



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년11월27일
 (11) 등록번호 10-1466098
 (24) 등록일자 2014년11월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 F03D 11/00 (2006.01) F03D 11/02 (2006.01)
 F03D 7/00 (2006.01) F03D 1/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0013603
 (22) 출원일자 2013년02월06일
 심사청구일자 2013년02월06일
 (65) 공개번호 10-2013-0027544
 (43) 공개일자 2013년03월15일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR101027055 B1*
 KR101083997 B1*
 KR1020120043495 A*
 KR1020120127013 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성중공업 주식회사
 서울특별시 서초구 서초대로74길 4 (서초동)
 (72) 발명자
임인성
 서울특별시 동대문구 한천로58길 107 현대아파트
 103동 201호
임석현
 인천광역시 계양구 아나지로 332 우림카이저팰리스
 201동 2008호
 (74) 대리인
특허법인 다해

전체 청구항 수 : 총 9 항

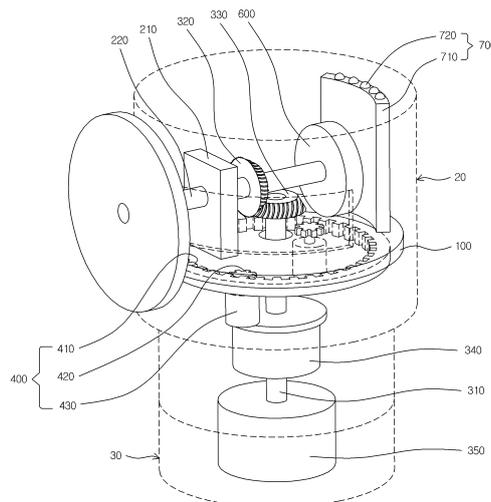
심사관 : 박종오

(54) 발명의 명칭 **풍력 발전기**

(57) 요약

풍력 발전기가 개시된다. 본 발명의 실시 예에 따른 풍력 발전기는, 허브와, 허브에 결합되는 복수 개의 블레이드를 포함하는 로터; 타워; 타워에 고정되고, 슬릿 형태의 개구부가 형성된 나셀 커버; 나셀 커버의 내측에 제공되며, 타워의 길이 방향을 향하는 축(Axis)을 중심으로 회전 가능한 베이스 플레이트; 베이스 플레이트에 결합되는 메인 베어링; 메인 베어링에 의해 회전 가능하게 지지되고, 개구부를 통해 허브에 연결되는 메인 샤프트; 및 메인 베어링에 의해 회전 가능하게 지지되고, 개구부를 통해 허브에 연결되는 메인 샤프트; 및 나셀 커버의 강도를 보강하는 보강 부재를 포함하고, 보강 부재는, 베이스 플레이트로부터 나셀 커버의 상부 벽을 향해 연장되는 보강 플레이트; 및 보강 플레이트의 상단에 제공되고, 상부 벽과 접촉하여 구름 작용을 하면서 상부 벽을 지지하는 롤러를 포함한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

허브와, 상기 허브에 결합되는 복수 개의 블레이드를 포함하는 로터;

타워;

상기 타워에 고정되고, 슬릿 형상의 개구부가 형성된 나셀 커버;

상기 나셀 커버의 내측에 제공되며, 상기 타워의 길이 방향을 향하는 축(Axis)을 중심으로 회전 가능한 베이스 플레이트;

상기 베이스 플레이트에 결합되는 메인 베어링;

상기 메인 베어링에 의해 회전 가능하게 지지되고, 상기 개구부를 통해 상기 허브에 연결되는 메인 샤프트; 및

상기 나셀 커버의 강도를 보강하는 보강 부재를 포함하고,

상기 보강 부재는,

상기 베이스 플레이트로부터 상기 나셀 커버의 상부 벽을 향해 연장되는 보강 플레이트; 및

상기 보강 플레이트의 상단에 제공되고, 상기 상부 벽과 접촉하여 구름 작용을 하면서 상기 상부 벽을 지지하는 롤러를 포함하는, 풍력 발전기.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 나셀 커버는 속이 빈 원통 형상을 가지고,

상기 개구부는 상기 나셀 커버의 측벽에 원주 방향을 따라 형성되는, 풍력 발전기.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

원호 형상을 가지고, 상기 메인 샤프트가 관통 삽입되는 관통 홀이 형성되며, 상기 메인 샤프트 및 상기 베이스 플레이트와 함께 회전하면서 상기 개구부를 차폐하는 차폐 부재를 더 포함하는, 풍력 발전기.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 베이스 플레이트를 회전시키는 회전 구동 부재를 더 포함하되,

상기 회전 구동 부재는,

상기 베이스 플레이트에 결합되고, 내주 면에 치형이 형성된 링 형상의 종동 기어;

상기 종동 기어와 맞물리는 구동 기어; 및

상기 구동 기어에 회전력을 제공하는 구동기를 포함하는, 풍력 발전기.

