



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0004574
(43) 공개일자 2024년01월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B63B 21/50 (2006.01) B63B 1/10 (2006.01)
B63B 21/08 (2006.01) B63B 21/18 (2006.01)
B63B 35/44 (2006.01) B63B 77/10 (2020.01)
F03D 13/25 (2016.01)

(52) CPC특허분류

B63B 21/502 (2013.01)
B63B 1/107 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-7040075

(22) 출원일자(국제) 2022년05월06일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2023년11월21일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2022/062362

(87) 국제공개번호 WO 2022/234127

국제공개일자 2022년11월10일

(30) 우선권주장

2106575.0 2021년05월07일 영국(GB)

2203820.2 2022년03월18일 영국(GB)

(71) 출원인

마린 파워 시스템즈 리미티드

영국 에스에이1 2에이큐 스완지 어반 빌리지 더
웨어하우스 빌딩

(72) 발명자

포스터, 그라함

영국 에스에이6 8알티 스완지 사우스 웨일즈 스완
지 엔터프라이즈 파크 클라리온 코트 유닛 11 마
린 파워 시스템즈 리미티드 내

(74) 대리인

특허법인 광장리앤고

전체 청구항 수 : 총 20 항

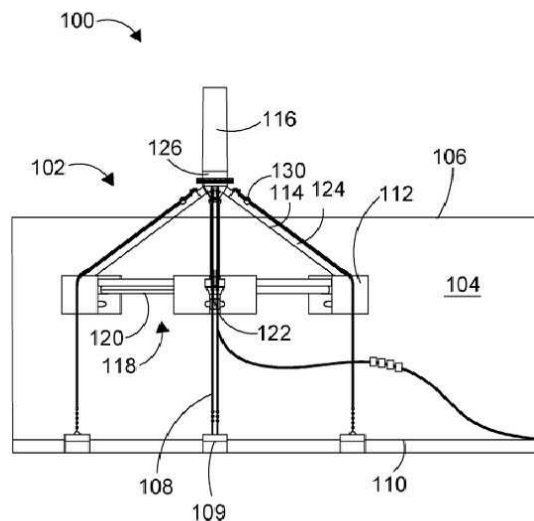
(54) 발명의 명칭 부력이 있는 해양 플랫폼 및 부력이 있는 해양 플랫폼을 전개하는 방법

(57) 요약

수역(104) 내에서 재생 가능 에너지 시스템(116)을 지지하기 위한 부력이 있는 해양 플랫폼(102)이 제공되고, 수역은 표면(105) 및 바닥(110)을 갖는다. 부력이 있는 해양 플랫폼은 상기 수역의 상기 표면 아래에 잠기기 위한 베이스 부분(118); 상기 수역의 상기 표면 위에 남아 있기 위한 상부 부분; 부력이 있는 해양 플랫폼을 상기 수

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



역의 상기 바닥에 고정하기 위한 하나 이상의 계류 라인(108)들; 및 하나 이상의 계류 라인들에 인장력을 가하기 위한 인장 수단(130)을 포함한다. 부력이 있는 해양 플랫폼은 부력이 있는 해양 플랫폼이 상기 수역의 상기 표면에 실질적으로 부유하도록 위치되는 부유 구성을 더 포함하고; 부력이 있는 해양 플랫폼은 베이스 부분이 상기 수역의 상기 표면 아래에 잠기고 상부 부분이 상기 수역의 상기 표면 위에 남아 있는 전개된 구성을 포함한다. 사용 중에, 인장 수단은 부력이 있는 해양 플랫폼이 부유 구성과 전개된 구성 사이에서 전환하도록 부력이 있는 해양 플랫폼 및 수역의 바닥 사이에 고정된 하나 이상의 계류 라인들에 인장력을 가하도록 배열된다. 설명된 플랫폼은 부력이 있는 해양 플랫폼을 부분적으로 잠긴 작동 구성으로 전개하는 보다 안전하고 효율적인 모드를 제공하는 것을 목적으로 한다.

(52) CPC특허분류

B63B 21/08 (2013.01)

B63B 21/18 (2013.01)

B63B 77/10 (2020.01)

F03D 13/256 (2023.08)

B63B 2035/446 (2013.01)

F05B 2240/932 (2023.08)

F05B 2240/95 (2013.01)

Y02E 10/72 (2020.08)

Y02E 10/727 (2020.08)

명세서

청구범위

청구항 1

표면 및 바닥을 갖는 수역 내에서 재생 가능 에너지 시스템을 지지하기 위한 부력이 있는(buoyant) 해양(offshore) 플랫폼으로서, 상기 부력이 있는 해양 플랫폼은:

상기 수역의 상기 표면 아래에 잠기기(submerging) 위한 베이스 부분;

상기 수역의 상기 표면 위에 남아 있기(remaining) 위한 상부 부분;

상기 부력이 있는 해양 플랫폼을 상기 수역의 상기 바닥에 고정하기 위한 하나 이상의 계류 라인(mooring line)들; 및

상기 하나 이상의 계류 라인들에 인장력(tension)을 가하기 위한 인장 수단;을 포함하고

상기 부력이 있는 해양 플랫폼은 상기 부력이 있는 해양 플랫폼이 상기 수역의 상기 표면 상에 실질적으로 부유(floating)하도록 위치되는 부유 구성을 더 포함하고;

상기 부력이 있는 해양 플랫폼은 상기 베이스 부분이 상기 수역의 상기 표면 아래에 잠기고 상기 상부 부분이 상기 수역의 상기 표면 위에 남아 있는 전개된(deployed) 구성을 포함하고;

또한, 사용 중에, 상기 인장 수단은 상기 부력이 있는 해양 플랫폼이 상기 부유 구성과 상기 전개된 구성 사이에서 전환(transition)하도록 상기 부력이 있는 해양 플랫폼과 상기 수역의 상기 바닥 사이에 고정된 상기 하나 이상의 계류 라인들에 인장력을 가하도록 배열되는, 부력이 있는 해양 플랫폼.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 인장 수단은 상기 플랫폼에 정착된(affixed) 풀리(pulley)를 포함하고, 상기 풀리는 구동 수단에 의해 구동되도록 배열되고 또한 상기 구동 수단에 의해 구동될 때 하나 이상의 상기 계류 라인들에 제1 인장력을 가하도록 배열되는, 부력이 있는 해양 플랫폼.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 인장 수단은 두 개의 상기 계류 라인들에 상기 제1 인장력을 가하도록 배열되는, 부력이 있는 해양 플랫폼.

청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서,

상기 플랫폼은 계류 라인 저장실을 더 포함하고, 상기 풀리는 또한 상기 하나 이상의 계류 라인들을 상기 계류 라인 저장실 내로 지향(direct)시키도록 배열되는, 부력이 있는 해양 플랫폼.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 계류 라인 저장실은 상기 상부 부분의 중공(hollow) 구조 요소 내에 위치하는, 부력이 있는 해양 플랫폼.

청구항 6

제2항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 풀리는 상기 플랫폼에 영구적으로 정착되는, 부력이 있는 해양 플랫폼.

청구항 7

제2항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 구동 수단은 모터이고, 상기 모터는 상기 폴리와 제거 가능하게 맞물리는, 부력이 있는 해양 플랫폼.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 인장 수단은 정적(static) 단방향(unidirectional) 메커니즘을 더 포함하고, 상기 정적 단방향 메커니즘은 상기 단방향 메커니즘이 하나 이상의 상기 계류 라인들의 이동(movement)을 단일 방향으로 제한하도록 배열되는 인장 모드; 및

상기 단방향 메커니즘이 임의의 방향으로의 상기 계류 라인들의 자유로운 이동을 허용하도록 배열되는 해제(release) 모드를 갖는, 부력이 있는 해양 플랫폼.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 정적 단방향 메커니즘은 상기 정적 단방향 메커니즘이 상기 플랫폼에 대하여 부동(immovable)이도록 상기 플랫폼에 영구적으로 정착되는, 부력이 있는 해양 플랫폼.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 인장 수단은 왕복(reciprocating) 단방향 메커니즘을 더 포함하고, 상기 왕복 단방향 메커니즘은:

제1 유압 램(hydraulic ram) 및 제2 유압 램을 포함하고,

상기 제1 및 제2 유압 램 각각은 대응하는 가동(movable) 단방향 부재에 정착되고, 상기 가동 단방향 부재는:

상기 단방향 부재가 상기 계류 라인들 중 하나의 이동을 제1 방향으로 제한하도록 배열되고, 또한 상기 계류 라인에 제2 인장력을 가하기 위해 대응하는 유압 램에 의해 상기 제1 방향으로 이동되도록 배열되는 인장 모드; 및

상기 단방향 부재가 상기 대응하는 유압 램에 의해 상기 제1 방향과 반대되는 제2 방향으로 상기 계류 라인을 따라 이동되도록 배열되는 해제 모드;를 갖고,

각각의 상기 단방향 부재는 왕복 방식으로 상기 인장 모드와 상기 해제 모드 사이에서 전환하도록 배열되는, 부력이 있는 해양 플랫폼.

청구항 11

제10항에 있어서,

각각의 상기 단방향 부재는 다른 단방향 부재와 독립적으로 대응하는 제1 또는 제2 유압 램에 의해 이동될 수 있는, 부력이 있는 해양 플랫폼.

청구항 12

제10항 또는 제11항에 있어서,

상기 하나 이상의 계류 라인들은 체인을 포함하고, 상기 왕복 단방향 메커니즘은 체인 잭(chain jack)인, 부력이 있는 해양 플랫폼.

청구항 13

제10항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 왕복 단방향 메커니즘은 상기 플랫폼에 제거 가능하게 정착되는, 부력이 있는 해양 플랫폼.

청구항 14

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서의 플랫폼의 두 개의 계류 라인들에 인장력을 가하도록 배열된 왕복 단방향 메커니즘으로서, 상기 단방향 메커니즘은:

제1 유압 램 및 제2 유압 램을 포함하고,

상기 제1 및 제2 유압 램 각각은 대응하는 가동 단방향 부재에 정착되고, 상기 가동 단방향 부재는:

상기 단방향 부재가 상기 계류 라인들 중 하나의 이동을 제1 방향으로 제한하도록 배열되고, 또한 상기 계류 라인에 인장력을 가하기 위해 대응하는 유압 램에 의해 상기 제1 방향으로 이동되도록 배열되는 인장 모드; 및

상기 단방향 부재가 상기 대응하는 유압 램에 의해 상기 제1 방향과 반대되는 제2 방향으로 상기 계류 라인을 따라 이동되도록 배열되는 해제 모드를 갖는, 왕복 단방향 메커니즘.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 단방향 메커니즘은 상기 두 개의 계류 라인들에 서로 독립적으로 상기 인장력을 가하도록 배열되는, 왕복 단방향 메커니즘.

청구항 16

제14항 또는 제15항에 있어서,

상기 왕복 단방향 메커니즘은 체인 액인, 왕복 단방향 메커니즘.

청구항 17

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서의 부력이 있는 해양 플랫폼; 및 제14항 내지 제16항 중 어느 한 항에 있어서의 왕복 단방향 메커니즘을 포함하는, 부품 키트.

청구항 18

재생 가능 에너지 시스템을 지지하기 위한 부력이 있는 해양 플랫폼을 전개하는 방법으로서, 상기 방법은:

부력이 있는 해양 플랫폼을 수역의 표면을 따라 특정 위치로 이동시키는 단계;

하나 이상의 계류 라인들을 상기 수역의 바닥에 고정하는 단계;

인장 수단을 통해 상기 부력이 있는 해양 플랫폼을 상기 하나 이상의 계류 라인들에 부착(attach)하는 단계;

상기 하나 이상의 계류 라인들이 팽팽해지도록 상기 인장 수단을 사용하여 상기 하나 이상의 계류 라인들에 제1 인장력을 가하는 단계; 및

상기 부력이 있는 해양 플랫폼의 일부가 상기 수역에 잠기도록 상기 하나 이상의 계류 라인들에 제2 인장력을 가하는 단계;를 포함하는 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 방법은 이하의 추가적인 단계:

왕복 단방향 메커니즘을 상기 플랫폼에 정착시키는 단계;를 포함하고,

상기 왕복 단방향 메커니즘을 사용하여 상기 제2 인장력이 가해지는, 방법.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 방법은 이하의 추가적인 단계:

상기 플랫폼에서 상기 왕복 단방향 메커니즘을 분리하는 단계:를 더 포함하는, 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 재생 가능 에너지 시스템을 지지하기 위한 부력이 있는(buoyant) 해양(offshore) 플랫폼, 그러한 플랫폼을 전개(deploy)하기 위한 인장(tensioning) 수단, 및 부력이 있는 해양 플랫폼을 전개하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 파도 에너지 및 해양 풍력 에너지는 모두 글로벌 에너지 시스템을 탈탄소화하기 위한 선도적인 기술 옵션들로 확인되었다. 이러한 재생 가능 에너지 시스템의 경제적 실행 가능성 및 실제적 타당성은 이러한 시스템의 해양에서의 설치 및 유지 보수 용이함 및 비용에 크게 의존한다. 이러한 시스템의 비용을 최소화하는 한 가지 해결책은 파도 에너지 및 풍력 에너지 시스템을 해양에 부유하는(floating) 또는 부력이 있는 플랫폼 상에 설치하는 것이다.

