

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2025년 5월 15일 (15.05.2025)

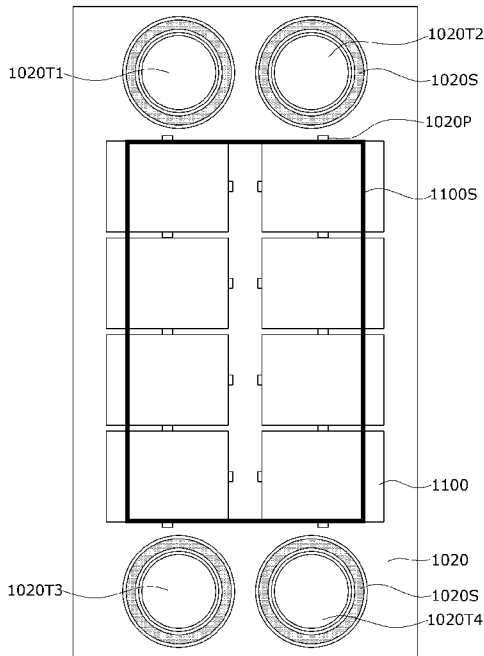


(10) 국제공개번호
WO 2025/101005 A1

- (51) 국제특허분류:
F25B 21/02 (2006.01) *H10N 10/17* (2023.01)
F28D 9/00 (2006.01) *H10N 10/81* (2023.01)
F28F 13/00 (2006.01) *H10N 19/00* (2023.01)
F28F 3/10 (2006.01) *F28F 3/06* (2006.01)
H10N 10/13 (2023.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2024/017673
- (22) 국제출원일: 2024년 11월 8일 (08.11.2024)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
 10-2023-0155579 2023년 11월 10일 (10.11.2023) KR
 10-2023-0155630 2023년 11월 10일 (10.11.2023) KR
 10-2023-0155631 2023년 11월 10일 (10.11.2023) KR
 10-2024-0122454 2024년 9월 9일 (09.09.2024) KR
 10-2024-0128787 2024년 9월 24일 (24.09.2024) KR
 10-2024-0128788 2024년 9월 24일 (24.09.2024) KR
- (71) 출원인: 엘지이노텍 주식회사 (LG INNOTEK CO., LTD.) [KR/KR]; 07796 서울특별시 강서구 마곡중앙10로 30 (KR).
- (72) 발명자: 양태수 (YANG, Tae Su); 07796 서울특별시 강서구 마곡중앙10로 30 (KR). 이형의 (LEE, Hyung Eui); 07796 서울특별시 강서구 마곡중앙10로 30 (KR). 원부운 (WON, Boone); 07796 서울특별시 강서구 마곡중앙10로 30 (KR). 조용상 (CHO, Yong Sang); 07796 서울특별시 강서구 마곡중앙10로 30 (KR). 봉상훈 (BONG, Sang Hoon); 07796 서울특별시 강서구 마곡중앙10로 30 (KR). 손형민 (SOHN, Hyung Min); 07796 서울특별시 강서구 마곡중앙10로 30 (KR). 김성철 (KIM, Sung Chul); 07796 서울특별시 강서구 마곡중앙10로 30 (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 다나 (DANA PATENT LAW FIRM); 06242 서울특별시 강남구 역삼로 3길 11, 광성빌딩 신관 4-6층 (KR).

(54) Title: HEAT EXCHANGE DEVICE COMPRISING THERMOELECTRIC ELEMENT

(54) 발명의 명칭: 열전소자를 포함하는 열교환장치



(57) Abstract: A heat exchange device according to an embodiment of the present invention comprises: a first plate; a second plate disposed on the first plate; a thermoelectric module disposed on the second plate; a third plate disposed on the thermoelectric module; and a fourth plate disposed on the third plate, wherein each of the first to fourth plates includes a plurality of through holes, and a first gasket is disposed along the plurality of through holes on a surface among both surfaces of the second plate on which the thermoelectric module is disposed, and wherein the thermoelectric module includes a plurality of thermoelectric elements disposed to be spaced apart from each other, wherein each thermoelectric element includes a first substrate part, a first electrode part disposed on the first substrate part, a semiconductor structure part disposed on the first electrode part, a second electrode part disposed on the semiconductor structure part, and a second substrate part disposed on the second electrode part, and a second gasket is disposed on the first substrate part so as to contact a side surface of the second substrate part.

(57) 요약서: 본 발명의 한 실시예에 따른 열교환장치는 제1 플레이트, 상기 제1 플레이트 상에 배치된 제2 플레이트, 상기 제2 플레이트 상에 배치된 열전모듈, 상기 열전모듈 상에 배치된 제3 플레이트, 그리고 상기 제3 플레이트 상에 배치된 제4 플레이트를 포함하고, 각 플레이트는 복수의 관통홀을 포함하며, 상기 제2 플레이트의 양면 중 상기 열전모듈이 배치된 면에는 상기 복수의 관통홀을 따라 제1 가스켓이 배치되고, 상기 열전모듈은 서로 이격되도록 배치된 복수의 열전소자를 포함하며, 각 열전소자는 제1 기판부, 상기 제1 기판부 상에 배치된 제1 전극부, 상기 제1 전극부 상에 배치된 반도체 구조물부, 상기 반도체 구조물부 상에 배치된 제2 전극부, 그리고 상기 제2 전극부 상에 배치된 제2 기판부를 포함하고, 상기 제1 기판부 상에서 상기 제2 기판부의 측면에 접촉하도록 제2 가스켓이 배치된다.

WO 2025/101005 A1

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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 제21조(3))

발명의 설명

발명의 명칭: 열전소자를 포함하는 열교환장치

기술분야

- [1] 본 발명은 열교환장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 열전소자를 포함하는 열교환장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 판형 열교환장치는 여러 개의 플레이트(plate)가 적층된 구조를 가진다. 서로 다른 온도를 가지는 2종의 유체가 서로 다른 경로를 통해 플레이트 사이를 흐르며, 열을 교환한다.
- [3] 한편, 열전현상은 재료 내부의 전자(electron)와 정공(hole)의 이동에 의해 발생하는 현상으로, 열과 전기 사이의 직접적인 에너지 변환을 의미한다. 열전소자는 열전현상을 이용하는 소자를 총칭하며, P형 열전 재료와 N형 열전 재료를 금속 전극들 사이에 접합시켜 PN 접합 쌍을 형성하는 구조를 가진다. 열전소자는 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.
- [4] 열전소자를 판형 열교환장치에 적용하여 2종의 유체 간 온도 차를 이용하여 전기를 생성하고자 하는 시도가 있다. 판형 열교환장치의 열교환 효율에 따라 발전 효율이 달라질 수 있다.

발명의 내용

기술적 과제

- [5] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 열전소자를 포함하는 열교환장치를 제공하는 것이다.
- [6] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 열전소자를 포함하는 열교환장치의 열교환 효율을 높이는 것이다.
- [7] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 열교환장치의 열전소자 내로 수분 침투를 방지하는 것이다.
- [8] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 열전소자를 포함하는 열교환장치의 전선 연결의 효율을 높이는 것이다.

과제 해결 수단

- [9] 본 발명의 한 실시예에 따른 열교환장치는 제1 플레이트, 상기 제1 플레이트 상에 배치된 제2 플레이트, 상기 제2 플레이트 상에 배치된 열전모듈, 상기 열전모듈 상에 배치된 제3 플레이트, 그리고 상기 제3 플레이트 상에 배치된 제4 플레이트를 포함하고, 각 플레이트는 복수의 관통홀을 포함하며, 상기 제2 플레이트의 양면 중 상기 열전모듈이 배치된 면에는 상기 복수의 관통홀을 따라 제1 가스켓이 배치되고, 상기 열전모듈은 서로 이격되도록 배치된 복수의 열전소자를 포함

하며, 각 열전소자는 제1 기관부, 상기 제1 기관부 상에 배치된 제1 전극부, 상기 제1 전극부 상에 배치된 반도체 구조물부, 상기 반도체 구조물부 상에 배치된 제2 전극부, 그리고 상기 제2 전극부 상에 배치된 제2 기관부를 포함하고, 상기 제1 기관부 상에서 상기 제2 기관부의 측면에 접촉하도록 제2 가스켓이 배치된다.

- [10] 상기 제1 기관부는 하나의 제1 기관으로 이루어지고, 상기 제2 기관부는 서로 이격되도록 배치된 복수의 제2 기관을 포함하며, 상기 제2 가스켓은 상기 제1 기관 상에서 상기 복수의 제2 기관 사이에 배치될 수 있다.
- [11] 상기 제2 플레이트의 수평 방향으로 상기 제1 기관부 상에서 상기 제2 가스켓의 제1 폭, 상기 복수의 제2 기관 사이에서 상기 제2 가스켓의 제2 폭 및 상기 반도체 구조물의 측면에서 상기 제2 가스켓의 제3 폭은 서로 상이할 수 있다.
- [12] 상기 제3 폭은 상기 제1 폭보다 크고, 상기 제2 폭보다 클 수 있다.
- [13] 상기 제2 폭은 상기 제1 폭보다 크고, 상기 제3 폭보다 클 수 있다.
- [14] 상기 제2 가스켓은 상기 복수의 제2 기관의 측면, 상기 복수의 제2 기관의 하면 및 상기 반도체 구조물의 측면에 접촉하도록 배치될 수 있다.
- [15] 상기 제1 전극부는 상기 제2 플레이트의 수직 방향으로 상기 제1 기관부와 중첩되고, 상기 제2 기관부와 중첩되지 않는 터미널 전극을 포함하고, 상기 터미널 전극은 상기 제2 가스켓에 의해 둘러싸이는 영역 바깥에 배치될 수 있다.
- [16] 상기 제2 플레이트의 수직 방향으로 상기 제1 가스켓의 두께는 상기 제2 가스켓의 두께보다 클 수 있다.
- [17] 상기 제2 가스켓은 상기 제1 기관부의 측면 및 상기 제2 플레이트에 더 배치될 수 있다.
- [18] 상기 제1 기관부 상에서 상기 제2 기관부의 측면과 상기 제2 가스켓을 사이에 두고 배치된 멈춤부재를 더 포함하고, 상기 멈춤부재의 높이는 상기 제2 기관부의 높이의 0.95 내지 1.05배일 수 있다.
- [19] 상기 제1 기관부는 홈을 포함하고, 상기 제2 가스켓은 상기 홈에 배치될 수 있다.
- [20] 상기 제2 가스켓은 고무 재질 및 석면 재질 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [21] 각 플레이트는 제1 내지 제4 관통홀을 포함하고, 제1 내지 제4 플레이트의 제1 관통홀들은 서로 연결되도록 정렬되고, 제1 내지 제4 플레이트의 제2 관통홀들은 서로 연결되도록 정렬되며, 제1 내지 제4 플레이트의 제3 관통홀들은 서로 연결되도록 정렬되고, 제1 내지 제4 플레이트의 제4 관통홀들은 서로 연결되도록 정렬될 수 있다.
- [22] 상기 제2 플레이트의 제1 관통홀 및 제2 관통홀은 상기 제2 플레이트의 제1 외곽과 상기 열전모듈이 배치된 영역 사이에서 서로 이격되도록 배치되고, 상기 제2 플레이트의 제3 관통홀 및 제4 관통홀은 상기 제2 플레이트의 제1 외곽에 대향하는 제2 외곽과 상기 열전모듈이 배치된 영역 사이에서 서로 이격되도록 배치되며, 상기 제1 관통홀 및 상기 제4 관통홀은 상기 제2 플레이트의 제1 대각선 방

- 향으로 배치되고, 상기 제2 관통홀 및 상기 제3 관통홀은 상기 제2 플레이트의 제 2 대각선 방향으로 배치될 수 있다.
- [23] 상기 제1 플레이트의 양면 중 상기 제2 플레이트를 향하도록 배치된 면에 상기 제2 관통홀, 상기 제4 관통홀 및 상기 제1 플레이트의 외곽을 따라 배치된 제3 가스켓, 그리고 상기 제3 플레이트의 양면 중 상기 제4 플레이트를 향하도록 배치된 면에 상기 제1 관통홀, 상기 제3 관통홀 및 상기 제3 플레이트의 외곽을 따라 배치된 제4 가스켓을 더 포함할 수 있다.
- [24] 본 발명의 다른 실시예에 따른 열교환장치는 제1 플레이트, 상기 제1 플레이트 상에 배치된 제2 플레이트, 상기 제2 플레이트 상에 배치된 열전모듈, 상기 열전모듈 상에 배치된 제3 플레이트, 그리고 상기 제3 플레이트 상에 배치된 제4 플레이트를 포함하고, 각 플레이트는 복수의 관통홀을 포함하며, 상기 제2 플레이트의 양면 중 상기 열전모듈이 배치된 면에는 상기 복수의 관통홀을 따라 홈부가 형성되고, 상기 홈부에는 가스켓이 배치되며, 상기 제2 플레이트의 수평 방향으로 상기 홈부의 폭은 상기 가스켓의 폭보다 크고, 상기 홈부의 부피는 상기 가스켓의 부피보다 작으며, 상기 가스켓은 상기 제3 플레이트의 양면 중 상기 열전모듈을 향하도록 배치된 면과 접촉한다.
- [25] 상기 홈부의 부피는 상기 가스켓의 부피의 70~80%일 수 있다.
- [26] 상기 홈부의 폭은 상기 가스켓의 폭보다 1mm 내지 2mm 클 수 있다.
- [27] 상기 제2 플레이트의 수직 방향으로 상기 홈부의 높이는 상기 가스켓의 높이보다 낮을 수 있다.
- [28] 각 플레이트는 제1 내지 제4 관통홀을 포함하고, 제1 내지 제4 플레이트의 제1 관통홀들은 서로 연결되도록 정렬되고, 제1 내지 제4 플레이트의 제2 관통홀들은 서로 연결되도록 정렬되며, 제1 내지 제4 플레이트의 제3 관통홀들은 서로 연결되도록 정렬되고, 제1 내지 제4 플레이트의 제4 관통홀들은 서로 연결되도록 정렬될 수 있다.
- [29] 상기 제2 플레이트의 제1 관통홀 및 제2 관통홀은 상기 제2 플레이트의 제1 외곽과 상기 열전모듈이 배치된 영역 사이에서 서로 이격되도록 배치되고, 상기 제2 플레이트의 제3 관통홀 및 제4 관통홀은 상기 제2 플레이트의 제1 외곽에 대항하는 제2 외곽과 상기 열전모듈이 배치된 영역 사이에서 서로 이격되도록 배치되며, 상기 제1 관통홀 및 상기 제4 관통홀은 상기 제2 플레이트의 제1 대각선 방향으로 배치되고, 상기 제2 관통홀 및 상기 제3 관통홀은 상기 제2 플레이트의 제 2 대각선 방향으로 배치될 수 있다.
- [30] 상기 제1 플레이트의 양면 중 상기 제2 플레이트를 향하도록 배치된 면에는 상기 제2 관통홀, 상기 제4 관통홀 및 상기 제1 플레이트의 외곽을 따라 홈부가 형성되고, 상기 제3 플레이트의 양면 중 상기 제4 플레이트를 향하도록 배치된 면에는 상기 제1 관통홀, 상기 제3 관통홀 및 상기 제3 플레이트의 외곽을 따라 홈부가 형성되며, 상기 제1 플레이트의 홈부 및 상기 제3 플레이트의 홈부에는 각각 가스켓이 배치될 수 있다.

- [31] 상기 제1 플레이트의 홈부의 폭은 상기 제1 플레이트의 가스켓의 폭보다 크고, 상기 제1 플레이트의 홈부의 부피는 상기 제1 플레이트의 가스켓의 부피보다 작으며, 상기 제3 플레이트의 홈부의 폭은 상기 제3 플레이트의 가스켓의 폭보다 크고, 상기 제3 플레이트의 홈부의 부피는 상기 제3 플레이트의 가스켓의 부피보다 작을 수 있다.
- [32] 상기 제1 내지 제4 플레이트의 상기 제1 관통홀 및 상기 제3 관통홀 중 하나는 제1 유체의 유입 통로이고, 다른 하나는 상기 제1 유체의 배출 통로이며, 상기 제1 내지 제4 플레이트의 상기 제2 관통홀 및 상기 제4 관통홀 중 하나는 상기 제1 유체와 온도가 상이한 제2 유체의 유입 통로이고, 다른 하나는 상기 제2 유체의 배출 통로일 수 있다.
- [33] 상기 제1 플레이트와 상기 제2 플레이트 사이에는 상기 제1 유체가 흐르도록 설정되고, 상기 제3 플레이트와 상기 제4 플레이트 사이에는 상기 제2 유체가 흐르도록 설정될 수 있다.
- [34] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 열교환장치는 제1 플레이트, 상기 제1 플레이트 상에 배치된 제2 플레이트, 상기 제2 플레이트 상에 배치된 제1 열전모듈, 상기 제1 열전모듈 상에 배치된 제3 플레이트, 상기 제3 플레이트 상에 배치된 제4 플레이트, 상기 제4 플레이트 상에 배치된 제2 열전모듈, 그리고 상기 제2 열전모듈 상에 배치된 제5 플레이트를 포함하고, 각 플레이트는 복수의 관통홀을 포함하며, 각 플레이트의 전면에는 홈부가 형성되고, 각 홈부에는 가스켓이 배치되며, 각 플레이트의 수평 방향으로 상기 홈부의 폭은 상기 가스켓의 폭보다 크고, 상기 홈부의 부피는 상기 가스켓의 부피보다 작으며, 상기 가스켓은 인접하는 다른 플레이트의 후면과 접촉한다.
- [35] 상기 제2 플레이트 및 상기 제4 플레이트에 형성된 홈부의 형상은 동일할 수 있다.
- [36] 상기 제1 플레이트에 형성된 홈부의 형상은 상기 제2 플레이트에 형성된 홈부의 형상 및 상기 제3 플레이트에 형성된 홈부의 형상과 상이하고, 상기 제5 플레이트에 형성된 홈부의 형상과 동일할 수 있다.
- [37] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 열교환장치는 제1 플레이트, 상기 제1 플레이트 상에 배치된 제2 플레이트, 상기 제2 플레이트 상에 배치된 제1 열전모듈, 상기 제1 열전모듈 상에 배치된 제3 플레이트, 그리고 상기 제3 플레이트 상에 배치된 제4 플레이트를 포함하고, 상기 제1 플레이트, 상기 제2 플레이트, 상기 제1 열전모듈, 상기 제3 플레이트 및 상기 제4 플레이트는 제1 방향을 따라 순차적으로 적층되며, 상기 제1 열전모듈은 상기 제1 방향에 수직하는 제2 방향을 따라 서로 이격되도록 배치되는 제1 열전소자 및 제2 열전소자를 포함하고, 상기 제2 플레이트는 상기 제3 플레이트와 상기 제1 방향으로 중첩되는 제1 영역, 상기 제2 방향의 일측에서 상기 제3 플레이트와 상기 제1 방향으로 중첩되지 않는 제2 영역 및 상기 제2 방향의 타측에서 상기 제3 플레이트와 상기 제1 방향으로 중첩되지 않는 제3 영역을 포함하며, 상기 제1 열전소자에 연결되는 제1 전선은 상기 제2

- 영역 상에 배치되고, 상기 제2 열전소자에 연결되는 제2 전선은 상기 제3 영역 상에 배치된다.
- [38] 상기 제4 플레이트 상에 배치된 제2 열전모듈, 상기 제2 열전모듈 상에 배치된 제5 플레이트, 그리고 상기 제5 플레이트 상에 배치된 제6 플레이트를 더 포함하고, 상기 제2 방향으로 상기 제2 플레이트의 폭, 상기 제4 플레이트의 폭 및 상기 제6 플레이트의 폭은 상기 제1 플레이트의 폭, 상기 제3 플레이트의 폭 및 상기 제5 플레이트의 폭보다 클 수 있다.
- [39] 상기 제2 플레이트의 상기 제2 영역은 상기 제2 방향의 일측에서 상기 제1 플레이트 및 상기 제5 플레이트와 수직으로 중첩되지 않고, 상기 제2 플레이트의 상기 제3 영역은 상기 제2 방향의 타측에서 상기 제1 플레이트 및 상기 제5 플레이트와 수직으로 중첩되지 않을 수 있다.
- [40] 상기 제2 플레이트의 상기 제2 영역은 상기 제2 방향의 일측에서 상기 제4 플레이트 및 상기 제6 플레이트와 수직으로 중첩되고, 상기 제2 플레이트의 상기 제3 영역은 상기 제2 방향의 타측에서 상기 제4 플레이트 및 상기 제6 플레이트와 수직으로 중첩될 수 있다.
- [41] 상기 제2 플레이트의 폭, 상기 제4 플레이트의 폭 및 상기 제6 플레이트의 폭은 서로 동일하고, 상기 제1 플레이트의 폭, 상기 제3 플레이트의 폭 및 상기 제5 플레이트의 폭은 서로 동일할 수 있다.
- [42] 각 플레이트는 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향에 수직하는 제3 방향으로 서로 이격되도록 배치된 제1 관통홀 및 제2 관통홀과 상기 제2 방향의 타측에서 상기 제3 방향으로 서로 이격되도록 배치된 제3 관통홀 및 제4 관통홀을 포함할 수 있다.
- [43] 각 열전소자는 제1 기관부, 상기 제1 기관부 상에 배치된 제1 전극부, 상기 제1 전극부 상에 배치된 반도체 구조물부, 상기 반도체 구조물부 상에 배치된 제2 전극부, 그리고 상기 제2 전극부 상에 배치된 제2 기관부를 포함하고, 상기 제2 플레이트의 양면 중 상기 제1 열전모듈이 배치된 면에는 제1 가스켓 및 제2 가스켓이 배치되며, 상기 제1 가스켓은 상기 제1 내지 제4 관통홀을 따라 배치되고, 상기 제2 가스켓은 상기 각 열전소자의 상기 제1 기관부와 상기 제2 기관부 사이에 배치될 수 있다.
- [44] 상기 제1 기관부는 하나의 제1 기관으로 이루어지고, 상기 제2 기관부는 서로 이격되도록 배치된 복수의 제2 기관을 포함하며, 상기 제2 가스켓은 상기 제1 기관 상에서 상기 복수의 제2 기관 사이에 배치될 수 있다.
- [45] 상기 제1 열전소자에 연결되는 상기 제1 전선 및 상기 제2 열전소자에 연결되는 상기 제2 전선은 상기 제2 가스켓에 의해 둘러싸이는 영역 바깥에 배치될 수 있다.
- [46] 상기 제1 열전소자의 제1 전극부는 상기 제2 방향의 일측을 향하여 연장된 터미널 전극을 포함하고, 상기 제2 열전소자의 제1 전극부는 상기 제2 방향의 타측을 향하여 연장된 터미널 전극을 포함하며, 상기 제1 전선은 상기 제1 열전소자

의 터미널 전극 상에 배치되고, 상기 제2 전선은 상기 제2 열전소자의 터미널 전극 상에 배치될 수 있다.

