



- (51) 국제특허분류:
H02N 11/00 (2006.01) H01L 35/28 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/007099
- (22) 국제출원일: 2013년 8월 6일 (06.08.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2013-0056813 2013년 5월 21일 (21.05.2013) KR
- (71) 출원인: 한국에너지기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH) [KR/KR]; 305-343 대전시 유성구 장동 71-2, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 강용혁 (KANG, Yong-Heack); 305-762 대전시 유성구 전민동 엑스포아파트 505 동 202 호, Daejeon (KR). 이상남 (LEE, Sang-Nam); 305-500 대전시 유성구 용산동 663 테크노밸리아파트 1107 동 501 호, Daejeon (KR). 김종규 (KIM, Jong-Kyu); 305-721 대전시 유성구 신성동 한울아파트 105 동 1001 호, Daejeon (KR). 이현진 (LEE, Hyun-Jin); 305-759 대전시 유성구 하기동 송림마을아파트 107 동 1702 호, Daejeon (KR). 유창균 (YU, Chang-Kyun); 300-749 대전시 동구 산내로 1330 대림 e편한세상아파트 111 동 705 호, Daejeon (KR). 윤환기 (YOON, Hwan-Ki); 302-120 대전시 서구 둔산동 청사로 269 은초롱아파트 1008 호, Daejeon

(KR). 채관교 (CHAI, Kwan-Kyo); 305-804 대전시 유성구 신성동 142-5 번지 201 호, Daejeon (KR).

(74) 대리인: 전용준 (JEON, Yong Joon); 153-768 서울시 금천구 가산디지털 2로 98 IT 캐슬 1동 204 호, Seoul (KR).

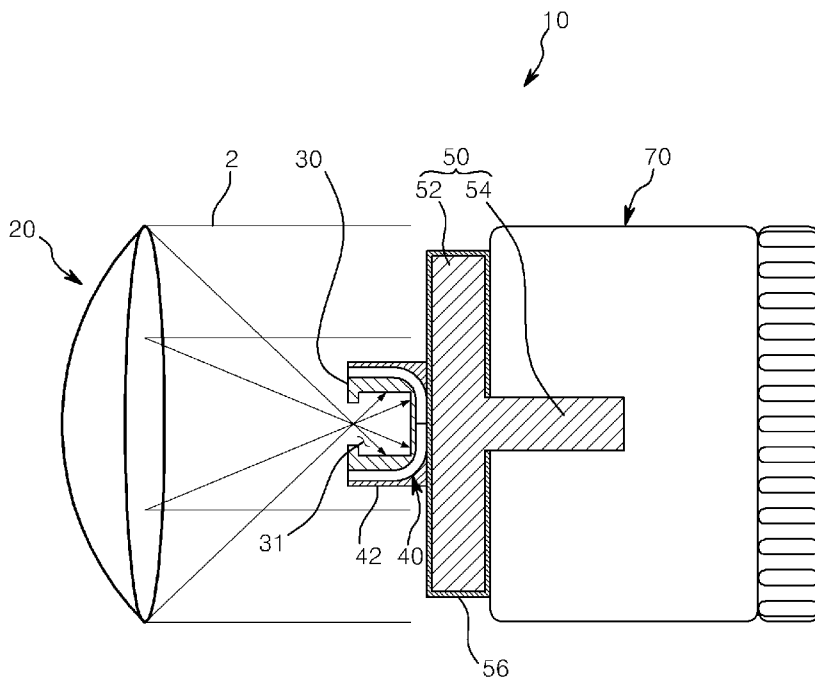
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA,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

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: SOLAR POWER GENERATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 태양열 발전 시스템



(57) Abstract: A solar power generation system according to the present invention comprises a heat pipe arranged so as to come into close contact with an absorption module, for absorbing heat from the absorption module and directly transferring heat to a heat conversion electricity generator, and thereby has the advantages of rendering the system compact by simplifying a heat transfer structure and more effectively transferring heat by increasing contact surface area with the absorption module. Also, ample heat storage space is secured by forming the heat pipe to have a larger volume (heat capacity) than an absorption heat pipe in the absorption module so that an ample heat source can be provided by the heat conversion electricity generator, even during weather conditions when solar radiation can fluctuate suddenly, thereby allowing more stable and efficient operation of the system.

(57) 요약서: 본 발명에 따른 태양열 발전 시스템은, 흡수모듈에 밀착되게 배치되어 상기 흡수모듈의 열을 흡수하고, 열변환 전기 발생기에 직접 열을 전달하는 히트 파이프를 포함함으로써, 열전달 구조가 간

단해져서 시스템의 컴팩트화가 가능한 이점이 있을 뿐만 아니라, 흡수모듈과의 접촉 면적이 증대되어 열전달이 보다 효과적으로 이루어질 수 있다. 또한, 히트 파이프가 흡수 모듈의 흡수용 히트 파이프보다 부피(열용량)가 크게 형성됨으로써, 충분한 열저장 공간이 확보되어, 일사량이 급변하는 기상상태에서도 열변환 전기 발생기에 충분한 열원을 제공할 수 있게 되어, 시스템이 보다 안정적이고 효율적으로 운영될 수 있다.

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 태양열 발전 시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 태양열 발전 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 접시형 태양열 집광기를 통해 모아진 열에너지를 열변환 전기발생장치에 보다 효율적으로 전달하여 발전 효율을 향상시킬 수 있는 태양열 발전 시스템에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 석탄이나 석유와 같은 화학 에너지의 고갈 및 화학에너지 사용에 따른 환경오염 문제로 인해, 최근에는 대체 에너지의 개발에 관심과 노력이 대두되고 있다. 따라서, 대체 에너지 중의 하나인 태양에너지를 이용해 발전을 하는 태양열 발전에 대한 기술 개발이 요구되고 있다. 태양열 발전이란 태양 에너지를 집광하여 모아진 열 에너지를 전기 에너지로 변환시키는 기술이다. 태양열을 한 곳에 모으기 위해서 접시형(Dish type) 집광기가 주로 사용된다. 상기 집광기에서 집광된 태양열은 흡수기에서 열을 흡수하여 엔진 등의 열변환 전기발생장치로 전달하여 전기를 발생시키게 된다.
- [3] 한국등록특허 10-1008500호에서는 집광기 고정형 태양열 고집광시스템에 대한 내용을 개시하고 있다.
- [4] 최근에는, 태양열 발전에서 태양 에너지를 전기 에너지로 효율적으로 변환시키기 위해서는, 구조가 콤팩트하면서도 집광된 태양열을 보다 효율적으로 전기 에너지로 변환하는 기술에 대한 개발이 요구되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 발명의 목적은, 열전달 능력을 향상시켜 효율을 보다 향상시킬 수 있는 태양열 발전 시스템을 제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

- [6] 본 발명에 따른 태양열 발전 시스템은, 태양열을 모아주는 집광기와, 상기 집광기를 통해 모인 태양열을 받는 캐비티가 형성된 흡수모듈과, 상기 흡수모듈에서 흡수한 열을 전달받아 전기를 발생시키는 열변환 전기 발생기와, 상기 흡수모듈과 상기 열변환 전기 발생기에 밀착되게 배치되어, 상기 흡수모듈의 열을 흡수하여 상기 열변환 전기 발생기에 전달하는 히트 파이프를 포함한다.
- [7] 본 발명의 다른 측면에 따른 태양열 발전 시스템은, 태양열을 모아주는 집광기와, 상기 집광기를 통해 모인 태양열을 받는 캐비티가 형성된 흡수기와, 상기 흡수기의 둘레면을 길이방향으로 감싸도록 곡관 형상으로 이루어지고, 복수개가 방사형으로 배치되어, 상기 흡수기의 열을 흡수하는 흡수용 히트

파이프와, 상기 흡수용 히트 파이프를 감싸도록 형성된 케이싱을 포함하는 흡수모듈과, 상기 흡수모듈에서 흡수한 열을 전달받아 전기를 발생시키는 AMTEC와, 상기 케이싱의 후면에 밀착되게 판 형상으로 이루어져 상기 흡수모듈의 열을 흡수하는 가열단과, 상기 가열단에서 돌출 연장되고 상기 AMTEC내부로 삽입되어 냉각되는 냉각단으로 이루어진 히트 파이프를 포함한다.

- [8] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 태양열 발전 시스템은, 태양열을 모아주는 집광기와, 상기 집광기를 통해 모인 태양열을 받는 캐비티가 형성된 흡수기와, 상기 흡수기에 외삽되도록 전면이 개구된 통 형상으로 이루어진 흡수용 히트 파이프를 포함하는 흡수모듈과, 상기 흡수모듈에서 흡수한 열을 전달받아 전기를 발생시키는 AMTEC와, 상기 흡수용 히트 파이프의 후면에 밀착되게 판 형상으로 이루어지고, 상기 흡수용 히트 파이프의 후면에 블록 결합 방식으로 결합되어 상기 흡수모듈의 열을 흡수하는 가열단과, 상기 가열단에서 돌출 연장되고 상기 AMTEC내부로 삽입되어 냉각되는 냉각단으로 이루어진 히트 파이프를 포함한다.

- [9] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 태양열 발전 시스템은, 태양열을 모아주는 집광기와, 상기 집광기를 통해 모인 태양열을 받는 캐비티가 형성된 흡수기와, 상기 흡수기의 둘레면을 길이방향으로 감싸도록 곡관 형상으로 이루어지고, 복수개가 방사형으로 배치되어, 상기 흡수기의 열을 흡수하는 흡수용 히트 파이프와, 상기 흡수용 히트 파이프를 감싸도록 형성된 케이싱을 포함하는 흡수모듈과, 상기 흡수모듈에서 흡수한 열을 전달받아 전기를 발생시키는 AMTEC와, 상기 케이싱에 외삽되도록 전면이 개구된 통형상으로 형성된 가열단과, 상기 가열단에서 돌출 연장되고 상기 AMTEC내부로 삽입되어 냉각되는 냉각단으로 이루어진 히트 파이프를 포함한다.

- [10] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 태양열 발전 시스템은, 태양열을 모아주는 집광기와, 상기 집광기를 통해 모인 태양열을 받는 캐비티가 형성된 흡수기와, 상기 흡수기에 외삽되도록 전면이 개구된 통 형상으로 이루어진 흡수용 히트 파이프를 포함하는 흡수모듈과, 상기 흡수기에서 흡수한 열을 전달받아 전기를 발생시키는 AMTEC와, 상기 흡수용 히트 파이프에 외삽되도록 전면이 개구된 통형상으로 이루어지고, 상기 흡수용 히트 파이프의 후면에 블록 결합방식으로 결합되는 가열단과, 상기 가열단에서 돌출 연장되고 상기 AMTEC내부로 삽입되어 냉각되는 냉각단으로 이루어진 히트 파이프를 포함한다.

발명의 효과

- [11] 본 발명에 따른 태양열 발전 시스템은, 흡수모듈에 밀착되게 배치되어 상기 흡수모듈의 열을 흡수하고, 열변환 전기 발생기에 직접 열을 전달하는 히트 파이프를 포함함으로써, 열전달 구조가 간단해져서 시스템의 콤팩트화가 가능한 이점이 있을 뿐만 아니라, 흡수모듈과의 접촉 면적이 증대되어 열전달이

보다 효과적으로 이루어질 수 있다.

