



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0049049
(43) 공개일자 2015년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G21D 1/02 (2006.01) B63B 35/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0129063
(22) 출원일자 2013년10월29일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
대우조선해양 주식회사
서울특별시 중구 남대문로 125 (다동)
(72) 발명자
한정훈
경기 부천시 원미구 소향로 206, 912동 902호 (중동, 미리내마을아파트)
(74) 대리인
특허법인 웰

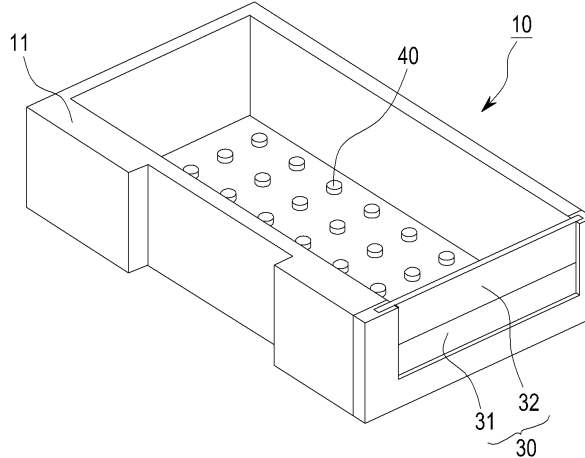
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 해양 원자력 플랜트 및 그의 시공방법

(57) 요약

해양 원자력 플랜트 및 그의 시공방법에 관한 것으로, 해양의 설치장소에 고정식으로 설치되고 사방에 격벽이 형성된 중력기반형 구조물, 상기 중력기반형 구조물의 격벽 중에서 적어도 하나 이상에 설치되는 게이트 및 부유식으로 제작되어 상기 중력기반형 구조물의 저면에 안착되는 바지를 포함하고, 상기 바지에 설치된 원자로에 냉각수를 공급하는 냉각수 배관 사이에는 각 배관의 회전운동이 가능하도록 회전형 연결장치가 설치되는 구성을 마련하여, 지진 발생시 냉각수 배관이 전후 좌우 방향으로 자유롭게 회전운동하게 함으로써, 지진의 운동방향을 견뎌내어 냉각수 배관의 손상이나 파손을 방지할 수 있다는 효과가 얻어진다.

대표도 - 도2



명세서

청구범위

청구항 1

해양의 설치장소에 고정식으로 설치되고 사방에 격벽이 형성된 증력기반형 구조물,
상기 증력기반형 구조물의 격벽 중에서 적어도 하나 이상에 설치되는 게이트 및
부유식으로 제작되어 상기 증력기반형 구조물의 저면에 안착되는 바지를 포함하고,
상기 바지에 설치된 원자로에 냉각수를 공급하는 냉각수 배관 사이에는 각 배관의 회전운동이 가능하도록 회전
형 연결장치가 설치되는 것을 특징으로 하는 해양 원자력 플랜트.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 증력기반형 구조물과 바지 사이에 설치되는 먼진 장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 해양 원자력 플
랜트.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 먼진 장치는 상기 증력기반형 구조물의 바닥면에 설치되는 적층 고무 베어링 및
상기 증력기반형 구조물의 격벽 내면에 설치되는 점성액체 감쇄장치 중 적어도 하나 이상을 포함하는 것을 특
징으로 하는 해양 원자력 플랜트.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 증력기반형 구조물과 해저면 사이에 형성되는 제1 마찰면과
상기 증력기반형 구조물과 바지 사이에 형성되는 제2 마찰면을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 해양 원자력 플
랜트.

청구항 5

제1 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 회전형 연결장치는
각각 굴곡지게 형성되고 일단이 서로 결합되는 제1 및 제2 굴곡관,
상기 제1 굴곡관 및 제2 굴곡관의 연결부 사이에 설치되는 베어링부재 및
상기 베어링부재의 상하단에 설치되는 패킹부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 해양 원자력 플랜트.

청구항 6

제5항에 있어서,
상기 제1 굴곡관과 제2 굴곡관의 연결부 사이 공간에는 냉각수의 누출을 방지하는 충전재가 충전되는 것을 특
징으로 하는 해양 원자력 플랜트.

청구항 7

제6항에 있어서,
상기 패킹부재는 상기 제1 및 제2 굴곡관 사이의 공간에 충전된 충전재의 누출을 방지하도록 탄성을 갖는 재질

의 재료를 이용해서 링 형상으로 제조되는 것을 특징으로 하는 해양 원자력 플랜트.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제2 굴곡관의 선단부에는 냉각수가 누출되는 것을 방지하도록 미리 설정된 간격만큼 이격되어 한 쌍의 누출 방지판이 형성되는 것을 특징으로 하는 해양 원자력 플랜트.

청구항 9

해양 원자력 플랜트의 원자로에 냉각수를 공급하는 냉각수 배관 사이에 지진 발생시 지진의 운동방향을 따라 회전운동하도록 회전형 연결장치를 설치하는 것을 특징으로 하는 해양 원자력 플랜트의 시공방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

- (a) 중력기반형 구조물과 상기 원자로가 설치되는 바지를 해양의 설치 장소까지 운반하는 단계,
- (b) 상기 (a)단계에서 설치 장소로 운반된 상기 중력기반형 구조물을 해저에 고정 설치하는 단계,
- (c) 상기 (b)단계에서 고정 설치된 상기 중력기반형 구조물의 사방에 형성된 격벽 중에서 적어도 하나 이상의 격벽에 마련된 게이트를 개방해 상기 중력기반형 구조물의 내부로 상기 바지를 이동시켜 저면에 안착시키는 단계 및
- (d) 상기 중력기반형 구조물 내부로 유입된 해수를 외부로 배출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 해양 원자력 플랜트의 시공방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

- (e) 상기 중력기반형 구조물의 바닥면과 상기 격벽 내측면에 면진 장치를 설치하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 해양 원자력 플랜트의 시공방법.

