

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 4월 3일 (03.04.2014)



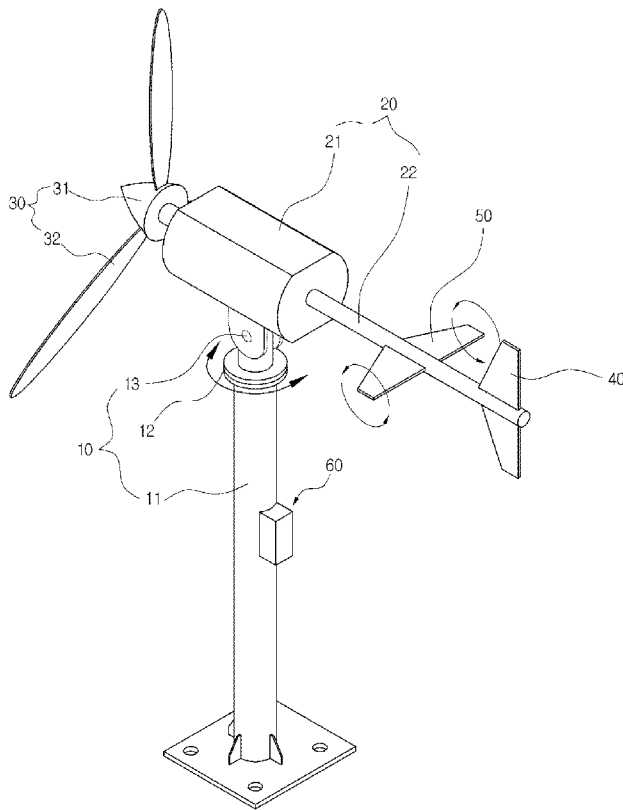
(10) 국제공개번호
WO 2014/051277 A1

- (51) 국제특허분류: *F03D 7/00* (2006.01) *F03D 7/04* (2006.01)
F03D 7/02 (2006.01) *F03D 11/00* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/008144
- (22) 국제출원일: 2013년 9월 10일 (10.09.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2012-0107100 2012년 9월 26일 (26.09.2012) KR
- (71) 출원인: 한국에너지기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH) [KR/KR]; 305-343 대전시 유성구 장동 71-2, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 고석환 (KO, Suk-Whan); 314-757 충청남도 공주시 공주대학로 49-5, 대동다숲아파트 105동 1302호, Chungcheongnam-do (KR). 장문석 (JANG, Moon-Seok); 302-726 대전시 서구 가장로 106, 삼성래미안 1단지아파트 114동 101호, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 권오식 (KWON, Oh-Sig) 등; 302-828 대전시 서구 한밭대로 809 10층, Daejeon (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: SMALL-SCALE WIND TURBINE HAVING VARIABLE HORIZONTAL WINGS AND METHOD FOR CONTROLLING OUTPUT THEREOF

(54) 발명의 명칭 : 가변 형 수평 날개를 갖는 소형 풍력발전기 및 이의 출력 제어방법



(57) Abstract: The present invention relates to a small-scale wind turbine and, more particularly, to a small-scale wind turbine having variable horizontal wings and to a method for controlling the output thereof, wherein the small-scale wind turbine has horizontal wings, and the efficiency of generating electricity from wind power is increased by varying the angle of attack of the horizontal wings according to the speed of the blades.

(57) 요약서: 본 발명은 소형 풍력발전기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 소형 풍력발전기에 수평 날개를 구비하고, 블레이드의 속도에 따라 수평 날개의 받음각을 가변시켜 풍력발전 효율을 높이기 되는 가변 형 수평 날개를 갖는 소형 풍력발전기 및 이의 출력 제어 방법에 관한 것이다.

WO 2014/051277 A1



ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 가변 형 수평 날개를 갖는 소형 풍력발전기 및 이의 출력 제어방법

기술분야

- [1] 본 발명은 소형 풍력발전기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 소형 풍력발전기에 수평 날개를 구비하고, 블레이드의 속도에 따라 수평 날개의 받음각을 가변시켜 풍력발전 효율을 높이게 되는 가변 형 수평 날개를 갖는 소형 풍력발전기 및 이의 출력 제어방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 바람의 힘을 이용하여 전기에너지를 발생시키는 풍력발전기는 산업의 발달과 인구 증가에 의한 석유, 석탄, 천연가스 등의 천연자원의 고갈에 따라 대체 에너지원으로 많은 연구가 진행되고 있다.
- [4] 풍력발전이란 공기 유동이 갖는 운동에너지를 기계적 에너지로 변환시킨 후 다시 전기에너지를 생산하는 기술로서, 자연에 존재하는 바람을 에너지원으로 이용하므로 비용이 들지 않으면서도 친환경적인 바, 점차 사용 범위가 증가하고 있다.
- [5]
- [6] 종래의 풍력발전기의 구조는 도 1에 도시한 바와 같이, 지면상에 세워지는 고층의 타워(1) 상단에 로터블레이드(3)를 회동 지지하는 나셀(2)을 회전 가능하도록 설치하고, 나셀(2) 내부에는 증속기, 발전기 및 제어장치(미도시)를 두어, 로터블레이드(3)의 회전력이 허브(4)를 거쳐 주축을 통해 발전기에 이르도록 구성된다. 한편, 공기 유동 후류에 해당하는 나셀(2)의 상단에는 풍향풍속계(5)가 배치된다. 이는 바람의 속도에 따라 전체 시스템을 최적 제어하고 발전량을 모니터링하기 위함인데, 풍향풍속계(5)에서 측정되는 풍향과 풍속에 기반을 두어 로터블레이드(3)의 피치 각도를 조절하고 나셀(2)의 방향을 유동 방향으로 전환하여 발전 효율을 극대화한다.
- [7] 상기와 같은 구성의 풍력발전기는 주로 대용량의 풍력발전시스템에 설치되는 구성으로, 가정이나 산간 낙도 등지의 간이 상수도, 가로등시스템 등의 소용량 풍력발전시스템에는 비경제적이다.
- [8] 소형 풍력발전기를 경제적으로 제조하기 위해서는 부수적인 대용량 풍력발전기의 일부요소(Part)를 제외하고 제작해야 한다. 하지만, 이로 인하여 풍력발전기는 바람에너지를 풍력발전기의 내구도 유지를 위해 일부분 손실시킬 수밖에 없다. 그 결과 도 2a에 도시된 바와 같이 정격풍속(14~18m/s)에서 최고의 출력을 얻게 되지만 정격풍속보다 풍속이 증가할수록 출력이 저하되는 문제점이 있었다.

[9]

[10] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 인버터 등을 사용하여 도 2b에 도시된 바와 같이 정격풍속보다 풍속이 증가해도 블레이드의 회전수 제어를 통해 풍력발전기의 출력을 제한할 수 있는 방법이 공지된 바 있다. 그러나 상기와 같은 방법은 장시간 사용할 경우 과도한 전자브레이크 등으로 인해 부품 과열이 발생하고, 이에 따는 부품의 변형 및 파손이 우려되는 문제가 추가로 발생한다.