- [47] 각 플레이트의 상기 제1 관통홀 및 상기 제4 관통홀은 제1 대각선 방향으로 배치되고, 각 플레이트의 상기 제2 관통홀 및 상기 제3 관통홀은 제2 대각선 방향으로 배치되며, 상기 제1 플레이트의 양면 중 상기 제2 플레이트를 향하도록 배치된 면에 상기 제2 관통홀, 상기 제4 관통홀 및 상기 제1 플레이트의 외곽을 따라 배치된 제3 가스켓, 그리고 상기 제3 플레이트의 양면 중 상기 제4 플레이트를 향하도록 배치된 면에 상기 제1 관통홀, 상기 제3 관통홀 및 상기 제3 플레이트의 외곽을 따라 배치된 제4 가스켓을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [48] 본 발명의 실시예에 따르면, 열교환 효율 및 발전 효율이 개선된 열교환 장치를 얻을 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 열전소자와 플레이트 간 밀착력이 높고, 플레이트와 플레이트 간 실링 성능이 높은 열교환 장치를 얻을 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 열전소자가 기밀하게 실링된 열교환 장치를 얻을 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 열교환 장치에 포함된 열전소자에 효율적으로 전선을 연결할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 열교환 장치에 포함된 열전소자의 일부에 고장이 발생한 경우, 전선 연결의 수정이 용이하다.

도면의 간단한 설명

- [49] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 열교환 장치의 사시도이다.
 [50] 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 열교환 장치의 분해 사시도이다.
 [51] 도 3 내지 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 열교환 장치에 포함된 열전소자의 예이다.
 [52] 도 5(a)는 본 발명의 한 실시예에 따른 열교환 장치에 포함되는 제1 플레이트의 제1면이고, 도 5(b)는 본 발명의 한 실시예에 따른 열교환 장치에 포함되는 제1 플레이트의 제2면이다.
 [53] 도 6(a)는 본 발명의 한 실시예에 따른 열교환 장치에 포함되는 제2 플레이트의 제1면이고, 도 6(b)는 본 발명의 한 실시예에 따른 열교환 장치에 포함되는 제2 플레이트의 제1면에 제1 열전모듈이 배치된 형상이다.
 [54] 도 7(a)는 본 발명의 한 실시예에 따른 열교환 장치에 포함되는 제3 플레이트의 제1면이고, 도 7(b)는 본 발명의 한 실시예에 따른 열교환 장치에 포함되는 제3 플레이트의 제2면이다.
 [55] 도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 열교환 장치의 단면도이다.
 [56] 도 9는 도 8의 A 영역의 확대도이다.
 [57] 도 10은 플레이트의 홈에 가스켓이 배치된 형상의 한 예이다.
 [58] 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 열교환 장치의 분해도이다.
 [59] 도 12는 도 11의 일부 영역의 단면도이다.

- [60] 도 13은 본 발명의 한 실시예에 따른 열전모듈을 이루는 복수의 열전소자 중 하나를 도시한다.
- [61] 도 14 내지 도 16은 본 발명의 실시예에 따른 열교환장치의 제2 플레이트 상에 배치된 열전모듈 및 실링 구조이다.
- [62] 도 17은 도 16의 실시예에서 열전모듈을 이루는 복수의 열전소자 중 하나의 열전소자 및 실링 구조이다.
- [63] 도 18은 본 발명의 한 실시예에 따라 제2 가스켓을 형성하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [64] 도 19는 도 18의 방법에 따라 형성된 제2 가스켓의 단면도이다.
- [65] 도 20은 본 발명의 다른 실시예에 따른 제2 가스켓의 단면도이다.
- [66] 도 21은 본 발명의 다른 실시예에 따라 제2 가스켓을 형성하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [67] 도 22는 도 21의 방법에 따라 형성된 제2 가스켓의 단면도이다.
- [68] 도 23은 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 제2 가스켓을 형성하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [69] 도 24는 도 23의 방법에 따라 형성된 제2 가스켓의 단면도이다.
- [70] 도 25는 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 제2 가스켓을 형성하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [71] 도 26은 도 25의 방법에 따라 형성된 제2 가스켓의 단면도이다.
- [72] 도 27은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 열교환장치의 단면도이다.
- [73] 도 28(a)는 도 27의 열교환장치에 포함된 제2 플레이트의 상면도이고, 도 28(b)는 도 27의 열교환장치에 포함된 제3 플레이트의 상면도이다.
- [74] 도 29은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 열교환장치의 단면도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [75] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.
- [76] 다만, 본 발명의 기술 사상은 설명되는 일부 실시 예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있고, 본 발명의 기술 사상 범위 내에서라면, 실시 예들간 그 구성 요소들 중 하나 이상을 선택적으로 결합, 치환하여 사용할 수 있다.
- [77] 또한, 본 발명의 실시예에서 사용되는 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는, 명백하게 특별히 정의되어 기술되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 일반적으로 이해될 수 있는 의미로 해석될 수 있으며, 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥상의 의미를 고려하여 그 의미를 해석할 수 있을 것이다.
- [78] 또한, 본 발명의 실시예에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다.

- [79] 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함할 수 있고, "A 및(와) B, C 중 적어도 하나(또는 한 개 이상)"로 기재되는 경우 A, B, C로 조합할 수 있는 모든 조합 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [80] 또한, 본 발명의 실시 예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제1, 제2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다.
- [81] 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등으로 한정되지 않는다.
- [82] 그리고, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 '연결', '결합' 또는 '접속'된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결, 결합 또는 접속되는 경우뿐만 아니라, 그 구성 요소와 그 다른 구성 요소 사이에 있는 또 다른 구성 요소로 인해 '연결', '결합' 또는 '접속' 되는 경우도 포함할 수 있다.
- [83] 또한, 각 구성 요소의 "상(위) 또는 하(아래)"에 형성 또는 배치되는 것으로 기재되는 경우, 상(위) 또는 하(아래)는 두 개의 구성 요소들이 서로 직접 접촉되는 경우뿐만 아니라 하나 이상의 또 다른 구성 요소가 두 개의 구성 요소들 사이에 형성 또는 배치되는 경우도 포함한다. 또한, "상(위) 또는 하(아래)"으로 표현되는 경우 하나의 구성 요소를 기준으로 위쪽 방향뿐만 아니라 아래쪽 방향의 의미도 포함할 수 있다.
- [84] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 열교환장치의 사시도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 열교환장치의 분해 사시도이며, 도 3 내지 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 열교환장치에 포함된 열전소자의 예이다.
- [85] 도 1 내지 도 2를 참조하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 열교환장치(1000)는 제 1 방향을 따라 순차적으로 적층된 복수 개의 플레이트를 포함한다. 보다 구체적으로, 열교환장치(1000)는 제1 플레이트(1010), 제1 플레이트(1010) 상에 배치된 제2 플레이트(1020), 제2 플레이트(1020) 상에 배치된 제3 플레이트(1030), 제3 플레이트(1030) 상에 배치된 제4 플레이트(1040) 및 제4 플레이트(1040) 상에 배치된 제5 플레이트(1050)를 포함한다. 설명의 편의 상 제1 내지 제5 플레이트만을 예로 들어 설명하지만, 이로 제한되는 것은 아니며, 제1 방향을 따라 수십 내지 수백 개의 플레이트가 적층될 수 있다.
- [86] 본 발명의 한 실시예에 따르면, 열교환장치(1000)는 플레이트들 사이에 배치된 열전모듈을 더 포함한다. 보다 구체적으로, 열교환장치(1000)는 제2 플레이트(1020) 상에 배치된 제1 열전모듈(1100) 및 제4 플레이트(1040) 상에 배치된 제2 열전모듈(1200)을 포함한다. 제1 열전모듈(1100) 및 제2 열전모듈(1200) 각각은 적어도 하나의 열전소자를 포함한다.
- [87] 도 3 내지 도 4를 참조하면, 열전소자(100)는 제1 기판(110), 제1 전극부(120), P형 반도체 소자(130), N형 반도체 소자(140), 제2 전극부(150) 및 제2 기판(160)을 포함한다.
- [88] 제1 전극부(120)는 제1 기판(110)과 P형 반도체 소자(130) 및 N형 반도체 소자(140) 사이에 배치되고, 제2 전극부(150)는 제2 기판(160)과 P형 반도체 소자(130)

및 N형 반도체 소자(140) 사이에 배치된다. 이에 따라, 복수의 P형 반도체 소자(130) 및 복수의 N형 반도체 소자(140)는 제1 전극부(120) 및 제2 전극부(150)에 의하여 전기적으로 연결된다. 제1 전극부(120)와 제2 전극부(150) 사이에 배치되며, 전기적으로 연결되는 한 쌍의 P형 반도체 소자(130) 및 N형 반도체 소자(140)는 단위 셀을 형성할 수 있다.

[89] 예를 들어, 리드선(181, 182)을 통하여 제1 전극부(120) 및 제2 전극부(150)에 전압을 인가하면, 펠티에 효과로 인하여 P형 반도체 소자(130)로부터 N형 반도체 소자(140)로 전류가 흐르는 기관은 열을 흡수하여 냉각부로 작용하고, N형 반도체 소자(140)로부터 P형 반도체 소자(130)로 전류가 흐르는 기관은 가열되어 발열부로 작용할 수 있다. 또는, 제1 전극부(120) 및 제2 전극부(150) 간 온도 차를 가해주면, 제벡 효과로 인하여 P형 반도체 소자(130) 및 N형 반도체 소자(140) 내 전하가 이동하며, 전기가 발생할 수도 있다.

[90] 여기서, P형 반도체 소자(130) 및 N형 반도체 소자(140)는 비스무스(Bi) 및 텔루륨(Te)을 주원료로 포함하는 비스무스텔루라이드(Bi-Te)계 반도체 소자일 수 있다. P형 반도체 소자(130)는 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 열전 레그일 수 있다. 예를 들어, P형 반도체 소자(130)는 전체 중량 100wt%에 대하여 주원료물질인 Bi-Sb-Te를 99 내지 99.999wt%로 포함하고, 니켈(Ni), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 은(Ag), 납(Pb), 붕소(B), 갈륨(Ga) 및 인듐(In) 중 적어도 하나를 0.001 내지 1wt%로 포함할 수 있다. N형 반도체 소자(140)는 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 열전 레그일 수 있다. 예를 들어, N형 반도체 소자(140)는 전체 중량 100wt%에 대하여 주원료물질인 Bi-Se-Te를 99 내지 99.999wt%로 포함하고, 니켈(Ni), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 은(Ag), 납(Pb), 붕소(B), 갈륨(Ga) 및 인듐(In) 중 적어도 하나를 0.001 내지 1wt%로 포함할 수 있다.

[91] P형 반도체 소자(130) 및 N형 반도체 소자(140)는 벌크형 또는 적층형으로 형성될 수 있다. 일반적으로 벌크형 P형 반도체 소자(130) 또는 벌크형 N형 반도체 소자(140)는 열전 소재를 열처리하여 잉곳(ingot)을 제조하고, 잉곳을 분쇄하고 체거름하여 열전 레그용 분말을 획득한 후, 이를 소결하고, 소결체를 커팅하는 과정을 통하여 얻어질 수 있다. 이때, P형 반도체 소자(130) 및 N형 반도체 소자(140)는 다결정 열전 레그일 수 있다. 이와 같이, P형 반도체 소자(130) 및 N형 반도체 소자(140)가 다결정 열전 레그인 경우, P형 반도체 소자(130) 및 N형 반도체 소자(140)의 강도가 높아질 수 있다. 적층형 P형 반도체 소자(130) 또는 적층형 N형 반도체 소자(140)는 시트 형상의 기재 상에 열전 소재를 포함하는 페이스트를 도포하여 단위 부재를 형성한 후, 단위 부재를 적층하고 커팅하는 과정을 통하여 얻어질 수 있다.

- [92] 이때, 한 쌍의 P형 반도체 소자(130) 및 N형 반도체 소자(140)는 동일한 형상 및 체적을 가지거나, 서로 다른 형상 및 체적을 가질 수 있다. 예를 들어, P형 반도체 소자(130)와 N형 반도체 소자(140)의 전기 전도 특성이 상이하므로, N형 반도체 소자(140)의 높이 또는 단면적을 P형 반도체 소자(130)의 높이 또는 단면적과 다르게 형성할 수도 있다.
- [93] 이때, P형 반도체 소자(130) 또는 N형 반도체 소자(140)는 원통 형상, 다각 기둥 형상, 타원형 기둥 형상 등을 가질 수 있다.
- [94] 본 명세서에서, 반도체 소자는 열전 레그, 열전 구조물, 반도체 구조물 등으로 지칭될 수도 있다.
- [95] 본 발명의 한 실시예에 따른 열전 소자의 성능은 열전성능 지수(figure of merit, ZT)로 나타낼 수 있다. 열전성능 지수(ZT)는 수학식 1과 같이 나타낼 수 있다.
- [96] [수식1]

$$ZT = \alpha^2 \cdot \sigma \cdot T / k$$
- [97] 여기서, α 는 제벡계수[V/K]이고, σ 는 전기 전도도[S/m]이며, $\alpha^2\sigma$ 는 파워 인자(Power Factor, [W/mK²])이다. 그리고, T는 온도이고, k는 열전도도[W/mK]이다. k는 a·cp· ρ 로 나타낼 수 있으며, a는 열확산도[cm²/S]이고, cp는 비열[J/gK]이며, ρ 는 밀도[g/cm³]이다.
- [98] 열전 소자의 열전성능 지수를 얻기 위하여, Z미터를 이용하여 Z값(V/K)을 측정하며, 측정한 Z값을 이용하여 열전성능 지수(ZT)를 계산할 수 있다.
- [99] 여기서, 제1 기판(110)과 P형 반도체 소자(130) 및 N형 반도체 소자(140) 사이에 배치되는 제1 전극부(120), 그리고 제2 기판(160)과 P형 반도체 소자(130) 및 N형 반도체 소자(140) 사이에 배치되는 제2 전극부(150)는 구리(Cu), 은(Ag), 알루미늄(Al) 및 니켈(Ni) 중 적어도 하나를 포함하며, 0.01mm 내지 0.3mm의 두께를 가질 수 있다. 제1 전극부(120) 또는 제2 전극부(150)의 두께가 0.01mm 미만인 경우, 전극으로서 기능이 떨어지게 되어 전기 전도 성능이 낮아질 수 있으며, 0.3mm를 초과하는 경우 저항의 증가로 인하여 전도 효율이 낮아질 수 있다.
- [100] 그리고, 상호 대향하는 제1 기판(110)과 제2 기판(160)은 금속 기판일 수 있으며, 그 두께는 0.1mm~1.5mm일 수 있다. 금속 기판의 두께가 0.1mm 미만이거나, 1.5mm를 초과하는 경우, 방열 특성 또는 열전도율이 지나치게 높아질 수 있으므로, 열전 소자의 신뢰성이 저하될 수 있다. 또한, 제1 기판(110)과 제2 기판(160)이 금속 기판인 경우, 제1 기판(110)과 제1 전극부(120) 사이 및 제2 기판(160)과 제2 전극부(150) 사이에는 각각 절연층(170)이 더 형성될 수 있다. 절연층(170)은 1~20W/mK의 열전도도를 가지는 소재를 포함할 수 있다. 이때, 절연층(170)은 에폭시 수지 및 실리콘 수지 중 적어도 하나와 무기물을 포함하는 수지 조성물이거나, 실리콘과 무기물을 포함하는 실리콘 복합체로 이루어진 층이거나, 산화알루미늄층일 수 있다. 여기서, 무기물은 알루미늄, 붕소, 규소 등의 산화물, 질화물 및 탄화물 중 적어도 하나일 수 있다.

- [101] 각 절연층(170)은 하나의 절연층이거나, 서로 다른 조성의 복수의 절연층일 수 있다. 제1 전극부(120) 및 제2 전극부(150) 중 적어도 하나의 측면의 적어도 일부는 절연층(170)에 매립되며, 각 전극부에 포함되는 복수의 전극 사이에 배치된 절연층(170)의 상면은 각 기판을 향하여 오목한 형상을 가질 수 있다. 각 절연층(170)이 복수의 절연층인 경우, 제1 전극부(120) 및 제2 전극부(150) 중 적어도 하나의 측면의 적어도 일부는 각 기판을 기준으로 최상부에 배치된 절연층(170)에 매립되며, 각 전극부에 포함되는 복수의 전극 사이에 배치된 절연층(170)의 최상면은 각 기판을 향하여 오목한 형상을 가질 수 있다.
- [102] 이때, 제1 기판(110)과 제2 기판(160)의 크기는 다르게 형성될 수도 있다. 즉, 제1 기판(110)과 제2 기판(160) 중 하나의 체적, 두께 또는 면적은 다른 하나의 체적, 두께 또는 면적보다 크게 형성될 수 있다. 여기서, 두께는 제1 기판(110)으로부터 제2 기판(160)을 향하는 방향에 대한 두께일 수 있으며, 면적은 제1 기판(110)으로부터 제2 기판(160)을 향하는 방향에 수직하는 방향에 대한 면적일 수 있다. 이에 따라, 열전 소자의 흡열 성능 또는 방열 성능을 높일 수 있다. 바람직하게는, 제1 기판(110)의 체적, 두께 또는 면적은 제2 기판(160)의 체적, 두께 또는 면적 중 적어도 하나 보다 더 크게 형성될 수 있다. 이때, 제1 기판(110)은 제백 효과를 위해 고온영역에 배치되는 경우, 펄티에 효과를 위해 발열영역으로 적용되는 경우 또는 열전소자의 외부환경으로부터 보호를 위한 실링부재가 제1 기판(110) 상에 배치되는 경우에 제2 기판(160)보다 체적, 두께 또는 면적 중 적어도 하나를 더 크게 할 수 있다. 이때, 제1 기판(110)의 면적은 제2 기판(160)의 면적 대비 1.2 내지 5배의 범위로 형성할 수 있다. 제1 기판(110)의 면적이 제2 기판(160)에 비해 1.2 배 미만으로 형성되는 경우, 열전달 효율 향상에 미치는 영향은 높지 않으며, 5배를 초과하는 경우에는 오히려 열전달 효율이 현저하게 떨어지며, 열전모듈의 기본 형상을 유지하기 어려울 수 있다.
- [103] 또한, 제1 기판(110)과 제2 기판(160) 중 적어도 하나의 표면에는 방열 패턴, 예를 들어 요철 패턴이 형성될 수도 있다. 이에 따라, 열전 소자의 방열 성능을 높일 수 있다. 요철 패턴이 P형 반도체 소자(130) 또는 N형 반도체 소자(140)와 접촉하는 면에 형성되는 경우, 반도체 소자와 기판 간의 접합 특성도 향상될 수 있다.
- [104] 도시되지 않았으나, 제1 기판(110)과 제2 기판(160) 사이에는 실링부재가 더 배치될 수도 있다. 실링부재는 제1 기판(110)과 제2 기판(160) 사이에서 제1 전극부(120), P형 반도체 소자(130), N형 반도체 소자(140) 및 제2 전극부(150)의 측면에 배치될 수 있다. 이에 따라, 제1 전극부(120), P형 반도체 소자(130), N형 반도체 소자(140) 및 제2 전극부(150)는 외부의 습기, 열, 오염 등으로부터 실링될 수 있다.
- [105] 다시 도 1 내지 도 2를 참조하면, 제1 플레이트(1010)와 제2 플레이트(1020) 사이에는 제1 유체가 흐르고, 제2 플레이트(1020)와 제3 플레이트(1030) 사이에는 제1 열전모듈(1100)이 배치되며, 제3 플레이트(1030)와 제4 플레이트(1040) 사이에는 제1 유체와 온도가 상이한 제2 유체가 흐르도록 설정될 수 있다. 그리고, 제

4 플레이트(1040)와 제5 플레이트(1050) 사이에는 제2 열전모듈(1200)이 배치되고, 제5 플레이트(1050)와 제5 플레이트(1050) 상에 배치된 제6 플레이트(미도시) 사이에는 제1 유체가 흐를 수 있다.

- [106] 예를 들어, 제1 유체가 저온의 유체이고, 제2 유체가 고온의 유체일 수 있다. 또는, 제1 유체가 고온의 유체이고, 제2 유체가 저온의 유체일 수 있다. 예를 들어, 저온의 유체는 100°C미만, 바람직하게는 50°C미만, 더욱 바람직하게는 40°C미만의 유체이고, 고온의 유체는 100°C이상, 바람직하게는 200°C이상, 더욱 바람직하게는 220°C내지 250°C의 유체일 수 있으나, 이로 제한되는 것은 아니다.
- [107] 이때, 제1 열전모듈(1100)은 제2 플레이트(1020) 및 제3 플레이트(1030)와 직접 또는 간접 접촉하도록 배치되고, 제2 열전모듈(1200)은 제4 플레이트(1040) 및 제5 플레이트(1050)와 직접 또는 간접 접촉하도록 배치될 수 있다. 예를 들어, 제1 열전모듈(1100)의 일면은 제2 플레이트(1020)와 접촉하고, 제1 열전모듈(1100)의 타면은 제3 플레이트(1030)와 접촉하도록 배치될 수 있다. 본 명세서에서, 제1 열전모듈(1100)의 일면은 제1 열전모듈(1100)의 제1면, 제1 열전모듈(1100)의 일측, 제1 열전모듈(1100)의 하면, 제1 열전모듈(1100)의 후면 등과 혼용될 수 있으며, 제1 열전모듈(1100)의 타면은 제1 열전모듈(1100)의 제2면, 제1 열전모듈(1100)의 타측, 제1 열전모듈(1100)의 상면, 제1 열전모듈(1100)의 전면 등과 혼용될 수 있다.
- [108] 그리고, 제1 내지 제5 플레이트(1010~1050)는 열전도성 플레이트일 수 있다. 예를 들어, 제1 내지 제5 플레이트(1010~1050)는 금속 플레이트일 수 있다. 예를 들어, 제1 내지 제5 플레이트(1010~1050)는 구리, 알루미늄, 은, 스테인리스 스틸 등을 포함할 수 있다.
- [109] 이에 따라, 제1 플레이트(1010)와 제2 플레이트(1020) 사이를 흐르는 제1 유체의 온도는 제2 플레이트(1020)를 통하여 제1 열전모듈(1100)의 일면에 전달되고, 제3 플레이트(1030)와 제4 플레이트(1040) 사이를 흐르는 제2 유체의 온도는 제3 플레이트(1030)를 통하여 제1 열전모듈(1100)의 타면에 전달될 수 있다. 이에 따르면, 제1 열전모듈(1100)의 일면과 제1 열전모듈(1100)의 타면 간 온도 차에 따라 전기가 생성될 수 있다. 본 발명의 한 실시예에 따른 열교환장치(1000)는 발전장치 또는 발전 시스템일 수 있다. 여기서, 제1 열전모듈(1100)의 일면은 도 3 내지 도 4의 열전소자(100)의 제1 기관(110)에 대응하고, 제1 열전모듈(1100)의 타면은 도 3 내지 도 4의 열전소자(100)의 제2 기관(160)에 대응할 수 있다.
- [110] 한편, 제1 플레이트(1010)와 제2 플레이트(1020) 사이에는 제1 유체가 흐르고, 제3 플레이트(1030)와 제4 플레이트(1040) 사이에는 제2 유체가 흐르며, 제5 플레이트(1050)와 제6 플레이트(미도시) 사이에는 제1 유체가 흐르기 위하여, 제1 내지 제6 플레이트 각각은 복수의 관통홀을 포함하고, 제1 플레이트(1010)와 제2 플레이트(1020) 사이, 제3 플레이트(1030)와 제4 플레이트(1040) 사이 및 제5 플레이트(1050)와 제6 플레이트(미도시) 사이는 각각 가스켓에 의하여 실링된다.

