



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년07월12일
(11) 등록번호 10-1282605
(24) 등록일자 2013년07월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G21C 17/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0145126

(22) 출원일자 2012년12월13일

심사청구일자 2012년12월13일

(56) 선행기술조사문헌

JP2000220801 A

KR100909443 B1

KR2019900012518 U

(73) 특허권자

한국기계연구원

대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)

(72) 발명자

김병덕

서울특별시 송파구 잠실동 리센츠아파트 250동 1904호

손상호

서울특별시 강북구 수유2동 벽산아파트 7동 508호

류경하

대전광역시 유성구 가정북로 156번지 한국기계연구원

(74) 대리인

남충우, 노철호

전체 청구항 수 : 총 4 항

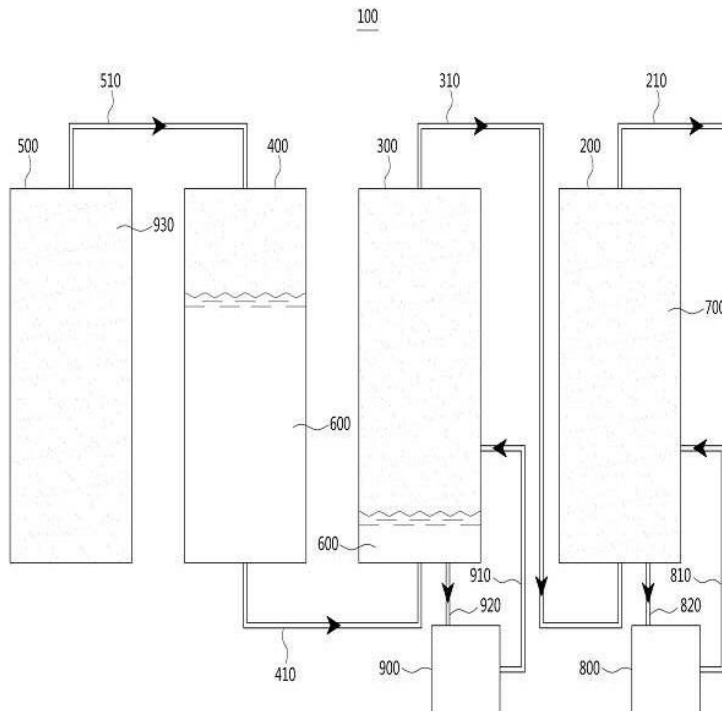
심사관 : 김용훈

(54) 발명의 명칭 원자력발전소의 증기계통 밸브성능 시험장치용 증기공급장치

(57) 요약

본 발명의 일 측면에 따르면, 원자력발전소에 사용되는 증기계통 밸브의 성능을 시험하기 위한 장치로, 그 내부에 증기밸브를 포함하여 형성되는 증기밸브시험장치에 고온, 고압의 증기를 공급하도록 형성되는 원자력발전소 증기계통 밸브성능 시험장치용 증기공급장치에 있어서, 증기밸브시험장치에 증기공급라인을 통해 공급하는 증기를 저장하는 제1 증기저장장치; 상기 제1 증기저장장치에 증기라인을 통해 연결되어 공급하는 증기를 저장하는 제2 증기저장장치; 상기 제2 증기저장장치에 물공급라인을 통해 연결되어 물을 공급하도록 설치되는 물저장장치; 및 상기 물저장장치에 공기공급라인을 통해 연결되어 고압의 공기를 공급하도록 설치되는 공기탱크;를 포함하여 설치되는 원자력발전소용 증기계통 밸브성능 시험장치용 증기공급장치가 제공된다.

