(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0146781
(43) 공개일자 2022년11월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B66C 23/20 (2006.01) *B66C 23/62* (2006.01)
F03D 13/10 (2016.01)
(52) CPC특허분류
B66C 23/207 (2013.01)
B66C 23/203 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0053478
(22) 출원일자 2021년04월26일
심사청구일자 2021년04월26일

(71) 출원인
주식회사 파워엠엔씨
경상남도 양산시 하북면 진목로 22
(72) 발명자
전재영
경상남도 양산시 하북면 진목로 22
윤만중
경상남도 양산시 물금읍 물금로 57
(74) 대리인
특허법인 티앤아이

전체 청구항 수 : 총 6 항

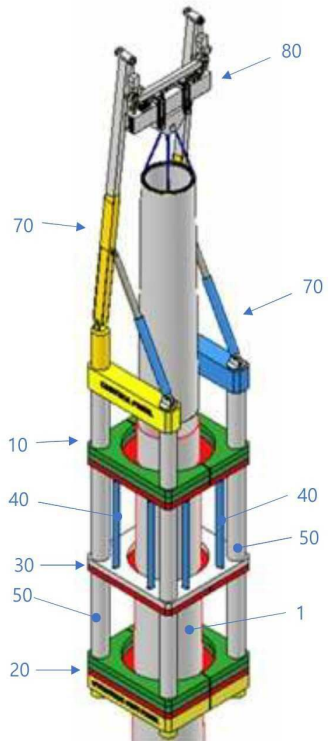
(54) 발명의 명칭 **풍력 발전 시스템의 설치와 유지 보수를 위한 자력 승강식 크레인 장치**

(57) 요 약

이 발명의 크레인 장치는 타워와 타워 상단에 마련되는 풍력 발전 시스템의 설치와 유지 보수를 위한 것이고, 타워에 부착되어 타워를 따라 상하를 승강하도록 마련되는 승강 유닛; 및 풍력 타워 시스템을 이루는 요소를 인양하도록 구성되고 승강 유닛의 상부에 배치되는 크레인 유닛을 포함하여 구성되고, 승강 유닛은, 타워를 둘러싸도

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도2



록 구성되고, 타워의 임의의 위치에 고정 지지되는 상태와 타워에 대해 승하강 가능한 상태에서 가변되는 상부 베이스와 하부 베이스, 상하부 베이스 사이에서 연장되어 상하부 베이스가 서로 상하로 이격된 위치에서 서로 고정되게 해주는 복수 개의 포스트, 타워를 둘러싸도록 구성되고, 타워의 임의의 위치에 고정 지지되는 상태와 타워에 대해 승하강 가능한 상태에서 가변되며, 상하부 베이스 사이에서 포스트를 따라 승하강 가능하게 배치되는 승강 베이스, 및 승강 베이스와 상부 베이스 또는 하부 베이스 사이에 배치되어 길이가 가변됨으로써 승강 베이스와 상하부 베이스 사이의 거리를 가변시키는 구동 기구를 포함하여 구성된다.

(52) CPC특허분류
B66C 23/62 (2013.01)
F03D 13/10 (2016.05)
B66C 2700/03 (2013.01)
F05B 2230/61 (2013.01)
Y02E 10/72 (2020.08)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2021303002
과제번호	20213030020160
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국에너지기술평가원
연구사업명	에너지기술개발사업-실증과제
연구과제명	육상풍력시스템 설치 및 유지관리용 자력 승강식 크레인 시스템 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	(주)파워엠엔씨
연구기간	2021.05.01 ~ 2024.04.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

타워와 타워 상단에 마련되는 풍력 발전 시스템의 설치와 유지 보수를 위한 크레인 장치로서,

타워에 부착되어 타워를 따라 상하를 승강하도록 마련되는 승강 유닛; 및

풍력 타워 시스템을 이루는 요소를 인양하도록 구성되고 승강 유닛의 상부에 배치되는 크레인 유닛

을 포함하여 구성되고,

승강 유닛은,

타워를 둘러싸도록 구성되고, 타워의 임의의 위치에 고정 지지되는 상태와 타워에 대해 승하강 가능한 상태에서 가변되는 상부 베이스와 하부 베이스,

상하부 베이스 사이에서 연장되어 상하부 베이스가 서로 상하로 이격된 위치에서 서로 고정되게 해주는 복수 개의 포스트,

타워를 둘러싸도록 구성되고, 타워의 임의의 위치에 고정 지지되는 상태와 타워에 대해 승하강 가능한 상태에서 가변되며, 상하부 베이스 사이에서 포스트를 따라 승하강 가능하게 배치되는 승강 베이스, 및

승강 베이스와 상부 베이스 또는 하부 베이스 사이에 배치되어 길이가 가변됨으로써 승강 베이스와 상하부 베이스 사이의 거리를 가변시키는 구동 기구

를 포함하여 구성되고,

상부 베이스와 하부 베이스가 타워의 임의의 위치에 고정 지지된 상태에서 구동 기구의 길이가 가변됨으로써 승강 베이스가 타워를 따라 승하강하고, 승강 베이스가 타워의 임의의 위치에 고정 지지된 상태에서 구동 기구의 길이가 가변됨으로써 상부베이스와 하부 베이스가 타워를 따라 승하강하고, 크레인 유닛은 상부 베이스에 배치되는 것인, 크레인 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상하부 베이스 및 승강 베이스는 타워의 연장 방향에 수직한 평면으로 연장되는 프레임을 포함하고, 각각의 프레임의 내측으로는 타워가 관통하는 홀이 형성되며, 각각의 프레임은 타워가 관통하는 홀이 개방되도록 분할 및 결합 가능하게 구성되고,

복수 개의 포스트는 타워의 원주 방향으로 이격되어 배치되고, 승강 베이스가 슬라이드 가능하게 슬라이드를 관통하며,

구동 기구로서 승강 베이스의 프레임과 상부 베이스 또는 하부 베이스의 프레임 사이에서 연장되어 신축 작동하는 복수 개의 유압 실린더가 타워의 원주 방향을 따라 이격되어 배치되는 것인, 크레인 장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

타워의 표면과의 사이에 타워의 직경 방향으로 마찰력을 선택적으로 인가 가능하게 구성되어 마찰력의 인가에 의해 상하부 베이스 및 승강 베이스가 타워의 임의의 위치에 고정 지지되게 해주는 브레이크 기구가 마련되고,

상하부 베이스 및 승강 베이스 각각에는 복수 개의 브레이크 기구가 타워의 원주 방향으로 서로 이격되어 배치되는 것인, 크레인 장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상하부 베이스 및 승강 베이스는 타워의 연장 방향에 수직한 평면으로 연장되는 프레임을 포함하고,

브레이크 기구는, 프레임에 배치되어 유압 실린더에 의해 타워의 직경 방향으로 슬라이딩하는 블록 및 블록의 선단에 배치되어 타워의 표면과 접촉하여 마찰력을 인가하는 마찰 패드를 포함하여 구성되는 것인, 크레인 장치.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

브레이크 기구들의 마찰 패드의 직경 방향 외측면을 따라 연장되어 배치됨으로써 마찰 패드가 타워의 직경 방향 외측으로 이동하는 것을 방지하는 와이어 기구를 더 포함하는 것인, 크레인 장치.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

와이어 기구는, 상하부 베이스 및 승강 베이스의 프레임에 각각 배치되는 전동식 윈치 및 일단이 마찰 패드 중의 어느 하나에 고정되고 타단은 전동식 윈치에 결합되는 와이어를 포함하는 것인, 크레인 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 이 발명은 풍력 발전 시스템의 설치와 유지 보수를 위한 자력 승강식 크레인장치에 관한 것으로서, 구체적으로는 육상에 수직으로 설치되는 타워와 타워의 상단에 설치되는 풍력 발전기를 포함하는 풍력 발전 시스템에서 자력으로 타워를 승강하면서 풍력 발전 시스템을 이루는 타워나 터빈과 같은 물품을 인양함으로써 풍력 발전 시스템을 설치하거나 유지 보수하는 데 사용하는 크레인 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 육상에 설치되는 풍력 발전 시스템은 지면으로부터 타워를 수직으로 설치하고 타워의 상단에는 풍력 터빈이 배치되는 나셀이 마련되고, 터빈에는 블레이드가 결합된다.

[0003] 효율적인 풍력 발전을 위해 타워의 높이가 증가하고 블레이드나 풍력 터빈도 대형화하고 있어서, 풍력 발전 시스템을 설치하기 위한 크레인 장치 역시 고층화 및 대형화하고 있다.

[0004] 대형 크레인은 공급이 한정되어 적기에 풍력 타워 시스템의 건설이나 유지보수에 투입되기 어렵다. 특히, 풍력 발전 시스템은 산지에 설치되는 경우가 많은데, 고층의 대형 크레인을 산지로 운반하기 어렵고 현장에 충분한 작업 공간이 확보되지 않아서 대형 크레인에 의한 작업도 용이하지 않다.

[0005] 이러한 문제를 해결하기 위한 방안으로서, 소위 자력 승강식 크레인 장치가 개발되고 있다.

