

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020년 3월 26일 (26.03.2020)



(10) 국제공개번호
WO 2020/059934 A1

(51) 국제특허분류:

F01K 23/02 (2006.01) *F16C 32/06* (2006.01)
F01K 3/18 (2006.01) *F16C 19/06* (2006.01)
F01K 11/02 (2006.01) *F01D 15/10* (2006.01)
F01K 9/02 (2006.01) *F01D 17/14* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2018/011928

(22) 국제출원일: 2018년 10월 11일 (11.10.2018)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2018-0112964 2018년 9월 20일 (20.09.2018) KR

(71) 출원인: 한국생산기술연구원 (KOREA INSTITUTE
OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) [KR/KR]; 31056

충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89,
Chungcheongnam-do (KR).

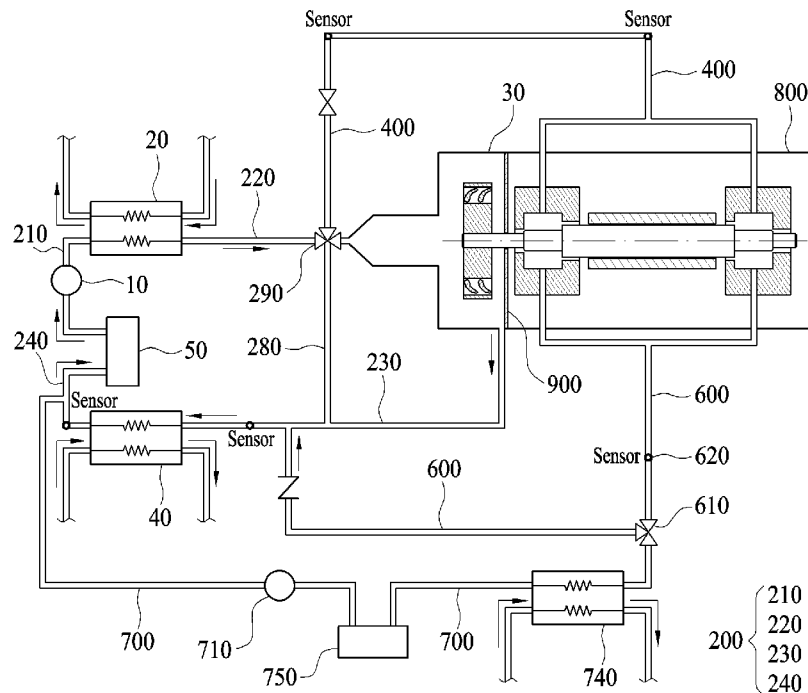
(72) 발명자: 김영원 (KIM, Young Won); 62254 광주광역시 광산
구 첨단중앙로 201, 106동 404호 (월계동, 첨단동부아파
트), Gwangju (KR). 정창훈 (JEONG, Chang Hun); 28342
충청북도 청주시 청원구 울봉로 8, 202동 1203호 (사천
동, 남광 하우스토리 B단지), Chungcheongbuk-do (KR).

(74) 대리인: 고영갑 (KO, Young Kap); 13636 경기도 성남시
분당구 성남대로 69, 410호 (구미동, 로드랜드EZ타워),
Gyeonggi-do (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국
내 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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ,

(54) Title: RANKINE CYCLE POWER GENERATION SYSTEM AND OPERATING METHOD THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 랭킨사이클의 발전 시스템 및 이의 작동 방법



(57) Abstract: A power generation system according to the present invention can comprise: a heater for transferring heat to working fluid; a turbine for converting, into mechanical energy, the thermal energy of the working fluid having passed through the heater; a first condenser for receiving the heat from the working fluid having passed through the turbine; a first pump for moving, to the heater, the working fluid having passed through the first condenser; a circulation circuit for providing a path for circulating the working fluid through the first pump, the heater, the turbine, and the first condenser; a first branch circuit branching off from the circulation circuit between the heater and the turbine so as to enable at least a portion of the working fluid having passed through the heater to move therethrough; a power generator, which is connected to the turbine, has a gas bearing having an accommodation space formed

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

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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

so as to communicate with the first branch circuit, and has a rotary shaft supported by the working fluid having passing through the accommodation space; and a recovery circuit which communicates with the accommodation space and which is formed so as to join the working fluid having passing through the accommodation space with the circulation circuit provided at the front or rear end of the first condenser.

(57) 요약서: 본 발명에 따른 발전 시스템은 작동 유체에 열을 전달하는 가열기, 상기 가열기를 통과한 작동 유체의 열에너지를 기계적에너지로 변환하기 위한 터빈, 상기 터빈을 통과한 작동 유체로부터 열을 전달받는 제1응축기, 상기 제1응축기를 통과한 작동 유체를 상기 가열기에 이동시키는 제1펌프, 상기 작동 유체가 상기 제1펌프, 상기 가열기, 상기 터빈 및 상기 제1응축기를 순환하기 위한 경로를 제공하는 순환회로, 상기 가열기와 상기 터빈 사이의 순환회로로부터 분기되어 상기 가열기를 통과한 작동 유체의 적어도 일부가 이동할 수 있는 제1분기회로, 상기 터빈과 연결되고, 상기 제1분기회로와 연통되게 수용 공간이 형성되는 가스배어링이 구비되며, 상기 수용 공간을 점유하는 작동 유체에 의해 회전축이 지지되는 발전기 및 상기 수용 공간과 연통되고, 상기 수용 공간을 통과한 작동 유체를 상기 제1응축기 전단 또는 후단에 구비되는 순환회로에 합류시키도록 형성되는 회수회로를 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 랭킨사이클의 발전 시스템 및 이의 작동 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 랭킨사이클의 발전 시스템 및 이의 작동 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 랭킨사이클 및 랭킨사이클을 구성하는 터빈에 연결되는 발전기를 포함하는 발전 시스템 및 이의 작동 방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 랭킨사이클(Rankine cycle) 및 랭킨사이클을 구성하는 터빈에 연결된 발전기를 포함하는 발전 시스템에 있어서, 고온 고압의 상태의 작동 매체를 터빈에 통과시켜 열에너지를 기계적에너지로 변환하고 발전기는 그 축이 터빈에 연결되어 기계적에너지를 전기에너지로 변환하는 다양한 기술이 소개되고 있다.
- [4] 이 때, 발전기의 구동과 관련하여 베어링은 발전기의 축을 안정적으로 지지하여 회전시키기 위해 필수적으로 요구되는 구성일 수 있다.
- [5] 특히 위와 같이 필수적으로 요구되는 베어링에 있어, 볼 베어링의 경우 소모품으로 주기적으로 교체해야 함에 따라, 비용과 시간이 소요될 뿐만 아니라 발전 시스템의 전체적인 효율에도 영향을 미치는 문제가 있다.
- [6] 본 발명은 위의 문제를 해결하기 위하여 작동 유체를 이용하여 발전기의 가스 베어링으로 사용하기 위한 시스템 및 작동 방법에 관한 발명일 수 있다.

[7]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명은 상술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 발명으로서, 랭킨사이클 및 랭킨사이클을 구성하는 터빈에 연결되는 발전기를 포함하는 발전 시스템을 제공하기 위함이다.
- [9] 또한, 랭킨사이클 및 랭킨사이클을 구성하는 터빈에 연결되는 발전기를 포함하는 발전 시스템의 작동 방법을 제공하기 위함이다.
- [10] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[11]

과제 해결 수단

- [12] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 발전 시스템은 작동 유체에 열을 전달하는 가열기, 상기 가열기를 통과한 작동 유체의 열에너지를 기계적에너지로 변환하기 위한 터빈, 상기 터빈을 통과한 작동 유체로부터 열을

전달받는 제1응축기, 상기 제1응축기를 통과한 작동 유체를 상기 가열기에 이동시키는 제1펌프, 상기 작동 유체가 상기 제1펌프, 상기 가열기, 상기 터빈 및 상기 제1응축기를 순환하기 위한 경로를 제공하는 순환회로, 상기 가열기와 상기 터빈 사이의 순환회로로부터 분기되어 상기 가열기를 통과한 작동 유체의 적어도 일부가 이동할 수 있는 제1분기회로, 상기 터빈과 연결되고, 상기 제1분기회로와 연통되게 수용 공간이 형성되는 가스배어링이 구비되며, 상기 수용 공간을 경유하는 작동 유체에 의해 회전축이 지지되는 발전기 및 상기 수용 공간과 연통되고, 상기 수용 공간을 통과한 작동 유체를 상기 제1응축기 전단 또는 후단에 구비되는 순환회로에 합류시키도록 형성되는 회수회로를 포함할 수 있다.