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 보강 플레이트는, 상기 베이스 플레이트 상에서, 상기 메인 베어링을 기준으로 상기 로터의 반대쪽에 위치

하는, 풍력 발전기.

청구항 7

제 1 항 내지 제 4 항 및 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 메인 샤프트의 회전 에너지를 전기 에너지로 변환하는 에너지 변환 부재를 더 포함하되,
 상기 에너지 변환 부재는,
 상기 메인 샤프트에 결합되는 제 1 베벨 기어;
 상기 메인 샤프트에 수직하게 배치되고, 상기 베이스 플레이트의 중심에 형성된 홀을 관통하는 수직 축;
 상기 수직 축에 결합되고, 상기 제 1 베벨 기어와 맞물리는 제 2 베벨 기어;
 상기 타워에 제공되고, 상기 수직 축에 연결되는 기어 박스; 및
 상기 타워에 제공되고, 상기 기어 박스에 연결되는 발전기를 포함하는, 풍력 발전기.

청구항 8

제 7 항에 있어서,
 상기 메인 샤프트 상에서, 상기 제 1 베벨 기어를 중심으로 상기 로터의 반대쪽에 제공되는 밸런스 웨이트 (Balance Weight)를 더 포함하는, 풍력 발전기.

청구항 9

제 8 항에 있어서,
 상기 밸런스 웨이트는,
 원판 형상을 가지고, 회전 관성에 의해 상기 로터 및 상기 메인 샤프트의 회전 속도를 일정하게 유지시키는, 풍력 발전기.

청구항 10

제 1 항 내지 제 4 항 및 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 메인 샤프트의 회전 에너지를 전기 에너지로 변환하는 에너지 변환 부재를 더 포함하되,
 상기 에너지 변환 부재는,
 상기 베이스 플레이트 상에 배치되고, 상기 메인 샤프트에 연결되는 기어 박스; 및
 상기 베이스 플레이트 상에 배치되고, 상기 기어 박스에 연결되는 발전기를 포함하는, 풍력 발전기.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 풍력 발전기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 바람의 운동 에너지를 전기 에너지로 변환하는 풍력 발전기에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 풍력은, 자연 상태의 무공해 에너지원으로서, 대체 에너지원 중 경제성이 높은 에너지원의 하나이다. 이러한 풍력을 이용한 풍력 발전기는 바람의 에너지를 회전 운동 에너지로 변환한 후, 다시 이를 전기 에너지로 변환하는 전력 변환 장치를 말한다.

[0003] 풍력 발전기는 바람에 의해 회전하는 로터와, 각종 기계 및 전기 기기를 수용하는 나셀, 그리고 로터 및 나셀을 지지하는 타워를 포함하며, 나셀에는 로터의 회전 에너지를 전기 에너지로 변환하기 위한 에너지 변환 장치, 예를 들어 메인 샤프트, 기어 박스, 발전기, 컨버터 등이 수용된다.

[0004] 로터 및 나셀은 바람의 방향 변화에 따라 최대 전력을 얻기 위해 회전(Yawing)되며, 나셀을 회전(Yawing)시키는 나셀 요 시스템(Nacelle Yaw System)은 요 베어링, 요 드라이브 및 요 브레이크 등의 요소를 포함한다.

[0005] 그런데, 종래의 풍력 발전기의 경우, 요잉 대상물, 즉 로터, 나셀 및 에너지 변환 장치의 전체 중량이 수십 톤 이상이기 때문에, 요 드라이브 모터에 과도한 하중이 걸릴 뿐만 아니라, 요잉 대상물의 회전(Yawing)을 위해 요 드라이브 모터가 많은 전력을 소모하는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

(특허문헌 0001) 공개특허공보 제10-2012-0127013호(2012.11.21.)

