(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015 년 2 월 26 일 (26.02.2015)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2015/026151 A1

(51) 국제특허분류:
H01L 35/04 (2006.01) *H01L 35/30* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2014/007723

(22) 국제출원일: 2014 년 8 월 20 일 (20.08.2014)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2013-0098631 2013 년 8 월 20 일 (20.08.2013) KR

(71) 출원인: **엘지이노텍 주식회사 (LG INNOTEK CO., LTD.)** [KR/KR]; 100-714 서울시 중구 한강대로 416 서울스퀘어, Seoul (KR).

(72) 발명자: **조용상 (CHO, Yong Sang)**; 100-714 서울시 중구 한강대로 416 서울스퀘어, Seoul (KR). **김상곤 (KIM, Sang Gon)**; 100-714 서울시 중구 한강대로 416 서울스퀘어, Seoul (KR). **김숙현 (KIM, Sook Hyun)**; 100-714 서울시 중구 한강대로 416 서울스퀘어, Seoul (KR). **김채훈 (KIM, Chae Hoon)**; 100-714 서울시 중구 한강대로 416 서울스퀘어, Seoul (KR). **노명래 (ROH, Myoung Lae)**; 100-714 서울시 중구 한강대로 416 서울스퀘어, Seoul (KR). **신종배 (SHIN, Jong Bae)**; 100-714 서울시 중구 한강대로 416 서울스퀘어, Seoul (KR). **원부운 (WON, Boone)**; 100-714 서울시 중구 한강대로 416 서울스퀘어, Seoul (KR). **이종민 (LEE, Jong Min)**; 100-714 서울시 중구 한강대로 416 서울스퀘어, Seoul (KR).

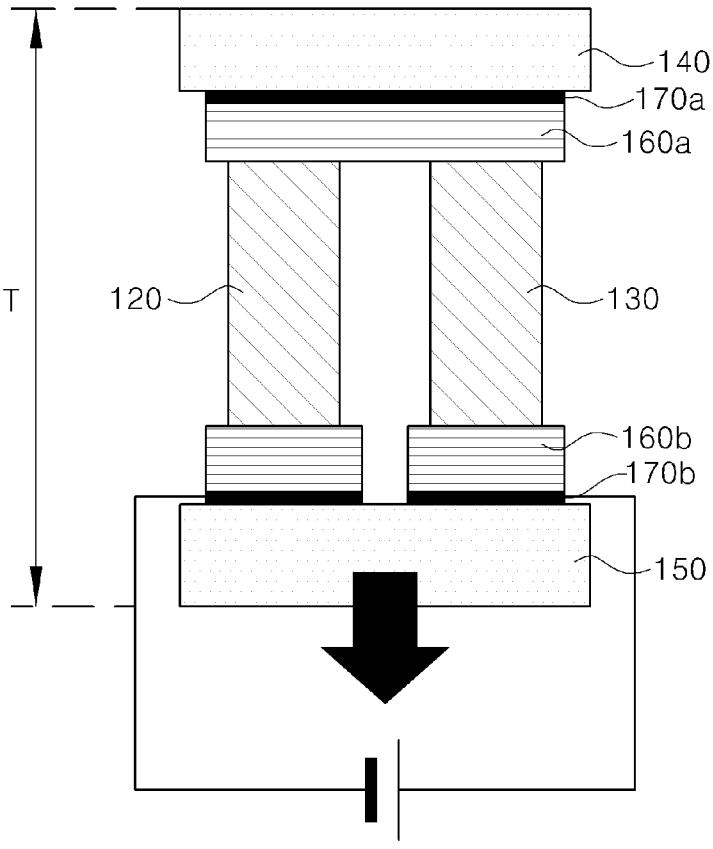
(74) 대리인: **김인한 (KIM, In Han)** 등; 110-733 서울시 종로구 종로 5 길 68 502 호, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: THERMOELECTRIC ELEMENT, THERMOELECTRIC MODULE COMPRISING SAME, AND HEAT CONVERSION APPARATUS

(54) 발명의 명칭 : 열전소자 및 이를 포함하는 열전모듈, 열전환장치



(57) Abstract: The embodiments of the present invention relate to a thermoelectric element and a thermoelectric module, and may provide a thermoelectric element and a thermoelectric module having notably improved cooling capacity (Q_c) and rate of temperature change (ΔT) to be provided by constructing the thermoelectric element by stacking unit members, each of which comprises a semiconductor layer on a substrate, thereby lowering thermal conductivity and raising electric conductivity.

(57) 요약서: 본 발명이 실시예들은 열전소자 및 열전모듈에 관한 것으로, 기재상에 반도체층을 포함하는 단위부재를 적층하여 열전소자를 구현함으로써, 열전도도를 낮추며 전기전도도를 상승시켜, 냉각용량(Qc) 및 온도변화율(ΔT)가 현저하게 향상되는 열전소자 및 열전모듈을 제공할 수 있도록 한다.

WO 2015/026151 A1

SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 열전소자 및 이를 포함하는 열전모듈, 열전환장치

기술분야

[1] 본 발명이 실시예들은 열전소자 및 열전모듈에 관한 것이다.

배경기술

[2] P형 열전 재료와 N형 열전 재료로 이루어지는 소자는 냉각장치에 적용되는 경우에도 동일한 규격으로 벌크(bulk)형으로 제조되고 있으며, 이는 전기 전도특성이 다른 P형 열전 재료와 N형 열전 재료의 차이로 인해 냉각효율에 한계를 보이고 있는 실정이다.

