



(72) 발명자

**성상경**

서울특별시 노원구 동일로227길 85, 1114동 301호  
(상계동, 상계주공11단지아파트)

**전동수**

서울특별시 강남구 논현로123길 31, 에덴빌라 201호

**김건호**

서울특별시 관악구 남부순환로200나길 7, 현빈하우스 B102 (신림동)

**신동조**

서울특별시 중랑구 용마산로 348, 102동 1201호 (면목동, 용마금호어울림아파트)

**이예슬**

서울특별시 강남구 논현로113길 21, 306호

**박광필**

경기도 김포시 김포한강2로 362, 611동 1202호 (장기동, 청송마을중흥에스클래스아파트)

**이재범**

경기도 부천시 소사구 양지남로68번길 25, 201동 401호 (범박동, 휴먼시아아파트)

**조아라**

경기도 안산시 상록구 화랑로 527, 1015동 1508호 (성포동, 주공10단지아파트)

**표창민**

서울특별시 광진구 광나루로15길 7-14, 102호

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

BOP 장비를 해저에서 테스트하는 BOP 테스트 장치를 해저 바닥에 설치하기 위한 BOP 테스트 장치 설치 지원선으로서,

선체에는 상기 BOP 장비가 래칭 결합되는 테스트 웰헤드를 적치할 수 있도록 웰헤드 적치부가 형성되고,

상기 테스트 웰헤드를 해저 바닥으로 하강시킬 수 있는 윈치 와이어가 장착되는 것을 특징으로 하는 BOP 테스트 장치 설치 지원선.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

선체의 선수측에는 A-프레임이 돌출되게 형성되고,

상기 윈치 와이어는 상기 A-프레임에 의해 지지되어 해저 바닥으로 하향 연장되도록 형성되는 것을 특징으로 하는 BOP 테스트 장치 설치 지원선.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 BOP 장비가 해저 바닥의 상기 테스트 웰헤드에 래칭 결합된 상태에서 상기 BOP 장비에 내압을 공급할 수 있는 내압 공급 유닛이 선체에 배치되는 것을 특징으로 하는 BOP 테스트 장치 설치 지원선.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 내압 공급 유닛은

고압의 유체를 공급하는 내압 공급 펌프와, 상기 내압 공급 펌프에 연결되어 별도의 권취릴에 권취되는 내압 연결 라인을 포함하고,

상기 내압 연결 라인이 권취된 권취릴과 상기 내압 공급 펌프는 선체의 선수측에 서로 인접하게 배치되는 것을 특징으로 하는 BOP 테스트 장치 설치 지원선.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

선체의 측면 가장자리 부분에는 무인 원격조종 잠수정이 탑재될 수 있도록 잠수정 탑재부가 형성되는 것을 특징으로 하는 BOP 테스트 장치 설치 지원선.

#### 청구항 6

제 4 항에 있어서,

선체에는 상기 BOP 장비에 대한 테스트 작업시 사용된 머드를 회수하여 저장할 수 있는 머드 저장 탱크가 구비되는 것을 특징으로 하는 BOP 테스트 장치 설치 지원선.

#### 청구항 7

제 4 항에 있어서,

상기 BOP 장비에 대한 테스트 과정에서 상기 BOP 테스트 장치에 공기압을 공급할 수 있는 에어 컴프레서가 선체

에 장착되는 것을 특징으로 하는 BOP 테스트 장치 설치 지원선.

#### 청구항 8

제 4 항에 있어서,

상기 BOP 테스트 장치를 해저 바닥에 설치하는 과정에서 선체의 위치를 제어할 수 있도록 선체에 스러스트가 장착되는 것을 특징으로 하는 BOP 테스트 장치 설치 지원선.

#### 청구항 9

제 4 항에 있어서,

선체 내에서 각종 장비 또는 물품을 운반 이동시킬 수 있도록 선체에 크레인이 장착되는 것을 특징으로 하는 BOP 테스트 장치 설치 지원선.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 BOP 장비에 대한 테스트 작업을 해저에서 수행하기 위한 BOP 테스트 장치를 해저 바닥에 설치할 수 있는 설치 지원선에 관한 것이다. 보다 상세하게는 BOP 장비가 래칭 결합되는 테스트 웰헤드를 해저 바닥에 설치할 수 있도록 형성되고, BOP 장비에 대한 내압을 공급하여 내압 테스트 등을 가능하게 하며, BOP 장비에 대한 다양한 테스트 작업을 더욱 효율적으로 수행할 수 있도록 하는 테스트 보조 작업을 수행할 수 있는 BOP 테스트 장치 설치 지원선에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 국제적인 급격한 산업화 현상과 공업이 발전함에 따라 석유와 같은 자원의 사용량은 점차 증가하고 있으며, 이에 따라 오일의 안정적인 생산과 공급이 전 지구적인 차원에서 대단히 중요한 문제로 떠오르고 있다.

[0003] 이러한 이유로 최근에는 지금까지 경제성이 없어 무시되어 왔던 군소의 한계 유전(marginal field)이나 심해 유전의 개발이 경제성을 가지게 되었다. 따라서, 해저 채굴 기술의 발달과 더불어 이러한 유전의 개발에 적합한 시추설비를 구비한 시추선이 개발되어 있다.

[0004] 종래의 해저 시추에는 근해의 일 지점에 정박하여 시추 작업을 하는 고정식 플랫폼이 주로 사용되었으나, 최근에는 3,000m 이상의 심해에서 시추 작업이 가능한 부유식 시추 설비가 개발되어 해저 시추에 이용되고 있다.

[0005] 이러한 시추 설비에는 해저의 지하에 존재하는 석유나 가스 등을 시추할 수 있도록 데릭 시스템, 라이저, 드릴 스트링 등의 각종 시추 관련 장비들이 설치되어 있다.

[0006] 최근에는 심해 유전의 개발이 활발하게 진행됨에 따라 각종 시추 장비들에 대한 안전성이 특히 중요하게 요구되는데, 시추 장비들 중 시추 과정에서의 안전과 가장 관련이 깊은 장비로서, BOP(Blow out Preventer, 분출 방지기)를 들 수 있다.

