

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁵
F22B 1/02

(45) 공고일자 1990년08월27일
(11) 공고번호 90-006249

(21) 출원번호	특1984-0007842	(65) 공개번호	특1985-0004862
(22) 출원일자	1984년12월11일	(43) 공개일자	1985년07월27일
(30) 우선권주장	562,561 1983년12월19일 미국(US)		
(71) 출원인	더 뱌콕 앤드 월콕스 컴퍼니 미합중국, 70160 루이지애나, 뉴올리언즈, 커몬 스트리트 1010	로버트 제이. 에드워즈	

(72) 발명자
제임스 디. 칼튼
미합중국, 24503 버지니아, 린치버그, 소머셀 드라이브 1601
토마스 크리스토퍼 헬름즈
미합중국, 24503 버지니아, 린치버그, 인디안 힐 로우드 2428
(74) 대리인
김윤배

실사관 : 박민수 (책자공보 제2002호)

(54) 가압수형원자로 증기발생기의 증기누출방지방법과 그 장치

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

가압수형원자로 증기발생기의 증기누출방지방법과 그 장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 방법을 실현시키는 증기발생기의 구조도.

제2도는 본 발명에 따른 다른 실시예의 증기누출방지방법을 실현할 수 있도록 된 증기발생기의 구조도이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 : 증기발생기	12 : 쉘
14 : 냉각체공급라인	16 : 출구노즐
18 : 상부관판	20 : 하부관판
22 : 이송관	23 : 금수라인
24 : 주입포오트	25 : 증기방출라인
26 : 출구	28 : 밸브
30 : 밸브	32 : 파일개구부
34 : 우회이송관	36 : 출구
38 : 증기수용공간	40 : 포화수
42 : 경계선	44 : 방출관
46 : 밸브	48 : 입구
50 : 가열장치	52 : 증기발생기
54 : U자형 이송관	56 : 입구
58 : 출구	60 : 바닥부

62 : 판면	64 : 냉각제공급라인
66 : 반구체	68 : 냉각제귀환라인
70 : 격벽	72 : 2차증기수용공간
74 : 금수라인	76 : 뱀브
78 : 라인	80 : 뱀브
84 : 우회이송관	86 : 출구
88 : 입구	90 : 가열장치
92 : 펌프	

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 가압수형 원자로에 관한 것으로, 특히 가압수형 원자로 증기발생기의 1차회로와 2차회로 사이에서 발생하는 증기의 누출을 방지하는 방법과 이 증기누출방지방법을 실현하기 위한 방지장치에 관한 것이다.

일반적으로 가압수형 원자로를 사용하는 원자력발전기의 가동을 중단하고 있는 동안에도 증기발생기를 통해 1차회로로부터 열이동이 일어나는 한, 증기발생기에의 2차회로내에는 증기발생기내의 2차수(水) 온도에 부합하는 포화압이 유지되게 된다.

그런데 증기발생기의 1차측 냉각제는 약간 높은 온도를 유지하면서 이 1차냉각제의 포화압보다 훨씬 더 높은 압력을 가해주는 압력기에 연결되어 과냉 상태가 유지되게 되어 있는바, 이러한 조건때문에 증기발생기의 1차 압력이 2차측에 비해 훨씬 더 높게 된다.

따라서 증기발생기에 있는 열교환 관로에 누출이 일어나게 되면 방사성을 띤 1차냉각제가 증기발생기의 2차측으로 흘러들어가 증기발생기내부를 따라 순환하게 될 뿐만 아니라 외부로 방사능이 누출되는 위험까지 있게 된다.

이러한 사고를 방지하기 위해 종래에는, 전체시스템의 가동을 중지시키고 있는 동안 증기발생기의 1차냉각제와 2차측 사이의 압력차를 줄여 1차냉각제의 누출을 감소시키도록 하였으나, 이와같이 누출이 일어나지 않을 정도의 완전한 압력평형을 이루도록 하는 데에는 앞에서 설명한 바와같이 1차냉각제를 과냉시켜 1차냉각회로 내에서 포화상태로 유지하도록 함으로써만 가능해지게 되기 때문에, 원자로의 코어를 냉각시키기가 극히 어려워 냉각에 의한 압력평형을 얻는 방법으로 바람직하지 못하였다. 또 이러한 문제점을 해결하기 위해 2차 회로의 증기방출라인과 금수라인을 폐쇄시킴으로써 증기발생기를 차단시킨 다음, 증기발생기의 2차 회로내에다 개스를 주입시켜 2차측의 압력을 높여줌으로써 1차측의 압력과 동일하게 만들어주는 방법이 제안되어져 있는데, 이러한 방법에서는 질소개스와 같은 비응축성 개스를 사용한다.

