(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0172753
(43) 공개일자 2024년12월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F23K 5/00 (2006.01) *F23C 1/12* (2006.01)
F23J 15/06 (2006.01) *F23J 7/00* (2020.01)
F23L 17/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F23K 5/00 (2013.01)
F23C 1/12 (2018.05)
(21) 출원번호 10-2024-7036802
(22) 출원일자(국제) 2023년04월06일
심사청구일자 2024년11월04일
(85) 번역문제출일자 2024년11월04일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2023/014271
(87) 국제공개번호 WO 2024/009575
국제공개일자 2024년01월11일
(30) 우선권주장
JP-P-2022-108342 2022년07월05일 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

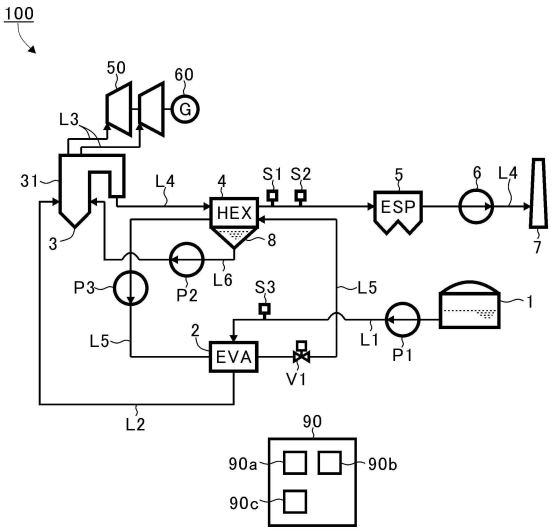
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 **연소 시스템**

(57) 요 약

연소 시스템(100)은, 열매체에 의해 액체 암모니아를 가열하는 기화기(2)와, 기화기(2)에 접속되고, 기화기(2)로부터의 암모니아를 포함하는 연료를 연소하는 보일러(3)와, 보일러(3)에 접속된 연도(L4)에 배치되고, 보일러(3)로부터의 배기 가스를 유도하는 유인 통풍기(6)와, 연도(L4)에 있어서 유인 통풍기(6)의 상류에 배치되는 열교환기(4)를 구비한다. 열교환기(4)는, 열매체가 흐르는 순환 유로(L5)에 의해, 기화기(2)에 순환적으로 접속된다. 열교환기(4)는, 액체 암모니아로부터 냉열에너지를 받은 열매체에 의해, 연도(L4)를 흐르는 배기 가스를 냉각한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
F23J 15/06 (2013.01)
F23J 7/00 (2013.01)
F23L 17/00 (2018.08)

명 세 서

청구범위

청구항 1

열매체(熱媒體)에 의해 액체 암모니아를 가열하는 기화기;

상기 기화기에 접속되고, 상기 기화기로부터의 암모니아를 포함하는 연료를 연소하는 보일러;

상기 보일러에 접속된 연도(煙道)에 배치되고, 상기 보일러로부터의 배기 가스를 유도하는 유인(誘引) 통풍기; 및

상기 연도에 있어서 상기 유인 통풍기의 상류에 배치되는 열교환기로서,

상기 열교환기는, 상기 열매체가 흐르는 순환 유로(流路)에 의해, 상기 기화기에 순환적으로 접속되고,

상기 열교환기는, 상기 액체 암모니아로부터 냉열에너지를 받은 상기 열매체에 의해, 상기 연도를 흐르는 상기 배기 가스를 냉각하는 열교환기;

를 구비하는 연소 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 냉각된 배기 가스로부터 응축수를 회수하는 회수기를 구비하는, 연소 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 회수기는, 상기 보일러에 접속되고, 상기 응축수를 보급수로서 상기 보일러에 공급하는, 연소 시스템.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 배기 가스의 온도, 상기 배기 가스의 유량 및 상기 암모니아의 유량 중 적어도 하나에 기초하여, 상기 열매체의 유량을 조정하는 제어 장치를 구비하는, 연소 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 개시는, 연소 시스템에 관한 것이다. 본 출원은 2022년 7월 5일에 제출된 일본특허출원 제2022-108342호에 기초한 우선권의 이익을 주장하는 것이며, 그 내용은 본 출원에 포함된다.