[0003] 부력이 있는 해양 플랫폼은 부력이 있는 해양 플랫폼에 필요한 기초가 일반적으로 수역의 바닥에 더 빠르고 쉽게 설치되고, 기초가 더 깊은 깊이에 더 쉽게 놓일 수 있다는 점에서 유용하다. 또한, 완전한 부력이 있는 해양 플랫폼은 해양에서 하나씩 조립되는 대신 육지 또는 육지에 인접하여 제조될 수 있고 그 후 원하는 위치까지 견인될 수 있다. 그러나, 현재의 최신식 부력이 있는 해양 플랫폼 및 이를 해양에 설치하는 데 사용되는 방법 및 장비에 문제가 있다. 본 개시의 목적 및 양태는 선행 기술의 이러한 문제를 적어도 완화하고자 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 개시는 수역 내에서 재생 가능 에너지 시스템을 지지하기 위한 부력이 있는 해양 플랫폼에 관한 것으로, 플랫폼은 그의 베이스 부분이 상기 수역의 표면 아래에 잠기고(submerged), 그의 상부 부분이 상기 수역의 상기 표면 위에 남아 있는(remain) 잠긴 작동 구성을 갖는다. 상부 부분은 수역의 표면 위의 재생 가능 에너지 시스템(예를 들어, 풍력 터빈을 포함할 수 있음), 재생 가능 에너지 저장 장치, 및/또는 격실(compartment), 건물 또는 방(예를 들어, 플랫폼 제어 또는 유지 보수 장비를 수용하거나 저장하는 데 사용될 수 있음)을 사용 중 항상 지지하도록 배열되는 것이 바람직하다. 본 개시의 플랫폼은 플랫폼을 잠긴 작동 구성으로 전개하기 위해 하나 이상의 계류 라인(mooring line)들에 인장력을 가하도록 배열된 인장 수단을 포함한다. 일부 바람직한 실시예에서, 인장 수단은 계류 라인이 팽팽해지도록 하나 이상의 계류 라인들에 제1 인장력을 가하고, 그 후에 플랫폼이 잠긴 작동 구성에서 수역에 부분적으로 잠기도록 하나 이상의 계류 라인들에 제2 인장력을 제공하도록 배열된다. 바람직한 실시예에서, 제2 인장력은 주기적인(cyclic) 방식으로 상기 하나 이상의 계류 라인들에 가해진다. 이러한 힘은 하나 이상의 계류 라인들과 맞물려(engage) 그것의 이동이 단일 방향으로 제한되도록 배열되는 일방향(단방향) 모드를 갖는 왕복(reciprocating) 인장 장치에 의해 제공되는 것이 바람직하다. 이러한 일방향(단방향) 이동은, 예를 들어, 왕복 인장 장치의 폴(pawl) 부재에 의해 제공될 수 있고, 폴 부재는 하나 이상의 계류 라인들이 폴 부재에 의해 단일 방향으로 이동되도록 인장 장치에 의해 왕복 방식으로 이동되도록 배열된다. 하나 이상의 계류 라인들이 체인을 포함하는 실시예에서, 이러한 폴 부재의 예는 체인 스톱퍼(chain stopper)를 포함할 수 있다. 특정 예에서, 왕복 인장 장치는 두 개의 이러한 계류 라인들에 제2 인장력을 가하도록 배열되고, 일부 실시예에서는 두 개의 계류 라인들 중 하나에 두 개의 계류 라인들 중 다른 하나와 독립적으로 제2 인장력을 가하도록 배열될 수 있다. 본 개시는 또한 부력이 있는 해양 플랫폼과 함께 사용하기 위한 상기 왕복 인장 장치, 상기 플랫폼 및 상기 인장 장치를 포함하는 부품 키트, 및 상기 플랫폼을 잠긴 작동 구성으로 전개하는 방법에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 개시의 일 양태에 따르면, 표면 및 바닥을 갖는 수역 내에서 재생 가능 에너지 시스템을 지지하기 위한 부력이 있는 해양 플랫폼이 제공되고, 상기 부력이 있는 해양 플랫폼은: 상기 수역의 상기 표면 아래에 잠기기 위한 베이스 부분; 상기 수역의 상기 표면 위에 남아 있기 위한 상부 부분; 부력이 있는 해양 플랫폼을 상기 수역의 상기 바닥에 고정하기 위한 하나 이상의 계류 라인들; 및 하나 이상의 계류 라인들에 인장력을 가하기 위한 인

장 수단;을 포함하고, 부력이 있는 해양 플랫폼은 부력이 있는 해양 플랫폼이 상기 수역의 상기 표면 상에 실질적으로 부유하도록 위치되는 부유 구성을 더 포함하고; 부력이 있는 해양 플랫폼은 베이스 부분이 상기 수역의 상기 표면 아래에 잠기고 상부 부분이 상기 수역의 상기 표면 위에 남아 있는 전개된 구성을 포함하고; 또한, 사용 중에, 인장 수단은 부력이 있는 해양 플랫폼이 부유 구성과 전개된 구성 사이에서 전환하도록 부력이 있는 해양 플랫폼과 상기 수역의 상기 바닥 사이에 고정된 하나 이상의 계류 라인들에 인장력을 가하도록 배열된다.

[0006] 일부 실시예에서, 인장 수단은 바람직하게는 플랫폼에 정착된(affixed) 풀리(pulley)를 포함하고, 풀리는 구동 수단에 의해 구동되도록 배열되고 또한 구동 수단에 의해 구동될 때 하나 이상의 상기 계류 라인들에 제1 인장력을 가하도록 배열된다.

[0007] 일부 실시예에서, 상기 인장 수단은 바람직하게는 두 개의 상기 계류 라인들에 제1 인장력을 가하도록 배열된다.

[0008] 일부 실시예에서, 플랫폼은 바람직하게는 계류 라인 저장실을 더 포함하고, 풀리는 또한 상기 하나 이상의 계류 라인들이 계류 라인 저장실 내로 지향되도록 배열된다.

[0009] 일부 실시예에서, 계류 라인 저장실은 바람직하게는 상부 부분의 중공(hollow) 구조 요소 내에 위치된다.

[0010] 일부 실시예에서, 풀리는 바람직하게는 플랫폼에 영구적으로 정착된다.

[0011] 일부 실시예에서, 구동 수단은 바람직하게는 모터이고, 모터는 풀리와 제거 가능하게 맞물린다.

[0012] 일부 실시예에서, 인장 수단은 바람직하게는 정적(static) 단방향(unidirectional) 메커니즘을 더 포함하고, 정적 단방향 메커니즘은 단방향 메커니즘이 하나 이상의 계류 라인들의 이동을 단일 방향으로 제한하도록 배열되는 인장 모드; 및 단방향 메커니즘이 임의의 방향으로의 상기 계류 라인들의 자유로운 이동을 허용하도록 배열되는 해제 모드를 갖는다.

[0013] 일부 실시예에서, 정적 단방향 메커니즘은 바람직하게는 정적 단방향 메커니즘이 플랫폼에 대하여 부동(immovable)이도록 플랫폼에 영구적으로 정착된다.

[0014] 일부 실시예에서 인장 수단은 바람직하게는 플랫폼에 정착되도록 배열된 가늘고 긴(elongate) 레일을 포함하고, 정적 단방향 메커니즘은 레일 상에 위치되고 레일을 따라 이동하도록 배열된다. 바람직하게는, 인장 모드 동안, 단방향 메커니즘은 늘어진(slack) 위치로부터 인장 위치로 레일을 따라 이동하도록 배열되고, 상기 이동 동안, 인장력은 부력이 있는 해양 플랫폼이 부유 구성과 전개된 구성 사이에서 전환하도록 부력이 있는 해양 플랫폼과 상기 수역의 상기 바닥 사이에 고정된 하나 이상의 계류 라인들에 가해진다.

[0015] 일부 실시예에서, 인장 수단은 바람직하게는 왕복 단방향 메커니즘을 더 포함하고, 왕복 단방향 메커니즘은: 제1 유압 램(hydraulic ram) 및 제2 유압 램을 포함하고, 상기 제1 및 제2 유압 램 각각은 대응하는 가동(movable) 단방향 부재에 정착되고, 가동 단방향 부재는: 단방향 부재가 상기 계류 라인들 중 하나의 이동을 제1 방향으로 제한하도록 배열되고, 또한 상기 계류 라인에 제2 인장력을 가하기 위해 대응하는 유압 램에 의해 제1 방향으로 이동되도록 배열되는 인장 모드; 및 단방향 부재가 대응하는 유압 램에 의해 제1 방향과 반대되는 제2 방향으로 상기 계류 라인을 따라 이동되도록 배열되는 해제 모드;를 갖고, 각각의 상기 단방향 부재는 왕복 방식으로 인장 모드와 해제 모드 사이에서 전환하도록 배열된다.

[0016] 일부 실시예에서, 각각의 상기 단방향 부재는 바람직하게는 다른 단방향 부재와 독립적으로 대응하는 제1 또는 제2 유압 램에 의해 이동될 수 있다.

[0017] 일부 실시예에서, 하나 이상의 계류 라인들은 바람직하게는 체인을 포함하고, 왕복 단방향 메커니즘은 체인 잭(chain jack)이다.

[0018] 일부 실시예에서, 왕복 단방향 메커니즘은 바람직하게는 플랫폼에 제거 가능하게 정착된다.

[0019] 일부 실시예에서, 인장 수단은 바람직하게는 가늘고 긴 레일을 더 포함하고, 왕복 단방향 메커니즘은 레일 상에 위치되고 레일을 따라 이동하도록 배열된다. 그러한 실시예에서, 인장 모드 동안, 왕복 단방향 메커니즘은 바람직하게는 늘어진 위치로부터 인장 위치로 레일을 따라 이동하도록 배열되고, 상기 이동 동안, 인장력은 부력이 있는 해양 플랫폼이 부유 구성과 전개된 구성 사이에서 전환하도록 부력이 있는 해양 플랫폼과 상기 수역의 상기 바닥 사이에 고정된 하나 이상의 계류 라인들에 가해진다.

[0020] 바람직한 실시예에서, 레일 및 왕복 단방향 메커니즘은 플랫폼에 제거 가능하게 정착된다. 레일 및 왕복 단방향

메커니즘이 플랫폼에 영구적으로 정착되는 실시예가 이해될 것이다. 바람직한 실시예에서, 레일은 인덱싱된(indexed) 레일 또는 슬롯형(slotted) 레일로서, 왕복 단방향 메커니즘의 상보적인 톱니(teeth) 부재에 의한 맞물림을 수용하도록 배열된 슬롯 또는 홈을 갖고, 상기 톱니 부재는 레일을 따른 왕복 단방향 메커니즘의 이동을 허용한다. 바람직하게는 상기 톱니 부재는 왕복 단방향 메커니즘의 모터에 의해 구동되도록 배열되는 바퀴 또는 기어 상에 위치된다. 왕복 단방향 메커니즘과 함께 사용하기에 적합하다고 설명된 특징은 정적 단방향 메커니즘에도 적합한 것으로 이해될 것이다.

- [0021] 일부 실시예에서, 플랫폼은 바람직하게는 전력 라인(power line)이 플랫폼과 작동적으로(operative) 맞물릴 때 플랫폼으로 및 플랫폼으로부터 전력을 전달(transmit)하도록 배열된 전력 라인을 더 포함하고, 전력 라인은 인장 수단에 의해 플랫폼과 작동적으로 맞물리도록 이동되도록 배열된다.
- [0022] 본 개시의 다른 양태에 따르면, 진술한 양태 중 어느 하나에 있어서의 플랫폼의 두 개의 계류 라인들에 인장력을 가하도록 배열된 왕복 단방향 메커니즘이 제공되고, 단방향 메커니즘은: 제1 유압 램 및 제2 유압 램을 포함하고, 제1 및 제2 유압 램 각각은 대응하는 가동 단방향 부재에 정착되고, 가동 단방향 부재는: 단방향 부재가 상기 계류 라인들 중 하나의 이동을 제1 방향으로 제한하도록 배열되고, 또한 상기 계류 라인에 인장력을 가하기 위해 대응하는 유압 램에 의해 제1 방향으로 이동되도록 배열되는 인장 모드; 및 단방향 부재가 대응하는 유압 램에 의해 제1 방향과 반대되는 제2 방향으로 상기 계류 라인을 따라 이동되도록 배열되는 해제 모드를 갖는다.
- [0023] 일부 실시예에서, 왕복 단방향 메커니즘은 바람직하게는 상기 두 개의 계류 라인들에 서로 독립적으로 인장력을 가하도록 배열된다.
- [0024] 일부 실시예에서, 왕복 단방향 메커니즘은 체인 잭이다.
- [0025] 일부 실시예에서, 왕복 단방향 메커니즘은 본 명세서에서 설명된 바와 같이 레일에 정착될 수 있고 상기 레일을 따라 이동하도록 배열될 수 있다.
- [0026] 본 개시의 다른 양태에 따르면, 본 개시의 일 양태에 따른 부력이 있는 해양 플랫폼; 및 본 개시의 일 양태에 따른 왕복 단방향 메커니즘을 포함하는 부품 키트가 제공된다.
- [0027] 본 개시의 다른 양태에 따르면, 재생 가능 에너지 시스템을 지지하기 위한 부력이 있는 해양 플랫폼을 전개하는 방법이 제공되고, 방법은: 부력이 있는 해양 플랫폼을 수역의 표면을 따라 특정 위치로 이동시키는 단계; 하나 이상의 계류 라인들을 수역의 바닥에 고정하는 단계; 인장 수단을 통해 부력이 있는 해양 플랫폼을 하나 이상의 계류 라인들에 부착(attach)하는 단계; 하나 이상의 계류 라인들이 팽팽해지도록 인장 수단을 사용하여 하나 이상의 계류 라인들에 제1 인장력을 가하는 단계; 및 부력이 있는 해양 플랫폼의 일부가 수역에 잠기도록 하나 이상의 계류 라인들에 제2 인장력을 가하는 단계;를 포함한다.
- [0028] 일부 실시예에서, 방법은 바람직하게는 왕복 단방향 메커니즘을 플랫폼에 정착시키는 추가적인 단계를 포함하고, 여기서 왕복 단방향 메커니즘을 사용하여 제2 인장력이 가해진다.
- [0029] 일부 실시예에서, 방법은 바람직하게는 플랫폼으로부터 왕복 단방향 메커니즘을 분리하는 추가적인 단계를 더 포함한다.
- [0030] 본 개시의 다른 양태에 따르면, 표면 및 바닥을 갖는 수역 내에서 재생 가능 에너지 시스템을 지지하기 위한 부력이 있는 해양 플랫폼이 제공되고, 상기 부력이 있는 해양 플랫폼은:
- [0031] 상기 수역의 상기 표면 아래에 잠기기 위한 베이스 부분;
- [0032] 상기 수역의 상기 표면 위에 남아 있기 위한 상부 부분;
- [0033] 부력이 있는 해양 플랫폼을 상기 수역의 상기 바닥에 고정하기 위한 하나 이상의 계류 라인들; 및
- [0034] 하나 이상의 계류 라인들에 인장력을 가하기 위한 인장 수단;을 포함하고,
- [0035] 부력이 있는 해양 플랫폼은 베이스 부분이 상기 수역의 상기 표면 아래에 잠기고 상부 부분은 상기 수역의 상기 표면 위에 남아있는 전개된 구성을 포함하고;
- [0036] 부력이 있는 해양 플랫폼은 부력이 있는 해양 플랫폼이 상기 수역의 상기 표면 상에 실질적으로 부유하는 부유 구성을 더 포함하고;
- [0037] 또한, 사용 중에, 인장 수단은 부력이 있는 해양 플랫폼이 부유 구성과 전개된 구성 사이에서 전환하도록 부력

이 있는 해양 플랫폼과 상기 수역의 상기 바닥 사이에 고정된 하나 이상의 계류 라인들에 인장력을 가하도록 배열된다.