그러나 이러한 방법에서는 가압기가 잘못 작동되거나, 1차냉각압력에 또 다른 손실이 있는 경우 또는 2차회로내의 압력이 지나치게 증대하게 되면, 이러한 개스들이 2차회로로부터 누출되어 1차회로로 역류하게 되는바, 특히 개스가 자연적으로 모여지게 되는 곳인 증기발생기의 상부 근처에서 누출이 일어나게 되면 이러한 현상이 더욱더 심화되게 된다.

그리고 상기한 바와같이 질소 또는 기타 다른 비응축성 개스를 사용하게 되면 이 개스가 1차냉각회로와 반응로 용기내에서 기공을 형성(void formation)시키게 되어, 이러한 기공의 형성이 1차냉각펌프에 캐비테이션(cavitation)과 같은 해(害)를 입하게 될 뿐만 아니라, 1차냉각제를 밀게 되어 코어의 냉각효과를 낮추는 결과를 초래하게 된다.

또한, 질소개스와 같은 대부분의 비응축성 개스는 제한된 양만이 가동하게 되므로 냉각이 완전히 이루어지기 이전에 개스가 빠져 나가버릴 가능성이 있고, 더우기 이러한 개스는 저장하기가 어려우며 유지비가 많이 소요되는 단점이 있다.

이에 본 발명은 상기와 같은 사정을 감안하여 발명된 것으로, 1차회로와 2차회로 사이에 누출이 일어나더라도 1차회로와 반응로 용기속에서 기공이 형성되지 않고, 냉각주기가 완전히 끝나기 이전에는 회로내에서 사용되는 개스가 완전히 소모될 위험이 없으며, 실시하기가 쉽고, 압축개스의 저장탱크도 필요 없는 가압수형원자로 증기발생기의 증기누출방지방법과 이 방법을 수행하는데 필요한 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

이하 본 발명을 첨부된 예시도면에 의거 상세히 설명한다.

제1도는 통상 관류형이라 불리우는 증기발생기(10)를 도시한 것으로, 이 증기발생기(10)는 수직으로 설치되어 원자로(도시되지 않음)로부터 냉각제공급라인(14)을 통해 냉각제를 공급받는 쉘(12)로 구성되고, 이 쉘(12)에 주입된 냉각제는 냉각제귀환라인(16)을 통해 원자로로 되돌려지도록 되어 있다.

그리고, 이 증기발생기(10)의 내부에는 상부 및 하부관판(18,20) 사이에서 이들 관판(18,20)과 지지판(도시되지 않음)에 의해 원자로의 코어로부터 이송되어져 오는 가열 냉각제가 유통되는 다수개의 이송관(22)이 설치되어 있는바, 일반적으로 이러한 타입의 증기발생기는 16,000개 이상의 이송관을 갖추고 있지만, 제1도에는 본 발명의 내용을 보다 명확히 설명하고 또 이해를 돋기 위해 다른 부분에 비해 확대시켜 놓은 1개의 이송관을 포함하여 일부 몇개의 이송관만을 도시해 놓았다.

한편, 이 증기발생기내부로 공급되는 급수는 급수라인(23)의 주입포오트(24)를 통해 유입되고, 증기발생기내부에서 발생된 증기는 증기발생기를 통해 방출되는데, 상기 급수라인(23)의 주입포오트(24)를 통해 유입된 급수는 하부관판(20)쪽으로 내려간 다음 이송관(22)주위를 따라 상부관판(18)쪽으

로 올라가고, 이어 다시 조절밸브(도시안됨)등을 통해 증기방출라인(25)의 배출포오트(26)쪽으로 내려가 방출되게 된다.

이와같이 증기발생기내부로 유입된 물이 이송관(22)의 주위를 따라 흐르게 되면, 상기 이송관(22)내부를 따라 흐르는 고온의 냉각제와의 사이에 열교환이 이루어져 증기를 발생시키게 된다. 여기서 2차회로란, 증기발생기에 급수를 공급하는 급수라인(23)과 급수된 물이 증기화된 증기를 방출하는 증기방출라인(25)뿐만 아니라, 증기발생기내에 있는 급수 및 증기공간 등이 함께 포함되어 구성되게 된다.

