



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년07월02일
(11) 등록번호 10-1959154
(24) 등록일자 2019년03월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F22B 1/18 (2006.01) F22B 35/00 (2006.01)
F22D 1/12 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F22B 1/18 (2013.01)
F22B 35/007 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7020327
(22) 출원일자(국제) 2016년01월28일
심사청구일자 2017년07월20일
(85) 번역문제출일자 2017년07월20일
(65) 공개번호 10-2017-0098287
(43) 공개일자 2017년08월29일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2016/052449
(87) 국제공개번호 WO 2016/129395
국제공개일자 2016년08월18일
(30) 우선권주장
JP-P-2015-023977 2015년02월10일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP09126409 A
JP08028804 A
JP2008267687 A
JP61186579 A

(73) 특허권자
미츠비시 중공업 가부시키키카이샤
일본 도쿄도 지요다구 마루노우치 3초메 2방 3고
(72) 발명자
아마노 마사히로
일본국 나가사키현 나가사키시 아쿠노우라마치 1
반 1고 미츠비시 중공업 하쿠요 키카이 엔진 가부시
키키카이샤 나이
(74) 대리인
특허법인코리어나

전체 청구항 수 : 총 10 항

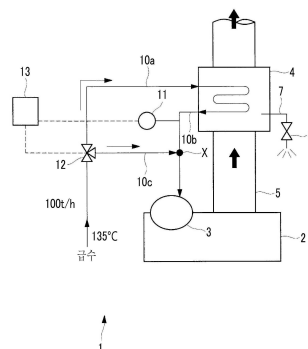
심사관 : 최경연

(54) 발명의 명칭 보일러 급수 시스템 및 그것을 구비한 보일러, 보일러 급수 방법

(57) 요약

화로를 구비하는 보일러의 이코노마이저에서의 급수의 증기화를 방지한다. 화로로부터의 배기 가스와 열교환하는 급수 가열용 이코노마이저(4)에 급수하는 제1 경로(10a)와, 급수 가열용 이코노마이저(4)의 급수 출구로부터 보조 보일러(2)에 급수하는 제2 경로(10b)와, 제1 경로(10a)로부터 분기하여, 급수 가열용 이코노마이저(4)를 바이패스하여 보조 보일러(2)에 급수하는 제3 경로(10c)와, 제2 경로(10b)에 마련되어 유통하는 물의 온도를 검출하는 온도 검출부(11)와, 제1 경로(10a)와 제3 경로(10c)에 유통하는 수량을 조정하는 유량 조정부(12)와, 온도 검출부(11)에서 검출되는 온도가 급수 가열용 이코노마이저(4)에 있어서의 물의 증발 온도를 하회하는 제1 소정 온도보다 낮아지도록, 제1 경로(10a)의 수량과 제3 경로(10c)의 수량을 조정하는 제어부(13)를 구비한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
F22D 1/12 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

화로로부터의 배기 가스와 열교환하는 온수 가열기에 급수하는 제1 경로와,

상기 온수 가열기의 급수 출구로부터 보일러에 급수하는 제2 경로와,

상기 제1 경로로부터 분기하여, 상기 온수 가열기를 바이패스하여 상기 보일러에 급수하는 제3 경로와,

상기 제2 경로에 마련되어, 유통하는 물의 온도를 검출하는 온도 검출 수단과,

상기 제1 경로에 유통하는 수량과, 상기 제3 경로에 유통하는 수량의 비율을 조정하는 유량 조정 수단과,

상기 온도 검출 수단으로 검출되는 온도가, 상기 온수 가열기에 있어서의 물의 증발 온도를 하회하는 제1 소정 온도보다 낮아지도록, 상기 유량 조정 수단을 조정하는 제어 수단을 구비하고,

상기 제어 수단은, 상기 제1 소정 온도 이상이 되어, 상기 제1 경로의 수량을 제로로 하고, 상기 제3 경로에 급수의 전체량을 유통시키는 제어를 한 후,

상기 제1 경로에서 물이 증기화되는 데에 필요한 열량의 연산 결과와, 상기 온수 가열기에 부여할 수 있는 열량의 추정 결과에 근거하여, 상기 제1 경로의 수량과 상기 제3 경로의 수량을 제어 전의 상태로 되돌리는 보일러 급수 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 화로는, 황화물의 부식 성분을 포함하지 않는 연료를 이용하는 경우에 급수의 온도를 제어하여, 상기 부식 성분을 포함하는 연료를 이용하고 급수의 온도를 제어하지 않는 경우의 제1 경로의 급수 온도보다 저온의 물을 상기 제1 경로에 급수하는 보일러 급수 시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 보일러는, 선박용 보조 보일러인 보일러 급수 시스템.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 제3 경로는, 상기 제1 경로로부터 분기하여 상기 제2 경로와 합류시키는 보일러 급수 시스템.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 유량 조정 수단의 위치는, 상기 온수 가열기의 급수 입구보다 연직 방향으로 높은 위치로 하는 보일러 급수 시스템.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 제어 수단은,

상기 온도 검출 수단으로 검출되는 온도가 상기 제1 소정 온도보다 낮은 경우에, 상기 제1 경로에 급수의 전체량을 유통시키고, 또한 상기 제3 경로의 수량을 제로로 하며,

상기 온도 검출 수단으로 측정되는 온도가 상기 제1 소정 온도 이상이 된 경우에, 상기 제1 경로의 수량을 제로로 하고, 또한 상기 제3 경로에 급수의 전체량을 유통시키는 보일러 급수 시스템.

청구항 7

청구항 1 에 있어서,

상기 제어 수단은, 상기 온도 검출 수단에 의하여 측정되는 물의 온도와, 상기 제1 소정 온도의 온도차에 따라, 상기 제1 경로에 유통시키는 수량과 상기 제3 경로에 유통시키는 수량의 분배를 조정하는 보일러 급수 시스템.

청구항 8

청구항 1 에 있어서,

상기 보일러로부터 상기 온수 가열기에 배기 가스를 공급하는 배기 가스 라인에 있어서, 상기 온수 가열기를 바이패스하는 배기 가스 바이패스 라인과,

상기 배기 가스 바이패스 라인의 경로 상에 마련된 바이패스 밸브를 더 구비하고,

상기 제어 수단은, 상기 온도 검출 수단으로 측정되는 온도가 상기 제1 소정 온도 이상이 된 경우에, 상기 바이패스 밸브를 개방 상태로 하는 보일러 급수 시스템.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

청구항 1 내지 청구항 8 중 어느 한 항에 기재된 보일러 급수 시스템을 구비하는 선박용 보조 보일러.