[11] 따라서 정격풍속 이상의 풍속이 발생해도 안정적인 출력제어를 통해 발전 효율이 우수하고, 장시간 적용해도 내구성이 보장되는 소형 풍력발전기 및 이의 출력 제어 방법에 관한 기술 개발이 요구된다.

[12]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[13] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서 본 발명의 목적은, 풍력발전기에 수평날개를 구비하고, 수평날개의 받음각 가변을 통해 풍력발전기에 유입되는 풍력의 입사면적을 가변하여 풍력발전기의 정격출력을 제어하게 되는 가변 형 수평 날개를 갖는 소형 풍력발전기 및 이의 출력 제어방법을 제공함에 있다.

[14]

과제 해결 수단

[15] 본 발명의 소형 풍력발전기는, 지면상에 세워지는 지지대와, 상기 지지대의 상단에 설치되며 내부에 증속기와 발전기가 설치되는 몸체와, 상기 몸체의 축방향으로 회전 하도록 상기 몸체의 상류 측에 설치되는 로터블레이드와, 상기 몸체의 하류 측에 연결되는 꼬리날개를 포함하는 소형 풍력발전기에 있어서, 유입되는 공기와의 받음각이 가변되도록 상기 몸체 상에 설치되는 수평날개; 및 상기 수평날개의 받음각을 제어하는 제어부; 를 포함하며, 상기 몸체는 지면과의 경사각이 가변되도록 상기 지지대에 힌지 결합되어, 상기 수평날개의 위치에 따라 상기 몸체의 위치가 가변된다.

[16] 이때, 상기 몸체는, 증속기와 발전기가 설치되는 낫셀과, 상류단이 상기 낫셀에 연결되고 하류단에 상기 꼬리날개가 설치되는 왕 프레임으로 구성되며, 상기 수평날개는, 상기 왕 프레임 상의 상기 꼬리날개의 상류 측에 설치되며, 왕 프레임의 길이 방향과 기울기가 가변되도록 결합된다.

[17] 또한, 상기 수평날개는, 길이방향으로 형성되는 가변회전축을 중심으로 회전 가능하도록 상기 왕 프레임에 결합되며, 상기 가변회전축은, 상기 수평날개의 앞전에서 하류 측으로 일정거리 이격되고, 상기 수평날개의 뒷전에서 상류 측으로 일정거리 이격 배치되는 것을 특징으로 한다.

[18] 다른 실시 예로, 상기 몸체는, 증속기와 발전기가 설치되는 낫셀과, 상류단이 상기 낫셀에 연결되고 하류단에 상기 꼬리날개가 설치되는 왕 프레임으로

구성되며, 상기 수평날개는, 적어도 하나 이상 상기 낫셀의 하류단에 설치되며, 상류단이 상기 낫셀의 하류단에 힌지 결합되어 상기 받음각이 가변되도록 결합된다.

- [19] 본 발명의 소형 풍력발전기의 출력 제어 방법은, 로터블레이드의 회전수(R1)를 감지하는 단계; 제어부에 의하여 상기 로터블레이드의 회전수(R1)와 임계 회전수(R2)를 비교하는 단계; 상기 로터블레이드 회전수(R1)가 상기 임계 회전수(R2)를 초과할 경우, 상기 제어부를 통해 수평날개를 회동시켜 몸체와 지면의 경사각을 키우는 단계; 를 포함하여, 로터블레이드 회전수(R1)가 상기 임계 회전수(R2)에 근접하도록 한다.
- [20] 또한, 상기 제어 방법은, 상기 로터블레이드 회전수(R1)가 상기 임계 회전수(R2) 이하일 경우, 상기 제어부를 통해 상기 수평날개를 회동시켜 몸체와 지면의 경사각을 줄이는 단계; 를 포함하여, 로터블레이드 회전수(R1)가 상기 임계 회전수(R2)에 근접하도록 한다.
- [21] 아울러, 상기 제어 방법은, 로터블레이드 회전수(R1)가 임계 회전수(R2) 이하이고, 상기 몸체와 지면의 경사각이 0도일 경우, 상기 몸체와 상기 수평날개는 수평을 이루는 단계; 를 포함한다.

[22]

발명의 효과

- [23] 상기와 같은 구성에 의한 본 발명의 가변 형 수평 날개를 갖는 소형 풍력발전기 및 이의 출력 제어방법은 고풍속 즉 정격풍속 이상에서도 최대의 출력을 유지하며 운전이 가능하기 때문에 대용량 풍력발전기의 구성을 적용하지 않고도 소형 풍력발전기의 발전 효율을 극대화 할 수 있는 효과가 있다.
- [24] 특히, 낫셀과 꼬리날개를 연결하는 윙 프레임이 항상 일직선상에 위치하여 꼬리날개를 가변시켜 출력을 제어하는 종래의 풍력발전기에 비해 내구도가 향상되는 효과가 있다.

[25]

도면의 간단한 설명

- [26] 도 1은 종래의 소형풍력발전기 사시도
- [27] 도 2a는 종래의 소형풍력발전기의 풍속과 출력관계를 나타낸 그래프
- [28] 도 2b는 본 발명의 소형풍력발전기의 풍속과 출력관계를 나타낸 그래프
- [29] 도 3은 본 발명의 제1 실시 예의 소형 풍력발전기 사시도
- [30] 도 4a는 본 발명의 제1 실시 예의 소형 풍력발전기 정면도
- [31] 도 4b는 도 4a의 꼬리날개 가변 시 정면도
- [32] 도 5는 본 발명의 제2 실시 예의 소형 풍력발전기 사시도
- [33] 도 6a는 본 발명의 제2 실시 예의 소형 풍력발전기 정면도
- [34] 도 6b는 도 6a의 꼬리날개 가변 시 정면도
- [35] 도 7은 본 발명의 소형풍력발전기 제어방법 순서도

- [36]
 [37] <부호의 설명>
 [38] 10 : 지지대 11 : 지지몸체
 [39] 12 : 수평회전부 13 : 수직회전부
 [40] 20 : 몸체 21 : 낫셀
 [41] 22 : 윙 프레임
 [42] 30 : 로터 블레이드 31 : 로터
 [43] 32 : 블레이드
 [44] 40 : 꼬리날개
 [45] 50, 500 : 수평날개 51, 510 : 가변회전축
 [46]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [47] 본 발명은 지지대, 낫셀, 로터 블레이드, 윙 프레임, 꼬리날개 및 수평날개를 포함하여 구성되는 소형 풍력 발전기에 관한 것이다. 본 발명은 풍력이 정격출력 이상으로 강하게 발생하여도 로터블레이드의 회전수가 정격출력 이상으로 회전하는 것을 방지하기 위해 발명되었다. 따라서 본 발명의 소형 풍력 발전기는 로터 블레이드의 회전수를 정격출력 회전수에 근접하도록 최대한 유지시키는 것을 그 목표로 한다. 이를 위해 본 발명은 로터 블레이드의 회전수를 감지하여 로터 블레이드의 회전수에 따라 낫셀의 지면과의 기울기를 조절하여 풍력 유입 면적을 가변시켜 회전수를 조절하는데 그 특징이 있다. 낫셀의 기울기 조절을 위해 본 발명은 낫셀과 지면과의 기울기가 조절되도록 낫셀은 지지대에 자유 운동하도록 힌지 결합되며, 낫셀 또는 윙 프레임에 설치되는 수평날개의 제어에 의해 낫셀의 기울기를 가변시킨다. 특히 본 발명은 수평날개를 통해 낫셀을 제어하기 때문에 낫셀과 윙 프레임을 일직선상에 일체형 또는 고정식으로 결합시켜, 풍력의 유입 방향을 꼬리날개를 통해 정확하게 감지하고 풍력을 유입시킬 수 있는 장점이 있다. 또한, 윙 프레임 가변에 의한 내구성 저하 문제도 해결할 수 있다.
- [48] 이하, 상기와 같은 본 발명의 일실시예에 대하여 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [49]
- [50] - 실시 예 1 (윙 프레임 결합형 수평날개)
- [51] 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 발명의 가변 형 수평 날개를 갖는 소형 풍력발전기는 지지대(10), 몸체(20), 로터블레이드(30), 꼬리날개(40), 수평날개(50) 및 제어부(60)를 포함하여 이루어진다.
- [52]
- [53] 지지대(10)는 지지몸체(11), 수평회전부(12), 수직회전부(13)를 포함하여 이루어진다. 지지몸체(11)는 상하 길이방향으로 형성될 수 있다. 지지몸체(11)의

