

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.²
G21C 9/00

(45) 공고일자 1980년01월30일
(11) 공고번호 특허1980-0000095

(21) 출원번호	특1975-0001067	(65) 공개번호
(22) 출원일자	1975년05월15일	(43) 공개일자
(71) 출원인	웨스팅하우스 일렉트릭 코오퍼레이션 에이. 엠. 케네디 이세 미국 15222 펜실베이니아주 피츠 버어그시 게이트 웨이 센터 웨스팅하우스 빌딩	
(72) 발명자	조세프 버어나아드 메이어즈 미국 15601 펜실베이니아주 그린스 버어그시 월너트 애비뉴 410 월트 에드워드 데마세이즈 미국 15146 펜실베이니아주 몬로비일시 호울리크로스 드라이브 1218 존 밀턴 살렌버어그 미국 15238 펜실베이니아주 피츠버어그시 플레이콘 허어스트 드라이브 213	
(74) 대리인	이윤모	

심사관 : 구명환 (책자공보 제463호)

(54) 원자로용 모듈(modular)식 노심내 냉각재 여과장치

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

원자로용 모듈(modular)식 노심내 냉각재 여과장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명 여과장치를 하부노심(爐心)판에 설치한 원자로의 단면도

제2도는 본 발명 여과장치의 상부의 사시도

제3도는 본 발명 여과장치의 저부의 사시도

제4도는 원자로의 하부 노심판의 일부 사시도

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 원자로에 관한 것으로, 특히 냉각 유체정력학적(hydrostatic) 및 고온상태의 기능 시험도중 원자로와 1차 냉각재순환 루우프로부터 부스러기들을 제거하기 위해 사용되는 여과장치에 관한 것이다.

금속 칩(chip) 및 절삭부스러기, 소형의 고체금속 파편, 등의 형태를 가진 이 부스러기들은 원자로와 그의 부속장치들의 제작, 조립도중의 기계가공, 접합, 및 취부작업에서의 잔류물이다. 비록 이러한 잔류물들을 제거하기 위한 정교한 공정이 수행되지만, 경험에 의하면 이러한 잔류물을 제거하기 위하여 안전장치가 사용되더라도 장치내의 어느 부분엔가에는 여전히 소량의 칩 및 금속입자가 잔류한다는 것이 판명되었다.

이러한 잔류물 제거를 위하여 여러가지 방법이 사용되어 왔다. 소형원자로에 있어서는 적절한 강도와 특성을 가진 스크린 조립체가 원자로 노심에의 냉각재입구에 설치된다. 원자로 시험도중 냉각재가 순환될 때, 원자로 시스템내부에 있는 이러한 외부물질은 그 스크린에 포획되어 시험이 끝난후에 제거된다. 그러한 단일의 스크린 조립체가 소형원자로에는 효과적일지라도, 대형 원자로의 경우에는, 스크린에 부가되는 일정한 유동압력이 대단히 커서 스크린의 부품파편들이 원자로 시스템내에서 냉각재와 함께 유동하게 되기 때문에 사용될 수 없다. 다른 방법에서는, 증기발생기와 원자로 용기의 저부의 기하학적 형태가 이러한 입자들을 포획하는 용기로 작용하기 때문에 스크린이 사용되지 않는다. 그러나, 원자로 시스템내의 소형입자들은 이들이 제어봉과 안내관사이 혹은 작동부품 및 펌프의 가동부품들 사이에 끼게되는 경

우 작동장애를 일으킨다.

따라서, 본 발명의 주목적은, 대형원자로 및 그의 부속장치들의 조립 설치후 그들 장치내에 잔류하는 부스러기들을 포획하고, 원자로 운전도중의 냉각재 유동압력에 의해서 파열되지 않는 그러한 여과수단을 제공하는데 있다.

본 발명은, 원자로용기 두껍이 유체 밀폐방식으로 고착된 원자로 용기와, 냉각재가 통과하는 상기 원자로 용기내의 냉각재입구 및 출구와, 상기 원자로 용기내에 지지되어 있고 냉각재 유통공을 가진 상하부 노심판 및, 상기 원자로 용기 정상부에 인접 설치된 상부 지지판으로된 원자로로부터 예비작동 시험시 유해 부스러기들을 제거하기 위한 장치에 있어서, 내부에 필터요소를 가진다중 필터 조립체가 하부노심판에 배치되고, 간격을 가지고 떨어져 있는 연료집합체 맞춤핀이 상기 하부 노심판에 설치되며, 최소한 1개의 맞춤핀 구멍이 각 필터조립체에 형성되어 상기 필터조립체들이 하부 노심판위에 정확히 놓이게 하고, 각 필터조립체가 상기 하부 노심판상에 각 필터조립체를 분리 가능하게 배치하기 위하여 상기 하부 노심판과 공동 작용하는 수단을 가지고 있고, 상기 수단이 예비작동시험 종료시에 각 필터조립체를 제거할 수 있도록 설계되고, 상기 필터 요소들이 조립시 원자로용기와 1차 냉각계에 잔류하는 금속편 및 절삭편을 효과적으로 포획할 수 있도록된 것을 특징으로하는 원자로용 모두울식 노심내 냉각재 여과장치를 제공한다.

