



- (51) 국제특허분류:
H01L 35/32 (2006.01) *H01L 35/34* (2006.01)
H01L 35/02 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2021/000336
- (22) 국제출원일: 2021년 1월 11일 (11.01.2021)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2020-0004474 2020년 1월 13일 (13.01.2020) KR
- (71) 출원인: 엘지이노텍 주식회사 (**LG INNOTEK CO., LTD.**) [KR/KR]; 07796 서울시 강서구 마곡중앙10로 30, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 박정욱 (**PARK, Jeung Ook**); 07796 서울시 강서구 마곡중앙10로 30, Seoul (KR). 안상훈 (**AN, Sang Hun**); 07796 서울시 강서구 마곡중앙10로 30, Seoul (KR).

(KR). 전지환 (**JEON, Ji Hwan**); 07796 서울시 강서구 마곡중앙10로 30, Seoul (KR).

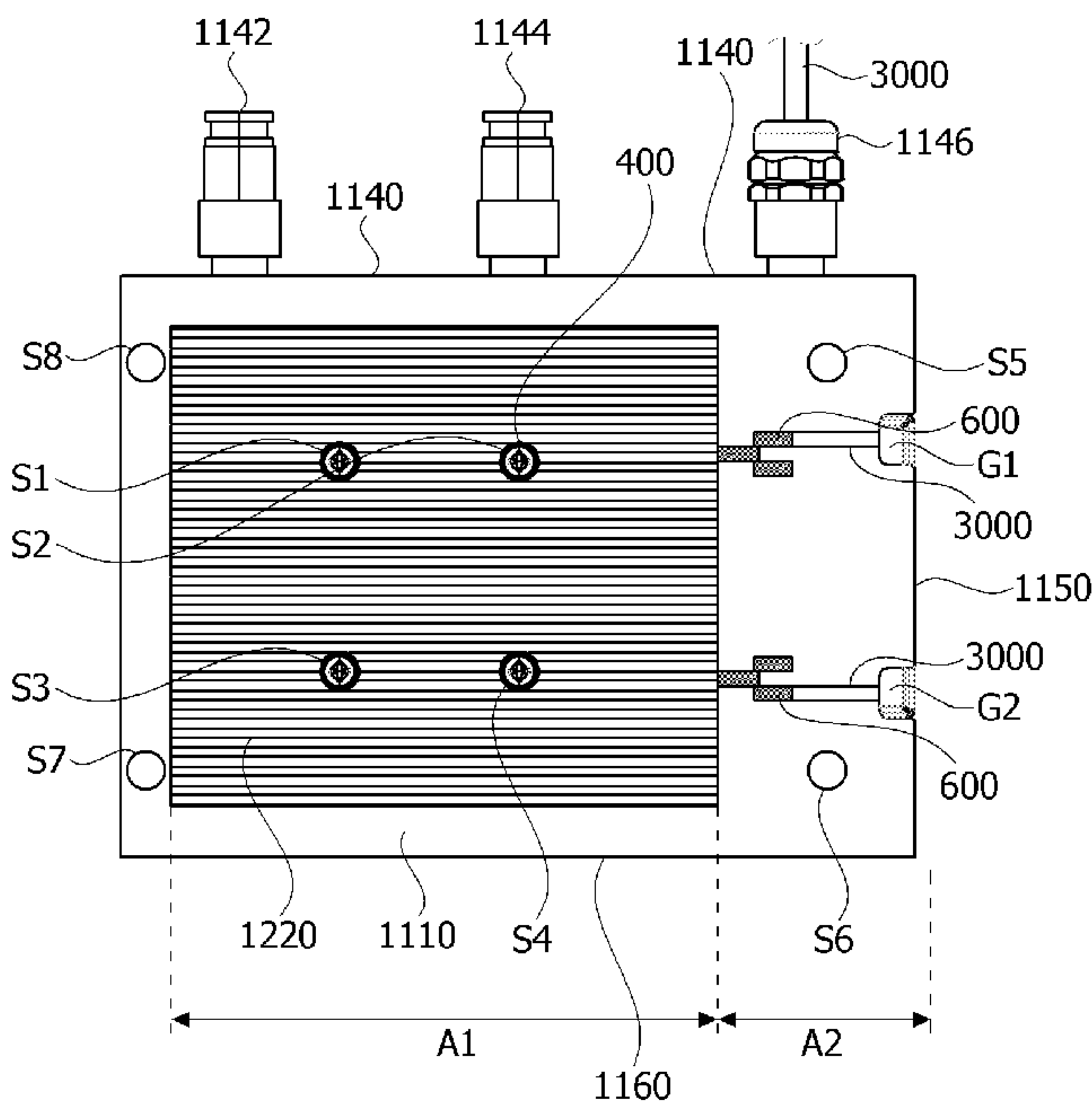
(74) 대리인: 특허법인 다나 (**DANA PATENT LAW FIRM**); 06242 서울시 강남구 역삼로 3길 11, 광성빌딩 신관 4~6층, Seoul (KR).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, 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 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE,

(54) Title: POWER GENERATION APPARATUS

(54) 발명의 명칭: 발전장치



1100 : 1110, 1130, 1140, 1150, 1160

(57) Abstract: A power generation apparatus, according to one embodiment of the present invention, comprises: a first thermoelectric module including a cooling unit, a first thermoelectric element disposed on a first surface of the cooling unit, and a first heat sink disposed on the first thermoelectric element; and a first wiring part connected to the first thermoelectric element, wherein the cooling unit has a fluid receiving part formed in a first area thereof and a tunnel formed in a second area thereof, and the first wiring part passes through the tunnel.



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 제21조(3))

(57) 요약서: 본 발명의 한 실시예에 따른 발전장치는 냉각부, 상기 냉각부의 제1 표면에 배치된 제1 열전소자 및 상기 제1 열전소자 상에 배치된 제1 히트싱크를 포함하는 제1 열전모듈, 그리고 상기 제1 열전소자에 연결된 제1 배선부를 포함하고, 상기 냉각부의 제1 영역에는 유체 수용부가 형성되고, 상기 냉각부의 제2 영역에는 터널이 형성되며, 상기 제1 배선부는 상기 터널을 통과한다.

명세서

발명의 명칭: 발전장치

기술분야

- [1] 본 발명은 발전장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 열전소자의 저온부와 고온부의 온도 차를 이용하여 전력을 생산하는 발전장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 열전현상은 재료 내부의 전자(electron)와 정공(hole)의 이동에 의해 발생하는 현상으로, 열과 전기 사이의 직접적인 에너지 변환을 의미한다.
- [3] 열전소자는 열전현상을 이용하는 소자를 총칭하며, P형 열전 재료와 N형 열전 재료를 금속 전극들 사이에 접합시켜 PN 접합 쌍을 형성하는 구조를 가진다.
- [4] 열전소자는 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 등으로 구분될 수 있다.
- [5] 열전소자는 가전제품, 전자부품, 통신용 부품 등에 다양하게 적용되고 있다. 예를 들어, 열전소자는 냉각용 장치, 온열용 장치, 발전용 장치 등에 적용될 수 있다. 이에 따라, 열전소자의 열전성능에 대한 요구는 점점 더 높아지고 있다.
- [6] 최근, 자동차, 선박 등의 엔진으로부터 발생한 고온의 폐열 및 열전소자를 이용하여 전기를 발생시키고자 하는 니즈가 있다. 이때, 열전소자의 저온부 측에 제1 유체가 통과하는 덕트가 배치되고, 열전소자의 고온부 측에 방열핀이 배치되며, 제1 유체보다 온도가 높은 제2 유체가 방열핀을 통과할 수 있다. 이에 따라, 열전소자의 저온부와 고온부 간 온도 차에 의하여 전기가 생성될 수 있으며, 발전장치의 구조에 따라 발전 성능이 달라질 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 열전소자의 저온부와 고온부의 온도 차를 이용하여 전기를 발생시키는 발전장치를 제공하는 것이다.

기술적 해결방법

- [8] 본 발명의 한 실시예에 따른 발전장치는 냉각부, 상기 냉각부의 제1 표면에 배치된 제1 열전소자 및 상기 제1 열전소자 상에 배치된 제1 히트싱크를 포함하는 제1 열전모듈, 그리고 상기 제1 열전소자에 연결된 제1 배선부를 포함하고, 상기 냉각부의 제1 영역에는 유체 수용부가 형성되고, 상기 냉각부의 제2 영역에는 터널이 형성되며, 상기 제1 배선부는 상기 터널을 통과한다.
- [9] 상기 냉각부의 제1 표면에 수직하는 다른 표면에 배치되는 배선 인출부를 더 포함하고, 상기 터널은 상기 배선 인출부와 연결되며, 상기 제1 배선부는 상기 배선 인출부를 통하여 외부로 인출될 수 있다.
- [10] 상기 제1 열전모듈은 상기 제1 표면 상의 상기 제1 영역에 배치되고, 상기 제1

배선부는 상기 제1 표면 상의 상기 제2 영역에 배치되며, 상기 터널을 통하여 상기 배선 인출부로 연장될 수 있다.

- [11] 상기 냉각부의 상기 다른 표면에서 상기 배선 인출부와 이격되어 배치된 유체 유입부 및 유체 배출부를 더 포함하고, 상기 유체 유입부 및 상기 유체 배출부는 상기 제1 영역에 배치되고, 상기 배선 인출부는 상기 제2 영역에 배치될 수 있다.
- [12] 상기 유체 유입부와 상기 유체 배출부 간의 거리는 상기 유체 유입부 또는 상기 유체 배출부와 상기 배선 인출부 간의 거리와 동일할 수 있다.
- [13] 상기 냉각부의 상기 제1 표면에 대향하는 제2 표면에 배치된 제2 열전소자 및 상기 제2 열전소자 상에 배치된 제2 히트싱크를 포함하는 제2 열전모듈, 그리고 상기 제2 열전소자에 연결된 제2 배선부를 포함하고, 상기 제2 배선부는 상기 배선 인출부를 통하여 외부로 인출될 수 있다.
- [14] 상기 제2 열전모듈은 상기 제2 표면 상의 상기 제1 영역에 배치되고, 상기 제2 배선부는 상기 제2 표면 상의 상기 제2 영역에 배치되며, 상기 터널을 통하여 상기 배선 인출부로 연장될 수 있다.
- [15] 상기 제1 배선부는 제1-1 배선 및 제1-2 배선을 포함하고, 상기 제2 배선부는 제2-1 배선 및 제2-2 배선을 포함하며, 상기 제1-1 배선 및 상기 제2-1 배선은 상기 터널을 통하여 상기 배선인출부로 인출되고, 상기 제1-2 배선 및 상기 제2-2 배선은 서로 연결될 수 있다.
- [16] 상기 제1 배선부는 제1-1 배선 및 제1-2 배선을 포함하고, 상기 제2 배선부는 제2-1 배선 및 제2-2 배선을 포함하며, 상기 제1-1 배선 상기 제1-2 배선은 극성이 서로 상이하고, 상기 제2-1 배선 및 상기 제2-2 배선은 극성이 서로 상이하며, 상기 제1-1 배선, 상기 제1-2 배선, 상기 제2-1 배선 및 상기 제2-2 배선은 상기 터널을 통하여 상기 배선인출부로 인출될 수 있다.
- [17] 상기 터널은 상기 제1-1배선 및 상기 제2-1배선이 통과하는 제1 터널 및 상기 제1-2 배선 및 상기 제2-2배선이 통과하는 제2 터널을 포함할 수 있다.
- [18] 상기 냉각부를 통과하는 유체는 제1 유체이고, 상기 제1 유체보다 온도가 높은 제2 유체가 상기 제1 히트싱크를 통과할 수 있다.
- [19] 상기 냉각부는 상기 제1 표면, 상기 제2 표면, 상기 제1 표면과 상기 제2 표면 사이의 제3 표면, 상기 제3 표면에 수직하며, 상기 배선 인출부가 배치되는 제4 표면, 상기 제3 표면에 대향하는 제5 표면 및 상기 제4 표면에 대향하는 제6 표면을 포함하고, 상기 제2 유체는 상기 제3 표면으로부터 상기 제5 표면을 향하는 방향으로 통과할 수 있다.
- [20] 상기 터널은 상기 냉각부의 상기 제1 표면 및 상기 제2 표면 사이의 상기 제2 영역에서 상기 제5 표면으로부터 상기 제4 표면을 향하는 방향으로 형성될 수 있다.
- [21] 본 발명의 한 실시예에 따른 발전시스템은 제1 발전장치, 그리고 상기 제1 발전장치의 측면에 배치된 제2 발전장치를 포함하고, 상기 제1 발전장치 및 상기 제2 발전장치 각각은, 냉각부, 상기 냉각부의 제1 표면에 배치된 제1 열전소자 및

상기 제1 열전소자 상에 배치된 제1 히트싱크를 포함하는 제1 열전모듈, 그리고 상기 제1 열전소자에 연결된 제1 배선부를 포함하고, 상기 냉각부의 제1 영역에는 유체 수용부가 형성되고, 상기 냉각부의 제2 영역에는 터널이 형성되며, 상기 제1 배선부는 상기 터널을 통과한다.

[22] 상기 냉각부의 제1 표면에 수직하는 다른 표면에 배치되는 배선 인출부를 더 포함하고, 상기 터널은 상기 배선 인출부와 연결되며, 상기 제1 배선부는 상기 배선 인출부를 통하여 외부로 인출될 수 있다.

[23] 상기 제1 열전모듈은 상기 제1 표면 상의 상기 제1 영역에 배치되고, 상기 제1 배선부는 상기 제1 표면 상의 상기 제2 영역에 배치되며, 상기 터널을 통하여 상기 배선 인출부로 연장될 수 있다.

[24] 상기 냉각부의 상기 다른 표면에서 상기 배선 인출부와 이격되어 배치된 유체 유입부 및 유체 배출부를 더 포함하고, 상기 유체 유입부 및 상기 유체 배출부는 상기 제1 영역에 배치되고, 상기 배선 인출부는 상기 제2 영역에 배치되며, 상기 제1 발전장치의 상기 유체 유입부와 상기 유체 배출부 간의 거리는 상기 제1 발전장치의 상기 유체 유입부 또는 상기 유체 배출부와 상기 배선인출부 간의 거리와 동일하고, 상기 제1 발전장치의 상기 유체 유입부 또는 상기 유체 배출부와 상기 배선인출부 간의 거리는 상기 제1 발전장치의 상기 배선인출부 및 상기 제2 발전장치의 상기 유체 유입부 또는 상기 유체 배출부 간의 거리와 동일하다.

발명의 효과

[25] 본 발명의 실시예에 따르면, 발전능력이 우수한 발전장치를 얻을 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 열전소자로의 열전달 효율이 개선된 발전장치를 얻을 수 있다.

[26] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 발전장치의 배선을 효율적으로 연결할 수 있으며, 배선이 유체의 유동에 미치는 영향을 최소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[27] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 발전시스템의 사시도이다.

[28] 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 발전시스템의 분해 사시도이다.

[29] 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 발전시스템 내에 포함된 발전장치의 사시도이다.

[30] 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 발전장치의 분해도이다.

[31] 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 발전장치에 포함된 발전모듈의 사시도이다.

[32] 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 발전모듈의 분해사시도이다.

[33] 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 발전모듈의 일부 확대도이다.

[34] 도 8 내지 도 9는 본 발명의 한 실시예에 따른 발전모듈에 포함되는 열전소자의 단면도 및 사시도이다.

[35] 도 10은 본 발명의 한 실시예에 따른 발전장치의 상면도이다.

- [36] 도 11은 본 발명의 한 실시예에 따른 발전장치에서 쉘드부재를 제거한 상태의 상면도이다.
- [37] 도 12는 본 발명의 한 실시예에 따른 발전장치에 포함되는 냉각부의 단면도의 한 예이다.
- [38] 도 13은 본 발명의 한 실시예에 따른 발전장치에 포함되는 냉각부의 단면도의 다른 예이다.
- [39] 도 14는 본 발명의 한 실시예에 따른 제1 열전모듈 및 제2 열전모듈의 배선 연결을 설명하는 도면이다.
- [40] 도 15는 도 14의 실시예에 따른 발전장치의 평면도 및 사시도이다.
- [41] 도 16은 본 발명의 다른 실시예에 따른 제1 열전모듈 및 제2 열전모듈의 배선 연결을 설명하는 도면이다.
- [42] 도 17은 도 16의 실시예에 따른 발전장치의 평면도 및 사시도이다.
- [43] 도 18은 도 10의 단면을 설명하기 위한 사시도이다.
- [44] 도 19는 도 10의 단면을 설명하기 위한 단면도이다.
- [45] 도 20은 본 발명의 다른 실시예에 따른 발전시스템을 나타낸다.
- [46] 도 21은 본 발명의 다른 실시예에 따른 발전시스템 내에 포함되는 두 개의 발전장치를 나타낸다.

발명의 실시를 위한 형태

- [47] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.
- [48] 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.
- [49] 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.
- [50] 또한, 본 발명의 실시예에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다.
- [51] 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.
- [52] 또한, 본 발명의 실시예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제1, 제2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다.
- [53] 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.

- [54] 그리고, 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 '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.
- [55] 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.
- [56] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 발전시스템의 사시도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 발전시스템의 분해 사시도이며, 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 발전시스템 내에 포함된 발전장치의 사시도이다. 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 발전장치의 분해도이고, 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 발전장치에 포함된 발전모듈의 사시도이고, 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 발전모듈의 분해사시도이다. 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 발전모듈의 일부 확대도이고, 도 8 내지 도 9는 본 발명의 한 실시예에 따른 발전모듈에 포함되는 열전소자의 단면도 및 사시도이다.
- [57] 도 1 내지 2를 참조하면, 발전시스템(10)은 발전장치(1000) 및 유체관(2000)을 포함한다.
- [58] 유체관(2000)으로 유입되는 유체는 자동차, 선박 등의 엔진이나 또는 발전소, 제철소 등에서 발생하는 열원일 수 있으나, 이로 제한되는 것은 아니다. 유체관(2000)으로부터 배출되는 유체의 온도는 유체관(2000)으로 유입되는 유체의 온도보다 낮다. 예를 들어, 유체관(2000)으로 유입되는 유체의 온도는 100°C이상, 바람직하게는 200°C이상, 더욱 바람직하게는 220°C내지 250°C일 수 있으나, 이로 제한되는 것은 아니고, 열전소자의 저온부 및 고온부 간 온도 차에 따라 다양하게 적용될 수 있다.
- [59] 유체관(2000)은 유체 유입부(2100), 유체 통과부(2200) 및 유체 배출부(2300)를 포함한다. 유체 유입부(2100)를 통하여 유입된 유체는 유체 통과부(2200)를 통과하며 유체 배출부(2300)를 통해 배출된다. 이때, 유체 통과부(2200)에는 본 발명의 실시예에 따른 발전장치(1000)가 배치되며, 발전장치(1000)는 발전장치(1000)를 통과하는 제1 유체와 유체 통과부(2200)를 통과하는 제2 유체 간 온도 차이를 이용하여 전기를 생성한다. 여기서, 제1 유체는 냉각용 유체일 수 있고, 제2 유체는 제1 유체보다 온도가 높은 고온의 유체일 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 발전장치(1000)는 열전소자의 한 면에 흐르는 제1 유체와 열전소자의 다른 면에 흐르는 제2 유체 간 온도 차를 이용하여 전기를 생성할 수 있다.