배 경 기 술

[0002] 암모니아는, CO_2를 방출하지 않는 연료로서 알려져 있다. 예를 들면, 특허문헌 1, 2는, 암모니아를 연료로서 사용하는 설비를 개시한다. 이 문헌에서는, 암모니아는, 액체 상태로 저장된다. 액체 암모니아는, 연소되기 전에 기화되어, 기체 상태로 연소된다. 이 문헌에서는, 암모니아를 기화하기 위하여, 연소 후의 배열(排熱)이 사용된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 일본공개특허 제2020-139638호 공보

(특허문헌 0002) 일본공개특허 제2019-196882호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 상기와 같은 연소 시스템에서는, 에너지 효율을 더욱 향상시키는 것이 요망된다.

[0005] 본 개시는, 에너지 효율을 향상시킬 수 있는 연소 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 개시의 일태양에 따른 연소 시스템은, 열매체(熱媒體)에 의해 액체 암모니아를 가열하는 기화기와, 기화기에 접속되고, 기화기로부터의 암모니아를 포함하는 연료를 연소하는 보일러와, 보일러에 접속된 연도(煙道)에 배치되고, 보일러로부터의 배기 가스를 유도하는 유인(誘引) 통풍기와, 연도에 있어서 유인 통풍기의 상류에 배치되는 열교환기로서, 상기 열교환기는, 열매체가 흐르는 순환 유로(流路)에 의해, 기화기에 순환적으로 접속되고, 상기 열교환기는, 액체 암모니아로부터 냉열에너지를 받은 열매체에 의해, 연도를 흐르는 배기 가스를 냉각하는, 열교환기를 구비한다.

[0007] 연소 시스템은, 냉각된 배기 가스로부터 응축수를 회수하는 회수기를 구비해도 된다.

[0008] 회수기는, 보일러에 접속되어도 되고, 응축수를 보급수로서 보일러에 공급해도 된다.

[0009] 연소 시스템은, 배기 가스의 온도, 배기 가스의 유량, 및 암모니아의 유량 중 적어도 하나에 기초하여, 열매체의 유량을 조정하는 제어 장치를 구비해도 된다.

발명의 효과

[0010] 본 개시에 의하면, 에너지 효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은, 실시형태에 따른 연소 시스템을 나타내는 개략도이다.

도 2은, 온도와 포화 수증기압의 관계를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하 첨부 도면을 참조하면서, 본 개시의 실시형태에 대하여 상세하게 설명한다. 이러한 실시형태에 나타내는 구체적인 치수, 재료 및 수치 등은, 이해를 용이하게 하기 위한 예시에 지나지 않으며, 특별히 언급하는 경우를 제외하고, 본 개시를 한정하는 것은 아니다. 그리고, 본 명세서 및 도면에 있어서, 실질적으로 동일한 기능, 구성을 가지는 요소에 대해서는, 동일한 부호를 부여함으로써 중복 설명을 생략하고, 또한 본 개시에 직접 관계가 없는 요소는 도시를 생략한다.

[0013] 도 1은, 실시형태에 따른 연소 시스템(100)을 나타내는 개략도이다. 이하, 연소 시스템(100)은, 간단히 「시스템」이라고도 칭할 수 있다. 예를 들면, 시스템(100)은, 탱크(1)와, 기화기(EVA)(2)와, 보일러(3)와, 열교환기(HEX)(4)와, 전기 집진기(ESP)(5)와, 유인 통풍기(IDF)(6)와, 굴뚝(7)과, 회수기(8)와, 증기 터빈(50)과, 발전기(60)와, 제어 장치(90)를 구비한다. 시스템(100)의 구성 요소는 이들로 한정되지 않고, 시스템(100)은, 그 외의 구성 요소를 더 구비해도 된다. 또한, 시스템(100)은, 상기한 구성 요소 중 적어도 1개를 포함하고 있지 않아도 된다.

