



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2016년05월13일  
 (11) 등록번호 10-1620900  
 (24) 등록일자 2016년05월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 F03D 9/00 (2016.01) B63B 22/18 (2006.01)  
 F03D 11/04 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2014-0136905  
 (22) 출원일자 2014년10월10일  
 심사청구일자 2014년10월10일  
 (65) 공개번호 10-2016-0042678  
 (43) 공개일자 2016년04월20일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR101242064 B1\*  
 JP2009085167 A  
 JP2014101792 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 한국에너지기술연구원  
 대전광역시 유성구 가정로 152(장동)  
 (72) 발명자  
 이필승  
 대전광역시 유성구 대학로 291, 유레카 관(N27) 2103호 (구성동, 한국과학기술원)  
 부승환  
 대전광역시 유성구 대학로 291, 유레카 관(N27) 2105호 (구성동, 한국과학기술원)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 황이남

전체 청구항 수 : 총 1 항

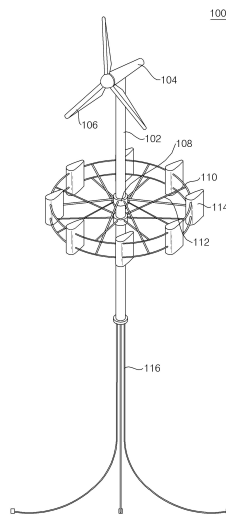
심사관 : 김무경

**(54) 발명의 명칭 조류 순응형 해상 부유식 풍력발전장치**

**(57) 요약**

본 발명은 조류 또는 파도에 의한 항력을 최소화할 수 있는 구조를 가져서 지지구조물의 손상 또는 파손을 방지할 수 있는 조류 순응형 해상 부유식 풍력발전장치에 관한 것으로, 하나 이상의 부유체; 상기 부유체에 의해 지지되어 수면 위로 세워지는 타워; 상기 타워의 상부에 설치되는 로터를 가지는 나셀(nacelle); 및 상기 타워 또는 상기 부유체를 해저에 고정하는 무어링 라인을 포함하고, 상기 부유체 중 적어도 하나는 단면이 조류에 대하여 회전할 수 있도록 러더형상을 가지는 것을 특징으로 하는 조류 순응형 해상 부유식 풍력발전장치이다.

**대표도 - 도1**



(72) 발명자

**조성필**

대전광역시 유성구 대학로 291, 유레카 관(N27)  
7104호 (구성동, 한국과학기술원)

**경남호**

대전광역시 유성구 엑스포로 488, 208동 1001호 (전민동, 엑스포아파트)

**신평호**

제주특별자치도 제주시 구좌읍 해맞이해안로 200

**최정철**

제주특별자치도 제주시 화삼로 166, 513동 403호 (삼양이동, 제주삼화사랑으로부영5차)

**고희상**

대전광역시 유성구 노은로 416, 506동 1401호 (하기동, 송림마을5단지아파트)

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

2 이상의 부유체;

상기 부유체가 타워를 중심으로 방사상으로 배치되는 복수의 고정부재;

상기 고정부재에 대하여 회전가능하도록 회전조인트에 의해 상기 고정부재와 연결 지지되어 수면 위로 세워지는 상기 타워;

상기 타워의 상부에 설치되는 로터를 가지는 나셀; 및

상기 타워 및 상기 부유체를 해저에 고정하는 무어링 라인을 포함하고,

상기 부유체 중 적어도 하나는 단면이 조류에 대하여 회전할 수 있도록 러더형상을 가지고, 복수의 부유체가 고정부재에 의해 동일한 방향을 유지하도록 하는 것을 특징으로 하는 조류 순응형 해상 부유식 풍력발전장치.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 조류 순응형 해상 부유식 풍력발전장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 조류 또는 파도에 의한 항력을 최소화할 수 있는 구조를 가져서 지지구조물의 손상 또는 파손을 방지할 수 있는 조류 순응형 해상 부유식 풍력발전장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 일반적으로 풍력발전(Wind Power)은 바람에너지를 풍력터빈(Wind Turbine) 등의 장치를 이용하여 기계적 에너지를 변환시키고, 이 에너지를 이용하여 발전기를 돌려 전기를 생산하는 것이다.

[0003] 풍력은 재생에너지(Renewable Energy)의 일종으로 자원이 풍부하고, 끊임없이 재생되며, 광범위한 지역에 분포되어 있고, 깨끗하며, 또한 운전 중 온실가스의 배출이 없다는 점에서 화석에너지의 고갈 시를 대비한 유망한 대체 에너지원으로서 각광받는 에너지이다. 또한 풍력발전은 태양계의 자연에너지인 바람을 이용하여 발전하기 때문에 바람이 불 때에는 수요에 관계없이 반드시 전력을 생산한다는 점에서 계통운용 측면에서는 분산전원으로 분류된다.