청구항 12

제10항에 있어서,

- (f) 상기 중력기반형 구조물과 바지 사이 및 중력기반형 구조물과 해저면 사이에 각각 마찰면을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 해양 원자력 플랜트의 시공방법.

청구항 13

제10항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

- (g) 상기 (d)단계에서 해수가 배출된 후 상기 중력기반형 구조물의 격벽 내부에 마련된 발전 보조 시설과 바지의 시설물과의 전기적 연결 및 배관 연결을 실시하는 단계를 더 포함하고,
- 상기 회전형 연결장치는 상기 (g)단계에서 냉각수 배관 사이에 설치되는 것을 특징으로 하는 해양 원자력 플랜트의 시공방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 해양 원자력 플랜트 및 그 시공 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 플랜트 설치 부지의 제약없이 설치가 가능하고, 지진이나 쓰나미 발생시에도 안정성을 유지할 수 있는 해양 원자력 플랜트 및 그 시공 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

- [0002] 원자력 발전은 산업발전의 가속화에 따라 고갈되어가고 가격이 급등하고 있는 화석 연료의 대안으로 각광을 받아왔다.
- [0003] 그러나 원자력 발전은 최근 일본의 동북 지방에서 일어난 대지진으로 인하여 발생한 후쿠시마 원자력 발전소의 사고에서도 알 수 있듯이 안전 대책 및 방재대책을 철저히 해야 함을 인류에게 환기시켜 주었다.
- [0004] 후쿠시마 원자력 발전소의 직접적인 원인은 지진에 이은 초대형 쓰나미로 인하여 원자력 발전소가 침수됨에 따른 것으로, 침수된 직후 원자로 안전계통과 비상발전기가 작동 불능 상태가 되어 방사능 누출사고로 이어지게 되었다.
- [0005] 일반적으로, 육상의 원자력 발전소는 쓰나미에 대응할 수 있도록 방파제를 건조하고 해수면보다 높은 지대에 원자력 발전소를 건설하였으나, 이번 일본의 동북 지방의 대지진으로 인한 대형 쓰나미에는 위와 같은 방파제와 건설 위치도 무용지물이었다.
- [0006] 따라서 원자력 발전소는 상기와 같은 관점에서 지진과 쓰나미의 영향을 상대적으로 적게 받는 해상에 설치되는 방안에 대하여 많은 연구와 개발이 이루어지고 있다.
- [0007] 예를 들어, 본 출원인은 하기의 특허문헌 1 및 특허문헌 2 등 다수에 해양 원자력 플랜트 기술을 개시하여 출원한 바 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 대한민국 특허 공개번호 제10-2012-0056073호(2012년 6월 1일 공개)
- (특허문헌 0002) 대한민국 특허 공개번호 제10-2013-0051260호(2013년 5월 20일 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 한편, 원자력 발전소는 각각의 플랜트를 구성하는 시설물의 하중이 매우 무거우며 부피 또한 클 뿐만 아니라, 설치되어야 할 부지 또한 매우 넓기 때문에, 해양에 원자력 발전소를 건설하기 위해서는 플랜트를 구성하는 시설물의 이동과 설치 등에 경제적, 기술적으로 많은 제약이 뒤따르게 된다.
- [0010] 그리고 특허문헌 1 및 특허문헌 2를 포함하는 종래기술에 따른 해양 원자력 플랜트는 지진 및 쓰나미 발생 시 안정성을 유지하는데 한계가 있었다.
- [0011] 또한 종래기술에 따른 해양 원자력 플랜트는 원자로에 냉각수를 공급하는 배관이 파손되거나 배관에서 누수가 발생함에 따라, 냉각수가 정상적으로 공급할 수 없어 대형 사고로 이어지는 문제점이 있었다.
- [0012] 본 발명의 목적은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 플랜트 설치 부지의 제약을 받지 않고 용이하게 시공할 수 있는 해양 원자력 플랜트 및 그의 시공방법을 제공하는 것이다.
- [0013] 본 발명의 다른 목적은 면진 장치를 구비하여 원자력 발전 플랜트의 중대사고를 유발하는 지진하중을 획기적으로 줄여 지진이나 쓰나미 발생에도 안정성을 높일 수 있는 해양 원자력 플랜트 및 그의 시공 방법을 제공하는 것이다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 목적은 지진이나 쓰나미 발생시 냉각수 배관의 손상이나 파손을 방지하여 원자로에 냉각수를 정상적으로 공급할 수 있는 해양 원자력 플랜트 및 그의 시공방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0015] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 해양 원자력 플랜트는 해양의 설치장소에 고정식으로 설치되고 사방에 격벽이 형성된 중력기반형 구조물, 상기 중력기반형 구조물의 격벽 중에서 적어도 하나 이상에 설치되는 게이트 및 부유식으로 제작되어 상기 중력기반형 구조물의 저면에 안착되는 바지를 포함하고, 상기 바지에 설치된 원자로에 냉각수를 공급하는 냉각수 배관 사이에는 각 배관의 회전운동이 가능하도록 회전형

연결장치가 설치되는 것을 특징으로 한다.