[0014] 탱크(암모니아 공급원)(1)는, 액체 암모니아를 기화기(2)에 공급한다. 탱크(1)는, 액체 암모니아를 저장한다. 탱크(1)는, 유로(L1)에 의해 기화기(2)에 접속된다. 탱크(1) 내의 액체 암모니아는, 유로(L1)를 통하여 기화기(2)에 공급된다. 예를 들면, 유로(L1)에는, 액체 암모니아를 이송하기 위한 펌프(P1)가 설치된다. 펌프(P1)는, 제어 장치(90)와 유선 또는 무선으로 통신 가능하게 접속되어도 되고, 제어 장치(90)는, 펌프(P1)의 동작을 제어해도 된다.

[0015] 기화기(2)는, 열교환기(4)에 의해 가열되는 후술하는 열매체에 의해, 탱크(1)로부터의 액체 암모니아를 가열한

다. 가열된 액체 암모니아는, 기체 암모니아로 기화한다. 다른 관점에서는, 열매체는, 기화기(2)에 있어서, 액체 암모니아에 의해 냉각되고, 액체 암모니아로부터 냉열에너지를 받는다. 기화기(2)는, 유로(L2)에 의해 보일러(3)에 접속된다.

[0016] 보일러(3)는, 기화기(2)로부터의 기체 암모니아를 포함하는 연료를 연소하는 연소기(31)를 포함한다. 예를 들면, 연소기(31)는, 암모니아와, 예를 들면, 미분탄(微粉炭) 등의 다른 연료를 포함하는 혼합 연료를 연소해도 된다. 또한, 예를 들면, 연소기(31)는, 암모니아만을 연소해도 된다. 또한, 예를 들면, 연소기(31)는, 필요에 따라, 암모니아 이외의 다른 연료만을 연소해도 된다. 보일러(3)는, 연소에 의한 열에 의해 물을 가열하고, 수증기를 생성한다. 연소기(31)에서는, 연소에 의해 배기 가스가 발생한다.

[0017] 증기 터빈(50)은, 유로(L3)에 의해 보일러(3)에 접속된다. 보일러(3)에 의해 생성된 수증기는, 유로(L3)을 통하여 증기 터빈(50)에 공급된다. 증기 터빈(50)은, 보일러(3)로부터의 수증기에 의해 회전한다. 발전기(60)는, 증기 터빈(50)과 함께 회전하여, 발전한다.

[0018] 본 실시형태에서는, 보일러(3)와 굴뚝(7)을 연결하는 연도(L4)에, 열교환기(4), 전기 집진기(5) 및 유인 통풍기(6)가, 보일러(3)로부터 이 순서로 배치된다. 시스템(100)은, 연도(L4)에 도시하지 않은 다른 설비를 더 구비해도 된다. 연도(L4)에는, 보일러(3)로부터 굴뚝(7)을 향하여, 보일러(3)에 의해 발생된 배기 가스가 흐른다.

[0019] 열교환기(4)는, 연도(L4)에 있어서, 보일러(3)의 하류에 배치되고, 보일러(3)에 접속된다. 또한, 열교환기(4)는, 순환 유로(L5)에 의해, 기화기(2)와 순환적으로 접속된다. 순환 유로(L5)에는, 열매체가 흐른다. 열교환기(4)는, 기화기(2)에 있어서 액체 암모니아로부터 냉열에너지를 받은 열매체에 의해, 연도(L4)를 흐르는 배기 가스를 냉각한다. 이로써, 배기 가스 중의 수증기의 일부가, 물로 응축된다. 다른 관점에서는, 열매체는, 열교환기(4)에 있어서, 배기 가스에 의해 가열된다.

[0020] 연도(L4)를 흐르는 배기 가스중의 수증기의 양에 관해서, 암모니아의 연소 반응식은, $2NH_3+1.5O_2 \rightarrow N_2+3H_2O$로 표시된다. 당량비가 1인 경우, 2분자의 암모니아로부터 3분자의 물이 생성된다. 따라서, 보일러(3)가 암모니아만을 연소하는 경우, 체적비에 있어서, 배기 가스의 70%를 초과하여 수증기가 될 수 있다. 예를 들면, 보일러(3)가 미분탄만을 연소하는 경우에는, 배기 가스의 10~20% 정도가 수증기가 될 수 있다.

