(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년09월12일
(11) 등록번호 10-1438112
(24) 등록일자 2014년08월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G21C 15/24 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0157382
(22) 출원일자 2012년12월28일
심사청구일자 2012년12월28일
(65) 공개번호 10-2013-0079286
(43) 공개일자 2013년07월10일
(30) 우선권주장
1020110147763 2011년12월30일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
JP2010144582 A*
US04021136 A*
US3918689 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
두산중공업 주식회사
경상남도 창원시 성산구 두산볼보로 22 (귀곡동)
(72) 발명자
최영진
경상남도 창원시 성산구 적현로 574, 507호 (귀곡동, 두산중공업 1차 신축기숙사)
김옥석
부산광역시 남구 수영로267번길 20, 103동 702호 (대연동, 대연동원아파트)
방상윤
경상남도 창원시 의창구 반계로 104-21, 102동 1504호 (팔용동, 벽산블루밍아파트B단지)
(74) 대리인
박장원

전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 이용호

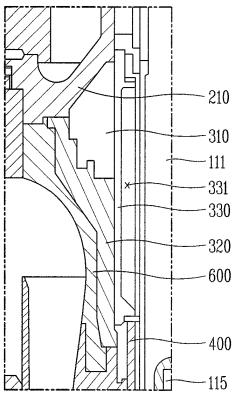
(54) 발명의 명칭 **원자로냉각재펌프(ＲＣＰ) 내부구조물의 단열장치 및 이를 구비한 원자로냉각재펌프**

(57) 요 약

본 발명은 원자로냉각재펌프(RCP) 내부구조물의 단열장치에 관한 것으로서, 특히 원자로 냉각재 펌프 내부에 흐르는 냉각수의 열이 회전체로 전달되는 것을 최대한 감소시키기 위해 축의 반경 방향에서 전달되는 열을 차단하여 운전 중 회전체의 온도변화 및 열변형이 예측가능하고, 1차 냉각수에 의한 열이 원자로 냉각재 펌프의 축계로 전달되는 것을 최대한 차단하여 원자로 냉각재 펌프의 구동시 축계의 회전에 영향이 없도록 하는 원자로냉각재펌프(RCP)에서 내부구조물의 열영향을 최소화하기 위한 단열구조물에 관한 것이다.

이에 본 발명은, 원자로냉각펌프에 설치되는 내부구조물로서 회전축과 펌프케이싱 사이에 구비되어 냉각재와 회전축 사이의 열전달을 차단하는 원자로냉각재펌프(RCP) 내부구조물의 단열장치와 이를 구비한 원자로냉각재펌프를 제공한다.

대 표 도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

원자로냉각재펌프에 설치되는 내부구조물로서 회전축과 펌프케이싱 사이에 구비되어 냉각재와 회전축 사이의 열전달을 차단하는 단열체(Insulator);를 포함하되,

상기 단열체는 회전축의 축방향으로 연장되어 회전축의 외주를 둘러싸는 형상으로 형성되며, 펌프케이싱의 상부에 결합되는 밀폐하우징에 의해 고정되는 상부단열체 및 일측이 상기 펌프케이싱에 고정되는 지지관에 의해 그 하부가 둘러싸이며 지지되는 하부단열체를 구비하는 것을 특징으로 하는 원자로냉각재펌프(RCP) 내부구조물의 단열장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 회전축 외주에 유체가 흐르도록 하여 전달되는 열을 방열하는 단열관;을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 원자로냉각재펌프(RCP) 내부구조물의 단열장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 회전축은 상기 단열관을 길이방향으로 관통하는 것을 특징으로 하는 원자로냉각재펌프(RCP) 내부구조물의 단열장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 단열관은 상기 단열체와 상기 회전축 사이에 설치되는 것을 특징으로 하는 원자로냉각재펌프(RCP) 내부구조물의 단열장치.

