



(51) 국제특허분류:

F01K 23/04 (2006.01)

F01K 17/02 (2006.01)

F01K 9/00 (2006.01)

F01K 19/10 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2015/011709

(22) 국제출원일:

2015년 11월 3일 (03.11.2015)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2015-0064301 2015년 5월 8일 (08.05.2015) KR

(71) 출원인: 한국에너지기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH) [KR/KR]; 34129 대전시 유성구 가정로 152 (장동), Daejeon (KR).

(72) 발명자: 백영진 (BAIK, Young Jin); 34139 대전시 유성구 농대로 2 번길 11, 203 호 (어은동), Daejeon (KR). 조준현 (CHO, Jun Hyun); 34186 대전시 유성구 온천로 45, 베타동 1610 호 (봉명동, 유성푸르지오시티), Daejeon (KR). 이길봉 (LEE, Gil Bong); 34168 대전시 유성

구 대학로 53, 1505 호 (봉명동), Daejeon (KR). 나호상 (NA, Ho Sang); 35246 대전시 서구 둔산로 223, 4 동 906 호 (둔산동, 청솔코오롱아파트), Daejeon (KR). 신형기 (SHIN, Hyung Ki); 34116 대전시 유성구 신성남로 91-6, 203 호 (신성동, 미소드림), Daejeon (KR).

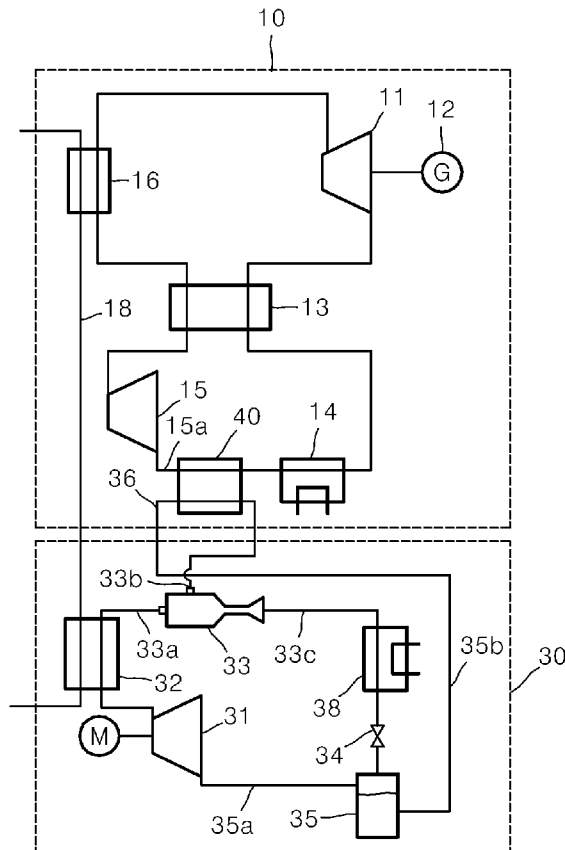
(74) 대리인: 전용준 (JEON, Yong Joon); 153-768 서울시 금천구 가산디지털 2로 98, 롯데 IT 캐슬 1 동 204 호, Seoul (KR).

(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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[다음 쪽 계속]

(54) Title: POWER GENERATION SYSTEM USING EJECTOR REFRIGERATION CYCLE

(54) 발명의 명칭: 이젝터 냉동 사이클을 이용한 발전 시스템



(57) Abstract: The present invention drives an ejector refrigeration part by using waste heat such as combustion gas generated outside, and cools working fluid, suctioned into a compressor inside a power generation part by using the working fluid circulating in the ejector refrigeration part, so as to reduce compression work of the compressor, thereby improving system efficiency.

(57) 요약서: 본 발명은, 외부에서 발생된 연소 가스 등의 폐열을 이용하여 이젝터 냉동부를 구동하고, 이젝터 냉동부를 순환하는 작동유체를 이용하여 발전부내 압축기로 흡입되는 작동유체를 냉각시킴으로써, 압축기의 압축일이 감소되어 시스템의 효율이 향상될 수 있다.



(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 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 이젝터 냉동 사이클을 이용한 발전 시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 이젝터 냉동 사이클을 이용한 발전 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 폐열을 이용하여 이젝터 냉동 사이클을 구동하고 이젝터 냉동 사이클을 이용하여 압축기로 유입되는 작동유체를 냉각시켜, 효율을 향상시킬 수 있는 이젝터 냉동 사이클을 이용한 발전 시스템에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 기존 에너지원의 활용성과 전력수급의 효율성을 향상시키기 위해 고효율 전력생산 기술의 향상에 대한 관심이 지속적으로 증대되고 있다. 고효율 전력생산 기술 향상을 위한 대안으로 재생 브레이튼 사이클에 대한 연구 개발이 활성화되고 있다.
- [3] 그러나, 일반적인 재생 브레이튼 사이클(Brayton cycle)은, 터빈에서 배출되는 연소가스 등의 열원을 이용하여 가열기로 유입되는 작동유체를 가열시키는 구성이나, 폐열이 충분히 활용되지 못하고 외부로 버려지는 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 발명의 목적은, 효율이 보다 향상될 수 있는 이젝터 냉동 사이클을 이용한 발전 시스템을 제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

- [5] 본 발명에 따른 이젝터 냉동 사이클을 이용한 발전 시스템은, 가열기에서 가열된 제1작동유체에 의해 구동되는 터빈과, 상기 터빈에서 나온 제1작동유체의 열을 회수하여 상기 가열기로 유입되는 제1작동유체에 전달하는 재생기와, 상기 재생기에서 나온 제1작동유체를 냉각시키는 제1냉각기와, 상기 제1냉각기에서 나온 제1작동유체를 가압하는 제1가압모듈이 제1유로로 연결된 발전부와; 제2가압모듈과, 상기 제2가압모듈에서 가압된 제2작동유체를 흡입하여 분사하는 이젝터와, 상기 이젝터에서 나온 제2작동유체를 냉각시키는 제2냉각기 및 상기 제2냉각기에서 나온 냉매를 액상과 기상으로 분리하는 기액 분리기가 상기 제2작동유체가 순환하는 제2유로로 연결되는 이젝터 냉동부와; 상기 기액 분리기에서 분리된 액상의 제2작동유체를 상기 제1가압모듈의 흡입측으로 공급하여, 상기 제1가압모듈로 흡입되는 상기 제1작동유체를 냉각시키는 냉각부를 포함한다.
- [6] 본 발명의 다른 측면에 따른 이젝터 냉동 사이클을 이용한 발전 시스템은, 제1작동유체를 가열하는 가열기와; 상기 가열기에서 가열된 제1작동유체에 의해 구동되는 터빈과; 상기 터빈에서 나온 제1작동유체의 열을 회수하여 상기 가열기로 유입되는 제1작동유체에 전달하는 재생기와; 상기 재생기에서 나온

제1작동유체를 냉각하는 냉각기와; 상기 냉각기에서 나온 제1작동유체 중 적어도 일부를 가압하는 제1가압모듈과; 상기 냉각기에서 나온 제1작동유체 중 나머지를 바이패스시키도록 형성된 제1바이패스 유로와; 상기 제1바이패스 유로에 설치되어 상기 제1바이패스 유로로 바이패스된 제1작동유체를 팽창시키는 팽창장치와; 상기 냉각기와 상기 제1가압모듈을 연결하는 냉각기 토출유로와 상기 제1바이패스 유로 사이에 설치되어, 상기 냉각기에서 나와 상기 제1가압모듈로 흡입되는 제1작동유체와 상기 팽창장치에서 팽창된 제1작동유체 전체를 열교환시켜, 상기 제1가압모듈로 흡입되는 제1작동유체를 냉각시키는 냉각용 열교환기와; 상기 제1가압모듈에서 가압되어 나온 제1작동유체 중 일부를 바이패스시키도록 형성된 제2바이패스 유로와; 상기 제2바이패스 유로로 바이패스된 제1작동유체와 상기 냉각용 열교환기에서 냉각시키고 나온 제1작동유체를 함께 상기 냉각기의 흡입측으로 분사하는 이젝터를 포함한다.

