



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2016년05월25일  
 (11) 등록번호 10-1624231  
 (24) 등록일자 2016년05월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*G21C 17/112* (2006.01) *G01K 7/02* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2014-0164410  
 (22) 출원일자 2014년11월24일  
 심사청구일자 2014년11월24일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2013217922 A\*  
 JP2013217923 A\*  
 JP2013104749 A  
 JP2010133873 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**한국수력원자력 주식회사**  
 경상북도 경주시 양북면 불국로 1655  
**주식회사 우진**  
 경기도 화성시 동탄면 동부대로970번길 110  
 (72) 발명자  
**유계현**  
 경기도 수원시 권선구 권중로 99, 803동 402호  
 (권선동, 벽산한성아파트)  
**김성진**  
 경기도 시흥시 정왕대로117번길 31, 303동 404호  
 (정왕동, 주공3단지아파트)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
**인비전 특허법인**

전체 청구항 수 : 총 11 항

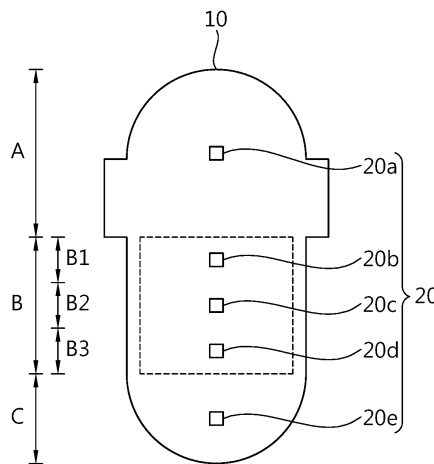
심사관 : 이용호

(54) 발명의 명칭 **원자로 온도 측정 시스템과 이를 이용한 원자로 상태 파악 방법**

**(57) 요약**

본 발명은 원자로 온도 측정 시스템과 이를 이용한 원자로 상태 파악 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 원자로 온도 측정 시스템은 상기 원자로 외부 표면의 온도를 측정하는 복수의 온도측정수단을 포함하며, 상기 온도측정수단은, 제1 높이에서 상기 원자로 외부 표면의 온도를 측정하는 제1온도측정수단과; 상기 제1 높이와 다른 제2 높이에서 상기 원자로 외부 표면의 온도를 측정하는 제2온도측정수단을 포함한다.

**대표도 - 도1**



(72) 발명자

**신동협**

서울특별시 서초구 나루터로4길 28, 311동 213호  
(잠원동, 신반포8차아파트)

**이규림**

경기도 화성시 병점동로42번길 13-1, 305호 (병점동)

**예송해**

대전광역시 유성구 지족로 317, 106동 1202호 (지족동, 반석마을1단지아파트)

**이수일**

대전광역시 유성구 계룡로 64, 102동 1006호 (봉명동, 미성샤르망)

**임희택**

대전광역시 동구 계족로 471-7 (용전동)

**김용식**

서울특별시 송파구 송파대로32길 8, 1동 1410호 (가락동, 가락우성아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2012T100100095

부처명 지식경제부

연구관리전문기관 한국에너지기술평가원

연구사업명 에너지기술개발사업

연구과제명 원전 중대사고 시에도 작동하는 고생존성 계측기술 개발

기여율 1/1

주관기관 한국수력원자력(주)

연구기간 2012.06.01 ~ 2015.05.31

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

원자로의 온도 측정 시스템에 있어서,

상기 원자로 외부 표면의 온도를 측정하는 복수의 온도측정수단을 포함하며,

상기 온도측정수단은,

제1 높이에서 상기 원자로 외부 표면의 온도를 측정하는 제1온도측정수단과;

상기 제1 높이와 다른 제2 높이에서 상기 원자로 외부 표면의 온도를 측정하는 제2온도측정수단을 포함하며,

상기 원자로는 내부에 핵연료가 위치하지 않는 비핵연료 영역과 상기 비핵연료 영역의 하부에 위치하며 내부에 핵연료가 위치하는 핵연료 영역을 포함하며,

상기 온도측정수단은 상기 비핵연료 영역보다 상기 핵연료 영역에 더 많이 위치하는 원자로 온도 측정 시스템.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 온도측정수단은 열전대를 포함하는 것을 특징으로 하는 원자로 온도 측정 시스템.

