

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

소정 높이를 갖는 타워(10)와; 타워(10)의 상부에 회전 가능하게 설치되며, 내부에 증속기를 통한 회전력을 전기에너지로 전환시키는 발전기가 구비된 너셀(20)과; 너셀(20)로부터 외출된 샤프트(30)와; 허브(40)와; 피치유도슬라이더(32)와; 스프링(90)과; 스프링지지판(91)과; 허브축(31)을; 포함하고,

샤프트(30)에 허브축(31)이 고정결합이 되고, 허브축(31)은 후단부에 스프링지지판(91)을 포함하고, 허브축(31)에 피치유도슬라이더(32)가 길이방향으로 이동 가능하게 슬라이딩결합이 되고, 피치유도슬라이더(32)와 스프링지지판(91) 사이에 개재되는 방법으로 허브축(31)에 스프링(90)이 끼워지고, 허브축(31)에 허브(40)가 고정결합이 되고, 허브(40)의 외주면에 등 간격으로 3개의 피치유도절개홈(x1)이 형성되고, 각 피치유도절개홈(x1)의 길이방향 일측면에는 래크기어(63)가 형성되고, 피치유도슬라이더(32)의 외주면에 등 간격으로 3개의 블레이드축받이(52)가 회전결합이 되고, 각 블레이드축받이(52)는 외주면에 피니언기어(61)를 구비하고, 각 피니언기어(61)와 래크기어(63)가 치합이 되고, 각 블레이드(50)의 블레이드축(51)이 블레이드축받이(52)에 고정결합이 되는, 것을 특징으로 하는 피치제어장치를 갖는 소형풍력발전기.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 바람의 힘을 받는 블레이드의 경사각을 변화시켜서 그 면적이 감소함으로써 필요이상의 강풍은 통과시키고, 바람이 약한 경우에는 블레이드 면적이 최대로 넓어져 블레이드의 회전을 촉진시키며, 바람을 부드럽게 받아들여 블레이드의 파손방지 및 전체적인 스트레스와 소음을 감소시키며 강풍에서 미풍까지 발전 가능한 피치제어장치를 갖는 소형풍력발전기에 관한 것이다. 이를 위하여 풍력발전기는 풍력에 의한 풍압이 전달되는 풍력발전기의 블레이드에 피치를 자동으로 조절하는 피치제어장치를 구비한다.

**배경기술**

[0002] 지역 평균 풍속에 따라 풍력발전기를 설치 운영하지만, 일반적으로 바람은 변화가 심하여서 강풍전용 또는 미풍전용만으로는 효율성과 견고성이 저하되어서, 소형풍력발전기용 블레이드 피치 자동 조절장치에 대한 공개특허 제35206호(2010.04.05.)가 제공되고 있으며 도 1을 참조한다.

[0003] 보다 상세히는, 소정 높이를 갖는 타워와, 타워의 상부에 회전 가능하게 설치되며 내부에 증속기 및 증속기를 통한 회전력을 전기에너지로 전환시키는 발전기를 구비한 동체와, 동체로부터 외출된 발전축을 갖는 풍력발전기에 있어서, 발전축의 일단에 설치된 회전체와, 축을 갖고 회전체에서 회전하도록 등 간격으로 설치된 적어도 복수개 이상의 블레이드와, 축의 회전에 의해 블레이드의 피치를 자동 조절하는 피치 자동 조절수단으로 구성된다. 여기에서 블레이드의 피치제어는 각 블레이드에 대한 피치제어가 다르게 가하여질 수 있도록 제공되므로, 상대적으로 블레이드의 직경이 작고 회전속도가 빠른 소형풍력발전기에는 효과가 적고, 장시간 운용으로 각 블레이드의 피치를 고정하는 탄성체의 탄성력이 서로 다르게 변하는 경우 각 블레이드의 피치가 각각이어서 진동에 의한 수명감소와 소음공해가 발생할 수 있다.

[0004] 더하여, 등록특허 제2008662호(2019.08.02.)에는 풍력발전기의 날개 수평각 조정장치에 관한 구성이 개시되어 있다. 즉, 회전축에 대해 이동 가능하게 결합된 무빙 홀더; 무빙 홀더와 이격 설치되고 구동축에 회전 가능하게 결합된 베이스 플레이트; 무빙 홀더와 상기 베이스 플레이트 사이에 설치되고 내부를 회전축이 관통하는 댐퍼 유닛; 베이스 플레이트의 전면에 피벗 가능하게 설치되고, 베이스 플레이트와 평행하도록 날개가 고정되는 다수의 날개 고정블록; 및 일단이 무빙 홀더에 고정되고, 타단이 베이스 플레이트에 형성된 관통구멍을 통하여 날개 고정블록 각각에 결합하는 다수의 링크로 구성되어 있다.

