



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0098497
(43) 공개일자 2019년08월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F03D 1/02 (2006.01) *F03D 7/02* (2006.01)
F03D 7/04 (2006.01) *F03D 80/80* (2016.01)
 (52) CPC특허분류
F03D 1/02 (2013.01)
F03D 7/0244 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2018-0018519
 (22) 출원일자 2018년02월14일
 심사청구일자 2018년02월14일

(71) 출원인
두산중공업 주식회사
 경상남도 창원시 성산구 두산볼보로 22 (귀곡동)
 (72) 발명자
김성현
 경기도 용인시 처인구 지삼로590번길 24, 102동 503호(삼가동, 용인 행정타운 두산위브1단지)
이기학
 경기도 용인시 기흥구 용구대로2394번길 27, 103동 1202호(마북동, 삼성래미안1차아파트)
 (74) 대리인
특허법인 천지

전체 청구항 수 : 총 16 항

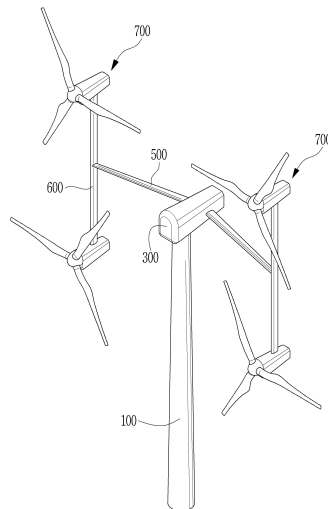
(54) 발명의 명칭 **멀티형 풍력 발전기**

(57) 요약

본 발명은 하나의 타워에 복수의 단위 발전 유닛을 갖는 멀티형 풍력 발전기에 관한 것으로,

본 발명의 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기는, 타워, 타워의 상단에 설치된 메인 나셀, 메인 나셀의 양 측에 수평 방향으로 연장되어 형성된 제1 서포트 아암, 제1 서포트 아암의 단부에서 수직 방향으로 연장되어 형성된 제2 서포트 아암, 제2 서포트 아암의 상측 단부와 하측 단부에 각각 형성된 단위 발전 유닛을 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

F03D 7/028 (2013.01)

F03D 7/04 (2013.01)

F03D 80/80 (2016.05)

Y02E 10/722 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

타워;

상기 타워의 상단에 설치된 메인 나셀;

상기 메인 나셀의 양 측에 수평 방향으로 연장되어 형성된 제1 서포트 아암;

상기 제1 서포트 아암의 단부에서 수직 방향으로 연장되어 형성된 제2 서포트 아암;

상기 제2 서포트 아암의 상측 단부와 하측 단부에 각각 형성된 단위 발전 유닛

을 포함하는 멀티형 풍력 발전기.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 메인 나셀 내부에는 상기 단위 발전 유닛의 블레이드가 바람과 마주하도록 상기 메인 나셀을 회전시키는 요잉 시스템이 배치되고,

상기 단위 발전 유닛을 구성하는 서브 나셀에는 요잉 시스템이 형성되지 않는 멀티형 풍력 발전기.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제1 서포트 아암 내부에는 상기 단위 발전 유닛의 유지 보수를 위한 수평 이동로 또는 수평 컨베이어가 설치되는 멀티형 풍력 발전기.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제2 서포트 아암 내부에는 상기 단위 발전 유닛의 유지 보수를 위한 사다리 구조물 또는 수직 방향 리프트가 설치되는 멀티형 풍력 발전기.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제1 서포트 아암은 상기 메인 나셀의 후방 위치에서 상기 타워의 전방을 향하면서 수평 방향으로 연장되어 형성되는 멀티형 풍력 발전기.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 단위 발전 유닛을 구성하는 서브 나셀의 발전기에서 생산된 전력은 상기 제2 서포트 아암과 제1 서포트 아암을 경유하여 상기 메인 나셀 내부에 배치된 변압기와 연결된 전송 케이블을 통해 전송되는 멀티형 풍력 발전

기.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 단위 발전 유닛을 구성하는 서브 나셀 내부에는, 로터에 의해 회전되는 메인 샤프트와, 상기 메인 샤프트의 회전속도를 발전에 적합한 회전속도로 변환하는 증속기와, 상기 메인 샤프트의 회전력을 제어하는 브레이크와, 상기 메인 샤프트의 회전을 이용하여 전기를 생산하는 발전기가 배치되고,

상기 메인 나셀 내부에는, 상기 단위 발전 유닛의 블레이드가 바람과 마주하도록 상기 메인 나셀을 회전시키는 요잉 시스템과, 상기 단위 발전 유닛에서 생산된 전기를 출력 전력으로 변환시키는 변압기 및 전력 변환기와 멀티형 풍력 발전기의 전체적인 동작을 제어하는 컨트롤 캐비닛이 배치되는 멀티형 풍력 발전기.

청구항 8

타워;

상기 타워의 상단에 설치된 메인 나셀;

상기 메인 나셀의 양 측에 수평 방향으로 연장되어 형성되며, 단면이 익형 형상으로 형성된 제1 서포트 아암;

상기 제1 서포트 아암의 단부에서 수직 방향으로 연장되어 형성되며, 단면이 좌우대칭인 익형 형상으로 형성된 제2 서포트 아암;

상기 제2 서포트 아암의 상측 단부와 하측 단부에 각각 형성된 단위 발전 유닛

을 포함하는 멀티형 풍력 발전기.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 익형 형상의 제1 서포트 아암 내부에는 상기 제1 서포트 아암의 구조 보강을 위한 스파 캡 또는 웨어 웹이 형성되는 멀티형 풍력 발전기.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 좌우대칭인 익형 형상의 제2 서포트 아암 내부에는 상기 제2 서포트 아암의 구조 보강을 위한 스파 캡 또는 웨어 웹이 형성되는 멀티형 풍력 발전기.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 메인 나셀 내부에는 상기 단위 발전 유닛의 블레이드가 바람과 마주하도록 상기 메인 나셀을 회전시키는 요잉 시스템이 배치되고,

상기 단위 발전 유닛을 구성하는 서브 나셀에는 요잉 시스템이 형성되지 않는 멀티형 풍력 발전기.

청구항 12

제 8 항에 있어서,

상기 제1 서포트 아암 내부에는 상기 단위 발전 유닛의 유지 보수를 위한 수평 이동로 또는 수평 컨베이어가 설치되는 멀티형 풍력 발전기.