(특허문헌 0002) 등록실용신안공보 제20-0460935호(2012.06.14.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 실시 예는, 요잉 대상물의 전체 중량을 줄임으로써, 요잉에 필요한 소모 전력을 최소화하는 풍력 발전기를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 측면에 따르면, 허브와, 상기 허브에 결합되는 복수 개의 블레이드를 포함하는 로터; 타워; 상기 타워에 고정되고, 슬릿 형상의 개구부가 형성된 나셀 커버; 상기 나셀 커버의 내측에 제공되며, 상기 타워의 길이 방향을 향하는 축(Axis)을 중심으로 회전 가능한 베이스 플레이트; 상기 베이스 플레이트에 결합되는 메인 베어링; 상기 메인 베어링에 의해 회전 가능하게 지지되고, 상기 개구부를 통해 상기 허브에 연결되는 메인 샤프트를 포함하는, 발전기가 제공될 수 있다.

[0008] 상기 나셀 커버는 속이 빈 원통 형상을 가지고, 상기 개구부는 상기 나셀 커버의 측벽에 원주 방향을 따라 형성될 수 있다.

[0009] 상기 풍력 발전기는, 원호 형상을 가지고 상기 메인 샤프트가 관통 삽입되는 관통 홀이 형성되며, 상기 메인 샤프트 및 상기 베이스 플레이트와 함께 회전하면서 상기 개구부를 차폐하는 차폐 부재를 더 포함할 수 있다.

[0010] 상기 풍력 발전기는, 상기 베이스 플레이트를 회전시키는 회전 구동 부재를 더 포함하되, 상기 회전 구동 부재는, 상기 베이스 플레이트에 결합되고, 내주 면에 치형이 형성된 링 형상의 종동 기어; 상기 종동 기어와 맞물리는 구동 기어; 및 상기 구동 기어에 회전력을 제공하는 구동기를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 풍력 발전기는, 상기 나셀 커버의 강도를 보강하는 보강 부재를 더 포함하되, 상기 보강 부재는, 상기 베이스 플레이트로부터 상기 나셀 커버의 상부 벽을 향해 연장되는 보강 플레이트; 및 상기 보강 플레이트의 상단에 제공되고, 상기 상부 벽과 접촉하여 구름 작용을 하면서 상기 상부 벽을 지지하는 롤러를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 보강 플레이트는, 상기 베이스 플레이트 상에서, 상기 메인 베어링을 기준으로 상기 로터의 반대쪽에 위치할 수 있다.

[0013] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 상기 풍력 발전기는, 상기 메인 샤프트의 회전 에너지를 전기 에너지로 변환하는 에너지 변환 부재를 더 포함하되, 상기 에너지 변환 부재는, 상기 메인 샤프트에 결합되는 제 1 베벨 기어; 상기 메인 샤프트에 수직하게 배치되고, 상기 베이스 플레이트의 중심에 형성된 홀을 관통하는 수직 축; 상기 수직 축에 결합되고, 상기 제 1 베벨 기어와 맞물리는 제 2 베벨 기어; 상기 타워에 제공되고, 상기 수직 축에 연결되는 기어 박스; 및 상기 타워에 제공되고, 상기 기어 박스에 연결되는 발전기를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 풍력 발전기는, 상기 메인 샤프트 상에서, 상기 제 1 베벨 기어를 중심으로 상기 로터의 반대쪽에 제공되는 밸런스 웨이트(Balance Weight)를 더 포함할 수 있다.

[0015] 상기 밸런스 웨이트는, 원판 형상을 가지고, 회전 관성에 의해 상기 로터 및 상기 메인 샤프트의 회전 속도를 일정하게 유지시킬 수 있다.

[0016] 본 발명의 다른 실시 예에 따르면, 상기 풍력 발전기는, 상기 메인 샤프트의 회전 에너지를 전기 에너지로 변환하는 에너지 변환 부재를 더 포함하되, 상기 에너지 변환 부재는, 상기 베이스 플레이트 상에 배치되고, 상기 메인 샤프트에 연결되는 기어 박스; 및 상기 베이스 플레이트 상에 배치되고, 상기 기어 박스에 연결되는 발전기를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 실시 예에 따르면, 요잉 대상물의 전체 중량을 감소시킬 수 있다.
 [0018] 그리고, 본 발명의 실시 예에 따르면, 종래의 풍력 발전기와 비교하여, 요 드라이브 모터의 소모 전력을 감소시킬 수 있다.
 [0019] 또한, 본 발명의 실시 예에 따르면, 요잉 대상물의 요잉 속도를 증대시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 풍력 발전기를 보여주는 측면도이다.
 도 2는 도 1의 나셀 커버 및 타워의 내부 구성을 보여주는 사시도이다.
 도 3은 도 2의 나셀 커버 및 타워의 내부 구성을 보여주는 종단면도이다.
 도 4는 도 3의 A-A'선에 따른 횡단면도이다.
 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 풍력 발전기의 요잉 동작을 보여주는 도면이다.
 도 6은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 나셀 커버 및 타워의 내부 구성을 보여주는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는바, 특정 실시 예들을 도면에 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. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0022] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시 예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다.