- [0016] 본 발명은 상기 증력기반형 구조물과 바지 사이에 설치되는 면진 장치를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 상기 면진 장치는 상기 증력기반형 구조물의 바닥면에 설치되는 적층 고무 베어링 및 상기 증력기반형 구조물의 격벽 내면에 설치되는 점성액체 감쇄장치 중 적어도 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 본 발명은 상기 증력기반형 구조물과 해저면 사이에 형성되는 제1 마찰면과 상기 증력기반형 구조물과 바지 사이에 형성되는 제2 마찰면을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 상기 회전형 연결장치는 각각 굴곡지게 형성되고 일단이 서로 결합되는 제1 및 제2 굴곡관, 상기 제1 굴곡관 및 제2 굴곡관의 연결부 사이에 설치되는 베어링부재 및 상기 베어링부재의 상하단에 설치되는 패킹부재를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 상기 제1 굴곡관과 제2 굴곡관의 연결부 사이 공간에는 냉각수의 누출을 방지하는 충전재가 충전되는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 상기 패킹부재는 상기 제1 및 제2 굴곡관 사이의 공간에 충전된 충전재의 누출을 방지하도록 탄성을 갖는 재질의 재료를 이용해서 링 형상으로 제조되는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 상기 제2 굴곡관의 선단부에는 냉각수가 누출되는 것을 방지하도록 미리 설정된 간격만큼 이격되어 한 쌍의 누출 방지판이 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 또한 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 해양 원자력 플랜트의 시공방법은 해양 원자력 플랜트의 원자로에 냉각수를 공급하는 냉각수 배관 사이에 지진 발생시 지진의 운동방향을 따라 회전운동하도록 회전형 연결장치를 설치하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 본 발명은 (a) 증력기반형 구조물과 상기 원자로가 설치되는 바지를 해양의 설치 장소까지 운반하는 단계, (b) 상기 (a)단계에서 설치 장소로 운반된 상기 증력기반형 구조물을 해저에 고정 설치하는 단계, (c) 상기 (b)단계에서 고정 설치된 상기 증력기반형 구조물의 사방에 형성된 격벽 중에서 적어도 하나 이상의 격벽에 마련된 게이트를 개방해 상기 증력기반형 구조물의 내부로 상기 바지를 이동시켜 저면에 안착시키는 단계 및 (d) 상기 증력기반형 구조물 내부로 유입된 해수를 외부로 배출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 본 발명은 (e) 상기 증력기반형 구조물의 바닥면과 상기 격벽 내측면에 면진 장치를 설치하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 본 발명은 (f) 상기 증력기반형 구조물과 바지 사이 및 증력기반형 구조물과 해저면 사이에 각각 마찰면을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 본 발명은 (g) 상기 (d)단계에서 해수가 배출된 후 상기 증력기반형 구조물의 격벽 내부에 마련된 발전 보조 시설과 바지의 시설물과의 전기적 연결 및 배관 연결을 실시하는 단계를 더 포함하고, 상기 회전형 연결장치는 상기 (g)단계에서 냉각수 배관 사이에 설치되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0028] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 해양 원자력 플랜트 및 그의 시공방법에 의하면, 대규모 및 대하중의 해양 플랜트를 구성하는 각각의 시설물을 복수의 바지에 각각 나누어 탑재하고 GBS와 함께 원자력 플랜트가 설치될 해상까지 용이하게 이동시켜 해양 원자력 플랜트를 건설할 수 있다는 효과가 얻어진다.
- [0029] 그리고 본 발명에 의하면, 안전 유지를 위하여 원자로 건물을 콘크리트로 감싸고, 원자력 플랜트를 구성하는 각각의 시설물을 강재의 바지에 배치함으로써 하중을 대폭 줄일 수 있다는 효과가 얻어진다.
- [0030] 또 본 발명에 의하면, GBS와 해저 사이 및 GBS와 바지 사이에 각각 면진 장치를 설치함으로써 지진이 발생할 경우 지진에 따른 충격파를 분산 지지하여 원자력 플랜트의 손상 및 오작동을 방지할 수 있다는 효과가 얻어진다.
- [0031] 또한, 본 발명에 의하면, GBS의 높이를 해수면보다 수십 미터 이상 높게 제작해서 모든 시설물을 강재인 바지 내부에 배치함으로써, 쓰나미와 폭풍 등 자연재해로부터 안전성을 유지할 수도 있다는 효과가 얻어진다.
- [0032] 특히, 본 발명에 의하면, 원자로에 냉각수를 공급하는 냉각수 배관에 회전형 연결장치를 설치하여 지진 발생시 냉각수 배관이 전후 좌우 방향으로 자유롭게 회전운동하게 함으로써, 지진의 운동방향을 견뎌내어 냉각수 배관의 손상이나 파손을 방지하여 지진 발생시에도 원자로에 냉각수를 정상적으로 공급해서 원자로의 과열로 인한