청구항 13

제 8 항에 있어서,

상기 제2 서포트 아암 내부에는 상기 단위 발전 유닛의 유지 보수를 위한 사다리 구조물 또는 수직 방향 리프트가 설치되는 멀티형 풍력 발전기.

청구항 14

제 8 항에 있어서,

상기 제1 서포트 아암은 상기 메인 나셀의 후방 위치에서 상기 타워의 전방을 향하면서 수평 방향으로 연장되어 형성되는 멀티형 풍력 발전기.

청구항 15

제 8 항에 있어서,

상기 단위 발전 유닛을 구성하는 서브 나셀의 발전기에서 생산된 전력은 상기 제2 서포트 아암과 제1 서포트 아암을 경유하여 상기 메인 나셀 내부에 배치된 변압기와 연결된 전송 케이블을 통해 전송되는 멀티형 풍력 발전기.

청구항 16

제 8 항에 있어서,

상기 단위 발전 유닛을 구성하는 서브 나셀 내부에는, 로터에 의해 회전되는 메인 샤프트와, 상기 메인 샤프트의 회전속도를 발전에 적합한 회전속도로 변환하는 증속기와, 상기 메인 샤프트의 회전력을 제어하는 브레이크와, 상기 메인 샤프트의 회전을 이용하여 전기를 생산하는 발전기가 배치되고,

상기 메인 나셀 내부에는, 상기 단위 발전 유닛의 블레이드가 바람과 마주하도록 상기 메인 나셀을 회전시키는 요잉 시스템과, 상기 단위 발전 유닛에서 생산된 전기를 출력 전력으로 변환시키는 변압기 및 전력 변환기와 멀티형 풍력 발전기의 전체적인 동작을 제어하는 컨트롤 캐비닛이 배치되는 멀티형 풍력 발전기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 풍력 발전기에 관한 것으로, 보다 상세하게는 하나의 타워에 복수의 단위 발전 유닛을 갖는 멀티형 풍력 발전기에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 풍력발전(風力發電)이란 풍차를 이용해 바람이 가진 에너지를 기계적인 에너지(회전력)로 변환시키고, 이 기계적 에너지가 발전기를 구동함으로써 전기적인 에너지로 변환되어 전력을 얻는 발전 방식을 말한다.

[0004] 풍력발전은 현재까지 개발된 신재생 에너지원 중에서 가장 경제성이 높을 뿐 아니라 무한정, 무비용의 청정에너지원인 바람을 이용하여 발전할 수 있는 장점 때문에 유럽은 물론 미주와 아시아 등지에서도 적극적인 투자가

이뤄지고 있는 실정이다.

- [0005] 이러한 풍력발전을 위한 풍력 발전기는 회전축의 방향에 따라 수직축 풍력 발전기와 수평축 풍력 발전기로 구분될 수 있다. 현재까지는 수직축에 비해 수평축 풍력 발전기의 효율이 높고 안정적이어서 상업용 풍력발전단지에는 대부분 수평축 풍력 발전기가 적용되고 있다.
- [0006] 통상적인 수평축 풍력발전기는 많은 동력을 얻기 위해서는 블레이드의 크기를 키우거나 블레이드 크기에 상응하는 용량을 갖는 발전기를 장착해야 한다. 하지만, 블레이드가 커지거나 발전기의 용량이 커질수록 블레이드와 발전기의 무게가 증가하게 되어 무거운 블레이드와 발전기를 지지할 타워와 구조물의 규모가 같이 커져야 하며, 블레이드와 발전기를 포함한 발전시설이 무거워지면 그 무게의 지지를 위한 베어링과 같은 부품도 증가해야 하고, 바람의 방향에 따라 회전날개부의 방향을 돌려주는 요(yaw) 동작을 위해 별도의 특수 장치가 설치되어야 한다.
- [0007] 이로 인해 설치 및 유지비용이 기하급수적으로 증가하게 되며, 이러한 기술적인 난이도와 비용의 증가로 인하여 풍력 발전기의 폭넓은 보급에 막대한 장애를 초래하는 문제점이 있었다.
- [0008] 최근에는 하나의 타워 주변에 원주방향을 따라 복수의 단위 발전 유닛을 배치하는 멀티형 풍력 발전기가 알려져 있다. 멀티형 풍력 발전기는, 한 개의 타워에 한 개의 메인 나셀을 설치하고, 메인 나셀에 복수의 서포트 아암을 방사상으로 결합하며, 각 서포트 아암에 단위 발전 유닛을 각각 설치하고 있다. 단위 발전 유닛은 발전기를 포함한 서브 나셀, 서브 나셀에 회전 가능하게 결합되는 로터 및 그 로터에 결합되어 함께 회전하는 소형 블레이드를 포함하고 있다.
- [0010] 도 1을 참조하여 종래 기술에 따른 멀티형 풍력 발전기에 대해 설명한다. 도 1은 국제공개특허 W02016/128005A1(출원인; Vestas)에 개시된 멀티형 풍력 발전기이다.
- [0011] 도 1의 멀티형 풍력 발전기는, 전체적으로千字형상으로 형성된 것으로, 지상에 설치된 타워(1)와 타워의 중단과 상단에 각각 설치된 2개의 메인 나셀(2a, 2b)과 2개의 메인 나셀에 형성된 서포트 아암(3a, 3b)과 서포트 아암의 단부에 형성된 로터 디스크(4a, 4b)를 포함하여 구성된다.
- [0012] Vestas의 멀티형 풍력 발전기는 상단의 로터 디스크(4a)는 상단의 서포트 아암(3a)과 결합 형성되고 상단의 서포트 아암(3a)은 상단의 메인 나셀(2a)과 결합 형성된다. 이와 유사하게, 하단의 로터 디스크(4b)는 하단의 서포트 아암(3b)과 결합 형성되고 하단의 서포트 아암(3b)은 하단의 메인 나셀(2b)과 결합 형성된다.
- [0013] 도 1의 멀티형 풍력 발전기는 상단의 메인 나셀(2a) 및 하단의 메인 나셀(2b) 각각에 요잉 시스템(yawing system)을 구비하여 바람 방향에 따라 상단의 로터 디스크(4a)와 하단의 로터 디스크(4b)를 개별적으로 회전시킨다.
- [0014] 이러한 멀티형 풍력 발전기는 각각의 메인 나셀(2a, 2b)에 요잉 시스템 및 발전을 위한 모든 구성품이 배치된다. 따라서, 동일한 구성품을 2개씩 구비해야 하여 제조 비용이 상승한다. 또한, 동일한 구성품을 2개씩 구비해야 함에 따라 메인 나셀(2a, 2b)의 무게가 증가하고 이에 따라 타워에 가해지는 하중이 증가하여 타워의 내구성을 악화시키는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0016] (특허문헌 0001) 국제공개특허 W02016/128005A1