- [60] 유체 유입부(2100) 및 유체 배출부(2300)의 단면 형상이 유체 통과부(2200)의 단면 형상과 상이할 경우, 유체관(2000)은 유체 유입부(2100)와 유체 통과부(2200)를 연결하는 제1 연결부(2400) 및 유체 통과부(2200)와 유체 배출부(2300)를 연결하는 제2 연결부(2500)를 더 포함할 수도 있다. 예를 들어, 일반적인 유체 유입부(2100) 및 유체 배출부(2300)는 원통 형상일 수 있다. 이에 반해, 발전장치(1000)가 배치되는 유체 통과부(2200)는 사각통 또는 다각통 형상일 수 있다. 이에 따라, 한 말단은 원통 형상이고, 다른 말단은 사각통 형상인 제1 연결부(2400)과 제2 연결부(2500)를 매개로 유체 유입부(2100) 및 유체 통과부(2200)의 한 말단이 연결되고, 유체 배출부(2300) 및 유체 통과부(2200)의 다른 말단이 연결될 수 있다.
- [61] 이때, 유체 유입부(2100)와 제1 연결부(2400), 제1 연결부(2400)와 유체 통과부(2200), 유체 통과부(2200)와 제2 연결부(2500) 및 제2 연결부(2500)와 유체 배출부(2300) 등은 체결 부재에 의하여 서로 연결될 수 있다.
- [62] 전술한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 발전장치(1000)는 유체 통과부(2200) 내에 배치될 수 있다. 발전시스템(10)의 조립을 용이하게 하기 위하여, 유체 통과부(2200)의 한 면은 개폐가 가능한 구조로 설계될 수 있다. 유체 통과부(2200)의 한 면(2210)을 개방한 후, 발전장치(1000)를 유체 통과부(2200) 내에 수용하고, 유체 통과부(2200)의 오픈된 한 면(2210)을 커버(2220)로 덮을 수 있다. 이때, 커버(2220)는 유체 통과부(2200)의 오픈된 한 면(2210)과 복수의 체결부재에 의하여 체결될 수 있다.
- [63] 제1 유체가 외부로부터 발전장치(1000)로 공급된 후 다시 외부로 배출되며, 발전장치(1000)에 연결된 배선은 외부로 인출되는 경우, 제1 유체의 유입 및 배출과 배선 인출을 위하여, 커버(2220)에는 복수의 홀(2222)이 형성될 수도 있다.
- [64] 도 3 내지 도 7을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 발전장치(1000)는 덕트(1100), 제1 열전모듈(1200), 제2 열전모듈(1300), 분기부(1400), 이격부재(1500), 쉘드 부재(1600) 및 단열부재(1700)를 포함한다. 그리고, 본 발명의 실시예에 따른 발전장치(1000)는 가이드 플레이트(1800) 및 지지프레임(1900)을 더 포함한다.
- [65] 도 5에 도시된 바와 같이, 덕트(1100), 제1 열전모듈(1200), 제2 열전모듈(1300), 분기부(1400), 이격부재(1500), 쉘드 부재(1600) 및 단열부재(1700)는 하나의 모듈로 조립될 수 있다.
- [66] 본 발명의 실시예에 따른 발전장치(1000)는 덕트(1100)의 내부를 통해 흐르는 제1 유체 및 덕트(1100)의 외부에 배치된 제1 열전모듈(1200) 및 제2 열전모듈(1300)의 히트싱크(1220, 1320)를 통과하는 제2 유체 간의 온도 차를 이용하여 전력을 생산할 수 있다.
- [67] 본 명세서에서, 덕트(1100)의 내부를 통해 흐르는 제1 유체의 온도는 덕트(1100)의 외부에 배치된 열전모듈(1200, 1300)의 히트싱크(1220, 1320)를

통과하는 제2 유체의 온도보다 낮을 수 있다. 본 명세서에서, 제1 유체는 냉각용일 수 있다. 이를 위하여, 제1 열전모듈(1200)은 덕트(1100)의 한 표면에 배치되고, 제2 열전모듈(1300)은 덕트(1100)의 다른 표면에 배치될 수 있다. 이때, 제1 열전모듈(1200)과 제2 열전모듈(1300) 각각의 양면 중 덕트(1100)를 향하도록 배치되는 면이 저온부가 되며, 저온부와 고온부 간의 온도 차를 이용하여 전력을 생산할 수 있다. 이에 따라, 본 명세서에서, 덕트(1100)는 냉각부라 지칭될 수 있다.

[68] 덕트(1100)로 유입되는 제1 유체는 물일 수 있으나, 이로 제한되는 것은 아니며, 냉각 성능이 있는 다양한 종류의 유체일 수 있다. 덕트(1100)로 유입되는 제1 유체의 온도는 100°C미만, 바람직하게는 50°C미만, 더욱 바람직하게는 40°C미만일 수 있으나, 이로 제한되는 것은 아니다. 덕트(1100)를 통과한 후 배출되는 제1 유체의 온도는 덕트(1100)로 유입되는 제1 유체의 온도보다 높을 수 있다. 각 덕트(1100)는 제1 표면(1110), 제1 표면(1110)에 대향하며 제1 표면(1110)과 평행하게 배치된 제2 표면(1120), 제1 표면(1110)과 제2 표면(1120) 사이에 배치된 제3 표면(1130) 및 제1 표면(1110)과 제2 표면(1120) 사이에서 제3 표면(1130)에 수직하도록 배치된 제4 표면(1140), 제3 표면(1130)에 대향하도록 배치된 제5 표면(1150) 및 제4 표면(1140)에 대향하도록 배치된 제6 표면(1160)을 포함하며, 덕트 내부로 제1 유체가 통과한다. 덕트(1100)의 제1 표면(1110) 및 제2 표면(1120) 각각에 제1 열전모듈(1200) 및 제2 열전모듈(1300)이 배치된 경우, 제3 표면(1130)은 제2 유체가 유입되는 방향에 배치된 표면이고, 제4 표면(1140)은 제1 유체가 유입 및 배출되는 방향에 배치된 표면일 수 있다. 이를 위하여, 덕트(1100)의 제4 표면(1140)에는 제1 유체 유입구(1142) 및 제1 유체 배출구(1144)가 형성될 수 있다. 제1 유체 유입구(1142) 및 제1 유체 배출구(1144)는 덕트(1100) 내 유체 수용부와 연결될 수 있다. 이에 따라, 제1 유체 유입구(1142)로부터 유입된 제1 유체는 유체 수용부를 통과한 후 제1 유체 배출구(1144)로부터 배출될 수 있다.

[69] 도시되지 않았으나, 덕트(1100)의 내벽에는 방열핀이 배치될 수도 있다. 방열핀의 형상, 개수 및 덕트(1100)의 내벽을 차지하는 면적 등은 제1 유체의 온도, 폐열의 온도, 요구되는 발전 용량 등에 따라 다양하게 변경될 수 있다. 방열핀이 덕트(1100)의 내벽을 차지하는 면적은, 예를 들어 덕트(1100)의 단면적의 1 내지 40%일 수 있다. 이에 따르면, 제1 유체의 유동에 방해를 주지 않으면서도, 높은 열전변환 효율을 얻는 것이 가능하다. 이때, 방열핀은 제1 유체의 유동에 방해를 주지 않는 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 방열핀은 제1 유체가 흐르는 방향을 따라 형성될 수 있다. 즉, 방열핀은 제1 유체 유입구로부터 제1 유체 배출구를 향하는 방향으로 연장된 플레이트 형상일 수 있으며, 복수의 방열핀은 소정의 간격으로 이격되도록 배치될 수 있다. 방열핀은 덕트(1100)의 내벽과 일체로 형성될 수도 있다.

[70] 본 발명의 실시예에 따르면, 유체 통과부(2200)를 통해 흐르는 제2 유체의

방향과 덕트(1100)를 통해 흐르는 제1 유체의 유입/배출 방향은 상이할 수 있다. 예를 들어, 제1 유체의 유입/배출 방향과 제2 유체의 통과 방향은 약 90°상이할 수 있다. 이에 따르면, 전 영역에서 고른 열변환 성능을 얻는 것이 가능하다.

[71] 한편, 제1 열전모듈(1200)은 덕트(1100)의 제1 표면(1110) 상에 배치되고, 제2 열전모듈(1300)은 덕트(1100)의 제2 표면(1120) 상에서 제1 열전모듈(1200)에 대칭하도록 배치될 수 있다.

[72] 제1 열전모듈(1200) 및 제2 열전모듈(1300)은 스크류 또는 코일 스프링을 이용하여 덕트(1100)와 체결될 수 있다. 이에 따라, 제1 열전모듈(1200) 및 제2 열전모듈(1300)은 덕트(1100)의 표면에 안정적으로 결합할 수 있다. 또는, 제1 열전모듈(1200) 및 제2 열전모듈(1300) 중 적어도 하나는 열전달물질(thermal interface material, TIM)을 이용하여 덕트(1100)의 표면에 접착될 수도 있다. 코일 스프링 및/또는 열전달물질(thermal interface material, TIM) 및/또는 스크류를 이용함으로써 제1 열전모듈(1200) 및 제2 열전모듈(1300)에 인가되는 열의 균일도를 고온에서도 균일하게 제어할 수 있다.

[73] 한편, 도 7(a)에 도시된 바와 같이, 제1 열전모듈(1200) 및 제2 열전모듈(1300) 각각은 제1 표면(1110) 및 제2 표면(1120) 각각에 배치된 열전소자(1210, 1310) 및 열전소자(1210, 1310)에 배치된 히트싱크(1220, 1320)를 포함한다. 이와 같이, 열전소자(1210, 1310)의 양면 중 한 면에 제1 유체가 흐르는 덕트(1100)가 배치되고, 다른 면에 히트싱크(1220, 1320)가 배치되며, 히트싱크(1220, 1320)를 통하여 제2 유체가 통과하면, 열전소자(1210, 1310)의 흡열면과 방열면 간 온도차를 크게 할 수 있으며, 이에 따라 열전변환 효율을 높일 수 있다. 이때, 제1 표면(1110)으로부터 열전소자(1210) 및 히트싱크(1220)를 향하는 방향을 제1 방향으로 정의할 경우, 히트싱크(1220)의 제1 방향 길이는 열전소자(1210)의 제1 방향 길이보다 길 수 있다. 이에 따르면, 제2 유체와 히트싱크(1220) 간 접촉면적이 늘어나므로, 열전소자(1210)의 흡열면의 온도가 높아질 수 있다.

[74] 이때, 도 7(b)를 참조하면, 히트싱크(1220, 1320)와 열전소자(1210, 1310)는 복수의 체결부재(1230, 1330)에 의하여 체결될 수 있다. 여기서, 체결부재(1230, 1330)는 코일 스프링 또는 스크류 등일 수 있다. 이를 위하여, 방열핀(1220, 1320)과 열전소자(1210, 1310)의 적어도 일부에는 체결부재(1230, 1330)가 관통하는 관통홀(S)이 형성될 수 있다. 여기서, 관통홀(S)과 체결부재(1230, 1330) 사이에는 별도의 절연체(1240, 1340)가 더 배치될 수 있다. 별도의 절연체(1240, 1340)는 체결부재(1230, 1330)의 외주면을 둘러싸는 절연체 또는 관통홀(S)의 벽면을 둘러싸는 절연체일 수 있다. 예를 들어, 절연체(1240, 1340)는 링 형상일 수 있다. 링 형상을 가지는 절연체(1240, 1340)의 내주면은 체결부재(1230, 1330)의 외주면에 배치되고, 절연체(1240, 1340)의 외주면은 관통홀(S)의 내주면에 배치될 수 있다. 이에 따르면, 체결부재(1230, 1330)와 히트싱크(1220, 1320) 및 열전소자(1210, 1310) 사이가 절연될 수 있다.

[75] 이때, 열전소자(1210, 1310)의 구조는 도 8 내지 9에 예시된 열전소자(100)의

구조를 가질 수 있다. 도 8 내지 도 9를 참조하면, 열전소자(100)는 하부 기판(110), 하부 전극(120), P형 열전 레그(130), N형 열전 레그(140), 상부 전극(150) 및 상부 기판(160)을 포함한다.

- [76] 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. 하부 전극(120)과 상부 전극(150) 사이에 배치되며, 전기적으로 연결되는 한 쌍의 P형 열전 레그(130) 및 N형 열전 레그(140)는 단위 셀을 형성할 수 있다.
- [77] 예를 들어, 리드선(181, 182)을 통하여 하부 전극(120) 및 상부 전극(150)에 전압을 인가하면, 펠티에 효과로 인하여 P형 열전 레그(130)로부터 N형 열전 레그(140)로 전류가 흐르는 기판은 열을 흡수하여 냉각부로 작용하고, N형 열전 레그(140)로부터 P형 열전 레그(130)로 전류가 흐르는 기판은 가열되어 발열부로 작용할 수 있다. 또는, 하부전극(120) 및 상부전극(150) 간 온도 차를 가해주면, 제벡 효과로 인하여 P형 열전 레그(130) 및 N형 열전 레그(140) 내 전하가 이동하며, 전기가 발생할 수도 있다.
- [78] 여기서, P형 열전 레그(130) 및 N형 열전 레그(140)는 비스무스(Bi) 및 텔루륨(Te)을 주원료로 포함하는 비스무스텔루라이드(Bi-Te)계 열전 레그일 수 있다. P형 열전 레그(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 열전 레그(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 열전 레그(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 열전 레그(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.
- [79] P형 열전 레그(130) 및 N형 열전 레그(140)는 벌크형 또는 적층형으로 형성될 수 있다. 일반적으로 벌크형 P형 열전 레그(130) 또는 벌크형 N형 열전 레그(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 열전 레그(130) 및 N형 열전

레그(140)는 다결정 열전 레그일 수 있다. 이와 같이, P형 열전 레그(130) 및 N형 열전 레그(140)는 다결정 열전 레그인 경우, P형 열전 레그(130) 및 N형 열전 레그(140)의 강도가 높아질 수 있다. 적층형 P형 열전 레그(130) 또는 적층형 N형 열전 레그(140)는 시트 형상의 기재 상에 열전 소재를 포함하는 페이스트를 도포하여 단위 부재를 형성한 후, 단위 부재를 적층하고 커팅하는 과정을 통하여 얻어질 수 있다.

[80] 이때, 한 쌍의 P형 열전 레그(130) 및 N형 열전 레그(140)는 동일한 형상 및 체적을 가지거나, 서로 다른 형상 및 체적을 가질 수 있다. 예를 들어, P형 열전 레그(130)와 N형 열전 레그(140)의 전기 전도 특성이 상이하므로, N형 열전 레그(140)의 높이 또는 단면적을 P형 열전 레그(130)의 높이 또는 단면적과 다르게 형성할 수도 있다.

[81] 이때, P형 열전 레그(130) 또는 N형 열전 레그(140)는 원통 형상, 다각 기둥 형상, 타원형 기둥 형상 등을 가질 수 있다.

[82] 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.

[83] [수식1]

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

[84] 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 $a \cdot c_p \cdot \rho$ 로 나타낼 수 있으며, a는 열확산도[cm²/S]이고, c_p 는 비열[J/gK]이며, ρ 는 밀도[g/cm³]이다.

[85] 열전 소자의 열전성능 지수를 얻기 위하여, Z미터를 이용하여 Z 값(V/K)을 측정하며, 측정한 Z값을 이용하여 열전성능 지수(ZT)를 계산할 수 있다.

[86] 여기서, 하부 기판(110)과 P형 열전 레그(130) 및 N형 열전 레그(140) 사이에 배치되는 하부 전극(120), 그리고 상부 기판(160)과 P형 열전 레그(130) 및 N형 열전 레그(140) 사이에 배치되는 상부 전극(150)은 구리(Cu), 은(Ag), 알루미늄(Al) 및 니켈(Ni) 중 적어도 하나를 포함하며, 0.01mm 내지 0.3mm의 두께를 가질 수 있다. 하부 전극(120) 또는 상부 전극(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.

[87] 그리고, 상호 대향하는 하부 기판(110)과 상부 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, 하부 기판(110)과 상부 기판(160)이 금속 기판인 경우, 하부 기판(110)과 하부 전극(120) 사이 및 상부 기판(160)과 상부 전극(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.

- [88] 이때, 하부 기판(110)과 상부 기판(160)의 크기는 다르게 형성될 수도 있다. 즉, 하부 기판(110)과 상부 기판(160) 중 하나의 체적, 두께 또는 면적은 다른 하나의 체적, 두께 또는 면적보다 크게 형성될 수 있다. 여기서, 두께는 하부 기판(110)으로부터 상부 기판(160)을 향하는 방향에 대한 두께일 수 있으며, 면적은 기판(110)으로부터 상부 기판(160)을 향하는 방향에 수직하는 방향에 대한 면적일 수 있다. 이에 따라, 열전 소자의 흡열 성능 또는 방열 성능을 높일 수 있다. 바람직하게는, 하부기판(110)의 체적, 두께 또는 면적은 상부기판(160)의 체적, 두께 또는 면적 중 적어도 하나 보다 더 크게 형성될 수 있다. 이때, 하부기판(110)은 제백 효과를 위해 고온영역에 배치되는 경우, 펠티에 효과를 위해 발열영역으로 적용되는 경우 또는 후술할 열전소자의 외부환경으로부터 보호를 위한 실링부재가 하부기판(110) 상에 배치되는 경우에 상부기판(160) 보다 체적, 두께 또는 면적 중 적어도 하나를 더 크게 할 수 있다. 이때, 하부기판(110)의 면적은 상부기판(160)의 면적대비 1.2 내지 5배의 범위로 형성할 수 있다. 하부기판(110)의 면적이 상부기판(160)에 비해 1.2배 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.
- [89] 또한, 하부 기판(110)과 상부 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 열전 레그(130) 또는 N형 열전 레그(140)와 접촉하는 면에 형성되는 경우, 열전 레그와 기판 간의 접합 특성도 향상될 수 있다. 열전소자(100)는 하부기판(110), 하부전극(120), P형 열전 레그(130), N형 열전 레그(140), 상부전극(150) 및 상부기판(160)을 포함한다.
- [90] 도시되지 않았으나, 하부기판(110)과 상부기판(160) 사이에는 실링부재가 더 배치될 수도 있다. 실링부재는 하부기판(110)과 상부기판(160) 사이에서 하부전극(120), P형 열전 레그(130), N형 열전 레그(140) 및 상부전극(150)의 측면에 배치될 수 있다. 이에 따라, 하부전극(120), P형 열전 레그(130), N형 열전 레그(140) 및 상부전극(150)은 외부의 습기, 열, 오염 등으로부터 실링될 수 있다.
- [91] 이때, 덕트(1100) 상에 배치되는 하부 기판(110)은 알루미늄 기판일 수 있으며, 알루미늄 기판은 제1 표면(1110) 및 제2 표면(1120) 각각과 열전달물질(thermal interface material, TIM)에 의하여 접촉될 수 있다. 알루미늄 기판은 열전달 성능이 우수하므로, 열전소자(1210, 1310)의 양면 중 한 면과 제1 유체가 흐르는

덕트(1100) 간의 열전달이 용이하다. 또한, 알루미늄 기판과 제1 유체가 흐르는 덕트(1100)가 열전달물질(thermal interface material, TIM)에 의하여 접촉되면, 알루미늄 기판과 제1 유체가 흐르는 덕트(1100) 간의 열전달이 방해 받지 않을 수 있다. 여기서, 열전달물질(TIM)은 열전달 성능 및 접촉 성능을 가지는 물질이며, 예를 들어 에폭시 수지 및 실리콘 수지 중 적어도 하나 및 무기물을 포함하는 수지 조성물일 수 있다. 여기서, 무기물은 알루미늄, 붕소, 규소 등의 산화물, 탄화물 또는 질화물일 수 있다.

- [92] 다시 도 3 내지 도 7을 참조하면, 제1 열전모듈(1200), 덕트(1100) 및 제2 열전모듈(1300) 간의 실링 및 단열 효과를 높이기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 발전모듈은 실드 부재(1600) 및 단열 부재(1700)를 더 포함할 수 있다. 단열부재(1700)는, 예를 들어 덕트(1100)의 표면 중 제1 열전모듈(1200) 및 제2 열전모듈(1300)이 배치된 영역을 제외한 표면에 배치될 수 있다. 이에 따라, 제1 유체 및 제2 유체의 열손실을 방지할 수 있으며, 제1 열전모듈(1200) 및 제2 열전모듈(1300) 각각의 저온부 및 고온부 간 온도 차를 크게 하여 발전 성능을 높일 수 있다. 또한, 실드 부재(1600)는 덕트(1100)의 표면 중 제1 열전모듈(1200) 및 제2 열전모듈(1300)이 배치된 영역을 제외한 표면에 배치될 수 있다. 제1 열전모듈(1200) 및 제2 열전모듈(1300)에 연결된 배선 및 커넥터를 외부 습기 또는 오염으로부터 보호할 수 있다.
- [93] 한편, 가이드 플레이트(1800)는 유체 통과부(2200) 내에서 제2 유체의 흐름을 가이드하는 플레이트이며, 유체 통과부(2200) 내로 유입된 제2 유체는 가이드 플레이트(1800)를 따라 흐른 후 배출될 수 있다.
- [94] 제1 가이드 플레이트(1800-1)는 제1 열전모듈(1200)과 마주보도록 배치되고, 제2 가이드 플레이트(1800-2)는 제2 열전모듈(1300)과 마주보도록 배치될 수 있고, 제2 유체는 제1 열전모듈(1200)과 제1 가이드 플레이트(1800-1) 사이 및 제2 열전모듈(1300)과 제2 가이드 플레이트(1800-2) 사이를 통과할 수 있다.
- [95] 이때, 가이드 플레이트(1800-1, 1800-2)의 양측은 유체 수집 플레이트(1810-1, 1810-2) 및 유체 확산 플레이트(1820-1, 1820-2)로 연장될 수 있다. 유체 수집 플레이트(1810-1, 1810-2)는 유체 통과부(2200)의 입구, 즉 제1 연결부(2400)를 향하여 연장되는 플레이트이고, 유체 확산 플레이트(1820-1, 1820-2)는 유체 통과부(2200)의 출구, 즉 제2 연결부(2500)를 향하여 연장되는 플레이트를 의미할 수 있다. 이때, 유체 수집 플레이트(1810-1, 1810-2), 가이드 플레이트(1800-1, 1800-2) 및 유체 확산 플레이트(1820-1, 1820-2)는 일체로 연결된 플레이트일 수 있다. 제1 열전모듈(1200)에 마주보며 배치된 제1 가이드 플레이트(1800-1) 및 제2 열전모듈(1300)에 마주보며 배치된 제2 가이드 플레이트(1800-2)는 일정한 거리를 유지하며 대칭하여 배치될 수 있다. 여기서, 제1 가이드 플레이트(1800-1) 및 제2 가이드 플레이트(1800-2) 간의 거리는 제1 가이드 플레이트(1800-1)로부터 제2 가이드 플레이트(1800-2)를 향하는 수평 방향의 거리일 수 있다. 이에 따르면, 제2 유체가 제1 열전모듈(1200) 및 제1

가이드 플레이트(1800-1) 사이 및 제2 열전모듈(1300) 및 제2 가이드 플레이트(1800-2) 사이를 일정한 유속으로 통과할 수 있으므로, 균일한 열전 성능을 얻을 수 있다. 이에 반해, 제1 가이드 플레이트(1800-1)로부터 연장된 제1 유체 수집 플레이트(1810-1) 및 제2 가이드 플레이트(1800-2)로부터 연장된 제2 유체 수집 플레이트(1810-2) 사이의 거리는 유체 통과부(2200)의 입구에 가까워질수록 멀어지도록 대칭하여 배치될 수 있다. 여기서, 제1 유체 수집 플레이트(1810-1) 및 제2 유체 수집 플레이트(1810-2) 사이의 거리는 제1 유체 수집 플레이트(1810-1)로부터 제2 유체 수집 플레이트(1810-2)를 향하는 수평 방향의 거리일 수 있다. 이와 마찬가지로, 제1 가이드 플레이트(1800-1)로부터 연장된 제1 유체 확산 플레이트(1820-1) 및 제2 가이드 플레이트(1800-2)로부터 연장된 제2 유체 확산 플레이트(1820-2) 사이의 거리도 유체 통과부(2200)의 출구에 가까워질수록 멀어지도록 대칭하여 배치될 수 있다. 이에 따라, 유체 통과부(2200)의 입구를 통하여 유입된 제2 유체는 유체 수집 플레이트(1810-1, 1810-2)에서 모아진 후 열전모듈(1200, 1300)과 가이드 플레이트(1800) 사이를 통과하고, 유체 확산 플레이트(1820-1, 1820-2)에서 확산된 후 유체 통과부(2200)의 출구를 통하여 배출될 수 있다. 이에 따르면, 제2 유체가 열전모듈(1200, 1300)과 가이드 플레이트(1800) 사이를 통과하기 전과 통과한 후의 제2 유체의 압력 차를 최소화할 수 있으므로, 제2 유체가 유체 통과부(2200)의 입구 방향으로 역류하는 문제를 방지할 수 있다.

