



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년05월27일
 (11) 등록번호 10-1399983
 (24) 등록일자 2014년05월21일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F03D 1/00 (2006.01) *F03D 11/04* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2011-7001538
- (22) 출원일자(국제) 2009년06월17일
 심사청구일자 2012년10월17일
- (85) 번역문제출일자 2011년01월20일
- (65) 공개번호 10-2011-0030628
- (43) 공개일자 2011년03월23일
- (86) 국제출원번호 PCT/N02009/000226
- (87) 국제공개번호 WO 2009/154472
 국제공개일자 2009년12월23일
- (30) 우선권주장
 2008 2860 2008년06월20일 노르웨이(NO)
- (56) 선행기술조사문헌
 WO2001034977 A1*
 WO2003004870 A1*
 EP1526278 A1
 US20040262926 A1
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
 씨타워 에이에스
 노르웨이 오슬로 키르케바이엔 64 에이 (우:
 0364)
- (72) 발명자
 카랄, 카렐
 노르웨이 엔-0778 오슬로 루그데븐. 11
 람슬라이, 지구르트
 오스트리아 6030 퀴즈 록스 더블유에이 시리어스
 람블 24
- (74) 대리인
 특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 14 항

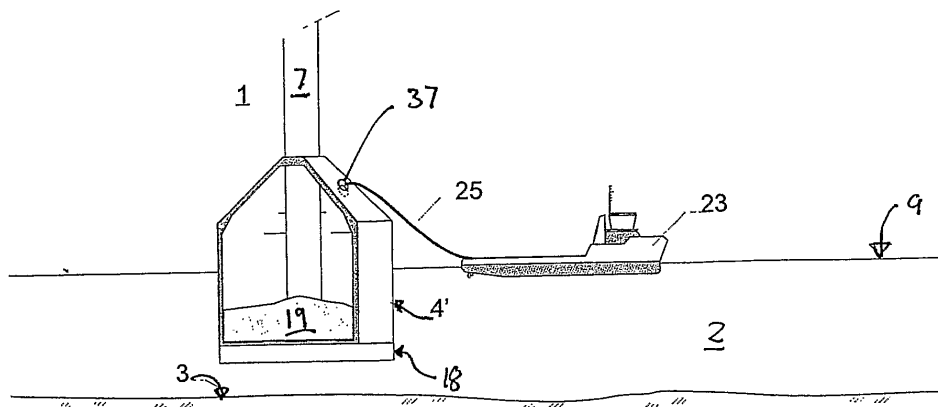
심사관 : 정선웅

(54) 발명의 명칭 **근해 풍력 지지 산업에 이용하기 위한 지지 구조물**

(57) 요약

근해 풍력 지지 산업에 이용하기 위한 지지 구조물, 및 이 지지 구조물의 제조 및 설치 방법으로서, 수역(2) 아래 해저(3) 상의 설치를 위한 기초부(4, 4') 및 기초부에 연결되고 기초부로부터 상방으로 연장하고 적어도 구비 유닛(5)을 지지할 수 있는 타워(7)를 포함한다. 기초부(4, 4')는 바닥 슬랩 요소(14) 및 바닥 슬랩 요소(14)로부터 상방으로 연장하는 벽(23, 54)을 포함하여, 벨러스트(19)를 홀딩하고 예인(tow-out) 및 설치 동안 부력을 제공하기 위한 제 1 공동(15)을 형성한다. 기초부(4, 4')는 바닥 슬랩 요소(14)로부터 하방으로 연장하는 원주 위 스커트(18)를 포함하여, 기초부(4, 4') 아래 하나 이상의 구획부(17a 내지 17c)를 형성한다.

대표도 - 도12



특허청구의 범위

청구항 1

근해 풍력 지지 산업에 이용하기 위한 지지 구조물에 있어서,

상기 지지 구조물은, 수역(2) 아래 해저(3) 상에의 설치를 위한 기초부(4; 4') 및 상기 기초부에 연결되고 상기 기초부로부터 상방으로 연장하며 구비 유닛(5)을 지지할 수 있는 타워(7)를 포함하고,

상기 기초부(4; 4')는 바닥 슬랩 요소(14) 및 상기 바닥 슬랩 요소(14)로부터 상방으로 연장하는 벽(23, 54)을 더 포함함으로써 제 1 공동(15)을 형성하며,

상기 제 1 공동(15)은 수역 내에서 자가-부상 현수(suspension) 상태가 되도록 상기 기초부(4; 4')에 부력을 제공하는 용적을 가지고,

상기 기초부(4; 4')가 해저 상의 위치로 변위될 만큼 상기 제 1 공동(15)이 벨러스트로 채워지도록 구성되는, 지지 구조물로서

상기 기초부(4; 4')는 상기 바닥 슬랩 요소(14)로부터 하방으로 연장하는 원주위 스키프트(18)를 포함하여, 상기 기초부(4; 4') 아래에 하나 이상의 구획부(17a 내지 17c)를 형성하고,

벨러스트를 포함한 상기 기초부가, 상기 스키프트로 하여금 해저로 뚫고 들어가 더 깊은 지층 내로 외부 로드를 전달할 수 있는 힘을 형성할 수 있는 중량을 가지는 것을 특징으로 하는,

근해 풍력 지지 산업에 이용하기 위한 지지 구조물.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 타워는, 상기 바닥 슬랩 요소(14)에 부착되는 상기 타워(7)의 하부 부분(13)을 경유하여 상기 기초부(4; 4')에 연결되는,

근해 풍력 지지 산업에 이용하기 위한 지지 구조물.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 타워는, 상부 벽(54) 부분으로 연결되는 고정 요소(8; 52)를 경유하여 상기 기초부(4; 4')에 연결되는,

근해 풍력 지지 산업에 이용하기 위한 지지 구조물.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 구획부는, 상기 바닥 슬랩 요소(14)로부터 상기 원주위 스키프트(18)의 각각의 영역들로 하방으로 연장하는 스키프트(16a 내지 16c)에 의해 구획부들(17a 내지 17c)로 세분되는,

근해 풍력 지지 산업에 이용하기 위한 지지 구조물.

청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 기초부(4')는, 상기 상부 벽(54)과 상기 타워(7) 사이로 연장하여 상기 제 1 공동(15)을 둘러싸는 지붕 구조물(52)을 포함하는,

근해 풍력 기지 산업에 이용하기 위한 지지 구조물.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 지붕 구조물(52)은, 외부 셸(44)과 내부 셸(42) 사이에 하나 이상의 제 2 공동(46)을 형성하는 외부 셸(44) 및 내부 셸(42)을 포함하며,

상기 내부 셸(42)이 상기 제 1 공동(15)과 대면하고,

상기 제 2 공동(46)이 콘크리트를 포함하는 재료로 충전되는,

근해 풍력 기지 산업에 이용하기 위한 지지 구조물.