- [111] 본 발명의 실시예에 따르면, 플레이트 간 실링 성능을 개선하기 위하여, 각 플레이트에는 가스켓을 수용하기 위한 홈이 형성된다.
- [112] 도 5(a)는 본 발명의 한 실시예에 따른 열교환장치에 포함되는 제1 플레이트의 제1면이고, 도 5(b)는 본 발명의 한 실시예에 따른 열교환장치에 포함되는 제1 플레이트의 제2면이다. 도 6(a)는 본 발명의 한 실시예에 따른 열교환장치에 포함되는 제2 플레이트의 제1면이고, 도 6(b)는 본 발명의 한 실시예에 따른 열교환장치에 포함되는 제2 플레이트의 제1면에 제1 열전모듈이 배치된 형상이다. 도 7(a)는 본 발명의 한 실시예에 따른 열교환장치에 포함되는 제3 플레이트의 제1면이고, 도 7(b)는 본 발명의 한 실시예에 따른 열교환장치에 포함되는 제3 플레이트의 제2면이다. 도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 열교환장치의 단면 사시도이고, 도 9는 도 8의 A 영역의 확대도이며, 도 10은 플레이트의 홈에 가스켓이 배치된 형상의 한 예이다.
- [113] 여기서, 제1 플레이트(1010)의 제1면은 제1 플레이트(1010)의 양면 중 제2 플레이트(1020)를 향하도록 배치된 면이고, 제2면은 제1면의 반대면이며, 제2 플레이트(1020)의 제1면은 제2 플레이트(1020)의 양면 중 제3 플레이트(1030)를 향하도록 배치된 면, 즉 제1 열전모듈(1100)이 배치되는 면이고, 제2면은 제1면의 반대일 수 있다. 제3 플레이트(1030)의 제1면은 제3 플레이트(1030)의 양면 중 제4 플레이트(1040)를 향하도록 배치된 면이고, 제2면은 제1면의 반대면일 수 있다.
- [114] 본 명세서에서, 각 플레이트의 제1면은 전면과 혼용되고, 각 플레이트의 제2면은 후면과 혼용될 수 있다. 설명의 편의 상 제1 플레이트, 제2 플레이트 및 제3 플레이트를 중심으로 설명하고 있으나, 제1 플레이트의 형상은 제5 플레이트의 형상과 동일하고, 제2 플레이트의 형상은 제4 플레이트 및 제6 플레이트의 형상과 동일할 수 있다.
- [115] 도 5(a), 도 5(b), 도 6(a), 도 6(b), 도 7(a) 및 도 7(b)를 참조하면, 제1 내지 제3 플레이트(1010~1030)에는 가스켓을 수용하기 위한 홈이 형성된다. 이와 같이, 가스켓이 제1 내지 제3 플레이트(1010~1030)의 홈에 배치되면, 가스켓의 위치가 고정되므로, 열교환장치(1000)의 잦은 진동 또는 흔들림에도 가스켓이 플레이트들 사이를 안정적으로 실링할 수 있다.
- [116] 본 발명의 실시예에 따르면, 제1 내지 제3 플레이트의 홈의 형상은 서로 상이할 수 있다.
- [117] 예를 들어, 제1 유체가 통과하도록 설정된 제1 플레이트(1010)에 관한 도 5(a)와 제2 유체가 통과하도록 설정된 제3 플레이트(1030)에 관한 도 7(a)에 따르면, 제1 플레이트(1010)의 제1면에 형성된 홈부(1010G)의 형상은 제3 플레이트(1030)의 제1면에 형성된 홈부(1030G)의 형상과 상이할 수 있다.
- [118] 도 5(a)를 참조하면, 제1 플레이트(1010)의 제1면에는 제2 관통홀(1010T2), 제4 관통홀(1010T4) 및 제1 플레이트(1010)의 외곽을 따라 홈부(1010G)가 형성될 수 있다. 즉, 홈부(1010G)는 제1 관통홀(1010T1)과 제3 관통홀(1010T3)을 포함하되, 제2 관통홀(1010T2) 및 제4 관통홀(1010T4)을 포함하지 않도록 제1 플

레이트(1010)의 외곽을 따라 형성될 수 있다. 제1 플레이트(1010)의 제1면에 형성된 홈부(1010G)에 가스켓이 배치되면, 제1 관통홀(1010T1) 및 제3 관통홀(1010T3) 중 하나를 따라 유입되고 다른 하나를 따라 배출되는 제1 유체는 제1 플레이트(1010)의 제1면과 제2 플레이트(1020)의 제2면 사이를 흐르며, 제2 관통홀(1010T2) 및 제4 관통홀(1010T4) 중 하나를 따라 유입되고 다른 하나를 따라 배출되는 제2 유체는 제2 관통홀(1010T2) 및 제4 관통홀(1010T4)의 외곽을 따라 형성된 홈부에 배치된 가스켓에 의해 차단되어 제1 플레이트(1010)의 제1면과 제2 플레이트(1020)의 제2면 사이로 유입되지 않을 수 있다. 이와 같이, 열교환장치(1000)에 포함된 복수의 플레이트 중 제1면에 제1 유체가 흐르는 플레이트에 형성된 홈부는 도 5(a)의 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 제5 플레이트(1050)에 형성된 홈부는 도 5(a)의 형상을 가질 수 있다.

[119] 다음으로, 도 7(a)를 참조하면, 제3 플레이트(1030)의 제1면에는 제1 관통홀(1030T1), 제3 관통홀(1030T3) 및 제3 플레이트(1030)의 외곽을 따라 홈부(1030G)가 형성될 수 있다. 즉, 홈부(1030G)는 제2 관통홀(1030T2)과 제4 관통홀(1030T4)을 포함하되, 제1 관통홀(1030T1) 및 제3 관통홀(1030T3)을 포함하지 않도록 제3 플레이트(1030)의 외곽을 따라 형성될 수 있다. 제3 플레이트(1030)의 제1면에 형성된 홈부(1030G)에 가스켓이 배치되면, 제2 관통홀(1030T2) 및 제4 관통홀(1030T4) 중 하나를 따라 유입되고 다른 하나를 따라 배출되는 제2 유체는 제3 플레이트(1030)의 제1면과 제4 플레이트(1040)의 제2면 사이를 흐르며, 제1 관통홀(1030T1) 및 제3 관통홀(1030T3) 중 하나를 따라 유입되고 다른 하나를 따라 배출되는 제1 유체는 제1 관통홀(1030T1) 및 제3 관통홀(1030T3)의 외곽을 따라 형성된 홈부에 배치된 가스켓에 의해 차단되어 제3 플레이트(1030)의 제1면과 제4 플레이트(1040)의 제2면 사이로 유입되지 않을 수 있다. 이와 같이, 열교환장치(1000)에 포함된 복수의 플레이트 중 제1면에 제2 유체가 흐르는 플레이트에 형성된 홈부는 도 7(a)의 형상을 가질 수 있다.

[120] 도 5(a) 및 도 7(a)를 참조하면, 열교환장치(1000)에 포함된 복수의 플레이트 중 제1면에 제1 유체가 흐르는 플레이트에 형성된 홈부와 열교환장치(1000)에 포함된 복수의 플레이트 중 제1면에 제2 유체가 흐르는 플레이트에 형성된 홈부는 서로 상이할 수 있다. 예를 들어, 열교환장치(1000)에 포함된 복수의 플레이트 중 제1면에 제1 유체가 흐르는 제1 플레이트(1010)에 형성된 홈부(1010G)와 열교환장치(1000)에 포함된 복수의 플레이트 중 제1면에 제2 유체가 흐르는 제3 플레이트(1030)에 형성된 홈부(1030G)는 서로 대칭인 형상을 가질 수 있다.

[121] 도 5(b) 및 도 7(b)를 참조하면, 제1 플레이트(1010)의 제2면 및 제3 플레이트(1030)의 제2면은 평판 형상일 수 있다. 즉, 제1 플레이트(1010)의 제2면에서 제1 플레이트(1010)의 제1면에 형성된 홈(1010G)에 대응하는 영역은 평판 형상일 수 있고, 제3 플레이트(1030)의 제2면에서 제3 플레이트(1030)의 제1면에 형성된 홈(1030G)에 대응하는 영역은 평판 형상일 수 있다. 이에 따르면, 제1 플레이트(1010)의 제2면은 제1 플레이트(1010)의 제2면과 마주보는 플레이트에 배치된 가

스켓과 밀접하게 접합될 수 있으며, 제3 플레이트(1030)의 제2면은 제3 플레이트(1030)의 제2면과 마주보는 플레이트에 배치된 가스켓과 밀접하게 접합될 수 있다.

- [122] 한편, 제1 열전모듈(1100)이 배치되는 제2 플레이트(1020)에 형성된 홈부(1020G)의 형상은 제1 유체가 통과하도록 설정된 제1 플레이트(1010)에 형성된 홈부(1010G)의 형상 및 제2 유체가 통과하도록 설정된 제3 플레이트(1030)에 형성된 홈부(1030G)의 형상과 상이할 수 있다.
- [123] 도 6(a)를 참조하면, 제2 플레이트(1020)의 제1면에는 제1 내지 제4 관통홀(1020T1~1020T4)을 따라 홈부(1020G)가 형성된다. 홈부(1020G)는 제1 내지 제4 관통홀(1020T1~1020T4)의 가장자리를 따라 형성될 수 있으며, 제1 내지 제4 관통홀(1020T1~1020T4)의 가장자리로부터 소정 거리 이격되도록 형성될 수 있다. 제2 플레이트(1020)의 제1면에 형성된 홈부(1020G)에 가스켓이 배치되면, 제1 내지 제4 관통홀(1020T1~1020T4)을 따라 흐르는 제1 유체 및 제2 유체는 가스켓에 의해 차단되어 제2 플레이트(1020)의 제1면과 제3 플레이트(1030)의 제2면 사이로 유입되지 않을 수 있다.
- [124] 도시되지 않았으나, 제2 플레이트(1020)의 제2면에서 제2 플레이트(1020)의 제1면에 형성된 홈(1020G)에 대응하는 영역은 돌출된 형상일 수 있다. 이에 따르면, 제2 플레이트(1020)의 제2면은 제2 플레이트(1020)의 제2면과 마주보는 플레이트, 예를 들어 제1 플레이트(1010)의 제1면에 배치된 가스켓과 밀접하게 접합될 수 있다. 다만, 제2 플레이트(1020)의 제2면의 형상이 이로 제한되는 것은 아니며, 도 5(b), 도 7(b)에 도시된 바와 같이, 평판 형상일 수도 있다.
- [125] 한편, 본 발명의 실시예에 따르면, 도 6(a)에 도시된 바와 같이, 제2 플레이트(1020)의 제1면에는 복수의 돌출부(1020P)가 배치될 수 있다. 도 6(b)에 도시된 바와 같이, 제1 열전모듈(1100)이 서로 이격되도록 배치된 복수의 열전소자를 포함하는 경우, 돌출부(1020P)는 열전소자의 위치를 가이드하는 역할을 수행할 수 있다. 도시되지 않았으나, 제2 플레이트(1020)의 제2면에서 제2 플레이트(1020)의 제1면에 형성된 복수의 돌출부(1020P)에 대응하는 영역은 함몰된 형상일 수도 있다.
- [126] 본 발명의 한 실시예에 따르면, 제1 내지 제5 플레이트(1010~1050)에 형성된 홈부에는 가스켓이 배치된다.
- [127] 도 8 내지 도 10을 참조하면, 제1 내지 제5 플레이트(1010~1050)의 제1면에 형성된 홈부(1010G~1050G)에는 가스켓(1010S~1050S)이 배치된다. 도 9에 도시된 바와 같이, 각 플레이트(1010~1050)의 제1면에 배치된 가스켓(1010S~1050S)은 인접하는 다른 플레이트의 제2면과 접촉할 수 있다. 이에 따라, 열교환장치(1000)를 이루는 복수의 플레이트는 서로 실링되며, 제1 유체 및 제2 유체는 누설되지 않고 정해진 경로에 따라 흐를 수 있다.
- [128] 도 10을 참조하면, 제2 플레이트(1020)의 제1면에는 각 관통홀을 따라 홈부(1020G)가 형성되며, 홈부(1020G)에는 가스켓(1020S)이 수용된다. 여기서, 제2

플레이트(1020)의 수평 방향으로 홈부(1020G)의 폭(W1)은 가스켓(1020S)의 폭(W2)보다 크고, 홈부(1020G)의 부피는 가스켓(1020S)의 부피보다 작으며, 이에 따라 가스켓(1020S)은 제3 플레이트(1030)의 제2면과 접촉한다. 여기서, 제2 플레이트(1020)의 수평 방향은 제2 플레이트(1020)의 제1면 및 제2면과 평행한 방향을 의미할 수 있다.

- [129] 본 발명의 실시예에 따르면, 가스켓(1020S)은 탄성을 가지는 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 가스켓(1020S)은 고무 또는 실리콘을 포함할 수 있다. 이에 따르면, 열교환장치(1000)의 조립 시 복수의 플레이트를 압착하는 과정을 통해 제2 플레이트(1020)의 제1면에 배치된 가스켓(1020S)은 제3 플레이트(1030)의 제2면과 접촉할 수 있다.
- [130] 본 발명의 실시예에 따르면, 제2 플레이트(1020)의 수평 방향으로 홈부(1020G)의 폭(W1)은 가스켓(1020S)의 폭(W2)보다 0.1mm 내지 2mm, 바람직하게는 0.5mm 내지 2mm, 더욱 바람직하게는 1mm 내지 2mm 클 수 있다. 이에 따르면, 열교환장치(1000)의 조립 시 물리적 힘을 가할 필요 없이 홈부(1020G)에 가스켓(1020S)을 안착하기 용이하다. 여기서, 홈부(1020G)의 폭(W1) 및 가스켓(1020S)의 폭(W2)은 관통홀의 반경 방향에 따른 단면에서의 폭을 의미할 수 있다.
- [131] 본 발명의 실시예에 따르면, 홈부(1020G)의 부피는 가스켓(1020S)의 부피의 70 내지 90%, 바람직하게는 70 내지 85%, 더욱 바람직하게는 70 내지 80%일 수 있다. 전술한 바와 같이, 홈부(1020G)의 폭(W1)은 가스켓(1020S)의 폭(W2)보다 크므로, 홈부(1020G)의 부피가 가스켓(1020S)의 부피보다 작기 위하여, 홈부(1020G)의 높이(H1)는 가스켓(1020S)의 높이(H2)보다 낮을 수 있다. 예를 들어, 가스켓(1020S)의 높이(H2)는 홈부(1020G)의 높이(H1)보다 1mm 내지 1.5mm 높을 수 있다. 이에 따르면, 열교환장치(1000)의 조립 시 홈부(1020G)에 가스켓(1020S)을 용이하게 안착하는 것이 가능하면서도, 가스켓(1020S)이 제3 플레이트(1030)의 제2면에 접촉하므로, 제2 플레이트(1020)와 제3 플레이트(1030) 간 기밀한 실링이 가능하다. 여기서, 홈부(1020G)는 바닥면 및 바닥면으로부터 제3 플레이트(1030)를 향하는 방향으로 연장된 벽면을 포함하므로, 홈부(1020G)의 부피는 바닥면의 면적 및 벽면의 높이를 이용하여 얻어질 수 있다.
- [132] 도 10에서는 설명의 편의를 위하여 제2 플레이트(1020)에 형성된 홈부(1020G) 및 홈부(1020G)에 수용된 가스켓(1020S)을 예로 들어 도시하고 있으나, 동일한 구성이 다른 플레이트에 형성된 홈부 및 가스켓에도 적용될 수 있다. 즉, 홈부의 폭과 가스켓의 폭 간 차이, 홈부의 부피와 가스켓의 부피 간 차이 및 홈부의 높이와 가스켓의 높이 간 차이 등에 관한 설명은 제1 내지 제5 플레이트(1010~1050)에 형성된 홈부 및 이에 수용된 가스켓에 동일하게 적용될 수 있다.
- [133] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른 열교환장치는 열전달 물질(thermal interface material, TIM)를 더 포함할 수 있다.
- [134] 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 열교환장치의 분해도이고, 도 12는 도 11의 일부 영역의 단면도이다. 도 11 내지 도 12에서 열전달 물질을 제외한 나머지

지 내용은 도 1 내지 도 10을 참조하여 설명한 내용과 동일하므로, 중복된 설명을 생략한다. 도 11 내지 도 12를 참조하면, 열전모듈과 플레이트 사이에는 열전달 물질이 더 배치될 수 있다. 예를 들어, 제2 플레이트(1020) 상에 배치된 제1 열전모듈(1100)과 제3 플레이트(1030)의 제2면 사이에는 제1 열전달 물질(TIM)이 배치될 수 있다. 여기서, 열전달 물질은 서멀 패드(thermal pad) 또는 서멀 그리스(thermal grease)일 수 있다. 이와 같이, 열전모듈과 플레이트 사이에 열전달 물질이 배치되면, 플레이트로부터 열전모듈까지의 열전달 효율이 높아질 뿐만 아니라, 열교환장치(1000)의 조립 시 열전모듈이 플레이트로부터 받을 수 있는 충격을 열전달 물질이 흡수할 수도 있다.

- [135] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 열교환장치(1000)는 열전모듈의 고온부와 저온부 간 온도 차를 이용하여 전기를 생성한다. 이때, 열전모듈의 고온부와 저온부 간 온도 차로 인해 열전모듈 주변에 결로 및 응축수가 발생할 수 있다. 열전모듈의 성능을 유지하기 위하여, 열전모듈 내부에 수분 침투를 방지하는 실링 구조가 필요하다.
- [136] 도 6a 및 도 6b를 참조하여 전술한 바와 같이, 제2 플레이트(1020)의 제1면에는 제1 내지 제4 관통홀(1020T1~1020T4)을 따라 홈부(1020G)가 형성되며, 홈부(1020G)에 제1 가스켓(1020S)이 배치되면, 제1 내지 제4 관통홀(1020T1~1020T4)을 따라 흐르는 제1 유체 및 제2 유체는 제1 가스켓(1020S)에 의해 차단되어 제2 플레이트(1020)의 제1면과 제3 플레이트(1030)의 제2면 사이로 유입되지 않을 수 있다. 한편, 도 6(b)에 도시된 바와 같이, 열전모듈(1100)은 서로 이격되도록 배치된 복수의 열전소자를 포함한다.
- [137] 도 13은 본 발명의 한 실시예에 따른 열전모듈을 이루는 복수의 열전소자 중 하나를 도시한다.
- [138] 도 13을 참조하면, 열전소자(1300)는 제1 기관부(1310), 제1 기관부(1310) 상에 배치된 제1 전극부(미도시), 제1 전극부 상에 배치된 반도체 구조물부(미도시), 반도체 구조물부 상에 배치된 제2 전극부(미도시), 제2 전극부 상에 배치된 제2 기관부(1320)를 포함한다. 제1 기관부(1310) 상에는 제1 전극부(미도시)로부터 제1 기관부(1310)의 일측을 향하여 연장된 제1 터미널 전극(1300T1) 및 제2 터미널 전극(1300T2)이 배치되고, 제2 기관부(1320)는 서로 이격되도록 배치된 복수의 제2 기관(1321, 1322, 1323, 1324)을 포함한다. 이때, 제1 터미널 전극(T1) 및 제2 터미널 전극(T2)은 제2 플레이트(1020)의 수직 방향으로 제1 기관부(1310)와 중첩되고, 제2 기관부(1320)와 중첩되지 않도록 배치될 수 있다. 제2 기관부(1320)가 서로 이격되도록 배치된 복수의 제2 기관(1321, 1322, 1323, 1324)을 포함하면, 열응력에 따른 변형을 최소화할 수 있다.
- [139] 도 14 내지 도 16은 본 발명의 실시예에 따른 열교환장치의 제2 플레이트 상에 배치된 열전모듈 및 실링 구조이고, 도 17은 도 16의 실시예에서 열전모듈을 이루는 복수의 열전소자 중 하나의 열전소자 및 실링 구조이다.