하단은 지면에 고정되며, 상단에는 수평회전부(12)가 형성될 수 있다. 수평회전부(12)는 상면이 수직회전부(13)에 결합될 수 있다. 수평회전부(12)는 몸체(20)를 지면에 수직축을 기준으로 지면에 수평한 방향으로 회전, 즉 피치(Pitch)운동 시키는 역할을 수행한다. 수평회전부(12)는 꼬리날개(40)에 의해 풍력이 유입되는 방향으로 몸체(20)가 자유 운동하도록 구성될 수 있다. 수직회전부(13)는 몸체(20)를 지면에 수평한 축을 기준으로 지면에 수직축 방향으로 회전, 즉 롤(Roll)운동 시키는 역할을 수행한다. 수직회전부(13)는 수평날개(50)에 의해 몸체(20)가 롤 회전 방향으로 자유 운동하도록 구성될 수 있다.

[54]

[55] 몸체(20)는 지지대(10)의 상단에 결합되는 낫셀(21)과, 낫셀(21)의 하류단에 형성되는 워 프레임(22)으로 구성된다. 상기 낫셀(21)은 소형 풍력발전기의 핵심 구성으로, 바람의 방향에 따라 로터 블레이드(30)의 위치를 최적화하기 위해 피치 운동하도록 지지대(10)에 수평회전부(12)를 통해 힌지 결합된다. 또한, 바람의 세기에 따라 로터 블레이드(30)의 회전수를 최적화하기 위해 롤 운동하도록 지지대(10)에 수직회전부(13)를 통해 힌지 결합된다. 낫셀(21)은 상류 측에 로터 블레이드(30)가 바람이 유입되는 방향을 회전축으로 하여 회전 가능하도록 결합될 수 있다. 낫셀(21)의 내부에는 로터 블레이드(30)의 회전축과 연결되는 증속기 및 발전기가 구비될 수 있다. 낫셀(21)은 로터 블레이드(30)의 회전력이 회전축을 통해 발전기에 이르도록 구성될 수 있다. 낫셀(21)의 하류 측에는 워 프레임(22)이 일체로 또는 결합 형성된다. 워 프레임(22)은 소정의 길이를 갖는 봉 형상으로 지면에 수평하게 형성되며, 상류 측은 낫셀(21)에 연결되고, 하류 측에는 꼬리날개(40)가 구비될 수 있다.

[56]

[57] 로터 블레이드(30)는 낫셀(21)의 회전축에 연결되는 로터(31)와 로터(31)를 중심으로 방사상으로 연결되는 블레이드(32)를 포함하여 이루어질 수 있다. 블레이드(32)는 2개 이상 다수개가 로터(31)에 결합될 수 있다. 블레이드(32)는 도면상에 3개로 도시되어 있으나, 그 수를 3개로 한정하는 것은 아니며, 발전기의 용량 및 용도에 따라 그 수가 가변될 수 있다. 로터 블레이드(30)는 소형 풍력발전기에 통상적으로 사용되는 로터 블레이드가 사용되는 바 이에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[58]

[59] 꼬리날개(40)는 지면과 수직하게 워 프레임(21)의 하류 측 상방, 하방 또는 상방과 하방에 설치될 수 있다. 꼬리날개(40)는 낫셀(21)의 위치를 바람이 불어오는 방향으로 피치 회전시키기 위해 설치될 수 있다.

[60]

[61] 수평날개(50)는 지면과 수평한 방향이 기본 위치가 되도록 워 프레임(22)에 설치된다. 수평날개(50)는 워 프레임(22)의 길이 방향과의 기울기가 가변되도록

윙 프레임(21)에 설치된다. 수평날개(50)는 한 쌍이 윙 프레임(22)의 양측에 각각 설치되며, 꼬리날개(40)의 상류 측 방향으로 소정 거리 이격 설치될 수 있다.

[62] 수평날개(50)는 공기 유동방향에 일직선상으로 유지될 수 있도록 낫셀(21)을 롤 운동시키는 역할을 수행한다. 따라서 수평날개(50)와 지면과의 기울기가 가변되면, 수평날개(50)는 공기의 유동 방향과 일치되도록 낫셀(21)을 회전시켜 지면과 낫셀(21)의 기울기가 가변된다.

[63] 이때, 수평날개(50)는 윙 프레임(22)에 수직한 길이방향으로 형성되는 가변회전축(51)을 중심으로 롤 회전 가능하도록 윙 프레임(22)에 결합된다. 가변회전축(51)은, 수평날개(50)의 윙 프레임(22)에 평행한 방향의 중심에 배치될 수 있다. 즉 수평날개(50)의 앞전에서 하류 측으로 일정거리 이격되고, 수평날개(50)의 뒷전에서 상류 측으로 일정거리 이격 배치될 수 있다. 상기와 같은 구성을 통해 하중이 분산되어 강한 바람에도 수평날개(50)가 손상되는 것을 방지할 수 있다.

[64] 도 4a는 로터 블레이드(30)가 정격 출력 이하로 회전 시 즉 평상시의 수평날개(50) 위치를 도시한 정면도이다. 수평날개(50)는 윙 프레임(22)과 평행을 유지하며, 이에 따라 낫셀(21)도 공기 유입 방향에 평행하게 위치하게 된다. 따라서 공기 유입면적(D1)이 최대가 되어 로터 블레이드(30)의 회전력이 최대가 되도록 한다.

[65] 도 4b는 로터 블레이드(30)가 정격 출력 이상으로 회전 시 즉 강한 풍력 발생 시 날개(50) 위치를 도시한 정면도이다. 수평날개(50)는 윙 프레임(22)과 일정각도 기울어지게 도면상에서 볼 때 반시계 방향으로 롤 회전하며, 수평날개(50)는 풍력에 의해 공기 유동 방향에 일직선상에 위치하도록 낫셀(21)을 롤 회전시킨다. 공기 유동 방향에 일정각도 기울어지게 롤 회동한 낫셀(21)에 의해 공기 유입면적(D2)이 줄어들게 되고, 로터 블레이드(30)의 회전력이 감소하도록 하여 로터 블레이드(30)가 정격 출력으로 회전하도록 유도하게 된다.