[0006] 자력 승강식 크레인 장치은 풍력 발전 시스템의 타워를 따라 승강하는 승강 기구에 크레인을 설치하여 승강 기구가 타워를 따라 올라가면서 크레인이 풍력 발전 시스템을 이루는 요소, 즉 타워 유닛, 블레이드, 나셀 등을 설치 위치까지 인양하거나 해체된 요소들을 하강시키는 것이다.

[0007] 이러한 자력 승강식 크레인 장치에 관한 발명으로서, 국제특허공개공보 WO2017055598(문헌 1)에서 개시하는 "풍력 터빈을 설치하기 위한 호이스팅 시스템"이라는 명칭의 발명이 제안되어 있다.

[0008] 문헌 1 발명의 호이스팅 시스템은, 풍력 발전 시스템의 타워에 승강을 위한 구조물을 설치하고, 크레인이 마련된 승강용 본체가 구조물을 이용하여 타워를 승강하는 구성을 갖고 있다.

[0009] 이러한 문헌 1 발명의 호이스팅 시스템을 이용하기 위해서는 타워에 승강용 구조물을 설치하여야 하므로, 건설되어 운용 중인 풍력 발전 시스템의 유지 보수에는 사용할 수 없다는 문제가 있다.

[0010] 자력 승강식 크레인 장치의 다른 예로서, 중국 공개특허공보 CN107265373A(문헌 2)에서는 "Dedicated tool for

wind electricity maintenance crane arm structure"라는 명칭의 발명을 개시한다.

[0011] 문헌 2 발명에 따른 장치는 타워를 감싸면서 서로 수직 방향으로 이격된 복수 개의 홀딩 아암이 수직으로 연장되는 실린더에 결합되어 구성되는 것이다. 홀딩 아암은 실린더에 의해 승강하고 서로 교대로 타워에 부착되어 승강 운동에 대한 지지력을 제공한다.

[0012] 문헌 2 발명에 따른 장치는 풍력 발전 시스템의 타워의 구조를 변경하지 않고 이용할 수 있으나, 홀딩 아암이 타워를 파지하는 힘에 의존하여 승강 작용을 하고 크레인이 인양 작업을 하는 부하를 지지하여야 하므로, 홀딩 아암의 구조가 복잡하고 승강 동작이 복잡하며 많은 시간이 소요되고, 작업 현장에서 홀딩 아암을 조립 및 해체하는 작업에 많은 시간이 소요되며, 홀딩 아암의 안전성이 문제로 된다.

[0013] 또한, 문헌 1의 발명과 문헌 2의 발명의 크레인 장치는 모두 타워를 승강하는 유닛의 일측에 크레인 유닛이 부착되므로 승강 유닛과 크레인 유닛의 하중 및 크레인이 인양하는 물품의 하중이 모두 타워의 일측에 편중됨으로써 타워에 상당한 편심 하중을 가한다는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0014] (특허문헌 0001) 문헌 1: 국제특허공개공보 WO2017055598

(특허문헌 0002) 문헌 2: 중국 공개특허공보 CN107265373A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 이 발명은 풍력 발전 시스템을 이루는 타워를 자력으로 승강하면서 크레인 유닛을 탑재하여 풍력 발전 시스템을 이루는 요소를 인양하여 설치와 해체 및 유지 보수 작업을 할 수 있게 해주는 크레인 장치를 제공하려는 것이다.

[0016] 특히, 이 발명은 풍력 발전 시스템의 타워를 승강하는 기구가 간단하게 구성되면서도 안전하고 효율적으로 승강 가능하고 승강 중과 작업 중에 타워에 안전하고 확실하게 지지될 수 있는 구성을 갖는 크레인 장치를 제공하려는 것이다.

과제의 해결 수단

[0017] 전술한 이 발명이 해결하고자 하는 과제는, 타워와 타워 상단에 마련되는 풍력 발전 시스템의 설치와 유지 보수를 위한 것인 이 발명에 따른 크레인 장치에의해 달성된다.

[0018] 이 발명의 크레인 장치는,

[0019] 타워에 부착되어 타워를 따라 상하를 승강하도록 마련되는 승강 유닛; 및

[0020] 풍력 타워 시스템을 이루는 요소를 인양하도록 구성되고 승강 유닛의 상부에 배치되는 크레인 유닛을 포함하여 구성되고,

[0021] 승강 유닛은,

[0022] 타워를 둘러싸도록 구성되고, 타워의 임의의 위치에 고정 지지되는 상태와 타워에 대해 승하강 가능한 상태에서 가변되는 상부 베이스와 하부 베이스, 상하부 베이스 사이에서 연장되어 상하부 베이스가 서로 상하로 이격된 위치에서 서로 고정되게 해주는 복수 개의 포스트, 타워를 둘러싸도록 구성되고, 타워의 임의의 위치에 고정 지지되는 상태와 타워에 대해 승하강 가능한 상태에서 가변되며, 상하부 베이스 사이에서 포스트를 따라 승하강 가능하게 배치되는 승강 베이스, 및 승강 베이스와 상부 베이스 또는 하부 베이스 사이에 배치되어 길이가 가변됨으로써 승강 베이스와 상하부 베이스 사이의 거리를 가변시키는 구동 기구를 포함하여 구성되고,

[0023] 상부 베이스와 하부 베이스가 타워의 임의의 위치에 고정 지지된 상태에서 구동 기구의 길이가 가변됨으로써 승강 베이스가 타워를 따라 승하강하고, 승강 베이스가 타워의 임의의 위치에 고정 지지된 상태에서 구동 기구의 길이가 가변됨으로써 상부베이스와 하부 베이스가 타워를 따라 승하강하고, 크레인 유닛은 상부 베이스에 배치

되는 것이다.

[0024] 이와 같은 구성의 이 발명의 크레인 장치는, 상하부 베이스 중의 어느 하나와 승강 베이스 사이에 설치되는 구동 기구의 신축 작동에 동조되어 상하부 베이스가 타워에 고정 지지되는 상태와 승강 베이스가 고정 지지되는 상태로 교호로 이루어짐으로써 구동 기구의 신축 작동의 변위만큼 크레인 장치가 상승 또는 하강하게 된다.

[0025] 상하부 베이스와 포스트로 이루어지는 구조물은 서로 일체를 이루면서 타워를 둘러싸서 배치된 상태로 타워를 승강하므로, 타워에 대해 편심 하중을 인가하지 않으면서 안정적으로 타워에 지지된 상태를 이룬다.

[0026] 따라서, 승강 동작은 물론이고 크레인 유닛에 의한 물품의 인양 작업에서도 타워에 가하는 편심 하중이 최소로 되고, 풍력 발전 시스템을 이루는 물품이 타워에 대해 정렬된 상태로 인양될 수 있다.

[0027] 이 발명의 부가적 특징으로서, 이 발명의 크레인 장치는,

[0028] 상하부 베이스 및 승강 베이스는 타워의 연장 방향에 수직한 평면으로 연장되는 프레임을 포함하고, 각각의 프레임의 내측으로는 타워가 관통하는 홀이 형성되며, 각각의 프레임은 타워가 관통하는 홀이 개방되도록 분할 및 결합 가능하게 구성되고,

[0029] 복수 개의 포스트는 타워의 원주 방향으로 이격되어 배치되고, 승강 베이스가 슬라이드 가능하게 슬라이드를 관통하며,

[0030] 구동 기구로서 승강 베이스의 프레임과 상부 베이스 또는 하부 베이스의 프레임 사이에서 연장되어 신축 작동하는 복수 개의 유압 실린더가 타워의 원주 방향을 따라 이격되어 배치되는 것으로 구성할 수 있다.

[0031] 이와 같이, 승강 유닛을 이루는 상하부 베이스와 승강 베이스는 분할 및 결합되는 프레임으로 이루어지므로, 분할한 상태로 운반하고 현장에서 타워를 둘러싸도록 조립된다.

[0032] 따라서, 풍력 발전 시스템의 현장으로 운반이 용이하고, 타워에 조립된 후에는 타워를 둘러싸는 구조를 이루어서 타워에 안정적으로 지지되고 편심 하중을 가하지 않는다.

[0033] 이 발명의 다른 부가적 특징으로서, 이 발명의 크레인 장치는,

[0034] 타워의 표면과의 사이에 타워의 직경 방향으로 마찰력을 선택적으로 인가 가능하게 구성되어 마찰력의 인가에 의해 상하부 베이스 및 승강 베이스가 타워의 임의의 위치에 고정 지지되게 해주는 브레이크 기구가 마련되고, 상하부 베이스 및 승강 베이스 각각에는 복수 개의 브레이크 기구가 타워의 원주 방향으로 서로 이격되어 배치될 수 있다.

[0035] 이러한 구성에 따르면, 상하부 베이스 및 승강 베이스를 타워의 임의의 위치에 고정 지지하여 주는 동작은 원주 방향으로 서로 이격되어 직경 방향의 마찰력을 인가하는 브레이크 기구에 의해 이루어진다.

[0036] 마찰력이 직경 방향으로 직접 작용하므로 강한 마찰력이 인가되어 상하부 베이스와 승강 베이스가 타워에 안정적으로 지지될 수 있고, 특히 마찰력이 원주 방향으로 분산되어 작용하므로 타워와 크레인 장치에 편심 하중을 인가하지 않는다.