- [140] 도 14 내지 도 16을 참조하면, 열전모듈(1100)을 둘러싸도록 제2 가스켓(1100S)이 배치된다. 이에 따르면, 열전모듈(1100)의 고온부와 저온부 간 온도 차로 인해 열전모듈(1100) 주변에 결로 및 응축수가 발생하더라도, 열전모듈(1100) 내부로 수분의 침투를 방지할 수 있다.
- [141] 도 14에 도시된 바와 같이, 열전모듈(1100)이 서로 이격되도록 배치된 복수의 열전소자를 포함하는 구조에서, 제2 가스켓(1100S)은 열전모듈(1100)의 외곽을 둘러싸도록 배치될 수 있다.
- [142] 도 15에 도시된 바와 같이, 열전모듈(1100)이 서로 이격되도록 배치된 복수의 열전소자를 포함하는 구조에서, 제2 가스켓(1100S)은 복수의 열전소자 각각의 외곽을 둘러싸도록 배치될 수도 있다.
- [143] 도 16 및 도 17에 도시된 바와 같이, 열전모듈(1100)이 서로 이격되도록 배치된 복수의 열전소자를 포함하는 구조에서, 제2 가스켓(1100S)은 복수의 열전소자(1300) 각각의 외곽을 둘러싸도록 배치될 뿐만 아니라, 서로 이격되도록 배치된 복수의 제2 기관(1321, 1322, 1323, 1324) 사이에 배치될 수도 있다.
- [144] 도 14 내지 도 16의 열전모듈(1100)은 복수의 열전소자, 예를 들어 도 13에 예시된 열전소자(1300)를 8개 포함하는 것으로 도시되어 있으나, 열전모듈(1100)이 포함하는 열전소자(1300)의 개수가 이로 제한되는 것은 아니다. 도 14 내지 도 16에 구체적으로 도시되지 않았으나, 도 17에 도시된 바와 같이, 제1 터미널 전극(1300T1) 및 제2 터미널 전극(1300T2)은 제2 가스켓(1100S)에 의해 둘러싸이는 영역 바깥에 배치될 수 있다. 이에 따르면, 제1 기관부(1310) 및 제2 기관부(1320) 사이의 제1 전극부, 반도체 구조물부 및 제2 전극부로 수분의 침투를 방지하면서도 제1 터미널 전극(1300T1) 및 제2 터미널 전극(1300T2)에 커넥터 또는 전선을 연결하기 용이하다.
- [145] 도 18은 본 발명의 한 실시예에 따라 제2 가스켓을 형성하는 방법을 설명하기 위한 도면이고, 도 19는 도 18의 방법에 따라 형성된 제2 가스켓의 단면도이다.
- [146] 도 18을 참조하면, 제2 플레이트(1020) 상에 열전모듈(1100)이 배치된 상태에서 제2 가스켓(1100S)을 위한 소재를 배치한다. 제2 가스켓(1100S)을 위한 소재는, 예를 들어 비금속 재질일 수 있다. 제2 가스켓(1100S)을 위한 소재는, 예를 들어 고무 재질 및 석면 재질 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 여기서, 고무 재질은, 예를 들어 천연고무, 부타디엔 아크릴로니트릴 고무, 클로르프렌 고무, 부타디엔 스티렌 고무, 하이파론, 실리콘, 플루오르화 고무, 우레탄 고무 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 석면 재질은, 예를 들어 석면 실(seal) 보드, 석면 조인트 시트, 석면사 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 제2 가스켓(1100S)을 위한 소재가 고무 재질 및 석면 재질을 포함하면, 열전모듈 내부로의 수분 침투를 방지할 수 있으며, 열전모듈(1100)의 제1 기관부 및 제2 기관부 간 높이에 따라 제2 가스켓(1100S)을 위한 소재의 양을 적절히 조절하여 도포할 수 있으므로, 실링 공정이 용이하다. 또한, 제2 가스켓(1100S)을 위한 소재가 고무 재질 및 석면 재질을 포

함하면, 탄성이 있으므로, 열교환장치(1000)의 열압착 공정 시 열전모듈(1100)에 가해지는 압력을 분산시키면서도 밀접한 실링이 가능하다.

- [147] 도 18의 상태에서 제3 플레이트(1030)를 적층한 후 가압하면, 도 19의 형상과 같이 제2 가스켓(1100S)이 형성된다.
- [148] 이를 위해, 가압 전 제2 가스켓(1100S)을 위한 소재는 제2 기관부(1320)보다 높게 배치될 수 있다. 이에 따르면, 가압 시 제2 가스켓(1100S)을 위한 소재에 압력이 먼저 가해지므로, 제2 기관부(1320)가 받는 힘이 분산되어 제2 기관부(1320) 아래의 반도체 구조물부가 파손되는 문제가 방지될 수 있다. 또한, 가압 시 제2 가스켓(1100S)을 위한 소재는 상부 플레이트, 예를 들어 제3 플레이트(1030)에 의해 눌리면서 양 옆으로 늘어나게 되어 서로 이격되도록 배치된 복수의 제2 기관부(1321, 1322, 1323, 1324) 사이 및 반도체 구조물부 사이의 갭을 메꿀 수 있다. 이하에서, 도면부호 1330은 제1 기관부(1310)와 제2 기관부(1320) 사이에서 순차적으로 적층된 제1 전극부, 반도체 구조물부 및 제2 전극부를 포함하는 구성을 의미한다.
- [149] 도 19를 참조하면, 제2 가스켓(1100S)은 제1 기관부(1310) 상에서 제2 기관부(1320)의 측면에 접촉하도록 배치된다. 이에 따르면, 제1 기관부(1310) 및 제2 기관부(1320) 사이는 기밀하게 실링되어 제1 기관부(1310) 및 제2 기관부(1320) 사이의 내부 공간, 예를 들어 제1 전극부, 반도체 구조물부 및 제2 전극부가 순차적으로 적층된 공간에 수분이 침투할 수 없다.
- [150] 전술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따르면, 제1 기관부(1310)는 하나의 제1 기관으로 이루어지고, 제2 기관부(1320)는 서로 이격되도록 배치된 복수의 제2 기관(1321, 1322, 1323, 1324)을 포함할 수 있다. 이때, 제2 가스켓(1100S)은 제1 기관부(1310) 상에서 복수의 제2 기관(1321, 1322, 1323, 1324) 사이에 배치될 수 있다. 이에 따르면, 제2 가스켓(1100S)은 복수의 제2 기관(1321, 1322, 1323, 1324) 사이를 실링하는 역할 뿐만 아니라, 제1 기관부(1310)와 제2 기관부(1320) 사이를 단열하고, 제2 기관부(1320)를 지지하며, 열변형에 따른 제2 기관부(1320)의 뒤틀림을 방지할 수 있다.
- [151] 본 발명의 실시예에 따르면, 제2 플레이트(1020)의 수평 방향으로 제1 기관부(1310) 상에서 제2 가스켓(1100S)의 제1 폭(D1), 복수의 제2 기관(1321, 1322, 1323, 1324) 사이에서 제2 가스켓(1100S)의 제2 폭(D2) 및 반도체 구조물부의 측면에서 제2 가스켓(1100S)의 제3 폭(D3)은 서로 상이할 수 있다. 예를 들어, 제3 폭(D3)은 제1 폭(D1)보다 크고, 제2 폭(D2)보다 클 수 있다. 이에 따르면, 제2 가스켓(1100S)이 반도체 구조물부 사이를 채우며 반도체 구조물부의 측면에 접촉하므로, 반도체 구조물부를 안정적으로 지지하면서 실링할 수 있다.
- [152] 본 발명의 실시예에 따르면, 제2 가스켓(1100S)은 복수의 제2 기관(1321, 1322, 1323, 1324)의 측면, 복수의 제2 기관(1321, 1322, 1323, 1324)의 하면 및 반도체 구조물부(1330)의 측면에 접촉하도록 배치될 수 있다. 이에 따르면, 제2 가스켓(1100S)은 제1 기관부(1310)와 제2 기관부(1320) 사이를 기밀하게 실링할 수 있

다. 본 발명의 실시예에 따르면, 제2 가스켓(1100S)의 단면은 볼록한 곡면을 가질 수 있다. 이에 따르면, 제2 가스켓(1100S)이 복수의 제2 기관(1321, 1322, 1323, 1324) 사이 및 반도체 구조물부(1330) 내 틈새를 채울 수 있다.

- [153] 도 20은 본 발명의 다른 실시예에 따른 제2 가스켓의 단면도이다. 전술한 바와 같이, 제1 기관부(1310)는 하나의 제1 기관으로 이루어지고, 제2 기관부(1320)는 서로 이격되도록 배치된 복수의 제2 기관(1321, 1322, 1323, 1324)을 포함할 수 있다. 도 20을 참조하면, 복수의 제2 기관(1321, 1322, 1323, 1324) 간 이격 영역에서의 단면을 알 수 있다. 제2 플레이트(1020) 상에 제1 기관부(1310)가 배치되고, 제1 기관부(1310) 상에 제2 가스켓(1100S)이 배치되며, 제2 가스켓(1100S) 상에 제3 플레이트(1030)가 배치될 수도 있다. 이에 따르면, 제2 가스켓(1100S)은 제2 플레이트(1020) 상에 배치된 제1 기관부(1310)로부터 제3 플레이트(1030)의 하면까지 배치되어 열전모듈(1100)의 내부를 기밀하게 실링할 수 있다.
- [154] 이때, 제2 가스켓(1100S)은 제1 기관부(1310)의 측면 및 제2 플레이트(1020)의 상면에 더 배치될 수 있다. 이에 따르면, 제2 가스켓(1100S)이 열전모듈(1100)의 내부를 기밀하게 실링할 뿐만 아니라, 제2 플레이트(1020)와 제1 기관부(1310) 간 접합력을 개선할 수도 있다. 또한, 제2 가스켓(1100S)은 제2 플레이트(1020)와 제3 플레이트(1030) 간 단열 기능을 가질 수도 있다.
- [155] 도 18 내지 도 20의 실시예에서 설명한 바와 같이, 제2 가스켓(1100S)은 제1 기관부(1310)의 상면으로부터 제3 플레이트(1030)의 하면까지 배치되거나, 제2 플레이트(1020)의 상면으로부터 제3 플레이트(1030)의 하면까지 배치될 수 있다. 이에 따르면, 제1 내지 제4 관통홀(1020T1~1020T4)을 따라 형성된 홈(1020G)에 배치된 제1 가스켓(1020S)의 두께가 제2 가스켓(1100S)의 두께보다 클 수 있으며, 플레이트 간 실링 뿐만 아니라 열전모듈 내부의 실링도 가능하다.
- [156] 도 21은 본 발명의 다른 실시예에 따라 제2 가스켓을 형성하는 방법을 설명하기 위한 도면이고, 도 22는 도 21의 방법에 따라 형성된 제2 가스켓의 단면도이다.
- [157] 도 21을 참조하면, 제2 플레이트(1020) 상에 열전모듈(1100)이 배치된 상태에서 제2 가스켓(1100S)을 위한 소재를 배치한다. 여기서, 제2 가스켓(1100S)을 위한 소재의 일부는 제1 기관부(1310) 상에 배치되고, 다른 일부는 제2 플레이트(1020) 상에 배치될 수 있다. 예를 들어, 제2 기관부(1320)를 이루는 복수의 제2 기관(1321, 1322, 1323, 1324) 사이에서 제2 가스켓(1100S)을 위한 소재는 제1 기관부(1310) 상에 배치될 수 있다. 제1 기관부(1310)의 외곽에서 제2 가스켓(1100S)을 위한 소재는 제1 기관부(1310)의 외곽을 둘러싸도록 제2 플레이트(1020) 상에 배치될 수 있다. 이를 위하여, 제2 플레이트(1020)에는 제1 기관부(1310)의 외곽을 둘러싸도록 홈(1300G)이 형성되며, 홈(1300G) 내에 제2 가스켓(1100S)을 위한 소재가 배치될 수 있다.
- [158] 도 21의 상태에서 제3 플레이트(1030)를 적층 후 가압하면, 도 22의 형상과 같이 제2 가스켓(1100S)이 형성된다.

- [159] 도 22를 참조하면, 제2 가스켓(1100S)은 제1 기관부(1310) 상에서 복수의 제2 기관(1321, 1322, 1323, 1324) 사이의 공간을 채우도록 배치될 수 있다. 또한, 제2 가스켓(1100S)은 제1 기관부(1310)의 외곽을 둘러싸도록 제2 플레이트(1020)와 제3 플레이트(1030) 사이에 배치될 수 있다. 이에 따르면, 제1 기관부(1310) 및 제2 기관부(1320) 사이와 제2 플레이트(1020) 및 제3 플레이트(1030) 사이는 기밀하게 실링될 수 있다.
- [160] 도 23은 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 제2 가스켓을 형성하는 방법을 설명하기 위한 도면이고, 도 24는 도 23의 방법에 따라 형성된 제2 가스켓의 단면도이다.
- [161] 도 23을 참조하면, 제2 플레이트(1020) 상에 열전모듈(1100)이 배치된 상태에서 제2 가스켓(1100S)을 위한 소재를 배치한다. 이때, 제1 기관부(1310) 상에는 멈춤부재(2300)가 더 배치될 수 있다. 멈춤부재(2300)는 제1 기관부(1310) 상에서 제2 기관부(1320)의 측면과 제2 가스켓(1100S)을 사이에 두고 배치되며, 멈춤부재(2300)의 높이는 제2 기관부(1320)의 높이의 0.95 내지 1.05배일 수 있다.
- [162] 도 23의 상태에서 제3 플레이트(1030)를 적층 후 가압하면, 도 24의 형상과 같이 제2 가스켓(1100S)이 형성된다.
- [163] 이에 따르면, 가압 시 제3 플레이트(1030) 상에 높은 압력이 가해지더라도, 제2 가스켓(1100S)의 과압착으로 인한 반도체 구조물부의 파손이 방지될 수 있다.
- [164] 도 25는 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 제2 가스켓을 형성하는 방법을 설명하기 위한 도면이고, 도 26은 도 25의 방법에 따라 형성된 제2 가스켓의 단면도이다.
- [165] 도 25를 참조하면, 제2 플레이트(1020) 상에 열전모듈(1100)이 배치된 상태에서 제2 가스켓(1100S)을 위한 소재를 배치한다. 이때, 제2 가스켓(1100S)을 위한 소재는 제1 기관부(1310)로부터 멀어질수록 폭이 넓어지는 형태로 도포될 수 있다.
- [166] 도 25의 상태에서 제3 플레이트(1030)를 적층 후 가압하면, 도 26의 형상과 같이 제2 가스켓(1100S)이 형성된다.
- [167] 이에 따르면, 제2 플레이트(1020)의 수평 방향으로 제1 기관부(1310) 상에서 제2 가스켓(1100S)의 제1 폭(D1), 복수의 제2 기관(1321, 1322, 1323, 1324) 사이에서 제2 가스켓(1100S)의 제2 폭(D2) 및 반도체 구조물부의 측면에서 제2 가스켓(1100S)의 제3 폭(D3) 중 제2 폭(D2)이 가장 크게 형성되므로, 복수의 제2 기관(1321, 1322, 1323, 1324) 사이의 갭이 제거될 수 있다.
- [168] 도 27은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 열교환장치의 단면도이고, 도 28(a)는 도 27의 열교환장치에 포함된 제2 플레이트의 상면도이고, 도 28(b)는 도 27의 열교환장치에 포함된 제3 플레이트의 상면도이다. 도 1 내지 도 26을 참조하여 설명한 내용 중 동일한 내용에 대해서는 중복된 설명을 생략한다.
- [169] 도 27, 도 28(a) 및 도 28(b)를 참조하면, 열교환장치(1000)는 제1 플레이트(1010), 제1 플레이트(1010) 상에 배치된 제2 플레이트(1020), 제2 플레이트(1020) 상에 배치된 제1 열전모듈(1100), 제1 열전모듈(1100) 상에 배치된 제3 플레이트

- (1030), 제3 플레이트(1030) 상에 배치된 제4 플레이트(1040), 제4 플레이트(1040) 상에 배치된 제2 열전모듈(1200), 제2 열전모듈(1200) 상에 배치된 제5 플레이트(1050) 및 제5 플레이트(1050) 상에 배치된 제6 플레이트(1060)를 포함한다.
- [170] 제1 플레이트(1010), 제2 플레이트(1020), 제1 열전모듈(1100), 제3 플레이트(1030), 제4 플레이트(1040), 제2 열전모듈(1200), 제5 플레이트(1050) 및 제6 플레이트는 제1 방향을 따라 순차적으로 적층된다.
- [171] 전술한 바와 같이, 각 플레이트는 제1 방향에 수직하는 제2 방향의 일측에서 제1 방향 및 제2 방향에 수직하는 제3 방향으로 서로 이격되도록 배치된 제1 관통홀 및 제2 관통홀을 포함하며, 제2 방향의 타측에서 제3 방향으로 서로 이격되도록 배치된 제3 관통홀 및 제4 관통홀을 포함한다.
- [172] 도 28(a)에 도시된 바와 같이, 제2 플레이트(1020) 상에는 제1 열전모듈(1100)이 배치되며, 제1 열전모듈(1100)은 제2 방향 및 제3 방향을 따라 서로 이격되도록 배치된 복수의 열전소자(1300-1, 1300-2)를 포함한다.
- [173] 이하에서, 설명의 편의를 위하여, 제3 방향을 따라 서로 이격되도록 배치되는 제1 열전소자(1300-1) 및 제2 열전소자(1300-2)를 중심으로 설명한다. 제1 열전소자(1300-1) 및 제2 열전소자(1300-2)의 구조는 도 13 및 도 17을 참조하여 설명한 열전소자(1300)의 구조를 참조할 수 있다. 도 13 및 도 17에서 열전소자(1300)의 제1 터미널 전극(1300T1) 및 제2 터미널 전극(1300T2)은 제3 방향의 일측을 향하여 연장된 것으로 도시되어 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 제1 열전소자(1300-1)의 제1 및 제2 터미널 전극(1300-1T)은 제3 방향의 일측을 향하여 연장되고, 제2 열전소자(1300-2)의 제1 및 제2 터미널 전극(1300-2T)은 제3 방향의 타측을 향하여 연장될 수 있다.
- [174] 본 발명의 실시예에 따르면, 제2 플레이트(1020)는 제3 플레이트(1030)와 수직으로 중첩되는 제1 영역(1020A1), 제3 방향의 일측에서 제3 플레이트(1030)의 일측에서 제3 플레이트(1030)와 수직으로 중첩되지 않는 제2 영역(1020A2), 제3 방향의 타측에서 제3 플레이트(1030)와 수직으로 중첩되지 않는 제3 영역(1020A3)을 포함한다.
- [175] 제1 열전소자(1300-1)의 제1 및 제2 터미널 전극(1300-1T)은 제2 영역(1020A2) 상에 배치되고, 제2 열전소자(1300-2)의 제1 및 제2 터미널 전극(1300-2T)은 제3 영역(1020A3) 상에 배치된다. 이에 따라, 제1 열전소자(1300-1)에 연결되는 제1 전선(X1)은 제2 영역(1020A2)에서 제1 및 제2 터미널 전극(1300-1T) 상에 배치되고, 제2 열전소자(1300-2)에 연결되는 제2 전선(X2)은 제3 영역(1020A3)에서 제1 및 제2 터미널 전극(1300-2T) 상에 배치된다.
- [176] 이와 같이, 제2 플레이트(1020)의 제2 영역(1020A2) 및 제3 영역(1020A3)이 제3 플레이트(1030)와 수직으로 중첩되지 않으면, 제1 열전소자(1300-1)에 제1 전선(X1)을 연결하고, 제2 열전소자(1300-2)에 제2 전선(X2)을 연결하기 위한 작업 공간이 확보되므로, 전선 연결이 용이하다.

- [177] 뿐만 아니라, 제1 전선(X1) 및 제2 전선(X2)이 제2 플레이트(1020) 상에서 연결될 수 있으므로, 제1 전선(X1) 및 제2 전선(X2)이 제2 플레이트(1020)에 의하여 안정적으로 지지될 수 있다.
- [178] 도 28(a)에서 제2 플레이트(1020)를 도시하고 있으나, 제4 플레이트(1040) 및 제6 플레이트(1060)는 도 28(a)의 제2 플레이트(1020)와 동일한 형상 및 폭을 가지며, 제2 플레이트(1020), 제4 플레이트(1040) 및 제6 플레이트(1060)는 제1 방향을 따라 정렬될 수 있다. 도 28(b)에서 제3 플레이트(1030)를 도시하고 있으나, 제1 플레이트(1010) 및 제5 플레이트(1050)는 도 28(b)의 제3 플레이트(1030)와 동일한 폭을 가지며, 제1 플레이트(1010), 제3 플레이트(1030) 및 제5 플레이트(1050)는 제1 방향을 따라 정렬될 수 있다.
- [179] 즉, 제3 방향으로 제2 플레이트(1020)의 폭, 제4 플레이트(1040)의 폭 및 제6 플레이트(1060)의 폭은 제1 플레이트(1010)의 폭, 제3 플레이트(1030)의 폭 및 제5 플레이트(1050)의 폭보다 클 수 있다.
- [180] 또한, 제2 플레이트(1020)의 제2 영역(1020A2)은 제3 방향의 일측에서 제1 플레이트(1010) 및 제5 플레이트(1050)와 수직으로 중첩되지 않고, 제2 플레이트(1020)의 제3 영역(1020A3)은 제3 방향의 타측에서 제1 플레이트(1010) 및 제5 플레이트(1050)와 수직으로 중첩되지 않을 수 있다.
- [181] 이와 함께, 제2 플레이트(1020)의 제2 영역(1020A2)은 제3 방향의 일측에서 제4 플레이트(1040) 및 제6 플레이트(1060)와 수직으로 중첩되고, 제2 플레이트(1020)의 제3 영역(1020A3)은 제3 방향의 타측에서 제4 플레이트(1040) 및 제6 플레이트(1060)와 수직으로 중첩될 수 있다.
- [182] 이에 따르면, 제2 플레이트(1020) 상에 배치된 제1 열전모듈(1100) 뿐만 아니라, 제4 플레이트(1040) 상에 배치된 제2 열전모듈(1200) 및 제6 플레이트(1060) 상에 배치된 제3 열전모듈(미도시)에 전선을 연결하기 위한 작업 공간이 확보될 수 있다.
- [183] 한편, 전술한 바와 같이, 제2 플레이트(1020)의 양면 중 제1 열전모듈(1100)이 배치된 면에는 제1 내지 제4 관통홀(1020T1~T4)을 둘러싸도록 가스켓(1020S)이 배치되고, 제1 열전모듈(1100)을 둘러싸도록 가스켓(1100S)이 더 배치된다. 제1 열전모듈(1100)을 둘러싸도록 배치된 가스켓(1100S)은 도 14를 참조하여 설명한 바와 같이 제1 열전모듈(1100) 전체를 둘러싸도록 배치되거나, 도 15를 참조하여 설명한 바와 같이 제1 열전모듈(1100)을 이루는 복수의 열전소자 각각을 둘러싸도록 배치되거나, 도 16을 참조하여 설명한 바와 같이 각 열전소자를 둘러싸면서 각 열전소자 내 분할기판 사이를 채우도록 배치될 수 있다.
- [184] 이때, 제1 열전소자(1300-1)의 제1 및 제2 터미널 전극(1300-1T)과 제2 열전소자(1300-2)의 제1 및 제2 터미널 전극(1300-2T)은 가스켓(1100S)에 둘러싸이는 영역 바깥에 배치될 수 있다. 이에 따르면, 가스켓(1100S)에 둘러싸이는 영역 바깥에서 제1 열전소자(1300-1)의 제1 및 제2 터미널 전극(1300-1T)에 제1 전선(X1)을 연결하고, 제2 열전소자(1300-2)의 제1 및 제2 터미널 전극(1300-2T)에 제2 전선

(X2)을 연결할 수 있으므로, 전선 연결 또는 전선 교체 과정에서 제1 내지 제2 열전소자에 포함되는 제1 전극부, 반도체 구조물부 및 제2 전극부가 수분에 노출되지 않도록 할 수 있다.