청구항 8

삭제

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 기초부가 상기 제 1 공동 내로 교체 벨러스트를 부가하기 위한 개구를 갖는,

근해 풍력 기지 산업에 이용하기 위한 지지 구조물.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

제 6 항에 있어서,

상기 기초부(4')에 해제가능하고 슬라이드가능하게 연결되는 부력 안정화 장치(buoyant stabilizing device; 26)를 더 포함하여, 상기 지붕 구조물(52)이 물 위의 위치로부터 완전히 잠수된 상태로 이동하는 경우에 설치 동안 상기 구조물(1)의 안정이 유지되는,

근해 풍력 기지 산업에 이용하기 위한 지지 구조물.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 부력 안정화 장치(26)가 상기 기초부(4') 상의 플랜지(31)와 협동하기 위한 상단 정지부 및 하단 정지부를 가지는 리세스된 부분(30)을 포함하여서, 상기 상단 정지부 및 상기 하단 정지부에 의해 상기 부력 안정화 장치(26)의 슬라이드가능한 이동이 제한되는,

근해 풍력 기지 산업에 이용하기 위한 지지 구조물.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 부력 안정화 장치(26)는, 물을 포함하는 밸러스팅 유체의 선택적인 부가 및 추출을 위한 하나 이상의 내부 공동을 포함하는,

근해 풍력 기지 산업에 이용하기 위한 지지 구조물.

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

근해 풍력 기지 산업에 이용하기 위한 지지 구조물을 설치하는 방법에 있어서,

상기 지지 구조물은, 수역(2) 아래 해저(3) 상에 설치될 위한 기초부(4; 4') 및 상기 기초부에 연결되고 상기 기초부로부터 상방으로 연장하며 구비 유닛(5)을 지지할 수 있는 타워(7)를 포함하며,

상기 지지 구조물 설치 방법이:

- a) 상기 지지 구조물을 예인(tow)하는 단계로서, 상기 지지 구조물의 구조적 요소에 의해 형성된 공동(15) 내로의 밸러스트 재료의 제어된 부가를 통해 상기 지지 구조물의 부력 및 중력 중심을 제어하면서, 수직 플로팅 상태인 상기 지지 구조물(1)을 설치 위치로 예인함으로써, 운반 동안에 개별 부력 요소, 특성화된 선박 또는 개별 부력 요소와 특성화된 선박에 대한 요구를 제거 또는 감소시키는, 예인 단계; 및
- b) 상기 지지 구조물을 전환시키는 단계로서, 상기 지지 구조물이 해저(3) 상에 설치될 때까지 상기 공동(15) 내로 밸러스트 재료를 충전함으로써 상기 지지 구조물(1)을 플로팅 상태에서부터 설치된 상태로 전환시켜서, 설치 동안에 개별 부력 요소, 특성화된 선박 또는 개별 부력 요소와 특성화된 선박 및 크레인에 대한 요구를 제거 또는 감소시키는, 전환 단계를 포함하는, 지지 구조물 설치 방법으로서,
- c) 밸러스트를 부가하는 단계로서, 상기 밸러스트가 상기 기초부의 원주 주위로 연장하는 하향 스커트로 하여금 해저로 뚫고 들어가 더 깊은 지층 내로 외부 로드를 전달하게 하는 중량을 가지는, 부가 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는,

지지 구조물 설치 방법.

청구항 19

삭제

청구항 20

제 18 항에 있어서,

상기 단계 a)에서 부가되는 밸러스트 재료가 고체 재료를 포함하는, 지지 구조물 설치 방법.

청구항 21

제 18 항에 있어서,

상기 단계 b)에서의 충전은 물, 고체 재료(19), 또는 물과 고체 재료(19)에 의한, 부분적인 또는 전체적인, 충진을 포함하는,

지지 구조물 설치 방법.

청구항 22

제 18 항, 제 20 항 및 제 21 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 지지 구조물의 바닥 슬랩 요소(14) 아래의 스킨트(18, 16a 내지 16c)에 의해 형성되는 구획부들(17a 내지 17c) 중 선택된 구획부 내로 그라우팅 재료(grouting material)를 주입함으로써, 상기 지지 구조물이 해저 상에서 수평 상태가 되도록 이동하는,

지지 구조물 설치 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 근해 풍력 터빈 및 유사 장비를 지지하기 위한 구조물에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 본 발명은 수역 아래 해저 상에 설치를 위한 기초부(foundation) 및 기초부에 연결되어 기초부로부터 상방으로 연장하여 적어도 장비 윗면을 지지할 수 있는 타워를 포함하는, 근해 풍력 지지 산업에서 이용하기 위한 지지 구조물 및 지지 구조물을 설치하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 재생가능 에너지 자원의 개발의 요구가 증가함으로써 풍력 조건이 육상(onsshore)보다 더욱 유리하고 환경적 충격이 매우 적은 근해 풍력 발생의 요구가 높아지고 있다. 해수면 위의 상당한 높이에서 무거운 풍력 터빈을 지지할 수 있는 구조물에 대한 요구가 증가된다. 지지 구조물은 기초부에 의해 직접 해저에 고정되는 샤프트/타워로 이루어지거나 구조물이 부유식으로 제조되어 계선(mooring)에 의해 해저에 연결된다. 본 발명은 앞의 타워, 즉 고정된 지지 구조물에 관한 것이다.

[0003] 적용을 위해 계획되고 특허되고 대중이 접근가능한 자원으로 설명되는, 실제로 적용되는 풍력 터빈을 위한 통상적인 고정된 지지 구조물은 일반적으로 다음과 같은 것을 특징으로 한다:

[0004] 1. 타워가 미리 설치된 기초부 상에 인-시츄 방식으로(in-situ) 요구되는 배치

[0005] 2. 기초부가 구동된 또는 드릴링된 파일(pile)에 의해 해저에 고정된다

[0006] 파일 대신 해저에 구조물을 고정하도록 중력을 이용하는 종래의 해결책은 중량, 설치 장소에서의 수심 뿐만 아니라 로드-아웃(load-out) 위치에서 및 운반 경로를 따른 수심에 관련된 상당한 적용 한계가 알려져 있다.

[0007] EP 1 429 024호는 근해 풍력 터빈용 지지 구조물을 공개하는데, 해저에 매립되고 인장 및 압력 부하가 가해지는 수 개의 컬럼(column)들에 의해 지지되는 잠함(caisson)을 포함한다. 선택된 컬럼은 수직선에 대해 경사진 각도로 쌓여진다. 잠함은 수면 아래 그러나 해저 위에 지지된다.

[0008] WO 03/080939는 해저 상의 설치를 위한 풍력 터빈 등을 위한 기초 구조물을 공개한다. 기초 구조물은 선박 및 개별 (및 제거가능한) 부력 수단을 이용하여 근해 위치로 이동시킬 수 있다. 이러한 부력 요소는 안정성을 유

지하도록 더 커야 한다. 제 위치에 있을 때, 기초 구조물은 해저로 하강하고 펌핑 메카니즘이 구조물(예를 들면, 스커트)의 하부가 해저 내로 가라앉도록 하기 위해 이용된다. 기초 구조물이 해저 상의 제 위치에 고정될 때(또는 쌓일 때), 풍력 터빈 타워를 지지할 수 있다.

[0009] 이러한 특성에 의해, 상기 해결책은 높은 전체 자본 투자 비용, 즉 제조, 로드-아웃, 운반 및 설치를 위한 총 비용을 초래하는 경향이 있다.

발명의 내용

[0010] 따라서, 근해 풍력 기지 산업에서 이용하기 위한 지지 구조물을 제공하며, 이는 수역 아래 해저 상에 설치를 위한 기초부 및 기초부에 연결되고 기초부로부터 상방으로 연장하고 적어도 구비 유닛을 지지할 수 있는 타워를 포함하며, 기초부가 바닥 슬랩 요소 및 바닥 슬랩 요소로부터 상방으로 연장하는 벽을 포함하여, 밸러스트(ballast)를 유지하고 예인(tow-out) 및 설치 동안 부력을 제공하기 위한 제 1 공동을 형성한다.