- [0038] 이러한 방식으로, 그의 부유 구성으로 소정의 장소로 운반(transport)될 수 있고 그 후 그의 전개된 구성으로 전환되는 부력이 있는 해양 플랫폼이 제공된다. 부력이 있는 해양 플랫폼을 부유 구성으로 운반하는 것은 수역에서 부력이 있는 해양 플랫폼의 항력(drag) 또는 저항을 감소시키기 때문에 유리하다.
- [0039] 전개된 구성에서, 수역의 바닥과 부력이 있는 해양 플랫폼 사이에 고정된 하나 이상의 라인들이 부력이 있는 해양 플랫폼이 부유하는 것을 방지함에 따라 부력이 있는 해양 플랫폼은 부분적으로 잠긴 상태로 남아 있다.
- [0040] 부력이 있는 해양 플랫폼의 부력은 해양 플랫폼과 수역의 바닥 사이에 고정되는 라인의 방향과 실질적으로 반대 방향으로 작용한다. 부력 및 고정된 하나 이상의 라인들의 반대 상호작용은 하나 이상의 라인들을 타이트하게 한다(tighten). 하나 이상의 라인들을 타이트하게 함으로써, 부력이 있는 해양 플랫폼은 그의 전개된 구성에서 안정화된다. 따라서, 전개된 구성에서 수역 내의 모든 방향으로의 부력이 있는 해양 플랫폼의 이동은 수역 상의 부유 구성에서의 부력이 있는 해양 플랫폼의 이동보다 실질적으로 적다. 부력이 있는 해양 플랫폼의 안정화는, 이 안정화가 부력이 있는 해양 플랫폼이, 예를 들어, 풍력 터빈을 지지하기 위한 안정적인 해양 플랫폼의 역할을 할 수 있게 하기 때문에, 그의 의도된 많은 용도들에 있어서 핵심이다.
- [0041] 바람직하게는, 사용 중에, 하나 이상의 라인들은 부력이 있는 해양 플랫폼의 상부 부분과 수역의 바닥 사이에 고정된다. 부력이 있는 해양 플랫폼의 상부 부분에 라인을 고정하는 것은 상부 부분이 수역의 표면 위에 있기 때문에 정착이 더 쉽게 조정되거나 서비스될 수 있게 한다.
- [0042] 바람직하게는, 사용 중에, 하나 이상의 라인들은 부력이 있는 해양 플랫폼에 분리 가능하게 부착된다. 이러한 방식으로, 부력이 있는 플랫폼은 라인으로부터 해제되어 부력이 있는 해양 플랫폼이 그의 전개된 구성으로부터 그의 부유 구성으로 쉽게 전환될 수 있다.
- [0043] 바람직하게는, 부력이 있는 해양 플랫폼은 하나 이상의 라인들의 정착을 위한 부착 포인트의 세트를 포함한다. 바람직하게는, 부착 포인트의 세트 내의 각각의 부착 포인트는 상이한 소정의 위치에 위치되어, 사용 중에, 및 전개된 구성에서, 상기 수역의 상기 표면 아래에 잠긴 베이스 부분의 비율은 라인을 부착 포인트의 세트 내의 부착 포인트 중 하나에 정착시키는 것에 의해 제어된다. 바람직하게는, 부착 포인트의 세트 내의 각각의 부착 포인트는 전개된 구성에서 잠긴 베이스 부분의 비율을 제어하기 위해 상이한 소정의 위치에 위치된다. 이러한 방식으로, 하나 이상의 라인들은 부력이 있는 해양 플랫폼 상의 상이한 위치에 부착될 수 있다. 부착 포인트의 세트의 상이한 위치는 부력이 있는 플랫폼이 잠기는 그의 각도 또는 그의 깊이에 영향을 미칠 수 있다. 추가적으로, 부착 포인트는 해양 플랫폼이 두 개 이상의 라인들에 의해 부착될 때 해양 플랫폼이 평평하게 남아있도록 수역의 바닥의 높이 차이를 고려하는데 사용될 수 있다.
- [0044] 바람직하게는, 부력이 있는 해양 플랫폼은 베이스 부분 상에 위치한 하나 이상의 지향(directing) 부재들을 포함하고, 지향 부재는 부력이 있는 해양 플랫폼과 상기 수역의 상기 바닥 사이의 하나 이상의 라인들 중 하나의 라인을 지향시키도록 배열된다. 지향 부재는 하나 이상의 라인들의 라인의 각도 또는 방향을 변경한다. 지향 부재 또는 부재들은 라인을 강제(urge) 및 라우트(route)하는 역할을 한다. 바람직하게는, 지향 부재는 라인 및 필요한 방향 변경을 수용하기 위한 임의의 형태 및 크기의 관형(tubular) 부재인 가이드(guide)이다. 바람직하게는, 지향 부재는 페어리드(fairlead)이다.
- [0045] 바람직하게는, 부력이 있는 해양 플랫폼은 하나 이상의 라인들의 라인 중 하나를 베이스 부분에 의해 점유된 평면과 실질적으로 수평으로 평행한 방향으로 지향시키도록 배열된 제1 지향 부재를 포함하고, 이를 통해 베이스 부분은 전개된 위치와 부유 위치 사이에서 이동한다. 바람직하게는, 제1 지향 부재는 하나 이상의 라인들의 라인 중 하나를 베이스 부분 및 상부 부분의 중간 위치로 지향시키도록 배열된다.
- [0046] 바람직하게는 부력이 있는 해양 플랫폼은 하나 이상의 라인들의 라인 중 하나를 베이스 부분에 의해 점유된 평면과 실질적으로 수직한 방향으로 지향시키도록 배열된 제2 지향 부재를 포함하고, 이를 통해 베이스 부분은 전개된 위치와 부유 위치 사이에서 이동한다.
- [0047] 바람직하게는 부력이 있는 해양 플랫폼은 부력이 있는 해양 플랫폼을 상기 수역의 상기 바닥에 고정하기 위한 복수의 라인들을 포함한다. 복수의 라인들은 시스템에 반복성(redundancy) 및 회복 탄력성(resilience)을 구축한다.
- [0048] 바람직하게는 부력이 있는 해양 플랫폼은 복수의 지향 부재들을 포함하고, 상기 복수의 라인들의 각각의 라인은

상기 복수의 지향 부재들 중 적어도 하나의 지향 부재에 의해 지향된다.

- [0049] 바람직하게는 부력이 있는 해양 플랫폼의 인장 수단은 부력이 있는 해양 플랫폼의 상부 부분 상에 위치된다. 더 바람직하게는, 인장 수단은 적어도 하나 이상의 윈치(winch)를 포함한다.
- [0050] 바람직하게는 부력이 있는 해양 플랫폼의 인장 수단은 블록 및 태클(tackle)을 포함한다. 바람직하게는 블록 주위의 단일 연속 로프는 블록 및 폴리 주위에 인장력을 전달하므로 필요에 따라 라인들 사이에 인장력을 제공한다. 블록 및 태클의 폴리 시스템은 폴리가 기계적인 이점을 나타내기 때문에 인장력을 가하고 로프에 가해지는 힘을 증폭시키는 데 유리하다.
- [0051] 바람직하게는 부력이 있는 해양 플랫폼은 인장 수단을 이동시키기 위해 배열된 크레인(crane)을 더 포함한다.
- [0052] 바람직하게는 부력이 있는 해양 플랫폼은 개방형 프레임워크(open framework)를 포함한다. 개방된 영역 및 격자 구조의 이러한 프레임워크는 충격, 플랫폼 주위의 연속적인 유체 흐름 및 밀려듦, 그리고 임의의 거칠고, 폭풍 우가 몰아치는 바다 조건을 견디는 데에 적합한 전체적인 강도 및 견고한 구조를 제공한다.
- [0053] 본 개시의 다른 양태에 따르면, 부품 키트가 제공되고, 부품 키트는:
- [0054] 본 개시의 일 양태에 따른 해양 플랫폼; 및
- [0055] 부력이 있는 플랫폼의 상부 부분에 제거 가능하게 장착되고 라인에 분리 가능하게 부착되기 위한 윈치로서, 사용 중에, 윈치는 부력이 있는 플랫폼을 수역의 바닥을 향해 윈치함으로써 부력이 있는 플랫폼의 베이스 부분이 잠기도록 배열되는 윈치를 포함한다.
- [0056] 바람직하게는, 부품 키트는 윈치와 바닥 사이의 라인에 작용하기 위한 리빙(reeving) 폴리를 더 포함한다.
- [0057] 바람직하게는, 부품 키트는 라인과 윈치 사이를 연장하기 위한 인장 라인을 더 포함한다.
- [0058] 본 개시의 다른 양태에 따르면, 재생 가능 에너지 시스템을 지지하기 위한 해양 플랫폼을 전개하는 방법이 제공되고, 방법은:
- [0059] 부력이 있는 플랫폼을 포함하는 해양 플랫폼을 수역의 표면을 따라 특정 위치로 이동시키는 단계;
- [0060] 수역의 바닥에 라인을 고정하는 단계;
- [0061] 윈치 또는 인장 수단을 통해 부력이 있는 플랫폼을 라인에 부착하는 단계; 및
- [0062] 부력이 있는 플랫폼의 일부가 수역 내에 잠기고 윈치 또는 인장 수단은 수역의 표면 위에 남아 있도록 부력이 있는 플랫폼을 라인에 대하여 윈치하는 단계;를 포함한다.
- [0063] 바람직하게는, 해양 플랫폼을 전개하는 방법은 이하의 추가적인 단계:
- [0064] 윈치 또는 인장 수단으로부터 라인을 연결 해제하는 단계; 및
- [0065] 해양 플랫폼이 수역 내에 부분적으로 잠긴 상태로 남아 있도록 라인을 수역의 표면 위의 해양 플랫폼의 일부에 부착하는 단계를 포함한다.
- [0066] 바람직하게는, 해양 플랫폼을 전개하는 방법은 이하의 추가적인 단계:
- [0067] 부력이 있는 플랫폼 상에 위치되는 가이드를 사용하여 윈치 또는 인장 수단과 수역의 바닥 사이를 연장하는 라인을 지향시키는 단계를 포함한다.
- [0068] 바람직한 실시예에서, 인장 수단은 본 명세서에서 설명된 바와 같은 임의의 적합한 인장 수단이다.
- [0069] 본 개시의 다른 양태에 따르면, 재생 가능 에너지 시스템을 지지하기 위한 해양 플랫폼을 전개하는 방법이 제공되고, 방법은:
- [0070] 부력이 있는 플랫폼을 포함하는 해양 플랫폼을 수역의 표면을 따라 원하는 전개 위치로 이동시키는 단계;
- [0071] 하나 이상의 설치 라인들을 플랫폼과 수역의 바닥에 정착된 대응하는 앵커(anchor) 사이에 연결하는 단계;
- [0072] 플랫폼이 수역 상에 실질적으로 부유하는 부유 구성으로부터 플랫폼이 수역 내에 부분적으로 잠기는 잠긴 구성으로 플랫폼이 이동하도록 플랫폼에 정착된 인장 수단을 사용하여 하나 이상의 설치 라인에 인장력을 가하는 단계; 및

- [0073] 플랫폼으로부터 인장 수단을 분리하는 단계를 포함한다.
- [0074] 일부 실시예에서, 방법은, 인장력을 가하는 단계 후, 플랫폼과 대응하는 앵커 사이에 하나 이상의 영구적인 계류 텐던(tendon)들을 정착시키는 단계를 더 포함할 수 있다. 이러한 실시예는 바람직하게는, 하나 이상의 영구적인 계류 라인들을 정착시킨 후, 하나 이상의 설치 라인들을 제거하는 단계를 더 포함한다. 일부 실시예에서, 영구적인 계류 텐던은 강성이고(rigid) 고정된 길이일 수 있고, 상기 길이는 플랫폼의 작동 깊이를 결정한다. 다른 실시예에서 작동 깊이는 조절 가능할 수 있다. 바람직한 실시예에서, 잠긴 구성에서, 인장 수단은 수역의 표면 위에 적어도 부분적으로 남아 있다. 일부 바람직한 실시예에서, 인장 수단은 수역의 표면 위에 전체적으로 남아 있다.
- [0075] 방법은 전력 케이블을 플랫폼에 정착시키는 단계를 더 포함할 수 있다. 전력 케이블은 바람직하게는 유용한 전기 에너지를 플랫폼으로부터 원격 저장 장치 또는 플랜트(plant)로 전달하도록 배열된다.
- [0076] 인장 수단은 본 명세서에서 설명된 바와 같은 임의의 적합한 인장 수단일 수 있고, 바람직하게는 본 개시에 따른 단방향 메커니즘인 것으로 이해될 것이다. 일부 실시예에서, 방법은: 제2의 상기 플랫폼을 수역의 표면을 따라 원하는 전개 위치로 이동시키는 단계; 및 제2 플랫폼에 방법의 추가적인 단계를 수행하기 전에, 분리된 인장 수단을 제2 플랫폼에 정착시키는 단계를 더 포함한다. 이러한 방식으로, 동일한 인장 수단은, 예를 들어, 해양 풍력 발전 지대(windfarm)를 형성할 수 있는 상기 플랫폼의 팜(farm)을 신속하게, 쉽게 및 안전하게 전개하기 위해 사용될 수 있다.
- [0077] 본 개시의 하나 이상의 양태들 또는 실시예에 포함되기에 적합한 것으로 본 명세서에서 설명된 임의의 특징들은 본 개시의 임의의 및 모든 양태들 및 실시예에 걸쳐 일반화될 수 있도록 의도된 것으로 이해될 것이다. 본 개시의 다른 양태들은 본 개시의 설명, 청구범위, 및 도면들을 고려하여 당업자에 의해 이해될 수 있다. 전술한 일반적인 설명 및 다음의 상세한 설명은 예시적이고 설명적일 뿐이고 청구범위를 제한하지 않는다.

도면의 간단한 설명

- [0078] 특정 실시예가 이제부터 단지 예로서 그리고 첨부한 도면들을 참조하여 설명될 것이다.
- 도 1은 본 개시에 따른 해양 플랫폼을 묘사하며, 여기서 해양 플랫폼은 사용 중이고 전개된 구성에 있다.
- 도 2a 내지 도 2c는 도 1의 플랫폼의 인장 수단의 확대도를 예시한다.
- 도 3a 내지 도 3f는 도 1의 해양 플랫폼이 전개되는 단계적 절차를 도시한다.
- 도 4는 체인 잭의 형태를 취하는, 본 개시의 일 양태에 따른 왕복 단방향 메커니즘의 확대도를 예시한다.
- 도 5는 사용 중인 플랫폼의 하나 이상의 계류 라인들의 일부를 저장하도록 배열된 플랫폼의 상부 부분의 구조 요소의 절개도를 예시한다.
- 도 6은 전개된 구성으로 사용 중인 도 1의 해양 플랫폼을 예시하며, 여기서 도 4의 왕복 단방향 메커니즘이 플랫폼으로부터 제거된다.
- 도 7은 도 6에서 발생하는 제거 과정 동안의 단방향 메커니즘의 확대도를 예시한다.
- 도 8은 본 개시의 일 양태에 따른 재생 가능 에너지 시스템을 지지하기 위한 부력이 있는 해양 플랫폼을 전개하는 방법의 예시적인 실시예의 단계를 묘사하는 흐름도를 도시한다.
- 도 9는 제2 양태의 단방향 메커니즘을 포함하는 제1 양태의 플랫폼의 대안적인 실시예를 도시한다.
- 도 10은 도 9의 실시예의 확대 사시도를 도시한다.
- 도 11은 부유 구성으로부터 전개된 구성으로 전환하는 도 9의 실시예의 측면도를 도시한다.
- 도 12a 내지 도 12c는 본 개시의 일 양태에 따른 설치 시퀀스에서의 제1 단계를 묘사하며, 여기서 도 11의 플랫폼은 원하는 전개 위치로 전개되고 앵커를 통해 수역의 바닥에 일시적으로 정착된다.
- 도 13a 내지 도 13d는 도 12a 내지 도 12c의 설치 시퀀스에서의 추가 단계를 묘사하며, 여기서 플랫폼은 잠긴 구성에서 작동 깊이로 전환되고 앵커들을 통해 작동 깊이에서 수역의 바닥에 영구적으로 계류된다.
- 도 14a 및 도 14b는 도 12a 내지 도 12c의 설치 시퀀스에서의 추가 단계를 묘사하며, 여기서 일시적인 고정기 제거된다.

