



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년03월16일

(11) 등록번호 10-1503495

(24) 등록일자 2015년03월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F22D 11/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-7007698

(22) 출원일자(국제) 2012년04월27일

심사청구일자 2014년10월06일

(85) 번역문제출일자 2014년03월24일

(65) 공개번호 10-2014-0105432

(43) 공개일자 2014년09월01일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2012/061377

(87) 국제공개번호 WO 2013/088757

국제공개일자 2013년06월20일

(30) 우선권주장

JP-P-2011-274131 2011년12월15일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP평성01118006 A

JP2006105442 A

KR1019830002191 A

전체 청구항 수 : 총 10 항

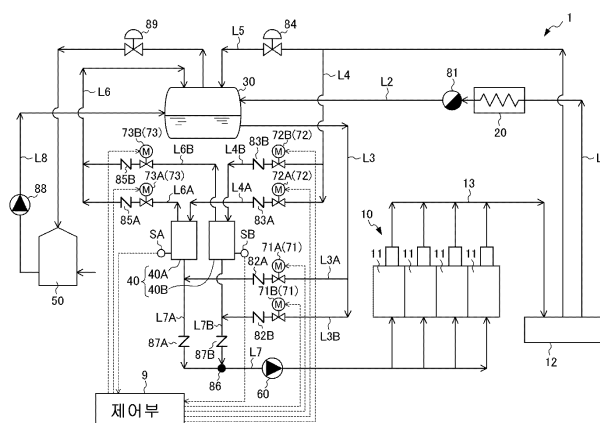
심사관 : 정선웅

(54) 발명의 명칭 드레인 회수 시스템

(57) 요약

급수 펌프를 구동시키는 동력을 저감시킬 수 있고 저비용으로 운전할 수 있는 드레인 회수 시스템을 제공한다. 부하 기기(20)에서 발생된 드레인을 수용하는 버퍼 탱크(30)와, 버퍼 탱크(30)보다 하방에 배치되는 어시스트 탱크(40)와, 부하 기기(20)와 버퍼 탱크(30)를 접속하는 제 1 드레인 공급 라인(L2)과, 버퍼 탱크(30)와 어시스트 탱크(40)를 접속하는 제 2 드레인 공급 라인(L3)과, 제 2 드레인 공급 라인(L3)을 개폐하는 드레인 공급 밸브(71)와, 어시스트 탱크(40)와 버퍼탱크(30)를 연통시키는 연통 라인(L6)과, 연통 라인(L6)을 개폐하는 연통 밸브(73)와, 보일러(10)로부터 어시스트 탱크(40)에 증기를 공급하는 증기 공급 라인(L4)과, 증기 공급 라인(L4)을 개폐하는 증기 공급 밸브(72)와, 어시스트 탱크(40)로부터 보일러(10)에 드레인을 공급하는 급수 라인(L7)과, 급수 라인(L7)에 배치되는 급수 펌프(60)를 구비한다.

대표도



(72) 발명자

나가이 코지

일본국 에히메겐 마쓰야마시 호리에쵸7 미우라고교
가부시키가이샤 나이

오오쿠보 토모히로

일본국 에히메겐 마쓰야마시 호리에쵸7 미우라고교
가부시키가이샤 나이

나모토 테츠지

일본국 에히메겐 마쓰야마시 호리에쵸7 미우라고교
가부시키가이샤 나이

특허청구의 범위

청구항 1

보일러에 있어서 발생되고 부하 기기에 있어서 사용된 증기가 응집되어 발생된 드레인을 회수해서 상기 보일러에 공급하는 드레인 회수 시스템으로서,

상기 부하 기기에서 발생된 드레인이 수용되는 버퍼 탱크와,

상기 버퍼 탱크보다 하방에 배치되는 어시스트 탱크와,

상기 부하 기기와 상기 버퍼 탱크를 접속하여 상기 부하 기기에서 발생된 드레인을 상기 버퍼 탱크에 공급하는 제 1 드레인 공급 라인과,

상기 버퍼 탱크와 상기 어시스트 탱크를 접속하여 상기 버퍼 탱크에 수용된 드레인을 상기 어시스트 탱크에 공급하는 제 2 드레인 공급 라인과,

상기 제 2 드레인 공급 라인을 개폐하는 드레인 공급 밸브와,

상기 어시스트 탱크와 상기 버퍼 탱크를 접속하여 상기 어시스트 탱크의 내부공간과 상기 버퍼 탱크의 내부공간을 연통시키는 연통 라인과,

상기 연통 라인을 개폐하는 연통 밸브와,

상기 보일러와 상기 어시스트 탱크를 접속하여 상기 보일러에서 발생된 증기를 상기 어시스트 탱크에 공급하는 증기 공급 라인과,

상기 증기 공급 라인을 개폐하는 증기 공급 밸브와,

상기 어시스트 탱크와 상기 보일러를 접속하여 상기 어시스트 탱크에 수용된 드레인을 상기 보일러에 공급하는 급수 라인과,

상기 급수 라인에 배치되는 급수 펌프를 구비하는 것을 특징으로 하는 드레인 회수 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 어시스트 탱크에 설치되고 그 어시스트 탱크에 수용된 드레인의 수위를 검지하는 수위 검지부와,

상기 수위 검지부에 의해 검지된 수위에 의거해서 상기 드레인 공급 밸브, 상기 증기 공급 밸브, 및 상기 연통 밸브를 제어하는 제어부를 더 구비하고,

상기 제어부는,

상기 수위 검지부에 의해 검지된 수위가 제 1 수위를 밑돈 경우에 상기 증기 공급 밸브를 폐쇄함과 아울러 상기 연통 밸브 및 상기 드레인 공급 밸브를 개방하고,

상기 수위 검지부에 의해 검지된 수위가 상기 제 1 수위보다 높은 제 2 수위를 상회한 경우에 상기 연통 밸브 및 상기 드레인 공급 밸브를 폐쇄하는 것을 특징으로 하는 드레인 회수 시스템.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 어시스트 탱크를 복수 구비하는 것을 특징으로 하는 드레인 회수 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 어시스트 탱크는 상기 보일러보다 상방에 배치되는 것을 특징으로 하는 드레인 회수 시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 버퍼 탱크에 보급수를 공급하는 보급수 공급 라인을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 드레인 회수 시스템.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 어시스트 탱크는 높이방향이 연직방향을 따라 배치되는 원통형상의 탱크 본체와, 그 탱크 본체의 상면에 설치되고 상기 증기 공급 라인이 접속되는 증기 도입구와, 상기 탱크 본체의 내부에 있어서의 상기 증기 도입구의 하방에 수평방향으로 넓혀져서 배치되는 판상 부재를 구비하는 것을 특징으로 하는 드레인 회수 시스템.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 탱크 본체는 지름보다 높이의 쪽이 높은 원통형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 드레인 회수 시스템.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 보일러는 증기를 발생시키는 복수의 켄체와, 그 복수의 켄체 각각으로부터 발생된 증기가 집합되는 증기 헤더를 구비하고,

상기 증기 공급 라인은 상기 증기 헤더에 접속되는 것을 특징으로 하는 드레인 회수 시스템.