이하 본 발명을 첨부된 도면과 결부시켜 상세히 설명한다.

제1도에, 볼트 14에 의해 유체 밀폐식으로 취부된 원자로 용기두껍 12를 가진 원자로 용기 10으로 구성된 원자로의 개략도가 도시되어 있다.

렛치(ledge) 18로부터 하부를 연장되며 상부 지지판 20에 의해 지지된 노심조(槽) 16은 원자로 용기벽과 떨어져 있어서 원자로 용기전 길이를 통하여 연장하는 환상(環狀)공간 22를 형성한다. 하부노심판 24와 상부노심판 26은 노심조에 고정되어 있으며 그들 노심 상하부판사이에 형성되어 있는 지역 28에 연료집합체(도시안됨)가 내장되며, 그 연료집합체는 작동시 배치된후 원자로의 노심을 구성한다. 상부 지지판20과 노심 하부판 26사이의 공간에는 지지 어댑터(adapter) 30이 설치되고, 제어봉 안내관 32는 제어봉 구동기구 36에 의해서 연료 집합체내에서 왕복구동되는 제어봉 34를 둘러싸고 있다. 원자로 저부에는 개구 40을 가진 하부 지지판 38이 있다. 냉각재는 입구노즐 42를 통하여 원자로내로 들어와 환상공간 22를 통해 원자로용기 10의 저부로 흐른다. 다음, 흐름방향이 역전되어 개구 40, 하부노심판 24 및 연료조립체를 통해 상방으로 흐르고, 출구노즐 44를 통해 1차 루우프로 배출된다. 1차 루우프는 통상 펌프와 증기발생기(도시안됨)로 구성되어 있다. 상술한 구조는 잘 알려져 있는바, 여기서는 본 발명의 이해를 돕고자 설명한 것이다.

전술된 바와같이, 부스러기를 포획하여, 원자로의 냉각유체 정력학적 및 고온기능 시험도중에 원자로1차 루우프를 통하여 그 부스러기가 순환하는 것을 방지하기 위해 모두울식 노심내 냉각재 여과장치가 사용된다. 그러한 시험은 연료 집합체가 원자로내에 잠입되거전에 시행된다.

하부노심판 24는 연료 집합체 하면전체지역을 덮고 있으며, 또한 그 하부 노심판에는 다수의 구멍이 설치되어 있고, 그 구멍을 통해 냉각재가 상방으로 흘러 원자로내 연료 집합체의 연료봉과 열교환한다.

제4도는 하부노심판 24의 부분절제 사시도로서 그 노심판의 크기는 연료 집합체의 크기와 실제적으로 같다. 도시된 바와같이, 통상의 맞춤핀(dowel pin) 46이 연료 집합체를 수용 안착시키는 위치에 있으며, 4개의 개구 48이 연료 집합체 하부에 존재하여 이 개구를 통해 냉각재가 연료 집합체와 접촉하여 상방으로 흘러 발생열을 뺏어간다.

제2 및 3도에 도시된 타입의 각 여과장치는 4방 약 8인치(약 20.3cm) 정방형이고 높이는 2.5인치(약 6.35cm) 정도로서, 이 높이는 여러개의 볼트, 너트 및 하부 노심판의 상부 표면위에 돌출하는 기구 가이드들을 수용하는데 필요한 높이이다. 각 여과장치는 연료 집합체의 평면적과 동일한 면적을 가지며 또한 축방향 구멍 52들을 가지고 있고, 이들 구멍내로 하부 노심판상의 2개의 핀 46이 삽입된다.