#### 청구항 3

제2항에서,

상기 온도측정수단은 패드타입이며 스톨드 볼트 방식 및 용접 방식 중 어느 하나의 방식으로 상기 원자로 외부 표면에 부착되어 있는 것을 특징으로 하는 원자로 온도 측정 시스템.

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

제1항에서,

상기 온도측정수단 중 적어도 2개 이상은 상기 원자로의 동일 높이에서 다른 방향에 위치하는 것을 특징으로 하는 원자로 온도 측정 시스템.

#### 청구항 6

제1항에서,

상기 핵연료 영역에서 상기 온도측정수단의 일부는 서로 다른 높이에 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 원자로 온도 측정 시스템.

#### 청구항 7

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 원자로 내부로 삽입되어 상기 원자로 내부의 중성자 및 온도를 측정하며 서로 다른 높이에 위치하는 적어도 2개의 열전대를 포함하는 노내핵계측기를 더 포함하며,

상기 온도측정수단의 적어도 일부는 상기 노내핵계측기의 열전대에 대응하는 높이에 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 원자로 온도 측정 시스템.

**청구항 8**

원자로 상태 파악 방법에 있어서,

상기 원자로 외부 표면의 온도를 측정하는 단계와;

상기 측정된 온도로부터 상기 원자로의 내부 증기온도, 중대사고 시 노심 용융 진행 상태 및 노심 용융물의 위치 중 적어도 어느 하나를 파악하는 단계를 포함하며,

상기 원자로는 내부에 핵연료가 위치하지 않는 비핵연료 영역과 상기 비핵연료 영역의 하부에 위치하며 내부에 핵연료가 위치하는 핵연료 영역을 포함하며,

상기 비핵연료 영역의 온도를 측정하고,

상기 측정된 온도로부터 상기 원자로 내부 증기 온도를 판단하는 원자로 상태 파악방법.

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

제8항에서,

상기 원자로의 적어도 2개의 서로 다른 높이에서 온도를 측정하고,

상기 측정된 온도를 비교하여 노심 용융 진행 상태를 파악하는 것을 특징으로 하는 원자로 상태 파악방법.

**청구항 11**

제8항에서,

상기 핵연료 영역의 온도를 복수의 방향에서 측정하여,

상기 측정된 온도로부터 노심 용융물의 흐름 방향을 파악하는 원자로 상태 파악방법.

**청구항 12**

제8항에서,

상기 원자로는 상기 핵연료 영역의 하부에 위치하며 내부에 핵연료가 위치하지 않는 하부 비핵연료 영역을 더 포함하며,

상기 하부 비핵연료 영역의 복수의 방향에서 온도를 측정하여,

상기 측정된 온도로부터 노심 용융물의 위치를 파악하는 원자로 상태 파악방법.

**청구항 13**

제8항에서,

상기 원자로의 내부온도를 측정하는 단계와;

상기 측정된 내부온도와 상기 측정된 외부 표면 온도를 비교하여 상기 원자로의 상태를 파악하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 원자로 상태 파악방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 원자로 온도 측정 시스템과 이를 이용한 원자로 상태 파악 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

