



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년09월30일  
(11) 등록번호 10-1556189  
(24) 등록일자 2015년09월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F03D 11/00 (2006.01) F03D 1/00 (2006.01)  
F03D 11/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0089598

(22) 출원일자 2014년07월16일

심사청구일자 2014년07월16일

(56) 선행기술조사문헌

KR101334339 B1\*

KR1020040029707 A\*

KR1020110043157 A

US20110219614 A1

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성중공업 주식회사

서울특별시 서초구 서초대로74길 4 (서초동)

(72) 발명자

배성준

경상남도 거제시 장평3로 80 (장평동)

은중호

경상남도 거제시 장평3로 80 (장평동)

김현구

경상남도 거제시 장평3로 80 (장평동)

(74) 대리인

권영규, 한지희, 윤재석

전체 청구항 수 : 총 7 항

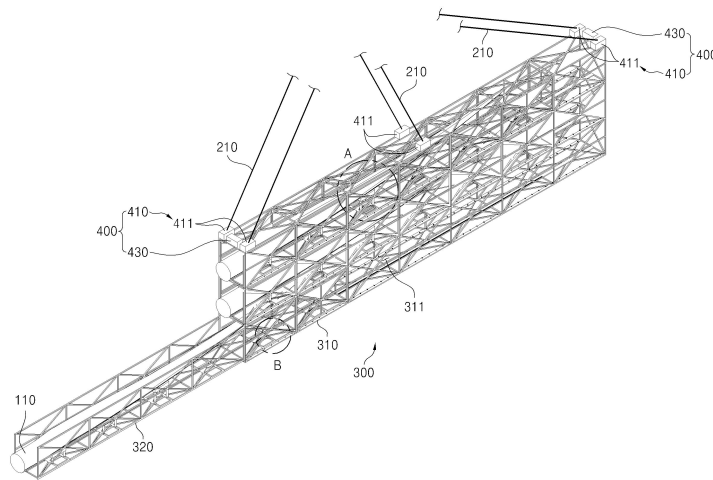
심사관 : 박중오

(54) 발명의 명칭 풍력발전기용 블레이드 설치시스템

(57) 요약

풍력발전기용 블레이드 설치시스템이 개시된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 풍력발전기용 블레이드 설치시스템은, 복수의 크레인케이블에 연결되어 타워의 높이방향으로 승강되는 메인프레임; 및 내부에 블레이드가 수납되며, 허브에 마련된 블레이드 접속부 방향으로 메인프레임에 대해 상대 이동되는 이동프레임을 포함한다.

대표도 - 도2



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

복수의 크레인케이블에 연결되어 타워의 높이방향으로 승강되는 메인프레임;

내부에 블레이드가 수납되며, 허브에 마련된 블레이드 접속부 방향으로 상기 메인프레임에 대해 상대 이동되는 이동프레임; 및

상기 메인프레임에 마련되며, 상기 이동프레임이 상기 블레이드 접속부 방향으로 상기 메인프레임에 대해 상대 이동되는 경우 상기 블레이드 접속부에 대한 상기 블레이드의 자세를 조절하는 블레이드 자세 조절유닛을 포함하며,

상기 블레이드 자세 조절유닛은,

상기 메인프레임에 설치되며, 상기 블레이드 접속부에 대한 상기 블레이드의 기울기를 조절하도록 상기 복수의 크레인케이블 중 적어도 어느 하나의 길이를 조절하는 크레인케이블 길이조절부를 포함하는 풍력발전기용 블레이드 설치시스템.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 메인프레임은 수납공간을 포함하고,

상기 수납공간에 마련되며, 상기 이동프레임에 연결되어 상기 이동프레임을 상기 메인프레임에 대해 상대 이동 가능하게 하는 구동유닛; 및

상기 수납공간에 마련되며, 상기 이동프레임의 이동방향을 따라 상호 이격되게 배치되며, 상기 이동프레임의 이동시 상기 이동프레임을 접촉 지지하는 복수의 롤러부를 더 포함하는 풍력발전기용 블레이드 설치시스템.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 구동유닛은,

상기 수납공간에 마련되며, 상기 이동프레임의 이동방향을 따라 길게 배치된 랙기어;

일측이 상기 랙기어에 치합되고 타측이 상기 이동프레임에 연결되는 피니언기어; 및

상기 피니언기어에 연결되어 상기 피니언기어에 회전력을 제공하는 구동모터를 포함하는 풍력발전기용 블레이드 설치시스템.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 구동유닛은,

상기 구동모터에 설치되며, 상기 메인프레임에 대한 상기 이동프레임의 상대 이동거리를 검출하도록 상기 구동모터의 회전수를 측정하는 구동모터 엔코더(encoder)를 더 포함하는 풍력발전기용 블레이드 설치시스템.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 블레이드 자세 조절유닛은,

상기 메인프레임에 설치되며, 상기 이동프레임이 상기 메인프레임에 대해 상대 이동됨에 따라 변화되는 상기 메

인프레임의 기울기로부터 상기 블레이드의 기울기를 검출하는 센싱부를 더 포함하는 풍력발전기용 블레이드 설치시스템.

**청구항 6**

제5항에 있어서,

상기 크레인케이블 길이조절부는,

상기 메인프레임에 상호 이격되게 설치되되, 상기 복수의 크레인케이블 각각을 권취 및 권출하여 상기 복수의 크레인케이블의 길이를 조절하는 복수의 구동원치; 및

상기 복수의 구동원치에 각각 설치되되, 상기 크레인케이블의 길이변화를 검출하도록 상기 구동원치의 회전수를 측정하는 구동원치 엔코더(encoder)를 포함하는 풍력발전기용 블레이드 설치시스템.