대표도



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	NE4120
부처명	지식경제부
연구사업명	지경부-국가연구개발사업(I)
연구과제명	증기용 기기 운전성능 시험기술 개발 (2단계 4/4)
주관기관	한국기계연구원
연구기간	2011.09.01 ~ 2012.08.31

특허청구의 범위

청구항 1

원자력발전소에 사용되는 증기계통 밸브의 성능을 시험하기 위한 장치로, 그 내부에 증기밸브를 포함하여 형성되는 증기밸브시험장치에 고온, 고압의 증기를 공급하도록 형성되는 원자력발전소 증기계통 밸브성능 시험장치용 증기공급장치에 있어서,

상기 증기밸브시험장치에 증기공급라인을 통해 공급하는 증기를 저장하는 제1 증기저장장치;

상기 제1 증기저장장치에 증기라인을 통해 연결되어 공급하는 증기를 저장하는 제2 증기저장장치;

상기 제2 증기저장장치에 물공급라인을 통해 연결되어 물을 공급하도록 설치되는 물저장장치; 및

상기 물저장장치에 공기공급라인을 통해 연결되어 고압의 공기를 공급하도록 설치되는 공기탱크;를 포함하여 설치되며,

상기 제1 증기저장장치의 하부와 상기 제2 증기저장장치의 상부를 연결하도록 증기라인이 설치되고,

상기 물저장장치의 하부와 상기 제2 증기저장장치의 하부를 연결하도록 물공급라인이 설치되며,

상기 공기탱크의 상부와 상기 물저장장치의 상부를 연결하여 고압의 공기를 공급하는 공기공급라인이 설치되는, 원자력발전소용 증기계통 밸브성능 시험장치용 증기공급장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 제1 증기저장장치와 제2 증기저장장치에 증기를 공급하는 보일러가 설치되는 것을 특징으로 하는 원자력발전소용 증기계통 밸브성능 시험장치용 증기공급장치.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 제1 증기저장장치 또는 제2 증기저장장치에서 발생하는 응축수를 보일러로 재공급하도록 하는 응축수라인이 설치되는 것을 특징으로 하는 원자력발전소용 증기계통 밸브성능 시험장치용 증기공급장치.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 제2 증기저장장치와 물저장장치 사이에 하나 이상의 증기저장장치가 추가로 설치되는 것을 특징으로 하는 원자력발전소용 증기계통 밸브성능 시험장치용 증기공급장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 원자력발전소에 사용되는 밸브를 시험하기 위한 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 원자력발전소에 사용되는 증기계통 밸브의 성능을 시험하기 위해 제공되는 증기공급장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로, 원자력발전소는 원자로를 중심으로 한 핵증기 공급계통, 증기를 공급받아 발전기를 구동시키는 터빈, 발전기계통, 그리고 급수계통을 포함하여 구성되며, 터빈에 공급되는 증기의 공급량을 조절하는 증기밸브의 작동에 의해 발전량을 조절하도록 하고 있다. 여기서, 상기 증기밸브는 밸브시스템에 의해 구동되어 터빈에 증기를 공급하는 기능을 가지는 것과 동시에 터빈의 트립시에 증기를 차단하는 기능을 수행한다. 이러한 밸브시스템은 일반적으로 릴리프 밸브, 언로딩 밸브, 서보 밸브 및 하나 이상의 솔레노이드 밸브로 구성될 수 있다.

[0003] 한편, 원자력발전소를 구성하는 발전시스템은 여러 가지 원인에 의해 고장이 발생하는데, 이 중 발전계통의 고장 원인 중에 상술한 밸브시스템 계통의 고장이 약 40% 이상을 차지하고 있다. 따라서, 상기 원자력발전소에 사용되는 증기계통 밸브의 성능을 시험을 하기 위한 장치가 요구되며, 실제 원자력발전소 환경과 동일한 환경하에서 실험을 수행할 필요가 있다.