- [12] 또한, 히트 파이프가 흡수용 히트 파이프보다 부피(열용량)가 크게 형성됨으로써, 충분한 열저장 공간이 확보되어, 일사량이 급변하는 기상상태에서도 열변환 전기 발생기에 충분한 열원을 제공할 수 있게 되어, 시스템이 보다 안정적이고 효율적으로 운영될 수 있다.
- [13] 또한, 히트 파이프가 흡수용 히트 파이프에 외삽됨으로써, 흡수용 히트 파이프와 히트 파이프 사이에 접촉 면적이 증대되어 열전달이 보다 효과적으로 이루어질 수 있을 뿐만 아니라, 열손실이 감소되어 열효율이 향상될 수 있다.
- [14] 또한, 흡수용 히트 파이프와 히트 파이프가 블록 결합 방식으로 결합됨으로써, 접촉 면적이 증대되어 열전달이 보다 효과적으로 이루어질 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [15] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 태양열 발전 시스템의 구성도이다.
- [16] 도 2는 도 1에 도시된 흡수용 히트 파이프가 구비된 흡수기의 사시도이다.
- [17] 도 3은 도 2에 도시된 흡수기의 전면도이다.
- [18] 도 4는 도 2에 도시된 흡수기의 측면도이다.
- [19] 도 5는 도 2에 도시된 흡수기의 배면도이다.
- [20] 도 6은 본 발명의 제2실시예에 따른 태양열 발전 시스템의 구성이 개략적으로 도시된 도면이다.
- [21] 도 7은 도 6에 도시된 흡수용 히트 파이프가 도시된 흡수기의 단면도이다.
- [22] 도 8은 도 7에 도시된 흡수용 히트 파이프의 정면이 도시된 사시도이다.
- [23] 도 9는 도 7에 도시된 흡수용 히트 파이프의 배면이 도시된 사시도이다.
- [24] 도 10은 본 발명의 제3실시예에 따른 태양열 발전 시스템의 구성이 개략적으로 도시된 도면이다.
- [25] 도 11은 도 10에 도시된 흡수용 히트 파이프와 히트 파이프의 결합상태가 도시된 도면이다.
- [26] 도 12는 본 발명의 제4실시예에 따른 태양열 발전 시스템의 구성이 개략적으로 도시된 도면이다.
- [27] 도 13은 도 12에 도시된 흡수용 히트 파이프와 히트 파이프의 결합상태가 도시된 단면도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [28] 이하, 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 실시예에 따른 태양열 발전 시스템에 대해 상세히 설명한다.
- [29] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 태양열 발전 시스템(10)의 구성도이다. 도 2는 도 1에 도시된 흡수용 히트 파이프가 구비된 흡수기의 사시도이다. 도 3은 도 2에 도시된 흡수기의 전면도이다. 도 4는 도 2에 도시된 흡수기의 측면도이다. 도 5는 도 2에 도시된 흡수기의 배면도이다.
- [30] 도 1을 참조하면, 상기 태양열 발전 시스템(10)은, 접시형 집광기(20), 흡수모듈,

히트 파이프(50) 및 열변환 전기 발생기(70)를 포함한다.

- [31] 상기 접시형 집광기(20)는, 포물선형 반사경(Parabolic reflector)이라고도 하며, 태양열(2)을 한 곳에 모아주는 역할을 한다. 상기 접시형 집광기(20)는 후술하는 캐비티(31)와 대향되게 배치되어, 상기 접시형 집광기(20)를 통해 태양열이 상기 캐비티(31)에 모이게 된다. 본 실시예에서는 접시형상의 집광기를 사용하는 것으로 예를 들어 설명하나, 이에 한정되지 않고 태양열을 한 곳에 모아줄 수 있는 형상이라면 어느 것이나 가능하다.
- [32] 상기 흡수모듈은, 흡수기(30), 흡수용 히트 파이프(40) 및 케이싱(42)을 포함한다.
- [33] 상기 흡수기(30)는, 상기 접시형 집광기(20)에 대향되게 배치된다. 상기 흡수기(30)는 중심에 캐비티(31)가 형성된 통 형상으로 이루어진다. 이하, 본 실시예에서는, 상기 흡수기(30)는 원통형상으로 이루어진 것으로 예를 들어 설명한다. 상기 흡수기(30)는, 상기 접시형 집광기(20)에 대향되는 전면이 개구되어 내부에 상기 캐비티(31)가 형성된 통부(30a)와, 상기 통부(30a)에서 후방으로 연장 형성되고 소정의 곡률로 라운드지게 형성된 곡면부(30b)로 이루어진다.
- [34] 상기 통부(30a)의 둘레면에는 후술하는 복수의 흡수용 히트 파이프들(40)이 안착되도록 복수의 안착홈들(30c)이 형성된다. 상기 복수의 안착홈들(30c)은 상기 복수의 흡수용 히트 파이프들(40)에 대응되도록 방사형으로 형성된다. 상기 복수의 안착홈들(30c)은 각각 상기 통부(30a)의 길이방향을 따라 길게 형성된 후 상기 곡면부(30b)까지 연장 형성된다.
- [35] 도 2 내지 도 5를 참조하면, 상기 흡수용 히트 파이프(Heat pipe or Heat-transfer pipe)(40)는, 전열관이라고도 하며, 일측 단부가 제1가열단이 되고 타측 단부가 제1냉각단이 되어, 상기 제1가열단에서 상기 제1냉각단으로 열을 운반시키는 역할을 한다. 상기 흡수용 히트 파이프(40)는 관 모양으로 형성되는 것도 가능하고, 챔버 모양으로 형성되는 것도 가능하다. 상기 흡수용 히트 파이프(40)의 내부에는 작동유체가 봉입된다. 상기 작동유체는 소듐(Sodium), 메탄올, 아세톤, 물, 수은 등이 사용될 수 있다. 상기 흡수용 히트 파이프(40)의 제1가열단에서 가열되어 증발한 증기는 상기 제1냉각단으로 흘러서 응축되고, 응축액은 내벽면에 형성된 Wick(wick)을 통해 모세관력에 의해 다시 상기 제1가열단으로 돌아가게 된다. 본 실시예에서 상기 흡수용 히트 파이프(40)는 관형상으로 이루어진 것으로 예를 들어 설명한다.
- [36] 상기 흡수용 히트 파이프(40)는 상기 흡수기(30)의 둘레면을 감싸도록 복수개가 방사형으로 배치된다. 상기 흡수용 히트 파이프(40)는 상기 흡수기(30)의 측면과 후면을 모두 감싸고, 상기 흡수기(30)의 둘레면을 따라 휘어진 곡관 형상으로 이루어진다. 즉, 상기 복수의 흡수용 히트 파이프들(40)은, 각각 상기 흡수기(30)의 통부(30a)의 길이방향을 따라 길게 배치된 직관부(40a)와, 상기 직관부(40a)에서 연장 형성되어 상기 곡면부(30b)에

대응되게 휘어진 곡관부(40b)로 이루어진다. 상기 직관부(40a)는 상기 흡수기(30)에서 흡수한 열에 의해 가열되는 제1가열단이고, 상기 곡관부(40b)는 후술하는 히트 파이프(50)로 열을 전달하여 냉각되는 제1냉각단 역할을 한다. 도 5를 참조하면, 상기 흡수용 히트 파이프들(40)의 곡관부(40b)는 상기 흡수기(30)의 후면인 곡면부(30b)의 중심으로 모이게 배치되고, 상기 곡면부(30b)의 중심에 모인 상기 흡수용 히트 파이프들(40)의 곡관부(40b)가 후술하는 히트 파이프(50)로 열을 전달하여 냉각된다.

- [37] 상기 케이싱(42)은, 상기 흡수용 히트 파이프(40)의 외둘레면을 감싸도록 구비된다.
- [38] 상기 히트 파이프(Heat pipe or Heat-transfer pipe)(50)는, 전열관이라고도 하며, 일측 단부가 제2가열단(52)이 되고 타측 단부가 제2냉각단(54)이 되어, 상기 제2가열단(52)에서 상기 제2냉각단(54)으로 열을 운반시키는 역할을 한다. 상기 히트 파이프(50)의 내부에는 작동유체가 봉입된다. 상기 작동유체는 소듐, 메탄올, 아세톤, 물, 수은 등이 사용될 수 있다. 상기 히트 파이프(50)의 제2가열단(52)에서 가열되어 증발한 증기는 상기 제2냉각단(54)으로 흘러서 응축되고, 응축액은 내벽면에 형성된 워(Wick)를 통해 모세관력에 의해 다시 상기 제2가열단(52)으로 돌아가게 된다. 상기 히트 파이프(50)는, 평판형 히트 파이프(Flat plate type heat pipe)이다.
- [39] 상기 히트 파이프(50)의 제2가열단(52)은 상기 흡수용 히트 파이프(40)에 밀착되게 배치되고, 상기 제2냉각단(54)은 상기 열변환 전기 발생기(70)내로 삽입되어, 상기 흡수용 히트 파이프(40)의 열을 흡수하여 상기 열변환 전기 발생기(70)로 전달한다. 상기 제2가열단(52)은 상기 케이싱(42)에 밀착되게 배치되어, 상기 흡수용 히트 파이프(40)의 열을 흡수한다.
- [40] 상기 제2가열단(52)은 상기 케이싱(42)에 밀착되도록 원판 형상으로 이루어진다. 상기 제2가열단(52)의 단면적은 상기 흡수모듈의 후면부, 즉 상기 케이싱(42)의 후면부 면적보다 크고, 상기 열변환 전기 발생기(70)의 전면부 면적보다 작거나 같게 형성된다. 즉, 상기 제2가열단(52)의 부피는 상기 흡수모듈의 부피보다 크게 형성된다. 따라서, 충분한 열저장 공간을 형성함으로써 상기 열변환 전기 발생기(70)에 충분한 열원을 제공할 수 있다. 도면부호 56은 상기 제2가열단(52)의 외벽을 나타낸다.
- [41] 상기 제2냉각단(54)은, 상기 제2가열단(52)에서 돌출된 기둥 형상으로 이루어진다. 상기 제2냉각단(54)은, 상기 열변환 전기 발생기(70) 내부로 삽입되어, 상기 열변환 전기 발생기(70) 내부에서 냉각된다.
- [42] 상기 열변환 전기 발생기(70)는, AMTEC(Alkali Metal Thermal to Electric Converter)가 사용된다. 상기 AMTEC는 열 에너지를 직접 전기에너지로 변환하는 장치이다. 상기 AMTEC는, 이온 전도성을 갖는 베타 알루미늄 고체 전해질의 양단에 온도차를 주면, 셀 내부에 충전된 액체 나트륨의 증기압 차가 추진력이 되어 느슨하게 결합하고 있는 격자산소 틈새 층으로 나트륨 이온의

