



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0150422
(43) 공개일자 2016년12월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 35/34 (2006.01) H01L 35/02 (2006.01)

H01L 35/16 (2006.01) H01L 35/18 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 35/34 (2013.01)

H01L 35/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0088381

(22) 출원일자 2015년06월22일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

심준형

서울특별시 강남구 압구정로 201 79동 103호(압구정동, 현대아파트)

구준모

서울특별시 성북구 인촌로 30 수산리빙텔 404호 (안암동2가)

한권덕

경기도 성남시 분당구 장안로 67 201동 304호(분당동, 장안타운두산건설빌라)

(74) 대리인

정은열

전체 청구항 수 : 총 6 항

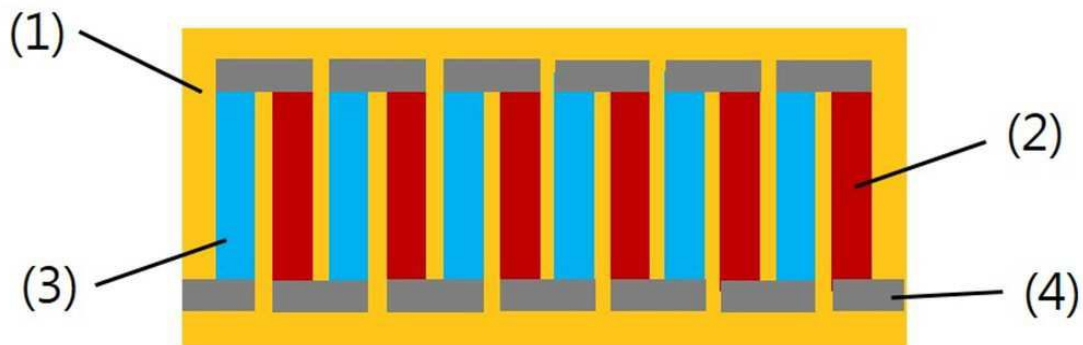
(54) 발명의 명칭 잉크젯 프린팅을 이용한 열전박막모듈의 제조방법 및 이로부터 제조된 열전박막모듈

(57) 요약

본 발명은 잉크젯 프린팅을 이용한 열전박막모듈의 제조방법 및 이로부터 제조된 열전박막모듈에 관한 것으로서, 더욱 구체적으로는, 기판 상에 n형 열전소자 및 p형 열전소자를 잉크젯 프린팅에 의해서 형성하는 단계; 및 상기 n형 열전소자의 말단 및 상기 p형 열전소자의 말단을 전기적으로 연결하는 전극을 형성하는 단계를 포함하는 열

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



전박막모듈의 제조방법 및 이로부터 제조된 열전박막모듈에 관한 것이다.

본 발명에 따르면, n형 열전소자와 p형 열전소자들을 다양한 기판 위에 수평으로 증착할 수 있으며, 컴퓨터 프로그램을 사용하여 제작된 이미지 및 텍스트를 잉크젯 프린팅으로 간단히 구현할 수 있으므로 별도의 마스크 혹은 패터닝 공정 없이 열전소자들 및 접합을 위한 전극 물질을 반영구적으로 기판 위에 증착할 수 있고, 따라서 낮은 공정 비용 및 원재료 낭비 최소화를 구현할 수 있으며, 기판에 거의 손상을 입히지 않으면서 간이한 방법으로 열전박막모듈을 제조할 수 있다.

(52) CPC특허분류

H01L 35/16 (2013.01)

H01L 35/18 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상에 n형 열전소자 및 p형 열전소자를 잉크젯 프린팅에 의해서 형성하는 단계; 및
상기 n형 열전소자의 말단 및 상기 p형 열전소자의 말단을 전기적으로 연결하는 전극을 형성하는 단계
를 포함하는 열전박막모듈의 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 전극은 잉크젯 프린팅에 의해서 형성되는 것을 특징으로 하는 열전박막모듈의 제조방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 n형 열전소자 및 상기 p형 열전소자는 텔루르화비스무트 (Bi_2Te_3), 텔루르화안티몬 (Sb_2Te_3), 텔루르화납 (PbTe) 및 안티몬화코발트 (CoSb_3)로 이루어진 군으로부터 선택된 중금속; 및 폴리아세틸렌 (polyacetylene), 폴리아닐린 (polyaniline), 폴리피롤 (polypyrrole), 폴리티오펜 (polythiophene), 폴리(3-메틸티오펜) (poly(3-methylthiophene)) 및 PEDOT (poly(3,4-ethylenedioxythiophene))로 이루어진 군으로부터 선택된 전도성 고분자로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 열전박막모듈의 제조방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 전극은 은(Ag), 구리(Cu), 금(Au), 백금(Pt), 크롬(Cr) 및 니켈(Ni)로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 열전박막모듈의 제조방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 기관은 유리, 실리콘 및 폴리이미드로 이루어진 군으로부터 선택된 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 열전박막모듈의 제조방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 따른 방법에 의해서 제조된 열전박막모듈.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 잉크젯 프린팅을 이용한 열전박막모듈의 제조방법 및 이로부터 제조된 열전박막모듈에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 열전 현상은 쥘백 효과 (Seebeck effect)와 펠티에 (Peltier) 효과를 기반으로 하며, 재료 양단의 온도차에 의해 발생하는 기전력을 이용하는 현상이다. 이러한 현상은 단일 재료 내에서 발생하는 에너지 변환에 기반하므로 단순한 구조, 높은 신뢰성, 크기 조절의 용이성 등의 장점을 갖는다. 또한, 전술한 열전 현상의 특성으로 인해서, 열전 발전은 폐열 회수, 자연열을 이용한 발전, 체온을 이용한 에너지 수급 등 다양한 분야에 사용될 수 있는 에너지 변환 기술로서 잠재성을 보유하고 있는 것으로 평가되고 있다.

