



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0023660
(43) 공개일자 2016년03월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E02D 27/42 (2006.01) E02D 27/52 (2006.01)
F03D 11/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E02D 27/42 (2013.01)
E02D 27/425 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7033571
(22) 출원일자(국제) 2013년04월30일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2015년11월25일
(86) 국제출원번호 PCT/ES2013/070274
(87) 국제공개번호 WO 2014/177729
국제공개일자 2014년11월06일

(71) 출원인
아제에세 셰르비시오스, 코무니카시온스 이 에너
르시아 에세.엘레.
스페인, 마드리드 E-28016, 10, 켈/까르띠날 마르
셀로 스피놀라
(72) 발명자
네브레라 가르시아, 호세 알폰소
스페인, 마드리드 E-28016, 10, 켈/까르띠날 마르
셀로 스피놀라, 아제에세 셰르비시오스 코무니카
시온스 이 에너르시아 에세.엘레.
알토라귀르 매크롬리시, 하이메
스페인, 마드리드 E-28016, 10, 켈/까르띠날 마르
셀로 스피놀라, 아제에세 셰르비시오스 코무니카
시온스 이 에너르시아 에세.엘레.
(74) 대리인
김윤배, 이상목, 강철중

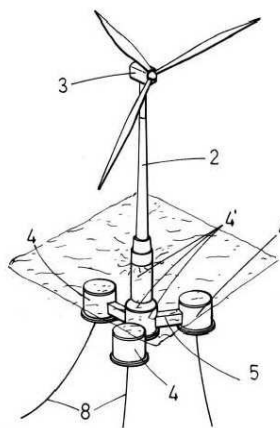
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 연안 설비에서 터빈 타워 및 서브스테이션 또는 유사한 구성요소들을 위한 수중용 능동적 지지구조물

(57) 요약

연안 설비에서 터빈 타워 및 서브스테이션 또는 유사한 구성요소들을 위한 수중용 능동적 지지구조물은 물이 한 본체에서 다른 본체로 통과하는 세그먼트 또는 빔에 의해 함께 연결된 중공 콘크리트 본체로 구성되고, 중공 본체에서 물의 양을 조절하여 잠김을 조절하기 위한 수단이 구비된 전도 모멘트에 기초하여 구조물의 경사도를 조절하는 펌프 시스템을 가지고, 그래서 작동 위치에서, 구조물의 중력 중심은 그것의 부력 중심 아래에 있고, 그리고 홀수선에서 구조물의 단면의 면적은 중공 본체의 물에 잠겨 있는 단면들의 합보다 더 작다. 게다가, 어셈블리는 그 자체가 바람과 마주하게 위치시킬 수 있는 전통적이 계류 시스템, 또는 단일-지점 계류 시스템에서 작동한다. 마지막으로, 이것을 얇은 영역에 위치시키기 위하여, 특별한 설계가 어셈블리가 해저에 위치하게 할 수 있고, 그래서 같은 정도로 하중을 감소 및 완화하는데 사용되어진다.

대표도 - 도11a



(52) CPC특허분류

E02D 27/52 (2013.01)

F03D 11/045 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

연안 설비에서 터빈(3) 타워 및 서브스테이션(30) 또는 유사한 구성요소들을 위한 수중용 능동적 지지구조물은 그들 안쪽에 물을 유지할 수 있는 적어도 두 개의 중공 본체(4, 4', 40, 400)를 포함하고,

물이 한 본체에서 다른 본체를 통과하는 적어도 하나의 세그먼트 또는 중공 빔(5, 50, 500)에 의해 함께 연결되고,

구성요소(3)에 대해 바람에 의해 야기된 전도 모멘트에 기초하여 동일한 본체들 사이에서 물의 이동을 조절하는 적어도 하나의 상기 본체들에서 펌프 시스템이 있고,

상기 중공 본체(4, 4', 40, 400)는 콘크리트로 만들어지고,

구조물의 중력 중심은 그것의 부력 중심의 아래에 있고, 그리고

홀수선에서 구조물의 단면은 상기 중공 본체의 물에 잠겨 있는 단면들의 합보다 더 작은 것을 특징으로 하는 수중용 능동적 지지구조물.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

구조물은 중공 본체(4')들의 하나 또는 주 중공 본체(4')에 배치되어, 상부 단부에서 지지하는 구성요소(3, 30)가 포함되는 적어도 하나의 마스트 또는 칼럼(2, 20)을 포함하는 것을 특징으로 하는 수중용 능동적 지지구조물.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에서,

상기 중공 본체(4, 4', 40, 400)는 홀수선에서 단면, 하부 부분의 단면보다 더 작게 있는 상부 부분의 단면은 물에 잠겨 있는 단면의 적어도 두 개의 단면을 포함하는 것을 특징으로 하는 수중용 능동적 지지구조물.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

적어도 하나의 마스트 또는 칼럼(2, 20)은 홀수선에서 단면을 결정하고, 마스트의 단면은 주 중공 본체의 물에 잠겨 있는 단면보다 더 작고, 중공 본체(4, 4', 40, 400)는 완전히 물에 잠기고, 그것에 의해 단지 마스트 또는 칼럼(2)이 홀수선 위로 돌출하는 것을 특징으로 하는 수중용 능동적 지지구조물.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

구조물의 질량의 적어도 60%가 물에 잠겨 있는 것을 특징으로 하는 수중용 능동적 지지구조물.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

구조물의 60%와 95% 사이가 물에 잠겨 있는 것을 특징으로 하는 수중용 능동적 지지구조물.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

구조물은 상기 중공 본체(4, 4', 40, 400) 안쪽에 포함된 물의 전체 양을 조절하고, 그리고 어셈블리의 깊이를

제어하기 위하여, 상기 증공 본체(4, 4', 40, 400), 또는 구조물에서 다른 위치에 위치한 흡입구(6)를 관통하여 지나가는 플랫폼의 잠김을 조절하기 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 수중용 능동적 지지구조물.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

플랫폼의 잠김을 조절하기 위한 수단은, 전도 모멘트에 기초하여, 세그먼트 또는 빔(5, 50, 500)을 통하여 증공 본체(4, 4', 40, 400)들 사이에 물의 이동을 조절하는, 펌프 시스템 그 자체에 의해 구성되어지는 것을 특징으로 하는 수중용 능동적 지지구조물.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

플랫폼의 잠김을 조절하기 위한 수단은, 전도 모멘트에 기초하여, 세그먼트(5, 50, 500)를 통하여 증공 본체(4, 4', 40, 400)들 사이에서 이동을 조절하는 펌프 시스템에 상호 보완적인 펌프 시스템에 의해 구성되어지는 것을 특징으로 하는 수중용 능동적 지지구조물.

청구항 10

제 2 항에 있어서,

마스트(2, 20)가 콘크리트로 만들어지는 것을 특징으로 하는 수중용 능동적 지지구조물.

