



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0120126  
(43) 공개일자 2013년11월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G21D 1/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0043154

(22) 출원일자 2012년04월25일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

대우조선해양 주식회사

서울특별시 중구 남대문로 125 (다동)

한국원자력연구원

대전광역시 유성구 대덕대로989번길 111(덕진동)

한국과학기술원

대전광역시 유성구 대학로 291(구성동)

(72) 발명자

한정훈

경기도 부천시 원미구 중동 1178 미리내마을 912  
동 902호

이정무

서울특별시 구로구 신도림동 신도림1차푸르지오아  
파트 103-1402

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인에이아이피

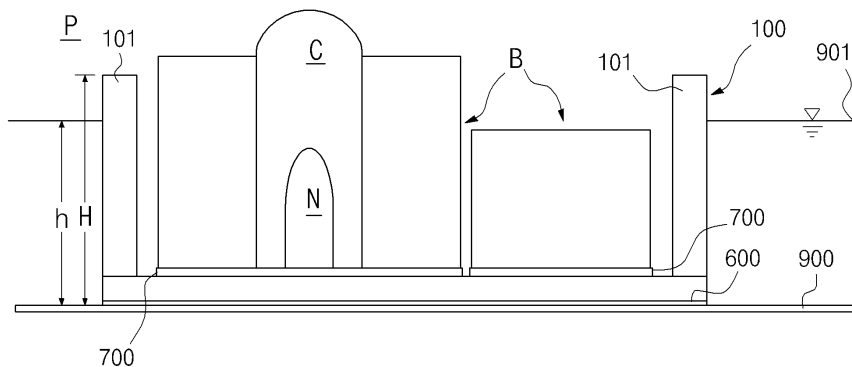
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 해양 원자력 플랜트 및 그 시공 방법

(57) 요약

본 발명은 GBS에 장착된 게이트 및 GBS 저면에 안착되는 바지를 포함하는 구조와 GBS를 해양에 설치하여 내부에 해수를 유입시키고, 원자로 및 발전기를 포함한 시설물이 탑재된 바지를 GBS에 안착시킨 다음, 유입된 해수를 배출시키는 방법으로부터 플랜트 설치 부지의 제약을 받지 않으며 시공이 간편하며 화재나 지진 등 유사시에 풍부한 해수를 이용하여 적극적인 대응 또한 가능하도록 하는 해양 원자력 플랜트 및 그 시공 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**나희승**

서울특별시 강동구 길동 154-2 202호

**최순**

대전광역시 유성구 가정로 43 한올아파트110-204

**김동욱**

대전광역시 유성구 관평동 892 대덕테크노밸리7단지아파트 702동 2202호

**이필승**

대전광역시 유성구 구성동 한국과학기술원 해양시스템공학과

**이정익**

대전광역시 유성구 대학로 291 한국과학기술원

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

해양에 설치되며 사방이 격벽으로 둘러싸인 중력기반형 구조물(Gravity Base Structure, 이하 'GBS');  
 상기 격벽 중 일 격벽에 개폐 가능하게 마련되는 게이트; 및  
 상기 GBS에 설치되며 발전시설을 포함한 시설물이 탑재되는 바지(barge);를 포함하는 것을 특징으로 하는 해양 원자력 플랜트.

### 청구항 2

청구항 1에 있어서,  
 상기 GBS의 저면으로부터 상기 격벽의 최상단부까지의 높이는 해저에서 해수면까지의 높이보다 높은 것을 특징으로 하는 해양 원자력 플랜트.

### 청구항 3

청구항 1에 있어서,  
 상기 GBS는,  
 상기 격벽의 일측에 배치되고, 상기 바지와 전기적으로 연결되면서 배관으로 연결되는 지원시설과,  
 상기 격벽의 타측에 배치되고, 교체용 연료 운반선 또는 폐기물 운반선이 적하역 가능한 집안시설을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 해양 원자력 플랜트.

### 청구항 4

청구항 1에 있어서,  
 상기 GBS는 콘크리트로 제작되는 것을 특징으로 하는 해양 원자력 플랜트.

