



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0158994
(43) 공개일자 2024년11월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F01K 9/00 (2006.01) F01K 11/02 (2006.01)
F01K 17/02 (2006.01) F01K 23/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F01K 9/003 (2013.01)
F01K 11/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7034022
(22) 출원일자(국제) 2023년03월02일
심사청구일자 2024년10월11일
(85) 번역문제출일자 2024년10월11일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2023/007858
(87) 국제공개번호 WO 2023/248542
국제공개일자 2023년12월28일
(30) 우선권주장
JP-P-2022-101752 2022년06월24일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시키가이샤 아이에이치아이
일본국 도쿄도 고토쿠 토요스 3-1-1
(72) 발명자
최 원영
일본 도쿄도 고토쿠 토요스 3-1-1 가부시키가이샤
아이에이치아이내
후지모리 도시로
일본 도쿄도 고토쿠 토요스 3-1-1 가부시키가이샤
아이에이치아이내
(74) 대리인
유미특허법인

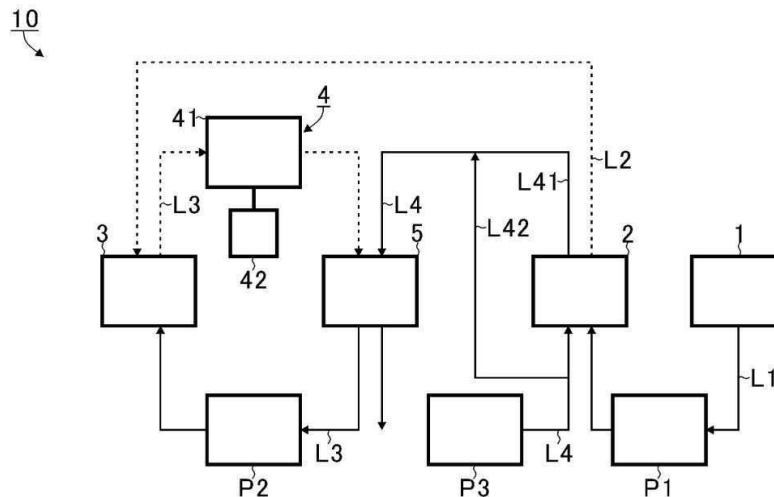
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 발전 시스템

(57) 요약

발전 시스템(10)은, 암모니아를 포함하는 연료를 연소하는 보일러(3)와, 보일러(3)와 순환적으로 접속되고, 보일러(3)로부터의 증기에 의해 구동되는 터빈(41)과, 보일러(3) 및 터빈(41)과 순환적으로 접속되는 복수기(5)로서, 터빈(41)으로부터 배출되는 증기를 냉각하고, 응축된 물을 보일러(3)에 공급하는 복수기(5)와, 암모니아 공급원(1) 및 보일러(3)와 접속되는 기화기(2)로서, 암모니아 공급원(1)로부터의 액체 암모니아를 가열하고, 가열된 암모니아를 보일러(3)에 공급하는 기화기(2)와, 기화기(2)와 복수기(5)를 열적으로 접속하는 적어도 하나의 라인(L4)으로서, 기화기(2)를 흐르는 액체 암모니아의 냉열 에너지를 복수기(5)에 전달하는, 적어도 하나의 라인(L4)을 구비한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F01K 17/02 (2013.01)

F01K 23/10 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

암모니아를 포함하는 연료를 연소하는 보일러;

상기 보일러와 순환적으로 접속되고, 상기 보일러로부터의 증기에 의해 구동되는 터빈;

상기 보일러 및 상기 터빈과 순환적으로 접속되는 복수기로서, 상기 터빈으로부터 배출되는 증기를 냉각하고, 응축된 물을 상기 보일러에 공급하는 복수기;

암모니아 공급원 및 상기 보일러와 접속되는 기화기로서, 상기 암모니아 공급원으로부터의 액체 암모니아를 가열하고, 가열된 암모니아를 상기 보일러에 공급하는 기화기; 및

상기 기화기와 상기 복수기를 열적(熱的)으로 접속하는 적어도 하나의 라인이며, 상기 기화기를 흐르는 상기 액체 암모니아의 냉열 에너지를 상기 복수기에 전달하는, 적어도 하나의 라인;