[0011] 타워는 바람직하게는 바닥 슬랩 요소에 부착되고 적어도 상부 벽 부분에 연결되는 고정 요소에 연결되는 타워의 하부를 경유하여 기초부에 연결된다.

[0012] 바람직하게는, 기초부는 바닥 슬랩 요소로부터 하방으로 연장하는 원주위 스커트를 포함하여 기초부 아래 하나 이상의 구획부를 형성한다. 바람직하게는, 하나 이상의 구획부는 바닥 슬랩 요소로부터 하방으로 연장하고 바람직하게는 바닥 슬랩 요소의 중앙 부분으로부터 원주위 스커트의 각각의 영역으로 방사상으로 연장하는 스커트에 의해 구획부들로 세분된다.

[0013] 일 실시예에서, 기초부는 상부 벽과 타워 사이로 연장하는, 지붕 구조물을 포함하여, 제 1 공동을 둘러싼다. 일 실시예에서, 지붕 구조물은 그 사이에 하나 이상의 제 2 공동을 형성하는 외부 셸 및 내부 셸을 포함하며, 상기 내부 셸은 제 1 공동과 직면한다. 제 2 공동은 바람직하게는 콘크리트와 같은 재료로 충전된다. 또 다른 실시예에서, 지붕 구조물은 종래의 폼워크(formwork)에서 콘크리트 캐스트에 의해, 또는 단일 셸 금속 판들에 의해 형성된다.

[0014] 일 실시예에서, 바닥 슬랩 요소 및 벽은 그 사이에 하나 이상의 제 2 공동을 형성하는 외부 셸 및 내부 셸을 포함하며, 상기 내부 셸은 제 1 공동과 직면한다. 제 2 공동은 바람직하게는 콘크리트와 같은 재료로 충전된다. 또 다른 실시예에서, 상부 벽은 슬립폼 캐스팅(slipform casting)에 의해 또는 단일 셸 금속 판들에 의해 형성된다.

[0015] 일 실시예에서, 지지 구조물은 기초부에 해제가능하게 그리고 슬라이딩가능하게 연결되는 플로팅 안정 장치를 포함하여, 구조물의 안정성이 예인 동안, 및 설치 동안 지붕 구조물이 물 위 위치로부터 부분적으로 또는 완전히 잠겨진 상태로 이동한다. 바람직하게는, 플로팅 안정 장치(floating stability device)는 기초부 상의 플랜지와 협동을 위한 상단 정지부 및 하단 정지부를 가지는 리세스된 부분을 포함하여, 플로팅 안정 장치의 슬라이딩가능한 이동이 상단 정지부 및 하단 정지부에 의해 제한된다. 플로팅 안정 장치는 바람직하게는 물과 같은, 밸러스팅 유체의 선택적 부가 및 추출을 위한 하나 이상의 내부 공동을 포함한다.

[0016] 육상 제조 장소로 하방 연장하는 스커트를 가지는 바닥 슬랩 요소의 제공을 포함하는, 지지 구조물의 제조 방법으로서,

[0017] a) 기초부 하부 부분을 형성하도록 바닥 슬랩 요소로부터 원주위 하부 벽을 연장하는 단계로서, 상기 하부 벽은 완성된 지지 구조물에 대한 부력 요구조건에 따른 치수를 가지는 수직 연장부를 가지는, 단계;

[0018] b) 수역 상의 플로팅 위치에 하부 부분을 배치하는 단계;

[0019] c) 상부 벽을 연장하는 단계; 및

[0020] d) 바닥 슬랩 요소로 타워의 하부 부분을 부착함으로써 그리고 기초부의 하나 이상의 상부 벽으로 고정 요소를 경유하여 타워의 일 부분을 연결함으로써 기초부에 타워를 연결하는 단계를 특징으로 한다.

[0021] 발명된 방법의 일 실시예에서, 지붕 구조물은 상부 벽과 타워 사이로 연장하여 제 2 공동을 둘러싼다.

[0022] 또한 발명된 지지 구조물을 설치하는 방법에 제공되며, 이는 지지 구조물을 플로팅 상태에서 설치 장소로 예인하는 단계, 및 구조물이 해저 상에 설치될 때까지 제 1 공동 내로 밸러스트를 충전함으로써 지지 구조물을 플로팅 상태에서부터 설치 상태로 바꾸는 단계를 포함한다.

[0023] 실제로 필요한 경우, 상기 설치 방법은 바닥 슬랩 요소 아래 스커트에 의해 한정된 구획부들 중 선택된 구획부들

내로 그라우팅 재료(grouting material)를 주입함으로써 기초부를 실질적인 수평 상태(level state)로 상기 이 동시키는 단계를 포함한다.

- [0024] 본 발명은 근해 풍력 기지를 위한 지지 구조물의 작동 준비의 공급을 최적화하기 위해 적용될 수 있는 상이한 재료 타입을 이용함으로써 다수의 매개변수 및 구조적 호환성을 도입한다. 아래의 유용한 양태가 달성된다:
- [0025] 1. 많은 정도의 완성 및 작동 작업이 근해 설치 장소 대신 기초부로의 타워의 통합, 케이블 작업 등을 허용하는 제조 장소에서 수행될 수 있다.
- [0026] 2. 더 넓은 재료 선택 및 구조적 치수의 범위
- [0027] 3. 바지 및 선박의 데크 상으로의 운반이 제거되거나 상당히 감소된다
- [0028] 4. 예인 동안 개별 부력 요소가 요구되지 않는다
- [0029] 5. 리프팅에 의하지 않고, 벨러스트를 부가함으로써 위치 내로 배치(운반 위치로부터 작업 위치로의 전달)
- [0030] 6. 과일 또는 해저로의 "고정"의 다른 형태가 요구되지 않는다
- [0031] 7. 제거를 위한 설계 및 준비가 용이하게 실시된다
- [0032] 8. 더 큰 근해 크레인에 대한 요구가 회피된다.
- [0033] 더 적은 전체 비용에 부가하여 본 발명은 공지된 해결책과 관련된 결점을 아래에 의해 해결한다;
- [0034] 1. 얇은 홀수 선박의 작동을 허용하는 제조 위치로부터 지지부의 전달을 가능하게 하여 제조 장소의 선택을 넓힌다
- [0035] 2. 전문화된 선박에 대한 요구를 감소
- [0036] 3. 설치 위치로 예인되기 전에 상부구조물(타워, 풍력 발생기 등)이 해안에서 기초 구조물로 조립되는 것을 허용
- [0037] 4. 설치된 지지부의 예상치 못한 기울어짐을 방지하도록, 기초 구조물이 해저 설치에 따라 높이 조절하는 것을 허용
- [0038] 5. 타워 상에 직접 작용하는 수동력학적 부하를 감소 또는 제거
- [0039] 6. 무거운 아이스 로드(ice load)에 대한 저항성
- [0040] 본 발명의 이러한 및 다른 특징은 첨부된 도면을 참조하여, 비-제한적인 예로서 주어진, 실시예의 바람직한 형태의 후술되는 설명으로부터 명백하게 될 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0041] 도 1은 기초부의 일 부분이 수면 위로 돌출하는 본 발명의 원리를 설명하는, 본 발명의 제 1 실시예의 개략적인 측면도이며,
- 도 2는 도 3에서 단면선 A-A를 따라, 도 1에서 도시된 구조물의 하부 부분을 통한 단면도이며,
- 도 3은 도 2에서 단면선 B-B를 따른 단면도이며,
- 도 4는 기초부의 일 부분이 수면 아래 있는 본 발명의 원리를 설명하는, 본 발명의 제 2 실시예의 개략적인 측면도이며,
- 도 5는 도 3의 단면선 A-A와 유사한 단면 라인을 따라, 도 4에 도시된 구조물의 하부 부분을 통한 단면도이며,
- 도 6은 해안에 배치되는, 도 3의 단면선 A-A와 유사한 단면선을 따라, 기초 구조물의 하부 부분을 통한 단면도이며,
- 도 7은 주 로드 지지 판 요소의 구성을 설명하는 기초 구조물의 하부 부분의 일부를 절개한 도면이며,
- 도 8은 해안으로부터 상승되는 동안, 도 6에 도시된 기초 구조물의 하부 부분의 측면도이며,
- 도 9는 물 위에 플로팅된, 도 6에 도시된 기초 구조물의 하부 부분의 측면도이며,