[0003] 열전모듈은 n형 열전소자와 p형 열전소자가 전기적 직렬 및 열적 병렬로 연결된 구조로 구성되어 있으며, 열전소자의 고온단과 저온단 사이 온도 차이에 의해 열이 이동하게 되고, n형 열전소자와 p형 열전소자에서 각각 전자와 정공들이 고온단에서 저온단으로 이동하며 쥘백 효과에 의해 기전력이 발생하게 되는 원리에 의해서 작동된다.

[0004] 종래 열전모듈들은 단결정 잉곳 (ingot)을 절단하여 얻은 덩어리 (bulk) 형태의 n형 열전소자와 p형 열전소자들 또는 가압소결법이나 열간압축법으로 제조한 덩어리 형태의 n형 열전소자와 p형 열전소자들로 구성되었으나, 이들 덩어리 형태의 열전소자들은 단결정 잉곳의 절단, 혹은 가압소결법이나 열간압축법에 의해 제조되므로, 열전소자의 크기 감소에 제한을 받는 문제점이 있었고, 따라서 이들을 이용하여 소형 열전모듈을 구성하는 데 어려움이 있었다.

[0005] 상기 덩어리 형태에 기반한 열전모듈의 문제점을 개선하기 위해서, 마그네트론 스퍼터링법 혹은 플래쉬 증착법 (flash evaporation) 등으로 제작한 n형 열전 박막소자와 p형 박막소자로 이루어진 열전박막모듈이 제작된 바도 있으나, 제조 공정에 사용되는 진공증착 장비의 비싼 가격으로 인해 공정 단가가 비싸고, 공정에 적합한 진공도에 도달할 때까지 시간이 오래 걸려 공정 속도가 느리며, 공정 스케일 문제로 인해 대량 생산이 어렵다는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 전술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 덩어리 형태 기반의 열전모듈들과는 달리 소형 열전모듈을 구성하기가 용이하고, 저렴하면서도 신속한 공정에 의해서 대량 생산이 가능한 잉크젯 프린팅 기반의 열전박막모듈의 제조방법 및 이로부터 제조된 열전박막모듈을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명은 상기 과제를 해결하기 위해서,
- [0008] 기관 상에 n형 열전소자 및 p형 열전소자를 잉크젯 프린팅에 의해서 형성하는 단계; 및
- [0009] 상기 n형 열전소자의 말단 및 상기 p형 열전소자의 말단을 전기적으로 연결하는 전극을 형성하는 단계를 포함하는 열전박막모듈의 제조방법을 제공한다.
- [0010]
- [0011] 본 발명의 일 구현예에 따르면, 상기 전극은 잉크젯 프린팅에 의해서 형성될 수 있다.
- [0012] 본 발명의 다른 구현예에 따르면, 상기 n형 열전소자 및 상기 p형 열전소자는 텔루르화비스무트 (Bi_2Te_3), 텔루르화안티몬 (Sb_2Te_3), 텔루르화납 (PbTe) 및 안티몬화코발트 (CoSb_3)로 이루어진 군으로부터 선택된 중금속; 및 폴리아세틸렌 (polyacetylene), 폴리아닐린 (polyaniline), 폴리피롤 (polypyrrole), 폴리티오펜 (polythiophene), 폴리(3-메틸티오펜) (poly(3-methylthiophene)) 및 PEDOT (poly(3,4-ethylenedioxythiophene))로 이루어진 군으로부터 선택된 전도성 고분자로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 물질로 이루어진 것일 수 있다.
- [0013] 본 발명의 또 다른 구현예에 따르면, 상기 전극은 은(Ag), 구리(Cu), 금(Au), 백금(Pt), 크롬(Cr) 및 니켈(Ni)로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 물질로 이루어진 것일 수 있다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 구현예에 따르면, 상기 기관은 유리, 실리콘 및 폴리이미드로 이루어진 군으로부터 선택된 물질로 이루어진 것일 수 있다.