[0021] 이와 같이, 보일러(3)가 암모니아를 포함하는 연료를 연소하는 경우에는, 연도(L4)를 흐르는 배기 가스는, 보다 많은 수증기를 포함한다. 그러나, 본 실시형태에서는, 배기 가스는, 열교환기(4)에 있어서 열매체에 의해 냉각되어, 배기 가스 중의 수증기의 일부가 물로 응축된다. 따라서, 배기 가스가 보다 많은 수증기를 포함하는 경우에도, 배기 가스 중의 수증기를 열교환기(4)에 있어서 저감할 수 있다.

[0022] 순환 유로(L5)를 흐르는 열매체는, 예를 들면, 염수(brine)라도 된다. 예를 들면, 염수는, 염화나트륨 또는 염화칼슘 등을 포함하는 수용액이라도 된다. 열매체는 이것으로 한정되지 않고, 그 외의 유체가 사용되어도 된다. 예를 들면, 열매체는, 액체 암모니아의 비점보다 낮은 응고점을 가지는 유체라도 된다.

[0023] 열교환기(4)에는, 회수기(8)가 설치된다. 회수기(8)는, 열교환기(4)에 있어서, 열매체에 의해 냉각된 배기 가스로부터 응축수를 회수한다. 예를 들면, 회수기(8)는, 열교환기(4)의 바닥부에 접속되는 탱크 또는 피트(pit)라도 된다. 예를 들면, 회수기(8)는, 배기 가스로부터 열교환기(4)의 바닥부에 낙하하는 응축수를 회수해도 된다. 회수기(8)가 설치되는 위치는 이것으로 한정되지 않고, 회수기(8)는, 연도(L4)에 있어서, 열교환기(4)보다 하류의 위치, 예를 들면, 열교환기(4)와 유인 통풍기(6) 사이의 위치에 설치되어도 된다.

[0024] 회수기(8)는, 유로(L6)에 의해 보일러(3)에 접속된다. 회수기(8)에 의해 회수된 응축수는, 유로(L6)를 통하여, 보급수로서 보일러(3)에 공급된다. 따라서, 암모니아의 연소에 의해 생기는 물을, 보일러(3)에 있어서 재이용할 수 있다. 예를 들면, 유로(L6)에는, 응축수를 이송하기 위한 펌프(P2)가 설치된다. 펌프(P2)는, 제어 장치(90)와 유선 또는 무선으로 통신 가능하게 접속되어도 되고, 제어 장치(90)는, 펌프(P2)의 동작을 제어해도 된다. 또한, 유로(L6)에는, 응축수를 정화하기 위한 도시하지 않은 필터, 예를 들면, 역삼투막(RO) 등이 설치되어도 된다. 대안적으로 또는 추가적으로, 회수기(8)는, 시스템(100) 중의 도시하지 않은 다른 설비에 접속되어도 되고, 응축수는, 이들에 있어서 공업용수로서 재이용되어도 된다. 또한, 예를 들면, 응축수는, 냉각탑에 있어서 분사용의 물로서 재이용되어도 된다. 또한, 예를 들면, 응축수는, 정화된 후에 농업용수 또는 음료용수로서 재이용되어도 된다.

[0025] 전기 집진기(5)는, 연도(L4)에 있어서, 열교환기(4)의 하류에 배치되고, 열교환기(4)에 접속된다. 전기 집진기(5)는, 배기 가스로부터 입자(매진(煤塵))를 제거한다. 구체적으로는, 전기 집진기(5)는, 방전극과 집진극 사이

에 고전압을 인가하여, 코로나 방전을 생성한다. 코로나 방전에 의해, 이온이 발생한다. 이온에 의해 대전(帶電)한 배기 가스 중의 입자는, 정전기(靜電氣) 인력에 의해 집진극으로 끌어당겨진다. 집진극에 모인 입자는 제거된다.