[0037] 이러한 부가적 특징의 실시 양태로서,

[0038] 상하부 베이스 및 승강 베이스는 타워의 연장 방향에 수직한 평면으로 연장되는 프레임을 포함하고, 브레이크 기구는, 프레임에 배치되어 유압 실린더에 의해 타워의 직경 방향으로 슬라이딩하는 블록 및 블록의 선단에 배치되어 타워의 표면과 접촉하여 마찰력을 인가하는 마찰 패드를 포함하여 구성될 수 있다.

[0039] 또한, 브레이크 기구들의 마찰 패드의 직경 방향 외측면을 따라 연장되어 배치됨으로써 마찰 패드가 타워의 직경 방향 외측으로 이동하는 것을 방지하는 와이어 기구를 더 포함할 수 있다.

[0040] 유압 실린더에 의한 가압력으로 마찰 패드를 타워 표면에 가압하여 마찰력이 작용하게 되는데, 유압 계통의 이상 등으로 인하여 유압 실린더에 의한 가압력이 상실되는 경우에도 와이어가 마찰 패드가 타워 표면으로부터 이격되지 않도록 하므로, 유압 실린더에 의한 가압력이 상실되어도 크레인 장치가 추락하는 사고는 발생하지 않는다.

[0041] 이러한 와이어 기구의 실시 양태로서, 와이어 기구는, 상하부 베이스 및 승강 베이스의 프레임에 각각 배치되는 전동식 윈치 및 일단이 마찰 패드 중의 어느 하나에 고정되고 타단은 전동식 윈치에 결합되는 와이어를 포함하여 구성될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0042] 도 1은 이 발명의 일 실시예에 따른 크레인 장치에 나셀 인양용 지그에 부착된 상태를 도시한 사시도이다.

도 2는 이 발명의 일 실시예에 따른 크레인 장치가 풍력 발전 시스템의 타워에 지지된 상태에서 타워의 상부 유닛을 인양하는 상태를 보여주는 사시도이다.

도 3은 이 발명의 일 실시예에 따른 크레인 장치에서 상부 베이스에 브레이크 기구가 설치된 상태를 보여주는 사시도이다.

도 4는 이 발명의 일 실시예에 따른 크레인 장치에서 승강 유닛이 타워를 상승하는 동작을 순차로 보여주는 사시도이다.

도 5는 이 발명의 일 실시예에 따른 크레인 장치에서 크레인 유닛과 리프팅 유닛을 도시한 사시도이다.

도 6은 도 5에서 리프팅 유닛을 확대한 사시도이다.

도 7은 도 5에서 리프팅 유닛을 확대한 측면도이다.

도 8은 이 발명의 일 실시예에 따른 크레인 장치가 타워 유닛을 인양하는 동작을 순차로 보여주는 사시도이다.

도 9는 이 발명의 일 실시예에 따른 크레인 장치가 블레이드를 인양하는 동작을 보여주는 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0043] 이하, 도면을 참조하여 이 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용으로서, 이 발명의 하나의 실시예에 따른 크레인 장치의 구성과 작동을 설명한다.

[0044] 도 1과 도 2를 참조하여, 일 실시예 에 따른 크레인 장치의 전체적인 구성을 설명한다.

[0045] 크레인 장치는, 크게 나누어 보면, 풍력 발전 시스템의 타워(1)에 부착되어 타워를 따라 수직으로 승강 가능하게 구성된 승강 유닛(10 ~ 50), 승강 유닛의 상부에 배치되는 2개의 크레인 유닛(70), 크레인 유닛에 현수되어 크레인 유닛에 의해 승강하며 풍력 발전 시스템의 요소들이 현수되는 리프팅 유닛(80)으로 구성되어 있다.

[0046] 이러한 구성에 따라, 예컨대 크레인 유닛(70)을 탑재한 상태로 승강 유닛(10 ~ 50)이 타워(1)를 따라 상승한 후에 작업 위치에 도달하면, 크레인 유닛(70)이 인양 후크(도 5의 76)를 지면에 인접하게 하강시켜 인양 후크에 리프팅 유닛(80)을 현수한 후에, 지상에 놓인 타워 유닛, 나셀 또는 블레이드 등의 풍력 발전 시스템의 요소를 리프팅 유닛(80)에 현수시킨다. 이어서, 크레인 유닛(70)이 리프팅 유닛(80)을 인양하여 리프팅 유닛에 현수된 풍력 발전 시스템의 요소를 제 자리에 배치하여 조립한다.

[0047] 승강 유닛(10 ~ 50)의 전체적인 구성을 설명한다.

[0048] 승강 유닛으로서, 타워(1)를 둘러싸도록 구성되고, 타워의 임의의 위치에 고정 지지되는 상태와 타워에 대해 승하강 가능한 상태에서 가변되는 상부 베이스(10), 승강 베이스(30) 및 하부 베이스(20)가 마련되어 있다.

[0049] 상부 베이스(10), 하부 베이스(20) 및 승강 베이스(30)는 모두 타워(1)가 연장되는 수직 방향에 수직한 평면으로 연장되는 사각형의 프레임(11, 21, 31)으로 구성되어 있고, 프레임(11, 21, 31)의 내측 중심에는 타워(1)가 관통하는 홀(12, 22, 32)이 형성되어 프레임(11, 21, 31)이 타워(1)를 둘러싸게 되어 있다.

[0050] 각각의 프레임(11, 21, 31)은 타워가 관통하는 홀(12, 22, 32)이 반원형으로 개방되도록 2개의 부분으로 분할 및 결합되게 구성되어서, 분할된 상태로 풍력 발전 시스템의 설치 또는 유지 보수 현장으로 운반된 후에, 타워(1)을 둘러싸는 상태에서 서로 결합된다.

[0051] 상부 베이스(10)와 하부 베이스(20)는 프레임(11, 21)의 4곳의 모서리에 배치되는 4개의 포스트(50)에 의해 서로 고정 결합되어 일체를 이루고 있다.

[0052] 포스트(50)는 수직으로 설치되며, 수직 방향으로 상하부 베이스 및 승강 베이스의 프레임(11, 21, 31)을 관통하여 설치되되, 상하부 베이스의 프레임(11, 21)과는 고정 결합되어 포스트(50)에 의해 상하부 베이스(10, 20)가 일체로 된다.

[0053] 승강 베이스(30)는 수직 방향에서 상하부 베이스(10, 20) 사이에 놓이고, 포스트(50)가 승강 베이스의 프레임(31)을 관통하되, 프레임(31)가 고정 결합되지 않고 승강 베이스(30)와 포스트(50)가 미끄럼 운동을 하게 된다.

[0054] 승강 베이스의 프레임(31)의 상면과 상부 베이스의 프레임(11)의 하면 사이에는 8개의 유압 실린더(40)가 평면에서 볼 때 포스트(50) 사이에 2개씩 배치되어 있다. 각각의 유압 실린더(40)는 일단이 승강 베이스의 프레임(31)의 상면에 고정되고, 피스톤 선단이 상부 베이스의 프레임(11)의 하면에 결합되어 있다.

[0055] 이러한 구성에 따라, 유압 실린더(40)가 신축됨에 따라 승강 베이스(30)는 상하부 베이스(10, 20)와의 거리가 가변되면서 상대적으로 승하강 운동을 하게 된다.

[0056] 상부 베이스(10), 하부 베이스(20) 및 승강 베이스(30)에는 각각 타워의 임의의 위치에 고정 지지되게 해주는 브레이크 기구가 마련되어 있다.

[0057] 브레이크 기구의 구성에 대해 도 3을 참조하여 설명한다.

[0058] 도 3에서는 상부 베이스의 프레임(11)의 상판을 제거한 상태를 도시하여, 프레임 내부에 마련된 브레이크 기구를 보여준다.

[0059] 브레이크 기구(60)는, 타워의 표면과의 사이에 마찰력을 선택적으로 인가 가능하게 구성되어, 마찰력의 인가에 의해 상하부 베이스 및 승강 베이스가 타워의 임의의 위치에 고정 지지되게 해주는 것이다.

[0060] 이러한 브레이크 기구는 상하부 베이스(10, 20)와 승강 베이스(30)에 동일한 구성으로 설치되므로, 이하에서는 도 3에 도시한 상부 베이스의 브레이크 기구에 대해서 설명한다.

[0061] 하나의 브레이크 기구는, 상부 베이스의 프레임(11)에 배치되어 타워(1)의 직경 방향으로 슬라이딩하는 블록(61), 신축 작동에 의해 블록을 직경 방향으로 가압 및 후퇴시키는 유압 실린더(62), 블록의 선단에 배치되어 타워의 표면과 접촉하여 마찰력을 인가하는 마찰 패드(63)로 이루어져 있다.

[0062] 프레임(11)에는 블록(61)의 슬라이딩 작동을 안내하도록 직경 방향으로 선형의 홈이 형성되어 있고, 여기에 블록(61)이 배치되어 슬라이딩 작동한다.

[0063] 유압 실린더(62)는 직경 방향으로 블록(61)의 외측으로 배치되고 실린더 일단이 프레임(11)에 결합되어 있고 피스톤 선단이 블록(61)에 결합되어 있어서, 유압 실린더(62)의 신축 작동에 의해 블록(61)이 프레임(11)에 대하여 직경 방향으로 내측으로 전진하거나 외측으로 후퇴 작동을 한다.