[0007] BOP 장비는 시추 과정에서 발생하는 고압의 가스를 안전하게 제거하여 해저 유정의 가스 폭발을 방지하기 위한 장치로서, 해상의 시추 설비로부터 라이저를 통해 연결되어 해저 유정의 상단 웰헤드에 결합되는 형태로 설치된다.

[0008] 이러한 BOP 장비는 심해 환경에 적합한 형태로 수심 3,000 m (4,300 psi) 이상의 고압의 환경에서 내압으로는 15,000 psi 압력을 견디도록 설계된다. 그러나, 실제 심해 유정에 설치되기 전까지 실제와 같은 환경에서의 테스트 과정을 거치지 않기 때문에, 실제 설치 현장 작업시 여러가지 문제가 발생한다.

[0009] 일반적으로 BOP 장비에 대한 테스트는 BOP 장비를 이루는 각 부품에 대해 각각 별도로 외압을 가하거나 내압을 가하는 방식으로 부분적인 테스트가 이루어지고 있으며, 전체 조립된 상태에서는 이러한 테스트를 수행할 수 있는 장치가 전무한 상태로서, 실제 환경과 같은 조건에서 다양한 방식의 테스트를 수행할 수 있는 장치가 절실히 요구되고 있다.

#### 선행기술문헌

## 특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 국내등록특허 제10-1185286호

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 발명한 것으로서, 본 발명의 목적은 BOP 장비에 대한 테스트 작업을 해저에서 수행하기 위한 BOP 테스트 장치를 해저 바닥에 설치할 수 있는 설치 지원선으로서, BOP 장비가 래칭 결합되는 테스트 웰헤드를 해저 바닥에 설치할 수 있도록 형성되고, BOP 장비에 대한 내압을 공급하여 내압 테스트 등을 가능하게 하며, BOP 장비에 대한 다양한 테스트 작업을 더욱 효율적으로 수행할 수 있도록 하는 테스트 보조 작업을 수행할 수 있는 BOP 테스트 장치 설치 지원선을 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0012] 본 발명은, BOP 장비를 해저에서 테스트하는 BOP 테스트 장치를 해저 바닥에 설치하기 위한 BOP 테스트 장치 설치 지원선으로서, 선체에는 상기 BOP 장비가 래칭 결합되는 테스트 웰헤드를 적치할 수 있도록 웰헤드 적치부가 형성되고, 상기 테스트 웰헤드를 해저 바닥으로 하강시킬 수 있는 윈치 와이어가 장착되는 것을 특징으로 하는 BOP 테스트 장치 설치 지원선을 제공한다.

[0013] 이때, 선체의 선수측에는 A-프레임이 돌출되게 형성되고, 상기 윈치 와이어는 상기 A-프레임에 의해 지지되어 해저 바닥으로 하향 연장되도록 형성될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 BOP 장비가 해저 바닥의 상기 테스트 웰헤드에 래칭 결합된 상태에서 상기 BOP 장비에 내압을 공급할 수 있는 내압 공급 유닛이 선체에 배치될 수 있다.

[0015] 또한, 상기 내압 공급 유닛은 고압의 유체를 공급하는 내압 공급 펌프와, 상기 내압 공급 펌프에 연결되어 별도의 권취릴에 권취되는 내압 연결 라인을 포함하고, 상기 내압 연결 라인이 권취된 권취릴과 상기 내압 공급 펌프는 선체의 선수측에 서로 인접하게 배치될 수 있다.

[0016] 또한, 선체의 측면 가장자리 부분에는 무인 원격조종 잠수정이 탑재될 수 있도록 잠수정 탑재부가 형성될 수 있다.

[0017] 또한, 선체에는 상기 BOP 장비에 대한 테스트 작업시 사용된 머드를 회수하여 저장할 수 있는 머드 저장 탱크가 구비될 수 있다.

[0018] 또한, 상기 BOP 장비에 대한 테스트 과정에서 상기 BOP 테스트 장치에 공기압을 공급할 수 있는 에어 컴프레서가 선체에 장착될 수 있다.

[0019] 또한, 상기 BOP 테스트 장치를 해저 바닥에 설치하는 과정에서 선체의 위치를 제어할 수 있도록 선체에 스러스트가 장착될 수 있다.

[0020] 또한, 선체 내에서 각종 장비 또는 물품을 운반 이동시킬 수 있도록 선체에 크레인이 장착될 수 있다.

### 발명의 효과

[0021] 본 발명에 의하면, BOP 장비가 래칭 결합되는 테스트 웰헤드를 용이하게 해저 바닥에 설치할 수 있고, BOP 장비에 내압을 공급하여 BOP 장비에 대한 내압 테스트를 시추선과는 별도로 수행할 수 있으며, BOP 장비에 대한 다양한 테스트 작업을 더욱 효율적으로 수행할 수 있도록 함과 동시에 아울러 테스트 작업에 대한 보조 기능을 수행할 수 있는 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 시추 장비 테스트 장치의 구성을 개략적으로 도시한 개념도,

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 부력 구조체의 구성을 개략적으로 도시한 개념도,

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 부력 구조체의 작동 상태를 개략적으로 도시한 개념도,

도 4 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 시추 장비 테스트 장치를 이용한 테스트 과정을 개략적으로 도시한 개념도,