도 10은 물 위의 플로팅 상태 및 밸러스트로 부분적으로 채워진, 도 5에 도시된 실시예를 보여주며,
 도 11 내지 도 13은 지지 구조물의 운반 및 설치시 주요 작업을 보여주며,
 도 14는 도 15의 관통선 C-C에서의 수평방향 단면이며, 재생가능한 플로팅 안정 장치가 조립된 본 발명의 제 2 실시예를 보여주며,
 도 15는 재생가능한 플로팅 안정 장치가 조립되고 물 내에 떠있는, 도 14의 단면선 A-A를 따라, 도 4에 도시된 구조물의 하부 부분을 통한 단면도이며,
 도 16은 도 14에서와 같이 동일한 구조물 및 플로팅 안정 장치를 보여주지만, 플로팅 안정 장치가 구조물로 예를 들면 장착하기 전에 부유 지지 구조물로부터 분리된 상태를 보여주며,
 도 17은 해저로 낮아져가는 동안 도 15에서와 같은 동일한 구조물 및 플로팅 안정 장치의 수직 단면을 보여주며,
 도 18은 도 15 및 도 17에서와 같이 동일한 구조물 및 플로팅 안정 장치를 보여주며, 상기 구조물은 해저 상으로 배치되고 플로팅 안정 장치는 구조물로부터 분리 및 추가 회수를 위해 물로 충전된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0042] 도 1은 지지 구조물의 제 1 실시예의 측면도로서, 전체적으로 도면부호 "1"로 표시되어 앞으로 또한 "구조물"로서 인용된다. 타워(7) 및 기초부(4)를 포함하는, 지지 구조물(1)은 수역(2) 내에 배치되고 기초부(4)를 경유하여 해저(3) 상에 놓이는 것으로 도시된다. 지지 구조물은 회전자 블레이드(6a 내지 6c)를 구비한 터빈(5)을 지지한다. 터빈은 고정 구조물(8)에 의해 기초부(4)에 지지되어 고정되는 타워(7)의 상부에 장착된다. 이러한 실시예에서, 기초부(4)는 수평면(9) 위로 돌출하는데, 이는 얕은 물의 장소에 대한 통상적인 배치이다. 기초부(4)는 바닥 슬랩 요소(14)(도 2 참조) 및 바닥 슬랩 요소로부터 상방으로 연장하는 벽을 포함한다. 추후 명백하게 되는 이유 때문에, 제조 공정이 설명될 때, 기초부는 도 1에 표시된 바와 같이, 편리하게 "하부 벽(23)" 및 "상부 벽(54)"으로 표시된다.
- [0043] 의무적인 것은 아니지만, 기초부(4)에 제조, 운반 및 작동 동안의 다양한 단계에서 환경적 로드, 통상적으로 정역학적 수압, 파도 로드, 및 소정의 경우 아이스 로드를 효과적으로 견뎌 낼 수 있는 원형 형상을 제공하는 것이 유용하다. 타워(7)는 다중-다리형 구조물(8)에 의해 기초부에 고정된다.
- [0044] 도 2는 도 3에 도시된 바와 같이 두 개의 수직 평면 A-A를 따른 기초부(4)의 수직 단면도이다. 기초부(4)에 타워(7)를 고정하는 다중-다리형 고정 구조물(8)은 상부 스트럿(10), 수직 컬럼(11) 및 필요한 경우 하부 스트럿(12)을 포함한다. 타워(7)의 하부 부분(13)은 타워(7)로부터 기초부 내로 전단 로드의 전달을 용이하게 하도록 기초부의 바닥 슬랩 요소(14) 내로 매립될 수 있다. 기초부(4) 내부 공간(15)은 제조, 필드로의 운반 및 공기로 충전되거나, 물 또는 고체 밸러스트 또는 물 및 고체 밸러스트의 조합에 의해 소정의 정도로 충전됨에 의한 설치 동안 구조물의 부력 및 중력 중심을 제어하기 위해 이용된다.
- [0045] 도 3은 구조물이 설치될 때 토양 내에 매립되는 기초부의 부분을 통과하는 도 2의 단면 라인 B-B를 따른 수평방향 단면이다. 방사상 스킨트(16)는 외부(원형) 스킨트(18) 내의 제한된 공간을 다수의 구획부(17)로 나눈다. 일 예로서, 도 3은 방사상 스킨트(16a 내지 16c)에 의해 나누어진 3개의 이 같은 구획부(17a 내지 17c)를 보여준다. 스킨트는 외부 로드를 더 깊은 토양 지층 내로 전달함으로써 기초부의 로드 지지 성능을 개선하고 외부 스킨트는 주변을 다른 해저의 가능한 벗겨짐으로부터 효과를 저하시키는 것을 방지한다. 스킨트를 해저 내로 매립시, 그라우트(grout) 또는 유사 물질이 구획부(17a 내지 17c) 내로 충전되어 포켓에 충전된 물이 기초부의 바닥과 해저 사이에 포획되는 것을 회피하도록 한다. 그라우팅은 기초부(4)가 (수평방향으로) 평평하게 되어 그라우팅 압력 따라서 개별 구획부(17a 내지 17c) 내의 삽입된 그라우트 용적을 제어함으로써 타워의 수직성을 보장하는 것을 보장하기 위해 이용될 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이 베이스를 3개의 개별 구획부로 분리하거나 베이스를 압력-연결된 구획부의 3개의 다중 그룹으로 분리함으로써, 평탄화가 달성될 수 있다.
- [0046] 도 4는 수역(2) 내에 배치되고 기초부(4')를 경유하여 해저(3) 상에 배치되는 지지 구조물(1)의 제 2 실시예의 측면도이다. 이러한 실시예에서, 기초부(4')는 수평면(9) 위로 돌출되지 않는다. 이는 심해의 장소를 위한 통상적인 배치이며, 이러한 배치는 도 1에 도시된 구조물에 비해 비용이 적게 들고 기초부(4')의 이러한 실시예는 상부 벽(54)으로 연결되어 내부 공간(15)(도 5 참조)을 둘러싸는 지붕 구조물(52)을 포함한다. 기술자는 타워(7)와 지붕 구조물(52) 사이의 변위가 요구되는 경우 종래의 수단에 의해 밀봉된다. 지붕 구조물(52)은 도 4에

도시된 바와 같이 바람직하게는 경사진다.