[0064] 마찰 패드(63)는 블록(61)의 직경 방향 선단에 결합되어 있고, 외측 표면이 타워(1)의 표면과 접촉하게 된다.

[0065] 풍력 발전 시스템에서 타워는 통상적으로 위쪽을 갈수록 가늘어지게 형성되어 있어서 타워 표면도 그러한 경사를 가지고 있다. 브레이크 기구(60)의 마찰 패드(63)는 타워 표면과 맞닿는 외측 표면이 타워 표면의 경사와 같은 경사에 맞추어 기울기를 갖게 구성되어 있다.

[0066] 풍력 발전 시스템마다 타워의 경사가 달라질 수 있으며, 브레이크 기구의 마찰 패드는 그러한 경사에 맞는 것으로 교체하여 사용할 수도 있다.

[0067] 이 실시예에서 이상과 같은 구성의 브레이크 기구(60)는 승강 베이스의 프레임(11)에 6개가 설치되어 있으며, 타워의 원주 방향으로 서로 이격되어 있다. 이러한 브레이크 기구(60)의 개수와 배치는 조정 및 변경될 수 있다. 프레임(11)의 4개 변마다 하나 또는 두개씩 설치될 수도 있고, 타워의 원주 방향에 대해 등간격으로 설치될 수도 있다.

[0068] 이상의 구성에 의해 브레이크 기구(60)의 유압 실린더(62)가 신장되면 블록(61)이 타워의 표면에 근접하는 방향인 직경 방향 내측으로 이동하여 마찰 패드(63)를 타워의 표면에 대해 압박한다. 이에 따라, 타워의 표면과 마찰 패드(63) 사이에 마찰력이 인가되어 상부 베이스(10)가 타워(1)의 임의의 지점에 고정 지지될 수 있다.

[0069] 유압 실린더(62)가 수축되면, 블록(61)이 타워의 표면으로부터 이격되는 방향인 직경 방향 외측으로 이동하여 마찰 패드(63)가 타워의 표면으로 이격된다. 이에 따라, 상부 베이스(10)가 타워(1)에 대해 상승 또는 하강할 수 있는 상태로 된다.

[0070] 한편, 타워를 둘러싸는 상태로 배치되는 6개의 마찰 패드(63)의 직경 방향 외측면, 즉 타워의 표면과 접촉하는 표면의 이면을 와이어(65)가 둘러싸고 있다. 와이어는 마찰 패드(63)의 상측에 2줄, 하측에 2줄이 세트를 이루어 배치되어 있다.

[0071] 와이어(65)는 일단이 하나의 마찰 패드(63)에 고정되고 타워(1)의 원주 방향으로 연장되는 상태로 배치되어 6개의 마찰 패드(63) 모두의 내측면에 놓이게 되며, 다른 일단은 프레임(11)에 마련되는 전동식 윈치(66)에 결합되

어 있다. 도 3에는 전동식 윈치(66) 중에서 한 세트의 와이어를 권취하는 부분만이 노출된 상태로 도시되어 있다.

[0072] 이러한 구성에 따라 전동식 윈치(66)를 가동하여 와이어(65)를 당기면, 원주 방향을 따라 배치된 와이어(65)가 직경 방향 내측으로 수축되면서 마찰 패드(63)를 직경 방향 내측으로 가압하는 상태로 된다.

[0073] 전동식 윈치(66)의 작동을 정지하면, 와이어(65)는 6개의 마찰 패드(63)를 모두 감싼 상태로 되고, 전동식 윈치(66)를 역방향으로 작동시키지 않는 한, 이 상태를 유지하게 된다.

[0074] 유압 실린더(62)의 누설이나 고장, 유압 공급 계통의 고장이나 누설 등으로, 의도하지 않게 유압 실린더(62)가 마찰 패드(63)에 인가하는 가압력이 감소 또는 소실될 수 있다.

[0075] 그러나, 이 실시예에서는 마찰 패드(63)가 유압 실린더(62)의 가압력에 의해 타워(1)의 표면에 맞닿아 가압된 상태에서 와이어(65)가 윈치(66)에 의해 감겨져 마찰 패드(63)가 직경 방향 외측으로 이탈하지 않게 구속하게 되므로, 유압 실린더(62)의 가압력이 소실되어도 마찰 패드(63)가 타워의 표면으로부터 분리되지 않는다.

[0076] 이에 따라, 유압 실린더(62)의 가압력이 감소 또는 소실되어도, 의도하지 않게 승강 베이스(10)가 중력에 의해 추락하는 사고가 방지된다.

[0077] 이상 설명한 브레이크 기구(60)와 와이어(65)의 구성은 하부 베이스(20) 및 승강 베이스(30)에도 동일하게 마련되어 있다.

[0078] 타워에 설치하기 위하여, 크레인 장치는 제조 현장 등에서 몇개의 모듈이나 유닛으로 분할되어 운송되고, 현장에서 타워에 조립된다. 승강 유닛은 상하부 베이스(10, 20)와 승강 베이스(30)을 이루는 프레임(11, 21, 31)이 2개로 분할된 상태로 제조되므로, 프레임이 분할된 상태로 상하부 베이스(10, 20)의 반쪽을 조립하고, 여기에 포스트(50)와 유압 실린더(40) 및 브레이크 기구(60)를 각각 설치할 수 있다.

[0079] 이렇게 반쪽이 조립된 반쪽의 승강 유닛과 2개의 크레인 유닛 및 리프팅 유닛은 별도의 운송 수단에 실어 현장으로 운송하고, 현장에서는 별도의 크레인을 이용하여 타워에 조립한다.

[0080] 도 4를 참조하여, 크레인 장치가 타워를 따라 상승하는 동작을 설명한다.

[0081] 이들 도면은 이 실시예의 크레인 장치를 이루는 요소를 운반하여 풍력 발전 시스템의 타워의 하단에 설치한 상태로부터 크레인 장치가 타워를 따라 자력으로 상승하는 과정의 일부를 보여준다.

[0082] 도 4의 (a)에서는 크레인 장치를 이루는 요소를 운반하여 풍력 발전 시스템의 타워의 하단에 설치한 상태를 보여준다.

[0083] 크레인 장치의 승강 유닛(10 ~ 50)이 타워에 설치되어 고정 지지되어 있고, 2개의 크레인 유닛은 승강 유닛의 상부 베이스(10) 위에 설치되어 있다. 리프팅 유닛(80)은 크레인 유닛(70)에 현수되어 있지 않고 크레인 장치가 작업 위치로 상승한 후에 크레인 유닛(70)에 현수된다.

[0084] 도 4의 (a)에 도시한 초기 상태에서 승강 베이스(30)와 상부 베이스(10) 사이의 유압 실린더들(40)은 피스톤이 수축되어 있고, 승강 베이스(30)는 상하부 베이스(20) 사이에 놓인 상태로 있다.

[0085] 이 상태에서 상하부 베이스(10, 20)와 승강 베이스(30)는 브레이크 기구가 작동하여 마찰 패드(63)가 타워(1)의 표면에 가압되어 마찰력이 인가되며, 와이어(65)가 전동식 윈치(76)에 의해 감겨져서 마찰 패드(63)에 밀착된 상태로 있다. 따라서 상하부 베이스(10, 20)와 승강 베이스(30)는 타워(1)에 고정 지지된 상태이다.

[0086] 이어서, 상하부 베이스(10, 20)는 브레이크 기구의 유압 실린더(62)가 수축하여 마찰 패드(63)가 타워(1)의 표면에 가하는 가압력이 소실된다. 이에 따라, 마찰 패드(63)와 타워 표면 사이의 마찰력이 소실되고, 마찰 패드(63)는 단지 타워 표면과 마주하는 상태로 된다.

[0087] 이어서, 상부 베이스(10)와 승강 베이스(30) 사이의 유압 실린더(40)의 피스톤이 신장된다. 승강 베이스(30)는 타워에 고정 지지되어 있고, 상하부 베이스(10, 20)는 마찰 패드(63)의 마찰력이 소실된 상태이므로, 유압 실린더(40)의 신장에 의해 승강 베이스(30)를 제외하고 상하부 베이스(10, 20)와 크레인 유닛(70)을 포함한 크레인 장치가 타워를 따라 상승하게 된다.

[0088] 이때, 상하부 베이스(10, 20) 사이를 연결하여 결합하여 주는 포스트(50)는 타워에 고정 지지된 승강 베이스의 프레임(31)에 대해 미끄럼 운동을 하게 된다.

[0089] 타워(1)는 상부로 갈수록 직경이 감소하므로, 상하부 베이스(10, 20)의 브레이크 기구의 마찰 패드(63)와 타워 표면 사이의 거리가 벌어질 수 있다.

[0090] 그러나, 이 실시예의 크레인 장치에서는, 상부 베이스(10)와 승강 베이스(30) 사이의 유압 실린더(40)의 신장 작동에 동기화하여 상하부 베이스(10, 20)의 브레이크 기구의 유압 실린더(62)가 신장되고 전동식 윈치가 와이어(65)를 당긴다.