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 이동프레임에 상호 이격되게 마련되되, 상기 블레이드를 지지하는 복수의 블레이드 지지유닛을 더 포함하며,

상기 블레이드 지지유닛은,

상기 이동프레임의 내부에 마련되되, 상기 블레이드가 안착되는 브라켓; 및

상기 브라켓의 상면에 설치되되, 상기 블레이드의 외면 형상에 대응되는 형상으로 형성되며, 상기 블레이드의 외면을 흡착하는 진공흡착판을 포함하는 풍력발전기용 블레이드 설치시스템.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은, 풍력발전기용 블레이드 설치시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 풍력발전기용 허브에 블레이드를 설치하는 작업시간을 단축할 수 있는 풍력발전기용 블레이드 설치시스템에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 일반적으로, 전기를 생산하기 위한 대표적인 발전 형태로는 화석연료를 에너지원으로 하는 화력발전 및 핵분열을 이용하는 원자력 발전을 들 수 있다.

[0003] 그러나, 화력발전은 화석연료의 연소에 의해 발생하는 에너지를 이용함에 따른 공해유발의 문제와 함께 막대한 건설비가 요구되는 문제점이 있다.

[0004] 그리고, 원자력발전은 많은 양의 전기를 생산하는데 유리하지만 방사선 누출을 차단하기 위한 막대한 시설비가 요구되는 물론 방사선 누출의 위험성 때문에 지역주민들의 강한 반발이 예상되며, 나아가 폐기물처리도 쉽지 않으며, 사소한 사고라 할지라도 심각한 환경파괴를 초래할 수 있는 위험이 항상 존재하는 등 다양한 문제점이 있다.

[0005] 이에, 화력이나 원자력 발전으로 인한 공해문제로부터 자유롭고 고갈될 염려없는 영구적인 에너지원으로서 풍력, 조력, 수력, 태양열 등과 같은 자연 에너지를 에너지원으로 활용하려는 연구들이 활발하게 진행되고 있다.

[0006] 특히, 자연 에너지를 이용한 발전 가운데 청정 에너지원을 이용한다는 측면에서 풍력발전이 대안으로 부각되고 있으며, 풍력발전은 구조나 설치 등이 간단함과 동시에 운영 및 관리가 용이하고 무인화 및 자동화 운전이 가능하기 때문에 최근에 도입이 비약적으로 증가하고 있는 실정이다.

[0007] 한편, 과거에는 풍력발전 구조물들이 주로 육상에서 이루어졌으나, 소음과 진동 등에 의한 환경피해가 속출하고 발전용량이 대형화되고, 미관, 장소의 제약 등의 여러문제로 인하여 최근에는 해상에 풍력발전단지를 집약적으로 집단화시켜 건설하는 것이 추세이다.

[0008] 풍력발전기는 바람에 의한 회전에너지로부터 전기에너지를 생산하는 장치로서, 바람에 의해 회전되는 복수의 블

레이드(blade)가 연결되는 허브(hub)를 구비한 로터(rotor)와, 로터와 연결되는 나셀(nacelle)을 지지하면서 보호하는 나셀 커버(nacelle cover)와, 복수의 블레이드와 로터와 나셀 및 나셀커버를 지지하는 타워(tower)를 포함한다.

- [0009] 블레이드는 공기 역학적으로 설계된 형상을 이용하여 바람 에너지에서 유용한 공력 토크(torque)를 발생시키고, 공력 토크를 이용하여 발전기를 회전시켜 전기를 발생시킨다.
- [0010] 블레이드는 전기 발생량을 증가시키기 위해 공기 역학적 형상이 중요할 뿐만 아니라, 구조적으로 그 형상으로부터 유발되는 하중을 적절히 지지할 수 있어야 한다.
- [0011] 하중은 공기역학적 형상에 지배적이지만 구조적인 최적 설계를 통해 동일한 하중을 지지하면서도 최대한 가벼운 블레이드를 설계하는 것이 또 하나의 중요한 설계 기술이다.
- [0012] 한편, 허브에 블레이드를 설치하는 작업은, 블레이드 그립핑 장치를 이용하여 블레이드를 그립핑하고, 블레이드 그립핑 장치 및 블레이드를 허브에 인접하게 이송한 후, 허브에 마련된 블레이드 접속부에 블레이드 루트부를 삽입 설치한다.
- [0013] 그리고, 블레이드 루트부와 블레이드 접속부의 결합은, 블레이드 루트부에 마련된 복수 개의 볼트를 블레이드 접속부에 마련된 복수 개의 볼트홀에 삽입한 후 볼트결합한다.
- [0014] 그러나, 종래에는 블레이드 접속부에 블레이드 루트부를 결합함에 있어서, 허브 측에 탑승한 작업자의 수신호에 의존하여 크레인으로 블레이드를 하나씩 허브에 인접하게 이송하였다.
- [0015] 이처럼, 종래에는 작업자의 수신호에 의존하여 블레이드 접속부에 인접하게 블레이드를 하나씩 이송하고 정렬하였으므로, 블레이드 설치에 따른 작업시간이 많이 소요되는 문제점이 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0016] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제10-2009-0083336(미즈비시 유고교 가부시키키가이샤) 2009.08.03 공개

