



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년02월23일
(11) 등록번호 10-1594789
(24) 등록일자 2016년02월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G21C 15/18 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0124907

(22) 출원일자 2014년09월19일

심사청구일자 2014년09월19일

(56) 선행기술조사문헌

JP2013057578 A*

KR101365611 B1

JP08189995 A

KR1020090003960 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

울산과학기술원 산학협력단

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(72) 발명자

방인철

울산 울주군 범서읍 굴화1길 55, 107동 705호 (굴화강변월드메르디앙)

김지현

울산 울주군 범서읍 구영로 101-7, 502동 1102호 (구영2차푸르지오)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 3 항

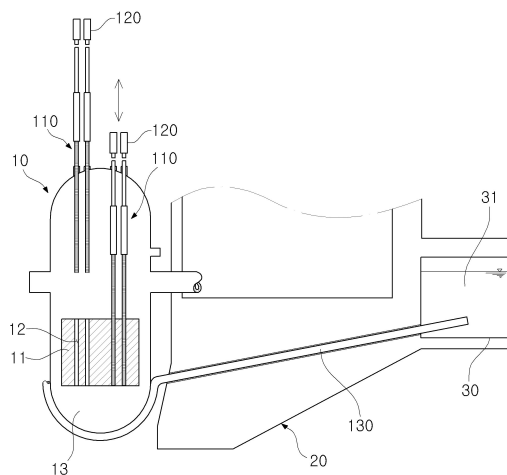
심사관 : 이용호

(54) 발명의 명칭 중성자 흡수체 및 냉각재를 포함한 하이브리드 히트파이프에 의한 원자력 발전소 설비 냉각용 잔열제거 시스템

(57) 요약

본 발명에 따르면, 원자로 용기(10)에 배치된 노심(11)의 잔열을 제거하기 위한 원자력 발전소 설비 냉각용 잔열 제거 시스템에 있어서, 상기 원자로 용기(10)의 상부에 배치되며, 상기 원자로 용기(10)의 상단에 형성된 삽입공의 위치에 대응되게 상하방향으로 배치되는 제1히트파이프(110); 상기 제1히트파이프(110)의 상부에 체결되어 상기 제1히트파이프(110)를 상하방향으로 승강구동시켜 상기 제1히트파이프(110)를 상기 원자로 용기(10)에 배치된 노심(11)의 제어봉 삽입공(12)에 선택적으로 삽입시키는 승강구동부(120); 및 상기 원자로 용기(10)의 하부면에 밀착되도록 체결되어 상기 노심(11)에 발생하는 잔열을 흡수하여 냉각시키는 제2히트파이프(130);를 포함하는 원자력 발전소 설비 냉각용 잔열제거 시스템을 개시한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

박성대

울산 중구 유곡로 10, 215동 1906호 (우정동,
선경2차아파트)

김경모

부산 북구 금곡대로 268, 405동 2504호 (화명동,
화명대림타운)

정영신

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50, 유니스
트 학생기숙사 303동 2504호

명세서

청구범위

청구항 1

원자로에서 사용이 완료된 핵연료(41)의 잔열을 제거하기 위한 원자력 발전소 설비 냉각용 잔열제거 시스템에 있어서,

상기 핵연료(41)를 저장하기 위한 저장공간이 내부에 형성된 저장용기(51);

상기 저장용기(51)의 저장공간을 가로 지르는 형태로 수평하게 배치되되, 내부에는 작동유체가 순환되어 상기 핵연료(41)의 잔열을 흡수하도록 구비된 제4히트파이프(310);

상기 저장용기(51)의 저장공간을 가로 지르는 형태로 수평하게 배치되되, 상기 제4히트파이프(310)와 직교되는 방향으로 설치되어, 상기 제4히트파이프(310)와 함께 상기 핵연료(41)가 배치되기 위한 사각의 저장공간을 형성하는 제5히트파이프(320); 및

상기 핵연료(41)의 중앙에 관통형성되어 있는 제어봉 삽입공(42)에 삽입되어 배치되며, 내부에는 작동유체가 순환되어 상기 핵연료(41) 내부의 잔열을 흡수하도록 구비된 제6히트파이프(330);를 포함하되,