청구항 12

온수 가열기의 급수 출구로부터 보일러에 급수하는 제2 경로에 있어서, 유통하는 물의 온도를 검출하는 제1 과정과,

상기 온수 가열기에 급수하는 제1 경로와, 상기 제1 경로로부터 분기하여, 상기 온수 가열기를 바이패스하여 상기 보일러에 급수하는 제3 경로에 유통하는 수량을 조정하는 제2 과정과,

상기 제1 과정에서 검출되는 온도가, 상기 온수 가열기에 있어서의 물의 증발 온도를 하회하는 제1 소정 온도보다 낮아지도록, 상기 제1 경로에 유통하는 수량과, 상기 제3 경로에 유통하는 수량의 비율을 조정하는 제3 과정과,

상기 제1 소정 온도 이상이 되어, 상기 제1 경로의 수량을 제로로 하고, 상기 제3 경로에 급수의 전체량을 유통시키는 제어를 한 후, 상기 제1 경로에서 물이 증기화되는 데에 필요한 열량의 연산 결과와, 상기 온수 가열기에 부여할 수 있는 열량의 추정 결과에 근거하여, 상기 제1 경로의 수량과 상기 제3 경로의 수량을 제어 전의 상태로 되돌리는 제4 과정을 갖는 보일러 급수 방법.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 보일러 급수 시스템 및 그것을 구비한 보일러, 보일러 급수 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 선박에 탑재되어, 선박의 온열 수요에 대응하는 선박용 보조 보일러는, 사용 빈도가 낮은 점에서 효율보다 초기 비용이 저렴해지는 것이 선정되고 있었지만, 최근 연료비가 높아져 효율을 중시하는 경향이 있다. 보일러의 효율을 향상시키려면, 보일러 배기 가스 출구에 급수를 가열하는 이코노마이저를 설치하는 방법이 생각되지만, 이코노마이저 내에서 급수가 증기화되어, 소정의 성능이 얻어지지 않게 된다는 과제가 있다.

[0003] 하기 특허문헌 1에서는, 콤팩트 사이클 발전 플랜트의 배열 회수 보일러에 있어서, 이코노마이저를 흐르는 물과 이코노마이저를 바이패스하는 수량(流量)을 조정하는 조정 밸브를 마련하고, 이코노마이저 출구의 출력 신호를 이용하여 이코노마이저 내의 물이 증발하지 않도록 이코노마이저를 흐르는 유량과 바이패스하는 유량을 조정 밸브로 조정하는 기술이 기재되어 있다.

[0004] 하기 특허문헌 2에서는, 가스 터빈 콤팩트 플랜트의 배열 회수 보일러에 있어서, 절탄기의 물의 상승부 전열관의 도중부터, 배기 가스에 의하여 가열되지 않도록 배열 회수 보일러의 외부로 경유하여 드럼에 이르는 배출(拔出) 라인을 설치하여, 절탄기에서의 스티밍 발생 시에 전열관에서의 스티밍 발생에 의한 유량 저하를 방지하기 위하여, 유로를 배열 회수 보일러 밖으로 전환하는 기술이 기재되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본 공개특허공보 평2-75802호
(특허문헌 0002) 특허문헌 2: 일본 공개특허공보 평8-327001호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 그러나, 상기 특허문헌 1이나 상기 특허문헌 2는, 배기 가스 이코노마이저를 이용하는 구성이 기재되어 있고, 화로를 구비하는 보일러에 이코노마이저를 배치하는 구체적인 구성 등은 일절 기재되어 있지 않아, 보일러에 이코노마이저를 적용하는 경우에 발생하는 이코노마이저에서의 증기화를 억제한다는 문제는 해결할 수 없다.

[0007] 본 발명은, 이와 같은 사정을 감안하여 이루어진 것이며, 화로를 구비하는 보일러의 이코노마이저에서의 급수의 증기화를 방지한 급수 시스템 및 그것을 구비한 보일러, 보일러 급수 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 제1 양태는, 화로부터의 배기 가스와 열교환하는 온수 가열기에 급수하는 제1 경로와, 상기 온수 가열기의 급수 출구로부터 보일러에 급수하는 제2 경로와, 상기 제1 경로로부터 분기하여, 상기 온수 가열기를 바이패스하여 상기 보일러에 급수하는 제3 경로와, 상기 제2 경로에 마련되어, 유통하는 물의 온도를 검출하는 온도 검출 수단과, 상기 제1 경로에 유통하는 수량과, 상기 제3 경로에 유통하는 수량의 비율을 조정하는 유량 조정 수단과, 상기 온도 검출 수단으로 검출되는 온도가 상기 온수 가열기에 있어서의 물의 증발 온도를 하회하는 제1 소정 온도보다 낮아지도록, 상기 유량 조정 수단을 조정하는 제어 수단을 구비하는 보일러 급수 시스템이다.

[0009] 본 발명의 제1 양태에 의하면, 제1 경로를 통하여 온수 가열기에 물이 공급되며, 온수 가열기에 공급된 물은 화로부터의 배기 가스와 열교환되고, 열교환 후의 물이 온수 가열기의 급수 출구로부터 제2 경로를 통하여 보일러에 공급된다. 제1 경로로부터 분기하여, 온수 가열기를 바이패스하여 제3 경로에 흐르는 물은, 온수 가열기를 유통하지 않기 때문에 온수 가열기에 의하여 열교환되지 않으며, 제1 경로에 의하여 급수된 온도로 보일러측에 공급된다. 제1 경로를 유통하여 온수 가열기에 의하여 열교환되는 수량과, 제3 경로에 유통하는 수량은, 온수 가열기의 급수 출구측인 제2 경로에서 계측되는 물의 온도가, 온수 가열기에 있어서의 물의 증발 온도를 하회하는 제1 소정 온도보다 낮아지도록 조정된다.

