



- (51) 국제특허분류:
F01D 25/12 (2006.01) H02K 9/08 (2006.01)
F01D 25/10 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/009329
- (22) 국제출원일: 2012 년 11 월 7 일 (07.11.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2012-0110106 2012 년 10 월 4 일 (04.10.2012) KR
- (71) 출원인: 한국에너지기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH) [KR/KR]; 305-343 대전시 유성구 장동 71-2, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 박병식 (PARK, Byung Sik); 302-791 대전시 서구 월평 3 동 누리아파트 102 동 1005 호, Daejeon (KR).
이시우 (LEE, Si Woo); 305-750 대전시 유성구 반석동 반석마을 6 단지 아파트 609 동 1501 호, Daejeon (KR).
김혁주 (KIM, Hyouck Ju); 301-783 대전시 중구 목동 목양마을아파트 115 동 803 호, Daejeon (KR). 임용훈

(IM, Yong Hoon); 305-755 대전시 유성구 어은동 한빛아파트 102 동 602 호, Daejeon (KR). 이재용 (LEE, Jae Yong); 135-506 서울시 강남구 도곡 2 동 도곡백슬아파트 104 동 2203 호, Seoul (KR). 이동현 (LEE, Dong Hyun); 305-752 대전시 유성구 송강동 송강청솔아파트 513 동 306 호, Daejeon (KR). 김종진 (KIM, Jong Jin); 305-755 대전시 유성구 어은동 한빛아파트 133 동 903 호, Daejeon (KR). 정대현 (JUNG, Dae Hun); 135-090 서울시 강남구 삼성동 청구아파트 103 동 1105 호, Seoul (KR). 김용은 (KIM, Yong Eun); 360-813 충청북도 청주시 상당구 우암동 144-44, Chungcheongbuk-do (KR).

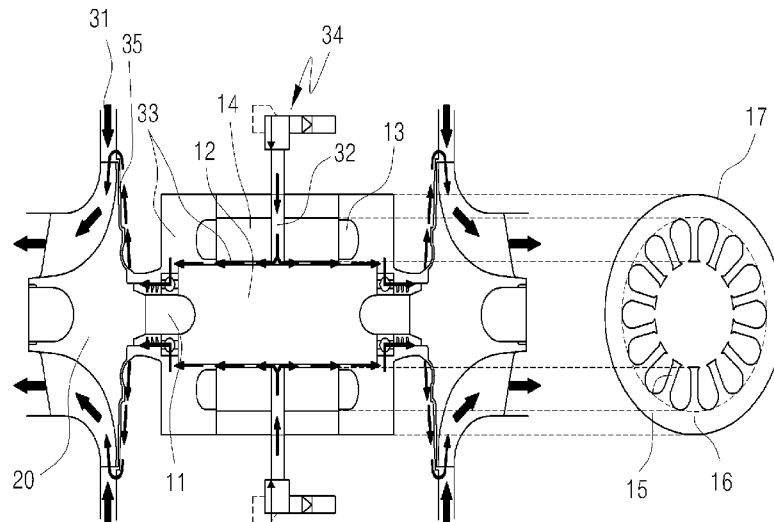
(74) 대리인: 특허법인 화우 (YOON & YANG); 135-502 서울시 강남구 대치동 997-9 삼호빌딩 4 층, Seoul (KR).

(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, KM, 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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: SYSTEM FOR COOLING ORC-BASED GENERATOR AND METHOD FOR SAME, AND APPARATUS AND FOR GENERATING USING SAME AND METHOD FOR SAME

(54) 발명의 명칭 : ORC 기반 발전기의 냉각 시스템과 그 방법 및 이를 이용한 발전 장치 및 그 방법



(57) Abstract: A system for cooling a generator according to the present invention comprises: a rotary shaft which is connected to a turbine and rotates with the turbine; a rotor coupled to a middle portion of the rotary shaft so as to rotate with the rotary shaft; a stator having a cylindrical shape which is positioned outside of the rotation radius of the rotor; a cooling fluid inlet port, which is formed by penetrating the outer circumferential surface and the inner circumferential surface of the stator, for introducing to the inside of the stator a portion of a working fluid, which is withdrawn from a pump exit end, as a cooling fluid; a cooling flow path, which is connected from an exit of the cooling fluid inlet port to a rear surface of the turbine, for providing a flow passage for the cooling fluid that is introduced to the inside of the stator so that the cooling fluid can cool the inside of a housing and flow toward the rear surface of the turbine; and a turbine rear surface flow path, which is positioned at the rear surface of the turbine, for enabling the cooling fluid that is introduced from the cooling flow path to flow toward a working fluid inlet port by means of centrifugal force from the rotation of the turbine, wherein a portion of the working fluid at the pump exit end is withdrawn to be used as the cooling fluid, and the cooling fluid that evaporates from the inside of the housing is reused as the working fluid in the turbine.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

본 발명에 따른 발전기 냉각 시스템은 터빈에 연결되어 터빈과 함께 회전되는 회전축, 상기 회전축과 함께 회전가능하도록 상기 회전축 중심부에 결합된 회전자 및 상기 회전자의 회전 반경 외각에 위치되는 원통 형상의 고정자를 포함하며, 상기 고정자의 외주면과 내주면이 관통되어 형성되며, 펌프 출구단에서 인출된 작동 유체의 일부를 냉각 유체로서 상기 고정자의 내측으로 유입시키는 냉각 유체 유입구, 상기 냉각 유체 유입구의 출구로부터 상기 터빈의 후면까지 이어져, 상기 고정자 내측으로 유입된 냉각 유체가 하우징 내부의 냉각을 수행하고 상기 터빈의 후면으로 유동될 수 있는 유동 경로를 제공하는 냉각 유로, 및 상기 터빈의 후면에 위치되며, 상기 냉각 유로로부터 유입되는 냉각 유체를 터빈의 회전에 따른 원심력을 이용하여 작동 유체 유입구 측으로 유동시키는 터빈 후면 유로를 마련하여, 펌프 출구단의 작동 유체 일부를 인출하여 냉각 유체로 사용하며, 상기 하우징의 내부에서 증발된 냉각 유체를 다시 터빈의 작동 유체로 활용하는 것을 특징으로 한다.

명세서

발명의 명칭: ORC 기반 발전기의 냉각 시스템과 그 방법 및 이를 이용한 발전 장치 및 그 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 ORC 기반 발전기의 냉각 시스템과 그 방법 및 이를 이용한 발전 장치 및 그 방법에 관한 발명으로서, 보다 상세하게는 터빈을 이용하는 발전기에 있어서 작동 유체를 이용하여 냉각을 수행하는 ORC 기반 발전기의 냉각 시스템과 그 방법 및 이를 이용한 발전 장치 및 그 방법에 관한 발명이다.