청구항 7

제 4 항에 있어서,

상기 단열관은 상기 회전축의 외주를 둘러싸는 내관; 및

상기 내관을 둘러싸고, 상기 내관의 외면과 소정간격 이격되어 냉매의 유로를 형성하는 외관;을 포함하는 것을 특징으로 하는 원자로냉각재펌프(RCP) 내부구조물의 단열장치.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 단열관은 상기 내관과 상기 외관 사이에 냉매의 유로를 형성하는 격벽;을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 원자로냉각재펌프(RCP) 내부구조물의 단열장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 외관과 상기 내관은 하부가 연결되어 냉매가 수용되는 것을 특징으로 하는 원자로냉각재펌프(RCP) 내부구조물의 단열장치.

청구항 10

구동모터에 의해 회전하고, 냉각재를 가속하는 임펠러;

상기 임펠러와 연결되어 상기 구동모터에서 발생한 토크를 상기 임펠러로 전달하는 회전축;

상기 회전축과 상기 임펠러가 삽입되고, 상기 임펠러를 통과한 냉각재가 가압되는 공간이 형성된 펌프케이싱;

상기 펌프케이싱에 구비되고, 상기 냉각재와 상기 회전축 사이의 열전달을 차단하는 제1항, 제4항 내지 제9항 중 어느 한 항의 원자로냉각재펌프(RCP) 내부구조물의 단열장치;를 포함하는 것을 특징으로 하는 원자로냉각재펌프.

청구항 11

삭제

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 원자로냉각재펌프(RCP) 내부구조물의 단열장치에 관한 것으로서, 특히 원자로 냉각재 펌프 내부에 흐르는 냉각재에 의한 열이 원자로 냉각재 펌프의 축계로 전달되는 것을 차단하여 원자로 냉각재 펌프의 구동시 축계의 회전에 영향이 없도록 하는 원자로냉각재펌프(RCP)에서 내부구조물의 열영향을 최소화하기 위한 단열구조물에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 원자력 발전은 원자로에서 발생된 에너지로 물을 가열하고 이 때 발생되는 증기를 이용하여 터빈 발전기를 가동시키는 원리이다. 이를 위해, 원자력 발전소는 크게 에너지를 발생시키는 원자로, 물을 공급하는 펌프, 상기 물을 증기로 변환시키는 증기발생기 및 원자로 냉각재 계통의 압력 및 체적 제어를 위한 가압기로 구성되어 있다. 상기 원자로 냉각재 계통에는 냉각재를 순환시키기 위한 원자로 냉각재 펌프가 구비되어 있다.

[0003] 상기 원자로 냉각재 펌프는 약 45ton 이상이나 나가는 중량체로서 상측에는 구동원인 모터유닛이 설치되어 있고, 하측에는 상기 모터유닛에 의해 작동하면서 냉각재를 펌핑하여 순환시키기 위한 펌핑유닛이 설치되어 있으며, 이들 모터유닛의 축(이하, 모터축)과 펌핑유닛의 축(이하, 회전축)은 커플링으로 연결되어 동시 회전하도록 되어 있다.

[0004] 상기 펌핑유닛은 전형적으로 높은 온도와 압력, 예를 들면 287.5℃(550 F)와 15.525㎫(2250psi)에서 많은 양의 원자로 냉각재를 이동시킬수 있도록 하단에 임펠러(impeller)를 가지는 수직형 원심펌프로 이루어져 있다.

[0005] 이에 종래의 원자로 냉각재 펌프는 회전체가 밀폐하우징에 직접 연결되는 구조로 인해 케이싱 내부의 유체에 의해 열이 직접 전달됨에 따라 운전 중에 열변형이 3차원적으로 발생되어 운전중 열영향에 대한 예측을 최소한으로 감소시켜 운전중 회전체를 능동적으로 제어할 수 있는 설계가 요구되었다.

[0006] 또한 종래의 원자로냉각재펌프는 냉각재의 열이 회전체로 전달되는 것을 막기 위한 별도의 기기나 장치가 설치되어 있지 않고, 현재 장착되어 운전되는 원자로냉각재펌프는 냉각재의 열이 펌프케이싱과 밀폐하우징 그리고 회전체로 전달되는 구조로 형성되어 있다.