- [7] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 이젝터 냉동 사이클을 이용한 발전 시스템은, 가열기에서 가열된 스팀에 의해 구동되는 터빈과, 상기 터빈에서 나온 스팀의 열을 회수하여 상기 가열기로 유입되는 스팀에 전달하는 재생기와, 상기 재생기에서 나온 스팀을 냉각수에 의해 냉각시키는 제1응축기와, 상기 제1응축기에서 응축되어 나온 물을 펌핑하는 펌프가 제1유로로 연결된 발전부와; 냉매를 가압하는 압축기와, 상기 압축기에서 나온 냉매를 상기 가열기에서 상기 스팀을 가열하고 남은 열원과 열교환시키는 가열용 열교환기와, 상기 가열용 열교환기에서 가열된 냉매를 흡입하여 분사하는 이젝터와, 상기 이젝터에서 나온 냉매를 냉각수에 의해 냉각시키는 냉각기와, 상기 냉각기에서 나온 냉매를 기상과 액상으로 분리하는 기액 분리기가 제2유로로 연결된 이젝터 냉동부와; 상기 기액 분리기에서 분리된 액상의 냉매를 상기 펌프의 흡입측으로 안내하는 냉각 유로와; 상기 펌프의 흡입측 유로와 상기 냉각 유로 사이에 설치되어, 상기 냉각 유로를 통과하는 액상의 냉매를 이용하여 상기 펌프로 흡입되는 물을 냉각시키는 냉각용 열교환기와; 상기 냉각용 열교환기와 상기 이젝터를 연결하여, 상기 냉각용 열교환기에서 나온 액상의 냉매가 상기 이젝터의 보조 흡입구로 흡입되도록 안내하는 이젝터 보조 유로를 포함한다.

- [8] 본 발명의 다른 측면에 따른 이젝터 냉동 사이클을 이용한 발전 시스템은, 가열기에서 가열된 이산화탄소에 의해 구동되는 터빈과, 상기 터빈에서 나온 이산화탄소의 열을 회수하여 상기 가열기로 유입되는 이산화탄소에 전달하는 재생기와, 상기 재생기에서 나온 이산화탄소를 냉각수에 의해 냉각시키는 제1냉각기와, 상기 제1냉각기에서 냉각된 이산화탄소를 가압하는 제1압축기가 제1유로로 연결된 발전부와; 냉매를 가압하는 제2압축기와, 상기 가열기에서 상기 이산화탄소를 가열하고 남은 열원과 상기 제2압축기에서 나온 냉매를 열교환시키는 가열용 열교환기와, 상기 가열용 열교환기에서 가열된 냉매를

흡입하여 분사하는 이젝터와, 상기 이젝터에서 나온 냉매를 냉각수에 의해 냉각시키는 제2냉각기와, 상기 제2냉각기에서 나온 냉매를 기상과 액상으로 분리하는 기액 분리기가 제2유로로 연결된 이젝터 냉동부와; 상기 기액 분리기에서 분리된 액상의 냉매를 상기 제1압축기의 흡입측으로 안내하는 냉각 유로와; 상기 제1압축기의 흡입측 유로와 상기 냉각 유로 사이에 설치되어, 상기 냉각 유로를 통과하는 액상의 냉매를 이용하여 상기 제1압축기로 흡입되는 이산화탄소를 냉각시키는 냉각용 열교환기와; 상기 냉각용 열교환기와 상기 이젝터를 연결하여, 상기 냉각용 열교환기에서 나온 액상의 냉매가 상기 이젝터의 보조 흡입구로 흡입되도록 안내하는 이젝터 보조 유로를 포함한다.

- [9] 본 발명의 다른 측면에 따른 이젝터 냉동 사이클을 이용한 발전 시스템은, 스팀을 가열하는 가열기와; 상기 가열기에서 가열된 스팀에 의해 구동되는 터빈과; 상기 터빈에서 나온 스팀의 열을 회수하여 상기 가열기로 유입되는 스팀에 전달하는 재생기와; 상기 재생기에서 나온 스팀을 냉각수에 의해 응축시키는 응축기와; 상기 응축기에서 나온 물을 펌핑하는 펌프와; 상기 응축기에서 나온 물 중 일부를 바이패스시키도록 형성된 제1바이패스 유로와; 상기 제1바이패스 유로에 설치되어 상기 제1바이패스 유로로 바이패스된 물을 팽창시키는 팽창장치와; 상기 제1바이패스 유로와 상기 펌프의 흡입측 유로 사이에 설치되어, 상기 팽창장치에서 나온 물을 이용하여 상기 펌프로 흡입되는 물을 냉각시키는 냉각용 열교환기와; 상기 펌프에서 펌핑된 물 중 일부를 바이패스시키도록 형성된 제2바이패스 유로와; 상기 제2바이패스 유로로 바이패스된 물과 상기 냉각용 열교환기에서 냉각시키고 나온 물을 함께 상기 응축기의 흡입측으로 분사하는 이젝터와; 상기 가열기에서 상기 스팀을 가열하고 남은 열원을 상기 이젝터의 흡입측으로 공급하는 가열유로와; 상기 가열유로와 상기 제2바이패스 유로 사이에 설치되어, 상기 가열유로의 열원을 상기 제2바이패스 유로를 통해 상기 이젝터의 흡입측으로 공급되는 물에 공급하는 가열용 열교환기를 포함한다.

- [10] 본 발명의 다른 측면에 따른 이젝터 냉동 사이클을 이용한 발전 시스템은, 이산화탄소를 가열하는 가열기와; 상기 가열기에서 가열된 이산화탄소에 의해 구동되는 터빈과; 상기 터빈에서 나온 이산화탄소의 열을 회수하여 상기 가열기로 유입되는 이산화탄소에 전달하는 재생기와; 상기 재생기에서 나온 이산화탄소를 냉각수에 의해 냉각시키는 냉각기와; 상기 냉각기에서 나온 이산화탄소를 가압하는 압축기와; 상기 냉각기에서 나온 이산화탄소 중 일부를 바이패스시키도록 형성된 제1바이패스 유로와; 상기 제1바이패스 유로에 설치되어 상기 제1바이패스 유로로 바이패스된 이산화탄소를 팽창시키는 팽창장치와; 상기 제1바이패스 유로와 상기 압축기의 흡입측 유로 사이에 설치되어, 상기 팽창장치에서 나온 이산화탄소를 이용하여 상기 압축기로 흡입되는 이산화탄소를 냉각시키는 냉각용 열교환기와; 상기 압축기에서 가압된 이산화탄소 중 일부를 바이패스시키도록 형성된 제2바이패스 유로와;

상기 제2바이패스 유로로 바이패스된 이산화탄소와 상기 냉각용 열교환기에서 냉각시키고 나온 이산화탄소를 함께 상기 냉각기의 흡입측으로 분사하는 이젝터와; 상기 가열기에서 상기 이산화탄소를 가열하고 남은 열원을 상기 이젝터의 흡입측으로 공급하는 가열유로와; 상기 가열유로와 상기 제2바이패스 유로 사이에 설치되어, 상기 가열유로의 열원을 상기 제2바이패스 유로를 통해 상기 이젝터의 흡입측으로 공급되는 이산화탄소에 공급하는 가열용 열교환기를 포함한다.

발명의 효과

- [11] 본 발명은, 연소 가스 등의 폐열을 이용하여 이젝터 냉동부를 구동하고, 이젝터 냉동부를 순환하는 작동유체를 이용하여 발전부내 압축기로 흡입되는 작동유체를 냉각시킴으로써, 압축기의 압축일이 감소되어 시스템의 효율이 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [12] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 발전 시스템의 구성도이다.
 [13] 도 2는 도 1에 도시된 발전 시스템의 작동 상태가 도시된 도면이다.
 [14] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 발전 시스템의 구성도이다.
 [15] 도 4는 도 3에 도시된 발전 시스템의 작동 상태가 도시된 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [16] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 대해 설명하면 다음과 같다.
- [17] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 발전 시스템의 구성도이다. 도 2는 도 1에 도시된 발전 시스템의 작동 상태가 도시된 도면이다.
- [18] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 이젝터 냉동 사이클을 적용한 발전 시스템은, 발전부(10), 이젝터 냉동부(30), 냉각부 및 열원 공급부를 포함한다.
- [19] 상기 발전부(10)는, 가열기(16), 터빈(11), 재생기(13), 제1냉각기(14) 및 제1가압모듈이 제1작동유체가 순환하는 유로로 연결된다. 상기 제1작동유체는 스팀, 이산화탄소 및 공기 중 어느 하나를 사용할 수 있다. 본 실시예에서는, 상기 제1작동유체는 이산화탄소인 것으로 예를 들어 설명한다.
- [20] 상기 가열기(16)는 외부에서 발생하는 연소가스 등의 열원을 이용하여 상기 이산화탄소를 가열하는 열교환기이다. 상기 연소가스는, 상기 가열기(16)를 통해 상기 발전부(10)의 열원으로 1차적으로 이용되고, 상기 가열기(16)를 통과한 연소가스의 열원은 후술하는 가열용 열교환기(32)를 통해 상기 이젝터 냉동부(30)의 열원으로 2차 이용된다. 따라서, 상기 연소가스의 열원이 최대한 활용될 수 있다.
- [21] 상기 터빈(11)은, 상기 가열기(16)에서 가열되어 나온 상기 이산화탄소에 의해 구동되어 일을 생성한다. 상기 터빈(11)에는 발전기(12)가 동축으로 연결된다.