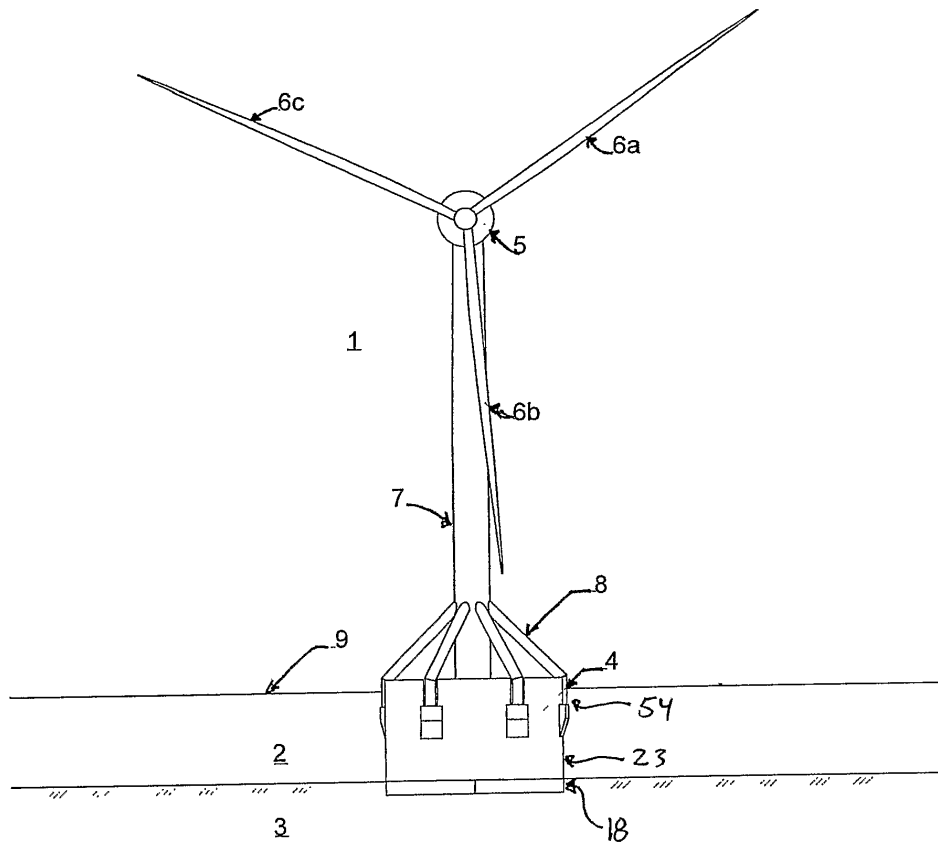
- [0047] 도 5는 제 1 실시예에 대해 도 3에 도시된 것과 유사한 두 개의 수직 평면 A-A를 따른 기초부(4')를 통한 수직 방향 단면도이다. 기초부(4')의 내부(15)는 밸러스트, 즉 물 및/또는 고체 밸러스트(19)(도 10 참조)를 위해 이용될 수 있다.
- [0048] 본 발명의 제조, 운반 및 설치 과정이 도 6 내지 도 17에 도시되며 아래에서 설명된다.
- [0049] 도 6은 부두 지구에서 발생하는 제조의 제 1 단계를 보여준다. 그러나, 유사한 제조 과정 및 방법은 드라이 도크 또는 건 도크(graving dock), 또는 잠수가능한 바지(barge)와 같은 더욱 고가의 설비를 이용함으로써 그리고 매우 유사한 과정 및 재료를 적용함으로써 가능하게 된다. 따라서, 추가의 설명은 부두 지구 제조에 초점을 맞추며 적절한 경우 다른 선택적인 제조 방법에 대해 단지 코멘트가 제공된다. 부두 지구(20) 상에서 임시 지지부(21a 내지 21c)는 기초부의 하부 부분(22)을 지지하도록 필요한 대로 설정된다. 공정의 이러한 부분은 제 1 실시예의 기초부(4) 또는 제 2 실시예의 기초부(4')가 이용되는지에 관계없이 유사하다. 기초부(4, 4')의 하부 부분(22)의 제조는 외부 스커트(18), 방사상 스커트(16a 내지 16c)(도 3 참조; 도 6 및 8 내지 17에는 도시 안됨)의 제조를 포함하며 바닥 슬랩 요소(14) 및 수직 벽(23)의 예비-조립은 벽(23)의 필요한 미리 결정된 높이가 달성되고 동시에 로드-아웃 장치의 용량이 초과하지 않을 때까지(도 8에 관련된 설명 참조) 수행된다. 하부 벽(23)의 요구된 높이는 건설 중에 있는 구조물이 플로팅되는 다음 단계에서 요구된 최소 수용가능한 건현(freeboard)에 의해 제어된다. 고가의 크레인을 회피하기 위해 가능한 낮은 중량을 달성하도록, 바닥 슬랩 요소(14) 및 수직 벽(23) 모두 또는 이들의 하부 부분은 그 사이에 공동(46)을 형성하는 외부 셀(44) 및 내부 셀(42)을 가지는 이중 강 셀 구조물로서 제조되며, 셀(42, 44)은 도 7에 도시된 바와 같이, 횡방향 이격 판들 또는 로드들(48)에 의해 서로로부터 원하는 거리에서 유지된다. 공동(46)은 제조의 후자 단계에서, 완성된 셀 구조물의 원하는 강도를 달성하도록 콘크리트로 충전되는 것이 의도된다. 그러나, 중공형 이중 셀 강 구조물은 제조의 초기 단계에서 발생하는 모든 로드를 지지하기에 충분한 강도로 설계된다. 상표명 바이-스틸(Bi-Steel)로 시장에서 상업적으로 입수가능한 미리 제조된 이중 셀 섹션을 이용하는 것도 가능하다. 이러한 샌드위치 타입의 구조물의 이용은 제조가 중량이 제한하는 매개변수일 수 없는 도크 내 또는 잠수형 바지 상에서 수행되는 경우 요구되지 않는다.
- [0050] 기초부(4; 4')의 하부 부분(22)의 완성시, 부두 지구(20)로부터 도 9에 도시된 물(2)의 표면 상에서 플로팅 상태로 운반된다(예를 들면, 리프팅; 도 8 참조). 리프팅은 플로팅 또는 육지 기본형 크레인(도시안됨)에 부착된 슬링(sling; 50)을 이용하여 수행될 수 있다.
- [0051] 물 내로 낮추면, 기초부(4; 4')의 하부 부분(22)은 플로팅 바디의 건현을 증가시키기 위하여 수직 벽을 연장하거나 기초부(4; 4')의 하부 부분의 강도를 증가시키도록 콘크리트에 의해 셀들 사이의 공동을 충전하면서 계속될 수 있는 제조의 연속으로 안전한 작업을 허용하는 적절한 건현으로 플로팅된다. 기초부(4; 4')의 완성은 최종 높이까지 그리고 도 4에 도시된 기초부(4')에 대한 벽의 건조, 및 빈틈이 없는(tight) 지붕(52)의 건조를 포함하여, 내부 공간(15)과 외부 물 사이에 배리어를 형성한다. 최종 높이까지의 벽의 건조는 이중-셀 구성으로 계속될 수 있거나 슬립포밍(slipforming)과 같은 표준 콘크리트 구조 건설 방법 또는 종래의 폼워크 및 콘크리트 캐스팅의 이용을 계속할 수 있다. 원하는 계량 및 중량 분배를 달성하도록, 상이한 밀도의 콘크리트가 상이한 섹션에 이용될 수 있거나 콘크리트가 전체적으로 또는 부분적으로 강으로 대체될 수 있다. 이러한 제조 단계는 기초부 내부의 다른 부분 및 벽의 건조 및 수괴(2)의 표면 상에서 플로팅이 진행되는 것이 도 9에 도시된다.
- [0052] 도 10에서, 기초부(4')가 완성되고; 타워(7)가 기초부(4') 내로 삽입되고, 기초부(4')와 정렬되고 필요한 경우 기초부로 연결되고 완성된 구조물은 예인될 준비가 된다. 도 10은 모두 장소로 예인되는 동안 완성된 구조물의 안정성을 위해 중요한 흡수 및 부력 중심의 조정을 보여준다. 이러한 선택된 경우 고체 밸러스트(19)가 로프 구조물(52) 내의 적절한 개구(37)를 경유하여 기초부(4')의 공간(15) 내로 부가된다. 상기 설계에서, 기초부(4:4')의 외부 치수는 설계 엔지니어가 플로팅 안정성을 제어하기 위해 조정할 수 있는 중요한 매개변수이다. 궁극적인 목적은 예인되기 전에 설치된 타워(7) 및 구비 유닛(5, 6a)과의 충분한 안정성을 달성하는 것이다. 그러나, 이는 연장된 구조물의 부가 비용이 타워를 설치하고 모든 장비를 설치하고 해안 제조 장소에서 준비하는 것으로부터 기술 및 경제적 이득이 균형을 이룰 수 없는 비용 비효율적 해결책을 초래한다. 따라서, 절충안이 아래와 같이 도입될 것이 요구될 수 있다:
- [0053] 1. 장비 유닛(5, 6a 내지 6c)의 설치가 지지 구조물(4; 4') 및 타워(7)가 근해 장소에서 설치되는 단계로 연기. 이는 부력의 중심 위의 중력의 중심의 높이가 상당히 감소시키고, 이러한 단계 동안 구조물의 바람 부하