[0007] 도 1에는 종래의 원자로 냉각재펌프의 회전축과 그 주변부의 단면을 도시한 것이다. 도 1을 참조하면, 종래에는 밀폐하우징(50)이 카본베어링(40) 및 축계인 회전축(11)과 직접 연결되는 구조를 갖게 된다. 이에 따라 종래의 냉각재 펌프구조물은 회전축(11)의 회전에 따른 열이 차단되지 않고 주변부로 전달되게 된다.

[0008] 이에 축계를 통해 전달된 열은 제어 가능한 1차원적 열변형을 발생시키고 있으나 케이싱으로 전달되는 열은 장비 간의 기하학적 형상에 따라 회전체의 반경방향으로 균일한 열전달이 이루어지지 않아 회전체의 반경방향으로 불규칙적인 열변형을 일으킬 수 있는 문제점이 있다.

선행기술문헌: 미국특허공보 US4021136호

일본 공개특허공보 특개2010-144582호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명은 1차 냉각수에 의한 열이 원자로 냉각재 펌프의 축계로 전달되는 것을 최대한 차단하여 원자로 냉각재 펌프의 구동시 축계의 회전에 영향이 없도록 하는 것을 목적으로 한다.

[0010] 본 발명의 다른 목적은, 원자로 냉각재 펌프에 단열체를 적용하여 운전 중 원자로 냉각재 펌프의 열영향을 예측 가능하고 능동적으로 제어 가능하기 때문에 안정적인 원자로 냉각재 펌프의 운전이 가능하도록 하는 원자로냉각재펌프(RCP) 내부구조물의 단열장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명은 앞서 상술한 목적을 달성하기 위하여 바람직한 양태로써 다음과 같은 구성을 가진 실시예에 의하여 구현될 것이다. 본 발명은 상기와 같은 과제를 해결하기 위하여 다음과 같은 기술적인 구성을 제공한다.

[0012] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 원자로냉각재펌프에 설치되는 내부구조물로서 회전축과 펌프케이싱 사이에 구비되어 냉각재와 회전축 사이의 열전달을 차단하는 단열체(Insulator);를 포함하는 것을 특징으로 하는 원자로냉각재펌프(RCP) 내부구조물의 단열장치를 제공할 수 있다.

[0013] 이에 상기 단열체는, 상부단열체 및 하부단열체로 구비될 수 있다.

[0014] 그리고, 일측이 상기 펌프케이싱에 고정되어 상기 단열체를 지지하는 지지관;을 추가로 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 회전축 외주에 냉매가 흐르도록 하여 전달되는 열을 방열하는 단열관;을 추가로 포함하여 방열 및 열차단 기능을 향상시킬 수 있다.

[0016] 이때, 상기 회전축은 상기 단열관을 길이방향으로 관통할 수도 있다.

[0017] 또한, 상기 단열관은 상기 단열체와 상기 회전축 사이에 설치될 수도 있다.

[0018] 그리고, 상기 단열관은 상기 회전축의 외주를 둘러싸는 내관; 및 상기 내관을 둘러싸고, 상기 내관의 외면과 소정간격 이격되어 냉매의 유로를 형성하는 외관;을 포함할 수도 있다.

[0019] 이때, 상기 단열관은 상기 내관과 상기 외관 사이에 냉매의 유로를 형성하는 격벽;을 더 포함할 수도 있다.

[0020] 그리고 상기 외관과 상기 내관은 하부가 연결되어 냉매가 수용될 수도 있다.