[3] 특히 이러한 벌크형의 열전소자를 제조하는 방식에서는 잉곳(Ingot) 형태의 소재를 열처리하고, 분말로 분쇄(Ball Mill)한 후, 미세 사이즈로 시빙(sieving)한 후, 다시 소결 공정을 거친후 필요한 열전소자의 크기로 절단(cutting)하는 공정을 거쳐서 제조된다. 이러한 벌크형 열전소자를 제조하는 공정에서는 분말의 소결후 커팅시 많은 부분의 재료 손실이 발생하게 되며, 양산화하는 경우 벌크형 소재의 크기 측면에서 균일성이 떨어지게 되며, 이러한 열전소자의 두께를 박형화하기 어려워, 박형화(slim)요구되는 제품에 적용이 어려운 문제가 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[4] 본 발명의 실시예들은 상술한 문제를 해결하기 위한 것으로, 시트 기재상에 반도체층을 포함하는 단위부재를 적층하여 열전소자를 구현함으로써, 열전도도를 낮추며 전기전도도를 상승시켜, 냉각용량(Qc) 및 온도변화율(T)가 현저하게 향상되는 열전소자 및 열전모듈을 제공할 수 있도록 한다.

과제 해결 수단

[5] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 실시예에서는, 기재상의 반도체층을 포함하는 단위부재 및 상기 단위부재가 2 이상 적층되는 단위소자를 포함하는 열전소자와, 이를 포함하는 열전모듈을 제공할 수 있다.

발명의 효과

[6] 본 발명의 실시예에 따르면, 시트 기재상에 반도체층을 포함하는 단위부재를 적층하여 열전소자를 구현함으로써, 열전도도를 낮추며 전기전도도를 상승시켜, 냉각용량(Qc) 및 온도변화율(ΔT)가 현저하게 향상되는 열전소자 및 열전모듈을 제공할 수 있다.

[7] 특히, 적층구조의 단위부재 사이에 전도성 패턴층을 포함시켜 전기전도도를 극대화할 수 있으며, 전체적인 벌크타입의 열전소자에 비해 현저하게 두께가 박형화되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[8] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 열전 단위소자의 제조공정을 도시한

공정순서도이며, 도 2는 도 1의 공정순서도에 따른 열전 단위소자의 제조공정 개념도이다.

[9] 도 3에 도시된 것은 본 발명의 실시형태에 따른 전도성층(C)의 다양한 변형예를 도시한 것이다.

[10] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 단위소자를 포함하는 열전소자를 적용하여 열전모듈을 구현한 실시형태의 요부를 도시한 단면 개념도이다.

[11] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 단위소자의 예시도를 도시한 것이다.

[12] 도 6은 도 4에서 상술한 단위셀을 포함하는 열전모듈의 구조를 구현하는 실시예를 도시한 것이다.

[13] [부호의 설명]

[14] 110: 단위부재

[15] 111: 기재

[16] 112: 반도체층

[17] 120: 단위소자

[18] 130: 단위소자

[19] 140: 제1기판

[20] 150: 제2기판

[21] 160a, 160b: 전극층

[22] 170a, 170b: 유전체층

[23] 181, 182: 회로선

발명의 실시를 위한 형태

[24] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 구성 및 작용을 구체적으로 설명한다. 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성요소는 동일한 참조부여를 부여하고, 이에 대한 중복설명은 생략하기로 한다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[25]

[26] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 열전 단위소자의 제조공정을 도시한 공정순서도이며, 도 2는 도 1의 공정순서도에 따른 열전 단위소자의 제조공정 개념도이다.

[27] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 열전 단위소자는 기본적으로 벌크(Bulk) 타입의 제조공정과는 달리, 다층으로 적층되는 구조를 가지는 구조물이다.

[28] 이러한 열전 단위소자를 제조하는 공정은 반도체 소재 물질을 포함하는 재료를 페이스트 형태로 제작하고, 시트, 필름 등의 기재(111) 상에 페이스트를 도포하여

반도체층(112)을 형성하여 하나의 단위부재(110)를 형성한다. 상기 단위부재(110)은 도 2에 도시된 것과 같이 다수의 단위부재(100a, 100b, 100c)를 적층하여 적층구조물을 형성하고, 이후 적층구조물을 절단하여 단위소자(120)를 형성한다. 즉, 본 발명에 따른 단위소자(120)은 기재(111) 상에 반도체 층(112)가 적층된 단위부재(110)이 다수가 적층된 구조물로 형성될 수 있다.

[29] 상술한 공정에서 기재(111) 상에 반도체 페이스트를 도포하는 공정은 다양한 방법을 이용하여 구현될 수 있으며, 일예로는 테이프캐스팅(Tape casting), 즉 매우 미세한 반도체 소재 분말을 수계 또는 비수계 용매(solvent)와 결합제(binder), 가소제(plasticizer), 분산제(dispersant), 소포제(defoamer), 계면활성제 중 선택되는 어느 하나를 혼합하여 슬러리(slurry)를 제조한 후 움직이는 칼날(blade)또는 움직이는 운반 기재위에 일정한 두께로 목적하는 바에 따라서 성형하는 공정으로 구현될 수 있다. 이 경우 상기 기재의 두께는 10um~100um의 범위의 필름, 시트 등의 자재를 사용할 수 있으며, 도포되는 반도체소재는 P 형 반도체 또는 N 형 반도체 재료를 적용할 수 있다. 이러한 P 형 반도체 또는 N 형 반도체 재료는 상기 N형 반도체소자는, 셀레늄(Se), 니켈(Ni), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 은(Ag), 납(Pb), 붕소(B), 갈륨(Ga), 텔루륨(Te), 비스무트(Bi), 인듐(In)을 포함한 비스무트텔룰라이드계(BiTe계)로 이루어지는 주원료물질과, 상기 주원료물질의 전체 중량의 0.001~1.0wt%에 해당하는 Bi 또는 Te이 혼합된 혼합물을 이용하여 형성할 수 있다. 이를테면, 상기 주원료물질은 Bi-Se-Te 물질로 하고, 여기에 Bi 또는 Te를 Bi-Se-Te 전체 중량의 00.001~1.0wt%에 해당하는 중량을 더 추가하여 형성할 수 있다.즉, Bi-Se-Te의 중량이 100g이 투입되는 경우, 추가로 혼합되는 Bi 또는 Te는 0.001g~1.0g의 범위에서 투입하는 것이 바람직하다. 상술한 바와 같이, 상술한 주원료물질에 추가되는 물질의 중량범위는 0.001wt%~0.1wt% 범위 외에서는 열전도도가 낮아지지 않고 전기전도도는 하락하여 ZT값의 향상을 기대할 수 없다는 점에서 의의를 가진다.