도 15a 및 도 15b는 도 12a 내지 도 12c의 설치 시퀀스에서의 추가 단계를 묘사하며, 여기서 잠긴 전력 케이블이 플랫폼에 부착된다.

도 16a 및 도 16b는 잠긴 구성에서 및 유지 보수 동안 도 12a 내지 도 15b의 플랫폼의 근접 등각 투영도를 제공한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0079] 도면들 중 도 1은 전개된 또는 사용 중 구성에서, 본 개시의 일 양태에 따른 부력이 있는 해양 플랫폼(102)의 예시적인 실시예(100)를 묘사한다. 도시된 사용 중 또는 전개된 구성에서, 해양 플랫폼(102)은 수역(104) 내에 부분적으로 잠긴다. 수역(104)의 표면(106) 아래의 해양 플랫폼(102)의 위치는 복수의 계류 라인(108)들에 의해 제어되고, 이들 각각은 수역(104)의 바닥(110)과 연통하여 위치되는 대응하는 앵커 포인트(109)에 해양 플랫폼(102)을 결합(couple)한다. 해양 플랫폼(102)의 복수의 부력 탱크(112)들에 의해 제공되는 해양 플랫폼(102)의 부력은, 플랫폼(102)이 도시된 잠긴 구성에서 안정적일도록 계류 라인들(108)에 의해 제공되는 인장력에 대항하여 작용한다.
- [0080] 해양 플랫폼(102)은 부력 탱크(112) 상에 지지되는 개방형 프레임워크(114)를 포함한다. 도시된 실시예(100)에서, 해양 플랫폼(102)은 재생 가능 에너지 시스템을 지지하기 위한 것이고, 특히, 풍력 터빈(116)을 지지하기 위한 것이다. 설비의 다른 적절한 부분을 지지하기 위한 본 개시에 따른 해양 플랫폼(102)의 다른 실시예가 예상된다.
- [0081] 개방형 프레임워크(114)는 물 또는 공기와 같은 매질의 이동에 대한 저항이 최소화되는 형태로 제공되는 다수의 가능한 형태들을 취할 수 있다. 이러한 개방형 프레임(114)의 예는, 예를 들어, 격자 프레임, 그물형 프레임, 천공 프레임, 유공 프레임, 다공성 프레임, 관통형 프레임, 및/또는 골격 프레임을 포함할 수 있다.
- [0082] 이 실시예(100)에서, 개방형 프레임(114)은 삼각형 기반의 피라미드 또는 사면체와 실질적으로 유사한 형태를 갖는다. 개방형 프레임워크(114)의 베이스(118)는 삼각형의 에지를 따라 연장되는 세 개의 에지 구조 부재(120)들로 부분적으로 형성된다. 세 개의 에지 구조 부재(120)들은 삼각형 베이스(118)의 코너에 있는 세 개의 꼭짓점(122)들에서 만난다. 세 개의 꼭짓점(122)들 각각에는 대응하는 한 쌍의 부력 탱크(112)들이 위치되고, 이들은 대응하는 상기 꼭짓점(122)에서 부력의 중심을 제공하도록 협력한다.
- [0083] 개방형 프레임워크(114)는 베이스(118)의 상기 꼭짓점(122)으로부터 삼각형 기반의 피라미드 개방형 프레임워크(114)의 정점(apex)에 위치되고 세 개의 각진 구조 부재(124)들에 의해 지지되는 지지 플랫폼(126)의 형태를 취하는 상부 부분을 향해 각각 연장되는, 세 개의 각진 구조 부재(124)들을 더 포함한다.
- [0084] 개방형 프레임워크(114)는 지지 플랫폼(126)의 아랫면(underside)으로부터 베이스(118)까지 수직으로 연장되는 수직 구조 부재(도시되지 않음)를 더 포함하고, 여기서 이는 대응하는 상기 꼭짓점(122)으로부터 베이스(118)의 중심까지 각각 연장되는 세 개의 수평 구조 부재들(도시되지 않음)에 의해 지지된다. 플랫폼(102, 126)의 안정성 및 구조적 완전성은 이러한 개방형 프레임워크 구조에 의해 제공되어, 지지 플랫폼(126)은 풍력 터빈(116)을 지지하도록 배열된다.
- [0085] 부력 탱크(112)는 다수의 가능한 형태들을 취할 수 있고, 이러한 형태들에서, 부력 탱크(112)는 도시된 전개된 또는 사용 중 구성, 즉 계류 라인(108)에 의해 바닥(110)에 결합되지 않을 때, 해양 플랫폼(102)이 수역(104)의 표면(106) 상에 부유하도록 해양 플랫폼(102)에 충분한 부력을 제공한다.
- [0086] 지지 플랫폼(126)은 세 개의 각진 구조 부재(124)들 및 수직 구조 부재에 의해 개방형 프레임워크(114) 상의 정점에서 지지된다. 이 실시예에서, 지지 플랫폼(126)은 풍력 터빈(116)의 타워를 수용하고 유지하기 위한 소켓(도시되지 않음)을 포함한다. 지지 플랫폼(126) 상에 위치되는 상이한 특징을 갖는 다른 실시예가 예상된다. 추가적으로, 각각 임의의 적절한 형태를 취하는, 임의의 적절한 수의 각진 구조 부재 및/또는 수직 구조 부재를 갖는 실시예가 예상될 것이다.
- [0087] 도시된 전개된 또는 사용 중 구성에서, 해양 플랫폼(102)은 여섯 개의 계류 라인(108)들에 의해 수역(104)의 바닥(110)에 묶여 있다(tethered). 계류 라인(108)은 쌍으로 위치되고, 각각의 쌍은 이들의 대응하는 앵커 포인트(109)로부터 플랫폼(102)의 꼭짓점(122)으로 연장된다. 꼭짓점(122)으로부터, 계류 라인 쌍은 대응하는 각진 구조 부재(124)를 따라 연장되고 대응하는 인장 수단(130)을 통해 플랫폼에 정착된다.
- [0088] 이제 도 2a 내지 도 2c를 참조하면, 인장 수단(130)의 확대도가 도시된다. 인장 수단(130)은 체인 폴리(132) 및

정적 단방향 체인 스톱퍼(134)를 포함한다. 도시된 실시예에서, 폴리(132) 및 체인 스톱퍼(134)는 대응하는 각진 구조 부재(124)의 상부 부분에 영구적으로 정착된다. 폴리(132)는, 도시된 실시예에서 제거 가능한 모터(136)에 의해 구동되도록 구성된다. 각각의 인장 수단(130)은 도시된 바와 같이 폴리(132) 및 체인 스톱퍼(134)를 포함하고 각각의 이러한 수단(130)은 폴리(132)가 모터(136)에 의해 구동될 때 대응하는 한 쌍의 상기 계류 라인(108)들에 제1 인장력을 가하도록 배열된다. 체인 스톱퍼(134)는, 도시된 예시적인 실시예에서, 대응하는 계류 라인이 폴리를 향해 단일 방향으로만 이동하도록 허용되는 닫힌(closed) 위치로부터, 대응하는 계류 라인이 임의의 방향으로 자유롭게 이동할 수 있는 개방 위치로 체인 스톱퍼의 대응하는 폴 부재를 이동시키도록 각각 배열되는 유압 램을 포함하는 해제 메커니즘을 포함한다. 따라서 도시된 실시예(100)에서의 체인 스톱퍼(134)는 대응하는 한 쌍의 계류 라인(108)들 중 하나의 이동을 한 쌍의 계류 라인(108)들 중 다른 하나와 독립적으로 제한하도록 배열된다. 체인 스톱퍼(134)의 폴 부재들이 임의의 적절한 메커니즘에 의해 개방 위치와 닫힌 위치 사이에서 이동될 수 있는 실시예가 이해될 것이다.

[0089] 도 3a 내지 도 3g를 참조하면, 도 1의 플랫폼을 전개하기 위한 단계적 전개 과정이 도시된다.

[0090] 도 3a에 묘사된 구성에서, 여섯 개의 계류 라인(108)들은 원하는 전개 위치에 미리 설치되고, 각각의 상기 계류 라인은 수역(104)의 바닥(110) 상의 대응하는 앵커 포인트(109)에 정착된다. 앵커 포인트(109)에 대하여 멀리 있는 단부에서, 계류 라인은 각각 이에 일시적으로 정착되는 페넌트(pennant) 부표(140)를 포함하고, 부표(140)는 대응하는 계류 라인(108)의 위치를 표시한다. 계류 라인(108)에 더하여, 전력 케이블(138)이 원하는 위치에 근접하게 위치되고, 전력 케이블(138)은 또한 이에 일시적으로 정착되는 페넌트 부표(140)를 갖는다. 사용 중에, 전력 케이블(138)은, 재생 가능 에너지 포획 장치에 의한 전기 에너지 출력이 사용될 플랫폼(102)으로부터 멀리 전달될 수 있도록 현재 묘사된 실시예에서 풍력 터빈(116)인 재생 가능 에너지 포획 장치에 정착된다. 계류 라인 및 어레이 케이블은 구역에 미리 설치되고 페넌트 부표들에 의해 표시된다. 그 후, 해양 플랫폼(102)은 이전에 설명된 바와 같이 플랫폼(102)이 수역(104)의 표면(106) 상에 부유함에 따라 원하는 위치로 견인된다.

[0091] 도 3b를 참조하면, 도 3a에 묘사된 것의 다음 전개 단계가 도시된다. 도시된 단계에서, 왕복 단방향 메커니즘(142)은 상기 인장 수단(130) 각각에 근접하게 플랫폼 상에 위치된다. 도시된 실시예에서, 왕복 단방향 메커니즘(142)(도 4와 관련하여 설명된 바와 같이)은 체인 잭의 형태를 취하지만, 다른 적절한 메커니즘은 본 명세서에서 설명된 바와 같이 이해될 것이다. 플랫폼(102)의 각각의 인장 수단(130)으로부터 연장되는 단일 파일럿 라인(144)이 각각의 계류 라인(108)에 차례로 정착된다. 이 단계 이후에, 및 도 3c에 도시된 바와 같이, 각각의 폴리(132)의 모터(136)는 폴리가 이에 부착된 각각의 상기 계류 라인(108)에 제1 인장력을 가하도록 가동되고, 이러한 사전 인장(pre-tensioning)은 각각의 상기 계류 라인(108)을 팽팽하게 당기는 데 사용된다. 폴리(132)는 초과(excess) 계류 라인(108)을 상기 각진 구조 부재(124) 각각에 위치된 계류 라인 저장실(152)(도 5에 도시됨)로 지향시키도록 배열된다. 모터(136)의 전력 공급(powering)은 전개 선박(vessel)(146)에 의해 수행되지만, 임의의 적합한 전력 공급 수단이 사용되는 실시예가 이해될 것이다. 이후에, 및 도 3d에 묘사된 바와 같이, 전력 케이블(138)은, 도 3e에 도시된 바와 같이 전개 선박(146)을 사용하여, 플랫폼에 탑재되는 파워 소켓(도시되지 않음)과 맞물리도록 들어 올려지기 전에, 대응하는 파일럿 라인(147)에 정착된다.

[0092] 도 3f는 도 3e에 묘사된 것 이후의 전개 단계를 도시하며, 여기서 왕복 단방향 메커니즘(142)이 각각의 대응하는 계류 라인(108) 쌍과 맞물리고, 전개 선박(146)에 의해 전력 공급되는 동안, 각각의 상기 계류 라인(108)에 제2 인장력을 제공하여 플랫폼(102)은 전개된 또는 사용 중 구성에서 수역(104)에 부분적으로 잠긴다. 왕복 단방향 메커니즘(142)은 주기적인 방식으로 제2 인장력을 가하기 위해 왕복 운동을 한다. 이러한 방식으로 두 개의 계류 라인들에 동시에 제2 인장력을 가하기 위해 이러한 메커니즘을 사용하는 것은 바람직하게는 효율적인 전개 수단을 제공한다. 한 쌍의 계류 라인들의 각 라인에 다른 것과 독립적으로 제2 인장력을 가하는 능력은 바람직하게는 전개 동안 필요한 유연성 및 반복성을 제공하고, 이는 종종 전개 동안의 문제들을 극복하기 위한 플랫폼으로의 접근이 제한될 수 있는 원격 위치에 있을 수 있다.

[0093] 도 4를 참조하면 본 개시의 일 양태에 따른, 및 도 3a 내지 도 3f에 도시된 전개 과정과 관련하여 설명된 바와 같은 왕복 단방향 메커니즘(142)의 확대도가 도시된다. 도시된 메커니즘(142)은 다른 양태에 따른 부품 키트에 포함되기에 적합하다. 왕복 단방향 메커니즘(142)은 대응하는 가동 체인 스톱퍼(150)를 왕복 방식으로 이동시키도록 각각 배열되는 한 쌍의 유압 램(148)들을 포함한다. 전술한 바와 같이, 메커니즘(142)의 유압 램(148)은 대응하는 체인 스톱퍼(150)를 다른 것과 독립적으로 이동시키기 위해 독립적으로 작동될 수 있다. 체인 스톱퍼(150)는 각각, 도시된 실시예에서, 각각의 체인 스톱퍼(150)의 대응하는 폴 부재를 이동시키도록 배열되는 유압 램을 포함하는 해제 메커니즘을 포함한다. 해제 메커니즘은 계류 라인의 이동이 폴리를 향하는 방향으로 제한되

는 인장 모드로부터 계류 라인의 자유로운 이동이 허용되는 해제 모드로 메커니즘(142)이 스위칭되도록 배열된다.