대형 사고를 방지할 수 있다는 효과가 얻어진다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 해양 원자력 플랜트의 사시도,
- 도 2는 도 1에 도시된 GBS의 사시도,
- 도 3은 도 1에 도시된 GBS의 부분 절결 사시도,
- 도 4는 도 4는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 해양 원자력 플랜트의 단면도,
- 도 5는 회전형 연결장치가 적용된 냉각수 배관의 예시도,
- 도 6은 도 5에 도시된 회전형 연결장치의 확대도,
- 도 7은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 해양 원자력 플랜트의 시공방법을 단계별로 설명하는 흐름도,
- 도 8 및 도 9는 도 7에 도시된 해양 원자력 플랜트의 시공방법을 보인 동작 상태도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 이하 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 해양 원자력 플랜트 및 그의 시공방법을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0035] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 해양 원자력 플랜트의 사시도이고, 도 2에 도시된 중력기반형 구조물의 사시도이다.
- [0036] 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 해양 원자력 플랜트는 도 1에 도시된 바와 같이, 미리 설정된 설치 장소에 고정식으로 설치되는 중력기반형 구조물(Gravity Base Structure, 이하 'GBS'라 함)(10), 부유식으로 제작되어 GBS(10) 저면에 안착되는 바지(20) 및 GBS(10)에 개폐 가능하게 설치되는 게이트(30)를 포함한다.
- [0037] GBS(10)는 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 사방에 격벽(11)이 형성되고, 격벽(11) 중 적어도 어느 하나 이상에는 게이트(30)가 개폐 가능하게 설치된다.
- [0038] GBS(10)는 내부에 바지(20)가 안착되는 공간이 형성되고, 설치 장소까지 해양에 부유하여 예인선 등의 선박에 의하여 운항될 수 있도록 한 구조물이다.
- [0039] 이러한 GBS(10)는 내해수성을 유지하고, 지진 및 쓰나미에 내구성을 유지할 수 있도록 콘크리트 재질로 제작된다.
- [0040] GBS(10)의 저면으로부터 격벽(11)의 상단부까지의 높이(H)는 쓰나미와 폭풍으로부터 GBS(10)의 내부에 안착된 바지(20)를 보호할 수 있도록 해저에서 해수면까지의 높이(h)보다 높게 형성되는 것이 바람직하다.
- [0041] GBS(10)에는 격벽(11)의 형성 방향을 따라 격벽(11)의 내부에 배치되고 아래에서 설명할 바지(20)의 제1 및 제2 바지(21,22)와 전기적으로 연결되면서 배관으로 연결되는 지원시설(도면 미도시) 및 격벽(11)의 일측에 배치되고 교체용 연료 운반선 또는 폐기물 운반선이 적하역 가능한 접안시설(도면 미도시)을 더 포함할 수 있다.
- [0042] 예를 들어, 상기 지원시설은 1차측기기 냉각수 열교환기 건물(CCW Heat Exchanger Building, CCW HX BLDG), 1차측기기 냉각수 유입 및 염소화 처리 건물(CW intake Structur & Chlorination BLDG), 1차측기기 냉각수계통 건물(Essential Service Water Intake Structure), 2차기기 정비 공작실(Cold Machine Shop), 스페어 메인 변압기(114), 스페어 유닛 보조 변압기, 스페어 대기용 보조 변압기, 변전소 및 변전소 제어건물 등을 포함할 수 있다.
- [0043] 상기 접안 시설은 접근로를 포함한 접안 포트와 헬리콥터의 접근이 가능하도록 하는 헬리 데크 등을 포함할 수 있다.
- [0044] 한편, 도 3은 GBS의 부분 절결 사시도이다.
- [0045] 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, GBS(10)의 바닥면에는 면진 장치(40)가 설치될 수 있다.
- [0046] 면진 장치(40)는 GBS(10) 바닥면에 설치되는 적층 고무 베어링으로 마련되거나, GBS의 격벽(11) 내측 면에 설치

되는 점성액체 감쇄장치로 마련될 수 있다.

- [0047] 이와 함께, 제1 및 제2 바지(21,22) 사이에도 면진 장치(40)가 설치되는 것이 바람직하다.
- [0048] 물론, 면진 장치(40)는 미끄럼 베어링이나 이력감쇠장치로 마련될 수도 있다.
- [0049] 한편, 본 실시 예에서는 GBS와 바지에 면진 장치를 마련하는 것으로 설명하였지만, 본 발명은 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0050] 예를 들어, 도 4는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 해양 원자력 플랜트의 단면도이다.
- [0051] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 해양 원자력 플랜트는 GBS(10)와 해저면 사이에 제1 마찰면(41)을 형성하고, 바지(20)의 제1 및 제2 바지와 GBS(10) 사이에 제 2마찰면(42)을 형성하도록 변경될 수 있다.
- [0052] 이와 같이, 본 발명은 GBS와 해저면 사이 및 바지와 GBS 사이에 각각 제1 및 제2 마찰면을 형성함으로써, 지진 발생시 제 1 및 제 2마찰면을 이용해서 지진 하중을 감소시켜 지진으로 인한 해양 원자력 플랜트의 손상이나 고장을 최소화할 수 있다.
- [0053] 다시 도 2에서, 게이트(30)는 GBS(10)를 설치 장소에 설치하고 펌프(도면 미도시)를 이용해 해수를 GBS(10) 내부로 유입시킨 후 GBS(10)의 내부 공간에 바지(20)를 설치하기 위해, GBS(10)의 저면 가장자리에 안착되는 제 1 게이트(31) 및 제 1게이트(31)의 상부에 안착되는 제 2게이트(32)를 포함할 수 있다.
- [0054] 제 1게이트(31)와 제 2게이트(32)는 초기 설치 작업시 밸리스트 탱크(도면 미도시)를 이용해 GBS(10)를 해양의 설치 장소에 완전히 침몰시켜 안착하고, 펌프를 이용해 GBS(10) 내부에 해수면의 높이와 동일하게 해수를 유입시킨 후 바지(20)를 GBS(10) 내부 공간에 설치하고자 할 때 완전히 개방된다.
- [0055] 이와 같이, 본 발명은 GBS 내부에 해수를 유입시킨 후 게이트를 개방하여 GBS 내부로 해수의 급격한 유입을 차단함으로써 해수 유입시 해양 크레인이 해수와 함께 이동하면서 발생할 수 있는 충돌 사고를 방지할 수 있다.
- [0056] 이러한 제 1 및 제 2게이트(31,32)는 격벽(11) 내부에 배치되는 개폐 관제실(도면 미도시)의 제어명령에 따라 동작하는 해양 크레인에 의해 개폐된다.
- [0057] GBS(10)의 격벽(11) 중에서 게이트(30)가 설치되는 격벽(11)에는 게이트(30)가 설치되는 설치공간을 형성하고 상기 설치공간 양측에 결합홈이 형성될 수 있다.
- [0058] 그리고 게이트(30)의 양단에 상기 결합홈에 대응되는 결합부가 형성될 수 있다.
- [0059] 이에 따라, 본 발명은 해양 원자력 플랜트의 초기 설치시 GBS(10) 내부에 유입된 해수를 외부로 배출한 이후에 GBS(10) 내부로 해수의 유입을 차단하도록 GBS(10)와 게이트(30) 사이를 완전하게 수밀할 수 있다.
- [0060] 바지(20)는 해양 원자력 플랜트를 구성하는 다양한 종류의 시설물이 탑재되는 부분으로, GBS(10)의 저면에 안착된다.
- [0061] 이러한 바지(20)는 GBS(10)와 마찬가지로 설치 장소까지 해양에 부유하여 예인선 등의 선박에 의하여 운항될 수 있도록 한 구조물이다.
- [0062] 예를 들어, 바지(20)는 하중을 줄여 운송의 편의를 도모할 수 있도록 강 재질로 제작되고, 도 1 및 도 3에 도시된 바와 같이, 크게 원자로 및 터빈(도면 미도시)을 포함한 발전 시설이 포함된 제1 시설물이 탑재된 제1 바지(21)와 원자로 및 터빈과 전기적으로 연결되는 복합 보조 건물을 포함한 제2 시설물이 탑재된 제2 바지(22)를 포함할 수 있다.
- [0063] 상기 제1 시설물은 원자로를 포함한 원자로 건물, 공학적 안전관련 계통 및 관련 설비 구역, 노 냉각수 제어 계통(Chemical and Volume Control Systems; CVCS) 구역, 핵융합 노 물리용 중성자원시설(Fusion Neutronics Source) 구역, 주 제어실 및 관련설비구역, 비상디젤발전기 구역, 디젤유 저장 탱크 구역, 질소,수소 저장 탱크 구역, 터빈 건물, 변압기 구역, 리액터 메이커업 워터 탱크, 이산화탄소 저장 탱크 구역, 복합 건물 구역 등을 포함할 수 있다.
- [0064] 여기서, 원자로 주변은 방사능 유출 및 비상시 대응 가능하도록 콘크리트로 감싸지는 것이 바람직하다.
- [0065] 상기 제2 시설물은 보일러 자동연소제어 디젤 발전기(Automatic Combustion Control Diesel Generator; ACC D/G), 보조 보일러 건물, 보일러수 저장 탱크, 보조 보일러 연료 탱크, 담수 저장 탱크, 응축수 저장 탱크, 위