상기 제4히트파이프(310), 제5히트파이프(320) 및 제6히트파이프(330) 내부에 증성자 흡수체 및 냉각재가 함께 구비된 것을 특징으로 하는 원자력 발전소 설비 냉각용 잔열제거 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제4히트파이프(310) 및 제5히트파이프(320), 상기 핵연료(41)의 저장단위의 수평길이에 대응되는 거리로 상호 이격 배치되어, 각 핵연료(41)의 둘레에 밀착 배치되는 것을 특징으로 하는 원자력 발전소 설비 냉각용 잔열제거 시스템.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 저장용기(51)의 내부에는, 상기 핵연료(41)의 잔열을 냉각시키기 위한 냉각수가 공급되어 저장되는 것을 특징으로 하는 원자력 발전소 설비 냉각용 잔열제거 시스템.

청구항 4

삭제

발명의 설명

기술분야

본 발명은 원자력 발전소 설비 냉각용 잔열제거 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 원자로 용기 및 핵연료 저장설비 등의 원자력 발전소 설비에 설치되며, 증성자 흡수체 및 냉각재를 포함한 하이브리드 히트파이프를 이용하여 상기 원자로 용기에 배치된 노심의 잔열 또는 사용후 저장된 핵연료의 잔열을 냉각시켜 제거하기 위한 증성자 흡수체 및 냉각재를 포함한 하이브리드 히트파이프에 의한 원자력 발전소 설비 냉각용 잔열제거 시스템에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 일반적으로 원자로 발전소에서 사고가 발생한 경우 원자로 용기에 배치된 노심으로부터 발열되는 잔열을 제거하기 위해 일차계통으로부터 냉각수를 유입시켜 가열된 원자로 용기가 냉각되도록 하고 있다.
- [0003] 그러나, 사고로 인해 냉각수 공급이 제한되는 경우에는 노심의 잔열제거가 불가하며, 냉각수가 공급되더라도 원자로 용기에서 용융물이 유출되는 경우 냉각수의 증발에 따른 수증기로 인해 폭발 등의 2차 사고가 발생할 수 있는 문제점이 있었다.
- [0004] 또한, 일차계통을 통해 공급되는 냉각수는 원자로 용기의 외부면과 접촉되면서 원자로 용기를 냉각시켜 노심의 잔열을 냉각시키는 간접적인 방식이 이용됨에 따라 노심의 잔열 제거에 필요한 냉각효율을 저하되는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0005] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제2013-0047871호(2013.05.09)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 본 발명의 목적은 원자로 용기에 배치된 노심의 잔열을 냉각수가 아닌 히트파이프에 의해 제거되도록 구비되어 수증기에 따른 2차 사고발생을 방지할 수 있으며, 잔열이 발생하는 노심이나 핵연료에 직접적으로 접촉하여 잔열을 제거하는 증성자 흡수체 및 냉각재를 포함한 하이브리드 히트파이프에 의한 원자력 발전소 설비 냉각용 잔열제거 시스템을 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 원자력 발전소 설비 냉각용 잔열제거 시스템은, 원자로 용기(10)에 배치된 노심(11)의 잔열을 제거하기 위한 원자력 발전소 설비 냉각용 잔열제거 시스템에 있어서, 상기 원자로 용기(10)의 상부에 배치되며, 상기 원자로 용기(10)의 상단에 형성된 삽입공의 위치에 대응되게 상하방향으로 배치되는 제1히트파이프(110); 상기 제1히트파이프(110)의 상부에 체결되어 상기 제1히트파이프(110)를 상하방향으로 승강구동시켜 상기 제1히트파이프(110)를 상기 원자로 용기(10)에 배치된 노심(11)의 제어봉 삽입공(12)에 선택적으로 삽입시키는 승강구동부(120); 및 상기 원자로 용기(10)의 하부면에 밀착되도록 체결되어 상기 노심(11)에 발생하는 잔열을 흡수하여 냉각시키는 제2히트파이프(130);를 포함한다.
- [0008] 여기서, 상기 제2히트파이프(130)는, 일단이 격납건물(20) 상에 배치되는 저장수조(30)에 체결되고 타단은 상기 원자로 용기(10)의 하부면(13)에 장착되어, 응축부로 상기 저장수조(30)에 저장된 냉각수(31)를 공급받으며, 상기 노심(11)에서 발생하는 잔열을 흡수하여 냉각수(31)로 전달함으로써 냉각시킬 수 있다.
- [0009] 또한, 상기 제2히트파이프(130)는, 플렉시블한 재질로 이루어져 상기 원자로 용기(10)의 하부면(13)의 형상에 따라 절곡되면서 상기 하부면(13)에 밀착체결될 수 있다.
- [0010] 또한, 상기 제2히트파이프(130)는, 주름관 구조로 구비되어 상기 원자로 용기(10)의 하부면(13)의 형상에 따라 절곡되면서 상기 하부면(13)에 밀착체결될 수 있다.
- [0011] 또한, 상기 제1히트파이프(110) 또는 제2히트파이프(130)의 내부에 순환되는 작동유체는, 물(H₂O), 냉매, 수은(mercury), 리튬(Lithium) 또는, FLiBe(LiF-BeF₂) 중 어느 하나일 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 제1히트파이프(110) 또는 제2히트파이프(130)에 배치된 Wick은, 탄소섬유(Carbon fiber), 구리