를 감소시키고, 그리고 예인 동안 흡수를 감소시킨다.

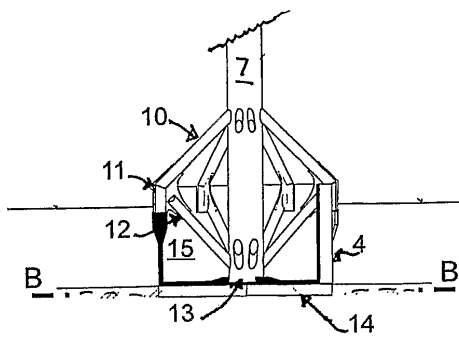
- [0054] 2. 상부 부분이 예인 및 설치 동안 하부 부분 내로 삽입되고 그 후 돌출되는 신축식 타워(노르웨이 특허 출원 제 20073363호에서 공개된 바와 같은) 이용. 이의 효과는 상술된 항목 1과 동일한 특성이다.
- [0055] 3. 강이 아닌 가벼운 물질, 예를 들면 고 강도 강화 플라스틱으로 타워(7) 또는 타워의 상부 부분을 설계 및 제조.
- [0056] 도 11은 기초부(4')로 예인 라인(24)에 의해 연결된 예인선(23)에 의해 구조물의 예인에 의해 조립 장소로부터 설치 장소로의 지지 구조물(1)의 운반을 보여준다. 선박 통행, 예인 경로 곡률과 같은, 예인 경로를 따른 바다 상태에 따라, 부가 선박(들)이 이러한 일을 수행하는 것이 요구될 수 있다.
- [0057] 도 12는 연결부(25)를 경유하여 설치 선박(23)으로부터 기초부(4')의 공간(15) 내로 중량(고체 밸러스트(19) 또는 물)을 부가함으로써 달성되는 예인 위치로부터 해저로 운반되는 구조물(1)을 보여준다.
- [0058] 도 13은 해저 내로 관통하는 외부 스커트(18) 및 방사상 스커트(17a, 17c)로 해저(3) 상으로 배치되는 것을 보여준다. 그라우팅(grouting), 즉 기초부(4')의 베이스와 해저 사이가 접촉하지 않는 보이드의 충전 및 필요한 경우, 기초부(4')의 높이를 조절함으로써 수직부와 타워(7)를 정렬하도록 선택된 구획부(들)(17a 내지 17c) 내의 부가 그라우트의 충전은 적절한 도관(33)을 경유하여 그라우팅 물질을 부가함으로써 수행되는 것으로 도시된다. 스커트 구획부의 위치에 대한 초기 기울기에 따라 그라우트가 3개의 구획부들 중 하나 또는 두 개의 구획부 내로 충전된다.
- [0059] 도 14는 워터 라인의 영역 내에, 도 15 내의 단면선 C-C를 따른 기초부(4')의 평면도이며, 기초부(4')에 부착되는 플로팅 안정 장치(26)를 도시한다. 플로팅 안정 장치(26)의 목적은 플로팅 기초부(26)로 부가 수 평면 영역을 제공하는 것이며 따라서 예인 및 설치 동안 기초부를 안정화한다. 플로팅 안정 장치(26)는 중공형 바디, 바람직하게는 주변을 따라 구조물을 둘러싸는 형상으로, 예를 들면 도면에 도시된 바와 같이 원형으로 설계될 수 있다. 바람직한 실시예에서, 장치(26)는 조인트(28) 및 록킹 메카니즘(29)을 경유하여 서로 연결되는 두 개의 세그먼트들(27a, 27b)을 포함한다.
- [0060] 도 16은 도 14에 도시된 바와 같은 두 개의 수직 평면(A-A)을 따라 기초부(4') 및 플로팅 안정 장치(26)를 도시하는, 구조물(1)의 일 부분을 통한 수직 단면이다. 단면에서 기초부(4')에는 플로팅 안정 장치(26)의 내부 벽(32) 내에 리세스(31) 내로 조립되는 플랜지(30)가 제공된다. 플로팅 안정 장치(26)와 기초부(4') 사이의 상호 작용은 플랜지(30)가 도 17에 도시된 바와 같이 리세스(31) 상에 배치되도록 밸러스팅될 때 발생한다. 플로팅 안정 요소(26)가 요구될 때 통상적인 상황은 (a) 현장으로 예인되어 상부-무거운 구조물(1)의 해저내로 하강/밸러스팅 그리고 (b) 기초부(4')의 수직 벽 또는 전체 기초부가 수면(9) 아래로 잠겨지는 더 깊은 물에 대해 구조물(1)의 해저로의 하강/밸러스팅이다.
- [0061] 도 16은 기초부(4') 및 플로팅 안정 장치(26)의 평면도이며, 상기 플로팅 안정 장치는 힌지(28)를 통하여 연결된 세그먼트(27a, 27b), 분리된 록킹 메카니즘(29) 및 장치(26)가 세그먼트(27a 및 27b)에 의해 기초부를 둘러쌀 목적으로 기초부(4')를 향하여 조종될 수 있도록 분리된 세그먼트(27a, 27b)를 구비한다. 이들이 제 위치에 있을 때, 록킹 메카니즘(29)은 결합되어 조립체를 형성할 수 있으며 이 조립체는 구조물(1)의 흡수의 증가 후 플로팅 안정 관측 지점으로부터 하나의 바디로서 작용한다.
- [0062] 도 17은 해저(3)로 구조물(1)의 하강이 진행되는 것을 보여준다. 밸러스트는 기초부(4')의 공간(15) 내로 점차적으로 부가되어, 구조물(1) 및 플로팅 안정 장치(26)의 조립체가 물 내로 더 깊이 잠수한다. 구조적 강도를 달성하도록, 장치(26)는 구조적 부재(33a 및 33b)에 의해 표시된 내부 보강에 의해 강화된다.
- [0063] 도 18에서, 구조물(1) 및 플로팅 안정 장치(26)는 해저 내로 관통하는 스커트(18)로 해저(3) 상으로 배치되는 밸러스트를 부가함으로써 조립된다. 기초부로부터 분리를 위해 플로팅 안정 장치(26)는 해수에 의해 밸러스팅 및 디밸러스팅하기 위한 장비가 구비된다. 플로팅 안정 장치 내부의 밸러스트 수의 자유 표면적을 감소시키기 위하여, 플로팅 안정 장치의 내부는 수직 칸막이 벽(도시안됨)으로 분리된다. 도면은 장치(26)가 리세스(30)와 플랜지(31) 사이의 접촉 없이 플로팅되도록 밸러스트 수(34)가 장치 내로 충전되는 것을 도시하며, 이에 의해 플로팅 안정 장치(26)가 용이하게 분리되어 제거될 수 있다.
- [0064] 본 발명은 특히 8 m 내지 30 m 사이의 얇은 물에 대해 특히 적절하다. 본 시스템은 바람직하게는 약-강 동적 응답 체제로 설계된다.