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0017] 본 발명은 제조 비용을 절감할 수 있고, 전체적인 무게를 감소시킬 수 있으며, 타워에 가해지는 하중을 감소시

켜서 타워의 내구성을 향상시킬 수 있는 멀티형 풍력 발전기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0019] 본 발명의 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기는, 타워, 타워의 상단에 설치된 메인 나셀, 메인 나셀의 양 측에 수평 방향으로 연장되어 형성된 제1 서포트 아암, 제1 서포트 아암의 단부에서 수직 방향으로 연장되어 형성된 제2 서포트 아암, 제2 서포트 아암의 상측 단부와 하측 단부에 각각 형성된 단위 발전 유닛을 포함한다.
- [0020] 본 발명의 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기에서, 메인 나셀 내부에는 단위 발전 유닛의 블레이드가 바람과 마주하도록 메인 나셀을 회전시키는 요잉 시스템이 배치되고, 단위 발전 유닛을 구성하는 서브 나셀에는 요잉 시스템이 형성되지 않는다.
- [0021] 본 발명의 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기에서, 제1 서포트 아암 내부에는 단위 발전 유닛의 유지 보수를 위한 수평 이동로 또는 수평 컨베이어가 설치될 수 있다.
- [0022] 본 발명의 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기에서, 제2 서포트 아암 내부에는 단위 발전 유닛의 유지 보수를 위한 사다리 구조물 또는 수직 방향 리프트가 설치될 수 있다.
- [0023] 본 발명의 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기에서, 제1 서포트 아암은 메인 나셀의 후방 위치에서 타워의 전방을 향하면서 수평 방향으로 연장되어 형성될 수 있다.
- [0024] 본 발명의 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기에서, 단위 발전 유닛을 구성하는 서브 나셀의 발전기에서 생산된 전력은 제2 서포트 아암과 제1 서포트 아암을 경유하여 메인 나셀 내부에 배치된 변압기와 연결된 전송 케이블을 통해 전송될 수 있다.
- [0025] 본 발명의 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기에서, 단위 발전 유닛을 구성하는 서브 나셀 내부에는, 로터에 의해 회전되는 메인 샤프트와, 메인 샤프트의 회전속도를 발전에 적합한 회전속도로 변환하는 증속기와, 메인 샤프트의 회전력을 제어하는 브레이크와, 메인 샤프트의 회전을 이용하여 전기를 생산하는 발전기가 배치된다. 메인 나셀 내부에는, 단위 발전 유닛의 블레이드가 바람과 마주하도록 메인 나셀을 회전시키는 요잉 시스템과, 단위 발전 유닛에서 생산된 전기를 출력 전력으로 변환시키는 변압기 및 전력 변환기와 멀티형 풍력 발전기의 전체적인 동작을 제어하는 컨트롤 캐비닛이 배치될 수 있다.
- [0027] 본 발명의 다른 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기는, 타워, 타워의 상단에 설치된 메인 나셀, 메인 나셀의 양 측에 수평 방향으로 연장되어 형성되며, 단면이 익형 형상으로 형성된 제1 서포트 아암, 제1 서포트 아암의 단부에서 수직 방향으로 연장되어 형성되며, 단면이 좌우대칭인 익형 형상으로 형성된 제2 서포트 아암, 제2 서포트 아암의 상측 단부와 하측 단부에 각각 형성된 단위 발전 유닛을 포함한다.
- [0028] 본 발명의 다른 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기에서, 익형 형상의 제1 서포트 아암 내부에는 제1 서포트 아암의 구조 보강을 위한 스파 캡 또는 웨어 웹이 형성될 수 있다.
- [0029] 본 발명의 다른 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기에서, 좌우 대칭 익형 형상의 제2 서포트 아암 내부에는 제1 서포트 아암의 구조 보강을 위한 스파 캡 또는 웨어 웹이 형성될 수 있다.
- [0030] 본 발명의 다른 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기에서, 메인 나셀 내부에는 단위 발전 유닛의 블레이드가 바람과 마주하도록 메인 나셀을 회전시키는 요잉 시스템이 배치되고, 단위 발전 유닛을 구성하는 서브 나셀에는 요잉 시스템이 형성되지 않는다.
- [0031] 본 발명의 다른 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기에서, 제1 서포트 아암 내부에는 단위 발전 유닛의 유지 보수를 위한 수평 이동로 또는 수평 컨베이어가 설치될 수 있다.
- [0032] 본 발명의 다른 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기에서, 제2 서포트 아암 내부에는 단위 발전 유닛의 유지 보수를 위한 사다리 구조물 또는 수직 방향 리프트가 설치될 수 있다.
- [0033] 본 발명의 다른 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기에서, 제1 서포트 아암은 메인 나셀의 후방 위치에서 타워의 전방을 향하면서 수평 방향으로 연장되어 형성될 수 있다.
- [0034] 본 발명의 다른 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기에서, 단위 발전 유닛을 구성하는 서브 나셀의 발전기에서 생

산된 전력은 제2 서포트 아암과 제1 서포트 아암을 경유하여 메인 나셀 내부에 배치된 변압기와 연결된 전송 케이블을 통해 전송될 수 있다.

[0035] 본 발명의 다른 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기에서, 단위 발전 유닛을 구성하는 서브 나셀 내부에는, 로터에 의해 회전되는 메인 샤프트와, 메인 샤프트의 회전속도를 발전에 적합한 회전속도로 변환하는 증속기와, 메인 샤프트의 회전력을 제어하는 브레이크와, 메인 샤프트의 회전을 이용하여 전기를 생산하는 발전기가 배치된다. 메인 나셀 내부에는, 단위 발전 유닛의 블레이드가 바람과 마주하도록 메인 나셀을 회전시키는 요잉 시스템과, 단위 발전 유닛에서 생산된 전기를 출력 전력으로 변환시키는 변압기 및 전력 변환기와 멀티형 풍력 발전기의 전체적인 동작을 제어하는 컨트롤 캐비닛이 배치될 수 있다.