이러한 배치는 여과장치가 설치될때 정확히 방향 조정되도록 해준다. 여과장치는 축방향개구 54(제3도)를 가지며, 그의 상부 표면에 인접하여 배치된 플랜지 56을 가지고 있다. 300시리즈(series) 스테인레스 스틸제 정방형 망(mesh)을 이루는 와이어 스크린 58을 가진 필터가 플랜지 56에 배치되고, 필터 스크린 58의 기계적 지지를 제공하며 필터스크린 58과 같은 재료로 되어있는 배면 스크린 60이 필터 스크린 58에 접촉하여 개구 54내 설치되어 있다. 필터 스크린 58의 그물눈의 폭은 0.0603인치(약 0.15cm)이며, 와이어의 직경은 0.023인치(약 0.058cm)이어서 냉각재 유동량의 52%를 통과시키게 되어 시험목적에 적절하게 된다. 배면 스크린 60은 그물눈 폭이 0.375인치(약 0.95cm)이고 와이어의 직경은 0.080인치(약0.203cm)이다. 도시된 바와같이, 스크린들은 여과장치의 상부 표면에 설치되어 있고 지지링 62에 의해 플랜지에 확고히 결합되어 있으며, 이 지지링은 기부(基部) 50에 접합되어 있다.

여과기의 중앙부에 지지력을 주기 위하여 강봉(鋼棒) 66의 저면에 접합된 원형 디스크 64가 배면 스크린60의 상부 표면과 계합하고 냉각재 흐름 방향으로 스크린이 휘는 것을 제한하도록 작용한다. 강봉 66은 여과기 기부 50에 68로 표시된 상부 표면에 접합되어 있다. 여과장치를 하부 노심판상에 위치시키기 위하여, 여과장치의 기부에 반경방향의 요홈부 70이 형성되어 있고 그 요홈부내에 금속블록(block) 72가 설치된다.

나사홀 76을 가진 축 74가 금속 기부내에 형성되어 있는 구멍 78을 통과하여 하방으로 연장하고 이 금속 기부의 하부표면을 지나 돌출하여 있다. 여과장치의 하부표면의 아래로 돌출하는 축 74의 단부에 접합된 러그(lug) 80은 여과장치를 하부 노심판상의 지정된 위치에 고착시키도록 하부 노심판의 해당부품위에서 회전되는데 충분한 크기를 갖고 있다. 축에 삽설된 맞춤핀 82는 이 축이 여과장치로부터 떨어지지 않도록 방지하는 작용을 한다. 더우기, 각 금속기부에 설치된 슬롯 84는 맞춤핀 82를 수용하는 크기로 되어 있다. 이 맞춤핀은 하부 노심판의 저면과 축의 저부상의 편기(偏寄)된 러그를 정렬시키는 또다른 기능을 갖고 있다.

여과장치의 고립시에 있어서는, 스크린과 보유링 62를 제위치에 고착시키고 강봉 66을 기부 50의 상부표면에 접합시킨후, 금속블럭 70을 요홈부 72내에 삽입시킨후 축 74를 이 블럭과 여과장치 기부에 있는 개구 78에 삽입시킨다. 이러한 부품들이 제위치에 배치되면, 축 74를 회전시켜 편기 러그 80을 하부 노심판의 아래에 위치시키고 이때, 맞춤판 82은 블럭 72에 형성되어 있는 슬롯 84와 정렬하여 그 슬롯내로 삽입된다. 다음에, 고정탭(tab) 86과 너트 88을 축 74 주위에서 회전시켜 하부 노심판 아래로 편기 러그 80을 당겨 여과장치를 하부 노심판 24에 단단히 고정시킨다.

각 여과장치가 하부 노심판상에 형성되어 있는 4개의 구멍만을 차지하기 때문에, 4개의 구멍에 하나의 여과장치가 제공되어 냉각유체 정력적 및 고온 운전시험시에 완전한 여과장치를 구성함을 알 수 있다. 하부 노심판에 원자로 용기의 하부에 접근할 수 있게하는 하나이상의 사람 통로커버가 설치될때는 약간 변형된 여과장치가 사용되어야 하는데 이것은 사람통로 구멍에서의 노심판의 두께가 노심판 자체의 두께보다 크기때문에 축을 길게하면 된다.

정규의 양보다 많은 냉각재 유동량이 요구되는 경우에는 스크린을 원추형 혹은 포물선 형으로 하여주면 된다. 이런 구조의 여과장치들은 더욱 큰 흐름면적을 제공하여 원자로 시험시 순환되는 냉각재의 더 많은 양을 처리할 수 있게한다.

제2 및 3도는 여과목적에 의해 하부 노심판에 배치되도록 설계된 여과장치중 단지 하나의 상부 및 하부를 각각 나타내지만, 다수의 여과장치가 사용되고 연료 집합체가 원자로에 장전될때 연료 집합체가 차지하는 면적과 같은 면적을 각 여과장치가 차지함을 알 수 있다.

그 여과장치는 유체정력학적 시험이전에 하부 노심판에 설치되며, 원자로의 하부의 어떤 부품들을 제거 또는 해체를 요하지 않고 고온 운전시험후에 노심 하부판으로부터 분리된다. 직경 1/16인치(약 1.6mm)이상의 모든 입자들을 포획할 수 있고, 고압, 고속으로 원자로를 통과하여 흐르는 냉각재에 의해 여과장치 요소에 가해지는 힘에 견딜 수 있도록 설계되는 것이 바람직하다.