청구항 11

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

계류 수단(8)으로 해저(SF)에 계류된 계류부표(7)를 포함하고, 그리고 구조물(1)은 체결 수단(9)에 부착되어 있는 것을 특징으로 하는 수중용 능동적 지지구조물.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

풍력에 의해 야기된 전도 모멘트에 대항하는데 도움을 주는데 부가하여, 체결 수단(9)은, 구조물(1)과 부표(7) 사이에 일정한 거리를 유지하도록 하는, 강체 구성요소인 있는 것을 특징으로 하는 수중용 능동적 지지구조물.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

체결수단(9)은 풍력에 의해 야기된 전도 모멘트에 의해 초래된 인장 응력에 대항하는 유연성 구성요소를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수중용 능동적 지지구조물.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

구조물이 바람의 방향에 종속하여 자유롭게 회전할 수 있게, 체결 구성요소(9)는 회전 연결 구성요소(10)에 의해 부표(7)에 연결되는 것을 특징으로 하는 수중용 능동적 지지구조물.

청구항 15

제 2 항에 있어서,

지지되어 있는 구성요소(3)는 풍력 터빈인 것을 특징으로 하는 수중용 능동적 지지구조물.

청구항 16

제 11 항 또는 제 15 항에 있어서,

풍력 터빈은 각 풍력 터빈으로부터 발생된 에너지를 전달하는 연결 케이블(11)에 의해 부표(7)에 연결되어지고,

부표(7)는 부표(7)로부터 나오는 에너지 지선을 비틀어 돌리는 것 없이 에너지를 전송 가능하게 만드는 회전 전기 전송 시스템을 구비하는 것을 특징으로 하는 수중용 능동적 지지구조물.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 중공 본체는 실린더인 것을 특징으로 하는 수중용 능동적 지지구조물.

청구항 18

제 1 항에 있어서,

상기 중공 본체(40) 및 세그먼트 또는 빔(50)이 콘크리트 케이싱(45) 안쪽에 위치되어 있는 것을 특징으로 하는 수중용 능동적 지지구조물.

청구항 19

제 1 항에 있어서,

구조물이 앵커 수단(80, 800)으로 해저(SF)에 직접 부착되어지는 것을 특징으로 하는 수중용 능동적 지지구조물.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은, 연안 설비에서 터빈 타워 및 서브스테이션 또는 유사한 구성요소들을 위한 수중용 능동적 지지구조물, 풍력 터빈 및 서브스테이션을 체결하기 위해 의도된 종류의 지지구조물에 관한 것, 또는 바다에 장착되어지는 다른 종류의 유사한 구성요소에 관한 것으로, 능동적으로 종종 언급되는 타입으로 있기 때문에, 이것이 노출되고 있는 변화하는 응력들에 그것의 저항을 조절할 수 있는 수단이 구비되어짐에 따라, 다른 한편으로, 파도에 의해 야기된 저항을 회피하여, 그것의 작동 위치에서 부분적으로 물속에 잠기도록 그것의 잠김이 조정되어질 수 있는 특별한 혁신적 특징을 구비하고, 그리고 다른 한편으로, 그것이 유리하게 견고하게 구체화되어지고, 그래서 그것의 유연한 제조의 결과로서 그거의 비용을 감소시키고, 그리고 해양 환경에 대해 그것의 저항의 결과로서 것의 유효수명을 연장한다.

[0002]

본 발명의 적용 분야는 풍력 터빈 및 서브스테이션, 또는 유사한 구성요소들을 지지하도록 의도된 구조물의 영역에 주로 집중하여, 해양지지구조물을 제조하는 산업 분야 내에 있다.

배경 기술

[0003]

잘 알려진 바와 같이, 그들의 특징을 가장 잘 활용하기 위하여 육지 대신에 연안 지역에 장착되어지는 풍력 에너지 터빈과 같은 기술적 구성요소들이다. 그러나 이들 지역들은 한편으로 해저(the sea floor)가 선택된 장소에 이르게 될 수 있는 고르지 못한 깊이에 기인하고, 그리고 게다가 그들이 바람 및 파도가 치는 것 양쪽으로부터 유지해야 하는 응력 때문에 체결 문제점을 제기하고 있다.

[0004]

현재의 기술 수준을 참조하여, 이들 문제점에 대한 많은 해결책들이 알려져 있지만, 그들 중에 몇 개만이 의 소수만이 경제적 조건에서 정말로 효과적이라는 것을 언급할 만하다.

[0005]

이러한 방법으로, 공지된 가장 유사한 문서는 "해안 풍력 터빈의 지지를 위한 워터-엔트랩먼트 플레이트 및 비대칭 계류시스템을 가진 칼럼-안정화된 해안 플랫폼(Column-stabilized offshore platform with water-entrapment plates and asymmetric mooring system for support of offshore wind turbines)"에 관한 특허출원 US20110037264A1이라는 것을 지적할 만하다. 상기 특허출원은 각 칼럼이 평형유체(평형수)(a ballast fluid)를 담기 위한 내부 체적(an internal volume)을 구비하는 적어도 3개의 안정화 칼럼; 플랫폼에 연결되어 있는 타워; 전기발전기에 연결되어 타워의 상부 단부에 근접하여 장착된 터빈 로터; 3개의 안정화 칼럼에 상호 연결된 주요 비임(beams); 안정화 칼럼의 하부 단부에 위치된 플레이트; 그리고 타워의 수직 정렬을 조정하도록 3개의 칼럼의 내부 체적들 사이에서 평형 유체를 이동하기 위한 평형 제어시스템(a ballast control system)을 포

합하는 수상 풍력 터빈 플랫폼(a floating wind turbine platform)을 기재하고 있다. 상기 특허출원서는 수상 플랫폼(a floating platform), 반-수중용 플랫폼을 전개하기 위한 방법, 및 수상 풍력 터빈 플랫폼을 작동시키기 위한 방법을 청구하고 있다.

[0006] 상기 특허출원서 기재된 플랫폼이 반-수중용이라고 불릴지라도, 그것의 체적 대부분이 표면 위에 부유하고, 즉 다른 부분이 물속에 있는 동안에 그것의 기둥 칼럼의 큰 부분이 물 밖에 있기 때문에 사실 수상 플랫폼이다. 그와 같이, 흡수선(吃水線)(the waterline)은 전체 구조물을 통하여 전체 구조물, 칼럼 본체를 가르고, 그리고 파도의 이동에 의해 전체적으로 영향을 받는다. 흡수선은 구조물(예를 들어, 선박)에 물의 표면, 또는 해수면(sea level)에 의해 형성된 평면의 교차지점에 의해 형성된 라인으로, 잠겨 있지 않은 그것으로 그것으로부터 잠겨져 있는 부분을 분리하는 것이다. 상기 흡수선은 하중 또는 물의 조건에 의존하여 변할 수 있다. 이 타입의 구조물은 선박(부력 중심 위의 중력 중심)처럼 작동한다. 이는 이것을 안정화하고 타위를 수직으로 유지하기 위한 펌프 시스템이 파도가 치는 것 및 바람 양쪽에 대해 전도 모멘트(the overturning moment)를 보상하여야 하는 것을 의미한다. 플랫폼은 뒤집힘을 방지하고 수직 피칭운동(the vertical pitching movement), 즉 수직 상승 및 하강 운동을 약화시키도록 칼럼이 베이스에 플레이트들 반영하고, 그리고 육지에서 완전하게 조립되어 나중에 부유 장소에 떠 있어야 한다.