발명의 효과

[0037] 상기한 바와 같은 멀티형 풍력 발전기 에 의하면, 제조 비용을 절감할 수 있고, 전체적인 무게를 감소시킬 수 있으며, 타워에 가해지는 하중을 감소시켜서 타워의 내구성을 향상시킬 수 있다.

[0038] 또한, 제1 서포트 아암의 단면은 익형 형상, 제2 서포트 아암의 단면은 좌우대칭인 익형 형상으로 형성되어, 수평 방향의 제1 서포트 아암은 바람에 의해 양력을 받게 되어 자중에 의해 처지는 것을 방지할 수 있고, 수직 방향의 제2 서포트 아암은 바람에 의한 항력을 최소화하여 요잉 부하를 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0040] 도 1은 종래 기술에 따른 멀티형 풍력 발전기가 도시된 정면도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기가 도시된 사시도이다.
- 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기가 도시된 정면도이다.
- 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기가 도시된 측면도이다.
- 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기가 도시된 평면도이다.
- 도 6은 도 2의 메인 나셀 내부가 개략적으로 도시된 도면이다.
- 도 7은 도 2의 단위 발전 유닛의 내부가 도시된 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기가 도시된 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0041] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예를 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0042] 본 발명에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 발명에서, '포함하다' 또는 '가지다' 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0043] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 이 때, 첨부된 도면에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타내고 있음에 유의한다. 또한, 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략할 것이다. 마찬가지로 이유로 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다.

[0044] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 따른 멀티형 풍력 발전기에 대해 설명한다.

- [0046] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기가 도시된 사시도이고, 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기가 도시된 정면도이며, 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기가 도시된 측면도이고, 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기가 도시된 평면도이다.
- [0047] 도 2 내지 도 5를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기는, 타워(100), 메인 나셀(300), 제1 서포트 아암(500), 제2 서포트 아암(600) 및 복수의 단위 발전 유닛(700)을 포함한다.
- [0048] 본 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기에는, 로터(710)의 회전에 의해 전기를 개별적으로 생산하는 단위 발전 유닛(700)이 복수로 배치되고, 복수의 단위 발전 유닛(700) 각각은 제1 서포트 아암(500) 및 제2 서포트 아암(600)을 통해 메인 나셀(300)에 고정 결합될 수 있다.
- [0049] 타워(100)는 지면으로부터 일정한 높이로 세워져 설치되며, 메인 나셀(300), 제1 서포트 아암(500) 등을 지지할 수 있다. 타워(100)는 상단에서 하단으로 갈수록 직경이 증가하는 관형 형상을 가질 수 있다. 이때, 타워(100)는 복수의 관형 부재가 적층된 다단 형태로 이루어질 수 있다. 한편, 타워(100) 내부에는 단위 발전 유닛(700)의 유지 보수를 위해 작업자나 작업도구를 이송시키는 계단, 컨베이어 또는 승강기가 설치될 수 있다.
- [0050] 메인 나셀(main nacelle, 300)은 타워(100)의 상부에 위치하며 타워(100)에 회전 가능하게 결합될 수 있다. 메인 나셀(300)의 양 측에는 한 쌍의 제1 서포트 아암(support arm, 500)이 수평 방향으로 연장되어 형성된다. 한 쌍의 제1 서포트 아암(500)의 각각의 단부에는 제2 서포트 아암(600)이 수직 방향으로 연장되어 형성된다. 제1 서포트 아암(500)과 제2 서포트 아암(600)의 결합 구조물은 전체적으로 "H" 형상을 가진다. 제2 서포트 아암(600)의 상측 단부 및 하측 단부에는 단위 발전 유닛(700)이 결합될 수 있다.
- [0051] 메인 나셀(300)에는 복수의 단위 발전 유닛(700)을 회전시키기 위한 요잉 시스템(yawing system, 200)이 형성된다. 이때, 복수의 단위 발전 유닛(700)을 구성하는 서브 나셀(sub nacelle, 730)에는 별도의 요잉 시스템이 형성되지 않는다. 메인 나셀(300)이 타워(100)를 기준으로 회전하는 경우, 메인 나셀(300)과 함께 복수의 단위 발전 유닛(700)도 회전할 수 있다. 즉, 하나의 요잉 시스템(200)으로 복수의 단위 발전 유닛(700)을 일괄적으로 회전시킬 수 있게 된다.
- [0052] 제1 서포트 아암(500)과 제2 서포트 아암(600)은 메인 나셀(300)과 단위 발전 유닛(700)을 연결하는 부재이다. 제1 서포트 아암(500)은 메인 나셀(300)의 양 측에서 수평 방향으로 연장되어 형성되며, 메인 나셀(300)에서 멀어질수록 직경이 작아지거나, 또는 직경이 균일한 관형 형상일 수 있다. 제2 서포트 아암(600)은 제1 서포트 아암(500)의 단부에서 수직 방향으로 상하로 연장되어 형성되며, 제1 서포트 아암(500)의 단부에서 멀어질수록 직경이 작아지거나, 또는 직경이 균일한 관형 형상일 수 있다.
- [0053] 도 3을 참조하면, 제1 서포트 아암(500) 내부에는 단위 발전 유닛(700)의 유지 보수를 위한 수평 이동로 또는 수평 컨베이어가 설치될 수도 있다. 또한, 제2 서포트 아암(600) 내부에는 단위 발전 유닛(700)의 유지 보수를 위한 사다리 구조물 또는 수직 방향 리프트가 설치될 수도 있다.
- [0054] 도 4 및 도 5를 참조하면, 한 쌍의 제1 서포트 아암(500)은 메인 나셀(300)의 양 측에서 수평 방향으로 연장되어 형성되며, 타워(100)를 기준으로 타워(100)의 후방 위치에서 타워(100)의 전방 위치를 향하도록 형성된다. 즉, 한 쌍의 제1 서포트 아암(500)은 메인 나셀(300)의 후방 위치에서 타워(100)의 전방을 향하면서 수평 방향으로 연장되어 형성된다. 이렇게 함으로써 메인 나셀(300)에 포함된 구성품들에 의한 무게와 제2 서포트 아암(600)의 단부에 형성된 복수의 단위 발전 유닛(700)에 의한 무게를 상쇄시켜서 멀티형 풍력 발전기의 무게 중심을 타워(100)의 중심축에 유지시킬 수 있게 된다.
- [0056] 도 6을 참조하면, 메인 나셀(300) 내부에는 요잉 시스템(yawing system, 200)이 배치되어, 단위 발전 유닛(700)의 블레이드(711)가 바람과 마주하도록 메인 나셀(300)을 회전시킬 수 있다. 요잉 시스템(200)은 요 베어링(yaw bearing, 미도시), 요 드라이브 모터(yaw drive motor, 210), 피니언 기어(pinion gear, 230) 및 치열(250)을 포함할 수 있다.
- [0057] 타워(100)와 메인 나셀(300)은 요 베어링(yaw bearing, 미도시)을 매개로 서로 연결되는데, 요 베어링(yaw bearing, 미도시)에 의해 메인 나셀(300)이 지면에 고정 설치된 타워(100)에 대해 회동, 즉 요잉 운동을 할 수 있다. 요 베어링(yaw bearing, 미도시)은 외륜과 내륜을 구비하는데, 요 베어링(yaw bearing, 미도시)의 외륜은 타워(100)에 고정되고, 요 베어링(yaw bearing, 미도시)의 내륜은 메인 나셀(300)에 고정될 수 있다. 그러나, 반드시 이에 한정되지 않고, 요 베어링의 외륜이 메인 나셀(300)에 고정되고, 요 베어링의 내륜이 타워(100)에 고정될 수도 있다.
- [0058] 요 드라이브 모터(yaw drive motor, 210)는 메인 나셀(300)의 일측에 고정 결합되고, 요 드라이브 모터(yaw drive motor, 210)의 하단에는 피니언 기어(pinion gear, 230)가 결합될 수 있다. 한편, 요 베어링(yaw bearing, 미도시)의 외륜이 고정된 타워(100)의 외주면에는 치열(250)이