- [13] 즉, 작동 유체에 열을 전달하는 가열기, 상기 가열기를 통과한 작동 유체의 열에너지를 기계적에너지로 변환하기 위한 터빈, 상기 터빈을 통과한 작동 유체로부터 열을 전달받는 제1응축기, 상기 제1응축기를 통과한 작동 유체를 상기 가열기에 이동시키는 제1펌프 및 상기 작동 유체가 상기 제1펌프, 상기 가열기, 상기 터빈 및 상기 제1응축기를 순환하기 위한 경로를 제공하는 순환회로로 구비되는 랭킨사이클 및 상기 터빈에 연결되어 기계적에너지를 전기에너지로 변환하기 위한 발전기를 포함하는 발전 시스템에 있어서, 상기 가열기와 상기 터빈 사이의 순환회로로부터 분기되어 상기 가열기를 통과한 작동 유체의 적어도 일부가 이동할 수 있는 제1분기회로, 상기 발전기에 인접하는 위치에 상기 제1분기회로와 연통되게 수용 공간이 구비되고, 상기 수용 공간을 경유하는 작동 유체를 통해 상기 발전기의 회전축을 지지하는 가스배어링 및 상기 수용 공간과 연통되고, 상기 수용 공간을 통과한 작동 유체를 상기 제1응축기 전단 또는 후단에 구비되는 순환회로에 합류시키도록 형성되는 회수회로를 포함할 수 있다.
- [14] 이 때, 상기 가열기와 상기 터빈 사이의 순환회로로부터 분기되어, 상기 가열기를 통과한 작동 유체의 적어도 일부가 이동하고 상기 제1분기회로에 합류할 수 있도록 형성되는 우회회로를 더 포함하고 상기 가열기를 통과한 작동 유체가 상기 터빈으로 이동하기 전 상기 가열기를 통과한 작동 유체가 상기 우회회로로 이동하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [15] 그리고 상기 순환회로는, 상기 가열기를 통과한 작동 유체의 유동 방향 및 유량 중 적어도 어느 하나를 제어하는 순환회로밸브를 포함할 수 있다.
- [16] 또는, 상기 제1분기회로는, 상기 제1분기회로를 이동하는 작동 유체가 상기 가열기로부터 열을 전달받을 수 있도록 형성되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [17] 그리고 상기 수용 공간에 유입되는 작동 유체를 가열하여 상기 수용 공간에 유입되는 작동 유체의 건도를 제어할 수 있는 히팅유닛을 더 포함할 수 있다.
- [18] 이 때, 상기 히팅유닛은 상기 제1분기회로에 설치되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [19] 그리고 상기 순환회로는, 상기 제1응축기와 상기 제1펌프 사이에 구비되어

상기 제1펌프로 이동하는 작동 유체의 유량을 제어하는 제1저장부를 포함할 수 있다.

[20] 또는 상기 발전기는, 상기 수용 공간에 설치되어 상기 가스베어링과 함께 상기 발전기의 회전축을 지지할 수 있는 볼베어링을 더 포함할 수 있다.

[21] 그리고 상기 회수회로로부터 분기되어, 상기 수용 공간을 통과한 작동 유체의 적어도 일부가 이동하고 상기 제1응축기와 상기 제1펌프 사이의 순환회로에 합류할 수 있도록 형성되는 제2분기회로를 더 포함하고, 상기 수용 공간을 통과한 작동 유체의 압력이 상기 터빈을 통과한 작동 유체의 압력보다 낮은 경우, 상기 수용 공간을 통과한 작동 유체의 적어도 일부가 상기 제2분기회로로 이동하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[22] 이 때, 상기 회수회로는, 상기 수용 공간을 통과한 작동 유체의 유동 방향 및 유량 중 적어도 어느 하나를 제어하는 회수회로밸브를 포함할 수 있다.

[23] 이 때, 상기 회수회로는, 상기 수용 공간을 통과한 작동 유체의 온도 및 압력 중 적어도 어느 하나를 측정하는 회수회로센서를 포함할 수 있다.

[24] 또는, 상기 제2분기회로는, 상기 제2분기회로로 유입되는 작동 유체의 압력을 상승시키는 제2펌프를 포함할 수 있다.

[25] 또는, 상기 제2분기회로는, 상기 제2펌프로 이동하는 작동 유체로부터 열을 전달받는 제2응축기 및 상기 제2응축기를 통과한 작동 유체의 유량을 제어하는 제2저장부를 포함할 수 있다.

[26] 그리고 상기 터빈의 외측에 형성되고, 상기 터빈과 상기 발전기를 구획하는 분리부를 더 포함할 수 있다.

[27] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 발전 시스템의 작동 방법은 작동 유체에 열을 전달하는 가열기, 상기 가열기를 통과한 작동 유체의 열에너지를 기계적에너지로 변환하기 위한 터빈, 상기 터빈을 통과한 작동 유체로부터 열을 전달받는 제1응축기, 상기 제1응축기를 통과한 작동 유체를 상기 가열기에 이동시키는 제1펌프 및 상기 작동 유체가 상기 제1펌프, 상기 가열기, 상기 터빈 및 상기 제1응축기를 순환하기 위한 경로를 제공하는 순환회로로 구비되는 랭킨사이클 및 상기 터빈에 연결되어 기계적에너지를 전기에너지로 변환하기 위한 발전기를 포함하는 발전 시스템에 있어서, 상기 가열기를 통과한 작동 유체가 상기 터빈으로 이동하기 전, 상기 가열기와 상기 터빈 사이에 분기되는 제1분기회로를 경유하여 상기 발전기에 인접하게 구비되는 수용 공간으로 이동할 수 있도록, 상기 가열기를 통과한 작동 유체가 상기 가열기와 상기 터빈 사이에 분기되고 상기 제1분기회로에 합류되게 형성되는 우회회로로 이동하는 가스베어링 작동 단계, 상기 가스베어링 작동 단계 후, 상기 가열기를 통과한 작동 유체가 상기 제1분기회로 및 상기 터빈 중 적어도 어느 하나로 이동하는 터빈 작동 단계, 상기 제1분기회로로부터 이동하는 작동 유체가 상기 수용 공간을 경유하여 상기 터빈 후단과 상기 응축기 사이에 구비되는 순환회로에 합류되는 회수회로로 이동하는 회수 단계 및 상기 터빈을 통과한 작동 유체 및

상기 수용 공간을 통과한 작동 유체 중 적어도 어느 하나가 상기 응축기로 유동하는 응축기 유동 단계를 포함할 수 있다.

[28] 이 때 상기 가스베어링 작동 단계는, 상기 제1분기회로를 통해 이동하는 작동 유체의 건도가 기 설정한 값보다 작은 경우 상기 제1분기회로에 설치되는 히팅유닛에 의해 가열되는 히팅유닛 작동 단계를 포함할 수 있다.

[29] 또는 상기 회수 단계는, 상기 수용 공간을 통과한 작동 유체의 압력이 상기 터빈을 통과한 작동 유체의 압력보다 낮은 경우, 상기 수용 공간을 통과한 작동 유체의 적어도 일부가 상기 회수회로로부터 분기되고 상기 제1응축기와 상기 제1펌프 사이에 구비되는 순환회로에 합류되게 형성되는 제2분기회로를 경유하여 상기 제1펌프로 이동하는 제2분기회로 경유 단계를 포함할 수 있다.

[30] 그리고 상기 제2분기회로 경유 단계는, 상기 제2분기회로에 설치되어 상기 제2분기회로로 유입되는 작동 유체의 압력을 상승시키는 제2펌프를 경유하는 제2펌프 작동 단계를 포함할 수 있다.

[31] 또는 상기 터빈 작동 단계는, 상기 수용 공간을 통과한 작동 유체의 압력이 상기 응축기를 통과하기 전의 작동 유체의 압력보다 낮은 경우, 상기 제1분기회로로 이동하는 작동 유체의 양을 증가시키는 유량 제어 단계를 포함할 수 있다.

[32] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 발전 시스템의 작동 방법 작동 유체에 열을 전달하는 가열기, 상기 가열기를 통과한 작동 유체의 열에너지를 기계적에너지로 변환하기 위한 터빈, 상기 터빈을 통과한 작동 유체로부터 열을 전달받는 제1응축기, 상기 제1응축기를 통과한 작동 유체를 상기 가열기에 이동시키는 제1펌프 및 상기 작동 유체가 상기 제1펌프, 상기 가열기, 상기 터빈 및 상기 제1응축기를 순환하기 위한 경로를 제공하는 순환회로로 구비되는 랭킨사이클 및 상기 터빈에 연결되어 기계적에너지를 전기에너지로 변환하기 위한 발전기를 포함하는 발전 시스템에 있어서, 상기 가열기를 통과한 작동 유체가 상기 가열기와 상기 터빈의 전단 사이에 분기되는 제1분기회로로 이동하는 제1분기회로 이동 단계, 상기 제1분기회로로부터 이동하는 작동 유체가 상기 발전기에 인접하게 구비되는 수용 공간을 경유하여 상기 터빈과 상기 응축기 사이에 구비되는 순환회로에 합류되는 회수회로로 이동하는 가스베어링 활성화 단계, 상기 가열기를 통과한 작동 유체의 일부가 상기 터빈으로 이동하는 터빈 활성화 단계 및 상기 터빈을 통과한 작동 유체 및 상기 수용 공간을 통과한 작동 유체 중 적어도 어느 하나가 상기 응축기로 유동하는 사이클 구성 단계를 포함할 수 있다.

[33]

발명의 효과

[34] 상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 발전 시스템 및 이의 작동 방법은 다음과 같은 효과가 있다.

[35] 첫째, 랭킨사이클의 작동 유체를 발전기의 베어링으로 사용할 수 있어

베어링의 교체 및 정비에 대한 비용 및 부담을 현저하게 낮출 수 있다.

[36] 둘째, 이론적으로는 베어링의 반영구적 사용이 가능하여 발전 시스템에 대한 전체적인 효율의 증가를 기대할 수 있다.

[37] 셋째, 가스 베어링에 사용되는 작동 유체의 진도를 제어할 수 있어 발전기에 가해질 수 있는 파손을 방지할 수 있다.

[38] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[39]

도면의 간단한 설명

[40] 도 1은 본 발명의 발전 시스템의 제1실시예에 대한 도면이다.

[41] 도 2는 본 발명의 발전 시스템의 제2실시예에 대한 도면이다.