[0007] 마지막으로, 상기 출원의 주제의 또 다른 결점들은 칼럼이 균일한 직경 튜브 단면을 함께 용접하는 것에 의해 만들어지는 것을 언급하고 있기 때문에 해양 환경의 영향에 기인하여 유효 수명은 물론 제조 및 유지관리 양쪽의 경제적 비용 측면에서 한계에 이르게 하는, 강철로부터 만들어지는 것을 의미한 구조물이라는 것이 추측되어지는 것이라는 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 그러므로 이미 나타나 있는 바와 같이, 본 발명의 목적인 장착 동안 및 건설 동안 양쪽에서 더 큰 유연성을 허용하여, 그런 결점들을 제거하는 플랫폼을 구비하는 것이 바람직하다.

과제의 해결 수단

[0009] 그래서 본 발명에 의해 제안된 연안 설비에서 터빈 타워 및 서브스테이션 또는 유사한 구성요소들을 위한 수중용 능동적 지지구조물은 바람직하게는 실린더(그들의 수는 원형을 필수적으로 요구하고 있지 않는 그것의 단면은 물론 지지되고 있는 구성요소의 크기 및 무게에 종속하여 변한다)로 있는 한 세트의 중공 콘크리트 본체로 구성되고, 지탱할 수 있는 저항성 있는 중공 부재, 즉, 서로들 중에 응력을 전달하는 또한 콘크리트로 만들어진 세그먼트 또는 빔(segments or beams)에 의해 함께 연결되어, 바다에서 터빈 타워 및 서브스테이션 또는 유사한 구성요소들을 위치시키기 위한 지지구조물이다. 터빈 타워를 위한 구조물의 적용에서, 터빈 마스트가 위치되어지는 주 중공 본체를 구비할 것이다. 적용들에서, 발명의 목적인, 수중용 구조물은 서브스테이션 또는 플랫폼을 지지하고, 플랫폼은 다양한 마스트 또는 칼럼 위에 배치되어진다. 주 중공 본체의 상부 부분은 흡수선(吃水線)을 따라 표면 영역을 최소화하도록 그것의 작동 위치에서 잠겨 있는 하부 부분의 단면보다 더 작은 면적을 가진 단면을 가지고 있다.

[0010] 콘크리트 구조물은 해수 아래에서 부식에 대해 더 좋게 가동하고, 이 경우에, 이것은 구조물의 체적의 큰 부분, 적어도 60%가 잠기게 되기 때문에 중요하다. 비슷하게 안정하게 잠긴 구조물을 얻을 목적으로, 안전성은 부력의 중심(미는 힘(pushing force)의 적용은 안정성의 목적으로 위해 고려되고 있는, 주어진 조건에 대해, 부유 구성요소(a floating element)에 의해 배치된 물의 부피의 중력 중심)보다 더 낮은 중력의 중심을 만드는 것에 의해 얻어진다. 그와 같이, 구조물은 자동복원형이다.

[0011] 그래서 구조물을 형성하는 일부 중공 부재, 바람직하게는 실린더형 본체(또는 설계에 따라 그들 모두)는 작동 위치에서, 즉 플랫폼이 그것의 최종 자리에 위치되어질 때, 어셈블리가 파도의 영향을 피하기에 충분한 깊이로 잠겨 유지하는 그런 레벨까지 물로 부분적으로 채워지고, 그래서 해수면 위에 돌출하는 모든 것은 주 중공 본체에 위치한 주 중공 본체 또는 마스트의 더 작은 단면을 가진 세그먼트의 부분이고, 그리고 상부 단부에서 터빈 또는 유사 구성요소를 지지하도록 부착되어지고, 또는 기껏해야 주 중공 본체의 일부분이다. 상기 플랫폼은 장착 영역에서 바닥의 특성(the characteristics of the floor) 및 메트로션 특성(the metocean characteristics)에 종속하여, 그리고 특히 단일 파일 기초의 사용(the use of monopile foundations)이 최선의 해결책으로 있지 않는 깊이에 대해 20 내지 35미터 또는 이상의 깊이로 설계되어 있다.

- [0012] 또한, 중공 부재의 적어도 하나, 가능하면 여러 개에서, 펌프 시스템이 반영되어, 실린더에서 물의 전체 양을 조절하는 것이 가능하게 하고, 그래서 전체 세트의 구성요소들의 기재된 잠김이 조절되어질 수 있는 것을 보장하고, 그리고 바람직하게는 동시에 이것을 지지하는 풍력 터빈 또는 구성요소에 대해 바람에 의해 야기되고, 그리고 계류시스템(the mooring system)에 종속하여, 앞에 언급된 모멘트에 기초하여 구조물의 경사를 조절하는 도움을 주는, 계류 지점 또는 지점들에 계류 라인(the mooring lines)의 응력에 의해 야기되는 것을 전체로서 구조물의 전도 모멘트에 종속하는 실린더들 사이에서 실린더들에 물을 이동하는 하는 것을 가능하게 하는 것이다.
- [0013] 선택적으로, 각각의 조절을 위한 펌프 시스템, 및/또는 각각의 중공 본체 또는 실린더를 위한 펌프 시스템이 있다.
- [0014] 구조물의 체적의 대부분 적어도 60%가 표면 아래에 있다는 사실은 구조물의 직립성에 파도의 영향을 감소시키는 것을 가능하게 만들고, 그리고 유사하게 질량의 대부분이 가능하면 훨씬 더 멀리 감소하여 물속에 잠기게 된다는 사실은 부력 중심 아래에 중력 중심을 위치시키는 것에 의해 구조물에 안정성을 주고, 그래서 풍력 터빈 제작자에 의해 확립된 허용한계(the acceptable limits) 내에서 바다의 움직임에 의해 초래된 풍력 터빈의 가속성을 유지한다.
- [0015] 상기에 지적된 바와 같이, 구조물은 의도되어 있는 터빈 또는 유사한 구성요소를 위한 콘크리트 마스트를 구비하고, 그래서 더 큰 내구성을 가진 어셈블리를 제공하고, 그리고 제조와 물류 측면에서 더 큰 유연성을 제시하고, 상기 마스트는 주 중공 본체에 배치되어진다. 상기 마스트는 물속에 담겨져 있는 주 중공 본체의 단면보다 더 작은 단면을 가지고 있다.
- [0016] 파도가 가능한 한 작게 구조물의 안정성에 영향을 주도록 하기 위하여, 그것의 작동 자리에 위치되면 후자의 작동 위치에, 단면이 해수면에 의해 줄어지고, 그리고 흡수선을 결정하는 것이 가능한 한 작게 되어야 한다. 이 이유로 해수면으로 줄어든 단면은 구조물의 설계에 종속하여 후자가 더 큰 단면이 물에 잠겨 있는 적어도 두 개의 다른 단면을 구비할 때 주 중공 본체의 상부 부분의 단면 또는 후자가 주 중공 본체에 직접적으로 배치될 때 마스트의 단면의 어느 하나로 있다.
- [0017] 어떤 가능한 적용들에서, 흡수선에서 단면은 가능한 한 작아야 하고, 그리고 어떤 경우에, 흡수선에서 상기 단면은 구조물을 형성하는 중공 본체들의 물속에 담겨진 단면들의 합보다 더 작아야 한다. 그래서 수중용 구조물은 다른 구성들을 취하고 있고, 예를 들어,
- [0018] - 구조물의 중공 본체의 하나는 일정한 단면을 가지고, 그것의 상부 단부는 중공 본체의 나머지가 물속에 담겨져 있는 동안에 해수면 위에 유지되어지고, 또는
- [0019] - 구조물의 중공 본체의 하나는 변하는 단면을 가지고, 중공 본체의 나머지가 물속에 담겨져 있는 동안에, 물속에 잠긴 단면이 더 크고, 그리고 상부 단면은 흡수선에서 더 작고, 또는
- [0020] - 구조물의 중공 본체들은 변하는 단면을 가지고, 물속에 담겨져 있는 단면은 더 크고, 그리고 상부 단면은 흡수선에서 더 작고,
- [0021] - 일정하거나 또는 변하는 단면 가지고 있는 구조물의 중공 본체들은 물속에 잠기고, 그리고 단면이 흡수선인 마스트는 그들의 적어도 하나에 배치되어지고, 또는
- [0022] - 일정하거나 또는 변하는 단면 가지고 있는 구조물의 중공 본체들은 물속에 잠기고, 그리고 마스트는 흡수선에서 단면을 결정하는 그들의 각각에 배치되어 있다. 그런 경우들에서, 거기에 배치된 마스트를 가진 중공 본체들의 각각은 주 중공 본체이다.
- [0023] 모든 경우에서, 설명되어 온 바와 같이, 흡수선에서 상기 단면은 구조물을 만드는 중공 본체의 물속에 잠긴 단면들의 합보다 더 작다.
- [0024] 따라서 본 발명의 주목적은 청구항 1에 따른 수중용 능동적 지지구조물이다.
- [0025] 사용되어진 계류 시스템에 관하여 말하자면, 이것은 "단일 지점 계류(single point mooring)" 시스템으로 있고, 구조물은 스테인리스 강, 콘크리트, 또는 그와 같은 방법으로 만들어진 빔 같은 강체 요소, 또는 견인 작업을 간소화하는 그런 방법으로 플랫폼에 연결된 철제 버팀대, 케이블, 합성물질로 만들어진 끈, 체인 또는 그와 같은 유연한 구성요소와 결합된 강체 구성요소로 있는 체결 수단에 의해 (표면에서 또는 미리 물속에 잠겨 해저에 계류되어 있는) 부표(a buoy)에 연결되어 있다. 이 타입의 계류는 결국 구조물 그 자체가 바람과 대면하도록 위