- [0010] 이와 같이, 온수 가열기에 의한 과도한 가열에 의하여 급수된 물이 증기화되는 온도를 하회하는 온도로 제1 소정 온도를 설정해 둠으로써, 화로의 배기 가스에 의하여 열교환하는 온수 가열기에 있어서의 증기화를 간편하게 방지할 수 있다. 또, 온수 가열기에 있어서의 증기화를 방지하기 위한 운전 전환을 운전자에 의하여 수동으로 행하고 있었지만, 본 발명의 제1 양태에 의하면, 오퍼레이션의 미스를 방지할 수 있다.
- [0011] 본 발명의 제1 양태의 보일러는, 선박용 보조 보일러인 보일러 급수 시스템으로 해도 된다.
- [0012] 선박용 보조 보일러와 온수 가열기를 조합해도, 증기화를 억제할 수 있다.
- [0013] 또한, 선박용 보조 보일러란, 선박에 탑재되어, 선내의 온열 수요에 대응하는 보일러이며, 예를 들면, 선내의 증기 구동 기기의 동력원이나 가열 매체로서, 혹은, 주방용 온수 난방, 탱커의 하역 펌프에 필요한 증기와 이너트 가스의 공급 등에 이용되는 것이며, 선박의 원동력에 대응하기 위한 메인 보일러와는 구별된다.
- [0014] 본 발명의 제1 양태의 보일러 급수 시스템의 상기 제3 경로는, 상기 제1 경로로부터 분기하여 상기 제2 경로에 합류시켜도 된다.
- [0015] 보일러에 제3 경로를 직접 접속하는 경우에는, 보일러의 설계 변경이나 그로 인한 비용이 들지만, 제2 경로와 합류시키는 구성으로 함으로써, 보일러의 설계 변경이 불필요하여 비용도 억제된다.
- [0016] 본 발명의 제1 양태의 보일러 급수 시스템에 있어서, 상기 유량 조정 수단의 위치는, 상기 온수 가열기의 급수 입구보다 연직 방향으로 높은 위치로 하는 것이 바람직하다.
- [0017] 이 구성에 의하여, 유량 조정 수단을 제어하여 제1 경로를 폐쇄 상태로 한 경우이더라도, 유량 조정 수단보다 하류측의 제1 경로에 물이 체류하는 것을 방지한다.
- [0018] 본 발명의 제1 양태의 보일러 급수 시스템의 상기 제어 수단은, 상기 온도 검출 수단으로 측정되는 온도가 상기 제1 소정 온도보다 낮은 경우에, 상기 제1 경로에 급수의 전체량을 유통시키고, 또한 상기 제3 경로의 수량을 제로로 하며, 상기 온도 검출 수단으로 측정되는 온도가 상기 제1 소정 온도 이상이 된 경우에, 상기 제1 경로의 수량을 제로로 하고, 또한 상기 제3 경로에 급수의 전체량을 유통시키는 것이 바람직하다.
- [0019] 온수 가열기의 급수 출구측에서 측정되는 온도가 제1 소정 온도보다 낮으면, 전체량의 물이 온수 가열기로 가열되어, 제1 소정 온도 이상이 된 경우에는, 물을 온수 가열기에 유통시키지 않고 모두 바이패스시키기 때문에, 확실하게 온수 가열기에서의 급수의 증기화를 방지할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 제1 양태의 보일러 급수 시스템은, 상기 화로가, 황화물 등의 부식 성분을 포함하지 않는 연료를 이용하는 경우에 급수의 온도를 제어하여, 상기 부식 성분을 포함하는 연료를 이용하고 급수의 온도를 제어하지 않는 경우의 상기 제1 경로의 급수 온도보다 저온의 물을 제1 경로에 급수하는 것으로 해도 된다.
- [0021] 황화물 등의 부식 성분을 포함하지 않는 연료를 이용하는 경우에는, 온수 가열기의 황산 부식의 문제가 발생하지 않기 때문에, 황화물 등의 부식 성분을 포함하는 연료를 이용하는 경우의 급수 온도보다, 저온의 물을 공급할 수 있기 때문에, 급수의 온도를 제어하여 급수 온도를 낮춘다. 이로써, 온수 가열기에 있어서의 급수 온도가 낮아져, 온수 가열기에 의하여 열교환 후의 수온이, 급수의 온도를 제어하지 않는 경우보다 억제된다.
- [0022] 본 발명의 제1 양태의 보일러 급수 시스템의 상기 제어 수단은, 상기 온도 검출 수단에 의하여 측정되는 물의 온도와, 상기 제1 소정 온도의 온도차에 따라, 상기 제1 경로에 유통시키는 수량과 상기 제3 경로에 유통시키는 수량의 분배를 조정하는 것으로 해도 된다.
- [0023] 이로써, 온도 검출 수단에 의하여 측정되는 물의 온도를 미세 조정할 수 있다.
- [0024] 본 발명의 제1 양태의 보일러 급수 시스템의 상기 제어 수단은, 상기 제1 소정 온도 이상이 되어, 상기 제1 경로의 수량을 제로로 하고, 상기 제3 경로에 급수의 전체량을 유통시키는 제어를 한 후, 상기 제1 경로에서 물이 증기화되는 데에 필요한 열량의 연산 결과와, 상기 온수 가열기에 부여할 수 있는 열량의 추정 결과에 근거하여, 상기 제1 경로의 수량과 상기 제3 경로의 수량을 제어 전의 상태로 되돌리는 것으로 해도 된다.
- [0025] 이와 같이, 제2 경로의 수온만으로 판정하지 않고, 제1 경로에서 발생하는 증기화에 필요한 열량의 연산 결과와, 온수 가열기에 부여할 수 있는 열량의 추정 결과에 따라 판정함으로써, 물이 증기화되는 것을 안전하게 방지한다.
- [0026] 본 발명의 제2 양태는, 상기 어느 하나에 기재된 보일러 급수 시스템을 구비하는 선박용 보조 보일러이다.

[0027] 본 발명의 제3 양태는, 온수 가열기의 급수 출구로부터 보일러에 급수하는 제2 경로에 있어서, 유통하는 물의 온도를 검출하는 제1 과정과, 상기 온수 가열기에 급수하는 제1 경로와, 상기 제1 경로로부터 분기하여, 상기 온수 가열기를 바이패스하여 상기 보일러에 급수하는 상기 제3 경로에 유통하는 수량을 조정하는 제2 과정과, 상기 제1 과정에서 검출되는 온도가, 상기 온수 가열기에 있어서의 물의 증발 온도를 하회하는 제1 소정 온도보다 낮아지도록, 상기 제1 경로에 유통하는 수량과, 상기 제3 경로에 유통하는 수량의 비율을 조정하는 제3 과정을 갖는 보일러 급수 방법이다.

발명의 효과

[0028] 본 발명은, 이코노마이저를 구비하는 보일러에 있어서, 이코노마이저 내의 급수의 증기화를 방지할 수 있는 효과를 나타낸다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 제1 실시형태에 관한 보일러 급수 시스템의 개략 구성도이다.
 도 2는 본 발명의 제1 실시형태에 관한 보일러 급수 시스템의 동작 플로이다.
 도 3은 본 발명의 제2 실시형태에 관한 보일러 급수 시스템에 있어서의 제1 경로와 제3 경로의 수량의 분배량의 일례를 나타내고 있다.
 도 4는 본 발명의 제3 실시형태에 관한 보일러 급수 시스템의 개략 구성도이다.
 도 5는 본 발명의 제4 실시형태의 변형예에 관한 보일러 급수 시스템의 개략 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하에, 본 발명에 관한 보일러 급수 시스템 및 그것을 구비한 보일러, 보일러 급수 방법의 실시형태에 대하여, 도면을 참조하여 설명한다. 또한, 실시형태의 설명에 있어서는, 본 발명에 관한 보일러 급수 시스템은, 예를 들면, 선박용 보일러에 적용되는 것으로서 설명하지만, 이것에 한정되지 않는다.

[0031] [제1 실시형태]

[0032] 본 실시형태에 있어서는, 선박용 보조 보일러인 것을 예로 들어서 설명하지만, 선박용 메인 보일러여도 된다. 선박용 보조 보일러는, 선박에 탑재되어, 선내의 온열 수요에 대응하는 보일러이다. 예를 들면, 선내의 증기 구동 기기의 동력원이나 가열 매체로서, 또 주방용 온수 난방, 탱커의 하역 펌프에 필요한 증기와 이너트 가스의 공급에 이용된다. 또, 선박용 보조 보일러는, 가열이 필요한 연료(예를 들면, 내연기관의 연료 등)를 가열하여, 연료의 점도를 낮추는 것에도 이용된다. 선박용 메인 보일러는, 증기 추진선의 증기 터빈 등에 증기를 공급하는 것이다.

[0033] 본 실시형태의 선박용 보조 보일러는, 각종 양상 부체식(洋上浮體式) 설비(예로서는, 양상 부체식 생산·저장·적출 설비(FPSO: Floating Production Storage and Offloading unit), 양상 부체식 저장·적출 설비(FSO: Floating Storage and Offloading unit), 양상 부체식 저장·가스화 설비(FSRU: Floating Storage and Regasification Unit) 등)의 보조 보일러에 적용 가능하다.

[0034] 도 1은, 본 실시형태에 관한 보일러 급수 시스템(1)의 개략 구성을 나타내고 있다.

[0035] 보일러 급수 시스템(1)은, 선박용 보조 보일러(이하 “보조 보일러”라고 함)(2)와, 보조 보일러(2)로부터의 배기 gas와 열교환하는 급수 가열용 이코노마이저(온수 가열기)(4)와, 급수 계통과, 온도 검출부(온도 검출 수단)(11)와, 유량 조정부(유량 조정 수단)(12)와, 제어부(제어 수단)(13)를 구비하고 있다.