- [0094] 도 5를 참조하면, 전술한 바와 같이, 인장 수단(130)의 폴리(132)는 초과하는 계류 라인(108)을 공동(cavity) 또는 플랫폼 내의 격실 내로 지향시키도록 배열되고, 이는 도시된 예에서 각각의 각진 구조 부재(124)의 중공(hollow) 섹션 내에 위치되는 계류 라인 저장실(152)이다. 이러한 저장실은 바람직하게는 플랫폼의 안전성을 향상시키고, 초과하는 늘어진 계류 라인은 전개 또는 유지 보수 승무원에게 위험을 초래할 수 있다.
- [0095] 도 6을 참조하면, 도 7에 더 면밀하게 도시되는, 왕복 단방향 메커니즘(142)들이 플랫폼(102)으로부터 전개 선박(146)에 의해 각각 순차적으로 제거되는 최종 예시 전개 단계가 도시된다. 메커니즘(142)의 분리 가능한 특성은 바람직하게는 짧은 시간 내에 여러 개의 이러한 플랫폼들을 전개하는 데 도움이 되고, 이는 그렇지 않으면 전개 선박 및 승무원에게 위험을 초래할 수 있는 변동하는 날씨 패턴 동안 유익할 수 있다.
- [0096] 도 8을 참조하면, 본 개시의 일 양태에 따른 예시적인 방법(800)의 단계가 흐름도를 통해 도시된다. 도시된 실시예(800)에서, 방법은:
- [0097] 부력이 있는 해양 플랫폼을 수역의 표면을 따라 특정 위치로 이동시키는 단계(802);
- [0098] 하나 이상의 계류 라인들을 수역의 바닥에 고정하는 단계(804);
- [0099] 인장 수단을 통해 부력이 있는 해양 플랫폼을 하나 이상의 계류 라인들에 부착하는 단계(806);
- [0100] 하나 이상의 계류 라인들이 팽팽해지도록 인장 수단을 사용하여 하나 이상의 계류 라인들에 제1 인장력을 가하는 단계(808);
- [0101] 왕복 단방향 메커니즘을 플랫폼에 정착시키는 단계(810); 및
- [0102] 부력이 있는 해양 플랫폼의 일부가 수역에 잠기도록 왕복 단방향 메커니즘을 사용하여 하나 이상의 계류 라인들에 제2 인장력을 가하는 단계(812)를 포함한다.
- [0103] 도시된 방법(800)은 본 명세서에서 설명된 바와 같은 플랫폼, 왕복 단방향 메커니즘, 및/또는 부품 키트를 사용하여 수행될 수 있는 것이 이해될 것이다.
- [0104] 도 9는 제1 양태에 따른 플랫폼(900)의 대안적인 실시예를 도시하고, 플랫폼은 전술한 것과 실질적으로 같지만 인장 수단은 왕복 단방향 메커니즘(902)이 정착되는 레일(904)을 더 포함한다. 왕복 단방향 메커니즘(902)은 계류 라인(906)에 인장력을 가하거나, 그로부터 인장력을 해제하기 위해, 그것의 인장 모드 동안 레일(904)을 따라 이동하도록 배열된다. 도시된 실시예에서의 레일(904)은, 도 10에서 더 면밀하게 볼 수 있는 바와 같이, 인 텍싱된 레일 또는 슬롯형 레일이고, 예를 들어, 계류 라인(906)의 인장력 하에서, 그의 추가적인 이동을 방지하기 위해 왕복 단방향 메커니즘(902)에 의해 맞물리도록 이를 따라 배열되는 슬롯 또는 홈을 갖는다. 도 11에는 도 9의 실시예가 사용 중인 모습이 도시되고, 좌측 도면은 부유 구성에서의 플랫폼(900)을 묘사한다. 상기 부유 구성에서, 왕복 단방향 메커니즘(902)은 그의 인장 모드를 개시하도록 배열되고, 그 동안 단방향 메커니즘(902)을 통한 계류 라인(904)의 이동이 억제된다. 인장 모드 동안, 단방향 메커니즘(902)은 또한 계류 라인(904)에 인장력을 가하기 위해, 및 또한 좌측 도면에 도시된 부유 구성으로부터 도 11의 우측 도면에 도시된 전개된 구성으로 전환하도록 플랫폼(900)을 강제하기 위해 레일을 따라 이동하도록 배열된다. 상기 전환 동안, 플랫폼(900)의 베이스는 수역의 표면(908) 아래에 잠긴다. 사용 중에, 전개된 구성으로의 전환 이후에, 레일(904) 및 왕복 단방향 메커니즘(902)은 다음 플랫폼(도시되지 않음)의 전개에 재사용되기 위해 플랫폼(900)으로부터 제거된다. 제거 전에, 계류 라인들은 그 길이가 고정된 상태로 유지되도록 플랫폼에 정착될 수 있거나, 플랫폼의 정적 단방향 메커니즘이 계류 라인의 추가 연장을 억제할 수 있다. 레일 및 왕복 단방향 메커니즘이 플랫폼에 정착된 상태로 유지되는 실시예가 이해될 것이다.
- [0105] 도 12a 내지 도 15b는 본 발명에 따른 설치 시퀀스를 상세히 설명한다. 예시적인 목적을 위해, 설치 시퀀스는 도 9와 관련하여 상세히 설명된 바와 같은 플랫폼 실시예(900)를 사용하여 나타내어지지만, 설치 시퀀스가 본 명세서에서 설명된 바와 같은 임의의 플랫폼 또는 단방향 메커니즘과 함께 실시하기에 적합한 실시예가 이해될 것이다.
- [0106] 도 12a 내지 도 12c는 설치 시퀀스에서의 초기 단계를 도시하고, 여기서 플랫폼(900)은 수역의 표면(908)을 가로질러 플랫폼(900)을 견인하기 위해 전개 선박(910)을 사용하여 적절한 전개 위치로 전개된다. 일단 원하는 전개 위치에 위치되면, 플랫폼(900)은 삼각형의 플랫폼 베이스 부분의 세 개의 꼭짓점들 각각이 대응하는 사전 전

개된 앵커(912) 위에 위치되도록 위치되고, 세 개의 사전 전개된 앵커(912)들 각각은 수역의 바닥과 맞물리도록 사전 위치된다. 설치 라인(914)은 그의 일 단부에서 플랫폼(900)에 연결되고, 그의 제2 단부는 대응하는 앵커(912)를 향해 플랫폼(900)으로부터 하강된다. 원격으로 작동되는 수중 운송 수단(remotely-operated underwater vehicle, ROV)(916)은 전개 선박(910)에 의해 전개되고, ROV(916)는 설치 라인(914)의 제2 단부와 대응하는 앵커(912) 사이의 맞물림을 용이하게 하도록 배열된다. 도 12c에 도시된 예시적인 실시예에서, 설치 라인(914)의 제2 단부는 앵커(912) 상에 위치되는 대응하는 중앙 커넥터(920)와 맞물리도록 형상화된 커넥터(918)를 포함한다. 도시된 예시적인 실시예에서, 설치 라인 커넥터(918) 및 앵커 커넥터(920)는 Ballgrab(상표) 커넥터와 같은 해저 계류 커넥터(subsea mooring connector, SMC)를 포함한다. 대응하는 앵커(912)에 설치 라인(914)을 일시적으로 또는 영구적으로 정착시키기 위해 임의의 적절한 커넥터가 사용되는 실시예가 이해될 것이다. 도시된 특정 실시예에서, 설치 라인(914)은 플랫폼(900) 및 앵커(912)에 일시적인 방식으로 정착된다.

[0107] 도 12c에 도시된 실시예에서, 본 실시예의 앵커(912)는 중앙 커넥터(920)의 각 측에 위치되는 두 개의 추가 커넥터(922)들을 포함한다. 이러한 두 개의 추가 커넥터(922)들은 도 13a 내지 도 13d와 관련하여 설명된 바와 같이 앵커(912)를 플랫폼(900)에 연결하는 영구적인 계류 텐던의 제2 단부의 커넥터와 맞물리도록 각각 배열된다.

[0108] 도 13a 내지 13d를 참조하면, 플랫폼(900)을 도 11 및 도 12a에 도시된 부유 구성으로부터 도 11 및 도 13a에 도시된 잠긴 구성으로 전환하기 위해, 단방향 메커니즘(902) 및 레일(904)을 사용하여 본 명세서에서 설명된 바와 같이 설치 라인(914)에 인장력이 가해지는 설치 시퀀스에서의 추가 단계가 묘사된다. 본 명세서에서 설명된 임의의 적합한 인장 수단을 사용하는 임의의 인장 모드가 사용될 수 있다. 일단 잠긴 구성의 원하는 작동 깊이에 도달하면, ROV(916)는 도 13c 및 도 13d에 도시된 바와 같이 대응하는 앵커(912)의 대응하는 추가 커넥터(922)들에 대한, 플랫폼으로부터 연장되는 영구적인 계류 텐던(924)들의 맞물림을 용이하게 하기 위해 사용된다. Ballgrab(상표) 커넥터와 같은 적절한 해저 계류 커넥터(SMC)를 포함하는 임의의 적절한 커넥터가 사용될 수 있다. 묘사된 특정 실시예에서, 영구적인 계류 텐던(924)은 상기 계류 텐던(924)의 고정된 길이에 의해 결정되는 플랫폼(900)의 고정된 작동 깊이를 정의한다. 예를 들어, 윈치 및/또는 현재 설명되는 인장 수단을 사용하여, 플랫폼(900)과 대응하는 앵커(912) 사이에서 계류 텐던의 일부를 연장하거나 철수(withdrawing)시킴으로써 작동 깊이가 조절될 수 있는 실시예가 이해될 것이다.

[0109] 이제 도 14a 및 도 14b를 참조하면, 설치 시퀀스에서의 추가 단계가 묘사되고, 이 단계는 영구적인 계류 텐던(924)이 부력이 있는 플랫폼(900)에 의해 가해지는 모든 인장력을 단독으로 견디도록 설치 라인(914)들로부터 인장력을 해제하기 위해, 도 14a에 도시된 바와 같이 전개 선박(910)에 의해 인장 수단(902)을 작동하는 단계를 포함한다. 그 후, 플랫폼(900)은 계류 텐던(924)에 의해 잠긴 구성으로 작동 깊이에서 지지되고, 도시된 예에서의 상기 작동 깊이는 계류 텐던(924)의 길이에 의해 결정된다. 도 14b에 도시된 바와 같이 설치 라인(914)의 제2 단부는 원격으로 또는 ROV(916)를 사용하여 대응하는 앵커(912)로부터 맞물림 해제된다. 그 후, 일시적인 설치 라인(914)들은 전개 선박(910)에 의해 회수(recovered)된다. 도시된 예에서, 단방향 메커니즘(902)을 포함하는 인장 수단은 또한 추가 플랫폼을 전개하는 데 사용하기 위해 전개 선박(910)에 의해 회수된다. 도시된 예에서 레일(904)은 또한 추가 플랫폼을 설치하는 데 사용하기 위해 전개 선박(910)에 의해 회수된다.

[0110] 도 15a 및 도 15b는 설치 시퀀스에서의 추가 단계를 묘사하고, 플랫폼(900)으로부터 전기 에너지를 전달하기 위해 플랫폼(900)에 해저 전력 케이블(928)을 정착시키는 단계를 포함한다. 도 15a에 도시된 바와 같이 케이블(928)은 플랫폼(900)을 향해 놓여지고, 케이블(928)을 수역 내에서 안정화시키기 위해, 부력 모듈 및 굽힘 보강재(bend stiffener)(930)를 포함하는 케이블 보조 장비가 케이블(928)에 정착된다. J형 튜브를 통하는 메신저 라인(도시되지 않음)이 플랫폼(900) 상에 위치되는 윈치(도시되지 않음)로부터 케이블(928)에 연결되고, 그 후, 윈치는 케이블(928)을 플랫폼(900) 상의 대응하는 포트에 연결하기 위한 위치로 끌어당긴다. 그 후, 터빈(932)은 도 15b에 도시된 바와 같이 완성된 전개된 플랫폼을 제공하도록 작동된다.

[0111] 도 16a 및 도 16b는 인장 수단(902, 904)들을 사용한 인장 단계 다음의 및 전개 선박(910)에 의한 인장 수단(902, 904)들의 제거 전의 플랫폼(900)의 확대 등각 투영도들을 도시한다. 특히, 도 16a 및 도 16b의 도면들에서 볼 수 있듯이, 설명된 예에서의 플랫폼(900)은 보트 랜딩 및 플랫폼(900)의 대각선 브레이스 상의 사다리를 통해 승무원 이송 선박(crew transfer vessel, CTV)에 대한 접근을 제공하는 기존의 유지 보수 옵션과 호환 가능하다. 터빈(932)을 지지하는 플랫폼(900)의 상부 부분 아래의 영역은 잠긴 구성에서 수역의 표면 위에 남아 있도록 제공된다. 이 영역은, 도 16a 및 도 16b에 도시된 예에서, 설치 및 유지 보수 동안 서비스 작업 선박(service operation vessel, SOV) 또는 더 큰 선박이 플랫폼 및 터빈에 대해 기울어지도록(tend) 하는 공간을 제공하기 위해 18m 이상의 예시적인 적절한 드래프트(draft) 및 10m 이상의 예시적인 적절한 높이를 갖는다. 플랫폼(900)의 부력 및 계류 텐던(924)에서의 결과적인 인장력에 의해 야기되는 잠긴 작동 구성에서의 플랫폼

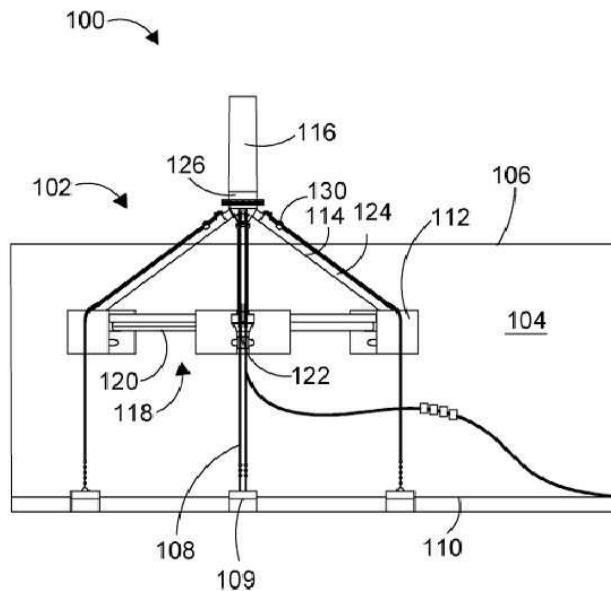
(900)의 안정성은 이 구성에서 낮은 움직임을 초래하고 워크 투 워크(walk to work) 및 히브 보상된(heave compensated) 크레인 접근 시스템들과의 호환성을 제공한다. 백 투 포트(back to port) 유지 보수는 인장 수단 및 전개 시스템의 단순한 재부착, 및 그에 따른 본 명세서에서 설명된 설치 및 전개 과정의 단순한 역전(reversal)에 의해 용이하게 된다.