치시키는 것이 가능하고; 그와 같이, 풍력 터빈의 엔진(the nacelle)은 회전할 수 없고, 그리고 구조물의 설계를 최적화하는 가능성은 선택적으로 고려되고 있다. 예를 들어, 그것에 의해 구조물은 축 대칭이 아니고, 즉 비-원형 타워 설계를 가지고 있다. 유사하게, 다른 전통적인 계류 시스템이 사용되어질 수 있다.

- [0026] 부표는, 결국, 해저에 체결되어지도록 계류 수단을 구비하고, 계류 수단은 케이블, 체인, 합성재료로 만들어진 끈, 또는 그와 같은 것이다.
- [0027] 상기에 제시된 "단일 지점(single point)" 계류 시스템을 사용할 때, 지선(the feeder line)의 꼬임을 방지하기 위하여, 터빈과 부표 사이의 연결을 설정하도록 회전 전기 전송시스템(a swiveling electrical transmission system)을 추가하는 것이 좋다.
- [0028] 그러므로 본 발명의 구조물의 가장 중요한 혁신적인 측면은 다음과 같다:
- [0029] - 부력의 중심이 중력의 중심 위에 위치되고, 그리고 흘수선에서 구조물의 단면의 면적은 중공 본체의 물에 잠겨 있는 단면의 합의 면적 더 작게 있는 수중용 구조물이라는 것이다.
- [0030] - 전도 모멘트는, 바람의 방향과 강도에 종속하여, 이것을 만드는 중공 콘크리트 본체의 각각에 위치된 평형수(ballast water)의 양을 변경하는 것에 의해 보상되어질 수 있는 능동적 수중용 구조물이라는 것이다. 지금까지, 이런 종류의 모든 구조물은 수동적이었으며, 그리고 앞에서 언급한 특허출원 US20110037264A1에 개시된 지금까지 현존하는 단지 능동적 구조물은 그러므로 시스템들이 바람에 의해 야기된 전도 모멘트에 추가하여 더 큰 펌프 크기 및 더 높은 에너지 소비를 수반하는 파도를 보상해야만 하도록 바다의 표면에 부유하는 동안 작동한다.
- [0031] - 중공 본체, 바람직하게는 실린더형 중공 본체 및 구조물의 마스트 또는 칼럼을 만들기 하위하여 콘크리트를 사용하고, 지금까지, 그러한 콘크리트 구조물들은 항상 수동적이었으며, 그리고 상기에 인용된 미국특허출원에서 능동적 구조물은 강철로 만들어져 있다. 실린더형 콘크리트 형상들은 해양 환경에서 매우 중요하게 있는 구조물의 유효수명을 늘리고 유지관리 비용(페인팅, 피복)을 감소시키는 것에 추가하여 공정의 매우 높은 산업화된 특성을 통하여 제조비용에서 감소를 가능하게 한다.
- [0032] - 구조물의 깊이가 조절되어질 수 있기 때문에, 시스템은 시운전을 포함하여 항구에서 모든 설비를 조립하는 것이 가능하게 되어, 그리고 그때 필요에 따라서 자유로이 그것의 부유성 및 잠수성을 감소 또는 증가시키는 능력을 조절하여, 바다에서 어셈블리를 그것의 최종 자리 이동시킨다.
- [0033] 본 발명의 대상으로 있는 구조물은 아래의 이점들을 가지고 실질적으로 유사한 기존의 지지구조물의 현재 한계를 개선한다:
- [0034] - 해양 환경에서 콘크리트의 매우 긴 수명은 제한된 수명 및 강철의 유지관리 및 다시 페인팅 하는 요구들과는 대조적으로, 그것의 구조적 특성들을 유지한다.
- [0035] - 흘수선에서 그것의 단면이 공지된 장치들의 나머지보다 더 작은 영역을 가짐에 따라 파도에 적게 노출한다.
- [0036] - 바람직하게는 실린더형 콘크리트 형상에 기초한 설계의 결과로서 제조비용이 낮아지고, 강철 지지구조물의 높은 비용과는 대조적으로 신뢰성 있는 건설기술: 거푸집공사(formwork), 슬립 폼(slipforming), 포트 케이슨(port caissons), 콘크리트 주조(cast concrete), 포스트-스트레싱(post-stressing) 등을 사용하는 것을 가능하게 한다.
- [0037] - 이것은 바다에 구조물을 장착하기 위하여 너무 큰 해양 기계 및/또는 매우 큰 리프팅 수단을 사용하는 요구를 제거한다.
- [0038] - 더 낮은 깊이에서, 해저에 플랫폼을 설치하는 것이 바람직하고, 이것은 해저에 전달된 하중을 감소시키는 것을 가능하게 하고, 그래서 앵커 시스템(the anchoring systems)(파일, 앵커(anchor), 체인 등)의 비용을 단순화하여 감소시킨다.
- [0039] - 이것은 바다에서 작업의 일부를 수행해야 하는 요구를 감소시킨다.
- [0040] - 이것은, 특히 자유로이 물에서 구조물의 깊이를 조절하는 능력 때문에 터빈 나셀(the turbine nacelle) 또는 다른 구성요소들을 대체 또는 수리하도록 이것이 항구로 견인되어지는 것을 허용하는 것에 의해 주요 고장의 경우에 정비를 용이하게 한다.
- [0041] - 이것은 구조물이 유효 수명 50년으로 설계되어 있기 때문에 발전기의 유효 수명(15 내지 25년)의 끝에서 새로

운 엔진을 장착하는 것은 허용한다.