[96] 이때, 지지 프레임(1900)은 제1 내지 제2 가이드 플레이트(1800-1, 1800-2), 제1 내지 제2 유체 수집 플레이트(1810-1, 1810-2) 및 제1 내지 제2 유체 확산 플레이트(1820-1, 1820-2)를 지지한다. 즉, 지지 프레임(1900)은 제1 지지프레임(1900-1) 및 제2 지지 프레임(1900-2)을 포함하고, 제1 지지프레임(1900-1) 및 제2 지지 프레임(1900-2) 사이에 제1 내지 제2 가이드 플레이트(1800-1, 1800-2), 제1 내지 제2 유체 수집 플레이트(1810-1, 1810-2) 및 제1 내지 제2 유체 확산 플레이트(1820-1, 1820-2)가 고정될 수 있다.

[97] 한편, 본 발명의 실시예에 따르면, 분기부(1400)는 유체 통과부(2200)로 유입되는 제2 유체를 분기할 수 있다. 분기부(1400)에 의하여 분기된 제2 유체는 제1 열전모듈(1200)과 제1 가이드 플레이트(1800-1) 사이 및 제2 열전모듈(1300)과 제2 가이드 플레이트(1800-2) 사이를 통과할 수 있다.

[98] 분기부(1400)는 덕트(1100)의 제1 표면(1110)과 제2 표면(1120) 사이에 배치될 수 있다. 예를 들어, 덕트(1100)의 제3 표면(1130)이 제2 유체가 유입되는 방향을 향하도록 배치되는 경우, 분기부(1400)는 덕트(1100)의 제3 표면(1130) 측에 배치될 수 있다. 또는, 분기부(1400)는 공기 역학적 원리에 의하여 덕트(1100)의 제3 표면(1130)에 대향하는 제5 표면(1150) 측에도 배치될 수 있다.

[99] 분기부(1400)는 덕트(1100)의 제3 표면(1130) 상에서 제3 표면(1130)의 양단으로부터 제3 표면(1130)의 양단 사이의 중심으로 갈수록 제3 표면(1130)과의 거리가 멀어지는 형상을 가질 수 있다. 즉, 분기부(1400)가

배치되는 제3 표면(1130)은 제1 표면(1110) 및 제2 표면(1120)과 거의 수직하며, 분기부(1400)는 덕트(1100)의 제1 표면(1110) 및 제2 표면(1120)에 대하여 경사지도록 배치될 수 있다. 예를 들어, 분기부(1400)는 우산 형상 또는 지붕 형상을 가질 수 있다. 이에 따라, 제2 유체, 예를 들어 폐열이 분기부(1400)를 통하여 분기되며 발전장치의 양면에 배치된 제1 열전모듈(1200) 및 제2 열전모듈(1300)에 접촉하도록 가이드될 수 있다. 즉, 제2 유체는 분기부(1400)를 통하여 분기되어, 제1 열전모듈(1200)과 제1 가이드 플레이트(1800-1) 사이 및 제2 열전모듈(1300)과 제2 가이드 플레이트(1800-2) 사이를 통과할 수 있다.

[100] 한편, 제1 열전모듈(1200)의 제1 히트싱크(1220) 외측과 제2 열전모듈(1300)의 제2 히트싱크(1320) 외측 사이의 폭(W1)은 분기부(1400)의 폭(W2)보다 클 수 있다. 여기서, 제1 히트싱크(1220) 외측과 제2 히트싱크(1320) 외측 각각은 덕트(1100)를 향하는 측의 반대 측을 의미할 수 있다. 여기서, 제1 히트싱크(1220) 및 제2 히트싱크(1320) 각각은 복수의 방열핀을 포함할 수 있고, 복수의 방열핀은 기체의 흐름을 방해하지 않는 방향으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 복수의 방열핀은 기체가 흐르는 제2 방향을 따라 연장된 플레이트 형상을 가질 수 있다. 또는, 복수의 방열핀은 기체가 흐르는 제2 방향을 따라 유로가 형성되도록 폴딩되어 있는 형상을 가질 수도 있다. 이때, 제1 열전모듈(1200)의 제1 히트싱크(1220)와 제2 열전모듈(1300)의 제2 히트싱크(1320) 사이의 최대 폭(W1)은 덕트(1100)를 기준으로 제1 히트싱크(1220)의 가장 먼 지점으로부터 제2 히트싱크(1320)의 가장 먼 지점까지의 거리를 의미할 수 있으며, 분기부(1400)의 최대 폭(W2)은 덕트(1100)의 제3 표면(1130)과 가장 가까운 영역에서의 분기부(1400)의 폭을 의미할 수 있다. 이에 따르면, 제2 유체의 흐름이 분기부(1400)에 의하여 방해 받지 않고, 제1 히트싱크(1220) 및 제2 히트싱크(1320)로 직접 전달될 수 있다. 이에 따라, 제2 유체와 제1 히트싱크(1220) 및 제2 히트싱크(1320) 간의 접촉 면적이 커지게 되어, 제1 히트싱크(1220) 및 제2 히트싱크(1320)가 제2 유체로부터 받는 열량이 늘어나며, 발전 효율이 높아질 수 있다.

[101] 한편, 제1 가이드 플레이트(1800-1)는 제1 열전모듈(1200)의 제1 히트싱크(1220)와 소정 간격 이격되도록 대칭으로 배치되고, 제2 가이드 플레이트(1800-2)는 제2 열전모듈(1300)의 제2 히트싱크(1320)와 소정 간격 이격되도록 대칭으로 배치될 수 있다. 여기서, 가이드 플레이트(1800-1, 1800-2)와 각 열전모듈의 히트싱크 간 간격은 각 열전모듈의 히트싱크와 접촉하는 제2 유체의 유량 및 제2 유체의 차압에 영향을 미칠 수 있으며, 이에 따라 발전 성능에 영향을 미칠 수 있다.

[102] 본 발명의 실시예에 따르면, 덕트의 표면에 열전모듈이 배치되는 발전장치에서, 덕트의 내부를 통과하는 제1 유체와 열전모듈의 히트싱크를 통과하는 제2 유체 간 온도 차를 이용하여 전기를 발생시키고자 한다. 이때, 열전모듈의 열전소자에는 배선부가 연결되며, 배선부는 외부로 인출되어 외부

전원과 연결될 필요가 있다.

[103] 본 발명의 실시예에 따르면, 제2 유체의 유동 저항을 최소화하고, 고온의 제2 유체로 인한 배선부의 손상을 최소화하기 위한 배선부의 인출 구조를 제안하고자 한다.

[104] 도 10은 본 발명의 한 실시예에 따른 발전장치의 상면도이고, 도 11은 본 발명의 한 실시예에 따른 발전장치에서 쉘드부재를 제거한 상태의 상면도이며, 도 12는 본 발명의 한 실시예에 따른 발전장치에 포함되는 냉각부의 단면도의 한 예이고, 도 13은 본 발명의 한 실시예에 따른 발전장치에 포함되는 냉각부의 단면도의 다른 예이다.

[105] 도 10 내지 도 13을 참조하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 발전장치는 냉각부(1100) 및 냉각부(1100)의 제1 표면(1110)에 배치된 제1 열전모듈(1200)을 포함한다. 도 1 내지 도 9를 참조하여 설명한 바와 같이, 냉각부(1100)는 본 명세서에서 덕트(1100)로 지칭될 수 있다. 도 10 내지 도 13에서는 도시되지 않았으나, 도 1 내지 도 9를 참조하면, 냉각부(1100)의 제1 표면(1110)에 대향하는 제2 표면(1120)에는 제2 열전모듈(1300)이 더 배치될 수 있다.

[106] 냉각부(1100)의 제1 표면(1110)에 수직하는 다른 표면, 즉 제4 표면(1140)에는 유체 유입부(1142) 및 유체 배출부(1144)가 이격되어 배치되며, 냉각부(1100)의 내부에는 유체 유입부(1142) 및 유체 배출부(1144)에 연결된 유체 수용부(300)가 배치된다. 본 명세서에서, 냉각부(1100)의 제1 표면(1110) 및 제2 표면(1120)에는 제1 열전모듈(1200) 및 제2 열전모듈(1300)이 배치되므로, 냉각부(1100)의 제1 표면(1110) 및 제2 표면(1120)은 냉각부(1100)의 일면 및 타면이라 지칭될 수 있다. 또한, 냉각부(1100)의 제1 표면(1110) 및 제2 표면(1120) 사이의 제3 내지 제6 표면(1130 내지 1160)은 냉각부(1100)의 측면 또는 외측면이라 지칭될 수 있다. 또는, 본 명세서에서, 냉각부(1100)의 제1 표면(1110) 내지 제6 표면(1160)은 각각 제1 면(1110) 내지 제6 면(1160)이라 지칭될 수도 있다. 본 명세서에서, 제1 내지 제6 표면은 설명의 편의를 위하여 임의로 명명한 것이며, 이로 한정되는 것은 아니다.

[107] 유체 유입부(1142)로 유입된 제1 유체는 유체 수용부(300)를 통과한 후 유체 배출부(1144)를 통하여 배출될 수 있다. 여기서, 유체 유입부(1142) 및 유체 배출부(1144)의 배치 순서가 도시된 바와 같이 제한되는 것은 아니며, 유체 유입부(1142) 및 유체 배출부(1144)의 위치가 반대일 수도 있다. 유체 유입부(1142), 유체 배출부(1144) 및 배선 인출부(1146)는 냉각부(1100)의 제4 표면(1140)에 돌출하여 형성된다. 이에 따라, 본 명세서에서, 유체 유입부(1142), 유체 배출부(1144) 및 배선 인출부(1146)는 돌출부라 지칭될 수 있다.

[108] 유체 수용부(300)는 도 12에 도시된 바와 같이 유체 유입부(1142)로부터 유체 배출부(1144)까지 연결되며, 냉각부(1100)를 순환하도록 배치된 유로관 형상일 수 있다. 또는, 유체 수용부(300)는 도 13에 도시된 바와 같이 유체 유입부(1142) 및 유체 배출부(1144)에 연결되며, 내부 영역이 제1 유체로 채워지는 구조의

형태를 가질 수도 있다. 또는, 유체 수용부(300)는 다양한 형태의 유로관 형상을 가질 수도 있다.

[109] 유체 수용부(300)가 차지하는 면적, 유로관의 직경, 유로관의 길이, 유로관의 배치 형상 등은 유체 수용부(300)로 유입되는 제1 유체의 유속, 유량 등에 따라 다양하게 변경될 수 있다.

[110] 본 발명의 실시예에 따르면, 유체 수용부(300)는 냉각부(1100)의 제1 영역(A1)에 배치될 수 있고, 냉각부(1100)의 제1 영역(A1)의 제1 표면(1110)에는 제1 열전모듈(1200)이 배치되며, 냉각부(1100)의 제1 영역(A1)의 제2 표면(1120)에는 제2 열전모듈(1300)이 배치될 수 있다. 이와 같이, 냉각부(1100) 내 제1 유체가 통과하는 영역과 제1 열전모듈(1200)의 열전레그가 배치된 영역이 중첩될 수 있다. 한편, 냉각부(1100)의 내부를 통과하는 제1 유체보다 높은 온도를 가지는 제2 유체는 냉각부(1100)의 제3 표면(1130)으로부터 이에 대향하는 제5 표면(1150)을 향하는 방향으로 제1 열전모듈(1200)의 제1 히트싱크(1220)를 통과할 수 있다. 이에 따라, 제1 열전모듈(1200)의 저온부 및 고온부 간 온도 차에 의하여 전기가 생성될 수 있다.

[111] 한편, 냉각부(1100)와 제1 열전모듈(1200) 간 결합을 위하여 결합부재(400)가 이용될 수 있다. 냉각부(1100)의 제1 표면(1110) 및 제2 표면(1120)에 제1 열전모듈(1200) 및 제2 열전모듈(1300)을 대칭으로 배치하기 위하여, 결합부재(400)는 제1 열전모듈(1200), 냉각부(1100) 및 제2 열전모듈(1300)을 통과하도록 배치될 수 있으며, 이를 위하여, 냉각부(1100)에는 결합부재(400)가 통과하기 위한 복수의 관통홀(S1~S4)이 형성될 수 있다. 복수의 관통홀(S1~S4)은 제1 열전모듈(1200) 및 제2 열전모듈(1300)이 배치되는 냉각부(1100)의 양면을 관통하도록 배치될 수 있다.

[112] 이때, 복수의 관통홀(S1~S4)은 냉각부(1100)의 제1 영역(A1) 내에서 유체 수용부(300)와 이격되어 배치될 수 있다. 즉, 복수의 관통홀(S1~S4)은 유체 수용부(300)와 독립하여 형성될 수 있으며, 이에 따라 유체 수용부(300)를 통과하는 제1 유체가 복수의 관통홀(S1~S4)을 통하여 외부로 유출되는 문제를 방지할 수 있다.

[113] 제1 열전모듈(1200)의 제1 열전소자(1210)에는 제1 배선부(1300)가 연결될 수 있으며, 제1 배선부(1300)는 외부로 인출되어 외부 전원에 연결될 수 있다.

[114] 제1 열전모듈(1200)이 냉각부(1100)의 제1 표면(1110) 상의 제1 영역(A1)에 배치되는 경우, 제1 배선부(1300)는 냉각부(1100)의 제1 표면(1110) 상의 제2 영역(A2)에 배치될 수 있으며, 냉각부(1100)의 제1 표면(1110) 상의 제2 영역(A2)에는 제1 배선부(1300)를 커버하는 쉴드 부재(1600)가 더 배치될 수 있다. 이때, 제2 영역(A2)은 제1 영역(A1)의 측면에 배치된 영역일 수 있다.

[115] 이때, 냉각부(1100)와 쉴드 부재(1600) 간 결합을 위하여 결합부재(500)가 이용될 수 있으며, 냉각부(1100)의 제2 영역(A2)에는 냉각부(1100)와 쉴드 부재(1600) 간 결합을 위한 결합부재(500)가 통과하기 위한 복수의

관통홀(S5~S8)이 형성될 수 있다. 이때, 복수의 관통홀(S5~S6)은 배선의 위치를 고려하여 배치될 수 있다. 즉, 열전모듈에 연결되는 배선은 열전모듈의 열전소자에 연결되는 연결전극, 연결전극 상에 배치되는 커넥터 및 커넥터에 연결되는 전선을 포함할 수 있다. 이때, 복수의 관통홀(S5~S6)은 커넥터의 위치를 피하여 배치될 수 있다. 이에 따라, 관통홀(S5)은 복수의 관통홀(S1, S2)보다 제4 표면(1140)에 더 인접하게 배치될 수 있고, 관통홀(S6)은 복수의 관통홀(S3, S4)보다 제6 표면(1160)에 더 인접하게 배치될 수 있다.

[116] 여기서, 복수의 관통홀(S1~S8)의 위치 및 개수는 예시적인 것으로, 본 발명의 실시예가 이로 제한되는 것은 아니다.

[117] 전술한 바와 같이, 제1 열전모듈(1200)의 제1 열전소자(1210)에는 제1 배선부(1300)가 연결될 수 있으며, 제1 배선부(1300)는 외부로 인출되어 외부 전원에 연결될 수 있다. 여기서, 제1 배선부(3000)는 제1 열전소자(1210)에 연결된 연결 전극(600) 상에 배치된 커넥터(미도시)에 연결될 수 있다.

[118] 본 발명의 실시예에 따르면, 냉각부(1100)의 내부에는 제1 배선부(3000)가 통과하기 위한 터널(4000)이 형성된다. 터널(4000)은 냉각부(1100)의 제2 영역(A2)에 형성될 수 있다. 그리고, 냉각부(1100)의 제1 표면(1110)에 수직하는 다른 표면, 즉 제4 표면(1140)에는 배선 인출부(1146)가 더 배치되며, 터널(4000)은 배선 인출부(1146)와 연결될 수 있다. 이에 따라, 제1 열전소자(1220)에 연결되는 제1 배선부(3000)는 냉각부(1100)의 제1 표면(1110)상의 제2 영역(A2) 상에 배치되며, 터널(4000)을 통과하여 배선 인출부(1146)를 통하여 외부로 인출될 수 있다.

[119] 이때, 배선 인출부(1146)는 유체 유입부(1142) 및 유체 배출부(1144)와 동일 표면 상에서 서로 이격되도록 배치될 수 있다. 유체 유입부(1142) 및 유체 배출부(1144)는 냉각부(1100)의 제1 영역(A1)에 배치되고, 배선 인출부(1146)는 냉각부(1100)의 제2 영역(A2)에 배치될 수 있다.

[120] 이와 같이, 제1 열전모듈(1200)에 연결된 제1 배선부(3000)가 냉각부(1100) 내의 터널(4000)을 통하여 외부로 인출될 경우, 제1 배선부(3000)로 인한 제2 유체의 유동 저항을 최소화할 수 있다. 또한, 제1 배선부(3000)가 제2 유체와 접촉하는 면적을 최소화할 수 있으므로, 고온의 제2 유체로 인한 제1 배선부(3000)의 손상을 방지할 수 있다.

[121] 본 발명의 실시예에 따르면, 터널(4000)은 냉각부(1100)의 제1 표면(1110) 및 제2 표면(1120) 사이의 제2 영역(A2)을 관통하도록 형성될 수 있다. 터널(4000)은 냉각부(1100)의 제1 표면(1110) 및 제2 표면(1120) 사이의 제2 영역(A2)에서 제5 표면(1150)으로부터 제4 표면(1140)을 향하는 방향으로 배선 인출부(1146)까지 연장되도록 형성될 수 있다.

[122] 제1 배선부(3000)가 제1 열전소자(1210)에 연결되고, 서로 이격되도록 배치된 두 개의 배선을 포함하는 경우, 터널(4000)은 하나의 배선이 유입되는 제1 유입구(4010) 및 다른 하나의 배선이 유입되는 제2 유입구(4020)를 포함할 수

있다. 제1 유입구(4010) 및 제2 유입구(4020)는 서로 이격되어 배치될 수 있으며, 제1 유입구(4010)로부터 냉각부(1100)의 제3 표면(1130)을 향하는 방향으로 제2 영역(A2) 내에서 연장되는 제1 터널(4030) 및 제2 유입구(4020)로부터 냉각부(1100)의 제3 표면(1130)을 향하는 방향으로 제2 영역(A2) 내에서 연장되는 제2 터널(4040)은 제3 터널(4050)에서 합쳐질 수 있고, 제3 터널(4050)은 제4 표면(1140)을 향하는 방향으로 연장되어 배선 인출부(1146)까지 연결될 수 있다.

[123] 이때, 제1 유입구(4010) 및 제2 유입구(4020)는 냉각부(1100)의 제2 영역(A2)의 가장자리, 즉 제5 표면(1150) 측에 형성된 제1 홈(G1) 및 제2 홈(G2)에 형성될 수 있다. 이에 따르면, 제1 배선부(3000)가 냉각부(1100) 내의 터널(4000)로 유입되는 과정에서 제5 표면(1150) 상에 돌출되는 것을 방지할 수 있다.