[0026] 유인 통풍기(6)는, 연도(L4)에 있어서, 전기 집진기(5)의 하류에 배치되고, 전기 집진기(5)에 접속된다. 유인 통풍기(6)는, 보일러(3)로부터의 배기 가스를 굴뚝(7)으로 유도한다. 유인 통풍기(6)는, 보일러(3)를 부압(負壓)으로 유지한다. 유인 통풍기(6)에서는, 배기 가스가 가압된다.

[0027] 상기한 바와 같이, 보일러(3)가 암모니아를 포함하는 연료를 연소하는 경우에는, 연도(L4)를 흐르는 배기 가스는, 보다 많은 수증기를 포함한다. 수증기를 보다 많이 포함하는 배기 가스가 유인 통풍기(6)에 유입하는 경우, 유인 통풍기(6)의 부하가 증가한다. 그러나, 본 실시형태에서는, 열교환기(4)에 있어서, 배기 가스 중의 수증기의 일부는 물로 응축되어, 배기 가스 중의 수증기는 저감된다. 따라서, 보일러(3)가 암모니아를 포함하는 연료를 연소하는 경우에도, 유인 통풍기(6)의 부하의 증가를 억제할 수 있다. 따라서, 시스템(100)이 암모니아를 연료로서 사용하는 경우에, 에너지 효율을 향상시킬 수 있다.

[0028] 또한, 본 실시형태에서는, 배기 가스는, 열교환기(4)에 있어서 열매체에 의해 냉각되므로, 연도(L4)를 흐르는 배기 가스의 체적이 감소한다. 따라서, 유인 통풍기(6)에 유입하는 배기 가스의 체적이 감소한다. 이 또한, 유인 통풍기(6)의 부하를 저감할 수 있다. 또한, 배기 가스의 체적의 감소에 따라, 보일러(3)가 부압으로 유지되고 쉬워진다.

[0029] 굴뚝(7)은, 연도(L4)에 있어서, 유인 통풍기(6)의 하류에 배치되고, 유인 통풍기(6)에 접속된다. 굴뚝(7)은, 배기 가스를 외부에 방출한다.

[0030] 순환 유로(L5)에는, 열매체를 순환시키기 위한 펌프(P3)가 설치된다. 펌프(P3)는, 제어 장치(90)와 유선 또는 무선으로 통신 가능하게 접속된다. 제어 장치(90)는, 펌프(P3)의 동작을 제어한다.

[0031] 순환 유로(L5)에는, 밸브(V1)가 설치된다. 예를 들면, 밸브(V1)는, 제어 장치(90)와 유선 또는 무선으로 통신 가능하게 접속된다. 제어 장치(90)는, 밸브(V1)의 개도(開度)를 제어함으로써, 순환 유로(L5)를 흐르는 열매체의 유량을 조정한다.

[0032] 시스템(100)은, 연도(L4)에 온도 센서(S1)를 구비한다. 온도 센서(S1)는, 열교환기(4)로부터 흘러나오는 배기 가스의 온도를 측정하도록 배치된다. 예를 들면, 온도 센서(S1)는, 연도(L4)에 있어서, 열교환기(4)의 하류의 위치에 배치된다. 그러나, 온도 센서(S1)의 위치는 이것으로 한정되지 않고, 온도 센서(S1)는, 다른 위치에 배치되어도 된다.

[0033] 시스템(100)은, 연도(L4)에 유량 센서(S2)를 구비한다. 유량 센서(S2)는, 연도(L4)를 흐르는 배기 가스의 유량을 측정하도록 배치된다. 예를 들면, 유량 센서(S2)는, 연도(L4)에 있어서, 열교환기(4)의 하류의 위치에 배치된다. 그러나, 유량 센서(S2)의 위치는 이것으로 한정되지 않고, 유량 센서(S2)는, 다른 위치에 배치되어도 된다.