[66]

[67] 제어부(60)는 상기 지지대(10)의 외주면 상에 구비될 수 있다. 제어부(60)는 로터 블레이드(30)의 회전을 감지하여 풍속에 따라 수평날개(50)의 롤 회전을 제어하는 역할을 수행한다. 제어부(60)는 지지대(10)에 구비되는 것으로 도시되어 있지만, 제어부(60)의 작동에 구애되지 않는 풍력발전기 상의 어떠한 곳에도 설치가 가능함은 자명하다.

[68]

[69] - 실시 예 2 (낫셀 결합형 수평날개)

[70] 이하, 상기와 같은 본 발명의 제2 실시 예에 대하여 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[71] 도 5 및 도 6을 참조하면, 본 발명의 가변형 수평 날개를 갖는 소형 풍력발전기는 지지대(10), 몸체(20), 로터블레이드(30), 꼬리날개(40), 수평날개(500) 및 제어부(60)를 포함하여 이루어진다.

[72]

[73] 지지대(10)는 지지몸체(11), 수평회전부(12), 수직회전부(13)를 포함하여 이루어진다. 지지몸체(11)는 상하 길이방향으로 형성될 수 있다. 지지몸체(11)의 하단은 지면에 고정되며, 상단에는 수평회전부(12)가 형성될 수 있다. 수평회전부(12)는 상면이 수직회전부(13)에 결합될 수 있다. 수평회전부(12)는 몸체(20)를 지면에 수직한 축을 기준으로 지면에 수평한 방향으로 회전, 즉 피치(Pitch)운동 시키는 역할을 수행한다. 수평회전부(12)는 꼬리날개(40)에 의해 풍력이 유입되는 방향으로 몸체(20)가 자유 운동하도록 구성될 수 있다. 수직회전부(13)는 몸체(20)를 지면에 수평한 축을 기준으로 지면에 수직한 방향으로 회전, 즉 롤(Roll)운동 시키는 역할을 수행한다. 수직회전부(13)는 수평날개(50)에 의해 몸체(20)가 롤 회전 방향으로 자유 운동하도록 구성될 수 있다.

[74]

[75] 몸체(20)는 지지대(10)의 상단에 결합되는 낫셀(21)과, 낫셀(21)의 하류단에 형성되는 왕 프레임(22)으로 구성된다. 상기 낫셀(21)은 소형 풍력발전기의 핵심 구성으로, 바람의 방향에 따라 로터 블레이드(30)의 위치를 최적화하기 위해 피치 운동하도록 지지대(10)에 수평회전부(12)를 통해 힌지 결합된다. 또한, 바람의 세기에 따라 로터 블레이드(30)의 회전수를 최적화하기 위해 롤 운동하도록 지지대(10)에 수직회전부(13)를 통해 힌지 결합된다. 낫셀(21)은 상류 측에 로터 블레이드(30)가 바람이 유입되는 방향을 회전축으로 하여 회전 가능하도록 결합될 수 있다. 낫셀(21)의 내부에는 로터 블레이드(30)의 회전축과 연결되는 증속기 및 발전기가 구비될 수 있다. 낫셀(21)은 로터 블레이드(30)의 회전력이 회전축을 통해 발전기에 이르도록 구성될 수 있다. 낫셀(21)의 하류 측에는 왕 프레임(22)이 일체로 또는 결합 형성된다. 왕 프레임(22)은 소정의 길이를 갖는 봉 형상으로 지면에 수평하게 형성되며, 상류 측은 낫셀(21)에 연결되고, 하류 측은 꼬리날개(40)가 구비될 수 있다.

[76]

[77] 로터 블레이드(30)는 낫셀(21)의 회전축에 연결되는 로터(31)와 로터(31)를 중심으로 방사상으로 연결되는 블레이드(32)를 포함하여 이루어질 수 있다. 블레이드(32)는 2개 이상 다수개가 로터(31)에 결합될 수 있다. 블레이드(32)는 도면상에 3개로 도시되어 있으나, 그 수를 3개로 한정하는 것은 아니며, 발전기의 용량 및 용도에 따라 그 수가 가변될 수 있다. 로터 블레이드(30)는 소형 풍력발전기에 통상적으로 사용되는 로터 블레이드가 사용되는 바 이에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[78]

[79] 꼬리날개(40)는 지면과 수직하게 왕 프레임(21)의 하류 측 상방, 하방 또는 상방과 하방에 설치될 수 있다. 꼬리날개(40)는 낫셀(21)의 위치를 바람이 불어오는 방향으로 피치 회전시키기 위해 설치될 수 있다.

[80]

[81] 수평날개(500)는 지면과 수평한 방향이 기본 위치가 되도록 낫셀(21)의 하류단부에 설치된다. 수평날개(500)는 왕 프레임(22)의 길이 방향과의 기울기가 가변되도록 낫셀(21)에 설치된다. 수평날개(500)는 한 쌍이 왕 프레임(22)을 사이에 두고 낫셀(21)의 하류 면 양측에 각각 설치될 수 있다.

[82]

수평날개(500)는 공기 유동방향에 일직선상으로 유지될 수 있도록 낫셀(21)을 롤 운동시키는 역할을 수행한다. 따라서 수평날개(500)와 지면과의 기울기가 가변되면, 수평날개(500)는 공기의 유동 방향과 일치되도록 낫셀(21)을 회전시켜 지면과 낫셀(21)의 기울기가 가변된다.

[83]

이때, 수평날개(500)는, 지면과 수평하고 낫셀(21)의 길이방향에 수직하게 형성되는 가변회전축(510)을 중심으로 롤 회전 가능하도록 낫셀(21)에 결합된다. 가변회전축(510)은 수평날개(500)의 상류 측에 형성되며, 낫셀(21)의 하류 측에 내설될 수 있다. 수평날개(500)가 낫셀(21)에 설치됨으로서 낫셀(21)의 제어를 더욱 신속하고, 확실하게 가변시킬 수 있는 장점이 있다.

[84]

도 6a는 로터 블레이드(30)가 정격 출력 이하로 회전 시 즉 평상시의 수평날개(500) 위치를 도시한 정면도이다. 수평날개(500)는 왕 프레임(22)과 평행을 유지하며, 이에 따라 낫셀(21)도 공기 유입 방향에 평행하게 위치하게 된다. 따라서 공기 유입면적(D1)이 최대가 되어 로터 블레이드(30)의 회전력이 최대가 되도록 한다.

[85]

도 6b는 로터 블레이드(30)가 정격 출력 이상으로 회전 시 즉 강한 풍력 발생 시 날개(500) 위치를 도시한 정면도이다. 수평날개(500)는 왕 프레임(22)과 일정각도 기울어지게 도면상에서 볼 때 반시계 방향으로 롤 회전하며, 수평날개(50)는 풍력에 의해 공기 유동 방향에 일직선상에 위치하도록 낫셀(21)을 롤 회전 시킨다. 공기 유동 방향에 일정각도 기울어지게 롤 회동한 낫셀(21)에 의해 공기 유입면적(D2)이 줄어들게 되고, 로터 블레이드(30)의 회전력이 감소하도록 하여 로터 블레이드(30)가 정격 출력으로 회전하도록 유도하게 된다.

