

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. F03D 1/06 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년08월09일 10-0610512 2006년08월02일
--------------------------------------	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2004-7002265	(65) 공개번호	10-2004-0030115
(22) 출원일자	2004년02월16일	(43) 공개일자	2004년04월08일
번역문 제출일자	2004년02월16일		
(86) 국제출원번호	PCT/EP2002/009367	(87) 국제공개번호	WO 2003/019004
국제출원일자	2002년08월22일	국제공개일자	2003년03월06일

(30) 우선권주장	10141667.9	2001년08월25일	독일(DE)
(73) 특허권자	우벤 알로이즈 독일 오리히주 디-26607 아게스트라세 19		
(72) 발명자	우벤 알로이즈 독일 오리히주 디-26607 아게스트라세 19		
(74) 대리인	원태영		

심사관 : 송재욱

(54) 풍차의 회전자 날개의 피치 각도를 조절하는 장치를 운할 하는 기술

요약

본 발명은 풍력 발전 설비의 허브(8)에 대해서 풍력 발전 설비의 회전자 날개를 회전시키는 장치로서, 회전자 날개(4)의 피치 각도를 조정하기 위한 회전 운동의 활성화를 위한 기어 구동기와 콤포넌트들 사이의 베어링 장치를 구비하고, 상기 구동기 (10, 12, 14)의 기어(16)와 베어링 장치(18)는 운할 챔버(20)의 체적 영역에 구성됨을 특징으로 하는 장치를 제공한다.

대표도

도 2

색인어

풍력 발전, 운할, 베어링.

명세서

기술분야

본 발명은 풍력 발전 설비의 허브(hub)에 대하여 회전자 날개(rotor blade)를 회전시키기 위한 장치에 관한 것으로서, 특히 풍력 발전 설비에 있어서 회전자 날개의 피치 각도(pitch angle)를 조절하기 위하여 회전 운동을 활성화하는 기어 구동기(gear drive)와 컴포넌트(component) 사이에 베어링 장치(bearing arrangement)를 포함한 장치에 관한 것이다.

배경기술

하나의 장치 위에서 두 개의 컴포넌트를 서로 회전시키기 위해서는 서로에 대하여 회전할 수 있도록 지지되어야 하는데, 예를 들어서 평면 베어링 구성을 취하던가 또는 회전 베어링 구성을 취할 수 있다.

그런데, 잘 알려진 대로 베어링 장치에 있어서 마모를 최소화하기 위해서는 윤활(lubrication)이 필요하다. 컴포넌트들 사이에 회전 운동을 활성화하기 위해서는, 예를 들어 기어 동력 전달 장치(gear transmission)에 의해 구현되는 구동기(drive)를 구비하는 것이 필요하다.

만일, 기어 동력 전달 장치가 낮은 수준의 토크만을 전달할 수 있는 플라스틱 기어로 구현된 것이 아니라면, 마모를 경감시키기 위해서는 동력 전달 장치에 있어서 윤활 작용이 필요하다.

잘 알려진 대로 윤활 작용을 제공하기 위하여 장치에 윤활제가 공급되는데, 예를 들어서 회전 베어링(rolling bearing)과 같이 장치를 만들 때에 한번 주입하는 소위 수명 윤활제(service life lubrication)와 주어진 시간 간격을 가지고 숙련공에 의해 필요한 경우 정비 차원에서 주입되는 경우가 있다.

이와 같이, 이음부 접속 기술에 관한 내용은 독일 특허 DE 36 25 840 A1, DE 196 34 059 C1, DE 200 21 026 U1, DE 44 32 986 A1, DE 37 32 730 C1 및 DE 44 44 535 A1에 상술 되어 있다. 상기 문헌들은 본 발명의 기술적 배경을 개시하고 있다.

서로에 대하여 상대적으로 두 개의 컴포넌트를 회전시키기 위한 장치를 사용하는 특별한 상황으로서, 소위 피치 각도를 조절하기 위하여 풍력 발전 설비의 회전자 허브에 대해 회전자 날개의 종축(longitudinal axis)을 중심축으로 하여 풍력 발전의 회전자 날개를 회전시키는 장치가 있으며, 여기서 피치 각도란 회전자가 회전하는 바람의 방향에 대해 회전자 날개의 입사각을 의미한다.