- [185] 도 29는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 열교환장치의 단면도이다. 도 27, 도 28(a) 및 도 28(b)를 참조하여 설명한 내용 중 동일한 내용에 대해서는 중복된 설명을 생략한다.
- [186] 도 29를 참조하면, 열교환장치(1000)는 제1 플레이트(1010), 제1 플레이트(1010) 상에 배치된 제2 플레이트(1020), 제2 플레이트(1020) 상에 배치된 제1 열전모듈(1100), 제1 열전모듈(1100) 상에 배치된 제3 플레이트(1030), 제3 플레이트(1030) 상에 배치된 제4 플레이트(1040), 제4 플레이트(1040) 상에 배치된 제2 열전모듈(1200), 제2 열전모듈(1200) 상에 배치된 제5 플레이트(1050) 및 제5 플레이트(1050) 상에 배치된 제6 플레이트(1060)를 포함한다.
- [187] 제1 플레이트(1010), 제2 플레이트(1020), 제1 열전모듈(1100), 제3 플레이트(1030), 제4 플레이트(1040), 제2 열전모듈(1200), 제5 플레이트(1050) 및 제6 플레이트는 제1 방향을 따라 순차적으로 적층된다.
- [188] 이때, 제3 방향으로 제3 플레이트(1030)의 폭은 제2 플레이트(1020)의 폭보다 작을 수 있다. 즉, 전술한 바와 같이, 제2 플레이트(1020)의 제2 영역(1020A2) 및 제3 영역(1020A3)은 제3 플레이트(1030)와 수직으로 중첩되지 않을 수 있다. 이에 따르면, 제2 플레이트(1020) 상에 배치된 제1 열전모듈(1100)에 전선을 연결하기 용이하다.
- [189] 한편, 제2 플레이트(1020)의 제2 영역(1020A2) 및 제3 영역(1020A3)의 적어도 일부는 제4 플레이트(1040)와 수직으로 중첩되지 않을 수 있다. 즉, 제3 방향으로 제2 플레이트(1020)의 폭은 제4 플레이트(1040)의 폭보다 클 수 있다. 이에 따르면, 제2 플레이트(1020) 상에 배치된 제1 열전모듈(1100)에 전선을 연결하기 더욱 용이할 수 있다.
- [190] 제2 플레이트(1020)에 배치된 제1 열전모듈(1100)의 제1 내지 제2 열전소자(1300-1, 1300-2)의 제1 내지 제2 터미널 전극(1300-1T, 1300-2T)의 연장 길이는 제4 플레이트(1040)에 배치된 제2 열전모듈(1200)의 제3 내지 제4 열전소자(1300-3, 1300-4)의 제1 내지 제2 터미널 전극(1300-3T, 1300-4T)의 연장 길이는 보다 길 수 있다. 이에 따르면, 제2 플레이트(1020) 상에 배치된 제1 열전모듈(1100)에 전선을 연결하기 더욱 용이할 수 있다.
- [191] 발전 시스템은 선박, 자동차, 발전소, 지열, 등에서 발생하는 열원을 통해 발전할 수 있고, 열원을 효율적으로 수렴하기 위해 복수의 발전 장치를 배열할 수 있다. 이때, 각 발전 장치는 열전모듈과 유체유동부 간 접합력을 개선하여 열전소자의 저온부의 냉각 성능을 개선할 수 있으며, 이에 따라 발전 장치의 효율 및 신뢰성을 개선할 수 있으므로, 선박이나 차량 등의 운송 장치의 연료 효율을 개선할 수 있다. 따라서 해운업, 운송업에서는 운송비 절감과 친환경 산업 환경을 조성할 수 있고, 제철소 등 제조업에 적용되는 경우 재료비 등을 절감할 수 있다.

[192] 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.

청구범위

- [청구항 1] 제1 플레이트,
 상기 제1 플레이트 상에 배치된 제2 플레이트,
 상기 제2 플레이트 상에 배치된 열전모듈,
 상기 열전모듈 상에 배치된 제3 플레이트, 그리고
 상기 제3 플레이트 상에 배치된 제4 플레이트를 포함하고,
 각 플레이트는 복수의 관통홀을 포함하며,
 상기 제2 플레이트의 양면 중 상기 열전모듈이 배치된 면에는 상기 복수의 관통홀을 따라 제1 가스켓이 배치되고,
 상기 열전모듈은 서로 이격되도록 배치된 복수의 열전소자를 포함하며,
 각 열전소자는 제1 기관부, 상기 제1 기관부 상에 배치된 제1 전극부, 상기 제1 전극부 상에 배치된 반도체 구조물부, 상기 반도체 구조물부 상에 배치된 제2 전극부, 그리고 상기 제2 전극부 상에 배치된 제2 기관부를 포함하고,
 상기 제1 기관부 상에서 상기 제2 기관부의 측면에 접촉하도록 제2 가스켓이 배치된 열교환장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 제1 기관부는 하나의 제1 기관으로 이루어지고, 상기 제2 기관부는 서로 이격되도록 배치된 복수의 제2 기관을 포함하며,
 상기 제2 가스켓은 상기 제1 기관 상에서 상기 복수의 제2 기관 사이에 배치된 열교환장치.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 상기 제2 플레이트의 수평 방향으로 상기 제1 기관부 상에서 상기 제2 가스켓의 제1 폭, 상기 복수의 제2 기관 사이에서 상기 제2 가스켓의 제2 폭 및 상기 반도체 구조물의 측면에서 상기 제2 가스켓의 제3 폭은 서로 상이한 열교환장치.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
 상기 제3 폭은 상기 제1 폭보다 크고, 상기 제2 폭보다 큰 열교환장치.
- [청구항 5] 제3항에 있어서,
 상기 제2 폭은 상기 제1 폭보다 크고, 상기 제3 폭보다 큰 열교환장치.
- [청구항 6] 제3항에 있어서,
 상기 제2 가스켓은 상기 복수의 제2 기관의 측면, 상기 복수의 제2 기관의 하면 및 상기 반도체 구조물의 측면에 접촉하도록 배치된 열교환장치.
- [청구항 7] 제2항에 있어서,
 상기 제1 전극부는 상기 제2 플레이트의 수직 방향으로 상기 제1 기관부와 중첩되고, 상기 제2 기관부와 중첩되지 않는 터미널 전극을 포함하고,

상기 터미널 전극은 상기 제2 가스켓에 의해 둘러싸이는 영역 바깥에 배치된 열교환장치.

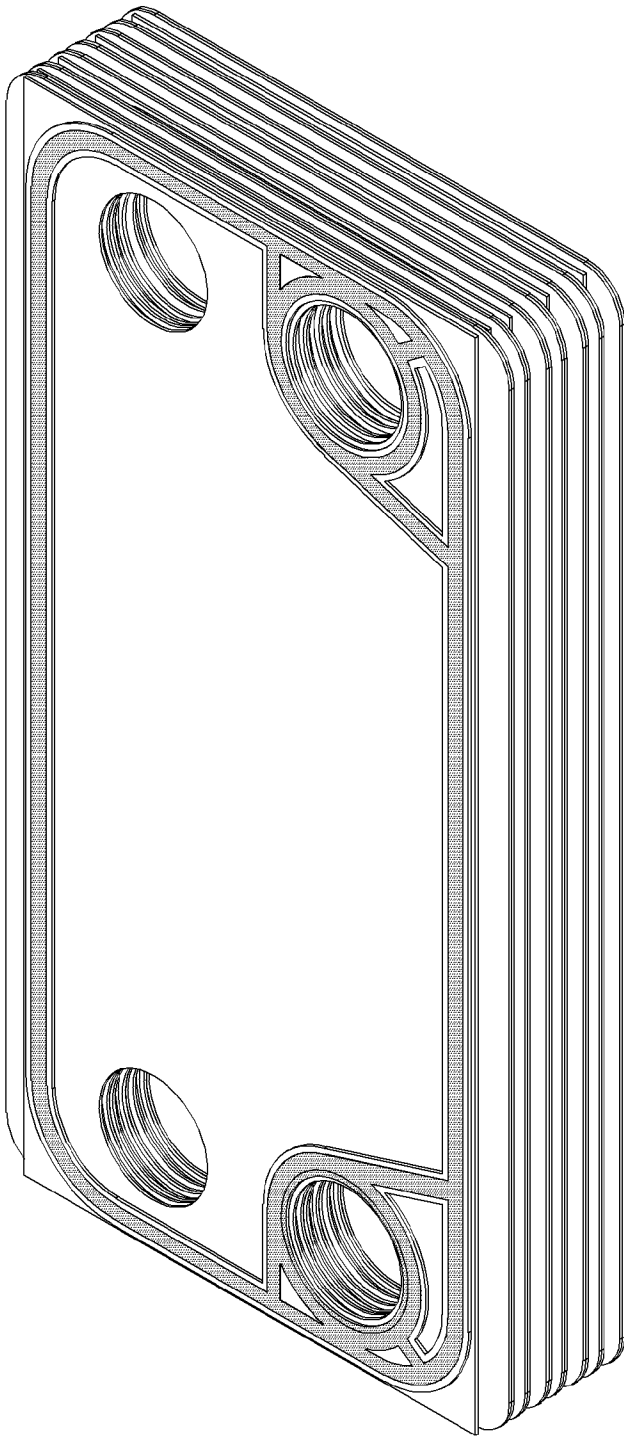
[청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 제2 플레이트의 수직 방향으로 상기 제1 가스켓의 두께는 상기 제2 가스켓의 두께보다 큰 열교환장치.

[청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 제2 가스켓은 상기 제1 기관부의 측면 및 상기 제2 플레이트에 더 배치된 열교환장치.

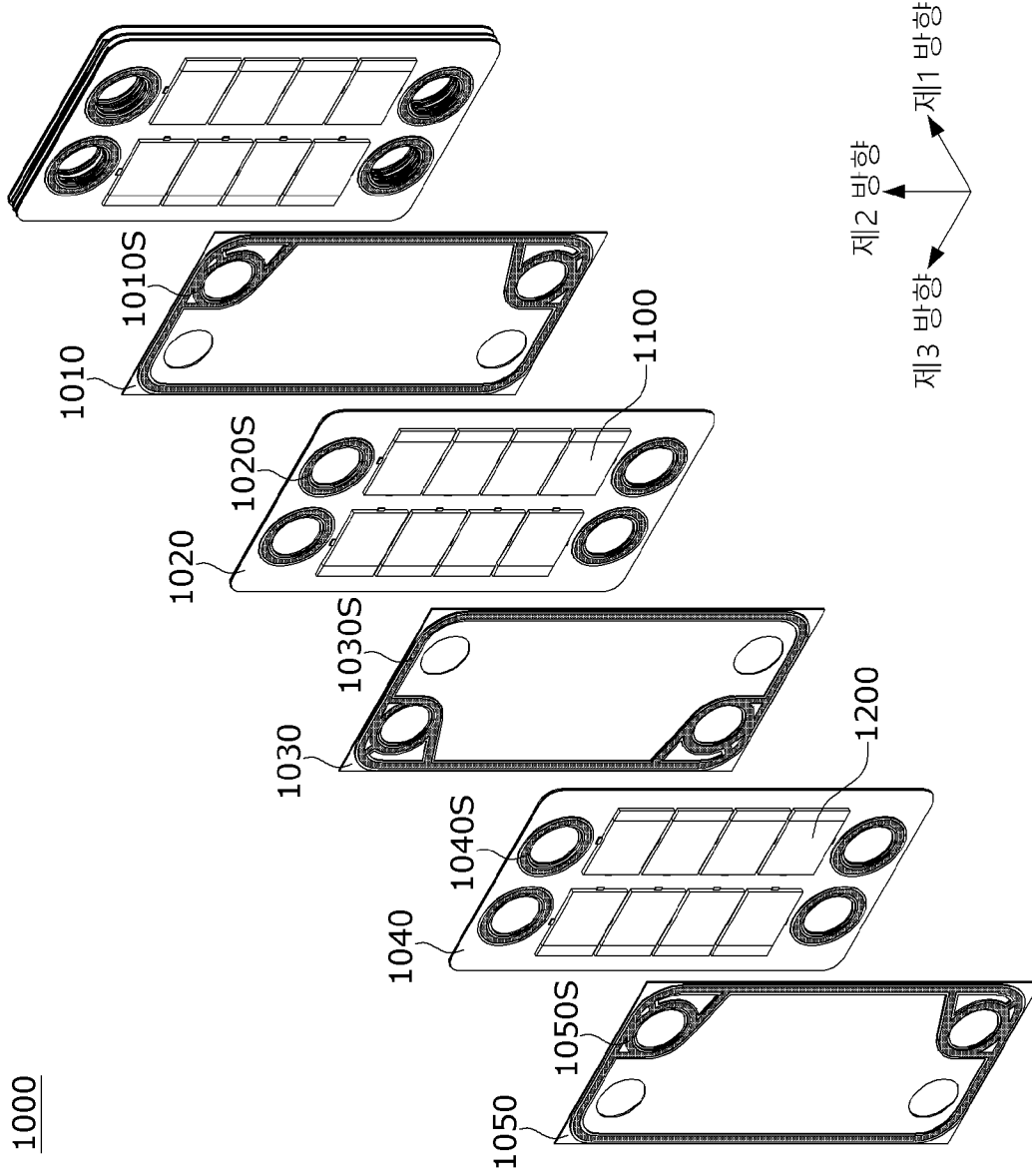
[청구항 10] 제1항에 있어서,
상기 제1 기관부 상에서 상기 제2 기관부의 측면과 상기 제2 가스켓을 사이에 두고 배치된 멈춤부재를 더 포함하고,
상기 멈춤부재의 높이는 상기 제2 기관부의 높이의 0.95 내지 1.05배인 열교환장치.

[도1]

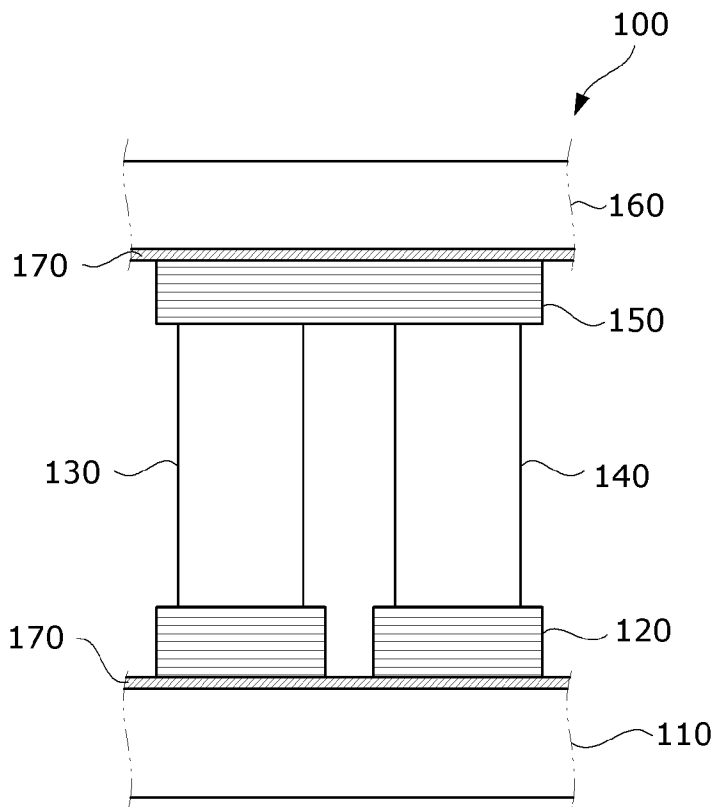
1000



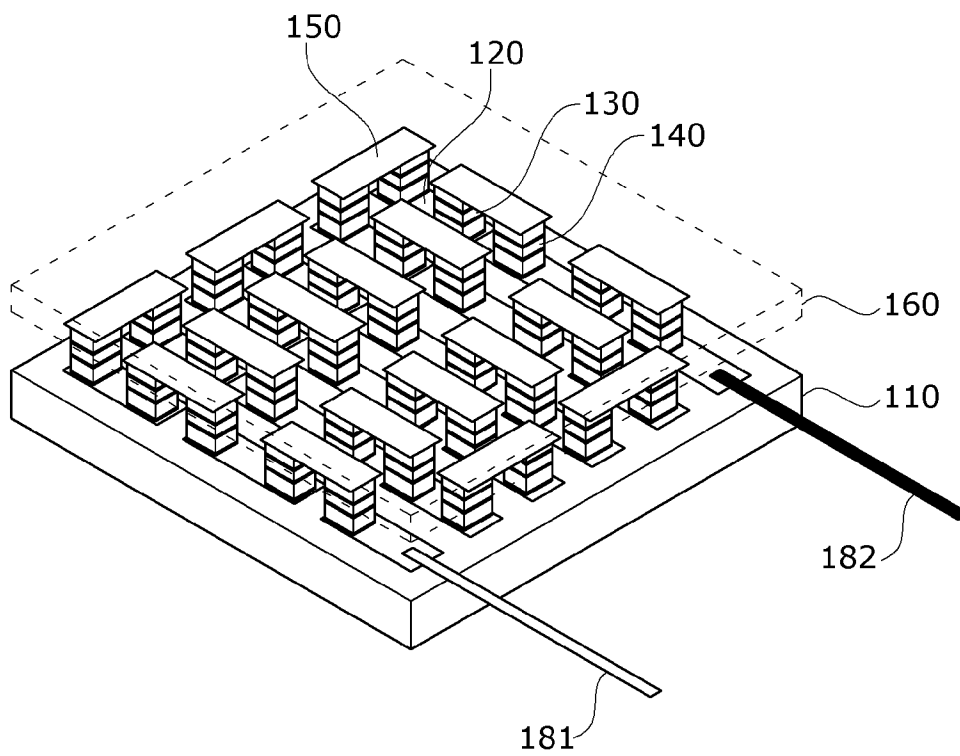
[도2]



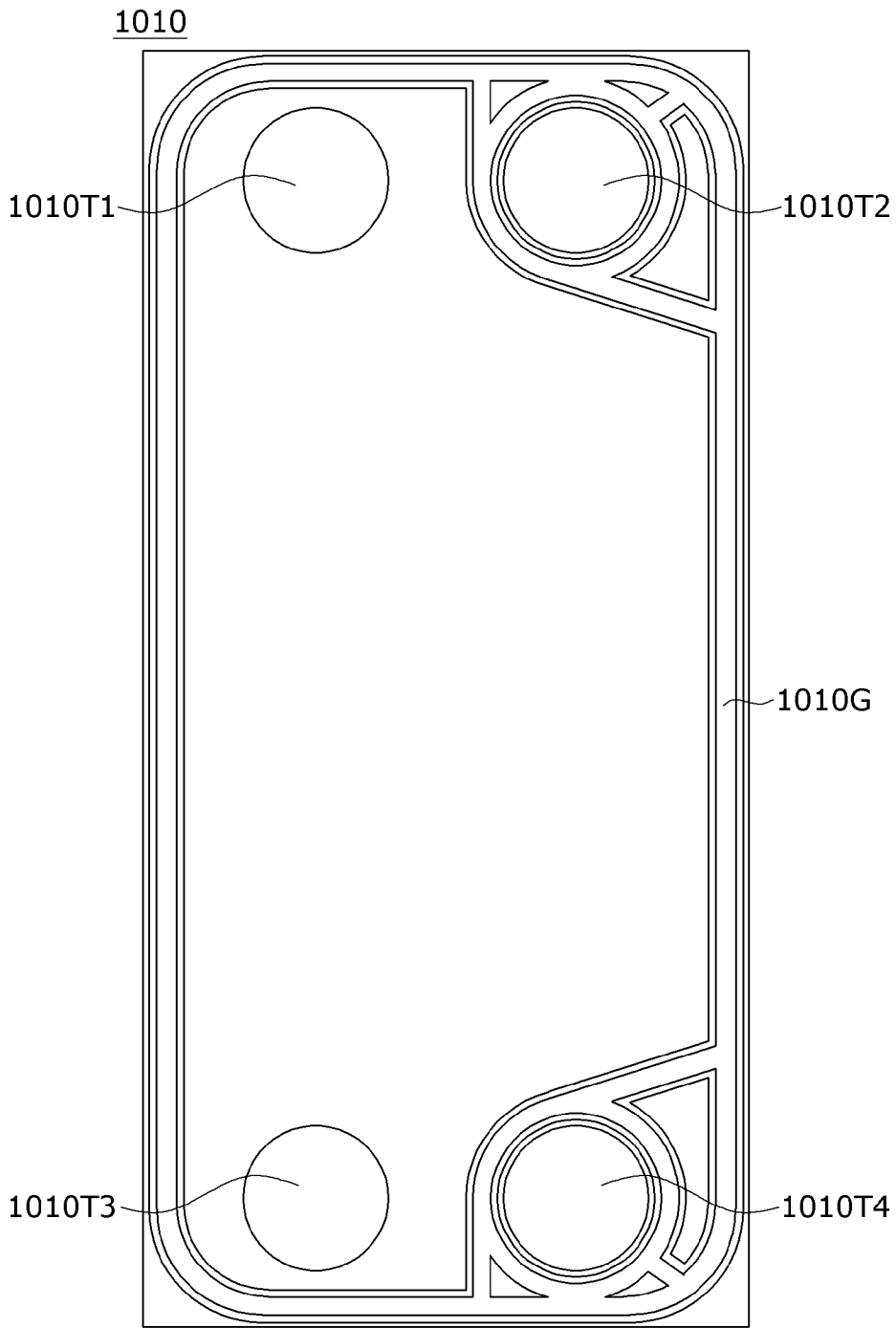
[도3]