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 BOP 테스트 장치 설치 지원선의 구성을 개략적으로 도시한 평면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 시추 장비 테스트 장치의 구성을 개략적으로 도시한 개념도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 부력 구조체의 구성을 개략적으로 도시한 개념도이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 부력 구조체의 작동 상태를 개략적으로 도시한 개념도이고, 도 4 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 시추 장비 테스트 장치를 이용한 테스트 과정을 개략적으로 도시한 개념도이다.
- [0025] 본 발명의 일 실시예에 따른 시추 장비 테스트 장치는 심해 환경에서 사용되는 시추 장비를 심해 환경과 유사한 환경 조건에 노출시켜 다양한 방식의 테스트를 수행할 수 있는 장치로서, 해저 바닥에 설치되는 파운데이션 구조물(100)과, 테스트 대상 장비가 래칭 결합될 수 있도록 형성되는 테스트 웰헤드(300)와, 부력 조절에 의해 해저에서 상하 이동하여 파운데이션 구조물(100)에 안착 결합될 수 있도록 형성되는 부력 구조체(110)를 포함하여 구성된다.
- [0026] 파운데이션 구조물(100)은 해저 바닥에 설치되어 테스트 대상 장비, 테스트 웰헤드(300) 및 부력 구조체(110) 등을 지지하기 위한 구성으로 다양한 구조 및 형태로 형성될 수 있다. 예를 들면, 도 1에 도시된 바와 같이 단순한 사각 콘크리트 블록 형태로 형성될 수 있으며, 콘크리트 블록의 내부에는 강도 보강을 위한 보강부재(미도시)가 삽입되는 형태로 구성될 수 있다.
- [0027] 이때, 테스트 대상 장비는 심해 환경에서 사용되는 장비로서, 예를 들면, 해저 유정의 내부 가스 폭발을 방지하기 위해 해저 유정의 상단 웰헤드에 래칭(Latching) 결합되는 BOP 장비(200)가 적용될 수 있다. 이하에서는 설명의 편의를 위해 테스트 대상 장비로서 BOP 장비(200)가 적용된 경우를 예로 들어 설명한다.
- [0028] 파운데이션 구조물(100)은 BOP 장비(200)에 대한 테스트 작업이 용이하도록 천해 영역, 예를 들면 수심이 20 m 내지 40 m 정도의 해저 영역에 배치될 수 있다. 이 경우, 파운데이션 구조물(100)의 하단면에는 파운데이션 구조물(100)이 해저 바닥에 고정 설치될 수 있도록 석션 재킷(101)이 다수개 장착될 수 있다.
- [0029] 테스트 웰헤드(300)는 BOP 장비(200)가 래칭 결합될 수 있도록 형성되어 부력 구조체(110)에 결합된다. 이러한 테스트 웰헤드(300)는 해저 유정의 상단에 결합되는 웰헤드와 동일한 형태로, BOP 장비(200) 등이 래칭 결합될 수 있도록 형성된다.
- [0030] 부력 구조체(110)는 내부에 부력 챔버(C)가 형성되며, 부력 챔버(C)에 공기 또는 해수를 유입시키는 방식으로 자체 부력을 조절할 수 있으며, 이러한 부력 조절을 통해 해저에서 상하 이동하여 파운데이션 구조물(100)에 안착 결합될 수 있다.
- [0031] 이러한 구조에 따라 본 발명의 일 실시예에 따른 시추 장비 테스트 장치는 테스트 웰헤드(300)가 부력 구조체(110)에 결합되어 부력 구조체(110)와 함께 해저의 파운데이션 구조물(100)에 안착 고정되며, 이 상태에서 BOP 장비(200)를 해저로 투입하여 테스트 웰헤드(300)에 결합시키고, 이 상태에서 BOP 장비(200)에 대한 운용 테스트를 수중에서 수행할 수 있다. 이때, BOP 장비(200)를 해저로 투입 하강시키는 과정은, BOP 장비(200)는 라이저(220)의 하단에 결합하고, 라이저(220)를 시추선(210)으로부터 하향 연장시키는 방식으로 수행될 수 있다.
- [0032] BOP 장비(200)에 대한 운용 테스트는 매우 다양한 테스트를 포함할 수 있는데, 예를 들면, BOP 장비(200)의 테스트 웰헤드(300)에 대한 랜딩 테스트, 비상 분리 테스트, 작동 테스트, 내압 테스트, 누수 테스트 및 머드 순환 테스트 등을 적어도 어느 하나 이상 포함할 수 있다.
- [0033] 랜딩 테스트는 BOP 장비(200)가 테스트 웰헤드(300)에 래칭 결합하는 과정에서 BOP 장비(200)가 정상적으로 테

스트 웰헤드(300)에 래칭 결합되는지 여부를 테스트하는 것이다. 비상 분리 테스트는 가스 폭발과 같은 비상 상황시 BOP 장비(200)가 로어 스택과 상부 LMRP(Lower Marine Riser Package)로 정상적으로 분리되는지 여부를 테스트하는 것이다. 작동 테스트는 BOP 장비(200)에 구비되는 다수개의 램 장치 및 애놀라 장치가 정상적으로 작동하는지 여부 또는 각종 부가 장치들의 정상적인 작동 여부를 테스트하는 것이다. 내압 테스트는 BOP 장비(200)의 내부 보어홀에 고압 유체를 공급하여 BOP 장비(200)의 정상적인 작동 여부를 테스트하는 것이다. 누수 테스트는 BOP 장비(200)에 연결되는 각종 배관 및 밸브 등에 대한 누수 여부를 테스트하는 것이다. 머드 순환 테스트는 시추선으로부터 공급되는 머드액이 테스트 웰헤드(300) 및 BOP 장비(200)를 거쳐 다시 시추선으로 순환 회수되는지 여부를 테스트하는 것이다.

[0034] 이와 같은 운용 테스트는 각각의 테스트를 독립적으로 수행할 수도 있으나, 서로 관련된 다수개의 테스트를 동시에 수행할 수도 있으며, 이외에도 실제 BOP 장비(200)의 설치 및 작동 과정을 전체적으로 테스트하거나 기타 장비와의 연계 작동 상태 등을 테스트할 수 있는 통합 운용 테스트 형태로 수행될 수도 있는 등 다양한 방식으로 테스트가 수행될 수 있다.

[0035] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 시추 장비 테스트 장치는 시추 장비에 대한 운용 테스트를 종래 기술과 달리 지상에서 수행하는 것이 아니라 해저 바닥에 설치되는 테스트 웰헤드(300)에 결합시킨 상태로 실제 설치 환경과 유사한 해저 환경에서 수행할 수 있기 때문에, 시추 장비의 운용 테스트 결과에 대한 정확도 및 신뢰도를 더욱 향상시킬 수 있다.