[0004] 따라서, 상술한 바와 같은 실험을 수행하기 위해 고온, 고압의 증기를 공급하도록 하는 증기공급장치가 설치될 수 있는 바, 이에 대한 구체적인 도면이 도 1에 도시되어 있다. 도면을 참고하면, 기존의 증기공급장치(1)는 외부에서 공급되는 물을 사용하여 증기를 발생하도록 하는 보일러(40)가 설치되며, 상기 보일러(40)를 통해 발생하는 증기(60)는 증기라인(41)을 통해 제1 증기저장장치(20)와 제2 증기저장장치(30)에 저장되게 된다. 상기 제1 증기저장장치(20)와 제2 증기저장장치(30)에 저장되는 증기(60)는 필요에 따라 증기공급라인(21)을 통해 증기밸브시험장치(미도시)로 공급하도록 형성되어 있다. 한편, 상기 보일러(40)에 공급되는 물은 급수펌프(50) 및 급수라인(51)을 거쳐 보일러(40)로 공급되도록 구성되며, 상기 제1 증기저장장치(20)와 제2 증기저장장치(30)의 하면에는 내부에서 응축되는 응축수를 외부로 배출하도록 하기 위한 드레인라인(미도시)이 설치되어 있다.

[0005] 상술한 바와 같이 구성되는 제1 증기저장장치(20)와 제2 증기저장장치(30) 내에 저장되는 증기(60)는 고온, 고압으로 유지되는 바, 보다 상세하게는 약 200 bar 정도의 고압과, 약 350 °C의 고온으로 저장되도록 설계되어 있다. 그리고, 상기 도면에 도시되어 있는 바와 같이, 증기공급라인(21)을 통해 증기밸브시험장치 로 공급되도록 구성되어 있다. 그러나, 상기 제1 증기저장장치(20)와 제2 증기저장장치(30)를 통해 증기밸브시험장치로 공급되는 증기(60)는 상술한 바와 같이, 고온, 고압으로 유지될 필요가 있으나, 상기 도면에 도시되어 있는 바와 같이, 상기 제1 증기저장장치(20)와 제2 증기저장장치(30)의 상부면에 저장되어 있는 증기(60)를 상기 증기공급라인(21)을 통해 증기밸브시험장치로 공급하는 경우, 상기 제1 증기저장장치(20)와 제2 증기저장장치(30)의 내부의 압력이 낮아지게 되어 실제 그 하부에 있는 증기는 더 이상 증기밸브시험장치로 공급할 수 없게 된다는 문제가 있다.

[0006] 즉, 실제 상기 제1 증기저장장치(20)와 제2 증기저장장치(30)의 내부에 저장되어 있는 증기(60) 중, 상기 도면에 도시되어 있는 바와 같이 상부부분에 형성되어 있는 증기(60)만이 고온, 고압으로 유지되어 증기밸브시험장치로 공급될 수 있을 뿐, 나머지 증기는 사용되지 못하고 폐기된다는 문제가 있다.

[0007] 따라서, 현재는 증기밸브시험장치 내로 공급하는 고온, 고압의 증기(60)를 얻기 위해서는 상술한 바와 같이, 상당히 큰 용적의 증기저장장치(20,30)를 필요로 한다는 문제가 있다. 또한, 상기 도면에 도시되어 있는 바와 같

이, 복수개의 증기저장장치(20,30)를 서로 연결하도록 하여 얻어지는 증기(60)를 이용하여 증기밸브시험장치로 고온, 고압의 증기(60)를 공급하는 방법을 사용하고 있으나, 이와 같은 방법은 너무나 큰 용량의 증기저장장치(20,30)를 필요로 한다는 점에서, 비용상의 문제와 장소상의 문제 등, 증기밸브시험장치 시스템을 구축하는데 상당한 제약조건으로 작용하고 있는 실정이다.

[0008] 따라서, 본 발명의 출원인은 적은 용량으로도 효율적으로 증기를 공급할 수 있는 증기공급장치를 강구하게 되었다.