[0005] 도 2에서, 일반적인 풍력발전기는 소정 높이를 갖는 타워 상부에 회전 가능한 너셀을 구비하고, 너셀의 전방에 위치한 허브에 풍력에 의해 회전되는 적어도 하나 또는 복수개의 블레이드를 등 간격으로 구비하며, 블레이드의 회전력이 전기에너지를 얻기 위한 회전속도를 갖추게 하는 증속기와, 증속기를 통한 회전력을 전기에너지로

전환시키는 발전기를 너셀의 내부에 구비하고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 구성이 상대적으로 간단하고 견고하며 허브 내부에 장착될 수 있도록 하여서, 유지보수 시에 허브와 같은 어느 한 부분만 간단히 정비하거나 교체할 수 있도록 하여 유지보수가 용이하고, 소음 진동을 줄일 수 있는 소형풍력 발전기에 적합한 블레이드 피치제어장치를 구비하는 풍력발전기를 제공하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 블레이드축에 지지받는 블레이드, 블레이드축받이 및 허브를 포함하는 소형풍력발전기의 피치제어장치 및 방법에 있어서,

[0008] 피치유도슬라이더, 스프링, 스프링지지판 및 허브축을 더 포함하고, 샤프트에 허브축이 고정결합이 되고, 허브 축은 후단부에 스프링지지판을 포함하고, 허브축에 피치유도슬라이더가 길이방향으로 이동 가능하게 슬라이딩결합이 되고, 피치유도슬라이더와 스프링지지판 사이에 개재되는 방법으로 허브축에 스프링이 끼워지고, 허브축에 허브가 고정결합이 되고, 허브의 외주면에 등 간격으로 복수 개의 피치유도절개홈이 형성되고, 각 피치유도절개홈의 길이방향 일측면에는 래크기어가 형성되고, 피치유도슬라이더의 외주면에 등 간격으로 복수 개의 블레이드 축받이가 회전결합이 되고, 각 블레이드축받이는 외주면에 피니언기어를 구비하고, 각 피니언기어와 래크기어가 치합이 되고, 각 블레이드축이 블레이드축받이에 고정결합이 되어서,

[0009] 풍압에 의해 피치유도슬라이더가 이동을 하면, 위치가 고정된 래크기어에 치합된 피니언기어가 피치유도슬라이더를 따라 이동하면서 회전이 이루어지고, 이에 따라 블레이드의 피치 조절이 이루어지며, 풍압이 해지되면 피치유도슬라이더가 스프링에 의해 원위치로 탄성복귀하면서 피니언기어가 역방향으로 회전하여 블레이드의 피치 조절이 원위치 되는 것을 특징으로 하는 소형풍력발전기의 피치제어장치 및 방법을 제공한다.

**발명의 효과**

[0010] 풍력발전에 필요한 블레이드의 피치제어장치를 제공하여 블레이드에 작용하는 바람의 하중을 변동하여, 비교적 간단한 구성으로 소음진동을 줄이고 유지보수가 용이한 소형풍력발전기의 피치제어장치 및 방법이 제공된다.

**도면의 간단한 설명**

[0011] 도 1 및 도 2는 본 발명의 배경이 되는 기술에 따른 실시예이다.  
 도 1 소형풍력발전기의 주요 부분을 보인 사시도 및 블레이드의 평단면도.  
 도 2 소형풍력발전기의 전체를 보인 예시도.  
 이하, 본 발명에 관한 실시예이다.  
 도 3은 소형풍력발전기의 부분을 각각 다른 방향에서 보인 사시도.  
 도 4는 소형풍력발전기의 분해된 모습을 보인 분해사시도.  
 도 5는 소형풍력발전기의 동작을 측면에서 각각 예시한 상태도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0012] 풍력발전기는 소정 높이를 갖는 타워(10)(Tower)와, 타워(10)의 상부에 회전 가능하게 설치되며 내부에 증속기(Gear) 및 증속기를 통한 회전력을 전기에너지로 전환시키는 발전기(Generator)가 구비되어 너셀(20)(Nacelle)과, 너셀(20)로부터 외출된 로터(Rotor) 또는 샤프트(30)(Shaft)와, 로터 또는 샤프트(30)의 일단에 설치된 허브(40)에 등 간격으로 설치된 적어도 복수 개의 블레이드(50)를 구비하고 있으며, 허브(40)에는 피치제어장치(41a)/피치시스템(41)를 장착하여 제공된다.