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0017] 따라서 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는, 풍력발전기용 허브에 블레이드를 설치하는 작업시간을 단축할 수 있는 풍력발전기용 블레이드 설치시스템을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0018] 본 발명의 일 측면에 따르면, 복수의 크레인케이블에 연결되어 타워의 높이방향으로 승강되는 메인프레임; 및 내부에 블레이드가 수납되며, 허브에 마련된 블레이드 접속부 방향으로 상기 메인프레임에 대해 상대 이동되는 이동프레임을 포함하는 풍력발전기용 블레이드 설치시스템이 제공될 수 있다.
- [0019] 상기 메인프레임은 수납공간을 포함하고, 상기 수납공간에 마련되며, 상기 이동프레임에 연결되어 상기 이동프레임을 상기 메인프레임에 대해 상대 이동가능하게 하는 구동유닛; 및 상기 수납공간에 마련되며, 상기 이동프레임의 이동방향을 따라 상호 이격되게 배치되며, 상기 이동프레임의 이동시 상기 이동프레임을 접촉 지지하는 복수의 롤러부를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 구동유닛은, 상기 수납공간에 마련되며, 상기 이동프레임의 이동방향을 따라 길게 배치된 랙기어; 일측이 상기 랙기어에 치합되고 타측이 상기 이동프레임에 연결되는 피니언기어; 및 상기 피니언기어에 연결되어 상기 피니언기어에 회전력을 제공하는 구동모터를 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 구동유닛은, 상기 구동모터에 설치되며, 상기 메인프레임에 대한 상기 이동프레임의 상대 이동거리를 검출하도록 상기 구동모터의 회전수를 측정하는 구동모터 엔코더(encoder)를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 메인프레임에 마련되며, 상기 이동프레임이 상기 블레이드 접속부 방향으로 상기 메인프레임에 대해 상대 이동되는 경우 상기 블레이드 접속부에 대한 상기 블레이드의 자세를 조절하는 블레이드 자세 조절유닛을 더 포

합하며, 상기 블레이드 자세 조절유닛은, 상기 메인프레임에 설치되며, 상기 이동프레임이 상기 메인프레임에 대해 상대 이동됨에 따라 변화되는 상기 메인프레임의 기울기로부터 상기 블레이드의 기울기를 검출하는 센싱부; 및 상기 메인프레임에 설치되며, 상기 블레이드 접속부에 대한 상기 블레이드의 기울기를 조절하도록 상기 복수의 크레인케이블 중 적어도 어느 하나의 길이를 조절하는 크레인케이블 길이조절부를 포함할 수 있다.

[0023] 상기 크레인케이블 길이조절부는, 상기 메인프레임에 상호 이격되게 설치되며, 상기 복수의 크레인케이블 각각을 권취 및 권출하여 상기 복수의 크레인케이블의 길이를 조절하는 복수의 구동원치; 및 상기 복수의 구동원치에 각각 설치되며, 상기 크레인케이블의 길이변화를 검출하도록 상기 구동원치의 회전수를 측정하는 구동원치 엔코더(encoder)를 포함할 수 있다.

[0024] 상기 이동프레임에 상호 이격되게 마련되며, 상기 블레이드를 지지하는 복수의 블레이드 지지유닛을 더 포함하며, 상기 블레이드 지지유닛은, 상기 이동프레임의 내부에 마련되며, 상기 블레이드가 안착되는 브라켓; 및 상기 브라켓의 상면에 설치되며, 상기 블레이드의 외면 형상에 대응되는 형상으로 형성되며, 상기 블레이드의 외면을 흡착하는 진공흡착판을 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

[0025] 본 발명의 실시예는, 블레이드가 수납된 복수의 이동프레임을 차례로 블레이드 접속부 방향으로 메인프레임에 대해 상대 이동시켜 블레이드 루트부를 블레이드 접속부에 결합되게 함으로써, 블레이드 설치에 따라 소요되는 작업시간을 단축할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 풍력발전기용 블레이드 설치시스템을 나타내는 도면이다.  
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 블레이드 설치지그를 나타내는 사시도이다.  
 도 3은 도 2의 A부분 확대도로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 블레이드 지지유닛을 나타내는 사시도이다.  
 도 4는 도 2의 B부분 확대도로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 롤러부 및 구동유닛을 나타내는 사시도이다.  
 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 풍력발전기용 블레이드 설치방법을 나타내는 순서도이다.  
 도 6 내지 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 블레이드 설치동작을 나타내는 작동상태도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0027] 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시예에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 첨부 도면 및 첨부 도면에 기재된 내용을 참조하여야만 한다.

[0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 풍력발전기용 블레이드 설치시스템을 나타내는 도면이다.

[0030] 도 1을 참조하면, 풍력발전기(100)는 나셀(nacelle, 미도시)에 연결되고 바람에 의해 회전되는 복수의 블레이드(110, blade)와, 블레이드(110)의 회전에 따라 회전하되 블레이드(110)가 연결되는 허브(121)를 구비한 로터(120, rotor)와, 나셀, 로터(120) 및 블레이드(110)를 지지하는 타워(140)를 포함한다.

[0031] 블레이드(110)는 바람에 의해 회전되어 회전운동을 발생시키는 일종의 날개이다. 로터(120)를 기준으로 방사상으로 배치되는 블레이드(110)는 바람에 의해 쉽게 회전될 수 있도록 유선형의 날개 형상을 가진다.

[0032] 그리고, 본 실시예에 따른 풍력발전기(100)는 바람의 특성을 최대한 활용하면서 안정성을 추구할 수 있도록 3개의 블레이드(110)를 구비하나, 이에 한정되지 않으며 블레이드(110)의 개수에 의해 본 발명의 권리범위가 제한되지 않는다.

[0033] 블레이드(110)는 시계 또는 반시계 방향으로 자유롭게 회전가능한 양방향 타입의 블레이드(110)가 설치되며, 특히 낮에는 육지쪽으로, 밤에는 바다쪽으로 부는 바람을 고려하여 설치되어야 한다.

[0034] 로터(120)의 허브(121)는 복수의 블레이드(110)가 연결되는 장소이다.

[0035] 허브(121)는 정면에서 바라볼 때 대략 원형의 형상을 가지며, 측면에서 바라볼 때는 돔(dome)형상을 가질 수 있

다.