- [0002] 현재 원자로 냉각재의 온도를 측정할 수 있는 계측기는 원자로 내부에 있는 노내핵계측기와 HJTC(Heated Junction Thermocouple, 냉각재 수위 측정 열전대)가 있으며, 원자로와 증기발생기를 연결하는 핫 레그에 고속 응답 RTD(Resistance Thermocouple Detector)가 있다.
- [0003] 노내핵계측기의 본래 기능은 중대사고 진입조건인 노심 출구의 냉각재 온도가 650℃에 도달하는지를 계측하기 위함이며, 이 후 노심의 온도가 1260℃ 이상 올라가게 되면 더 이상 온도를 측정할 수 없다.
- [0004] HJTC의 본래 기능은 원자로 내의 냉각재 수위를 감시하기 위한 목적이며, 비가열 정션(unheated junction)을 통해 온도를 측정할 수 있으나 중대사고 시에는 적정기능을 수행하지 못 한다.
- [0005] 핫 레그에 설치되어 있는 고속응답 RTD는 측정가능온도 범위가 400℃로 한정되어 있어, 중대사고 시 측정할 수 있는 온도 대역이 매우 한정적이다.
- [0006] 이와 같이 중대사고 시에 원자로 내의 상태를 감시할 수 있는 온도측정 시스템이 없어 중대사고 대응을 위한 전략수립에 어려움이 있으며 중대사고 시 노심용융이 어떻게 진행되는지 파악할 수 없는 문제가 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0007] (특허문헌 0001) 한국 공개 제1985-0006885호(1985년 10월 21일 공개)  
(특허문헌 0002) 일본 공개 제2013-140150호(2013년 7월 18일 공개)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0008] 따라서 중대사고 시에 유용한 원자로 온도 측정 시스템과 이를 이용한 원자로 상태 파악 방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0009] 상기 본 발명의 목적은 원자로의 온도 측정 시스템에 있어서, 상기 원자로 외부 표면의 온도를 측정하는 복수의 온도측정수단을 포함하며, 상기 온도측정수단은, 제1 높이에서 상기 원자로 외부 표면의 온도를 측정하는 제1 온도측정수단과; 상기 제1 높이와 다른 제2 높이에서 상기 원자로 외부 표면의 온도를 측정하는 제2 온도측정수단을 포함하는 것에 의해 달성된다.
- [0010] 상기 온도측정수단은 열전대를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 온도측정수단은 패드타입이며 스테드 볼트 방식 및 용접 방식 중 어느 하나의 방식으로 상기 원자로 외부 표면에 부착되어 있을 수 있다.
- [0012] 상기 원자로는 내부에 핵연료가 위치하지 않는 비핵연료 영역과 상기 비핵연료 영역의 하부에 위치하며 내부에 핵연료가 위치하는 핵연료 영역으로 나누어지며, 상기 온도측정수단은 상기 비핵연료 영역보다 상기 핵연료 영역에 더 많이 위치할 수 있다.
- [0013] 상기 온도측정수단 중 적어도 2개 이상은 상기 원자로의 동일 높이에서 다른 방향에 위치할 수 있다.
- [0014] 상기 핵연료 영역에서 상기 온도측정수단의 일부는 서로 다른 높이에 마련되어 있을 수 있다.
- [0015] 상기 원자로 내부로 삽입되어 상기 원자로 내부의 중성자 및 온도를 측정하며 서로 다른 높이에 위치하는 적어도 2개의 열전대를 포함하는 노내핵계측기를 더 포함하며, 상기 온도측정수단의 적어도 일부는 상기 노내핵계측기의 열전대에 대응하는 높이에 마련되어 있을 수 있다.
- [0016] 상기 본 발명의 목적은 원자로 상태 파악 방법에 있어서, 상기 원자로 외부 표면의 온도를 측정하는 단계와; 상기 측정된 온도로부터 상기 원자로의 내부 증기온도, 중대사고 시 노심 용융 진행 상태 및 노심 용융물의 위치 중 적어도 어느 하나를 파악하는 단계를 포함하는 것에 의해 달성된다.
- [0017] 상기 원자로는 내부에 핵연료가 위치하지 않는 비핵연료 영역과 상기 비핵연료 영역의 하부에 위치하며 내부에

핵연료가 위치하는 핵연료 영역으로 나누어지며, 상기 비핵연료 영역의 온도를 측정하고, 상기 측정된 온도로부터 상기 원자로 내부 증기 온도를 판단할 수 있다.

[0018] 상기 원자로의 적어도 2개의 서로 다른 높이에서 온도를 측정하고, 상기 측정된 온도를 비교하여 노심 용융 진행 상태를 파악할 수 있다.