[0013] 피치제어장치(41a)는, 허브(40)의 일면에 고정되어 블레이드축(51)을 회전가능하도록 축설하고 있는 복수 개의 베어링(60)과, 블레이드축(51)에 설치된 피니언(61a)(Pinion)과, 피니언(61a)과 치합되는 래크(63a)(Rack)를 갖고 허브(40)의 일면에 고정된 쇼크업소버(65)(Shock absorber)를 포함하여 이루어진다.

- [0014] 쇼크업소버(65)의 역할은 강한 풍력, 풍압(風壓)을 받은 블레이드(50)가 블레이드축(51)에 그 압력을 가하면 블레이드축(51)이 회전되고, 블레이드축(51)에 설치된 피니언(61a)이 회전하여 래크(63a)를 전후 이동시키므로 그 가압력은 완충되어 블레이드(50)의 피치(Pitch, 경사각)를 조절하고 이어, 풍압이 약해지면 래크(63a)가 원위치하는 것에 의해 블레이드(50)가 원위치하는 역할을 행한다. 이상의 설명에 있어서 부분적으로 도 1 및 도 2를 참조한다.
- [0016] 도 3 내지 도 5를 참조하여 본 발명 소형풍력발전기의 피치제어장치 및 방법의 피치시스템(41)에 대하여 상세히 알아본다.
- [0017] 블레이드축(51)은 블레이드(50)를 지지하며, 블레이드축(51)은 원통형의 블레이드축받이(52)에 고정결합(움직일 수 없도록 결합)이 되되, 유지보수나 교체작업 시에 착탈 가능하게 고정된다. 이때, 블레이드축(51)의 하단부가 끼워져 고정될 수 있도록 블레이드축받이(52)의 상단부에는 블레이드축(51)의 외주변에 대응된 홈이 패여 형성되는 블레이드축고정홈(x2)이 자리할 수 있다. 블레이드축받이(52)는 그 외주변에 형성되거나 끼워져 고정되는 피니언기어(61)를 구비한다. 여기서 피니언기어(61)는 피니언(61a)에 대응된다. 블레이드축받이(52)는 원통형의 피치유도슬라이더(32) 외주변에 등 간격으로 복수 개(도면 예시는 3개) 구비되며, 그 하단부가 피치유도슬라이더(32)에 회전결합(회전이 가능하게 결합)으로 고정된다. 도면에는, 피치유도슬라이더(32) 외주변에 등 간격으로, 블레이드축받이(52)의 하단부에 대응되는 복수 개(도면의 예시는 3개)의 홈이 패여 형성되는 블레이드축받이 고정홈(x3)이 자리하고, 이 곳에 블레이드축받이(52)의 하단부가 베어링을 통하여 끼워져 고정되도록 예시되어 있다.
- [0018] 피치유도슬라이더(32)는 허브축(31)에 끼워져 길이방향으로 슬라이딩 이동할 수 있도록 슬라이딩결합(슬라이딩이 가능하게 결합)을 하며, 피치유도슬라이더(32)의 가운데에는 허브축(31)의 외주변에 대응되어 끼워질 수 있는 홈이 길이방향으로 관통된 슬라이딩홈(x4)이 형성된다. 피치유도슬라이더(32)의 전체적이 모습은 원통형 고리형태를 취한다.