청구항 9

제 1 항에 기재된 드레인 회수 시스템의 동작 방법으로서,

상기 증기 공급 밸브 및 상기 드레인 공급 밸브를 폐쇄하고, 또한 상기 연통 밸브를 개방해서 상기 어시스트 탱크의 내부의 압력과 상기 버퍼 탱크의 내부의 압력을 동일하게 하는 공정과,

상기 어시스트 탱크의 내부의 압력과 상기 버퍼 탱크의 내부의 압력이 동일하게 된 상태에서 상기 드레인 공급 밸브를 개방해서 상기 버퍼 탱크에 수용된 드레인을 상기 어시스트 탱크에 공급하는 공정과,

상기 어시스트 탱크에 드레인이 공급된 후에 상기 연통 밸브 및 상기 드레인 공급 밸브를 폐쇄로 하는 공정과,

상기 연통 밸브 및 상기 드레인 공급 밸브가 폐쇄된 후에 상기 증기 공급 밸브를 개방해서 상기 어시스트 탱크에 증기를 공급하여 상기 어시스트 탱크의 내부를 가압하는 공정과,

상기 어시스트 탱크의 내부가 가압된 상태에서 상기 어시스트 탱크로부터 상기 보일러에 드레인을 공급하는 공정을 구비하는 것을 특징으로 하는 드레인 회수 시스템의 동작 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 어시스트 탱크의 내부를 가압하는 공정에 있어서 상기 어시스트 탱크의 내부는 상기 보일러의 압력과 대략 동일하게 될 때까지 가압되는 것을 특징으로 하는 드레인 회수 시스템의 동작 방법.

명세서

기술분야

본 발명은 드레인 회수 시스템에 관한 것이다. 보다 상세하게는 부하 기기로부터 배출되는 드레인을 대기로 개방하지 않고 회수해서 보일러에 급수하는 클로즈드 방식의 드레인 회수 시스템에 관한 것이다. 본원은 2011년 12월 15일에 일본에 출원된 일본 특허 출원 2011-274131호에 의거해서 우선권을 주장하고, 그 내용을 여기에 원

[0001]

용한다.

배 경 기 술

- [0002] 종래, 보일러에서 발생시킨 증기를 부하 기기에 공급하고, 이 부하 기기에 있어서 열원으로서 사용된 증기로부터 발생하는 드레인을 회수해서 다시 보일러로의 급수로서 이용하는 드레인 회수 시스템이 제안되어 있다.
- [0003] 드레인 회수 시스템으로서 부하 기기에 있어서 발생한 드레인을 대기로 개방된 개방형의 드레인 회수 탱크로 회수해서 보일러에 급수하는 오픈 방식의 드레인 회수 시스템, 및 내압성을 갖는 밀폐형의 드레인 회수 탱크에 드레인을 고온고압의 상태로 회수하고, 이 드레인을 보일러에 급수하는 클로즈드 방식의 드레인 회수 시스템이 알려져 있다(예를 들면, 특허문헌 1 참조).

선행기술문헌

특허문헌

- [0004] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 2006-105442호 공보

발명의 내용

- [0005] 클로즈드 방식의 드레인 회수 시스템에서는 오픈 방식의 드레인 회수 시스템에 비해 고온에서의 급수가 가능해 지므로 보일러의 연료 소비량을 저감시킬 수 있어 보일러의 운전 비용을 저감시킬 수 있다. 또한, 드레인 회수 탱크의 내부의 압력을 높게 유지함으로써 보일러와의 압력차를 작게 할 수 있으므로, 드레인 회수 탱크로부터 보일러에 급수를 행하는 경우에 사용되는 급수 펌프를 구동시키는 동력을 저감시킬 수 있다.
- [0006] 그런데, 드레인 회수 시스템에 있어서는 부하 기기로부터 드레인 회수 탱크로 드레인을 배출하기 위해서는 드레인 회수 탱크의 내부의 압력을 부하 기기의 내부의 압력보다 작게 유지할 필요가 있다. 또한, 부하 기기에 있어서는 증기가 사용되어서 열교환이 행해지므로 부하 기기에 있어서의 증기의 온도는 보일러에서 발생하는 증기의 온도보다 낮아지고, 부하 기기의 내부의 압력은 보일러의 압력보다 작아진다.
- [0007] 그 때문에, 종래의 클로즈드 방식의 드레인 회수 시스템에서는 드레인 회수 탱크의 내부의 압력을 충분히 승압한 상태에서 보일러에 급수할 수 없어 급수 펌프를 구동시키는 동력을 충분히 저감시킬 수 없었다.
- [0008] 따라서, 본 발명은 급수 펌프를 구동시키는 동력을 보다 저감시킬 수 있어 저비용으로 운전할 수 있는 드레인 회수 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0009] 본 발명은 보일러에 있어서 발생되고 부하 기기에 있어서 사용된 증기가 응집되어 발생한 드레인을 회수해서 상기 보일러에 공급하는 드레인 회수 시스템으로서, 상기 부하 기기에서 발생한 드레인이 수용되는 버퍼 탱크와, 상기 버퍼 탱크보다 하방에 배치되는 어시스트 탱크와, 상기 부하 기기와 상기 버퍼 탱크를 접속하여 상기 부하 기기에서 발생한 드레인을 상기 버퍼 탱크에 공급하는 제 1 드레인 공급 라인과, 상기 버퍼 탱크와 상기 어시스트 탱크를 접속하여 상기 버퍼 탱크에 수용된 드레인을 상기 어시스트 탱크에 공급하는 제 2 드레인 공급 라인과, 상기 제 2 드레인 공급 라인을 개폐하는 드레인 공급 밸브와, 상기 어시스트 탱크와 상기 버퍼 탱크를 접속하여 상기 어시스트 탱크의 내부공간과 상기 버퍼 탱크의 내부공간을 연통시키는 연통 라인과, 상기 연통 라인을 개폐하는 연통 밸브와, 상기 보일러와 상기 어시스트 탱크를 접속하여 상기 보일러에서 발생한 증기를 상기 어시스트 탱크에 공급하는 증기 공급 라인과, 상기 증기 공급 라인을 개폐하는 증기 공급 밸브와, 상기 어시스트 탱크와 상기 보일러를 접속하여 상기 어시스트 탱크에 수용된 드레인을 상기 보일러에 공급하는 급수 라인과, 상기 급수 라인에 배치되는 급수 펌프를 구비하는 드레인 회수 시스템에 관한 것이다.
- [0010] 또한, 드레인 회수 시스템은 상기 어시스트 탱크에 설치되고 그 어시스트 탱크에 수용된 드레인의 수위를 검지하는 수위 검지부와, 상기 수위 검지부에 의해 검지된 수위에 의거해서 상기 드레인 공급 밸브, 상기 증기 공급 밸브, 및 상기 연통 밸브를 제어하는 제어부를 더 구비하고, 상기 제어부는, 상기 수위 검지부에 의해 검지된 수위가 제 1 수위를 밀돈 경우에 상기 증기 공급 밸브를 폐쇄함과 아울러 상기 연통 밸브 및 상기 드레인 공급 밸브를 개방하고, 상기 수위 검지부에 의해 검지된 수위가 상기 제 1 수위보다 높은 제 2 수위를 상회한 경우에 상기 연통 밸브 및 상기 드레인 공급 밸브를 폐쇄하는 것이 바람직하다.
- [0011] 또한, 드레인 회수 시스템은 상기 어시스트 탱크를 복수 구비하는 것이 바람직하다.