[0042] - 이것은 장착 동안에 환경적 충격을 상당히 감소시키고, 그리고 구조물이 전체적으로 재사용되어지게 프로젝트의 유효 수명의 끝에 분해하는 것을 용이하게 하여 분해하는 비용을 감소시킨다.

[0043] - 공기역학적 마스트가 사용되어지면, 이것은 마스트의 바람 저항성을 감소시키고, 그래서 응력, 바람이 부분 방향의 풍력 터빈의 성능을 감소시키는 전도 모멘트 및 항적 효과(wake effects)를 감소시킨다.

[0044] - "단일 지점 계류(single-point mooring)"로 언급된 계류 시스템이 사용되어지면, 구조물은 그 자체가 견인 조작을 간소화하는 것(streamlining hitching maneuvers)에 부가하여, 구조물을 최적화 하는 측면에서 상당한 이점들을 가져올 수 있는 바람과 직면하여 위치할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0045] 본 발명의 설명을 보완하기 위하여, 그리고 그것의 특징들을 좀 더 쉽게 이해하는데 도움을 줄 목적으로, 본 발명의 명세서에는 예시도 및 제한하지 않는 것에 의해 아래에 나타나는 같은 필수적 구성요소를 구성하는 한 세트의 도면들에 의해 동반되어진다.

도 1은 얇은 물에 적용할 수 있는 부유하는 부표에 강체 빔을 가진 단일 지점에서 체결된 4개의 실린더 및 추 방향 대칭 마스트를 가진 그것의 예시적인 실시 예에서, 본 발명의 대상물인 연안 설비에서 터빈 타워 및 서브스테이션 또는 유사한 구성요소들을 위한 수중용 능동적 지지구조물의 대략적인 정면도를 도시하고 있다.

도 2는 앞의 도면에 도시된 본 발명에 따른 구조물의 예시적인 실시 예의 평면도를 도시하고 있다.

도 3 및 4는 각각 정면도 및 평면도에서, 부표에 체결된 더 작은 수의 실린더 및 그와 유사하게 가진 이 경우에서, 발명의 수중용 능동적 지지구조물의 또 다른 예시적인 실시 예를 도시하고 있다.

도 5 및 6은 각각의 정면도 및 평면도에서, 본 발명의 대상물인 수중용 구조물의 또 다른 예시적인 실시 예를 도시하고 있고, 물에 잠긴 구성요소들은 단일 케이싱 안쪽에 위치되어 있다.

도 7 및 8은 정면도 및 평면도에서, 물에 잠겨 있는 구조물의 중공 본체가 다르게 구성되어져 있는 또 다른 예시적인 실시 예를 도시하고 있다.

도 9a 및 9b는 구조물이 파일에 의해 해저에 정박되어져 있는 얇은 영역을 위한 발명의 하나의 예의 정면도 및 평면도를 도시하고 있다.

도 10a 및 10b는 구조물이 체인 및 앵커에 의해 해저에 정박되어져 있는 얇은 영역을 위한 발명의 또 다른 예의 정면도 및 평면도를 도시하고 있다.

도 11 a 및 11 b는 변할 수 있는 단면을 가진 주 중공 본체를 가진 구조물의 예를 도시하고 있다.

도 12는 본 발명의 대상물로 있는 구조물에 의해 지지된 서브스테이션 및 플랫폼의 예를 도시하고 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0046] 앞에 언급된 도면에 비추어, 그리고 사용된 번호에 따라서, 풍력 터빈 또는 다른 유사한 구성요소와 같이, 상부 단부에 지지되어 있는 구성요소(3)가 포함되어 있는 마스트(a mast)(2)를 지지하는 것으로 적용할 수 있는, 논의되고 있는 구조물(a structure)(1)이 그들의 안쪽에 물을 유지할 수 있는 2개 이상의 중공 실린더형 본체(hollow cylindrical bodies)(4', 4)가 어떻게 형성되어지고, 그리고 물이 한 본체에서 다른 본체로 지나가는 세그먼트(5) 또는 중공, 바람직하게는 프리즘 빔(prismatic beams)에 의 함께 연결되어지고, 펌프 시스템, 또는 다른 보완적 펌프 시스템이 플랫폼의 잠김을 조절하는 수단을 구성하는 특별한 특징을 가지고, 마스트(2) 및 구성요소(3)에 대해 바람에 의해 야기된 전도 모멘트에 기초하여, 펌프 시스템(도시되지 않음)은 실린더 사이에서 물의 이동을 조절하는 것이 거기에 관찰되어지는 것은, 펌프시스템이 본체 또는 실린더(4', 4)에서 포함된 물의 전체 양을 조절하고, 그리고 어셈블리의 깊이를 제어하도록 상기 본체(4', 4)에 하나 이상의 흡입구(intakes)(6)를 통과하고, 그래서 작동 위치에서 본체 또는 실린더(4', 4)가 거기에 파도의 효과를 회피하기에 충분히 깊게 물에 잠겨 있는 그런 방법으로 구조물을 위치시키고, 그리고 단지 마스트(2), 또는 상기 마스트를 지지하는 주요 중공 본체(4')의 최소한 일부가 표면 위로 돌출하고 있기 때문이다. 수중 위치에서, 비록 본체 또는 실린더(4', 4)가 또한 부분적으로 잠겨 유지될 수 있고, 표면 위에 부유하고 있어도, 본체 또는 실린더(4', 4)가 물에 잠겨 있게, 그러나 좀 더 얇은 깊이로 유지하는 것이 또한 바람직하다.