한편, 상기 급수 주입포오트(24)와 증기배출포오트(26)에는 각각 증기발생기내부로 유입되는 급수를 차단하고 또 증기발생기로부터 방출되는 증기를 차단하기 위한 밸브(28,30)가 갖추어져, 증기발생기 를 2차회로의 나머지 부분과 격리시켜주도록 되어 있다.

또한 1차회로란, 증기발생기에서 냉각된 냉각제를 원자로로 이송시켜 원자로의 코어를 냉각시킴으로써 냉각제가 다시 높은 온도를 갖게하는 냉각귀환송라인(16)과, 원자로의 코어를 냉각시켜줌으로써 상대적으로 고온으로 된 냉각제가 증기발생기(10)로 돌아와 급수된 물과 열교환되면서 이 물을 증기화시킨 다음 다시 냉각되어 원자로의 코어로 되돌아가게 하는 냉각제공급라인(14) 및, 증기발생기 내의 있는 냉각제이송공간, 즉 이송관(22)사이의 공간으로 구성된다.

한편, 도면에서 부호 32로 나타낸 것은 상기 1차냉각제가 이송되는 이송관(22)이 부분파열 또는 균열되어 형성된 파열개구부로서, 이와같이 이송관(22)에 파열 등의 원인으로 파열개구부(32)가 형성되면 1차회로와 2차회로사이에 누출이 일어나게 되므로, 이를 보수하기 위해서는 상기 가압수형 원자로시스템의 가동을 정지시켜야만 한다. 그런데, 이러한 정지 기간중에도 방사성이 있는 1차회로의 냉각제가 2차회로로 누출되어 유입되는 것을 막아야 하고, 또 2차회로는 일반적으로 증기를 발생시킬 수 있을 정도로 포화압을 유지하고있게 되며, 상기 1차냉각제는 포화압보다 높은 압력을 유지하도록 해서 원자로의 코어를 냉각시킬 수 있도록 해야 하는 한편, 1차냉각펌프(도시되지 않음)로 가압펌핑할 수 있게 하기 위한 액체상태로 유지시키기 위해 2차회로내의 압력보다 높은 압력이 유지되도록 해야 한다.

따라서, 만약 2차회로의 압력이 1차회로의 압력과 같아지도록 증가되지 않으면, 일반적으로 2차회로의 압력이 낮기 때문에 방사능이 있는 1차냉각제가 증기발생기(10)의 이송관(22)에 형성된 파열개구부(32)를 통해 2차회로속으로 누출되어 들어가게 된다.

이와같은 방사성이 있는 1차냉각제에 의한 2차회로의 오염을 방지해 주기 위해서는 급수 주입포오트(24)와 증기배출포오트(26)에 설치된 밸브(28,30)를 차단시켜줌으로써, 2차회로의 나머지 부분을 증기발생기(10)와 격리시켜야 한다.

이렇게 증기발생기(10)와 2차회로의 나머지부분을 상호 차단시킨 다음 증기발생기(10)속으로 개스를 주입해서, 2차회로의 압력이 1차회로의 냉각제 압력만큼 증가시켜 전체압력이 증기발생기의 증기공간(38)내에 있는 증기포화압과 개스의 부분압을 합한 압력이 되도록 한다. 그러나, 2차회로 압력이 증가하게되면 2차회로로부터 1차회로쪽으로 유체가 역누출할 정도로 압력이 증가하게될 염려가 있고, 또 1차회로에 있는 가압기(도시안됨)가 압력을 유지할 수 없게 되면 1차회로쪽으로 역누출이 일어날 수 있게 된다.

그런데, 만약 2차회로내의 압력을 높히기 위해 2차회로속으로 비응축성 개스를 주입하게 되면, 이 개스가 1차회로쪽으로 누출되어 들어가 원자로와 1차회로내에 기공을 형성하게 됨으로써 1차냉각제를 펌핑해주는 펌프의 작동에 해를 끼치게 될 뿐만 아니라, 원자로 코어에 1차냉각제를 모자라게 하는 결과를 초래하게 된다.