[42] 도 3은 본 발명의 발전 시스템의 제1실시예에 히팅유닛이 추가된 도면이다.

[43] 도 4는 본 발명의 발전 시스템의 제2실시예에 히팅유닛이 추가된 도면이다.

[44] 도 5는 본 발명의 발전 시스템의 히팅유닛에 대한 제3실시예에 대한 도면이다.

[45] 도 6은 본 발명의 발전 시스템의 가스베어링에 볼 베어링이 결합된 모습을 나타낸 도면이다.

[46] 그리고 도 7 및 도 8은 본 발명의 발전 시스템의 작동 방법을 나타낸 도면이다.

[47]

발명의 실시를 위한 형태

[48] 이하 본 발명의 목적이 구체적으로 실현될 수 있는 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다. 본 실시예를 설명함에 있어서, 동일 구성에 대해서는 동일 명칭 및 동일 부호가 사용되며 이에 따른 부가적인 설명은 생략하기로 한다.

[49] 또한, 본 발명의 실시 예를 설명함에 있어서, 동일 기능을 갖는 구성요소에 대해서는 동일 명칭 및 동일부호를 사용할 뿐 실질적으로 본 종래와 완전히 동일하지 않음을 미리 밝힌다.

[50] 또한, 본 발명의 실시 예에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[51] 또한, 본 발명의 실시 예에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[52] 도 1 내지 도 6을 참조하여 본 발명의 발전 시스템에 대하여 설명한다.

[53] 도 1 내지 도 6에 따르면 본 발명의 발전 시스템은 랭킨사이클,

- 제1분기회로(400), 발전기(800) 및 회수회로(600)를 포함할 수 있다.
- [54] 상기 랭킨사이클은 작동 유체에 열을 전달하는 가열기(20), 상기 가열기(20)를 통과한 작동 유체의 열에너지를 기계적에너지로 변환하기 위한 터빈(30), 상기 터빈(30)을 통과한 작동 유체로부터 열을 전달받는 제1응축기(40), 상기 제1응축기(40)를 통과한 작동 유체를 상기 가열기(20)에 이동시키는 제1펌프(10) 및 상기 작동 유체가 상기 제1펌프(10), 상기 가열기(20), 상기 터빈(30) 및 상기 제1응축기(40)를 순환하기 위한 경로를 제공하는 순환회로(200)로 구비될 수 있다.
- [55] 제1분기회로(400)는 상기 가열기(20)와 상기 터빈(30) 사이의 순환회로(220)로부터 분기되어 상기 가열기(20)를 통과한 작동 유체의 적어도 일부가 이동하도록 형성될 수 있다.
- [56] 즉, 상기 가열기(20)를 통과한 작동 유체는 상기 가열기(20)와 상기 터빈(30) 사이의 순환회로(220)와 초기회로(280)로 이동할 수 있다.
- [57] 구체적으로, 최초 발전 시스템의 가동에 있어 가열기(20)를 통과한 작동 유체의 일부는 제1분기회로(400)로 흘러 후술할 발전기(800)의 가스베어링 역할을 할 수 있다. 그리고 상기 가열기(20)를 통과한 작동 유체의 나머지는 초기회로(280)로 흘러 사이클을 이루게 된다.
- [58] 이 때, 초기회로(280)로 작동 유체의 나머지가 흐르지 않고 터빈(30)으로 유입되는 경우 터빈(30)과 연결되는 발전기(800)의 축이 지지되지 않는다는 문제점이 발생될 수 있다. 본 발명의 경우 위와 같은 문제점을 해결하기 위하여 초기회로(280)는 가열기(20)를 통과한 작동 유체 중 제1분기회로(400)로 유동한 작동 유체를 제외한 나머지가 흐르는 경로를 제공할 수 있다.
- [59] 발전기(800)는 상기 터빈(30)과 축계로 연결되는 회전자가 고정자와 인접하여 회전되며 유도전류가 발생하여 기계적에너지를 전기에너지로 변환하기 위한 구성일 수 있다. 또는 상기 발전기(800)는 터빈(30)과 일체형으로 형성될 수 있다.
- [60] 구체적으로 발전기(800)는 상기 제1분기회로와 연통되게 수용 공간이 형성되는 가스베어링이 상기 발전기(800)의 축에 인접하게 구비될 수 있다. 그리고 상기 수용 공간을 경유하는 작동 유체에 의해 발전기의 회전축이 지지되며 가스베어링의 기능을 수행할 수 있다.
- [61] 즉, 가스베어링은 상기 발전기(800)에 인접하는 위치에 상기 제1분기회로(400)와 연통되는 수용 공간(820)이 구비될 수 있다. 이 때, 가스베어링은 일반적인 가스베어링의 구성일 수 있으며, 본 발명의 경우 제1분기회로(400)를 통해 수용 공간(820)을 경유하는 작동 유체가 상기 발전기의 회전축(810)을 지지하는 가스베어링을 구성할 수 있다.
- [62] 본 발명은 가열기(20)를 통과한 작동 유체가 가스베어링의 일부를 구성할 수 있으므로 볼베어링과 비교하여 베어링의 마모가 일어나지 않아 전체적인 발전 효율의 상승을 기대할 수 있다.
- [63] 회수회로(600)는 상기 수용 공간(820)을 통과한 작동 유체를 상기

- 제1응축기(40) 전단 또는 후단에 구비되는 순환회로(200)에 합류시키도록 형성될 수 있다.
- [64] 즉, 회수회로(600)는 상기 수용 공간(820)을 통과한 작동 유체가 상기 순환회로(200)에 합류하는 경로를 제공할 수 있다. 상기 회수회로(600)에 의해 상기 제1분기회로(400), 상기 수용 공간(820)을 경유한 작동 유체가 다시 상기 순환회로(200)에 합류되어 전체적으로 폐회로의 사이클을 구성할 수 있다.
- [65] 도 1에 따르면, 상기 순환회로(200)가 상기 가열기(20)를 통과한 작동 유체의 유동 방향 및 유량 중 적어도 어느 하나를 제어하는 순환회로밸브(290)를 포함할 수 있다.
- [66] 상기 순환회로밸브(290)는 초기 작동 시에는 가열기(20)를 통과한 작동 유체가 상기 제1분기회로(400)로와 초기회로(280)로 이동하도록 작동 유체의 흐름을 제어할 수 있다. 이 때, 상기 제1분기회로(400)로 이동한 작동 유체는 가스베어링에 구비되는 수용 공간(820)을 경유하며 발전기의 회전축(810)을 지지할 수 있다.
- [67] 그 후, 상기 순환회로밸브(290)는 상기 가스베어링을 유지하는 만큼의 가열기(20)를 통과한 작동 유체를 상기 제1분기회로(400)로 이동시킬 수 있다. 그리고 상기 제1분기회로(400)로 이동하는 작동 유체 외의 나머지 작동 유체는 터빈(30)으로 이동하게 하여 터빈(30)을 작동시킬 수 있다.
- [68] 상기 순환회로밸브(290)는 삼방밸브(3way-valve)일 수 있으며, 다만 이에 한정되는 것은 아니고 위와 같은 기능을 구현할 수 있는 구성이라면 다양하게 적용될 수 있다.
- [69] 제2실시예의 경우 제1실시예와 상술한 내용을 제외한 나머지는 동일한 구성으로 이루어질 수 있다.
- [70] 도 2에 따르면, 본 발명의 발전 시스템은 상기 가열기(20)와 상기 터빈(30) 사이의 순환회로(220)로부터 분기되고 상기 제1분기회로(400)에 합류되게 형성되는 우회회로(500)를 더 포함할 수 있다.
- [71] 우회회로(500)는 상기 가열기(20)를 통과한 작동 유체가 상기 터빈(30)으로 이동하기 전 상기 가열기(20)를 통과한 작동 유체가 상기 제1분기회로(400)를 경유하여 상기 수용 공간(820)으로 이동할 수 있도록 상기 가열기(20)를 통과한 작동 유체에 경로를 제공할 수 있다.
- [72] 구체적으로 본 발명의 발전기(800)는 랭킨사이클을 순환하는 작동 유체를 통해 상기 발전기의 축(810)을 지지하는 가스베어링을 구성한다. 이러한 경우 상기 가스베어링에 작동 유체가 유입되기 전에 터빈(30)에 작동 유체가 유입되는 경우 발전기(800)의 파손의 위험성이 있다. 따라서 본 발명은 가열기(20)를 통과한 작동 유체가 터빈(30)으로 이동하기 전 우회회로(500)로 이동하여 가스베어링의 수용 공간(820)으로 유입되므로 위와 같은 위험성을 해결할 수 있다.
- [73] 다만, 본 발명의 효과를 구현하기 위하여 반드시 위의 구성에 한정되는 것은 아니다.