배경기술

- [2] 유기랭킨사이클(ORC : Organic Rankine Cycle)은 유기매체를 작동 유체로 사용하는 랭킨사이클(Rankine Cycle)로서 비교적 저온의 온도 범위(60~200°C)의 열원을 회수하여 전기를 생산하는 시스템을 말한다.
- [3] 도5에 도시된 바와 같이, 유기랭킨사이클(ORC : Organic Rankine Cycle)은 펌프(pump)(1), 증발기(evaporator)(2), 터빈(turbine)(3), 응축기(condenser)(4)의 기본 요소로 구성되어 있다. 증발기(2)는 작동 유체에 열을 전달하여 터빈 구동에 필요한 온도까지 가열시키고, 터빈(3)은 작동 유체의 열에너지를 기계적 에너지로 변환시키며, 응축기(4)는 터빈(3)에서 나온 작동 유체를 냉각시키며, 펌프(1)는 응축기(4)에서 나온 저압의 작동 유체를 작동 유체를 증발 압력까지 가압하는 역할을 한다.
- [4] 한편, 고속 터빈 기반의 발전 장치에서는 고정자, 회전자 등이 구비된 발전기 하우징 내부에서 기전력 발생에 따른 전기저항 및 구성요소 간 마찰 등에 의해 많은 양의 발열이 발생된다. 이러한 발열은 발전기 내부의 구성요소의 변형을 일으킬 수 있으며, 또 한편으로는 고정자에 감긴 코일 내부의 전기 저항을 증가시켜 발전 효율의 저하를 불러올 수 있다. 발전기 내부의 냉각을 위하여, 별도의 냉각 유체를 사용하는 것을 고려할 수 있으나, 복잡한 냉각 유로를 별도로 마련해야하는 문제점이 있다.
- [5] 한편, 별도의 냉각 유체를 마련하지 않기 위하여 작동 유체의 일부를 인출하여 냉각 유체로 활용하는 것을 고려할 수 있으나, 터빈에 유입되는 작동 유체의 유량 감소에 따라 터빈 출력이 저하되는 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 상기의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 본 발명은 별도의 냉각 유체를 사용하지 않고 작동 유체일부를 인출하여 냉각 유체로 사용하고, 별도의 가압장치 없이 냉각을 마친 냉각 유체를 작동 유체와 합류시켜 터빈의 작동 유체로 다시 활용하여 터빈 출력 저하를 방지하는 ORC 기반 발전기의 냉각 시스템과 그 방법, 이를 이용한 발전 장치 및 그 방법을 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

- [7] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 ORC 기반 발전기의 냉각 시스템은 터빈에 연결되어 터빈과 함께 회전되는 회전축, 상기 회전축과 함께 회전가능하도록 상기 회전축 중심부에 결합된 회전자 및 상기 회전자의 회전 반경 외각에 위치되는 원통 형상의 고정자를 포함하며, 상기 고정자의 외주면과 내주면이 관통되어 형성되며, 펌프 출구단에서 인출된 작동 유체의 일부를 냉각 유체로서 상기 고정자의 내측으로 유입시키는 냉각 유체 유입구, 상기 냉각 유체 유입구의 출구로부터 상기 터빈의 후면까지 이어져, 상기 고정자 내측으로 유입된 냉각 유체가 하우징 내부의 냉각을 수행하고 상기 터빈의 후면으로 유동될 수 있는 유동 경로를 제공하는 냉각 유로, 및 상기 터빈의 후면에 위치되며, 상기 냉각 유로로부터 유입되는 냉각 유체를 터빈의 회전에 따른 원심력을 이용하여 작동 유체 유입구 측으로 유동시키는 터빈 후면 유로를 마련하여, 펌프 출구단의 작동 유체 일부를 인출하여 냉각 유체로 사용하며, 상기 하우징의 내부에서 증발된 냉각 유체를 다시 터빈의 작동 유체로 활용하는 것을 특징으로 한다.
- [8] 그리고, 상기 냉각 유체 유입구의 입구에 연결되어 냉각 유체의 유량을 조절하는 냉각 유체 조절 밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [9] 또한, 냉각 유체 조절 밸브는 상기 작동 유체 유입구로 이어지는 상기 냉각 유로의 끝단의 냉각 유체가 과열 증기 상태가 될 수 있도록 냉각 유체의 유량을 조절하는 것을 특징으로 한다.
- [10] 한편, 본 발명에 따른 ORC 기반 발전기의 냉각 방법은 펌프 출구단의 작동 유체 일부를 인출하여 발전기의 하우징 내부의 냉각 유체로 이용하고 냉각을 마친 후 증발된 냉각 유체를 다시 터빈의 작동 유체로 활용하는 ORC 기반 발전기의 냉각 방법에 있어서, 냉각 유체가, 고정자의 외주면과 내주면이 관통되어 형성된 냉각 유체 유입구를 통하여, 상기 고정자 내측으로 유입되는 단계, 상기 냉각 유체 유입구의 출구로부터 상기 터빈의 후면까지 이어진 냉각 유로를 통하여, 상기 고정자 내측으로 유입된 냉각 유체가 하우징 내부의 냉각을 수행하면서 증발되어 상기 터빈의 후면으로 유동되는 단계, 상기 터빈의 후면에 위치된 터빈 후면 유로를 통하여, 상기 냉각 유로로부터 유입된 냉각 유체가 터빈의 회전에 따른 원심력을 이용하여 작동 유체 유입구 측으로 유동되는 단계, 및 상기 작동 유체로 유입된 냉각 유체가 터빈 입구단의 작동 유체와 합류되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [11] 그리고, 상기 냉각 유체 유입구에 연결되는 냉각 유체 조절 밸브를 마련하여, 냉각 유체의 유량을 조절할 수 있도록 하는 것을 특징으로 한다.
- [12] 한편, 상기 냉각 유체 조절 밸브는 상기 작동 유체 유입구로 이어지는 상기 냉각 유로의 끝단의 냉각 유체가 과열 증기 상태가 될 수 있도록 냉각 유체의 유량을 조절하는 것을 특징으로 한다.