[0021] 한편 본 발명의 일 실시예에 따르면, 구동모터; 상기 구동모터에 의해 회전하고 냉각재를 가속하는 임펠러; 상기 임펠러와 연결되어 상기 구동모터에서 발생한 토크를 상기 임펠러로 전달하는 회전축; 상기 회전축과 상기 임펠러가 삽입되고, 상기 임펠러에 의해 흡입되는 냉각재가 가압되어 토출되는 공간이 형성된 펌프케이싱; 상기

펌프케이싱에 구비되고, 상기 냉각재와 상기 회전축 사이의 열 전달을 차단하는 원자로냉각재펌프(RCP) 내부구조물의 단열장치;를 포함하는 것을 특징으로 하는 원자로냉각재펌프가 제공될 수 있다.

[0022] 이에 상기 단열체는, 상부단열체 및 하부단열체로 구비될 수 있다.

[0023] 그리고, 일측이 상기 펌프케이싱에 고정되어 상기 단열체를 지지하는 지지관;을 추가로 포함할 수 있다.

[0024] 또한, 상기 회전축 외주에 냉매가 흐르도록 하여 전달되는 열을 방열하는 단열관;을 추가로 포함하여 방열 및 열차단 기능을 향상시킬 수 있다.

[0025] 이때, 상기 회전축은 상기 단열관을 길이방향으로 관통할 수도 있다.

[0026] 또한, 상기 단열관은 상기 단열체와 상기 회전축 사이에 설치될 수도 있다.

[0027] 그리고, 상기 단열관은 상기 회전축의 외주를 둘러싸는 내관; 및 상기 내관을 둘러싸고, 상기 내관의 외면과 소정간격 이격되어 냉매의 유로를 형성하는 외관;을 포함할 수도 있다.

[0028] 이때, 상기 단열관은 상기 내관과 상기 외관 사이에 냉매의 유로를 형성하는 격벽;을 더 포함할 수도 있다.

[0029] 그리고 상기 외관과 상기 내관은 하부가 연결되어 냉매가 수용될 수도 있다.

발명의 효과

[0030] 상기에서 살펴본 바와 같이, 본 발명은 전술한 과제 해결 수단 및 후술할 구성과 결합, 작동관계에 의해서 다음과 같은 효과를 도모할 수 있다.

[0031] 본 발명은, 원자로 냉각재 펌프에 단열체를 적용하여 운전 중 원자로 냉각재 펌프의 열 영향을 예측가능하고 능동적으로 제어 가능하기 때문에 안정적인 원자로 냉각재 펌프의 운전이 가능하게 된다.

[0032] 본 발명은, 원자로 냉각재 펌프 내부에 흐르는 냉각수의 열이 회전체로 전달되는 것을 최대한 감소시키므로 축의 반경 방향에서 전달되는 열이 차단되어 축계 방향의 열만 고려하여 회전체의 온도변화 및 열변형이 예측 가능한 효과가 있다.

[0033] 본 발명은, 원자로냉각재펌프의 운전 중 및 다른 조건에 대해서도 회전체의 거동을 쉽게 예측 가능하여 운전중 회전체의 제어를 손쉽게 할 수 있으므로 원자로 냉각제 펌프의 안정적 운전이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 종래의 원자로냉각재펌프(RCP)의 회전축과 그 주변부를 도시한 부분상세 단면도.

도 2는 본 발명의 일 실시예가 장착된 상태의 원자로냉각재펌프(RCP)를 도시한 단면 개략도.

도 3은 도 2의 A 부분의 확대단면도.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 원자로냉각재펌프 내부구조물의 단열장치를 구성하는 단열관의 개략적인 측단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 이하에서는 본 발명에 따른 원자로냉각재펌프(RCP) 내부구조물의 단열장치 및 이를 구비한 원자로냉각재펌프에 대한 일 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

[0036] 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에서 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정되어서는 아니되며, 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.

[0037] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0038] 이하에서는 도 2 내지 도 3을 참조하여 본 발명의 일 실시예를 상세히 설명하도록 한다.

[0039] 본 발명의 일 실시예는 원자로 냉각재 펌프 내부의 냉각재에 의한 열영향을 억제하기 위해 냉각재의 열이 밀폐 하우징(210)과 같은 부품을 통해 회전체(111)로 전달되는 것을 차단하는 단열체(310, 320)를 포함한다.