을 구비하는 발전 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 라인은,

상기 기화기와 상기 복수기를 직접적으로 접속하는 제1 라인으로서, 상기 제1 라인을 제1 열매체(熱媒體)가 흐르고, 상기 기화기에 있어서 상기 액체 암모니아에 의해 냉각되는 상기 제1 열매체를 상기 복수기에 보내는 제1 라인을 포함하는, 발전 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 라인은,

상기 복수기에 접속되는 제1 라인으로서, 상기 제1 라인을 제1 열매체가 흐르는 제1 라인과,

상기 기화기에 순환적으로 접속되는 제2 라인으로서, 상기 제2 라인을 제2 열매체가 흐르는 제2 라인과,

상기 제1 라인과 상기 제2 라인 사이에 배치되는 열교환기로서, 상기 기화기에 있어서 상기 액체 암모니아에 의해 냉각되고 또한 상기 제2 라인을 흐르는 상기 제2 열매체에 의해, 상기 제1 라인을 흐르는 상기 제1 열매체를 냉각하는 열교환기를 포함하는, 발전 시스템.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 적어도 하나의 라인은,

상기 기화기와 상기 복수기를 순환적으로 접속하는 제2 라인으로서, 상기 제2 라인을 제2 열매체가 흐르고, 상기 기화기에 있어서 상기 액체 암모니아에 의해 냉각되는 제2 열매체를 상기 복수기에 보내는 제2 라인을 포함하는, 발전 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는, 발전 시스템에 관한 것이다. 본 출원은 2022년 6월 24일에 제출된 일본국 특허출원 제2022-101752호에 기초하는 우선권의 이익을 주장하는 것이며, 그 내용은 본 출원에 인용된다.

배경 기술

- [0002] 암모니아는 CO₂를 방출하지 않는 연료로서 알려져 있다. 예를 들면, 특허문헌 1은, 암모니아를 연료로서 사용하는 발전 시스템을 개시한다. 이 시스템에서는, 암모니아는 액체 상태로 저장된다. 액체 암모니아는 기화되어, 보일러에 있어서 기체 상태로 연소된다. 보일러로부터의 수증기는 터빈 및 발전기를 회전시킨다. 수증기는 복수기에 있어서 물로 응축된다. 이 시스템에서는, 복수기에 있어서 수증기를 응축하기 위하여, 해수가 사용된다. 복수기를 통과한 후에, 해수는 기화기를 통과하고, 암모니아의 기화에 사용된다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0003] (특허문헌 0001) 국제공개 제2020/184612호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 상기와 같은 시스템에서는, 발전 효율을 더욱 향상시키는 것이 요망된다.
- [0005] 본 개시는, 발전 효율을 향상시킬 수 있는 발전 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 개시의 일 태양(態樣)에 관련된 발전 시스템은, 암모니아를 포함하는 연료를 연소하는 보일러와, 보일러와 순환적으로 접속되고, 보일러로부터의 증기에 의해 구동되는 터빈과, 보일러 및 터빈과 순환적으로 접속되는 복수기로서, 터빈으로부터 배출되는 증기를 냉각하고, 응축된 물을 보일러에 공급하는 복수기와, 암모니아 공급원 및 보일러와 접속되는 기화기로서, 암모니아 공급원으로부터의 액체 암모니아를 가열하고, 가열된 암모니아를 보일러에 공급하는 기화기와, 기화기와 복수기를 열적(熱的)으로 접속하는 적어도 하나의 라인으로서, 기화기를 흐르는 액체 암모니아의 냉열 에너지를 복수기에 전달하는, 적어도 하나의 라인을 구비한다.
- [0007] 적어도 하나의 라인은, 기화기와 복수기를 직접적으로 접속하는 제1 라인으로서, 해당 제1 라인을 제1 열매체(熱媒體)가 흐르고, 기화기에 있어서 액체 암모니아에 의해 냉각되는 제1 열매체를 복수기에 보내는, 제1 라인을 포함해도 된다.
- [0008] 적어도 하나의 라인은 복수기에 접속되는 제1 라인으로서, 해당 제1 라인을 제1 열매체가 흐르는 제1 라인과, 기화기에 순환적으로 접속되는 제2 라인으로서, 해당 제2 라인을 제2 열매체가 흐르는 제2 라인과, 제1 라인과 제2 라인 사이에 배치되는 열교환기로서, 기화기에 있어서 액체 암모니아에 의해 냉각되고 또한 제2 라인을 흐르는 제2 열매체에 의해, 제1 라인을 흐르는 제1 열매체를 냉각시키는, 열교환기를 포함해도 된다.
- [0009] 적어도 하나의 라인은, 기화기와 복수기를 순환적으로 접속하는 제2 라인으로서, 해당 제2 라인을 제2 열매체가 흐르고, 기화기에 있어서 액체 암모니아에 의해 냉각되는 제2 열매체를, 복수기에 보내는, 제2 라인을 포함해도 된다.