[13]

[14] 한편, 본 발명에 따른 ORC 기반 발전 장치는 터빈에 연결되어 터빈과 함께 회전되는 회전축, 상기 회전축과 함께 회전가능하도록 상기 회전축 중심부에 결합된 회전자, 및 상기 회전자의 회전 반경 외각에 위치되는 원통 형상의 고정자를 포함하며, 상기 고정자의 외주면과 내주면이 관통되어 형성되며, 펌프 출구단에서 인출된 작동 유체의 일부를 냉각 유체로서 상기 고정자의 내측으로 유입시키는 냉각 유체 유입구, 상기 냉각 유체 유입구의 출구로부터 상기 터빈의 후면까지 이어져, 상기 고정자 내측으로 유입된 냉각 유체가 하우징 내부의 냉각을 수행하고 상기 터빈의 후면으로 유동될 수 있는 유동 경로를 제공하는 냉각 유로 및 상기 터빈의 후면에 위치되며 상기 냉각 유로로부터 유입되는 냉각 유체를 터빈의 회전에 따른 원심력을 이용하여 작동 유체 유입구 측으로 유동시키는 터빈 후면 유로를 마련하여, 펌프 출구단의 작동 유체 일부를 인출하여 냉각 유체로 사용하며, 상기 하우징의 내부에서 증발된 냉각 유체를 다시 터빈의 작동 유체로 활용하는 것을 특징으로 한다.

[15] 그리고, 상기 냉각 유체 유입구의 입구에 연결되어 냉각 유체의 유량을 조절하는 냉각 유체 조절 밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[16] 한편, 상기 냉각 유체 조절 밸브는 상기 작동 유체 유입구로 이어지는 상기 냉각 유로의 끝단의 냉각 유체가 과열 증기 상태가 될 수 있도록 냉각 유체의 유량을 조절하는 것을 특징으로 한다.

[17] 또한, 상기 터빈은 한 쌍으로 구비되어 그 각각이 상기 회전축의 양단에 연결되며, 터빈 후면이 상호 마주보도록 대향 배치되어 터빈의 전, 후방 압력차에 따른 축하중을 상호 상쇄시키는 것을 특징으로 하며, 상기 한 쌍의 터빈은 동일한 크기의 축하중을 발생하도록 형성된 것을 특징으로 한다.

[18]

[19] 한편, 본 발명에 따른 ORC 기반 발전 방법은 펌프 출구단의 작동 유체 일부를 인출하여 발전기의 하우징 내부의 냉각 유체로 이용하고 냉각을 마친 후 증발된 냉각 유체를 다시 터빈의 작동 유체로 활용하는 ORC 기반 발전 방법에 있어서, 냉각 유체가, 고정자의 외주면과 내주면이 관통되어 형성된 냉각 유체 유입구를 통하여, 상기 고정자 내측으로 유입되는 단계, 상기 냉각 유체 유입구의 출구로부터 상기 터빈의 후면까지 이어진 냉각 유로를 통하여, 상기 고정자 내측으로 유입된 냉각 유체가 하우징 내부의 냉각을 수행하면서 증발되어 상기 터빈의 후면으로 유동되는 단계, 상기 터빈의 후면에 위치된 터빈 후면 유로를 통하여, 상기 냉각 유로로부터 유입된 냉각 유체가 터빈의 회전에 따른 원심력을 이용하여 작동 유체 유입구 측으로 유동되는 단계 및 상기 작동 유체로 유입된 냉각 유체가 터빈 입구단의 작동 유체와 합류되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[20] 그리고, 상기 냉각 유체 유입구에 연결되는 냉각 유체 조절 밸브를 마련하여, 냉각 유체의 유량을 조절할 수 있도록 하는 것을 특징으로 한다.

- [21] 한편, 상기 냉각 유체 조절 밸브는 상기 작동 유체 유입구로 이어지는 상기 냉각 유로의 끝단의 냉각 유체가 과열 증기 상태가 될 수 있도록 냉각 유체의 유량을 조절하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [22] 본 발명은 추가적인 냉각 유체를 따로 마련하지 않고 펌프 출구단에서 작동 유체의 일부를 인출하여 사용함으로써, 장치의 간소화, 경량화를 도모할 수 있다. 또한, 펌프 출구단에서 작동 유체를 인출하여 냉각 유체로 사용함으로써, 작동 유체의 작동 온도 범위 내에서 비교적 낮은 온도의 냉각 유체를 확보할 수 있다. 그리고, 터빈 입구단의 압력과 비슷한 압력을 가지므로 터빈의 작동 유체로 재사용하기 위하여 별도의 가압장치를 구비할 필요가 없다. 또한, 냉각 과정에 있어서, 발전기 내부의 발열을 이용하여 냉각 유체를 가열하여 터빈의 작동 유체로 재사용함으로써, 즉, 버려지는 폐열 에너지를 회수하여 재사용함으로써, 발전기 전체의 효율을 높일 수 있다.
- [23] 그리고, 본 발명의 일 실시예의 경우, 발전기의 터빈을 회전축 양단에 대향 배치되는 한 쌍으로 마련함으로써, 터빈의 전,후면 압력차에 따른 축하중을 구조적으로 상쇄시킬 수 있다. 따라서, 발전기의 내구성을 향상시킬 수 있으며, 과도한 축하중에 따른 마찰 및 베어링 파손 등에 따른 출력저하 내지 효율저하를 미연에 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [24] 도1은 본 발명의 일 실시예에 따른 발전기 냉각 시스템 및 발전 장치의 주요 구성을 나타내는 횡단면도이다.
- [25] 도2은 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각 유체의 유동 경로를 나타내는 횡단면도이다.
- [26] 도3은 본 발명의 일 실시예에 따른 고정자를 나타내는 발체 사시도이다.
- [27] 도4은 터빈 전, 후면 압력차에 의해 발생하는 축하중을 나타내는 개념도이다.
- [28] 도5는 ORC, 즉 유기 매체 사이클의 일 예를 나타낸 것으로서 그 구성 및 작동관계를 나타내는 모식도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [29] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용을 상세히 설명하기로 한다. 이하의 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하며, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [30]
- [31] 도1은 본 발명에 따른 ORC 기반 발전기의 냉각 시스템의 주요 구성을 나타내는 요부 횡단면도에 해당한다.
- [32] 본 발명에 따른 ORC 기반 발전기의 냉각 시스템은, 도1에 도시된 바와 같이,

터빈(20)에 연결되어 터빈(20)과 함께 회전되는 회전축(11), 상기 회전축(11)과 함께 회전가능하도록 상기 회전축(11) 중심부에 결합된 회전자(12), 및 상기 회전자(12)의 회전 반경 외각에 위치되는 원통 형상의 고정자(14)를 기본적으로 포함하여 구성된다.

[33] 그리고, 상기 고정자(14)의 외주면(17)과 내주면(16)이 관통되어 형성되며, 펌프 출구단에서 인출된 작동 유체의 일부를 냉각 유체로서 상기 고정자(14)의 내측으로 유입시키는 냉각 유체 유입구(32)를 마련한다.