[124] 한편, 전술한 바와 같이, 냉각부(1100)의 제1 표면(1110)에는 제1 열전모듈(1200)이 배치되고, 냉각부(1100)의 제2 표면(1120)에는 제2 열전모듈(1300)이 배치될 수 있다. 이때, 제1 열전모듈(1200)에 연결된 제1 배선부(3000) 및 제2 열전모듈(1300)에 연결된 제2 배선부(3100)는 터널(4000) 및 배선 인출부(1146)를 통하여 함께 외부로 인출될 수 있다.

[125] 도 14는 본 발명의 한 실시예에 따른 제1 열전모듈 및 제2 열전모듈의 배선 연결을 설명하는 도면이고, 도 15는 도 14의 실시예에 따른 발전장치의 평면도 및 사시도이다.

[126] 도 14 내지 도 15를 참조하면, 제1 열전모듈(1200)은 냉각부(1100)의 제1 표면(1110)에 배치되고, 제2 열전모듈(1300)은 냉각부(1100)의 제2 표면(1120)에 제1 열전모듈(1200)과 대칭하도록 배치된다. 즉, 제2 열전모듈(1300)은 제2 표면(1120) 상의 제1 영역(A1)에 배치되고, 제2 배선부(3100)는 제2 표면(1120)의 제2 영역(A2) 상에 배치될 수 있다.

[127] 이때, 제1 열전모듈(1200) 및 제2 열전모듈(1300)은 직렬 연결될 수 있다.

[128] 즉, 제1 배선부(3000)는 제1-1 배선(3010) 및 제1-2 배선(3020)을 포함하고, 제2 배선부(3100)는 제2-1 배선(3110) 및 제2-2 배선(3120)을 포함하는 경우, 제1-1 배선(3010) 및 제2-1 배선(3110)은 극성이 서로 상이하고, 제1-2 배선(3020) 및 제2-2 배선(3120)은 극성이 서로 동일하며, 제1-1 배선(3010) 또는 제2-1 배선(3110)과 동일한 극성을 가질 수 있다.

[129] 이때, 제1-1 배선(3010) 및 제2-1 배선(3110)은 터널(4000)을 통하여 배선 인출부(1146)로 인출되고, 제1-2 배선(3020) 및 제2-2 배선(3120)은 서로 연결될 수 있다. 이에 따라, 제1 열전모듈(1200) 및 제2 열전모듈(1300)은 직렬 연결될 수 있다.

[130] 도 16은 본 발명의 다른 실시예에 따른 제1 열전모듈 및 제2 열전모듈의 배선 연결을 설명하는 도면이고, 도 17은 도 16의 실시예에 따른 발전장치의 평면도 및 사시도이다.

[131] 도 16 내지 도 17을 참조하면, 제1 열전모듈(1200)은 냉각부(1100)의 제1

표면(1110)에 배치되고, 제2 열전모듈(1300)은 냉각부(1100)의 제2 표면(1120)에 제1 열전모듈(1200)과 대칭하도록 배치된다. 즉, 제2 열전모듈(1300)은 제2 표면(1120) 상의 제1 영역(A1)에 배치되고, 제2 배선부(3100)는 제2 표면(1120)의 제2 영역(A2) 상에 배치될 수 있다.

[132] 이때, 제1 열전모듈(1200) 및 제2 열전모듈(1300)은 병렬 연결될 수 있다.

[133] 즉, 제1 배선부(3000)는 제1-1 배선(3010) 및 제1-2 배선(3020)을 포함하고, 제2 배선부(3100)는 제2-1 배선(3110) 및 제2-2 배선(3120)을 포함하는 경우, 제1-1 배선(3010) 및 제1-2 배선(3020)은 서로 극성이 상이하고, 제2-1 배선(3110) 및 제2-2 배선(3120)은 서로 극성이 상이할 수 있다.

[134] 제1-1 배선(3010) 및 제1-2 배선(3020)은 각각 터널(4000)을 통하여 배선 인출부(1146)로 인출되고, 제2-1 배선(3110) 및 제2-2 배선(3120)은 각각 터널(4000)을 통하여 배선 인출부(1146)로 인출될 수 있다.

[135] 이에 따라, 제1 열전모듈(1200) 및 제2 열전모듈(1300)은 병렬 연결될 수 있다.

[136] 이와 같이, 제1 배선부(3000) 및 제2 배선부(3100)가 냉각부(1100) 내부의 터널(4000)을 통하여 외부로 인출되면, 제1 배선부(3000) 및 제2 배선부(3100)로 인하여 제2 유체의 유로 저항이 발생하는 문제를 최소화할 수 있으며, 제1 배선부(3000) 및 제2 배선부(3100)이 고온의 제2 유체에 가깝게 배치되어 손상되는 문제를 방지할 수 있다.

[137] 도 18은 도 10의 단면을 설명하기 위한 사시도이고, 도 19는 도 10의 단면을 설명하기 위한 단면도이다. 여기서, 제1 열전모듈 및 제2 열전모듈은 도 16 내지 도 17의 실시예와 같이 병렬 연결된 것을 예로 들어 설명하며, 도 10의 유체 배출부(1146)를 기준으로 한 단면을 예시한다.

[138] 도 18 내지 도 19를 참조하면, 제1 배선부(3000) 및 제2 배선부(3000)는 각각 냉각부(1100)의 제1 표면(1110) 및 제2 표면(1120) 상에서 쉘드부재(1600)에 의하여 커버되며, 냉각부(1100) 내에 형성된 터널(4000)을 통하여 배선 인출부(1146)로 인출된다. 쉘드부재(1600)는 제1 배선부(3000) 및 제2 배선부(3000)를 커버하기 위하여 제1 배선부(3000) 및 제2 배선부(3000)가 배치되는 영역에서 단차가 형성될 수 있다. 이에 따르면, 제1 배선부(3000) 및 제2 배선부(3000)가 제2 유체의 유로를 방해하지 않으며, 제1 배선부(3000) 및 제2 배선부(3000)가 고온의 제2 유체에 의하여 영향을 받지 않음을 알 수 있다.

[139] 한편, 이상에서 하나의 발전장치를 중심으로 설명하고 있으나, 이로 제한되는 것은 아니다. 하나의 유체 통과부(2200) 내에는 복수의 발전장치가 배치될 수도 있다.

[140] 도 20은 본 발명의 다른 실시예에 따른 발전시스템을 나타내고, 도 21은 본 발명의 다른 실시예에 따른 발전시스템 내에 포함되는 두 개의 발전장치를 나타낸다.

[141] 도 20 내지 도 21을 참조하면, 발전시스템은 복수의 발전장치를 포함할 수 있고, 각 발전장치는 도 1 내지 도 19를 이용하여 설명한 발전장치와 동일할 수 있다.

- [142] 도 20을 참조하면, 복수의 발전장치(1000-11, 1000-21)는 유체 통과부(2200) 내에서 제2 유체가 흘러가는 방향을 따라 배치될 수 있다.
- [143] 그리고, 복수의 발전장치(1000-11, 1000-12, 1000-13)는 유체 통과부(2200) 내에서 서로 이격되어 병렬적으로 배치될 수도 있다.
- [144] 복수의 발전장치의 배치 구조 및 개수는 발전량 등에 따라 달라질 수 있다.
- [145] 한편, 도 21을 참조하면, 각 발전장치의 유체 유입부(1142)와 유체 배출부(1144)의 거리(D)는 유체 배출부(1144)와 배선 인출부(1146) 간의 거리(D)와 동일할 수 있다. 유체 유입부(1142)와 유체 배출부(1144)의 위치가 도시된 바와 반대인 경우, 유체 유입부(1142)와 유체 배출부(1144) 간의 거리(D)는 유체 유입부(1142)와 배선 인출부(1146) 간의 거리(D)와 동일할 수 있다.
- [146] 그리고, 유체 배출부(1144)와 배선 인출부(1146) 간의 거리(D)는 배선 인출부(1146)와 이웃하는 발전장치의 유체 유입부(1142) 간의 거리와 동일할 수 있다. 유체 유입부(1142)와 유체 배출부(1144)의 위치가 도시된 바와 반대인 경우, 유체 유입부(1142)와 배선 인출부(1144) 간의 거리(D)는 배선 인출부(1144)와 이웃하는 발전장치의 유체 배출부(1146) 간의 거리(D)와 동일할 수 있다.
- [147] 이에 따르면, 도 20의 (a) 내지 (d)와 같이 발전시스템 내 복수의 발전장치의 개수 및 위치 등을 가변적으로 설계하는 것이 가능하다.
- [148] 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 열전소자에 연결되는 배선을 냉각부 내 터널을 통하여 외부로 인출하는 경우, 제2 유체의 유동 경로 상 돌출 영역을 최소화할 수 있으므로 제2 유체의 유동 저항을 낮출 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.
- [149] 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.

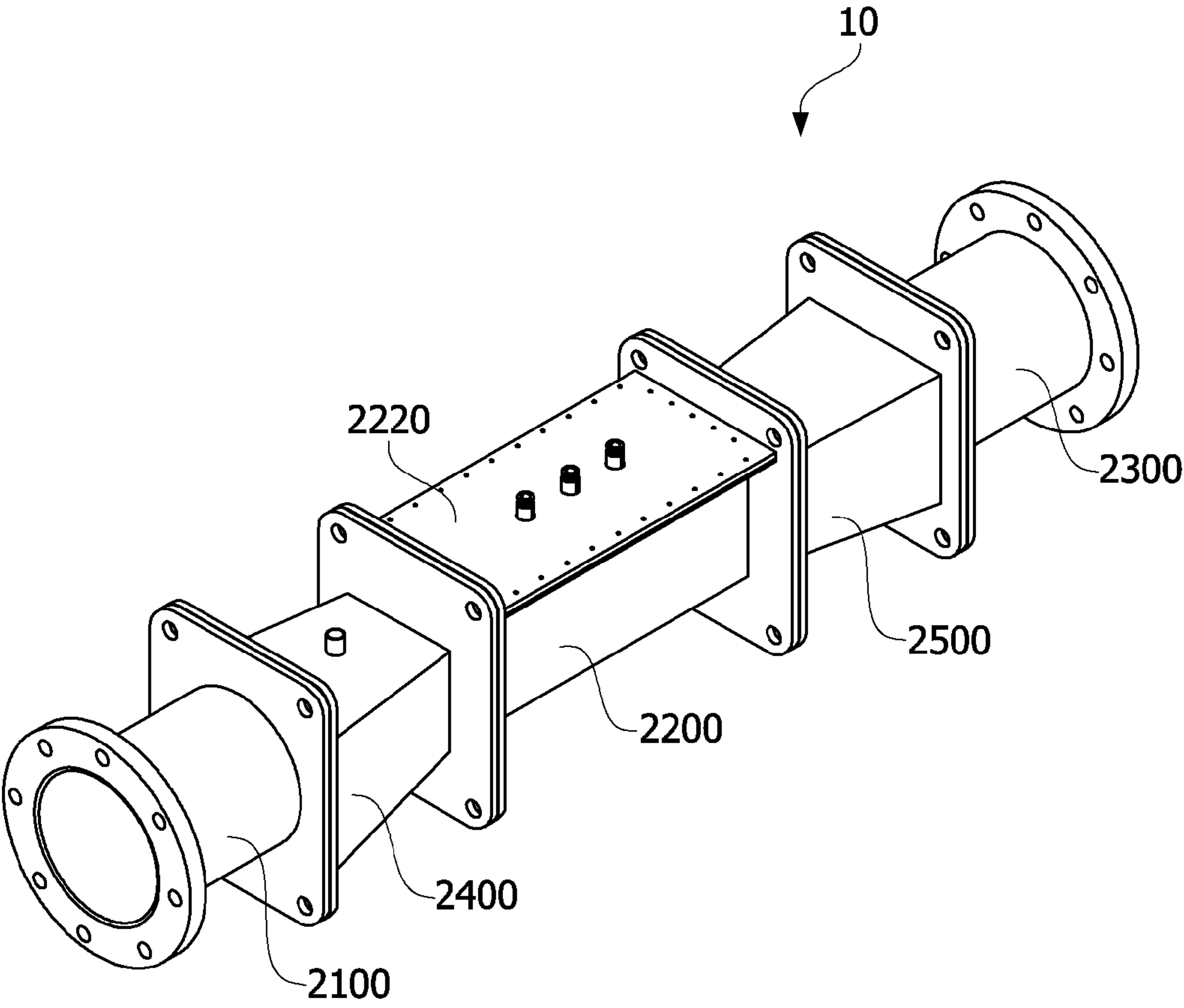
청구범위

- [청구항 1] 제1 영역에 배치된 유체 수용부 및 제2 영역에 배치된 터널을 포함하는 냉각부,
 상기 냉각부의 제1 표면 상의 상기 제1 영역에 배치된 제1 열전모듈,
 상기 냉각부의 상기 제1 표면 상의 상기 제2 영역에 배치되며, 상기 제1 열전모듈에 연결된 제1 배선부,
 상기 냉각부의 상기 제1 표면에 수직하는 다른 표면 상의 상기 제1 영역에 배치된 유체 유입부 및 유체 배출부, 그리고
 상기 냉각부의 상기 다른 표면 상의 상기 제2 영역에서 상기 유체 유입부 및 상기 유체 배출부와 이격되어 배치된 배선 인출부를 포함하고,
 상기 터널은 상기 배선 인출부와 연결되며, 상기 제1 배선부는 상기 터널 및 상기 배선 인출부를 통하여 외부로 인출되는 발전장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 유체 유입부와 상기 유체 배출부 간의 거리는 상기 유체 유입부 또는 상기 유체 배출부와 상기 배선 인출부 간의 거리와 동일한 발전장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 냉각부의 상기 제1 표면에 대향하는 제2 표면에 배치된 제2 열전모듈, 그리고
 상기 제2 열전모듈에 연결된 제2 배선부를 포함하고,
 상기 제2 배선부는 상기 배선 인출부를 통하여 외부로 인출되는 발전장치.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
 상기 제2 열전모듈은 상기 제2 표면 상의 상기 제1 영역에 배치되고,
 상기 제2 배선부는 상기 제2 표면 상의 상기 제2 영역에 배치되며, 상기 터널을 통하여 상기 배선 인출부로 연장되는 발전장치.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
 상기 제1 배선부는 제1-1 배선 및 제1-2 배선을 포함하고,
 상기 제2 배선부는 제2-1 배선 및 제2-2 배선을 포함하며,
 상기 제1-1 배선 및 상기 제2-1 배선은 상기 터널을 통하여 상기 배선인출부로 인출되고,
 상기 제1-2 배선 및 상기 제2-2 배선은 서로 연결되는 발전장치.
- [청구항 6] 제4항에 있어서,
 상기 제1 배선부는 제1-1 배선 및 제1-2 배선을 포함하고,
 상기 제2 배선부는 제2-1 배선 및 제2-2 배선을 포함하며,
 상기 제1-1 배선 상기 제1-2 배선은 극성이 서로 상이하고, 상기 제2-1 배선 및 상기 제2-2 배선은 극성이 서로 상이하며,
 상기 제1-1 배선, 상기 제1-2 배선, 상기 제2-1 배선 및 상기 제2-2 배선은

상기 터널을 통하여 상기 배선인출부로 인출되는 발전장치.

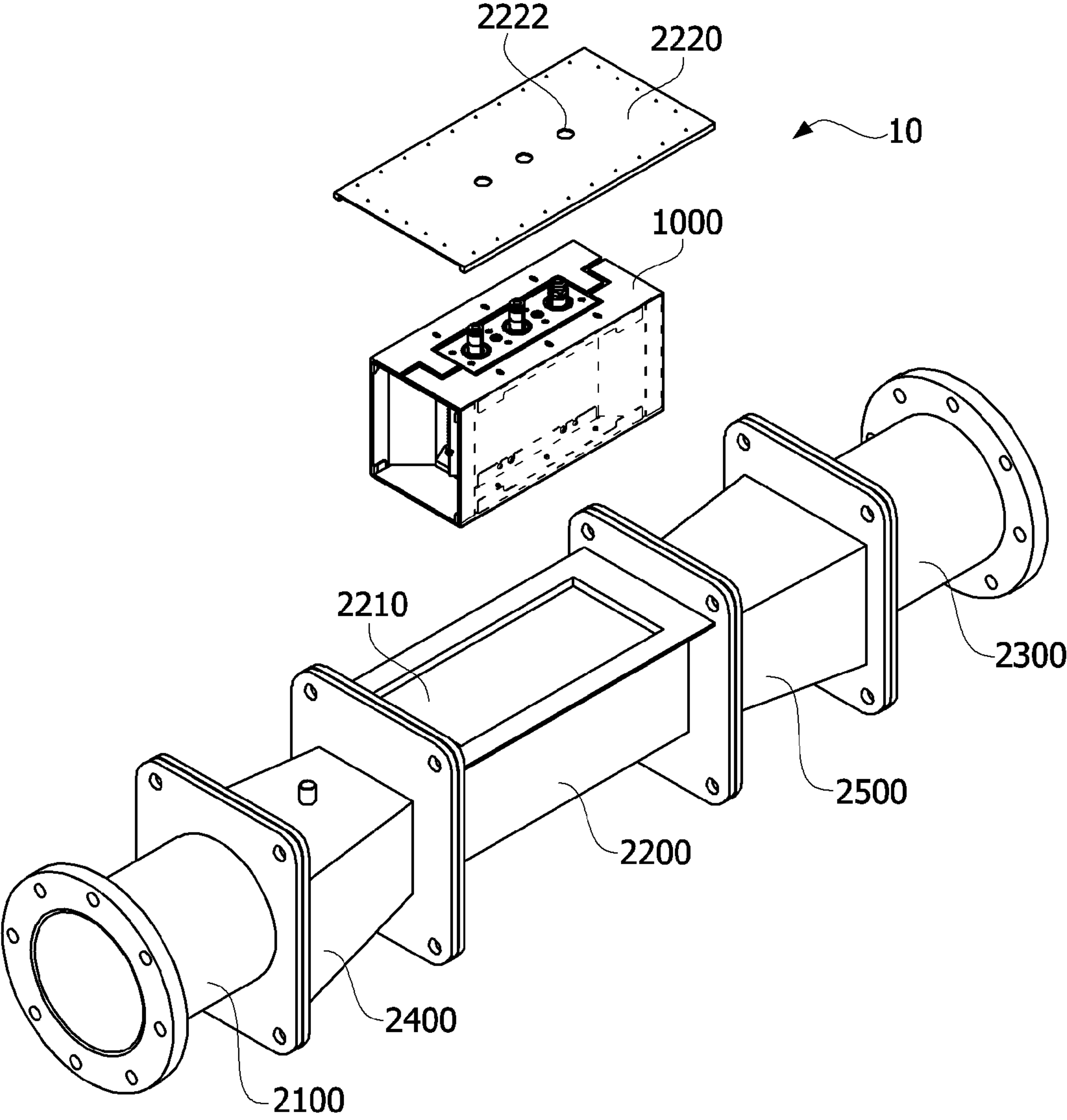
- [청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 터널은 상기 제1-1배선 및 상기 제2-1배선이 통과하는 제1 터널 및
상기 제1-2 배선 및 상기 제2-2배선이 통과하는 제2 터널을 포함하는
발전장치.
- [청구항 8] 제3항에 있어서,
상기 제1 열전모듈 및 상기 제2 열전모듈은 각각 상기 제1 표면 및 상기
제2 표면 각각 상에 배치된 열전소자 및 상기 열전소자 상에 배치된
히트싱크를 포함하고,
상기 냉각부를 통과하는 유체는 제1 유체이고,
상기 제1 유체보다 온도가 높은 제2 유체가 상기 히트싱크를 통과하는
발전장치.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 냉각부는 상기 제1 표면, 상기 제2 표면, 상기 제1 표면과 상기 제2
표면 사이의 제3 표면, 상기 제3 표면에 수직하며, 상기 배선 인출부가
배치되는 제4 표면, 상기 제3 표면에 대향하는 제5 표면 및 상기 제4
표면에 대향하는 제6 표면을 포함하고,
상기 제2 유체는 상기 제3 표면으로부터 상기 제5 표면을 향하는
방향으로 통과하는 발전장치.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 터널은 상기 냉각부의 상기 제1 표면 및 상기 제2 표면 사이의 상기
제2 영역에서 상기 제5 표면으로부터 상기 제4 표면을 향하는 방향으로
형성되는 발전장치.