### 청구항 5

청구항 1에 있어서,  
 상기 게이트는,  
 상기 GBS의 저면 가장자리와 연접하는 1차 게이트와,  
 일측부는 상기 1차 게이트의 상부 가장자리와 연접하고 타측부는 상기 격벽의 상단부 가장자리와 연접하는 2차 게이트와,  
 상기 격벽 내부에 설치되어 상기 1, 2차 게이트의 개폐를 제어하는 개폐 관제실을 포함하는 것을 특징으로 하는 해양 원자력 플랜트.

### 청구항 6

청구항 1에 있어서,  
 상기 바지는,  
 원자로 및 터빈을 포함한 발전 시설이 포함된 제1 시설물이 탑재된 제1 바지와,  
 상기 원자로 및 상기 터빈과 전기적으로 연결되는 복합 보조 건물을 포함한 제2 시설물이 탑재된 제2 바지를 포함하며,  
 상기 제1, 2 바지는 강재로 제작되는 것을 특징으로 하는 해양 원자력 플랜트.

### 청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 원자로는 콘크리트로 감싸진 것을 특징으로 하는 해양 원자력 플랜트.

**청구항 8**

청구항 6에 있어서,

상기 제1, 2 시설물은 강제로 제작되는 것을 특징으로 하는 해양 원자력 플랜트.

**청구항 9**

청구항 1에 있어서,

상기 해양 원자력 플랜트는,

상기 GBS와 해저 사이에 형성되는 제1 마찰면과,

상기 바지와 상기 GBS 사이에 형성되는 제2 마찰면을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 해양 원자력 플랜트.

**청구항 10**

사방이 격벽으로 둘러싸인 중력기반형 구조물(Gravity Base Structure, 이하 'GBS')과 원자로 및 발전기를 포함한 시설물이 탑재된 바지(barge)를 해양의 설치 장소까지 운반하는 제1 단계;

상기 GBS를 해저에 설치하는 제2 단계;

상기 격벽 중 일 격벽에 마련된 게이트를 개방시켜 상기 GBS 내부로 해수를 유입시키는 제3 단계;

상기 바지(barge)를 상기 GBS 내부로 이동시켜 상기 GBS의 저면에 안착시키는 제4 단계; 및

상기 게이트를 폐쇄하고 상기 GBS 내부의 해수를 외부로 배출시키는 제5 단계를 포함하며,

상기 바지는 원자로 및 터빈을 포함한 발전 시설이 포함된 제1 시설물이 탑재된 제1 바지와, 상기 원자로 및 상기 터빈과 전기적으로 연결되는 복합 보조 건물을 포함한 제2 시설물이 탑재된 제2 바지를 포함하는 해양 원자력 플랜트의 시공 방법.

**청구항 11**

청구항 10에 있어서,

상기 제5 단계는,

상기 해수가 배출된 후, 상기 GBS의 격벽 내부에 마련된 발전 보조 시설과 상기 바지의 시설물과의 전기적 연결 및 배관 연결을 실시하는 발전 준비 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 해양 원자력 플랜트의 시공 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 해양 원자력 플랜트 및 그 시공 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 플랜트 설치 부지의 제약을 받지 않으며 시공이 간편하며 화재나 지진 등 유사시에 풍부한 해수를 이용하여 적극적인 대응 또한 가능하도록 하는 해양 원자력 플랜트 및 그 시공 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[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 방재 대책을 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 불능이 되어 방사능이 누출되는 사고가 일어나게

된 것이다.