[0036] 보조 보일러(2)는, 투입된 연료를 연소시켜 발생한 열에 의하여 증기를 생성하고, 생성된 증기는 상부에 배치되는 증기 드럼(기수(汽水) 드럼)(3)에 저류된다. 보조 보일러(2)는, 증기 압력을 0.2MPa 이상 6MPa 이하로 하고, 전형적으로는 2MPa 이하로 한다. 또, 예를 들면, 보조 보일러(2)의 증기 압력이 2MPa 정도인 경우는, 급수 가열용 이코노마이저(4)에 있어서 급수가 증기화되는 온도는, 215℃가 된다.

[0037] 급수 가열용 이코노마이저(4) 내에서 급수가 증기화하면, 급수 가열용 이코노마이저(4) 내의 압력이 높아져 기기가 파손될 우려가 있다. 또, 물·증기의 2층류가 되어 급수가 체류할 가능성이 있다. 이러한 점에서, 급수 가열용 이코노마이저(4)에서의 급수의 증기화를 방지하는 것이 필요하다.

- [0038] 보조 보일러(2)는, 배기 가스 라인(5)을 통하여 급수 가열용 이코노마이저(4)에 배기 가스를 공급한다.
- [0039] 급수 계통은, 급수 가열용 이코노마이저(4)에 급수하는 제1 경로(10a)와, 급수 가열용 이코노마이저(4)의 급수 출구로부터 보조 보일러(2)에 급수하는 제2 경로(10b)와, 제1 경로(10a)로부터 분기하여, 급수 가열용 이코노마이저(4)를 바이패스하여 보조 보일러(2)에 급수하는 제3 경로(10c)를 구비한다. 또, 제1 경로(10a)와 제3 경로(10c)의 분기점보다 상류측의 급수 입구로부터는, 황산 부식을 방지하기 위하여 산로점(酸露点)을 고려하여, 어떠한 처리에 의하여 승온된 수온(예를 들면, 135℃)의 물(온수)이 공급되고 있다.
- [0040] 또한, 제2 경로(10b)와 제3 경로(10c)는, 급수 가열용 이코노마이저(4)의 출구와 보조 보일러(2)의 사이에서 합류시킨다. 합류점의 위치는 특별히 한정되지 않지만, 도 1에 나타나는 바와 같이, 합류점(X)의 위치가 최적이다.
- [0041] 예를 들면, 1시간당 40ton에서 100ton의 급수가 필요한 경우에는, 증기 드럼(3)에 접속하는 노즐은 대구경(예를 들면, 4인치에서 6인치 정도)이고, 노즐의 추가 설치를 위하여 증기 드럼(3)에 구멍을 뚫어, 새로운 노즐을 접속한다고 하는 설계 변경을 요하여, 다대한 비용이 든다. 이로 인하여, 제2 경로(10b)와 제3 경로(10c)에 합류점(X)을 마련하여 경로 간을 접속한 경우, 증기 드럼(3)의 설계 변경이 불필요해져, 비용을 억제할 수 있다.
- [0042] 온도 검출부(11)는, 제2 경로(10b)에 마련되어, 유통하는 물의 온도를 검출한다. 예를 들면, 온도 검출부(11)는, 온도 센서이며, 합류점(X)과 급수 가열용 이코노마이저(4)의 출구 사이에 접속되어 있다. 온도 검출부(11)는, 급수 가열용 이코노마이저(4)의 출구에 있어서의 온도를 검출하여, 제어부(13)에 출력한다.
- [0043] 유량 조정부(12)는, 제1 경로(10a)에 유통하는 수량과, 제3 경로(10c)에 유통하는 수량의 비율을 조정한다. 구체적으로는, 제어부(13)로부터의 지령에 근거하여, 유량 조정부(12)가 조정되어, 제1 경로(10a)에 유통시키는 수량과 제3 경로(10c)에 유통시키는 수량이 조정된다.
- [0044] 예를 들면, 유량 조정부(12)는, 삼방 밸브(제어 밸브)이다. 본 실시형태에 있어서는, 유량 조정부(12)를 삼방 밸브로 하여 설명하지만, 이것에 한정되지 않고, 제1 경로(10a)와 제3 경로(10c)의 각각에 이방 밸브(제어 밸브)를 마련하여, 제어해도 된다.
- [0045] 또한, 유량 조정부(12)의 위치는, 급수 가열용 이코노마이저(4)의 급수 입구보다 연직 방향으로 높은 위치에 마련되는 것이 바람직하다. 이로써, 유량 조정부(12)에 의하여 제1 경로(10a)의 밸브를 폐쇄 상태로 한 후에, 제1 경로(10a)의 배관에 급수를 채류시키지 않고, 급수 가열용 이코노마이저(4)에 도입시켜, 배관에 물이 채류하는 것을 방지한다.
- [0046] 제어부(13)는, 예를 들면, 도시하지 않는 CPU(중앙 연산 장치), RAM(Random Access Memory), 및 컴퓨터 관독 가능한 기록 매체 등으로 구성되어 있다. 후술하는 각종 기능을 실현하기 위한 일련의 처리 과정은, 프로그램의 형식으로 기록 매체 등에 기록되어 있고, 이 프로그램을 CPU가 RAM 등에 독출하여, 정보의 가공·연산 처리를 실행함으로써, 후술하는 각종 기능이 실현된다.
- [0047] [0036]
- [0048] 구체적으로는, 제어부(13)는, 온도 검출부(11)에서 검출되는 온도가 급수 가열용 이코노마이저(4)에 있어서의 물의 증발 온도(예를 들면, 215℃)를 하회하는 제1 소정 온도(예를 들면, 210℃)보다 낮아지도록, 유량 조정부(12)를 조정한다.
- [0049] 제어부(13)는, 온도 검출부(11)에서 측정되는 온도가 제1 소정 온도보다 낮은 경우에, 제1 경로(10a)에 급수의 전체량을 유통시키고, 또한 제3 경로(10c)의 수량을 제로로 하며, 온도 검출부(11)에서 측정되는 온도가 제1 소정 온도 이상이 된 경우에, 제1 경로(10a)의 수량을 제로로 하고, 또한 제3 경로(10c)에 급수의 전체량을 유통시킨다.
- [0050] 또한, 온도 검출부(11)에서 측정되는 수온의 온도 변화가 발생하는 요인은, 급수 가열용 이코노마이저(4)의 입구에 있어서의 급수 온도, 급수 가열용 이코노마이저(4)에 도입되는 배기 가스 온도의 변화, 급수 입구로부터의 급수량의 변화, 및 드럼 증기 압력의 변화를 들 수 있다.
- [0051] 예를 들면, 급수 가열용 이코노마이저(4)의 입구 급수 온도가 약 135?에서 운전하고 있는 경우에는 전체량의 물을 제1 경로(10a)에 유통시키고, 선측의 온도 관리에 따라 약 10? 급수 온도가 상승하면 온도 검출부(11)에서 검출되는 온도도 약 10? 상승하게 되기 때문에, 제1 경로(10a)를 폐쇄 상태로 하며, 제3 경로(10c)를 개방 상태로 하여 전체량의 물을 제3 경로(10c)에 유통시킨다.