발명의 효과

- [0010] 본 개시에 의하면, 발전 효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0011] [도 1] 도 1은, 제1 실시형태에 관련된 발전 시스템을 나타내는 개략도이다.
- [도 2] 도 2는, 제2 실시형태에 관련된 발전 시스템을 나타내는 개략도이다.
- [도 3] 도 3은, 제3 실시형태에 관련된 발전 시스템을 나타내는 개략도이다.
- [도 4] 도 4는, 제4 실시형태에 관련된 발전 시스템을 나타내는 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 이하에 첨부 도면을 참조하면서, 본 개시의 실시형태에 대하여 상세하게 설명한다. 이러한 실시형태에 나타내는 구체적인 치수, 재료 및 수치 등은, 이해를 용이하게 하기 위한 예시에 지나지 않고, 특별히 언급이 있는 경우를 제외하고, 본 개시를 한정하는 것은 아니다. 그리고, 본 명세서 및 도면에 있어서, 실질적으로 동일한 기능, 구성을 가지는 요소에 대해서는, 동일한 부호를 붙이는 것에 의해 중복 설명을 생략하고, 또한 본 개시에 직접 관계가 없는 요소는 도시를 생략한다.
- [0013] 도 1은, 제1 실시형태에 관련된 발전 시스템(10)을 나타내는 개략도이다. 이하, 발전 시스템(10)은, 단지 「시스템」이라고도 칭해질 수 있다. 도 1에 있어서, 실선의 화살표는 액체의 흐름을 나타내고, 파선의 화살표는 기체의 흐름을 나타낸다. 시스템(10)은 예를 들면 탱크(암모니아 공급원)(1)와, 기화기(2)와, 보일러(3)와, 터빈 발전기(4)와, 복수기(5)를 구비한다. 시스템(10)의 구성 요소는 이들에 한정되지 않고, 시스템(10)은 기타의 구성 요소를 더 구비해도 된다.
- [0014] 탱크(1)는 암모니아를 저장한다. 구체적으로는, 탱크(1)는 액체 암모니아를 저장한다. 탱크(1)는 유로(L1)에 의해 기화기(2)에 접속된다. 탱크(1) 내의 액체 암모니아는, 유로(L1)에 의해 기화기(2)에 공급된다. 유로(L1)에는, 액체 암모니아를 보내기 위한 제1 펌프(P1)가 설치된다.
- [0015] 기화기(2)는, 자세하게는 후술하는 유로(L4)를 흐르는 열매체에 의해, 탱크(1)로부터의 액체 암모니아를 가열한다. 기화기(2)는 열매체와 액체 암모니아 사이에서 열교환한다. 가열된 액체 암모니아는 기체 암모니아로 기화한다. 기화기(2)는 유로(L2)에 의해 보일러(3)에 접속된다. 기화한 암모니아는 유로(L2)에 의해 보일러(3)에 공급된다.
- [0016] 보일러(3)는 기화기(2)로부터의 기체 암모니아를 포함하는 연료를 연소한다. 예를 들면 보일러(3)는 암모니아와, 예를 들면 미분탄(微粉炭) 등의 다른 연료를 포함하는 혼합 연료를 연소해도 된다. 또한, 예를 들면 보일러(3)는 암모니아만을 연소해도 된다. 또한, 예를 들면 보일러(3)는 필요에 따라, 암모니아 이외의 다른 연료만을 연소해도 된다. 보일러(3)는 연소에 의한 열에 의해 물을 가열하고, 수증기를 생성한다.