그러나, 일반적인 증기는 응축되는 물성이 있으므로 기공을 형성시키지 않아 1차냉각제 또는 냉각펌프에 그러한 영향을 미치지 않게 된다. 따라서 본 발명에 있어서는 2차회로의 압력을 증가시키기 위해 2차회로에다 주입하는 개스를 수증기로 하고 있기 때문에 1차회로쪽으로 역누출이 일어나는 경우가 발생하더라도 1차회로내에 기공이 형성되지 않게 된다. 또 증기는 가열수로서 즉시 이용이 가능할 뿐만 아니라 주입개스로 이용하기에 그 양이 풍부하므로, 본 발명에서는 다른 종류의 개스를 저장해야 할 필요성을 배제하기 위한 부가적인 목적용으로서 분사개스로 수증기를 사용할 수 있게 된다.

제1도에는 이러한 증기를 분사주입하기 위한 바람직한 주입장치가 개략적으로 도시되어 있는바, 즉 증기발생기(10) 상부, 보다 구체적으로는 상부관판(18)의 바로아래쪽인 증기발생기(10)내부 아래쪽에 있는 응축수(40)의 윗쪽에 형성되는 2차증기수용공간(38)속으로 증기를 분사주입시켜주기 위한 출구(36)를 갖춘 우회이송관(34)이 설치되어 있는바, 상기 응축수(40)와 2차 증기수용공간(38)사이의 경계선은 부호 42로 나타내어져 있다. 여기서 상기 우회이송관(34)내에 흐름이 일어나도록 하기 위해서는 제1도에 설치해서 바와같이 자연순환이 일어나도록 하든지 또는 별도로 펌프를 설치해서 강제순환시킬 수 있다.

한편, 상기 1차냉각제는 약간 냉각된 상태이고, 분사주입되는 증기는 1차냉각제(약 177°C)보다 높은 온도(약 232°C)이기 때문에 분사된 증기가 이송관의 벽에서 응축되는 경향에 있어서, 2차회로의 압력을 1차냉각제의 압력과 같게 유지되도록 하기 위해 증기를 계속적으로 분사시켜야 할 필요가 있게 되는바, 이 경우 만일 주입되는 증기가 포화수(40)가 아닌 다른 유체원으로 만들어진 것이라면 증기발생기(10)내에서 경계선(42)으로 구획지워지는 포화액체의 수두가 증가하게 되는 경향이 있게 되므로, 평상시에는 잠겨져 있는 블토우라인(44)의 밸브(46)를 가끔 열어 증기발생기(10)내에 증기수용공간(38)이 일정하게 유지될 때까지 포화수(40)를 방출시켜줄 필요가 있다.

이와같이 2차회로내의 포화수를 가끔 방출시킬 필요성을 배제하기 위해, 증기발생용물을 우회이송관(34)의 입구(48)를 통해 2차회로로부터 뽑아내 줌으로써 2차회로에 물이 부가되지 않도록 하여야 한다.

그러나, 본 발명에 있어서는 증기를 발생시키는데 필요한 물의 수원(水原)으로서 외부의 수원을 이용하게되고, 또 보일러나 내부가열기 또는 외부가열기와 같은 증기를 발생시키기 위한 종래의 일반적인 가열장치(50)를 상기 우회이송관(34)에다 설치해서 주입증기를 발생하도록 되어 있는바, 필요하다면 증기발생기내의 2차증기수용공간(38)속에다 가열장치를 설치해 줄 수도 있다.

제2도는 U타입의 증기발생기(52)를 개략적으로 도시한 것으로서, 이러한 타입의 증기발생기에 있어서는 이송관다발이 여러개의 U자형 이송관(54)으로 구성되면서, 이 U자형 이송관(54)의 입구 및 출구(56,58)가 증기발생기(52)의 바닥부(60)에 있는 관판(62)쪽으로 개방되어져 있다.

그리고 이러한 증기발생기에 있어서는, 1차냉각제가 헤드부를 이루는 반구체(66)의 한쪽 측면에 설치된 냉각제공급라인(64)을 통해 증기발생기속으로 들어간 다음, 다시 이송관(54)의 입구(56)를 통해 이송관(54)내부로 들어갔다가, 출구(58)를 통해 빠져나와 상기 반구체(66)의 다른 한쪽 측면에 설치된 냉각제귀환라인(68)을 통해 방출되며, 상기 이송관(54) 입구(56)와 출구(58)사이에는 격벽이 설치되어 있다.