선행기술문헌

특허문헌

(특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-0909443호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 실시예들은 상술한 바와 같은 문제를 해소하기 위해, 증기저장장치 내 압력이 일정하게 유지되는 원자력발전소의 증기계통 밸브성능 시험장치용 증기공급장치를 제공하도록 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 측면에 따르면, 원자력발전소에 사용되는 증기계통 밸브의 성능을 시험하기 위한 장치로, 그 내부에 증기밸브를 포함하여 형성되는 증기밸브시험장치에 고온, 고압의 증기를 공급하도록 형성되는 원자력발전소 증기계통 밸브성능 시험장치용 증기공급장치에 있어서, 상기 증기밸브시험장치에 증기공급라인을 통해 공급하는 증기를 저장하는 제1 증기저장장치; 상기 제1 증기저장장치에 증기라인을 통해 연결되어 공급하는 증기를 저장하는 제2 증기저장장치; 상기 제2 증기저장장치에 물공급라인을 통해 연결되어 물을 공급하도록 설치되는 물저장장치; 및 상기 물저장장치에 공기공급라인을 통해 연결되어 고압의 공기를 공급하도록 설치되는 공기탱크;를 포함하여 설치되는 원자력발전소용 증기계통 밸브성능 시험장치용 증기공급장치가 제공될 수 있다.

[0012] 또한, 상기 제1 증기저장장치의 하부와 상기 제2 증기저장장치의 상부를 연결하도록 증기라인이 설치될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 물저장장치의 하부와 상기 제2 증기저장장치의 하부를 연결하도록 물공급라인이 설치될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 공기탱크의 상부와 상기 물저장장치의 상부를 연결하여 고압의 공기를 공급하는 공기공급라인이 설치될 수 있다.

[0015] 또한, 상기 제1 증기저장장치와 제2 증기저장장치에 증기를 공급하는 보일러가 설치될 수 있다.

[0016] 또한, 상기 제1 증기저장장치 또는 제2 증기저장장치에서 발생하는 응축수를 보일러로 재공급하도록 하는 응축수라인이 설치될 수 있다.

[0017] 또한, 상기 제2 증기저장장치와 물저장장치 사이에 하나 이상의 증기저장장치가 추가로 설치될 수 있다.

발명의 효과

[0018] 본 발명의 실시예들은 증기밸브시험장치 내에 증기를 공급하는 증기공급장치 내에 저장되는 증기를 고압으로 유지할 수 있도록 함으로써, 증기저장장치 내에 저장되는 증기를 거의 모두 증기밸브시험장치 내로 공급할 수 있도록 한다.

[0019] 따라서, 작은 용량의 증기저장장치를 사용할 수 있도록 함으로써, 비용상의 문제와 장소상의 제약 문제를 해결할 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 종래 기술에 따른 원자력발전소용 증기계통 밸브성능 시험장치용 증기공급장치를 도시한다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 원자력발전소용 증기계통 밸브성능 시험장치용 증기공급장치를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 도면을 참고하여 본 발명의 일 실시예에 따른 원자력발전소용 증기계통 밸브성능 시험장치용 증기공급장치를 설명한다.

[0022] 증기밸브시험장치는 상술한 바와 같이, 원자력발전소에 사용되는 증기계통 밸브의 성능을 시험하기 위한 장치로, 이와 같은 시험을 수행하기 위해서는 과열 증기 및 포화 증기를 이용하여 단시간에 증기밸브시험장치 내로 공급하도록 하는 것이 무엇보다 중요하다. 따라서, 상기 증기밸브시험장치 외부에 증기 보일러를 설치하여 고온의 증기를 생산하고, 이를 증기저장장치에 저장한 후, 상기 증기밸브시험장치로 공급하도록 하고 있다.

[0023] 그러나, 이미 배경기술에서 설명한 바와 같이 일반적으로, 상기 증기저장장치에 저장되는 증기 중, 상부에 형성되는 증기만을 증기밸브시험장치 내로 공급하도록 하고 있다는 점에서, 증기밸브시험장치 내의 시험을 행하기 위해 요구되는 증기의 양을 확보하기 위해서는 상당히 큰 용량의 증기저장장치가 필요하다는 문제가 있다.