[86]

[87]

제어부(60)는 상기 지지대(10)의 외주면 상에 구비될 수 있다. 제어부(60)는 로터 블레이드(30)의 회전을 감지하여 풍속에 따라 수평날개(500)의 롤 회전을 제어하는 역할을 수행한다. 제어부(60)는 지지대(10)에 구비되는 것으로 도시되어 있지만, 제어부(60)의 작동에 구애되지 않는 풍력발전기 상의 어떠한 곳에도 설치가 가능함은 자명하다.

[88]

[89]

이하에서는 상기와 같이 구성된 본 발명의 소형 풍력발전기의 가변형 꼬리날개 제어방법에 대하여 도면을 참조하여 설명한다.

[90]

도 7은 본 발명의 소형 풍력발전기 제어방법 순서도이다.

[91]

먼저, 전원이 공급된 후, 상기 제어부(60)에 의해 풍력발전기의 출력전압 및

- 주파수를 통해 발전기의 회전수(R1)를 감지하고, 수평날개(50, 500)의 위치(TP)를 감지하는 제 1단계(S1)를 진행한다. 여기서 회전수(R1)는 로터 블레이드(30)의 분당 회전수를 의미하며, 수평날개(50, 500)의 위치(TP)는 윙 프레임(22)의 길이방향 축과, 수평날개(50, 500)의 윙 프레임(22)의 길이방향 기울기(θ)로 나타낼 수 있다. 또한 수평날개(50, 500)의 초기 위치라 함은 수평날개(50, 500)가 윙 프레임(22)의 길이 방향축과 일직선이 된 상태 즉 기울기(θ)가 180도 임을 의미한다. 아울러 제어부(60)에 의한 수평날개(50, 500)의 롤 회전은 1회 작동 시에 윙 프레임(22)의 길이 방향축과, 수평날개(50, 500)가 이루는 기울기(θ)가 1~10도 증가 또는 감소되는 것으로 정의할 수 있다.
- [92] 제 1단계(S1)의 감지 결과, 회전수(R1)가 설정된 회전수(R2)보다 높은지 여부를 비교하는 제 2단계(S2)를 진행한다.
- [93] 여기서 설정된 회전수(R2)를 수치로 정의하지 않는 이유는 풍력발전기의 용량 및 구성에 따라 최적화된 회전수(R2)가 다르기 때문이다. 따라서 설정된 회전수(R2)는 당업자의 의도에 따라 정의될 수 있다.
- [94] 제 2단계(S2)의 비교 결과, 로터 블레이드(30) 회전수(R1)가 설정된 회전수(R2)보다 크면 수평날개(50, 500)를 롤 회전시켜 윙 프레임(22)의 길이 방향축과 수평날개(50, 500)가 이루는 기울기(θ)가 1~10도 감소할 수 있도록 수평날개(50, 500)를 롤 회전시키는 제 3단계(S3)를 진행한다.
- [95] 즉, 로터 블레이드(30) 회전수(R1)가 설정 회전수(R2)보다 크면 로터블레이드(30)에 걸리는 하중이 커지고 출력이 줄어들기 때문에 수평날개(50, 500)를 가변시켜 낫셀(20)의 위치를 이동시키고, 로터블레이드(30)가 바람에너지를 받는 면적을 줄어들게 하여 회전수를 조절하는 것이다.
- [96] 로터 블레이드(30) 회전수(R1)가 설정된 회전수(R2)보다 작으면, 제어부(60)에 의해 수평날개(50, 500)의 위치(TP)가 초기위치, 즉 수평날개(50, 500)와, 윙 프레임(22)의 길이 방향축이 이루는 기울기(θ)가 180도인지를 판단하는 제 4단계(S4)를 진행한다.
- [97] 제 4단계(S4)의 비교 결과, 기울기(θ)가 180도가 아닐 경우, 수평날개(50, 500)를 롤 회전시켜 윙 프레임(22)의 길이 방향축과 수평날개(50, 500)가 이루는 기울기(θ)가 1~10도 증가할 수 있도록 수평날개(50, 500)를 롤 회전시키는 제 5단계(S5)를 진행한다.
- [98] 즉 로터 블레이드(30)의 회전수(R1)가 설정 회전수(R2)보다 작아지면 윙 프레임(22)의 길이 방향축과 수평날개(50, 500)가 이루는 기울기(θ)를 증가시키되, 수평날개(50, 500)가 초기 위치에 다다른 경우 더 이상의 회동을 제한시키는 것이다.
- [99]
- [100] 본 발명의 상기한 실시 예에 한정하여 기술적 사상을 해석해서는 안 된다. 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를

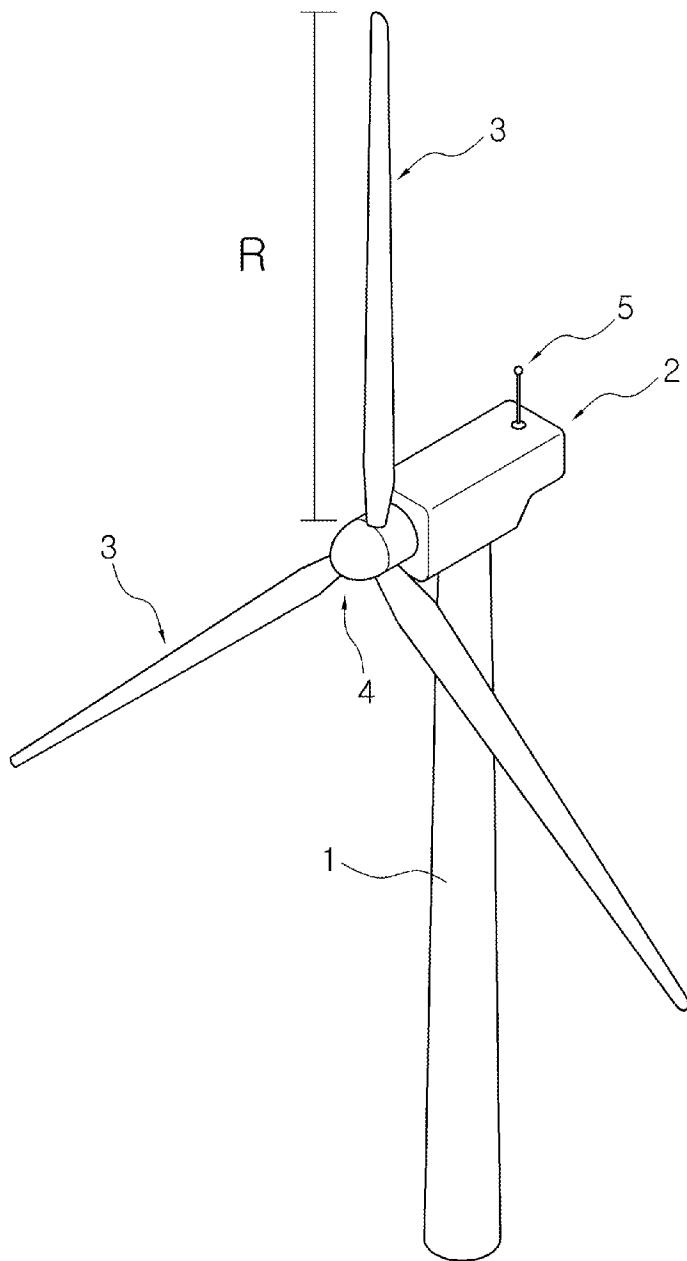
벗어남이 없이 당업자의 수준에서 다양한 변형 실시가 가능하다. 따라서 이러한 개량 및 변경은 당업자에게 자명한 것인 한 본 발명의 보호범위에 속하게 된다.