[0019] 상기 원자로는 내부에 핵연료가 위치하지 않는 비핵연료 영역과 상기 비핵연료 영역의 하부에 위치하며 내부에 핵연료가 위치하는 핵연료 영역으로 나누어지며, 상기 핵연료 영역의 온도를 복수의 방향에서 측정하여, 상기 측정된 온도로부터 노심 용융물의 흐름 방향을 파악할 수 있다.

[0020] 상기 원자로는 내부에 핵연료가 위치하지 않는 비핵연료 영역, 상기 비핵연료 영역의 하부에 위치하며 내부에 핵연료가 위치하는 핵연료 영역 및 상기 핵연료 영역의 하부에 위치하며 내부에 핵연료가 위치하지 않는 하부 비핵연료 영역으로 나누어지며, 상기 하부 비핵연료 영역의 복수의 방향에서 온도를 측정하여, 상기 측정된 온도로부터 노심 용융물의 위치를 파악할 수 있다.

[0021] 상기 원자로의 내부온도를 측정하는 단계와; 상기 측정된 내부온도와 상기 측정된 외부 표면 온도를 비교하여 상기 원자로의 상태를 파악하는 단계를 더 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

[0022] 본 발명에 따르면 중대사고 시에 유용한 원자로 온도 측정 시스템과 이를 이용한 원자로 상태 파악 방법이 제공된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0023] 도 1은 본 발명에서 원자로의 높이 별 온도측정수단의 위치를 나타낸 것이고,
- 도 2는 본 발명에서 원자로의 둘레방향에서의 온도측정수단의 위치를 나타낸 것이고,
- 도 3은 본 발명에서 원자로 온도 측정 시스템을 나타낸 것이고,
- 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 온도측정수단의 배치를 나타낸 것이고,
- 도 5는 본 발명의 제1실시예에 따른 온도측정수단을 나타낸 것이고,
- 도 6은 본 발명의 제2실시예에 따른 온도측정수단의 배치를 나타낸 것이고,
- 도 7은 본 발명의 제2실시예에 따른 온도측정수단을 나타낸 것이고,
- 도 8은 본 발명의 제3실시예에 따른 온도측정수단의 배치를 나타낸 것이고,
- 도 9는 본 발명의 제4실시예에 따른 온도측정수단의 배치를 나타낸 것이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0024] 이하 도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상세히 설명한다.
- [0025] 첨부된 도면은 본 발명의 기술적 사상을 더욱 구체적으로 설명하기 위하여 도시한 일 예에 불과하므로 본 발명의 사상이 첨부된 도면에 한정되는 것은 아니다.
- [0026] 도 1 내지 도 3을 참조하여 본 발명의 원자로 온도 측정 시스템을 설명한다. 도 1은 본 발명에서 원자로의 높이 별 온도측정수단의 위치를 나타낸 것이고, 도 2는 본 발명에서 원자로의 둘레방향에서의 온도측정수단의 위치를 나타낸 것이고, 도 3은 본 발명에서 원자로 온도 측정 시스템을 나타낸 것이다.
- [0027] 온도 측정 대상인 원자로(10)는 상부에 위치하며 내부에 핵연료가 위치하지 않는 비핵연료 영역(A), 내부에 핵연료가 위치하는 핵연료 영역(B) 및 핵연료 영역(B)의 하부에 위치하며 내부에 핵연료가 위치하지 않는 하부 비핵연료 영역(C)로 나누어질 수 있다.
- [0028] 온도측정수단(20)은 원자로(10)의 외부표면의 온도를 측정하며, 원자로(10)의 외부 표면에 부착되어 있다. 온도 측정수단(20)은 열전대를 포함할 수 있으나, 열전대 외에 온도를 측정할 수 있는 다른 구성도 채용가능하다. 열전대를 사용할 경우 고온에서 사용가능한 텅스텐-레늄타입을 사용할 수 있다.