[0036] 한편, 테스트 웰헤드(300)는 단순히 BOP 장비(200)가 래칭 결합될 수 있는 더미 웰헤드 형태로 형성되거나 또는 BOP 장비(200)에 대한 내압 테스트가 가능하도록 테스트 스템프 형태로 형성될 수 있는데, 전술한 바와 같이 랜딩 테스트 및 내압 테스트 등을 모두 수행하기 위해서는 BOP 장비(200)에 내압 공급이 가능한 테스트 스템프 형태로 형성되는 것이 바람직하다.

[0037] 즉, 테스트 웰헤드(300)가 테스트 스템프 형태로 형성된 경우, 테스트 웰헤드(300)의 내부에는 별도의 보어홀이 형성되어 BOP 장비(200)와 상호 래칭 결합한 상태에서 내부 공간이 서로 연통되게 결합되며, 이러한 테스트 웰헤드(300)를 통해 BOP 장비(200)에 내압을 공급하여 내압 테스트를 수행할 수 있다.

[0038] 이때, 본 발명의 일 실시예에 따른 시추 장비 테스트 장치는 테스트 웰헤드(300)를 통해 BOP 장비(200)에 내압이 전달되도록 테스트 웰헤드(300)에 고압의 유체를 공급하는 내압 공급 유닛(500)이 더 구비될 수 있다. 내압 공급 유닛(500)은 BOP 장비(200)에 대한 내압이 심해 유정에서 가스 폭발시 발생하는 압력, 예를 들면 15,000 psi 이상의 압력에 도달하도록 고압 유체를 공급하는 형태로 구성될 수 있다.

[0039] 이러한 내압 공급 유닛(500)은 별도의 설치 지원선(700)에 구비되어 고압의 유체를 공급하는 내압 공급 펌프(510)와, 내압 공급 펌프(510)와 테스트 웰헤드(300)를 연결하는 내압 연결 라인(520)을 포함하여 구성될 수 있다. 이와 같이 내압 공급 유닛(500)이 별도의 설치 지원선(700)에 구비될 수도 있으나, 시추선(210)에 기 설치된 테스트 펌프 등을 이용하는 방식으로 구성될 수도 있다.

[0040] 이때, 내압 테스트는 내압 공급 유닛(500)을 통해 BOP 장비(200)에 내압을 제공한 상태에서 BOP 장비(200)를 구성하는 램(Ram), 애놀라(Annular) 및 각종 밸브 등에 대한 작동 및 내부 압력 테스트를 수행하는 방식으로 진행될 수 있다.

[0041] 한편, 내압 테스트 과정에서 전술한 바와 같이 테스트 웰헤드(300)를 테스트 스템프 형태로 구성하여 내압 공급 유닛(500)을 통해 테스트 웰헤드(300)에 고압의 유체를 공급하는 방식으로 BOP 장비(200)에 내압을 전달할 수도 있으나, 이와 달리 테스트 웰헤드(300)를 더미 웰헤드 형태로 형성하고 BOP 장비(200)의 킬라인 및 초크라인(미도시)을 통해 고압의 유체를 공급하는 방식으로 BOP 장비에 내압을 전달할 수도 있다.

[0042] 다음으로, 부력 구조체(110)의 구성에 대해 좀더 자세히 살펴본다.

[0043] 먼저, 부력 구조체(110)가 파운데이션 구조물(100)에 안착 결합된 상태에서, 부력 구조체(110)를 고정시킬 수 있도록 파운데이션 구조물(100)에는 도 2에 도시된 바와 같이 고정 잠금 장치(102)가 장착될 수 있다. 이러한 고정 잠금 장치(102)는 래칭 결합 구조 등 다양한 형태로 형성될 수 있다.

[0044] 부력 구조체(110)에는 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이 내부에 부력 챔버(C)가 형성되는데, 이러한 부력 챔버(C)에 공기를 공급 및 배출할 수 있도록 공기 포트(111)와, 부력 챔버(C)에 해수를 공급 및 배출할 수 있도록 해수 포트(112)가 형성된다. 이때, 공기 포트(111)는 공기를 공급 및 흡입할 수 있는 에어 컴프레서(760)와 공



기 유동 배관(761)을 통해 연결되는데, 이러한 에어 컴프레서(760)는 별도의 설치 지원선(700)에 장착될 수 있다.

[0045] 또한, 공기 포트(111)에는 공기 포트(111)를 개폐할 수 있는 공기 개폐 밸브(113)가 장착되며, 해수 포트(112)에는 해수 포트(112)를 개폐할 수 있는 해수 개폐 밸브(114)와 차압 밸브(115)가 장착될 수 있다. 공기 개폐 밸브(113)는 에어 컴프레서(760)의 작동 상태와 연동하여 공기를 주입하기 위한 밸브이며, 해수 개폐 밸브(114)는 부력 구조체(110)가 해저로 투입됨에 따라 해수가 유입될 수 있도록 부력 구조체(110)가 해저로 투입되면 항상 개방된 상태로 유지된다. 차압 밸브(115)는 부력 챔버(C)의 내부 압력과 외부 압력과의 차이에 의해 압력이 높은 곳에서 낮은 곳으로 해수가 흘러갈 수 있도록 작동한다. 즉, 부력 구조체(110)가 해저로 투입됨에 따라 외부 압력이 높아져 부력 챔버(C) 내부로 외부 해수가 유입되고, 부력 구조체(110)를 상향 회수하고자 하는 경우, 부력 챔버(C)에 공기 포트(111)를 통해 공기를 주입하면, 내부 압력이 증가하여 내부 해수가 해수 포트(112)를 통해 외부로 배출된다.

[0046] 이와 같은 방식으로 부력 챔버(C)에 공기 및 해수의 주입량을 조절함으로써, 부력 구조체(110)의 부력을 조절할 수 있고, 이에 따라 부력 구조체(110)를 도 3에 도시된 바와 같이 해저에서 상하 방향으로 이동시킬 수 있다.