- [0052] 또, 예를 들면, 급수 가열용 이코노마이저(4)에 도입되는 배기 가스 온도가 약 400℃에서 운전하고 있는 경우에는 전체량의 물을 제1 경로(10a)에 유통시키고, 보조 보일러(2)의 화로에서 이용되는 연료의 종류 변화, 연료 가스의 성분 변화, 및 외기 온도의 변화 등이 발생하여, 배기 가스 온도가 약 420℃로 상승한 경우에는 제1 경로(10a)를 폐쇄 상태로 하고, 제3 경로(10c)를 개방 상태로 하여 전체량의 물을 제3 경로(10c)에 유통시킨다.
- [0053] 또, 플랜트의 부하가 변동하여, 필요한 증기량의 요구가 변화하면, 급수 입구로부터의 급수량이 변화하고, 이로 인하여 급수 가열용 이코노마이저(4)의 급수 유량이 변화한다. 예를 들면, 급수 가열용 이코노마이저(4)의 급수 유량이 적어지면 급수가 증기화되기 쉬워지기 때문에, 급수 가열용 이코노마이저(4)의 출구의 온도 변화로 이어진다.
- [0054] 드럼 증기 압력의 변화가 발생하면, 연료의 종류 등에 따라 필요한 연료량이 변화하여, 보조 보일러(2)의 배기 가스 온도가 변화하기 때문에, 급수 가열용 이코노마이저(4)의 출구 온도 변화로 이어진다.
- [0055] 또, 제어부(13)는, 제1 소정 온도 이상이 되어, 제1 경로(10a)의 수량을 제로로 하고, 제3 경로(10c)에 급수의 전체량을 유통시키는 제어를 한 후, 제1 경로(10a)에서 물이 증기화되는 데에 필요한 열량의 연산 결과와, 급수 가열용 이코노마이저(4)에 부여할 수 있는 열량의 추정 결과에 근거하여, 제1 경로(10a)의 수량과 제3 경로(10c)의 수량을 제어 전의 상태로 되돌린다.
- [0056] 구체적으로는, 제1 경로(10a)에서 예측되는 급수 유량, 압력, 및 급수 온도의 정보를 예측하고, 이들 정보에 근거하여 제1 경로(10a)에서 물이 증기화되는 데에 필요한 열량을 연산한다. 또, 배기 가스 라인(5)에 있어서의 급수 가열용 이코노마이저(4)에 도입되는 배기 가스의 입구 온도와, 보일러 부하로부터 상정되는 배기 가스량과, 급수 가열용 이코노마이저(4)에 급수를 통과시킨 경우의 급수 가열용 이코노마이저(4)의 출구에 있어서의 배기 가스 온도(이 값은 추정값이 되지만, 급수 온도 + α 의 온도로 함)에 근거하여, 급수 가열용 이코노마이저(4)에 부여하는 열량을 추정한다.
- [0057] 제1 경로(10a)에서 물이 증기화되는 데에 필요한 열량이, 배기 가스가 급수 가열용 이코노마이저(4)에 부여하는 열량보다 큰 경우에, 통상의 급수 라인(제1 경로(10a))으로 되돌려도 급수 가열용 이코노마이저(4)의 출구의 급수가 증기화되지 않는 것으로 추정되기 때문에, 이 열량의 대소 판정의 결과에 따라, 통상의 라인(제1 경로(10a)에 물을 유통시킴)으로 되돌린다.
- [0058] 이와 같이, 바이패스 라인인 제3 경로(10c)로부터 통상 라인인 제1 경로(10a)로 급수 경로를 되돌린 경우에, 급수가 증기화하지 않도록 상술한 바와 같은 연산, 추정을 행한다.
- [0059] 또한, 제3 경로(10c)를 사용하는 경우에는, 급수 가열용 이코노마이저(4) 내에 남은 급수를 배출하기 위하여, 드레인 라인(7)에 마련되는 드레인 밸브(8)도 개방한다.
- [0060] 또, 선박의 승무원의 작업 부담 저감을 위해서는, 드레인 라인(7)을 피스톤 밸브로 하여 자동화해도 된다. 이때, 유량 조정부(12, 삼방 밸브)의 개폐와 함께, 드레인 밸브(8)도 개폐시키는 제어를 한다.
- [0061] 또한, 급수 가열용 이코노마이저(4)에 있어서의 급수의 증기화 발생을 우려하는 케이스로서는, FPSO와 같이 운전 중에 연료 가스의 성분이 바뀌어, 배기 가스 온도가 상승측으로 변화하는 것과 같은 경우에, 급수가 증기화되기 쉬워진다. 또, 운전 중에 오일 연료로부터 가스 연료로 전환하는 경우 등 연료의 종류가 바뀌는 경우에는, 배기 가스 온도가 높아지는 경향이 되어, 급수가 증기화되기 쉬워진다.
- [0062] 이로써, 연료 가스 배관에 연료의 분석계를 부착하여, 연료 가스의 성분이나 발열량을 예측해 두고, 급수 가열용 이코노마이저(4)의 출구 온도가 상승하는 경향인지 아닌지를 판정하며, 이 판정 결과에 따라 유량 조정부(12)를 조정해도 된다.
- [0063] 이와 같이, 온도 검출부(11)의 온도가 상승하는 전조를 파악하여, 보일러 급수의 제어에 도움을 주는 것으로 해도 된다.
- [0064] 다음으로, 본 실시형태에 관한 보일러 급수 시스템(1)의 작용을 도 1 및 도 2를 이용하여 설명한다.
- [0065] 황산 부식을 방지하기 위하여 산로점이 고려되어, 어떠한 처리에 의하여 승온된 수온(예를 들면, 135?)의 물(온수)이 급수 입구로부터 공급되고 있다.
- [0066] 급수 입구로부터 공급된 물은, 전체량 제1 경로(10a)를 통하여 급수 가열용 이코노마이저(4)에 급수되고 있다(도 2의 스텝 SA1). 급수 가열용 이코노마이저(4)에 공급된 물은 화로로부터의 배기 가스와 열교환되어, 열교환

후의 물이 급수 가열용 이코노마이저(4)의 급수 출구로부터 제2 경로를 통하여 보일러에 공급된다.