[0040] 또한, 본 발명의 일 실시예는 유체가 흐르는 단열관(330)을 더 포함하여 순차적으로 열전달을 감소시키는 구조를 채용할 수도 있다.

[0041] 이에 도 2에 도시된 바와 같은 본 발명의 일 실시예에 따른 원자로 냉각재 펌프는, 모터축(미도시)에 결합되는 회전축(111)이 구비되어 냉각재를 펌핑하는 펌핑유닛(100)과, 상기 회전축(111)과 그 회전축(111)을 지지하는 축수부(미부호) 사이에 밀봉수를 공급하는 실링유닛(200)을 포함한다.

[0042] 도 2를 참조하면, 상기 펌핑유닛(100)은 펌프케이싱(112)의 내부에 임펠러(113)가 회전 가능하게 설치되고, 상기 임펠러(113)의 토출 측에는 그 임펠러(113)를 통해 펌핑되는 냉각재의 압력을 높이도록 디퓨져(114)가 설치된다.

[0043] 펌프케이싱(112)의 하부에는 냉각재 흡입구(121)가 형성되어 임펠러(113)에 의해 냉각재가 펌프케이싱(112)으로 유입된다. 임펠러(113)는 냉각재 흡입구(121) 상방에 설치되고 임펠러 스터드 볼트(115)에 의해 회전축(111)과 결합된다. 상기 회전축(111)의 하단부위에는 축수부를 이루는 하부베어링(116)이 설치되며, 상기 하부베어링(116)과 임펠러(113)의 사이에는 펌프 케이싱(112)의 내부공간에 담긴 냉각재가 하부베어링 방향으로 역류하는 것을 방지하기 위한 서비싱 실(servicing seal)(117)이 고정 설치된다. 상기 서비싱 실(117)은 그 저면이 상기 임펠러(113)의 상면과 소정의 간극(gap)만큼 이격되도록 설치된다.

[0044] 회전축(111)은 구동모터(미도시)의 모터축이 회전하면 함께 회전하여 임펠러(113)를 회전시키고, 임펠러(113)가 회전하면서 냉각재가 냉각재 흡입구(121)로 유입되고 가속된다. 임펠러(113)에서 가속된 냉각재는 디퓨저(114)에 의해 가압되어 펌프케이싱(112)의 측방향으로 개방된 냉각재 배출구(122)를 통해 토출된다.

[0045] 실링유닛(200)은 밀폐 하우징(210)을 포함하고 밀봉수가 흘러 회전축(111)을 밀봉한다. 도 2를 참조하면, 밀폐 하우징(210)은 하부가 펌프케이싱(112)의 상부에 결합되고 상부가 회전축(111)을 둘러싸면서 축방향으로 연장된다. 회전축(111)은 밀폐 하우징(210)을 관통하여 임펠러(113)에서 모터축으로 연장되어 모터축과 결합된다.

[0046] 본 발명의 일 실시예에 따른 원자로냉각재펌프(RCP) 내부구조물의 단열장치는 단열체(310, 320), 회전축(111) 외주에 냉매가 흐르는 공간을 형성하는 단열관(330) 및 상기 단열체를 지지하는 지지관(600)을 포함한다.

[0047] 상기 단열체는 펌프케이싱(112)과 회전축(111) 사이에 구비되고, 상측은 밀폐하우징(210)에 의해 하측은 지지관(600)에 의해 회전축(111)에 고정 결합될 수 있다. 그리고 상기 단열체는 회전체(111)의 축방향으로 연장되어 회전체(111)의 외주를 둘러싸는 형상으로 형성된다. 이러한 상기 단열체는, 상부단열체(310) 및 하부단열체(320)로 구비되도록 한다. 도 3을 참조하면, 상부단열체(310)가 밀폐하우징(210)에 의해 고정되고, 하부단열체(320)가 지지관(600)에 의해 고정되도록 한다.