[도1]



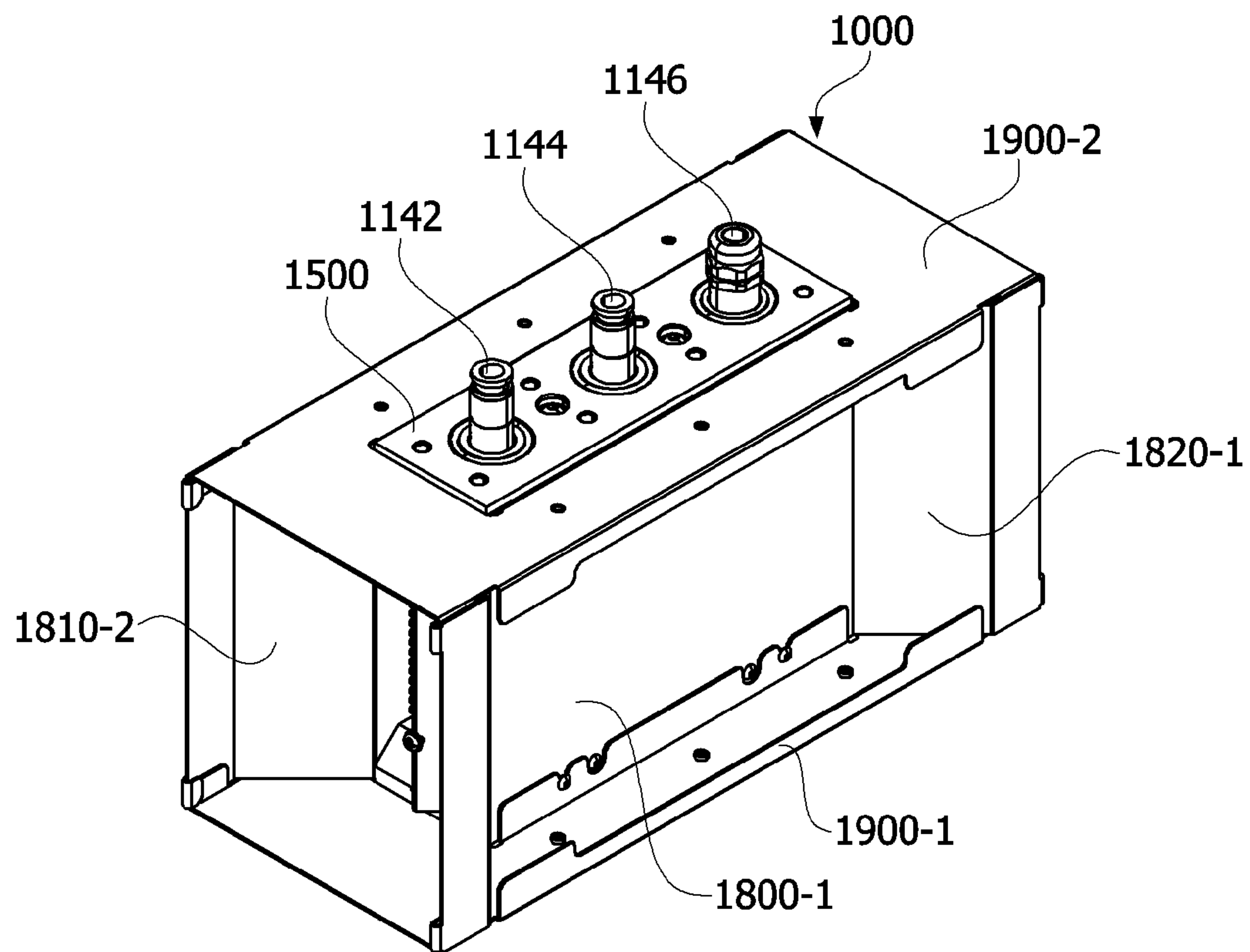
2000: 2100, 2200, 2300, 2400, 2500

[도2]



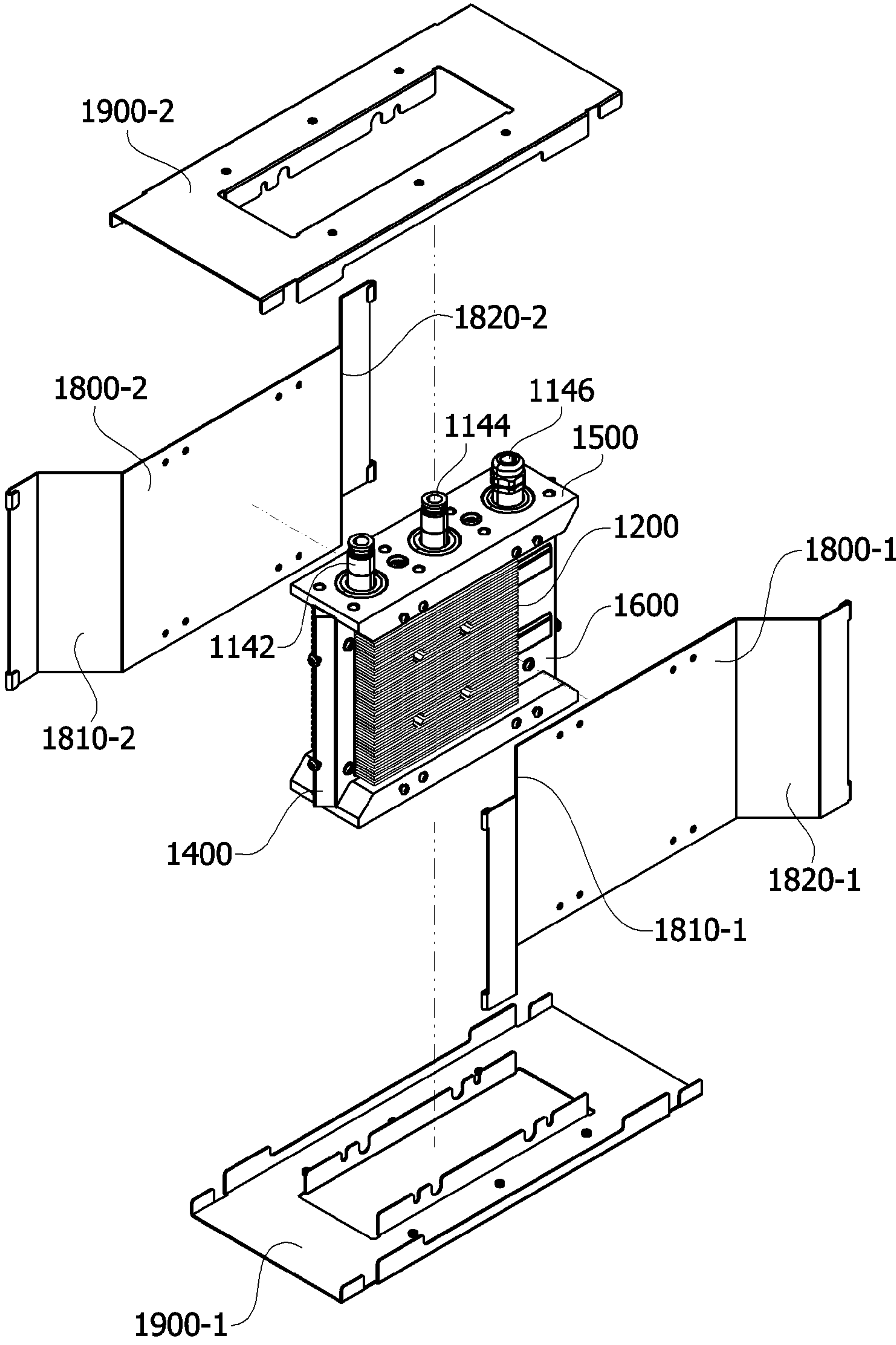
2000: 2100, 2200, 2300, 2400, 2500

[도3]



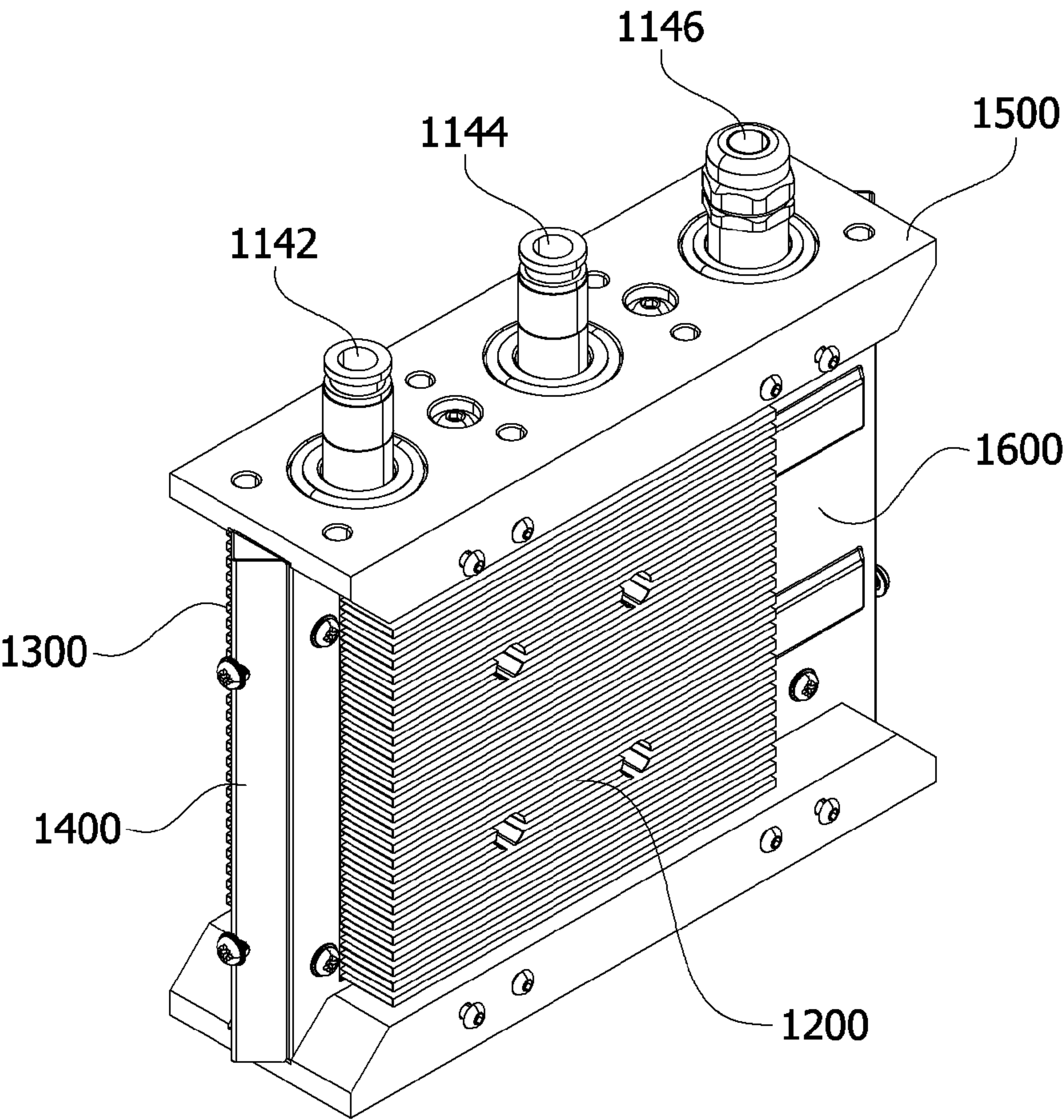
1900: 1900-1, 1900-2

[도4]

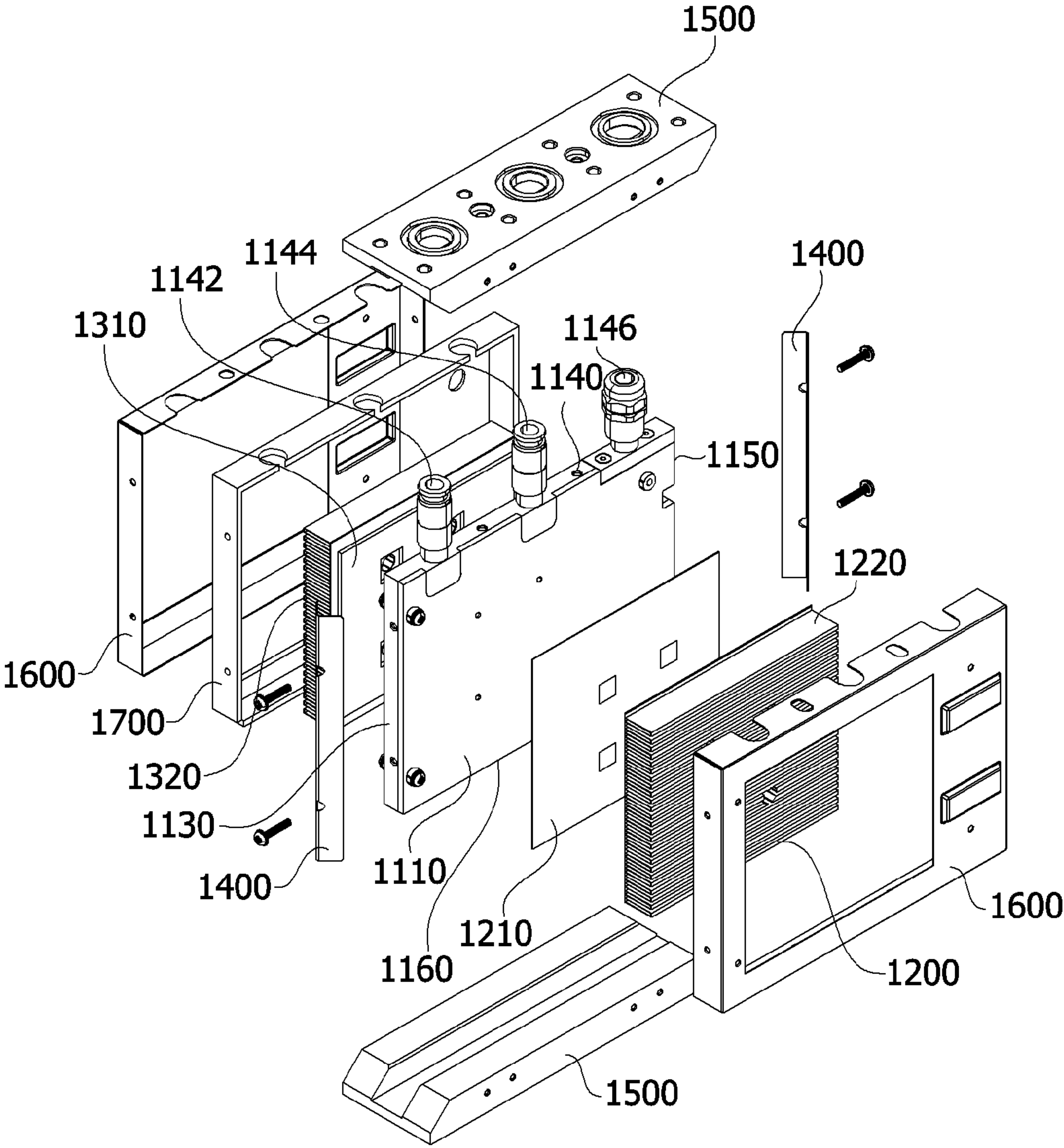


1900: 1900-1, 1900-2

[도5]

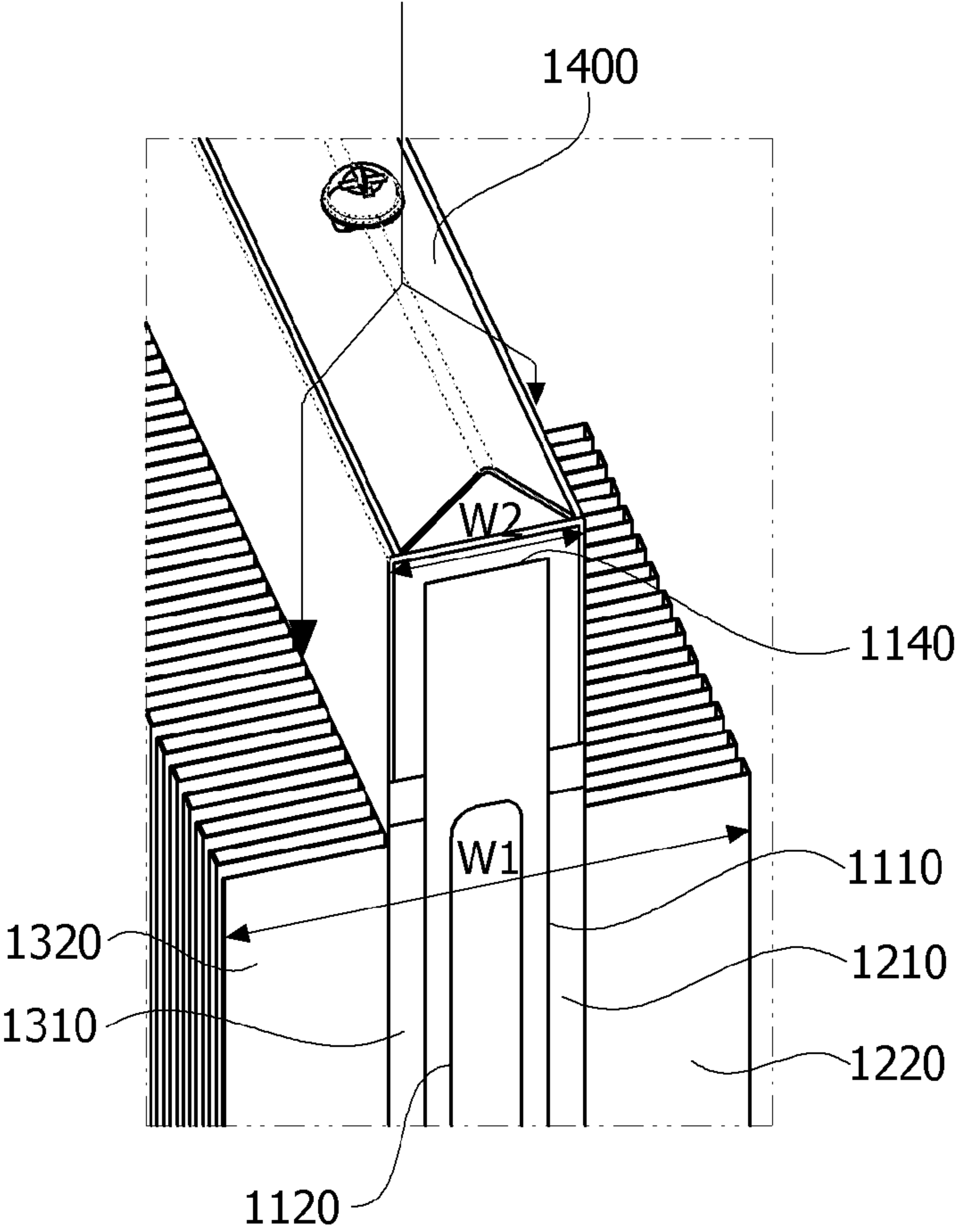


[도6]