- [0067] 급수 가열용 이코노마이저(4)의 출구의 수온(온도 검출부(11)의 검출 온도)이 210?(제1 소정 온도)보다 낮은지 판정된다.(도 2의 스텝 SA2)
- [0068] 급수 가열용 이코노마이저(4)의 출구 온도가 210?보다 낮다(도 2의 스텝 SA2의 YES)고 판정된 경우에는, 유량 조정부(12)를 제어하여, 삼방 밸브의 제1 경로(10a)측을 완전 개방 상태로 하고 제3 경로(10c)를 유통하는 수량을 제로로 하며, 급수의 전체량을 제1 경로(10a)에 유통시키고, 급수 가열용 이코노마이저(4)에 유통시켜(도 2의 스텝 SA3), 본 처리를 종료한다.
- [0069] 한편, 급수 가열용 이코노마이저(4)의 출구 온도가 210? 이상이라고 판정된 경우에는(도 2의 스텝 SA2의 NO), 유량 조정부(12)를 조정하여, 삼방 밸브의 제1 경로(10a)측을 완전 폐쇄 상태로 하여 제1 경로(10a)에 유통하는 수량을 제로로 하고, 삼방 밸브의 제3 경로(10c)측을 완전 개방 상태로 하여, 급수의 전체량을 제3 경로(10c)에 유통시킨다(도 2의 스텝 SA4).
- [0070] 제1 경로(10a)로부터 분기하여, 급수 가열용 이코노마이저(4)를 바이패스하여 제3 경로(10c)에 흐르는 물은, 급수 가열용 이코노마이저(4)를 유통하지 않기 때문에 급수 가열용 이코노마이저(4)에서 열교환되지 않고 급수 온도 그대로, 제2 경로(10b)와 합류점(X)에서 합류하여, 보조 보일러(2)측에 공급된다.
- [0071] 이와 같이, 급수 가열용 이코노마이저(4)의 급수 출구측인 제2 경로(10b)에서 계측되는 물의 온도가, 제1 소정 온도보다 낮아지도록 제1 경로(10a)에 물을 유통시킬지, 제3 경로(10c)에 물을 유통시킬지가 조정된다.
- [0072] 급수 가열용 이코노마이저(4)에서 물이 증기화되는 데에 필요한 열량을 연산하고, 급수 가열용 이코노마이저(4)에 부여할 수 있는 열량을 추정한다(도 2의 스텝 SA5). 급수 가열용 이코노마이저(4)에서 물이 증기화되는 데에 필요한 열량, 급수 가열용 이코노마이저(4)에 부여할 수 있는 열량보다 큰지 아닌지가 판정된다(도 2의 스텝 SA6). 급수 가열용 이코노마이저(4)에서 물이 증기화되는 데에 필요한 열량, 급수 가열용 이코노마이저(4)에 부여할 수 있는 열량 이하라고 판정된 경우에는(도 2의 스텝 SA6의 NO), 도 2의 스텝 SA4를 반복한다.
- [0073] 급수 가열용 이코노마이저(4)에서 물이 증기화되는 데에 필요한 열량, 급수 가열용 이코노마이저(4)에 부여할 수 있는 열량보다 크다고 판정된 경우에는(도 2의 스텝 SA6의 YES), 유량 조정부(12)가 제어되어, 삼방 밸브의 제1 경로(10a)측을 전체 개방 상태로 하고 제3 경로(10c)를 유통하는 수량을 제로로 하며, 급수의 전체량을 제1 경로(10a)에 유통시켜(도 2의 스텝 SA7), 본 처리를 종료한다.
- [0074] 이로써, 급수 가열용 이코노마이저(4)에서의 급수의 증기화를 확실하게 방지한다.
- [0075] 이상 설명해 온 바와 같이, 본 실시형태에 관한 보일러 급수 시스템(1) 및 그것을 구비한 보조 보일러(2), 보일러 급수 방법에 의하면, 온수 가열기에 의한 과도한 가열에 의하여 급수된 물이 증기화되는 온도를 하회하는 온도로 제1 소정 온도를 설정해 두고, 제1 소정 온도와 온도 검출부(11)의 온도를 비교하여, 삼방 밸브를 조정함으로써, 급수 가열용 이코노마이저(4)에 있어서의 급수의 증기화를 간편히 방지할 수 있다. 또, 급수 가열용 이코노마이저(4)에 있어서의 급수의 증기화를 방지하기 위한 운전 전환을 운전자에 의하여 수동으로 행하고 있었지만, 본 실시형태에 의하면, 온도 검출부(11)에서 검출된 온도에 따라, 제어부(13)에 의하여 자동으로 제어되기 때문에, 오퍼레이션의 미스를 방지할 수 있다.
- [0076] [제2 실시형태]
- [0077] 이하, 본 발명의 제2 실시형태에 대하여 도 1 및 도 3을 이용하여 설명한다. 본 제2 실시형태에 관한 보일러 급수 시스템은, 제1 경로와 제3 경로의 유량을 조정하는 점에서 제1 실시형태와 다르다. 이하, 제1 실시형태와 공통되는 점에 대해서는 설명을 생략하고, 다른 점에 대하여 주로 설명한다.
- [0078] 제1 실시형태에 있어서는, 제1 경로(10a)와 제3 경로(10c) 중, 급수 입구로부터의 물을 한쪽으로 전체량을 흘러보낸 경우에는 다른 쪽을 유량 제로(밸브를 완전 폐쇄)로 하고 있었지만, 본 실시형태에서는, 미리 설계 조건을 얻어 두고, 제1 경로(10a)와 제3 경로(10c)의 분배량을 설정하여, 설정된 분배량으로 운전한다.
- [0079] 제어부(13)는, 온도 검출부(11)에 의하여 계측되는 물의 온도와, 제1 소정 온도의 온도차에 따라, 제1 경로(10a)에 유통시키는 수량과 제3 경로(10c)에 유통시키는 수량의 분배를 조정한다.
- [0080] 구체적으로는, 도 3에 나타나는 바와 같이, 제1 경로(10a)에 유통시키는 급수량과 제3 경로(10c)에 유통시키는 급수량을 소정의 비율(예를 들면, 설계점으로서 50%:50%)로 해 두고, 급수 가열용 이코노마이저(4)에 급수하는 급수량과, 보조 보일러(2)에 바이패스시켜 급수하는 급수량으로 균형을 잡는다. 이는, 미리 시험 등에 의하여,

균형을 이루는 운전점의 정보를 얻어 격납 수단 등에 격납해 두고, 운전점의 정보를 적절히 독출하여, 제1 소정 온도와 급수 가열용 이코노마이저(4)의 출구 온도의 온도차에 따라, 제1 경로(10a)와 제3 경로(10c)의 유량을 조정한다.

[0081] 본 실시형태에 관한 보일러 급수 시스템 및 그것을 구비한 보일러, 보일러 급수 방법에 의하면, 제1 경로(10a)와 제3 경로(10c)의 유통시키는 유량을, 운전점의 정보에 근거하여, 급수 가열용 이코노마이저(4)의 출구의 수온과 제1 소정 온도의 온도차에 따라 조정한다.

[0082] 이와 같이 제1 경로(10a)에 유통하는 수량과 제3 경로(10c)에 유통하는 수량의 분배량을 변경함으로써, 급수 가열용 이코노마이저(4)의 출구 온도의 미세 조정을 할 수 있어, 급수 가열용 이코노마이저(4)의 열회수를 조금이라도 증가시킬 수 있다.

[0083] [제3 실시형태]

[0084] 이하, 본 발명의 제3 실시형태에 대하여 도 4를 이용하여 설명한다. 본 제3 실시형태에 관한 보일러 급수 시스템은, 급수의 온도를 제어하는 점에서 제1 실시형태, 제2 실시형태와 다르다. 이하, 제1 실시형태, 제2 실시형태와 공통되는 점에 대해서는 설명을 생략하고, 다른 점에 대하여 주로 설명한다.

[0085] 보조 보일러(2)의 화로는, 황화물 등의 부식 성분을 포함하지 않는 연료(예를 들면, LNG(Liquefied Natural Gas) 등 액화 가스 연료)를 이용하는 경우에는, 급수 가열용 이코노마이저(4)의 황산 부식의 문제는 발생하지 않기 때문에, 급수 가열용 이코노마이저(4)의 입구의 급수 온도를, 부식 성분을 포함하는 연료를 이용하는 경우의 온도(예를 들면, 135?)보다 낮은 제2 소정 온도(예를 들면, 100℃에서 135?)로 할 수 있다.

[0086] 본 실시형태에 있어서는, 유량 조정부(12)보다 상류측의 급수 입구에 급수 가열기(예를 들면, 탈기 등. 도시 생략)를 마련하여, 급수 가열용 이코노마이저(4)의 입구에 있어서의 급수 온도가, 제2 소정 온도가 되도록 급수 온도를 제어한다.

[0087] 제어부(13)는, 화로가 황화물 등의 부식 성분을 포함하지 않는 연료를 이용하는 경우에, 급수의 온도를 제어하여, 부식 성분을 포함하는 연료를 이용하여 급수의 온도를 제어하지 않는 경우의 급수 가열용 이코노마이저(4)의 입구의 급수 온도보다 저온이 되는 제2 소정 온도로 하고, 제2 소정 온도로 한 물을 제1 경로(10a)에 유통시켜, 급수 가열용 이코노마이저(4)에 공급한다.