도면

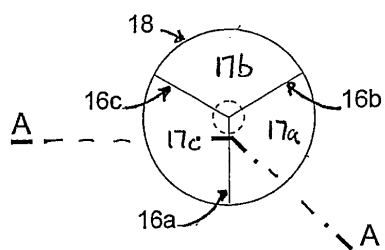
도면1



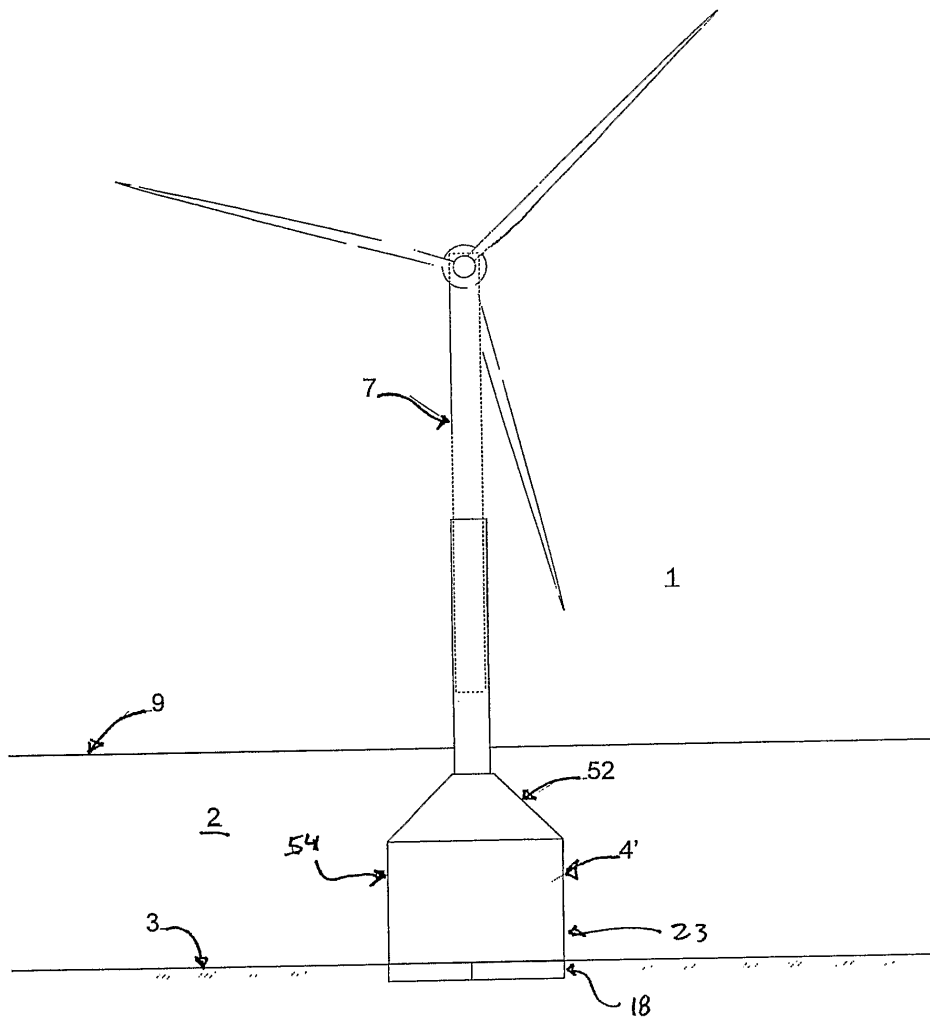
도면2



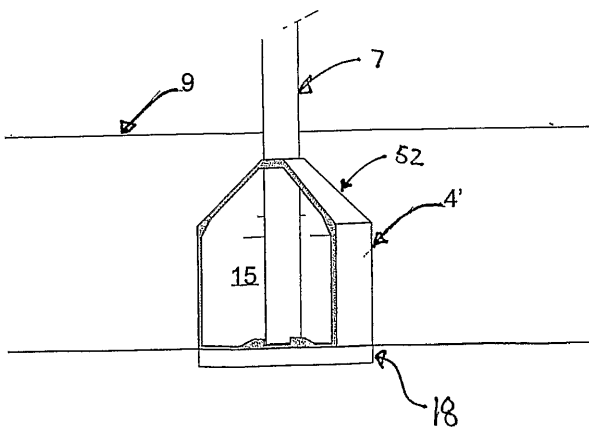
도면3



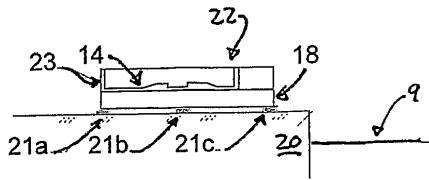
도면4



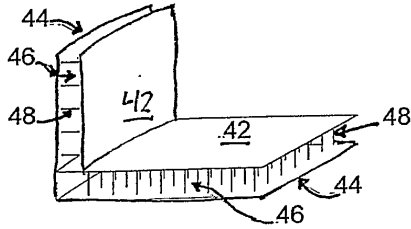
도면5



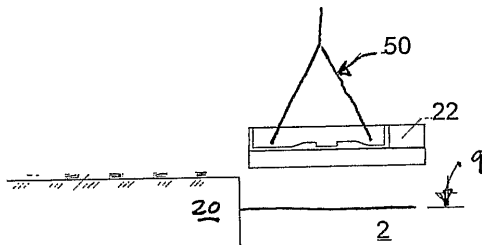
도면6



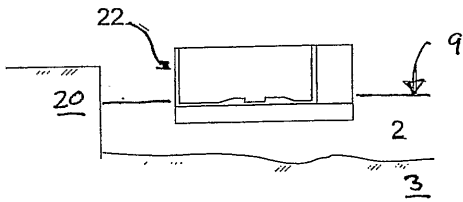
도면7



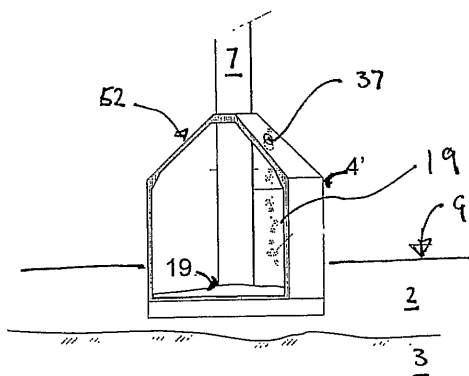