- 이동이 일어나게 된다. 전해질을 통과한 나트륨 이온은 응축과정에서 전극표면에서 중성화되어 전기를 발생하게 된다.
- [43] 상기와 같이 구성된 본 발명의 제1실시예에 따른 태양열 발전 시스템(10)의 작동을 설명하면, 다음과 같다.
- [44] 태양열(2)은 상기 접시형 집광기(20)에 의해 상기 흡수기(30)의 캐비티(31)로 모이게 된다.
- [45] 상기 흡수용 히트 파이프(40)는 상기 캐비티(31)에 모인 태양열(2)의 열을 흡수한다. 상기 복수의 흡수용 히트 파이프들(40)이 상기 흡수기(30)의 외둘레면에 방사형으로 배치되기 때문에, 상기 흡수기(30)로부터 상기 흡수용 히트 파이프들(40)로 열전달이 보다 잘 이루어질 수 있다. 또한, 상기 흡수용 히트 파이프들(40)이 상기 흡수기(30)를 감싸기 때문에, 상기 흡수기(30)에서 열 저장 효과를 얻을 수 있다.
- [46] 상기 흡수용 히트 파이프(40) 내의 작동유체는 상기 캐비티(31)로부터 열을 흡수하여 증발되고, 증발된 작동유체는 제1냉각단 역할을 하는 상기 곡관부(40b)로 이동한다.
- [47] 상기 흡수용 히트 파이프(40)의 곡관부(40b)에서 상기 히트 파이프(50)와의 열교환이 이루어진다. 상기 흡수용 히트 파이프(40) 내의 작동유체는 열을 빼앗겨 응축되고, 응축된 작동유체는 상기 흡수용 히트 파이프(40)내의 워를 통해 다시 가열단 역할을 하는 상기 직관부(40a)로 이동한다.
- [48] 상기 히트 파이프(50)의 제2가열단(52)내의 작동유체는 상기 흡수용 히트 파이프(40)로부터 열을 흡수하여 증발되고, 증발된 작동유체는 상기 제2냉각단(54)으로 이동한다. 상기 제2냉각단(54)으로 이동한 작동유체는 상기 열변환 전기 발생기(70)내부에서 냉각되어, 상기 히트 파이프(50)내의 워를 통해 다시 상기 제2가열단(52)으로 이동한다.
- [49] 상기 열변환 전기 발생기(70)에서는 상기 히트 파이프(50)로부터 전달된 열을 이용해 전기를 발생시킨다.
- [50] 상기와 같은 태양열 발전 시스템(10)은, 상기 흡수용 히트 파이프(40)가 상기 흡수기(30)의 둘레를 감싸도록 배치됨으로써, 상기 흡수기(30)에서 열 저장이 가능하여 일사량이 급변하는 기상 상태에서도 안정적이고 효율적인 시스템 운용이 가능하다.
- [51] 또한, 상기 흡수용 히트 파이프(40)와 상기 열변환 전기 발생기(70)사이에 상기 히트 파이프(50)가 밀착되게 구비됨으로써, 열전달 구조가 보다 간단해져서 시스템의 컴팩트화가 가능할 뿐만 아니라, 열 손실이 감소되어 열효율이 향상될 수 있다.
- [52] 또한, 상기 히트 파이프의 가열단(52)이 상기 흡수 모듈보다 부피가 크게 형성되고, 단면적이 상기 열변환 전기 발생기(70)의 전면부 면적에 대등하게 형성됨으로써, 충분한 열저장 공간이 확보되어 상기 열변환 전기 발생기(70)에 충분한 열원을 제공할 수 있다. 충분한 열저장 공간이 확보됨으로써, 일사량이

급변하는 기상상태에서도 안정적이고 효율적인 시스템 운용이 가능해질 수 있다.

[53] 도 6은 본 발명의 제2실시예에 따른 태양열 발전 시스템의 구성이 개략적으로 도시된 도면이다. 도 7은 도 6에 도시된 흡수용 히트 파이프가 도시된 흡수기의 단면도이다. 도 8은 도 7에 도시된 흡수용 히트 파이프의 정면이 도시된 사시도이다. 도 9는 도 7에 도시된 흡수용 히트 파이프의 배면이 도시된 사시도이다.

[54] 도 6을 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 태양열 발전 시스템(100)은, 접시형 집광기(120), 흡수모듈, 히트 파이프(150) 및 열변환 전기 발생기(170)를 포함하고, 상기 흡수용 히트 파이프(140)가 상기 흡수기(130)에 외삽되도록 일측면이 개구된 통형상으로 이루어진 것이 상기 제1실시예와 상이하고, 상이한 점을 중심으로 상세히 설명한다.

[55] 상기 흡수모듈은, 흡수기(130)와 흡수용 히트 파이프(140)를 포함한다.

[56] 상기 흡수기(130)는 상기 접시형 집광기(120)에 대향되게 배치되고, 전면이 개구되고 중심에 캐비티(131)가 형성된 통 형상으로 이루어진다. 이하, 본 실시예에서는, 상기 흡수기(130)는 원통형상으로 이루어진 것으로 예를 들어 설명한다. 상기 흡수기(130)의 외둘레면 중 적어도 일부에는 상기 흡수용 히트 파이프(140)가 외삽되도록 단차부(130a)가 형성된다.

[57] 도 7 내지 도 9를 참조하면, 상기 흡수용 히트 파이프(140)는, 상기 흡수기(130)에 외삽되도록 전면이 개구된 통형상으로 이루어진다. 상기 흡수용 히트 파이프(140)는 상기 흡수기(130)에 대응되는 형상으로 이루어진다. 본 실시예에서는, 상기 흡수기(130)가 원통형인 것으로 예를 들어 설명하므로, 상기 흡수용 히트 파이프(140)도 원통형상으로 이루어진 것으로 예를 들어 설명한다.

[58] 상기 흡수용 히트 파이프(Heat pipe or Heat-transfer pipe)(140)는, 전열관이라고도 하며, 일측 단부가 제1가열단이 되고 타측 단부가 제1냉각단이 되어, 상기 제1가열단에서 상기 제1냉각단으로 열을 운반시키는 역할을 한다. 상기 흡수용 히트 파이프(140)의 내부에는 작동유체가 봉입된다. 상기 작동유체는 소듐, 메탄올, 아세톤, 물, 수은 등이 사용될 수 있다. 상기 흡수용 히트 파이프(140)의 제1가열단에서 가열되어 증발한 증기는 상기 제1냉각단으로 흘러서 응축되고, 응축액은 내벽면에 형성된 Wick(144)을 통해 모세관력에 의해 다시 상기 가열단으로 돌아가게 된다.

[59] 상기 흡수용 히트 파이프(140)의 전방은 상기 흡수기(130)에 외삽되고, 후방은 상기 히트 파이프(150)에 결합된다. 즉, 상기 흡수용 히트 파이프(140)의 외주면은 상기 흡수기(130)에 외삽되어 상기 흡수기(130)의 열에 의해 가열되는 제1가열단 역할을 하고, 후면은 상기 히트 파이프(150)에 열을 빼앗겨 냉각되는 제1냉각단 역할을 한다.

[60] 상기 흡수용 히트 파이프(140)의 전방에는 상기 단차부(130a)에 외삽되어 결합되는 결합부(141)가 형성된다.

- [61] 상기 흡수용 히트 파이프(140)의 후면에는 제1요철부(142)가 형성된다. 상기 흡수용 히트 파이프(140)의 제1요철부(142)는, 후술하는 히트 파이프(150)와 블록 결합방식으로 결합된다. 상기 흡수용 히트 파이프(140)와 상기 히트 파이프(150)가 블록 결합방식으로 결합됨으로써, 열교환면적이 증가되어 열교환 효율이 향상될 수 있다.
- [62] 상기 히트 파이프(Heat pipe or Heat-transfer pipe)(150)는, 전열관이라고도 하며, 일측 단부가 제2가열단(152)이 되고 타측 단부가 제2냉각단(154)이 되어, 상기 제2가열단(152)에서 상기 제2냉각단(154)으로 열을 운반시키는 역할을 한다. 상기 히트 파이프(150)의 내부에는 작동유체가 봉입된다. 상기 작동유체는 소듐, 메탄올, 아세톤, 물, 수은 등이 사용될 수 있다. 상기 히트 파이프(150)의 제2가열단(152)에서 가열되어 증발한 증기는 상기 제2냉각단(154)으로 흘러서 응축되고, 응축액은 내벽면에 형성된 워(Wick)를 통해 모세관력에 의해 다시 상기 제2가열단(152)으로 돌아가게 된다. 상기 히트 파이프(150)는, 평판형 히트 파이프(Flat plate type heat pipe)이다.
- [63] 상기 히트 파이프(150)의 제2가열단(152)은 상기 흡수용 히트 파이프(140)에 밀착되게 배치되고, 상기 제2냉각단(154)은 상기 열변환 전기 발생기(170)내로 삽입되어, 상기 흡수용 히트 파이프(140)의 열을 흡수하여 상기 열변환 전기 발생기(170)로 전달한다. 상기 제2가열단(152)은 상기 흡수용 히트 파이프(140)의 후면에 밀착되게 배치되어, 상기 흡수용 히트 파이프(140)의 열을 흡수한다.
- [64] 상기 제2가열단(152)은 상기 흡수용 히트 파이프(140)의 후면에 밀착되도록 원판 형상으로 이루어진다. 상기 제2가열단(152)의 단면적은 상기 흡수모듈의 후면부, 즉 상기 흡수용 히트 파이프(140)의 후면부 면적보다 크고, 상기 열변환 전기 발생기(170)의 전면부 면적보다 작거나 같게 형성된다. 즉, 상기 제2가열단(152)의 부피는 상기 흡수 모듈의 부피(열용량)보다 크게 형성된다. 따라서, 충분한 열저장 공간을 형성함으로써 상기 열변환 전기 발생기(170)에 충분한 열원을 제공할 수 있다. 도면부호 156은 상기 제2가열단(152)의 외벽을 나타낸다.
- [65] 상기 제2냉각단(154)은, 상기 제2가열단(152)에서 돌출된 기둥 형상으로 이루어진다. 상기 제2냉각단(154)은, 상기 열변환 전기 발생기(170) 내부로 삽입되어, 상기 열변환 전기 발생기(170) 내부에서 냉각된다.
- [66] 상기 제2케이싱(156)에서 상기 흡수용 히트 파이프(140)에 대응되는 면에는 제2요철부(154a)가 형성된다. 따라서, 상기 흡수용 히트 파이프(140)와 상기 히트 파이프(150)는 전후방향으로 결합되고, 상기 흡수용 히트 파이프(140)의 제1요철부(142)와 상기 히트 파이프(150)의 제2요철부(154a)가 블록 결합 방식으로 결합된다.
- [67] 상기 열변환 전기 발생기(170)는, AMTEC(Alkali Metal Thermal to Electric Converter)가 사용된다. 상기 AMTEC는 열 에너지를 직접 전기에너지로

변환하는 장치이다. 상기 AMTEC는, 이온 전도성을 갖는 베타 알루미나 고체 전해질의 양단에 온도차를 주면, 셀 내부에 충전된 액체 나트륨의 증기압 차가 추진력이 되어 느슨하게 결합하고 있는 격자산소 틈새 층으로 나트륨 이온의 이동이 일어나게 된다. 전해질을 통과한 나트륨 이온은 응축과정에서 전극표면에서 중성화되어 전기를 발생하게 된다.

[68] 상기와 같이 구성된 본 발명의 제2실시예에 따른 태양열 발전 시스템(100)은, 상기 흡수용 히트 파이프(140)가 상기 흡수기(130)에 외삽되어 결합되기 때문에, 상기 흡수기(130)와 상기 흡수용 히트 파이프(140)의 접촉 면적이 증대되어 열전달이 보다 효과적으로 이루어질 수 있다.