[0112]

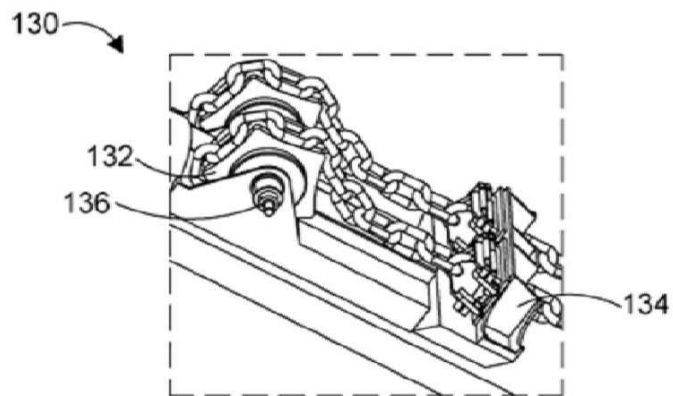
위에서 설명된 실시예들은 단지 예시로서 주어진 것이고 본 개시의 범위 내에서 대안들 또한 고려되는 것이 이해될 것이다. 예를 들어, 구조물의 세부 사항은 임의의 형태 또는 크기, 또는 임의의 적절한 재료가 될 수 있다. 계류 라인, 플랫폼 꼭짓점의 수 및 임의의 다른 세부 사항은 달라질 수 있고 인장 옵션은 임의의 적절한 수단일 수 있다. 묘사된 예시에서의 계류 라인은 체인이고, 그러한 이유로 묘사된 인장 수단은 주로 체인에 적합하다. 계류 라인이, 예를 들어, 본 명세서에 설명된 바와 같은 천연 또는 합성 로프의 임의의 적절한 형태를 취하는 다른 실시예가 이해될 것이다.