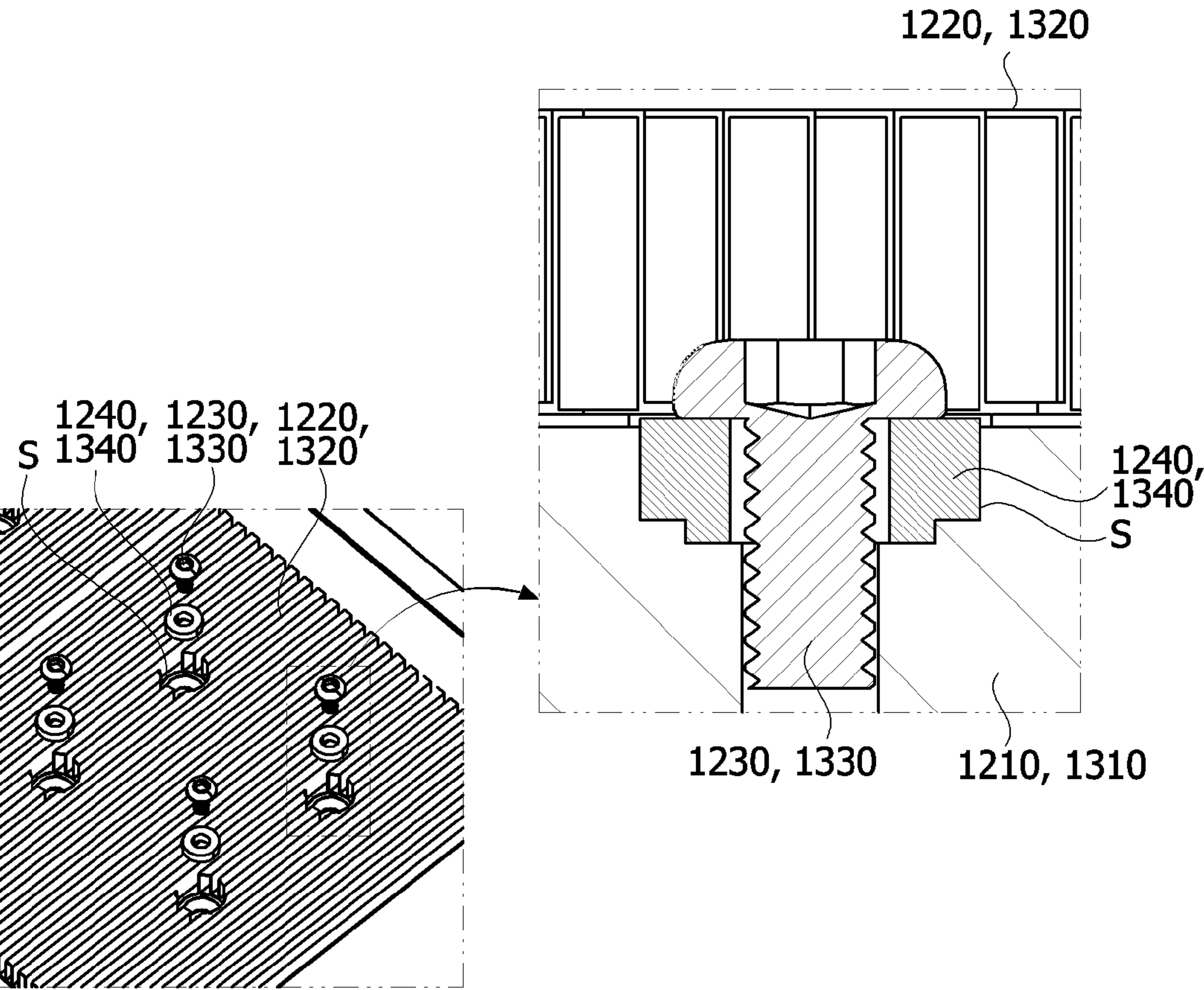


1100: 1110, 1120, 1130, 1140, 1150, 1160

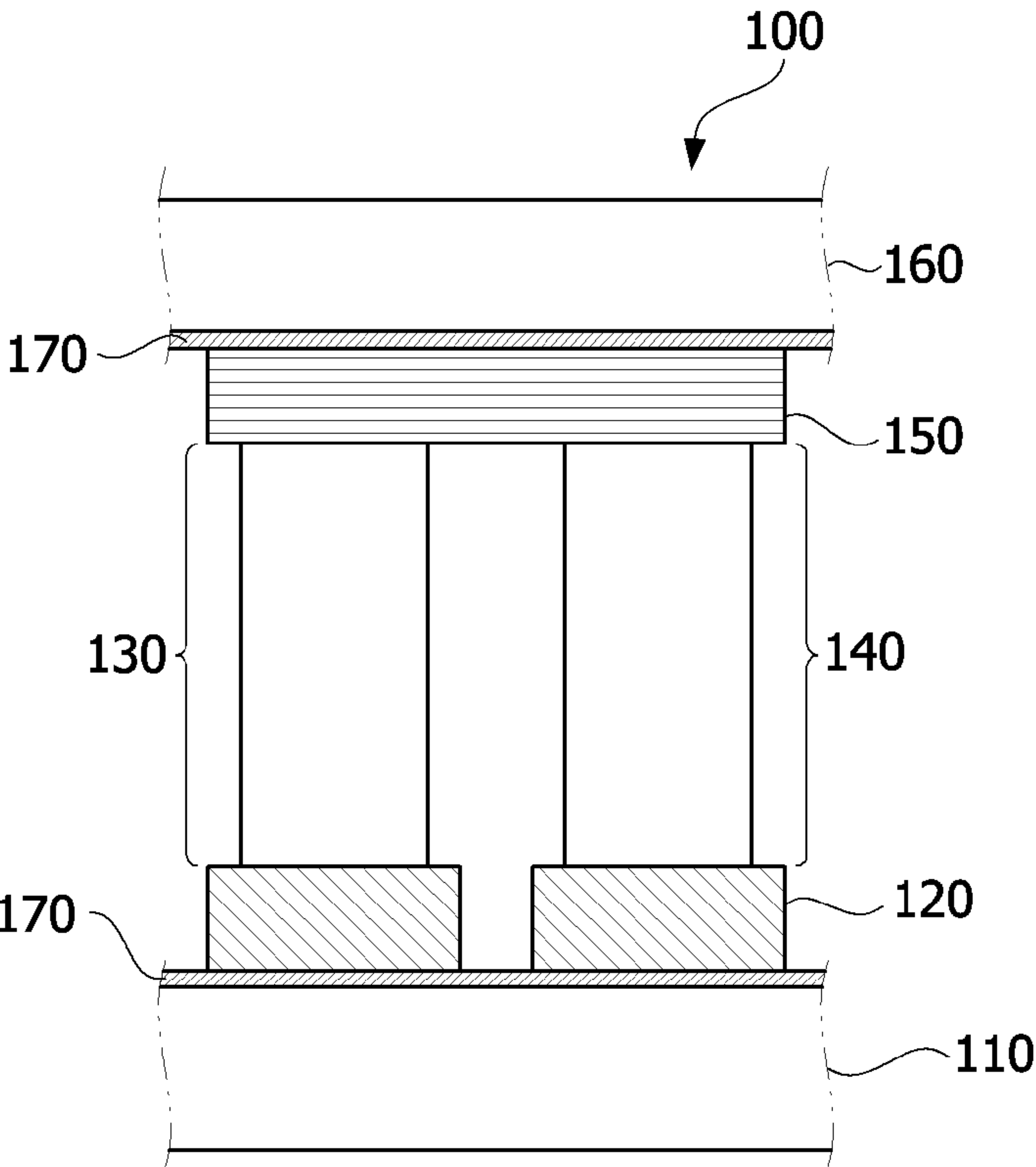
[도7a]



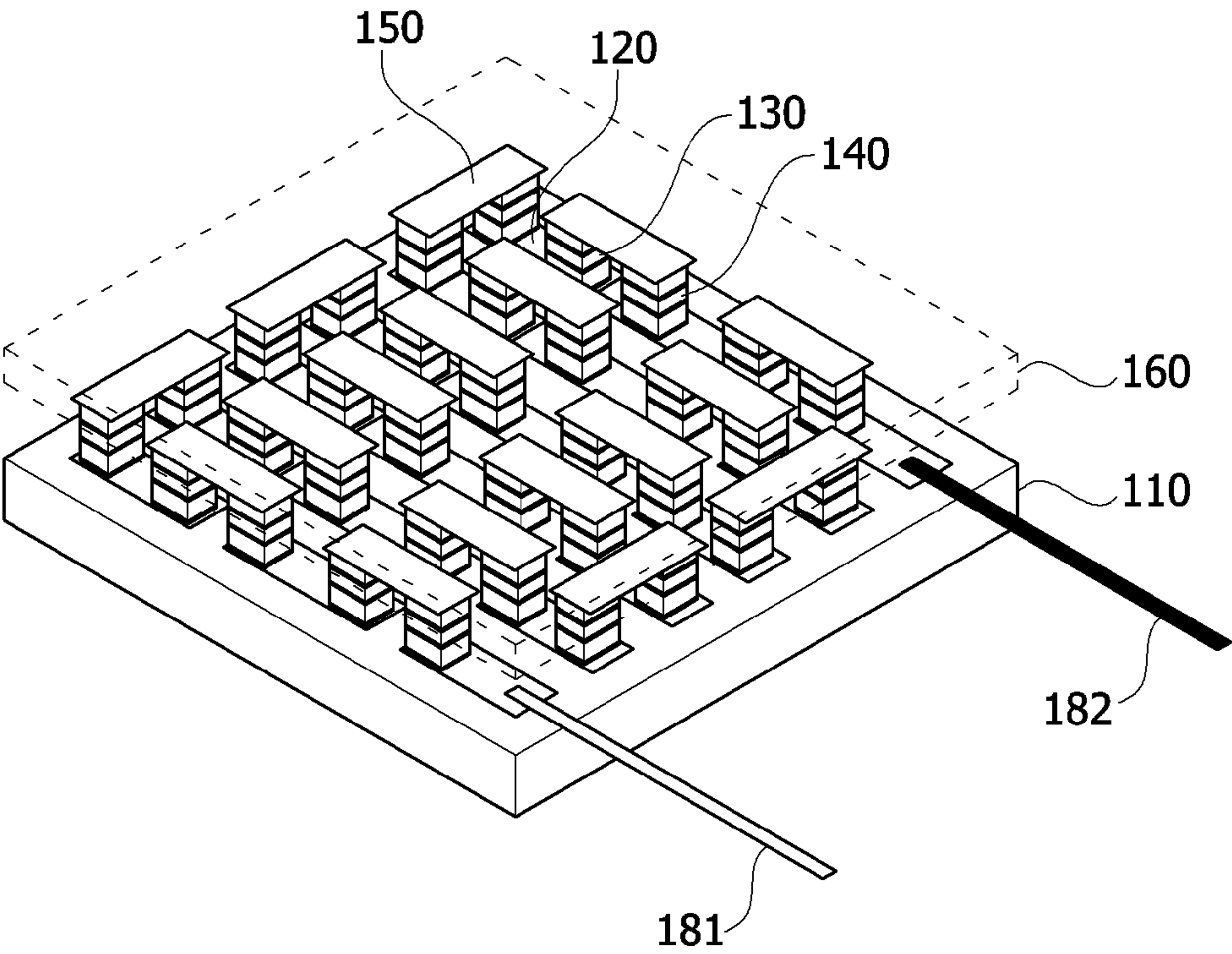
[도7b]



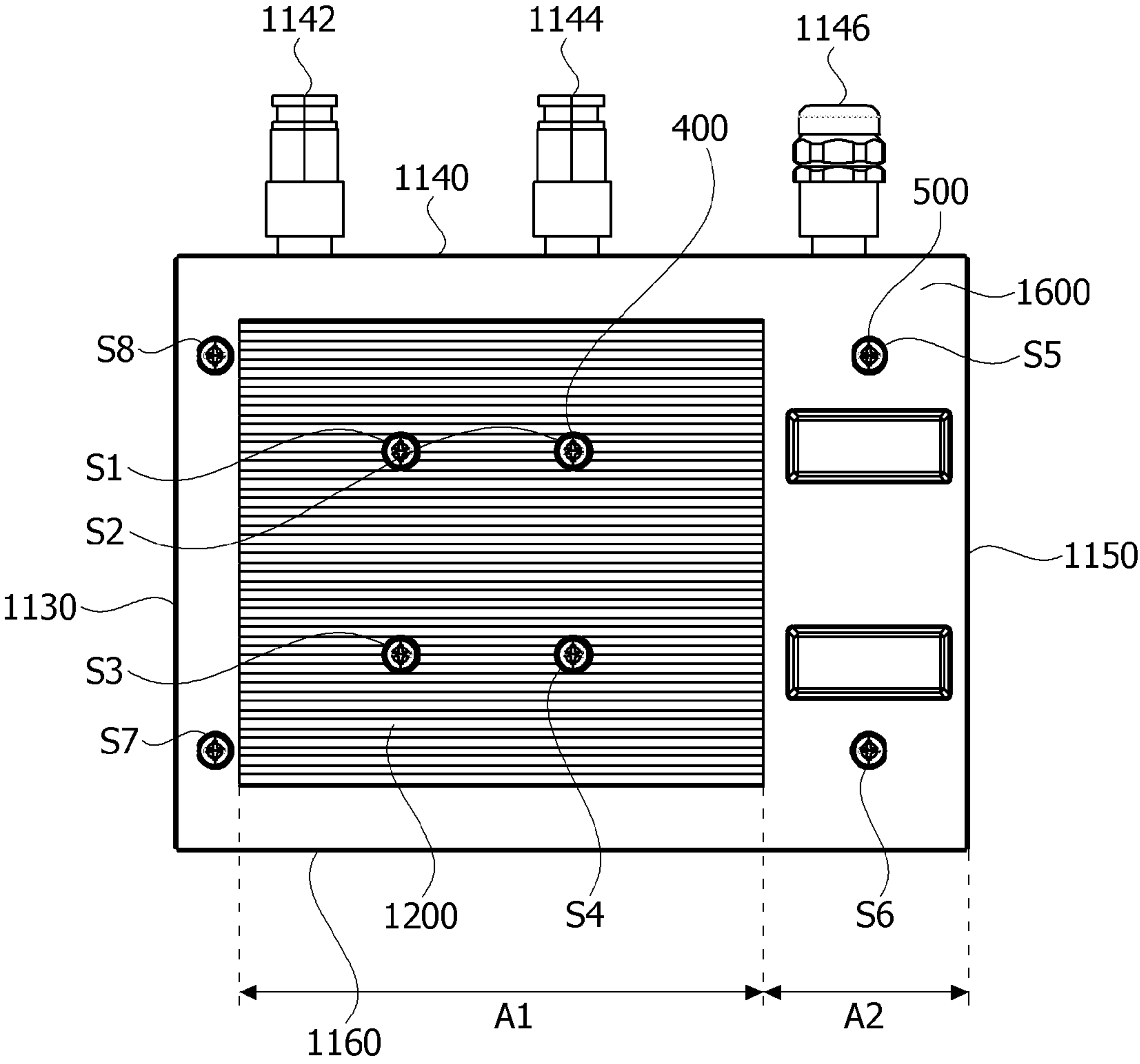
[도8]



[도9]

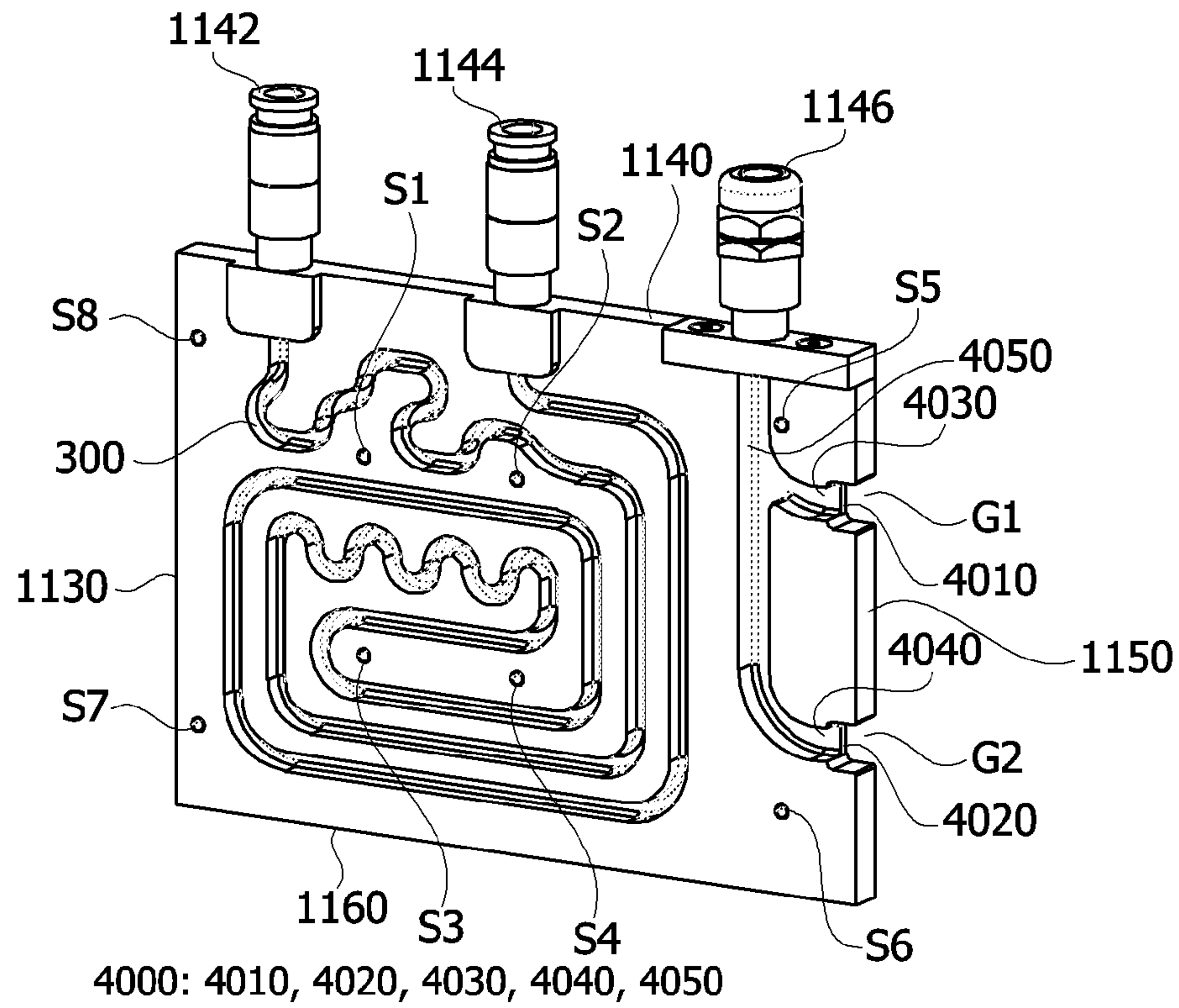


[도10]

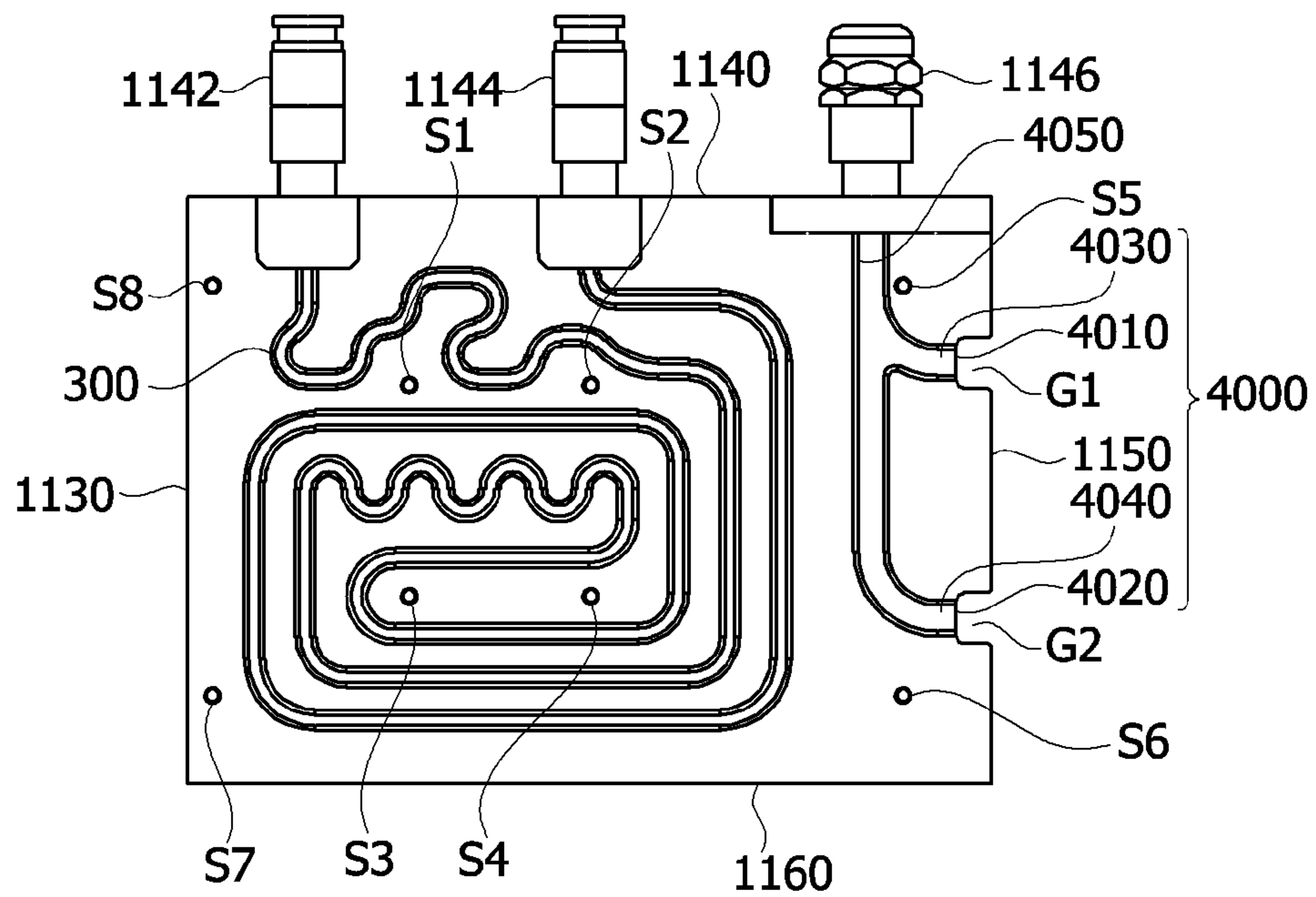


1100 : 1130, 1140, 1150, 1160

[도12]