그 구조는 직경이 1/4-1/2인치(약 6.4mm~12.7mm)만큼 큰 물체의 충격에 견디는데 충분히 강해야 한다. 그러나, 다중 스크린 조립체에 의해 야기되는 총유동압력 강하는 노심에 의한 압력강하보다는 작아야 한다. 경제적인 작동을 달성하기 위해 여과장치를 한 발전소로부터 다른 발전소로 이동사용할 수 있고 재사용 가능하게 제작하여야 함이 중요하다.

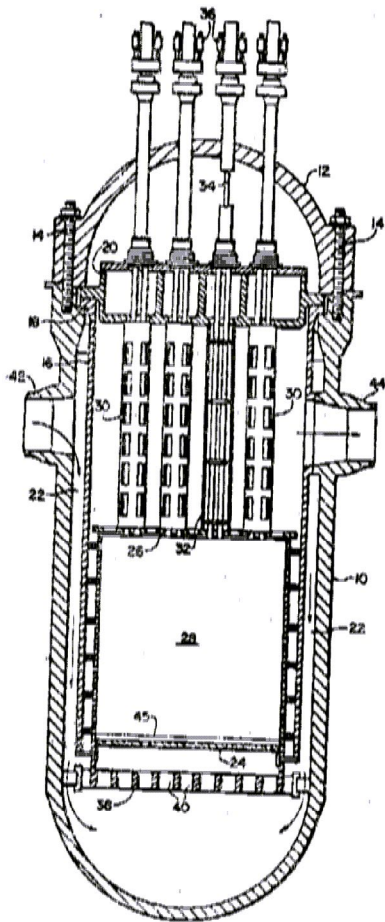
(57) 청구의 범위

청구항 1

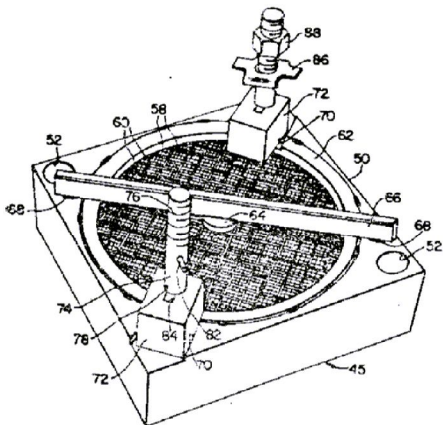
원자로 용기 뚜껑이 유체밀폐 방식으로 고착된 원자로 용기와, 냉각재가 통과하는 상기 원자로 용기내의 냉각재 입구 및 출구와, 상기 원자로 용기내에 지지되어 있고 냉각재 유통공을 가진 상하부 노심판 및 상기 원자로 용기 정상부에 인접하여 설치된 상부 지지판으로된 원자로로부터 예비작동 시험시 유해 부스러기들을 제거하기 위한 장치에 있어서, 내부에 필터 요소를 가진 다중 필터 조립체가 하부 노심판에 배치되고 간격을 가지고 떨어져있는 연료 집합체 맞춤핀이 상기 하부 노심판에 설치되며, 최소한 1개의 맞춤핀 구멍이 각 필터 조립체에 형성되어 상기 필터 조립체들이 하부 노심판위에 놓이게하고, 각 필터 조립체가 하부 노심판상에 각 필터 조립체를 분리 가능하게 배치하기 위하여 하부 노심판과 공동 작용하는 수단을 가지고 있고, 상기 수단이 예비작동시험 종료시에 각 필터 조립체를 제거할 수 있도록 하고, 상기 필터 요소들이 조립시 원자로 용기와 1차 냉각계에 잔류하는 금속편 및 절삭편을 효과적으로 포획할 수 있도록 된것을 특징으로 하는 원자로용 모듈식 노심내 냉각재 여과장치.

도면

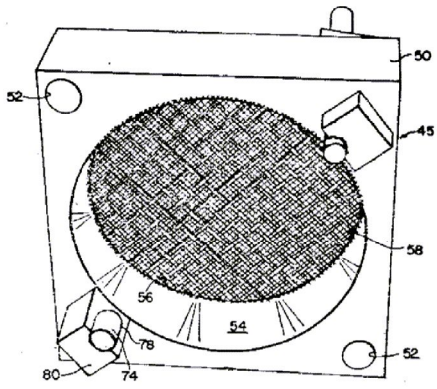
도면1



도면2



도면3



도면4