도면8



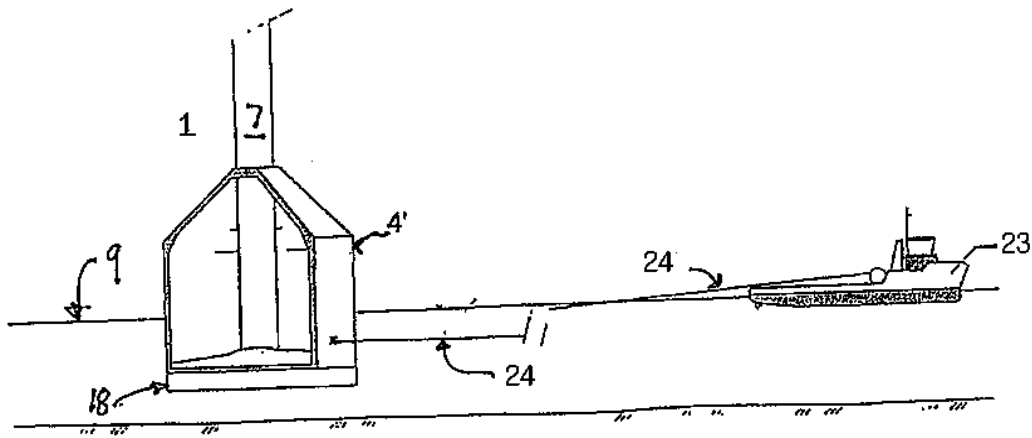
도면9



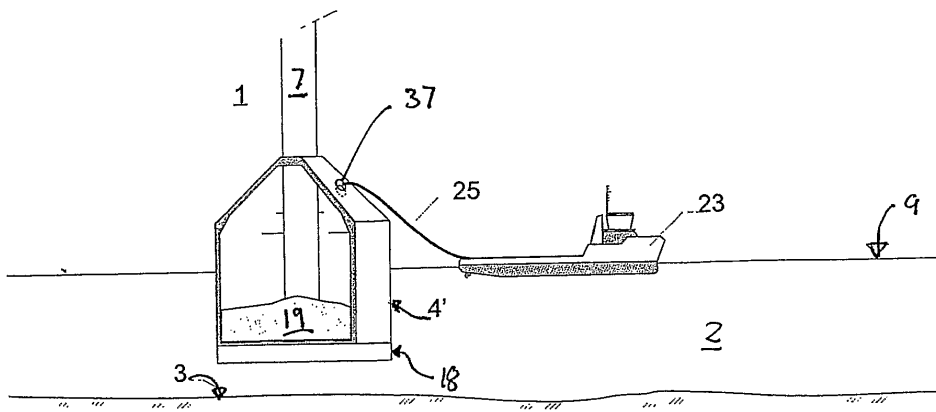
도면10



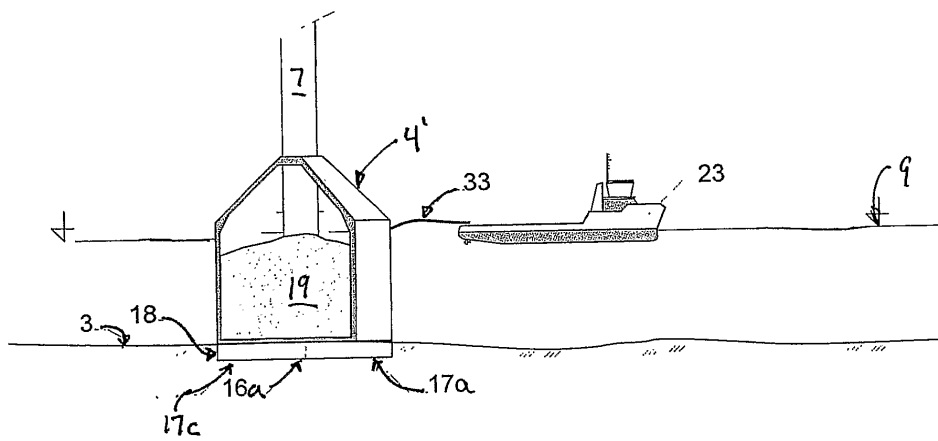
도면11



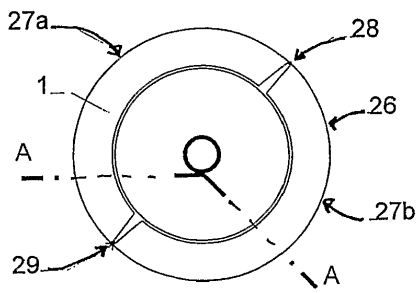
도면12



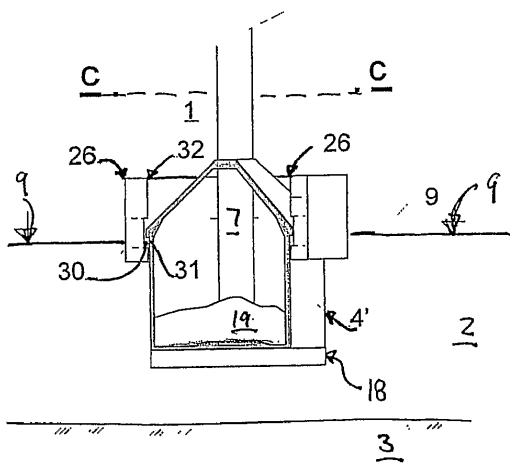
도면13



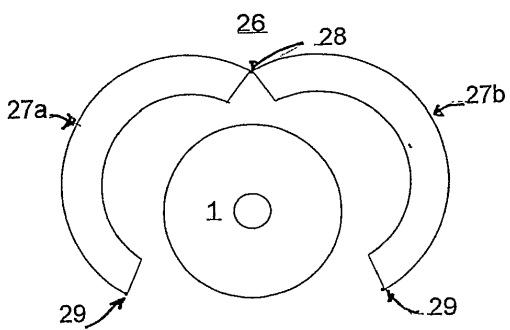
도면14



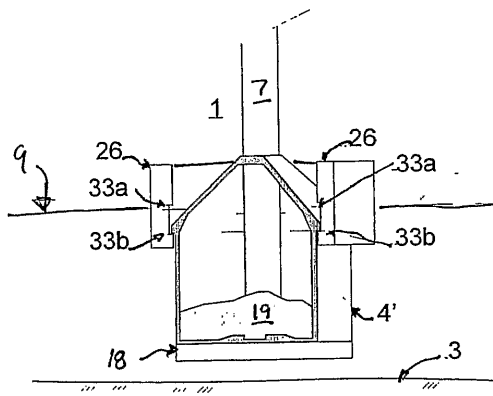
도면15



도면16



도면17



도면18