(Copper), 탄화규소(SiC) 또는, 탄화붕소(B₄C) 중 어느 하나의 재질로 이루어질 수 있다.

[0013] 또한, 상기 제1히트파이프(110) 또는 제2히트파이프(130)의 외형을 형성하는 외부용기는, 인코넬(Inconel) 600 또는 몰리브데넘 합금(Molybdenum alloy) 중 어느 하나의 재질로 이루어질 수 있다.

[0014] 한편, 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 원자력 발전소 설비 냉각용 잔열제거 시스템은, 원자로에서 사용이 완료된 핵연료(41)의 잔열을 제거하기 위한 원자력 발전소 설비 냉각용 잔열제거 시스템에 있어서, 복수 개의 직립된 히트파이프관(210)이 상호 체결된 박스 형상으로 조립되면서 내부에는 상기 핵연료(41)가 저장되기 위한 핵연료 저장부(220)가 형성되며, 상기 히트파이프관(210)의 내부에는 작동유체가 순환되어 상기 핵연료(41)의 잔열을 흡수하도록 구비된 복수 개의 단위저장랙(200);을 포함한다.

[0015] 여기서, 각 단위저장랙(200)은, 상기 핵연료(41)의 잔열을 냉각시키기 위한 냉각수가 저장되는 저장공간 내에서 상호 밀집된 형태로 배치될 수 있다.

[0016] 또한, 상기 핵연료(41)의 중앙에 관통형성되어 있는 제어봉 삽입공(42)에 삽입되어 배치되며, 내부에는 작동유체가 순환되어 상기 핵연료(41) 내부의 잔열을 흡수하도록 구비된 제3히트파이프(230);를 더 포함할 수 있다.

[0017] 한편, 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 원자력 발전소 설비 냉각용 잔열제거 시스템은, 원자로에서 사용이 완료된 핵연료(41)의 잔열을 제거하기 위한 원자력 발전소 설비 냉각용 잔열제거 시스템에 있어서, 상기 핵연료(41)를 저장하기 위한 저장공간이 내부에 형성된 저장용기(51); 상기 저장용기(51)의 저장공간을 가로 지르는 형태로 수평하게 배치되며, 내부에는 작동유체가 순환되어 상기 핵연료(41)의 잔열을 흡수하도록 구비된 제4히트파이프(310); 및 상기 저장용기(51)의 저장공간을 가로 지르는 형태로 수평하게 배치되며, 상기 제4히트파이프(310)와 직교되는 방향으로 설치되어, 상기 제4히트파이프(310)와 함께 상기 핵연료(41)가 배치되기 위한 사각의 저장공간을 형성하는 제5히트파이프(320);를 포함할 수 있다.