[69] 또한, 상기 흡수용 히트 파이프(140)와 상기 히트 파이프(150)가 블록 결합방식으로 결합되기 때문에, 상기 흡수용 히트 파이프(140)와 상기 히트 파이프(150)의 접촉 면적도 증대되어 열전달이 보다 효과적으로 이루어질 수 있다.

[70] 또한, 상기 히트 파이프의 가열단(152)이 상기 흡수 모듈보다 부피가 크게 형성되고, 단면적이 상기 열변환 전기 발생기(170)의 전면부 면적에 대등하게 형성됨으로써, 충분한 열저장 공간이 확보되어 상기 열변환 전기 발생기(170)에 충분한 열원을 제공할 수 있다. 충분한 열저장 공간이 확보됨으로써, 일사량이 급변하는 기상상태에서도 안정적인 시스템 운용이 가능해질 수 있다.

[71] 도 10은 본 발명의 제3실시예에 따른 태양열 발전 시스템의 구성이 개략적으로 도시된 도면이다. 도 11은 도 10에 도시된 흡수용 히트 파이프와 히트 파이프의 결합상태가 도시된 도면이다.

[72] 도 10을 참조하면, 본 발명의 제3실시예에 따른 태양열 발전 시스템(200)은, 접시형 집광기(220), 흡수모듈, 히트 파이프(250) 및 열변환 전기 발생기(270)를 포함하고, 상기 히트 파이프(250)가 상기 흡수용 히트 파이프(240)에 외삽되도록 전면이 개구된 통 형상으로 형성된 것이 상기 제1실시예와 상이하고, 상이한 점을 중심으로 상세히 설명한다.

[73] 상기 흡수모듈은, 흡수기(230), 흡수용 히트 파이프(240) 및 케이싱(242)을 포함한다.

[74] 상기 흡수기(230)는, 상기 접시형 집광기(220)에 대향되게 배치된다. 상기 흡수기(230)는 중심에 캐비티(231)가 형성된 통 형상으로 이루어진다. 이하, 본 실시예에서는, 상기 흡수기(230)는 원통형상으로 이루어진 것으로 예를 들어 설명한다. 상기 흡수기(230)는, 상기 접시형 집광기(220)에 대향되는 전면이 개구되어 내부에 상기 캐비티(231)가 형성된 통부(230a)와, 상기 통부(230a)에서 후방으로 연장 형성되고 소정의 곡률로 라운드지게 형성된 곡면부(230b)로 이루어진다.

[75] 상기 흡수용 히트 파이프(Heat pipe or Heat-transfer pipe)(240)와 상기 히트 파이프(250)는 모두 전열관이라고도 하며, 각각 일측 단부가 가열단이 되고 타측

단부가 냉각단이 되어, 상기 가열단에서 상기 냉각단으로 열을 운반시키는 역할을 한다. 상기 흡수용 히트 파이프(240)와 상기 히트 파이프(250)의 각 내부에는 작동유체가 봉입된다. 상기 작동유체는 소듐, 메탄올, 아세톤, 물, 수은 등이 사용될 수 있다. 본 실시예에서는 상기 흡수용 히트 파이프(240)는 관형상으로 이루어진 것으로 예를 들어 설명한다.

- [76] 상기 흡수용 히트 파이프(240)는 상기 흡수기(230)의 둘레면을 감싸도록 복수개가 방사형으로 배치된다. 상기 흡수용 히트 파이프(240)는 상기 흡수기(230)의 측면과 후면을 모두 감싸고, 상기 흡수기(230)의 둘레면을 따라 휘어진 곡관 형상으로 이루어진다. 즉, 상기 복수의 흡수용 히트 파이프들(240)은, 각각 상기 흡수기(230)의 통부(230a)의 길이방향을 따라 길게 배치된 직관부(240a)와, 상기 직관부(240a)에서 연장 형성되어 상기 곡면부(230b)에 대응되게 휘어진 곡관부(240b)로 이루어진다. 상기 직관부(240a)는 상기 흡수기(230)에서 흡수한 열에 의해 가열되는 제1가열단이고, 상기 곡관부(240b)는 후술하는 히트 파이프(250)로 열을 전달하여 냉각되는 제2냉각단 역할을 한다. 도 10을 참조하면, 상기 흡수용 히트 파이프들(240)의 곡관부(240b)는 상기 흡수기(230)의 후면인 곡면부(230b)의 중심으로 모이게 배치되고, 상기 곡면부(230b)의 중심에 모인 상기 히트 파이프들(240)의 곡관부(240b)가 후술하는 상기 히트 파이프(252)로 열을 전달하여 냉각된다.
- [77] 상기 케이싱(242)은, 상기 흡수용 히트 파이프(240)의 외측을 감싸도록 구비된다.
- [78] 상기 히트 파이프(250)는, 전열관이라고도 하며, 일측 단부가 제2가열단(252)이 되고, 타측 단부가 제2냉각단(254)이 되어, 상기 제2가열단(252)에서 상기 제2냉각단(254)으로 열을 운반시킨다. 상기 히트 파이프(250)의 내부에는 작동유체가 봉입된다. 상기 작동유체는 소듐, 메탄올, 아세톤, 물, 수은 등이 사용될 수 있다. 상기 히트 파이프(250)의 제2가열단(252)에서 가열되어 증발한 증기는 상기 제2냉각단(254)으로 흘러서 응축되고, 응축액은 내벽면에 형성된 워(Wick)를 통해 모세관력에 의해 다시 상기 제2가열단(252)으로 돌아가게 된다.
- [79] 상기 히트 파이프(250)는 열저장 타입 히트 파이프(Heat storage type heat pipe)이다. 상기 히트 파이프(250)는, 상기 흡수 모듈의 측면부 열도 흡수하여 저장할 수 있는 형상이면 가능하며, 본 실시예에서는, 상기 히트 파이프(250)는 실린더 형상으로 이루어진 것으로 예를 들어 설명한다.
- [80] 상기 히트 파이프(250)는, 상기 흡수 모듈에 외삽되도록 전면이 개구된 통 형상으로 이루어진 제2가열단(252)과, 상기 제2가열단(252)에서 돌출 연장되고 상기 열변환 전기 발생기(270)내부로 삽입되어, 상기 열변환 전기 발생기(270)내부에서 냉각되는 제2냉각단(254)으로 이루어진다. 도면부호 256은 상기 제2가열단(252)의 외벽을 나타낸다.
- [81] 상기 제2가열단(252)은, 상기 케이싱(242)의 측면과 후면을 감싸도록 통

형상으로 형성된다. 상기 제2가열단(252)의 후면은 상기 케이싱(242)의 후면부보다 크고 상기 열변환 전기 발생기(270)의 전면부보다 작거나 같게 형성된다. 즉, 상기 제2가열단(252)의 부피는 상기 흡수모듈의 부피보다 크게 형성되어, 충분한 열저장 공간을 형성함으로써, 상기 열변환 전기 발생기(270)에 충분한 열원을 제공할 수 있다.

[82] 상기 제2냉각단(254)은, 상기 제2가열단(252)의 후면에서 후방으로 돌출 형성된 기둥 형상으로 이루어진다.

[83] 상기 열변환 전기 발생기(270)는, AMTEC(Alkali Metal Thermal to Electric Converter)가 사용된다. 상기 AMTEC는 열 에너지를 직접 전기에너지로 변환하는 장치이다. 상기 AMTEC는, 이온 전도성을 갖는 베타 알루미늄 고체 전해질의 양단에 온도차를 주면, 셀 내부에 충전된 액체 나트륨의 증기압 차가 추진력이 되어 느슨하게 결합하고 있는 격자산소 틈새 층으로 나트륨 이온의 이동이 일어나게 된다. 전해질을 통과한 나트륨 이온은 응축과정에서 전극표면에서 중성화되어 전기를 발생하게 된다.

[84] 상기와 같이 구성된 본 발명의 제3실시예에 따른 태양열 발전 시스템(300)은, 상기 흡수용 히트 파이프(240)가 상기 흡수기(230)의 둘레를 감싸도록 방사형으로 배치됨으로써, 상기 흡수기(230)에서 열 저장이 가능하여 일사량이 급변하는 기상 상태에서도 안정적이고 효율적인 시스템 운용이 가능하다. 또한, 상기 흡수기(230)로부터 열전달이 보다 잘 이루어질 수 있다.

[85] 또한, 상기 흡수용 히트 파이프(240)와 상기 열변환 전기 발생기(270)사이에 상기 히트 파이프(250)가 밀착되게 구비됨으로써, 열전달 구조가 보다 간단해져서 시스템의 컴팩트화가 가능할 뿐만 아니라, 열 손실이 감소되어 열효율이 향상될 수 있다.

[86] 또한, 상기 히트 파이프(250)가 상기 흡수용 히트 파이프(240)에 외삽되도록 구비됨으로써, 상기 흡수용 히트 파이프(240)와 상기 히트 파이프(250)사이에 열전달이 보다 잘 이루어져 열효율이 향상될 수 있다. 또한, 상기 흡수용 히트 파이프(240)를 상기 히트 파이프(250)가 감싸기 때문에, 상기 흡수용 히트 파이프(240)의 열손실이 감소될 수 있는 이점이 있다.

[87] 또한, 상기 히트 파이프(250)는 상기 케이싱(242)의 측면과 후면을 모두 감싸도록 형성되고, 상기 흡수 모듈보다 부피가 크게 형성됨으로써, 충분한 열저장 공간이 확보되어, 상기 열변환 전기 발생기(270)에 충분한 열원을 제공할 수 있다. 또한, 충분한 열저장 공간이 확보됨으로써, 일사량이 급변하는 기상상태에서도 안정적이고 효율적인 시스템 운용이 가능해질 수 있다.

[88] 도 12는 본 발명의 제4실시예에 따른 태양열 발전 시스템의 구성이 개략적으로 도시된 도면이다. 도 13은 도 12에 도시된 흡수용 히트 파이프와 히트 파이프의 결합상태가 도시된 단면도이다.

[89] 도 12 내지 도 13을 참조하면, 본 발명의 제4실시예에 따른 태양열 발전 시스템(300)은, 집시형 집광기(320), 흡수모듈, 히트 파이프(350) 및 열변환 전기

발생기(370)를 포함하고, 상기 흡수용 히트 파이프(340)와 상기 히트 파이프(350)가 모두 전면이 개구된 통 형상으로 이루어진 것이 상기 제3실시예와 상이하고, 상이한 점을 중심으로 상세히 설명한다.

[90] 상기 흡수 모듈은, 흡수기(330)와 흡수용 히트 파이프(340)를 포함한다.

[91] 상기 흡수기(330)는 상기 접시형 집광기(320)에 대향되게 배치되고, 전면이 개구되고 중심에 캐비티(331)가 형성된 통 형상으로 이루어진다. 이하, 본 실시예에서는, 상기 흡수기(330)는 원통형상으로 이루어진 것으로 예를 들어 설명한다. 상기 흡수기(330)의 외둘레면 중 적어도 일부에는 상기 흡수용 히트 파이프(340)가 외삽되도록 단차부가 형성된다.