형성되어, 요 드라이브 모터(210)의 피니언 기어(230)가 치열(250)에 기어 결합될 수 있다. 다만 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니며, 치열은 요 베어링의 외륜 또는 내륜에 형성되고, 피니언 기어는 요 베어링에 직접 연결될 수도 있다.

- [0059] 이때, 피니언 기어(230)는 요 드라이브 모터(210)의 구동에 따라 회전하는 동시에, 피니언 기어(230)가 치열(250)을 따라 회전하게 된다. 따라서, 요 드라이브 모터(210)가 회전하면, 요 드라이브 모터(210)가 결합된 메인 나셀(300)이 타워(100) 상에서 요잉 운동을 하게 된다.
- [0060] 또한, 단위 발전 유닛(700)에서 생산된 전기를 출력 전력으로 변환시키는 변압기(310) 및 전력 변환기(320)와 멀티형 풍력 발전기의 전체적인 동작을 제어하는 컨트롤 캐비닛(330)이 배치된다. 이때, 서브 나셀(730)의 발전기(770)에서 생산된 전력은 제2 서포트 아암(600), 제1 서포트 아암(500)을 경유하여 메인 나셀(300) 내부에 배치된 변압기(310)와 연결된 전송 케이블(미도시)을 통해 전송된다.
- [0062] 도 7을 참조하면, 제2 서포트 아암(600)의 단부에 결합되는 단위 발전 유닛(700)은 바람을 이용하여 전기를 생산하는 것으로, 로터(710), 서브 나셀(sub nacelle, 730), 메인 샤프트(740), 증속기(gearbox, 750), 브레이크(760) 및 발전기(770)를 포함한다.
- [0063] 로터(710)는 서브 나셀(730)의 전방에 회전 가능하게 설치되는 것으로, 로터(710)에서 발생된 회전력이 메인 샤프트(740)를 통해 증속기(750)에 전달된다. 로터(710)는 허브(713)와 복수의 블레이드(711)로 이루어지는데, 허브(713)는 메인 샤프트(740)의 일단에 결합되어 서브 나셀(730)의 전면에 회전 가능하게 설치된다. 그리고, 복수의 블레이드(711)는 허브(713)의 외주면에 원주 방향을 따라 미리 정해진 간격으로 이격되어 결합된다.
- [0064] 허브(713)는 바람의 저항을 감소시키기 위해 전방으로 볼록하게 돌출된 원추형으로 이루어질 수 있다. 블레이드(711)는 바람에 의해 허브(713)의 중심축을 중심으로 회전한다. 블레이드(711)는 폭 방향으로 유선형 단면을 가지며, 내부에는 공간부가 형성될 수 있다.
- [0065] 서브 나셀(730)는 증속기(750), 발전기(770) 등을 수용하는 하우징으로, 통상적으로 육면체 형상으로 이루어질 수 있다. 그러나, 서브 나셀(730)의 형상은 반드시 이에 한정되지 않고, 원기둥 형상 등으로 이루어질 수도 있다.
- [0066] 메인 샤프트(740)는 로터(710)의 회전력을 증속기(750)로 전달하는데, 고속으로 회전하는 메인 샤프트(740)는 메인 베어링(미도시)에 의해 회전 가능하게 지지된다.
- [0067] 증속기(750)는 기어를 이용해 블레이드(711)에 의해 회전하는 메인 샤프트(740)의 회전속도를 발전에 적합한 회전속도로 변환하는 장치로, 증속기(750) 내부에는 다수의 기어를 포함하는 증속기어부(미도시)가 마련되어 있다. 한편, 증속기어부 내의 다수의 기어의 윤활 및 냉각을 위해 증속기(750) 내에는 증속기용 오일(미도시)이 구비될 수 있다.
- [0068] 브레이크(760)는 증속기(750)와 인접한 위치에 배치되어, 메인 샤프트(740)의 회전력을 제어할 수 있다. 이때, 브레이크(760)는 디스크 방식이 주로 사용될 수 있다.
- [0069] 발전기(770)는 입력되는 회전에너지를 이용하여 전기를 생산하는 장치로, 그 내부에 회전축에 연결 고정된 회전자(미도시) 및 고정자(미도시)가 구비된다. 회전자가 고정자 주위로 고속 회전함으로써 전기를 발생시키게 된다.
- [0071] 본 실시예에서, 메인 나셀(300)의 양 측으로 제1 서포트 아암(500) 및 제2 서포트 아암(600)이 H 형상으로 결합되어 형성되고, 단위 발전 유닛(700)을 회전시키는 요잉 시스템(700)은 메인 나셀(300) 내부에만 형성되고, 단위 발전 유닛(700)을 구성하는 서브 나셀(730)에는 별도의 요잉 시스템이 형성되지 않는다. 즉, 하나의 요잉 시스템(200)으로 복수의 단위 발전 유닛(700)을 일괄적으로 회전시킬 수 있게 된다.
- [0072] 따라서, 종래 기술과 같이 요잉 시스템을 복수개로 구비할 필요가 없으므로, 제조 비용을 절감할 수 있고, 전체적인 무게를 감소시킬 수 있으며, 타워에 가해지는 하중을 감소시켜서 타워의 내구성을 향상시킬 수 있다.
- [0074] 또한, 본 실시예에서, 전기 생산을 위한 구성품인 메인 샤프트(740), 증속기(750), 브레이크(760) 및 발전기