[0018] 여기서, 상기 제4히트파이프(310) 및 제5히트파이프(320), 상기 핵연료(41)의 저장단위의 수평길이에 대응되는 거리로 상호 이격 배치되어, 각 핵연료(41)의 둘레에 밀착 배치될 수 있다.

[0019] 또한, 상기 저장용기(51)의 내부에는, 상기 핵연료(41)의 잔열을 냉각시키기 위한 냉각수가 공급되어 저장될 수 있다.

[0020] 한편, 상기 핵연료(41)의 중앙에 관통형성되어 있는 제어봉 삽입공(42)에 삽입되어 배치되며, 내부에는 작동유체가 순환되어 상기 핵연료(41) 내부의 잔열을 흡수하도록 구비된 제6히트파이프(330);를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0021] 본 발명에 따른 중성자 흡수체 및 냉각재를 포함한 하이브리드 히트파이프에 의한 원자력 발전소 설비 냉각용 잔열제거 시스템에 의하면, 원자로 용기에 배치된 노심의 잔열을 냉각수가 아닌 히트파이프에 의해 제거되도록 구비되어 수증기에 따른 2차 사고발생을 방지할 수 있으며, 잔열이 발생하는 노심이나 핵연료에 직접적으로 접촉하여 잔열을 제거할 수 있으므로 냉각 효율을 극대화할 수 있다.

[0022] 또한, 원자로 용기의 하부에 배치되는 제2히트파이프를 플렉시블한 재질이나 주름관 구조로 형성함으로써, 원자로 용기의 하부면 형상을 따라 절곡시킴으로써 밀착체결시킬 수 있어 냉각 효율을 더욱 증대시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 바람직한 제1실시예에 따른 원자력 발전소 설비 냉각용 잔열제거 시스템의 구성을 나타낸 개략도,