[0023] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 풍력 발전기를 보여주는 측면도이다.

[0025] 도 1을 참조하면, 풍력 발전기(1)는 로터(10), 나셀 커버(20) 및 타워(30)를 포함한다. 로터(10)는 나셀 커버(20)의 전방에 회전 가능하게 결합되고, 나셀 커버(20)는 타워(30)에 의해 지지된다.

[0026] 로터(10)는 허브(12), 허브 커버(14) 및 블레이드(16)를 포함한다. 허브(12)는 후술할 메인 샤프트(220)에 연결되고, 내부가 빈 중공 형상을 가질 수 있다. 허브(12)의 내부에는 피치 시스템(미도시), 윤활 시스템(미도시) 및 각종 센서(미도시) 등이 제공될 수 있다.

[0027] 허브 커버(14)는 허브(12)와 기설정된 간격을 유지하면서 허브(12)를 감싼다. 허브 커버(14)는 비전도성 재질, 예컨대, 섬유 강화 플라스틱(Fiber Reinforced Plastics, FRP) 재질로 제공될 수 있다.

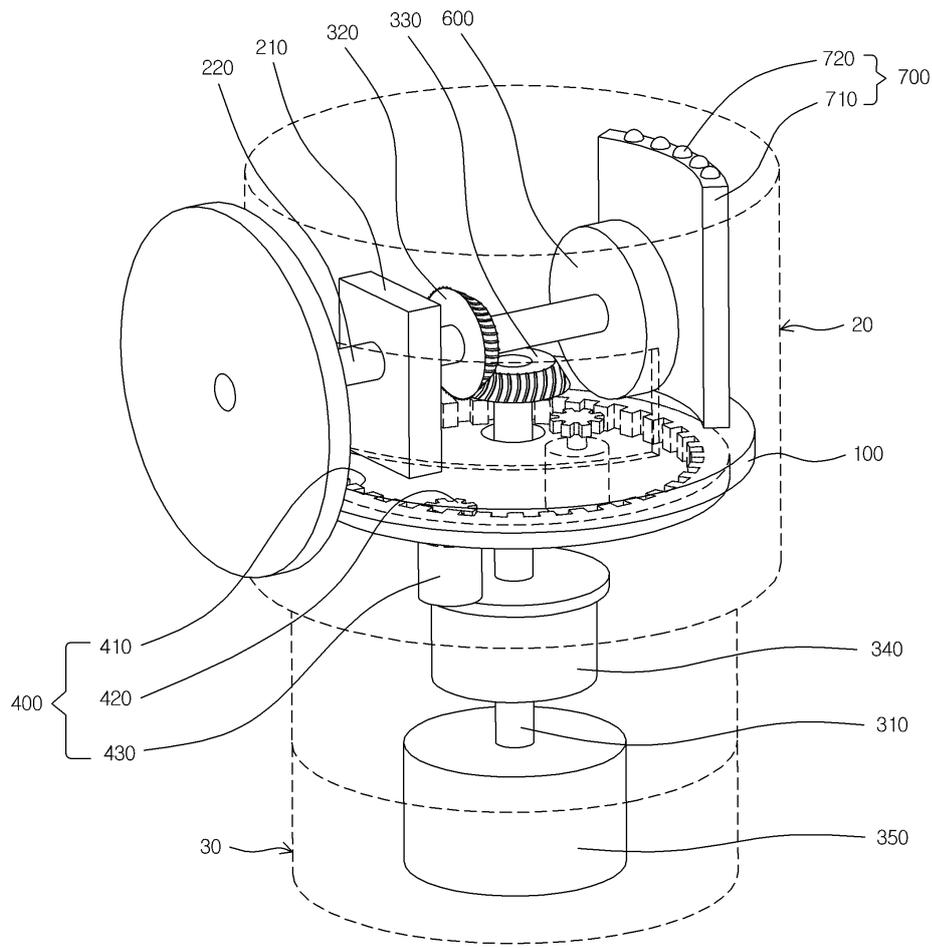
[0028] 블레이드(16)는 복수 개 제공되며, 허브(12)를 중심으로 방사상으로 배치된다. 블레이드(16)는 익형 단면을 가지며, 전방으로부터 불어오는 바람에 대해 일정한 받음각을 갖도록 허브(12)에 결합된다. 풍력 발전기(1)의 전방에서 불어오는 바람은 블레이드(16)의 표면을 스쳐 지나면서 양력을 발생시키고, 양력은 블레이드(16)와 허브(12)를 회전시킨다.