[0034] 시스템(100)은, 유로(L1)에 유량 센서(S3)를 구비한다. 유량 센서(S3)는, 탱크(1)로부터 기화기(2)에 이송되는 액체 암모니아의 유량을 측정하도록 배치된다. 예를 들면, 유량 센서(S3)는, 유로(L1)에 있어서, 기화기(2)의 상류이자 펌프(P1)의 상류의 위치에 배치된다. 그러나, 유량 센서(S3)의 위치는 이것으로 한정되지 않고, 유량 센서(S3)는, 다른 위치에 배치되어도 된다.

[0035] 온도 센서(S1) 및 유량 센서(S2, S3)는, 제어 장치(90)와 유선 또는 무선으로 통신 가능하게 접속되고, 측정된 데이터를 제어 장치(90)에 송신한다. 다른 실시형태에서는, 시스템(100)은, 다른 센서를 더 구비해도 된다. 또한, 다른 실시형태에서는, 시스템(100)은, 온도 센서(S1) 및 유량 센서(S2, S3) 중 적어도 하나를 구비하지 않아도 된다.

[0036] 제어 장치(90)는, 시스템(100)의 전체 또는 일부를 제어한다. 예를 들면, 제어 장치(90)는, 하나 또는 복수의 컴퓨터를 포함해도 된다. 예를 들면, 본 개시에서 설명되는 제어 장치(90)의 동작은, 하나의 컴퓨터에 의해 실행되어도 되고, 또는, 복수의 컴퓨터에 의해 나누어 실행되어도 된다. 제어 장치(90)는, 예를 들면, 프로세서(90a), 기억 장치(90b) 및 커넥터(90c) 등의 구성 요소를 포함하고, 이들 구성 요소는 버스를 통하여 서로 접속된다. 예를 들면, 프로세서(90a)는, CPU(Central Processing Unit) 등을 포함한다. 예를 들면, 기억 장치(90b)는, 하드디스크, 프로그램 등이 저장되는 ROM, 및 작업 영역으로서의 RAM 등을 포함한다. 제어 장치(90)는, 커넥터(90c)를 통하여, 시스템(100)의 구성 요소와 유선으로 또는 무선으로 통신 가능하게 접속된다. 예를

들면, 제어 장치(90)는, 액정 모니터 또는 터치패널 등의 표시 장치, 및 키보드, 버튼 또는 터치패널 등의 입력 장치 등, 다른 구성 요소를 더 포함해도 된다. 예를 들면, 본 개시에서 설명되는 제어 장치(90)의 동작은, 기억 장치(90b)에 기억되는 프로그램을 프로세서(90a)에서 실행함으로써, 실현되어도 된다.

[0037] 계속해서, 제어 장치(90)의 동작에 대하여 설명한다.

[0038] 도 2는, 온도와 포화 수증기압의 관계를 나타낸 그래프이다. 도 2에 있어서, 가로축은 온도를 나타내고, 세로축은 포화 수증기압을 나타낸다.

[0039] 1기압은, 약 1000hPa이다. 예를 들면, 1기압 하에 있어서, 배기 가스 중의 수증기의 농도를 20% 미만으로 제어하는 경우, 포화 수증기압을, 약 200hPa 미만으로 조정할 필요가 있다(200hPa=1000hPa×0.2). 도 2에 나타낸 바와 같이, 배기 가스의 온도를 약 60℃ 미만으로 제어함으로써, 포화 수증기압을 약 200hPa 미만으로 조정할 수 있다. 따라서, 예를 들면 상기한 조건에서는, 제어 장치(90)는, 배기 가스의 온도의 임계값으로서, 60℃를 기억 장치(90b)에 기억해도 된다. 임계값은 60℃로 한정되지 않으며, 예를 들면 유인 통풍기(6)의 성능 등의 다양한 요인에 따라 변화할 수 있다.