[0004] 풍력발전설비는 주로 육상에 설치되어 왔으나, 점차적으로 해상 설치가 증가하고 있다. 풍력 발전을 위해 해상은 육상에 비해 바람의 질이 대체로 좋은 편이며, 날개 소음 문제에 있어서도 보다 쉽게 대응할 수 있는 장점이 있다. 특히, 경제성 확보를 위해서는 대규모의 단지 확보가 요망되는 데 육상에는 이러한 단지를 구비하기 어려워, 연안이나 근해의 해상이 대단위 해상풍력단지로 떠오르고 있다.

[0005] 풍력발전설비를 해상에 설치하기 위한 구조는 크게 고정식과 부유식으로 나눌 수 있다. 고정식 구조는 육상에서와 같이 구조물이 직접 해저면에 고정되어 환경하중을 구조적 변형으로 대응하는 형식이고, 부유식은 수면에 떠

있으며 자중, 부력, 환경 하중 및 계류력을 받고 있고, 구조물의 6자유도 운동으로 환경하중을 이겨내는 방식이다.

- [0006] 최근까지 해상 풍력발전설비는 고정식으로 주로 얕은 수심에 설치되었다. 그러나, 고정식 구조는 구조물이 해저면에 고정되어 있어 유리한 조업조건을 제공하지만 수심이 깊어지면 구조물의 규모가 너무 커지고 피로파괴의 위험성을 피하기 어려워진다. 또한, 설비의 대형화 추세에 따라 구조물의 제작, 설치에 드는 비용이 천문학적으로 증가하게 된다.
- [0007] 바람은 육상에서 멀어질수록 강하고 일정해지므로 발전효율을 높일 수 있다. 이에 점차 해안으로부터 멀리 떨어져 수심이 깊은 곳에서도 풍력발전의 개발 필요성이 제기되고 있다. 따라서 수심이 깊어져도 구조물의 크기에 제한을 받지 않는 부유식 구조를 이용한 해상 풍력발전설비에 대한 많은 연구가 이루어지고 있다.
- [0008] 그러나, 이러한 부유식 구조를 가지는 해상 풍력발전설비는 조류 또는 파랑에 의한 저항, 즉 항력이 발생된다. 지지구조물에 작용하는 항력(抗力, drag)은 물
- [0009]체가 유체 내에서 운동할 때 받는 저항력을 말하며 유체저항이라고도 한다. 항력은 물체가 유체 내에서 운동하거나 흐르는 유체 내에 물체가 정지해 있을 때 유체에 의해서 운동에 방해되는 힘을 받는다. 유체에 대한 물체의 상대속도, 즉 유체의 흐름을 따라 움직이는 관찰자가 본 물체의 속도의 반대방향으로 항력이 작용하는 것이다. 이러한 항력에 의하여 부유식 구조의 해상 풍력발전설비는 무어링 등의 지지구조물에 큰 부하가 걸리게 되며, 심한 경우에는 절단 등의 파손이 발생된다. 더욱이 해상에 설치된 풍력발전 시스템의 특성상 지지구조물의 유지보수 및 관리의 어려움과 비용이 증가하는 문제가 있었다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0010] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1263678호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0011] 상술한 문제점을 해소하기 위해 안출된 본 발명의 목적은, 조류 또는 파도에 의한 항력을 최소화할 수 있는 구조를 가져서 지지구조물의 손상 또는 파손을 방지할 수 있도록 방향기와 같은 러더형상의 부유체를 활용한 조류순응형 해상 부유식 풍력발전장치를 제공하는 데에 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0012] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 하나 이상의 부유체; 상기 부유체에 의해 지지되어 수면 위로 세워지는 타워; 상기 타워의 상부에 설치되는 로터를 가지는 나셀(nacelle); 및 상기 타워 또는 상기 부유체를 해저에 고정하는 무어링 라인을 포함하고, 상기 부유체 중 적어도 하나는 단면이 조류에 대하여 회전할 수 있도록 러더형상을 가지는 것을 특징으로 하는 조류 순응형 해상 부유식 풍력발전장치이다.
- [0013] 상기 타워는 상기 부유체에 대하여 회전가능하도록 회전조인트에 의해 상기 부유체와 연결되는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 또, 러더 형상을 가지는 부유체가 복수인 경우에 고정부재에 의해 동일한 방향을 유지하도록 하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또, 복수의 부유체 중 하나가 상기 타워에 접촉하여 설치되면, 적어도 그 부유체는 러더 형상을 가지는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

- [0016] 본 발명을 통하여, 조류 또는 파도에 의한 영향으로 해상 풍력발전설비가 손상되는 것을 최소한으로 억제할 수 있다. 이 결과, 해상 풍력발전설비를 유지 및 보수하는 데에 소요되는 비용을 절감할 수 있다.
- [0017] 또, 러더형 부유체가 회전하더라도 타워 및 나셀은 방향을 유지하도록 하여, 바람과 조류의 방향이 불일치하는 경우에도 대응이 가능하다.