- [0005] 통상, 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] 그러나, 원자력 발전소는 각각의 플랜트를 구성하는 시설물의 하중이 매우 무거우며 부피 또한 클 뿐만 아니라, 설치되어야 할 부지 또한 매우 넓은 바, 해상에 원자력 발전소를 건설하기 위하여 플랜트를 구성하는 시설물의 이동과 설치 등에 경제적, 기술적으로 많은 제약이 뒤따르게 되었다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 개선하기 위하여 발명된 것으로, 플랜트 설치 부지의 제약을 받지 않으며 시공이 간편하며 화재나 지진 등 유사시에 풍부한 해수를 이용하여 적극적인 대응 또한 가능하도록 하는 해양 원자력 플랜트 및 그 시공 방법을 제공하기 위한 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0009] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 해상에 설치되되 사방이 격벽으로 둘러싸인 중력기반형 구조물(Gravity Base Structure, 이하 'GBS'); 상기 격벽 중 일 격벽에 개폐 가능하게 마련되는 게이트; 및 상기 GBS에 설치되며 발전시설을 포함한 시설물이 탑재되는 바지(barge);를 포함하는 것을 특징으로 하는 해양 원자력 플랜트를 제공할 수 있다.
- [0010] 상기 GBS의 저면으로부터 상기 격벽의 최상단부까지의 높이는 해저에서 해수면까지의 높이보다 높을 수 있다.
- [0011] 상기 GBS는, 상기 격벽의 일측에 배치되고 상기 바지와 전기적으로 연결되면서 배관으로 연결되는 지원시설과, 상기 격벽의 타측에 배치되고, 교체용 연료 운반선 또는 폐기물 운반선이 적하역 가능한 집안시설을 더 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 GBS는 콘크리트로 제작될 수 있다.
- [0013] 상기 게이트는, 상기 GBS의 저면 가장자리와 연결하는 1차 게이트와, 일측부는 상기 1차 게이트의 상부 가장자리와 연결하고 타측부는 상기 격벽의 상단부 가장자리와 연결하는 2차 게이트와, 상기 격벽 내부에 설치되어 상기 1, 2차 게이트의 개폐를 제어하는 개폐 관제실을 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 바지는, 원자로 및 터빈을 포함한 발전 시설이 포함된 제1 시설물이 탑재된 제1 바지와, 상기 원자로 및 상기 터빈과 전기적으로 연결되는 복합 보조 건물을 포함한 제2 시설물이 탑재된 제2 바지를 포함하며, 상기 제1, 2 바지는 강재로 제작될 수 있다.
- [0015] 상기 원자로는 콘크리트로 감싸질 수 있다.
- [0016] 상기 제1, 2 시설물은 강재로 제작될 수 있다.
- [0017] 상기 해양 원자력 플랜트는, 상기 GBS와 해저 사이에 형성되는 제1 마찰면과, 상기 바지와 상기 GBS 사이에 형성되는 제2 마찰면을 더 포함할 수 있다.
- [0018] 또한 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 사방이 격벽으로 둘러싸인 중력기반형 구조물(Gravity Base Structure, 이하 'GBS')과 원자로 및 발전기를 포함한 시설물이 탑재된 바지(barge)를 해양의 설치 장소까지 운반하는 제1 단계; 상기 GBS를 해저에 설치하는 제2 단계; 상기 격벽 중 일 격벽에 마련된 게이트를 개방시켜 상기 GBS 내부로 해수를 유입시키는 제3 단계; 상기 바지(barge)를 상기 GBS 내부로 이동시켜 상기 GBS의 저면에 안착시키는 제4 단계; 상기 게이트를 폐쇄하고 상기 GBS 내부의 해수를 외부로 배출시키는 제5 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 해양 원자력 플랜트의 시공 방법을 제공할 수 있다.
- [0019] 상기 제5 단계는, 상기 해수가 배출된 후, 상기 GBS의 격벽 내부에 마련된 발전 보조 시설과 상기 바지의 시설물과의 전기적 연결 및 배관 연결을 실시하는 발전 준비 과정을 더 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0020] 상기와 같은 구성의 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과를 도모할 수 있다.
- [0021] 우선, 본 발명은 대규모에 대한 원자력 플랜트를 구성하는 각각의 시설물을 복수의 바지에 각각 나누어 탑재하고 GBS와 함께 원자력 플랜트가 설치될 해상까지 편리하게 이동시킬 수 있다.
- [0022] 그리고, 본 발명은 안전 유지를 위하여 원자로 건물은 콘크리트로 감싸져 원자력 플랜트를 구성하는 각각의 시설물을 강재의 바지에 배치함으로써 하중을 대폭 줄일 수 있게 된다.
- [0023] 그리고, 본 발명은 GBS와 해저 사이 및 GBS와 바지와의 사이에 각각 마찰면을 형성함으로써 지진이 발생할 경우 지진에 따른 충격파를 분산 지지하여 원자력 플랜트의 손상 및 오작동을 방지할 수 있을 것이다.
- [0024] 그리고, 본 발명은 원자로가 해수면 아래에 위치하므로 과열 및 오작동시에 해수를 GBS 내부로 유입시켜 비상 냉각시킬 수도 있게 될 것이다.
- [0025] 또한, 본 발명은 GBS의 높이가 해수면보다 수십미터 이상 높으며 모든 시설물이 강재인 바지 내부에 배치되므로, 쓰나미와 폭풍 등 자연재해로부터 안전성을 유지할 수도 있음은 물론이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 해양 원자력 플랜트의 전체적인 구조를 나타낸 단면 개념도
- 도 2 내지 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 해양 원자력 플랜트의 각 주요부를 나타낸 사시도
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 해양 원자력 플랜트의 시공 방법을 나타낸 블록선도
- 도 7 내지 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 해양 원자력 플랜트의 시공 방법을 순차적으로 나타낸 사시 개념도