(770)는 서브 나셀(730) 내부에만 배치된다. 메인 나셀(300) 내부에는 단위 발전 유닛(700)의 블레이드(711) 방향을 회전시키는 요잉 시스템(200)과, 단위 발전 유닛(700)에서 생산된 전기를 출력 전력으로 변환시키는 변압기, 전력 변환기와 멀티형 풍력 발전기의 전체적인 동작을 제어하는 컨트롤 캐비닛이 배치된다. 즉, 출력 전력으로 변환시키는 변압기, 전력 변환기 등은 서브 나셀(730) 내부에는 배치하지 않고 메인 나셀(300) 내부에만 배치한다. 이렇게 함으로써, 서브 나셀(730)을 포함하는 단위 발전 유닛(700)의 무게를 경감시켜서 타워(100)에 가해지는 하중 감소 및 타워(100)의 내구성을 향상시킬 수 있게 된다.

- [0076] 다음으로, 도 8을 참조하여 본 발명의 제2 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기를 설명한다. 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기가 도시된 사시도이다.
- [0077] 도 8을 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기는, 타워(100), 메인 나셀(300), 제1 서포트 아암(500), 제2 서포트 아암(600) 및 복수의 단위 발전 유닛(700)을 포함한다.
- [0078] 본 발명의 제2 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기는 제1 서포트 아암(500), 제2 서포트 아암(600)의 형상을 제외하고는 상기한 제1 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기와 동일한 구조로 이루어지는바, 동일한 구조에 대한 중복 설명은 생략한다.
- [0079] 본 실시예에서, 메인 나셀(main nacelle, 300)은 타워(100)의 상부에 위치하며 타워(100)에 회전 가능하게 결합될 수 있다. 메인 나셀(300)의 양 측에는 한 쌍의 제1 서포트 아암(support arm, 500)이 수평 방향으로 연장되어 형성된다. 한 쌍의 제1 서포트 아암(500)의 각각의 단부에는 제2 서포트 아암(600)이 수직 방향으로 연장되어 형성된다. 제1 서포트 아암(500)과 제2 서포트 아암(600)의 결합 구조물은 전체적으로 "H" 형상을 가진다. 제2 서포트 아암(600)의 상측 단부 및 하측 단부에는 단위 발전 유닛(700)이 결합될 수 있다.
- [0080] 제1 서포트 아암(500)은 바람에 의한 양력이 생길 수 있도록, 그 단면은 익형(airfoil) 형상으로 형성될 수 있다. 익형 형상의 제1 서포트 아암(500) 내부에는 제1 서포트 아암(500)의 구조 보강을 위해 제1 서포트 아암(500)의 하중을 지지하는 스파 캡(spar cap) 또는 웨어 웹(shear web)이 형성될 수 있다.
- [0081] 제2 서포트 아암(600)은 요잉시의 항력을 최소화하기 위해, 그 단면이 좌우대칭인 익형 형상으로 형성될 수 있다. 좌우 대칭 익형 형상의 제2 서포트 아암(600) 내부에는 제2 서포트 아암(600)의 구조 보강을 위해 제2 서포트 아암(600)의 하중을 지지하는 스파 캡 또는 웨어 웹이 형성될 수 있다.
- [0083] 이러한 본 발명의 제2 실시예에 따른 멀티형 풍력 발전기는, 제1 서포트 아암(500)의 단면이 익형 형상으로 형성되어, 제1 서포트 아암(500)은 바람에 의한 양력에 받게 된다. 이에 따라, 제1 서포트 아암(500)이 자중에 의해 처지는 것을 어느 정도 방지할 수 있게 된다. 따라서, 제1 서포트 아암(500)에 의해 메인 나셀(300)에 가해지는 하중을 경감시킬 수 있게 된다.
- [0084] 또한, 제2 서포트 아암(600)의 단면이 좌우대칭인 익형 형상으로 형성되어, 요잉시 바람에 영향을 받아서 요잉이 더욱 원활하게 진행될 수 있도록 한다.
- [0085] 즉, 본 발명의 멀티형 풍력 발전기에서 제1 서포트 아암(500)과 제2 서포트 아암(600)이 전체적으로 H 형상을 가지므로, 수평 방향의 제1 서포트 아암(500)은 바람에 의해 양력을 받게 되어 자중에 의해 처지는 것을 방지할 수 있게 되고, 수직 방향의 제2 서포트 아암(600)은 바람에 의한 항력을 최소화하여 요잉 부하를 감소시킬 수 있게 된다.
- [0086]
- [0087] 이상, 본 발명의 실시예들에 대하여 설명하였으나, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서, 구성 요소의 부가, 변경, 삭제 또는 추가 등에 의해 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있을 것이며, 이 또한 본 발명의 권리범위 내에 포함된다고 할 것이다.
- [0088] 이상과 같이, 본 발명은 한정된 실시예와 도면을 통하여 설명되었으나, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술 사상과 아래에 기재된 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