- [22] 상기 재생기(13)는, 복열기 또는 열회수기(Recuperator)이라고도 하며, 상기 터빈(11)에서 나온 이산화탄소의 열을 회수하여 상기 가열기(16)로 유입되는 이산화탄소를 가열하는 역할을 한다. 상기 재생기(13)의 일측은, 상기 터빈(11)과 상기 제1냉각기(14)를 연결하는 유로 상에 배치되고, 타측은 상기 제1가압모듈(15)과 상기 가열기(16)를 연결하는 유로 상에 배치된다.
- [23] 상기 제1냉각기(14)는, 상기 재생기(13)를 통과한 이산화탄소를 냉각수에 의해 냉각시킨다.
- [24] 상기 제1가압모듈은 상기 제1냉각기(14)를 통과한 이산화탄소를 가압한다. 본 실시예에서는 상기 제1작동유체가 이산화탄소가 사용되는 것으로 예를 들어 설명하므로, 상기 제1가압모듈은 상기 이산화탄소를 압축하는 제1압축기이다. 다만, 이에 한정되지 않고, 상기 제1작동유체가 스팀인 경우 상기 제1가압모듈은 펌프가 사용되고, 상기 제1냉각기(14)는 응축기가 사용된다.
- [25] 상기 이젝터 냉동부(30)는, 제2가압모듈, 이젝터(33), 제2냉각기(38), 팽창장치(34) 및 기액 분리기(35)가 제2작동유체가 순환하는 제2유로로 연결된다. 상기 제2작동유체는 냉매가 사용되는 것으로 예를 들어 설명한다.
- [26] 상기 제2가압모듈은, 상기 제2작동유체를 가압하는 제2압축기(31)가 사용된다. 상기 제2압축기(31)에는 모터가 연결된다.
- [27] 상기 이젝터(33)는, 상기 제2압축기(31)에서 나온 냉매를 흡입하여 상기 제2냉각기(38)로 분사한다. 상기 이젝터(33)는, 상기 제2압축기(31)에서 나온 냉매를 이용해 후술하는 냉각용 열교환기(40)를 통과한 냉매를 흡인한다. 즉, 상기 이젝터(33)는 상기 제2압축기(31)에서 나온 냉매와 상기 냉각용 열교환기(40)에서 나온 냉매를 함께 상기 제2냉각기(38)로 분사 공급한다. 상기 이젝터(33)에는 메인 흡입구, 보조 흡입구 및 분사구가 형성된다. 상기 이젝터(33)의 메인 흡입구에는 이젝터 메인흡입유로(33a)가 연결되고, 상기 보조 흡입구에는 이젝터 보조흡입유로(33b)가 연결되고, 상기 분사구에는 이젝터 분사유로(33c)가 연결된다.
- [28] 상기 제2냉각기(38)는, 상기 이젝터(33)에서 분사되는 냉매를 냉각수에 의해 냉각시키는 응축기가 사용될 수 있다.
- [29] 상기 제2냉각기(38)와 상기 기액 분리기(35)를 연결하는 유로 상에는 팽창 밸브(34)가 설치된다.
- [30] 상기 기액 분리기(35)는, 상기 팽창 밸브(34)를 통과한 냉매를 액상과 기상으로 분리한다. 상기 기액 분리기(35)에는 기상 토출유로(35a)와 액상 토출유로(35b)가 연결된다. 상기 기상 토출유로(35a)는 상기 기액 분리기(35)와 상기 제2압축기(31)를 연결하여, 상기 기액 분리기(35)에서 분리된 기상의 냉매를 상기 제2압축기(31)로 공급한다. 상기 액상 토출유로(35b)는 상기 기액 분리기(35)와 상기 냉각용 열교환기(40)를 연결하여, 상기 기액 분리기(35)에서 분리된 액상의 냉매를 상기 냉각용 열교환기(40)로 연결한다.
- [31] 상기 냉각부는, 상기 기액 분리기(35)에서 분리된 액상의 냉매를 상기

발전부(10)로 공급하여, 상기 발전부(10)의 상기 제1압축기(15)로 흡입되는 상기 이산화탄소를 냉각시킨다.

[32] 상기 냉각부는, 냉각용 열교환기(40)와 냉각 유로(36)를 포함한다.

[33] 상기 냉각용 열교환기(40)는, 상기 제1압축기(15)의 흡입측 유로(15a)에 설치된다. 상기 냉각용 열교환기(40)는, 상기 제1냉각기(14)에서 나와 상기 제1압축기(15)로 흡입되는 이산화탄소와 상기 기액 분리기(35)에서 분리된 액상의 냉매를 열교환시켜, 상기 제1압축기(15)로 흡입되는 이산화탄소를 냉각시킨다.

[34] 상기 냉각용 열교환기(40)와 상기 이젝터(33)는 상기 이젝터 보조흡입유로(33b)로 연결된다. 상기 냉각용 열교환기(40)에서 열교환되어 나온 냉매는 상기 이젝터 보조흡입유로(33b)를 통해 상기 이젝터(33)로 다시 흡입된다.

[35] 상기 냉각 유로(36)는, 상기 기액 분리기(35)의 액상 토출유로(35b)와 연결되어, 상기 기액 분리기(35)에서 분리된 액상의 냉매를 상기 냉각용 열교환기(40)로 공급한다.

[36] 상기 발전 시스템은, 상기 가열기(16)에서 상기 이산화탄소를 가열하고 남은 열원을 상기 이젝터(33)의 흡입측으로 공급하는 열원 공급부를 더 포함한다.

[37] 상기 열원 공급부는, 가열용 열교환기(32)와 가열 유로(18)를 포함한다.

[38] 상기 가열용 열교환기(32)는, 상기 이젝터 메인흡입유로(33a)와 상기 가열 유로(18)사이에 설치되어, 상기 제1압축기(31)에서 나온 냉매와 상기 가열기(16)에서 상기 이산화탄소를 가열하고 나온 연소가스와 열교환시킨다.

[39] 상기 가열 유로(18)는, 상기 가열기(16)와 상기 가열용 열교환기(32)를 연결하여, 상기 가열기(16)에서 나온 연소가스를 상기 가열용 열교환기(32)로 공급한다.

[40] 도 2를 참조하여, 상기와 같이 구성된 본 발명의 일 실시예에 따른 작동을 설명하면, 다음과 같다.

[41] 본 실시예에서는, 상기 제1작동유체는 이산화탄소이고, 상기 제2작동유체는 냉매인 것으로 예를 들어 설명한다. 다만, 이에 한정되지 않고, 상기 제1작동유체는 스팀이나 공기 등이 사용되는 것도 물론 가능하다.

[42] 먼저, 상기 가열기(16)에서 이산화탄소가 가열된 후, 상기 터빈(11)으로 공급된다. 상기 가열기(16)에는 외부에서 발생된 연소가스 등 열원을 이용하여 상기 이산화탄소를 가열한다.

[43] 상기 가열기(16)에서 상기 이산화탄소를 가열하고 나온 열원을 상기 가열유로(18)를 통해 상기 가열용 열교환기(32)로 공급한다.

[44] 상기 가열용 열교환기(32)에서는 상기 열원과 상기 제2압축기(31)에서 토출되는 냉매를 열교환시켜, 상기 이젝터(33)로 흡입되는 냉매를 가열한다. 상기 이젝터(33)로 흡입되는 냉매를 가열함으로써, 상기 연소가스 등의 열원을 충분히 활용할 수 있다.