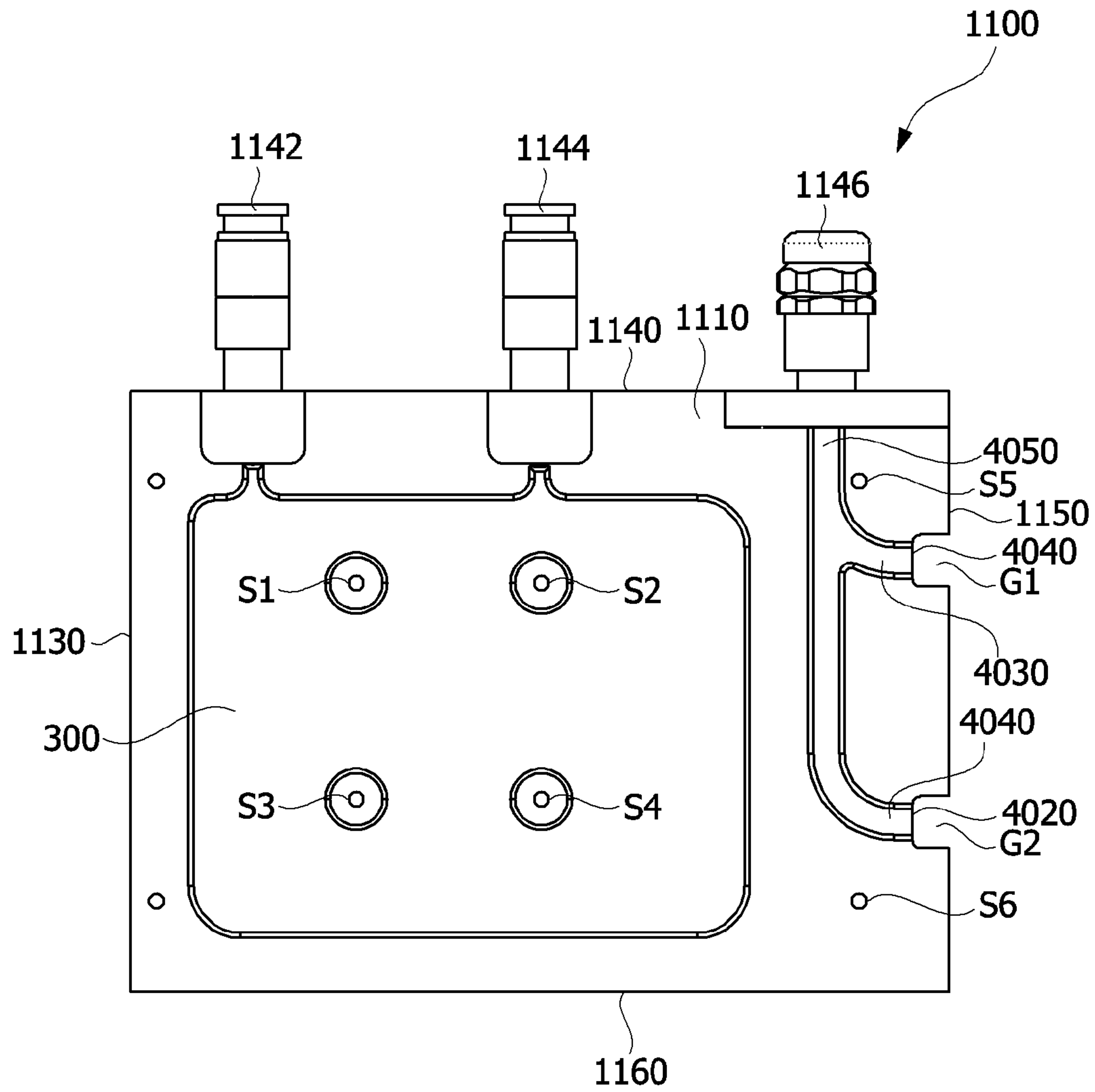


(a)

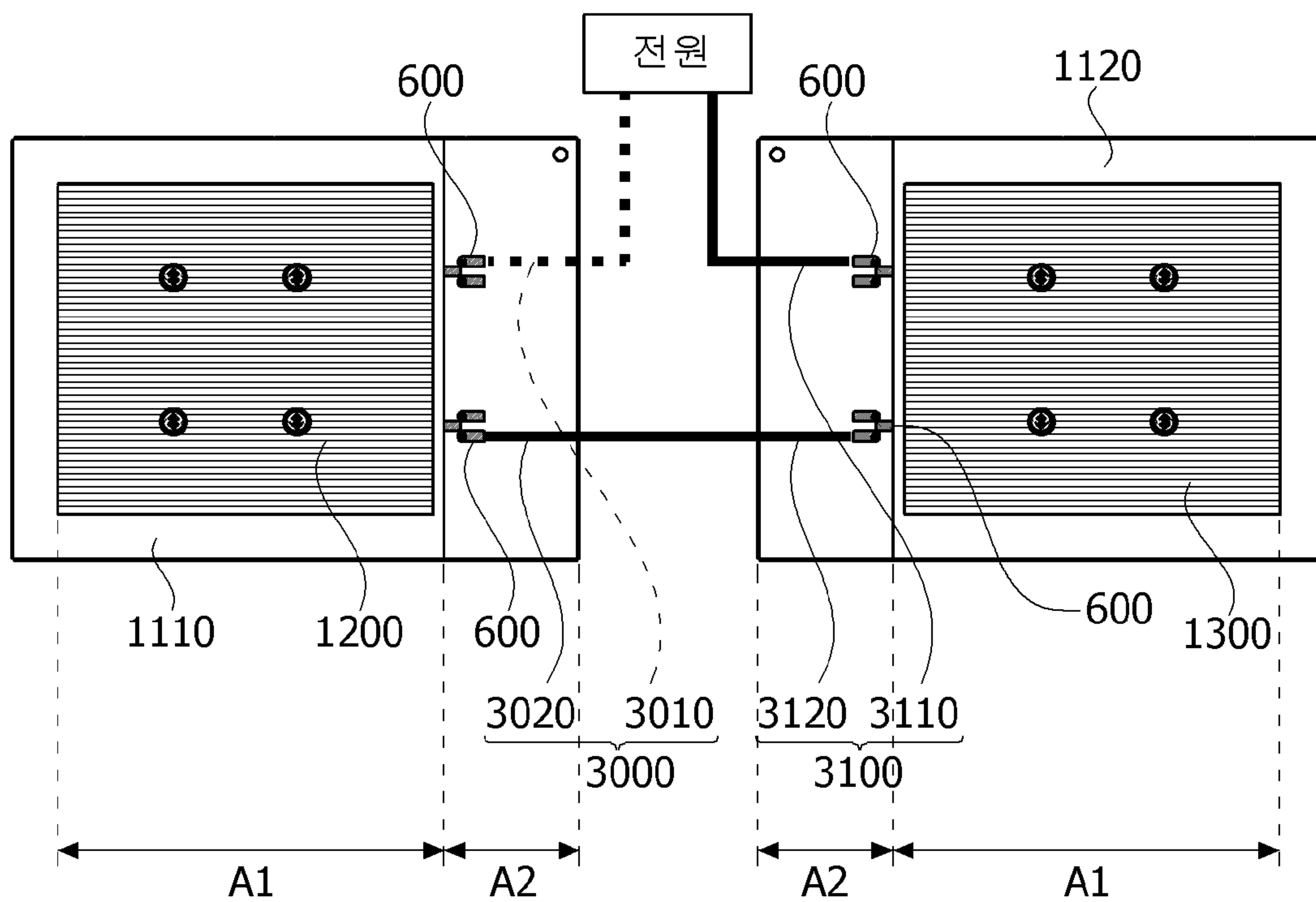


(b)

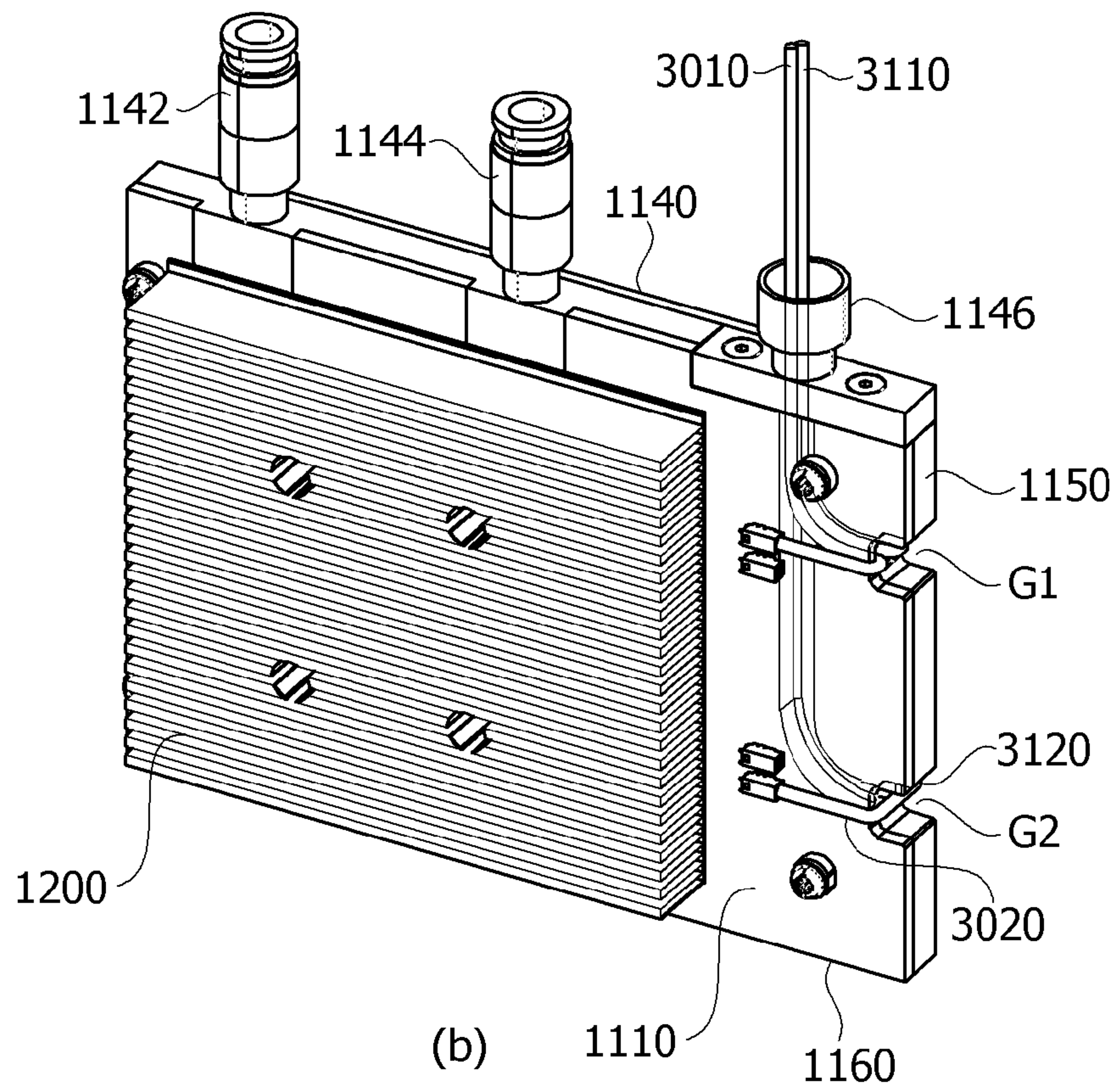
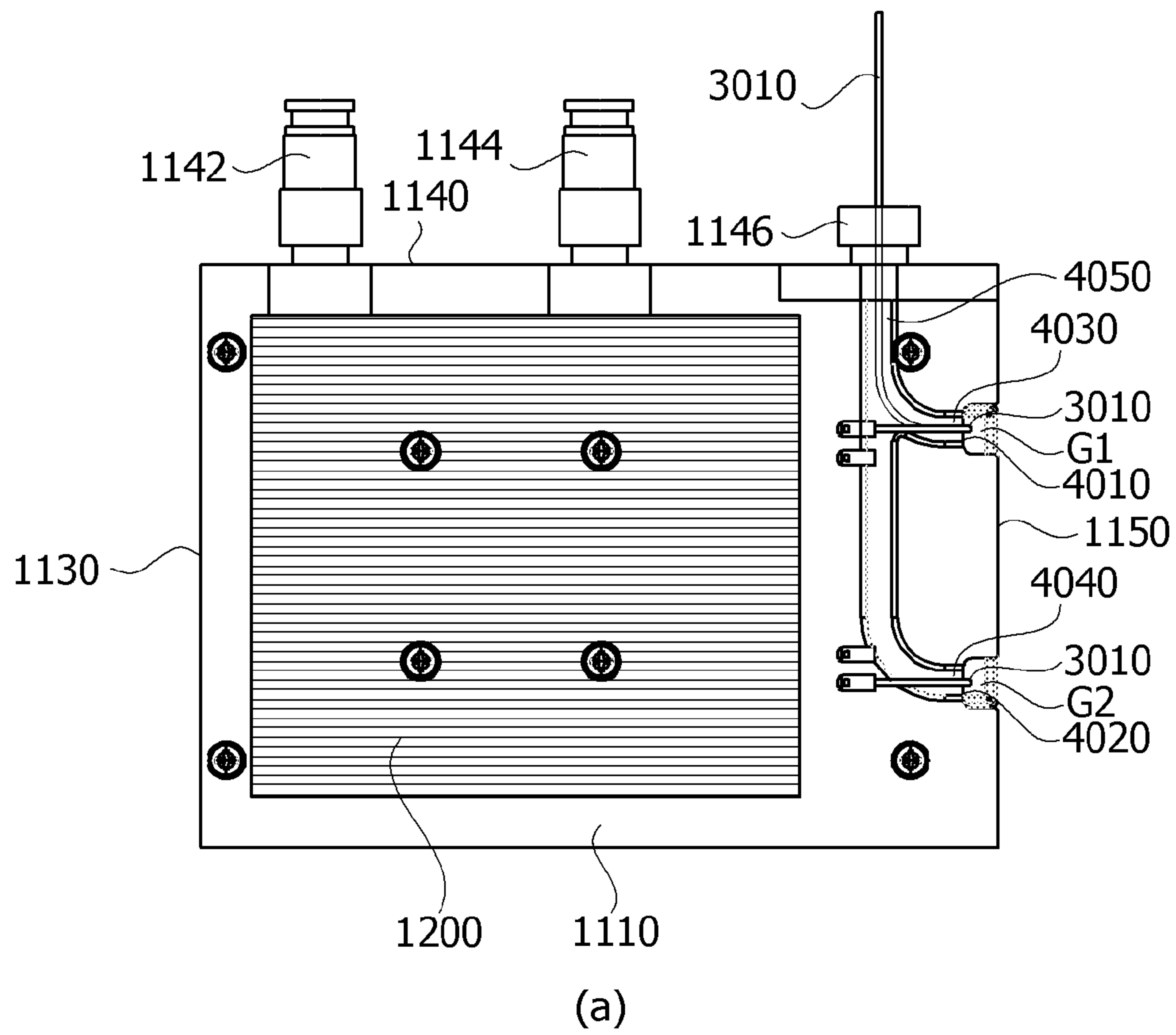
[도13]



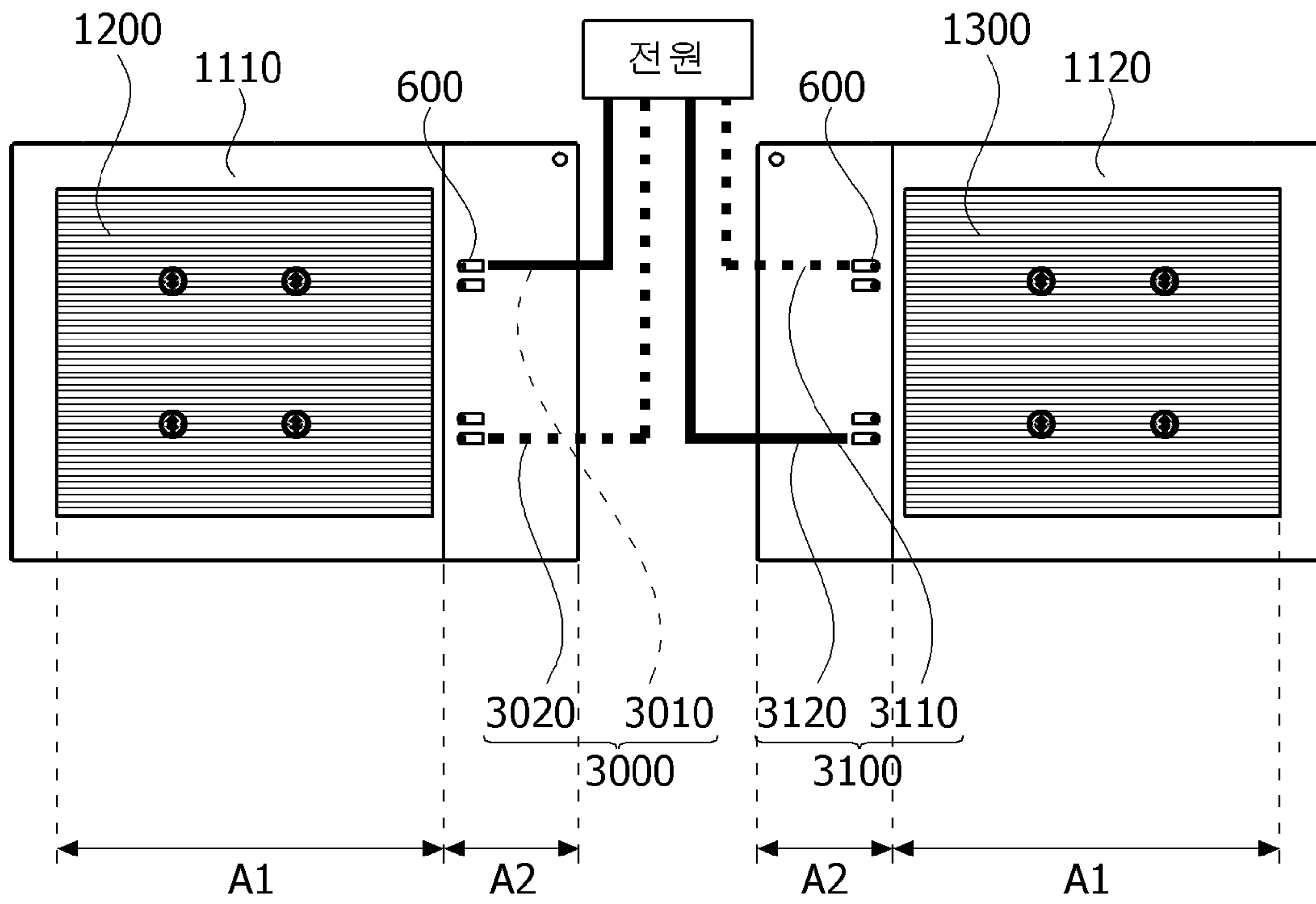
[도14]