- [74] 그리고 본 발명의 발전 시스템은, 도 3 및 도 4에서 알 수 있듯이, 수용 공간(820)에 유입되는 작동 유체를 가열하여 상기 수용 공간(820)에 유입되는 작동 유체의 건도를 제어할 수 있는 히팅유닛(300)을 더 포함할 수 있다.
- [75] 구체적으로는 상기 히팅유닛(300)은, 상기 수용 공간(820)에 유입되는 작동 유체의 건도를 1로 유지하는 것이 바람직하다.
- [76] 이는 상기 수용 공간(820)에 유입되는 작동 유체의 건도가 1보다 낮아 작동 유체가 액상을 포함하는 경우 액상이 발전기(800)에 문제를 일으킬 수 있기 때문이다.
- [77] 또한 상기 히팅유닛(300)은 상기 제1분기회로(400)에 설치되는 것이 바람직하다. 다만, 이는 히팅유닛(300)의 작동 유체에 대한 열 전달의 효율을 위한 것으로 이에 한정되는 것은 아니고 다양하게 형성될 수 있다.
- [78] 예를 들어 도 5를 참조하면 상기 제1분기회로(400)는 상기 제1분기회로(400)를 이동하는 작동 유체가 상기 가열기(20)로부터 열을 전달받을 수 있도록 형성될 수 있다.
- [79] 또한, 상기 순환회로(200)는 상기 제1응축기(40)와 상기 제1펌프(10) 사이에 구비되어 상기 제1펌프(10)로 이동하는 작동 유체의 유량을 제어하는 제1저장부(50)를 포함할 수 있다.
- [80] 상기 제1저장부(50)에는 레벨센서가 구비되고 상기 레벨센서에 의해 상기 제1응축기(40)를 통과한 작동 유체가 일정한 양을 형성하는 경우 상기 제1펌프(10)로 작동 유체를 이동시킬 수 있다.
- [81] 그리고 본 발명의 발전 시스템은 수용 공간(820)에는 볼베어링(830)이 설치되어 상기 가스베어링과 함께 상기 발전기의 회전축(810)을 지지할 수 있다.
- [82] 도 6에서와 같이, 볼베어링(830)은 축에 결합되어 구비될 수 있으며, 상기 수용 공간(820)에 작동 유체가 유입되지 않거나 하는 등의 문제가 있는 경우 베어링의 기능을 수행할 수 있다.
- [83] 또한 본 발명의 발전 시스템은, 상기 회수회로(600)로부터 분기되고 상기 제1응축기(40)와 상기 제1펌프(10) 사이에 구비되는 순환회로(240)에 합류되게 형성되는 제2분기회로(700)를 더 포함할 수 있다.
- [84] 그리고 상기 수용 공간(820)을 통과한 작동 유체의 압력이 상기 터빈(30)을 통과한 작동 유체의 압력보다 낮은 경우, 상기 수용 공간(820)을 통과한 작동 유체의 적어도 일부가 상기 제2분기회로(700)를 경유하여 상기 제1펌프(10)로 이동하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [85] 이 때, 상기 회수회로(600)는 상기 수용 공간(820)을 통과한 작동 유체의 유동 방향 및 유량 중 적어도 어느 하나를 제어하는 회수회로밸브(610)를 포함할 수 있다.
- [86] 그리고 상기 회수회로(600)는, 상기 수용 공간(820)을 통과한 작동 유체의 온도 및 압력 중 적어도 어느 하나를 측정하는 회수회로센서(620)를 포함할 수 있다.
- [87] 상기 회수회로밸브(610)와 상기 회수회로센서(620)는 연동하여 작동 유체를

제어할 수 있다.

- [88] 구체적으로, 상기 회수회로센서(620)에서 측정된 작동 유체의 압력과 상기 터빈(30)을 통과한 작동 유체의 압력을 비교하여 상기 회수회로밸브(610)에 대하여 작동 신호를 송신할 수 있다. 그리고 상기 회수회로밸브(610)는 상기 작동 신호에 따라, 상기 수용 공간(820)을 통과한 작동 유체를 상기 회수회로(600) 및 상기 제2분기회로(700) 중 적어도 어느 하나로 이동시킬 수 있다.
- [89] 그리고 상기 제2분기회로(700)는, 상기 제2분기회로(700)로 유입되는 작동 유체의 압력을 상승시키는 제2펌프(710), 상기 제2펌프(710)로 이동하는 작동 유체로부터 열을 전달받는 제2응축기(740) 및 상기 제2응축기(740)를 통과한 작동 유체의 유량을 제어하는 제2저장부(750)를 포함할 수 있다.
- [90] 상기 제2분기회로(700)로 유입되는 작동 유체는 상기 제2응축기(740)를 거치며 액상으로 변화할 수 있다. 그리고 액상으로 변한 상기 작동 유체는 상기 제2저장부(750)에 저장될 수 있다. 이 때, 상기 제2저장부(750)는 레벨센서가 구비될 수 있다. 상기 제2저장부(750)에 저장된 작동 유체가 일정량 이상인 경우 상기 레벨센서는 상기 제2펌프(710)로 작동 유체를 이동시킬 수 있다.
- [91] 그리고 본 발명의 발전 시스템은, 상기 터빈(30)의 외측에 형성되고, 상기 터빈(30)과 상기 발전기(800)를 구획하는 분리부(900)를 더 포함할 수 있다.
- [92] 분리부(900)는 단열판으로 형성되어 상기 터빈(30)에 전달되는 고온의 열을 상기 발전기(800)로 전달되는 것을 방지하는 것이 바람직하다.
- [93] 또한 상기 터빈(30)을 통과한 작동 유체는 상기 분리부(900)에 의해 제1응축기(40)로만 이동할 수 있으며 폐회로의 사이클을 구성할 수 있다.
- [94] 도 7를 참조하여 본 발명의 발전 시스템의 작동 방법의 제1실시예에 대하여 설명한다. 도 7은 본 발명의 발전 시스템의 작동 방법의 제1실시예를 나타낸 순서도이다.
- [95] 본 발명의 발전 시스템의 작동 방법에 있어 상술한 본 발명의 발전 시스템과 동일한 구성은 동일하거나 유사한 목적을 가지고 동일하거나 유사한 기능을 수행할 수 있다.
- [96] 즉 본 발명의 발전 시스템의 작동 방법은 작동 유체에 열을 전달하는 가열기(20), 상기 가열기(20)를 통과한 작동 유체의 열에너지를 기계적에너지로 변환하기 위한 터빈(30), 상기 터빈(30)을 통과한 작동 유체로부터 열을 전달받는 제1응축기(40), 상기 제1응축기(40)를 통과한 작동 유체를 상기 가열기(20)에 이동시키는 제1펌프(10) 및 상기 작동 유체가 상기 제1펌프(10), 상기 가열기(20), 상기 터빈(30) 및 상기 제1응축기(40)를 순환하기 위한 경로를 제공하는 순환회로(200)로 구비되는 랭킨사이클 및 상기 터빈(30)에 연결되어 기계적에너지를 전기에너지로 변환하기 위한 발전기(800)를 포함하는 발전 시스템의 작동 방법일 수 있다.
- [97] 도 7에 따르면 본 발명의 발전 시스템의 작동 방법은, 가스베어링 작동 단계, 터빈(30) 작동 단계, 회수 단계 및 응축기 유동 단계를 포함할 수 있다.

- [98] 가스베어링 작동 단계는 상기 가열기(20)를 통과한 작동 유체가 상기 터빈(30)으로 이동하기 전, 상기 가열기(20)와 상기 터빈(30) 사이에 분기되는 제1분기회로(400)를 경유하여 상기 발전기(800)에 인접하게 구비되는 수용 공간(820)으로 이동할 수 있도록, 상기 가열기(20)를 통과한 작동 유체가 상기 가열기(20)와 상기 터빈(30) 사이에 분기되고 상기 제1분기회로(400)에 합류되게 형성되는 우회회로(500)로 이동하는 단계일 수 있다.
- [99] 이 때, 상기 가스베어링 작동 단계는 상기 제1분기회로(400)를 통해 이동하는 작동 유체의 건도가 기 설정한 값보다 작은 경우 상기 제1분기회로(400)에 설치되는 히팅유닛(300)에 의해 가열되는 히팅유닛(300) 작동 단계를 포함할 수 있다.
- [100] 히팅유닛(300)에 의해 상기 제1분기회로(400)를 통해 이동하는 작동 유체의 건도가 1로 유지되는 것이 바람직하다. 이는 상술한 이유와 같다.
- [101] 터빈(30) 작동 단계는 상기 가스베어링 작동 단계 후, 상기 가열기(20)를 통과한 작동 유체가 상기 제1분기회로(400) 및 상기 터빈(30) 중 적어도 어느 하나로 이동하는 단계일 수 있다.
- [102] 이 때, 상기 터빈(30) 작동 단계는 상기 수용 공간(820)을 통과한 작동 유체의 압력이 상기 응축기를 통과하기 전의 작동 유체의 압력보다 낮은 경우, 상기 제1분기회로(400)로 이동하는 작동 유체의 양을 증가시키는 유량 제어 단계를 포함할 수 있다.
- [103] 회수 단계는 상기 제1분기회로(400)로부터 이동하는 작동 유체가 상기 수용 공간(820)을 경유하여 상기 터빈(30) 후단과 상기 응축기 사이에 구비되는 순환회로(230)에 합류되는 회수회로(600)로 이동하는 단계일 수 있다.
- [104] 이 때, 상기 회수 단계는 상기 수용 공간(820)을 통과한 작동 유체의 압력이 상기 터빈(30)을 통과한 작동 유체의 압력보다 낮은 경우, 상기 수용 공간(820)을 통과한 작동 유체의 적어도 일부가 상기 회수회로(600)로부터 분기되고 상기 제1응축기(40)와 상기 제1펌프(10) 사이에 구비되는 순환회로(240)에 합류되게 형성되는 제2분기회로(700)를 경유하여 상기 제1펌프(10)로 이동하는 제2분기회로(700) 경유 단계를 포함할 수 있다.
- [105] 그리고 상기 제2분기회로(700) 경유 단계는, 상기 제2분기회로(700)에 설치되어 상기 제2분기회로(700)로 유입되는 작동 유체의 압력을 상승시키는 제2펌프(710)를 경유하는 제2펌프(710) 작동 단계를 포함할 수 있다.
- [106] 응축기 유동 단계는 상기 터빈(30)을 통과한 작동 유체 및 상기 수용 공간(820)을 통과한 작동 유체 중 적어도 어느 하나가 상기 응축기로 유동하는 단계일 수 있다.
- [107] 이 때, 순환회로(200), 제1분기회로(400), 우회회로(500), 회수회로(600) 및 제2분기회로(700) 등 각 회로에서의 작동 유체의 흐름이 역행하지 않도록 상기 순환회로(200), 상기 제1분기회로(400), 상기 우회회로(500), 상기 회수회로(600) 및 상기 제2분기회로(700)는 체크밸브를 포함할 수 있다.