- [0017] 터빈 발전기(4)는 터빈(41)과 발전기(42)를 포함한다.
- [0018] 터빈(41)은 순환 유로(L3)에 의해, 보일러(3)에 순환적으로 접속된다. 보일러(3)에서 생성된 수증기는, 순환 유로(L3)에 의해 터빈(41)에 공급된다. 터빈(41)은 보일러(3)로부터의 수증기에 의해 회전된다. 발전기(42)는 터빈(41)에 연결된다. 발전기(42)는 터빈(41)과 함께 회전하고 발전한다.
- [0019] 복수기(5)는 순환 유로(L3)에 의해 터빈(41)에 순환적으로 접속된다. 또한, 복수기(5)는 유로(L4)에 의해, 기화기(2)에 접속된다. 복수기(5)는 유로(L4)를 흐르는 열매체에 의해, 터빈(41)으로부터 배출되는 증기를 냉각한다. 증기는 물로 응축한다. 응축한 물은 보일러(3)로 다시 공급되고, 수증기로 가열된다. 순환 유로(L3)에는, 물을 순환시키기 위한 제2 펌프(P2)가 설치된다.
- [0020] 유로(제1 라인)(L4)는 기화기(2)와 복수기(5)를 직접적으로 접속한다. 유로(L4)에는, 열매체(제1 열매체)가 흐른다. 유로(L4)는, 열매체가 기화기(2)로부터 복수기(5)로 흐르도록 구성된다. 유로(L4)에는, 열매체를 기화기(2)로부터 복수기(5)를 향하는 방향으로 보내는 제3 펌프(P3)가 설치된다.
- [0021] 예를 들면 제3 펌프(P3)는, 열매체로서, 바다로부터 해수를 퍼올려도 된다. 해수가 열매체로서 사용되는 경우, 해수는 복수기(5)를 통과한 후에, 바다에 방류되어도 된다. 대체적으로 또는 추가적으로, 제3 펌프(P3)는, 열매체로서, 하천으로부터 물을 퍼올려도 된다. 하천수가 열매체로서 사용되는 경우에는, 물은 복수기(5)를 통과한 후에, 하천에 방류되어도 된다. 대체적으로 또는 추가적으로, 예를 들면 시스템(10)이 바다 및 하천으로부터 먼 장소에 건설되는 경우에는, 제3 펌프(P3)는, 열매체로서, 냉각탑으로부터 물을 받아도 된다. 냉각탑으로부터의 물이 열매체로서 사용되는 경우에는, 물은 순환되어 재이용되어도 된다. 열매체는 이들에 한정되지 않고, 기타의 유체가 사용되어도 된다.
- [0022] 본 실시형태에서는, 유로(L4)는 기화기(2)의 상류의 위치에서, 유로(L41) 및 유로(L42)로 분기된다. 그리고, 분기점에는, 유로(L41) 및 유로(L42)를 흐르는 증기의 유량을 조정하는 도시하지 않은 밸브가 설치되어도 된다. 유로(L41) 및 유로(L42)는, 기화기(2)의 하류의 위치에서 서로 합류한다. 기화기(2)는 유로(L41)에 설치된다. 유로(L42)는 기화기(2)를 우회한다. 다른 실시형태에서는, 유로(L42)는 설치되지 않아도 된다.
- [0023] 계속해서, 시스템(10)의 동작에 대하여 설명한다.

