



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년07월12일
(11) 등록번호 10-1282602
(24) 등록일자 2013년07월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G21C 17/00 (2006.01) G21C 13/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0106887
(22) 출원일자 2012년09월26일
심사청구일자 2012년09월26일
(56) 선행기술조사문헌
KR100621575 B1*
KR100909443 B1*
KR100666685 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
김병덕
서울특별시 송파구 잠실동 리센츠아파트 250동 1904호
손상호
서울특별시 강북구 수유2동 벽산아파트 7동 508호
(74) 대리인
남충우, 노철호

전체 청구항 수 : 총 4 항

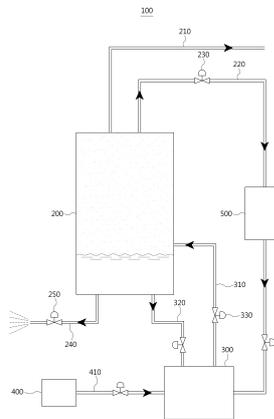
심사관 : 김용훈

(54) 발명의 명칭 원자력발전소의 증기계통 밸브성능 시험장치용 밀폐형 증기공급장치

(57) 요약

본 발명의 일 측면에 따르면, 증기밸브시험장치에 공급하는 증기를 저장하는 증기저장장치; 상기 증기저장장치에 증기라인을 통해 연결되어 증기를 공급하도록 하며, 상기 증기를 생성하는 보일러;를 포함하되, 상기 증기저장장치에서 발생하는 응축수를 상기 보일러로 배출하도록 하는 응축수공급라인이 상기 증기저장장치와 보일러 사이에 설치되는, 원자력발전소 증기계통 밸브성능 시험장치용 밀폐형 증기공급장치가 제공된다.

대표도 - 도2



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 공급하는 증기를 저장하는 증기저장장치;

상기 증기저장장치에 증기라인을 통해 연결되어 증기를 공급하도록 하며, 상기 증기를 생성하는 보일러;를 포함하되,

상기 증기저장장치에서 발생하는 응축수를 상기 보일러로 배출하도록 하는 응축수공급라인이 상기 증기저장장치와 보일러 사이에 설치되고,

상기 증기저장장치와 보일러 사이에 상기 증기저장장치에서 형성되는 과증기를 상기 보일러로 재공급하도록 하는 증기순환라인이 추가로 설치되어, 상기 증기저장장치와 상기 보일러를 밀폐형으로 연결하도록 형성되는, 원자력발전소 증기계통 밸브성능 시험장치용 밀폐형 증기공급장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 증기순환라인 상에 상기 과증기를 제어하도록 하는 제어부가 추가로 설치되는 것을 특징으로 하는 원자력발전소 증기계통 밸브성능 시험장치용 밀폐형 증기공급장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 증기저장장치에서 발생하는 응축수를 외부로 배출하기 위한 드레인라인이 추가로 설치되는 것을 특징으로 하는 원자력발전소 증기계통 밸브성능 시험장치용 밀폐형 증기공급장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 보일러에 물을 제공하도록 하는 급수펌프가 추가로 설치되는 것을 특징으로 하는 원자력발전소 증기계통 밸브성능 시험장치용 밀폐형 증기공급장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 원자력발전소에 사용되는 밸브를 시험하기 위한 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 원자력발전소에 사용되는 증기계통 밸브의 성능을 시험하기 위해 제공되는 밀폐형 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(20)가 설치되며, 상기 보일러(20)를 통해 발생되는 증기는 증기라인(21)과 증기밸브(22)를 통해 증기저장장치(10)에 저장되게 된다. 상기 증기저장장치(10)에 저장되는 증기는 필요에 따라 증기공급라인(11)을 통해 증기밸브시험장치로 공급하도록 형성되어 있다. 한편, 상기 보일러(20)에 공급되는 물은 보충수라인(32)을 통해 급수펌프(30) 및 급수라인(31)을 거쳐 보일러(20)로 공급되도록 구성되며, 상기 증기저장장치(10)의 하면에는 증기저장장치(10)의 내부에서 응축되는 응축수를 외부로 배출하도록 하기 위한 드레인라인(12)과 드레인밸브(13)가 설치되어 있다.
- [0005] 상술한 바와 같이 구성되는 증기공급장치(1)의 증기저장장치(10) 내에 저장되는 증기는 고온, 고압으로 유지되는 바, 보다 상세하게는 약 200 bar 정도의 고압과, 약 350 °C의 고온으로 저장되도록 설계되어 있다. 따라서, 상기 증기저장장치(10) 내에 저장되는 증기는 상당히 고온, 고압으로 유지됨으로 인하여, 처음에 상기 보일러(20)로부터 생성되는 고온, 고압의 증기를 증기라인(21)을 통해 상기 증기저장장치(10)로 공급하는 경우, 상기 증기저장장치(10)는 대부분 스틸 재질로 형성되어 있음으로 인하여, 상당히 많은 양의 응축수가 발생한다는 문제가 있다.
- [0006] 상기 증기저장장치(10)에서 발생하는 응축수는 드레인라인(12)을 통해 외부로 배출되도록 구성되어 있으나, 상기 응축수의 양이 거의 수십톤에 달한다는 점에서, 이의 처리가 쉽지 않은 실정이다. 또한, 상술한 바와 같이 상당한 양의 증기가 증기저장장치(10) 내에서 응축된다는 점에서, 빠른 시간 내에 상기 증기저장장치(10) 내에 고온, 고압의 증기를 저장하는 것이 쉽지 않다는 문제가 있으며, 또한, 상기 증기저장장치(10)에 공급하는 증기의 양이 상당히 많이 요구되어 짐에 따라, 상기 증기를 발생하도록 하는 보일러(20)의 용량이 상당히 크게 된다는 문제가 있다.
- [0007] 따라서, 본 발명의 출원인은 상술한 바와 같은 문제를 해결하기 위해 효율적이면서도 보다 작은 용량의 증기공급장치를 발명하게 되었다.