- [108] 도 8을 참조하여 본 발명의 발전 시스템의 작동 방법의 제2실시예에 대하여 설명한다. 도 8은 본 발명의 발전 시스템의 작동 방법의 제2실시예를 나타낸 순서도이다.
- [109] 본 발명의 발전 시스템의 작동 방법에 있어 상술한 본 발명의 발전 시스템과 동일한 구성은 동일하거나 유사한 목적을 가지고 동일하거나 유사한 기능을 수행할 수 있다.
- [110] 즉 본 발명의 발전 시스템의 작동 방법은 작동 유체에 열을 전달하는 가열기(20), 상기 가열기(20)를 통과한 작동 유체의 열에너지를 기계적에너지로 변환하기 위한 터빈(30), 상기 터빈(30)을 통과한 작동 유체로부터 열을 전달받는 제1응축기(40), 상기 제1응축기(40)를 통과한 작동 유체를 상기 가열기(20)에 이동시키는 제1펌프(10) 및 상기 작동 유체가 상기 제1펌프(10), 상기 가열기(20), 상기 터빈(30) 및 상기 제1응축기(40)를 순환하기 위한 경로를 제공하는 순환회로(200)로 구비되는 랭킨사이클 및 상기 터빈(30)에 연결되어 기계적에너지를 전기에너지로 변환하기 위한 발전기(800)를 포함하는 발전 시스템의 작동 방법일 수 있다.
- [111] 도 8에 따르면 본 발명의 발전 시스템의 작동 방법은, 제1분기회로(400) 이동 단계, 가스베어링 활성화 단계, 터빈(30) 활성화 단계 및 사이클 구성 단계를 포함할 수 있다.
- [112] 제1분기회로(400) 이동 단계는, 상기 가열기(20)를 통과한 작동 유체가 상기 가열기(20)와 상기 터빈(30)의 전단 사이에 분기되는 제1분기회로(400)로 이동하는 단계일 수 있다.
- [113] 가스베어링 활성화 단계는, 상기 제1분기회로(400)로부터 이동하는 작동 유체가 상기 발전기(800)에 인접하게 구비되는 수용 공간(820)을 경유하여 상기 터빈(30)과 상기 응축기 사이에 구비되는 순환회로(230)에 합류되는 회수회로(600)로 이동하는 단계일 수 있다.
- [114] 터빈(30) 활성화 단계는 상기 가열기(20)를 통과한 작동 유체의 일부가 상기 터빈(30)으로 이동하는 단계일 수 있다.
- [115] 그리고 사이클 구성 단계는 상기 터빈(30)을 통과한 작동 유체 및 상기 수용 공간(820)을 통과한 작동 유체 중 적어도 어느 하나가 상기 응축기로 유동하는 단계일 수 있다.
- [116] 상기 터빈(30)을 통과한 작동 유체 및 상기 수용 공간(820)을 통과한 작동 유체 중 적어도 어느 하나가 상기 응축기로 유동하므로, 본 발명의 발전 시스템은 폐회로의 사이클을 이룰 수 있다.
- [117] 이 때, 순환회로(200), 제1분기회로(400), 우회회로(500), 회수회로(600) 및 제2분기회로(700) 등 각 회로에서의 작동 유체의 흐름이 역행하지 않도록 상기 순환회로(200), 상기 제1분기회로(400), 상기 우회회로(500), 상기 회수회로(600) 및 상기 제2분기회로(700)는 체크밸브를 포함할 수 있다.
- [118] 이상과 같이 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 살펴보았으며, 앞서 설명된

실시에 이외에도 본 발명이 그 취지나 범주에서 벗어남이 없이 다른 특정 형태로 구체화될 수 있다는 사실은 해당 기술에 통상의 지식을 가진 이들에게는 자명한 것이다. 그러므로, 상술된 실시예는 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로 여겨져야 하고, 이에 따라 본 발명은 상술한 설명에 한정되지 않고 첨부된 청구항의 범주 및 그 동등 범위 내에서 변경될 수도 있다.

- [119]
- [120] (부호의 설명)
- [121] 10: 제1펌프
- [122] 20: 가열기
- [123] 30: 터빈
- [124] 40: 제1응축기
- [125] 50: 제1저장부
- [126] 200: 순환회로
- [127] 210: 제1펌프와 가열기 사이의 순환회로
- [128] 220: 가열기와 터빈 사이의 순환회로
- [129] 230: 터빈과 제1응축기 사이의 순환회로
- [130] 240: 제1응축기와 제1펌프 사이의 순환회로
- [131] 280: 초기 회로
- [132] 290: 순환회로 밸브
- [133] 300: 히팅 유닛
- [134] 400: 제1분기 회로
- [135] 500: 우회 회로
- [136] 600: 회수 회로
- [137] 610: 회수 회로 밸브
- [138] 620: 회수 회로 센서
- [139] 700: 제2분기 회로
- [140] 710: 제2펌프
- [141] 740: 제2응축기
- [142] 750: 제2저장부
- [143] 800: 발전기
- [144] 810: 발전기의 회전축
- [145] 820: 수용 공간
- [146] 830: 볼베어링
- [147] 900: 분리부
- [148]

청구범위

- [청구항 1] 작동 유체에 열을 전달하는 가열기;
 상기 가열기를 통과한 작동 유체의 열에너지를 기계적에너지로 변환하기 위한 터빈;
 상기 터빈을 통과한 작동 유체로부터 열을 전달받는 제1응축기;
 상기 제1응축기를 통과한 작동 유체를 상기 가열기에 이동시키는 제1펌프;
 상기 작동 유체가 상기 제1펌프, 상기 가열기, 상기 터빈 및 상기 제1응축기를 순환하기 위한 경로를 제공하는 순환회로;
 상기 가열기와 상기 터빈 사이의 순환회로로부터 분기되어 상기 가열기를 통과한 작동 유체의 적어도 일부가 이동할 수 있는 제1분기회로;
 상기 터빈과 연결되고, 상기 제1분기회로와 연통되게 수용 공간이 형성되는 가스베어링이 구비되며, 상기 수용 공간을 경유하는 작동 유체에 의해 회전축이 지지되는 발전기; 및
 상기 수용 공간과 연통되고, 상기 수용 공간을 통과한 작동 유체를 상기 제1응축기 전단 또는 후단에 구비되는 순환회로에 합류시키도록 형성되는 회수회로;
 를 포함하는 발전 시스템.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
 상기 가열기와 상기 터빈 사이의 순환회로로부터 분기되어, 상기 가열기를 통과한 작동 유체의 적어도 일부가 이동하고 상기 제1분기회로에 합류할 수 있도록 형성되는 우회회로;
 를 더 포함하고,
 상기 가열기를 통과한 작동 유체가 상기 터빈으로 이동하기 전 상기 가열기를 통과한 작동 유체가 상기 우회회로로 이동하는 것을 특징으로 하는 발전 시스템.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서,
 상기 순환회로는,
 상기 가열기를 통과한 작동 유체의 유동 방향 및 유량 중 적어도 어느 하나를 제어하는 순환회로밸브;
 를 포함하는 발전 시스템.
- [청구항 4] 제 1항에 있어서,
 상기 제1분기회로는,
 상기 제1분기회로를 이동하는 작동 유체가 상기 가열기로부터 열을 전달받을 수 있도록 형성되는 것을 특징으로 하는 발전 시스템.
- [청구항 5] 제 1항에 있어서,

상기 수용 공간에 유입되는 작동 유체를 가열하여 상기 수용 공간에 유입되는 작동 유체의 건도를 제어할 수 있는 히팅유닛;
을 더 포함하는 발전 시스템.

[청구항 6] 제 5항에 있어서,
상기 히팅유닛은, 상기 제1분기회로에 설치되는 것을 특징으로 하는 발전 시스템.

[청구항 7] 제 1항에 있어서,
상기 순환회로는,
상기 제1응축기와 상기 제1펌프 사이에 구비되어 상기 제1펌프로 이동하는 작동 유체의 유량을 제어하는 제1저장부;
를 포함하는 발전 시스템.

[청구항 8] 제 1항에 있어서,
상기 발전기는,
상기 수용 공간에 설치되어 상기 가스베어링과 함께 상기 발전기의 회전축을 지지할 수 있는 볼베어링;
을 더 포함하는 발전 시스템.

[청구항 9] 제 1항에 있어서,
상기 회수회로로부터 분기되어, 상기 수용 공간을 통과한 작동 유체의 적어도 일부가 이동하고 상기 제1응축기와 상기 제1펌프 사이의 순환회로에 합류할 수 있도록 형성되는 제2분기회로;
를 더 포함하고,
상기 수용 공간을 통과한 작동 유체의 압력이 상기 터빈을 통과한 작동 유체의 압력보다 낮은 경우, 상기 수용 공간을 통과한 작동 유체의 적어도 일부가 상기 제2분기회로로 이동하는 것을 특징으로 하는 발전 시스템.