[30]

[31] 상기 P형 반도체 재료는, 안티몬(Sb), 니켈(Ni), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 은(Ag), 납(Pb), 붕소(B), 갈륨(Ga), 텔루륨(Te), 비스무트(Bi), 인듐(In)을 포함한 비스무트텔룰라이드계(BiTe계)로 이루어지는 주원료물질과, 상기 주원료물질의 전체 중량의 0.001~1.0wt%에 해당하는 Bi 또는 Te이 혼합된 혼합물을 이용하여 형성함이 바람직하다. 이를 테면, 상기 주원료물질은 Bi-Sb-Te 물질로 하고, 여기에 Bi 또는 Te를 Bi-Sb-Te 전체 중량의 0.001~1.0wt%에 해당하는 중량을 더 추가하여 형성할 수 있다. 즉, Bi-Sb-Te의 중량이 100g이 투입되는 경우, 추가로 혼합되는 Bi 또는 Te는 0.001g~1g의 범위에서 투입될 수 있다. 상술한 주원료물질에 추가되는 물질의 중량범위는 0.001wt%~0.1wt% 범위 외에서는 열전도도가 낮아지지 않고 전기전도도는 하락하여 ZT값의 향상을 기대할 수 없다는 점에서 의의를 가진다.

[32] 또한, 상기 단위부재(110)을 다층으로 어라인하여 적층하는 공정은 50℃~250℃의 온도로 압착하여 적층구조로 형성할 수 있으며, 본 발명의 실시예에서는 이러한 단위부재(110)의 적층 수는 2~50개의 범위에서 이루어질 수 있다. 이후, 원하는 형태와 사이즈로 커팅공정이 이루어질 수 있으며, 소결공정이 추가될 수 있다.

[33] 상술한 공정에 따라 제조되는 단위부재(110)이 다수 적층되어 형성되는 단위소자는 두께 및 형상 사이즈의 균일성을 확보할 수 있다. 즉, 기존의 벌크(Bulk) 형상의 열전소자는 잉곳분쇄, 미세화 볼-밀(ball-mill) 공정 후, 소결한 벌크구조를 커팅하게 되는바, 커팅공정에서 소실되는 재료가 많음은 물론, 균일한 크기로 절단하기도 어려우며, 두께가 3mm~5mm 정도로 두꺼워 박형화가 어려운 문제가 있었으나, 본 발명의 실시형태에 따른 적층형 구조의 단위소자는, 시트형상의 단위부재를 다층 적층한 후, 시트 적층물을 절단하게 되는바, 재료 손실이 거의 없으며, 소재가 균일한 두께를 가지는바 소재의 균일성을 확보할 수 있으며, 전체 단위소자의 두께도 1.5mm 이하로 박형화가 가능하게 되며, 다양한 형상으로 적용이 가능하게 된다.

[34] 특히, 본 발명의 실시형태에 따른 단위소자의 제조공정에서, 단위부재(110)의 적층구조를 형성하는 공정 중에 각 단위부재(110)의 표면에 전도성층을 형성하는 공정을 더 포함하여 구현될 수 있도록 할 수 있다.

[35] 즉, 도 2의 (c)의 적층구조물의 단위부재의 사이 사이에 도 3의 구조와 같은 전도성층을 형성할 수 있다. 상기 전도성층은 반도체층이 형성되는 기재면의 반대면에 형성될 수 있으며, 이 경우 단위부재의 표면이 노출되는 영역이 형성되도록 패턴화된 층으로 구성할 수 있다. 이는 전면 도포되는 경우에 비하여 전기전도도를 높일 수 있음과 동시에 각 단위부재간의 접합력을 향상시킬 수 있게 되며, 열전도도를 낮추는 장점을 구현할 수 있게 된다. 즉, 도 3에 도시된 것은 본 발명의 실시형태에 따른 전도성층(C)의 다양한 변형예를 도시한 것으로, 단위부재의 표면이 노출되는 패턴이라 함은 도 3의 (a),(b)에 도시된 것과 같이, 폐쇄형 개구패턴(c_1, c_2)을 포함하는 메쉬타입 구조 또는 도 3의 (c), (d)에 도시된 것과 같이, 개방형 개구패턴(c_3, c_4)을 포함하는 라인타입 등으로 다양하게 변형하여 설계될 수 있다. 이상의 전도성층은 단위부재의 적층구조로 형성되는 단위소자의 내부에서 각 단위부재간의 접착력을 높이는 것은 물론, 단위부재간 열전도도를 낮추며, 전기전도도는 향상시킬 수 있게 하는 장점이 구현되며, 종래 벌크형 열전소자 대비 냉각용량(Qc) 및 온도변화율(ΔT) 가 개선되며, 특히 파워팩터(Power factor)가 1.5배, 즉 전기전도도가 1.5배 상승하게 된다. 전기전도도의 상승은 열전효율의 향상과 직결되는바, 냉각효율을 증진하게 된다.