이 제2도에는 본 발명의 다른 실시예의 구성을 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위해 1개의 관만을 확대 도시해 놓았는데, 이러한 U자형 증기 발생기의 높이는 대략 12m로서, U자형관(54)은 증기발생기(52) 상단부아래 6m까지만 설치된다.

따라서, 도면번호 72로 나타내어진 2차증기수용공간은 상기 이송관(54)의 상단으로부터 위쪽으로 배열형성되며, 이곳에서 물과 증기가 분리되도록 되어 있다.

그리고, 증기발생기의 2차회로급수는 이송관(54)의 상단 약간 위나 아래에서 밸브(76)가 설치된 급수라인(74)을 통해 주입되게 되는데, 주입된 급수는 도시되지 않은 일반적인 밸브수단을 통해 관판(62)으로 내려간 다음, 다시 상승하여 상기 이송관(54)을 통해 1차냉각제로부터 열을 흡수하는 열교환작용을 하게 됨으로써 증기를 발생시키게 되고, 이렇게 발생된 증기는 밸브(80)가 부착된 라인(78)을 통해 증기발생기 상부로 배출되게 된다.

이 실시예에 있어서도, 상기 이송관(54)의 누출을 제어하기 위해 제1도와 관련해서 설명한 바와같은 방법을 그대로 적용할 수가 있고, 또 상기 관류형 증기발생기에 대해 서술한 바와같이, 증기가 관벽과 접촉하게 되면 응축현상이 심하게 일어나게 되고, 또 다시 증기를 주입하는데 부가적인 에너지가 요구되게 된다.

그러므로, 본 발명에 따른 바람직한 실시예에 있어서는 이러한 응축현상을 최소화시키기 위해 특히, U자형 증기발생기에 적합하도록 하기 위해서, 증기발생기(52)내에 형성되는 액체와 증기의 경계선(82) 높이를 U자형 이송관(54)의 높이보다 높게 유지시키고, 증기가 이 이송관(54)의 벽과 직접 접촉하지 않도록 하기 위해 우회이송관(84)과 출구(86)를 통해 2차증기수용공간(72)속으로 분사주입되도록 하여야 한다.

그리고, 본 발명에 따라 증기가 주입될 때 증기가 관의 벽에 접촉되는 것을 최소화시켜주기 위해, U자형증기발생기(52)의 상기 경계선(82)이 U자형 이송관(54)의 높이보다 적어도 15cm이상 높은 곳에서 증기를 분사주입시키는 것이 바람직하다.

한편, 상기 우회이송관(84)은 제1도에서의 출구(36)와 입구(48) 및 가열장치(50)와 마찬가지로 증기발생기(52)로부터 입구(88)를 통해 2차수를 흡입해서 출구(86)를 통해 배출시키는 한편, 이 우회이송관(84)의 중간에 가열장치(90)가 이송중의 2차가열수를 가열하도록 되어 있으며, 단지 이 실시예에 있어서는 강제 순환을 시키기 위해 상기 우회이송관(84)에 펌프(92)가 설치된 것만이 다른데, 이렇게 펌프(92)로 강제순환시켜 주게 하면 상기 우회이송관(84)의 길이를 줄여 소요공간을 최소화시킬 수 있게 된다.

여기서, 제1도에서의 이송관(34)에도 강제순환장치를 설치할 수 있지만, 강제순환장치를 설치함으로써 야기되는 기계적 문제의 가능성은 배제하기 위해 자연순환되는 구조를 택하였다. 따라서, 필요하다면 제2도의 실시예인 U자형 증기발생기의 우회이송관(84)도 자연순환식으로 할 수가 있다.

한편 증기발생기를 차단해야 할 정도로 이송관(54)에 누출이 일어나게 되더라도, 기능상에 하등의 영향이 없게 하면서 증기기공도 형성되지 않도록 해서 코어의 냉각세가 부족되는 현상이 일어나는 것을 배제하기 위해서는, 1차냉각제를 응축압보다 약간 높은 압력으로 유지시키면서 시간당 32°C ~ 82°C의 비율로 낮아지게하면 되는데, 이 경우에 있어서 1차회로내부의 포화압력은 예컨대 970Kg/Cm² 되고, 가압기(도시되지 않음)가 1차회로압력을 10.5Kg /Cm² 만큼 증가시켜주는 결과, 1차회로압력이 980.5Kg/Cm²가 되게 한다.