[0047] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 시추 장비 테스트 장치는 테스트 웰헤드(300)를 부력 구조체(110)에 결합하고 부력 구조체(110)에 대한 자체 부력 조절을 통해 테스트 웰헤드(300)를 자유롭게 운반 및 이동시킬 수 있도록 함으로써, 별도의 운반 장치 등이 없이도 편리하게 테스트 장치를 이동시킬 수 있고, 테스트 장소에 대한 특별한 제약없이 다양한 장소에서 테스트를 수행할 수 있다.

[0048] 이상에서 설명한 시추 장비 테스트 장치를 이용하여 BOP 장비를 테스트하는 과정을 살펴보면, 먼저, 도 4에 도시된 바와 같이 해저 바닥에 파운데이션 구조물(100)을 설치하고, 이 상태에서 부력 구조체(110)에 대한 부력 조절을 통해 부력 구조체(110)를 하향 이동시켜 부력 구조체(110) 및 테스트 웰헤드(300)를 해저의 파운데이션 구조물(100)에 안착 결합시킨다. 이때, 부력 구조체(110)의 부력 조절은 설치 지원선(700)의 에어 컴프레서(760)를 통해 이루어질 수 있다.

[0049] 이후, 시추선(210)의 라이저(220) 하단에 BOP 장비(200)를 결합하고, 도 5에 도시된 바와 같이 라이저(220)를 하향 연장하여 BOP 장비(200)를 해저로 하강시키고, 도 6에 도시된 바와 같이 테스트 웰헤드(300)에 래칭 결합시킨다. 물론, 별도의 크레인 등을 이용하여 BOP 장비(200)를 해저 바닥으로 하향 이동시킬 수도 있으나, BOP 장비(200)에 대한 설치 작업을 실제 환경과 유사하게 수행하기 위해서는 라이저(220)에 연결하여 라이저(220)와 함께 하향 이동시키는 방식으로 수행하는 것이 바람직하다.

[0050] 이와 같이 BOP 장비(200)를 테스트 웰헤드(300)에 래칭 결합시키는 과정에서 BOP 장비(200)에 대한 랜딩 테스트를 수행할 수 있으며, 설치 지원선(700)에 장착된 내압 공급 유닛(500)을 이용하여 BOP 장비(200)에 고압의 유체를 공급하는 방식으로 내압 테스트를 수행할 수 있다.

[0051] 이와 같이 BOP 장비(200)를 라이저(220)에 연결하여 테스트 웰헤드(300)에 결합시키는 경우, BOP 장비(200)에 대한 운용 테스트가 진행되는 동안 BOP 장비(200)는 라이저(220)에 연결된 상태로 유지되는데, 이때, 라이저(220)는 별도의 라이저 텐서너(미도시)에 연결되어 라이저(220)의 장력이 지지됨과 동시에 라이저(220)의 상하 진동이 보상될 수 있다. 즉, 시추선(210) 및 라이저(220)는 바람이나 파도와 같은 해상 환경의 영향으로 인해 상하 방향으로 계속해서 진동하게 되는데, 라이저(220)가 상하 진동하게 되면, 라이저(220)에 연결된 BOP 장비(200)의 테스트 작업이 불가능하거나 매우 어려울 수 있으므로, 라이저(220)의 상하 진동을 보상하고 라이저(220)의 장력을 지지할 수 있도록 별도의 라이저 텐서너가 구비될 수 있고, 이러한 라이저 텐서너는 시추선(210)에 장착되어 라이저(220)와 결합된다.

[0052] 본 발명의 일 실시예에 따른 시추 장비 테스트 장치는 BOP 장비(200)에 대한 통합 운용 테스트의 일환으로 라이저 텐서너에 대한 작동 상태를 테스트하는 라이저 텐서너 테스트를 더 수행하도록 구성될 수 있다. 이러한 라이저 텐서너 테스트는 라이저(220)를 상하 방향으로 이동시키는 방식으로 라이저(220)에 진동을 유발시켜 라이저 텐서너가 정상적으로 작동하는지 여부를 테스트하는 방식으로 수행될 수 있는 등 다양한 방식으로 수행될 수 있다.

[0053] 한편, 머드 순환 테스트 또한 라이저(220)를 이용하여 수행할 수 있는데, 이때, 테스트 웰헤드(300)는 시추선(210)으로부터 테스트 웰헤드(300)에 공급되는 머드액이 테스트 웰헤드(300) 내에서 순환하여 BOP 장비(200) 및 라이저(220)를 통해 다시 시추선(210)으로 되돌아올 수 있도록 형성된다. 따라서, 머드 순환 테스트는 시추선(210)으로부터 테스트 웰헤드(300)까지 연장되도록 라이저(220)의 내부 공간에 별도의 테스트 파이프(미도시)를



삽입하고, 테스트 파이프의 내부 공간을 통해 테스트 웰헤드(300)에 머드액을 공급하는 방식으로 수행될 수 있다.

[0054] 즉, 테스트 파이프의 내부 공간을 통해 테스트 웰헤드(300)에 머드액을 공급하면, 머드액은 테스트 웰헤드(300) 내에서 순환하여 BOP 장비(200)의 내부 보어홀 공간으로 유입되는데, 이때, 머드액은 테스트 파이프의 외주면과 BOP 장비(200)의 보어홀 내주면 사이 공간으로 유입되고, 계속해서 테스트 파이프의 외주면과 라이저(220)의 내주면 사이 공간을 따라 상승 이동하며 시추선(210)으로 순환하게 된다.

[0055] 이와 같은 방식으로 머드액을 순환시켜 머드액 순환 테스트를 수행하게 되는데, 이러한 머드액 순환 과정에서 머드액이 원화하게 순환하는지 여부 등을 체크하는 방식으로 머드액 순환 테스트가 진행된다.

