(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년09월11일
(11) 등록번호 10-1439337
(24) 등록일자 2014년09월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F03D 3/02 (2006.01) *F03D 3/06* (2006.01)
F03D 11/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7022655
(22) 출원일자(국제) 2011년01월20일
심사청구일자 2012년08월31일
(85) 번역문제출일자 2012년08월29일
(65) 공개번호 10-2012-0123120
(43) 공개일자 2012년11월07일
(86) 국제출원번호 PCT/CN2011/070425
(87) 국제공개번호 WO 2011/095075
국제공개일자 2011년08월11일
(30) 우선권주장
201010106452.X 2010년02월05일 중국(CN)
(56) 선행기술조사문헌
CN101230837 A
JP2000291537 A
KR200443971 Y1
JP2007511709 A
전체 청구항 수 : 총 13 항

(73) 특허권자
샨동 종타이 뉴 에너지 그룹 씨오., 엘티디
중국 샨동 250100 지난 하이-테크 인더스트리얼 디벨롭먼트 존 슌화 로드 슌타이 플라자 넘버 2000 빌딩 6 23층
(72) 발명자
왕 징푸
중국 샨동 250100 지난 하이-테크 인더스트리얼 디벨롭먼트 존 슌화 로드 슌타이 플라자 넘버 2000 빌딩 6 23층
(74) 대리인
리앤목특허법인

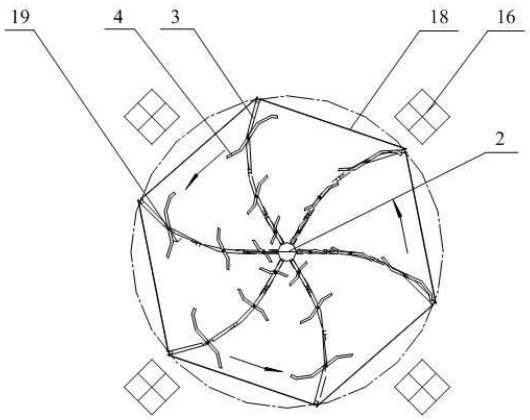
심사관 : 이정혜

(54) 발명의 명칭 **풍력 발전 장치, 및 윈드 블레이드 구조체**

(57) 요 약

윈드 블레이드 구조체는 윈드 블레이드 프레임(3), 윈드 블레이드 프레임(3)에 제공된 윈드 블레이드 샤프트들, 가동성 블레이드(4)들, 및 블레이드 스토퍼(23)들을 포함한다. 상기 블레이드 스토퍼(23)들은 윈드 블레이드 프레임(3) 또는 윈드 블레이드 샤프트들 상의 돌출 요소들로서, 가동성 블레이드(4)들이 윈드 블레이드 프레임(3)과 겹쳐지는 위치까지 회전하는 때에 가동성 블레이드(4)의 회전을 막기 위한 것이다. 윈드 블레이드 샤프트들의 양 측부들에서 가동성 블레이드(4)의 두 부분들의 면적들은 동일하지 않다. 또한, 풍력 발전 장치가 제공되는바, 그 풍력 발전 장치는 회전 샤프트(2) 주위에서 회전하는 적어도 하나의 윈드 휠 메카니즘을 포함한다. 상기 윈드 휠 메카니즘은 적어도 하나의 윈드 블레이드 구조체를 포함한다. 상기 풍력 발전 장치 및 윈드 블레이드 구조체는 쉽게 손상됨없이 강풍의 부딪침에도 견딜 수 있다.

대 표 도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

대형의 수직축 형태의 풍력 발전 장치(large scale vertical axis wind power generating apparatus)로서, 상기 풍력 발전 장치는:

지면에 고정된 타워(tower; 16) 및 상기 타워를 고정시키는 상측 및 하측 비임들(17a, 17b); 및

상측 베어링 브라켓(upper bearing bracket; 1)과 하측 베어링 브라켓(lower bearing bracket; 14)에 의하여, 상측 비임(17a)과 하측 비임(17b)의 중심을 통해서 상측 비임(17a)과 하측 비임(17b) 사이에 수직으로 배치된, 동력 회전 샤프트(power rotary shaft);를 포함하고,

회전 샤프트(2)의 저부 단부는 대형 기어(12)를 통하여 발전기(9)의 발전기 클러치(generator clutch; 7)에 연결되며, 상기 발전기(9)는 케이블(10)을 거쳐서 동력 변환실(power transformation room; 11)과 연결되고,