[34] 또한, 상기 냉각 유체 유입구(32)의 출구로부터 상기 터빈(20)의 후면까지 이어져, 상기 고정자(14) 내측으로 유입된 냉각 유체가 하우징 내부의 냉각을 수행하고 상기 터빈(20)의 후면으로 유동될 수 있는 유동 경로를 제공하는 냉각 유로(33)를 마련한다.

[35] 그리고, 상기 터빈(20)의 후면에 위치되며, 상기 냉각 유로(33)로부터 유입되는 냉각 유체를 터빈(20)의 회전에 따른 원심력을 이용하여 작동 유체 유입구(31) 측으로 유동시키는 터빈 후면 유로(35)를 마련한다.

[36] 이로써, 펌프 출구단의 작동 유체 일부를 인출하여 냉각 유체로 사용하며, 상기 하우징의 내부에서 증발된 냉각 유체를 다시 터빈(20)의 작동 유체로 활용하는 것이다.

[37] 펌프 출구단에서 작동 유체를 인출하는 이유는, 증발기를 거쳐 터빈(20) 입구로 유입되는 작동 유체의 경우 매우 높은 압력으로 가압되기 때문에, 원활한 합류가 이루어 질 수 있도록, 이론적으로 동일한 압력을 가지는 펌프 출구단의 작동 유체를 인출하는 것이다. 또한, 펌프 출구단의 경우 랭킨사이클 내에서 비교적 낮은 온도를 가지는 구간이므로, 적은 유량을 인출하여 효율적인 냉각을 수행할 수 있다.

[38]

[39] 한편, 상기 냉각 유체 유입구(32)는 비록 도3에서 2개의 원형 관통구로 나타내었지만, 필요에 따라 다양한 개수가 마련될 수 있으며 및 다각형 등의 다양한 형상으로 형성될 수 있다.

[40] 상기 냉각 유체 유입구(32)를 통하여 고정자(14) 내측으로 유입된 액상의 냉각 유체는 고정자(14)와 회전자(12) 사이의 공간을 포함하는 냉각 유로(33)를 지나면서 냉각을 수행하는 동시에 하우징 내부의 폐열을 흡수하여 증발된다. 그 후, 냉각 유체는 터빈(20)의 후면 중심부로 유입되어, 터빈(20)의 후면 외각부까지 유동되어 최종적으로 작동 유체 유입구(31)로 이송되어 작동 유체와 합류된다. 작동 유체 유입구(31)로 유입된 냉각 유체는 작동 유체와 혼합되어 터빈(20)에서 팽창이 이루어진다.

[41] 여기서 사용하는 냉각 유체와 작동 유체의 용어는 기능적인 측면을 부각시키기 위하여 그 용어만을 달리 정의한 것으로서, 동일한 유체에 해당한다. 즉 작동 유체의 일부를 냉각 유체로 사용한 것에 해당한다. 보다 상세하게는, 일반적인 랭킨 사이클에 있어서, 펌프의 출구단의 작동 유체의 일부를 인출하여 냉각

유체로 사용하고, 냉각 과정에서 반사적으로 가열된 냉각 유체를 증발기에서 가열된 작동 유체와 혼합하여, 터빈(20)으로 유입시켜 팽창을 수행하는 것이다.

[42] 한편, 상기 냉각 유체 유입구(32)에 연결되어 냉각 유체의 유량을 조절하는 냉각 유체 조절 밸브(34)를 더 포함하는 것이 바람직하다. 그리고, 냉각 유체 조절 밸브(34)는 상기 작동 유체 유입구(31)로 이어지는 상기 냉각 유로(33)의 끝단의 냉각 유체가 과열증기 상태가 될 수 있도록 냉각 유체의 유량을 조절한다.

[43] 작동 유체의 경우, 증발기에서 가열을 거치면서 포화 증기 상태 내지 과열 증기 상태가 된다. 냉각 유체의 경우 냉각 과정을 거치면서 가열되며, 최소한 포화증기 상태 이상으로 가열되는 것이 요구된다. 터빈에서의 팽창과정에서 포화상태가 되고 심지어 포화 건도가 낮아지게 되는 경우 터빈 블레이드의 기계적 손상 또는 부식을 일으킬 수 있기 때문이다.

[44] 한편, 상기 냉각 유로(33)가 터빈(20)의 후면을 지나도록 하는 것은 냉각 유체의 원활한 흐름을 위함이다. 증발기를 거친 작동 유체 유입구(31)의 작동 유체와 펌프 출구단에서 인출된 냉각 유체는 이론적으로 동일한 압력을 가지며, 실제로도 매우 유사한 압력을 가진다. 따라서, 보다 원활한 유동을 형성시키기 위하여 터빈(20) 후면으로 냉각 유로(33)가 지나도록 하여, 터빈(20) 회전에 의해 발생하는 냉각 유체 유동의 원심력 및 터빈(20) 후면의 가장자리부와 중심부의 선속도 차에 따른 냉각 유체 유동의 미소 압력 구배를 이용하기 위함이다.

[45]

[46] 한편, 본 발명에 따른 ORC 기반 발전기의 냉각 방법은 펌프 출구단의 작동 유체 일부를 인출하여 발전기의 하우징 내부의 냉각 유체로 이용하고 냉각을 마친 후 증발된 냉각 유체를 다시 터빈의 작동 유체로 활용하는 ORC 기반 발전기의 냉각 방법에 해당한다. 보다 구체적으로 냉각 방법의 각 단계를 살펴 보자면, 먼저 냉각 유체가, 고정자(14)의 외주면(17)과 내주면(16)이 관통되어 형성된 냉각 유체 유입구(32)를 통하여, 상기 고정자(14) 내측으로 유입되는 단계를 포함한다.

[47] 그리고, 상기 냉각 유체 유입구(32)의 출구로부터 상기 터빈(20)의 후면까지 이어진 냉각 유로(33)를 통하여, 상기 고정자(14) 내측으로 유입된 냉각 유체가 하우징 내부의 냉각을 수행하면서 증발되어 상기 터빈(20)의 후면으로 유동되는 단계를 포함한다.

[48] 그리고, 상기 터빈(20)의 후면에 위치된 터빈 후면 유로(35)를 통하여, 상기 냉각 유로(33)로부터 유입된 냉각 유체가 터빈(20)의 회전에 따른 원심력을 이용하여 작동 유체 유입구(31) 측으로 유동되는 단계 및 상기 작동 유체로 유입된 냉각 유체가 터빈(20) 입구단의 작동 유체와 합류되는 단계를 포함한다.