- [0012] 또한, 상기 어시스트 탱크는 상기 보일러보다 상방에 배치되는 것이 바람직하다.
- [0013] 또한, 상기 드레인 회수 시스템은 상기 버퍼 탱크에 보급수를 공급하는 보급수 공급 라인을 더 구비하는 것이 바람직하다.
- [0014] 또한, 상기 어시스트 탱크는 높이방향이 연직방향을 따라 배치되는 원통형상의 탱크 본체와, 그 탱크 본체의 상면에 설치되고 상기 증기 공급 라인이 접속되는 증기 도입구와, 상기 탱크 본체의 내부에 있어서의 상기 증기 도입구의 하방에 수평방향으로 넓혀져서 배치되는 판상 부재를 구비하는 것이 바람직하다.
- [0015] 또한, 상기 탱크 본체는 지름보다 높이의 쪽이 높은 원통형상으로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0016] 또한, 상기 보일러는 증기를 발생시키는 복수의 켄체와, 그 복수의 켄체 각각으로부터 발생된 증기가 집합되는 증기 헤더를 구비하고, 상기 증기 공급 라인은 상기 증기 헤더에 접속되는 것이 바람직하다.
- [0017] 또한, 본 발명은 상기 중 어느 하나에 기재된 드레인 회수 시스템의 동작 방법으로서, 상기 증기 공급 밸브 및 상기 드레인 공급 밸브를 폐쇄하고, 또한 상기 연통 밸브를 개방해서 상기 어시스트 탱크의 내부의 압력과 상기 버퍼 탱크의 내부의 압력을 동일하게 하는 공정과, 상기 어시스트 탱크의 내부의 압력과 상기 버퍼 탱크의 내부의 압력이 동일하게 된 상태에서 상기 드레인 공급 밸브를 개방해서 상기 버퍼 탱크에 수용된 드레인을 상기 어시스트 탱크에 공급하는 공정과, 상기 어시스트 탱크에 드레인이 공급된 후에 상기 연통 밸브 및 상기 드레인 공급 밸브를 폐쇄로 하는 공정과, 상기 연통 밸브 및 상기 드레인 공급 밸브가 폐쇄된 후에 상기 증기 공급 밸브를 개방해서 상기 어시스트 탱크에 증기를 공급하여 상기 어시스트 탱크의 내부를 가압하는 공정과, 상기 어시스트 탱크의 내부가 가압된 상태에서 상기 어시스트 탱크로부터 상기 보일러에 드레인을 공급하는 공정을 구비하는 드레인 회수 시스템의 동작 방법에 관한 것이다.
- [0018] 또한, 상기 어시스트 탱크의 내부를 가압하는 공정에 있어서 상기 어시스트 탱크의 내부는 상기 보일러의 압력과 대략 동일하게 될 때까지 가압되는 것이 바람직하다.
- [0019] (발명의 효과)
- [0020] 본 발명의 드레인 회수 시스템에 의하면 급수 펌프를 구동시키는 동력을 보다 저감시킬 수 있어 저비용으로 운전할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 의한 드레인 회수 시스템의 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 2는 본 실시형태에 있어서의 어시스트 탱크의 구성을 나타내는 개략도이다.
- 도 3은 본 실시형태의 드레인 회수 시스템에 있어서의 각 밸브의 개폐 상태를 나타내는 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 본 발명의 드레인 회수 시스템의 일 실시형태에 대해서 도면을 참조하면서 설명한다. 본 실시형태의 드레인 회수 시스템은 부하 기기에 있어서 발생한 드레인을 내압성을 갖는 밀폐형의 탱크에 고온고압의 상태로 회수하고, 이 드레인을 보일러에 급수하는 클로즈드 방식의 드레인 회수 시스템이다.
- [0023] 우선, 도 1을 참조하여 본 실시형태의 드레인 회수 시스템(1)의 전체 구성에 대해서 설명한다. 이하의 설명에 있어서 「라인」이란 유로, 경로, 관로 등의 총칭이다.
- [0024] 본 실시형태의 드레인 회수 시스템(1)은 보일러(10)와, 부하 기기(20)와, 버퍼 탱크(30)와, 어시스트 탱크(40)와, 오픈 탱크(50)와, 급수 펌프로서의 드레인 펌프(60)를 구비한다.
- [0025] 또한, 드레인 회수 시스템(1)은 이들 기기를 접속하고, 증기 또는 물이 유통하는 복수의 라인, 및 이들 복수의 라인을 개폐시키는 복수의 밸브, 및 이들 복수의 밸브 등의 동작을 제어하는 제어부(9)를 구비한다. 구체적으로는 드레인 회수 시스템(1)은 라인으로서 제 1 증기 공급 라인(L1)과, 제 1 드레인 공급 라인(L2)과, 제 2 드레인 공급 라인(L3)과, 본 발명의 증기 공급 라인으로서의 제 2 증기 공급 라인(L4)과, 제 3 증기 공급 라인(L5)과, 연통 라인(L6)과, 급수 라인(L7)과, 보급수 공급 라인(L8)과, 플래시 증기 배출 라인(L9)을 구비한다. 또한, 드레인 회수 시스템(1)은 밸브로서 드레인 공급 밸브(71)와, 증기 공급 밸브(72)와, 연통 밸브(73)를 구비한다.