[0048] 본 발명의 일 실시예는 단열체가 회전축(111) 및 그 주변부품 사이에 구비되어, 냉각재의 열이 펌프케이싱(112)이나 그 외 주변부품을 통해 회전축(111)까지 반경방향으로 전달되는 것을 차단한다. 또한 본 발명의 일 실시예는 단열체가 상부단열체(310)와 하부단열체(320)로 복수개 구비되므로 단일한 단열체가 구비되어 발생하는 열변형에 비하여 그 열변형의 변화가 분산되어 주변부품에 미치는 영향을 감소시킨다.

[0049] 이러한 단열체의 형상은 상술한 구성에 한정되는 것은 아니고, 냉각재의 열이 회전축(111)이나 기타 회전체로 전달되는 것을 차단할 수 있고, 열변형에 따른 영향을 최소화 할 수 있는 어떠한 형상과 개수로 구비되어도 좋다.

[0050] 단열관(330)은 단열체와 회전축(111) 사이에 구비되고, 회전축(111) 외주에 냉매가 흐르는 유로(331)를 형성하여 단열체에서 전달되는 열을 방열시킨다. 이에 상기 단열관(330)은 상기 회전축(111)에 접촉하도록 설치될 수도 있으나, 이격 설치되어 순차적으로 열을 방열시킬 수도 있게 된다. 단열관(330)에는 냉매로서 냉각수가 흘러 열이 반경방향으로 전달되는 것을 차단한다. 도 2 및 도 3을 참조하면, 단열관(330)은 회전축(111)의 축방향으로 연장되고 회전축(111)이 단열관(330)을 관통하여 설치된다. 이러한 단열관(330)은 내측면이 회전축(111)과 소정간격 이격되어 냉매의 유로를 형성한다.

[0051] 지지관(600)은 단열체의 하부, 구체적으로 하부단열체(320)의 하부를 감싸며 지지한다. 또한 지지관(600)은 일

단이 밀폐하우징(210)과 펌프케이싱(112)에 고정되어 단열체를 고정한다. 도 2 및 도 3을 참조하면, 지지관(600)은 일측이 펌프 케이싱(112)과 함께 냉각재의 수용공간을 형성할 수도 있다. 이러한 지지관(600)은 밀폐하우징(210)에서 회전축(111)이 임펠러(113)와 결합되는 일단부까지 연장되어 형성될 수 있다.

[0052] 상술한 바와 같은 일 실시예에 따른 원자로냉각재펌프(RCP) 내부구조물의 단열장치가 밀폐하우징(210)에 장착되어 펌프 케이싱(112) 내부의 유체가 지닌 열이 축계인 회전축(111)으로 전달되는 것을 감소시킨다.

[0053] 도 4는 다른 실시예에 따른 원자로냉각재펌프(RCP) 내부구조물의 단열장치 를 구성하는 단열관(330)을 도시한 측단면도이다. 도 2 내지 도 4를 참조하여 다른 실시예에 따른 원자로냉각재펌프(RCP) 내부구조물의 단열장치를 상세하게 설명한다.

[0054] 본 발명의 다른 실시예는 단열관(330)을 제외하고 상술한 본 발명의 일 실시예와 구성이 동일하므로 상세한 설명을 생략한다.

[0055] 단열관(330)은 상술한 단열관(330)과 동일하게 원자로냉각재펌프를 구성하는 부품과 결합된다. 즉, 단열관(330)은 단열체(310, 320)와 회전축(111) 사이에 구비되고, 회전축(111) 외주에 냉매가 흐르는 유로를 형성하여 단열체에서 전달되는 열을 방열시킨다. 도 2 내지 도 4를 참조하면, 단열관(330)은 회전축(111)의 축방향으로 연장되고 회전축(111)이 단열관(330)을 관통하여 설치된다.