[청구항 10] 제 9항에 있어서,
상기 회수회로는,
상기 수용 공간을 통과한 작동 유체의 유동 방향 및 유량 중 적어도 어느 하나를 제어하는 회수회로밸브;
를 포함하는 발전시스템.

[청구항 11] 제 10항에 있어서,
상기 회수회로는,
상기 수용 공간을 통과한 작동 유체의 온도 및 압력 중 적어도 어느 하나를 측정하는 회수회로센서;
를 포함하는 발전 시스템.

[청구항 12] 제 10항에 있어서,
상기 제2분기회로는,
상기 제2분기회로로 유입되는 작동 유체의 압력을 상승시키는 제2펌프;
를 포함하는 발전 시스템.

- [청구항 13] 제 12항에 있어서,
상기 제2분기회로는,
상기 제2펌프로 이동하는 작동 유체로부터 열을 전달받는 제2응축기; 및
상기 제2응축기를 통과한 작동 유체의 유량을 제어하는 제2저장부;
를 포함하는 발전 시스템.
- [청구항 14] 제 1항에 있어서,
상기 터빈의 외측에 형성되고, 상기 터빈과 상기 발전기를 구획하는
분리부;
를 더 포함하는 발전 시스템.
- [청구항 15] 가열기, 터빈, 제1응축기, 제1펌프 및 작동 유체가 상기 제1펌프, 상기
가열기, 상기 터빈 및 상기 제1응축기 순으로 순환하기 위한 경로를
제공하는 순환회로로 구비되는 랭킨사이클 및 발전기를 포함하는 발전
시스템에 있어서,
상기 가열기를 통과한 작동 유체가 상기 터빈으로 이동하기 전, 상기
가열기와 상기 터빈 사이에 분기되는 제1분기회로를 경유하여 상기
발전기에 인접하게 구비되는 수용 공간으로 이동할 수 있도록, 상기
가열기를 통과한 작동 유체가 상기 가열기와 상기 터빈 사이에 분기되고
상기 제1분기회로에 합류되게 형성되는 우회회로로 이동하는
가스베어링 작동 단계;
상기 가스베어링 작동 단계 후, 상기 가열기를 통과한 작동 유체가 상기
제1분기회로 및 상기 터빈 중 적어도 어느 하나로 이동하는 터빈 작동
단계;
상기 제1분기회로로부터 이동하는 작동 유체가 상기 수용 공간을
경유하여 상기 터빈 후단과 상기 응축기 사이에 구비되는 순환회로에
합류되는 회수회로로 이동하는 회수 단계; 및
상기 터빈을 통과한 작동 유체 및 상기 수용 공간을 통과한 작동 유체 중
적어도 어느 하나가 상기 응축기로 유동하는 응축기 유동 단계;
를 포함하는 발전 시스템의 작동 방법.
- [청구항 16] 제 15항에 있어서,
상기 가스베어링 작동 단계는,
상기 제1분기회로를 통해 이동하는 작동 유체의 건도가 기 설정한 값보다
작은 경우 상기 제1분기회로에 설치되는 히팅유닛에 의해 가열되는
히팅유닛 작동 단계;
를 포함하는 발전 시스템의 작동 방법.
- [청구항 17] 제 15항에 있어서,
상기 회수 단계는,
상기 수용 공간을 통과한 작동 유체의 압력이 상기 터빈을 통과한 작동
유체의 압력보다 낮은 경우, 상기 수용 공간을 통과한 작동 유체의 적어도

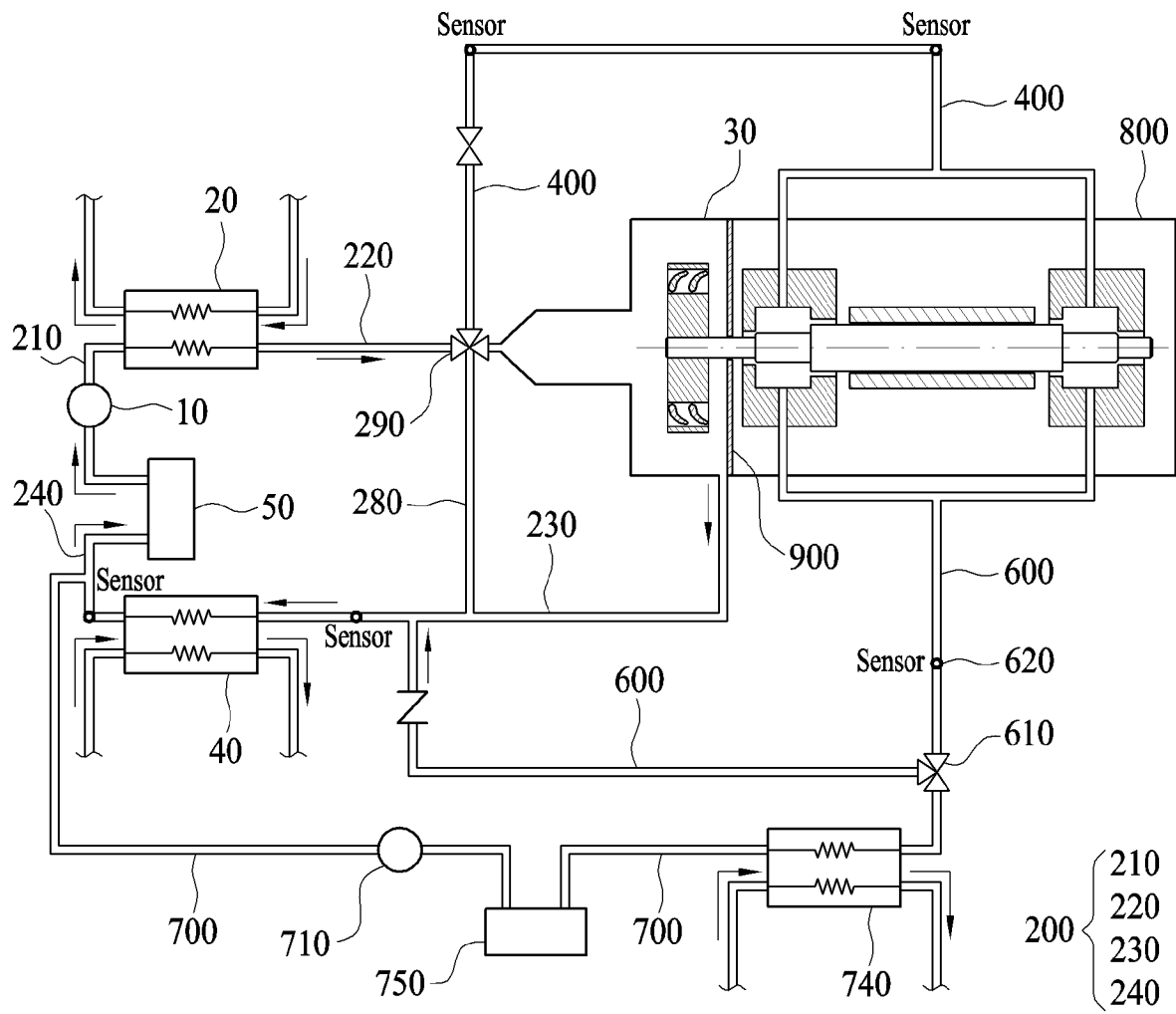
일부가 상기 회수회로로부터 분기되고 상기 제1응축기와 상기 제1펌프 사이에 구비되는 순환회로에 합류되게 형성되는 제2분기회로를 경유하여 상기 제1펌프로 이동하는 제2분기회로 경유 단계; 를 포함하는 발전 시스템의 작동 방법.

[청구항 18] 제 17항에 있어서,
상기 제2분기회로 경유 단계는,
상기 제2분기회로에 설치되어 상기 제2분기회로로 유입되는 작동 유체의 압력을 상승시키는 제2펌프를 경유하는 제2펌프 작동 단계; 를 포함하는 발전 시스템의 작동 방법.