- [0026] 보일러(10)는 증기를 발생시키는 복수의 캔체(11)와, 이들 복수의 캔체(11)에서 발생한 증기가 집합되는 증기 헤더(12)와, 복수의 캔체(11)와 증기 헤더(12)를 연결하는 연결관(13)을 구비한다.
- [0027] 복수의 캔체(11)는 이들 캔체(11)에 공급된 물을 가열해서 증기를 발생시킨다. 복수의 캔체(11)에서 발생한 증기는 연결관(13)을 지나 증기 헤더(12)에 공급된다.
- [0028] 부하 기기(20)는 보일러(10)에서 발생한 증기를 열원으로서 이용하고, 가열 대상물과의 사이에서 열교환을 행한다.
- [0029] 버퍼 탱크(30)는 부하 기기(20)에 있어서 열교환에 사용된 증기의 일부가 응집해서 발생하는 드레인을 회수해서 수용한다. 이 버퍼 탱크(30)는 내압성을 가지며 밀폐 가능한 압력용기에 의해 구성된다. 버퍼 탱크(30)는 보일러(10)보다 상방에 배치된다.
- [0030] 어시스트 탱크(40)는 버퍼 탱크(30)의 하류측에 배치된다. 이 어시스트 탱크(40)는 버퍼 탱크(30)보다 하방, 또한 보일러(10)보다 상방에 배치된다. 어시스트 탱크(40)는 버퍼 탱크(30)로부터 공급된 드레인을 수용한다. 어시스트 탱크(40)에 수용된 드레인은 보일러(10)에 공급된다.
- [0031] 본 실시형태에서는 어시스트 탱크(40)는 제 1 어시스트 탱크(40A) 및 제 2 어시스트 탱크(40B)의 2개의 탱크를 구비한다. 제 1 어시스트 탱크(40A) 및 제 2 어시스트 탱크(40B)에는 각각 수용된 드레인의 수위를 검지하는 수위 검지부로서의 수위 센서(SA,SB)가 부착되어 있다.
- [0032] 어시스트 탱크(40)는 내압성을 가지며 밀폐 가능한 압력용기에 의해 구성된다. 보다 구체적으로는 어시스트 탱크(40)는 도 2에 나타난 바와 같이, 탱크 본체(41)와, 이 탱크 본체(41)에 설치되는 증기 도입구(42)와, 탱크 본체(41)의 내부에 배치되는 판상 부재(43)를 구비한다.
- [0033] 탱크 본체(41)는 원통형상으로 형성되고, 높이방향이 연직방향을 따라 배치된다. 이 탱크 본체(41)는 지름보다 높이가 높은 세로길이의 원통형상으로 형성된다.
- [0034] 증기 도입구(42)는 탱크 본체(41)의 상면의 중앙부에 설치된다. 이 증기 도입구(42)에는 후술하는 제 2 증기 공급 라인(L4)의 하류측의 단부가 접속된다. 제 2 증기 공급 라인(L4)으로부터 공급되는 증기는 증기 도입구(42)로부터 하방을 향해서 탱크 본체(41)의 내부로 도입된다.
- [0035] 판상 부재(43)는 탱크 본체(41)의 지름보다 작은 지름을 갖는 원판형상으로 형성된다. 이 판상 부재(43)는 증기 도입구(42)의 하방에 수평방향으로 넓혀져서 배치된다. 판상 부재(43)는 증기 도입구(42)로부터 탱크 본체(41)에 도입되는 증기를 정류하는 정류판으로서 기능한다. 판상 부재(43)는 예를 들면, 탱크 본체(41)의 상면의 내면에 설치된 매달기부재(도시 생략)에 의해 매달아지며, 증기 도입구(42)의 하방에 배치된다.
- [0036] 오픈 탱크(50)는 대기로 개방되어 있다. 이 오픈 탱크(50)는 버퍼 탱크(30) 및 어시스트 탱크(40)를 통해 보일러(10)에 공급되는 보급수를 저류한다. 또한, 오픈 탱크(50)에는 버퍼 탱크(30)에 있어서 드레인으로부터 발생한 플래시 증기가 도입된다.
- [0037] 드레인 펌프(60)는 나중세 상세하게 서술하는 급수 라인(L7)에 배치된다. 이 드레인 펌프(60)는 어시스트 탱크(40)로부터 공급된 드레인을 승압해서 보일러(10)에 공급한다.
- [0038] 제 1 증기 공급 라인(L1)은 증기 헤더(12)와 부하 기기(20)를 접속하여 보일러(10)에서 발생한 증기를 부하 기기(20)에 공급한다.
- [0039] 제 1 드레인 공급 라인(L2)은 부하 기기(20)와 버퍼 탱크(30)를 접속하여 부하 기기(20)에서 발생한 드레인을 버퍼 탱크(30)에 공급한다. 이 제 1 드레인 공급 라인(L2)에는 부하 기기(20)에 있어서 발생한 드레인을 배출하고, 또한 증기의 배출을 방지하는 스팀 트랩(81)이 배치된다.
- [0040] 제 2 드레인 공급 라인(L3)은 버퍼 탱크(30)와 어시스트 탱크(40)를 접속하여 버퍼 탱크(30)에 수용된 드레인을 어시스트 탱크(40)에 공급한다. 본 실시형태에서는 제 2 드레인 공급 라인(L3)의 상류측의 단부는 버퍼 탱크(30)의 하부에 접속된다. 또한, 제 2 드레인 공급 라인(L3)의 하류측은 제 1 어시스트 탱크(40A)에 드레인을 공급하는 제 2 드레인 공급 라인(L3A)과, 제 2 어시스트 탱크(40B)에 드레인을 공급하는 제 2 드레인 공급 라인(L3B)으로 분기되어 있다. 그리고, 제 2 드레인 공급 라인(L3A)의 하류측의 단부는 제 1 어시스트 탱크(40A)의 저부에 접속되고, 제 2 드레인 공급 라인(L3B)의 하류측의 단부는 제 2 어시스트 탱크(40B)의 저부에 접속된다.
- [0041] 드레인 공급 밸브(71)는 모터 밸브에 의해 구성되고, 제 2 드레인 공급 라인(L3)에 배치된다. 본 실시형태에서

는 드레인 공급 밸브(71)로서 제 2 드레인 공급 라인(L3A)에 제 1 드레인 공급 밸브(71A)가 배치되고, 제 2 드레인 공급 라인(L3B)에 제 2 드레인 공급 밸브(71B)가 배치된다. 또한, 제 2 드레인 공급 라인(L3A)에 있어서의 제 1 드레인 공급 밸브(71A)의 하류측, 및 제 2 드레인 공급 라인(L3B)에 있어서의 제 2 드레인 공급 밸브(71B)의 하류측에는 어시스트 탱크(40)로부터 버퍼 탱크(30)로의 드레인의 역류를 방지하는 역지밸브(82A,82B)가 배치되어 있다.

[0042] 제 2 증기 공급 라인(L4)은 증기 헤더(12)와 어시스트 탱크(40)를 접속하여 보일러(10)에서 발생한 증기를 어시스트 탱크(40)에 공급한다. 본 실시형태에서는 제 2 증기 공급 라인(L4)은 하류측에 있어서 제 1 어시스트 탱크(40A)에 증기를 공급하는 제 2 증기 공급 라인(L4A)과, 제 2 어시스트 탱크(40B)에 증기를 공급하는 제 2 증기 공급 라인(L4B)으로 분기되어 있다. 그리고, 제 2 증기 공급 라인(L4A)의 하류측의 단부는 제 1 어시스트 탱크(40A)의 상부에 접속되고, 제 2 증기 공급 라인(L4B)의 하류측의 단부는 제 2 어시스트 탱크(40B)의 상부에 접속된다.

[0043] 증기 공급 밸브(72)는 모터 밸브에 의해 구성되고, 제 2 증기 공급 라인(L4)에 배치된다. 본 실시형태에서는 증기 공급 밸브(72)로서 제 2 증기 공급 라인(L4A)에 제 1 증기 공급 밸브(72A)가 배치되고, 제 2 증기 공급 라인(L4B)에 제 2 증기 공급 밸브(72B)가 배치된다. 또한, 제 2 증기 공급 라인(L4A)에 있어서의 제 1 증기 공급 밸브(72A)의 하류측, 및 제 2 증기 공급 라인(L4B)에 있어서의 제 2 증기 공급 밸브(72B)의 하류측에는 어시스트 탱크(40)로부터의 증기의 역류를 방지하는 역지밸브(83A,83B)가 배치되어 있다.