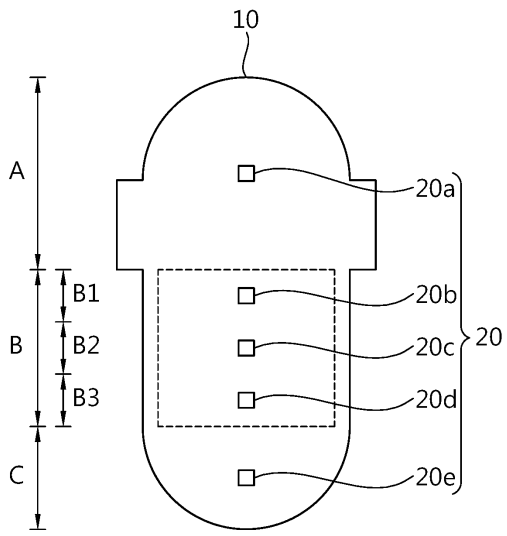
- [0029] 온도측정수단(20)은 원자로(10)의 다른 높이 및 방향에 위치할 수 있다. 여기서 방향이란, 원자로(10)의 둘레방향으로의 위치를 말한다. 같은 원자로(10) 높이에서 여러 방향에 온도측정수단(20)이 위치할 수 있다. 예를 들어 도 2의 (a)와 같이 4개가 90도 각도로 배치되거나, 도 2의 (b)와 같이 2개가 180도 각도로 배치될 수 있다. 도 3의 (c)는 (a)와 같이 4개가 90도 각도로 배치되나 (a)와 다른 방향으로, 즉 45도 각도 틀어서 배치되는 것을 나타낸 것이다.
- [0030] 다른 실시예에서는 3개가 120도 각도로 배치되는 등 같은 원자로(10) 높이에서 위치하는 온도측정수단(20)의 개수와 각도는 다양하게 변화될 수 있다. 또한 같은 높이에서 동일하지 않은 각도 간격으로 배치되는 것도 가능하다. 또한 높이 별로 서로 다른 개수와 방향으로 배치될 수 있다.
- [0031] 도 1에서 온도측정수단(20)은 높이에 따라 5개로 나누어진다. 제1온도측정수단(20a)은 비핵연료 영역(A)에, 제2온도측정수단(20b)은 상부 핵연료 영역(B1)에, 제3온도측정수단(20c)는 중앙 핵연료 영역(B2)에, 제4온도측정수단(20d)는 하부 핵연료 영역(B3)에, 제5온도측정수단(20e)은 하부 비핵연료 영역(C)에 위치한다. 각 온도측정수단(20a 내지 20e)은 도 2와 같이 원자로(10)의 둘레를 따라 복수개가 위치할 수 있다.
- [0032] 도 3을 참조하면 온도측정수단(20)에서 측정된 온도는 연산부(30)로 입력된다. 연산부(30)에서는 위치별 온도측정 결과로부터 원자로의 상태를 파악하게 되는데, 원자로의 상태는 원자로의 내부 증기온도, 중대사고 시 용융진행(용융물 온도 포함) 및 용융물의 위치 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0033] 연산부(30)에서 파악한 온도 결과 및/또는 파악된 원자로 상태는 디스플레이부(40)를 통해 운전원 등에게 표시된다. 온도 결과 및/또는 파악된 원자로 상태는 운전원의 파악이 용이하게 그래픽 처리되어 제공될 수 있다. 다른 실시예에서는 연산부(30)에서 파악한 온도 결과 및/또는 파악된 원자로 상태에 따라 경고화면이나 경고음 등을 발생시킬 수도 있다. 도시하지는 않았지만, 연산부(30)에서 파악한 결과를 이용하여 냉각수 운전 등의 조치를 안내하거나 자동으로 조치가 취해지는 구성도 가능하다.