[0091] 이에 따라, 상하부 베이스(10, 20)의 상승에 따라 마찰 패드(63)가 타워의 표면과 이격되지 않고 밀접한 상태를 유지하면서 상승하고, 강풍이나 기타 우발적인 요인에 의해 크레인 장치에 외력이 가해지는 경우에도 타워에 고정 지지되지 않은 상하부 베이스(10, 20)가 요동하는 일이 방지된다.

[0092] 유압 실린더(40)가 설정된 길이 만큼 신장된 후에 신장 작동이 정지된다.

[0093] 이와 같은 작동에 의해 승강 베이스(30)를 제외한 크레인 장치는 유압 실린더(40)가 신장 작동한 변위만큼 타워를 따라 상승한 위치에 배치된다.

[0094] 이 상태가 도 4의 (b)에 도시된 상태이다.

[0095] 이어서, 상하부 베이스(10, 20)의 브레이크 기구(60)가 작동하고 상하부 베이스(10, 20)가 상승된 위치에서 타워에 고정 지지된다.

[0096] 이어서, 승강 베이스(30)의 브레이크 기구의 유압 실린더(62)가 수축되면서 마찰 패드(63)와 타워 표면 사이의 마찰력이 소실된다.

[0097] 이어서, 유압 실린더(40)의 피스톤이 수축하여 승강 베이스(30)와 상부 베이스(10) 사이의 거리가 작아지게 되어, 타워 표면에 고정 지지되지 않은 승강 베이스(30)가 상승하고, 상하부 베이스(10, 20)는 제자리에 고정 지지되어 있다.

[0098] 승강 베이스(30)를 상승하게 하는 유압 실린더(40)의 수축 작동에 동기화하여 승강 베이스(30)에 설치된 브레이크 기구의 유압 실린더(62)도 신장되면서 마찰 패드(63)를 직경이 작아지는 타워 표면에 맞닿거나 인접한 상태를 유지하게 하고, 와이어(65)도 당겨진다.

[0099] 유압 실린더(40)가 완전히 수축하면 승강 베이스(30)의 상승 작동은 중지되고, 승강 베이스(30)의 브레이크 기구가 작동하여 승강 베이스(30)도 타워 표면에 마찰력에 의해 고정 지지된 상태로 된다.

[0100] 이러한 상태가 도 4의 (c)에 도시된 상태이며, 이 상태는 (a)에 도시된 초기 상태에 비하여 크레인 장치의 높이가 상승하였고, 크레인 장치를 이루는 요소들은 초기 상태를 유지하고 있다.

[0101] 이 상태에서 크레인 장치가 설정된 작업 높이에 도달할 때가지 전술한 동작이 반복된다.

[0102] 크레인 장치가 작업 위치까지 상승하면, 상하부 베이스(10, 20)와 승강 베이스(30)가 모두 브레이크 기구에 의해 타워에 고정 지지된 상태로 된다. 따라서, 크레인 유닛(70)이나 리프팅 유닛(80)에 현수되는 물품을 인양하는 작업에서 안정된 지지 상태를 유지할 수 있다.

[0103] 작업 중에 유압 계통의 누설이나 파열 등에 의해 브레이크 기구의 유압 실린더(63)가 작동하지 않고 마찰 패드(63)에 가압력을 인가하지 못하는 상태가 될 수 있다.

[0104] 브레이크 기구의 유압 실린더(62)에 의한 가압력이 상실되어도 마찰 패드(63)는 이들을 둘러싸는 와이어(65)에 의해 타워 표면에 압박된 상태를 유지하므로, 승강 베이스(30)와 상하부 베이스(10, 20)의 마찰 패드(63)와 타워 표면 사이의 마찰력이 소실되지 않아서 크레인 장치가 중력에 의해 지면으로 추락하는 일이 발생하지 않는다.

[0105] 브레이크 기구의 유압 실린더(62)에 의한 가압력이 상실된 상태에서, 와이어(65)의 탄성적인 신장이나 마찰 패드(63)의 변형에 의해 마찰 패드(63)와 타워 표면 사이의 마찰력이 크레인 장치를 제 위치에 유지하기에 충분하지 않은 마찰력만이 작용한다면, 크레인 장치는 중력에 의해 타워로부터 하강할 수 있다.

[0106] 그러나, 타워의 표면은 경사져 있으므로, 크레인 장치가 약간 하강하면 마찰 패드(63)는 타워 표면의 직경이 더 큰 부분에 놓이게 되지만, 마찰 패드(63)의 외측면에 놓이는 와이어(65)에 의해 직경 방향으로 큰 가압력이 작용하게 된다.

[0107] 이에 따라 크레인 장치는 더 하강하지 않고 제 위치에 유지되어 낙하 사고가 방지되고, 이 상태에서 유압 계통

이나 유압 실린더의 수리가 가능하게 된다.

[0108] 한편, 크레인 장치에 의한 작업이 완료되거나 작업 상의 필요에 의해 크레인 장치가 타워로부터 하강하는 경우에는, 전술한 동작이 역으로 이루어진다.

[0109] 도 4의 (c)에 도시한 상태에서, 승강 베이스(30)와 상부 베이스(10) 사이의 유압 실린더(40)가 신장되면, 타워에 고정되지 않은 승강 베이스(30)가 하강하여 타워에 고정되어 도 4의 (b)에 도시한 상태로 된다.

[0110] 이어서, 승강 베이스(30)가 타워에 고정되고 상하부 베이스(10, 20)의 고정 상태가 해제된 상태에서 유압 실린더(40)가 수축한다. 이에 따라 상하부 베이스(10, 20)와 여기에 탑재된 크레인 유닛(70)이 하강한다.

[0111] 이와 같은 방식으로 크레인 장치는 지면으로 하강하여 순차로 분해되고, 별도의 크레인에 의해 운송 차량에 실린다.

[0112] 이 실시예에서는 유압 실린더(40)가 상부 베이스(10)와 승강 베이스(30) 사이에 설치되지만, 역으로 하부 베이스(20)와 승강 베이스(30) 사이에 설치될 수도 있다.

[0113] 이와 같이 구성되는 크레인 장치의 상승 동작에서는, 상하부 베이스가 타워에 고정된 상태에서 유압 실린더가 신장되어 승강 베이스가 상승하고, 승강 베이스가 타워에 고정된 상태에서 유압 실린더가 수축하여 상하부 베이스가 상승하게 된다.

[0114] 하강 동작에서는, 승강 베이스가 타워에 고정된 상태에서 유압 실린더가 신장되어 상하부 베이스가 하강하고, 상하부 베이스가 타워에 고정된 상태에서 유압 실린더가 신축되어 승강 베이스가 하강한다.

[0115] 또한, 이 실시예에서는 유압 실린더의 피스톤 선단이 상부 베이스에 결합되고 실린더가 승강 베이스에 결합되는 것으로 구성하였지만, 역으로 피스톤 선단이 승강 베이스에 결합되고 실린더가 상부 베이스 또는 하부 베이스에 결합되는 것으로 구성할 수도 있다. 그와 같이 구성하는 경우에도 동작은 동일한 방식으로 이루어진다.

[0116] 다음으로, 도 5를 참조하여 크레인 유닛(70)의 구성을 설명한다.

[0117] 포스트(50)의 상단은 상부 베이스의 프레임(11)을 관통하여 상부로 연장되어 있고, 2개의 포스트(50)의 상단 사이에는 보강 프레임(51)이 연결되어 있다.

[0118] 보강 프레임(41)으로 서로 연결된 2개의 포스트(50)의 상단에 하나의 크레인 유닛(70)이 설치되어 있어서, 크레인 유닛(70)은 타워를 사이에 두고 나란하게 배치되어 설치되어 있다.

[0119] 각각의 크레인 유닛(70)은, 일단이 하나의 포스트(50)의 상단에 마련되는 힌지(711)에 회전 가능하게 결합된 제1 및 제2 가동 비임(71, 72)과 다른 하나의 포스트(50)의 상단에 마련되는 힌지(731)에 단부가 회동 가능하게 결합되어 있는 유압 실린더(73), 제2 가동 비임(72)의 선단에 마련되는 로울러(721)에 권취되어 도시하지 않은 전동식 윈치에 의해 권취 가동되는 와이어(75) 및 와이어에 현수되는 인양 후크(76)로 구성되어 있다.

[0120] 제1 가동 비임(71)은 포스트(50)의 상단에 마련되는 힌지(711)에 회전 가능하게 결합되어 있고, 제2 가동 비임(72)은 제1 가동 비임과 동축으로 제1 가동 비임(71)에 삽입되어 배치되고, 유압에 의해 제1 가동 비임으로부터 신장되어 돌출하거나 수축되어 제1 가동 비임(71) 내로 후퇴한다. 이에 따라 제1 및 제2 가동 비임(71, 72)은 힌지(711)를 중심으로 회전하면서 힌지와 선단 사이의 길이가 신축된다.

[0121] 유압 실린더(73)는 실린더의 단부가 포스트(50)의 상단에 마련되는 힌지(731)에 결합되어 있고 피스톤(731)의 선단이 제1 가동 비임(71)의 중간에 마련되는 힌지(731)에 결합되어 있어, 유압 실린더(73)의 신축 작동에 의해 가동 비임(71, 72)이 힌지(711)를 중심으로 회전하게 된다.