그리고 2차회로의 온도가 1차회로의 온도와 같아지게 되므로서 2차회로압력이 포화압 또는 970Kg/Cm² 가 되는바, 그에 따라 증기발생기의 2차증기공간에다 약 10.5Kg/Cm² 정도의 증기를 공급해서 1차냉각제의 압력과 같아지게 할 필요가 있게 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

다수의 이송관(22,54)으로 이루어진 1차회로관다발을 갖추면서 이 이송관(22,54) 상부에 증기수용공간(38,72)이 마련된 원자로 증기발생기의 2차회로와 연결된 증기방출라인(23) 및 급수라인(25)를 차단시킨 다음, 상기 2차회로에 증기를 분사주입시켜 압력을 높혀주는 가압수형 원자로 증기발생기의 증기누출방지방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 압력을 높히는 단계에서 2차증기공간(72)에다 증기를 주입시키고 증기발생기 내의 포화수와 증기가 이루는 경계선(82)이 이송관(54) 상단위쪽에 유지되도록 하는 것을 특징으로 하는 가압수형 원자로 증기발생기의 증기누출방지방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 압력을 높히는 단계에서 증기발생기내의 2차회로내부에 있는 물의 일부를 가열해서 증기를 발생시키는 것을 특징으로 하는 가압수형 원자로 증기발생기의 증기누출방지방법.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 압력을 높히는 단계에서 2차회로에 증기를 분사주입해서 2차회로의 압력을 최소한 1차회로의 압력과 같도록 하는 것을 특징으로 하는 가압수형 원자로 증기발생기의 증기누출방지방법.

청구항 5

1차회로를 이루는 관다발과 2차회로 및 이 2차회로의 압력을 증가시키기 위해 2차회로내에 증기를 분사주입하는 증기주입수단을 갖춘 가압수형 원자로 증기발생기에 있어서, 상기 증기주입수단이 급수를 가열해서 증기를 발생시키는 가열장치(50,90)와, 발생된 증기를 2차회로로 이송하기 위해 2차회로내부로 연통. 개방된 출구(36,86)를 갖춘 우회이송관(34,84)으로 이루어진 것을 특징으로 하는 가압수형 원자로 증기발생기의 증기누출방지방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 우회이송관(84)에 증기를 강제순환시키기 위한 펌프(92)가 구비된 것을 특징으로 하는 가압수형 원자로 증기발생기의 증기누출방지장치.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 관다발을 이루는 이송관이 그 입구(56)와 출구(58)가 증기발생 바닥부에서 개방된 U자형 이송관(54)으로 이루어지면서, 이 이송관(54)의 높이가 이 이송관(54)의 상단과 증기발생기의 상단 사이에 2차증기공간(72)이 마련될 수 있을 정도로 된 것을 특징으로 하는 가압수형 원자로 증기발생기의 증기누출방지장치.

청구항 8

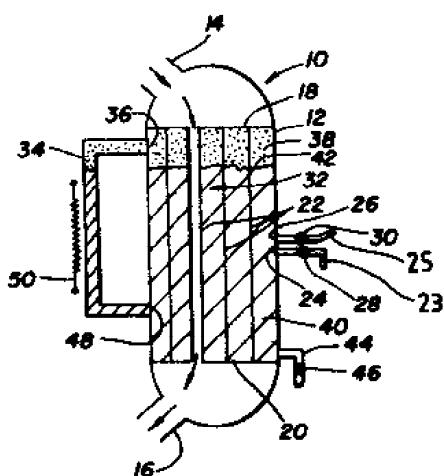
제7항에 있어서, 상기 우회이송관(84)의 출구(86)가 이송관(54)의 상단위쪽에 위치하도록 설치된 것을 특징으로 하는 가압수형 원자로 증기발생기의 증기누출방지장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 우회이송관(84)의 입구(88)가 증기발생기내의 2차회로내부에 있는 물의 일부를 흡수해서 증기를 발생시키도록 튜브의 상단 아래쪽에 설치된 것을 특징으로 하는 가압수형 원자로 증기발생기의 증기누출방지장치.

도면

도면1



도면2