도 2는 본 발명의 바람직한 제2실시예에 따른 원자력 발전소 설비 냉각용 잔열제거 시스템의 구성을 나타낸 사시도,

도 3은 본 발명의 바람직한 제3실시예에 따른 원자력 발전소 설비 냉각용 잔열제거 시스템의 구성을 나타낸 사

시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [0025] 먼저, 도 1을 참고하여 본 발명의 바람직한 제1실시예에 따른 증성자 흡수체 및 냉각재를 포함한 하이브리드 히트파이프에 의한 원자력 발전소 설비 냉각용 잔열제거 시스템(이하에서는 '원자력 발전소 설비 냉각용 잔열제거 시스템'이라 명칭함)의 구성을 설명하기로 한다.
- [0026] 본 발명의 바람직한 제1실시예에 따른 원자력 발전소 설비 냉각용 잔열제거 시스템은, 원자력 발전소 설비의 일부인 원자로 용기(10)에 설치되어, 상기 원자로 용기(10)에 배치된 노심(11)의 잔열을 냉각시켜 제거하기 위한 원자력 발전소 설비 냉각용 잔열제거 시스템으로서, 도 1에 도시된 바와 같이 제1히트파이프(110), 승강구동부(120) 및 제2히트파이프(130)를 포함하여 구비된다.
- [0027] 상기 제1히트파이프(110)는, 원자로 용기(10)의 내부에 배치된 노심(11)에 삽입되어 상기 노심(11)에서 발열되는 잔열을 직접적으로 제거하기 위한 냉각수단으로서, 상기 원자로 용기(10)의 상부에 배치되며, 원자로 용기(10)의 상단에 형성된 삽입공의 위치에 대응되게 상하방향으로 배치된다.
- [0028] 여기서, 상기 제1히트파이프(110)는, 상기 원자로 용기(10)의 상단에 형성된 삽입공을 통해 원자로 용기(10) 내부에 삽입되며, 상기 원자로 용기(10)의 내부에 배치된 노심(11)에 형성된 제어봉 삽입공(12)에 하부가 삽입됨으로써 노심(11)의 잔열을 제거하도록 구비된다.
- [0029] 이를 위해, 상기 제1히트파이프(110)는, 상기 노심(11)에 삽입되는 제어봉과 대응되는 외경을 가지며, 각 제1히트파이프(110)가 상호 이격 배치된 위치는 상기 노심(11)에 형성된 복수 개의 제어봉 삽입공(12)의 상호 이격된 배치 위치와 대응되게 배치되어, 각 제1히트파이프(110)는 제어봉 삽입공(12)에 각각 삽입되면서 노심(11)의 잔열을 제거하도록 동작한다. 여기서, 상기 제어봉 삽입공(12)은 상기 원자로 용기(10)에 배치되는 제어봉이 삽입될 수 있도록 기형성된 삽입공을 의미한다.
- [0030] 이와 같이, 상기 노심(11)에 각 제1히트파이프(110)를 삽입하기 위한 별도의 삽입공을 형성할 필요가 없으므로, 노심(11)의 설계변경없이 기존의 원자로 시스템에 그대로 적용하여 냉각설비로 이용될 수 있다.
- [0031] 상기 승강구동부(120)는, 제1히트파이프(110)에 체결되어 제1히트파이프(110)를 상하로 승강구동시키는 구동수단으로서, 상기 제1히트파이프(110)의 상단에 체결되어 제1히트파이프(110)를 상하방향으로 구동시켜 제1히트파이프(110)를 원자로 용기(10)에 배치된 노심(11)의 제어봉 삽입공(12)에 선택적으로 삽입시킨다.
- [0032] 여기서, 상기 승강구동부(120)는 원자력 발전소의 제어시스템의 제어신호에 따라 승강구동되도록 제어될 수 있는데, 사고발생시 상기 제어시스템은 승강구동부(120)로 제1히트파이프(110)를 하강시키기 위한 제어신호를 출력하며, 상기 제어신호를 수신한 승강구동부(120)는 하부방향으로 하강함으로써 상기 제1히트파이프(110)가 노심(11)에 삽입될 수 있도록 동작한다.
- [0033] 상기 제2히트파이프(130)는, 상술한 제1히트파이프(110)와 더불어 2차적으로 노심(11)의 잔열을 냉각시키기 위한 냉각수단으로서, 도 1에 도시된 바와 같이 상기 원자로 용기(10)의 하부면에 밀착되도록 체결되어 노심(11)에 발생하는 잔열을 흡수하여 냉각시킨다.
- [0034] 여기서, 상기 제2히트파이프(130)는, 일단이 격납건물(20) 상에 배치되는 저장수조(30)에 체결되며, 타단이 상기 원자로 용기(10)의 하부면(13)에 장착되어, 응축부로 상기 저장수조(30)에 저장된 냉각수(31)를 공급받으며, 노심(11)에서 발생하는 잔열을 흡수하여 냉각수(31)로 전달함으로써 냉각시키도록 동작한다.
- [0035] 또한, 상기 제2히트파이프(130)는 반구형으로 형성된 원자로 용기(10)의 하부면(13)의 형상을 따라 밀착될 수 있도록 절곡되도록 구비되는데, 이를 위해 상기 제2히트파이프(130)는 플렉시블한 재질로 이루어져 상기 원자로 용기(10)의 하부면(13)의 형상에 따라 절곡되면서 하부면(13)에 밀착체결될 수 있다. 더불어, 상기 제2히트파이프(130)는 주름관 구조로 구비되어 상기 원자로 용기(10)의 하부면(13)의 형상에 따라 절곡되면서 상기 하부면(13)에 밀착되도록 체결될 수도 있다.
- [0036] 더욱이, 상기 제2히트파이프(130)는 상기와 같이 형상을 자유롭게 변형시킬 수 있도록 절곡가능하게 구비됨으로

써 원자로 용기(10)와 저장수조(30) 사이에 격납건물(20)의 벽면이나 기타 장애물이 배치되더라도 벽면의 형상이나 장애물의 형상에 따라 절곡시킴으로써 기존의 원자력 발전소의 설비에 변형없이 그대로 설치가 가능한 효과를 제공한다.