- [0034] 원자로 상태 파악 방법에 대하여는 실시예를 통해 상세히 설명한다.
- [0035] 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 온도측정수단의 배치를 나타낸 것이다.
- [0036] 제1온도측정수단(20a)은 비핵연료 영역(A)에 위치하며 180도 간격으로 2개가 위치하고 있다. 제1온도측정수단(20a)을 통해 원자로 내부의 증기 온도를 파악할 수 있다.
- [0037] 제2온도측정수단(20b)은 상부 핵연료 영역(B1)에 위치하며 90도 간격으로 4개가 위치하고 있다. 중대사고 시 핵연료 최상부에서 가장 높은 열이 발생할 것으로 예상되며 4개의 온도 차이로부터 용융물이 어느 쪽으로 흐르는지 파악할 수 있다.
- [0038] 제3온도측정수단(20c)는 중앙 핵연료 영역(B2)에 위치하며 90도 간격으로 4개가 위치하고 있으며, 제2온도측정수단(20b)과는 45도 틀어져 배치되어 있다. 제3온도측정수단(20c)의 측정온도와 제1온도측정수단(20a)의 측정온도를 비교하여 원자로(10) 내부의 용융 진행 정도를 파악할 수 있다.
- [0039] 제4온도측정수단(20d)은 하부 핵연료 영역(B3)에 위치하며 90도 간격으로 4개가 위치하고 있으며, 제2온도측정수단(20b)과 같은 방향에 배치되어 있다. 제4온도측정수단(20d)의 측정온도와 제1온도측정수단(20a)의 온도를 비교하여 원자로 내부의 용융 진행 정도를 파악할 수 있다.
- [0040] 제5온도측정수단(20e)은 하부 비핵연료 영역(C)에 위치하며 90도 간격으로 4개가 위치하고 있으며, 제3온도측정수단(20c)과 동일한 방향에 위치하고 있다. 제5온도측정수단(20e)의 측정온도와 핵연료 영역(B)의 측정온도를 비교하여 원자로(10) 내부의 용융 진행 정도를 파악하고, 용융물이 원자로(10) 하부로 이동하였을 때 용융물이 어느 곳에 위치하는지 파악할 수 있다.
- [0041] 도 5는 본 발명의 제1실시예에 따른 온도측정수단을 나타낸 것이다. 도 5의 (a)와 같이 제1실시예에서 온도측정수단(20)은 패드로 마련되어 있다. 패드에는 온도를 측정하는 열전대(도시하지 않음)가 마련되어 있으며, 패드는 원자로(10) 외부 표면에 부착되어 있다. 패드는 도 5의 (b)와 같이 케이블(21)에 연결되어 있다. 패드를 원자로(10) 표면에 고정하는 방식은 다양할 수 있으며, 스테드 볼트 방식으로 고정할 수 있다. 다른 실시예에서는 패드를 용접방법으로 고정할 수 있다.