- [0024] 탱크(1) 내의 액체 암모니아는, 유로(L1)에 의해 기화기(2)에 공급된다. 기화기(2)는 유로(L4)를 흐르는 열매체에 의해, 액체 암모니아를 가열한다. 가열된 액체 암모니아는 기체 암모니아로 기화한다. 기화한 암모니아는, 유로(L2)에 의해 보일러(3)에 공급된다.
- [0025] 보일러(3)는 기화기(2)로부터의 기체 암모니아를 포함하는 연료를 연소한다. 보일러(3)는 연소에 의한 열에 의해 물을 가열하고, 수증기를 생성한다. 보일러(3)에서 생성된 수증기는, 순환 유로(L3)에 의해 터빈(41)에 공급된다. 터빈(41)은 보일러(3)로부터의 수증기에 의해 회전된다. 발전기(42)는 터빈(41)과 함께 회전하고 발전한다.
- [0026] 복수기(5)는 유로(L4)를 흐르는 열매체에 의해, 터빈(41)으로부터 배출되는 증기를 냉각한다. 증기는 물로 응축한다. 응축한 물은 보일러(3)에 다시 공급되고, 수증기로 가열된다.
- [0027] 유로(L4)에서는, 열매체가 기화기(2)로부터 복수기(5)를 향하는 방향으로 흐른다. 따라서, 기화기(2)에 있어서 액체 암모니아에 의해 냉각된 열매체가, 복수기(5)에 공급된다. 즉, 유로(L4)는, 기화기(2)를 흐르는 액체 암모니아의 냉열 에너지를 복수기(5)에 전달한다. 그러므로, 예를 들면 해수 등의 열매체가 직접적으로 복수기(5)에 공급되는 경우에 비하여, 복수기(5)를 흐르는 증기가 보다 냉각되고, 복수기(5) 내의 압력이 보다 저하된다. 이와 같은 구성에 의하면, 터빈(41)으로부터 보다 많은 증기를 복수기(5)에 끌어넣을 수 있고, 터빈(41)의 운전 조건을 확장할 수 있다. 따라서, 시스템(10)의 발전 효율이 향상한다.
- [0028] 이상과 같은 시스템(10)은, 암모니아를 포함하는 연료를 연소하는 보일러(3)와, 보일러(3)와 순환적으로 접속되고, 보일러(3)로부터의 증기에 의해 구동되는 터빈(41)과, 보일러(3) 및 터빈(41)과 순환적으로 접속되는 복수기(5)로서, 터빈(41)으로부터 배출되는 증기를 냉각하고, 응축된 물을 보일러(3)에 공급하는 복수기(5)와, 탱크(1) 및 보일러(3)와 접속되는 기화기(2)로서, 탱크(1)로부터의 액체 암모니아를 가열하고, 가열된 암모니아를 보일러(3)에 공급하는 기화기(2)와, 기화기(2)와 복수기(5)를 열적으로 접속하는 유로(L4)로서, 기화기(2)를 흐르는 액체 암모니아의 냉열 에너지를 복수기(5)에 전달하는 유로(L4)를 구비한다. 이와 같은 구성에 의하면, 기화기(2)를 흐르는 액체 암모니아의 냉열 에너지가, 복수기(5)에서의 물의 응축에 사용된다. 따라서, 예를 들면 해수 등의 열매체가 직접적으로 복수기(5)에 공급되는 경우에 비하여, 복수기(5)를 흐르는 증기가 보다 냉각되고, 복수기(5) 내의 압력이 보다 저하된다. 따라서, 터빈(41)으로부터 보다 많은 증기를 복수기(5)에 끌어넣을 수 있고, 터빈(41)의 운전 조건을 확장할 수 있다. 그 결과, 시스템(10)의 발전 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0029] 또한, 시스템(10)에서는, 기화기(2)와 복수기(5)를 열적으로 접속하는 라인은, 기화기(2)와 복수기(5)를 직접적으로 접속하는 유로(L4)로서, 해당 유로(L4)를 열매체가 흐르고, 기화기(2)에 있어서 액체 암모니아에 의해 냉각되는 열매체를 복수기(5)에 보내는 유로(L4)를 포함한다. 이와 같은 구성에 의하면, 예를 들면 열매체의 유량을 조정함으로써, 기화기(2)를 통과하는 액체 암모니아의 유량에 관계없이, 증기의 냉각을 조정하여 증기가 불충분한 냉각 또는 과도한 냉각을 피할 수 있다. 따라서, 터빈(41)의 운전 조건을 미세하게 조정할 수 있다.
- [0030] 계속해서, 다른 실시형태에 대하여 설명한다.
- [0031] 도 2는, 제2 실시형태에 관련된 발전 시스템(10A)을 나타내는 개략도이다. 시스템(10A)은, 기화기(2)와 복수기(5) 사이에 순환 유로(제2 라인)(L5) 및 열교환기(6)가 추가되는 점에서, 제1 실시형태의 시스템(10)과 상이하다. 그 외의 점에 대해서는, 시스템(10A)은 시스템(10)과 동일해도 된다.
- [0032] 본 실시형태에서는, 유로(L4)는 기화기(2) 대신에, 열교환기(6)를 통과한다. 순환 유로(L5)는 기화기(2)와 열교환기(6)를 순환적으로 접속한다. 열매체(제2 열매체)가 순환 유로(L5)를 흐른다. 순환 유로(L5)에는, 열매체를 순환시키기 위한 제4 펌프(P4)가 설치된다.
- [0033] 예를 들면, 제2 열매체는 염화나트륨을 함유하는 브라인(brine)이라도 된다. 제2 열매체는 이것에 한정되지 않고, 기타의 유체가 사용되어도 된다. 예를 들면, 제2 열매체는 제1 열매체의 응고점보다 낮은 응고점을 가지는 유체라도 된다.
- [0034] 열교환기(6)는 유로(L4)와 순환 유로(L5) 사이에 배치된다. 열교환기(6)는, 유로(L4)를 흐르는 제1 열매체와, 순환 유로(L5)를 흐르는 제2 열매체 사이에서 열교환한다.
- [0035] 계속해서, 시스템(10A)의 동작을, 제1 실시형태의 시스템(10)과 상이한 점에 대하여 설명한다.
- [0036] 순환 유로(L5)에서는, 기화기(2)와 열교환기(6) 사이를 제2 열매체가 순환한다. 따라서, 기화기(2)에 있어서 액체 암모니아에 의해 냉각된 제2 열매체가 열교환기(6)에 공급된다. 열교환기(6)는 순환 유로(L5)를 흐르는 제2