- [0019] 허브축(31)은 길이를 갖는 파이프 또는 원통형을 취하고 샤프트(30)에 일직선으로 일치되게 고정결합이 이루어지되 유지보수 등을 위하여 착탈이 가능하게 고정된다. 이를 위하여 허브축(31)의 후단부에는 샤프트(30)의 외주변에 대응되는 홈이 패여 형성된 샤프트고정홈(x5)이 자리하고 이곳에 샤프트(30)의 전단부가 끼워져 고정될 수 있는 것이다. 그리고 허브축(31)의 후단부 측에는 그 외주변으로 디스크 형상의 스프링지지판(91)이 구비된다. 스프링지지판(91)은 허브축(31)의 외주변으로 돌출하여 형성되거나, 가운데에 관통된 홈을 내어 별도로 제작된 후 가운데가 허브축(31)에 끼워져 고정결합이 된다.
- [0020] 상술한 구성을 갖는 허브축(31)에 스프링(90)이 끼워진 후 스프링(90)의 후단부는 스프링지지판(91)에 접촉되어 그쪽으로 이동이 차단된다. 그리고 허브축(31)에 피치유도슬라이더(32)가 끼워져 슬라이딩결합(슬라이딩이 가능하게 결합)이 되어서 길이방향을 따라 움직일 수 있으며, 피치유도슬라이더(32)는 스프링지지판(91)로부터 대략 스프링(90)의 길이만큼 이격되게 배치되어서, 피치유도슬라이더(32)의 후단부가 스프링(90)의 전단부에 접촉되어 그쪽으로 이동이 차단되거나 자유롭지 못하게 된다. 이를 통하여, 피치유도슬라이더(32)는 허브축(31)의 길이를 따라 움직이되 항상 스프링(90)의 탄성력을 받으면서 원위치 탄성복귀를 할 수 있도록 설정(셋팅)이 되는 것이다.
- [0021] 허브축(31)의 전단부에는 허브(40)의 전단부가 고정결합이 된다. 허브축(31)과 허브(40)는 처음부터 한 몸체로 만들어 질 수 있지만, 제작 및 유지보수 등의 편의를 위하여 별도로 제작되어 탈착 가능하게 고정될 수 있다. 허브(40)는 허브축(31)의 길이방향으로 소정 나란한 길이를 가지는 원통형으로 되어 있고, 이 길이를 따라 절개되는 홈으로 형성되는 피치유도절개홈(x1)이 마련된다. 피치유도절개홈(x1)은 허브(40)의 외주변 둘레에 등 간격 형성되어 복수 개(도면의 예시는 3개)로 이루어진다. 피치유도절개홈(x1)의 절개된 좌우 측단면(x1a, x1b) 중 어느 하나의 측단면에는 절개된 길이방향을 따라 래크기어(63)가 형성된다. 여기서 래크기어(63)는 래크(63a)에 대응된다. 래크기어(63)의 치형(기어의 이 형상)은 피니언기어(61)의 치형과 서로 치합(기어의 이가 맞물림)될 수 있도록 대응되게 형성된다.
- [0022] 도 5의 예시와 함께 동작 상태를 살펴보면, 회전 가능한 원형태의 피니언기어(61)가 위치이동이 고정된 직선형태의 래크기어(63)와 치합된 후, 외력에 의해 피니언기어(61)가 길이방향으로 이동(mv1)을 하게 되면 결국 피니언기어(61)는 회전(sp1)을 하도록 되어 있다. 이동 및 회전은, 블레이드(50)가 풍압에 의한 외력으로 후방(또는 전방)으로 밀려나 이동하게 되면서 시작되는 것으로, 이와 동시에 블레이드축(51), 블레이드축받이(52) 및 피치유도슬라이더(32)가 함께 일체가 되어 이동을 하게 되며, 피치유도슬라이더(32)의 이동에 따라 래크기어(63)와 치합된 피니언기어(61)가 회전을 하게 되고, 피니언기어(61)의 회전에 따라 이와 동체로 구성된 블레이드축받이