[0029] 나셀 커버(20)는 속이 빈 원통 형상을 가질 수 있고, 타워(30)의 상단에 고정된다. 나셀 커버(20)의 측벽에는 원주 방향을 따라 슬릿 형상의 개구부(22)가 형성되고, 허브(12)에 연결되는 메인 샤프트(220)가 개구부(22)를

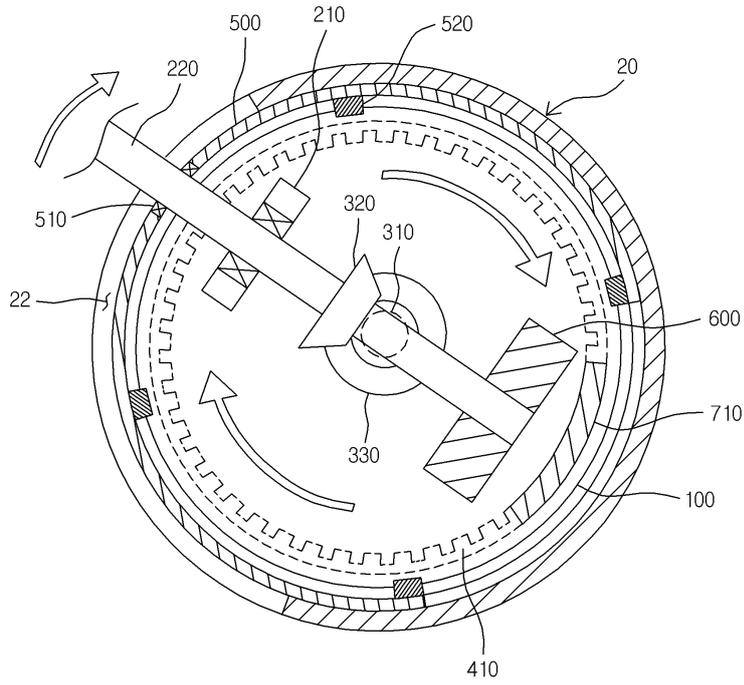
통해 나셀 커버(20) 내측으로 연장된다. 개구부(22)는 후술할 차폐 부재(500)에 의해 차폐될 수 있으며, 이에 대한 상세한 설명은 후술하기로 한다.