열매체에 의해, 유로(L4)를 흐르는 제1 열매체를 냉각한다.

- [0037] 유로(L4)에서는, 제1 열매체가 열교환기(6)로부터 복수기(5)를 향하는 방향으로 흐른다. 따라서, 열교환기(6)에 있어서 제2 열매체에 의해 냉각된 제1 열매체가 복수기(5)에 공급된다. 즉, 순환 유로(L5), 열교환기(6) 및 유로(L4)는, 기화기(2)를 흐르는 액체 암모니아의 냉열 에너지를 복수기(5)에 전달한다. 그러므로, 예를 들면 해수 등의 열매체가 직접적으로 복수기(5)에 공급되는 경우에 비하여, 복수기(5)를 흐르는 증기가 보다 냉각되고, 복수기(5) 내의 압력이 보다 저하된다.
- [0038] 이상과 같은 시스템(10A)에 의하면, 제1 실시형태의 시스템(10)과 마찬가지로, 터빈(41)으로부터 보다 많은 증기를 복수기(5)에 끌어넣을 수 있고, 터빈(41)의 운전 조건을 확장할 수 있다. 따라서, 시스템(10A)의 발전 효율이 향상한다.
- [0039] 또한, 시스템(10A)에서는, 기화기(2)와 복수기(5)를 열적으로 접속하는 라인은, 복수기(5)에 접속되는 유로(L4)로서, 해당 유로(L4)를 제1 열매체가 흐르는 유로(L4)와, 기화기(2)에 순환적으로 접속되는 순환 유로(L5)로서, 해당 순환 유로(L5)를 제2 열매체가 흐르는 순환 유로(L5)와, 유로(L4)와 순환 유로(L5) 사이에 배치되는 열교환기(6)로서, 기화기(2)에 있어서 액체 암모니아에 의해 냉각되고 또한 순환 유로(L5)를 흐르는 제2 열매체에 의해, 유로(L4)를 흐르는 제1 열매체를 냉각하는 열교환기(6)를 포함한다. 이와 같은 구성에 의하면, 예를 들면, 제1 열매체의 유량의 조정에 부가하여, 제2 열매체의 유량을 조정함으로써, 증기의 냉각을 조정할 수 있다. 따라서, 터빈(41)의 운전 상황을 보다 세밀하게 조정할 수 있다.
- [0040] 계속해서, 또 다른 실시형태에 대하여 설명한다.
- [0041] 도 3은, 제3 실시형태에 관련된 발전 시스템(10B)을 나타내는 개략도이다. 시스템(10B)은, 유로(L4) 및 열교환기(6)가 설치되지 않는 점에서, 제2 실시형태의 시스템(10A)과 상이하다. 그 외의 점에 대해서는, 시스템(10B)은 시스템(10A)과 동일해도 된다.
- [0042] 본 실시형태에서는, 순환 유로(L5)는 열교환기(6) 대신에, 복수기(5)를 통과한다. 순환 유로(L5)는 기화기(2)와 복수기(5)를 순환적으로 접속한다.
- [0043] 계속해서, 시스템(10B)의 동작을 제2 실시형태의 시스템(10A)과 상이한 점에 대하여 설명한다.
- [0044] 순환 유로(L5)에서는, 기화기(2)와 복수기(5) 사이를 제2 열매체가 순환한다. 따라서, 기화기(2)에 있어서 액체 암모니아에 의해 냉각된 제2 열매체가, 복수기(5)에 공급된다. 복수기(5)는 순환 유로(L5)를 흐르는 제2 열매체에 의해, 복수기(5)를 흐르는 증기를 냉각한다. 즉, 순환 유로(L5)는, 기화기(2)를 흐르는 액체 암모니아의 냉열 에너지를 복수기(5)에 전달한다. 그러므로, 예를 들면, 해수 등의 열매체가 직접적으로 복수기(5)에 공급되는 경우에 비하여, 복수기(5)를 흐르는 증기가 보다 냉각되고, 복수기(5) 내의 압력이 보다 저하된다.
- [0045] 이상과 같은 시스템(10B)에 의하면, 상기의 시스템(10, 10A)과 마찬가지로, 터빈(41)으로부터 보다 많은 증기를 복수기(5)에 끌어넣을 수 있고, 터빈(41)의 운전 조건을 확장할 수 있다. 따라서, 시스템(10B)의 발전 효율이 향상한다.
- [0046] 또한, 시스템(10B)에서는, 기화기(2)와 복수기(5)를 열적으로 접속하는 라인은, 기화기(2)와 복수기(5)를 순환적으로 접속하는 순환 유로(L5)로서, 해당 순환 유로(L5)를 제2 열매체가 흐르고, 기화기(2)에 있어서 액체 암모니아에 의해 냉각되는 제2 열매체를 복수기(5)에 보내는 순환 유로(L5)를 포함한다. 이와 같은 구성에 의하면, 예를 들면, 제2 열매체의 유량을 조정함으로써, 증기의 냉각을 조정할 수 있다. 따라서, 터빈(41)의 운전 상황을 미세하게 조정할 수 있다. 또한, 시스템(10B)에서는, 예를 들면 해수 등의 제1 열매체가 사용되지 않는다. 따라서, 액체 암모니아의 해수로의 누출이 없다.
- [0047] 계속해서, 또 다른 실시형태에 대하여 설명한다.
- [0048] 도 4는, 제4 실시형태에 관련된 발전 시스템(10C)을 나타내는 개략도이다. 시스템(10C)은, 순환 유로(L5)가, 기화기(2)와 복수기(5) 사이에서 유로(L4)에 대하여 병렬로 설치되어 있고, 열교환기(6)가 설치되어 있지 않은 점에서, 제2 실시형태의 시스템(10A)과 상이하다. 그 외의 점에 대해서는, 시스템(10C)은 시스템(10A)과 동일해도 된다. 다른 관점에서는, 시스템(10C)은, 제1 실시형태의 유로(L4)와 제3 실시형태의 순환 유로(L5)의 조합을 포함한다고 할 수 있다.
- [0049] 이상과 같은 시스템(10C)에 의하면, 상기의 시스템(10, 10A, 10B)와 마찬가지로, 터빈(41)으로부터 보다 많은 증기를 복수기(5)에 끌어넣을 수 있고, 터빈(41)의 운전 조건을 확장할 수 있다. 따라서, 시스템(10B)의 발전