[49] 한편, 상기 냉각 유체 유입구(32)에 연결되는 냉각 유체 조절 밸브(34)를 마련하여, 냉각 유체의 유량을 조절할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

[50] 그리고, 상기 냉각 유체 조절 밸브(34)는 상기 작동 유체 유입구(31)로 이어지는 상기 냉각 유로(33)의 끝단의 냉각 유체가 과열 증기 상태가 될 수 있도록 냉각

유체의 유량을 조절하는 것을 고려할 수 있다.

[51]

[52] 한편, 본 발명에 따른 ORC 기반 발전 장치 및 방법은 상술한 ORC 기반 발전기의 냉각 시스템 및 방법을 포함하는 발전 장치 및 방법에 관한 것이다. 따라서, 상술한 ORC 기반 발전기의 냉각 시스템 및 방법과 동일한 기술적 특징에 대하여는 자세한 설명을 생략하기로 한다.

[53] 한편, 첨부된 도1 및 도2은 대향배치된 한 쌍의 터빈이 구비된 발전기를 나타내고 있으나, 이는 본 발명의 일 실시예를 표현한 것으로서, 회전축(11)의 일단에만 결합되는 단일 터빈을 이용하여도 무방하다.

[54] 다만, 한 쌍의 대향 배치되는 터빈을 이용할 경우 이하와 같은 문제점을 해소하고, 추가적인 효과를 발생시킬 수 있다.

[55] 증기 터빈을 비롯한 일반적인 터빈은, 작동 유체의 유동으로부터 모든 매커니즘이 비롯되는 본질적인 특성상, 작동 유체가 유입되는 터빈 후면 압력(P2)이 작동 유체가 배출되는 터빈 전면 압력(P1)보다 높게 형성된다. 이러한 터빈 전, 후면의 압력 차이에 의하여, 도4에 나타낸 바와 같이, 터빈 전면 방향(화살표 방향)으로 상기 압력차에 따른 축하중이 발생하게 된다. 일반적인 발전 장치에서는, 터빈에서 발생하는 이러한 축하중을 지지하기 위하여, 터빈에 연결된 회전축의 축방향에 수직한 스러스트 베어링(thrust bearing)을 두거나, 축방향 하중을 분담하는 볼 베어링(ball bearing)을 두는 것이 일반적이다. 그러나, 과도한 축하중이 발생될 경우, 베어링의 증가된 마찰에 의하여, 심지어는 베어링의 손상에 의하여 터빈 및 발전기의 회전체 전체에 파손을 일으켜 큰 손실이 발생하게 된다. 따라서, 이러한 파손 문제를 근본적으로 방지하기 위하여, 축방향의 하중을 구조적으로 상쇄시킬 필요성이 요구된다. 특히, 상술한 스러스트 베어링 또는 볼 베어링이 아니라, 지지 하중의 범위가 낮은 증기 베어링(Air-bearing or Gas-bearing)을 이용하는 경우, 그 파손의 문제는 더욱 심각하게 된다.

[56] 따라서 이러한 문제점을 해소하기 위하여, 터빈(20)을 한 쌍으로 마련하여 터빈 후면이 서로 마주보도록 회전축(11)의 양단에 대향 배치하는 것을 고려할 수 있다. 이 경우, 각 터빈에서 발생하는 축하중을 상호 구조적으로 상쇄시킬 수 있기 때문이다.

[57]

[58] 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하기 위해 사용된 상, 하, 좌, 우 등의 위치관계는 첨부된 도면을 중심으로 설명된 것으로서, 실시 태양에 따라 그 위치관계는 달라질 수 있다.

[59] 또한, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함하여 본 발명에서 사용되는 모든 용어들은 본 고안이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다고 할 것이다. 아울러, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나

과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않아야 할 것이다.

- [60] 이상에서는, 본 발명의 바람직한 실시예를 들어 설명하였으나, 상기 실시예는 물론, 본 발명에 기존의 공지기술을 단순 주합하거나, 본 발명을 단순 변형한 실시 또한, 당연히 본 발명의 권리 범위에 해당한다고 보아야 할 것이다.

[61]

[62] [부호의 설명]

[63] 11: 회전축 12: 회전자

[64] 13: 코일 14: 고정자

[65] 15: 코일 권선부 16: 내주면

[66] 17: 외주면 20: 터빈

[67] 31: 작동 유체 유입구 32: 냉각 유체 유입구

[68] 33: 냉각 유로 34: 냉각 유체 조절 밸브

[69] 35: 터빈 후면 유로

청구범위

[청구항 1]

터빈에 연결되어 터빈과 함께 회전되는 회전축; 상기 회전축과 함께 회전가능하도록 상기 회전축 중심부에 결합된 회전자; 및 상기 회전자의 회전 반경 외각에 위치되는 원통 형상의 고정자;를 포함하는 ORC 기반 발전기의 냉각 시스템에 있어서, 상기 고정자의 외주면과 내주면이 관통되어 형성되며, 펌프 출구단에서 인출된 작동 유체의 일부를 냉각 유체로서 상기 고정자의 내측으로 유입시키는 냉각 유체 유입구; 상기 냉각 유체 유입구의 출구로부터 상기 터빈의 후면까지 이어져, 상기 고정자 내측으로 유입된 냉각 유체가 하우징 내부의 냉각을 수행하고 상기 터빈의 후면으로 유동될 수 있는 유동 경로를 제공하는 냉각 유로; 및 상기 터빈의 후면에 위치되며, 상기 냉각 유로로부터 유입되는 냉각 유체를 터빈의 회전에 따른 원심력을 이용하여 작동 유체 유입구 측으로 유동시키는 터빈 후면 유로;를 마련하여, 펌프 출구단의 작동 유체 일부를 인출하여 냉각 유체로 사용하며, 상기 하우징의 내부에서 증발된 냉각 유체를 다시 터빈의 작동 유체로 활용하는 것을 특징으로 하는 ORC 기반 발전기의 냉각 시스템.

[청구항 2]

제1항에 있어서, 상기 냉각 유체 유입구의 입구에 연결되어 냉각 유체의 유량을 조절하는 냉각 유체 조절 밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 ORC 기반 발전기의 냉각 시스템.

[청구항 3]

제2항에 있어서, 상기 냉각 유체 조절 밸브는 상기 작동 유체 유입구로 이어지는 상기 냉각 유로의 끝단의 냉각 유체가 과열 증기 상태가 될 수 있도록 냉각 유체의 유량을 조절하는 것을 특징으로 하는 ORC 기반 발전기의 냉각 시스템.