- [45] 한편, 상기 터빈(11)은 상기 가열기(16)에서 나온 상기 이산화탄소에 의해 구동되어 일을 발생시킨다.
- [46] 상기 터빈(11)에서 나온 이산화탄소는 상기 재생기(13)를 거치면서 열의 일부가 회수된다.
- [47] 상기 재생기(13)를 통과한 이산화탄소는 상기 제1냉각기(14)를 거치면서 냉각된다.
- [48] 상기 제1냉각기(14)를 통과한 이산화탄소는 상기 냉각용 열교환기(40)를 통과한다. 상기 냉각용 열교환기(40)에서 상기 이산화탄소와 상기 기액 분리기(35)에서 분리된 액상의 냉매와의 열교환이 이루어져, 상기 이산화탄소가 냉각될 수 있다.
- [49] 상기 제1압축기(15)로 흡입되는 이산화탄소가 냉각될 수 있으므로, 상기 제1압축기(15)의 흡입측 온도가 낮아져서 상기 제1압축기(15)의 압축일이 감소될 수 있다.
- [50] 따라서, 상기 제1압축기(15)의 압축일이 감소되면, 전체 시스템의 효율이 향상될 수 있다. 또한, 상기 압축기 입구의 이산화탄소의 밀도가 높아지게 되므로, 동일 크기의 압축기에 비해 질량 유량이 증가되므로, 상기 터빈(11)의 출력이 향상될 수 있다.
- [51] 상기 냉각용 열교환기(40)를 통과한 이산화탄소는 상기 제1압축기(15)에서 압축된다.
- [52] 상기 제1압축기(15)에서 압축된 이산화탄소는 상기 재생기(13)를 통과한다. 상기 재생기(13)에서 상기 제1압축기(15)에서 토출된 이산화탄소와 상기 터빈(11)에서 나온 이산화탄소의 열교환이 이루어진다. 상기 재생기(13)를 통과하면서 열을 회수한 이산화탄소는 상기 가열기(16)로 다시 공급된다.
- [53] 한편, 상기 냉각용 열교환기(40)에서 상기 이산화탄소와의 열교환을 통해 상기 이산화탄소를 냉각시킨 냉매는 상기 이젝터 보조흡입유로(33b)를 통해 다시 상기 이젝터(33)로 흡입된다.
- [54] 상기 이젝터(33)로 흡입된 냉매는, 상기 제2냉각기(38), 상기 팽창 밸브(34)를 차례로 거친 후, 상기 기액 분리기(35)에서 기상과 액상으로 분리된다.
- [55] 상기 기액 분리기(35)에서 분리된 기상의 냉매만이 상기 제2압축기(31)로 공급될 수 있다. 따라서, 상기 제2압축기(31)의 손상이 방지될 수 있다.
- [56] 상기 기액 분리기(35)에서 분리된 액상의 냉매는 상기 냉각용 열교환기(40)로 공급되어, 상기 냉각용 열교환기(40)에서 상기 제1압축기(15)로 흡입되는 이산화탄소를 냉각시킬 수 있다.
- [57] 따라서, 상기와 같이 구성된 발전 시스템은, 상기 연소가스 등의 폐열을 이용하여 상기 이젝터 냉동부(30)를 구동하고, 상기 이젝터 냉동부(30)를 이용하여 상기 제1압축기(15)의 흡입부를 냉각시켜 상기 제1압축기(15)의 일도 감소시킬 수 있으므로, 전체적인 시스템의 효율이 향상될 수 있다.
- [58] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 발전 시스템의 구성도이다. 도 4는 도 3에

도시된 발전 시스템의 작동 상태가 도시된 도면이다.

- [59] 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 발전 시스템은, 가열기(56), 터빈(51), 재생기(53), 냉각기(54) 및 제1가압모듈을 포함하는 발전부(50)와, 제1,2바이패스유로(81)(82), 이젝터(73), 냉각용 열교환기(90) 및 열원 공급부를 포함하고, 이젝터(73)를 이용하여 상기 제1가압모듈로 흡입되는 제1작동유체를 냉각시키는 것이 상기 일 실시예와 유사하나, 상기 발전부(50)와 상기 이젝터(73)의 작동유체가 동일하고, 1개의 압축기(55)와 1개의 냉각기(54)만이 사용되는 것이 상기 일 실시예와 상이하며, 상이한 점을 중심으로 상세히 설명한다.
- [60] 상기 제1작동유체는 스팀, 이산화탄소 및 공기 중 어느 하나를 사용할 수 있다. 본 실시예에서는 상기 제1작동유체는 이산화탄소인 것으로 예를 들어 설명한다.
- [61] 상기 가열기(56)는, 상기 터빈(51)에서 나온 연소가스 등의 열원을 이용하여 상기 이산화탄소를 가열하는 열교환기이다.
- [62] 상기 터빈(51)은, 상기 가열기(56)에서 가열되어 나온 상기 이산화탄소에 의해 구동되어 일을 생성한다. 상기 터빈(51)에는 발전기(52)가 동축으로 연결된다.
- [63] 상기 재생기(53)는, 복열기 또는 회수기라고도 하며, 상기 터빈(51)에서 나온 이산화탄소의 열을 회수하여 상기 가열기(56)로 유입되는 이산화탄소를 가열하는 역할을 한다. 상기 재생기(53)의 일측은, 상기 터빈(51)과 상기 냉각기(54)를 연결하는 냉각기 흡입유로(62)상에 배치되고, 타측은 후술하는 압축기(55)와 상기 가열기(56)를 연결하는 압축기 토출유로(66)상에 배치된다.
- [64] 상기 냉각기(54)는, 상기 재생기(53)를 통과한 이산화탄소를 냉각수에 의해 냉각시킨다. 상기 냉각기(54)에는 냉각기 토출유로(64)가 연결된다.
- [65] 상기 제1가압모듈은, 상기 제1냉각기(54)를 통과한 이산화탄소를 가압한다. 상기 제1작동유체가 이산화탄소가 사용되는 것으로 예를 들어 설명하므로, 상기 제1가압모듈은 상기 이산화탄소를 가압하는 압축기(55)이다. 한편, 상기 제1작동유체가 스팀인 경우 상기 제1가압모듈은 펌프가 사용되고, 상기 냉각기(54)는 응축기가 사용될 수 있다.
- [66] 상기 제1바이패스 유로(81)는, 상기 냉각기 토출유로(64)에서 분기되어, 상기 냉각기(54)에서 나온 이산화탄소 중 일부를 바이패스시키도록 형성된다.
- [67] 상기 제1바이패스 유로(81)에는, 상기 제1바이패스 유로(81)로 바이패스된 이산화탄소를 팽창시키는 팽창밸브(74)가 설치된다. 상기 제1바이패스 유로(81)에는 바이패스되는 이산화탄소의 유량을 제어하기 위한 제1유량제어밸브(91)가 설치될 수 있다.
- [68] 상기 냉각용 열교환기(90)는, 상기 냉각기 토출유로(64)와 상기 제1바이패스 유로(81) 사이에 설치된다. 상기 냉각용 열교환기(90)는, 상기 제1바이패스 유로(81)를 통해 바이패스되어 상기 팽창밸브(74)에서 팽창된 이산화탄소를 상기 압축기(55)로 흡입되는 이산화탄소와 열교환시켜, 상기 압축기(55)로 흡입되는 이산화탄소를 냉각시킨다.