생시설용수 처리설비 구역, 하수처리 설비, 소화펌프실 및 상,하수처리 건물 등을 포함할 수 있다

- [0066] 제1 및 제2 바지(21,22)는 하중을 줄여 운송의 편의를 향상시키기 위해 모두 강 재질로 제작되는 것이 바람직하다.
- [0067] 일반적으로, 원자로는 연쇄 핵분열 반응에 의해 발생하는 열에너지를 1차 냉각수를 가열하고, 냉각수 배관을 통해 공급되는 해수를 2차 냉각수로 이용해서 1차 냉각수를 냉각한다.
- [0068] 도 5는 회전형 연결장치가 적용된 냉각수 배관의 예시도이고, 도 6은 도 5에 도시된 회전형 연결장치의 확대도이다.
- [0069] 도 5에 도시된 바와 같이, 냉각수 배관(50)은 해수가 유입되는 제1 배관(51), 제1 배관(51)을 통해 유입된 해수를 원자로 측으로 공급하는 제2 배관(52) 그리고 제1 및 제2 배관(51,52)을 회전 가능하게 연결하는 회전형 연결장치(53)를 포함할 수 있다.
- [0070] 회전형 연결장치(53)는 지진이 발생하거나 외부의 충격에 의한 진동이 해양 원자력 플랜트로 전달되는 경우, 전후 좌우 방향으로 회전운동하여 냉각수 배관(50)의 손상이나 파손을 방지하는 기능을 한다.
- [0071] 이를 위해, 회전형 연결장치(53)는 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이, 각각 굴곡지게 형성되고 일단이 서로 결합되는 제1 및 제2 굴곡관(54,55), 제1 굴곡관(54) 및 제2 굴곡관(55)의 연결부 사이에 설치되는 베어링부재(56) 및 베어링부재(56)의 상하단에 설치되는 패킹부재(57)를 포함할 수 있다.
- [0072] 제1 굴곡관(51)의 연결부는 내부에 제2 굴곡관(52)의 선단부가 삽입되도록 제2 굴곡관(52)의 외경보다 큰 내경을 가지도록 제조될 수 있다.
- [0073] 베어링부재(56)는 제1 굴곡관(54)의 내주면과 제2 굴곡관(56)의 외주면 사이에 마련되어 지진이 발생하거나 외부에서 충격이 가해지면, 제1 및 제2 굴곡관(54,55)이 전후 좌우 방향으로 자유롭게 회전하게 한다.
- [0074] 이를 위해, 베어링부재(56)는 1열 이상으로 배열된 복수의 볼베어링을 포함할 수 있다.
- [0075] 제1 굴곡관(54)과 제2 굴곡관(55)의 연결부 사이 공간에는 냉각수의 누출을 방지하도록 충전재(28)가 충전될 수 있다.
- [0076] 충전재(58)는 제1 및 제2 굴곡관(54,55)과 베어링부재(56)가 원활하게 회전할 수 있도록 윤활 기능을 하는 그리스로 마련될 수 있다.
- [0077] 패킹부재(57)는 제1 굴곡관(54)과 제2 굴곡관(55)의 연결부 사이 공간에 충전된 충전재(58)가 누출되는 것을 방지하는 기능을 한다.
- [0078] 이러한 패킹부재(57)는 제1 및 제2 굴곡관(54,55)의 회전운동시 손상되지 않도록 고무와 같이 탄성을 갖는 재질의 재료를 이용해서 링 형상으로 제조될 수 있다.
- [0079] 한편, 제2 굴곡관(55)의 선단부에는 냉각수가 누출되는 것을 방지하도록 일정 간격만큼 이격되어 한 쌍의 누출방지판(59)이 형성될 수 있다.
- [0080] 누출 방지판(59)은 제2 굴곡관(59)의 선단 및 선단으로부터 베어링부재(56)의 높이에 대응되는 간격만큼 이격된 위치에 각각 제1 굴곡관(54)의 내주면에서 제2 굴곡관(55) 선단의 내주면을 향해 하방으로 경사지게 형성될 수 있다.
- [0081] 이와 같이, 본 발명은 냉각수 배관에 회전형 연결장치를 설치함으로써, 지진이 발생하거나 외부에서 충격이 가해지는 경우, 회전형 연결장치가 전후 좌우 방향으로 회전하거나 유동하면서 진동이나 충격을 흡수할 수 있다.
- [0082] 이에 따라, 본 발명은 지진 발생시 지진의 운동방향을 견뎌냄으로써, 지진으로 인한 냉각수 배관의 손상이나 파손을 방지해서 지진 발생시에도 원자로에 냉각수를 정상적으로 공급하여 원자로의 과열로 인한 사고를 방지할 수 있다.
- [0083] 다음, 도 7 내지 도 9를 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 해양 원자력 플랜트의 시공방법을 상세하게 설명한다.
- [0084] 도 7은 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 해양 원자력 플랜트의 시공방법을 단계별로 설명하는 공정도이고,