효율이 향상한다.

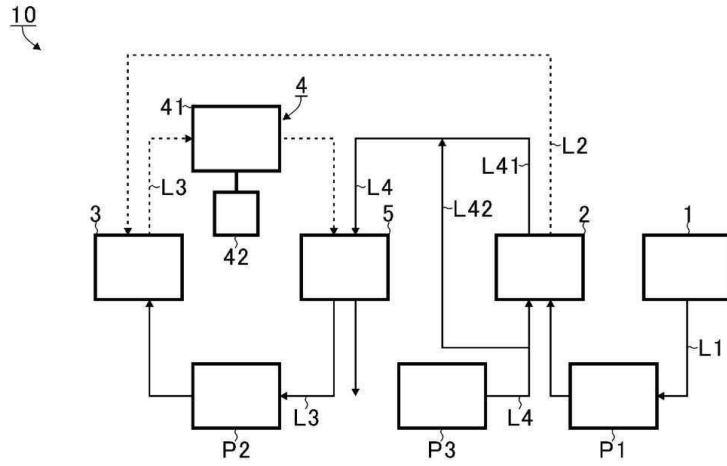
- [0050] 또한, 시스템(10C)에서는, 기화기(2)와 복수기(5)를 열적으로 접촉하는 라인은, 기화기(2)와 복수기(5)를 직접적으로 접촉하는 유로(L4)로서, 해당 유로(L4)를 제1 열매체가 흐르고, 기화기(2)에 있어서 액체 암모니아에 의해 냉각되는 제1 열매체를 복수기(5)에 보내는 유로(L4)를 포함한다. 또한, 기화기(2)와 복수기(5)를 열적으로 접촉하는 라인은, 기화기(2)와 복수기(5)를 순환적으로 접촉하는 순환 유로(L5)로서, 해당 순환 유로(L5)를 제2 열매체가 흐르고, 기화기(2)에 있어서 액체 암모니아에 의해 냉각되는 제2 열매체를 복수기(5)에 보내는 순환 유로(L5)를 포함한다. 이와 같은 구성에 의하면, 예를 들면 제1 열매체 및 제2 열매체의 양쪽의 유량을 조정함으로써, 증기의 냉각을 조정할 수 있다. 따라서, 터빈(41)의 운전 상황을 보다 세밀하게 조정할 수 있다.
- [0051] 이상, 첨부 도면을 참조하면서 실시형태에 대하여 설명하였으나, 본 개시는 상기 실시형태에 한정되지 않는다. 당업자라면, 특허청구의 범위에 기재된 범주에 있어서, 각종 변경예 또는 수정예에 상도할 수 있는 것은 명백하며, 이들에 대해서도 당연히 본 개시의 기술적 범위에 속하는 것으로 이해된다.
- [0052] 예를 들면, 제3 실시형태의 시스템(10B)은, 기화기(2)를 통과하지 않고 복수기(5)를 통과하는 추가의 유로를 구비해도 되고, 해수 또는 하천수가 이 유로를 흘러도 된다.
- [0053] 본 개시는, CO₂ 방출의 삭감에 연결되는 암모니아의 사용을 촉진할 수 있으므로, 예를 들면, 지속 가능한 개발 목표(SDGs)의 목표 7 「적당하게 신뢰할 수 있고, 지속 가능하며 또한 근대적인 에너지로의 액세스를 확보한다」 및 목표 13 「기후 변동과 그 영향에 직면하기 위해, 긴급 대책을 취한다」에 공헌할 수 있다.