- [0015] 또한, 본 발명은 상기 과제를 해결하기 위해서, 상기 방법에 의해서 제조된 열전박막모듈을 제공한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 따르면, n형 열전소자와 p형 열전소자들을 다양한 기관 위에 수평으로 증착할 수 있으며, 컴퓨터 프로그램을 사용하여 제작된 이미지 및 텍스트를 잉크젯 프린팅으로 간단히 구현할 수 있으므로 별도의 마스크 혹은 패터닝 공정 없이 열전소자들 및 접합을 위한 전극 물질을 반영구적으로 기관 위에 증착할 수 있고, 따라서 낮은 공정 비용 및 원재료 낭비 최소화를 구현할 수 있으며, 기관에 거의 손상을 입히지 않으면서 간이한 방법으로 열전박막모듈을 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명에 따른 방법에 의해서 제조된 열전박막모듈에 대한 개략적인 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 본 발명을 더욱 상세하게 설명하기로 한다.
- [0019] 본 발명에 따른 열전박막모듈의 제조방법은,
- [0020] 기판 상에 n형 열전소자 및 p형 열전소자를 잉크젯 프린팅에 의해서 형성하는 단계; 및
- [0021] 상기 n형 열전소자의 말단 및 상기 p형 열전소자의 말단을 전기적으로 연결하는 전극을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0022] 도 1에는 본 발명에 따른 방법에 의해서 제조된 열전박막모듈에 대한 개략적인 도면이 도시되어 있는 바, 도 1을 참조하면, 본 발명에서는 먼저 기판 (1) 상에 n형 열전소자 (2) 및 p형 열전소자 (3)를 잉크젯 프린팅 방식에 의해서 형성하게 된다. 본 발명에서는 종래기술과는 달리 가압소결법이나 열간압축법에 의해서 덩어리 형태로 열전소자들을 제조하지 않고, 또한 마그네트론 스퍼터링법 혹은 플래쉬 증착법 (flash evaporation)과 같은 고비용 장시간이 소요되는 공정을 적용하지도 않는 바, 캐드 (CAD) 또는 마이크로소프트 오피스 (Microsoft Office®) 프로그램 등과 같은 손쉽게 적용이 가능한 컴퓨터 프로그램을 사용하여 저렴하고 간편하게 열전소자들을 기판 상에 형성할 수 있다. 이러한 공정 중에는 별도의 마스크 또는 패터닝 공정도 소요되지 않으며, 간편한 잉크젯 프린팅 방법에 의해서 열전소자들이 기판 상에 반영구적으로 증착될 수 있다.
- [0023] 상기 n형 열전소자 및 상기 p형 열전소자는 텔루르화비스무트 (Bi_2Te_3), 텔루르화안티몬 (Sb_2Te_3), 텔루르화납 (PbTe) 및 안티몬화코발트 (CoSb_3)로 이루어진 군으로부터 선택된 중금속; 및 폴리아세틸렌 (polyacetylene), 폴리아닐린 (polyaniline), 폴리피롤 (polypyrrole), 폴리티오펜 (polythiophene), 폴리(3-메틸티오펜) (poly(3-methylthiophene)) 및 PEDOT (poly(3,4-ethylenedioxythiophene))로 이루어진 군으로부터 선택된 전도성 고분자로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 물질로 이루어진 것일 수 있다.
- [0024] 또한, 상기 기판은 유리, 실리콘 및 폴리이미드로 이루어진 군으로부터 선택된 물질로 이루어진 것일 수 있다.
- [0025] 전술한 바와 같이 기판 (1) 상에 n형 열전소자 (2) 및 p형 열전소자 (3)를 형성한 이후에는 상기 n형 열전소자 (2) 및 p형 열전소자 (3)의 말단을 서로 전기적으로 연결하기 위한 전극 (4)을 형성하게 된다.
- [0026] 바람직하게는, 상기 전극 (4) 역시 상기 열전소자들 (2, 3)과 동일하게 잉크젯 프린팅 방식에 의해서 제작될 수 있으며, 상기 전극은 은(Ag), 구리(Cu), 금(Au), 백금(Pt), 크롬(Cr) 및 니켈(Ni)로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 물질로 이루어진 것일 수 있다.
- [0027] 한편, 본 발명은 또한 상기 본 발명에 따른 방법에 의해서 제작된 열전박막모듈을 제공한다. 본 발명에 따라서 제조된 열전박막모듈은 잉크젯 프린팅 방식에 의해서 초소형으로 제작될 수 있으며, 기판의 손상이 최소화되고, 기존 고가 장비를 사용하여 제작된 열전박막모듈에 비해서 뛰어난 원가 경쟁력을 보유한다.

도면

도면1