[0044] 제 3 증기 공급 라인(L5)은 증기 헤더(12)와 버퍼 탱크(30)를 접속하고, 보일러(10)에서 발생한 증기를 버퍼 탱크(30)에 공급한다. 본 실시형태에서는 제 3 증기 공급 라인(L5)의 상류측은 제 2 증기 공급 라인(L4)에 있어서의 제 2 증기 공급 라인(L4A)과 제 2 증기 공급 라인(L4B)의 분기부보다 상류측에 접속되어 있다. 즉, 본 실시형태에서는 제 2 증기 공급 라인(L4)의 상류측 및 제 3 증기 공급 라인(L5)의 상류측은 공통의 라인에 의해 구성된다. 제 3 증기 공급 라인(L5)의 하류측의 단부는 버퍼 탱크(30)의 상부에 접속된다. 제 3 증기 공급 라인(L5)에는 버퍼 탱크(30)에 소정의 압력으로 증기를 공급하기 위한 압력 조정 밸브(84)가 배치되어 있다.

[0045] 연통 라인(L6)은 어시스트 탱크(40)와 버퍼 탱크(30)를 접속하고, 어시스트 탱크(40)의 내부공간과 버퍼 탱크(30)의 내부공간을 연통시킨다. 본 실시형태에서는 연통 라인(L6)의 버퍼 탱크(30)측의 단부는 버퍼 탱크(30)의 상부에 접속된다. 그리고, 연통 라인(L6)은 어시스트 탱크(40)측에 있어서 제 1 어시스트 탱크(40A)의 상부에 접속되는 연통 라인(L6A)과, 제 2 어시스트 탱크(40B)의 상부에 접속되는 연통 라인(L6B)으로 분기되어 있다.

[0046] 연통 밸브(73)는 모터 밸브에 의해 구성되고, 연통 라인(L6)에 배치된다. 본 실시형태에서는 연통 밸브(73)로서 연통 라인(L6A)에 제 1 연통 밸브(73A)가 배치되고, 연통 라인(L6B)에 제 2 연통 밸브(73B)가 배치된다. 또한, 연통 라인(L6A)에 있어서의 제 1 연통 밸브(73A)의 버퍼 탱크(30)측 및 연통 라인(L6B)에 있어서의 제 2 연통 밸브(73B)의 버퍼 탱크(30)측에는 버퍼 탱크(30)로부터 어시스트 탱크(40)로의 증기의 역류를 방지하는 역지밸브(85A,85B)가 배치되어 있다.

[0047] 급수 라인(L7)은 어시스트 탱크(40)와 보일러(10)를 접속하고, 어시스트 탱크(40)에 수용된 드레인을 보일러(10)에 공급한다. 본 실시형태에서는 급수 라인(L7)은 상류측의 단부가 제 1 어시스트 탱크(40A)에 접속되는 급수 라인(L7A)과, 상류측의 단부가 제 2 어시스트 탱크(40B)에 접속되는 급수 라인(L7B)이 접속부(86)에 있어서 접속되어 합류되고 있다. 상술한 드레인 펌프(60)는 급수 라인(L7)에 있어서의 접속부(86)의 하류측에 배치된다.

[0048] 급수 라인(L7)은 접속부(86)의 하류측에 있어서 복수의 캔체(11)와 동수로 분기되고, 분기된 라인 각각의 단부는 복수의 캔체(11)에 접속된다.

[0049] 본 실시형태에서는 급수 라인(L7A) 및 급수 라인(L7B)에는 각각 보일러(10)로부터의 물의 역류를 방지하는 역지밸브(87A,87B)가 배치되어 있다. 또한, 급수 라인(L7A)에 있어서의 역지밸브(87A)의 상류측 및 급수 라인(L7B)에 있어서의 역지밸브(87B)의 상류측은 제 2 드레인 공급 라인(L3A)의 하류측 및 제 2 드레인 공급 라인(L3B)의 하류측과 공통의 라인에 의해 구성된다.

[0050] 보급수 공급 라인(L8)은 오픈 탱크(50)와 버퍼 탱크(30)를 접속하고, 오픈 탱크(50)에 저류된 보급수를 버퍼 탱크(30)에 공급한다. 이 보급수 공급 라인(L8)에는 보급수 공급 펌프(88)가 배치되고, 이 보급수 공급 펌프(88)를 구동시킴으로써 오픈 탱크(50)로부터 버퍼 탱크(30)에 보급수가 공급된다.

[0051] 플래시 증기 배출 라인(L9)은 버퍼 탱크(30)와 오픈 탱크(50)를 접속하고, 버퍼 탱크(30)에서 발생한 플래시 증기를 오픈 탱크(50)로 배출한다. 이 플래시 증기 배출 라인(L9)에는 압력 조정 밸브(89)가 배치되어 있다. 압력

조정 밸브(89)는 버퍼 탱크(30)의 내부의 압력이 소정의 압력을 초과한 경우에 플래시 증기를 오픈 탱크(50)측으로 배출하여 버퍼 탱크(30)의 내부의 압력을 저하시킨다.

[0052] 제어부(9)는 보일러(10)로부터의 신호, 및 수위 센서(SA,SB)에 의해 검지된 수위에 의거해서 드레인 공급 밸브(71), 증기 공급 밸브(72), 및 연통 밸브(73)의 개폐 등을 제어한다. 제어부(9)에 의한 각 밸브의 제어의 상제에 대해서는 후술한다.

[0053] 본 실시형태의 드레인 회수 시스템(1)에서는 부하 기기(20)에 있어서 발생한 드레인은 제 1 드레인 공급 라인(L2)을 통해 버퍼 탱크(30)에 수용된다. 버퍼 탱크(30)에 수용된 드레인은 제 2 드레인 공급 라인(L3)을 통해 제 1 어시스트 탱크(40A) 또는 제 2 어시스트 탱크(40B)에 공급된다. 그리고, 드레인은 제 1 어시스트 탱크(40A) 또는 제 2 어시스트 탱크(40B) 중 어느 하나로부터 급수 라인(L7)을 통해 보일러(10)에 공급된다.

[0054] 여기에서, 본 실시형태에서는 어시스트 탱크(40)를 버퍼 탱크(30)의 하방에 배치한 것, 및 어시스트 탱크(40)의 내부공간과 버퍼 탱크(30)의 내부공간을 연통시키는 연통 라인(L6)을 설치한 것에 의해 버퍼 탱크(30)로부터 어시스트 탱크(40)로의 드레인의 공급을 펌프 등의 동력을 사용하지 않고 행할 수 있다.

[0055] 또한, 어시스트 탱크(40)에 증기를 공급하는 제 2 증기 공급 라인(L4)을 설치한 것에 의해 어시스트 탱크(40)의 내부의 압력을 보일러(10)의 압력과 대략 동일한 압력까지 승압할 수 있다. 이것에 의해, 드레인 펌프(60)를 구동시키는 동력을 저감한 상태로 보일러(10)로의 급수를 행할 수 있으므로, 드레인 회수 시스템(1)을 저비용으로 운전할 수 있다.

[0056] 또한, 어시스트 탱크(40)를 보일러(10)보다 상방에 배치했으므로, 어시스트 탱크(40)로부터 보일러(10)로의 급수에 어시스트 탱크(40)와 보일러(10)의 고저차도 이용할 수 있고, 드레인 펌프(60)를 구동시키는 동력을 보다 저감시킬 수 있다.