[0037] 또한, 상기 제1히트파이프(110) 또는 제2히트파이프(130)의 내부에 순환되는 작동유체는, 물(H₂O), 냉매, 수은(Mercury), 리튬(Lithium) 또는, FLiBe(LiF-BeF₂) 중 어느 하나일 수 있으며, 상기 제1히트파이프(110) 또는 제2히트파이프(130)에 배치된 Wick은, 탄소섬유(Carbon fiber), 구리(Copper), 탄화규소(SiC) 또는, 탄화붕소(B₄C) 중 어느 하나의 재질로 이루어질 수 있다.

[0038] 그리고, 상기 제1히트파이프(110) 또는 제2히트파이프(130)의 외형을 형성하는 외부용기는, 인코넬(Inconel) 600 또는 몰리브데넘 합금(Molybdenum alloy) 중 어느 하나의 재질로 이루어질 수 있다.

[0039] 또한, 상기 제1히트파이프(110) 또는 제2히트파이프(130)는, 내부에 중성자 흡수체 및 냉각재가 함께 구비된 하이브리드 히트파이프 형태로 구비됨으로써, 상기 원자로 용기(10) 내부의 노심(11)에서 생성되는 중성자를 흡수하면서 동시에 발열되는 잔열을 냉각시키는 기능을 동시에 제공할 수 있다.

[0040] 상술한 바와 같은 본 발명의 바람직한 제1실시예에 따른 원자력 발전소 설비 냉각용 잔열제거 시스템의 각 구성 및 기능에 의해, 원자로 용기(10)에 배치된 노심(11)의 잔열을 냉각수가 아닌 히트파이프(110,120)에 의해 제거되도록 구비되어 수증기에 따른 2차 사고발생을 방지할 수 있으며, 잔열이 발생하는 노심(11)에 직접적으로 접촉하여 잔열을 제거할 수 있으므로 냉각 효율을 극대화할 수 있다.

[0041] 다음으로는, 도 2를 참고하여 본 발명의 바람직한 제2실시예에 따른 원자력 발전소 설비 냉각용 잔열제거 시스템(40)의 구성 및 기능을 설명하기로 한다.

[0042] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 바람직한 제2실시예에 따른 원자력 발전소 설비 냉각용 잔열제거 시스템(40)은 원자로에서 사용이 완료된 핵연료(41)의 잔열을 제거하기 위한 냉각시스템으로서, 도 2에 도시된 바와 같이 복수 개의 직립된 히트파이프관(210)이 상호 체결된 박스 형상으로 조립되면서 내부에는 상기 핵연료(41)가 저장되기 위한 핵연료 저장부(220)가 형성되며, 상기 히트파이프관(210)의 내부에는 작동유체가 순환되어 상기 핵연료(41)의 잔열을 흡수하도록 구비된 복수 개의 단위저장랙(200)을 포함하여 구비된다.

[0043] 여기서, 각 단위저장랙(200)은, 상기 핵연료(41)의 잔열을 냉각시키기 위한 냉각수가 저장되는 저공공간 내에 배치되되, 상호 밀집된 형태로 배치된다. 따라서, 각 단위저장랙(200)별로 각각 삽입되어 저장되는 핵연료(41)는 각 측면 전체가 히트파이프관(210)의 내측면과 직접적으로 접촉됨에 따라 보다 신속하게 잔열제거가 가능해진다.

[0044] 또한, 본 발명의 바람직한 제2실시예에 따른 원자력 발전소 설비 냉각용 잔열제거 시스템(40)은 상기 핵연료(41)의 중앙에 관통형성되어 있는 제어봉 삽입공(42)에 삽입되어 배치되며, 내부에는 작동유체가 순환되어 상기 핵연료(41) 내부의 잔열을 흡수하도록 구비된 제3히트파이프(230)를 더 포함하여 구비될 수 있다. 여기서, 상기 제어봉 삽입공(42)은 상기 핵연료(41)가 원자로 용기(10)에 배치될 때 제어봉이 삽입될 수 있도록 기형성된 삽입공이다.