[92] 상기 흡수용 히트 파이프(Heat pipe or Heat-transfer pipe)(340)와 상기 히트 파이프(350)는 모두 전열관이라고도 하며, 각각 일측 단부가 가열단이 되고 타측 단부가 냉각단이 되어, 상기 가열단에서 상기 냉각단으로 열을 운반시키는 역할을 한다. 상기 흡수용 히트 파이프(340)와 상기 히트 파이프(350)의 각 내부에는 작동유체가 봉입된다. 상기 작동유체는 소듐, 메탄올, 아세톤, 물, 수은 등이 사용될 수 있다.

[93] 상기 흡수용 히트 파이프(340)는, 상기 흡수기(330)에 외삽되도록 전면이 개구된 통형상으로 이루어진다. 상기 흡수용 히트 파이프(340)는 상기 흡수기(330)에 대응되는 형상으로 이루어진다. 본 실시예에서는, 상기 흡수기(330)가 원통형인 것으로 예를 들어 설명하므로, 상기 흡수용 히트 파이프(340)도 원통형상으로 이루어진 것으로 예를 들어 설명한다.

[94] 상기 흡수용 히트 파이프(340)의 전방은 상기 흡수기(330)에 외삽되고, 후방은 상기 히트 파이프(350)에 결합된다. 즉, 상기 흡수용 히트 파이프(340)의 외주면은 상기 흡수기(330)에 외삽되어 상기 흡수기(330)의 열에 의해 가열되는 제1가열단 역할을 하고, 후면은 상기 히트 파이프(350)에 열을 빼앗겨 냉각되는 제1냉각단 역할을 한다. 상기 흡수용 히트 파이프(340)의 내벽면에는 상기 제1냉각단에서 응축된 작동유체가 상기 제1가열단으로 돌아가도록 안내하는 워크(144)이 형성된다.

[95] 상기 흡수용 히트 파이프(340)의 후면에는 제1요철부(342)가 형성된다. 상기 흡수용 히트 파이프(340)의 제1요철부(342)는, 후술하는 히트 파이프(350)와 블록 결합방식으로 결합된다. 상기 흡수용 히트 파이프(340)와 상기 히트 파이프(350)가 블록 결합방식으로 결합됨으로써, 열교환면적이 증가되어 열교환 효율이 향상될 수 있다.

[96] 상기 히트 파이프(350)는, 전열관이라고도 하며, 일측 단부가 제2가열단(352)이 되고, 타측 단부가 제2냉각단(354)이 되어, 상기 제2가열단(352)에서 상기 제2냉각단(354)으로 열을 운반시킨다. 상기 히트 파이프(350)의 내부에는 작동유체가 봉입된다. 상기 작동유체는 메탄올, 아세톤, 물, 수은 등이 사용될 수 있다. 상기 히트 파이프(350)의 제2가열단(352)에서 가열되어 증발한 증기는 상기 제2냉각단(354)으로 흘러서 응축되고, 응축액은 내벽면에 형성된

- 웭(Wick)을 통해 모세관력에 의해 다시 상기 제2가열단(352)으로 돌아가게 된다.
- [97] 상기 히트 파이프(350)는 열저장 타입 히트 파이프(Heat storage type heat pipe)이다. 상기 히트 파이프(350)는, 상기 흡수 모듈의 측면부 열도 흡수하여 저장할 수 있는 형상이면 가능하며, 본 실시예에서는, 상기 히트 파이프(250)는 실린더 형상으로 이루어진 것으로 예를 들어 설명한다.
- [98] 상기 히트 파이프(350)는, 상기 흡수용 히트 파이프(340)에 외삽되도록 전면이 개구된 통 형상으로 형성되어 상기 흡수용 히트 파이프(340)로부터 열을 흡수하는 제2가열단(352)과, 상기 제2가열단(352)에서 돌출 연장되고 상기 열변환 전기 발생기(370) 내부로 삽입되어 상기 열변환 전기 발생기(370)내부에서 냉각되는 제2냉각단(354)을 포함한다. 도면부호 356은 상기 제2가열단(352)의 외벽을 나타낸다.
- [99] 상기 제2가열단(352)은, 상기 흡수기(330)의 측면, 상기 흡수용 히트 파이프(340)의 측면과 후면을 감싸도록 통 형상으로 형성된다. 상기 제2가열단(352)의 후면은 상기 흡수용 히트 파이프(340)의 후면부보다 크고 상기 열변환 전기 발생기(370)의 전면부보다 작거나 같게 형성된다. 즉, 상기 제2가열단(352)의 부피는 상기 흡수모듈의 부피보다 크게 형성되어, 충분한 열저장 공간을 형성함으로써, 상기 열변환 전기 발생기(370)에 충분한 열원을 제공할 수 있다.
- [100] 상기 제2냉각단(354)은, 상기 제2가열단(352)의 후면에서 후방으로 돌출 형성된 기둥 형상으로 이루어진다.
- [101] 상기 흡수용 히트 파이프(340)와 상기 히트 파이프(350)는 전후방향으로 결합되고, 상기 제2가열단(352)에는 상기 흡수용 히트 파이프(340)의 제1요철부(342)에 대응되도록 제2요철부(352a)가 형성된다. 따라서, 상기 흡수용 히트 파이프(340)와 상기 히트 파이프(350)는 블록 결합방식으로 상호 결합된다.
- [102] 상기 열변환 전기 발생기(370)는, AMTEC(Alkali Metal Thermal to Electric Converter)가 사용된다.
- [103] 상기와 같이 구성된 본 발명의 제4실시예에 따른 태양열 발전 시스템(300)은, 상기 흡수용 히트 파이프(340)가 상기 흡수기(330)에 외삽되어 결합되기 때문에, 상기 흡수기(330)와 상기 흡수용 히트 파이프(340)의 접촉 면적이 증대되어 열전달이 보다 효과적으로 이루어질 수 있다.
- [104] 또한, 상기 히트 파이프(350)가 상기 흡수용 히트 파이프(340)에 외삽되어 결합되기 때문에, 상기 흡수용 히트 파이프(340)와 상기 히트 파이프(350)의 접촉 면적이 증대되어 열전달이 보다 효과적으로 이루어질 수 있을 뿐만 아니라, 상기 흡수용 히트 파이프(340)의 열손실도 감소되어 열효율이 향상될 수 있다.
- [105] 또한, 상기 흡수용 히트 파이프(340)와 상기 히트 파이프(350)가 블록 결합방식으로 결합되기 때문에, 접촉 면적이 보다 증대되어 열전달이 보다 효과적으로 이루어질 수 있다.
- [106] 또한, 상기 히트 파이프(350)는 상기 흡수용 히트 파이프(340)의 측면과 후면을

모두 감싸도록 형성되고, 상기 흡수 모듈보다 부피가 크게 형성됨으로써, 충분한 열저장 공간이 확보되어, 상기 열변환 전기 발생기(370)에 충분한 열원을 제공할 수 있다. 또한, 충분한 열저장 공간이 확보됨으로써, 일사량이 급변하는 기상상태에서도 안정적이고 효율적인 시스템 운용이 가능해질 수 있다.

- [107] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

산업상 이용가능성

- [108] 본 발명에 따르면, 열전달이 보다 효과적으로 이루어져 발전효율이 향상될 수 있는 태양열 발전 시스템을 제조할 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 태양열을 모아주는 집광기와;
상기 집광기를 통해 모인 태양열을 받는 캐비티가 형성된
흡수모듈과;
상기 흡수모듈에서 흡수한 열을 전달받아 전기를 발생시키는
열변환 전기 발생기와;
상기 흡수모듈과 상기 열변환 전기 발생기에 밀착되게 배치되어,
상기 흡수모듈의 열을 흡수하여 상기 열변환 전기 발생기에
전달하는 히트 파이프를 포함하는 태양열 발전 시스템.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 히트 파이프는,
상기 흡수모듈의 후면부에 밀착되게 배치되어 상기 흡수용 히트
파이프의 열을 흡수하는 가열단과,
상기 가열단에서 돌출 연장되어 상기 열변환 전기 발생기 내부로
삽입되고, 상기 열변환 전기 발생기 내부에서 냉각되는 냉각단을
포함하는 태양열 발전 시스템.
- [청구항 3] 청구항 2에 있어서,
상기 가열단의 단면적은, 상기 흡수모듈의 후면부 면적보다 크고,
상기 열변환 전기 발생기의 전면부 면적보다 작거나 같게 형성된
태양열 발전 시스템.
- [청구항 4] 청구항 2에 있어서,
상기 가열단은, 전면이 상기 흡수모듈의 후면부에 맞대어지고
후면은 상기 열변환 전기발생기의 전면부에 맞대어지는 판
형상으로 이루어지고,
상기 냉각단은, 상기 가열단의 후면에서 후방으로 돌출 형성된
기둥 형상으로 이루어진 태양열 발전 시스템.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서,
상기 히트 파이프는,
상기 흡수모듈에 외삽되도록 전면이 개구된 통 형상으로 형성되어
상기 흡수모듈의 열을 흡수하는 가열단과,
상기 가열단에서 연장되고 상기 열변환 전기 발생기 내부로
삽입되어, 상기 열변환 전기 발생기 내부에서 냉각되는 냉각단을
포함하는 태양열 발전 시스템.
- [청구항 6] 청구항 5에 있어서,
상기 가열단은, 상기 흡수모듈의 측면과 후면을 감싸도록 통
형상으로 형성되고,
상기 냉각단은, 상기 가열단의 후면에서 후방으로 돌출 형성된

- 기둥 형상으로 이루어진 태양열 발전 시스템.
- [청구항 7] 청구항 5에 있어서,
상기 가열단의 후면은, 상기 흡수모듈의 후면부보다 크고, 상기 열변환 전기 발생기의 전면부보다 작거나 같게 형성된 태양열 발전 시스템.
- [청구항 8] 청구항 2 또는 청구항 5에 있어서,
상기 가열단의 부피는 상기 흡수모듈의 부피보다 크게 형성된 태양열 발전 시스템.
- [청구항 9] 청구항 2 또는 청구항 5에 있어서,
상기 흡수모듈은,
전면이 개구되어 상기 캐비티를 형성하여 태양열로부터 열을 흡수하는 흡수기와;
상기 흡수기를 둘러싸도록 배치되어, 상기 흡수기의 열을 흡수하는 흡수용 히트파이프를 포함하는 태양열 발전 시스템.
- [청구항 10] 청구항 9에 있어서,
상기 흡수모듈은, 상기 흡수용 히트 파이프를 감싸도록 형성된 케이싱을 더 포함하는 태양열 발전 시스템.
- [청구항 11] 청구항 9에 있어서,
상기 흡수용 히트 파이프는, 복수개가 상기 흡수기의 둘레면을 길이방향으로 감싸도록 방사형으로 배치된 태양열 발전 시스템.
- [청구항 12] 청구항 9에 있어서,
상기 흡수용 히트 파이프는, 상기 흡수기에 외삽되도록 전면이 개구된 통형상으로 이루어진 태양열 발전 시스템.
- [청구항 13] 청구항 12에 있어서,
상기 히트 파이프는, 상기 흡수용 히트 파이프의 후면에 블록 결합 방식으로 상호 결합되는 태양열 발전 시스템.
- [청구항 14] 청구항 1에 있어서,
상기 열변환 전기 발생기는 AMTEC를 포함하는 태양열 발전 시스템.
- [청구항 15] 청구항 1에 있어서,
상기 집광기는 접시형상으로 이루어진 태양열 발전 시스템.
- [청구항 16] 태양열을 모아주는 집광기와;
상기 집광기를 통해 모인 태양열을 받는 캐비티가 형성된 흡수기와, 상기 흡수기의 둘레면을 길이방향으로 감싸도록 곡판 형상으로 이루어지고, 복수개가 방사형으로 배치되어, 상기 흡수기의 열을 흡수하는 흡수용 히트 파이프와, 상기 흡수용 히트 파이프를 감싸도록 형성된 케이싱을 포함하는 흡수모듈과;
상기 흡수모듈에서 흡수한 열을 전달받아 전기를 발생시키는

AMTEC와;

상기 케이싱의 후면에 밀착되게 판 형상으로 이루어져 상기 흡수모듈의 열을 흡수하는 가열단과, 상기 가열단에서 돌출 연장되고 상기 AMTEC내부로 삽입되어 냉각되는 냉각단으로 이루어진 히트 파이프를 포함하는 태양열 발전 시스템.