[36] 상기 전도성층은 금속물질로 형성할 수 있으며, Cu, Ag, Ni 등의 재질의 금속계열의 전극물질은 모두 적용이 가능하다.

[37]

[38] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 단위소자를 포함하는 열전소자를 적용하여

열전모듈을 구현한 실시형태의 요부를 도시한 단면 개념도이다.

[39] 본 발명의 실시예에 따른 열전소자를 포함하는 열전모듈은 상호 대향하는 제1기판(140) 및 제2기판(150)과 상기 제1기판(140) 및 제2기판(150) 사이에 제1반도체소자(120)와 전기적으로 연결되는 제2반도체소자(130)를 포함하는 단위셀;을 적어도 1 이상 포함하는 구조로 형성될 수 있다. 즉, 도 4의 실시예는 단위셀 중 하나만 도시한 것이다. 특히, 이 경우 본 발명의 실시예에 따른 열전모듈은, 상기 제1반도체소자 또는 상기 제2반도체소자 중 적어도 하나는 도 1 내지 도 3에서 상술한 적층형 구조의 열전소자를 적용할 수 있음은 물론이다.

[40] 상기 제1기판(140) 및 상기 제2기판(150)은 냉각용 열전모듈의 경우 통상 절연기판, 이를테면 알루미나 기판을 사용할 수 있으며, 또는 본 발명의 실시형태의 경우 금속기판을 사용하여 방열효율 및 박형화를 구현할 수 있도록 할 수 있다.

[41] 물론, 금속기판으로 형성하는 경우에는 도 4에 도시된 것과 같이 제1기판 및 제2기판(140, 150)에 형성되는 전극층(160a, 160b)과의 사이에 유전체층(170a, 170b)를 더 포함하여 형성됨이 바람직하다. 금속기판의 경우, Cu 또는 Cu 합금을 적용할 수 있으며, 박형화가 가능한 두께는 0.1mm~0.5mm 범위로 형성이 가능하다. 이 경우 금속기판의 두께가 0.1mm 보나 얇은 경우나 0.5mm를 초과하는 두께에서는 방열 특성이 지나치게 높거나 열전도율이 너무 높아 열전모듈의 신뢰성이 크게 저하되게 된다

[42] 또한, 상기 유전체층(170a, 170b)의 경우 고방열 성능을 가지는 유전소재로서 냉각용 열전모듈의 열전도도를 고려하면 5~10W/K의 열전도도를 가지는 물질을 사용하며, 두께는 0.01mm~0.15mm의 범위에서 형성될 수 있다. 이 경우, 두께가 0.01mm 미만에서는 절연효율(혹은 내전압 특성)이 크게 저하되며, 0.15mm를 초과하는 경우에는 열전전도도가 낮아져 방열효율이 떨어지게 된다.

[43]

[44] 상기 전극층(160a, 160b)은 Cu, Ag, Ni 등의 전극재료를 이용하여 제1반도체 소자 및 제2반도체 소자를 전기적으로 연결하며, 도시된 단위셀이 다수 연결되는 경우(도 6 참조) 인접하는 단위셀과 전기적으로 연결을 형성하게 된다.

[45] 상기 전극층의 두께는 0.01mm~0.3mm의 범위에서 형성될 수 있다. 전극층의 두께가 0.01mm 미만에서는 전극으로서 기능이 떨어져 전기 전도율이 불량하게 되며, 0.3mm를 초과하는 경우에도 저항의 증가로 전도효율이 낮아지게 된다.

[46] 이와 같이, 제1기판(140)과 제2기판(150)의 사이에 본 발명의 실시예에 따른 열전소자를 배치하고, 전극층 및 유전체층을 포함하는 구조의 단위셀로 열전모듈을 구현하는 경우 전체 두께(Th)는 1.mm~1.5mm의 범위로 형성이 가능하게 되는바, 기존 벌크형 소자를 이용하는 것에 비해 현저한 박형화를 실현할 수 있게 된다.

[47] 또한, 도 5에 도시된 것과 같이, 도 4에서 상술한 열전소자(120, 130)는 도 5의 (a)에 도시된 것과 같이, 상부 방향(X) 및 하부방향(Y)으로 수평하게 배치되어,

제1기판 및 제2기판과 반도체층 및 기재의 표면이 인접하도록 배치되는 구조로 열전모듈을 형성할 수 있으나, (b)에 도시된 것과 같이, 열전소자 자체를 수직으로 세워, 단위소자의 측면부가 상기 제1 및 제2기판에 인접하게 배치되도록 하는 구조도 가능하다. 이와 같은 구조에서는 수평배치구조보다 측면부에 전도층의 말단부가 노출되며, 수직방향의 열전도 효율을 낮추는 동시에 전기전도특성을 향상할 수 있어 냉각효율을 더욱 높일 수 있게 된다.

[48]

[49] 도 6은 도 4에서 상술한 단위셀을 포함하는 열전모듈의 구조를 구현하는 실시예를 도시한 것이다. 도 6에 도시된 것과 같이, 일반적으로 냉각용으로 이용되는 열전소자를 이용하는 열전모듈은 서로 다른 재질 및 특성을 가지는 반도체소자가 쌍을 이루며 배치되며, 쌍을 이루는 각각의 반도체 소자는 금속전극에 의해 전기적으로 연결되는 단위셀이 다수 개가 배치되는 구조로 구현될 수 있다. 즉, 도 6은 도 4에서 제1반도체소자(120)와 전기적으로 연결되는 제2반도체소자(130)를 포함하는 단위셀을 적어도 2 이상 포함하는 구조로 구현되는 열전모듈의 예시도이다.