[0024] 따라서, 본 발명의 출원인은 상술한 바와 같은 문제를 해결하기 위해 아래에 제시되는 것과 같은 증기공급장치를 발명하게 되었는데, 이하에서는 도면을 참고하여 본 발명의 실시예들을 보다 구체적으로 설명하도록 한다.

[0025] 도 2를 참고하면, 본 발명의 실시예에 따른 증기공급장치(100)는 증기밸브시험장치(미도시)에 공급하는 증기(700)를 저장하는 제1 증기저장장치(200)와, 상기 제1 증기저장장치(200)에 증기라인(310)을 통해 연결되어 추가로 공급하는 증기(700)를 저장하는 제2 증기저장장치(300) 및 상기 제2 증기저장장치(300)에 물공급라인(410)을 통해 연결되어 물(600)을 공급하도록 설치되는 물저장장치(400)를 포함하여 구성하되, 상기 물저장장치(400)에는 공기공급라인(510)을 통해 연결되어 고압의 공기(930)를 공급하도록 하는 공기탱크(500)를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0026] 즉, 본 발명에 따른 증기공급장치(100)는 상기 제1 증기저장장치(200)와 제2 증기저장장치(300)의 증기 압력을 상술한 바와 같은 물저장장치(400)에 저장되는 물(600)과 상기 공기탱크(500)에 저장되는 고압의 공기(930)를 사용하여 항상 일정한 상태로 유지하도록 하는 것에 의해 상기 제1 증기저장장치(200)와 제2 증기저장장치(300) 내에 저장되는 거의 모든 증기(700)를 증기밸브시험장치로 공급할 수 있도록 함으로써, 그 효율을 높일 수 있도록 한 것을 특징으로 하는 바, 이하에서 각각의 구성에 대하여 보다 구체적으로 설명하도록 한다.

[0027] 상기 제1 증기저장장치(200)는 증기밸브시험장치로 공급하는 고온, 고압의 증기(700)를 저장하는 장치로, 상기

증기밸브시험장치로는 증기공급라인(210)을 통해 증기(700)를 공급하도록 구성되어 있다. 또한, 상기 제1 증기 저장장치(200)에 저장되는 고온, 고압의 증기는 보일러(800)를 통해 제1증기라인(810)을 통해 공급받도록 구성되어 있으며, 또한 상기 제1 증기저장장치(200)와 상기 보일러(800)에는 별도의 제1 응축수라인(820)을 설치하여, 상기 제1 증기저장장치(200)에서 발생하는 고온의 응축수를 보일러(800)에서 재활용하도록 하는 것에 의해 효율을 높일 수 있도록 구성하고 있다. 또한, 상기 도면에는 도시되어 있지만, 드레인라인을 추가로 설치하여 응축수를 외부로 배출하는 장치를 설치하는 것도 가능하다.

[0028] 한편, 상기 제1 증기저장장치(200)와 병렬로 제2 증기저장장치(300)가 구성될 수 있는 바, 본 발명의 일 실시예에서는 상기 제2 증기저장장치(300)에 저장되는 증기(700)는 증기밸브시험장치로 직접 공급되지 않고, 상기 제1 증기저장장치(200)의 하부에 증기라인(310)을 통해 공급되도록 형성되어 있다. 따라서, 상기 제1 증기저장장치(200) 내에 저장되는 증기(700)가 증기밸브시험장치로 공급되어 상기 제1 증기저장장치(200) 내의 증기 압력이 떨어지는 경우, 상기 제2 증기저장장치(300) 내에 저장되어 있는 증기(700)를 증기라인(310)을 통해 상기 제1 증기저장장치(200) 내로 공급하도록 하는 것에 의해, 상기 제1 증기저장장치(200) 내의 증기 압력이 항상 일정하게 유지될 수 있도록 하는 기능을 수행한다.