- [69] 상기 제2바이패스 유로(82)는, 상기 압축기 토출유로(66)에서 분기되어, 상기 압축기(55)에서 압축된 이산화탄소 중 일부를 상기 이젝터(73)로 바이패스하도록 형성된다. 상기 제2바이패스 유로(82)에는 바이패스되는 이산화탄소의 유량을 제어하기 위한 제2유량제어밸브(92)가 설치된다.
- [70] 상기 이젝터(73)는, 상기 제2바이패스 유로(82)로부터 바이패스된 이산화탄소를 흡입하여 상기 냉각기(54)의 흡입측으로 분사한다. 상기 이젝터(73)는, 상기 압축기(55)에서 나온 이산화탄소를 이용해 상기 냉각용 열교환기(90)를 통과한 냉매를 흡입한다. 즉, 상기 이젝터(73)는, 상기 압축기(55)에서 나와 바이패스된 이산화탄소와 상기 냉각용 열교환기(90)에서 나온 이산화탄소를 함께 상기 냉각기(54)의 흡입측으로 분사 공급한다. 상기 이젝터(73)에는 메인 흡입구, 보조 흡입구 및 분사구가 형성된다. 상기 이젝터(73)의 메인 흡입구에는 이젝터 메인 흡입유로(73a)가 연결되고, 상기 보조 흡입구에는 이젝터 보조 흡입유로(73b)가 연결되고, 상기 분사구에는 이젝터 분사유로(73c)가 연결된다. 상기 이젝터 분사유로(73c)에는 분사되는 이산화탄소의 유량을 제어하기 위한 제3유량제어밸브(93)가 설치될 수 있다.
- [71] 상기 발전 시스템은, 상기 가열기(56)에서 상기 이산화탄소를 가열하고 남은 열원을 상기 이젝터(73)의 흡입측으로 공급하는 열원 공급부를 더 포함한다.
- [72] 상기 열원 공급부는, 가열용 열교환기(72)와 가열 유로(58)를 포함한다.
- [73] 상기 가열용 열교환기(72)는, 상기 이젝터 메인흡입유로(73a)와 상기 가열 유로(58)사이에 설치되어, 상기 압축기(55)에서 나와 바이패스된 이산화탄소와 상기 가열기(56)에서 나온 열매를 열교환시킨다.
- [74] 상기 가열 유로(58)는, 상기 가열기(56)와 상기 가열용 열교환기(72)를 연결하여, 상기 가열기(56)에서 나온 열매를 상기 가열용 열교환기(72)로 공급한다.
- [75] 도 4를 참조하여, 상기와 같이 구성된 본 발명의 다른 실시예에 따른 작동을 설명하면, 다음과 같다.
- [76] 본 실시예에서는, 상기 작동유체는 이산화탄소인 것으로 예를 들어 설명한다. 다만, 이에 한정되지 않고, 상기 작동유체는 스팀이나 공기 등이 사용되는 것도 물론 가능하다.
- [77] 먼저, 상기 가열기(56)에서 이산화탄소가 가열된 후, 상기 터빈(51)으로 공급된다. 상기 가열기(56)에는 외부에서 발생된 연소가스 등의 열원을 이용하여 상기 이산화탄소를 가열한다.
- [78] 상기 가열기(56)에서 상기 이산화탄소를 가열하고 나온 열매를 상기 가열유로(58)를 통해 상기 가열용 열교환기(72)로 공급한다.
- [79] 상기 가열용 열교환기(72)에서는 상기 열매와 상기 압축기(55)에서 나와 상기 제2바이패스유로(82)로 바이패스된 이산화탄소를 열교환시켜, 상기 이젝터(73)로 흡입되는 이산화탄소를 가열한다. 상기 이젝터(73)로 흡입되는 이산화탄소를 가열함으로써, 상기 연소가스의 폐열을 충분히 활용할 수 있다.

- [80] 한편, 상기 터빈(51)은 상기 가열기(56)에서 가열된 이산화탄소에 의해 구동되어 일을 발생시킨다.
- [81] 상기 터빈(51)에서 나온 이산화탄소는 상기 재생기(53)를 거치면서 열의 일부가 회수된다.
- [82] 상기 재생기(53)를 통과한 이산화탄소는 상기 냉각기(54)를 거치면서 냉각된다.
- [83] 상기 냉각기(54)를 통과한 이산화탄소 중 일부는 상기 제1바이패스 유로(81)를 통해 바이패스되고, 나머지는 상기 냉각용 열교환기(40)로 유입된다.
- [84] 상기 제1바이패스 유로(81)로 바이패스된 이산화탄소는 상기 팽창 밸브(74)에서 팽창되어 상기 냉각용 열교환기(90)로 유입된다. 상기 팽창 밸브(74)에서 팽창된 이산화탄소의 온도는 상기 냉각기(54)에서 나온 이산화탄소의 온도보다 낮아지게 된다. 상기 팽창 밸브(74)에서 팽창된 이산화탄소는 전부 상기 냉각용 열교환기(90)로 유입된다.
- [85] 상기 냉각용 열교환기(90)에서는, 상기 냉각기 토출유로(64)상의 이산화탄소와 상기 제1바이패스 유로(81)로 바이패스된 이산화탄소의 열교환이 이루어진다. 상기 제1바이패스 유로(81)로 바이패스되어 상기 팽창 밸브(74)에서 팽창된 이산화탄소는 상기 냉각기 토출유로(64)를 통해 상기 압축기(55)로 흡입되는 이산화탄소를 냉각시킨다.
- [86] 따라서, 상기 압축기(55)로 흡입되는 이산화탄소 전체는 상기 냉각용 열교환기(90)에서 냉각된다. 상기 압축기(55)로 흡입되는 이산화탄소 전체가 상기 냉각용 열교환기(90)에서 냉각될 수 있으므로, 상기 압축기(55)의 흡입측 온도가 낮아져서 상기 압축기(55)의 압축일이 감소될 수 있다.
- [87] 상기 압축기(55)의 압축일이 감소되면, 전체 시스템의 효율이 향상될 수 있다. 또한, 상기 압축기 입구의 이산화탄소의 밀도가 높아지게 되므로, 동일 크기의 압축기에 비해 질량 유량이 증가되므로, 상기 터빈(51)의 출력이 향상될 수 있다.
- [88] 상기 냉각용 열교환기(90)에서 냉각된 이산화탄소는 상기 압축기(55)로 유입되어, 상기 압축기(55)에서 압축된다.
- [89] 상기 압축기(55)에서 압축된 이산화탄소 중 일부는 상기 제2바이패스 유로(92)를 통해 바이패스되고, 나머지는 상기 재생기(53)로 유입된다.
- [90] 상기 제2바이패스 유로(92)로 바이패스된 이산화탄소는 상기 가열용 열교환기(72)를 통과하면서 가열된 후, 상기 이젝터 메인흡입유로(73a)를 통해 상기 이젝터(73)로 흡입된다.
- [91] 상기 이젝터(73)는, 상기 이젝터 메인흡입유로(73a)를 통해 흡입되는 이산화탄소를 이용해 상기 이젝터 보조흡입유로(73b)로부터 상기 냉각용 열교환기(90)에서 나온 이산화탄소를 흡입한 후, 상기 이젝터 분사유로(73c)를 통해 상기 냉각기(54)의 흡입측으로 분사 공급한다.
- [92] 상기 이젝터 분사유로(73c)를 통해 상기 냉각기(54)의 흡입측으로 이산화탄소가 다시 공급됨으로써, 상기 압축기(55)로 흡입되는 이산화탄소의

유량 확보가 가능하다.

- [93] 상기와 같이 구성된 발전 시스템은, 발전부와 이젝터 냉동부가 동일한 작동유체를 하고, 1개의 압축기(55)와 1개의 냉각기(54)만을 사용하기 때문에, 구조가 간단해질 수 있다.

- [94] 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

- [95] 본 발명에 따르면, 압축기의 압축일이 감소되어 효율이 향상될 수 있는 이젝터 냉동 사이클을 이용한 발전 시스템을 제조할 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 가열기에서 가열된 제1작동유체에 의해 구동되는 터빈과, 상기 터빈에서 나온 제1작동유체의 열을 회수하여 상기 가열기로 유입되는 제1작동유체에 전달하는 재생기와, 상기 재생기에서 나온 제1작동유체를 냉각시키는 제1냉각기와, 상기 제1냉각기에서 나온 제1작동유체를 가압하는 제1가압모듈이 제1유로로 연결된 발전부와; 제2가압모듈과, 상기 제2가압모듈에서 가압된 제2작동유체를 흡입하여 분사하는 이젝터와, 상기 이젝터에서 나온 제2작동유체를 냉각시키는 제2냉각기 및 상기 제2냉각기에서 나온 냉매를 액상과 기상으로 분리하는 기액 분리기가 상기 제2작동유체가 순환하는 제2유로로 연결되는 이젝터 냉동부와; 상기 기액 분리기에서 분리된 액상의 제2작동유체를 상기 제1가압모듈의 흡입측으로 공급하여, 상기 제1가압모듈로 흡입되는 상기 제1작동유체를 냉각시키는 냉각부를 포함하는 이젝터 냉동 사이클을 이용한 발전 시스템.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서, 상기 냉각부는, 상기 제1가압모듈의 흡입측 유로에 설치된 냉각용 열교환기와, 상기 기액 분리기와 상기 냉각용 열교환기를 연결하고, 상기 기액 분리기에서 나온 액상의 제2작동유체를 상기 냉각용 열교환기로 공급하여 상기 제1가압모듈로 흡입되는 제1작동유체를 냉각시키는 냉각 유로를 포함하는 이젝터 냉동 사이클을 이용한 발전 시스템.
- [청구항 3] 청구항 2에 있어서, 상기 냉각부는, 상기 냉각용 열교환기와 상기 이젝터를 연결하여, 상기 냉각용 열교환기에서 나온 상기 제2작동유체를 상기 이젝터로 안내하는 이젝터 보조흡입유로를 더 포함하는 이젝터 냉동 사이클을 이용한 발전 시스템.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서, 상기 가열기는, 외부에서 발생된 연소가스의 폐열을 이용하여 상기 제1작동유체를 가열하고, 상기 가열기에서 상기 제1작동유체를 가열하고 남은 열원을 상기 이젝터의 흡입측으로 공급하는 열원 공급부를 더 포함하는 이젝터 냉동 사이클을 이용한 발전 시스템.
- [청구항 5] 청구항 4에 있어서, 상기 열원 공급부는, 상기 제2가압모듈에서 나온 제2작동유체를 상기 이젝터로 안내하는 이젝터 메인흡입유로에 설치된 가열용 열교환기와,

상기 가열기와 상기 가열용 열교환기를 연결하여, 상기 가열기에서 나온 열원을 상기 가열용 열교환기로 공급하는 가열 유로를 포함하는 이젝터 냉동 사이클을 이용한 발전 시스템.