[0045] 더불어, 상기 히트파이프관(210) 및 제3히트파이프(230)는, 내부에 중성자 흡수체 및 냉각재가 함께 구비된 하이브리드 히트파이프 형태로 구비됨으로써, 상기 사용후 핵연료(41)에서 생성되는 중성자를 흡수하면서 동시에 발열되는 잔열을 냉각시키는 기능을 동시에 제공할 수 있다.

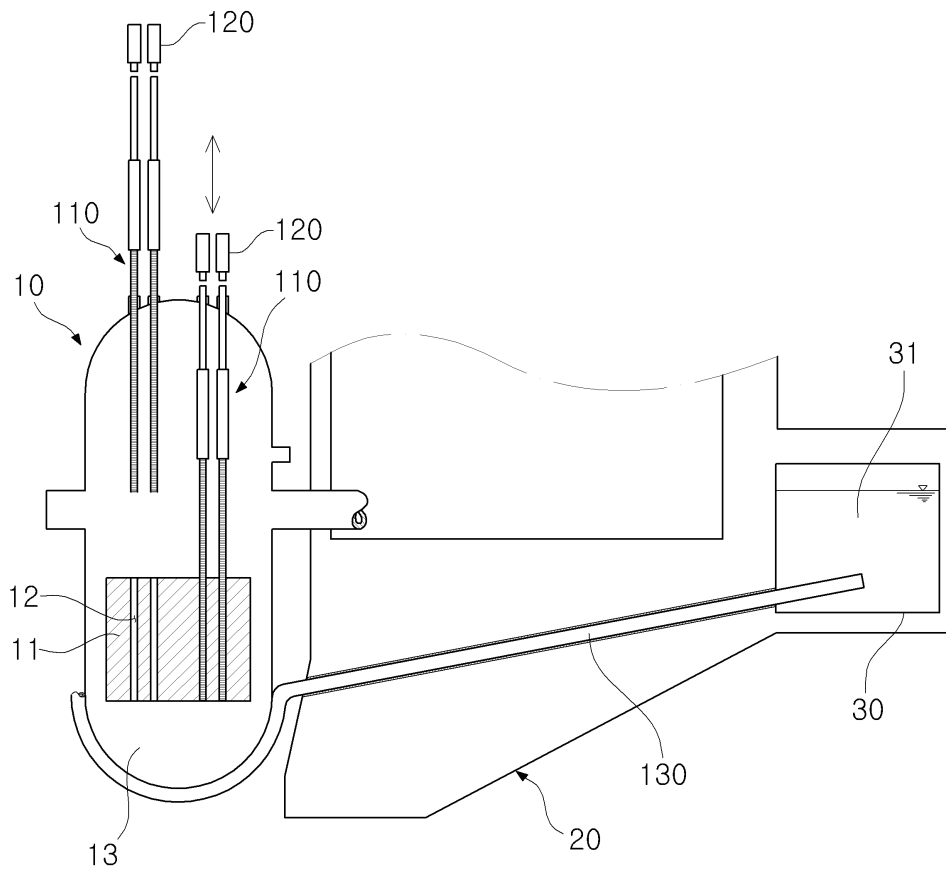
[0046] 그리고, 상기 히트파이프관(210) 및 제3히트파이프(230)의 외형을 형성하는 외부용기는 인코넬(Inconel) 600 또는 몰리브데넘 합금(Molybdenum alloy) 중 어느 하나의 재질로 이루어질 수 있으며, 상기 히트파이프관(210) 및 제3히트파이프(230)의 내부에 배치되어 작동유체를 순환시키는 Wick은 인코넬(Inconel) 600 또는 몰리브데넘 합금(Molybdenum alloy) 중 어느 하나의 재질로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 작동유체로는 물(H₂O), 냉매, 수은(mercury), 리튬(Lithium) 또는, FLiBe(LiF-BeF₂) 중 어느 하나를 이용할 수 있다.