- [0042] 도 6은 본 발명의 제2실시예에 따른 온도측정수단의 배치를 나타낸 것이고, 도 7은 본 발명의 제2실시예에 따른 온도측정수단을 나타낸 것이다.
- [0043] 제2실시예에서는 "ㄷ"자형 가이드(22)를 사용하며, 높이별 가이드(22a 내지 22e)는 원자로(10) 원주방향으로 설치한다. 가이드(22)는 원자로(10)의 일부만을 둘러쌀 수 있으며, 3/4정도만 둘러쌀 수도 있다. 가이드(22) 내에 온도측정수단(20)이 이격되어 배치되어 있다.
- [0044] 제2실시예에서의 온도측정수단(20)의 배치는 제1실시예와 동일하다.
- [0045] 도 8은 본 발명의 제3실시예에 따른 온도측정수단의 배치를 나타낸 것이다.
- [0046] 제3실시예에서는 원자로(10) 내부로 노내핵계측기(50)가 삽입되어 있다. 노내핵계측기(50)는 원자로(10) 내부의 중성자 및 온도를 측정하며 서로 다른 높이에 위치하는 복수개의 열전대(51)가 배치되어 있다. 도면에서 노내핵계측기(50)의 측정결과와 전달 및 디스플레이 등을 위한 구성은 생략되어 있다.
- [0047] 온도측정수단(20)은 노내핵계측기(50)의 열전대(51)에 대응하는 높이에 위치하고 있다. 실시예에서는 동일한 원자로(10) 높이에서 온도측정수단(20)이 180도 간격으로 2개씩 배치되어 있으나, 동일한 원자로(10) 높이에서 4개씩 배치되어 있을 수도 있다.
- [0048] 온도측정수단(20)은 측정온도와 노내핵계측기(50)의 열전대(51)에서 측정된 온도를 평상시에 비교하여 분석하고, 이를 지표 삼아 중대사고 시에는 외부온도만으로 원자로(10) 내부 상황을 파악할 수 있다. 노내핵계측기(50)의 온도측정은 온도측정수단(20)의 온도측정의 전, 후 및/또는 동시에 수행될 수 있다.
- [0049] 도 9는 본 발명의 제4실시예에 따른 온도측정수단의 배치를 나타낸 것이다. 제4실시예에서는 온도측정수단(20)의 개수를 최소화하였다.
- [0050] 비핵연료 영역(A)에는 온도측정수단(20)을 배치하지 않고, 핵연료 영역(B)에는 높이별로 2개씩의 온도측정수단(20b, 20c, 20d)만 배치한다. 각 높이에서 온도측정수단(20b, 20c, 20d)은 180도 간격으로 배치되어 있다.
- [0051] 하부 비핵연료 영역(C)에는 제5온도측정수단(20e)을 120도 간격으로 3개 배치하는데, 이는 중대사고 시 핵연료 펠릿에 앞서 먼저 용융되는 구성 재료들이 원자로(10) 하부로 먼저 쌓이기 때문이다.
- [0052] 이상의 본 발명에 따르면 발전소 가동 시 원자로 내부 온도와 표면 온도를 측정하여, 내부온도 변화에 따른 원자로 표면 온도 변화 차이 및 내부온도가 표면으로 열 전달되는 시간을 알 수 있다. 또한 내부의 급격한 온도 변화 시에 원자로 표면 온도 측정을 통하여 내부의 온도 변화를 유추 할 수 있다.
- [0053] 또한 본 발명에 따르면 중대사고가 발생할 경우 발전소 운전원에게 원자로 노심온도 및 손상 정도를 유추할 수 있도록 원자로 표면 온도 정보 및/또는 원자로 내부 상태의 정보를 제공할 수 있으며, 원자로 외부에 냉각재 투입 시 냉각효과의 적정성을 추정 감시 할 수 있게 한다.
- [0054] 더불어 중대사고 시간경과에 따른 원자로 표면의 온도를 파악함으로써 원자로용기 건전성 확보 등 중대사고 완화전략 수행을 위한 대책수립 마련을 위한 중요정보를 제공할 수 있다.
- [0055] 진술한 실시예들은 본 발명을 설명하기 위한 예시로서, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양하게 변형하여 본 발명을 실시하는 것이 가능할 것이므로, 본 발명의 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위에 의해 정해져야 할 것이다.