여기서, 바람에 의해 회전자 날개에서 발생하는 힘은 베어링 장치에 상당한 크기의 굽힘 모멘트(flexing moment)를 인가하게 되고, 회전 운동이 발생할 때에 마모를 심화시키는 악영향을 미치게 된다. 더욱이, 회전 구동기는 상당한 회전 모멘트를 발생시키게 되고, 이것은 상당한 굽힘 모멘트 때문만은 아니고, 베어링 장치가 놓여 있는 날개 밀동(blade root)에 회전 구동기를 위해 비교적 좁은 구조적 공간만이 남겨져 있기 때문이다.

예를 들어서, 과도한 마모로 인하여 손상 또는 이로 인한 장애 발생 시에 큰 재해로 이어질 수 있으므로, 베어링 장치와 회전 구동기를 위한 윤활은 매우 중요하며, 따라서 주위 깊게 구현되어야 한다. 그러나, 윤활되어질 영역이 외부로부터 접근이 용이하지 않기 때문에 상기 윤활은 매우 복잡하고 고비용을 수반하게 된다.

발명의 상세한 설명

따라서, 본 발명의 목적은 풍력 발전 설비의 허브에 대하여 상대적으로 회전자 날개를 회전시키는 하는 장치에 있어서, 베어링 장치와 구동기를 윤활 하는 것을 증진시키는 데 있다. 본 발명에 따르면, 상기 목적은 청구범위 제1항에 기술된 특징을 구비한 장치에 의해 달성된다. 본 발명에 따른 양호한 실시 형태가 부속하는 청구항에 의해 달성된다.

본 발명에 따르면, 제1 컴포넌트를 제2 컴포넌트에 대해서 회전시키는 장치에 있어서, 컴포넌트들 사이의 베어링 장치와 회전 운동을 위한 구동기는 윤활 챔버(lubrication chamber)의 체적 공간에 마련된다. 윤활 될 베어링 장치와 윤활을 요하는 기어는 서로 나란히 근접해서 놓이는 위치 관계를 지니게 되므로 기어 및/또는 베어링 장치에 급유 되는 윤활제는 베어링과 기어 사이에 분포되거나 대체된다. 더욱 바람직하게는, 윤활제는 베어링 장치에 보급될 수 있으며 그곳으로부터 기어까지 배급될 수 있다.

특히, 베어링 장치와 장치의 기어가 동축 형태로 구성되거나 또는/및 축에 대해서 수직인 평면에 놓여있는 경우 - 이 경우가 바로 풍력 발전 설비의 회전자 날개에 피치 각도를 조정하기 위한 본 발명에 따른 장치에 해당된다 - 회전 구동기의 기어의 톱니와 양호한 실시예에 따른 회전 베어링 장치의 회전체는 특히 쌍둥이 열(twin-row) 볼 베어링(ball bearing)의 경우 장치의 단면으로 서로 가까이 놓여있어 회전체로부터 톱니까지 윤활 챔버를 통해 보급될 수 있다.

도면의 간단한 설명

도1은 풍력 발전의 회전자 날개를 회전자 허브에 대하여 회전시키기 위하여 고안된 본 발명에 따른 장치의 단면을 나타낸 도면.

도2는 도1에 나타낸 베어링 장치와 기어의 단면을 나타낸 도면.

도3은 회전 베어링의 하부를 나타낸 도면.

도4는 본 발명에 따라 윤활 수지(grease) 급유 장치의 기어와 베어링의 단면을 나타낸 도면.

실시예

이하에서는, 본 발명에 따른 양호한 실시예를 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도1은 풍력 발전 설비의 허브(8)에 대하여 회전자 날개의 종축(longitudinal axis; 6) 중심축으로 하여 풍력 발전 설비의 회전자 날개(도시하지 않음)의 날개 밀동(4)을 회전시키기 위한 장치(2)를 보여준다.

또한, 도1을 참조하면 트랜스미션(12)을 경유해서 회전 운동을 일으키는 전기 모터(10)가 도시되어 있다. 이 구성에 있어서, 트랜스미션(12)의 피니언 (pinion; 14)은 기어(16)에 맞물리고 있으며, 도2를 참조하면 도1로부터 상세히 도시되어 보일 수 있다.