[0122] 제2 가동 비임(72)의 선단에는 2개의 로울러(721)가 권취되어 있다. 로울러(721)는 현수 지점을 이루는 것으로서, 와이어(75)가 로울러(721)에 권취되어 통과하고, 와이어의 선단에는 인양 후크(76)가 부착되어 있다. 와이어(75)의 나머지 부분은 로울러(721)를 통과하여 전동식 윈치(미도시)에 감겨져서 당겨지거나 풀려짐으로써 와이어 선단에 부착된 인양 후크(76)가 승하강하게 된다.

[0123] 인양 후크(76)에는 리프팅 유닛(80)이 현수된다.

[0124] 리프팅 유닛(80)은 풍력 발전 시스템의 요소를 인양하기 위한 유닛이지만 필요에 따라서 이용할 수 있으며, 리프팅 유닛을 이용하지 않고 크레인 유닛(70)의 인양 후크(76)에 물품을 직접 현수하여 인양할 수 있다.

[0125] 크레인 유닛(70)은 2개가 나란히 설치되어 있으므로, 2개의 크레인 유닛의 인양 후크(76)에 물품을 현수하여 인

양할 수 있고, 물품의 설치 위치나 중량에 따라서는 하나의 크레인 유닛(70)만을 이용하여 인양할 수도 있다.

[0126] 리프팅 유닛(80)은 크레인 장치를 타워에 설치할 때에 함께 설치되지 않고 리프팅 유닛을 제외한 승강 유닛(10 ~ 50)과 크레인 유닛(70)을 타워(1)에 설치한 후에, 풍력 발전 시스템의 요소를 지상으로부터 풍력 발전 시스템의 설치 위치로 인양할 때에, 크레인 유닛(70)의 인양 후크(76)을 지면 가까이 하강시켜 인양 후크에 리프팅 유닛(80)을 현수하여 이용할 수 있다.

[0127] 도 6 및 도 7을 이용하여 크레인 유닛(70)에 현수된 상태로 리프팅 유닛(80)의 구성 및 리프팅 유닛(80)이 크레인 유닛(70)에 현수되는 구성을 설명한다.

[0128] 도 6 및 도 7은 도 5에서 리프팅 유닛(80)이 크레인 유닛(70)에 현수된 상태를 확대하여 도시한 것이다.

[0129] 리프팅 유닛(80)은 길게 연장되는 제1 비임(81)과 제1 비임의 하측에 배치되어 대체로 제1 비임에 평행하게 길게 연장되는 제2 비임(82)을 포함하고 있다.

[0130] 제1 비임(81)의 길이 방향 중심으로부터 양측으로 이격된 양 단부에는 힌지(811)가 마련되어 있다. 이 힌지(811)에는 각 크레인 유닛(70)의 인양 후크(76)가 핀(812)에 의해 결합됨으로써 제1 비임(81)이 2개의 크레인 유닛(70)에 의해 현수된다.

[0131] 제2 비임(82)은 단면 4각형의 채널로 구성되어 있고, 제2 비임(82)의 길이 방향 중심에서 양쪽으로 이격된 양 단부에는 채널 내측에 수평 조정 수단으로서 유압 실린더(83)가 배치되어 있다.

[0132] 유압 실린더(83)는 제2 비임(82)에 고정 결합되고 피스톤 선단(831)에는 힌지(832)가 부착되어 있으며, 힌지(832)는 제1 비임(81)의 중심에서 양쪽으로 이격된 양 단부의 위치를 관통하는 핀(833)으로 결합되어 있다.

[0133] 이러한 구성에 따라, 유압 실린더(83)의 신축 작동에 의해 제1 비임(81)이 핀(833)으로 결합된 지점과 제2 비임(82) 사이의 거리가 조정된다. 제1 비임(81)과 제2 비임(82)은 길이 방향 중심에서 양측으로 이격된 단부에서 유압 실린더(83)로 결합되어 있으므로, 유압 실린더(83)의 신축에 따른 거리 조정에 따라 제1 비임(81)에 대한 제2 비임(82)의 자세가 조정된다.

[0134] 각 크레인 유닛(70)의 와이어(75)를 감고 푸는 동작이나 크레인 유닛(70)의 제1 및 제2 가동 비임(71, 72)을 회전시키는 동작에 의해 리프팅 유닛(80)의 제1 비임(81)이 지면에 대해 수평이 되도록 조정될 수 있다.

[0135] 크레인 유닛(70)은 큰 하중을 지지한 상태로 작동하도록 구성되는 것이어서, 제1 가동 비임(71)을 회전시키는 유압 실린더(73)와 와이어(75)를 권취하는 전동식 윈치는 큰 용량을 갖는 것이다. 따라서, 리프팅 유닛의 제1 비임(81)의 미세한 수평 조정을 위해 크레인 유닛(70)의 유압 실린더(73)와 전동식 윈치를 작동시키는 것은 적절하지 않고, 특히 미세 수평 조정을 위한 빈번한 작동은 이들 기구에 손상을 가할 수 있다.

[0136] 그러나, 이 실시예에서는 제1 비임(81)이 수평에 가까운 상태가 되도록 크레인 유닛(70)에 현수한 후에, 리프팅 유닛의 유압 실린더(83)를 이용하여 제1 비임(81)에 대한 제2 비임(82)의 자세를 조정하여 제2 비임(82)이 지면에 대해 수평을 이루거나 요구되는 자세를 갖도록 할 수 있다.

[0137] 제2 비임(82)에는 제2 비임 상에 배치되어 제2 비임의 길이 방향을 따라 위치가 가변되는 2개의 인양 블록(84)이 마련되어 있다.

[0138] 각각의 인양 블록(84)은 제2 비임(82)을 전체적으로 둘러싸는 사각형 단면을 갖는 형태로 이루어져 제2 비임(82)의 길이 방향으로 슬라이딩하여 이동하게 구성되어 있고, 측면에는 풍력 발전 시스템을 이루는 요소를 현수한 인양 지그(도 5의 86)가 현수되는 슬링(85)이 권취되는 핀(841)이 돌출되어 있다.

[0139] 인양 블록(84)에서 제2 비임(82)의 상측에 놓이는 부분에는, 인양 블록의 길이 방향 위치를 조정하는 위치 조정 기구를 이루는 리드 스크류(85)가 결합되어 있다.

[0140] 리드 스크류(85)는 제2 비임(82)의 길이 방향으로 연장되고, 일단은 감속기를 갖춘 구동 모터(86)에 의해 회전력을 받는다. 인양 블록(84)은 리드 스크류(85)의 회전에 의해 제2 비임(82)에서의 길이 방향 위치가 조정된다.

[0141] 이에 따라, 인양 블록(84)의 핀에 권취되는 슬링(85)은 인양하려는 물품에서 슬링의 권취 위치에 놓일 수 있고, 물품을 슬링(85)으로 권취한 후에도 인양 블록(84)의 위치를 조정하여 제2 비임(82)의 길이 방향에서의 물품의 위치를 조정할 수 있다.

[0142] 이상과 같은 구성을 갖는 크레인 장치에 의해 물품을 인양하는 과정을 설명한다.

[0143] 도 8은 풍력 발전 시스템을 건설하는 과정 중에서 지면에 타워의 하부를 설치하고, 설치된 타워의 하부 위에 타워를 이루는 타워 유닛(2)을 설치하는 과정을 순차로 도시하고 있다.

[0144] 타워 유닛(2)을 적재한 트레일러(4)가 트랙터(3)에 의해 견인되어 풍력 발전 시스템의 건설 현장에 도착하면, 별도의 크레인 장치(5)가 타워 유닛(2)을 트레일러(4)로부터 들어올린다.

[0145] 이 실시예의 크레인 장치는 도 4를 참조하여 설명한 과정을 통하여 타워(1)의 하부에 설치되어 타워 하부의 상측으로 승강하고, 승강 유닛 상부에 설치된 2대의 크레인 유닛(70)이 타워(1)의 일측으로 지면에 인접하게 인양 후크를 하강시킨다.

[0146] 2개의 인양 후크에 리프팅 유닛(80)을 현수하고, 리프팅 유닛(80)의 유압 실린더(83)로 리프팅 유닛(80)을 수평 자세로 조정한다.

[0147] 리프팅 유닛(80)의 인양 블록에 마련되는 슬링(85)에는 타워 유닛(2)을 현수하기에 적합한 지그(도 5의 86)가 현수되어 있고, 타워 유닛(2)은 지그(86)에 고정되어 리프팅 유닛(80)에 현수된다.

[0148] 이러한 상태가 도 8의 (a)에 도시되어 있다.

[0149] 도 8의 (b)에 도시한 바와 같이, 이 실시예의 크레인 장치에서 2대의 크레인 유닛(70)의 와이어(75)가 서로 동기되어 권취되면서 리프팅 유닛(80)과 여기에 현수된 타워 유닛(2)이 대체로 타워(1)와 평행하고 타워 유닛(2)의 중심선이 타워(1) 의 중심선에 맞추어진 상태에서 상측으로 인양된다.

[0150] 2대의 크레인 유닛(70)은 타워(1)를 둘러싸도록 설치되는 상부 베이스(10)의 상측에서 타워(1)를 사이에 두고 나란히 배치되고, 리프팅 유닛(80)은 양 단부가 2대의 크레인 유닛(70)에 현수되므로, 리프팅 유닛(80)에 현수되는 타워 유닛(2)은 타워(1)의 중심선에 맞추어진 상태로 인양될 수 있다.