[0029] 한편, 상기 제2 증기저장장치(300) 내에 저장되는 증기(700)를 공급하기 위해, 본 발명의 일 실시예에서는 별도의 보일러(900), 제2 증기라인(910) 및 제2 응축수라인(920)을 설치하여 상기 제2 증기저장장치(300) 내에 증기(700)를 공급하도록 하고 있으나, 상기 제1 보일러(800)를 사용하여 하나의 보일러 만으로 증기(700)를 공급하도록 하는 것도 가능하다. 또한, 본 발명의 일 실시예에서는 상기 제2 증기저장장치(300) 내에 저장되는 증기(700)는 직접 증기밸브시험장치로 공급하지 않도록 하고 있으나, 필요에 따라 상기 제2 증기저장장치(300)로부터 직접 증기밸브시험장치로 증기(700)를 공급하도록 설계를 행하는 것도 가능하다.

[0030] 또한, 상기 제2 증기저장장치(300)와는 병렬로 물저장장치(400)를 추가로 설치하고, 상기 제2 증기저장장치(300)의 하부와 상기 물저장장치(400)의 하부를 물공급라인(410)을 통해 연결하도록 형성할 수 있다. 따라서, 상기 물저장장치(400)에 저장되는 물(600)을 상기 물공급라인(410)을 통해 상기 제2 증기저장장치(300)의 하부로 물(600)을 직접 공급하도록 구성하는 것에 의해 상기 제2 증기저장장치(300) 내의 증기압력을 일정하게 유지할 수 있도록 형성할 수 있다.

[0031] 또한, 상기 물저장장치(400)와는 병렬로 공기탱크(500)를 추가로 설치하는 것이 가능하다. 상기 공기탱크(500)에는 고압의 공기(930)가 저장되어 있는 바, 상기 공기탱크(500)에 저장되어 있는 고압의 공기(930)는 상기 공기탱크(510)의 상부와 상기 물저장장치(400)의 상부를 연결하는 공기공급라인(510)을 통해 상기 물저장장치(400)로 공급되도록 구성되어 있다. 따라서, 상술한 바와 같은 구성을 통해, 상기 물저장장치(400)에 저장되어 있는 물(600)에 상당한 압력을 가하도록 하여, 상기 물저장장치(400)에 저장되어 있는 물(600)을 상기 물공급라인(410)을 통해 상기 제2 증기저장장치(300)로 공급하도록 하는 것을 가능하도록 한다.

[0032] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 증기공급장치(100)는 기존의 제1 증기저장장치(200)와 제2 증기저장장치(300) 내의 증기압력을 상기 물저장장치(400)와 공기탱크(500)를 사용하여 항상 일정하게 유지할 수 있도록 함으로써, 보다 적은 용량의 제1 증기저장장치(200)와 제2 증기저장장치(300)를 사용하더라도 상기 증기밸브시험장치로 공급하는 증기(700)를 충분히 공급할 수 있다는 기술적 장점이 있다.

[0033] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 제2 증기저장장치(300)와 상기 물저장장치(400) 사이에 하나 이상의 증기저장장치를 추가로 설치하도록 할 수 있는 바, 이와 같은 구성을 통해 상당히 많은 양의 증기(700)를 공급하도록 증기공급장치(100)를 형성하는 것도 가능하다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 증기공급장치(100)는 기존의 증기공급장치 보다 적은 용량을 가지면서도 보다 좋은 효율을 가질 수 있다는 기술적 특징이 있다.