- [0047] 본체 또는 실린더(4', 4)가 콘크리트로 만들어지고, 그리고 바람직하게는 마스트는 물론, 그리고 흡입구(6)는 본체 또는 실린더(4', 4)의 일부 부분 또는 구조물에서 또 다른 위치의 어느 하나에 위치되어진다.
- [0048] 이 예에서, 구조물은 주 중공 본체(4')의 물에 잠긴 단면이 해수면 통과할 때까지 그것의 상부 부분을 따라 약간 감소한다는 사실을 포함하고, 그래서 흡수선에서 단면의 면적은 주 중공 본체의 물에 잠긴 단면의 면적보다 더 작고, 그것에 의해 마스트(2)는 더 작고, 물에 잠겨 있지 않은 단면을 가진 이 부분에 위치되어진다. 이 구성에 대한 대안은 마스트(3)는 물에 잠긴 중공 본체 위에 직접 위치되어지고, 그래서 흡수선에서 단면은 해수면을 통과하는 마스트(2)의 단면의 면적에 의해 결정되어진다.
- [0049] 도11a 및 11b는 주 중공 본체가 적어도 다른 면적을 가진 두 개의 단면을 포함하는 구조물의 예를 도시하고 있다.
- [0050] 선택적으로, 피칭을 완화할 목적으로, 본체 또는 실린더 (4', 4) 플레이트(도시되지 않음)의 전부 또는 일부가 반영되고, 완전하게 물에 잠기는 동안에 본체 또는 실린더가 작동하기 때문에 그것의 가장 적절한 위치에 반영되어지고 있는 것이 제공되었다.
- [0051] 구조물(1)은 물에 잠겨 있거나 또는 물에 잠겨 있지 않은 계류부표(a mooring buoy)(7)에 이것을 체결하는, 강 또는 다른 재료로 만들어진 강체 빔, 철재 버팀대, 케이블, 합성재료로 만들어진 체인 또는 끈과 같은 강체 또는 강체이고 유연한 체결 수단(9)을 포함하고, 그것은 계류 수단, 바람직하게는 케이블, 복합재료(8)로 만들어진 체인 또는 끈을 가지고 해저(the sea floor)(SF)에 체결되어진다. 상기 체결 수단(9) 때문에, 구조물(1)은 본 바람의 방향에 종속하여 부표(7) 주위를 회전(R)한다.
- [0052] 도 1 및 2에서, 하나의 예시적인 실시 예에서, 구조물(10)이 마스트(2)의 하부 부분이 중공 레이디얼 세그먼트 또는 빔(hollow radial segments or beams)(5)에 의해 나머지 부분에 연결되어 있는 4번째 주 중공 실린더 또는 본체(4')인, 마스트(2) 주위에 방사상으로 배치된 2개 중공 콘크리트 본체 또는 실린더(4)를 어떻게 포함하는지 나타나 있다. 이 예에서, 마스트(2)는 다른 타입의 단면이 사용되어질 수 있어도 원형 단면을 가지고 있다. 또한, 이 예에서, 구조물(1)은 대응하는 계류수단인 케이블, 복합재료로 만들어진 테인 또는 끈과 함께 해저(SF)에 결국 계류되어지는 부유하는 부표(a floating buoy)(7)를 포함한다. 구조물은 케이블 같은 다른 유연한 체결요소에 의해 보충될 수 있는 강체 빔(a rigid beam)(9)에 의해 부표 주위에 자유롭게 구조물이 회전하는 것이 가능하도록 할 수 있도록 결국 회전 커넥터(a swivel connector)(10)를 반영하는 상기 부표(7)에 연결되어진다. 풍력 터빈(the wind turbine)(3)에 의해 생성된 에너지를 전달하는 것을 맡는 연결 케이블(11)이, 선택적으로 비틀림되어 있는 것으로 부터 케이블을 유지하는 회전 전기 전송 구성요소에 의해, 또한 상기 부표(7)에 연결되어 있다. 경우에 따라서, 지선(the feeder line) 및/또는 상호-배열 케이블(inter-array cables)들이 또한 부표(7)에 연결되어진다.
- [0053] 도 3 및 4에 도시된 또 다른 예시적인 실시 예에서, 본 발명의 구조물(1)은 바로 두 개의 콘크리트 실린더(4', 4), 즉 풍력 터빈(3)을 지지하는 것으로 여겨지는 구성요소(3)를 가진 마스트(2) 아래에 위치된 하나의 주 실린(4'), 그리고 물이 그들 사이를 통과하는 것을 허용하는 세그먼트 또는 빔(5)에 의해 첫 번째 실린더(4')에 연결된 다른 실린더(4)를 포함한다. 이 예에서, 비록 또한 마스트의 단면으로 있다고 하여도 흡수선에서 단면은 주 중공 실린더(4')의 상부 부분의 더 작은 단면에 의해 결정되어진다. 앞의 경우에서처럼, 구조물(10)은 부표(7)에 연결되어지고, 이 경우에, 부표는 케이블, 체인 또는 복합재료 끈(8)에 의해, 강체 빔 또는 다른 체결 구성요소(9)에 의해, 또는 강체 구성요소와 유연한 구성요소의 조합, 그리고 바람의 방향에 종속하여, 이것을 자유롭게 회전시킬 수 있는 회전 조인트(a swivel joint)(10)에 의해 해저(SF)로 물에 잠겨 계류되어진다. 이 예에서, 케이블 또는 끈(9) 같은 유연성 구성요소에 의해 보충되어지는 강체 빔은 부표(7)와 구조물(1) 사이에 경사져 있고, 특히 마스트에 정박되어 있고, 그래서 철재 버팀대, 케이블 또는 끈 같은 유연한 구성요소를 단단히 고정하거나 또는 함께 단단히 고정하는 상기 빔은 구조물이 전도하는 가능성을 최소화하는데 도움을 준다. 어떤 예들에서, 부표는 입지 조건 및 내구성과 선행 투자 사이의 균형에 종속하여 철재 또는 콘크리트로 제조되어진다. 유연한 체결 구성요소들은 부는 바람의 방향에서 뒤집어지는 것으로 구조물을 유지하고, 그래서 인장 하에서 작동하고, 그리고 버팀대로서 작용한다. 또한, 강체 체결 구성요소는, 풍력에 의해 야기된 전도 모멘트에 대처하는데 도움을 주는 것에 부가하여, 구조물(1) 및 부표(7) 사이의 일정한 거리를 유지하는 것을 가능하게 한다.
- [0054] 두 개의 앞의 예에서, 원형 단면을 가진 마스트를 포함되어져 있고, 그러나 마스트들은 바람에 대항하여 더 낮은 저항을 제공하는 다른 단면을 가지고 있다. 대안적인 마스트 단면의 예가 도 6 및 8에 관찰되어지고, 마스트는 원형이 아니고, 오히려 약간 계란형 형상이다. 어쨌든, 마스트에 공기역학적 특징을 주기 위한 목적으로,

구조물이 위치한 위치에서 기상 및 해양 상태에 적합한 비원형 횡단면(a non-circular transverse cross-section)을 갖는다.

[0055] 유사하게, 언급되어 온 것처럼, 바람직하게는 실린더형으로 있는 구조물의 중공 본체들은 실린더형이 아닌 비원형 횡단면을 또한 갖는다.

[0056] 도 5 및 6의 예에서, 대안적인 구조물은 비원형 횡단면을 구비하는 마스트(20), 그것의 상부에 풍력 터빈(3), 그리고 앞에서 언급된 실린더들과 같은 특징을 가진 두 개의 중공 본체(40)로 구성된 물에 잠겨 있는 구조물이 관찰되어지고, 상기 중공 본체(40)는 구성요소들, 즉 중공 본체(40)와 세그먼트(50)는 또한 콘크리트로 만들어져 있는 케이싱(a casing)(45) 안쪽에 반영되어 있는 중공 세그먼트(50)에 의해 연결되어 있다. 이 구조물의 목적은, 구조물의 위치에서 해양 상태에 종속하여, 케이슨(caissons)에 거푸집 틀을 슬라이딩 이동의 허용하는 계산, 사용을 용이하게 하는 것에 의해 토대(foundation)의 건설비용을 줄이는 것이다. 이 예에서, 흡수선에서 단면은 마스트(2)의 더 작은 단면에 의해 결정되어진다.