[청구항 4]

펌프 출구단의 작동 유체 일부를 인출하여 발전기의 하우징 내부의 냉각 유체로 이용하고 냉각을 마친 후 증발된 냉각 유체를 다시 터빈의 작동 유체로 활용하는 ORC 기반 발전기의 냉각 방법에 있어서, 냉각 유체가, 고정자의 외주면과 내주면이 관통되어 형성된 냉각 유체 유입구를 통하여, 상기 고정자 내측으로 유입되는 단계; 상기 냉각 유체 유입구의 출구로부터 상기 터빈의 후면까지 이어진 냉각 유로를 통하여, 상기 고정자 내측으로 유입된 냉각 유체가 하우징 내부의 냉각을 수행하면서 증발되어 상기 터빈의

후면으로 유동되는 단계;
 상기 터빈의 후면에 위치된 터빈 후면 유로를 통하여, 상기 냉각 유로로부터 유입된 냉각 유체가 터빈의 회전에 따른 원심력을 이용하여 작동 유체 유입구 측으로 유동되는 단계; 및
 상기 작동 유체로 유입된 냉각 유체가 터빈 입구단의 작동 유체와 합류되는 단계;
 를 포함하는 ORC 기반 발전기의 냉각 방법.

[청구항 5]

제4항에 있어서,
 상기 냉각 유체 유입구에 연결되는 냉각 유체 조절 밸브를 마련하여, 냉각 유체의 유량을 조절할 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 ORC 기반 발전기의 냉각 방법.

[청구항 6]

제5항에 있어서,
 상기 냉각 유체 조절 밸브는 상기 작동 유체 유입구로 이어지는 상기 냉각 유로의 끝단의 냉각 유체가 과열 증기 상태가 될 수 있도록 냉각 유체의 유량을 조절하는 것을 특징으로 하는 ORC 기반 발전기의 냉각 방법.

[청구항 7]

터빈에 연결되어 터빈과 함께 회전되는 회전축; 상기 회전축과 함께 회전가능하도록 상기 회전축 중심부에 결합된 회전자; 및
 상기 회전자의 회전 반경 외각에 위치되는 원통 형상의 고정자;를 포함하는 ORC 기반 발전 장치에 있어서,
 상기 고정자의 외주면과 내주면이 관통되어 형성되며, 펌프 출구단에서 인출된 작동 유체의 일부를 냉각 유체로서 상기 고정자의 내측으로 유입시키는 냉각 유체 유입구;
 상기 냉각 유체 유입구의 출구로부터 상기 터빈의 후면까지 이어져, 상기 고정자 내측으로 유입된 냉각 유체가 하우징 내부의 냉각을 수행하고 상기 터빈의 후면으로 유동될 수 있는 유동 경로를 제공하는 냉각 유로; 및
 상기 터빈의 후면에 위치되며 상기 냉각 유로로부터 유입되는 냉각 유체를 터빈의 회전에 따른 원심력을 이용하여 작동 유체 유입구 측으로 유동시키는 터빈 후면 유로;를 마련하여,
 펌프 출구단의 작동 유체 일부를 인출하여 냉각 유체로 사용하며, 상기 하우징의 내부에서 증발된 냉각 유체를 다시 터빈의 작동 유체로 활용하는 것을 특징으로 하는 ORC 기반 발전 장치.

[청구항 8]

제7항에 있어서,
 상기 냉각 유체 유입구의 입구에 연결되어 냉각 유체의 유량을 조절하는 냉각 유체 조절 밸브를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 ORC 기반 발전 장치.

[청구항 9]

제8항에 있어서,

상기 냉각 유체 조절 밸브는 상기 작동 유체 유입구로 이어지는
상기 냉각 유로의 끝단의 냉각 유체가 과열 증기 상태가 될 수
있도록 냉각 유체의 유량을 조절하는 것을 특징으로 하는 ORC
기반 발전 장치.

[청구항 10]

제7항에 있어서,
상기 터빈은 한 쌍으로 구비되어 그 각각이 상기 회전축의 양단에
연결되며, 터빈 후면이 상호 마주보도록 대향 배치되어 터빈의 전,
후방 압력차에 따른 축하중을 상호 상쇄시키는 것을 특징으로
하는 ORC 기반 발전 장치.

[청구항 11]

제10항에 있어서,
상기 한 쌍의 터빈은 동일한 크기의 축하중을 발생하도록 형성된
것을 특징으로 하는 ORC 기반 발전 장치.

[청구항 12]

펌프 출구단의 작동 유체 일부를 인출하여 발전기의 하우징
내부의 냉각 유체로 이용하고 냉각을 마친 후 증발된 냉각 유체를
다시 터빈의 작동 유체로 활용하는 ORC 기반 발전 방법에 있어서,
냉각 유체가, 고정자의 외주면과 내주면이 관통되어 형성된 냉각
유체 유입구를 통하여, 상기 고정자 내측으로 유입되는 단계;
상기 냉각 유체 유입구의 출구로부터 상기 터빈의 후면까지
이어진 냉각 유로를 통하여, 상기 고정자 내측으로 유입된 냉각
유체가 하우징 내부의 냉각을 수행하면서 증발되어 상기 터빈의
후면으로 유동되는 단계;
상기 터빈의 후면에 위치된 터빈 후면 유로를 통하여, 상기 냉각
유로로부터 유입된 냉각 유체가 터빈의 회전에 따른 원심력을
이용하여 작동 유체 유입구 측으로 유동되는 단계; 및
상기 작동 유체로 유입된 냉각 유체가 터빈 입구단의 작동 유체와
합류되는 단계;
를 포함하는 ORC 기반 발전 방법.

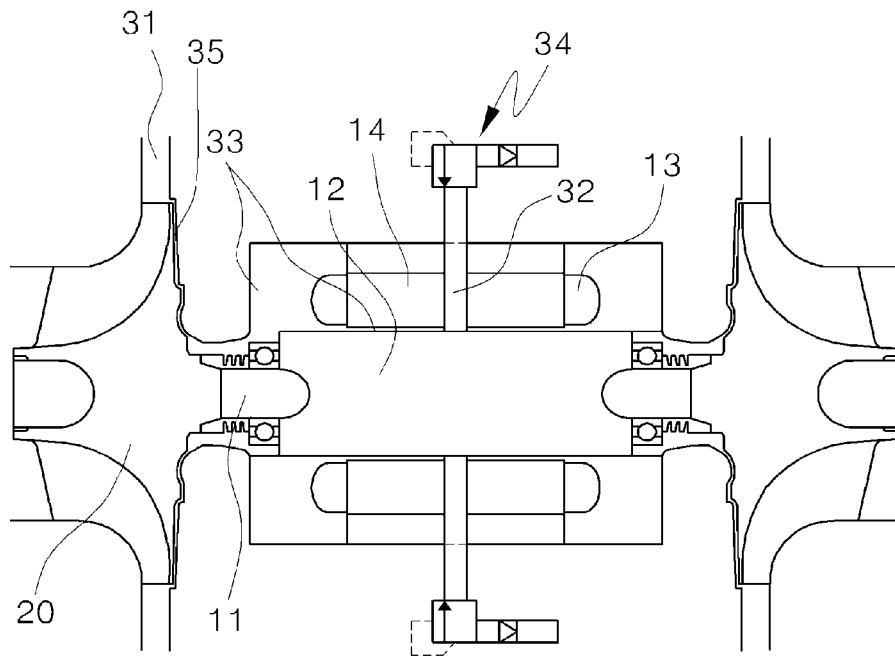
[청구항 13]

제12항에 있어서,
상기 냉각 유체 유입구에 연결되는 냉각 유체 조절 밸브를
마련하여, 냉각 유체의 유량을 조절할 수 있도록 하는 것을
특징으로 하는 ORC 기반 발전 방법.