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0027] 이하, 첨부된 도면을 참고로 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하고자 한다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 해양 원자력 플랜트의 전체적인 구조를 나타낸 단면 개념도이며, 도 2 내지 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 해양 원자력 플랜트의 각 주요부를 나타낸 사시도이다.
- [0029] 참고로, 도 2는 본 발명의 주요부인 바지(B, barge) 중 제1 바지(400)의 전체적인 구조를, 도 3은 본 발명의 주요부인 바지(B) 중 제2 바지(500)의 전체적인 구조를 도 4 및 도 5는 본 발명의 주요부인 중력기반형 구조물(100, Gravity Base Structure, 이하 'GBS')의 전체적인 구조를 각각 나타낸 것이다.
- [0030] 본 발명은 도시된 바와 같이 GBS(100)와, GBS(100)에 장착된 게이트(200) 및 GBS(100) 저면에 안착되는 바지(B)를 포함하는 구성임을 알 수 있다.
- [0031] GBS(100)는 사방이 격벽(101)으로 둘러싸인 것으로, 격벽(101) 중 일 격벽에 게이트(200)가 개폐 가능하게 장착되며, 후술할 바지(B)가 안착되는 공간을 제공하고, 설치 장소까지 해상에 부유하여 예인선 등의 선박에 의하여 운항될 수 있도록 한 구조물이다.
- [0032] 바지(B)는 해양 원자력 플랜트(P)를 구성하는 다양한 종류의 시설물이 탑재되어 GBS(100)의 저면에 안착되는 것으로, GBS(100)와 같이 설치 장소까지 해상에 부유하여 예인선 등의 선박에 의하여 운항될 수 있도록 한 구조물이다.
- [0033] 본 발명은 상기와 같은 실시예의 적용이 가능하며, 다음과 같은 다양한 실시예의 적용 또한 가능함은 물론이다.
- [0034] 우선, GBS(100)는 전술한 바와 같이 바지(B)가 안착되는 공간을 제공하는 것으로, 내해수성을 유지하고 지진 및 쓰나미에 내구성을 유지할 수 있도록 콘크리트제인 것이 바람직하다.
- [0035] 그리고, GBS(100)의 저면으로부터 격벽(101)의 상단부까지의 높이(H)는 쓰나미와 폭풍으로부터 GBS(100)의 내부에 안착된 바지(B)의 보호가 가능하도록 해저(900)에서 해수면(901)까지의 높이(h)보다 높은 것이 바람직하다.
- [0036] 또한, 해양 원자력 플랜트(P)는 GBS(100)와 해저(900) 사이에 제1 마찰면(600)을 형성하고, 바지(B)와 GBS(100) 사이에 제2 마찰면(700)을 형성함으로써 제1, 2 마찰면(600, 700)이 지진발생시 지진 하중을 감소시키

는 역할을 하게 된다.