**도면의 간단한 설명**

- [0018] 도 1은 본 발명의 실시예 1에 따른 해상 부유식 풍력발전장치의 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예 2에 따른 해상 부유식 풍력발전장치의 사시도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0019] 이하, 본 발명을 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 설명하기로 한다. 하기의 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하며, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0020] 먼저, 도 1을 참조하여 본 발명의 실시예 1에 따른 해상 부유식 풍력발전장치(100)에 대하여 설명한다. 상기 해상 부유식 풍력발전장치(100)는, 나셀(104)을 탑재한 타워(102)와, 상기 타워(102)를 지지하는 복수의 부유체(114)와 고정부재(110, 112)로 이루어지는 하부구조물과, 상기 하부구조물 또는 상기 타워(102)를 계류하기 위해 해저면과 연결되는 무어링 라인(116)을 포함하여 이루어진다.
- [0021] 상기 나셀(104)은 로터(106)가 일측에 설치되어 풍력을 기계적인 회전에너지로 받아들이는 장치이며, 공지의 기술에 해당하므로 여기서는 자세한 설명은 생략한다.
- [0022] 상기 타워(102)는 상기 나셀(104)을 지지하며, 실시예 1에서는 회전조인트(108)가 상기 타워(102) 상에 회전가능하도록 설치된다. 상기 회전조인트(108)에는 상기 부유체(114)와 상기 고정부재(110, 112)가 연결된다.
- [0023] 상기 부유체(114)는 복수개가 상기 고정부재(110)에 의해 상기 타워(102)를 중심으로 하여 방사상으로 배치되어 대략 원형을 이룬다. 그리고, 상기 부유체(114)는 모두 러더형상(rudder shape)을 가지지만, 적어도 하나만 러더형상을 가질 수 있다. 러더형상이 아닌 경우에 부유체는 원형의 기둥형상(수면에 수직하게 부유되는 형상) 또는 원호의 원통형상(수면에 평행하게 누워있는 형태) 등을 가질 수 있다.
- [0024] 복수의 부유체(114)는 고정부재(110)에 의해 서로 방향이 변화하지 않도록 고정된다. 그리고, 상기 고정부재(110)는 다른 고정부재(112)에 의해 상기 회전조인트(108)와 연결된다. 상기 고정부재(110, 112)는 강봉 등으로 이루어질 수 있으며, 도 1에 도시된 것과 달리 다양한 형태로 변형이 가능하다. 특히, 강봉에 미리 응력을 가한 예응력 강봉(Prestressed steel rod)를 사용하는 경우에는 구조적인 측면을 만족하는 동시에 설계 중량을 줄일 수 있으므로 제작비를 경감시킬 수 있어서 바람직하다.
- [0025] 상기 무어링 라인(116)은 상기 타워(104)의 하단부에 연결된다. 상기 무어링 라인(116)이 상기 부유체(114)에 연결되는 것도 가능하다.
- [0026] 실시예 1에 해상 부유식 풍력발전장치(100)는 기본적으로 상술한 바와 같이 구성된다. 이 결과, 조류 또는 파도에 의해 도 1에 도시된 것과 다른 방향의 외력이 가해지면, 러더형상의 부유체(114)는 외력이 가해지는 방향을 따르도록 회전하게 된다. 이 때, 상기 회전조인트(108)에 의해 상기 타워(102)는 원래의 방향을 유지할 수 있다. 상기 나셀(104)의 회전은, 상기 나셀(104) 또는 상기 타워(102)에 설치되는 공지의 풍향순응장치(미도시)에 의하며, 상기 부유체(114)의 회전과는 무관하게 작동될 수 있다.
- [0027] 다음으로, 도 2를 참조하여 본 발명의 실시예 2에 따른 해상 부유식 풍력발전장치(200)에 대하여 설명한다. 상기 해상 부유식 풍력발전장치(200)는, 로터(206)가 설치된 나셀(204)을 탑재한 타워(202)와, 상기 타워(202)를

지지하는 복수의 부유체(214,218,220,222)와 고정부재(210)로 이루어지는 하부구조물과, 상기 하부구조물 또는 상기 타워(202)을 계류하기 위해 해저면과 연결되는 무어링 라인(216,224)을 포함하여 이루어진다.