[청구항 6] 제1작동유체를 가열하는 가열기와;
상기 가열기에서 가열된 제1작동유체에 의해 구동되는 터빈과;
상기 터빈에서 나온 제1작동유체의 열을 회수하여 상기 가열기로 유입되는 제1작동유체에 전달하는 재생기와;
상기 재생기에서 나온 제1작동유체를 냉각하는 냉각기와;
상기 냉각기에서 나온 제1작동유체 중 적어도 일부를 가압하는 제1가압모듈과;
상기 냉각기에서 나온 제1작동유체 중 나머지를 바이패스시키도록 형성된 제1바이패스 유로와;
상기 제1바이패스 유로에 설치되어 상기 제1바이패스 유로로 바이패스된 제1작동유체를 팽창시키는 팽창장치와;
상기 냉각기와 상기 제1가압모듈을 연결하는 냉각기 토출유로와 상기 제1바이패스 유로 사이에 설치되어, 상기 냉각기에서 나와 상기 제1가압모듈로 흡입되는 제1작동유체와 상기 팽창장치에서 팽창된 제1작동유체 전체를 열교환시켜, 상기 제1가압모듈로 흡입되는 제1작동유체 전체를 냉각시키는 냉각용 열교환기와;
상기 제1가압모듈에서 가압되어 나온 제1작동유체 중 일부를 바이패스시키도록 형성된 제2바이패스 유로와;
상기 제2바이패스 유로로 바이패스된 제1작동유체와 상기 냉각용 열교환기에서 냉각시키고 나온 제1작동유체를 함께 상기 냉각기의 흡입측으로 분사하는 이젝터를 포함하는 이젝터 냉동 사이클을 이용한 발전 시스템.

[청구항 7] 청구항 6에 있어서,
상기 가열기는, 외부에서 발생된 연소가스의 폐열을 이용하여 상기 제1작동유체를 가열하고,
상기 가열기에서 상기 제1작동유체를 가열하고 남은 열원을 상기 이젝터의 흡입측으로 공급하는 열원 공급부를 더 포함하는 이젝터 냉동 사이클을 이용한 발전 시스템.

[청구항 8] 청구항 7에 있어서,
상기 열원 공급부는,
상기 제2바이패스 유로상에 설치된 가열용 열교환기와,
상기 가열기와 상기 가열용 열교환기를 연결하여, 상기 가열기에서 나온 열원을 상기 가열용 열교환기로 공급하는 가열 유로를 포함하는 이젝터 냉동 사이클을 이용한 발전 시스템.

[청구항 9] 청구항 1 또는 청구항 6에 있어서,

- 상기 제1작동유체는 스팀인 이젝터 냉동 사이클을 이용한 발전 시스템.
- [청구항 10] 청구항 9 있어서,
상기 제1가압모듈은 펌프인 이젝터 냉동 사이클을 이용한 발전 시스템.
- [청구항 11] 청구항 1 또는 청구항 6에 있어서,
상기 제1작동유체는 이산화탄소나 공기를 포함하는 이젝터 냉동 사이클을 이용한 발전 시스템.
- [청구항 12] 청구항 11 있어서,
상기 제1가압모듈은 압축기인 이젝터 냉동 사이클을 이용한 발전 시스템.
- [청구항 13] 가열기에서 가열된 스팀에 의해 구동되는 터빈과, 상기 터빈에서 나온 스팀의 열을 회수하여 상기 가열기로 유입되는 스팀에 전달하는 재생기와, 상기 재생기에서 나온 스팀을 냉각수에 의해 냉각시키는 제1응축기와, 상기 제1응축기에서 응축되어 나온 물을 펌핑하는 펌프가 제1유로로 연결된 발전부와,
냉매를 가압하는 압축기와, 상기 압축기에서 나온 냉매를 상기 가열기에서 상기 스팀을 가열하고 남은 열원과 열교환시키는 가열용 열교환기와, 상기 가열용 열교환기에서 가열된 냉매를 흡입하여 분사하는 이젝터와, 상기 이젝터에서 나온 냉매를 냉각수에 의해 냉각시키는 냉각기와, 상기 냉각기에서 나온 냉매를 기상과 액상으로 분리하는 기액 분리기가 제2유로로 연결된 이젝터 냉동부와,
상기 기액 분리기에서 분리된 액상의 냉매를 상기 펌프의 흡입측으로 안내하는 냉각 유로와,
상기 펌프의 흡입측 유로와 상기 냉각 유로 사이에 설치되어, 상기 냉각 유로를 통과하는 액상의 냉매를 이용하여 상기 펌프로 흡입되는 물을 냉각시키는 냉각용 열교환기와,
상기 냉각용 열교환기와 상기 이젝터를 연결하여, 상기 냉각용 열교환기에서 나온 액상의 냉매가 상기 이젝터의 보조 흡입구로 흡입되도록 안내하는 이젝터 보조 유로를 포함하는 이젝터 냉동 사이클을 이용한 발전 시스템.
- [청구항 14] 가열기에서 가열된 이산화탄소에 의해 구동되는 터빈과, 상기 터빈에서 나온 이산화탄소의 열을 회수하여 상기 가열기로 유입되는 이산화탄소에 전달하는 재생기와, 상기 재생기에서 나온 이산화탄소를 냉각수에 의해 냉각시키는 제1냉각기와, 상기 제1냉각기에서 냉각된 이산화탄소를 가압하는 제1압축기가 제1유로로 연결된 발전부와,
냉매를 가압하는 제2압축기와, 상기 가열기에서 상기 이산화탄소를 가열하고 남은 열원과 상기 제2압축기에서 나온 냉매를 열교환시키는 가열용 열교환기와, 상기 가열용 열교환기에서 가열된 냉매를 흡입하여 분사하는 이젝터와, 상기 이젝터에서 나온 냉매를 냉각수에 의해 냉각시키는 제2냉각기와, 상기 제2냉각기에서 나온 냉매를 기상과

액상으로 분리하는 기액 분리가 제2유로로 연결된 이젝터 냉동부와,
 상기 기액 분리기에서 분리된 액상의 냉매를 상기 제1압축기의
 흡입측으로 안내하는 냉각 유로와,
 상기 제1압축기의 흡입측 유로와 상기 냉각 유로 사이에 설치되어, 상기
 냉각 유로를 통과하는 액상의 냉매를 이용하여 상기 제1압축기로
 흡입되는 이산화탄소를 냉각시키는 냉각용 열교환기와,
 상기 냉각용 열교환기와 상기 이젝터를 연결하여, 상기 냉각용
 열교환기에서 나온 액상의 냉매가 상기 이젝터의 보조 흡입구로
 흡입되도록 안내하는 이젝터 보조 유로를 포함하는 이젝터 냉동
 사이클을 이용한 발전 시스템.

[청구항 15]