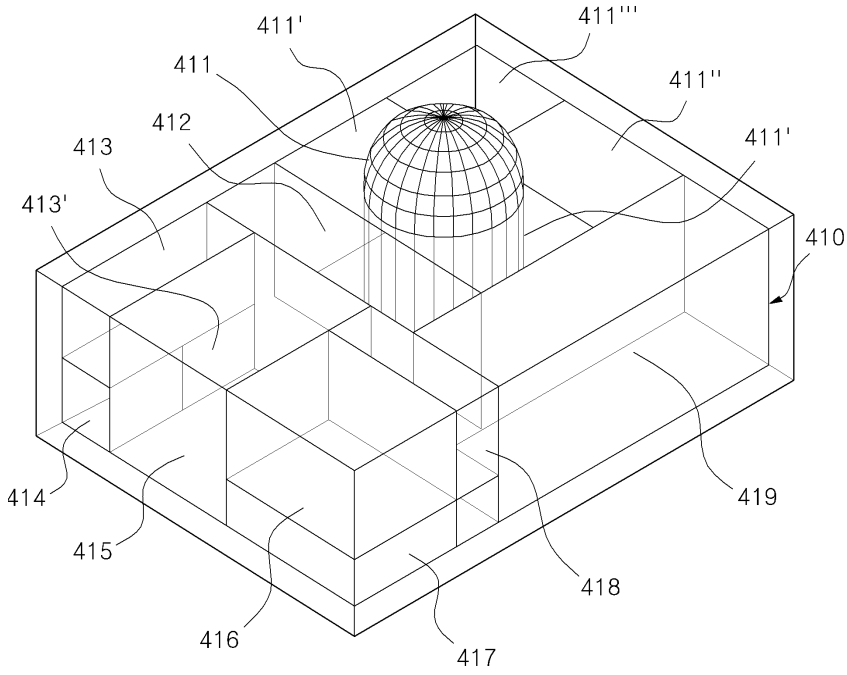
- [0037] 한편, 바지(B)는 하중을 줄여 운송의 편의를 도모할 수 있도록 강제로 이루어지는 것이 바람직하며, 크게 원자로(N) 및 터빈(이하 미도시)을 포함한 발전 시설이 포함된 제1 시설물(410)이 탑재된 제1 바지(400)와, 원자로(N) 및 터빈과 전기적으로 연결되는 복합 보조 건물을 포함한 제2 시설물(510)이 탑재된 제2 바지(500)를 포함하며, 제1, 2 바지(400, 500)는 강제로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0038] 여기서, 원자로(N) 주변은 방사능 유출 및 비상시 대응이 가능하도록 콘크리트로 감싸지는 것이 바람직하다.
- [0039] 이때, 제1 시설물(410)로는 도 2와 같이 원자로(N)를 포함한 원자로 건물(411)과, 공학적 안전관련 계통 및 관련 설비 구역(411')과, 노 냉각수 제어 계통(Chemical and Volume Control Systems; CVCS) 구역(411")과, 핵융합 노 물리용 중성자원시설(Fusion Neutronics Source) 구역(411'")과, 주제어실 및 관련설비 구역(412)과, 비상디젤발전기 구역(413)과, 디젤유 저장 탱크 구역(413')과, 질소, 수소 저장 탱크 구역(414)과, 터빈 건물(415)과, 변압기 구역(416)과, 리액터 메이크업 워터 탱크(417)과, 이산화탄소 저장 탱크 구역(418)과, 복합 건물 구역(419) 등을 포함할 수 있다.
- [0040] 그리고, 제2 시설물(510)로는 도 3과 같이 사무동(511)과, 보일러 자동연소 제어 디젤 발전기(512, Automatic Combustion Control Diesel Generator; ACC D/G)과, 보조 보일러 건물(513)과, 보일러수 저장 탱크(513')과, 보조 보일러 연료 탱크(513")과, 담수 저장 탱크(514)와, 응축수 저장 탱크(511)와, 위생시설용수 처리 설비 구역(516)과, 하수처리 설비(516')와, 소화펌프실 및 상,하수처리 건물(516") 등을 포함할 수 있다.
- [0041] 한편, GBS(100)에는 격벽(101)의 형성 방향을 따라 격벽(101)의 내부에 배치되고, 바지(B), 즉 제1, 2 시설물(400, 500)과 전기적으로 연결되면서 배관으로 연결되는 지원시설(110)과, 격벽(101)의 일측에 배치되고, 교체용 연료 운반선 또는 폐기물 운반선이 적하역 가능한 접안시설(120)을 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0042] 여기서, 지원시설(110)은 도 4와 같이 1차측기기 냉각수 열교환기 건물(111, CCW Heat Exchanger