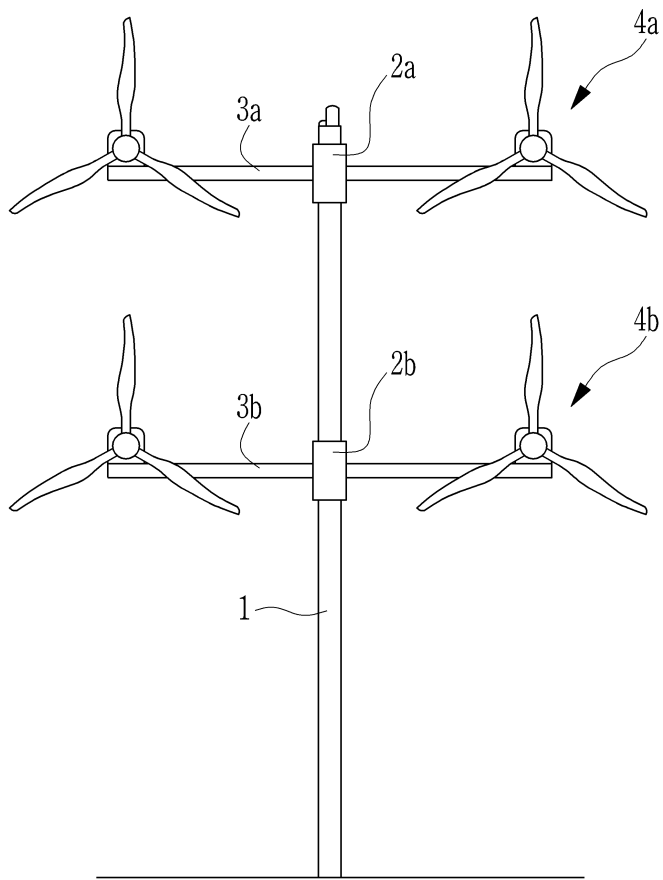
부호의 설명

[0090]

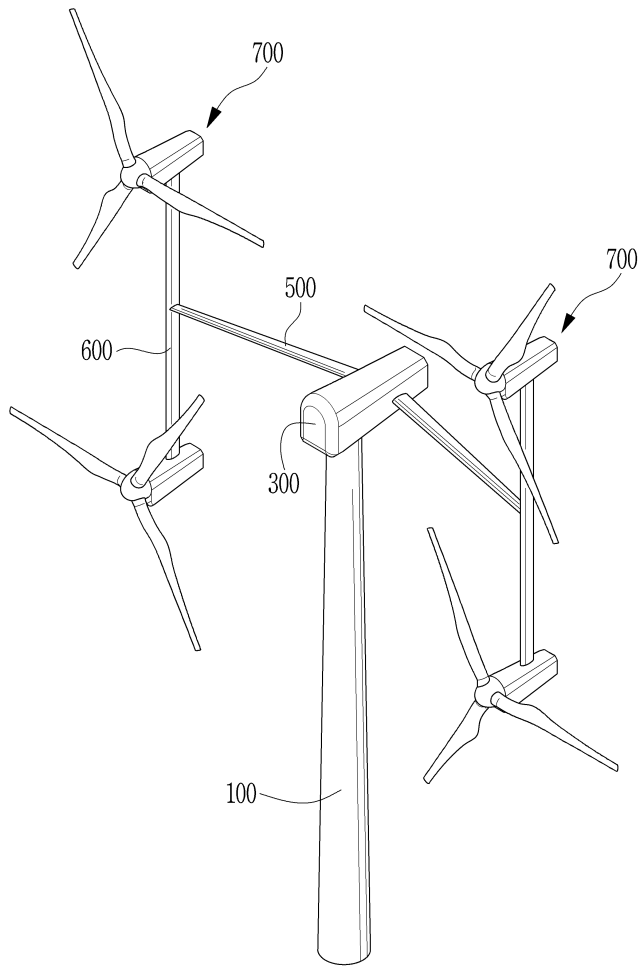
- 100 : 타워 200 : 요잉 시스템
- 300 : 메인 나셀 500 : 제1 서포트 아암
- 600 : 제2 서포트 아암 700 : 단위 발전 유닛