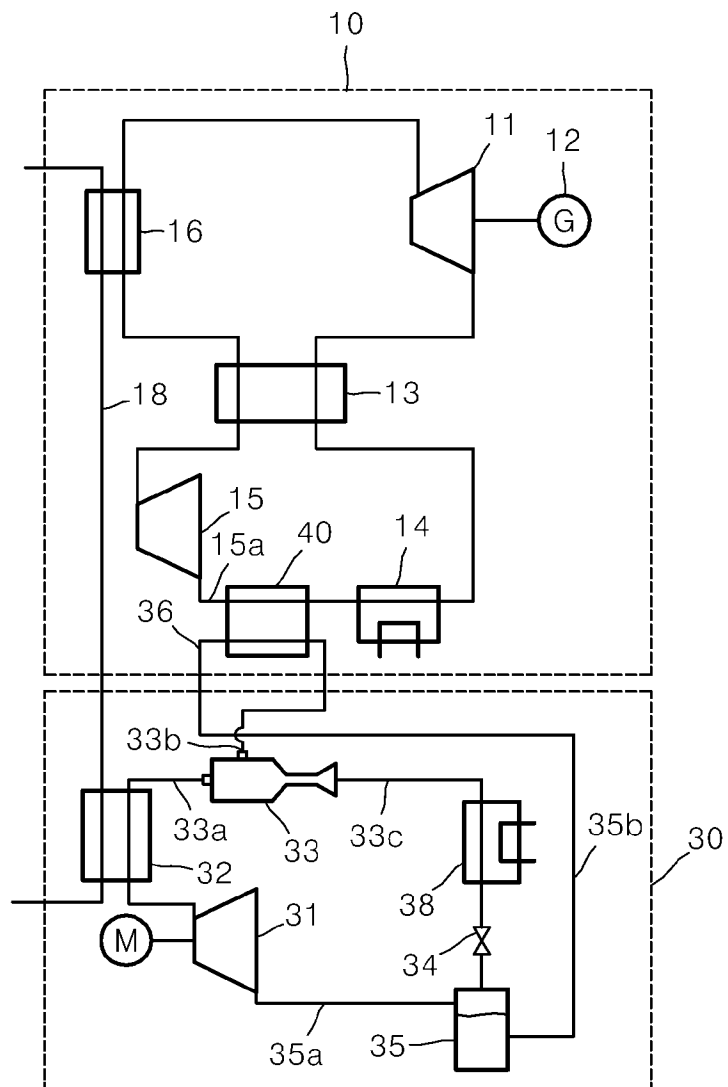
스팀을 가열하는 가열기와;
 상기 가열기에서 가열된 스팀에 의해 구동되는 터빈과;
 상기 터빈에서 나온 스팀의 열을 회수하여 상기 가열기로 유입되는
 스팀에 전달하는 재생기와;
 상기 재생기에서 나온 스팀을 냉각수에 의해 응축시키는 응축기와;
 상기 응축기에서 나온 물을 펌핑하는 펌프와;
 상기 응축기에서 나온 물 중 일부를 바이패스시키도록 형성된
 제1바이패스 유로와;
 상기 제1바이패스 유로에 설치되어 상기 제1바이패스 유로로 바이패스된
 물을 팽창시키는 팽창장치와;
 상기 제1바이패스 유로와 상기 펌프의 흡입측 유로 사이에 설치되어,
 상기 팽창장치에서 나온 물을 이용하여 상기 펌프로 흡입되는 물을
 냉각시키는 냉각용 열교환기와;
 상기 펌프에서 펌핑된 물 중 일부를 바이패스시키도록 형성된
 제2바이패스 유로와;
 상기 제2바이패스 유로로 바이패스된 물과 상기 냉각용 열교환기에서
 냉각시키고 나온 물을 함께 상기 응축기의 흡입측으로 분사하는
 이젝터와;
 상기 가열기에서 상기 스팀을 가열하고 남은 열원을 상기 이젝터의
 흡입측으로 공급하는 가열유로와;
 상기 가열유로와 상기 제2바이패스 유로 사이에 설치되어, 상기
 가열유로의 열원을 상기 제2바이패스 유로를 통해 상기 이젝터의
 흡입측으로 공급되는 물에 공급하는 가열용 열교환기를 포함하는 이젝터
 냉동 사이클을 이용한 발전 시스템.

[청구항 16]

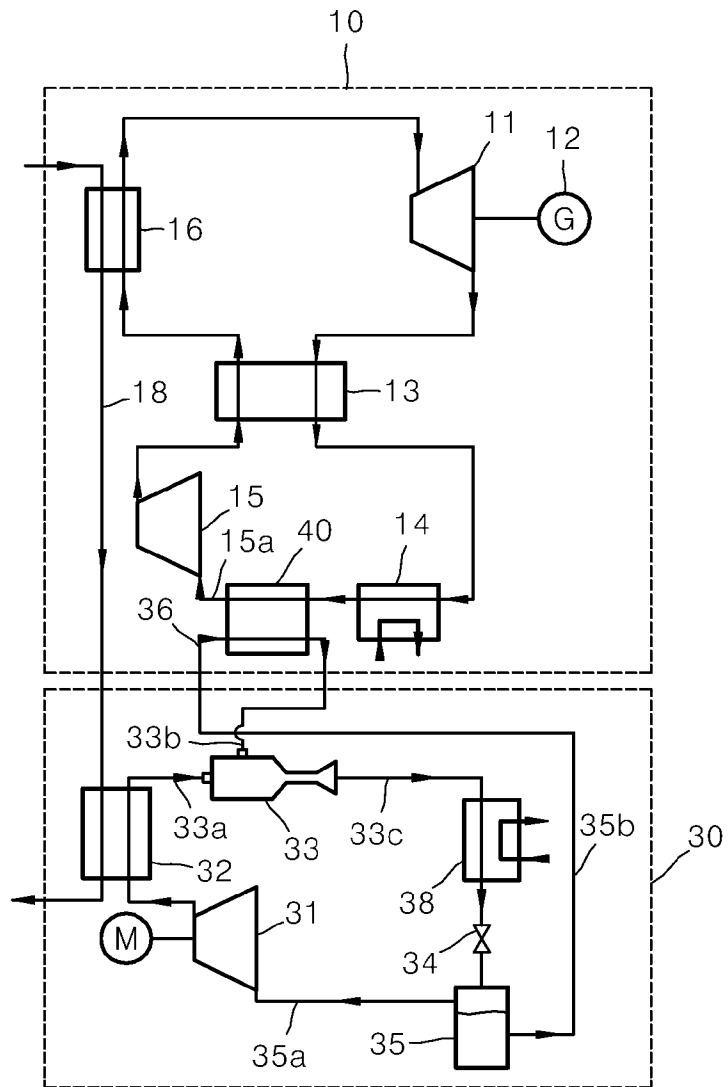
이산화탄소를 가열하는 가열기와;
 상기 가열기에서 가열된 이산화탄소에 의해 구동되는 터빈과;
 상기 터빈에서 나온 이산화탄소의 열을 회수하여 상기 가열기로
 유입되는 이산화탄소에 전달하는 재생기와;

상기 재생기에서 나온 이산화탄소를 냉각수에 의해 냉각시키는 냉각기와;
 상기 냉각기에서 나온 이산화탄소를 가압하는 압축기와;
 상기 냉각기에서 나온 이산화탄소 중 일부를 바이패스시키도록 형성된 제1바이패스 유로와;
 상기 제1바이패스 유로에 설치되어 상기 제1바이패스 유로로 바이패스된 이산화탄소를 팽창시키는 팽창장치와;
 상기 제1바이패스 유로와 상기 압축기의 흡입측 유로 사이에 설치되어, 상기 팽창장치에서 나온 이산화탄소를 이용하여 상기 압축기로 흡입되는 이산화탄소를 냉각시키는 냉각용 열교환기와;
 상기 압축기에서 가압된 이산화탄소 중 일부를 바이패스시키도록 형성된 제2바이패스 유로와;
 상기 제2바이패스 유로로 바이패스된 이산화탄소와 상기 냉각용 열교환기에서 냉각시키고 나온 이산화탄소를 함께 상기 냉각기의 흡입측으로 분사하는 이젝터와;
 상기 가열기에서 상기 이산화탄소를 가열하고 남은 열원을 상기 이젝터의 흡입측으로 공급하는 가열유로와;
 상기 가열유로와 상기 제2바이패스 유로 사이에 설치되어, 상기 가열유로의 열원을 상기 제2바이패스 유로를 통해 상기 이젝터의 흡입측으로 공급되는 이산화탄소에 공급하는 가열용 열교환기를 포함하는 이젝터 냉동 사이클을 이용한 발전 시스템.