[0056] 이러한 단열관(330)은 회전축(111)이 삽입되는 내관(336), 내관(336)과 소정간격 이격되고, 하부가 내관(336)과 연결되어 냉매의 유로(331)를 형성하는 외관(335), 외관(335)에 일단이 고정되고 유로(331)를 나누는 격벽(337)을 포함한다.

[0057] 외관(335)은 상부 측면에 제1관통공(332)이 형성되어 냉매가 유로(331)로 유입될 수 있다. 외관(335)과 내관(336) 사이의 이격공간은 냉매가 흐르는 유로(331)로써 격벽(337)에 의해 축방향을 따라 이중으로 분리된다.

[0058] 내관(336)과 격벽(337) 사이는 제1관통공(332)과 연통되어 냉매가 유입되고, 하방으로 냉매가 흐른다. 외관(335) 하부는 격벽(337)의 일단부와의 사이에 공간이 형성되어 내관(336)과 격벽(337) 사이로 흘러내린 냉매가 격벽(337)과 외관(335) 사이로 유입되고 상방으로 흐른다.

[0059] 격벽(337)과 외관(335)은 상부에서 서로 연결되어 폐쇄되고, 폐쇄된 외관(335) 상부의 측벽에는 제2관통공(333)이 형성된다. 외관(335)과 격벽(337) 사이를 흐르면서 열을 흡수한 냉매는 제2관통공(333)을 통해 외부로 토출된다.

[0060] 다만, 냉매의 유동경로는 이에 한정되는 것은 아니고, 제2관통공(333)을 통해 냉매가 유입되고 제1관통공(332)을 통해 냉매가 유출되어도 좋다.

[0061] 내관(336)의 내벽에는 이격부재(338)가 더 형성될 수 있다. 이격부재(338)는 복수개가 상호 소정간격 이격되고, 회전축(111)의 반경방향 외주면을 원형으로 둘러싸는 형상으로 소정높이로 돌출되어 형성된다. 이격부재(338)와 이격부재(338) 사이는 공간이 형성되어 회전축(111)을 보호하고 열전달을 차단한다.

[0062] 또한, 본 발명에 따른 원자로냉각재펌프 내부구조물의 단열장치의 각 구성은 부분적으로 서로 이격되어 단열을 위한 공기층이 더 형성될 수도 있다.

[0063] 상술한 본 발명의 원자로냉각재펌프 내부구조물의 단열장치와 이를 구비한 원자로냉각재펌프는 상기의 구성으로 인하여 냉각재의 열이 축방향으로 전달되는 것이 방지된다.

[0064] 이에 따라 최종적으로 회전축(111)에 전달되는 열은 임펠러(113)를 통해 전달되는 축방향 열만 전달되고 반경방향 열이 차단됨에 따라 축계의 열변형을 1차원으로만 고려하여 제어하면 되므로 원자로 냉각재 펌프가 운전될 때 축계의 열변형을 충분히 예측 및 제어할 수 있게 된다.

[0065] 앞서 살펴본 실시예는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자(이하 '당업자'라 한다)가 본 발명에 따른 원자로냉각재펌프(RCP) 내부구조물의 단열장치 및 이를 구비한 원자로냉각재펌프를 용이하게 실시할 수 있도록 하는 일 실시예일 뿐, 전술한 실시예 및 첨부한 도면에 한정되는 것은 아니므로 이로 인해 본 발명의 권리범위가 한정되는 것은 아니다. 따라서, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 당업자에게 있어 명백할 것이며, 당업자에 의해 용이하게 변경가능한 부분도 본 발명의 권리범위에 포함됨은 자명하다.