상기 회전 샤프트(2) 주위에는 1 내지 10 개의 층들을 가진 윈드 휠 메카니즘(wind wheel mechanism; 15)이 배치되며,

각각의 층에서는 1 내지 5 개의 S자 형상 프레임(S-shaped frame; 3)들이 회전 샤프트(2)을 축으로 삼아 등각으로 그리고 대칭적으로 배치되고,

각각의 S자 형상 프레임(3)은 상측 크로스 바아(upper cross bar; 20), 하측 크로스 바아(lower cross bar; 22), 및 프레임 수직 지지부(frame vertical support; 21)들을 포함하여 각각의 S자 형상 프레임(3)의 좌측 윙(left wing; 3a)과 우측 윙(right wing; 3b) 각각에 1 내지 5 개의 윈드 블레이드 프레임(wind blade frame)을 형성하며,

각각의 윈드 블레이드 프레임에는, 상측 샤프트(upper shaft; 5), 하측 샤프트(lower shaft; 6), 및 액슬 슬리브(axle sleeve; 24)를 포함하는 윈드 블레이드 샤프트(wind blade shaft)를 거쳐서 가동성 블레이드(4)가 설치되고, 상기 윈드 블레이드 프레임과 상기 가동성 블레이드(4) 사이의 접촉 위치에는 블레이드 개방 각도 제한기(blade open angle restrictor; 25)가 배치되며,

상기 윈드 블레이드 프레임 또는 윈드 블레이드 샤프트에는 블레이드 스토퍼(blade stopper; 23)가 배치되어, 상기 가동성 블레이드가 윈드 블레이드 샤프트 주위로 회전할 때 상기 가동성 블레이드와 상기 윈드 블레이드 프레임이 겹쳐지는 위치까지 상기 가동성 블레이드가 회전함을 막고,

상기 윈드 블레이드 샤프트의 양 측부들에 있는 가동성 블레이드의 두 부분들의 면적들은 동등하지 않고, 상기 윈드 블레이드 프레임, 상기 윈드 블레이드 샤프트, 상기 가동성 블레이드, 및 상기 블레이드 스토퍼가 윈드 블레이드 구조체를 구성하며,

상기 S자 형상 프레임(3)들의 외측 단부 가장자리들은 고정 로드(fixing rod; 18)들에 의하여 연결되며, 상기 발전기 클러치(generator clutch; 7)는 발전 제어 장치(power generation controlling apparatus; 8)와 연결된, 풍력 발전 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 가동성 블레이드(4)의 단면은 숟가락 형상을 이루는, 풍력 발전 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 가동성 블레이드(4)는 S자 형상 프레임(3) 내에 설치되되 윈드 블레이드 프레임(wind blade frame)의 중심선으로부터 벗어난 위치에 설치되고, 가동성 블레이드의 축의 일 측부에서의 가동성 블레이드의 일부분의 길이는 가동성 블레이드의 축의 다른 측부에서의 가동성 블레이드의 일부분의 길이보다 크며, 회전 샤프트(2)로부터 먼 가동성 블레이드(4)의 면적은 회전 샤프트(2)에 가까운 가동성 블레이드(4)의 면적보다 더 큰, 풍력 발전 장

치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 회전 샤프트(2)에는 제동 및 속도 제한 장치(braking and speed restricting apparatus; 13)가 배치된, 풍력 발전 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 대형 기어(12)는 1 내지 5 개의 발전기 클러치(7)들과 연결된, 풍력 발전 장치.

청구항 6

풍력 발전 장치로서,

상기 풍력 발전 장치는 적어도 하나의 윈드 휠 메카니즘(wind wheel mechanism)을 포함하고, 상기 윈드 휠 메카니즘은 풍력의 힘 하에서 풍력 발전 장치의 회전 샤프트(rotary shaft) 주위로 회전할 수 있으며, 상기 윈드 휠 메카니즘은 적어도 하나의 윈드 블레이드 구조체를 포함하고,

상기 윈드 블레이드 구조체는 윈드 블레이드 프레임(wind blade frame), 윈드 블레이드 샤프트(wind blade shaft), 가동성 블레이드(movable blade), 및 적어도 하나의 블레이드 스토퍼(blade stopper)를 포함하며,