[0040] 도 1을 참조하여, 제어 장치(90)의 프로세서(90a)는, 온도 센서(S1)로부터 수신하는 배기 가스의 온도가, 상기한 임계값 미만이 되도록, 시스템(100)을 제어한다. 예를 들면, 프로세서(90a)는, 온도 센서(S1)로부터 수신하는 배기 가스의 온도가 임계값 미만이 되도록, 밸브(V1)를 제어하여, 순환 유로(L5)를 흐르는 열매체의 유량을 조정한다. 예를 들면, 온도 센서(S1)로부터 수신하는 배기 가스의 온도가 증가하면, 프로세서(90a)는, 열매체의 유량을 증가시키도록 밸브(V1)를 제어해도 된다. 반대로, 온도 센서(S1)로부터 수신하는 배기 가스의 온도가 저하되면, 프로세서(90a)는, 열매체의 유량을 감소시키도록 밸브(V1)를 제어해도 된다.

[0041] 대안적으로 또는 추가적으로, 프로세서(90a)는, 열매체의 유량을, 배기 가스의 온도 이외의 파라미터에 기초하여 조정해도 된다.

[0042] 예를 들면, 프로세서(90a)는, 유량 센서(S2)로부터 수신하는 배기 가스의 유량에 기초하여, 열매체의 유량을 조정해도 된다. 예를 들면, 유량 센서(S2)로부터 수신하는 배기 가스의 유량이 증가하면, 프로세서(90a)는, 열매체의 유량을 증가시키도록 밸브(V1)를 제어해도 된다. 반대로, 유량 센서(S2)로부터 수신하는 배기 가스의 유량이 저하되면, 프로세서(90a)는, 열매체의 유량을 감소시키도록 밸브(V1)를 제어해도 된다.

[0043] 또한, 예를 들면, 프로세서(90a)는, 유량 센서(S3)로부터 수신하는 액체 암모니아의 유량에 기초하여, 열매체의 유량을 조정해도 된다. 예를 들면, 유량 센서(S3)로부터 수신하는 액체 암모니아의 유량이 증가하면, 프로세서(90a)는, 열매체의 유량을 증가시키도록 밸브(V1)를 제어해도 된다. 반대로, 유량 센서(S3)로부터 수신하는 액체 암모니아의 유량이 저하하면, 프로세서(90a)는, 열매체의 유량을 감소시키도록 밸브(V1)를 제어해도 된다.

[0044] 이상과 같은 시스템(100)은, 열매체에 의해 액체 암모니아를 가열하는 기화기(2)와, 기화기(2)에 접속되고, 기화기(2)로부터의 암모니아를 포함하는 연료를 연소하는 보일러(3)와, 보일러(3)에 접속된 연도(L4)에 배치되고, 보일러(3)로부터의 배기 가스를 유도하는 유인 통풍기(6)와, 연도(L4)에 있어서 유인 통풍기(6)의 상류에 배치되는 열교환기(4)를 구비한다. 열교환기(4)는, 열매체가 흐르는 순환 유로(L5)에 의해, 기화기(2)에 순환적으로 접속된다. 열교환기(4)는, 액체 암모니아로부터 냉열에너지를 받은 열매체에 의해, 연도(L4)를 흐르는 배기 가스를 냉각한다. 상기한 바와 같이, 보일러(3)가 암모니아를 포함하는 연료를 연소하는 경우, 배기 가스는 보다 많은 수증기를 포함한다. 그러나, 이 구성에 의하면, 배기 가스가 보다 많은 수증기를 포함하는 경우에도, 열교환기(4)에 있어서, 배기 가스 중의 수증기를 저감할 수 있다. 따라서, 유인 통풍기(6)의 부하의 증가를 억제할 수 있다. 또한, 배기 가스로부터 얻어지는 열을 액체 암모니아의 기화에 사용할 수 있다. 따라서, 시스템(100)이 암모니아를 연료로서 사용하는 경우에, 에너지 효율을 향상시킬 수 있다.

[0045] 또한, 시스템(100)은, 냉각된 배기 가스로부터 응축수를 회수하는 회수기(8)를 구비한다. 이와 같은 구성에 의하면, 응축수를 재이용을 위하여 저장할 수 있다.