[0057] 또한, 어시스트 탱크(40)를 탱크 본체(41)와 관상 부재(43)를 포함해서 구성하고, 이 관상 부재(43)를 탱크 본체(41)의 내부에 있어서의 증기 도입구(42)의 하방에 배치했다. 이것에 의해, 증기 도입구(42)로부터 하방을 향해서 도입된 증기를 관상 부재(43)에 의해 정류할 수 있으므로, 탱크 본체(41)의 내부에 있어서 치우친 흐름을 형성하지 않고 탱크 본체(41)의 내부에 균등하게 증기를 도입할 수 있다. 따라서, 탱크 본체(41)에 수용된 드레인의 수면을 도입된 증기에 의해 흐트리지 않으므로, 드레인과 증기의 계면에 있어서의 열교환을 억제할 수 있다. 그 결과, 어시스트 탱크(40)의 내부의 압력을 단시간에 상승시킬 수 있다. 또한, 어시스트 탱크(40)에 공급하는 증기의 양을 적게 할 수 있으므로, 에너지 절약 효과를 향상시킬 수 있다.

[0058] 또한, 탱크 본체(41)를 세로길이의 원통형상으로 구성했다. 이것에 의해, 탱크 본체(41)의 내부에 있어서의 드레인과 증기의 계면의 면적을 작게 할 수 있다. 따라서, 수증기의 포화 상태를 유지시켜야 할 계면의 면적을 작게 할 수 있으므로, 어시스트 탱크(40)의 내부의 압력을 단시간에 상승시킬 수 있다. 또한, 어시스트 탱크(40)에 공급하는 증기의 양을 적게 할 수 있으므로, 에너지 절약 효과를 향상시킬 수 있다.

[0059] 또한, 제 2 증기 공급 라인(L4) 및 제 3 증기 공급 라인(L5)의 상류측의 단부를 증기 헤더(12)에 접속했다. 이것에 의해, 복수의 캔체(11)에서 발생한 증기가 집합되는 증기 헤더(12)로부터 버퍼 탱크(30) 및 어시스트 탱크(40)에 증기를 공급할 수 있으므로, 버퍼 탱크(30) 및 어시스트 탱크(40)에 있어서 증기를 사용한 경우에 있어서의 복수의 캔체(11) 각각의 압력의 변화를 저감할 수 있다.

[0060] 또한, 어시스트 탱크(40)를 제 1 어시스트 탱크(40A) 및 제 2 어시스트 탱크(40B)의 2개의 탱크에 의해 구성된 것으로, 보일러(10)로의 연속 급수가 가능해진다.

[0061] 이어서, 본 실시형태의 드레인 회수 시스템(1)의 구체적인 동작에 대해서 설명한다.

[0062] 드레인 회수 시스템(1)에 있어서의 드레인의 보일러(10)로의 공급은 주로 제 1 드레인 공급 밸브(71A), 제 2 드레인 공급 밸브(71B), 제 1 증기 공급 밸브(72A), 제 2 증기 공급 밸브(72B), 제 1 연통 밸브(73A), 및 제 2 연통 밸브(73B)를 도 3에 나타내는 이하의 순서로 개폐시킴으로써 실현할 수 있다.

[0063] 도 3은 드레인 회수 시스템(1)에 의해 보일러(10)에 연속 급수를 행할 경우의 각 공정에 있어서의 제 1 드레인 공급 밸브(71A), 제 2 드레인 공급 밸브(71B), 제 1 증기 공급 밸브(72A), 제 2 증기 공급 밸브(72B), 제 1 연통 밸브(73A), 및 제 2 연통 밸브(73B)의 개폐 상태를 나타내는 도면이다.

[0064] 도 3에서는 제 1 어시스트 탱크(40A)의 수위가 만수 상태(후술의 제 2 수위보다 높은 수위의 상태)이며, 제 2 어시스트 탱크(40B)의 수위가 저하한 상태(후술의 제 1 수위보다 낮은 상태)에 있어서 보일러(10)로의 급수가

개시되는 경우에 대해서 설명한다. 이 경우, 도 3에 나타난 바와 같이, 제 1 공정, 제 2 공정, 제 3 공정 및 제 4 공정의 순으로 각 밸브가 개폐되고, 이들 제 1 공정~제 4 공정이 반복된다. 또한, 보일러(10)에 급수가 행해지고 있는 동안에는 드레인 펌프(60)는 연속 구동하고 있다.

[0065] 제 1 공정에서는 제 1 어시스트 탱크(40A)로부터 보일러(10)에 급수가 행해지고, 제 2 어시스트 탱크(40B)에 드레인이 공급된다.

[0066] 이 경우, 도 3에 나타난 바와 같이, 우선, 제 1 증기 공급 밸브(72A)가 개방되어서 제 1 어시스트 탱크(40A)에 증기가 공급된다. 그리고, 제 1 어시스트 탱크(40A)의 내부가 증압되어서 제 1 어시스트 탱크(40A)의 내부의 압력과 보일러(10)의 압력의 차가 소정의 값(예를 들면, 0.2MPa)보다 작아지면 드레인 펌프(60)의 구동력에 의해 제 1 어시스트 탱크(40A)로부터 보일러(10)로의 드레인의 공급이 개시된다. 또한, 이 상태에서는 제 1 드레인 공급 밸브(71A) 및 제 1 연통 밸브(73A)는 폐쇄되어 있다.

[0067] 한편, 이 제 1 공정에 있어서는 수위 센서(SB)에 의해 검지되는 수위가 제 2 어시스트 탱크(40B)에 수용되는 드레인이 얼마 남지 않게 된 것을 나타내는 수위인 제 1 수위를 밀돌고 있다. 수위 센서(SB)에 의해 검지되는 수위가 제 1 수위를 밀돌면 제어부(9)는 제 2 연통 밸브(73B) 및 제 2 드레인 공급 밸브(71B)를 개방한다. 그러면, 제 2 연통 밸브(73B)가 개방됨으로써 제 2 어시스트 탱크(40B)의 내부공간과 버퍼 탱크(30)의 내부공간이 연통하고, 제 2 어시스트 탱크(40B)의 내부의 압력과 버퍼 탱크(30)의 내부의 압력이 동일하게 된다. 여기에서, 버퍼 탱크(30)는 제 2 어시스트 탱크(40B)보다 상방에 배치되어 있다. 이것에 의해, 버퍼 탱크(30)와 제 2 어시스트 탱크(40B)의 고저차에 의해 제 2 어시스트 탱크(40B)에는 버퍼 탱크(30)로부터 드레인이 공급된다.

[0068] 제 2 공정에서는 제 1 어시스트 탱크(40A)로부터 보일러(10)로의 급수가 행해지고 있는 상태에서 제 2 어시스트 탱크(40B)로의 드레인의 공급이 완료되고, 제 2 어시스트 탱크(40B)가 대기 상태가 된다.

[0069] 이 제 2 공정에서는 제 1 증기 공급 밸브(72A)가 개방되고, 제 1 드레인 공급 밸브(71A) 및 제 1 연통 밸브(73A)가 폐쇄된 상태는 유지되고, 제 1 어시스트 탱크(40A)로부터 보일러(10)로의 급수는 계속된다. 그리고, 제 1 어시스트 탱크(40A)에 수용되는 드레인의 수위는 저하되어 간다.