도 8 및 도 9는 도 7에 도시된 해양 원자력 플랜트의 시공방법을 보인 동작 상태도이다.

- [0085] 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 해양 원자력 플랜트의 시공방법은 GBS(10)를 해양의 미리 설정된 위치에 설치해서 내부에 해수를 유입시키고, 원자로 및 발전기를 포함한 시설물이 탑재된 바지(20)를 GBS(10)에 안착시킨 다음, GBS(10)의 설치격벽(11)에 게이트(30)를 설치한 후 GBS(10) 내부에 유입된 해수를 배출시키는 과정을 거쳐 수행된다.
- [0086] 상세하게 설명하면, 작업자는 도 7에 도시된 바와 같이, 먼저 GBS의 제작시 격벽(11)의 양측에 결합홈을 형성하고, 게이트(30)의 양단에 결합홈에 결합되는 결합부를 형성해서 격벽(11)과 게이트(30) 사이를 수밀한다.
- [0087] 그리고 게이트(30)가 결합된 GBS(100)와 원자로 및 발전기를 포함한 시설물이 탑재된 바지(20)를 예인선 등을 이용해서 해양의 설치 장소까지 운반한다(S10).
- [0088] 이때, 게이트(30)는 GBS(10)의 내부와 해수 사이를 차단하고 있음은 물론이다.
- [0089] 여기서, 작업자는 GBS(10)의 바닥면과 내면, 바지(20)의 외면에 각각 면진 장치가 설치된 상태에서 운반하거나, 운반이 완료된 상태에서 면진 장치를 설치할 수 있다(S12).
- [0090] 운반이 완료되면, 작업자는 도 8에 도시된 바와 같이, 밸러스트 탱크를 이용해 GBS(10)의 바닥을 해저에 안착시키고, 펌프를 이용해 GBS(10)의 내부 공간에 해수를 유입시킨다(S14).
- [0091] 이때, GBS(10)의 격벽 높이(H)는 해저에서 해수면까지의 높이(h)보다 높게 형성됨에 따라 해수가 GBS(10) 내부로 자유롭게 유입되지 못한다.
- [0092] 이어서, GBS(10) 내부 공간에 유입된 해수의 수면이 해수면과 같아지면, 해양 크레인(도면 미도시)을 이용해서 격벽(11)에 결합된 게이트(30)를 개방하고, 도 9에 도시된 바와 같이, 바지(20)를 GBS(10) 내부로 이동시켜 GBS(100)의 저면에 안착시킨다(S16).
- [0093] 바지(20)를 GBS(10) 내부에 안착시킨 후, 작업자는 게이트(30)를 폐쇄하고, GBS(10)와 게이트(30) 사이를 수밀할 수 있다.
- [0094] 그리고 GBS(10) 내부의 해수를 외부로 배출시키는 작업을 실시한다(S18).
- [0095] 그래서 GBS(10) 내부의 해수가 완전히 배출되면, GBS(10)의 격벽 내부에 마련된 지원 시설과 바지(20)의 시설물 사이에 전기적 연결 및 배관 연결을 실시하는 발전 준비 과정을 수행한다.
- [0096] 즉, 작업자는 냉각수 배관(50)에 회전형 연결장치(53)를 설치하여, 지진이 발생하거나 외부에서 충격이 가해지는 경우, 냉각수 배관(50)의 제1 및 제2 배관(51,52)이 회전형 연결장치(53)의 회전운동에 의해 전후 좌우로 자유롭게 회전운동하게 함으로써, 지진의 운동방향을 견뎌낼 수 있게 한다.
- [0097] 이상 본 발명자에 의해서 이루어진 발명을 상기 실시 예에 따라 구체적으로 설명하였지만, 본 발명은 상기 실시 예에 한정되는 것은 아니고 그 요지를 이탈하지 않는 범위에서 여러 가지로 변경 가능한 것은 물론이다.
- [0098] 즉, 상기 실시 예에서는 해양 원자력 플랜트를 이용해서 설명하였지만, 본 발명은 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0099] 예를 들어, 본 발명은 해양 원자력 플랜트뿐만 아니라, 다양한 해양 플랜트 및 육상 플랜트에 적용될 수 있음에 유의하여야 한다.
- [0100] 그리고 상기의 실시 예에서는 제 1 및 제 2게이트(31,32)를 구비하는 것으로 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0101] 즉, 본 발명은 해양 플랜트의 규격에 따라 게이트의 규격 및 개수를 다양하게 변경할 수 있다.
- [0102] 예를 들어, 본 발명은 소형의 해양 플랜트에 1개의 게이트를 설치하도록 변경될 수 있고, 해양 플랜트의 규격이 대형화되면 게이트(30)의 개폐 동작을 용이하게 수행할 수 있도록 3개 이상으로 분할된 게이트(30)를 설치하도록 변경될 수도 있다.
- [0103] 또 상기의 실시 예에서는 면진 장치(40) 또는 제1 및 제2 마찰면(41,42)과 회전형 연결장치(53)가 모두 구비되는 것으로 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0104] 즉, 본 발명은 GBS(10)와 바지(20)에 면진 장치(40) 또는 제1 및 제2 마찰면(41,42)만을 마련하거나, 냉각수 배