[0151] 타워 유닛(2)이 설치된 타워(1)의 상측에 위치하면, 크레인 유닛(70)의 유압 실린더(73)가 신장하면서 가동 비임(71, 72)이 회동하여, 도 8의 (c)에 도시한 바와 같이, 타워 유닛(2)은 먼저 설치되어 있는 타워와 동심이 되는 위치로 이동한다.

[0152] 타워 유닛(2)은 크레인 유닛(70)의 가동 비임(71)의 작동과 리프팅 유닛(80)에서의 인양 블록(84)이 제2 비임(82)에 대해 이동하는 작동에 의해 타워(1)와 위치가 맞추어지고 조립 작업이 수행될 수 있다.

[0153] 이상과 같은 작업에서 타워 유닛(2)을 인양하는 크레인 유닛(70)은 타워(1)의 중심선에서 양측으로 서로 이격되어 배치되어 있으므로 타워(1)에 가하는 하중의 편심이 최소화하고, 특히 타워 유닛(2)이 대략 타워(1)의 상부에 위치한 상태에서는 타워 유닛(2)과 타워에 설치되어 있는 이 실시예의 크레인 장치의 중량은 타워(1)에 편심되어 작용하지 않는다.

[0154] 또한, 타워 유닛(2)을 타워(1)의 상단에 결합하는 작업에서는 아주 미세한 작동이 필요하며, 그러한 작동은 크레인 유닛(70)은 가동을 최소로 하고 리프팅 유닛(80)에서의 인양 모듈(84)의 이동으로 이루어질 수 있다.

[0155] 다음으로, 도 9을 참조하여, 이 실시예의 크레인 장치로 풍력 발전 시스템에 블레이드(8)를 결합하거나 해체하는 작업에 대해 설명한다.

[0156] 도 9에 도시한 작업에서는 리프팅 유닛(80)을 사용하지 않고 2대의 크레인 유닛(70)만으로 블레이드(8)를 너셀(7)에 마련된 허브(9)에 설치한다.

[0157] 블레이드(8)는 터빈 축(9)에 결합되는 단부가 2대의 크레인 유닛(70)에 현수된 상태로 인양된다.

[0158] 블레이드(8)는 2대의 크레인 유닛(70)의 와이어(75)의 길이 조절에 의해 수직 상태를 유지할 수 있고, 물론, 2대의 크레인 유닛(70)의 가동 비임(71, 72)의 회동 각도와 길이를 조정하여 블레이드(8)의 단부가 터빈 축(9)에 조립 가능한 상태로 각도와 위치가 조절될 수 있다.

[0159] 이상으로 이 발명에 따른 자력 승강식 크레인 장치의 구성과 작동에 대해 설명하였다. 이 발명은 이러한 실시예에 한정되지 않고 청구범위에 기재한 범위에서 다양한 수정과 변형 및 구성 요소의 부가가 가능하고, 그러한 다양한 수정과 변형이 이루어지고 및 구성 요소가 부가된 크레인 장치는 이 발명의 범위에 속한다.