도2에는 쌍둥이 열(twin-row) 볼 베어링 형태의 회전 베어링 장치가 도시되어 있다. 도1과 도2를 참조하면, (도1의) 축(6)을 중심으로 한 기어(16)와 회전 베어링(18)의 지름에서 측정되듯이, (도2의) 단면에 있어서 회전 베어링(18)의 회전체와 기어(16)의 톱니 사이의 간격은 매우 작다.

도2의 단면에 있어서 베어링 장치(18)와 톱니(16)는 윤활 챔버(20)의 체적 영역에 위치하게 되며, 윤활 챔버 안으로 윤활 수지가 회전체(18)로부터 톱니(16)까지 짧은 거리에 걸쳐 충분한 윤활 공급원으로서 분포하게 된다. 따라서, 윤활 챔버(20)는 축(6)을 주위로 베어링(18)과 기어(16)와 함께 동축인 원형 링의 형태로 된 챔버가 되며, 하나(22)는 회전자 날개 밀동(4)에 고정되고 또 하나(24)는 회전자 허브(8)에 고정되는 두 개의 방사상 외 측벽 영역(22, 24)을 갖게 된다.

벽 영역(22, 24)은 서로 갭(26)을 통해 거리를 두게 되며, 이를 통해 두 개의 벽 부위(22, 24)가 회전자 날개(4) 및 허브(8)와 함께 회전 운동을 하는 것을 가능하게 하고, 밀봉 링(28)을 통해 밀봉된다.

방사 방향으로 안쪽으로 벽 영역(22, 24) 사이의 갭은, 회전 베어링(18)의 회전 베어링 꺾질 부분 사이의 갭과 함께 확장되고 회전 베어링 밀봉(30)에 의해 밀봉된다.

도3은 회전 베어링(18)의 하부 면에 대한 개략도이다. 구멍들(19)이 회전 베어링(18)에 배열되어 있다. 상기 구멍(19)의 다수는 관통 구멍(through bore)이다. 그러나, 상기 구멍 중 약간은 한쪽이 막힌 구멍(blind bore)의 형태를 지닌다. 회전 베어링은 반대편 베어링 컴포넌트 중 하나에 구멍(bore)을 통해 나사로 연결되고, 도3에 검은색 원으로 나타낸 한쪽이 막힌 구멍은 대응부 베어링 컴포넌트에 고정되기 위해 제공되는 것이 아니라 회전 베어링을 위한 윤활제를 급유하기 위해 제공된다.

도4는 허브(8) 날개 밀동(blade root) 및 그 사이에 배열된 회전 베어링 (rolling bearing; 18)을 보여주고 있다. 이 도면에서 한쪽이 막힌 구멍은 도면부호 35로 나타내고 있다. 본 발명에 따르면, 대응 베어링 컴포넌트 사이에 연결을 위하여 나사가 사용되지 않으며, 윤활 수지 카트리지(32)(윤활 저장소)가 급유 덕트(34)를 통해 한쪽이 막힌 구멍(35)에 연결된다. 한쪽이 막힌 구멍(35)으로부터 제1 통로(36)와 제2 통로(38)가 도면부호 18로 표기된 회전체에 이르게 된다.

윤활 수지 카트리지(32)로부터 압력을 받아 뿜어 나오는 윤활제는 급유 덕트 (feed duct; 34)와 한쪽이 막힌 구멍(35)을 통해 통로(36)를 통해 회전 베어링으로 유입되어 윤활 작용을 한다.

여기서, 회전 베어링은 대응 베어링 컴포넌트에 밀봉되어 맞춰지기 때문에, 수지가 베어링 속으로 급유 됨에 의해 압력받는 수지(grease)에 의해 회전 베어링으로부터 뿜어 나오는 윤활 수지는 회전 베어링의 하부 면으로 탈출하여 윤활 챔버(20)로 들어갈 수 있다. 여기서, 수지(grease)는 피치 구동기(pitch drive)를 윤활 시키기 위해 사용된다.

도3에서 살펴볼 수 있듯이, 이와 같은 한쪽이 막힌 구멍은 회전 베어링의 주위에 분포된다. 이로 인해 회전 베어링(18)은 주변을 따라 분포하는 여섯 곳에서 신선한 윤활 수지를 공급할 수 있도록 하며, 예를 들어 주변에 늘어서 있는 상기 여섯 곳에서 윤활 챔버로 낡은 윤활 수지가 외 측으로 나가도록 한다. 이와 같이 함으로써 전체 주변에 걸쳐 날개 조절 구동기를 위한 윤활이 진행된다.