[0088] 예를 들면, 급수 가열기로서 탈기기를 이용하여 급수 온도를 낮추는 경우에는, 제어 밸브를 조여, 투입하는 포화 증기의 압력을 낮춘다. 이로써, 급수 가열용 이코노마이저(4)에 있어서의 급수의 증기화를 방지할 수 있다.

[0089] 이하에, 본 실시형태에 관한 보일러 급수 시스템(1')의 작용을 도 4를 이용하여 설명한다.

[0090] 급수의 온도 제어는 하지 않고 급수 입구로부터 급수시켜, 제1 경로(10a)에 급수 전체량을 급수시키고 있다. 급수 가열용 이코노마이저(4)의 출구의 수온이 제1 소정 온도 이상으로 검출된 경우에는, 급수 입구에 있어서 급수 가열기를 이용하여, 급수 가열용 이코노마이저(4)의 입구의 급수 온도가 제2 소정 온도가 되도록 온도 제어한다. 온도 제어를 해도, 급수 가열용 이코노마이저(4)의 출구의 수온이 제1 소정 온도 이하가 되지 않는 경우에는, 제1 경로(10a)에 유통시키는 수량을 제로로 하고, 제3 경로(10c)에 유통시키는 수량을 급수량의 전체량으로 한다.

[0091] 본 실시형태에 관한 보일러 급수 시스템 및 그것을 구비한 보일러, 보일러 급수 방법에 의하면, 연료가 급수 가열용 이코노마이저(4)의 부식 성분을 포함하지 않는 경우에는, 유량 조정부(12)보다 상류측의 급수 입구에 있어서 급수가 온도 제어되어, 급수 가열용 이코노마이저(4)의 입구의 급수 온도를 낮출 수 있다. 이로써, 급수 가열용 이코노마이저(4)에 의하여 열교환 후의 수온이, 급수의 온도를 제어하지 않는 경우보다 억제된다.

[0092] [제4 실시형태]

[0093] 이하, 본 발명의 제4 실시형태에 대하여 도 5를 이용하여 설명한다. 본 제4 실시형태에 관한 보일러 급수 시스템(1'')은, 배기 가스 바이패스 라인(30) 및 바이패스 밸브(31)를 마련하는 점에서 제1 실시형태, 제2 실시형태, 제3 실시형태와 다르다. 이하, 제1 실시형태, 제2 실시형태, 제3 실시형태와 공통되는 점에 대해서는 설명을 생략하고, 다른 점에 대하여 주로 설명한다.

[0094] 도 5에 나타나는 바와 같이, 보조 보일러(2)로부터 급수 가열용 이코노마이저(4)에 배기 가스를 공급하는 배기 가스 라인(5)에서, 급수 가열용 이코노마이저(4)를 바이패스하는 배기 가스 바이패스 라인(30)과, 배기 가스 바이패스 라인(30)의 경로 상에 바이패스 밸브(31)를 마련하고, 급수 가열용 이코노마이저(4)의 출구 온도가 제1

소정 온도 이상이 된 경우에, 바이패스 밸브(31)를 개방 상태로 하여, 배기 가스 바이패스 라인(30)에 배기 가스를 유통시키도록 해도 된다.

[0095] 이러한 경우에는, 급수 가열용 이코노마이저(4)의 열교환의 효과는 떨어지지만, 증기화에 의한 기기의 손상을 억제하는 것을 우선할 수 있고, 운전을 계속할 수 있다.

[0096] 예를 들면, 급수 가열용 이코노마이저(4)의 출구 온도가 제1 소정 온도 이상이 된 경우에, 바이패스 밸브(31)의 개방도를 조정하고, 보조 보일러(2)로부터의 배기 가스의 일부, 혹은 전체량을 배기 가스 바이패스 라인(30)에 유통시켜, 급수 가열용 이코노마이저(4)에 공급하는 배기 가스를 줄이거나, 혹은 배기 가스를 공급시키지 않는다.

[0097] 이로써, 배기 가스의 온도는 그대로이지만, 급수 가열용 이코노마이저(4) 내의 배기 가스 유량이 줄기 때문에, 급수 가열용 이코노마이저(4)에서 받는 열량이 줄고, 급수 가열용 이코노마이저(4)의 출구 온도가 과도하게 높아지는 것을 방지할 수 있어, 급수 가열용 이코노마이저(4)에서의 증기화를 방지할 수 있다.

[0098] 또, 예를 들면, 제2 실시형태와 조합하여, 제1 경로(10a) 및 제3 경로(10c)의 유량을 조정해도 급수 가열용 이코노마이저(4) 출구 온도를 제1 소정 온도보다 낮게 제어할 수 없게 된 경우에, 배기 가스를 바이패스시켜도 된다.

[0099] [변형예]

[0100] 배기 가스의 바이패스를 대신하여, 온도 검출부(11)에 있어서의 온도가 제1 소정 온도 이상이 된 경우에는, 보조 보일러(2)의 부하를 낮추고, 보조 보일러(2)로부터의 배기 가스량을 저감시켜, 급수 가열용 이코노마이저(4)에서의 증기화를 방지하는 것으로 해도 된다.

[0101] 이상, 본 발명의 실시형태에 대하여 설명했지만, 발명은 상술한 실시형태에 한정되는 것은 아니고, 발명의 요지를 일탈하지 않는 범위에 있어서 다양한 변형 실시가 가능하다.

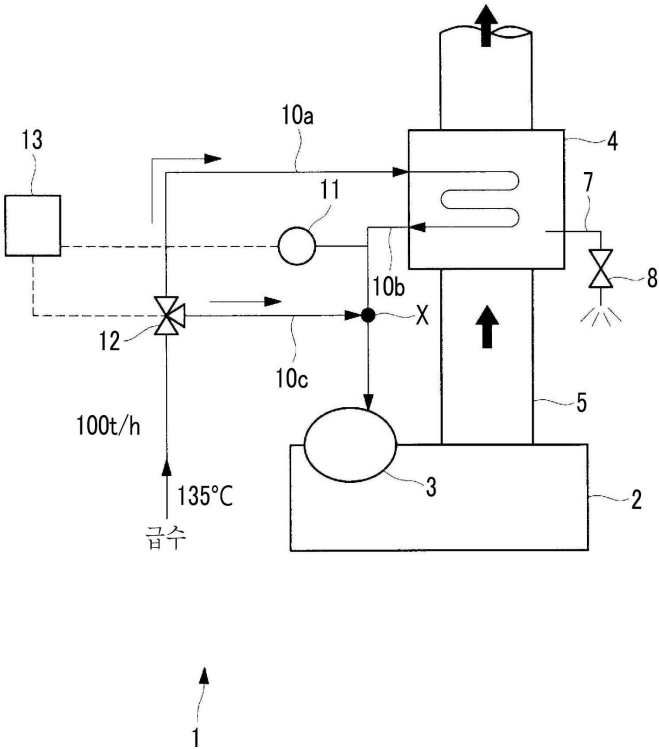
[0102] 또한, 제1 실시형태부터 제4 실시형태를 적절히 조합하여 실시해도 된다.