도면

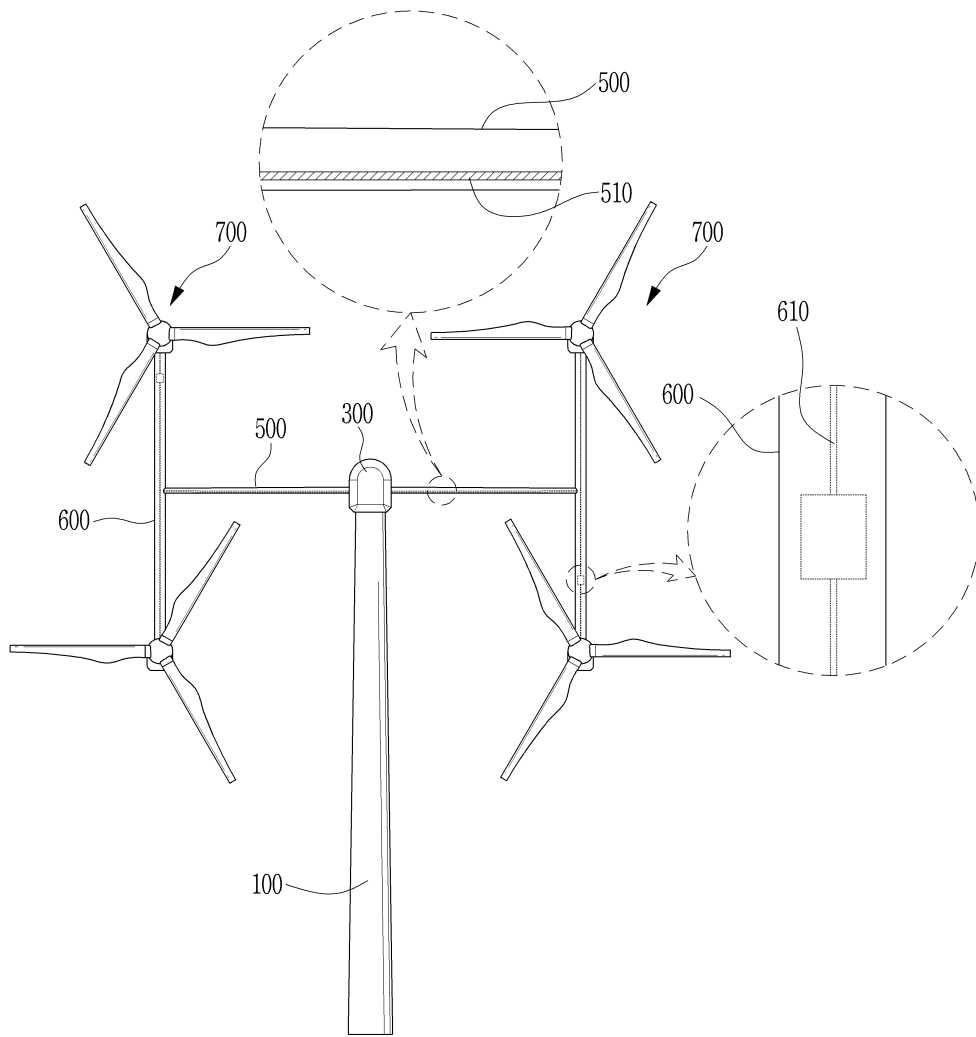
도면1



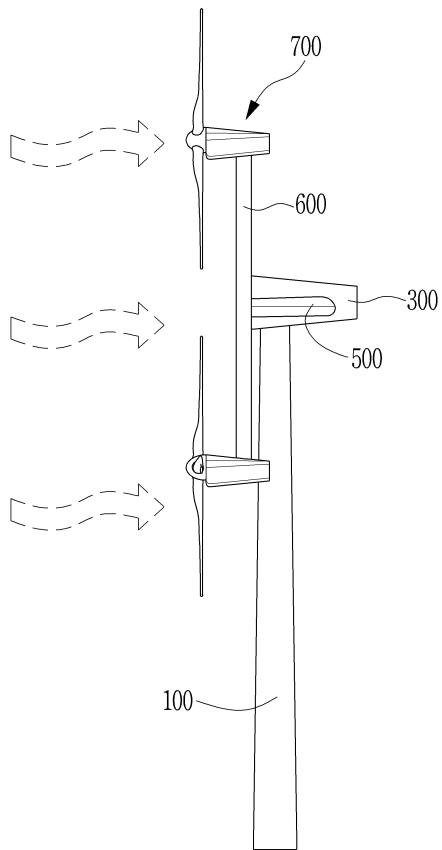
도면2



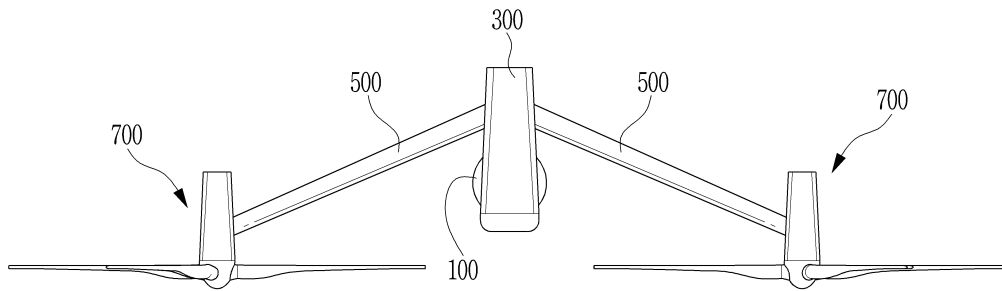
도면3



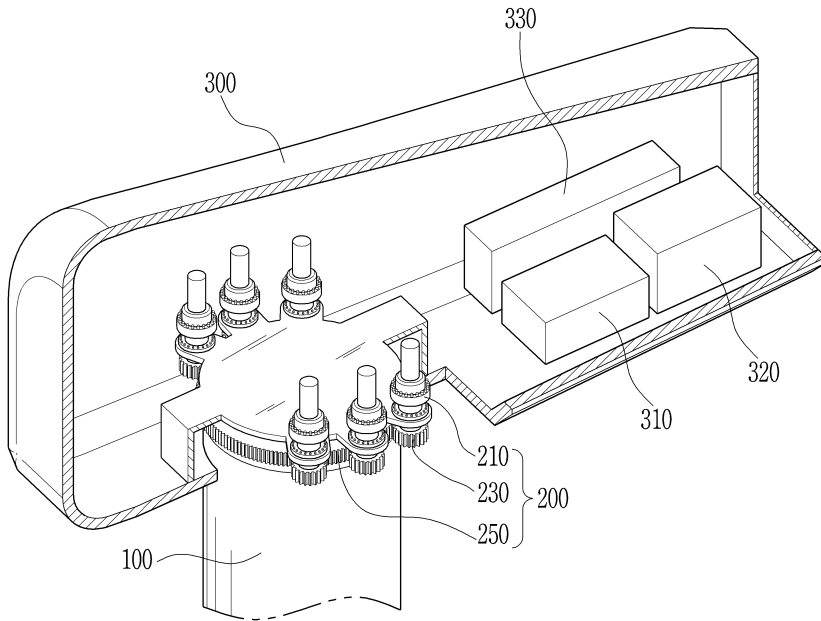
도면4



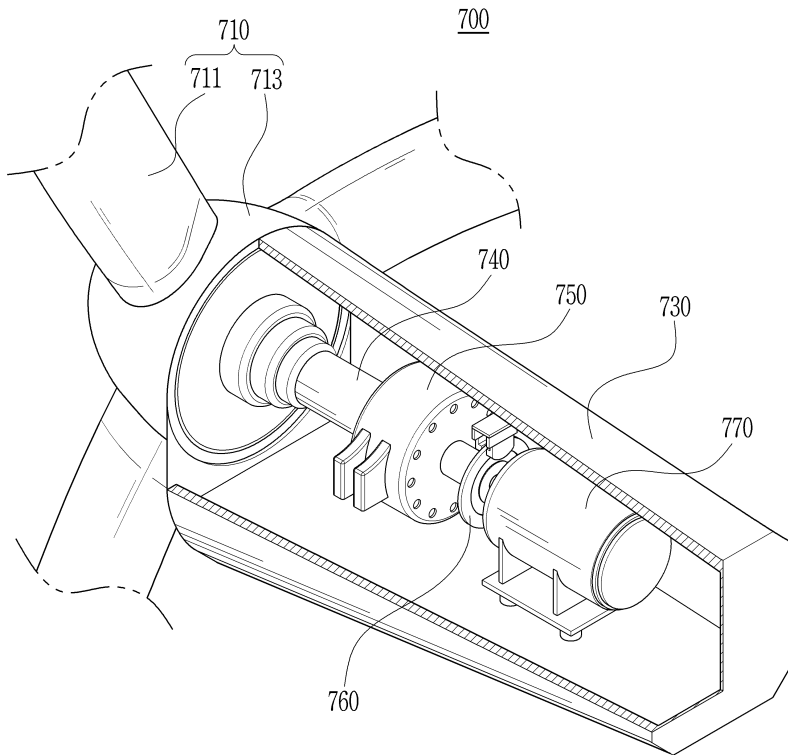
도면5



도면6



도면7



도면8