- [0036] 그리고, 허브(121)의 일측에는 블레이드(110)의 회전운동을 전달받아 전기에너지를 생산하는 나셀(nacelle, 미도시)이 연결되며, 나셀은 나셀커버(130, nacelle cover)에 의해 보호된다.
- [0037] 나셀은 블레이드(110)의 회전운동을 전달받아 전기에너지를 생산하는 등 풍력발전기(100)를 구동시키는데 있어 중요한 역할을 담당하는 기계부품들, 예컨대 메인 샤프트(main shaft, 미도시), 기어박스(gear box, 미도시), 발전기(generator, 미도시)와 같은 기계부품들이 구조적으로 결합되어 있는 구조체를 통틀어 일컫는다.
- [0038] 이처럼, 나셀커버(130)는 나셀의 외부에 결합되어 나셀을 보호하는 역할을 한다.
- [0039] 나셀커버(130)는 외기에 그대로 노출되어 눈, 비 혹은 햇볕 등에 상시 노출되기 때문에 어느 정도의 강성이 보장되어야 한다. 따라서 나셀커버(130)는 내구성이 우수한 비금속 혹은 금속 복합 재질로 제작된다.
- [0040] 한편, 타워(140)는 상하로 길게 배치되는 축으로서, 복수의 블레이드(110), 허브(121), 나셀 및 나셀커버(130) 등의 구조물에 대한 축 방향 하중을 지지한다.
- [0041] 타워(140)는 위치별로 아랫부분의 로워 타워(lower tower)와, 윗부분의 어퍼 타워(upper tower)로 구분될 수 있다.
- [0042] 타워(140)는 내부가 중공 파이프(pipe) 형의 구조물이며, 타워(140)의 내부 빈 공간을 통해 케이블(cable) 등이 통과된다. 케이블은 송전용 파워 케이블(power cable), 통신용 케이블(cable) 등을 포함한 다양한 종류의 케이블일 수 있다.
- [0043] 한편, 사이즈 혹은 크기가 작은 풍력발전기(100)의 경우에는 풍력발전기(100) 설치에 커다란 어려움이 없으나, 본 실시예에서와 같이 타워(140)의 길이가 대략 100 미터(m) 내외이고 블레이드(110)의 길이 역시 타워(140)에 준하는 길이를 갖는 대형 풍력발전기(100)의 경우, 허브(121)에 인접하게 블레이드(110)를 이송하고 블레이드(110)를 허브(121)의 블레이드 접속부(123)에 삽입 및 체결하는 작업이 용이하지 않다.
- [0044] 따라서, 블레이드(110)를 설치함에 있어 많은 작업시간이 소요되므로, 풍력발전기(100)를 설치함에 있어 작업시간을 단축할 수 있는 풍력발전기용 블레이드 설치지그(300)가 요구된다.
- [0045] 본 발명의 일 실시예에 따른 풍력발전기용 블레이드 설치시스템은, 복수의 블레이드(110)가 수납된 블레이드 설치지그(300)와, 블레이드 설치지그(300)를 승강시키는 크레인(200)을 포함한다. 블레이드 설치지그(300)는 크레인케이블(210)을 매개로 크레인(200)에 연결된다.
- [0046] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 블레이드 설치지그를 나타내는 사시도이다.
- [0047] 본 실시예에서 블레이드 설치지그(300)는 허브(121)에 마련된 블레이드 접속부(123)의 개수에 대응하는 복수의 블레이드(110)를 한꺼번에 허브(121)에 인접하게 이송하는 역할을 한다.
- [0048] 도 2를 참조하면, 본 실시예에 따른 블레이드 설치지그(300)는, 복수의 크레인케이블(210)에 연결된 메인프레임(310)과, 메인프레임(310)의 내부에 수납되며 메인프레임(310)에 대해 상대 이동되어 메인프레임(310)의 외부로 출몰하는 이동프레임(320)을 포함한다.
- [0049] 본 실시예에서 메인프레임(310)은 내부에 수납된 이동프레임(320)을 지지하는 골격을 이룬다.
- [0050] 메인프레임(310)에는 높이방향으로 복수의 수납공간(311)이 형성되며, 복수의 수납공간(311)에 각각 이동프레임(320)이 마련된다.
- [0051] 메인프레임(310)에 형성된 복수의 수납공간(311)의 개수는 허브(121)에 결합되는 블레이드(110)의 개수에 대응된다.
- [0052] 그리고, 본 실시예에서 크레인(200)에 의해 메인프레임(310)이 허브(121)에 인접하게 상승된 경우, 이동프레임(320)은 블레이드 루트부(111)가 결합되는 블레이드 접속부(123) 방향으로 블레이드(110)를 이송하는 역할을 한다.
- [0053] 이동프레임(320)은 메인프레임(310)에 형성된 복수의 수납공간(311)에 각각 배치되어 메인프레임(310)의 내부에 다단으로 적층된다. 그리고, 이동프레임(320)은 블레이드 접속부(123) 방향으로 메인프레임(310)에 대해 상대이동된다.
- [0054] 그리고, 이동프레임(320)의 내부에는 블레이드(110)가 수납된다.