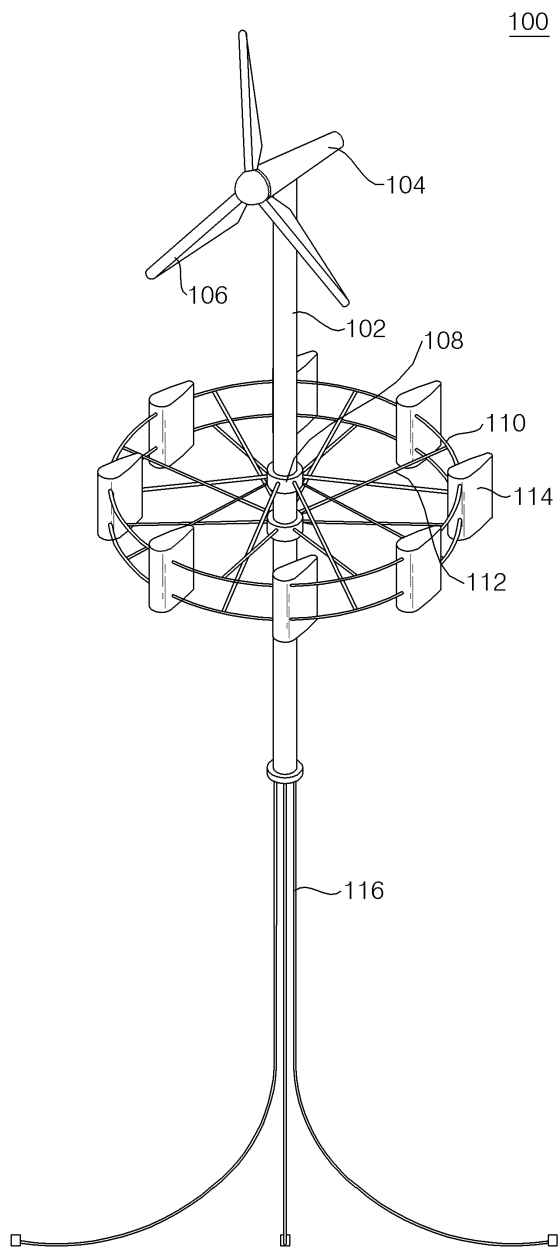
- [0028] 실시예 1과 동일한 타워(202) 및 나셀(204)에 대해서는 설명을 생략한다.
- [0029] 실시예 2에서는 리더형상의 부유체(214)가 상기 타워(202)에 회전조인트(208)에 의해 회전가능하도록 설치된다. 그리고, 상기 부유체(214)의 주위에 부력을 보조하기 위한 부유체(218,220,222)가 고정부재(210)에 의해 상기 부유체(214)와 연결된다.
- [0030] 상기 부유체(218,220,222)는 원통의 기둥형상(수면에 수직하게 부유되는 형상)을 가지며, 리더형상이어도 가능하다.
- [0031] 복수의 부유체(214,218,220,222)는 고정부재(210)에 의해 서로 방향이 변화하지 않도록 고정된다. 상기 고정부재(210)는 강봉 등으로 이루어질 수 있으며, 도 2에 도시된 것과 달리 다양한 형태로 변형이 가능하다.
- [0032] 상기 무어링 라인(216)은 상기 타워(202)의 하단부에 연결되고, 추가적으로 부유체(222)에도 다른 무어링 라인(224)가 연결된다. 이는, 상기 타워(202)와 일체로 회전하는 부유체(214)에 대하여 상기 부유체(218,220,222)가 큰 각도로 회전하는 것을 방지하는 역할을 한다. 상기 부유체(218,220,222)의 개수는 제한이 없으며, 전체적인 형상이 도 2에 예시된 삼각형 외의 다른 형상을 가지는 것도 가능하다.
- [0033] 실시예 2에 해상 부유식 풍력발전장치(200)는 기본적으로 상술한 바와 같이 구성된다. 이 결과, 조류 또는 파도에 의해 도 2에 도시된 것과 다른 방향의 외력이 가해지면, 리더형상의 부유체(214)는 외력이 가해지는 방향을 따르도록 회전하게 된다. 따라서, 다른 부유체(218,220,222)도 일체로 함께 움직이게 된다. 이 때, 상기 회전조인트(208)에 의해 상기 타워(202)는 원래의 방향을 유지할 수 있다. 상기 나셀(204)의 회전은, 상기 나셀(204) 또는 상기 타워(202)에 설치되는 공지의 풍향순응장치(미도시)에 의하며, 상기 부유체(214)의 회전과는 무관하게 작동될 수 있다.
- [0034] 상기와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술 분야의 숙련된 당업자라면 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

**부호의 설명**

- [0035] 100,200: 해상 부유식 풍력발전장치
- 102,202: 타워
- 104,204: 나셀
- 106,206: 로터
- 108,208: 회전조인트
- 110,112,210,212: 고정부재
- 114,214: 리더형 부유체
- 218,220,222: 원통형 부유체
- 116,216,224: 무어링 라인

도면

도면1



도면2