Building; CCW HX BLDG)과, 1차측기기 냉각수 유입 및 염소화 처리 건물(112, CW intake Structur & Chlorination BLDG)과, 1차측기기 냉각수계통 건물(112', Essential Service Water Intake Structure)과, 2차기기 정비 공작실(113, Cold Machine Shop)과, 스페어 메인 변압기(114)와, 스페어 유닛 보조 변압기(114')와, 스페어 대기용 보조 변압기(114")와, 변전소(115)와, 변전소 제어 건물(116) 등을 포함할 수 있다.
- [0043] 이때, 접안 시설은 도 5와 같이 접근로(미도시)를 포함한 접안 포트(121)와 헬리콥터의 접근이 가능하도록 하는 헬리 데크(122) 등을 포함할 수 있다.
- [0044] 그리고, 제1, 2 시설물(410, 510)은 하중을 줄여 운송의 편의를 위하여 강제로 이루어지는 것이 바람직함은 물론이다.
- [0045] 한편, 게이트(200)는 GBS(100)를 설치하고 바지(B)를 GBS(100) 내부로 들일 수 있도록 하면서 해수의 유입을 허용할 수 있도록 도 5와 같이 GBS(100)의 저면 가장자리와 연결하는 1차 게이트(210)와, 1차 게이트(210)의 상부 가장자리와 연결하고 격벽(101)의 상단부 가장자리와 연결하는 2차 게이트(220)와, 격벽(101) 내부에 배치되어 1, 2차 게이트(210, 220)의 개폐를 제어하는 개폐 관제실(230)을 포함하는 구조의 실시예를 적용할 수 있음은 물론이다.
- [0046] 1차 게이트(210)는 2차 게이트(220)와 함께 초기에 GBS(100)를 해상의 설치 장소에 완전히 침몰시켜 안착시키고자 할 때 GBS(100)로부터 완전히 개방되도록 하는 것이다.
- [0047] 2차 게이트(220)는 제1, 2 시설물(410, 510) 중 어느 한 지역의 이상 작동이나 과열로 인하여 비상 조치로써 GBS(100) 내부로 해수를 유입시켜야 할 필요가 있을 때 개방되도록 하는 것이다.
- [0048] 개폐 관제실(230)은 1, 2차 게이트(210, 220)와 전기적 및 기계적으로 연결되어 1, 2차 게이트(210, 220)의 개폐 조작을 감시하고 제어할 수 있도록 한 영역이다.
- [0049] 상기와 같은 실시예에 따른 해양 원자력 플랜트를 시공하는 방법에 대하여 도 6 내지 도 10을 참고로 살펴보고자 한다.
- [0050] 참고로, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 해양 원자력 플랜트의 시공 방법을 나타낸 블록선도이며, 도 7 내지 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 해양 원자력 플랜트의 시공 방법을 순차적으로 나타낸 사시 개념도이다.