선행기술문헌

특허문헌

(특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-0909443호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 실시예들은 상술한 바와 같은 문제를 해소하기 위해, 원자력발전소 증기계통 밸브성능 시험장치용 밀폐형 증기공급장치를 제공하도록 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 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 공급하는 증기를 저장하는 증기저장장치; 상기 증기저장장치에 증기라인을 통해 연결되어 증기를 공급하도록 하며, 상기 증기를 생성하는 보일러;를 포함하되, 상기 증기저장장치에서 발생하는 응축수를 상기 보일러로 배출하도록 하는 응축수공급라인이 상기 증기저장장치와 보일러 사이에 설치되고, 상기 증기저장장치와 보일러 사이에 상기 증기저장장치에서 형성되는 과증기를 상기 보일러로 재공급하도록 하는 증기순환라인이 추가로 설치되어, 상기 증기저장장치와 상기 보일러를 밀폐형으로 연결하도록 형성되는, 원자력발전소 증기계통 밸브성능 시험장치용 밀폐형 증기공급장치가 제공될 수 있다.

[0010] 삭제

[0011] 또한, 상기 증기순환라인 상에 상기 과증기를 제어하도록 하는 제어부가 추가로 설치될 수 있다.

[0012] 또한, 상기 증기저장장치에서 발생하는 응축수를 외부로 배출하기 위한 드레인라인이 추가로 설치하는 것이 가능하다.

[0013] 또한, 상기 보일러에 물을 제공하도록 하는 급수펌프가 추가로 설치할 수 있다.

발명의 효과

[0014] 본 발명의 실시예들은 증기밸브시험장치 내에 증기를 공급하는 증기공급장치를 밀폐형으로 형성하도록 하는 것에 의해, 보다 작은 용량의 보일러와 증기저장장치를 사용하더라도, 증기밸브시험장치 내에 충분히 증기를 공급할 수 있도록 한다.

[0015] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 증기공급장치는 증기저장장치에서 발생하는 응축수 및 증기를 재활용하도록 하는 것에 의해, 보일러의 효율을 높일 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 종래 기술에 따른 원자력발전소 증기계통 밸브성능 시험장치용 증기공급장치를 도시한다.

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

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 도면을 참고하여 본 발명의 일 실시예에 따른 원자력발전소 증기계통 밸브성능 시험장치용 밀폐형 증기공급장치를 설명한다.