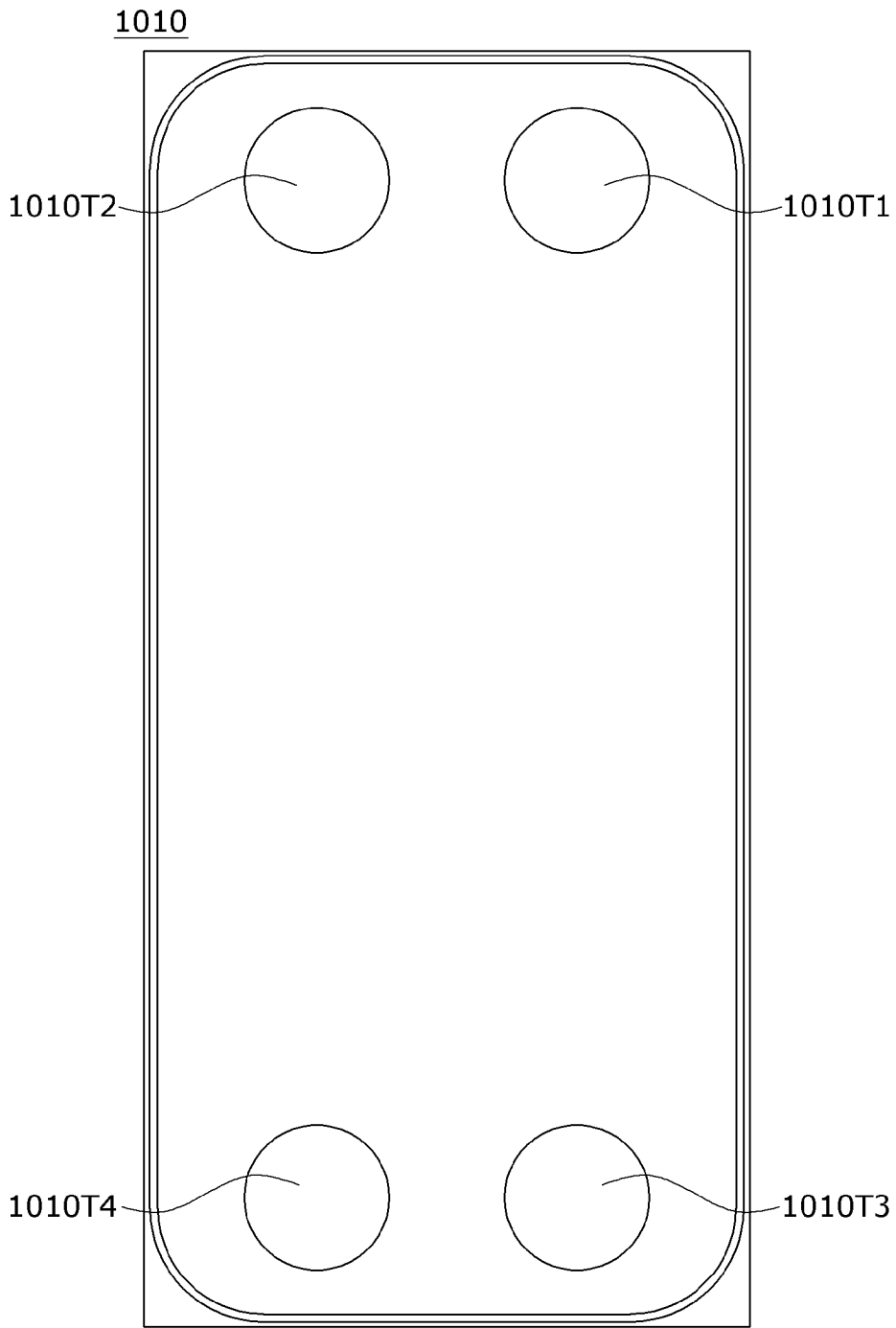
[도4]



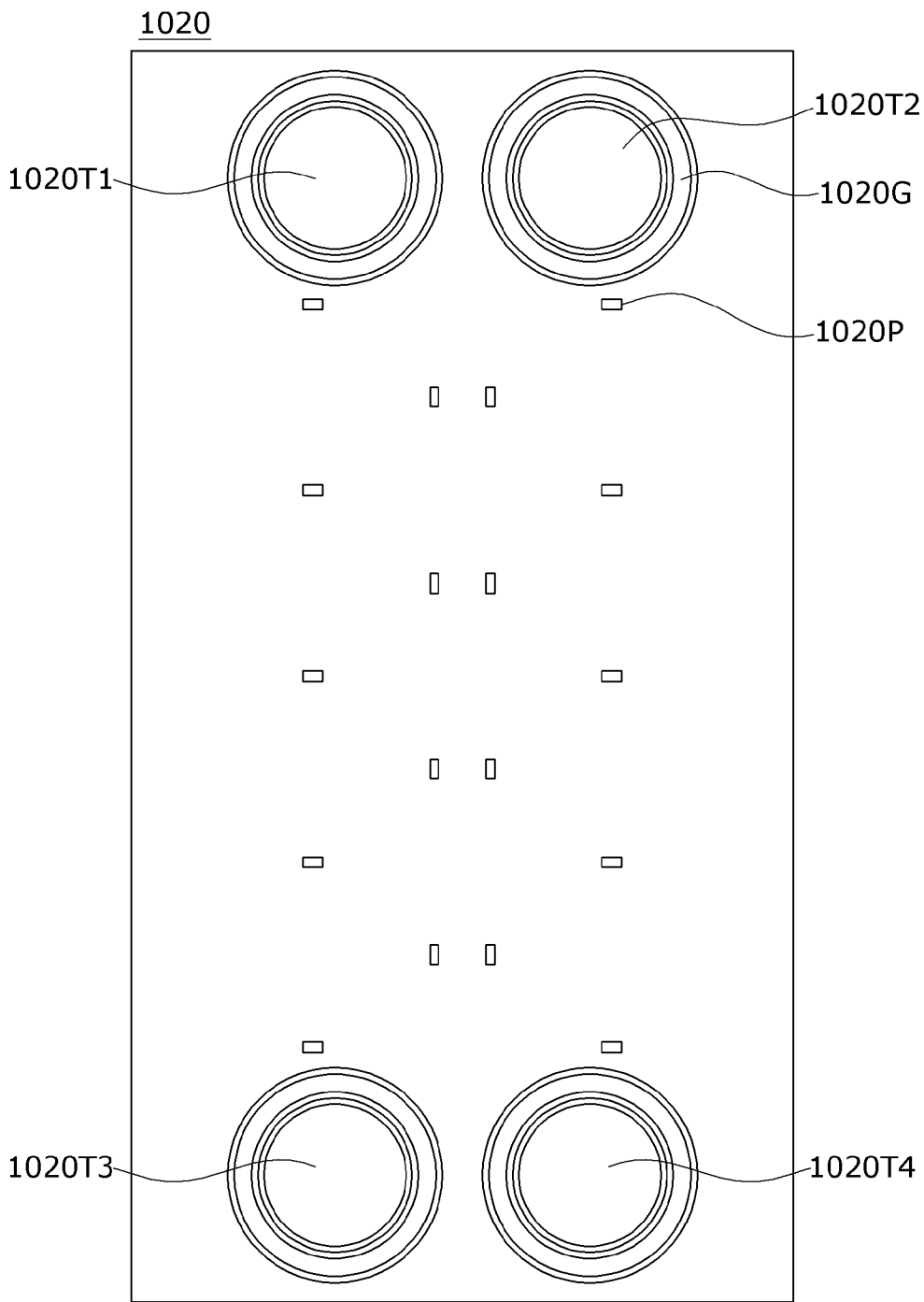
[도5a]



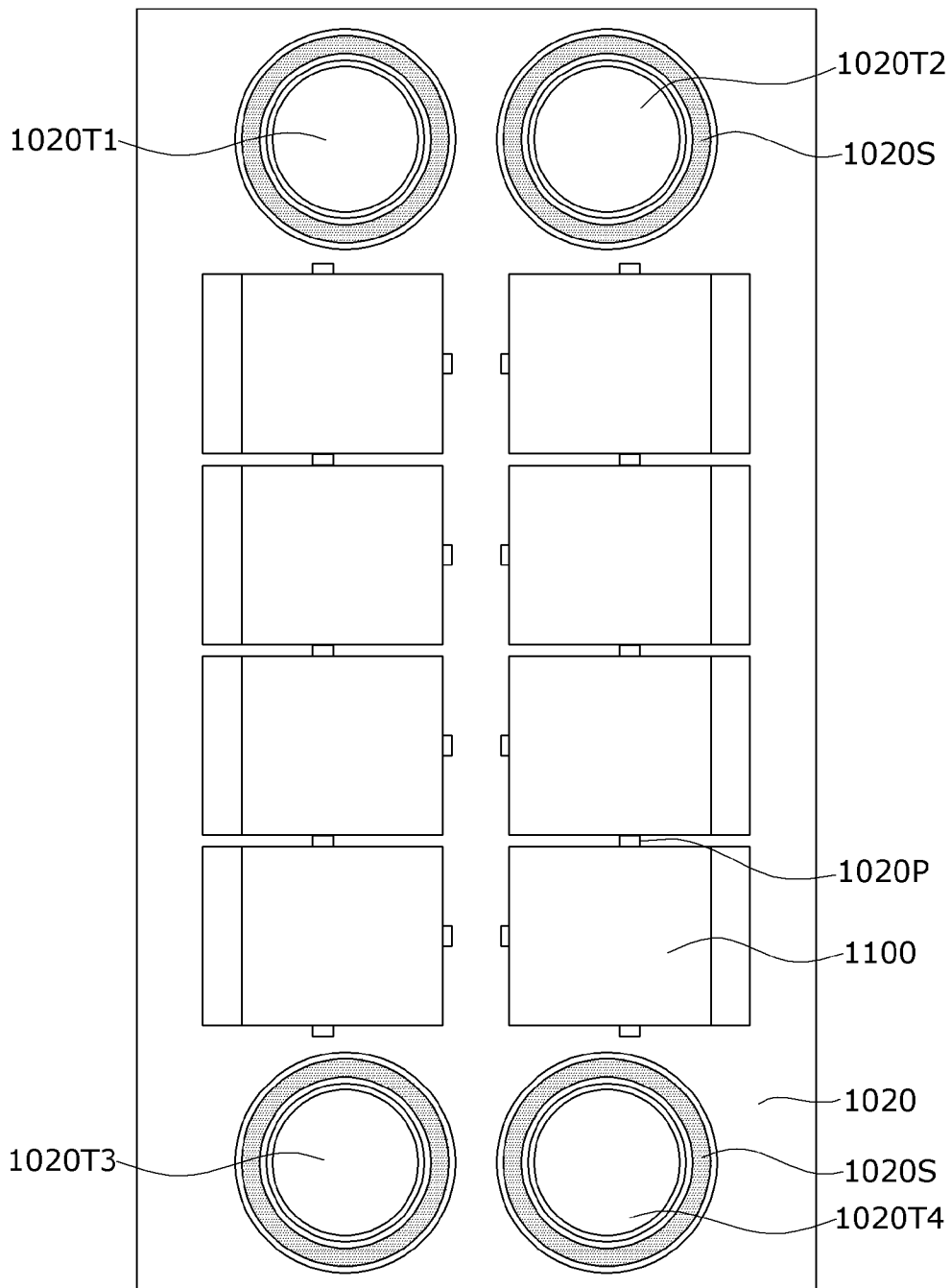
[도5b]



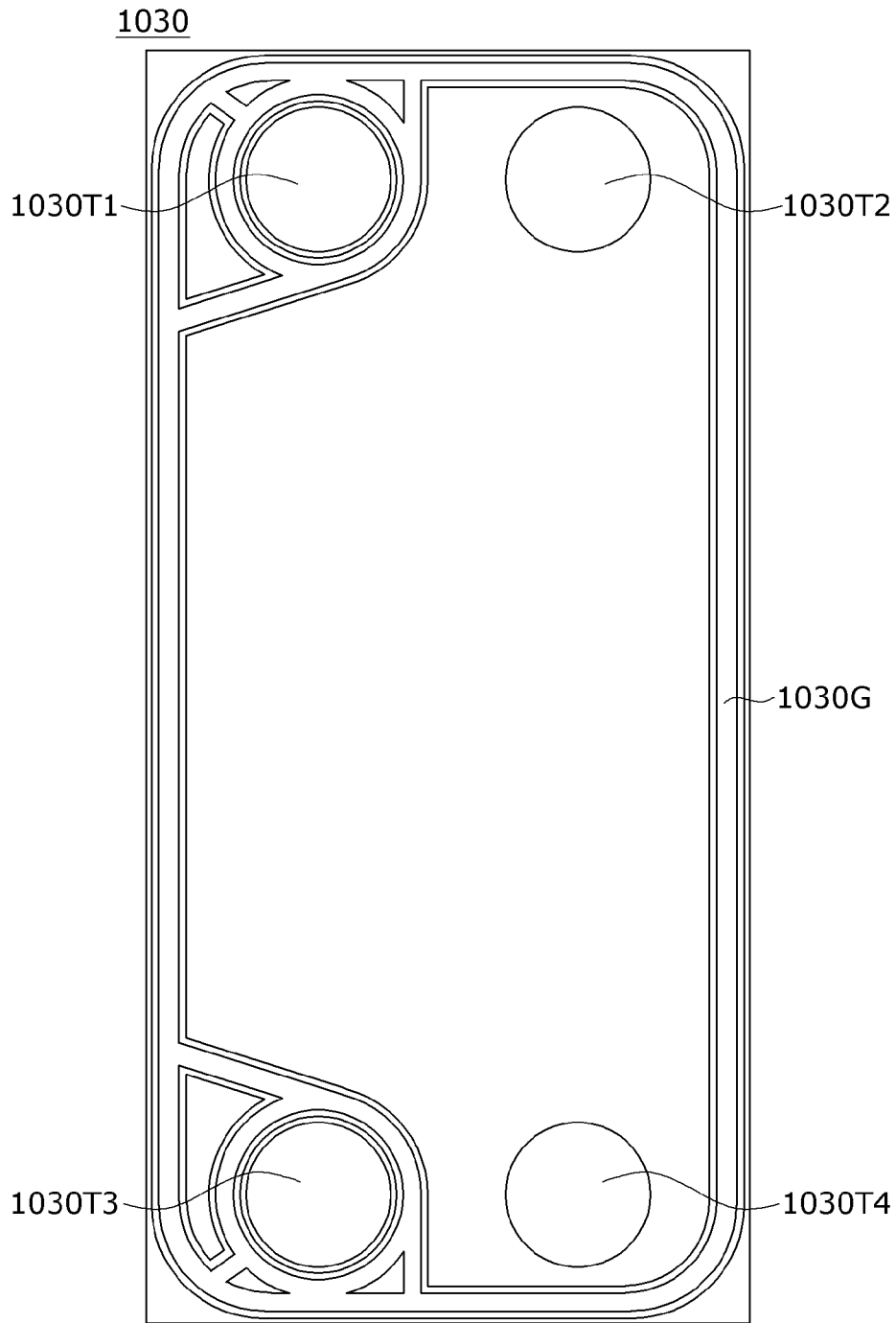
[도6a]



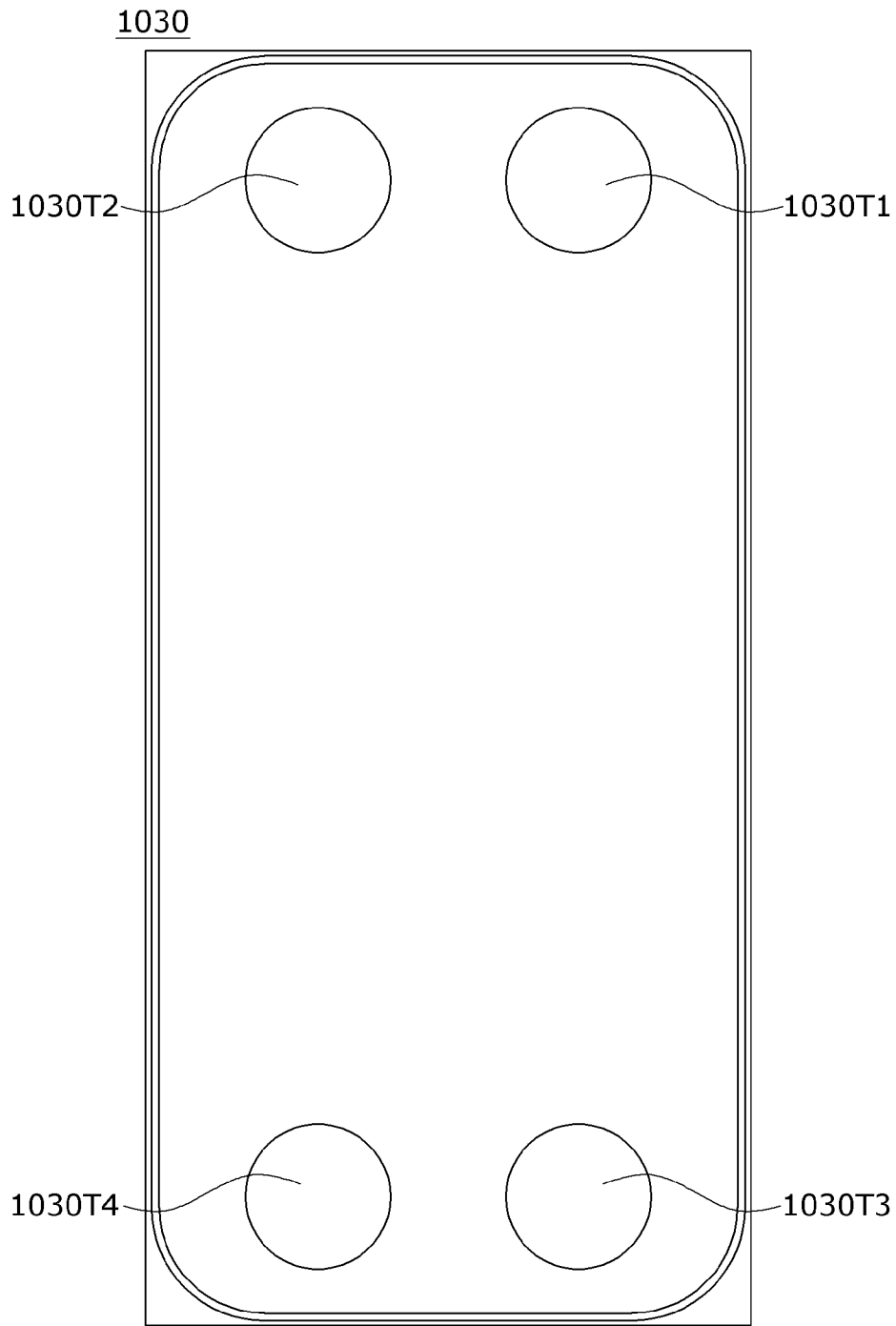
[도6b]



[도7a]

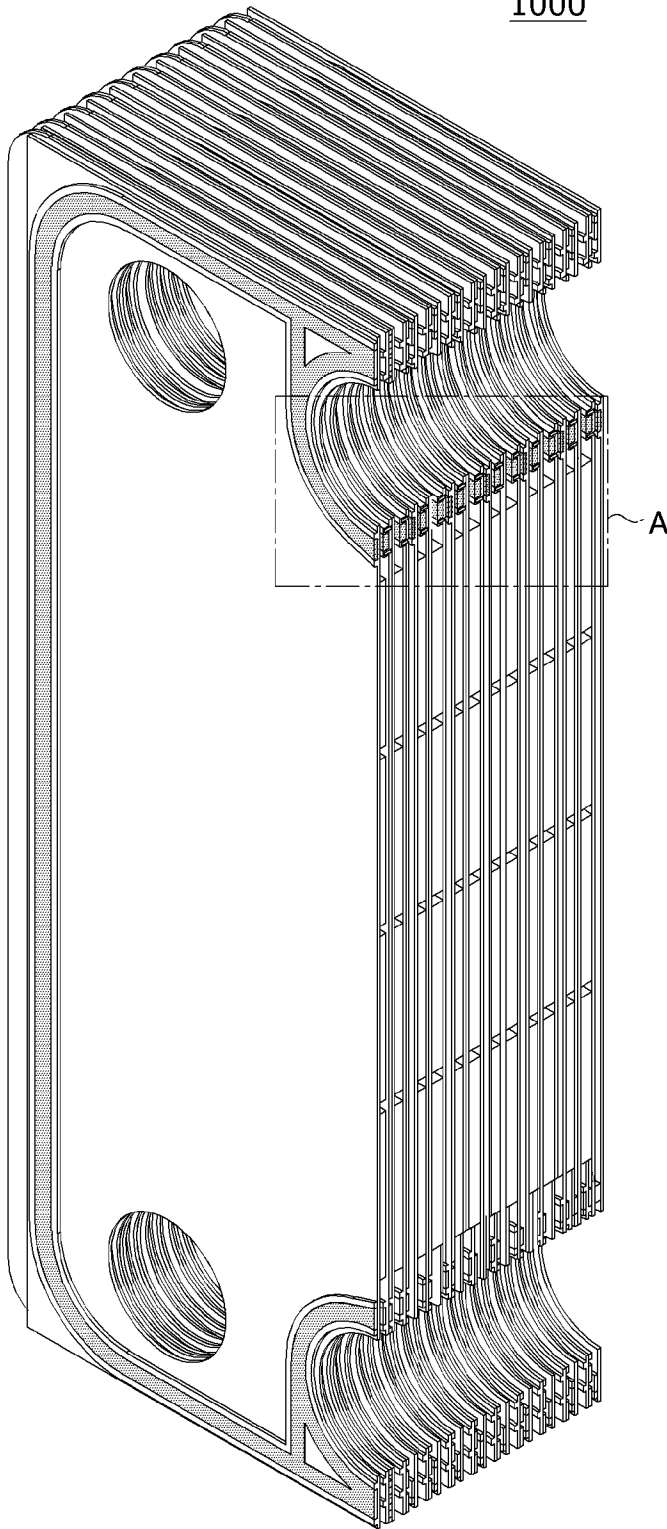


[도7b]