부호의 설명

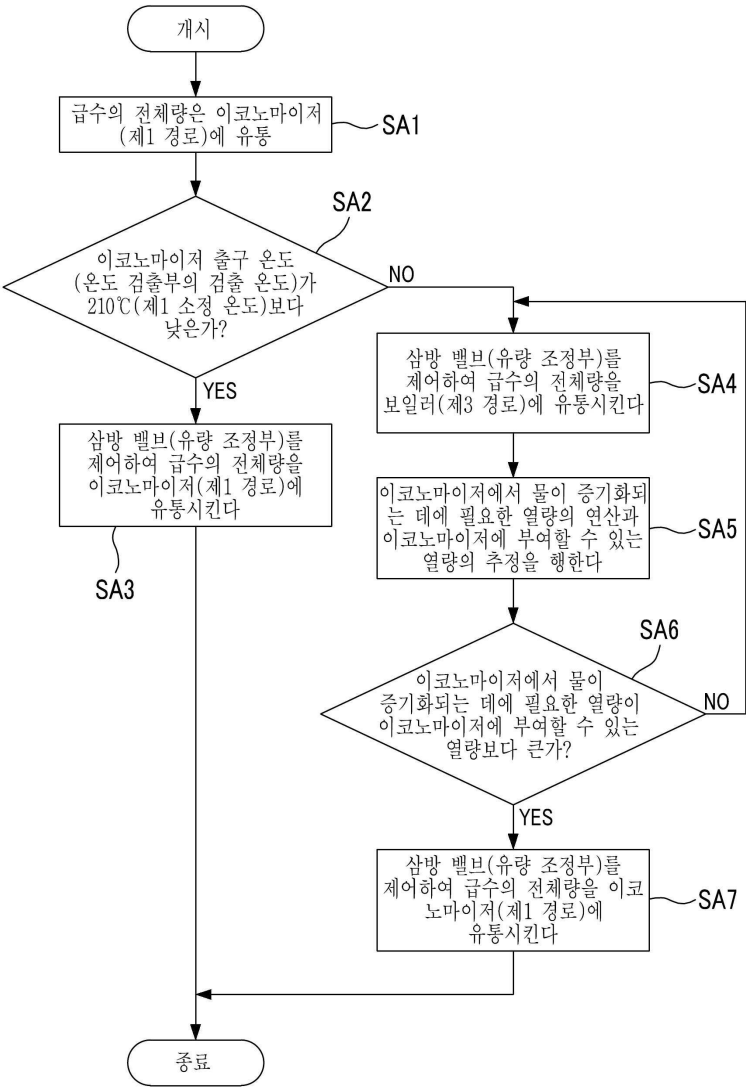
- [0103]
- 1 보일러 급수 시스템
 - 2 보조 보일러(보일러)
 - 3 증기 드럼
 - 4 급수 가열용 이코노마이저(온수 가열기)
 - 5 배기 가스 라인
 - 7 드레인 라인
 - 8 드레인 밸브
 - 11 온도 검출부(온도 검출 수단)
 - 12 유량 조정부(유량 조정 수단)
 - 13 제어부(제어 수단)
 - 30 배기 가스 바이패스 라인
 - 31 바이패스 밸브

도면

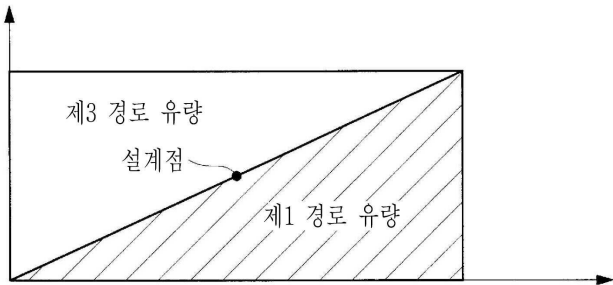
도면1



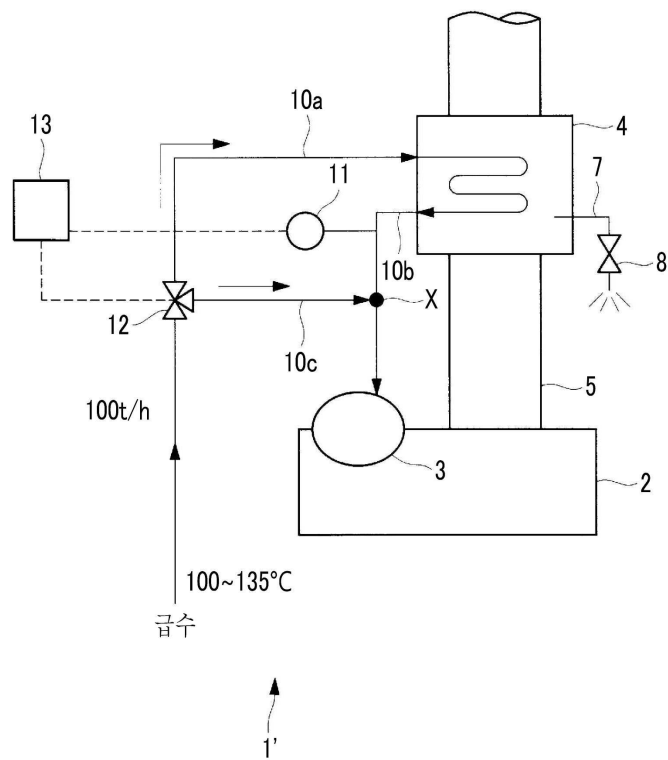
도면2



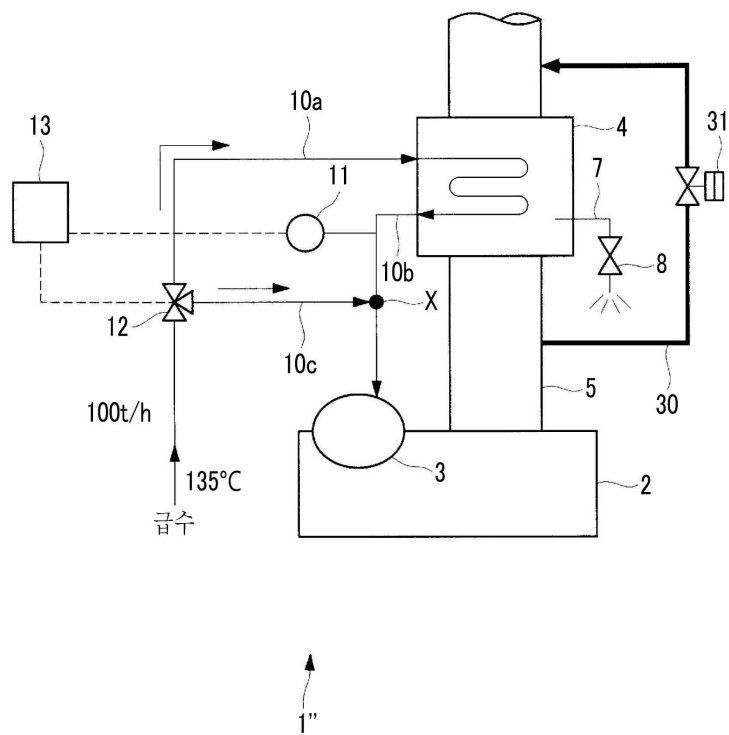
도면3



도면4



도면5



【심사관 직권보정사항】

【저작권보정 1】

【보정항목】 청구범위
【보정세부항목】 제2항
【변경전】
제1 경로에
【변경후】
상기 제1 경로에

【직권보정 2】
【보정항목】 청구범위
【보정세부항목】 제2항
【변경전】
상기 제1 경로의
【변경후】
제1 경로의