- [0018] 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.
- [0019] 그러나, 이미 배경기술에서 설명한 바와 같이 일반적으로, 상기 증기저장장치는 스틸과 같은 강관으로 형성되어 있어 보일러에서 생성되는 고온, 고압의 증기가 공급되는 경우 상당히 많은 양의 응축수가 발생하게 되고, 또한 이로 인하여 상기 증기저장장치에 증기를 저장하는데 상당히 많은 시간과 노력이 요구된다는 문제가 있다.
- [0020] 따라서, 본 발명의 출원인은 도 2에 도시되어 있는 바와 같은 원자력발전소 증기계통 밸브성능 시험장치용 밀폐형 증기공급장치(100)를 발명하게 되었는데, 도면을 참고하여 이를 설명하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 밀폐형 증기공급장치(100)는 증기밸브시험장치(미도시)에 공급하는 증기를 저장하는 증기저장장치(200)와, 상기 증기저장장치(200)에 공급하는 증기를 생성하는 보일러(300)를 포함하여 형성되며, 상기 증기저장장치(200)와 상기 보일러(300)는 밀폐형으로 연결되도록 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 보다 구체적으로, 상기 보일러(300)에서 생성되는 고온의 증기는 증기저장장치(200)에 증기라인(310)과 밸브(330)를 통해 공급되도록 형성되며, 이때 상기 증기저장장치(200)와 상기 증기의 열교환에 의해 발생하는 고온의 응축수는 상기 증기저장장치(200)의 하부와 상기 보일러(300)를 연결하는 응축수공급라인(320)을 통해 다시 보일러(300)에 공급되도록 형성하도록 한다. 즉, 기존에 외부로 배출하도록 하던 응축수를 보일러(300)에서 재활용하도록 하는 것에 의해, 보다 적은 용량의 보일러(300)를 사용하더라도 상기 증기저장장치(200)에 효율적으로 증기를 저장하도록 하는 것을 가능하도록 한다.
- [0022] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따라 증기저장장치(200) 내에 증기가 저장되는 경우, 상당히 많은 양의 증기가 보일러(300)로부터 공급되는 경우에는 과증기가 발생하게 되고, 이렇게 발생하는 과증기는 상기 증기저장장치(200)의 상부와 상기 보일러(300)를 연결하는 증기순환라인(220)을 통하여 다시 보일러(300)로 공급하도록 형성할 수 있다. 따라서, 상기 보일러(300)는 상기 증기저장장치(200)에 저장되는 과증기를 재공급 받도록 하는 것에 의해 보다 효율적으로 보일러(300)를 운전하도록 하는 것이 가능하다. 한편, 상기 증기순환라인(220) 상에 설치되는 제어부(500)는 증기저장장치(200)의 압력을 측정하도록 하는 기능 및 상기 증기저장장치(200)에 저장되는 과증기의 양을 측정하여 이를 제어할 수 있도록 하는 기능을 수행하도록 할 수 있다.
- [0023] 따라서, 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 원자력발전소 증기계통 밸브성능 시험장치용 밀폐형 증기공급장치(100)는 증기저장장치(200)에서 발생하는 응축수 및 과증기를 보일러(300)를 통해 재활용하도록 함으로써, 보다 작은 용량의 보일러(300)를 사용하는 것만으로도 효율적으로 증기저장장치(200)에 증기를 저장하도록 하는 것이 가능하며, 또한 본 발명의 일 실시예에 따르면 기존에 발생하던 응축수를 재활용하도록 함으로써, 응축수 처리를 위해 별도의 장치가 크게 요구되지 않는다는 기술적 장점이 있다.
- [0024] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 증기저장장치(200)에는 추가로 드레인라인(240)과 드레인밸브(250)가 설치될 수 있는 바, 이는 상기 응축수공급라인(320)을 통해 응축수를 충분히 배출할 수 없는 경우, 상기 드레인라인(240)을 통해 응축수를 배출할 수 있도록 설치된다. 또한, 상기 보일러(300)에 공급되는 물은 상기 응축수공급라인(320)을 통해 공급되는 응축수만으로 부족한 경우, 별도의 급수펌프(400) 및 급수라인(410)을 통해 공급하는 것이 가능하다.
- [0025] 따라서, 본 발명의 상술한 바와 같은 실시예에 따른 원자력발전소 증기계통 밸브성능 시험장치용 밀폐형 증기공급장치(100)는 종래의 증기공급장치에 비해 보다 작은 용량만으로도 충분한 효율을 가져올 수 있다는 기술적 장점이 있으며, 이로 인하여 제작비용 등을 상당한 정도로 감소시킬 수 있다는 장점이 있다. 이외에도, 기존에 상

당히 많은 정도로 외부로 배출되던 응축수 처리문제를 해결하고 있다는 점에서도, 본 발명의 기술적 장점이 있다고 할 것이다.