- [0055] 따라서, 본 실시예에 따른 블레이드 설치지그(300)는, 이동프레임(320)에 상호 이격되게 마련되어 블레이드(110)를 지지하는 복수의 블레이드 지지유닛(330)을 더 포함한다.
- [0056] 도 3은 도 2의 A부분 확대도로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 블레이드 지지유닛을 나타내는 사시도이다.
- [0057] 도 3을 참조하면, 블레이드 지지유닛(330)은, 이동프레임(320)의 내부에 마련되며 블레이드(110)가 안착되는 브라켓(331)과, 브라켓(331)의 상면에 설치되며 블레이드(110)의 외면에 대응되는 형상으로 형성되며 블레이드(110)의 외면을 흡착하는 진공흡착판(333)을 포함한다.
- [0058] 브라켓(331)은 이동프레임(320)의 내부에 마련되며, 브라켓(331)의 상부에 블레이드(110)가 안착된다. 그리고, 블레이드(110)의 움직임을 제한하도록 브라켓(331)의 상면에는 블레이드(110)를 흡착하는 진공흡착판(333)이 설치된다.
- [0059] 본 실시예에서 브라켓(331)의 상면은 블레이드(110)의 외면이 안착되도록 블레이드(110)의 외면 형상에 대응되는 형상으로 곡면을 갖도록 형성되고, 진공흡착판(333)도 블레이드(110)의 외면 형상에 대응되는 형상으로 곡면을 갖도록 형성되어 블레이드(110)를 흡착할 수 있다. 그러나, 이에 한정되지 않으며 브라켓(331)의 상면이 평탄하게 형성되고 브라켓(331)의 상면에 설치되는 진공흡착판(333)이 블레이드(110)의 외면 형상에 대응되는 곡면 형상을 가질 수도 있다.
- [0060] 이처럼, 블레이드(110)는 진공흡착판(333)에 흡착된 상태로 이동프레임(320)의 내부에 고정되어 블레이드 접속부(123) 방향으로 이송되며, 블레이드 루트부(111)가 블레이드 접속부(123)에 결합되고 진공흡착판(333)의 진공이 해제된 후 블레이드(110)는 이동프레임(320)으로부터 분리된다.
- [0061] 도 4는 도 2의 B부분 확대도로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 롤러부 및 구동유닛을 나타내는 사시도이다.
- [0062] 한편, 도 4를 참조하면, 블레이드(110)가 수납된 이동프레임(320)이 메인프레임(310)에 대해 상대이동 가능하도록, 본 실시예에 따른 블레이드 설치지그(300)는, 수납공간(311)에 마련되며 이동프레임(320)에 연결되어 이동프레임(320)을 메인프레임(310)에 대해 상대 이동가능하게 하는 구동유닛(350)과, 수납공간(311)에 마련되며 이동프레임(320)의 이동방향을 따라 상호 이격되게 배치되며 이동프레임(320)의 이동시 이동프레임(320)을 접촉 지지하는 복수의 롤러부(340)를 더 포함한다.
- [0063] 구동유닛(350)은 이동프레임(320)을 메인프레임(310)에 대해 상대 이동가능하게 하는 역할을 한다.
- [0064] 본 실시예에서 구동유닛(350)은, 수납공간(311)에 마련되며 이동프레임(320)의 이동방향을 따라 길게 배치된 랙기어(351)와, 일측이 랙기어(351)에 치합되고 타측이 이동프레임(320)에 연결되는 피니언기어(353)와, 피니언기어(353)에 연결되어 피니언기어(353)에 회전력을 제공하는 구동모터(355)를 포함한다.
- [0065] 이처럼, 구동모터(355)의 회전에 의해 피니언기어(353)가 랙기어(351)에 치합된 상태에서 회전되어 이동프레임(320)을 메인프레임(310)에 대해 상대 이동가능하게 한다.
- [0066] 그리고, 메인프레임(310)에 대한 이동프레임(320)의 상대 이동거리를 검출하도록, 구동유닛(350)은 구동모터(355)에 설치되어 구동모터(355)의 회전수를 측정하는 구동모터 엔코더(encoder, 미도시)를 더 포함한다.
- [0067] 그리고, 본 실시예에서 복수의 롤러부(340)는 수납공간(311)에 이동프레임(320)의 이동방향을 따라 상호 소정간격 이격되게 배치된다.
- [0068] 복수의 롤러부(340)는 이동프레임(320)과의 마찰을 최소화하기 위해 이동프레임(320)이 메인프레임(310)에 대해 상대 이동되는 경우에 이동프레임(320)에 접촉되어 구름운동한다.
- [0069] 한편, 블레이드 접속부(123)에 블레이드 루트부(111)를 결합하기 위해 이동프레임(320)을 메인프레임(310)에 대해 상대 이동시키는 경우, 블레이드(110) 및 이동프레임(320)의 무게가 한쪽 방향으로 편중되므로 메인프레임(310) 자체가 기울어지는 문제가 발생할 수 있다.
- [0070] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 풍력발전기용 블레이드 설치시스템은, 메인프레임(310)에 마련되며 이동프레임(320)이 블레이드 접속부(123) 방향으로 메인프레임(310)에 대해 상대 이동되는 경우 블레이드 접속부(123)에 대한 블레이드(110)의 자세를 조절하는 블레이드 자세 조절유닛(400)을 더 포함한다.
- [0071] 도 2를 참조하면, 블레이드 자세 조절유닛(400)은, 메인프레임(310)에 설치되며 이동프레임(320)이 메인프레임(310)에 대해 상대 이동됨에 따라 변화되는 메인프레임(310)의 기울기로부터 블레이드(110)의 기울기를 검출하는 센싱부(430)와, 메인프레임(310)에 설치되며 블레이드 접속부(123)에 대한 블레이드(110)의 기울기를 조절하

도록 복수의 크레인케이블(210) 중 적어도 어느 하나의 길이를 조절하는 크레인케이블 길이조절부(410)를 포함한다.