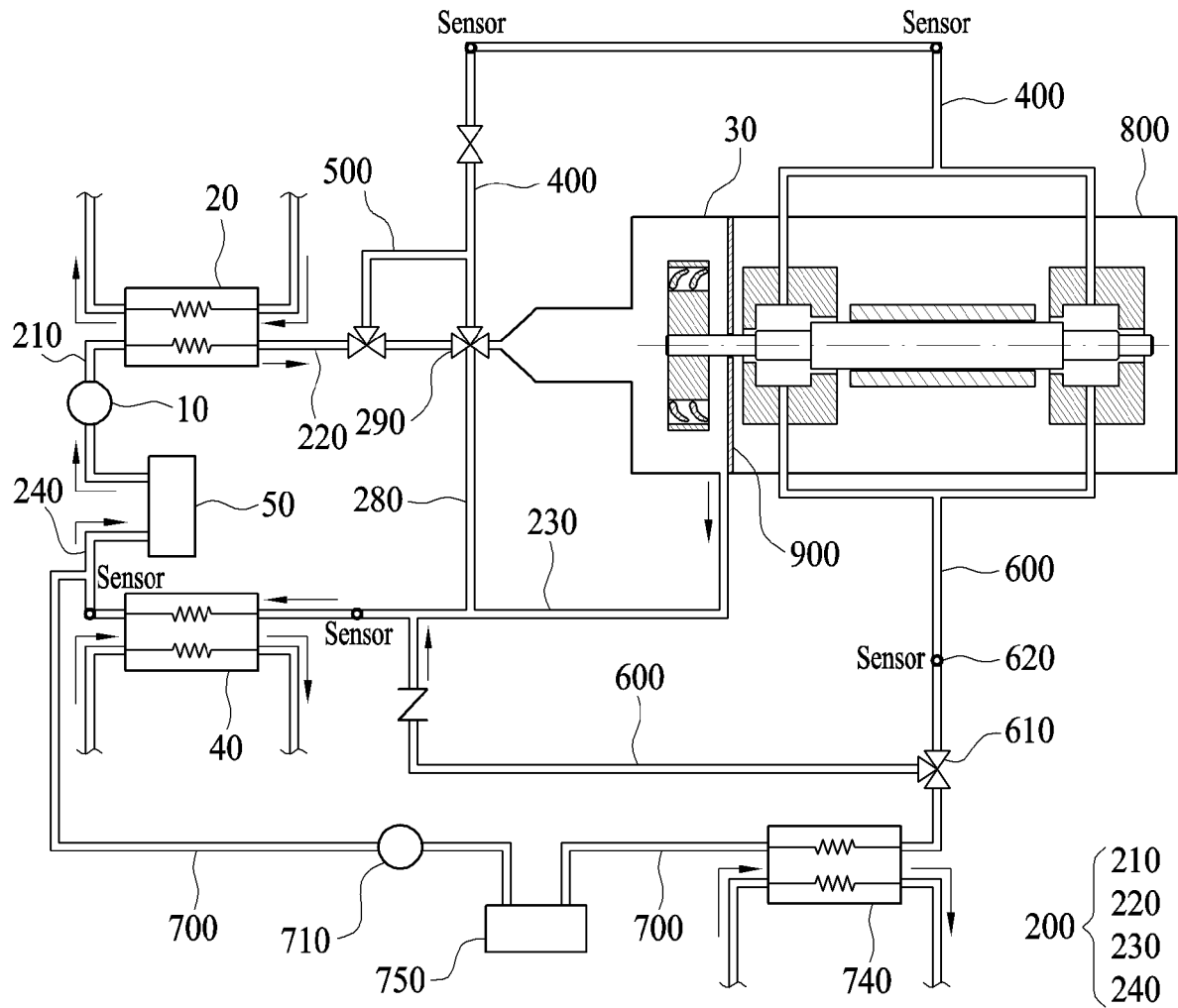
[청구항 19] 제 15항에 있어서,
상기 터빈 작동 단계는,
상기 수용 공간을 통과한 작동 유체의 압력이 상기 응축기를 통과하기 전의 작동 유체의 압력보다 낮은 경우, 상기 제1분기회로로 이동하는 작동 유체의 양을 증가시키는 유량 제어 단계; 를 포함하는 발전 시스템의 작동 방법.

[청구항 20] 가열기, 터빈, 제1응축기, 제1펌프 및 작동 유체가 상기 제1펌프, 상기 가열기, 상기 터빈 및 상기 제1응축기 순으로 순환하기 위한 경로를 제공하는 순환회로로 구비되는 랭킨사이클 및 발전기를 포함하는 발전 시스템에 있어서,
상기 가열기를 통과한 작동 유체가 상기 가열기와 상기 터빈의 전단 사이에 분기되는 제1분기회로로 이동하는 제1분기회로 이동 단계;
상기 제1분기회로로부터 이동하는 작동 유체가 상기 발전기에 인접하게 구비되는 수용 공간을 경유하여 상기 터빈과 상기 응축기 사이에 구비되는 순환회로에 합류되는 회수회로로 이동하는 가스베어링 활성화 단계;
상기 가열기를 통과한 작동 유체의 일부가 상기 터빈으로 이동하는 터빈 활성화 단계; 및
상기 터빈을 통과한 작동 유체 및 상기 수용 공간을 통과한 작동 유체 중 적어도 어느 하나가 상기 응축기로 유동하는 사이클 구성 단계; 를 포함하는 발전 시스템의 작동 방법.

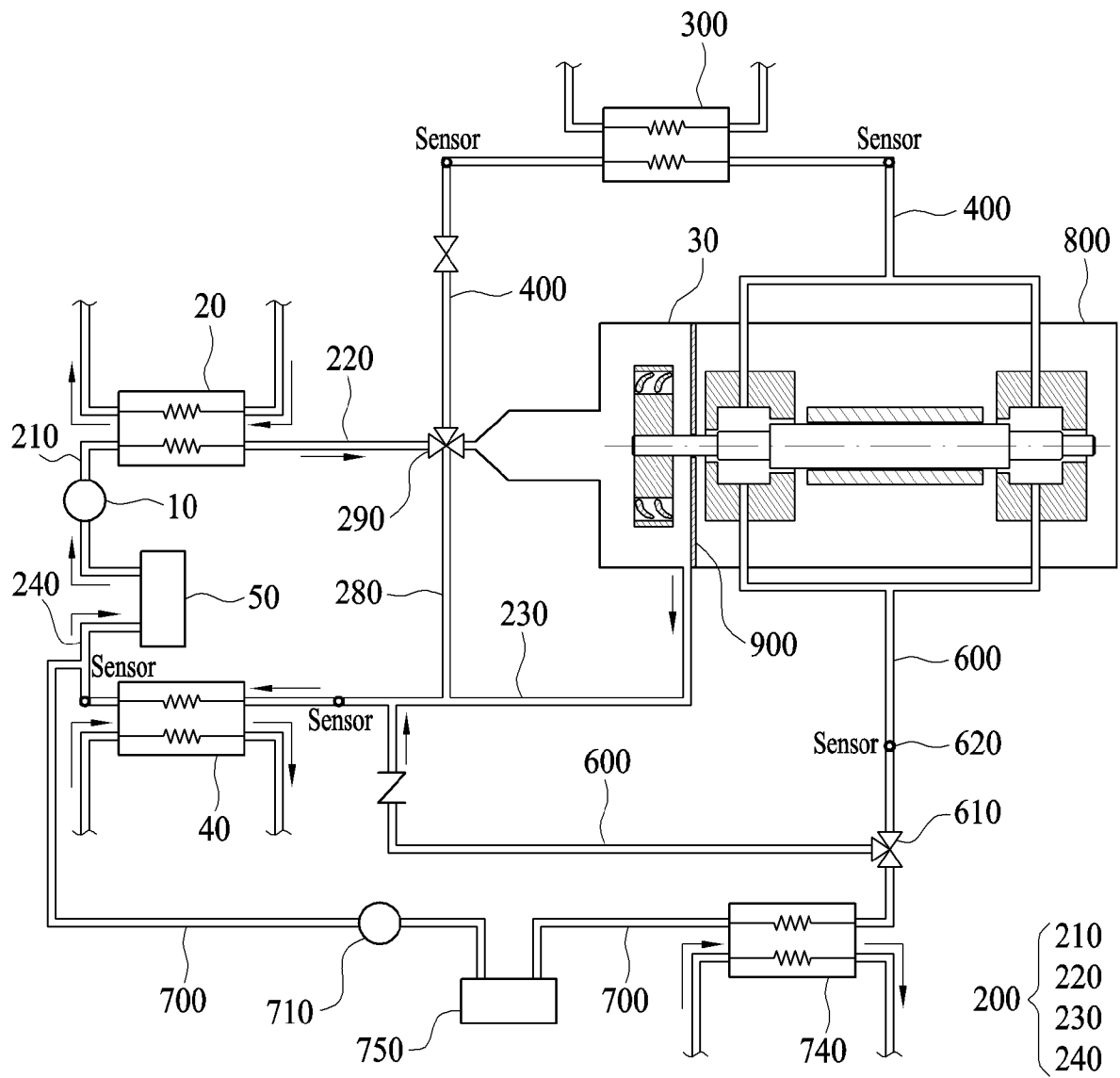
[51]