[0056] 이상에서는 테스트 대상 장비로서 BOP 장비(200)만을 대상으로 설명하였으나, BOP 장비(200) 이외에도 크리스마스 트리 등 심해 환경에서 사용되는 다양한 시추 장비가 적용될 수 있으며, 다양한 시추 장비들을 적용하는 방식으로 확장하여 크리스마스 트리 장비 시험 등을 포함한 통합 운용 테스트 또한 수행할 수 있을 것이다. 여기서, 통합 운용 테스트는 출항부터 미션 수행후 복귀까지의 모든 시스템 운용을 포함하는 형태로 구성될 수 있다.

[0057] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 BOP 테스트 장치 설치 지원선의 구성을 개략적으로 도시한 평면도이다.

[0058] 본 발명의 일 실시예에 따른 BOP 테스트 장치 설치 지원선(700)은 BOP 장비(200)를 해저에서 테스트하는 BOP 테스트 장치를 해저 바닥에 설치하기 위한 선박으로, 바지선 형태로 구성될 수 있다.

[0059] 이러한 설치 지원선(700)에는 선체에 BOP 장비(200)가 래칭 결합되는 테스트 웰헤드(300)를 적치할 수 있도록 웰헤드 적치부(750)가 형성될 수 있다. 웰헤드 적치부(750)에는 테스트 작업 환경에 따라 사용할 수 있는 다양한 종류의 테스트 웰헤드(300)가 적치될 수 있으며, 이러한 테스트 웰헤드(300)를 선상에서 운반 이동함과 동시에 테스트 웰헤드(300)를 해저 바닥으로 하강시킬 수 있는 윈치 와이어(710)가 장착될 수 있다.

[0060] 선체의 선수측에는 A-프레임(701)이 돌출되게 형성되고, 윈치 와이어(710)는 이러한 A-프레임(701)에 의해 지지되어 해저 바닥으로 하향 연장 가능하게 형성될 수 있다.

[0061] 도 1 내지 도 6에서는 테스트 웰헤드(300)를 부력 구조체(110)를 이용하여 부력 조절에 의해 해저 바닥으로 하강시키는 것으로 설명하였으나, 테스트 웰헤드(300)는 단순히 윈치 와이어(710)를 이용하여 해저 바닥에 직접 설치될 수도 있으며, 이러한 경우 설치 지원선(700)에는 테스트 웰헤드(300)를 해저 바닥으로 하강시키기 위한 윈치 와이어(710)가 구비되는 것이 바람직하다.

[0062] 특히, 도시되지는 않았으나, 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따라 테스트 웰헤드(300)를 해저 바닥에 기 형성된 폐시추공의 웰헤드(미도시)에 결합하고, 이를 이용하여 BOP 장비에 대한 테스트를 수행할 수 있는데, 이 경우에도 테스트 웰헤드(300)를 폐시추공의 웰헤드에 하강시키기 위해 윈치 와이어(710)가 필요하다 할 것이다.

[0063] 또한, 선체에는 전술한 바와 같이 해저에 배치된 BOP 장비(200)에 내압을 공급하기 위한 내압 공급 유닛(500)이 배치될 수 있다. 내압 공급 유닛(500)은 고압의 유체를 공급하는 내압 공급 펌프(510)와, 내압 공급 펌프(510)에 연결되어 별도의 권취릴(521)에 권취되는 내압 연결 라인(520)을 포함할 수 있다. 내압 공급 펌프(510)와 권취릴(521)은 선체의 선수측에 서로 인접하게 배치될 수 있으며, 내압 공급 펌프(510)는 일반적으로 시추선 등에서 유압 공급 시스템으로 사용되는 HPU(Hydraulic Pressure Unit)가 사용될 수 있다. 이러한 내압 공급 펌프(510)는 BOP 장비(200)에 15,000 psi 이상의 압력을 제공하는 기능을 수행할 수 있으며, 이외에도 테스트 웰헤드(300)의 래칭 작업을 위한 유압 공급 기능 등 다양한 유압 공급 기능을 수행할 수 있다.

[0064] 또한, 전술한 바와 같이 부력 구조체(110)를 통해 테스트 웰헤드(300)를 해저 바닥에 설치하는 경우, 부력 구조체(110)에 대한 부력 조절을 위해 공기를 주입하는 에어 컴프레셔(760)가 구비될 수 있다. 이러한 에어 컴프레셔(760)는 부력 구조체(110) 뿐만 아니라 BOP 테스트 장치의 다른 구성 요소에 공기압을 공급하는 기능을 수행할 수 있다.

[0065] 선체의 측면 가장자리 부분에는 무인 원격조종 잠수정(ROV: Remotely Operated Vehicle)이 탑재될 수 있도록 잠수정 탑재부(720)가 형성될 수 있다.

[0066] 또한, 전술한 BOP 장비(200)에 대한 테스트 과정에서 머드 순환 테스트가 진행될 수 있는데, 이 과정에서 사용된 머드는 폐기해야 하므로, 설치 지원선(700)에는 이러한 머드를 회수하여 저장할 수 있는 머드 저장 탱크

(730)가 구비될 수 있다. 또한, BOP 테스트 과정 또는 기타 선박의 운용에 필요한 다양한 벌크들을 저장하거나 운송할 수 있는 벌크 저장 시스템(740)이 구비될 수 있다.

[0067] 선체의 측면 가장자리 부분에는 선체 내에서 각종 장비 또는 물품 등을 운반 이동시킬 수 있도록 크레인(770)이 장착될 수 있다.

[0068] 한편, 이러한 설치 지원선(700)은 바지선 형태로 구성될 수 있는데, 이 경우 바지선 내에서 각종 장치에 대한 동력 공급을 위해 별도의 발전 장치(780)가 구비될 수 있으며, BOP 테스트 장치를 해저 바닥에 설치하는 작업 과정 중에 선체의 위치를 제어할 수 있도록 스러스트(790)가 장착될 수 있다. 이러한 스러스트(790)는 선체의 하부에 4개 방향에 각각 장착될 수 있다.