상기 윈드 블레이드 샤프트는 윈드 블레이드 프레임에 배치되고,

상기 블레이드 스토퍼는, 윈드 블레이드 프레임 또는 윈드 블레이드 샤프트에 배치되어, 가동성 블레이드가 윈드 블레이드 샤프트 주위로 회전할 때 가동성 블레이드가 가동성 블레이드와 윈드 블레이드 프레임이 겹쳐지는 위치까지 회전함을 막으며,

상기 윈드 블레이드 샤프트의 양 측부들에 있는 가동성 블레이드의 두 부분들의 면적들은 동등하지 않고,

상기 윈드 블레이드 구조체는 블레이드 개방 각도 제한기를 더 포함하고,

상기 블레이드 개방 각도 제한기는, 윈드 블레이드 프레임 또는 윈드 블레이드 샤프트에 배치되고, 또한 가동성 블레이드가 윈드 블레이드 프레임과 겹쳐지는 위치로부터 가동성 블레이드와 윈드 블레이드 프레임 사이의 각도가 미리 설정된 값과 같아지는 위치까지 가동성 블레이드가 회전하는 때에 가동성 블레이드가 그 회전을 계속함을 막는, 풍력 발전 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 윈드 휠 메카니즘의 단면은 원호 형상을 이루며, 상기 윈드 블레이드 프레임의 단면은 원호 형상(S shape)을 이루고, 상기 가동성 블레이드의 단면은 숟가락 형상(spoon shape)을 이루는, 풍력 발전 장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 윈드 블레이드 샤프트는 윈드 블레이드 프레임에 배치되되 풍력 발전 장치의 회전 샤프트에 가까운 위치에 배치되고, 상기 가동성 블레이드의 면적은 상기 윈드 블레이드 프레임의 면적과 같거나 그보다 작고,

상기 윈드 휠 메카니즘에서는, 거리 면에서 제2 윈드 블레이드 구조체보다 풍력 발전 장치의 회전 샤프트에 더 가까운 제1 윈드 블레이드 구조체의 폭이, 회전 샤프트로부터 먼 제2 윈드 블레이드 구조체의 폭보다 작은, 풍력 발전 장치.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 가동성 블레이드에는 적어도 하나의 윈드 윈도우(wind window)가 배치되고,

상기 윈드 윈도우는 가동성 블레이드 내의 구멍 및 그 구멍을 덮는 커버(cover)를 포함하며,

상기 커버의 상측 부분은 가동성 블레이드에서 상기 구멍 위에 고정되고, 상기 커버의 하측 부분은, 풍력 강도가 미리 설정된 값보다 약한 때에 아래로 매달려 구멍을 덮으며, 풍력 강도가 미리 설정된 값에 도달하는 때에 들려 올려져서 상기 구멍을 통하여 바람을 배출시키는, 풍력 발전 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 풍력 발전 장치는 발전 제어 장치(power generation controlling apparatus) 및 적어도 하나의 발전기를 더 포함하고, 각각의 발전기는 미리 설정된 회전 속도에 대응되며,

상기 발전 제어 장치는 회전 샤프트의 회전 속도를 검출하기 위한 것으로서, 회전 속도가 미리 설정된 회전 속도보다 큰 것으로 검출되는 때에는 풍력 발전 장치의 회전 샤프트의 저부 단부를 기어(gear)를 통해서 미리 설정된 회전 속도에 대응되는 발전기와 연결되도록, 그리고 검출된 회전 속도가 미리 설정된 회전 속도보다 작은 때에는 풍력 발전 장치의 회전 샤프트의 저부 단부와 미리 설정된 회전 속도에 대응되는 발전기 간의 기어를 통한 연결이 분리되도록 제어하는, 풍력 발전 장치.

청구항 11

윈드 블레이드 프레임, 윈드 블레이드 샤프트, 가동성 블레이드, 및 적어도 하나의 블레이드 스토퍼를 포함하는 윈드 블레이드 구조체로서,

상기 윈드 블레이드 샤프트는 윈드 블레이드 프레임에 배치되어, 상기 가동성 블레이드가 상기 윈드 블레이드 샤프트 주위로 회전할 수 있도록 상기 가동성 블레이드를 유지시키고,

상기 블레이드 스토퍼는, 가동성 블레이드가 윈드 블레이드 샤프트 주위로 회전하는 때에 가동성 블레이드가 윈드 블레이드 프레임과 겹쳐지는 위치까지 회전함을 막기 위하여 윈드 블레이드 샤프트 또는 윈드 블레이드 프레임 상에 있는 적어도 하나의 돌출 요소이며,