[0057] 도 7 및 8의 예에서, 다른 대안적인 구조물은 풍력 터빈(3)이 위치되는 비원형 횡단면을 구비하는 마스트 아래에 위치한 물에 잠겨 있는 중공 실린더(400)를 포함하는 것이 관찰되어지고, 실린더(400)는 앞에 언급된 실린더(400)보다 더 큰 치수를 가지고 또한 물에 잠겨 있는 중공 본체(410)에 중공 세그먼트 또는 빔(500)을 통하여 연결되어 있다. 이 구조물은, 횡응력에 대한 측면 안정성이 개선됨에 따라, 강한 파도가 공통적으로 바람의 방향에 대해 황각도로 오는 장소에 특히 적용할 수 있다. 앞의 예에서와 같이, 흡수선에서 단면은 마스트(2)의 더 작은 단면에 의해 결정되어진다.

[0058] 도 9a, 9b, 10a, 및 10b에 도시된 얇은 영역에서 적용들의 다른 예에서, 가변 부유도(variable floatability), 파도 경감(wave mitigation), 피칭 감소(pitching reduction), 자동 전도 모멘트 보상(automatic overturning moment compensation)인 구조물의 특징들이 장착/제거 조작 동안에 특히 유용하게 있는 해저(SF)에 전달된 하중을 감소 및 완화시키기 위하여, 그리고 특히 매우 단단하지 않거나(산사(loose sand), 진흙(mud)) 또는 불규칙한 저항성을 제공하는 재료들로 바닥이 구성되는 영역에서 사용되어진다. 이들 예들에서, 부표(7)는 사용될 필요가 없고, 그리고 구조물이 앵커 수단(anchoring means)(8, 80)을 가진 해저에 직접 체결되어진다. 이 방법에서, 어셈블리는 해저에 위치하고, 그래서 같은 정도로 하중을 감소 및 완화시킨다. 구조물은 해저(SF)에 완전히 자리 잡지 못하지만, 그러나 더 큰 정도로 자리 잡도록 하는 능력을 가지고 보다 부분적으로 매달려지고, 그래서 풍력에 의해 야기된 전도 모멘트에 대항하는 능동적 시스템을 완성한다.

[0059] 이것을 위하여, 도 9a 및 9b는, 주 중앙 실린더 본체(4') 위에 위치한, 그것의 단부에 풍력 터빈(3)을 가진 마스트(2)를 가지고 Y-형상 배치를 가지는 바람직하게는 프리즘 세그먼트 또는 빔(5)에 의해 연결된 4개의 중공 본체(4, 4')에 의해 형성된 도 1 및 2에서 하나와 같은 구조물을 도시하고 있다. 이 구조물은 3개의 주변 중공 본체(4)위에 위치한 파일(piles)들에 의해 구성된 앵커 수단(80)을 가지고 해저(SF)에 정박되어진다.

[0060] 도 10a 및 10b는 도 9a 및 9b에 도면에서 하나와 같은 구조물을 도시하고 있고, 해저(SF)에 정박하는 앵커 수단(800)은 해저(SF)에 부분적으로 자리 잡는 체인을 가진 앵커(anchor)이다. 다른 구성들의 목적은 콘크리트와 같은 단순히 대량 생산을 허용하는 내구성이 있는 재료로 만들어진 구조물 얻는 것이고, 그리고 부표에 체결되어 외양(the high seas)에 위치될 때 넘어가는 경향을 가능한 많이 감소시키는 것이다.

[0061] 종래 계선용구가 사용되거나, 또는 도 9 및 10에서와 같은 계선 용구가 사용되는 경우에, 풍력 터빈(3) 또는 나셀은 마스트 꼭대기를 회전시키는 능력을 가지는 것이 필요할 것이다.

[0062] 도 12는 본 발명의 대상으로 있는 구조물 위에 배치된 서브스테이션 또는 플랫폼(30)을 도시하고 있다. 이 경우에서 구조물은 가변하는 단면을 가진 4개의 중공 본체(4')를 포함하고, 각각의 하부의 더 큰 단면은 물에 잠겨 있고, 그리고 상부 단면은 물에 잠겨 있는 단면보다 더 작고, 그래서 이들 더 작은 단면의 합은 흡수선에서 단면을 결정한다. 흡수선에서 단면은 구조물을 구성하는 중공 본체들의 물에 잠겨 있는 단면들의 합보다 더 작다. 더구나, 다양한 마스트 또는 칼럼(2)은 구조물을 구성하는 중공 본체 위에 배치되어지고, 그래서 이것은 흡수선에서 단면을 결정하는 마스트 또는 칼럼(2)의 단면이다.

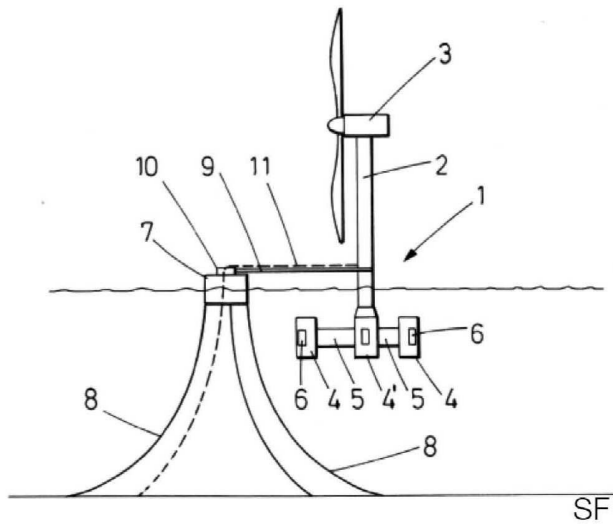
부호의 설명

[0063] 1: 구조물

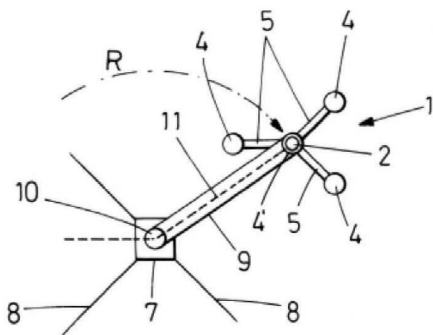
- 2: 마스트(또는 칼럼)
- 3: 구성요소(또는 터빈 타워)
- 30: 서브스테이션
- 4, 4', 40, 400: (실린더형) 중공 본체
- 5, 50, 500: 중공 빔(또는 세그먼트)