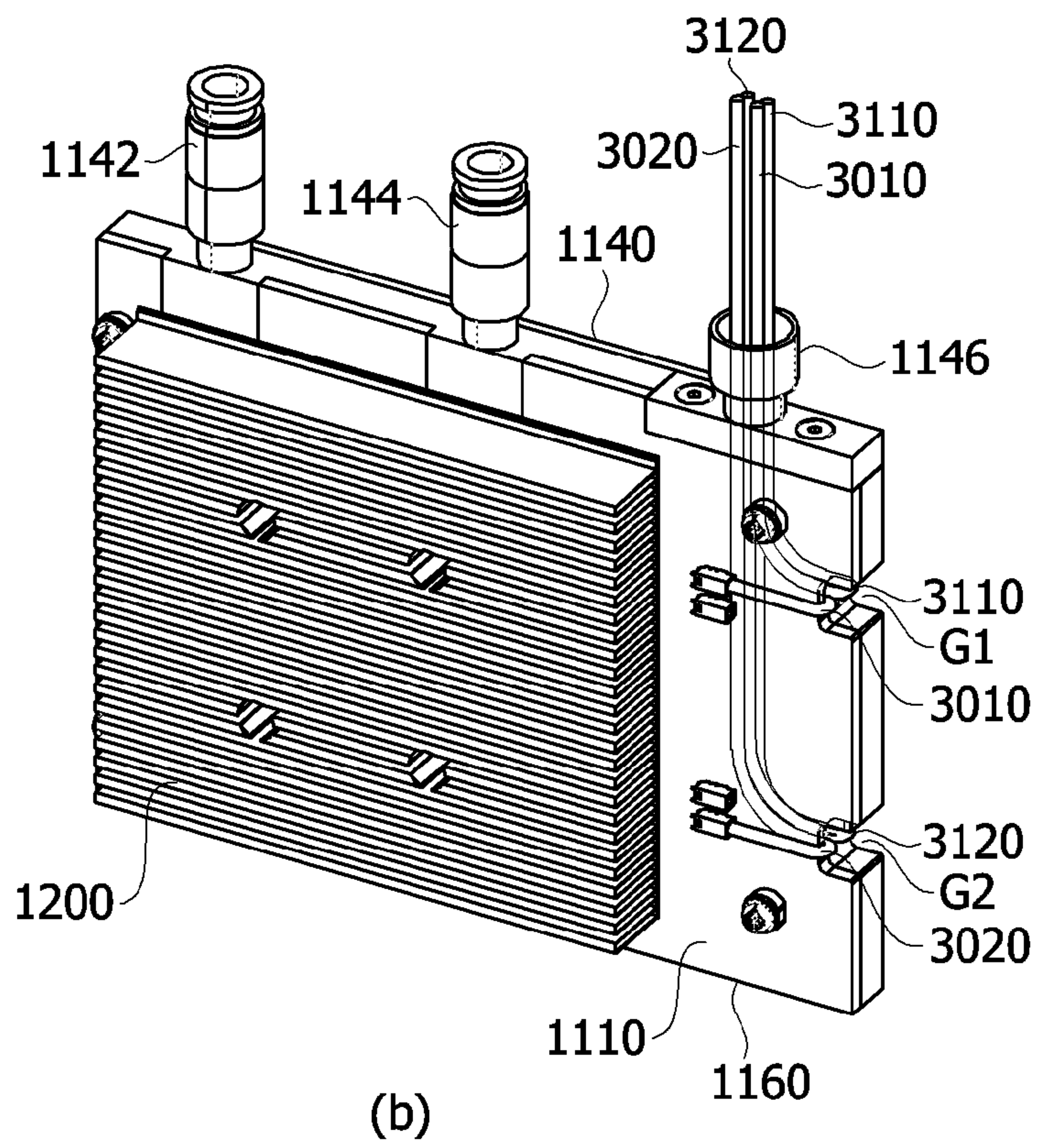
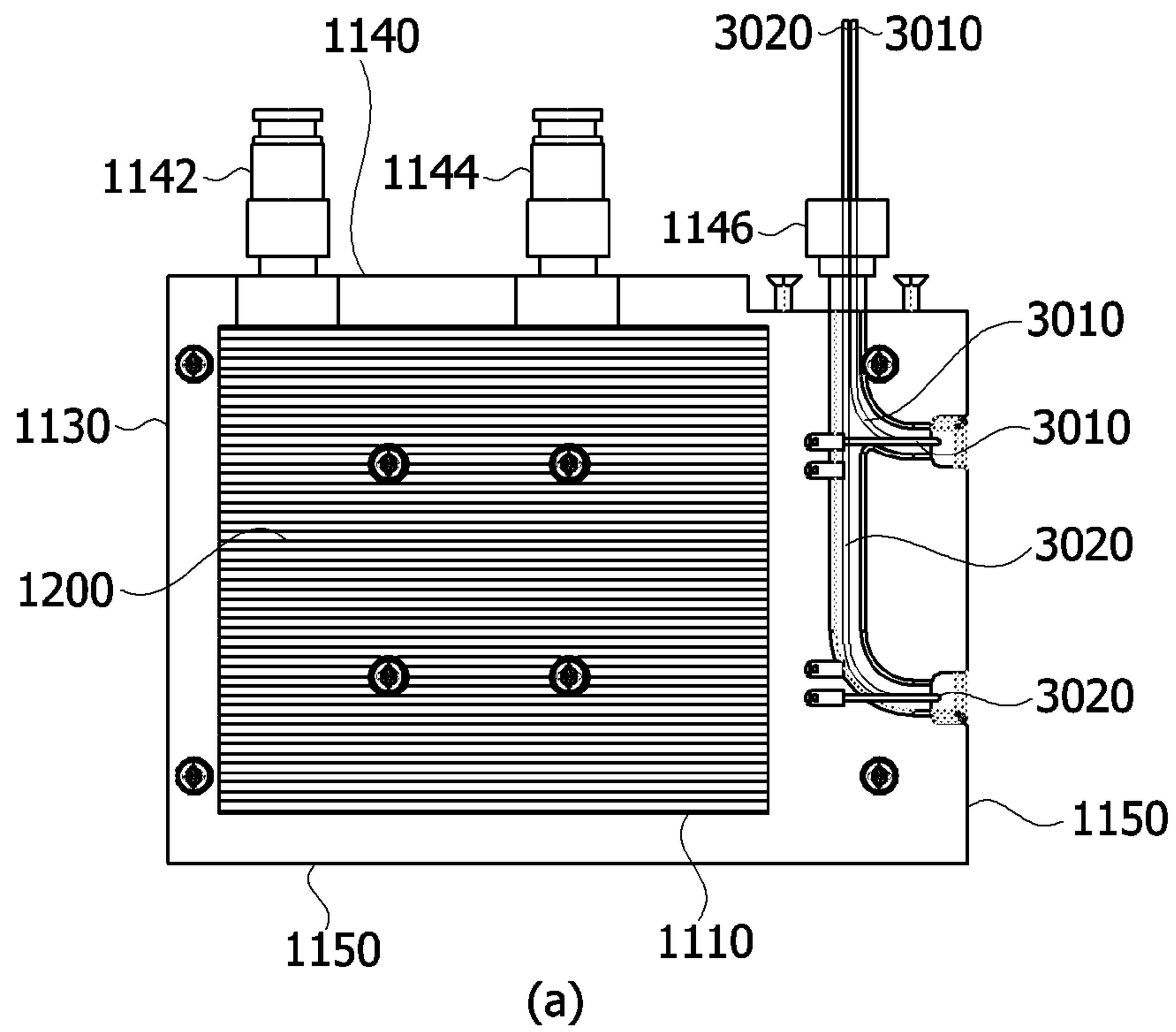
[도15]



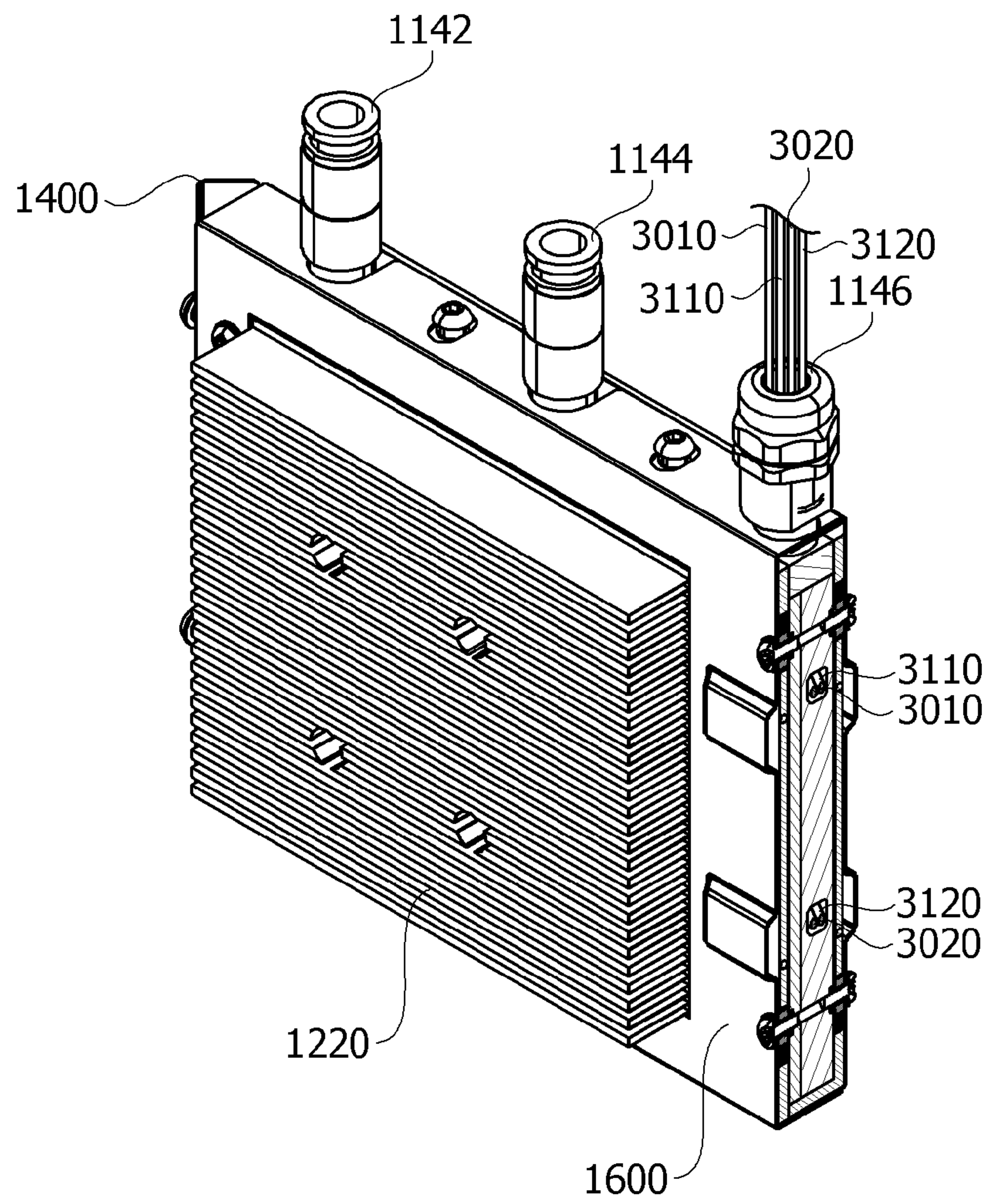
[도16]



[도17]



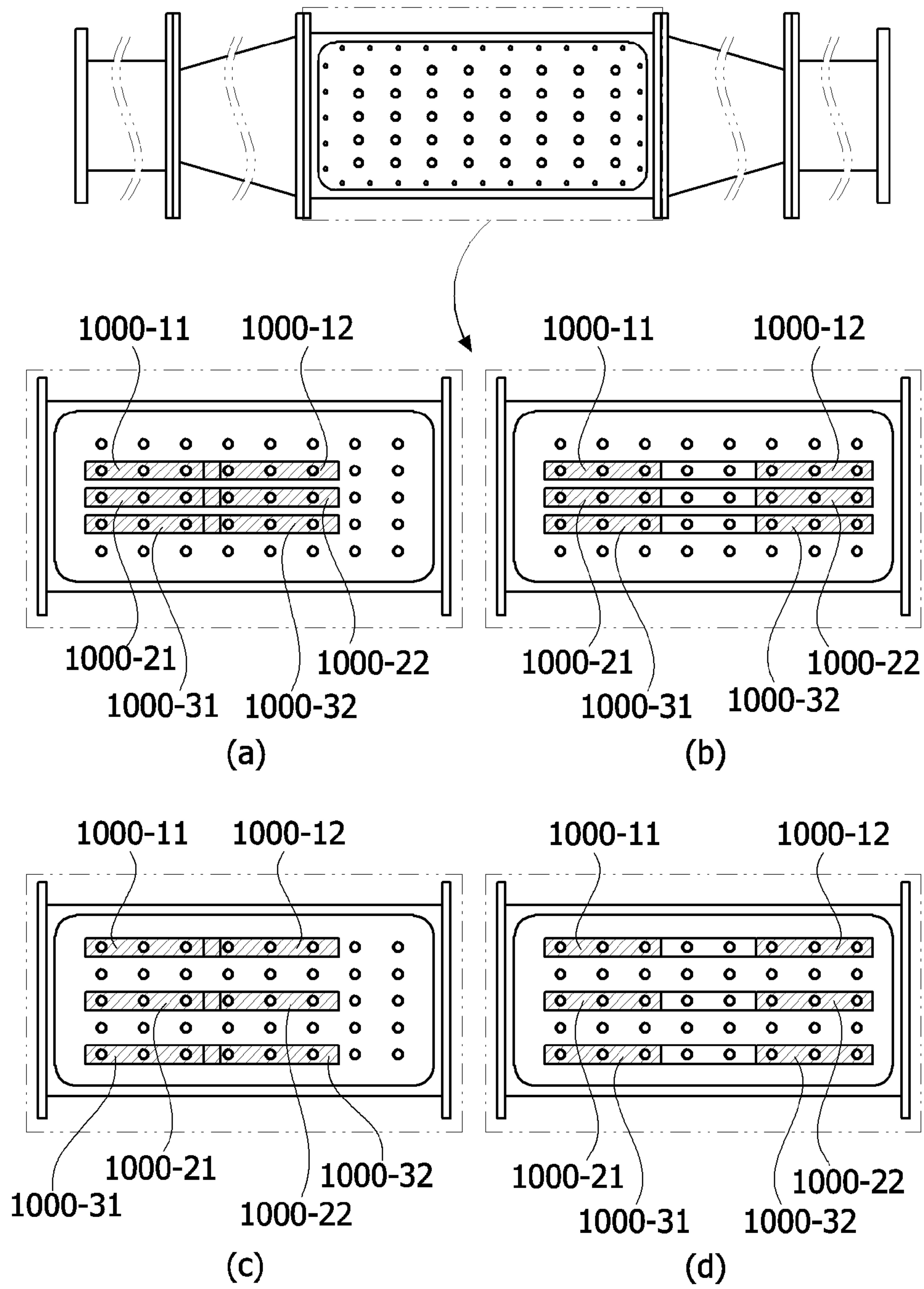
[도18]



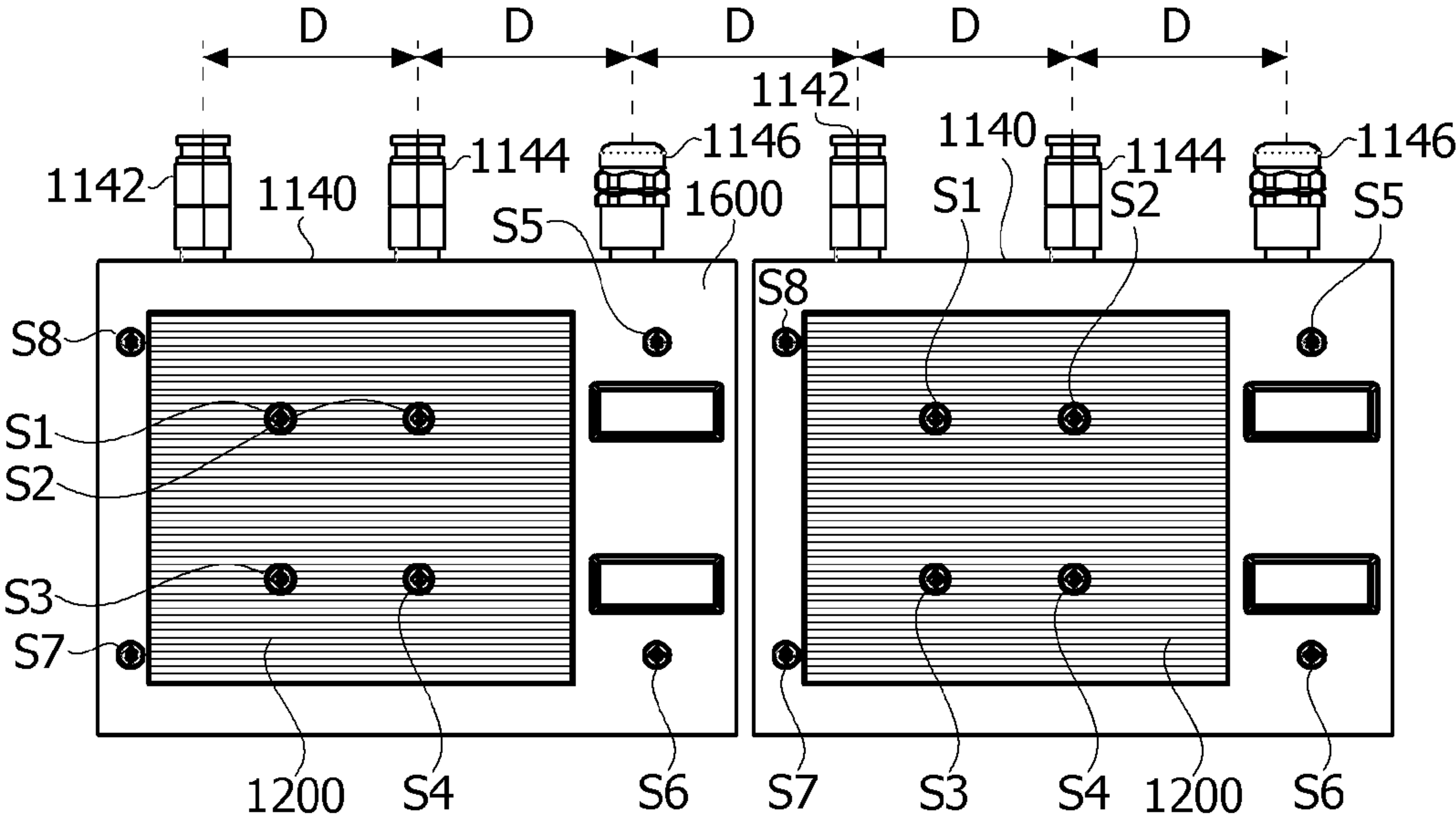
3000 : 3010, 3020
3100 : 3110, 3120

[illegible]

[도20]



[도21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2021/000336

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 35/32(2006.01)i; H01L 35/02(2006.01)i; H01L 35/34(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 35/32(2006.01); F01N 5/02(2006.01); H01L 35/06(2006.01); H01L 35/30(2006.01); H02N 11/00(2006.01)

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: 열 전(thermoelectric), 배 선(wire), 인 출(withdraw), 터 널(tunnel), 유 체(flow)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2010-084718 A1 (CENTRAL RESEARCH INSTITUTE OF ELECTRIC POWER INDUSTRY et al.) 29 July 2010 (2010-07-29) See paragraphs [0024]-[0031]; claims 1-8; and figures 1-13.	1-2
Y		3-10
Y	KR 10-2015-0132209 A (VECARIUS, INC.) 25 November 2015 (2015-11-25) See paragraphs [0032]-[0037] and [0099]; and figures 5-7 and 18.	3-10
A	JP 2011-101460 A (TOSHIBA CORP.) 19 May 2011 (2011-05-19) See claims 1-7; and figures 1-10.	1-10
A	JP 2014-212632 A (HITACHI CHEMICAL CO., LTD. et al.) 13 November 2014 (2014-11-13) See claims 1-4; and figures 1-8.	1-10
A	JP 2018-049886 A (SHOWA DENKO K.K.) 29 March 2018 (2018-03-29) See paragraphs [0010]-[0042]; and figures 1-2.	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

08 April 2021

Date of mailing of the international search report

12 April 2021

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/KR2021/000336

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2010-084718	A1	29 July 2010	EP	2383809	A1	02 November 2011
				JP	5432927	B2	05 March 2014
				US	2011-0265838	A1	03 November 2011
KR	10-2015-0132209	A	25 November 2015	AU	2014-233147	A1	05 November 2015
				AU	2014-233147	B2	05 October 2017
				BR	112015022574	A2	18 July 2017
				CA	2906160	A1	18 September 2014
				CN	105378954	A	02 March 2016
				CN	105378954	B	29 December 2017
				EP	2973763	A2	20 January 2016
				EP	2973763	B1	24 October 2018
				JP	2016-520993	A	14 July 2016
				JP	6338652	B2	06 June 2018
				US	10062826	B2	28 August 2018
				US	2016-0035957	A1	04 February 2016
				WO	2014-145293	A2	18 September 2014
				WO	2014-145293	A3	31 December 2014
JP	2011-101460	A	19 May 2011	JP	5443947	B2	19 March 2014
JP	2014-212632	A	13 November 2014	CN	104919610	A	16 September 2015
				JP	2014-086650	A	12 May 2014
				JP	5988827	B2	07 September 2016
				JP	6002623	B2	05 October 2016
				US	2015-0303365	A1	22 October 2015
				WO	2014-064945	A1	01 May 2014
JP	2018-049886	A	29 March 2018	CN	107845723	A	27 March 2018
				DE	102017120275	A1	22 March 2018
				US	2018-0083179	A1	22 March 2018

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H01L 35/32(2006.01)i; H01L 35/02(2006.01)i; H01L 35/34(2006.01)i		
B. 조사된 분야		
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01L 35/32(2006.01); F01N 5/02(2006.01); H01L 35/06(2006.01); H01L 35/30(2006.01); H02N 11/00(2006.01)		
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: 열전(thermoelectric), 배선(wire), 인출(withdraw), 터널(tunnel), 유체(flow)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	WO 2010-084718 A1 (CENTRAL RESEARCH INSTITUTE OF ELECTRIC POWER INDUSTRY 등) 2010.07.29 단락 [0024]-[0031]; 청구항 1-8; 및 도면 1-13	1-2
Y		3-10
Y	KR 10-2015-0132209 A (베카리우스 인코포레이티드) 2015.11.25 단락 [0032]-[0037], [0099]; 및 도면 5-7, 18	3-10
A	JP 2011-101460 A (TOSHIBA CORP.) 2011.05.19 청구항 1-7; 및 도면 1-10	1-10
A	JP 2014-212632 A (HITACHI CHEMICAL CO., LTD. 등) 2014.11.13 청구항 1-4; 및 도면 1-8	1-10
A	JP 2018-049886 A (SHOWA DENKO K.K.) 2018.03.29 단락 [0010]-[0042]; 및 도면 1-2	1-10
☐ 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 “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 2021년04월08일(08.04.2021)		국제조사보고서 발송일 2021년04월12일(12.04.2021)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 양정록 전화번호 +82-42-481-5709

국제출원번호
PCT/KR2021/000336

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2010-084718 A1	2010/07/29	EP 2383809 A1	2011/11/02
		JP 5432927 B2	2014/03/05
		US 2011-0265838 A1	2011/11/03
KR 10-2015-0132209 A	2015/11/25	AU 2014-233147 A1	2015/11/05
		AU 2014-233147 B2	2017/10/05
		BR 112015022574 A2	2017/07/18
		CA 2906160 A1	2014/09/18
		CN 105378954 A	2016/03/02
		CN 105378954 B	2017/12/29
		EP 2973763 A2	2016/01/20
		EP 2973763 B1	2018/10/24
		JP 2016-520993 A	2016/07/14
		JP 6338652 B2	2018/06/06
		US 10062826 B2	2018/08/28
		US 2016-0035957 A1	2016/02/04
		WO 2014-145293 A2	2014/09/18
		WO 2014-145293 A3	2014/12/31
		JP 2011-101460 A	2011/05/19
JP 2014-212632 A	2014/11/13	CN 104919610 A	2015/09/16
		JP 2014-086650 A	2014/05/12
		JP 5988827 B2	2016/09/07
		JP 6002623 B2	2016/10/05
		US 2015-0303365 A1	2015/10/22
		WO 2014-064945 A1	2014/05/01
JP 2018-049886 A	2018/03/29	CN 107845723 A	2018/03/27
		DE 102017120275 A1	2018/03/22
		US 2018-0083179 A1	2018/03/22