윈드 블레이드 샤프트의 양 측부들에서 가동성 블레이드의 두 부분들의 면적은 동일하지 않고,

상기 윈드 블레이드 구조체는 블레이드 개방 각도 제한기를 더 포함하고,

상기 블레이드 개방 각도 제한기는, 윈드 블레이드 프레임 또는 윈드 블레이드 샤프트에 제공되고, 가동성 블레이드가 윈드 블레이드 프레임과 겹쳐지는 위치로부터 가동성 블레이드와 윈드 블레이드 프레임 사이의 각도가 미리 설정된 값과 같아지는 위치까지 가동성 블레이드가 회전하는 때에 가동성 블레이드가 그 회전을 계속함을 막기 위한 것인, 윈드 블레이드 구조체.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 윈드 블레이드 프레임의 단면은 원호 형상을 이루고, 상기 가동성 블레이드의 단면은 숟가락 형상을 이루며, 상기 윈드 블레이드 샤프트는 윈드 블레이드 프레임에 배치되되 풍력 발전 장치의 회전 샤프트에 가까운 위치에 배치되고, 가동성 블레이드의 면적은 윈드 블레이드 프레임의 면적과 같거나 그보다 작은, 윈드 블레이드 구조체.

청구항 13

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서,

상기 가동성 블레이드에는 적어도 하나의 윈드 윈도우가 배치되고,

상기 윈드 윈도우는 가동성 블레이드 내의 구멍 및 그 구멍을 덮기 위한 커버를 포함하며,

상기 커버의 상측 부분은 가동성 블레이드에서 상기 구멍 위에 고정되고, 상기 커버의 하측 부분은, 풍력 강도가 미리 설정된 값보다 약한 때에 아래로 매달려 구멍을 덮으며, 풍력 강도가 미리 설정된 값에 도달하는 때에

들려 올려져서 상기 구멍을 통하여 바람을 배출시키는, 윈드 블레이드 구조체.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 풍력 발전 기술에 관한 것이고, 보다 구체적으로는 풍력 발전 장치와 윈드 블레이드 구조체에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 에너지 자원이 점점 부족하게 됨에 따라서, 사람들은 오랜 동안 새로운 가용한 에너지 자원을 개발 및 이용하기 위해 노력해왔다. 풍력은 풍족하며, 아무런 오염물도 발생시키지 않고, 큰 잠재성을 가지고 있으며, 따라서 전 세계적으로 폭넓은 관심을 끌어왔으며, 많은 국가들이 풍력을 활용하기 위한 연구 및 개발 기술들에 많은 비용을 투자해왔다.

[0003] 현재, 풍력 발전 장치들에는 크게 두 가지 유형들이 포함되는바: 하나는 수평축 풍력 발전 장치이고, 다른 하나는 수직축 풍력 발전 장치이다. 수평축 풍력 발전 장치는 상층 공기의 풍력의 장점을 최대한 활용할 수 있고, 높은 풍력 발전 변환 효율을 가지며, 다른 장점들도 가지기 때문에 폭넓게 적용되어 왔다. 그러나, 수평축 풍력 발전 장치의 블레이드들은 비교적 길고 큰 이동 공간을 필요로 하는바, 바람의 부딪침에 의해 쉽게 손상되지 않도록 하기 위하여 높은 강도의 재료에 대한 필요성이 높다. 현존하는 수직축 풍력 발전 장치는 저층 공기의 풍력을 효과적으로 이용할 수 있고, 오프루트(offroute)를 가지지 않으며, 꼬리부 동력 시스템(tail power system)을 가지지 않고, 임의 방향으로부터의 바람을 받아들일 수 있다. 그러나, 이와 같은 유형의 풍력 발전 장치는 역풍 및 순풍 부딪침들 모두를 견딜 수 있어야 할 뿐만 아니라, 풍향과 풍력 강도(wind force)의 변화에 적응해야 할 필요가 있는데, 이것은 수직축 풍력 발전 장치의 윈드 휠 메카니즘(wind wheel mechanism)의 손상

가능성을 높이며 그 수명을 상대적으로 단축시킨다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 현존하는 풍력 발전 장치의 단점들의 적어도 일부를 구조 면에서 해결하기 위하여, 본 발명의 실시예는 내구성이 향상되고 비교적 큰 풍력 강도에 덜 취약한 윈드 휠 메카니즘을 갖는 풍력 발전 장치를 제공함을 목적으로 한다.