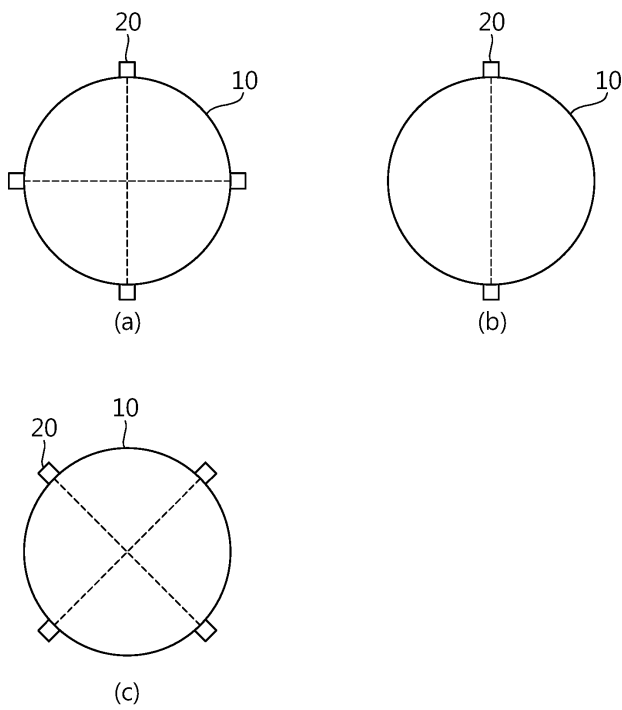


도면

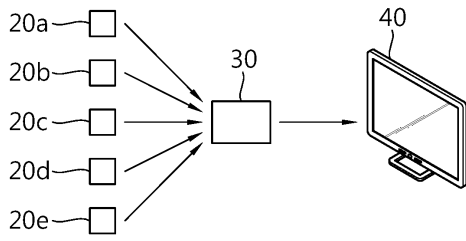
도면1



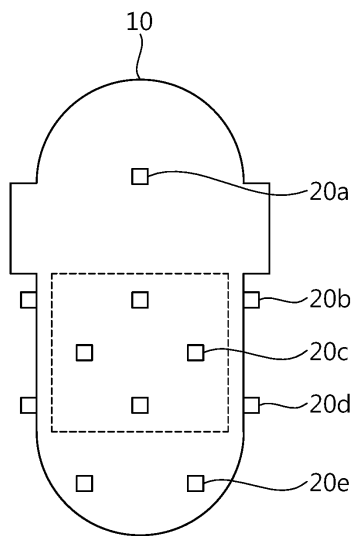
도면2



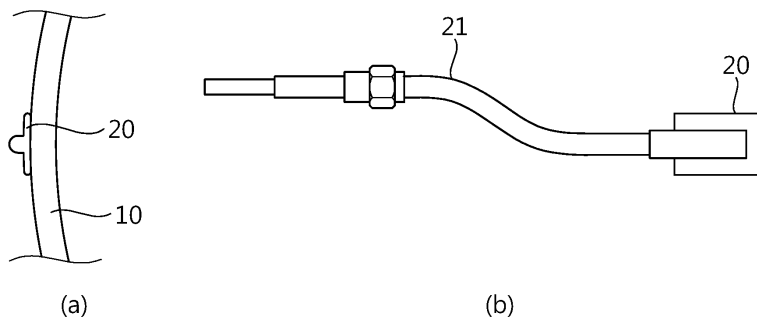
도면3



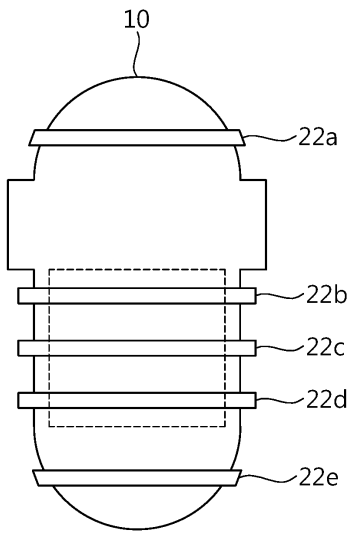
도면4



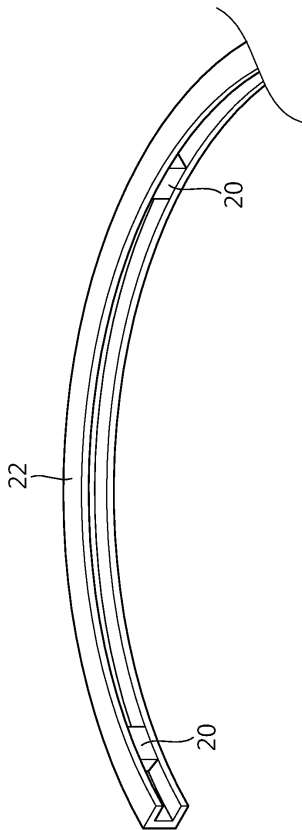
도면5



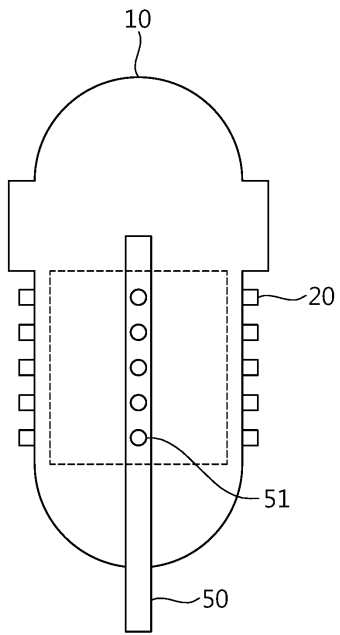
도면6



도면7



도면8



도면9