관(50)에 회전형 연결장치(53)만을 마련하도록 변경될 수도 있다.

[0105] 다만, 본 발명은 먼진 장치와 냉각수 배관에 회전형 연결장치를 모두 적용하여 지진 발생시 전달되는 진동 및 충격을 효과적으로 흡수하여 바지 및 냉각수 배관의 손상을 방지하는 것이 바람직하다.

[0106] 상기한 바와 같은 과정을 통하여, 본 발명은 원자력 플랜트 설치 부지의 제약을 해소하고, 용이하게 시공할 수 있으며, 지진 발생시 냉각수 배관의 손상이나 파손을 방지하여 원자로에 정상적으로 냉각수를 공급함으로써, 원자로의 과열로 인한 대형 사고를 방지할 수 있다.

[0107] 이상 본 발명자에 의해서 이루어진 발명을 상기 실시 예에 따라 구체적으로 설명하였지만, 본 발명은 상기 실시 예에 한정되는 것은 아니고, 그 요지를 이탈하지 않는 범위에서 여러 가지로 변경 가능한 것은 물론이다.

산업상 이용가능성

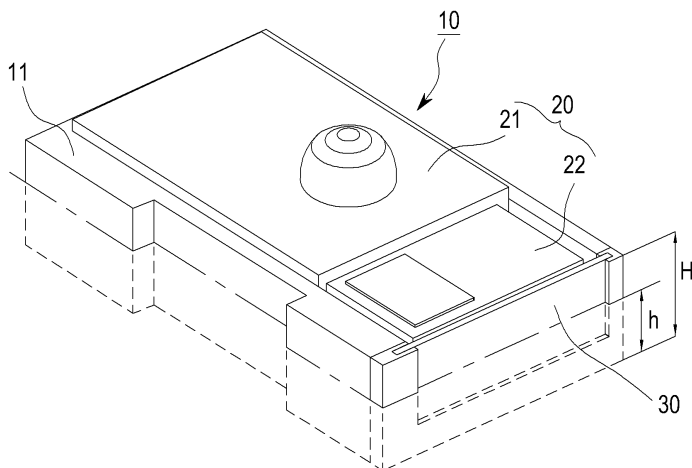
[0108] 본 발명은 원자력 플랜트 설치 부지의 제약을 해소하고, 용이하게 시공할 수 있으며, 지진 발생시 냉각수 배관의 손상이나 파손을 방지하여 원자로에 정상적으로 냉각수를 공급해서 원자로의 과열로 인한 대형 사고를 방지하는 해양 원자력 플랜트 기술에 적용된다.

부호의 설명

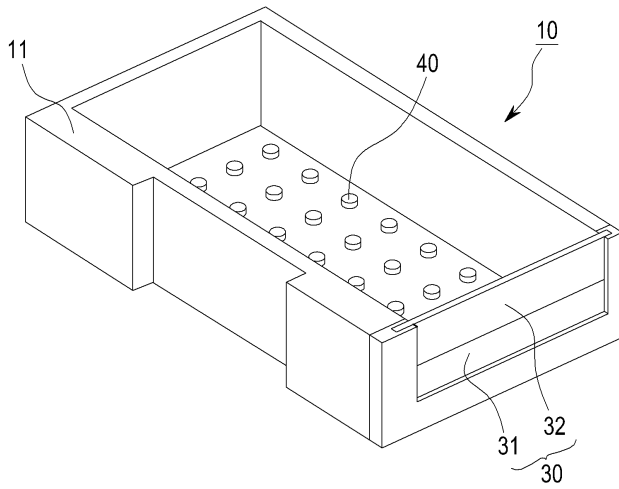
- [0109] 10: GBS 11: 격벽
- 20: 바지 21: 제 1바지
- 22: 제 2바지 30: 게이트
- 31: 제 1게이트 32: 제 2게이트
- 40: 먼진장치 41: 제1 마찰면
- 42: 제2 마찰면 50: 냉각수 배관
- 51: 제1 배관 52: 제2 배관
- 53: 회전형 연결장치 54: 제1 굴곡관
- 55: 제2 굴곡관 56: 베어링부재
- 57: 패킹부재 58: 충전재
- 59: 누출방지판