[청구항 17]

태양열을 모아주는 집광기와;

상기 집광기를 통해 모인 태양열을 받는 캐비티가 형성된 흡수기와, 상기 흡수기에 외삽되도록 전면이 개구된 통 형상으로 이루어진 흡수용 히트 파이프를 포함하는 흡수모듈과;

상기 흡수모듈에서 흡수한 열을 전달받아 전기를 발생시키는 AMTEC와;

상기 흡수용 히트 파이프의 후면에 밀착되게 판 형상으로 이루어지고, 상기 흡수용 히트 파이프의 후면에 블록 결합 방식으로 결합되어 상기 흡수모듈의 열을 흡수하는 가열단과, 상기 가열단에서 돌출 연장되고 상기 AMTEC내부로 삽입되어 냉각되는 냉각단으로 이루어진 히트 파이프를 포함하는 태양열 발전 시스템.

[청구항 18]

태양열을 모아주는 집광기와;

상기 집광기를 통해 모인 태양열을 받는 캐비티가 형성된 흡수기와, 상기 흡수기의 둘레면을 길이방향으로 감싸도록 곡관 형상으로 이루어지고, 복수개가 방사형으로 배치되어, 상기 흡수기의 열을 흡수하는 흡수용 히트 파이프와, 상기 흡수용 히트 파이프를 감싸도록 형성된 케이싱을 포함하는 흡수모듈과;

상기 흡수모듈에서 흡수한 열을 전달받아 전기를 발생시키는 AMTEC와;

상기 케이싱에 외삽되도록 전면이 개구된 통형상으로 형성된 가열단과, 상기 가열단에서 돌출 연장되고 상기 AMTEC내부로 삽입되어 냉각되는 냉각단으로 이루어진 히트 파이프를 포함하는 태양열 발전 시스템.

[청구항 19]

태양열을 모아주는 집광기와;

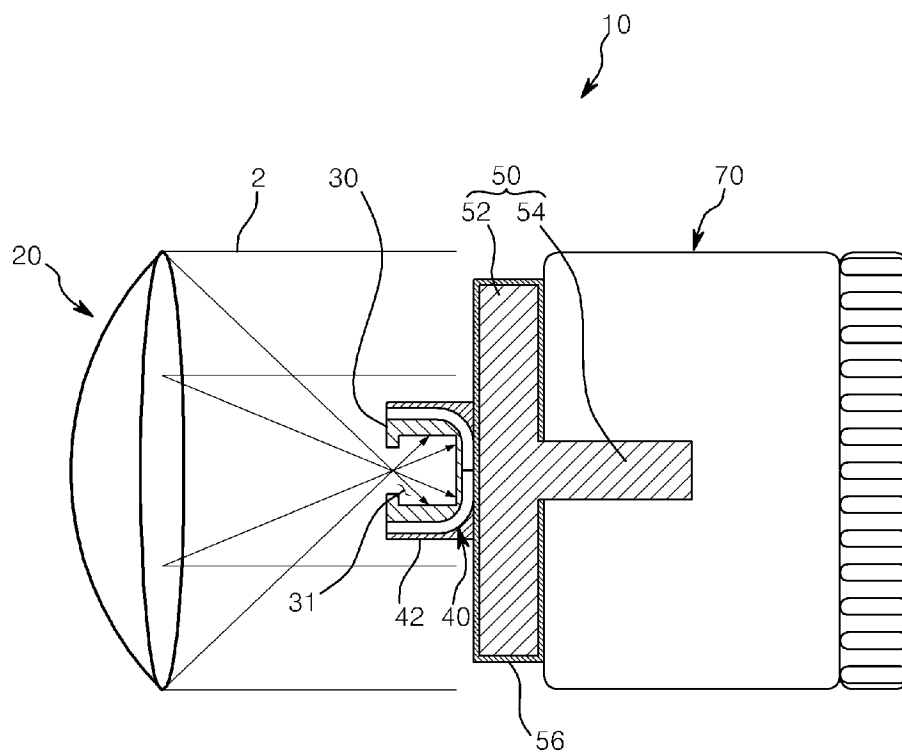
상기 집광기를 통해 모인 태양열을 받는 캐비티가 형성된 흡수기와, 상기 흡수기에 외삽되도록 전면이 개구된 통 형상으로 이루어진 흡수용 히트 파이프를 포함하는 흡수모듈과;

상기 흡수기에서 흡수한 열을 전달받아 전기를 발생시키는 AMTEC와;

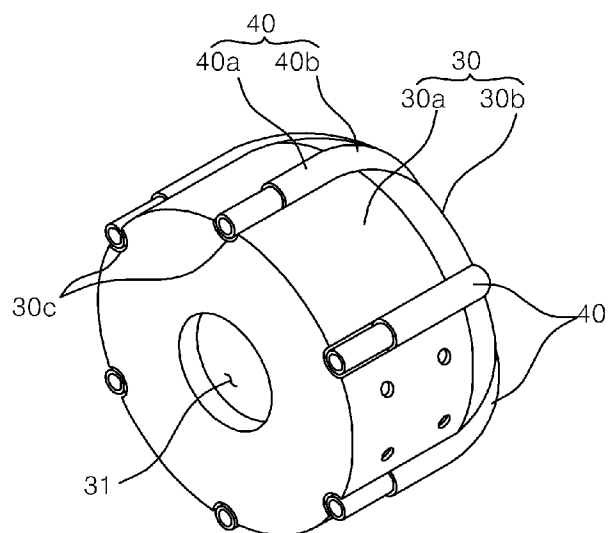
상기 흡수용 히트 파이프에 외삽되도록 전면이 개구된 통형상으로 이루어지고, 상기 흡수용 히트 파이프의 후면에 블록 결합방식으로 결합되는 가열단과, 상기 가열단에서 돌출 연장되고

상기 AMTEC내부로 삽입되어 냉각되는 냉각단으로 이루어진 히트 파이프를 포함하는 태양열 발전 시스템.

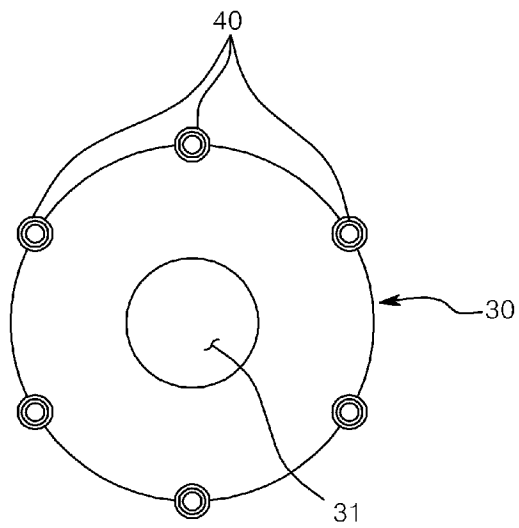
[Fig. 1]



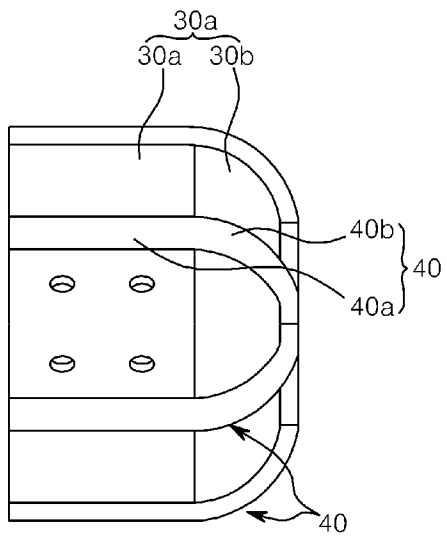
[Fig. 2]



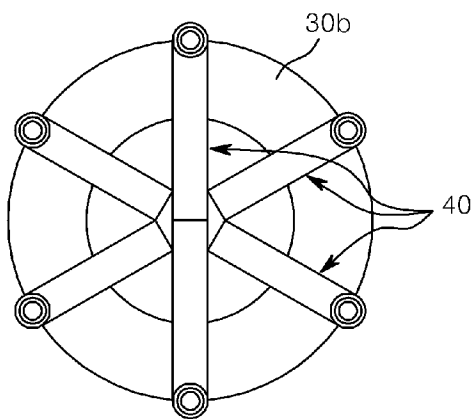
[Fig. 3]



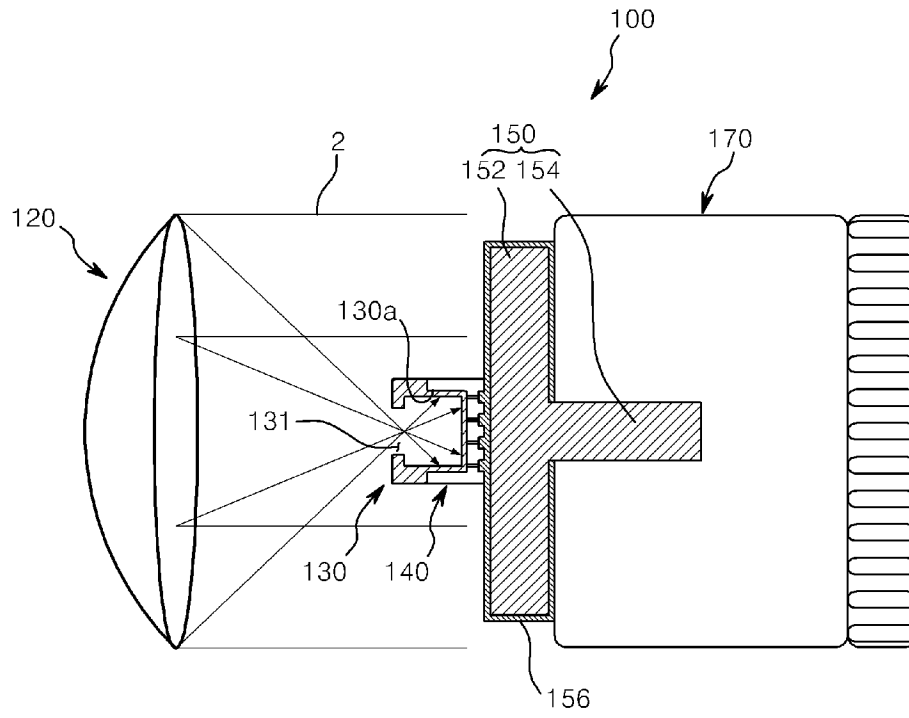
[Fig. 4]