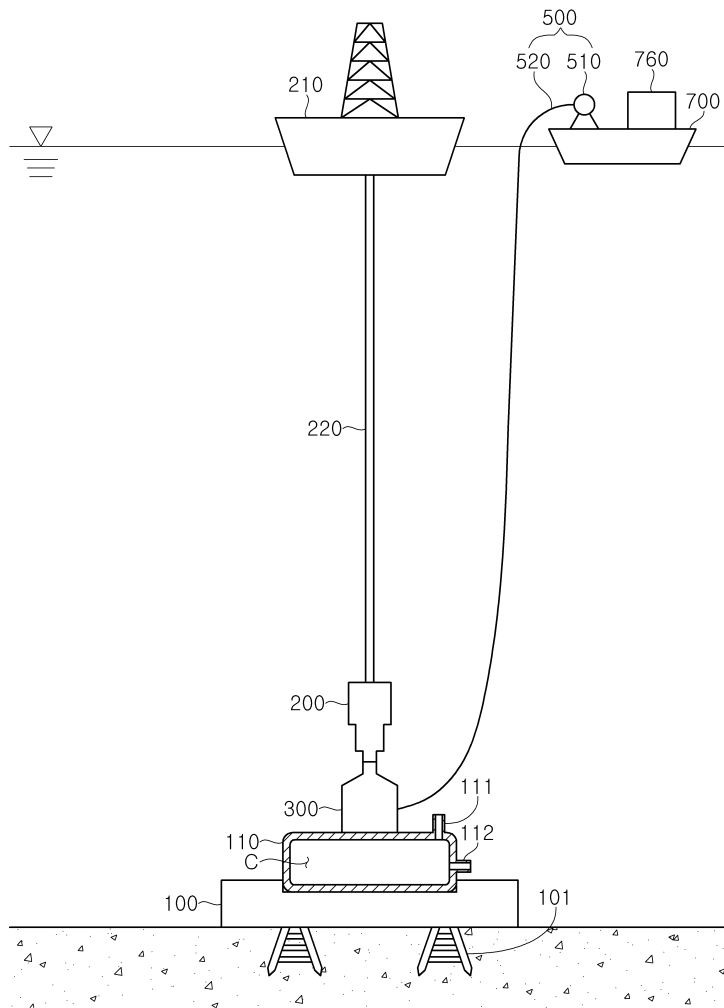
[0069] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에 서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

### 부호의 설명

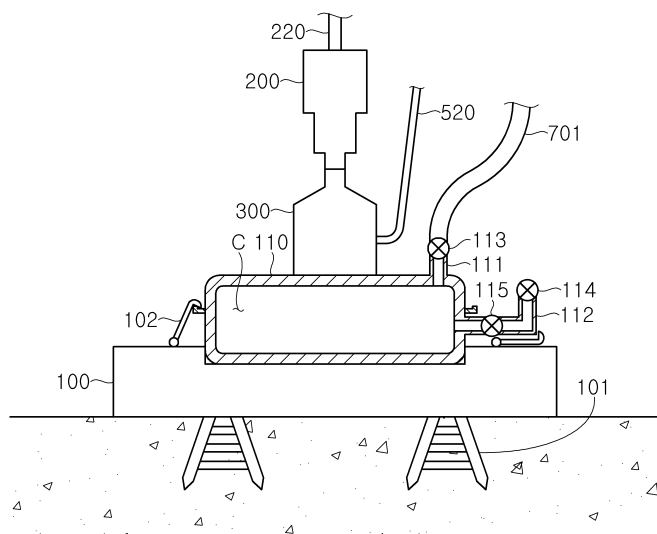
[0070] 100: 파운데이션 구조물 110: 부력 구조체  
111: 공기 포트 112: 해수 포트  
200: BOP 장비 210: 시추선  
220: 라이저 300: 테스트 웰헤드  
500: 내압 공급 유닛 510: 내압 공급 펌프  
520: 내압 연결 라인 521: 권취릴  
700: 설치 지원선 701: A-프레임  
710: 윈치 와이어 760: 에어 컴프레서  
770: 크레인 780: 발전장치  
790: 스러스트