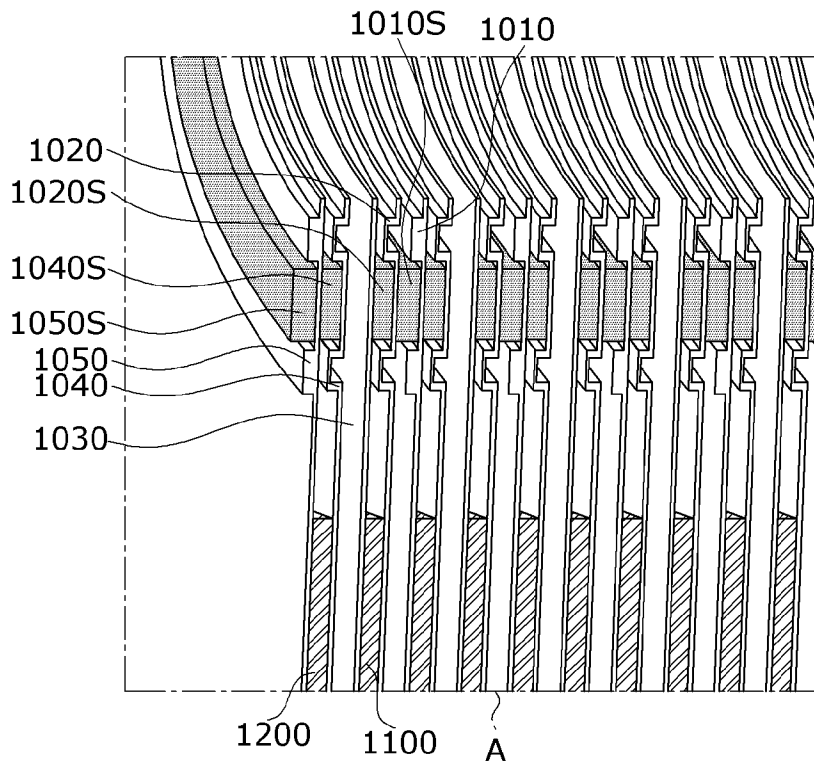


[도8]

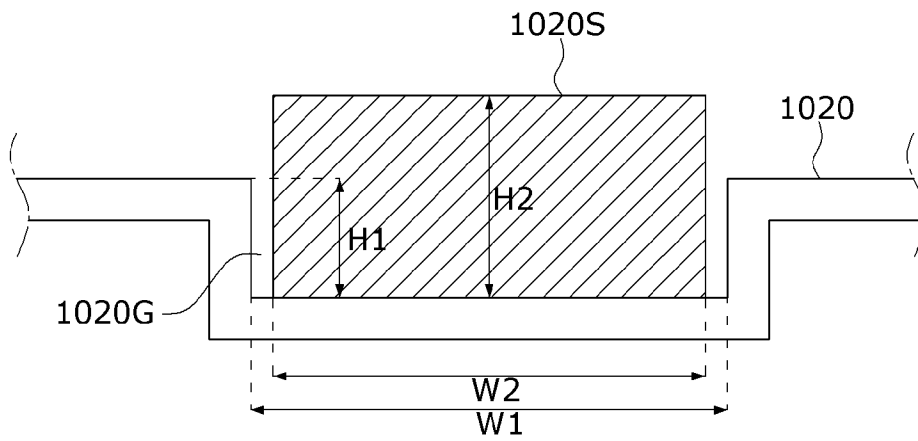
1000



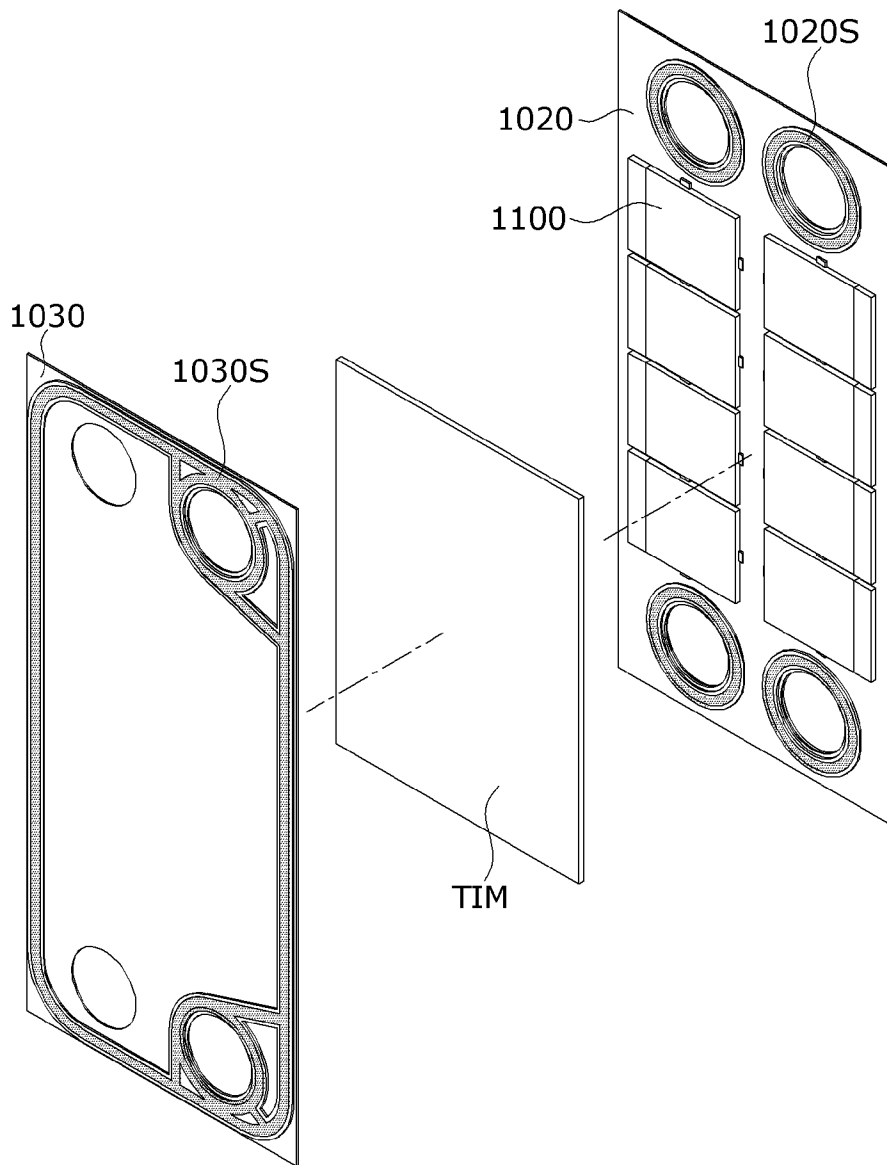
[도9]



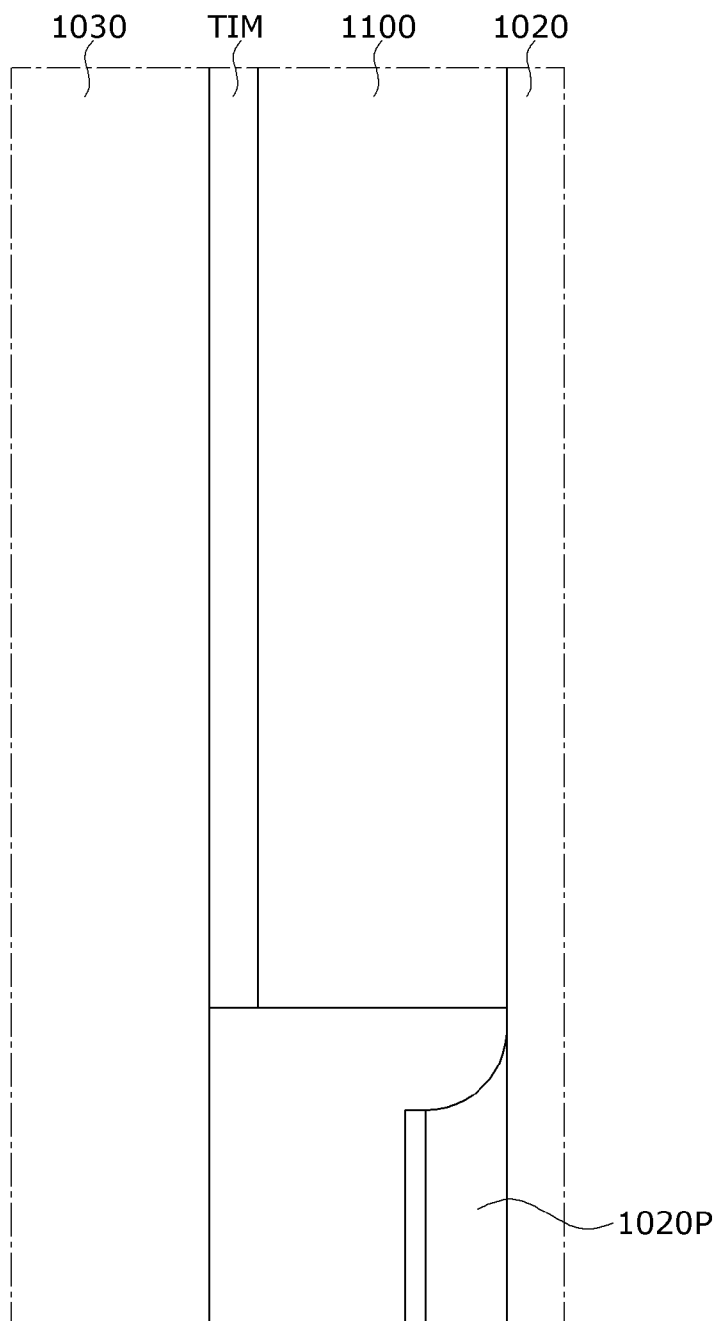
[도10]



[도11]

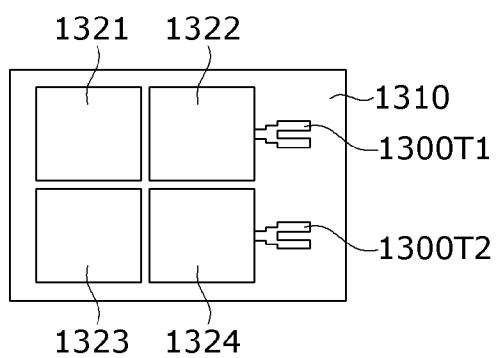


[도12]



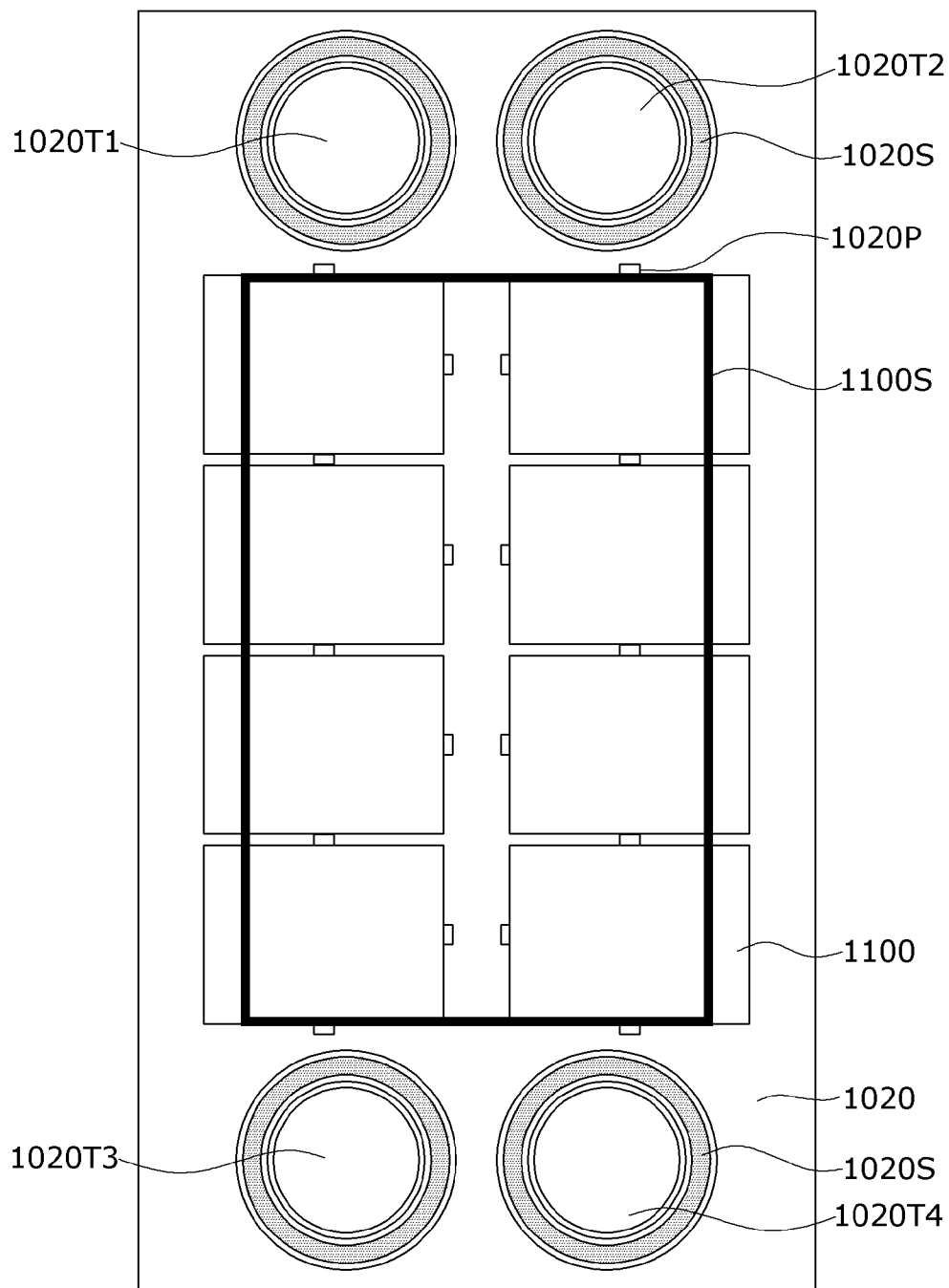
[도13]

1300

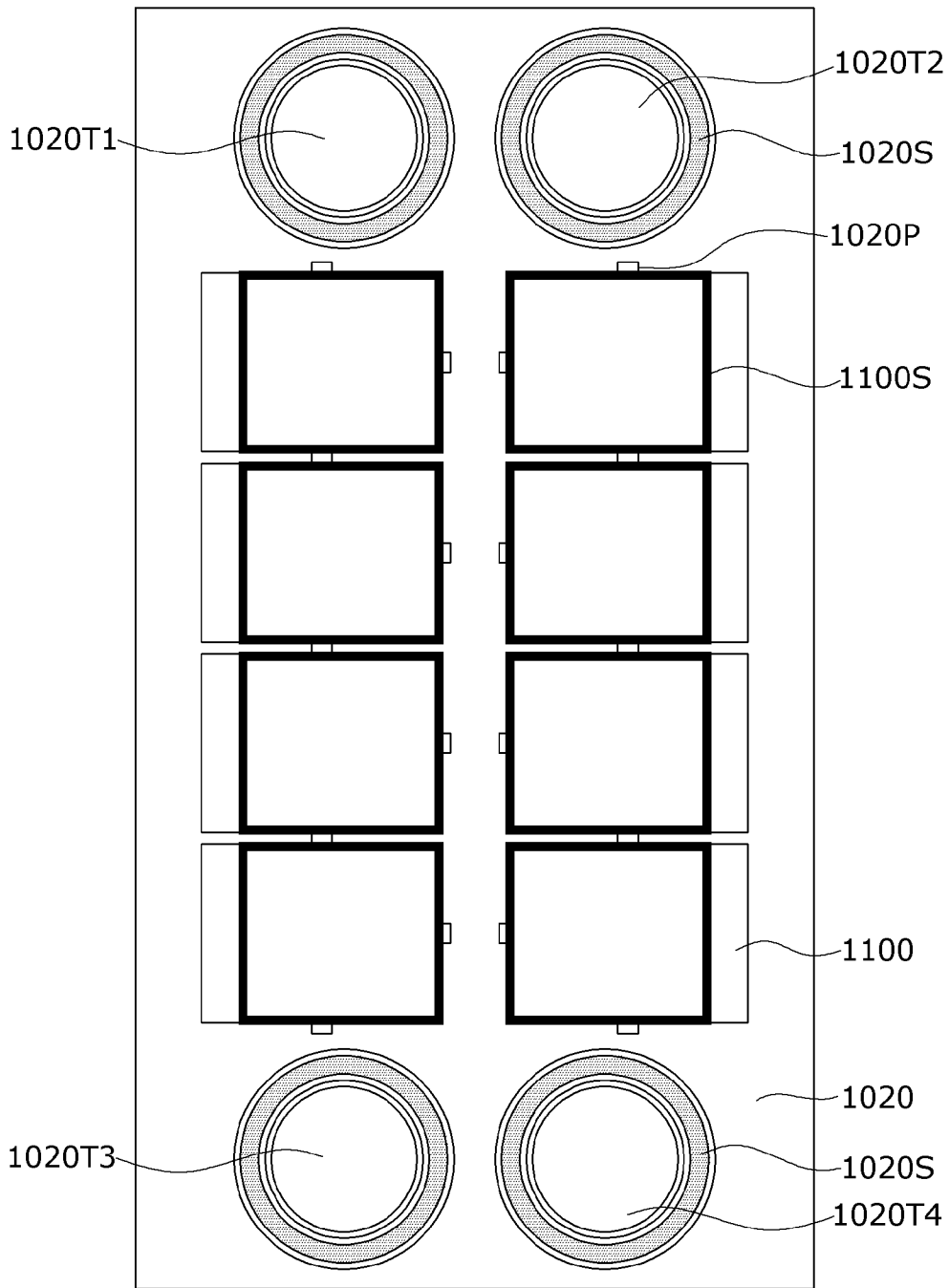


1320:1321, 1322, 1323, 1324

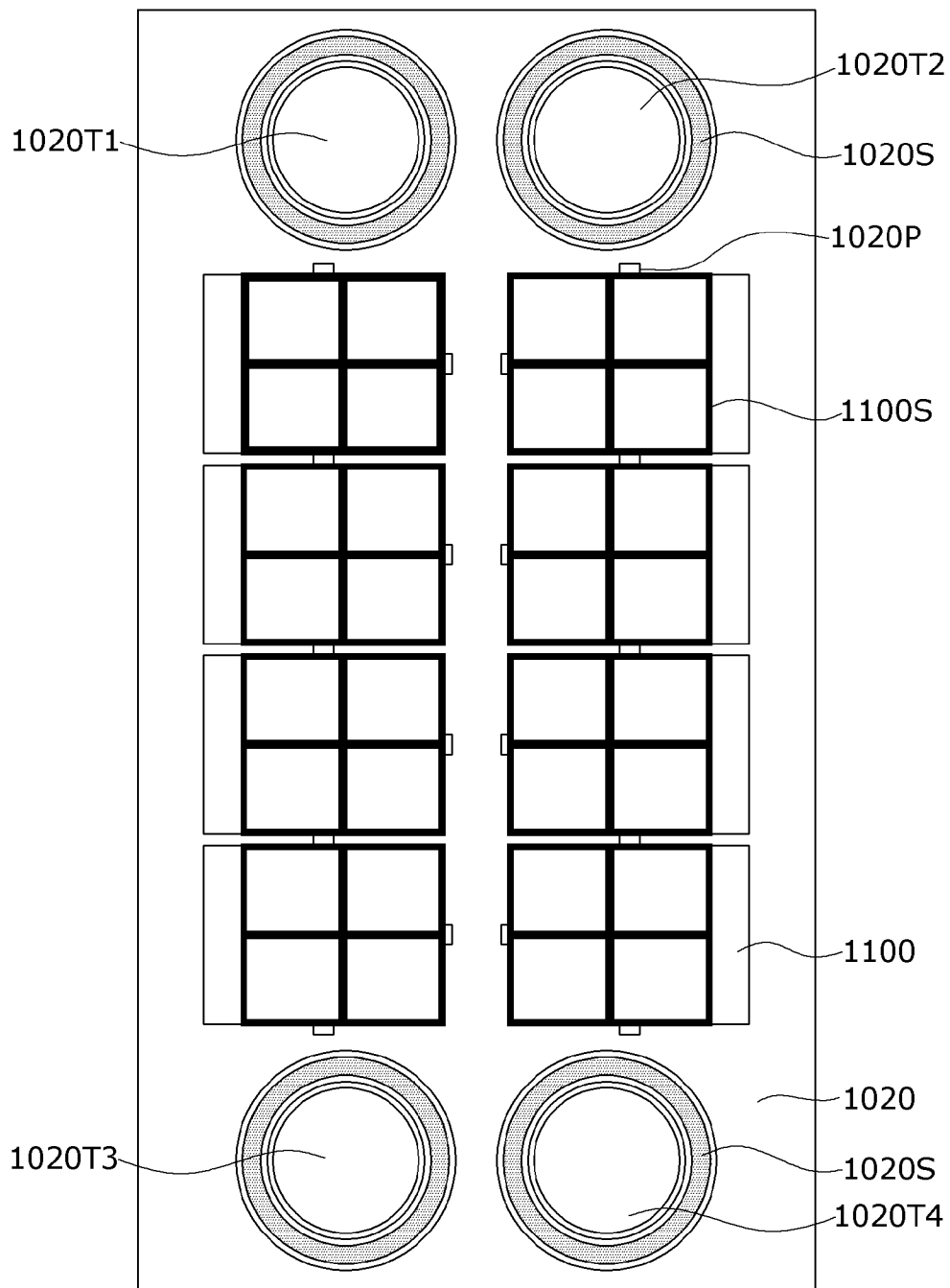
[도 14]



[도 15]

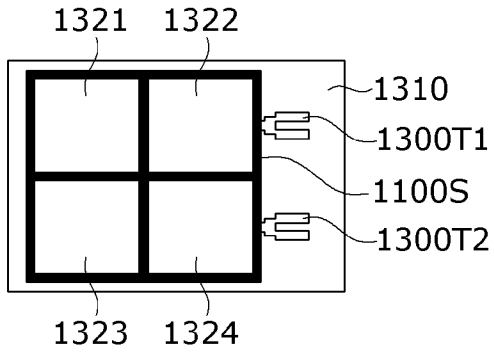


[도16]