[0005] 다른 한편으로, 본 발명의 실시예는 풍력 발전 장치에서 적용될 수 있고 또한 쉽게 손상되지 않고서 강풍의 부딪침에도 견딜 수 있는 윈드 블레이드 구조체를 제공함을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 기술적 문제를 해결하기 위하여 본 발명에 의하여 채택되는 기술적 해결방안은 다음과 같다.

[0007] 본 발명에서 제공되는 풍력 발전 장치는 적어도 하나의 윈드 휠 메카니즘(wind wheel mechanism)을 포함하고, 상기 윈드 휠 메카니즘은 풍력의 작용 하에서 풍력 발전 장치의 회전 샤프트(rotary shaft) 주위로 회전하며, 상기 윈드 휠 메카니즘은 적어도 하나의 윈드 블레이드 구조체를 포함하고,

[0008] 상기 윈드 블레이드 구조체는 윈드 블레이드 프레임(wind blade frame), 윈드 블레이드 샤프트(wind blade shaft)들, 가동성 블레이드(movable blade)들, 및 적어도 하나의 블레이드 스토퍼(blade stopper)를 포함하며,

[0009] 상기 윈드 블레이드 샤프트들은 윈드 블레이드 프레임에 배치되고,

[0010] 상기 블레이드 스토퍼는, 윈드 블레이드 프레임 또는 윈드 블레이드 샤프트에 배치되어, 가동성 블레이드들이 윈드 블레이드 샤프트들 주위로 회전할 때 가동성 블레이드들이 가동성 블레이드들과 윈드 블레이드 프레임이 겹쳐지는 위치까지 회전함을 막도록 구성되고,

[0011] 상기 윈드 블레이드 샤프트의 양 측부들에 있는 가동성 블레이드의 두 부분들의 면적들은 같지 않다.

[0012] 본 발명에서 제공되는 윈드 블레이드는 윈드 블레이드 프레임, 윈드 블레이드 샤프트들, 가동성 블레이드들, 블레이드 개방 각도 제한기, 및 적어도 하나의 블레이드 스토퍼를 포함하고,

[0013] 상기 윈드 블레이드 샤프트들은 윈드 블레이드 프레임 상에 배치되고,

[0014] 상기 블레이드 스토퍼는, 가동성 블레이드들이 윈드 블레이드 샤프트들 주위로 회전하는 때에 가동성 블레이드들이 윈드 블레이드 프레임과 겹쳐지는 위치까지 회전함을 막도록 구성되며, 윈드 블레이드 샤프트들 또는 윈드 블레이드 프레임 상에 배치되고,

[0015] 윈드 블레이드 샤프트의 양 측부들에서 가동성 블레이드의 두 부분들의 면적들은 동일하지 않다.

[0016] 상기 기술적 해결방안으로부터, 본 발명의 일 실시예에서 제공되는 풍력 발전 장치의 윈드 휠 메카니즘은 쉽게 손상되지 않으면서 강한 바람의 부딪침에 견딜 수 있다는 것을 알 수 있다.

[0017] 본 발명에서 제공되는 윈드 블레이드 구조체는 쉽게 손상되지 않으면서 강한 바람의 부딪침에 견딜 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1 은 본 발명의 일 실시예에 따른 가동성 블레이드의 개략도이다.

도 2 는 본 발명의 일 실시예에 따라서 도 1 의 B-B 선을 따라 취한 단면을 도시하는 개략도이다.

도 3 은 본 발명의 다른 일 실시예에 따라서 도 1 의 B-B 선을 따라 취한 단면을 도시하는 개략도이다.

도 4 는 본 발명의 일 실시예에 따른 풍력 발전 장치의 개략도이다.

도 5 는 도 4 에서 선 A-A을 따라 취한 단면을 도시하는 개략도이다.

도 6 은 본 발명의 일 실시예에 따라서 S자 형상 프레임의 구조를 도시하는 개략도이다.

도 7 은 도 6 의 평면 모습을 도시하는 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 본 발명의 실시예들의 목적, 기술적 해결방안, 및 장점을 보다 명확하게 하기 위하여, 아래에서는 첨부된 도면들 및 실시예들을 참조로 하여서 본 발명의 실시예들에 관하여 상세히 설명된다.