[50] 특히, 이 경우 단위셀을 이루는 열전소자는 본 발명의 실시형태에 따른 적층형 구조의 단위소자를 포함하는 열전소자를 적용할 수 있으며, 이 경우 한 쪽은 제1반도체소자(120)로서 P형 반도체 와 제2반도체소자(130)로서 N형 반도체로 구성될 수 있으며, 상기 제1반도체 및 상기 제2반도체는 금속 전극 (160a, 160b)과 연결되며, 이러한 구조가 다수 형성되며 상기 반도체 소자에 전극을 매개로 전류가 공급되는 회로선(181, 182)에 의해 펠티어 효과를 구현하게 된다.

[51] 이러한 본 발명의 실시예에 따른 열전모듈에서는 도 1 내지 도 5에서 상술한 적층형 구조의 단위소자를 포함하는 열전소자, 단위부재 사이에 전도성층이 형성되는 열전소자 등의 실시예를 포함하여 구성될 수 있음은 상술한 바 있다. 또한, 단위셀을 이루며 상호 대향하는 제1반도체소자 및 제2반도체소자의 형상 및 크기는 동일하게 이루어지나, 이 경우 P 형 반도체소자의 전기전도도와 N 형 반도체 소자의 전기전도도 특성이 서로 달라 냉각효율을 저해하는 요소로 작용하게 되는 점을 고려하여, 어느 한쪽의 체적을 상호 대향하는 다른 반도체소자의 체적과는 상이하게 형성하여 냉각성능을 개선할 수 있도록 하는 것도 가능하다.

[52] 즉, 상호 대향하여 배치되는 단위셀의 반도체 소자의 체적을 상이하게 형성하는 것은, 크게 전체적인 형상을 다르게 형성하거나, 동일한 높이를 가지는 반도체소자에서 어느 한쪽의 단면의 직경을 넓게 형성하거나, 동일한 형상의 반도체 소자에서 높이나 단면의 직경을 다르게 하는 방법으로 구현하는 것이 가능하다. 특히 N형 반도체소자의 직경을 P형 반도체소자보다 더 크게 형성하여 체적을 증가시켜 열전효율을 개선할 수 있도록 한다.

[53] 상술한 본 발명의 일 실시형태에 따른 다양한 구조의 열전소자 및 이를 포함하는 열전모듈은 단위셀의 상 하부의 기판의 표면에 발열 및 흡열 부위의

특성에 따라 물이나 액체 등의 매체의 열을 빼앗아 냉각을 구현하거나, 특정 매체에 열을 전달하여 가열을 시키는 용도로 사용할 수 있다. 즉, 본 발명의 다양한 실시형태의 열전모듈에서는 냉각효율을 증진하여 구현하는 냉각장치의 구성을 들어 실시형태로 설명하고 있으나, 냉각이 이루어지는 반대면의 기판에서는 발열특성을 이용해 매체를 가열하는 용도로 사용하는 장치에 적용할 수 있다. 즉,하나의 장치에서 냉각과 가열을 동시에 기능하도록 구현하는 열전환장치 등의 장비로도 응용이 가능하다.

[54] 전술한 바와 같은 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였다. 그러나 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서는 여러 가지 변형이 가능하다. 본 발명의 기술적 사상은 본 발명의 전술한 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

청구범위

[청구항 1] 기재상의 반도체층을 포함하는 적어도 2 이상의 단위부재;
상호 이웃하는 상기 단위부재 사이에 배치되는 전도층;을
포함하며,
상기 전도층은 상기 단위부재의 표면을 노출하는 패턴구조를
구비하는 열전소자.

[청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 단위부재는,
동일한 반도체층을 포함하는 단위부재가 적층되는 열전소자.

[청구항 3] 청구항 2에 있어서,
상기 반도체층은,
P형 반도체 또는 N 형 반도체인 열전소자.

[청구항 4] 청구항 3에 있어서,
상기 패턴구조는,
폐쇄형 개구패턴을 포함하는 메쉬타입 구조 또는
개방형개구패턴을 포함하는 라인타입 구조인 열전소자.

[청구항 5] 청구항 3에 있어서,
상기 전도층은,
금속물질로 구현되는 패턴층인 열전소자.

[청구항 6] 청구항 3에 있어서,
상기 N형 반도체는,
비스무트텔룰라이드계(BiTe계)로 이루어지는 주원료물질에 Bi
또는 Te이 혼합된 혼합물을 포함하는 열전소자.

[청구항 7] 청구항 6에 있어서,
상기 N형 반도체는,
상기 주원료물질의 전체 중량의 0.001~1.0wt%에 해당하는 Bi 또는
Te이 혼합된 혼합물인 열전소자.

[청구항 8] 청구항 7에 있어서,
상기 주원료물질은,
셀레늄(Se), 니켈(Ni), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 은(Ag), 납(Pb),
붕소(B), 갈륨(Ga), 텔루륨(Te), 비스무트(Bi), 인듐(In)을 포함한
비스무트텔룰라이드계(BiTe계)로 이루어지는 열전소자.

[청구항 9] 청구항 3에 있어서,
상기 P형 반도체는,
비스무트텔룰라이드계(BiTe계)로 이루어지는 주원료물질에 Bi
또는 Te이 혼합된 혼합물을 포함하는 열전소자.