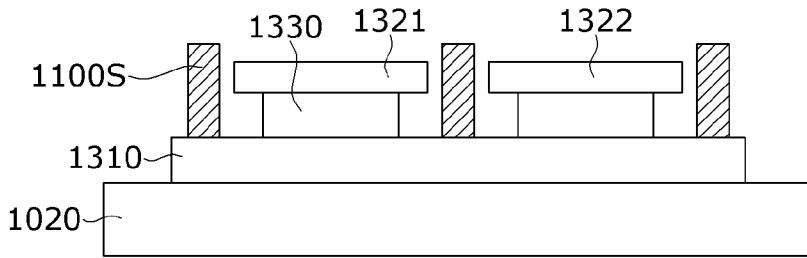
[도17]

1300

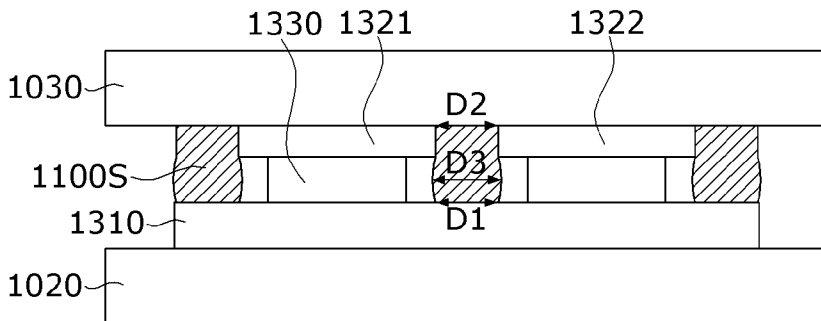


1320:1321, 1322, 1323, 1324

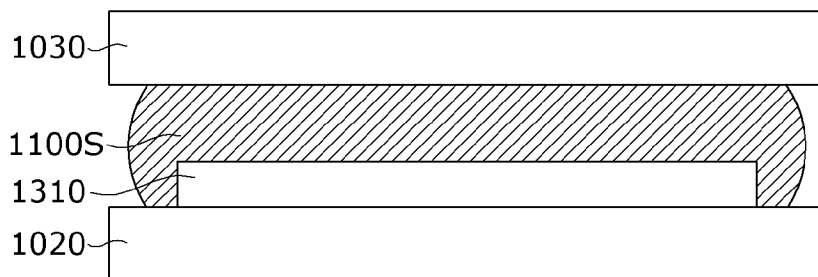
[도18]



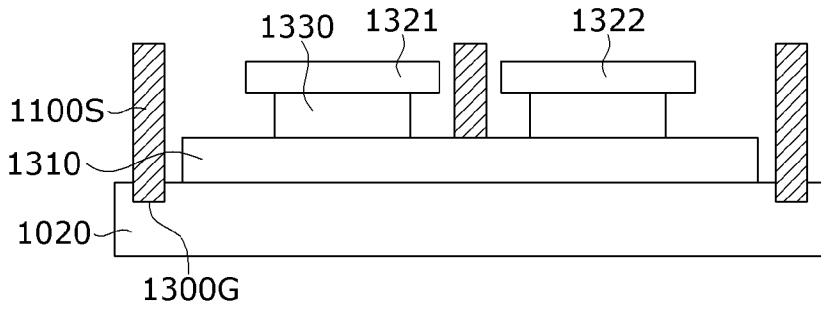
[도19]



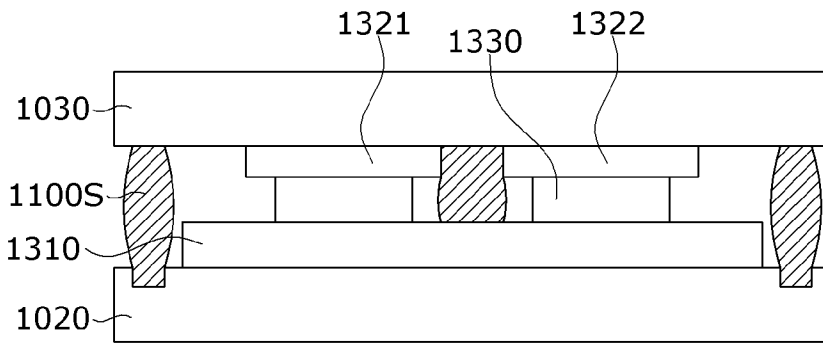
[도20]



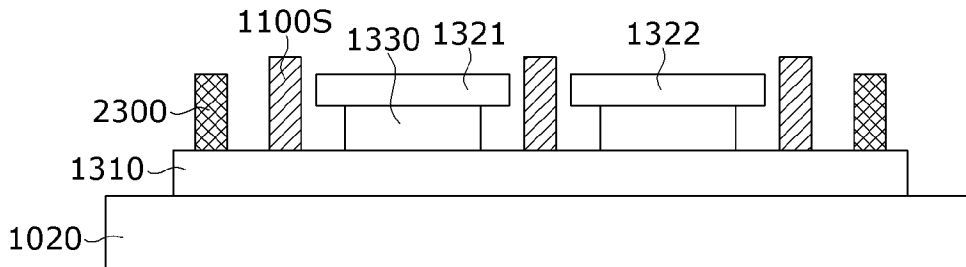
[도21]



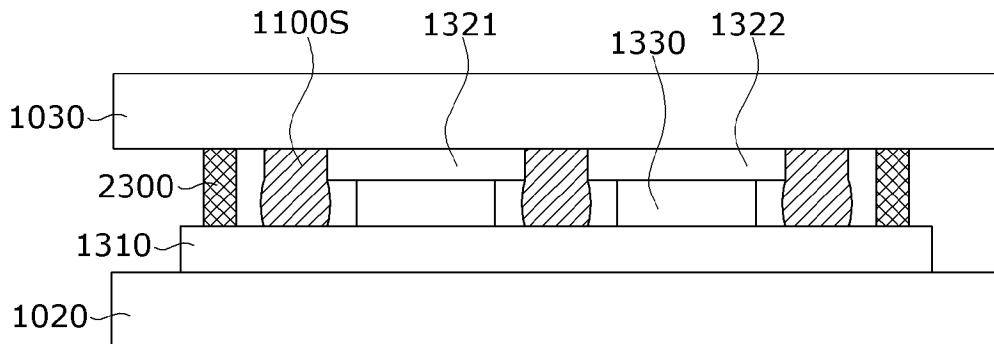
[도22]



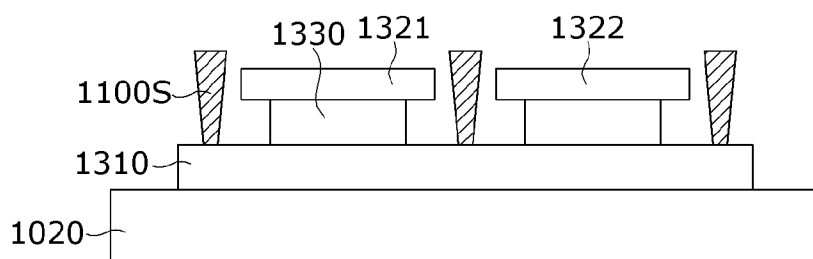
[도23]



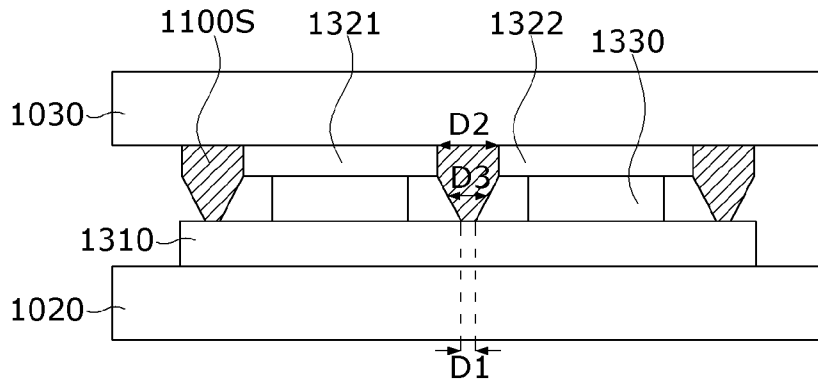
[도24]



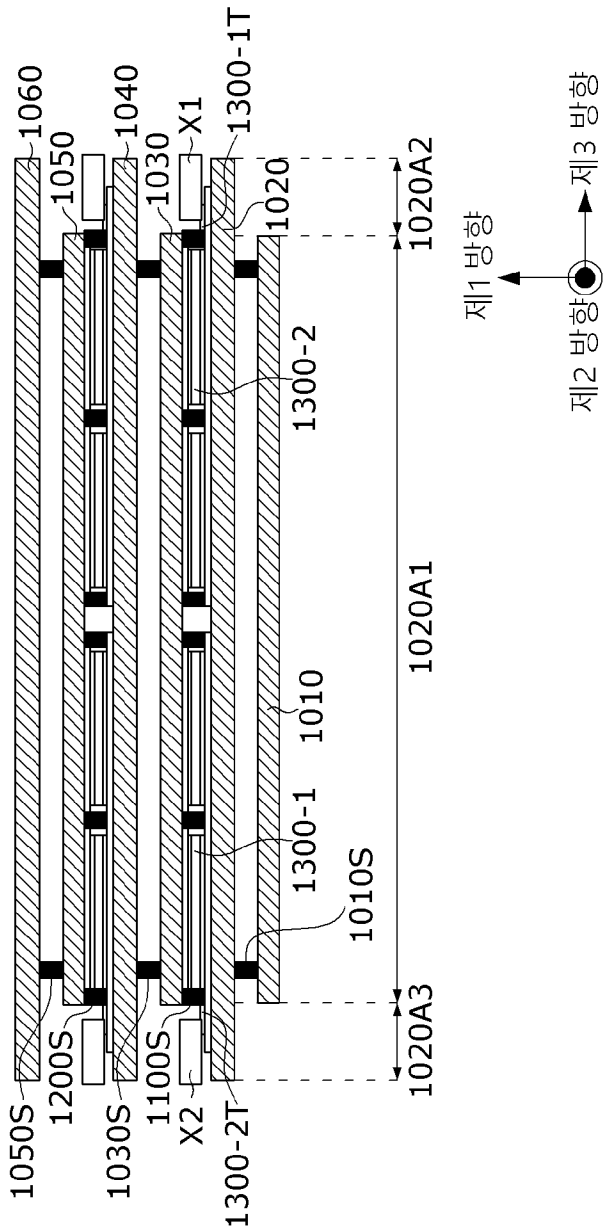
[도25]



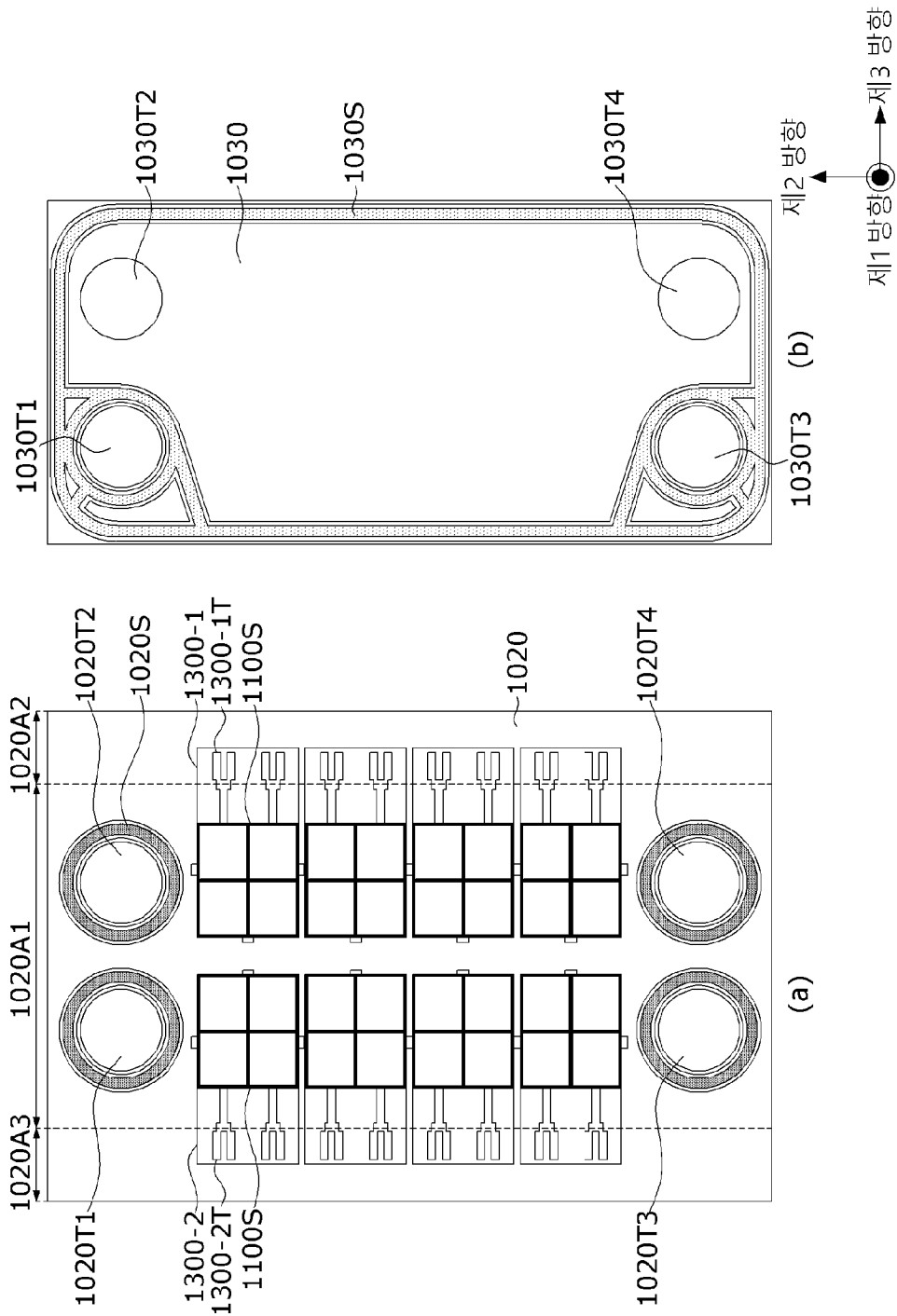
[도26]



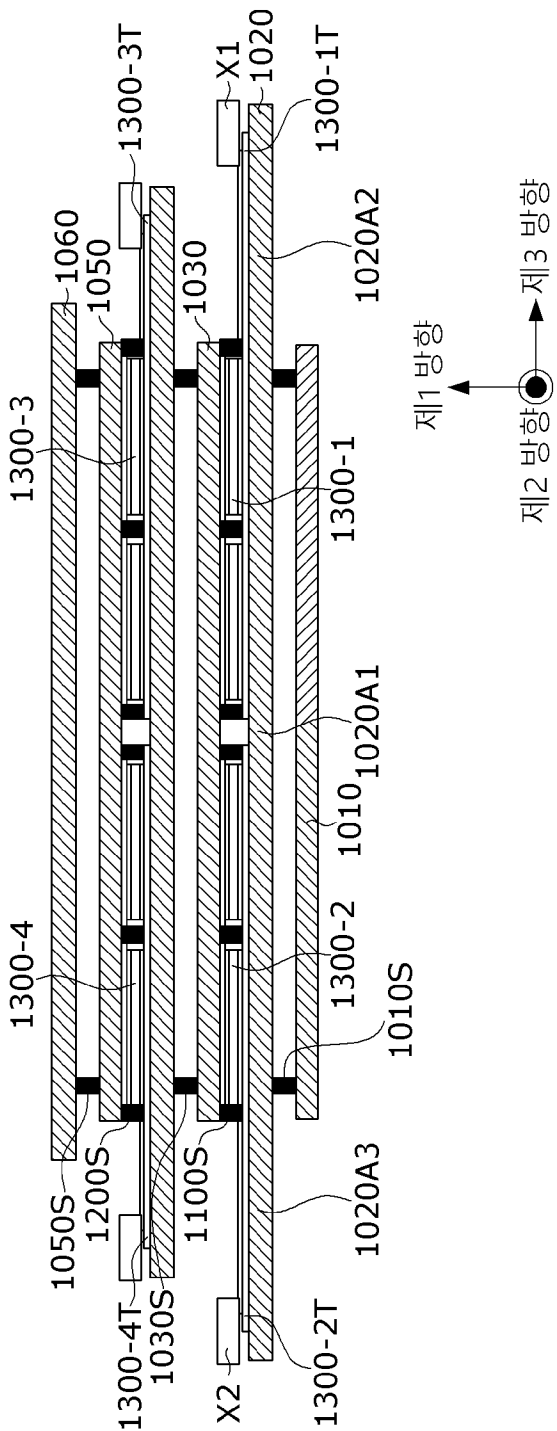
[도27]



[도28]



[도29]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2024/017673

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25B 21/02(2006.01)i; **F28D 9/00**(2006.01)i; **F28F 13/00**(2006.01)i; **F28F 3/10**(2006.01)i; **H10N 10/13**(2023.01)i; **H10N 10/17**(2023.01)i; **H10N 10/81**(2023.01)i; **H10N 19/00**(2023.01)i; **F28F 3/06**(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)

F25B 21/02(2006.01); H01L 35/28(2006.01); H01L 35/30(2006.01); H01L 35/32(2006.01); H02N 11/00(2006.01); H10N 10/01(2023.01); H10N 10/81(2023.01)

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) & keywords: 열교환기(heat exchanger), 열전(thermoelectric), 가스켓(gasket), 전극(electrode) 및 연장(extend)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-080761 A (TOSHIBA CORP.) 19 April 2012 (2012-04-19) See paragraphs [0018]-[0035]; claim 9; and figures 1-7.	1-10
Y	KR 10-2022-0082219 A (LG INNOTEK CO., LTD.) 17 June 2022 (2022-06-17) See paragraphs [0037]-[0057] and [0113]-[0117] and figures 1-4 and 12.	1-10
Y	JP 2011-071338 A (DAIKIN INDUSTRIES LTD.) 07 April 2011 (2011-04-07) See paragraphs [0053]-[0056] and figures 1-6.	7
A	JP 2016-158424 A (CHIYODA CORP.) 01 September 2016 (2016-09-01) See paragraphs [0026]-[0078] and figures 1-17.	1-10
A	WO 2017-056514 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD. et al.) 06 April 2017 (2017-04-06) See paragraphs [0024]-[0061] and figures 1-6.	1-10

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
“D” document cited by the applicant in the international application
“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

14 February 2025

Date of mailing of the international search report

19 February 2025

Name and mailing address of the ISA/KR

**Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208**

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2024/017673

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2012-080761	A	19 April 2012	JP	2015-119193	A	25 June 2015
				JP	5889584	B2	22 March 2016
-----				-----			
KR	10-2022-0082219	A	17 June 2022	KR	10-2755750	B1	20 January 2025
				US	2024-0099140	A1	21 March 2024
				WO	2022-124674	A1	16 June 2022
-----				-----			
JP	2011-071338	A	07 April 2011	JP	4770973	B2	14 September 2011
				WO	2011-036854	A1	31 March 2011
-----				-----			
JP	2016-158424	A	01 September 2016	EP	3264585	A1	03 January 2018
				JP	6685648	B2	22 April 2020
				PH	12017501488	A1	15 January 2018
				US	2018-0033941	A1	01 February 2018
				WO	2016-136246	A1	01 September 2016
-----				-----			
WO	2017-056514	A1	06 April 2017	CN	108140712	A	08 June 2018
				CN	108140712	B	27 August 2021
				EP	3358634	A1	08 August 2018
				JP	6646859	B2	14 February 2020
				KR	10-2018-0063207	A	11 June 2018
				KR	10-2098362	B1	07 April 2020
				PH	12018500705	A1	15 October 2018
				US	2018-0287036	A1	04 October 2018
-----				-----			

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) F25B 21/02(2006.01)i; F28D 9/00(2006.01)i; F28F 13/00(2006.01)i; F28F 3/10(2006.01)i; H10N 10/13(2023.01)i; H10N 10/17(2023.01)i; H10N 10/81(2023.01)i; H10N 19/00(2023.01)i; F28F 3/06(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) F25B 21/02(2006.01); H01L 35/28(2006.01); H01L 35/30(2006.01); H01L 35/32(2006.01); H02N 11/00(2006.01); H10N 10/01(2023.01); H10N 10/81(2023.01) 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) & 키워드: 열교환기(heat exchanger), 열전(thermoelectric), 가스켓(gasket), 전극(electrode) 및 연장(extend)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 2012-080761 A (TOSHIBA CORP.) 2012.04.19 단락 [0018]-[0035]; 청구항 9; 및 도면 1-7	1-10
Y	KR 10-2022-0082219 A (엘지이노텍 주식회사) 2022.06.17 단락 [0037]-[0057], [0113]-[0117] 및 도면 1-4, 12	1-10
Y	JP 2011-071338 A (DAIKIN INDUSTRIES LTD.) 2011.04.07 단락 [0053]-[0056] 및 도면 1-6	7
A	JP 2016-158424 A (CHIYODA CORP.) 2016.09.01 단락 [0026]-[0078] 및 도면 1-17	1-10
A	WO 2017-056514 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD. 등) 2017.04.06 단락 [0024]-[0061] 및 도면 1-6	1-10
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 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	
2025년02월14일 (14.02.2025)	2025년02월19일 (19.02.2025)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관	
대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	이언수 전화번호 +82-42-481-8539	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2012-080761 A	2012/04/19	JP 2015-119193 A JP 5889584 B2	2015/06/25 2016/03/22
KR 10-2022-0082219 A	2022/06/17	KR 10-2755750 B1 US 2024-0099140 A1 WO 2022-124674 A1	2025/01/20 2024/03/21 2022/06/16
JP 2011-071338 A	2011/04/07	JP 4770973 B2 WO 2011-036854 A1	2011/09/14 2011/03/31
JP 2016-158424 A	2016/09/01	EP 3264585 A1 JP 6685648 B2 PH 12017501488 A1 US 2018-0033941 A1 WO 2016-136246 A1	2018/01/03 2020/04/22 2018/01/15 2018/02/01 2016/09/01
WO 2017-056514 A1	2017/04/06	CN 108140712 A CN 108140712 B EP 3358634 A1 JP 6646859 B2 KR 10-2018-0063207 A KR 10-2098362 B1 PH 12018500705 A1 US 2018-0287036 A1	2018/06/08 2021/08/27 2018/08/08 2020/02/14 2018/06/11 2020/04/07 2018/10/15 2018/10/04