- [0072] 이동프레임(320)이 블레이드 접속부(123) 방향으로 메인프레임(310)에 대해 상대 이동되는 경우에 블레이드(110) 및 이동프레임(320)의 무게가 편중되고, 이로 인해 메인프레임(310)이 기울어진다. 이때, 센싱부(430)는 기울기를 검출하는 센서를 포함하며, 메인프레임(310)에 설치되어 메인프레임(310)의 기울기로부터 블레이드(110)의 기울기를 검출한다.
- [0073] 그리고, 센싱부(430)로부터 검출된 블레이드(110)의 기울기를 조절하기 위해, 본 실시예에 따른 크레인케이블 길이조절부(410)는 메인프레임(310)에 연결된 복수의 크레인케이블(210) 중 적어도 어느 하나의 길이를 조절하여 블레이드 접속부(123)에 대한 블레이드(110)의 기울기를 조절한다.
- [0074] 여기서, 크레인케이블 길이조절부(410)는, 메인프레임(310)에 상호 이격되게 설치되되 복수의 크레인케이블(210) 각각을 권취 및 권출하여 복수의 크레인케이블(210)의 길이를 조절하는 복수의 구동원치(411)와, 구동원치(411)에 설치되되 크레인케이블(210)의 길이변화를 검출하도록 구동원치(411)의 회전수를 측정하는 구동원치 엔코더(encoder, 미도시)를 포함한다.
- [0075] 이동프레임(320)의 상대 이동에 따른 블레이드(110)의 자세를 조절하는 동작을 살펴보면, 이동프레임(320)의 상대 이동에 따라 메인프레임(310)이 경사지게 기울어지는 경우에, 센싱부(430)는 메인프레임(310)의 기울기 각도로부터 블레이드(110)의 기울기를 검출한다.
- [0076] 그리고, 센싱부(430)에서 검출된 메인프레임(310) 및 블레이드(110)의 기울기를 기초로 메인프레임(310)에 연결된 복수의 크레인케이블(210) 중 적어도 어느 하나의 크레인케이블(210)을 구동원치(411)에 권취 및 권출하여 블레이드 접속부(123)에 대향되게 메인프레임(310) 및 블레이드 루트부(111)의 기울기를 조절한다.
- [0077] 여기서, 메인프레임(310) 및 블레이드 루트부(111)의 기울기를 조절하기 위해 구동원치(411)에 권취 및 권출되는 크레인케이블(210)의 길이변화는 구동원치 엔코더를 이용하여 구동원치(411)의 회전수를 측정함으로써 알 수 있다.
- [0078] 상기와 같이 구성되는 본 발명의 일 실시예에 따른 풍력발전기용 블레이드 설치방법을 설명하면 다음과 같다.
- [0079] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 풍력발전기용 블레이드 설치방법을 나타내는 순서도이고, 도 6 내지 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 블레이드 설치동작을 나타내는 작동상태도이다.
- [0080] 도 5를 참조하면, 먼저, 크레인(200)을 이용하여 허브(121)에 인접하게 메인프레임(310)을 상승시킨다(S100).
- [0081] 그리고, 도 6에서 도시한 바와 같이, 블레이드 루트부(111)를 블레이드 접속부(123)에 결합되게, 이동프레임(320)을 블레이드 접속부(123) 방향으로 메인프레임(310)에 대해 상대 이동시킨다(S200).
- [0082] 이동프레임(320)의 상대 이동은, 전술한 바와 같이 메인프레임(310)에 이동프레임(320)의 이동방향을 따라 길게 배치된 랙기어(351)에 이동프레임(320)에 연결된 피니언기어(353)를 치합 및 회전시켜 이동프레임(320)을 메인프레임(310)에 대해 상대 이동시킨다.
- [0083] 이때, 블레이드 접속부(123)는 고정된 상태이며, 이동프레임(320)이 블레이드 접속부(123) 방향으로 이동됨에 따라 무게가 편중되어 메인프레임(310) 및 블레이드(110)가 경사지게 기울어진다.
- [0084] 따라서, 블레이드 루트부(111)와 블레이드 접속부(123)를 정렬하여야 한다(S300).
- [0085] 즉, 블레이드 루트부(111)와 블레이드 접속부(123)의 결합은, 블레이드 루트부(111)에 마련된 복수의 볼트(미도시)가 블레이드 접속부(123)에 마련된 복수의 볼트홀(미도시)에 삽입되어야 한다. 따라서 블레이드 루트부(111)가 블레이드 접속부(123)에 접근한 상태에서 블레이드 루트부(111)와 블레이드 접속부(123)를 정렬하여야 한다.
- [0086] 블레이드 루트부(111)와 블레이드 접속부(123)의 정렬여부는 복수의 활상장치(미도시), 레이저 포인트(미도시) 등에 의해 확인할 수 있으며, 한편으로 블레이드 루트부(111)가 블레이드 접속부(123)에 근접한 상태에서는 육안으로도 확인할 수 있다.
- [0087] 본 실시예에서 블레이드 루트부(111)와 블레이드 접속부(123)의 정렬은 다음과 같다.
- [0088] 먼저 이동프레임(320)이 메인프레임(310)에 대해 상대 이동되는 경우 무게가 편중되어 메인프레임(310)이 경사지게 기울어진다. 따라서, 메인프레임(310)에 설치된 센싱부(430)를 이용하여 이동프레임(320)이 메인프레임