[청구항 10] 청구항 9에 있어서,

상기 P형 반도체는,
안티몬(Sb), 니켈(Ni), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 은(Ag), 납(Pb), 붕소(B), 갈륨(Ga), 텔루륨(Te), 비스무트(Bi), 인듐(In)을 포함한 비스무트텔룰라이드계(BiTe계)로 이루어지는 주원료물질을 적용하는 열전소자.

[청구항 11] 청구항 10에 있어서,
상기 P형 반도체는,
상기 주원료물질의 전체 중량의 0.001~1.0wt%에 해당하는 Bi 또는 Te이 혼합된 혼합물을 이용하는 열전소자.

[청구항 12] 상호 대향하는 제1기판 및 제2기판;
상기 제1기판 및 상기 제2기판 사이에 제1반도체소자와 전기적으로 연결되는 제2반도체소자를 포함하는 단위셀;을 적어도 1 이상 포함하며,
상기 제1반도체소자 또는 상기 제2반도체소자 중 적어도 하나는 청구항 1의 열전소자인 열전모듈.

[청구항 13] 청구항 12에 있어서,
상기 열전모듈은,
상기 제1기판 및 제2기판은 전극층을 더 포함하는 열전모듈.

[청구항 14] 청구항 13에 있어서,
상기 제1반도체소자 또는 상기 제2반도체소자 중 적어도 어느 하나는,
단위부재가 2 이상 적층되는 단위소자의 측면부가 상기 제1 및 제2기판에 인접하게 배치되는 열전모듈.

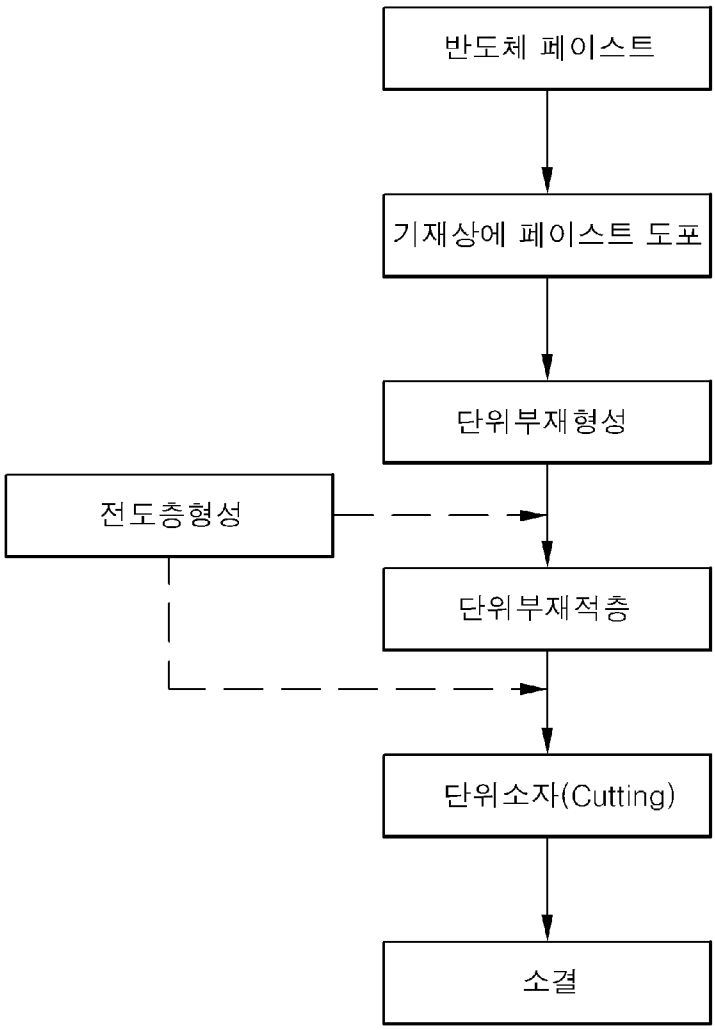
[청구항 15] 청구항 12에 있어서,
상기 제1기판 및 제2기판과 상기 전극층 사이에 유전체층을 더 포함하는 열전모듈.

[청구항 16] 청구항 12에 있어서,
상기 제1반도체소자 및 상기 제2반도체소자의 높이는 0.01mm~0.5mm인 열전모듈.

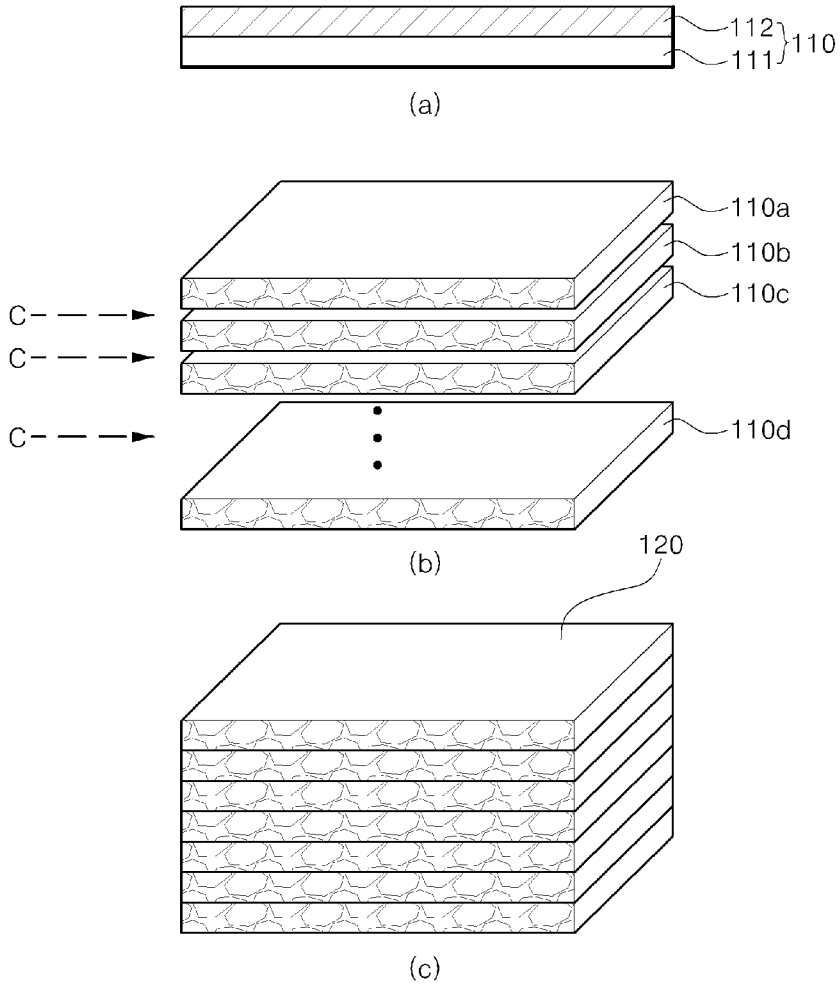
[청구항 17] 청구항 12에 있어서,
상기 제1기판 및 제2기판은 금속기판인 열전모듈.