도3 및 도4에서 명백히 알 수 있듯이, 예를 들어 윤활 챔버(20)는 한편으로 회전자 조절 구동기를 위한 윤활을 제공하고 다른 한편으로는 회전 베어링을 위하여 윤활을 제공하는 윤활 용기(lubricant bath)가 아니라, 신선한 윤활 수지가 일단 회전 베어링(18)에 급유가 되면 그곳에 분출될 때에, 날개 조절 구동기를 윤활하기 위해 사용된다.

산업상 이용 가능성

윤활제의 반대 방향 유속은 날개 조절 구동기로부터 회전 베어링 속으로 입자를 이송하여 회전 베어링에 손상을 야기할 수 있으며, 이것은 반드시 방지되어야 한다. 이는 윤활제의 통로는 일방향이며, 여기서 일방향이란 회전 베어링에서 윤활 챔버(20)쪽 속으로의 의미를 의미하며 반대 방향으로 되돌아오지 않는다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

풍력 발전의 허브(8)에 대하여 풍력 발전의 회전자 날개(4)를 회전시키는 장치로서, 회전자 날개(4)의 피치 각도를 조절하기 위한 회전 운동의 작동용 기어 구동기와 컴포넌트 사이의 베어링 장치를 구비하고, 상기 구동기(10, 12, 14)의 기어(16)와 베어링 장치(18)는 윤활 챔버(20)의 체적 영역에 구성되고 상기 베어링 장치(18)를 통해 윤활 급유가 작용하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 베어링 장치(18)와 기어(16)는 동축(coaxially)으로 구성됨을 특징으로 하는 장치.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 베어링 장치(18)와 기어(16)는 축(6)에 수직인 평면에 구성됨을 특징으로 하는 장치.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 베어링 장치는 회전 베어링 (rolling bearing; 18)임을 특징으로 하는 장치.

청구항 5.

제4항에 있어서, 상기 베어링 장치는 쌍둥이 열(twin-row) 볼 베어링(18)인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 6.
삭제

청구항 7.

제1항에 있어서, 급유 덕트(feed duct; 34)를 통해 베어링(18)과 교통하는 윤활 저장소(32)가 제공됨을 특징으로 하는 장치.

청구항 8.

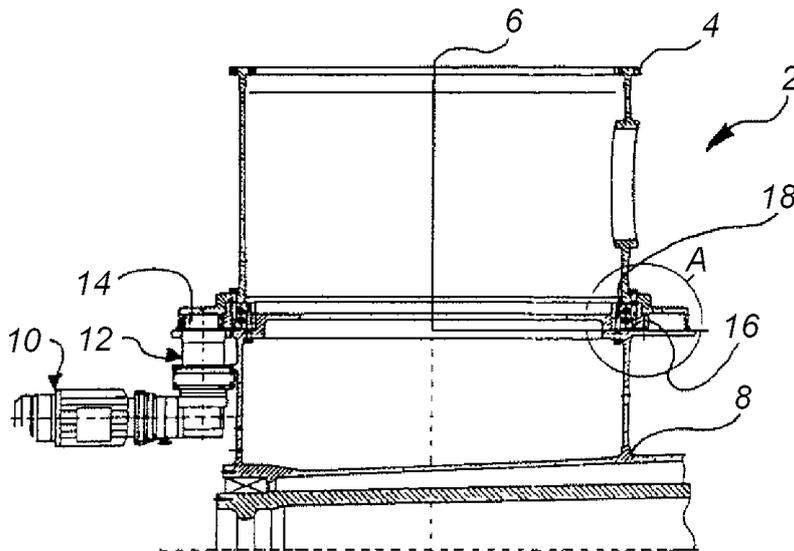
제7항에 있어서, 상기 급유 덕트(34)는 상기 베어링의 베어링 꺾질 부위 중의 어느 하나 속의 막힌 구멍(blind hole; 35)에 연결되고, 상기 막힌 구멍에는 베어링까지로의 통로(36)가 제공되고, 상기 윤활 저장소(32)로부터 윤활제가 나오는 통로는 급유 덕트(34)를 경유하여 상기 막힌 구멍(35)과 베어링으로의 통로(36, 38)를 통해 베어링으로부터 베어링 꺾질 부위 사이의 갭(gap)을 경유해서 윤활 챔버(20) 속으로 연결됨으로써, 미사용 윤활제가 윤활 저장소로부터 우선 베어링으로 급유 되고, 사용 후 베어링으로부터 윤활 챔버로 윤활제가 보내어지는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 9.