[0070] 한편, 제 2 어시스트 탱크(40B)의 수위가 제 1 수위보다 높은 수위이며, 제 2 어시스트 탱크(40B)의 만수 상태를 나타내는 수위인 제 2 수위까지 상승하면 수위 센서(SB)에 의해 제 2 수위를 상회한 것이 검지된다. 수위 센서(SB)에 의해 제 2 수위를 상회한 것이 검지되면 제어부(9)는 제 2 드레인 공급 밸브(71B) 및 제 2 연통 밸브(73B)를 폐쇄한다. 이것에 의해, 제 2 어시스트 탱크(40B)는 보일러(10)로의 급수 준비가 완료된 대기 상태가 된다.

[0071] 제 3 공정에서는 제 1 어시스트 탱크(40A)의 수위가 저하되고, 제 1 어시스트 탱크(40A)로부터 보일러(10)로의 급수가 정지된다. 또한, 제 2 어시스트 탱크(40B)로부터 보일러(10)로의 급수가 개시되고, 제 1 어시스트 탱크(40A)에는 버퍼 탱크(30)로부터 드레인이 공급된다.

[0072] 이 제 3 공정에서는 제 1 어시스트 탱크(40A)의 수위가 소정의 제 1 수위까지 저하되면 수위 센서(SA)에 의해 제 1 수위를 밀돈 것이 검지된다. 수위 센서(SA)에 의해 제 1 수위를 밀돈 것이 검지되면 제어부(9)는 제 1 증기 공급 밸브(72A)를 폐쇄한다. 그러면, 제 1 어시스트 탱크(40A)로의 증기의 공급이 정지되고, 제 1 어시스트 탱크(40A)의 내부의 압력이 저하된다. 그리고, 제 1 어시스트 탱크(40A)의 내부의 압력과 보일러의 압력의 압력차가 소정의 값(예를 들면, 0.2MPa)을 초과하면 제 1 어시스트 탱크(40A)로부터 보일러(10)로의 증기의 공급은 정지된다.

[0073] 또한, 제 3 공정에서는 제어부(9)는 제 1 증기 공급 밸브(72A)를 폐쇄한 후, 또는 제 1 증기 공급 밸브(72A)를 폐쇄함과 동시에 제 1 연통 밸브(73A) 및 제 1 드레인 공급 밸브(71A)를 개방한다. 그러면, 제 1 어시스트 탱크(40A)의 내부공간과 버퍼 탱크(30)의 내부공간이 연통함으로써 제 1 어시스트 탱크(40A)의 내부의 고압의 증기가 버퍼 탱크(30)에 흐르고, 제 1 어시스트 탱크(40A)의 내부의 압력과 버퍼 탱크(30)의 내부의 압력이 동일해진다. 이것에 의해, 버퍼 탱크(30)와 제 1 어시스트 탱크(40A)의 고저차에 의해 제 1 어시스트 탱크(40A)에는 버퍼 탱크(30)로부터 드레인이 공급된다.

[0074] 또한, 본 실시형태에서는 제 2 드레인 공급 라인(L3A)에는 역지밸브(82A)가 배치되어 있다. 그 때문에, 제 1 연통 밸브(73A) 및 제 1 드레인 공급 밸브(71A)를 동시에 개방한 경우라도 제 2 드레인 공급 라인(L3A)으로부터 버퍼 탱크(30)로의 드레인의 역류를 방지할 수 있다.

[0075] 한편, 제 1 어시스트 탱크(40A)의 수위 센서(SA)에 의해 제 1 수위를 밀돈 것이 검지되면 제어부(9)는 제 2 증

기 공급 밸브(72B)를 개방한다. 그러면, 제 2 어시스트 탱크(40B)에 증기가 공급되어서 제 2 어시스트 탱크(40B)의 내부가 증압된다. 그리고, 제 2 어시스트 탱크(40B)의 내부의 압력과 보일러(10)의 압력의 차가 소정의 값(예를 들면, 0.2MPa)보다 작아지면 드레인 펌프(60)의 구동력에 의해 제 2 어시스트 탱크(40B)로부터 보일러(10)로의 드레인의 공급이 개시된다.

[0076] 또한, 이 제 3 공정에서는 수위 센서(SA)에 의해 제 1 어시스트 탱크(40A)의 수위 저하 상태를 검지한 경우에 제어부(9)는 우선 제 2 증기 공급 밸브(72B)를 개방하고, 소정 시간(예를 들면, 1~2초) 경과후에 제 1 증기 공급 밸브(72A)를 폐쇄해도 좋다. 이것에 의해, 제 1 어시스트 탱크(40A)로부터 보일러(10)로의 급수가 정지하기 전에 제 2 어시스트 탱크(40B)로부터 보일러(10)로의 급수를 개시할 수 있으므로 보일러(10)로의 연속 급수를 보다 확실하게 행할 수 있다.

[0077] 제 4 공정에서는 제 2 어시스트 탱크(40B)로부터 보일러(10)로의 급수가 행해지고 있는 상태에서 제 1 어시스트 탱크(40A)로의 드레인의 공급이 완료되고, 제 1 어시스트 탱크(40A)가 대기 상태가 된다.

[0078] 제 4 공정에서는 제 2 증기 공급 밸브(72B)가 개방되고, 제 2 드레인 공급 밸브(71B) 및 제 2 연통 밸브(73B)가 폐쇄된 상태는 유지되고, 제 2 어시스트 탱크(40B)로부터 보일러(10)로의 급수는 계속된다.

[0079] 한편, 제 1 어시스트 탱크(40A)의 수위가 제 2 수위까지 상승하면 수위 센서(SA)에 의해 제 2 수위를 상회한 것이 검지된다. 수위 센서(SA)에 의해 제 2 수위를 상회한 것이 검지되면 제어부(9)는 제 1 드레인 공급 밸브(71A) 및 제 1 연통 밸브(73A)를 폐쇄한다. 이것에 의해, 제 1 어시스트 탱크(40A)는 보일러(10)로의 급수 준비가 완료된 대기 상태가 된다.

[0080] 보일러(10)로의 급수가 계속되고 있는 동안은 상기 제 1 공정~제 4 공정이 반복된다.

[0081] 이상의 드레인 회수 시스템(1)에 의하면 제 1 어시스트 탱크(40A)로부터 보일러(10)에 급수하고 있는 동안에 버퍼 탱크(30)로부터 제 2 어시스트 탱크(40B)에 드레인을 공급해서 만수 상태로 하고, 제 1 어시스트 탱크(40A)의 수위가 저하된 경우에는 제 2 어시스트 탱크(40B)로부터 보일러(10)에 급수를 행하면서 버퍼 탱크(30)로부터 제 1 어시스트 탱크(40A)에 드레인을 공급할 수 있다. 이것에 의해, 복수의 캔체(11)로 이루어지는 보일러(10)에 있어서 요구되는 보일러(10)로의 연속 급수를 가능하게 할 수 있다.