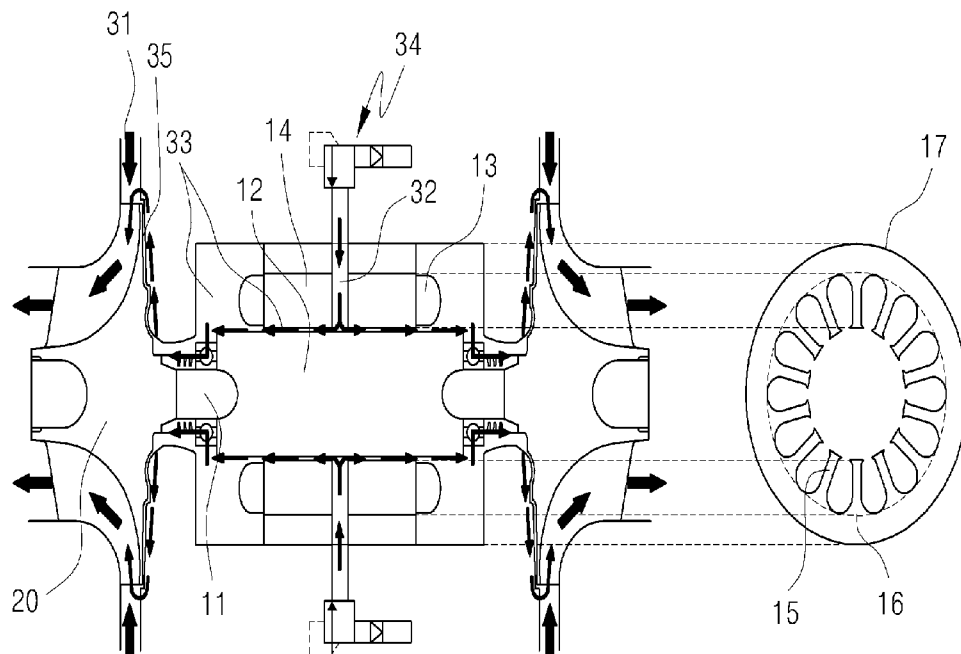
[청구항 14]

제13항에 있어서,
상기 냉각 유체 조절 밸브는 상기 작동 유체 유입구로 이어지는
상기 냉각 유로의 끝단의 냉각 유체가 과열 증기 상태가 될 수
있도록 냉각 유체의 유량을 조절하는 것을 특징으로 하는 ORC
기반 발전 방법.

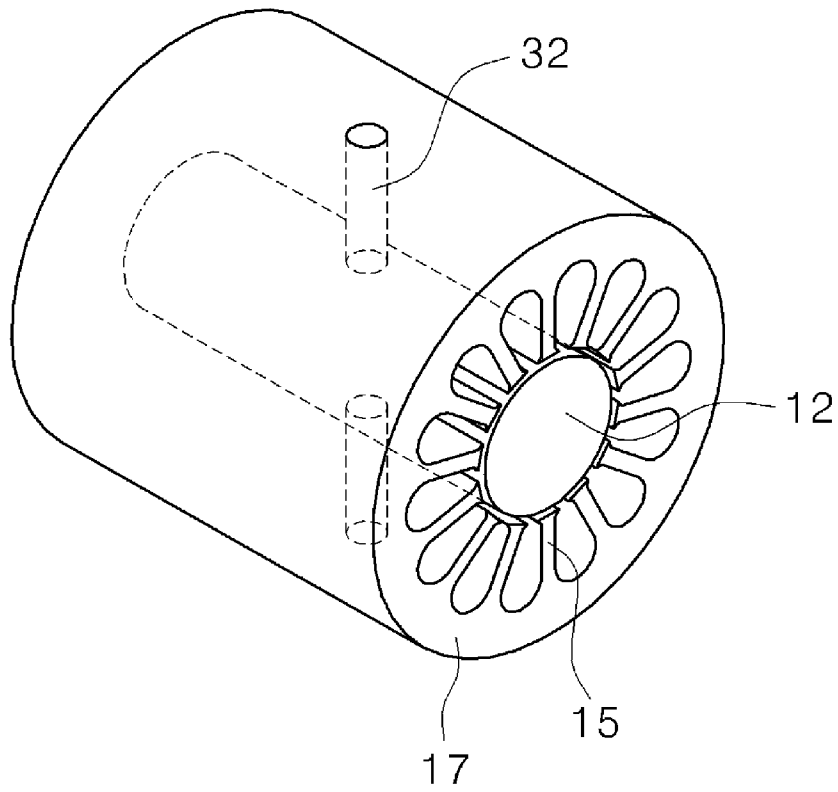
[Fig. 1]



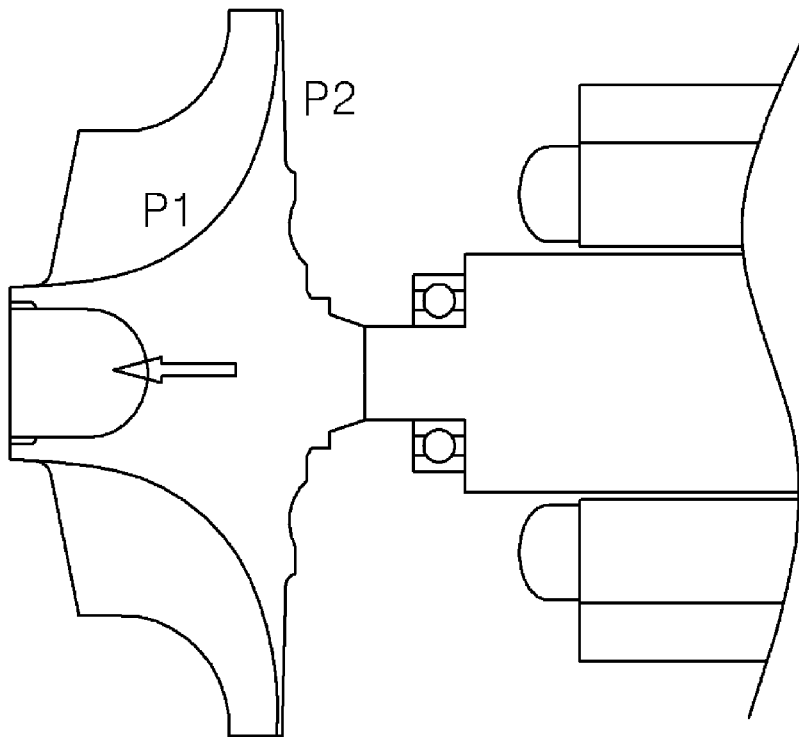
[Fig. 2]