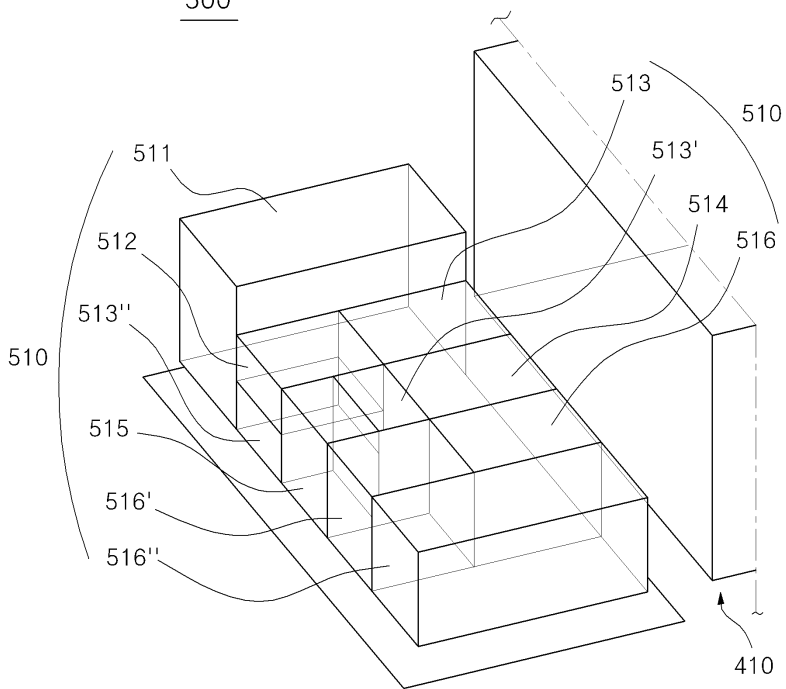
도면2

400

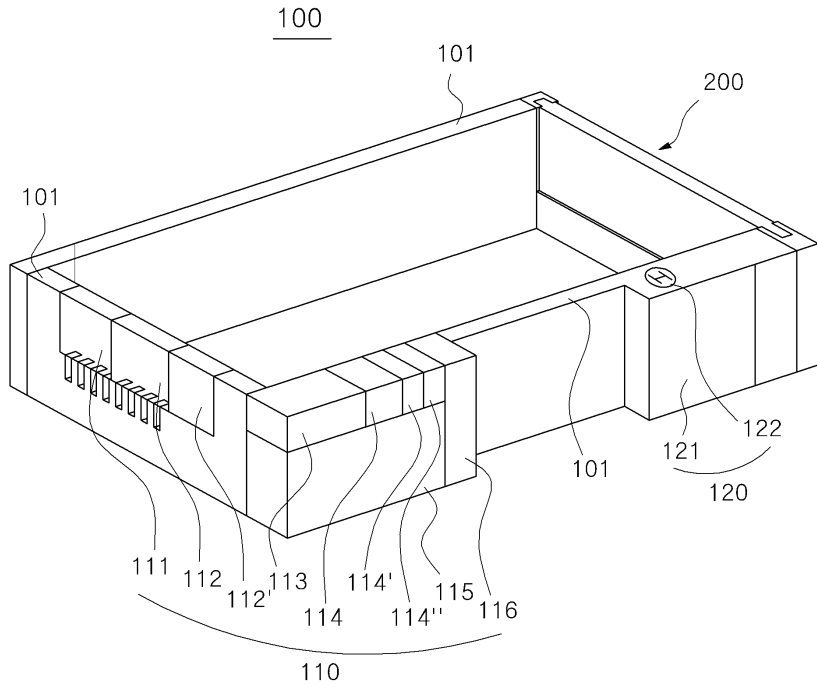


도면3

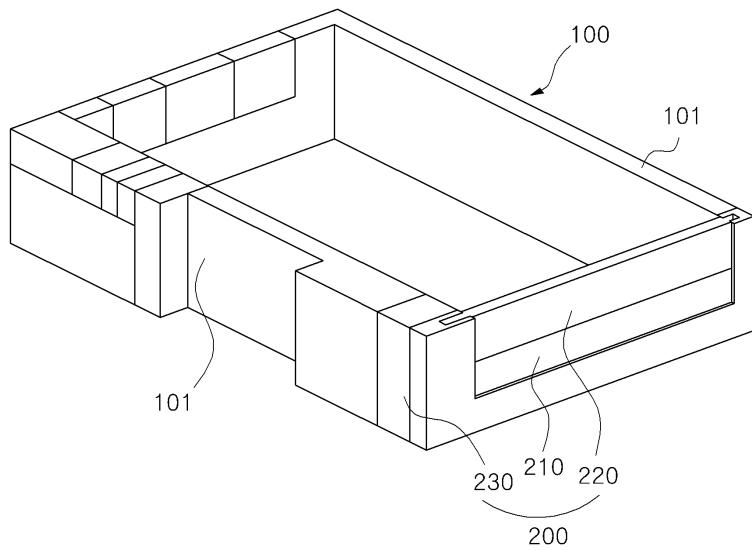
500



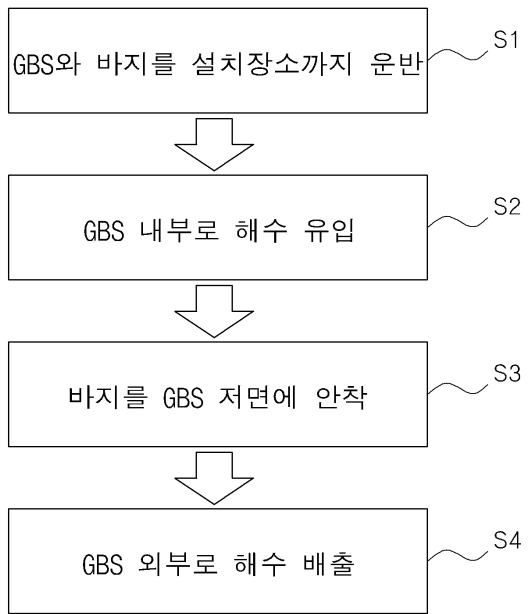