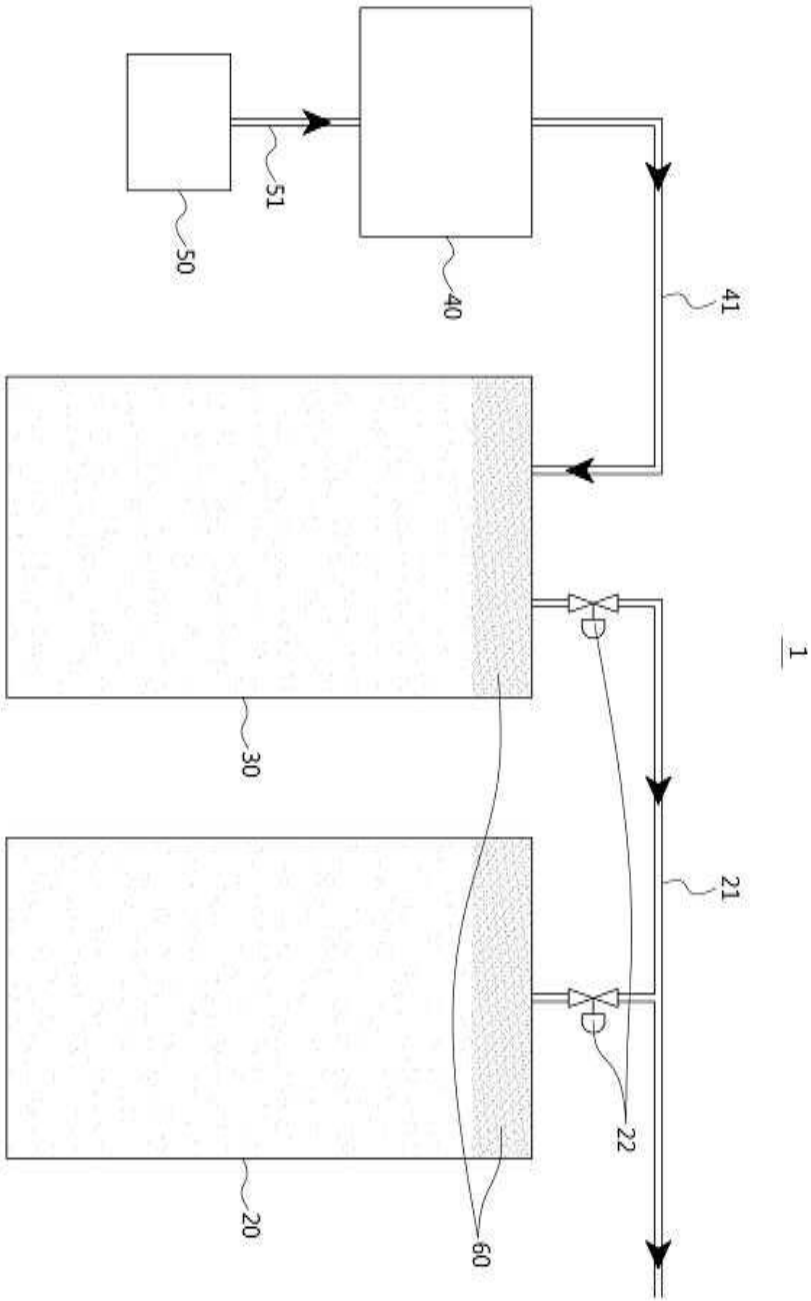
[0034] 이상, 본 발명의 일 실시예에 대하여 설명하였으나, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서, 구성 요소의 부가, 변경, 삭제 또는 추가 등에 의해 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있을 것이며, 이 또한 본 발명의 권리범위 내에 포함된다 할 것이다.

부호의 설명

- | | | |
|--------|--------------|-----------------|
| [0035] | 100 : 증기공급장치 | 200 : 제1 증기저장장치 |
| | 210 : 증기공급라인 | 300 : 제2 증기저장장치 |
| | 310 : 증기라인 | 400 : 물저장장치 |
| | 410 : 물공급라인 | 500 : 공기탱크 |
| | 510 : 공기공급라인 | 600 : 물 |
| | 700 : 증기 | 800 : 제1 보일러 |
| | 930 : 공기 | |

도면

도면1



도면2