청구범위

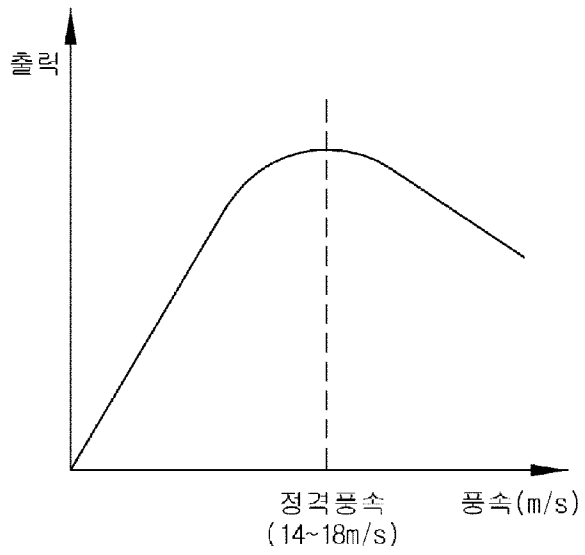
- [청구항 1] 지면상에 세워지는 지지대와, 상기 지지대의 상단에 설치되며 내부에 증속기와 발전기가 설치되는 몸체와, 상기 몸체의 축방향으로 회전 하도록 상기 몸체의 상류 측에 설치되는 로터블레이드와, 상기 몸체의 하류 측에 연결되는 꼬리날개를 포함하는 소형 풍력발전기에 있어서, 유입되는 공기와의 받음각이 가변되도록 상기 몸체 상에 설치되는 수평날개; 및 상기 수평날개의 받음각을 제어하는 제어부; 를 포함하며, 상기 몸체는 지면과의 경사각이 가변되도록 상기 지지대에 힌지 결합되어, 상기 수평날개의 위치에 따라 상기 몸체의 위치가 가변되는, 가변 형 수평 날개를 갖는 소형 풍력발전기.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서, 상기 몸체는, 증속기와 발전기가 설치되는 낫셀과, 상류단이 상기 낫셀에 연결되고 하류단에 상기 꼬리날개가 설치되는 윙 프레임으로 구성되며, 상기 수평날개는, 상기 윙 프레임 상의 상기 꼬리날개의 상류 측에 설치되며, 윙 프레임의 길이 방향과 기울기가 가변되도록 결합되는, 가변 형 수평 날개를 갖는 소형 풍력발전기.
- [청구항 3] 제 2항에 있어서, 상기 수평날개는, 길이방향으로 형성되는 가변회전축을 중심으로 회전 가능하도록 상기 윙 프레임에 결합되며, 상기 가변회전축은, 상기 수평날개의 앞전에서 하류 측으로 일정거리 이격되고, 상기 수평날개의 뒷전에서 상류 측으로 일정거리 이격 배치되는 것을 특징으로 하는, 가변 형 수평 날개를 갖는 소형 풍력발전기.
- [청구항 4] 제 1항에 있어서, 상기 몸체는, 증속기와 발전기가 설치되는 낫셀과, 상류단이 상기 낫셀에 연결되고 하류단에 상기 꼬리날개가 설치되는 윙 프레임으로 구성되며, 상기 수평날개는, 적어도 하나 이상 상기 낫셀의 하류단에 설치되며, 상류단이 상기 낫셀의 하류단에 힌지 결합되어 상기 받음각이 가변되도록 결합되는, 가변 형 수평 날개를 갖는 소형 풍력발전기.

- [청구항 5] 로터블레이드의 회전수(R1)를 감지하는 단계;
제어부에 의하여 상기 로터블레이드의 회전수(R1)와 임계 회전수(R2)를 비교하는 단계;
상기 로터블레이드 회전수(R1)가 상기 임계 회전수(R2)를 초과할 경우, 상기 제어부를 통해 수평날개를 회동시켜 몸체와 지면의 경사각을 키우는 단계; 를 포함하여,
로터블레이드 회전수(R1)가 상기 임계 회전수(R2)에 근접하도록 하는, 가변 형 수평 날개를 갖는 소형 풍력발전기 제어방법.
- [청구항 6] 제 5항에 있어서,
상기 제어 방법은,
상기 로터블레이드 회전수(R1)가 상기 임계 회전수(R2) 이하일 경우, 상기 제어부를 통해 상기 수평날개를 회동시켜 몸체와 지면의 경사각을 줄이는 단계; 를 포함하여,
로터블레이드 회전수(R1)가 상기 임계 회전수(R2)에 근접하도록 하는, 가변 형 수평 날개를 갖는 소형 풍력발전기 제어방법.
- [청구항 7] 제 5항에 있어서,
상기 제어 방법은,
로터블레이드 회전수(R1)가 임계 회전수(R2) 이하이고, 상기 몸체와 지면의 경사각이 0도일 경우, 상기 몸체와 상기 수평날개는 수평을 이루는 단계; 를 포함하는, 가변 형 수평 날개를 갖는 소형 풍력발전기 제어방법.

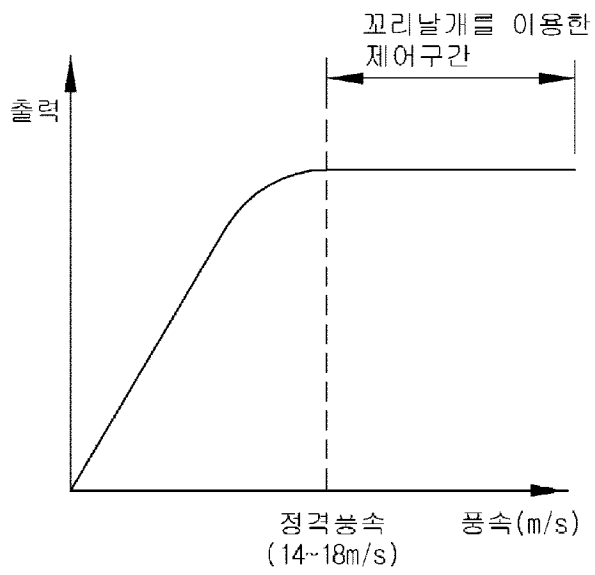
[Fig. 1]



[Fig. 2]