[0046] 또한, 시스템(100)에서는, 회수기(8)는, 보일러(3)에 접속되고, 응축수를 보급수로서 보일러(3)에 공급한다. 이와 같은 구성에 의하면, 보일러(3)의 보급수로서, 시스템(100)에 새롭게 추가되는 물의 양을 저감할 수 있다.

[0047] 또한, 시스템(100)은, 배기 가스의 온도, 배기 가스의 유량, 및 암모니아의 유량 중 적어도 하나에 기초하여, 열매체의 유량을 조정하는 제어 장치(90)를 구비한다. 이와 같은 구성에 의하면, 시스템(100)의 운전 상황에 따라, 열매체의 유량을 적절하게 조정할 수 있다.

[0048] 이상, 첨부 도면을 참조하면서 실시형태에 대하여 설명하였으나, 본 개시는 상기 실시형태에 한정되지 않는다.

당업자라면, 특허청구의 범위에 기재된 범주에 있어서, 각종 변경예 또는 수정예에 도달할 수 있는 것은 명확하며, 이들에 대해서도 당연히 본 개시의 기술적 범위에 속하는 것으로 이해된다.

[0049] 예를 들면, 상기한 실시형태에서는, 시스템(100)은, 연도(L4)에 전기 집진기(5)를 구비한다. 다른 실시형태에서는, 시스템(100)은, 전기 집진기(5)를 구비하지 않아도 된다.

[0050] 본 개시는, CO_2 방출의 삭감으로 이어지는 암모니아의 사용을 촉진할 수 있으므로, 예를 들면, 지속 가능한 개발목표(SDGs)의 목표 7 「모두를 위한 적정 가격의 신뢰성 있고 지속 가능한 현대적인 에너지의 접근을 보장한다」 및 목표 13 「기후변화와 그 영향에 대처하는 긴급행동을 시행한다」에 공헌할 수 있다.

부호의 설명

[0051] 2: 기화기

3: 보일러

4: 열교환기

6: 유인 통풍기

8: 회수기

90: 제어 장치

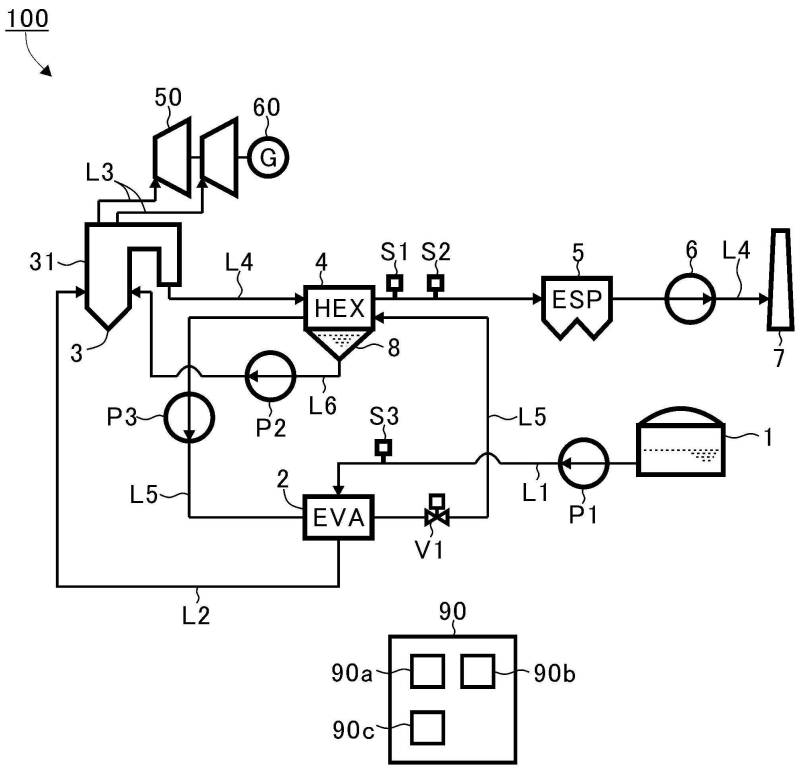
100: 연소 시스템

L4: 연도

L5: 순환 유로

도면

도면1



도면2