400: 블레이드 자세 조절유닛

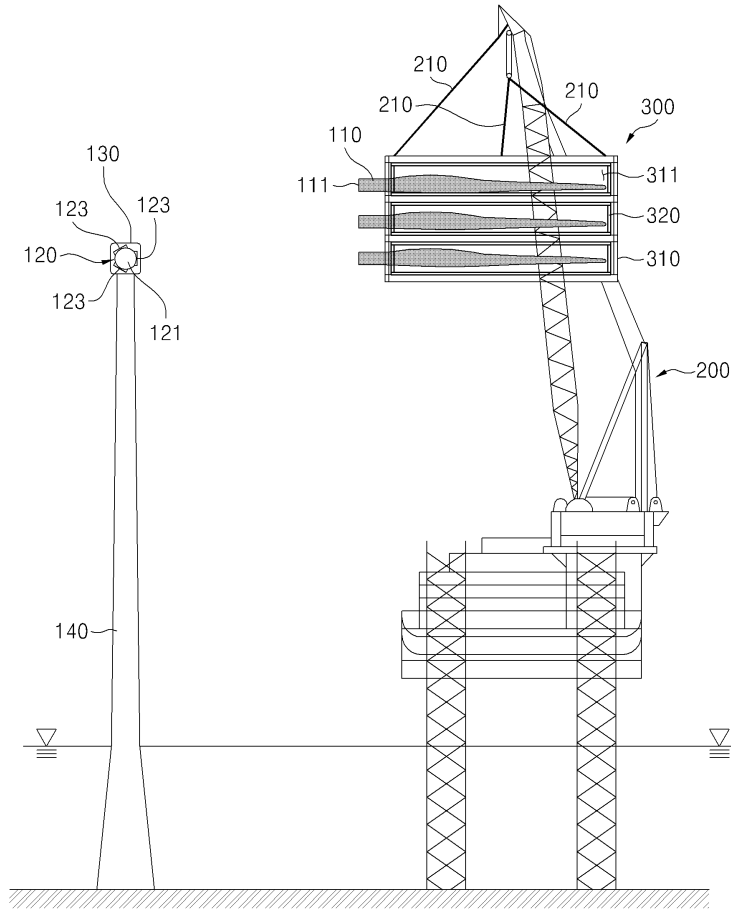
410: 크레인케이블 길이조절부

411: 구동원치

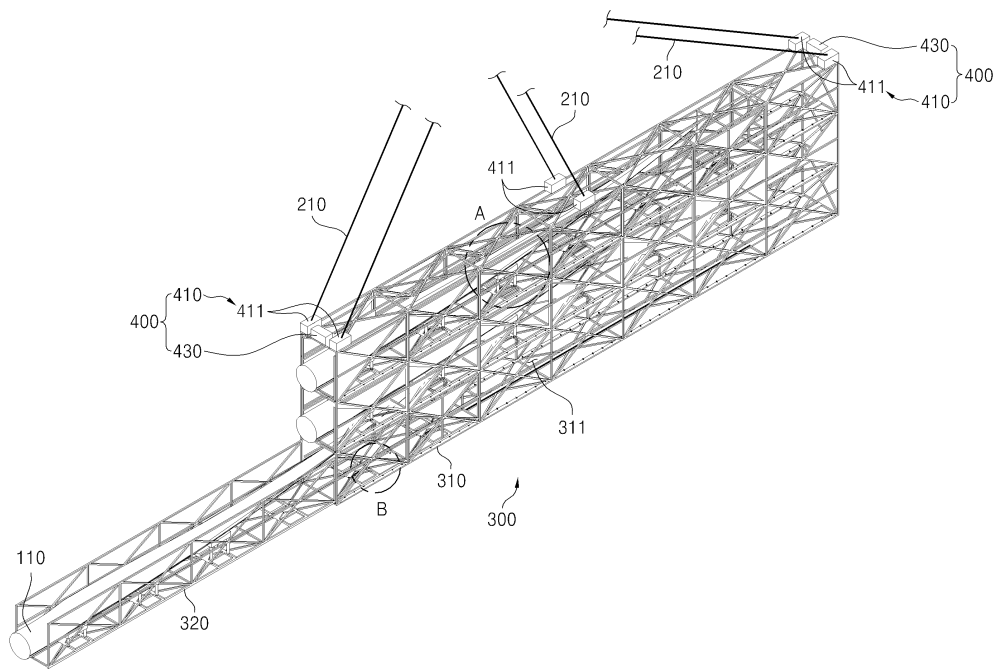
430: 센싱부

도면

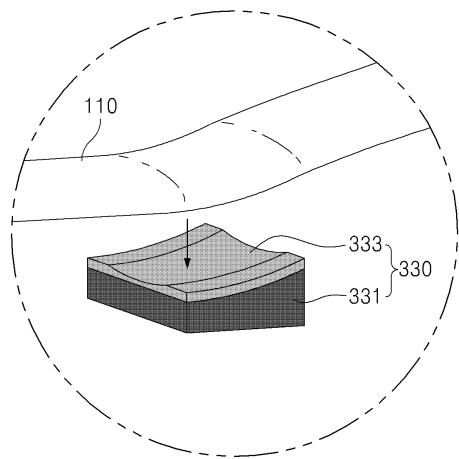
도면1