[0082] 또한, 드레인 회수 시스템(1)을 어시스트 탱크(40)에 설치한 수위 센서(S)와, 이 수위 센서(S)에 의해 검지된 수위가 제 1 수위를 밑돈 경우에 증기 공급 밸브(72)를 폐쇄함과 아울러 연통 밸브(73) 및 드레인 공급 밸브(71)를 개방하고, 수위 센서(S)에 의해 검지된 수위가 제 2 수위를 상회한 경우에 연통 밸브(73) 및 드레인 공급 밸브(71)를 폐쇄하는 제어부(9)를 포함해서 구성했다. 이것에 의해, 어시스트 탱크(40)의 수위가 저하된 경우에는 연통 밸브(73)를 개방함으로써 어시스트 탱크(40)의 내부의 압력과 버퍼 탱크(30)에 내부의 압력을 동일하게 할 수 있고, 이 상태에서 드레인 공급 밸브(71)를 개방함으로써 버퍼 탱크(30)와 어시스트 탱크(40)의 고저차를 이용해서 버퍼 탱크(30)로부터 어시스트 탱크(40)로 드레인을 공급할 수 있다. 또한, 어시스트 탱크(40)의 수위가 상승한 경우에는 연통 밸브(73) 및 드레인 공급 밸브(71)를 폐쇄함으로써 어시스트 탱크(40)를 보일러(10)로의 급수 준비가 완료한 대기 상태로 할 수 있다.

[0083] 이상, 본 발명의 드레인 회수 시스템의 바람직한 실시형태에 대해서 설명했지만, 본 발명은 상술한 실시형태에 제한되는 것은 아니고, 적당히 변경이 가능하다.

[0084] 예를 들면, 본 실시형태에서는 제 2 증기 공급 라인(L4) 및 제 3 증기 공급 라인(L5)의 상류측을 증기 헤더(12)에 접속했지만, 이것에 한정되지 않는다. 즉, 제 2 증기 공급 라인 및 제 3 증기 공급 라인의 상류측을 복수의 캔체 중 어느 하나의 캔체에 접속해도 좋다.

[0085] 또한, 본 실시형태에서는 드레인 회수 시스템(1)을 제 1 어시스트 탱크(40A) 및 제 2 어시스트 탱크(40B)의 2개의 어시스트 탱크(40)를 포함해서 구성했지만 이것에 한정되지 않는다. 즉, 드레인 회수 시스템을 하나의 어시스트 탱크에 의해 구성해도 좋다.

[0086] 또한, 본 실시형태에서는 드레인 회수 시스템(1)을 제 3 증기 공급 라인(L5) 및 압력조정 밸브(84)를 포함해서 구성했지만 이것에 한정되지 않는다. 즉, 드레인 회수 시스템을 제 3 증기 공급 라인(L5) 및 압력 조정 밸브(84)를 포함하지 않고 구성해도 좋다.

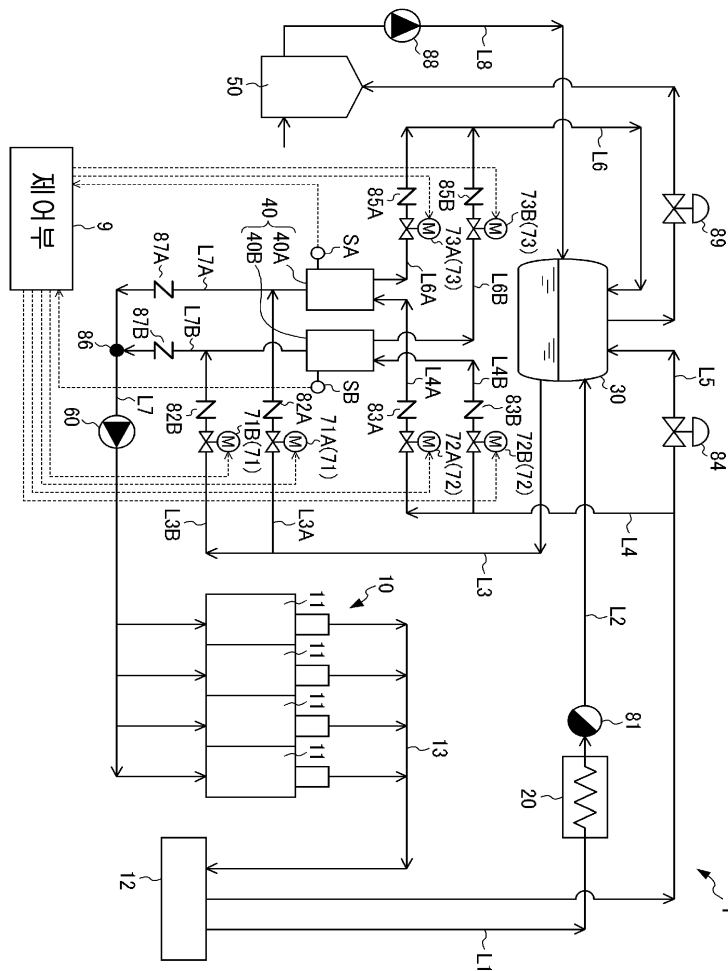
부호의 설명

[0087] 1: 드레인 회수 시스템 9: 제어부

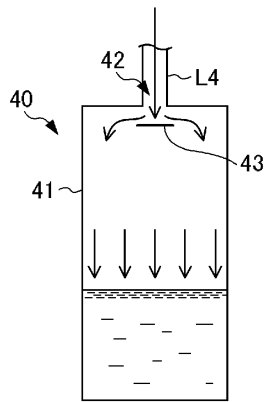
- | | |
|----------------------------|-------------------|
| 10: 보일러 | 11: 캔체 |
| 12: 증기 헤더 | 20: 부하 기기 |
| 30: 버퍼 탱크 | 40: 어시스트 탱크 |
| 41: 탱크 본체 | 42: 증기 도입구 |
| 43: 판상 부재 | 60: 드레인 펌프(급수 펌프) |
| 71: 드레인 공급 밸브 | 72: 증기 공급 밸브 |
| 73: 연통 밸브 | L2: 제 1 드레인 공급 라인 |
| L3: 제 2 드레인 공급 라인 | |
| L4: 제 2 증기 공급 라인(증기 공급 라인) | |
| L7: 급수 라인 | L8: 보급수 공급 라인 |
- SA, SB: 수위 센서(수위 검지부)

도면

도면1



도면2



도면3

		벨브의 개폐 상황			벨브의 개폐 상황			
	이시스템크A	제1드레인 공급밸브 (71A)	제1중기 공급밸브 (72A)	제1연통밸브 (73A)	이시스템크B	제2드레인 공급밸브 (71B)	제2중기 공급밸브 (72B)	제2연통밸브 (73B)
제1공정	보일러에 급수	폐쇄	개방	폐쇄	드레인 보금	개방	폐쇄	개방
제2공정	보일러에 급수	폐쇄	개방	폐쇄	대기	폐쇄	폐쇄	폐쇄
제3공정	드레인 보금	개방	폐쇄	개방	보일러에 급수	폐쇄	개방	폐쇄
제4공정	대기	폐쇄	폐쇄	폐쇄	보일러에 급수	폐쇄	개방	폐쇄