도면

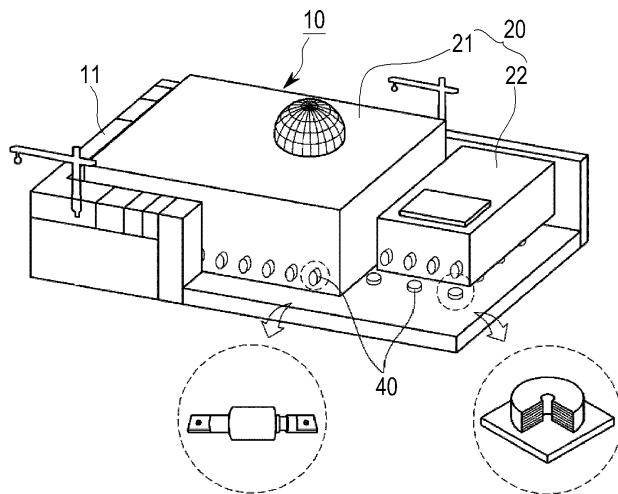
도면1



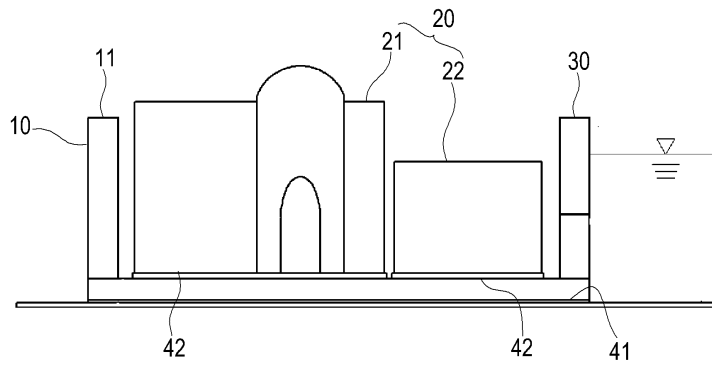
도면2



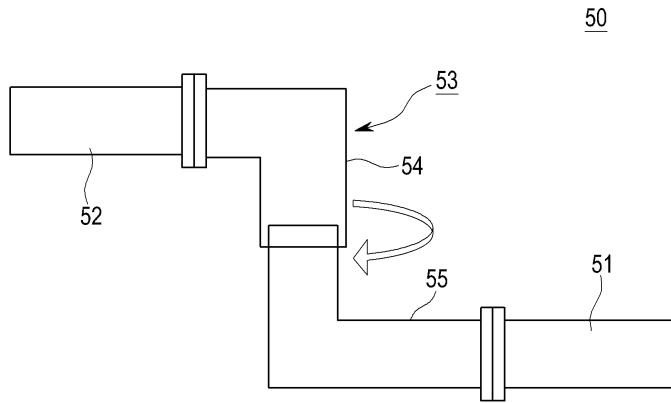
도면3



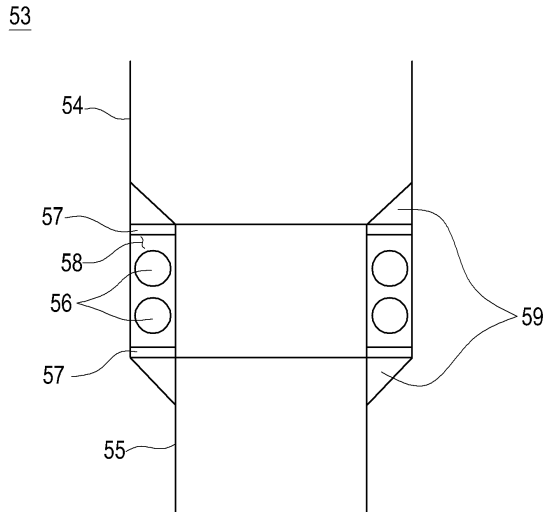
도면4



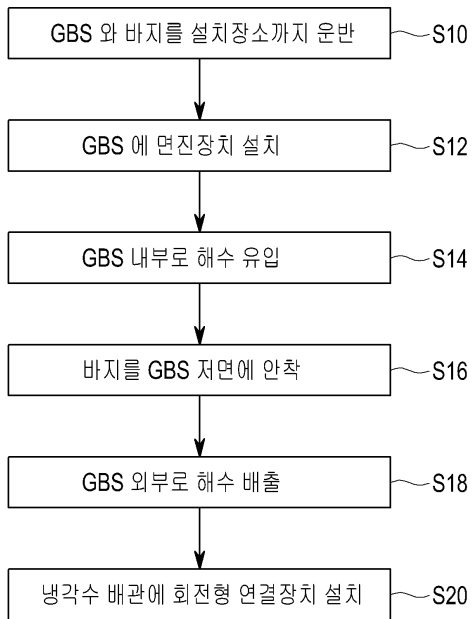
도면5



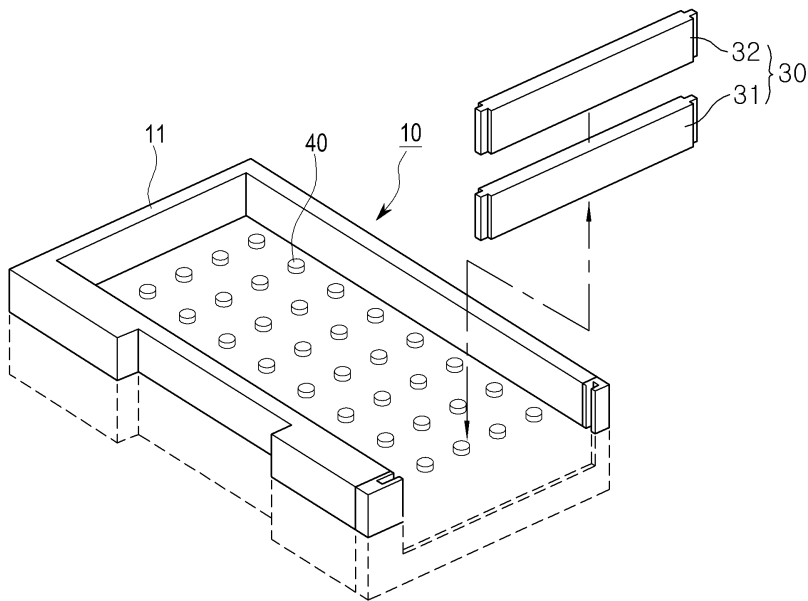
도면6



도면7



도면8



도면9