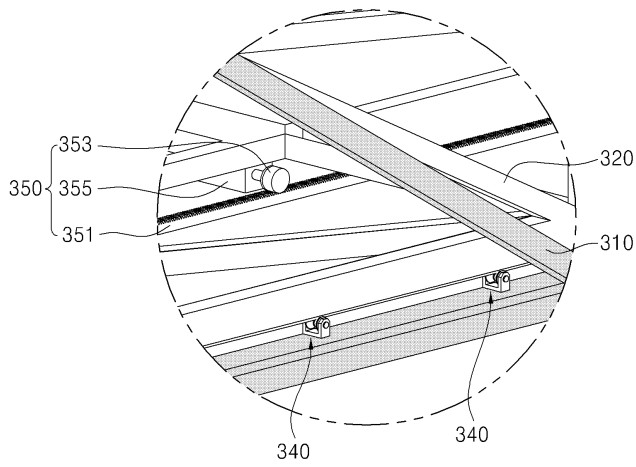
도면2



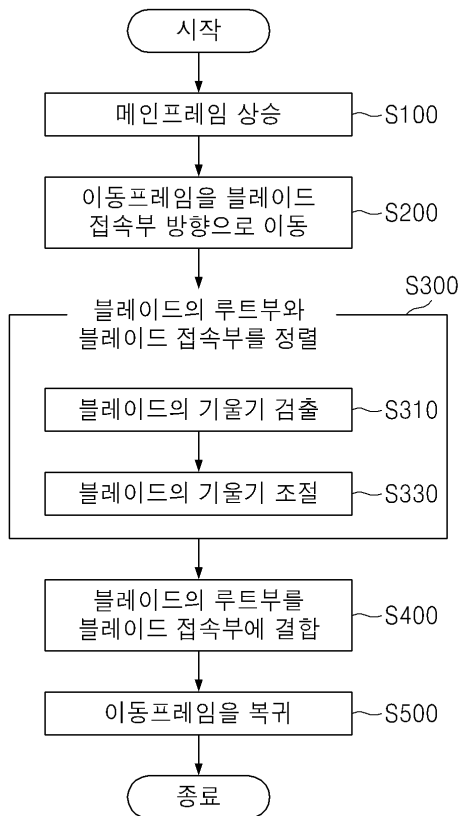
도면3



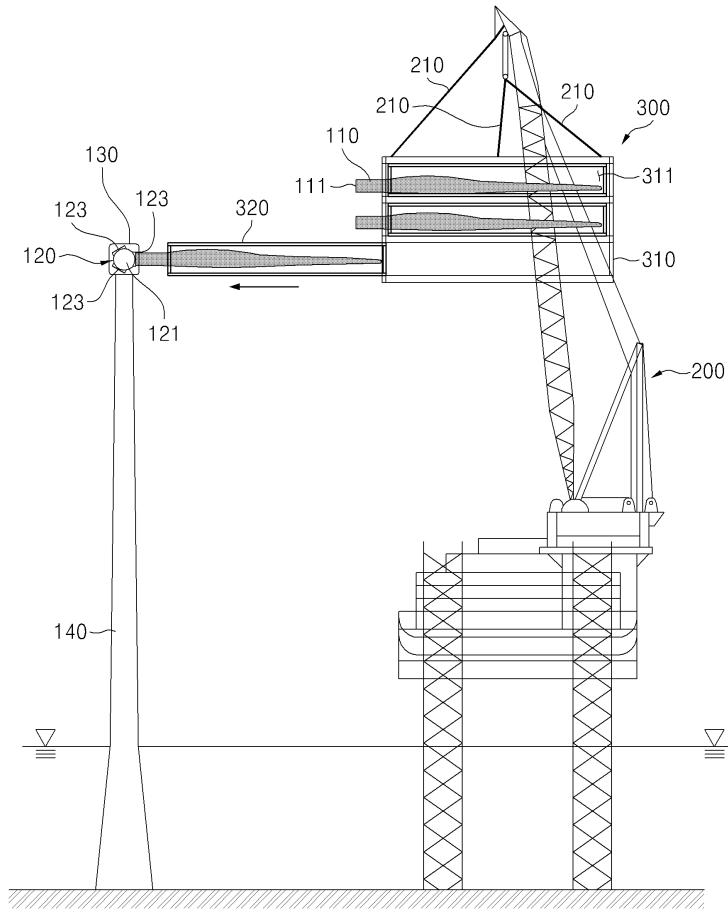
도면4



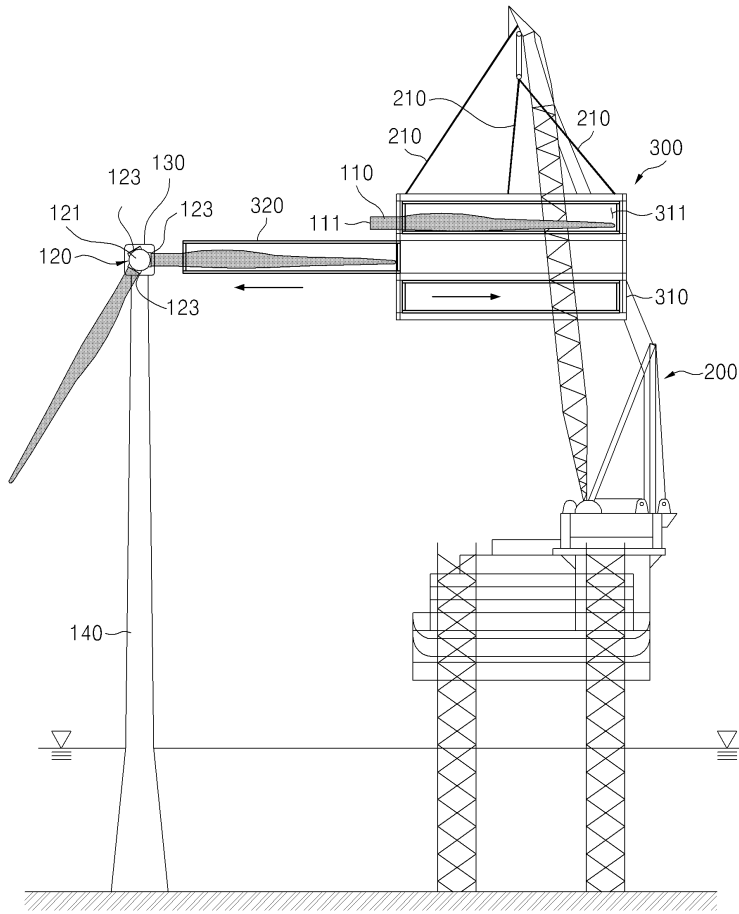
도면5



도면6



도면7





도면8