[청구항 18] 청구항 12에 따른 열전모듈을 포함하는 열전환장치.

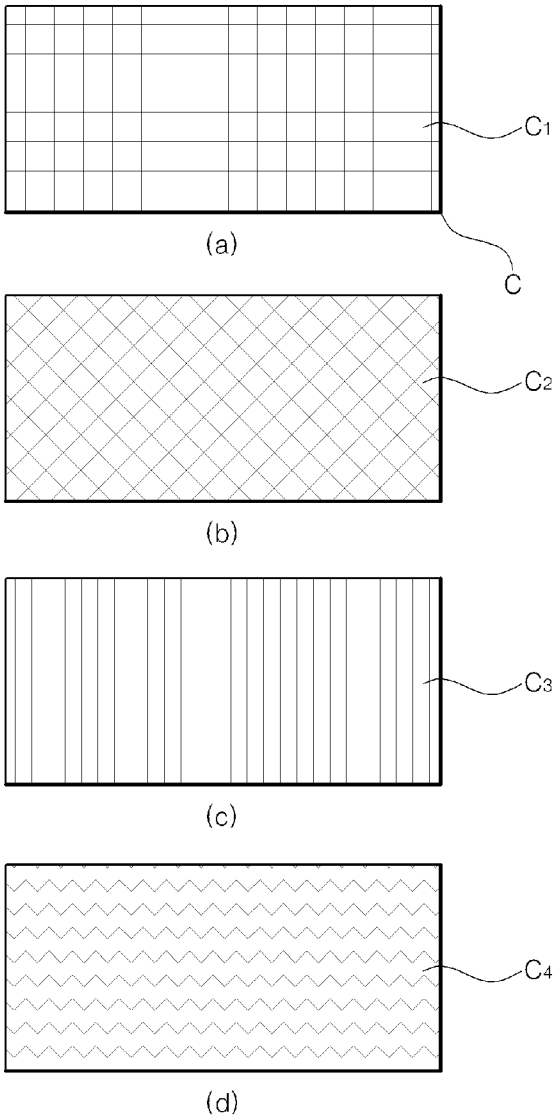
[Fig. 1]



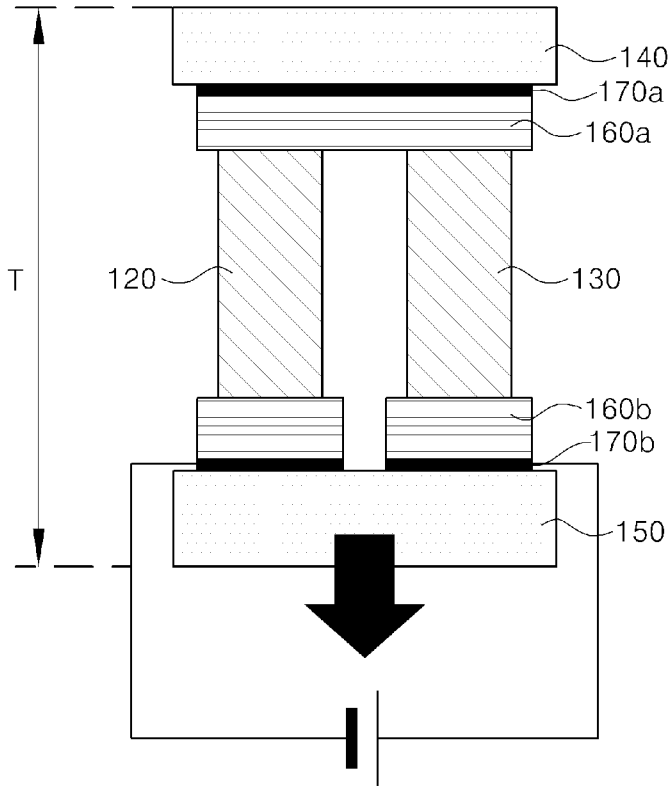
[Fig. 2]