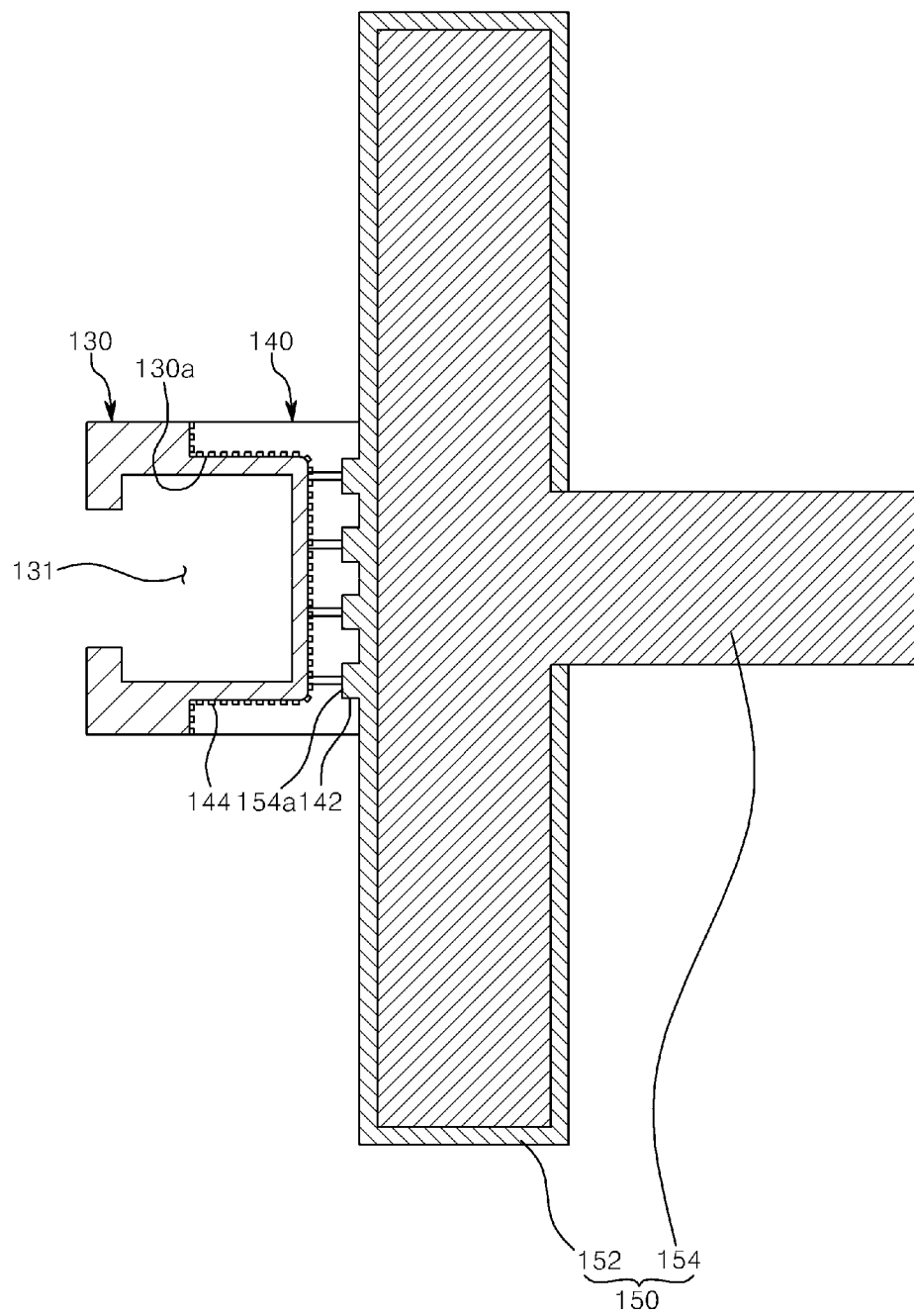
[Fig. 5]



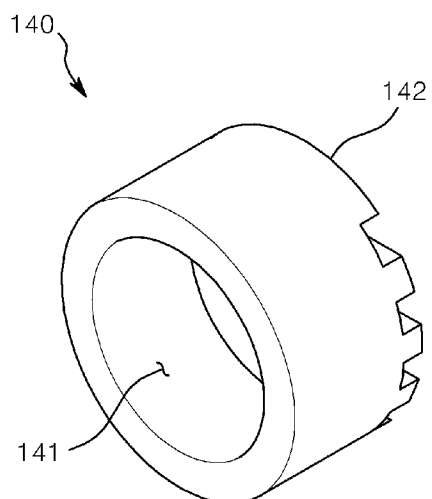
[Fig. 6]



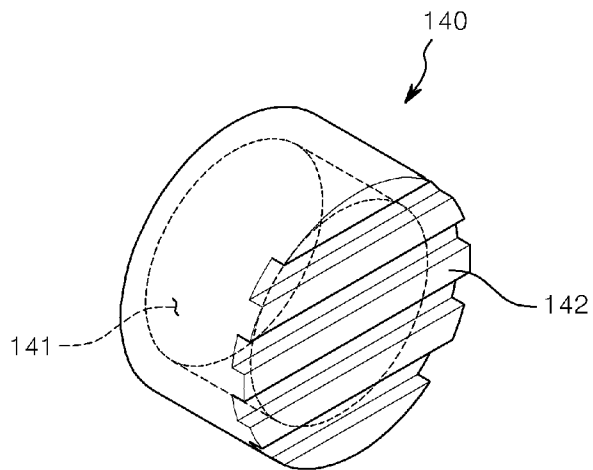
[Fig. 7]



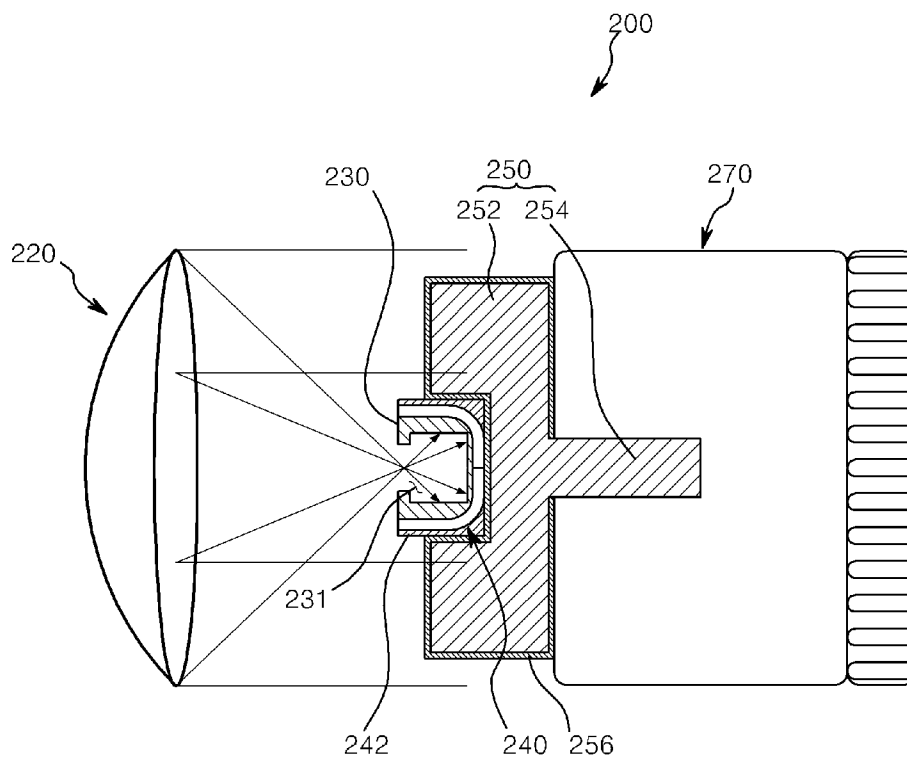
[Fig. 8]



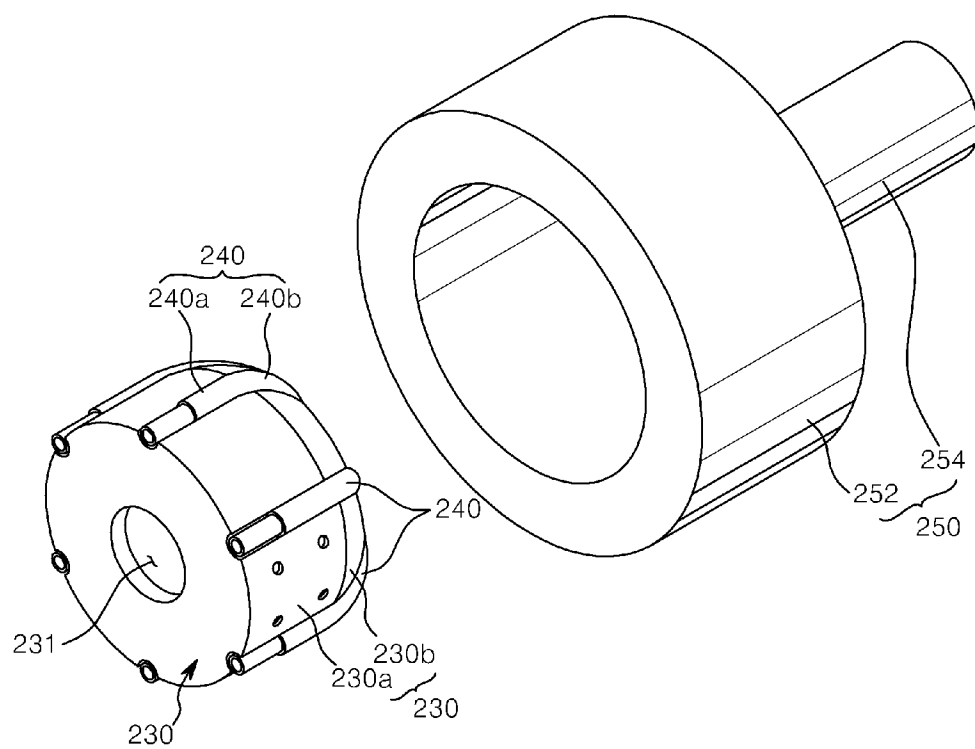
[Fig. 9]



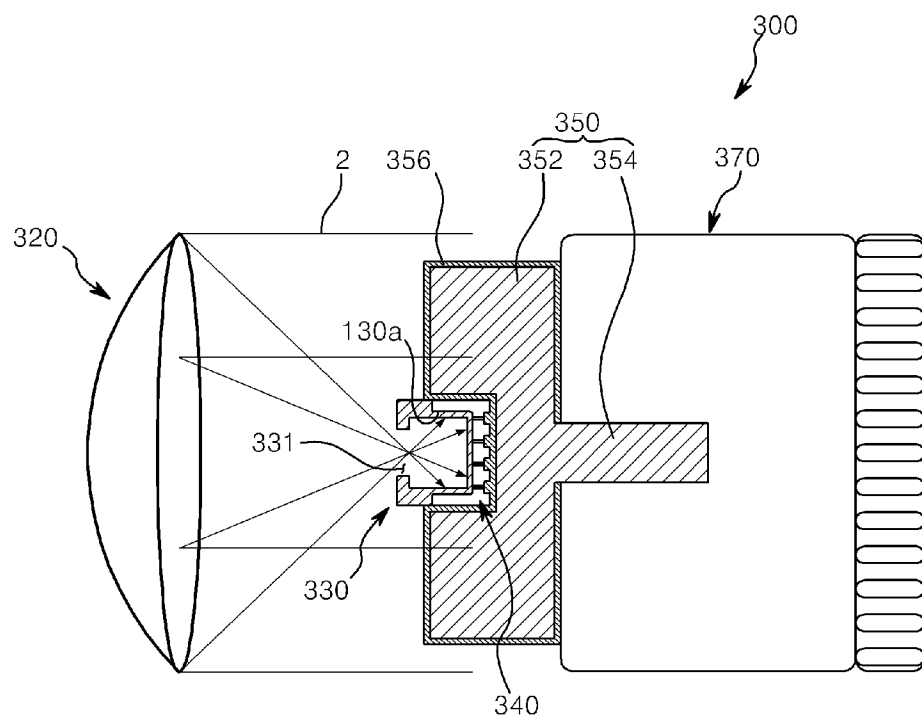
[Fig. 10]