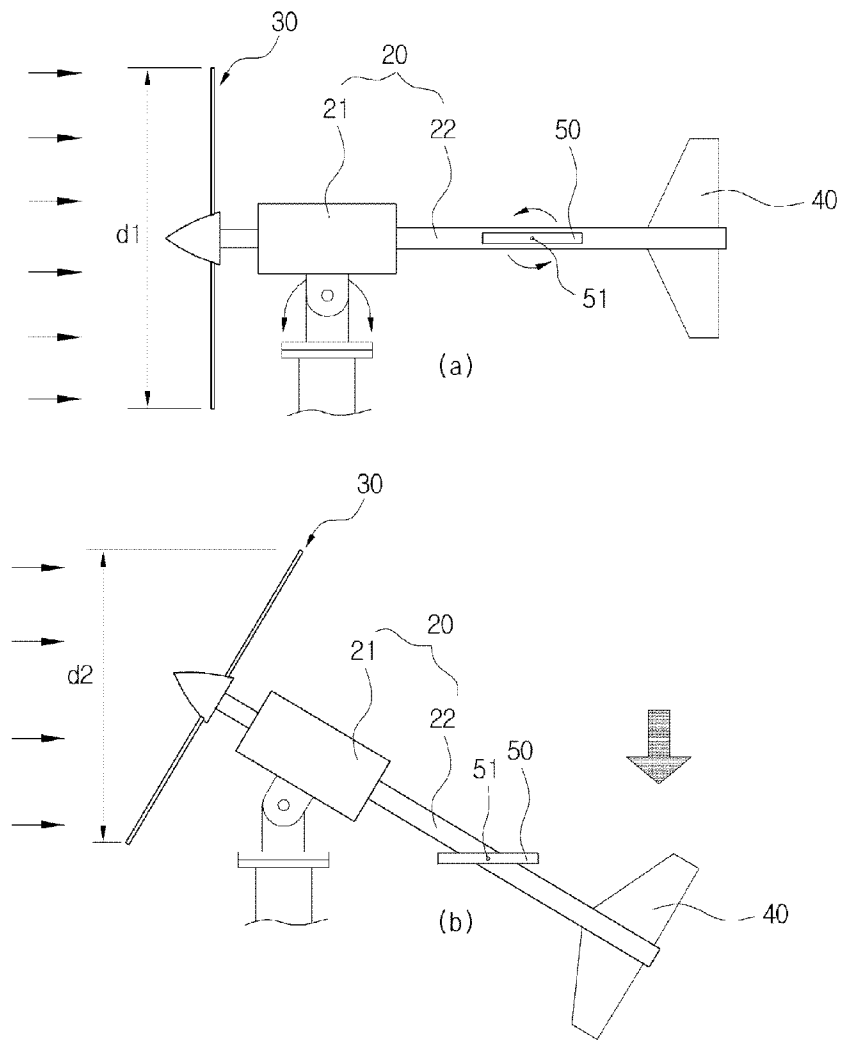


(a)

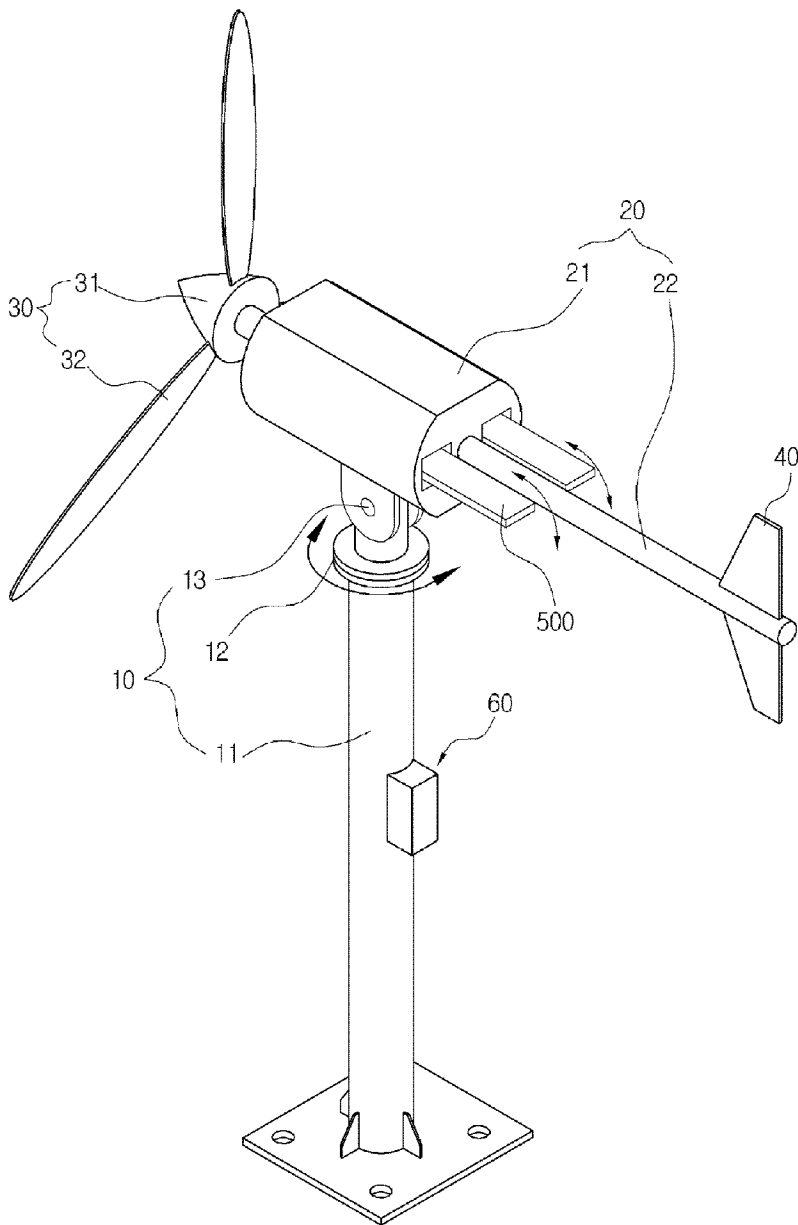


(b)