도면

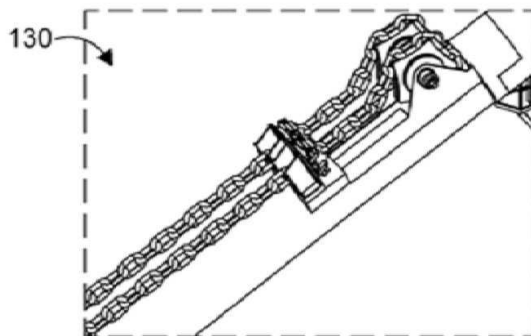
도면1



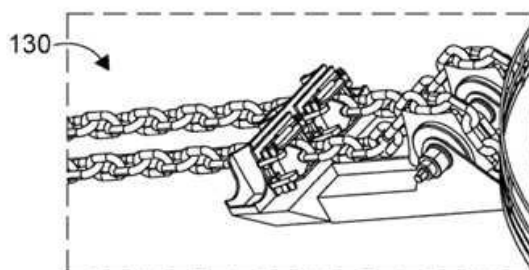
도면2a



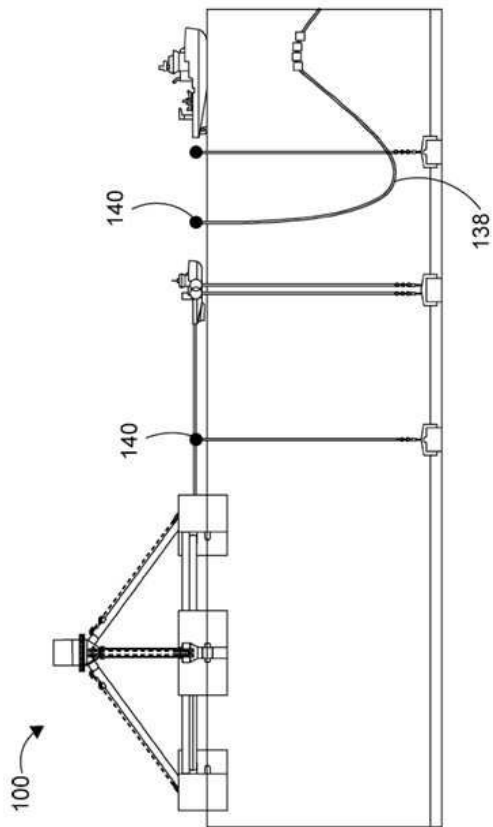
도면2b



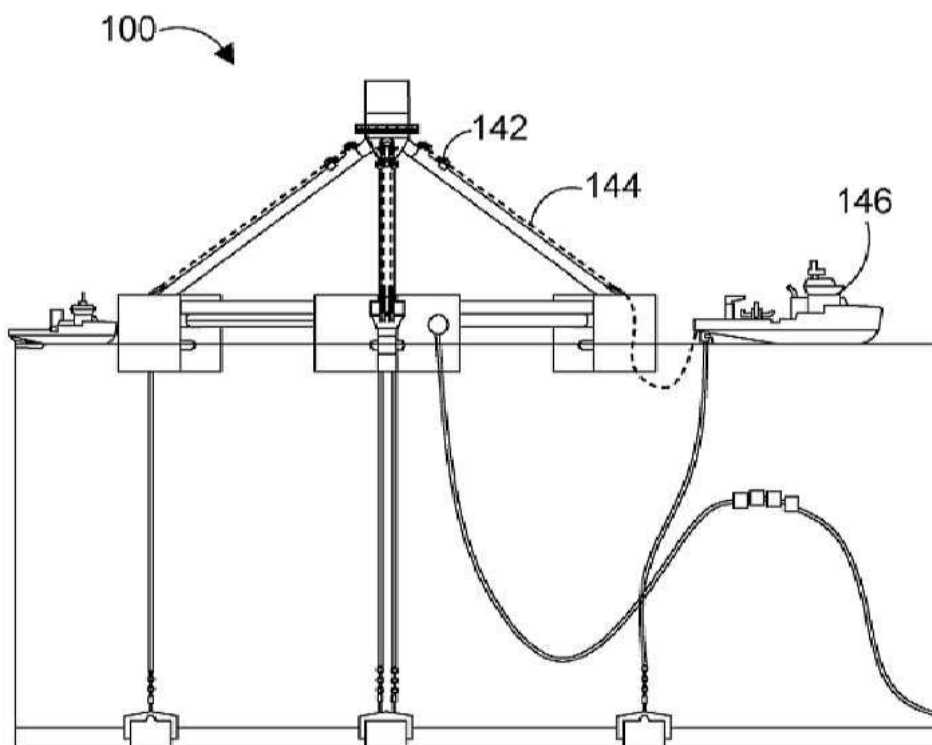
도면2c



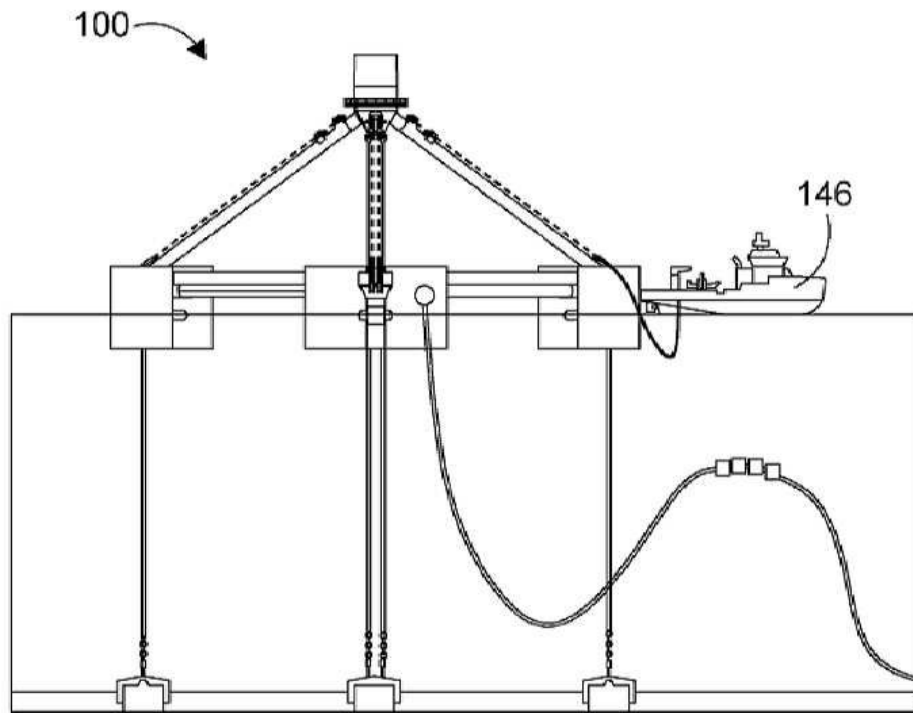
도면3a



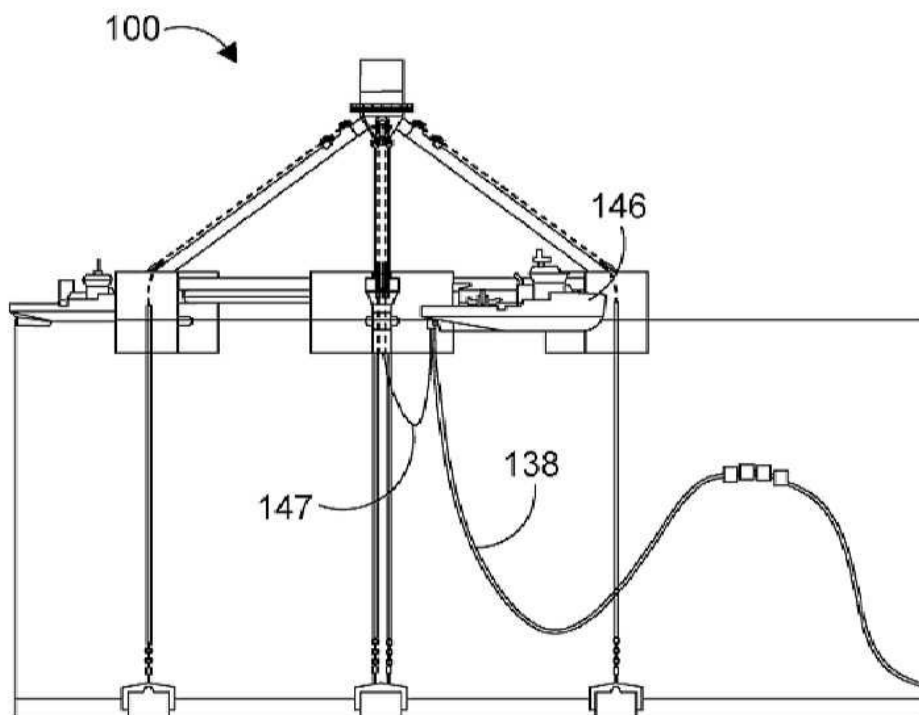
도면3b



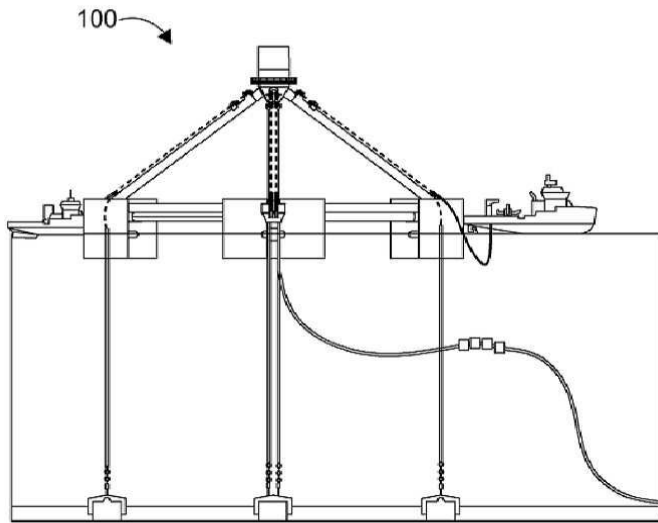
도면3c



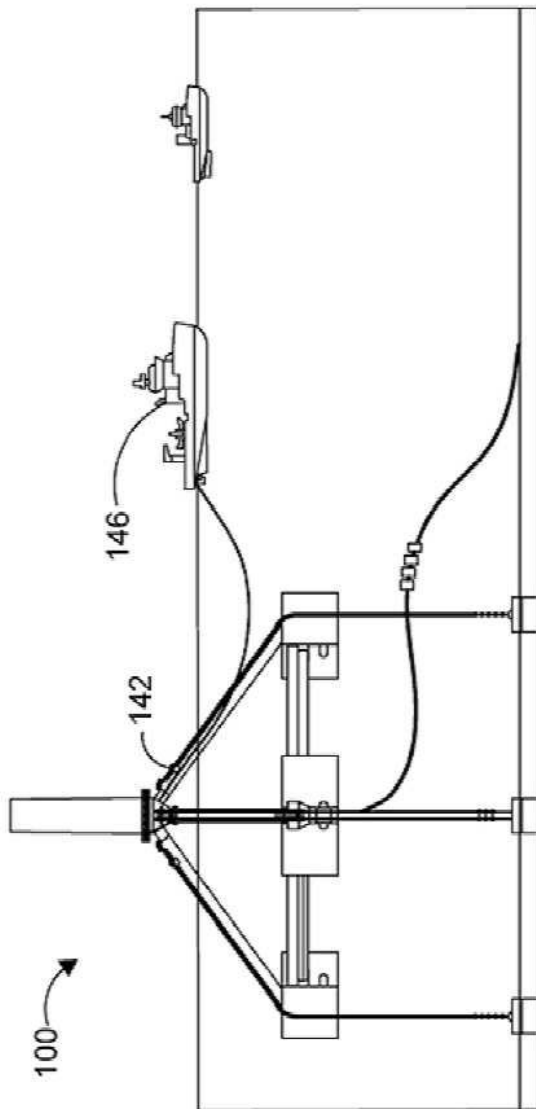
도면3d



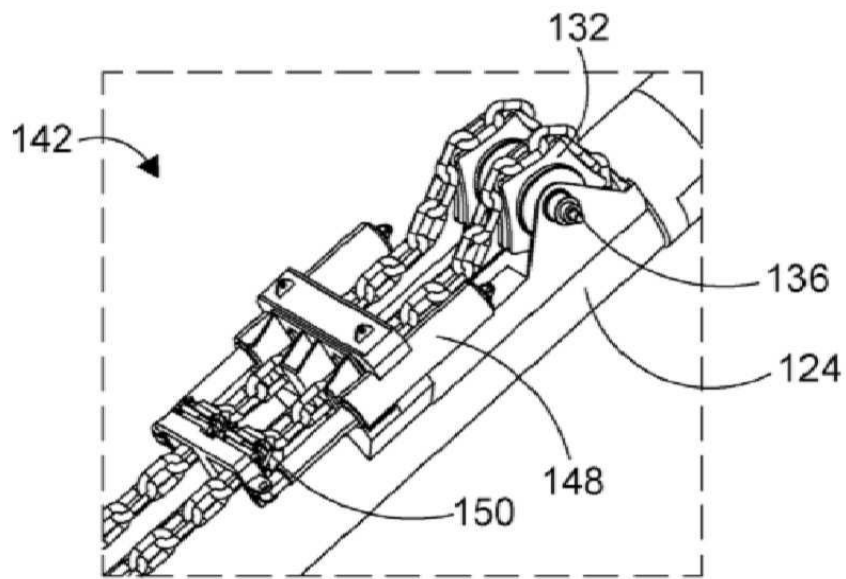
도면3e



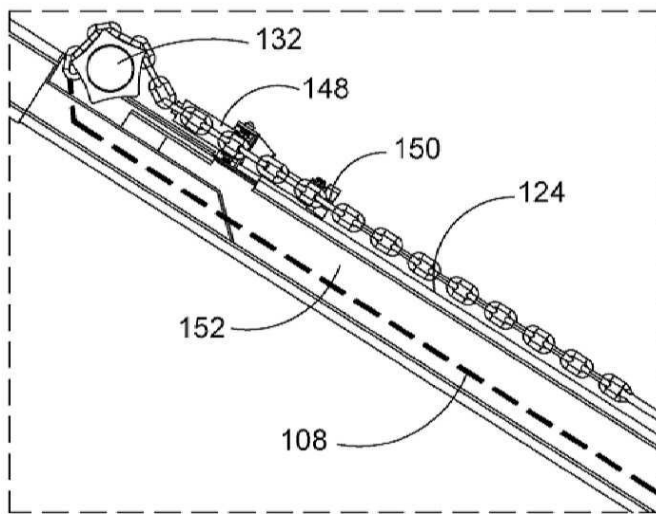
도면3f



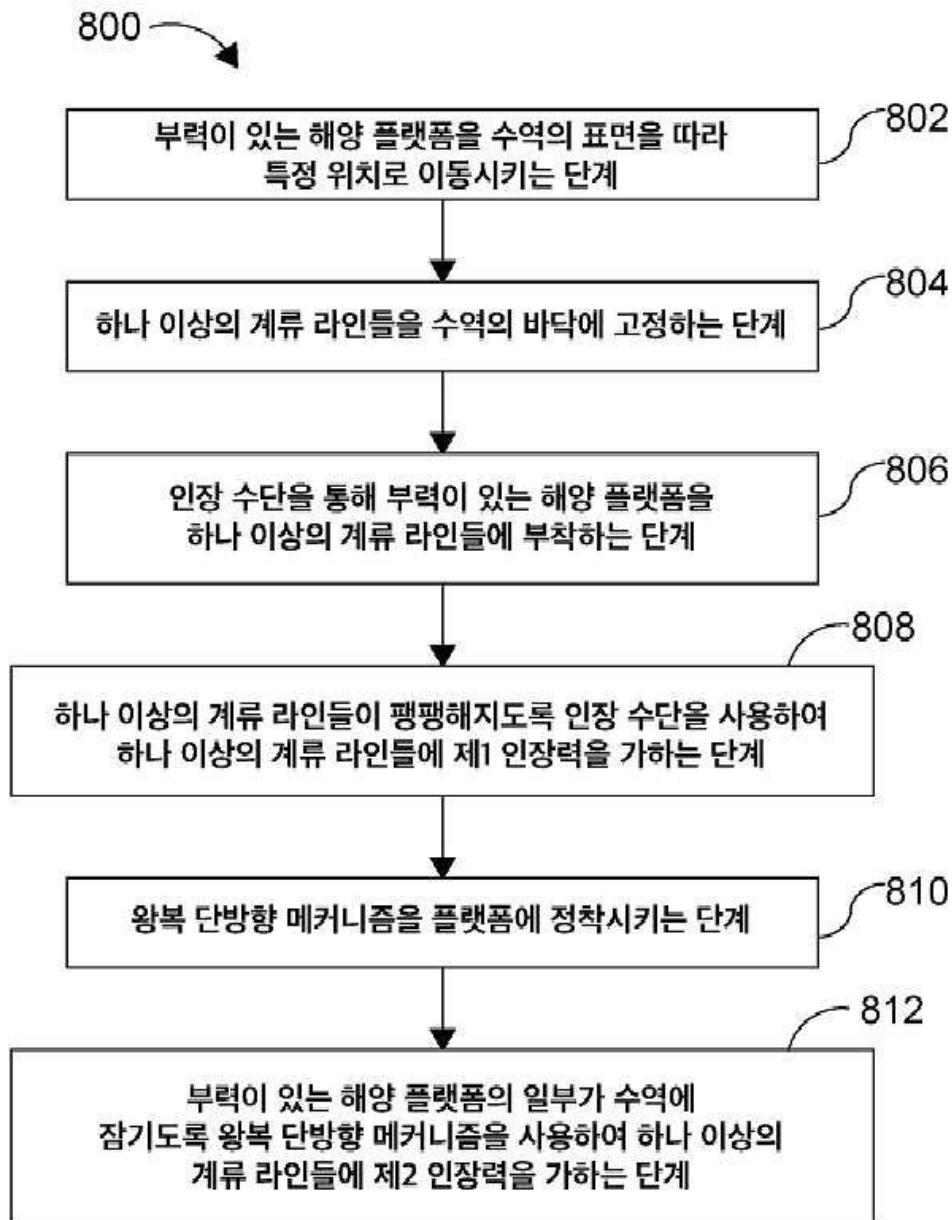
도면4



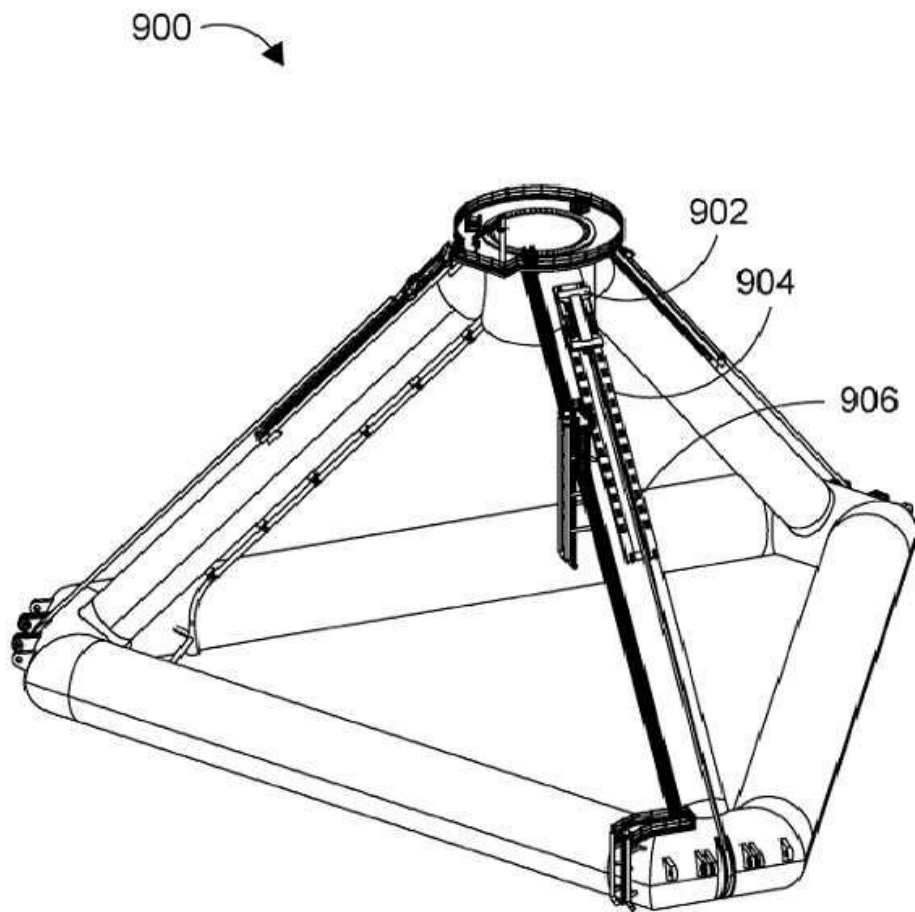
도면5



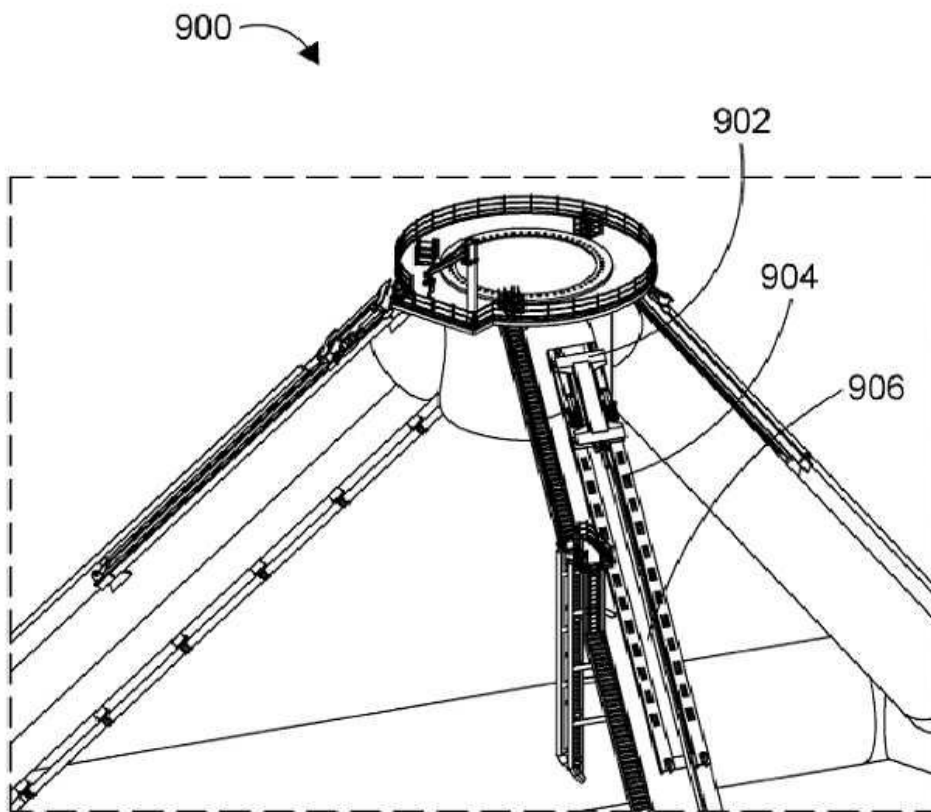
도면8