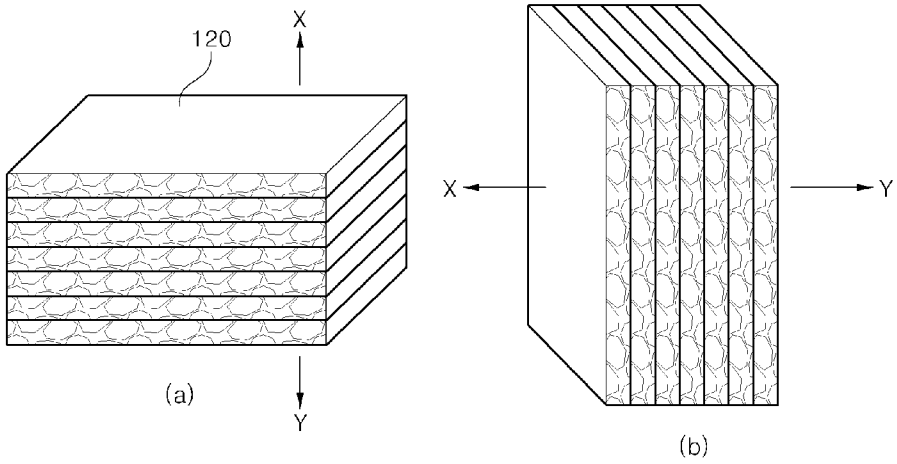
[Fig. 3]



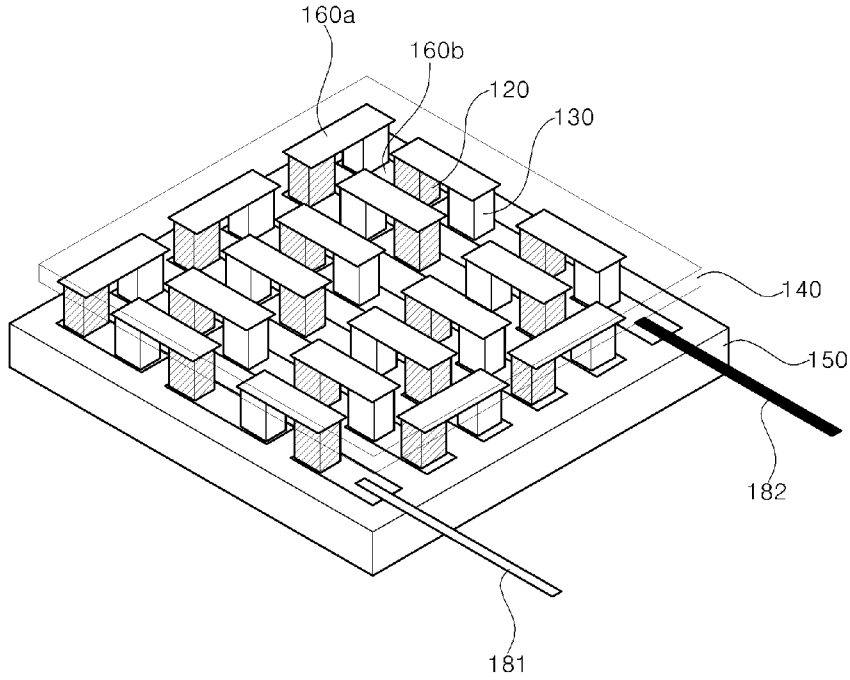
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2014/007723

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 35/04(2006.01)i, H01L 35/30(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L 35/04; H01L 35/02; C23C 14/34; H01L 23/36; H01L 35/32; H01L 35/34; H01L 35/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal): thermoelectric, lamination layer

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2012-0011626 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 08 February 2012 Abstract, figure 5.	1-18
A	KR 10-2012-0064517 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 19 June 2012 Abstract, figures 1-2.	1-18
A	KR 10-2011-0117872 A (SNU R&DB FOUNDATION) 28 October 2011 Abstract.	1-18
A	US 2009-0084421 A1 (OLSEN, Larry C. et al.) 02 April 2009 Abstract, figure 4.	1-18

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
26 NOVEMBER 2014 (26.11.2014)	**27 NOVEMBER 2014 (27.11.2014)**
Name and mailing address of the ISA/**KR** Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

International application No.
PCT/KR2014/007723

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2012-0011626 A	08/02/2012	JP 2012-033848A	16/02/2012
		US 2012-0024335 A1	02/02/2012
KR 10-2012-0064517 A	19/06/2012	JP 2012-124469A	28/06/2012
		US 2012-0145209 A1	14/06/2012
KR 10-2011-0117872 A	28/10/2011	NONE	
US 2009-0084421 A1	02/04/2009	WO 2009-045862 A2	09/04/2009
		WO 2009-045862 A3	05/11/2009

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2014/007723

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01L 35/04(2006.01)i, H01L 35/30(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01L 35/04; H01L 35/02; C23C 14/34; H01L 23/36; H01L 35/32; H01L 35/34; H01L 35/30

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템): 열전, 적층

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2012-0011626 A (삼성전기주식회사) 2012.02.08 요약, 도면 5.	1-18
A	KR 10-2012-0064517 A (삼성전기주식회사) 2012.06.19 요약, 도면 1-2.	1-18
A	KR 10-2011-0117872 A (서울대학교산학협력단) 2011.10.28 요약.	1-18
A	US 2009-0084421 A1 (OLSEN LARRY C. 외 1명) 2009.04.02 요약, 도 4.	1-18

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2014년 11월 26일 (26.11.2014)	2014년 11월 27일 (27.11.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관
노영철
전화번호 +82-42-481-8374

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2014/007723

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2012-0011626 A	2012/02/08	JP 2012-033848A	2012/02/16
		US 2012-0024335 A1	2012/02/02
KR 10-2012-0064517 A	2012/06/19	JP 2012-124469A	2012/06/28
		US 2012-0145209 A1	2012/06/14
KR 10-2011-0117872 A	2011/10/28	없음	
US 2009-0084421 A1	2009/04/02	WO 2009-045862 A2	2009/04/09
		WO 2009-045862 A3	2009/11/05