도면

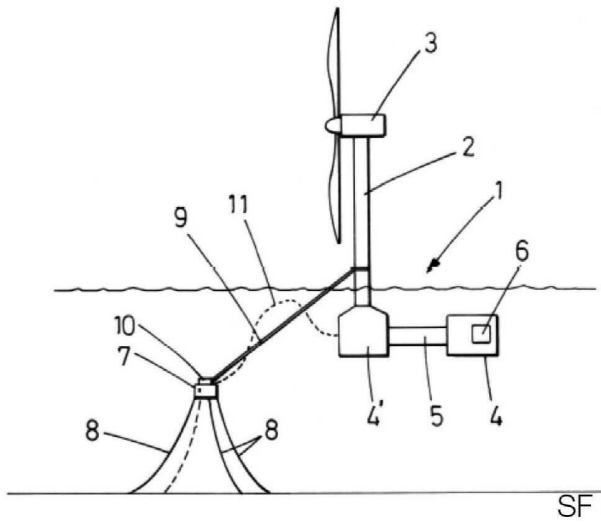
도면1



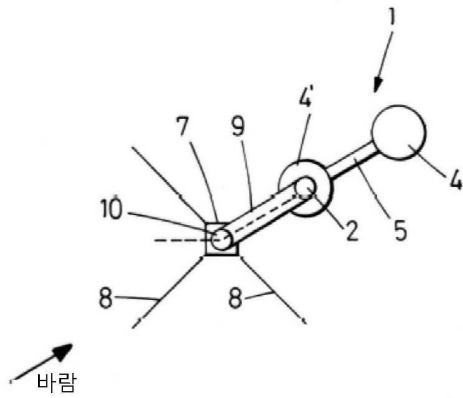
도면2



도면3



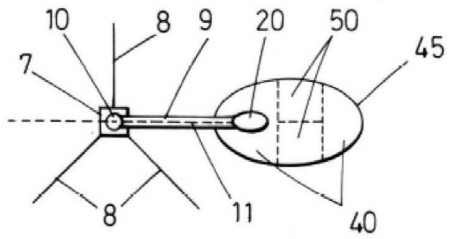
도면4



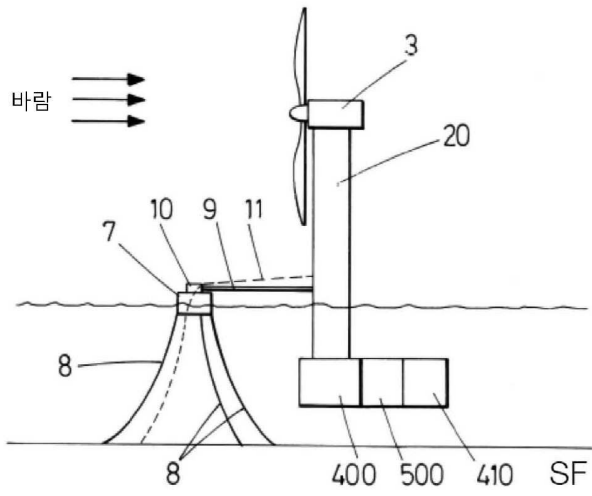
도면5



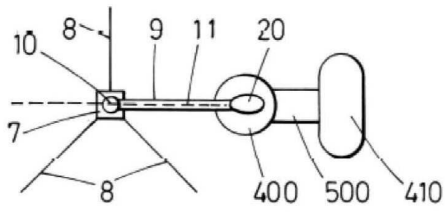
도면6



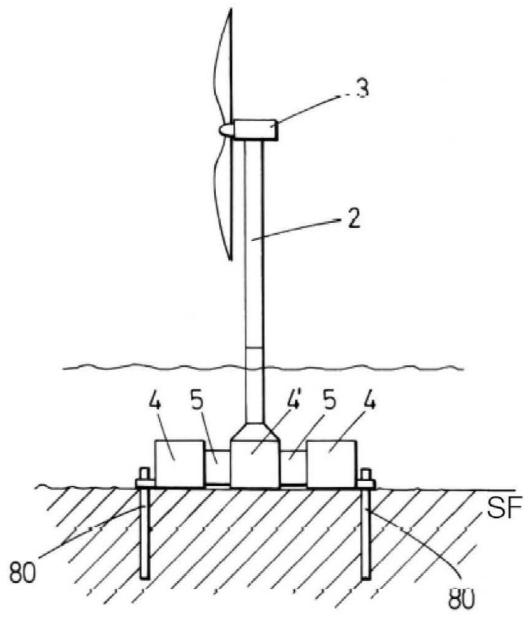
도면7



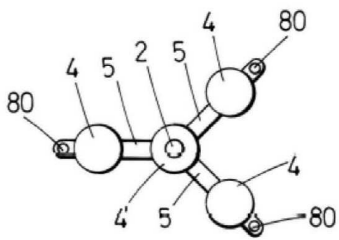
도면8



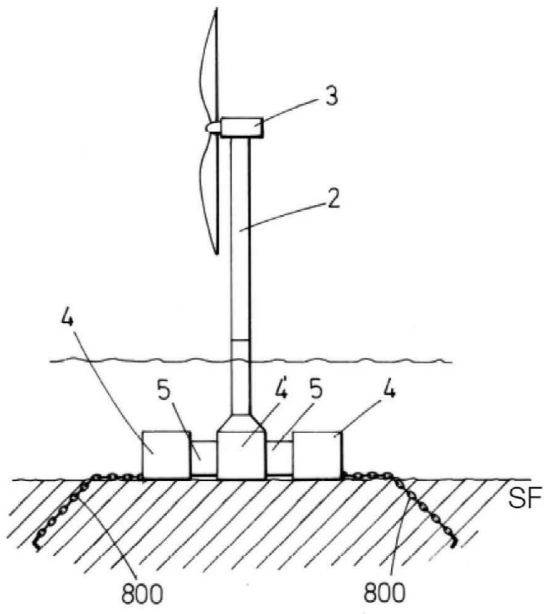
도면9a



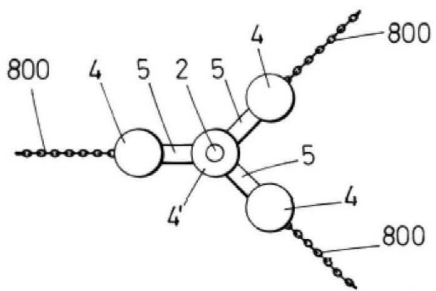
도면9b



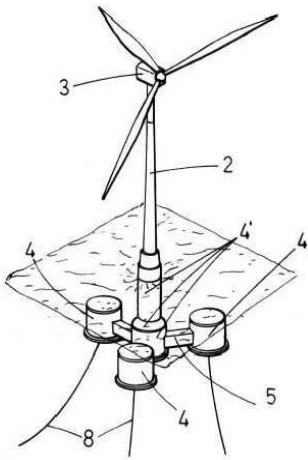
도면10a



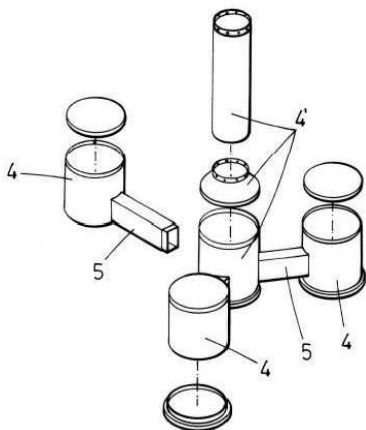
도면10b



도면11a



도면11b



도면12