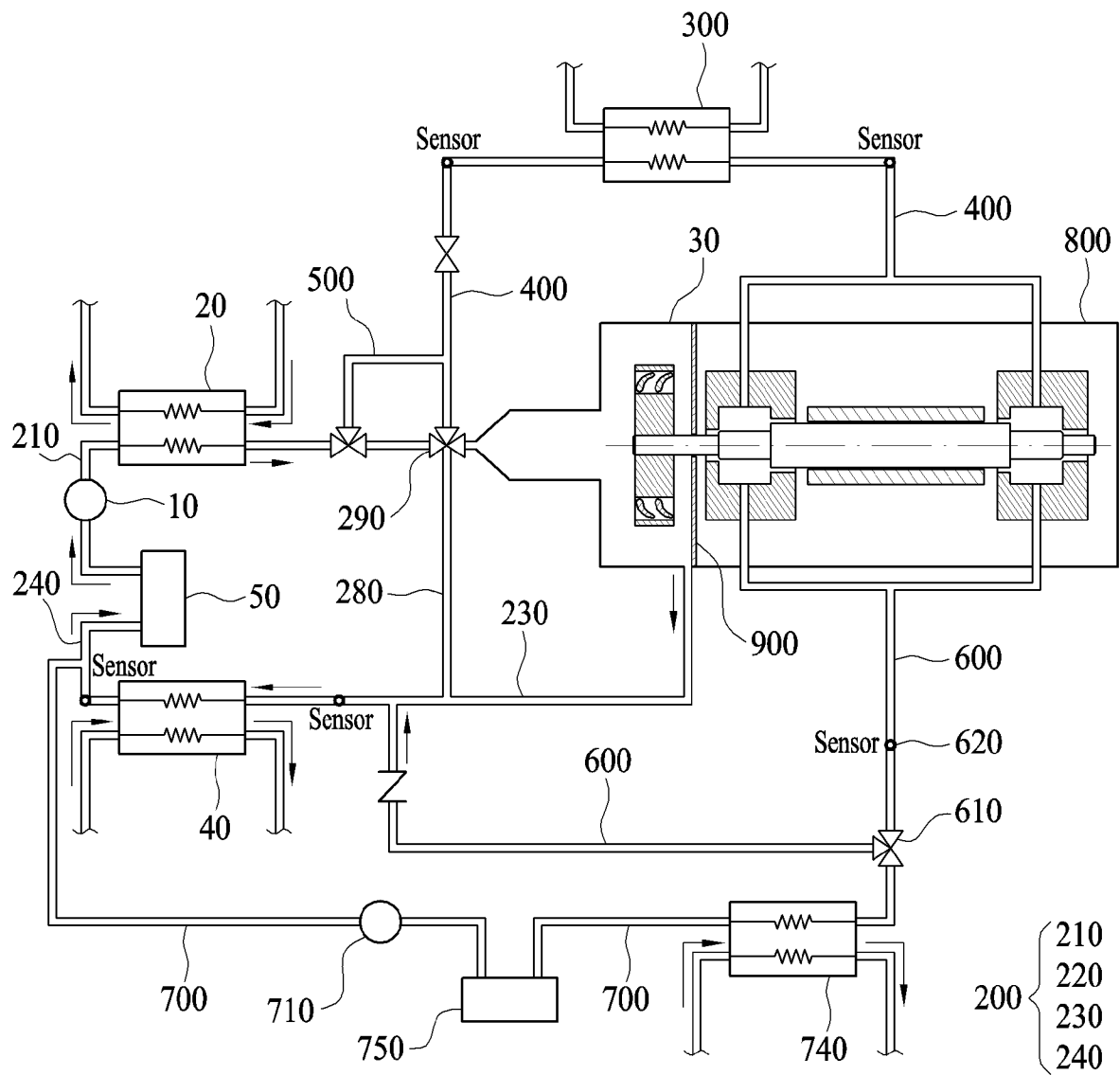
[도2]



[도3]



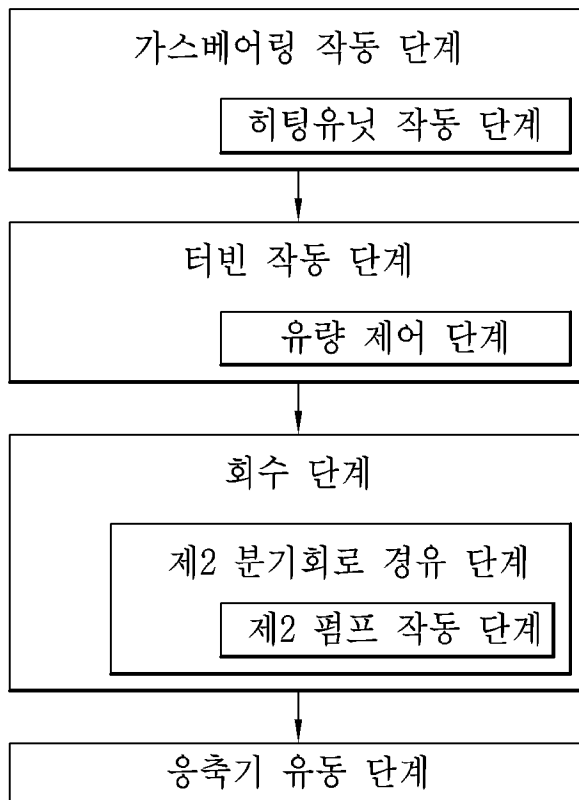
[도4]



The diagram illustrates a closed-loop hydraulic system. A central mechanical assembly (30) is connected to a hydraulic circuit. The circuit includes a pump (10) and a valve (290) that directs flow between two heat exchangers (20 and 40). A sensor (210) is located near the pump. The system also features a reservoir (50) with a sensor (240) and a flow control valve (610) with a sensor (620). The hydraulic fluid is circulated through various components, including a heat exchanger (740) and a pump (710). The system is labeled with various components and sensors, and a bracket indicates a specific section (200) including components 210, 220, 230, and 240.

A schematic diagram of a closed-loop fluid circulation system. A central rectangular chamber (400) contains a sample (810) between two horizontal plates. The chamber is connected to a network of pipes. On the left, a vertical pipe (820) leads to a pump or valve assembly (830). On the right, a similar assembly (820) is connected to a vertical pipe (600). Arrows indicate a clockwise flow direction: from the top of the chamber, through the right-side assembly, down the right pipe, through the bottom of the chamber, up the left pipe, and through the left-side assembly back to the top of the chamber.

[도7]



[도8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/011928

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01K 23/02(2006.01)i, F01K 3/18(2006.01)i, F01K 11/02(2006.01)i, F01K 9/02(2006.01)i, F16C 32/06(2006.01)i, F16C 19/06(2006.01)i, F01D 15/10(2006.01)i, F01D 17/14(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)

F01K 23/02; F01D 15/10; F01K 25/00; F01K 25/10; F01K 7/16; F25B 27/00; H02K 7/18; F01K 3/18; F01K 11/02; F01K 9/02; F16C 32/06; F16C 19/06; F01D 17/14

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: rankine cycle, heater, turbine, condenser, pump, circulation circuit, branch circuit, gas bearing, generator

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 03-079970 A (YAZAKI CORP.) 04 April 1991 See page 3, bottom left column-page 4, top right column and figure 1.	1-8,14-16,19-20
A		9-13,17-18
Y	KR 10-2018-0078075 A (KOREA INSTITUTE OF OCEAN SCIENCE & TECHNOLOGY) 09 July 2018 See paragraphs [0026]-[0029] and figures 1, 3.	1-8,14-16,19-20
Y	JP 2018-105128 A (ARCHIVEWORKS CO., LTD.) 05 July 2018 See abstract, paragraph [0045] and figures 3, 7.	3,19
Y	KR 10-2017-0083672 A (GS D&D CO., LTD.) 19 July 2017 See paragraphs [0041]-[0048] and figure 2.	7
Y	KR 10-2018-0069007 A (IFP ENERGIES NOUVELLES et al.) 22 June 2018 See paragraph [0025], claim 1 and figures 1-2.	14



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

19 JUNE 2019 (19.06.2019)

Date of mailing of the international search report

19 JUNE 2019 (19.06.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/011928

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 03-079970 A	04/04/1991	None	
KR 10-2018-0078075 A	09/07/2018	None	
JP 2018-105128 A	05/07/2018	JP 6468569 B2 WO 2018-116609 A1	13/02/2019 28/06/2018
KR 10-2017-0083672 A	19/07/2017	None	
KR 10-2018-0069007 A	22/06/2018	CN 108141106 A EP 3363101 A1 FR 3042325 A1 FR 3042325 B1 JP 2018-536108 A WO 2017-063907 A1	08/06/2018 22/08/2018 14/04/2017 14/04/2017 06/12/2018 20/04/2017

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

F01K 23/02(2006.01)i, F01K 3/18(2006.01)i, F01K 11/02(2006.01)i, F01K 9/02(2006.01)i, F16C 32/06(2006.01)i, F16C 19/06(2006.01)i, F01D 15/10(2006.01)i, F01D 17/14(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

F01K 23/02; F01D 15/10; F01K 25/00; F01K 25/10; F01K 7/16; F25B 27/00; H02K 7/18; F01K 3/18; F01K 11/02; F01K 9/02; F16C 32/06; F16C 19/06; F01D 17/14

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: 랭킨사이클, 가열기, 터빈, 응축기, 펌프, 순환회로, 분기회로, 가스베어링, 발전기(rankine cycle, heater, turbine, condenser, pump, circulation circuit, branch circuit, gas bearing, generator)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 03-079970 A (YAZAKI CORP.) 1991.04.04	1-8, 14-16, 19-20
A	페이지 3, 하단 좌측컬럼 - 페이지 4, 상단 우측컬럼 및 도면 1 참조.	9-13, 17-18
Y	KR 10-2018-0078075 A (한국해양과학기술원) 2018.07.09 단락 [0026]-[0029] 및 도면 1, 3 참조.	1-8, 14-16, 19-20
Y	JP 2018-105128 A (ARCHIVEWORKS CO., LTD.) 2018.07.05 요약, 단락 [0045] 및 도면 3, 7 참조.	3, 19
Y	KR 10-2017-0083672 A (주식회사 지에스디앤디) 2017.07.19 단락 [0041]-[0048] 및 도면 2 참조.	7
Y	KR 10-2018-0069007 A (아이에프피 에너지스 누벨 등) 2018.06.22 단락 [0025], 청구항 1 및 도면 1-2 참조.	14

☐ 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

2019년 06월 19일 (19.06.2019)

국제조사보고서 발송일

2019년 06월 19일 (19.06.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이달정

전화번호 +82-42-481-8440



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 03-079970 A	1991/04/04	없음	
KR 10-2018-0078075 A	2018/07/09	없음	
JP 2018-105128 A	2018/07/05	JP 6468569 B2 WO 2018-116609 A1	2019/02/13 2018/06/28
KR 10-2017-0083672 A	2017/07/19	없음	
KR 10-2018-0069007 A	2018/06/22	CN 108141106 A EP 3363101 A1 FR 3042325 A1 FR 3042325 B1 JP 2018-536108 A WO 2017-063907 A1	2018/06/08 2018/08/22 2017/04/14 2017/04/14 2018/12/06 2017/04/20