부호의 설명

[0160] 1: 타워 10: 상부 베이스

20: 하부 베이스 30: 승강 베이스

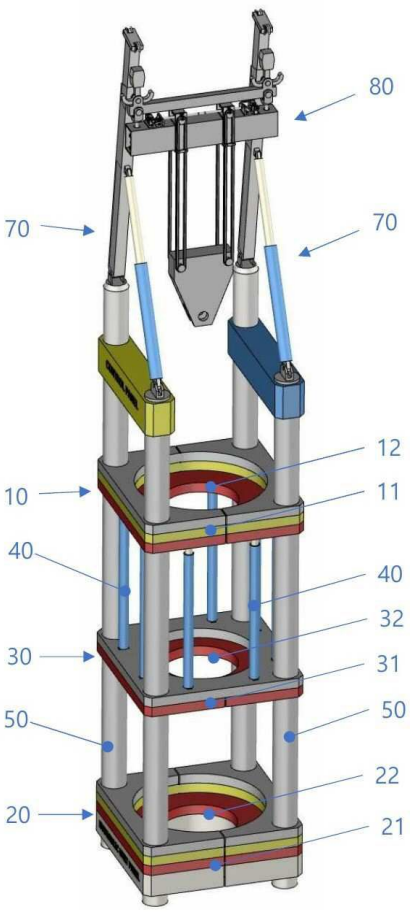
40: 유압 실린더 50: 포스트

60: 브레이트 기구 70: 크레인 유닛

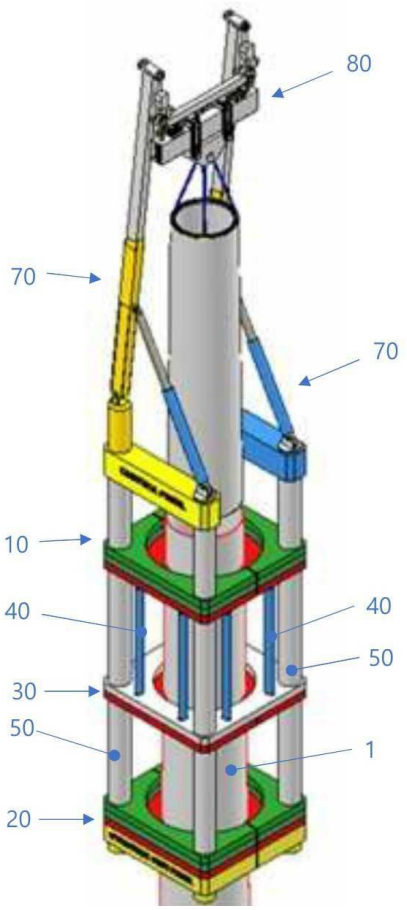
80: 리프팅 유닛

도면

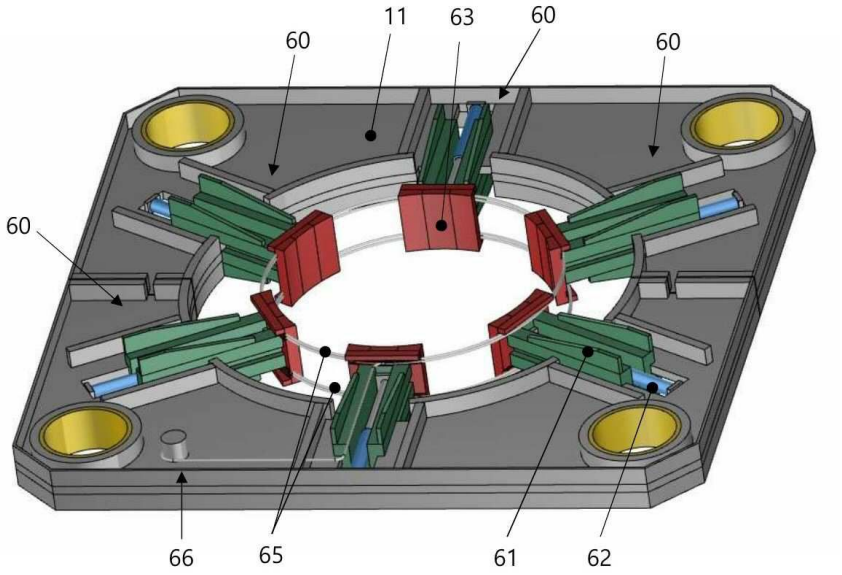
도면1



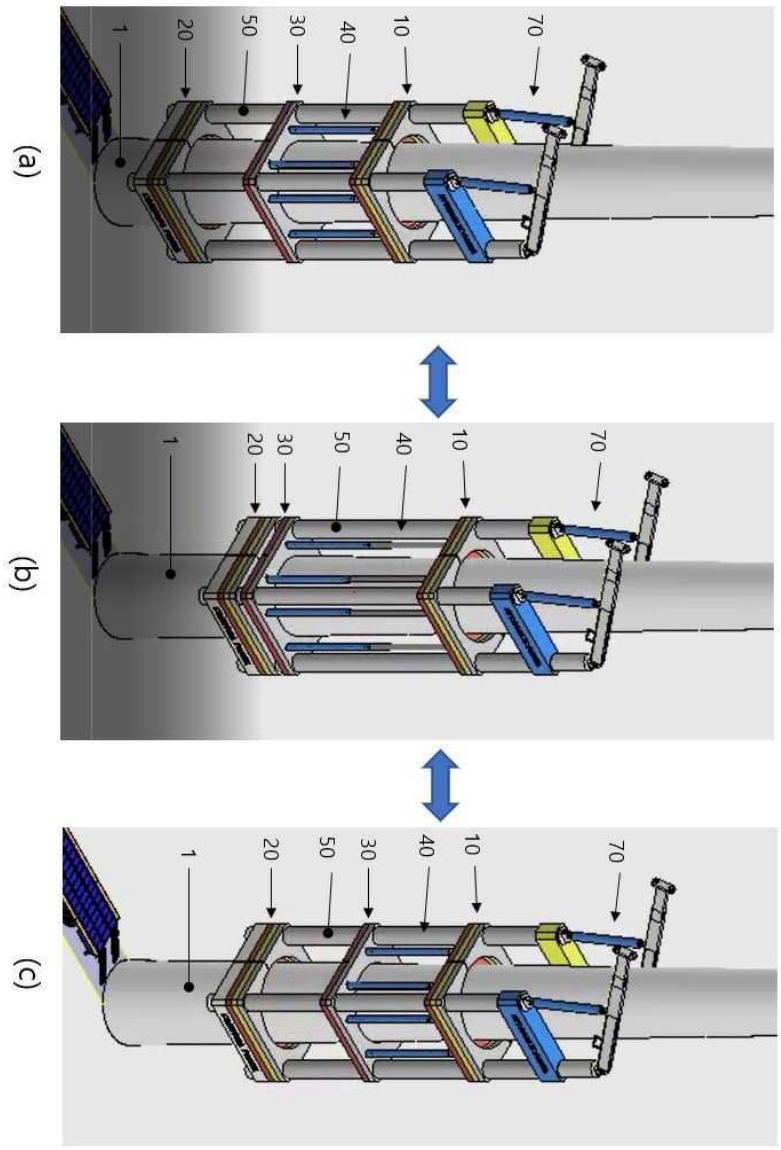
도면2



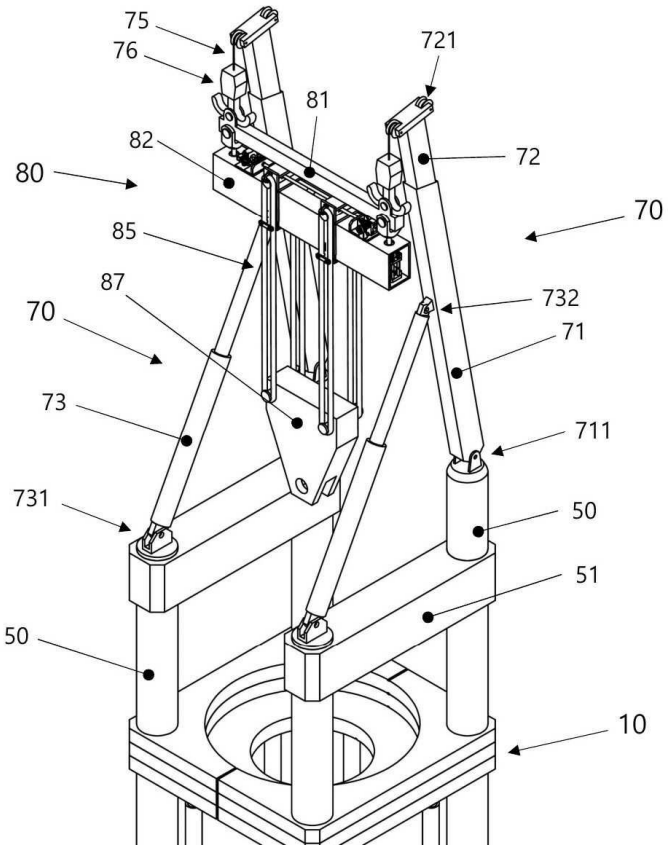
도면3



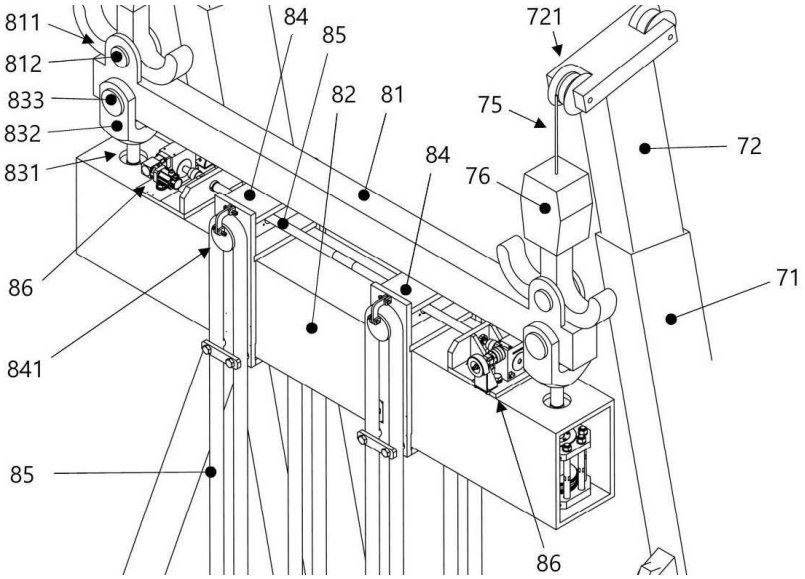
도면4



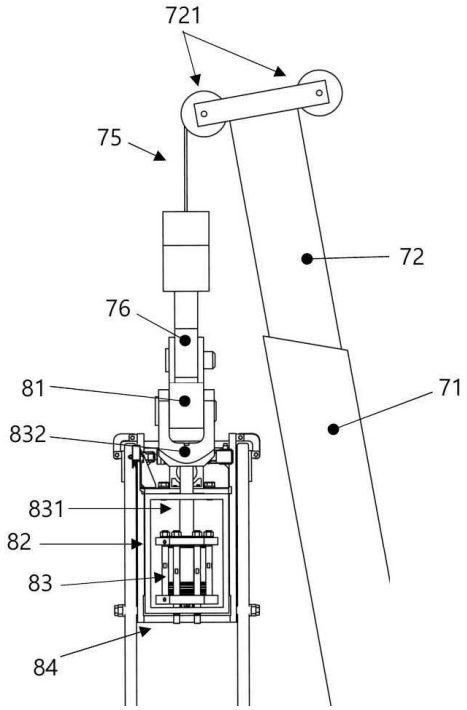
도면5


75
76
721
81
82
72
80
70
85
87
732
70
71
73
711
731
50
51
50
10

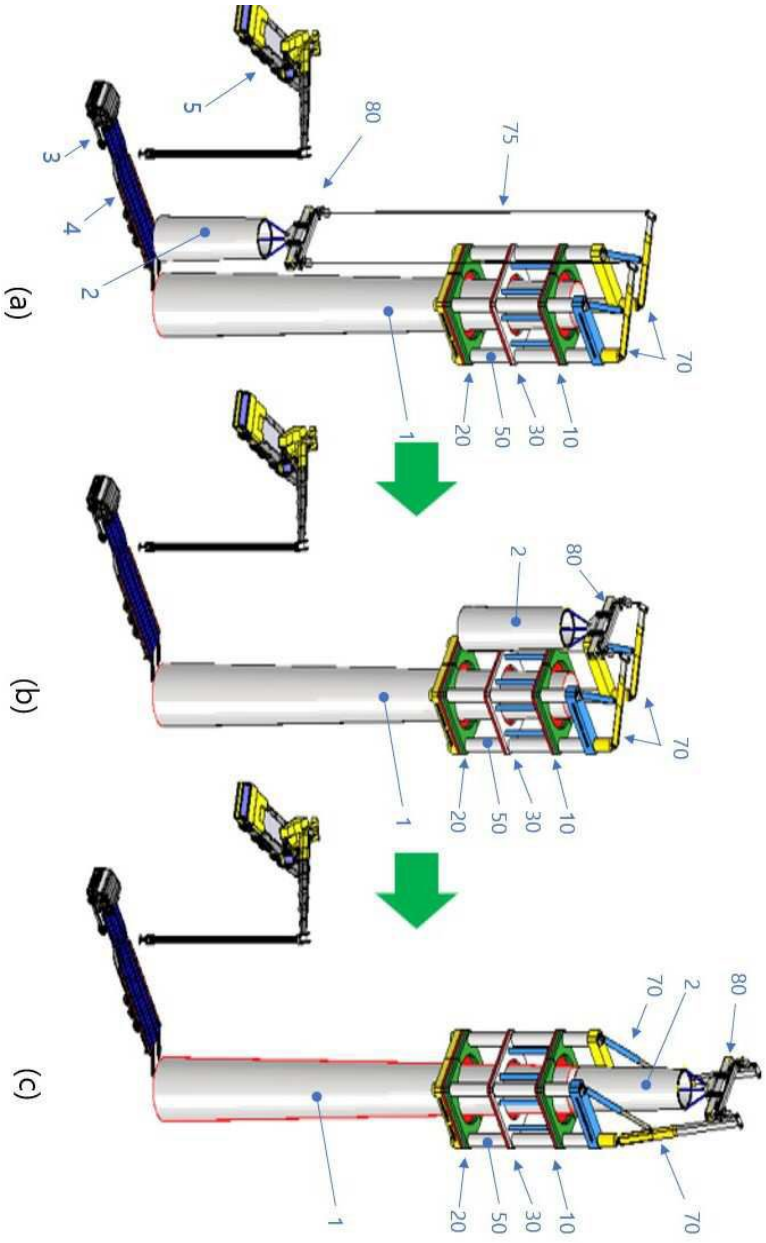
도면6


811
812
833
832
831
84
85
82
81
721
75
72
84
76
71
86
841
85
86

도면7



도면8


(a)
5
80
75
3
4
2
70
1
20
50
30
10
(b)
2
80
70
1
20
50
30
10
(c)
70
2
80
1
20
50
30
10
70

도면9