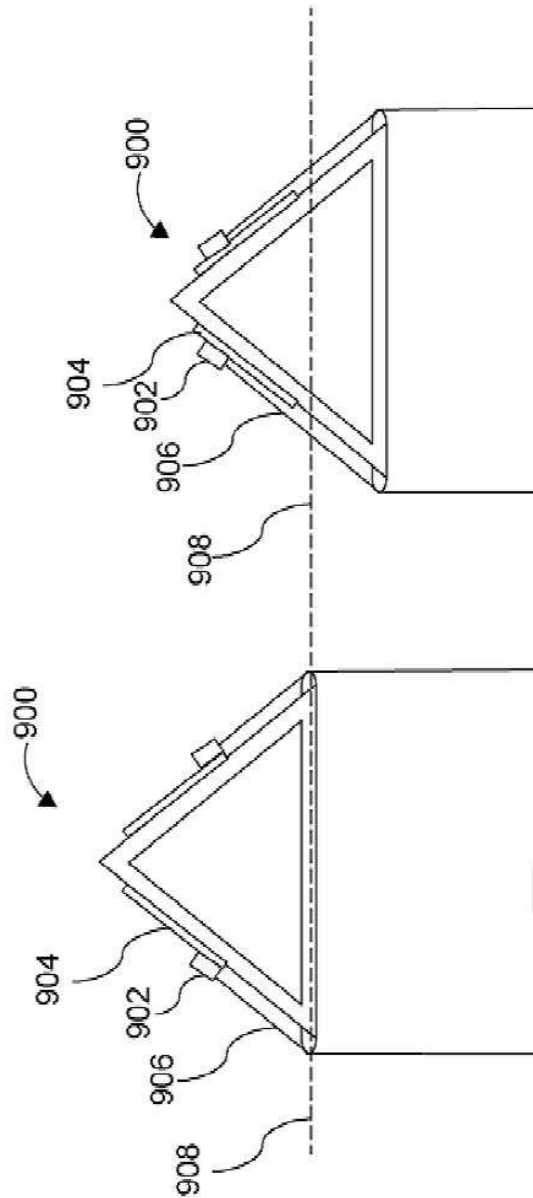
도면9



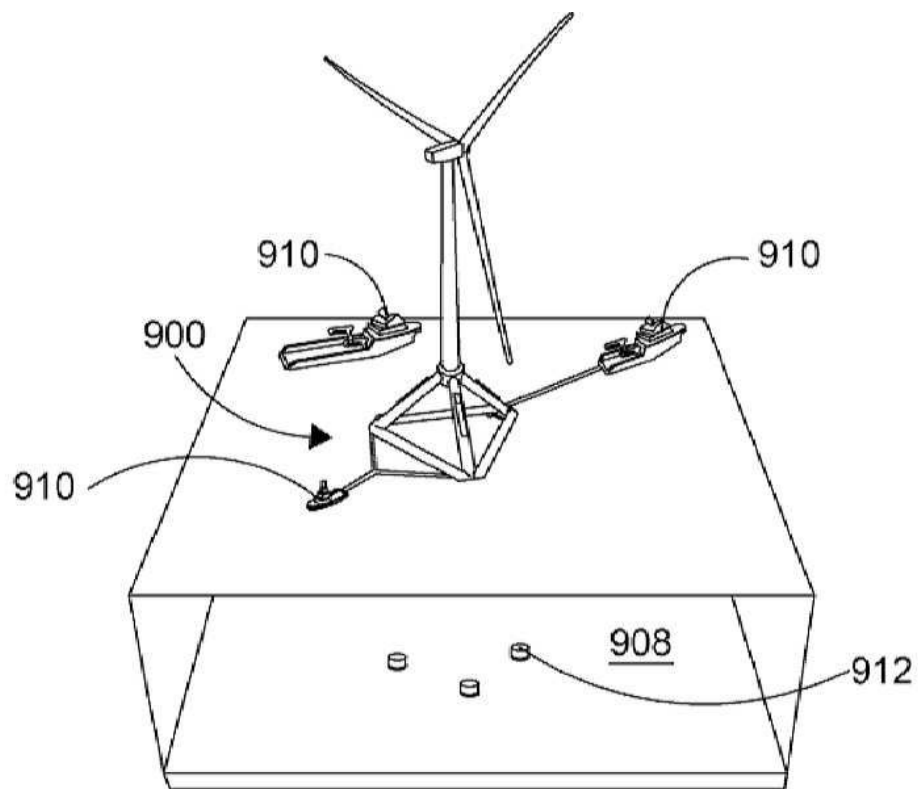
도면10



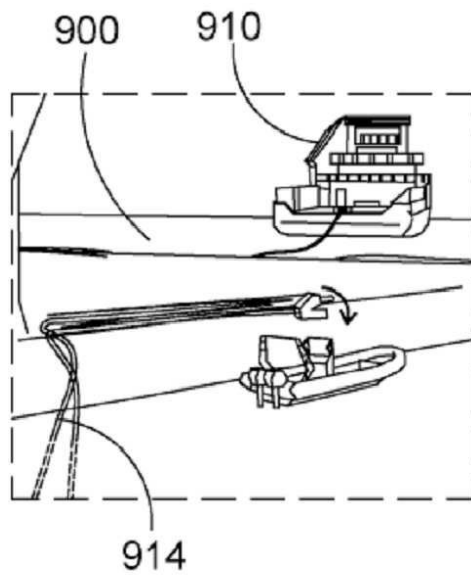
도면11



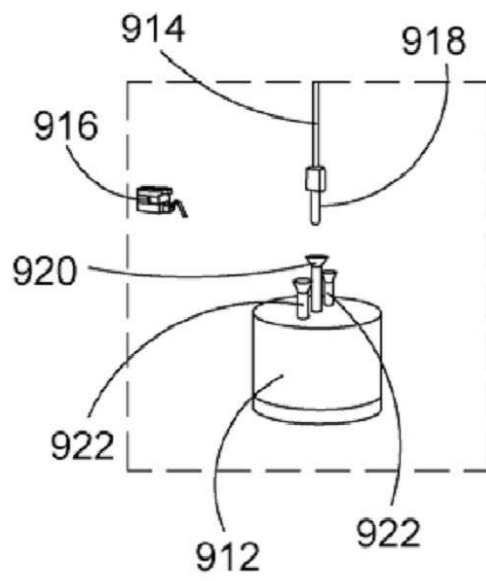
도면12a



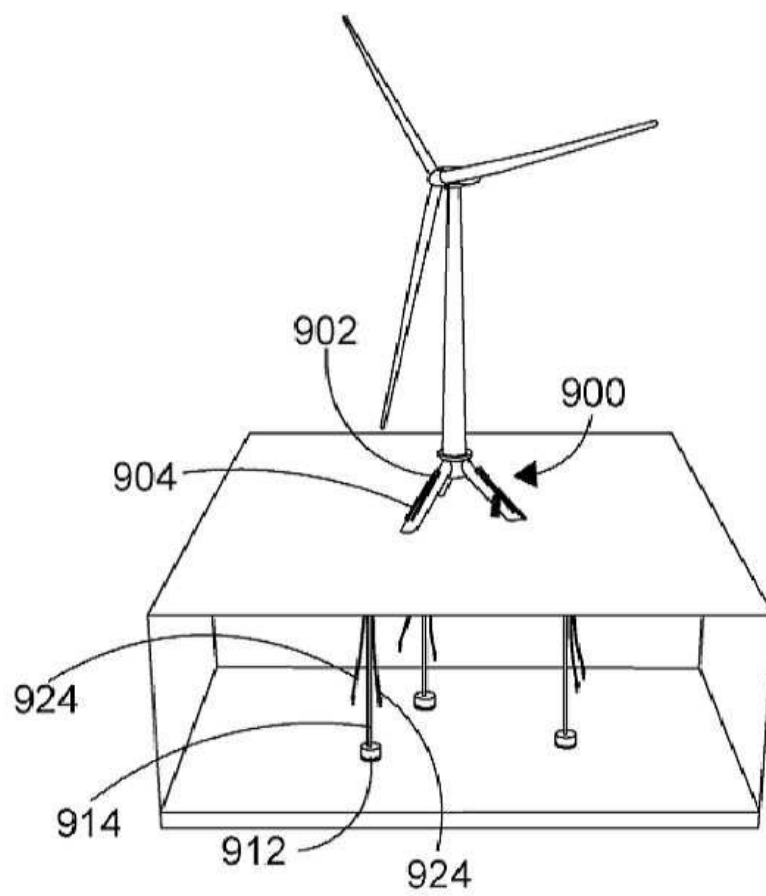
도면12b



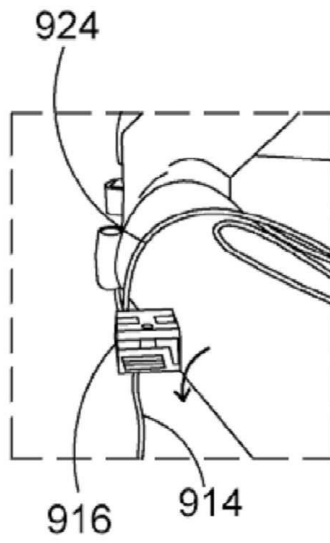
도면12c



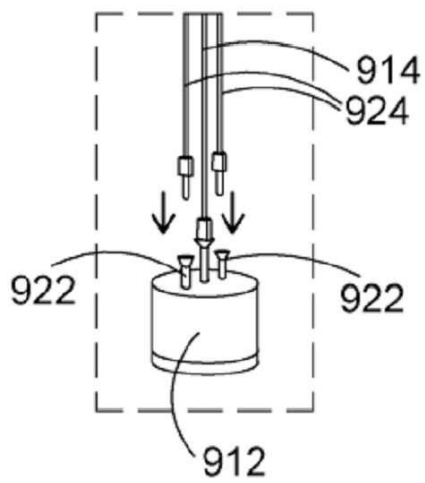
도면13a



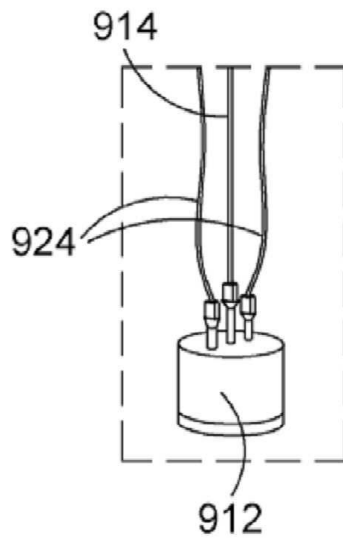
도면13b



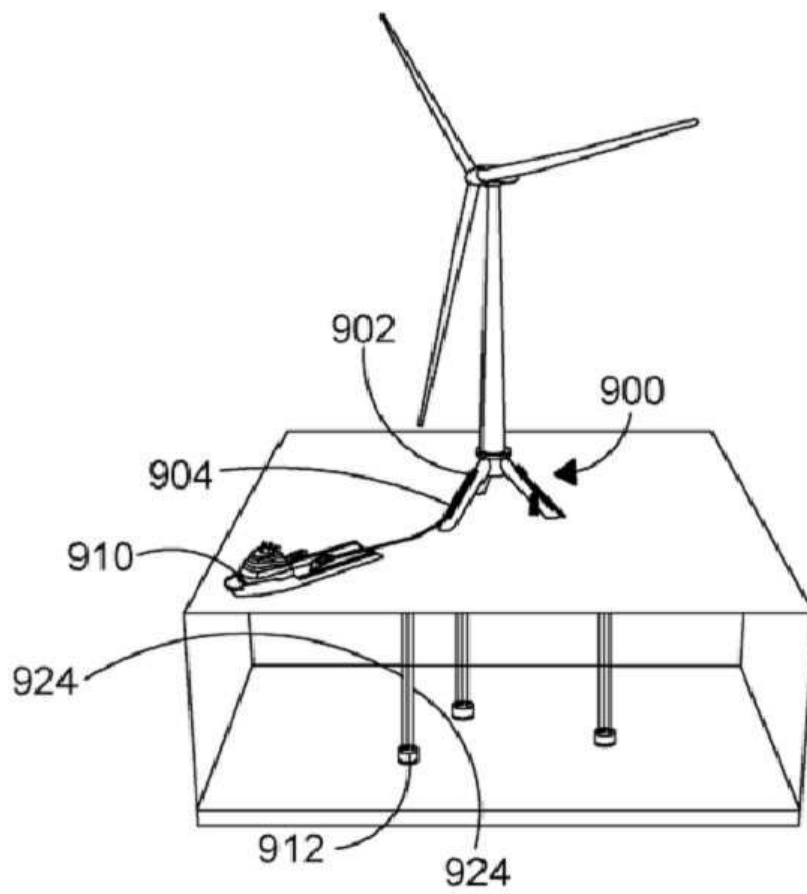
도면13c



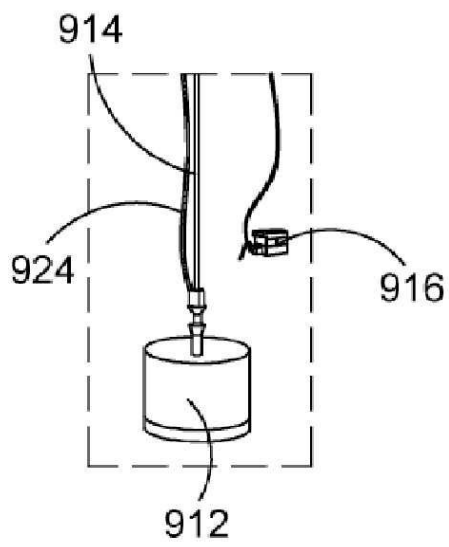
도면13d



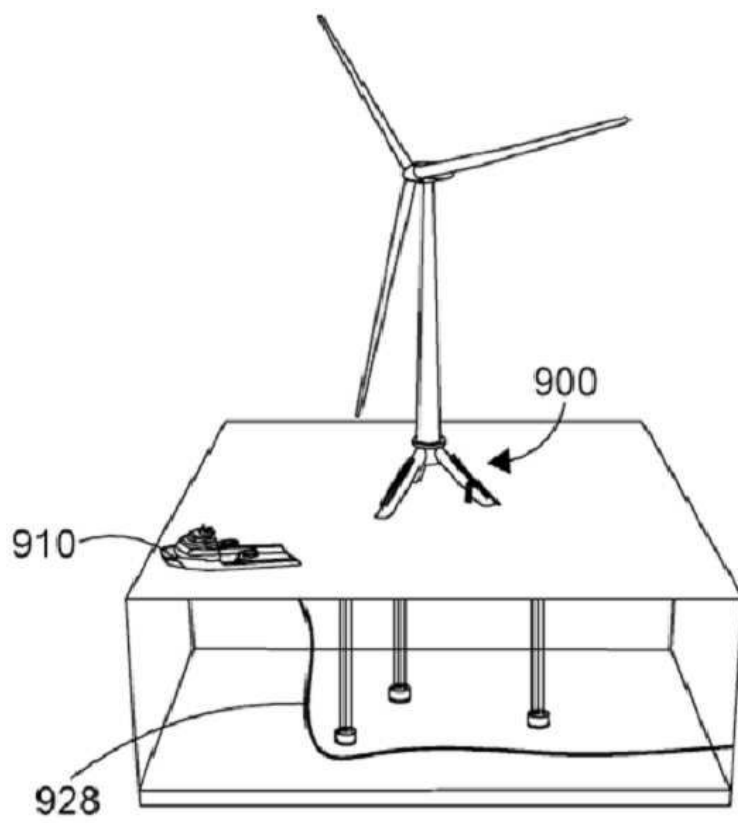
도면14a



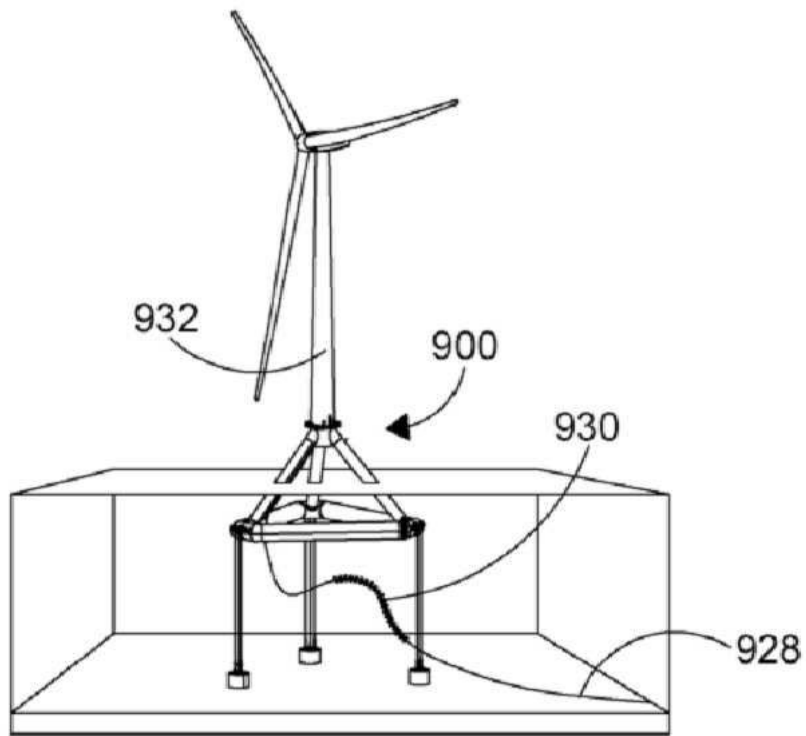
도면14b



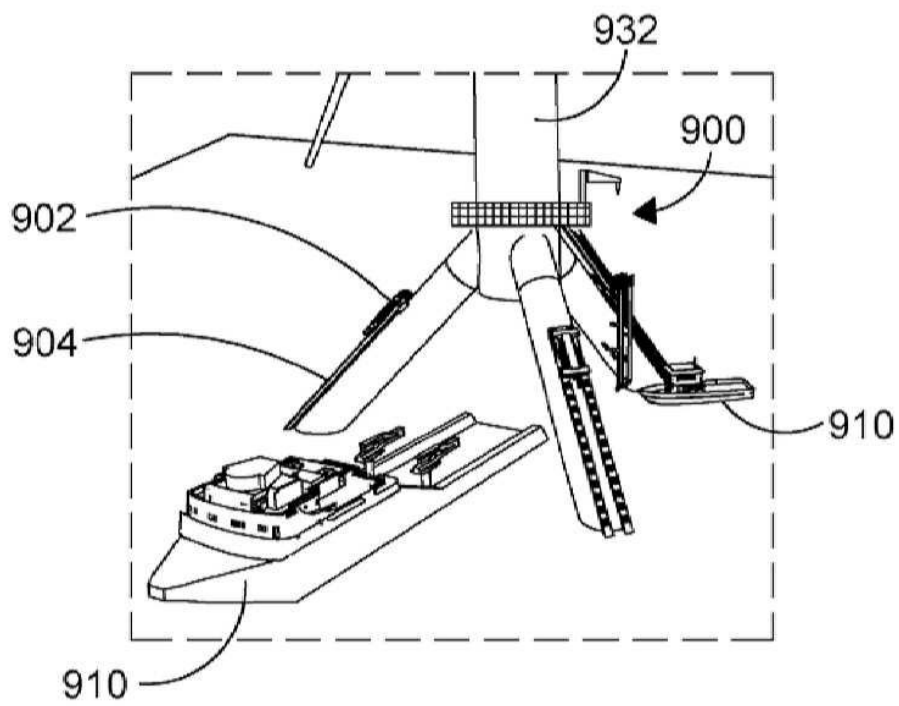
도면15a



도면15b



도면16a



도면16b