(52)가 동시 회전을 하고, 블레이드축받이(52)의 회전에 따라 이에 고정된 블레이드축(51)이 일체로 회전을 하여 블레이드(50)의 바람 받는 면적 크기를 변화시킨다. 이때, 피치유도슬라이더(32)는 스프링(90)의 탄성력에 의한 하중을 받는 중이므로, 위치변위를 일으키는 풍압이 약해지면 원상으로 복귀하는 이동 즉, 반대방향 이동(mv2)을 수행하게 되고, 이에 따라 회전의 방향도 원상으로 복귀하는 회전 즉, 반대방향 회전(sp2)을 수행하게 된다. 스프링(90)의 탄성력과 풍압 사이에서 피치유도슬라이더(32)의 위치변위가 결정되고 이에 따라 피니언기어(61)의 회전이 결정되어 결국은, 블레이드(50)가 회전하여 바람을 받는 단면적의 크기가 결정이 되는 것이다.

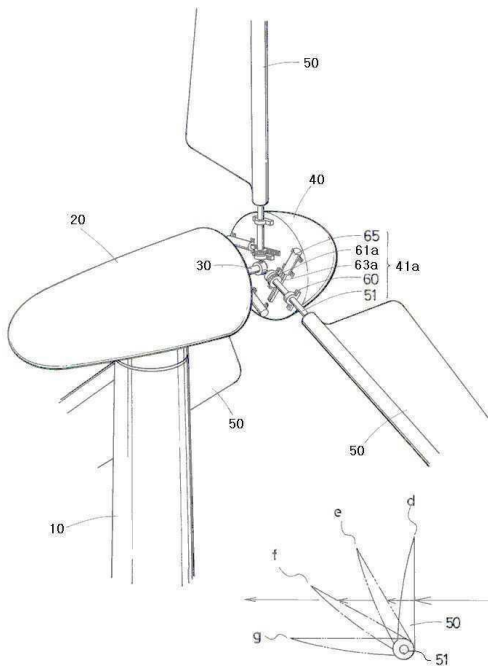
[0023] 상술한 바와 같이 본 발명은 허브(40) 내에서 장착되는 비교적 간단하고 견고한 구성으로 풍압에 따른 블레이드(50)의 회전을 직접적이고 정확히 유도하여 용이하게 블레이드의 바람에 노출되는 단면적 방향을 회전시켜 변환할 수 있다. 그리고 유지보수 때에도 피치시스템(41) 또는 피치시스템(41)이 구성되어 있는 허브(40)만을 풍력발전기로부터 교체하여 신속하고 저비용의 운용이 가능하다.

**부호의 설명**

[0024] 피치시스템(41); 블레이드축(51); 블레이드축받이(52); 피니언기어(61); 피치유도슬라이더(32); 허브축(31);

**도면**

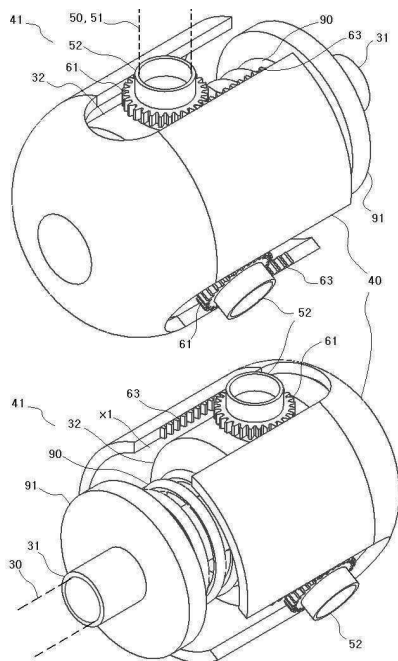
**도면1**



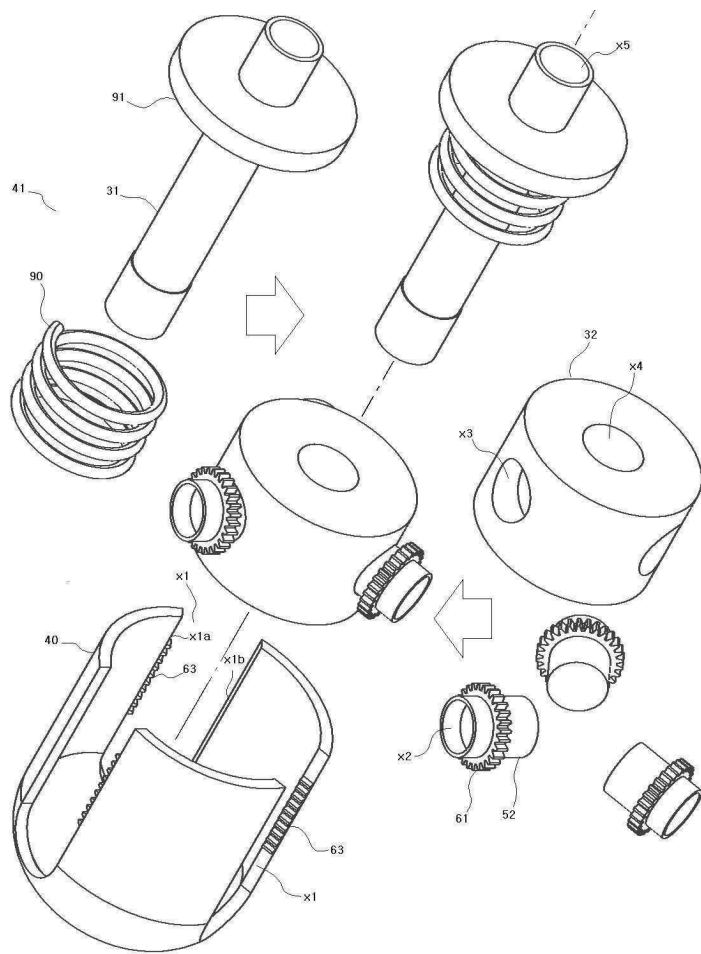
도면2



도면3



도면4



도면5