부호의 설명

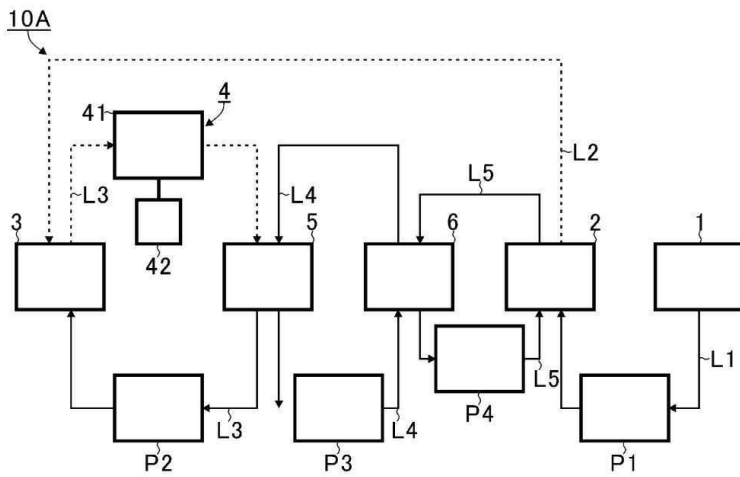
- [0054] 1: 탱크(암모니아 공급원)
2: 기화기
3: 보일러
5: 복수기
6: 열교환기
10: 발전 시스템
10A: 발전 시스템
10B: 발전 시스템
10C: 발전 시스템
41: 터빈
L4: 유로(제1 라인)
L5: 순환 유로(제2 라인)

도면

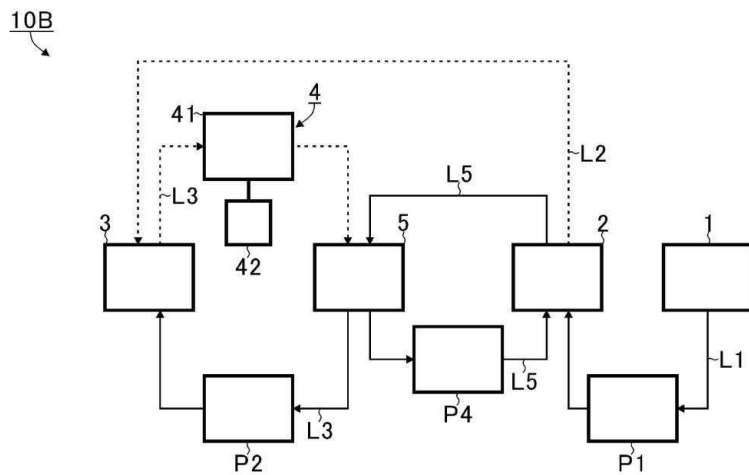
도면1



도면2



도면3



도면4

10C