- [0030] 타워(30)는 중공 원통 형상을 가지고, 나셀 커버(20)를 지지한다. 타워(30)의 내측에는 복수 개의 플랫폼(미도시)이 제공될 수 있다. 플랫폼(미도시)은 타워(30)의 내벽에 상하 방향으로 이격되도록 설치될 수 있고, 설비들의 설치 및 유지 보수를 위한 작업 공간을 제공할 수 있다.
- [0031] 도 2는 도 1의 나셀 커버 및 타워의 내부 구성을 보여주는 사시도이고, 도 3은 도 2의 나셀 커버 및 타워의 내부 구성을 보여주는 종단면도이며, 도 4는 도 3의 A-A'선에 따른 횡단면도이다. 그리고, 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 풍력 발전기의 요잉 동작을 보여주는 도면이다.
- [0032] 도 2 내지 도 5를 참조하면, 베이스 플레이트(100)가 나셀 커버(20)의 내측에 제공된다. 베이스 플레이트(100)는 원판 형상을 가질 수 있고, 그 중심 영역에는 홀(110)이 형성된다. 베이스 플레이트(100)는 타워(30)의 길이 방향에 수직하게 수평 방향으로 배치되고, 나셀 커버(20)의 내측에서 개구부(22)보다 아래에 위치할 수 있다. 베이스 플레이트(100)는, 후술할 회전 구동 부재(400)에 의해, 타워(30)의 길이 방향을 향하는 축(Axis)을 중심으로 회전될 수 있다.
- [0033] 베이스 플레이트(100)의 상면에는 메인 베어링(210)이 결합되고, 메인 베어링(210)은, 개구부(22)를 통해 나셀 커버(20) 내측으로 연장되는, 메인 샤프트(220)를 회전 가능하게 지지한다.
- [0034] 메인 샤프트(220)를 통해 전달되는 회전 에너지는, 에너지 변환 부재(300)에 의해, 전기 에너지로 변환된다. 에너지 변환 부재(300)는 수직 축(310), 제 1 베벨 기어(320), 제 2 베벨 기어(330), 기어 박스(340) 및 발전기(350)를 포함할 수 있다.
- [0035] 수직 축(310)은 메인 샤프트(220)에 수직하게 배치될 수 있다. 수직 축(310)은 베이스 플레이트(100)의 상부로부터 중심 영역의 홀(110)을 관통하여 타워(30)로 연장될 수 있다.
- [0036] 제 1 베벨 기어(320)는 메인 샤프트(220) 상에 결합되고, 제 2 베벨 기어(330)는 수직 축(310)의 상단에 결합된다. 제 1 베벨 기어(320)와 제 2 베벨 기어(330)는 서로 맞물리고, 메인 샤프트(220)의 회전력을 수직 축(310)으로 전달한다.
- [0037] 기어 박스(340)와 발전기(350)는 타워(30)의 상부 공간에 배치될 수 있다. 기어 박스(340)는 수직 축(310)의 하단에 연결되고, 수직 축(310)에서 입력되는 회전 속도를 발전기의 정격 회전 속도로 증가시켜 발전기(350)로 전달한다. 발전기(350)는 기어 박스(340)에서 출력되는 회전 에너지를 전기 에너지로 변환한다.
- [0038] 풍력 발전기(1, 도 1 참조)로 불어오는 바람의 방향이 바뀌면, 로터(10, 도 1 참조) 및 메인 샤프트(220)는 최대 전력을 얻기 위해 바람이 불어오는 방향으로 회전(Yawing)될 수 있다. 회전 구동 부재(400)는, 로터(10, 도 1 참조) 및 메인 샤프트(220)를 회전(Yawing)시키기 위한 것으로, 중동 기어(410), 구동 기어(420) 및 구동기(430)를 포함할 수 있다.
- [0039] 중동 기어(410)는 내주 면에 치형이 형성된 링 형상으로 제공되고, 베이스 플레이트(100)의 하면에 결합될 수 있다. 구동 기어(420)는 구동기(430)의 회전 축에 결합되고, 중동 기어(410)와 맞물린다.
- [0040] 구동기(430)의 회전력이 구동 기어(420)와 중동 기어(410)에 의해 베이스 플레이트(100)로 전달되면, 도 5에 도시된 바와 같이 베이스 플레이트(100) 상에서 메인 베어링(210)에 의해 지지된 메인 샤프트(220)가 회전되고, 이에 의해 로터(10, 도 1 참조)가 회전된다. 이때, 나셀 커버(20)의 개구부(22)는 메인 샤프트(220)의 이동 경로를 제공한다.
- [0041] 나셀 커버(20)의 개구부(22)를 통해서, 새와 같은 동물이나 빗물이 침투될 수 있다. 이를 방지하기 위해, 개구부(22)를 차폐하는 차폐 부재(500)가 제공될 수 있다.
- [0042] 차폐 부재(500)는 원호 형상으로 굴곡된 플레이트로 구비될 수 있다. 차폐 부재(500)의 중심에는 메인 샤프트(220)가 관통 삽입되도록 관통 홀이 형성되고, 관통 홀에는 메인 샤프트(220)를 회전 가능하게 지지하기 위한 베어링(510)이 설치될 수 있다. 차폐 부재(500)는 개구부(22)를 형성하는 나셀 커버(20) 측벽의 내면에 접촉되고, 결합 부재(520)에 의해 베이스 플레이트(100)에 연결될 수 있다.
- [0043] 차폐 부재(500)는 개구부(22)의 원주 방향 길이보다 2 배 이상 긴 길이를 가질 수 있고, 메인 샤프트(220) 및 베이스 플레이트(100)와 함께 회전하면서, 개구부(22)를 차폐한다.

도면2



도면5



도면6