[0047] 상술한 바와 같은 본 발명의 바람직한 제2실시예에 따른 원자력 발전소 설비 냉각용 잔열제거 시스템(40)의 각 구성 및 기능에 따라, 핵연료(41)를 저장하며 통상적인 급속관으로 이루어진 저장랙과 비교하여 핵연료(41)의 잔열을 보다 신속하고 안정적으로 제거할 수 있으며 불필요하게 생성되는 중성자를 흡수하여 제거가능한 효과를

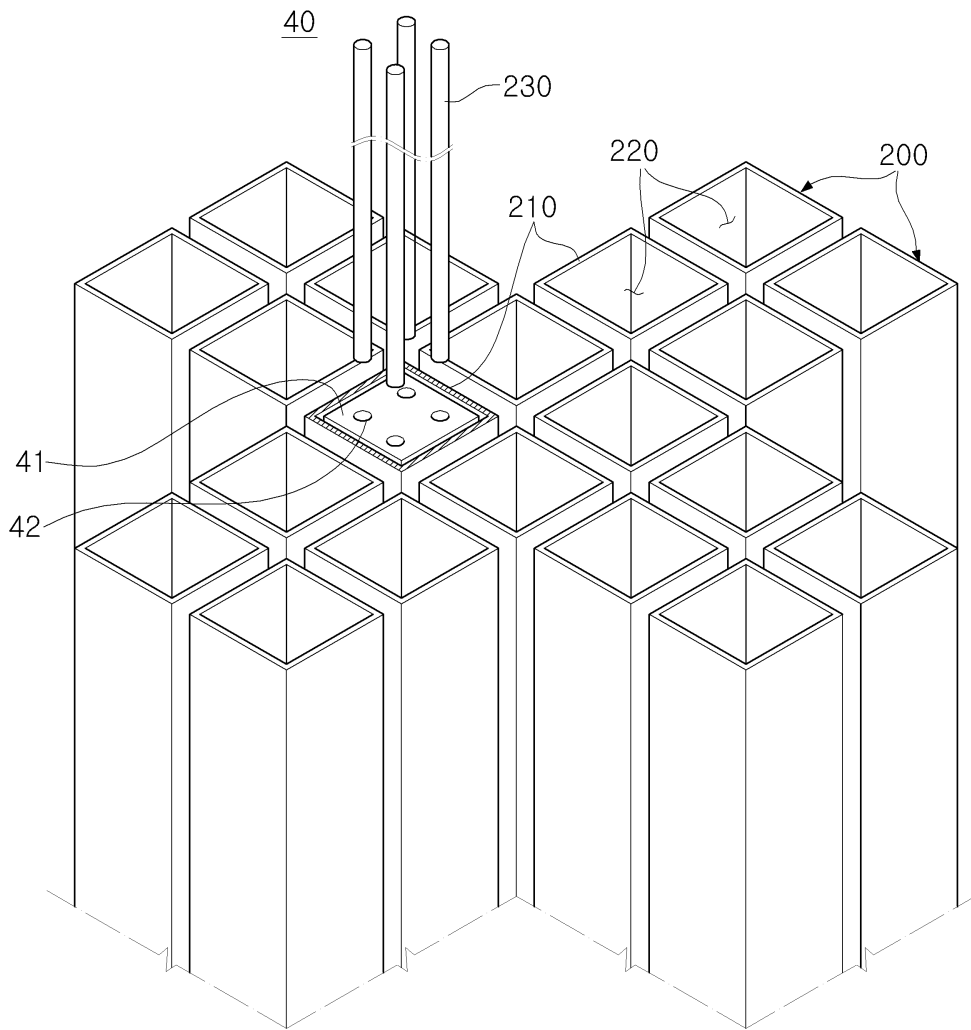
- | | |
|----------------|----------------|
| 110... 제1히트파이프 | 120... 승강구동부 |
| 130... 제2히트파이프 | 200... 단위저장랙 |
| 210... 히트파이프판 | 220... 핵연료 저장부 |
| 230... 제3히트파이프 | 310... 제4히트파이프 |
| 320... 제5히트파이프 | 330... 제6히트파이프 |

도면

도면1



도면2



도면3