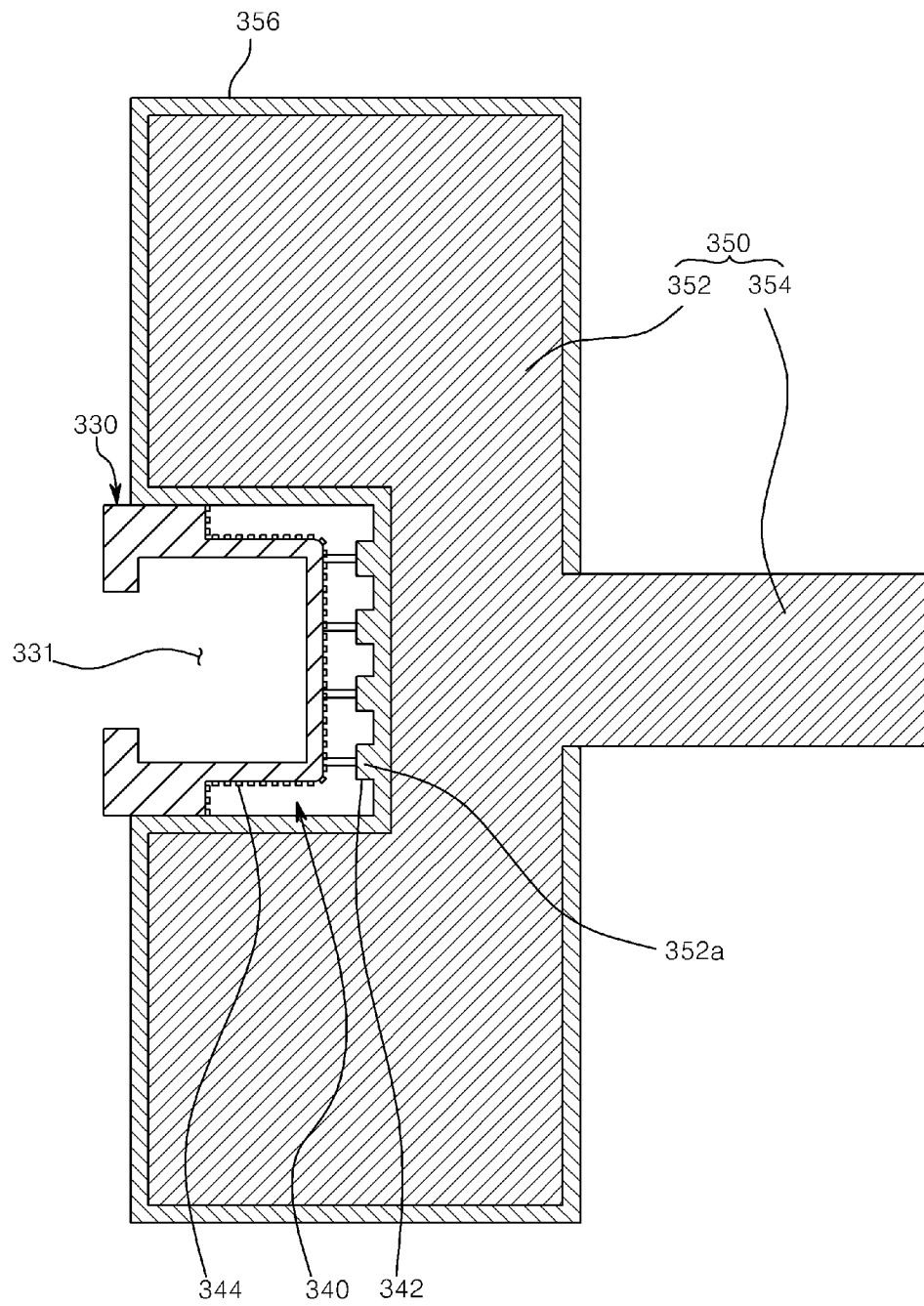
[Fig. 11]



[Fig. 12]



[Fig. 13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/007099**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H02N 11/00(2006.01)i, H01L 35/28(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)

H02N 11/00; F24J 2/02; F24J 2/32; F24J 2/10; F24J 2/24; F24J 2/13; F28D 15/02; H01L 35/28

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: solar heat, generating, absorbent module, thermal conversion electricity generator, heat pipe, AMTEC, cooling

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2010-0025148 A (CHAE, Soo Joh) 09 March 2010 See paragraphs [0026]-[0031], claims 1-7, figures 1-7.	1,15
A		2-14,16-19
Y	KR 10-2010-0008996 A (INHA-INDUSTRY PARTNERSHIP INSTITUTE) 27 January 2010	1,15
A	See paragraphs [0014]-[0017], claims 1-3, figures 1-2.	2-14,16-19
A	US 2008-0184990 A1 (TUCHELT, Maurice J.) 07 August 2008 See paragraphs [0025]-[0043], claims 1, 12, figures 6-9.	1-19
A	JP 2012-517579 A (COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES) 02 August 2012 See abstract, claims 1-12, figure 2.	1-19
A	KR 10-0272319 B1 (DAEYOEL ENERGY CO.,LTD.) 01 December 2000 See abstract, claims 1-3, figure 1.	1-19



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 FEBRUARY 2014 (21.02.2014)

Date of mailing of the international search report

24 FEBRUARY 2014 (24.02.2014)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/007099

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2010-0025148 A	09/03/2010	CN 102138046 A	27/07/2011
		CN 102138046 B	02/01/2013
		EP 2317241 A2	04/05/2011
		US 2011-0209476 A1	01/09/2011
		US 8418464 B2	16/04/2013
		WO 2010-024579 A2	04/03/2010
		WO 2010-024579 A3	24/06/2010
KR 10-2010-0008996 A	27/01/2010	NONE	
US 2008-0184990 A1	07/08/2008	AU 2005-316157 A1	22/06/2006
		AU 2005-316157 B2	12/05/2011
		BR P10519333 A2	20/01/2009
		CA 2490207 A1	15/06/2006
		CA 2590323 A1	22/06/2006
		CN 101080599 A0	28/11/2007
		CN 101080599 B	23/06/2010
		EA 200701062 A1	28/02/2008
		EP 1834135 A1	19/09/2007
		IL 183905 A	30/08/2012
		IL 183905 D0	31/10/2007
		JP 2008-523351 A	03/07/2008
		JP 4729584 B2	20/07/2011
		KR 10-2007-0100714 A	11/10/2007
		MX 2007007196 A	14/01/2008
		WO 2006-063450 A1	22/06/2006
		ZA 200704720 A	25/09/2008
JP 2012-517579 A	02/08/2012	AU 2010-212699 A1	19/08/2010
		CN 102356284 A	15/02/2012
		DK 2396607 T3	16/09/2013
		EP 2396607 A2	21/12/2011
		EP 2396607 B1	12/06/2013
		FR 2942028 A1	13/08/2010
		FR 2942028 B1	14/09/2012
		MA 33089 B1	01/03/2012
		US 2012-0124999 A1	24/05/2012
		WO 2010-092283 A2	19/08/2010
		WO 2010-092283 A3	14/10/2010
KR 10-0272319 B1	01/12/2000	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H02N 11/00(2006.01)i, H01L 35/28(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H02N 11/00; F24J 2/02; F24J 2/32; F24J 2/10; F24J 2/24; F24J 2/13; F28D 15/02; H01L 35/28

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: 태양열, 발전, 흡수모듈, 열변환 전기 발생기, 히트 파이프, AMTEC, 냉각

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2010-0025148 A (채수조) 2010.03.09	1, 15
A	단락 [0026]-[0031], 청구항 1-7, 도면 1-7 참조.	2-14, 16-19
Y	KR 10-2010-0008996 A (인하대학교 산학협력단) 2010.01.27	1, 15
A	단락 [0014]-[0017], 청구항 1-3, 도면 1-2 참조.	2-14, 16-19
A	US 2008-0184990 A1 (MAURICE J. TUCHELT) 2008.08.07	1-19
	단락 [0025]-[0043], 청구항 1, 12, 도면 6-9 참조.	
A	JP 2012-517579 A (COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES) 2012.08.02	1-19
	요약, 청구항 1-12, 도면 2 참조.	
A	KR 10-0272319 B1 (대열에너지주식회사) 2000.12.01	1-19
	요약, 청구항 1-3, 도면 1 참조.	

☐ 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

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

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

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

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

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

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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2014년 02월 21일 (21.02.2014)

국제조사보고서 발송일

2014년 02월 24일 (24.02.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

박혜련

전화번호 +82-42-481-3463



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2010-0025148 A	2010/03/09	CN 102138046 A CN 102138046 B EP 2317241 A2 US 2011-0209476 A1 US 8418464 B2 WO 2010-024579 A2 WO 2010-024579 A3	2011/07/27 2013/01/02 2011/05/04 2011/09/01 2013/04/16 2010/03/04 2010/06/24
KR 10-2010-0008996 A	2010/01/27	없음	
US 2008-0184990 A1	2008/08/07	AU 2005-316157 A1 AU 2005-316157 B2 BR PI0519333 A2 CA 2490207 A1 CA 2590323 A1 CN 101080599 A0 CN 101080599 B EA 200701062 A1 EP 1834135 A1 IL 183905 A IL 183905 D0 JP 2008-523351 A JP 4729584 B2 KR 10-2007-0100714 A MX 2007007196 A WO 2006-063450 A1 ZA 200704720 A	2006/06/22 2011/05/12 2009/01/20 2006/06/15 2006/06/22 2007/11/28 2010/06/23 2008/02/28 2007/09/19 2012/08/30 2007/10/31 2008/07/03 2011/07/20 2007/10/11 2008/01/14 2006/06/22 2008/09/25
JP 2012-517579 A	2012/08/02	AU 2010-212699 A1 CN 102356284 A DK 2396607 T3 EP 2396607 A2 EP 2396607 B1 FR 2942028 A1 FR 2942028 B1 MA 33089 B1 US 2012-0124999 A1 WO 2010-092283 A2 WO 2010-092283 A3	2010/08/19 2012/02/15 2013/09/16 2011/12/21 2013/06/12 2010/08/13 2012/09/14 2012/03/01 2012/05/24 2010/08/19 2010/10/14
KR 10-0272319 B1	2000/12/01	없음	