부호의 설명

[0066]

11 : 회전축

15 : 스터드 볼트

40 : 카본베어링

50 : 밀폐하우징

100 : 펌핑유닛

111 : 회전축

112 : 펌프 케이싱

114 : 디퓨져

113 : 임펠러

115 : 스터드볼트

116 : 하부베어링

117 : 서비싱 씰(Servicing Seal)

121 : 냉각재 흡입구

122 : 냉각재 배출구

200 : 실링유닛

210 : 밀폐하우징

212 : 배수라인

213 : 배수펌프

251 : 인젝션 라인

310 : 상부단열체

320 : 하부단열체

330 : 단열관

331 : 냉매 유로

332, 333 : 제1,2 관통공

335 : 외관

336 : 내관

337 : 격벽

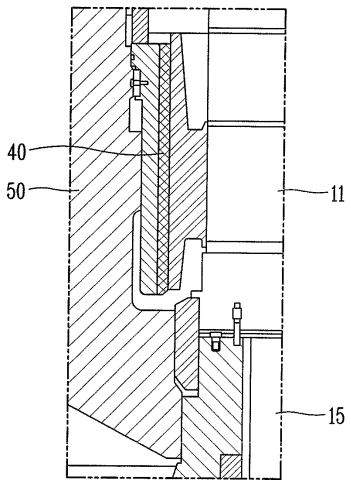
338 : 이격부재

400 : 카본베어링

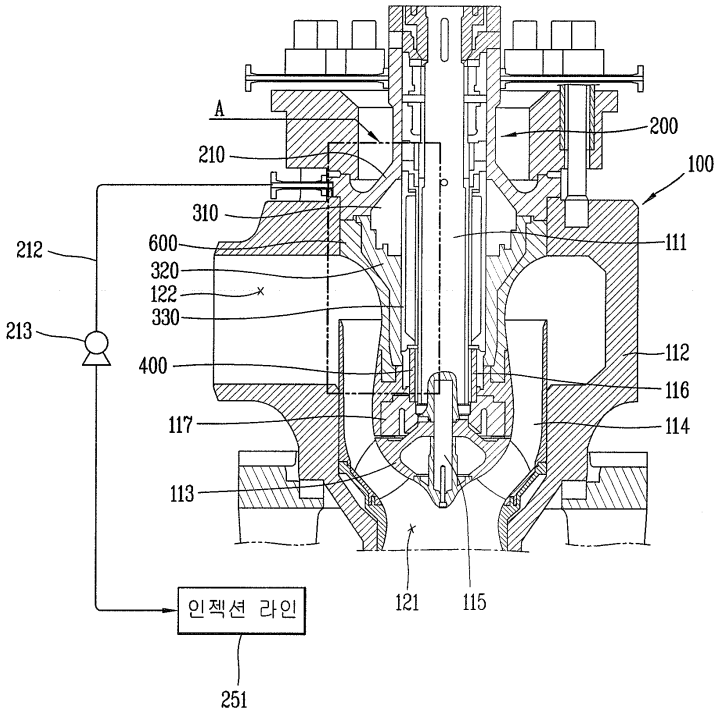
600 : 지지관

도면

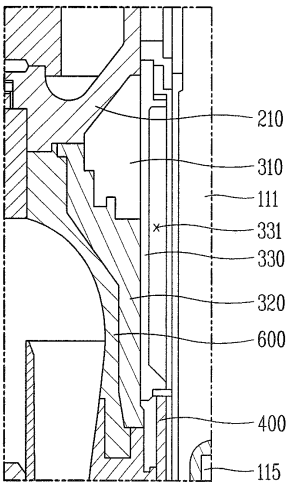
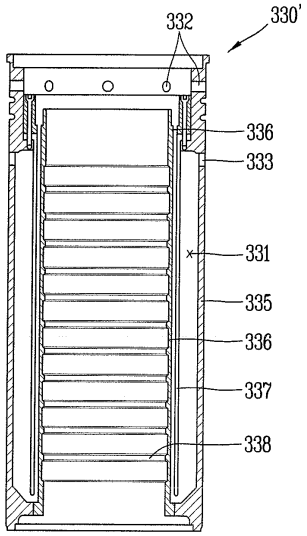
도면1



도면2


A
200
210
100
310
111
212
600
320
122
330
213
112
400
116
117
114
113
121
115
인젝션 라인
251

도면3


210
310
111
331
330
320
600
400
115

도면4