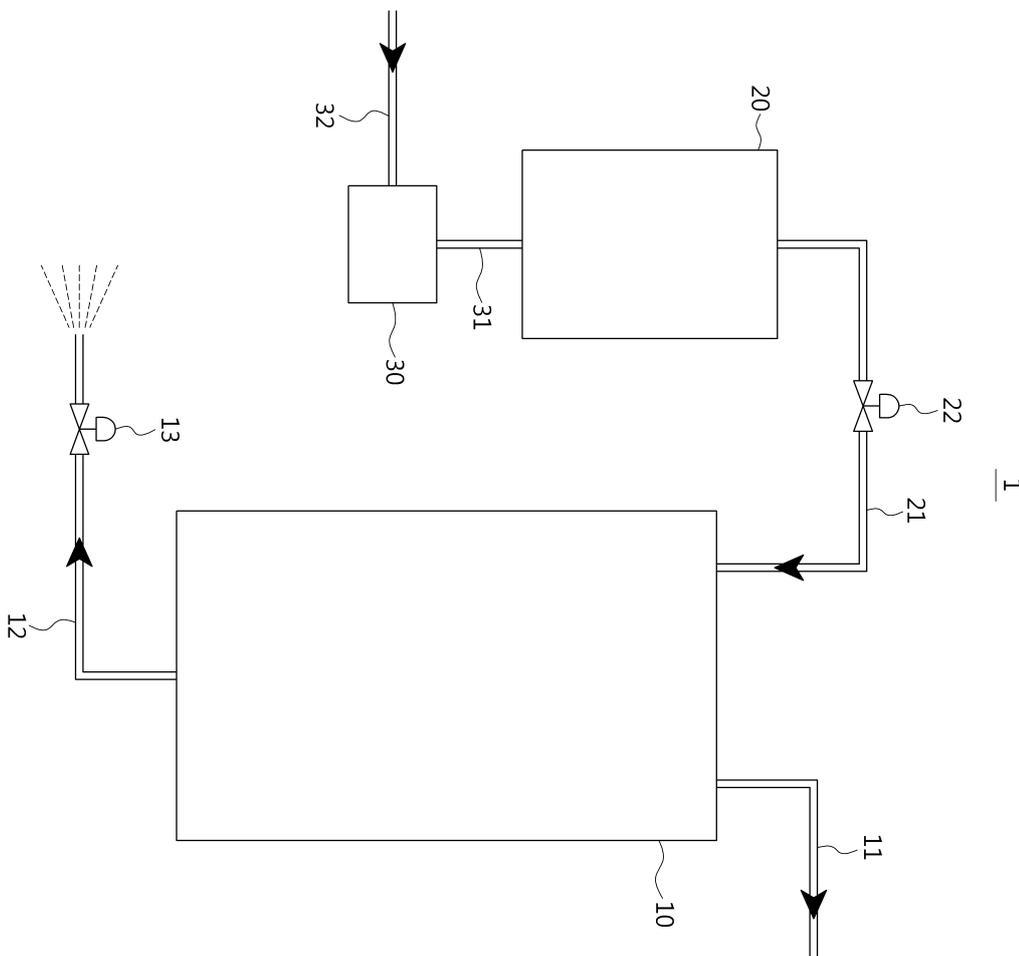
[0026] 이상, 본 발명의 일 실시예에 대하여 설명하였으나, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서, 구성 요소의 부가, 변경, 삭제 또는 추가 등에 의해 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있을 것이며, 이 또한 본 발명의 권리범위 내에 포함된다고 할 것이다.

부호의 설명

- | | | |
|--------|------------------|--------------|
| [0027] | 100 : 밀폐형 증기공급장치 | 200 : 증기저장장치 |
| | 210 : 증기공급라인 | 220 : 증기순환라인 |
| | 300 : 보일러 | 310 : 증기라인 |
| | 320 : 응축수 공급라인 | 400 : 급수펌프 |
| | 500 : 제어부 | |

도면

도면1



도면2