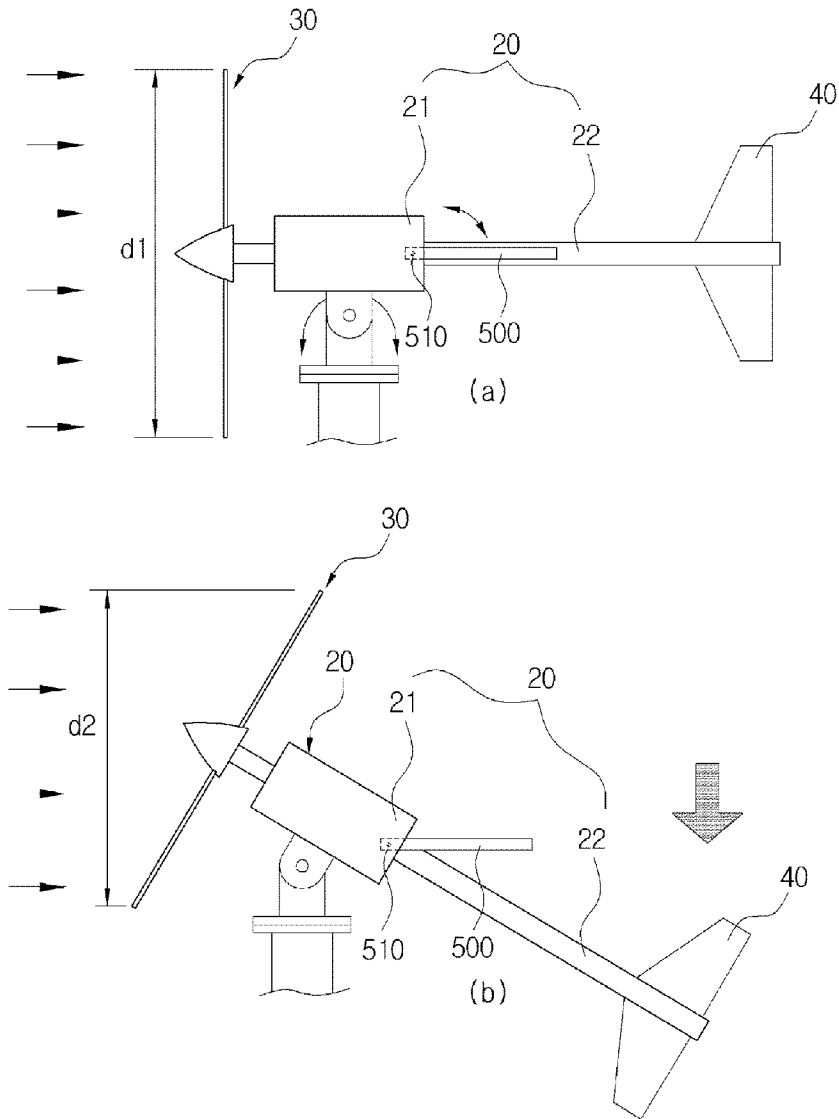
[Fig. 4]



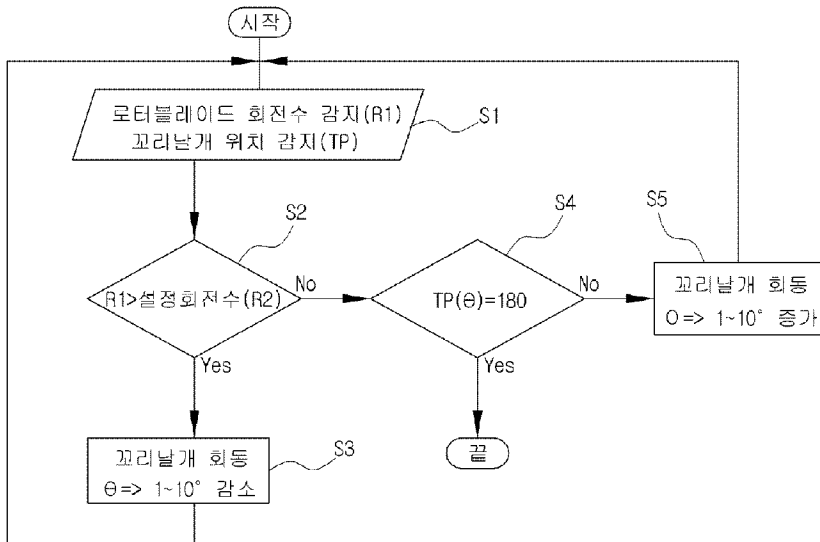
[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/008144

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F03D 7/00(2006.01)i, F03D 7/02(2006.01)i, F03D 7/04(2006.01)i, F03D 11/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F03D 7/00; F03D 1/06; F03D 11/00; F03D 7/02; F03D 1/00; F03D 7/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: wind force, necelle, nacelle, horizontal wing, horizontal wing, sub wing, sub wing, angle, angle, tilt, incline, wind, propeller, nacelle, blade, wing, horizontal, angle, tilt

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2010-0041569 A (HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.) 22 April 2010 See paragraphs [0013]-[0020]; figures 2-3.	1-7
A	KR 10-2012-0076923 A (SEO-YOUNG TECH.CO.,LTD.) 10 July 2012 See paragraphs [0028]-[0035]; figures 4, 8.	1-7
A	KR 10-2012-0004006 A (SEOLTEC CO.,LTD.) 12 January 2012 See paragraphs [0014]-[0015]; figures 1, 4.	1-7
A	KR 10-2011-0034999 A (KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH) 06 April 2011 See paragraphs [0016]-[0023]; figures 3-4.	1-7
A	US 2010-0181776 A1 (YEP, Yau-Chuen) 22 July 2010 See paragraphs [0021]-[0025]; figures 1-2.	1-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

04 NOVEMBER 2013 (04.11.2013)

Date of mailing of the international search report

04 NOVEMBER 2013 (04.11.2013)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

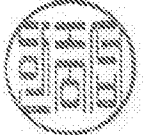
Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/008144

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2010-0041569 A	22/04/2010	KR 10-1295260 B1	09/08/2013
KR 10-2012-0076923 A	10/07/2012	KR 10-1180743 B1	07/09/2012
KR 10-2012-0004006 A	12/01/2012	KR 10-1151335 B1	08/06/2012
KR 10-2011-0034999 A	06/04/2011	NONE	
US 2010-0181776 A1	22/07/2010	EP 2211053 A2 TW 201028537 A	28/07/2010 01/08/2010

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) F03D 7/00(2006.01)i, F03D 7/02(2006.01)i, F03D 7/04(2006.01)i, F03D 11/00(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) F03D 7/00; F03D 1/06; F03D 11/00; F03D 7/02; F03D 1/00; F03D 7/04 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 풍력, 너셀, 나셀, 수평날개, 수평익, 보조날개, 보조익, 각도, 앵글, 틸트, 경사, wind, propeller, nacelle, blade, wing, horizontal, angle, tilt		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2010-0041569 A (현대중공업 주식회사) 2010.04.22 단락번호 [0013]-[0020]; 도면 2-3 참조.	1-7
A	KR 10-2012-0076923 A (주식회사 서영테크) 2012.07.10 단락번호 [0028]-[0035]; 도면 4, 8 참조.	1-7
A	KR 10-2012-0004006 A ((주)선택) 2012.01.12 단락번호 [0014]-[0015]; 도면 1, 4 참조.	1-7
A	KR 10-2011-0034999 A (한국에너지기술연구원) 2011.04.06 단락번호 [0016]-[0023]; 도면 3-4 참조.	1-7
A	US 2010-0181776 A1 (YEP, YAU-CHUEN) 2010.07.22 단락번호 [0021]-[0025]; 도면 1-2 참조.	1-7
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2013년 11월 04일 (04.11.2013)	국제조사보고서 발송일 2013년 11월 04일 (04.11.2013)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 한중섭 전화번호 +82-42-481-5606	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2010-0041569 A	2010/04/22	KR 10-1295260 B1	2013/08/09
KR 10-2012-0076923 A	2012/07/10	KR 10-1180743 B1	2012/09/07
KR 10-2012-0004006 A	2012/01/12	KR 10-1151335 B1	2012/06/08
KR 10-2011-0034999 A	2011/04/06	없음	
US 2010-0181776 A1	2010/07/22	EP 2211053 A2 TW 201028537 A	2010/07/28 2010/08/01