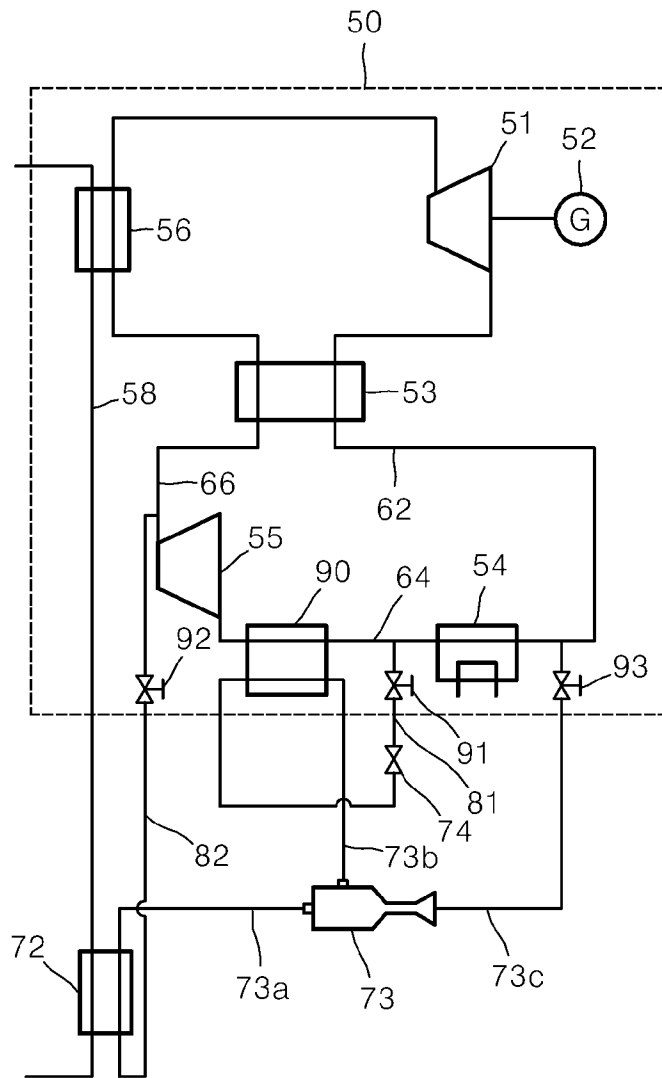
[51]



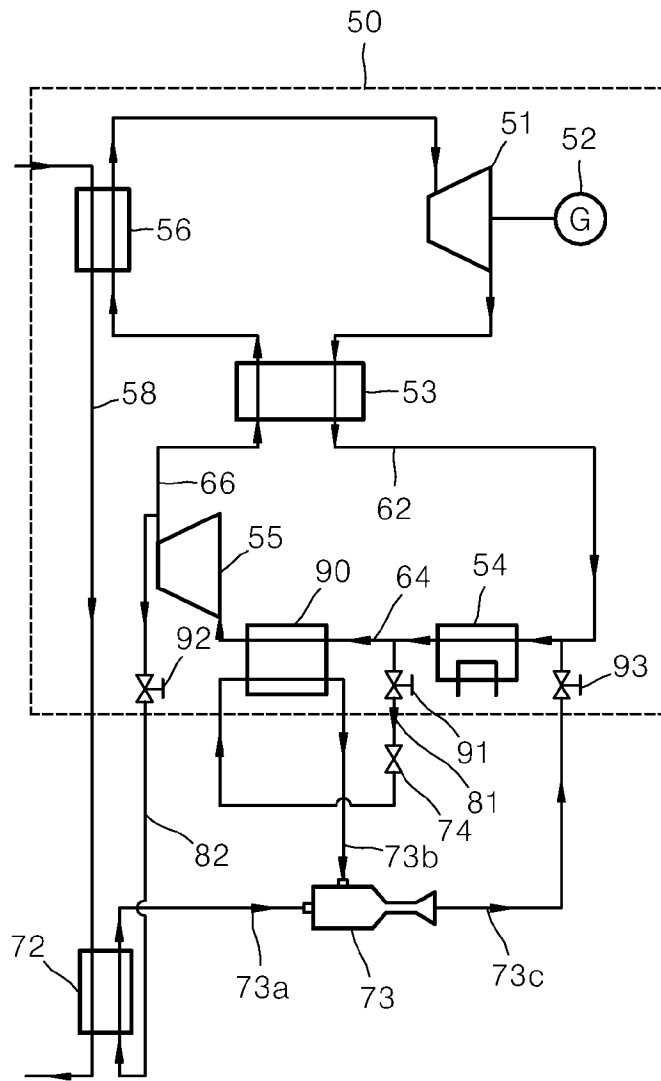
[도2]



[도3]



[도4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/011709**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****F01K 23/04(2006.01)i, F01K 9/00(2006.01)i, F01K 17/02(2006.01)i, F01K 19/10(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 23/04; H01M 8/04; F01K 23/02; F01K 23/10; B63J 3/02; F03G 7/04; F25B 27/02; F01K 7/32; F01K 25/00; F03G 7/05; F02C 3/30; F01K 9/00; F01K 17/02; F01K 19/10

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: heater, turbine, regenerator, ejector, freezing unit, cooling unit

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-1431133 B1 (KOREA INSTITUTE OF OCEAN SCIENCE & TECHNOLOGY) 18 August 2014 See paragraphs [0024]-[0028]; and figures 1, 3-4, 6, 8.	1-16
A	JP 2012-149541 A (MITSUBISHI HEAVY IND., LTD.) 09 August 2012 See paragraphs [0067]-[0069]; and figure 2.	1-16
A	JP 2015-025423 A (TOSHIBA CORP.) 05 February 2015 See paragraphs [0006]-[0007], [0017]-[0019]; and figures 1-6.	1-16
A	KR 10-2014-0046837 A (POSCO ENERGY CO., LTD.) 21 April 2014 See paragraphs [0013]-[0018]; and figures 1-2.	1-16
A	KR 10-2007-0020449 A (MASADA, Noboru) 21 February 2007 See claims 1-6; and figures 3-5.	1-16



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

15 FEBRUARY 2016 (15.02.2016)

Date of mailing of the international search report

19 FEBRUARY 2016 (19.02.2016)

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/KR2015/011709

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1431133 B1	18/08/2014	NONE	
JP 2012-149541 A	09/08/2012	NONE	
JP 2015-025423 A	05/02/2015	NONE	
KR 10-2014-0046837 A	21/04/2014	NONE	
KR 10-2007-0020449 A	21/02/2007	CA 2564155 A1	15/12/2005
		CA 2564155 C	24/04/2012
		CN 1878596 A	13/12/2006
		EP 1684866 A1	02/08/2006
		EP 1760275 A1	07/03/2007
		EP 1760275 B1	10/04/2013
		JP 04382820 B2	16/12/2009
		JP 2007-511273 A	10/05/2007
		KR 10-0727782 B1	13/06/2007
		KR 10-1092691 B1	09/12/2011
		US 2007-0083080 A1	12/04/2007
		US 2008-0028766 A1	07/02/2008
		US 7526344 B2	28/04/2009
		US 7658072 B2	09/02/2010
		WO 2005-046792 A1	26/05/2005
		WO 2005-119016 A1	15/12/2005

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

F01K 23/04(2006.01)i, F01K 9/00(2006.01)i, F01K 17/02(2006.01)i, F01K 19/10(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

F01K 23/04; H01M 8/04; F01K 23/02; F01K 23/10; B63J 3/02; F03G 7/04; F25B 27/02; F01K 7/32; F01K 25/00; F03G 7/05; F02C 3/30; F01K 9/00; F01K 17/02; F01K 19/10

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: 가열기, 터빈, 재생기, 이젝터, 냉동부, 냉각부

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-1431133 B1 (한국해양과학기술원) 2014.08.18 단락 [0024]-[0028]; 및 도면 1, 3-4, 6, 8 참조.	1-16
A	JP 2012-149541 A (MITSUBISHI HEAVY IND., LTD.) 2012.08.09 단락 [0067]-[0069]; 및 도면 2 참조.	1-16
A	JP 2015-025423 A (TOSHIBA CORP.) 2015.02.05 단락 [0006]-[0007], [0017]-[0019]; 및 도면 1-6 참조.	1-16
A	KR 10-2014-0046837 A (포스코에너지 주식회사) 2014.04.21 단락 [0013]-[0018]; 및 도면 1-2 참조.	1-16
A	KR 10-2007-0020449 A (마사다 노보루) 2007.02.21 청구항 1-6; 및 도면 3-5 참조.	1-16

☐ 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

2016년 02월 15일 (15.02.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 02월 19일 (19.02.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

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

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

이달정

전화번호 +82-42-481-8440



국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

KR 10-1431133 B1

2014/08/18

없음

JP 2012-149541 A

2012/08/09

없음

JP 2015-025423 A

2015/02/05

없음

KR 10-2014-0046837 A

2014/04/21

없음

KR 10-2007-0020449 A

2007/02/21

CA 2564155 A1

2005/12/15

CA 2564155 C

2012/04/24

CN 1878596 A

2006/12/13

EP 1684866 A1

2006/08/02

EP 1760275 A1

2007/03/07

EP 1760275 B1

2013/04/10

JP 04382820 B2

2009/12/16

JP 2007-511273 A

2007/05/10

KR 10-0727782 B1

2007/06/13

KR 10-1092691 B1

2011/12/09

US 2007-0083080 A1

2007/04/12

US 2008-0028766 A1

2008/02/07

US 7526344 B2

2009/04/28

US 7658072 B2

2010/02/09

WO 2005-046792 A1

2005/05/26

WO 2005-119016 A1

2005/12/15