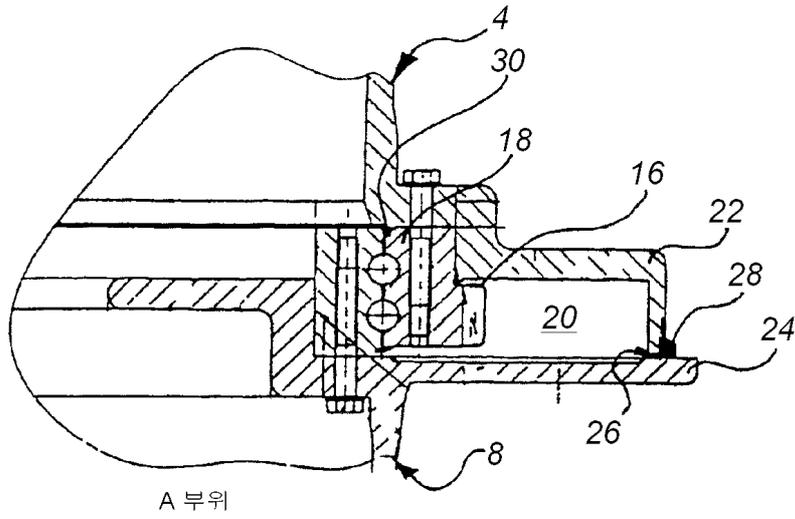
제8항에 있어서, 상기 윤활 저장소(32)로부터 윤활 챔버(20)로 뿜어 나오도록 상기 윤활 저장소(32) 내의 미사용 윤활제에는 압력이 인가되고, 그 결과 윤활제의 이송 통로는 상기 윤활 저장소(32)로부터 윤활 챔버(20)까지 일방향 통로를 형성하고, 상기 저장소로부터 베어링 장치로 윤활제가 상기 압력으로 인해 역류할 수 없도록 구성됨을 특징으로 하는 장치.

도면

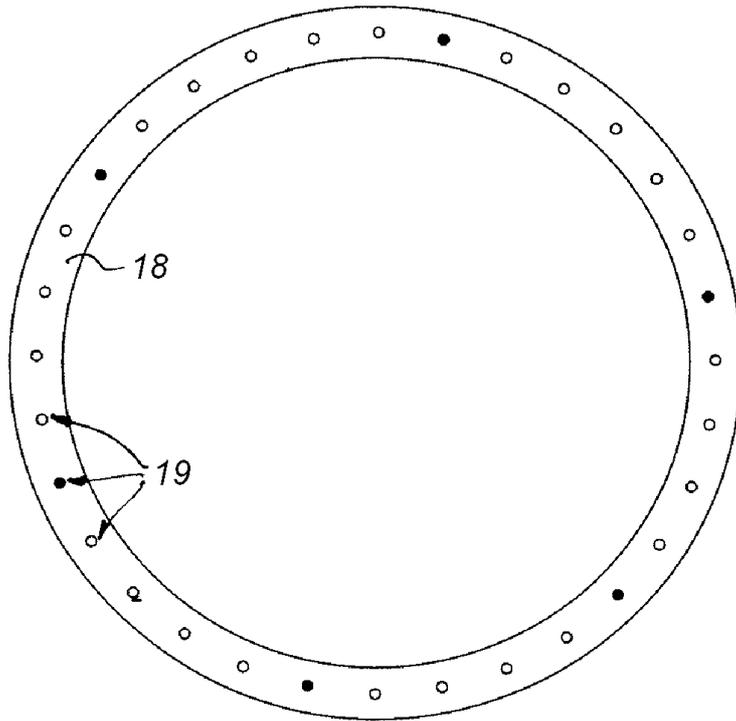
도면1



도면2



도면3



도면4