도면4



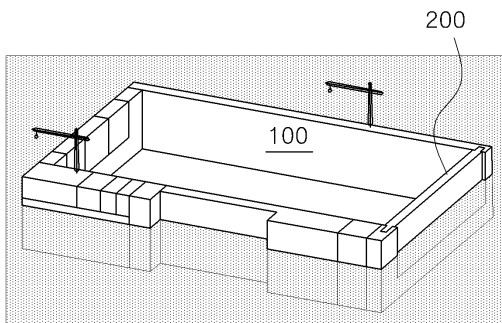
도면5



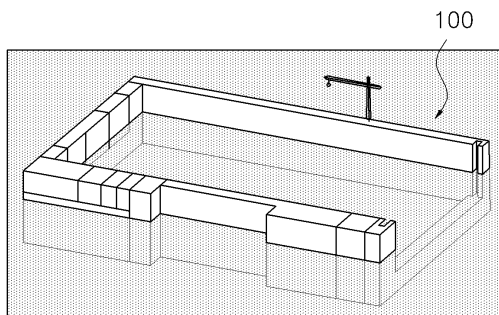
도면6



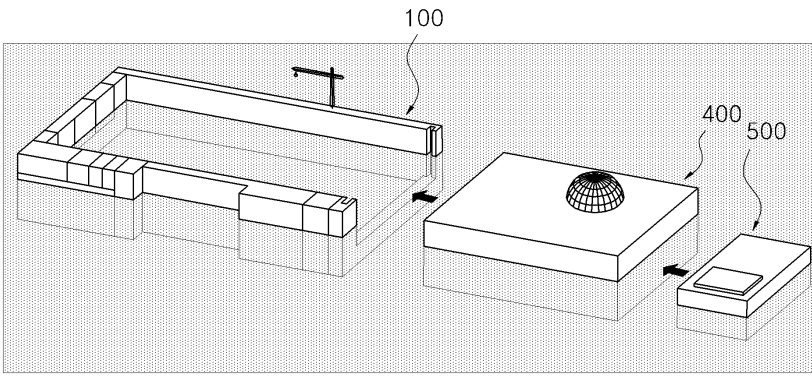
도면7



도면8



도면9



도면10