도면

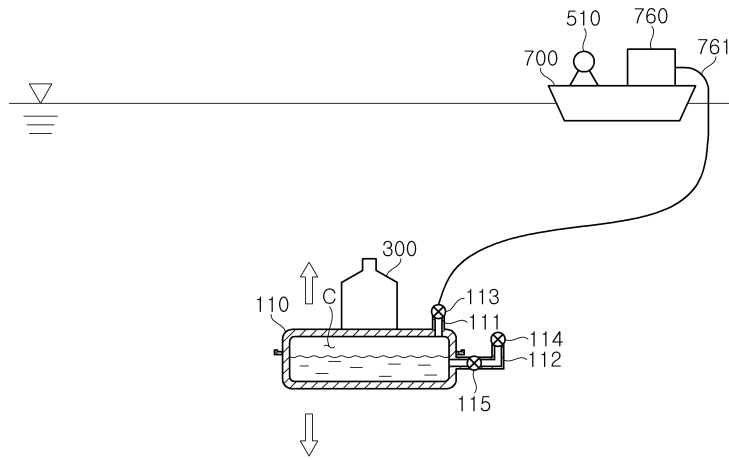
도면1



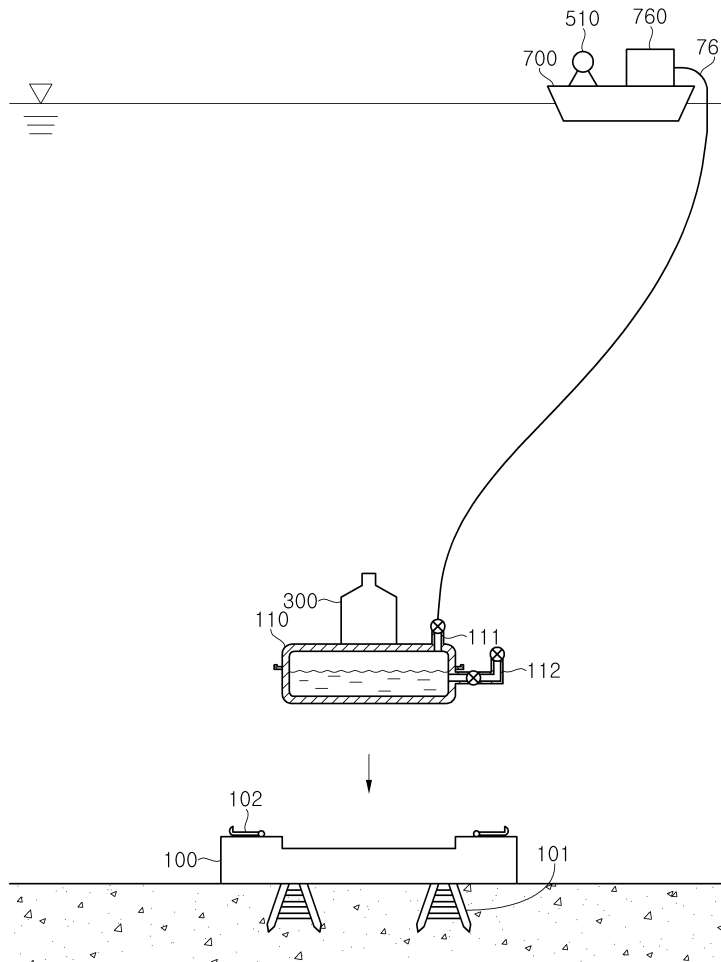
도면2



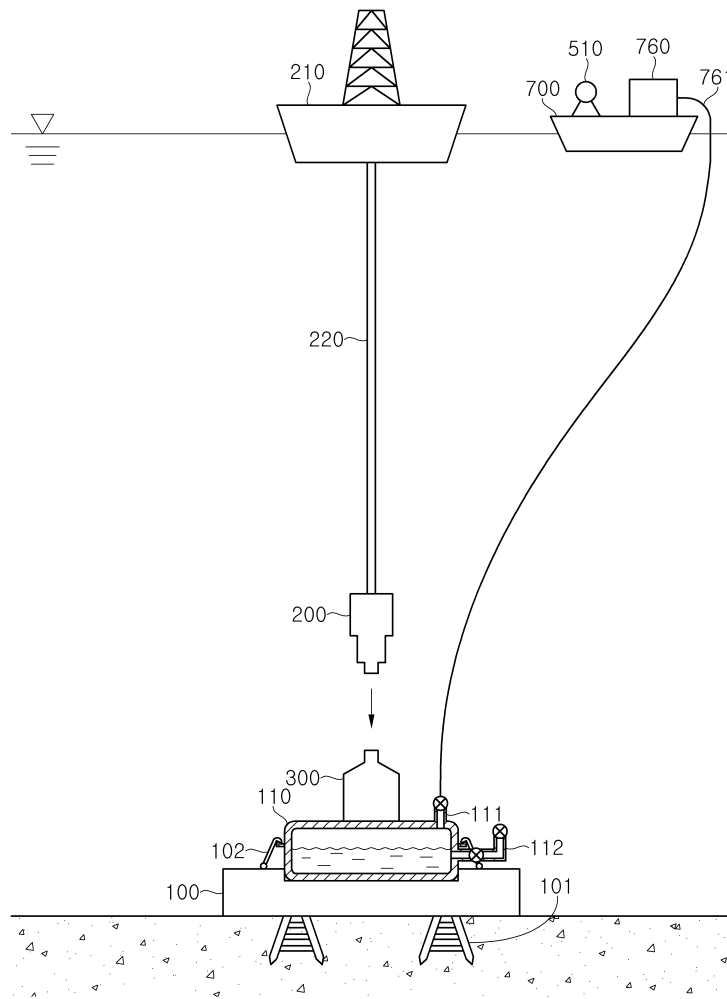
도면3



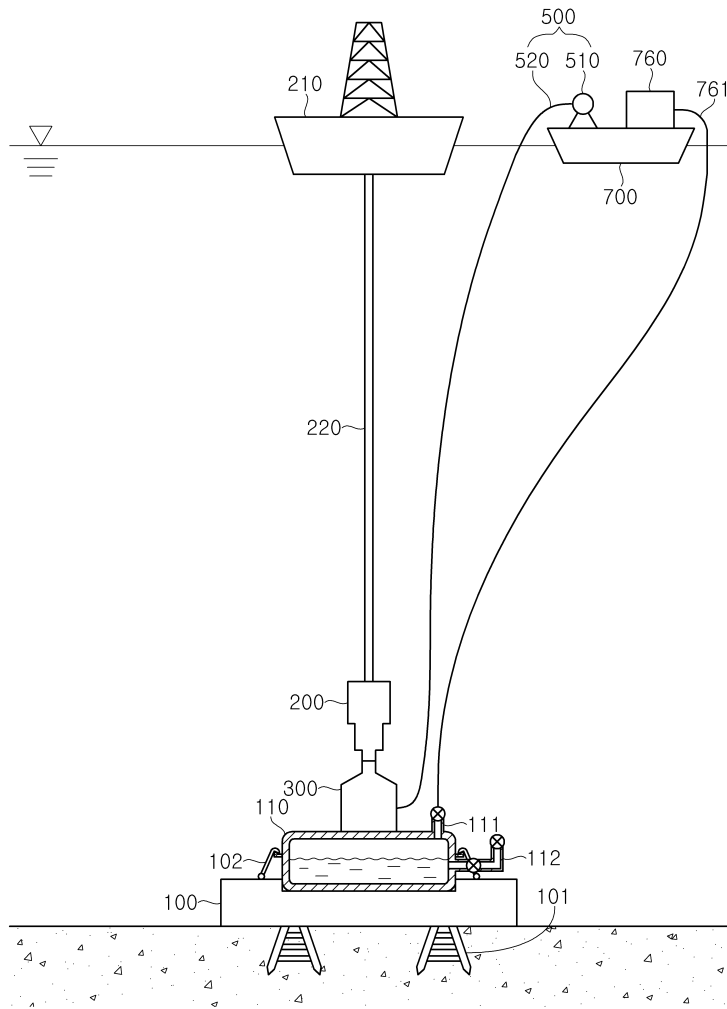
도면4



도면5



도면6



도면7