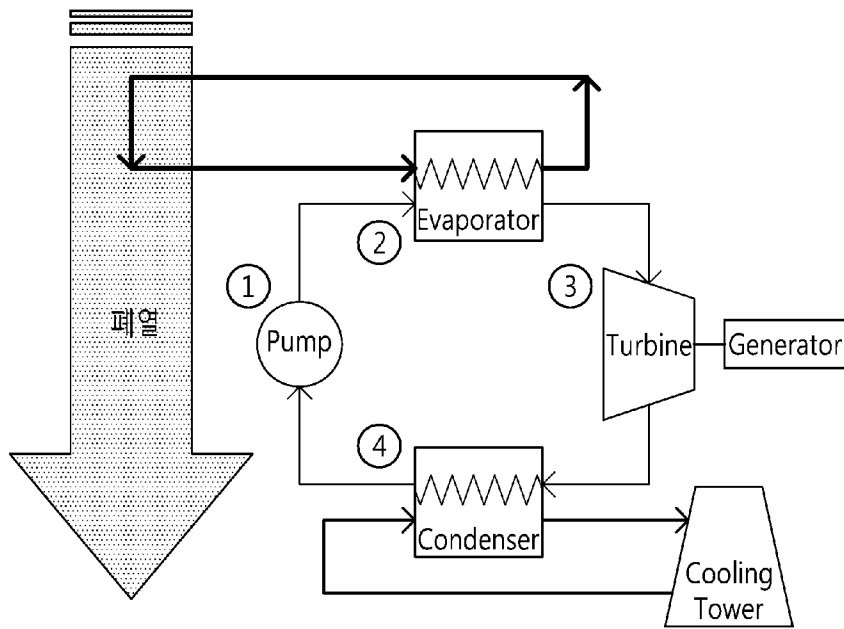
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2012/009329**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****F01D 25/12(2006.01)i, F01D 25/10(2006.01)i, H02K 9/08(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)

F01D 25/12; F01D 5/08; H02K 9/19; H02K 5/20; H02K 1/20

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: turbine, generator, cooling, cooling, cooling, turbine, generat*, cool*, refrigerat*

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 06-193406 A (TOSHIBA CORP.) 12 July 1994 See abstract; paragraphs [0040],[0041]; claim 1 and figure 7.	1-14
A	JP 2002-186221 A (MITSUBISHI HEAVY IND. LTD.) 28 June 2002 See abstract; paragraph [0041]; figures 1,2.	1-14
A	JP 04-121401 U (MITSUBISHI HEAVY IND. LTD.) 29 October 1992 See claim 1 and figure 1.	1-14
A	JP 2003-274607 A (MITSUBISHI HEAVY IND. LTD.) 26 September 2003 See paragraph [0038]; claim 4 and figure 1.	1-14
A	KR 10-2011-0030169 A (KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH) 23 March 2011 See claims 1-5 and figure 1.	1-14



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

05 APRIL 2013 (05.04.2013)

Date of mailing of the international search report

08 APRIL 2013 (08.04.2013)

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.

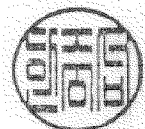
INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2012/009329

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 06-193406 A	12.07.1994	NONE	
JP 2002-186221 A	28.06.2002	CA 2404762 A1 CN 1290247 C0 CN 1398452 A0 EP 1343243 A1 JP 3806303 B2 US 2003-0075996 A1 US 6710479 B2 WO 02-49193 A1	20.06.2002 13.12.2006 19.02.2003 10.09.2003 09.08.2006 24.04.2003 23.03.2004 20.06.2002
JP 04-121401 U	29.10.1992	JP 2594842 Y2	10.05.1999
JP 2003-274607 A	26.09.2003	NONE	
KR 10-2011-0030169 A	23.03.2011	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) <i>F01D 25/12(2006.01)i, F01D 25/10(2006.01)i, H02K 9/08(2006.01)i</i>		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) F01D 25/12; F01D 5/08; H02K 9/19; H02K 5/20; H02K 1/20 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: 터빈,발전기,냉각,냉거,쿨링,turbine,generat*,cool*,refrigerat*		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	JP 06-193406 A (TOSHIBA CORP.) 1994. 07. 12 요약; 단락번호 [0040], [0041]; 청구항 1 및 도면 7 참조.	1-14
A	JP 2002-186221 A (MITSUBISHI HEAVY IND. LTD.) 2002. 06. 28 요약; 단락번호 [0041]; 도면 1,2 참조.	1-14
A	JP 04-121401 U (MITSUBISHI HEAVY IND. LTD.) 1992. 10. 29 청구항 1 및 도면 1 참조.	1-14
A	JP 2003-274607 A (MITSUBISHI HEAVY IND. LTD.) 2003. 09. 26 단락번호 [0038]; 청구항 4 및 도면 1 참조.	1-14
A	KR 10-2011-0030169 A (한국에너지기술연구원) 2011.03.23 청구항 1-5 및 도면 1 참조.	1-14
☐ 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 “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 신구성 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 2013년 04월 05일 (05.04.2013)	국제조사보고서 발송일 2013년 04월 08일 (08.04.2013)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 82-42-472-7140	심사관 한중섭 전화번호 82-42-481-5606	



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 06-193406 A	1994.07.12	없음	
JP 2002-186221 A	2002.06.28	CA 2404762 A1 CN 1290247 C0 CN 1398452 A0 EP 1343243 A1 JP 3806303 B2 US 2003-0075996 A1 US 6710479 B2 WO 02-49193 A1	2002.06.20 2006.12.13 2003.02.19 2003.09.10 2006.08.09 2003.04.24 2004.03.23 2002.06.20
JP 04-121401 U	1992.10.29	JP 2594842 Y2	1999.05.10
JP 2003-274607 A	2003.09.26	없음	
KR 10-2011-0030169 A	2011.03.23	없음	