[0020] 윈드 휠 메카니즘이 쉽게 손상될 수 있다는 현존하는 풍력 발전 장치의 문제점 관점에서, 본 발명에서는 윈드 휠 메카니즘이, 역풍 방향으로 움직이는 때에 바람 저항을 적게 받으며 순풍 방향으로 움직이는 때에 큰 바람 저항을 받는 윈드 블레이드 구조체를 포함하도록 되어서 윈드 휠 메카니즘이 향상되는바, 이로써 윈드 휠 메카니즘은 큰 바람에 대한 취약성은 적게 되면서도, 풍력을 최대한 이용할 수 있어 풍력 발전 효율을 향상시킬 수 있다.

[0021] 본 발명의 일 실시예에 따른 윈드 블레이드 구조체는, 윈드 블레이드 프레임, 윈드 블레이드 샤프트, 가동성 블레이드, 및 적어도 하나의 블레이드 스토퍼를 포함할 수 있고,

[0022] 윈드 블레이드 샤프트는 윈드 블레이드 프레임에 제공되며,

[0023] 블레이드 스토퍼는, 가동성 블레이드가 윈드 블레이드 샤프트 주위로 회전하는 때에 가동성 블레이드가 회전을 계속하여 가동성 블레이드가 윈드 블레이드 프레임과 겹쳐지는 위치까지 회전함을 막기 위하여, 윈드 블레이드 샤프트 또는 윈드 블레이드 프레임 상에 제공된다. 윈드 블레이드 샤프트의 양 측부들에서 가동성 블레이드의 두 부분들의 면적은 동일하지 않다.

[0024] 블레이드 스토퍼는 다양한 방식으로 구현될 수 있는바, 예를 들어 그것은 윈드 블레이드 프레임 상에서 윈드 블레이드 프레임의 내측을 향하여 연장되어 있는 하나 이상의 돌출된 요소들이거나; 또는 윈드 블레이드 프레임의 형상이 가동성 블레이드의 윤곽 형상(contour shape)과 완전히 동일하지 않은 때(예를 들어, 윈드 블레이드 프레임은 오목한 코너를 가질 수 있음)에는, 블레이드 스토퍼의 기능이 윈드 블레이드 프레임의 일부분에 의하여 구현될 수 있고 본 출원에서는 그 부분도 블레이드 스토퍼라고 호칭된다. 본 발명은 블레이드 스토퍼의 특정 구현 형태에만 국한되는 것이 아니고, 블레이드 스토퍼의 기능이 구현될 수 있기만 하다면 그것의 형상, 크기, 재료, 및 위치에 관하여는 어떠한 제한도 없다.

[0025] 도 1 은 본 발명의 일 실시예에 따른 윈드 블레이드의 구조를 도시하는 개략도이다. 도 2 는 본 발명의 일 실시예에 따라서 도 1 의 B-B 선을 따라 취한 단면 모습을 도시하는 개략도이다. 도 1 및 도 2 에 도시된 바와 같이, 윈드 블레이드 샤프트의 두 개의 측부들에서 가동성 블레이드(4)의 두 개의 부분들의 면적들은 동일하지 않아서, 풍력이 가동성 블레이드에 적용되는 때에 그 두 부분들이 상이한 바람 저항을 유발하게 되고, 저항력의 차이는 가동성 블레이드로 하여금 블레이드 샤프트 주위로 회전하게끔 하며, 이 때 블레이드 샤프트는 액슬(axle)(축)으로의 역할을 한다. 도 1 에 도시된 바와 같이, 윈드 블레이드 샤프트의 두 개의 측부들에 있는 가동성 블레이드의 부분들의 폭은 상이한바, 즉 a > b 이다. 도면에 도시된 사각형의 윈드 블레이드 외에도, 가동성 블레이드는 다른 형상을 가질 수도 있다. 가동성 블레이드의 면적은 일반적으로 윈드 블레이드 프레임의 면적보다 작거나 그와 동등하다.

[0026] 블레이드 스토퍼의 기능은, 윈드 블레이드 프레임이 순풍 방향으로 움직이는 때에 가동성 블레이드를 막아서, 가동성 블레이드가 바람의 작용 하에서 회전을 계속함을 방지(회전이 계속된다면 추진 표면적이 감소됨)하고, 가동성 블레이드가 윈드 블레이드 프레임과 일렬로 되는 위치에 머무르도록 함으로써, 가동성 블레이드가 최대의 면적으로 바람의 구동력을 받도록 하여, 풍력 에너지의 최대한의 활용을 도모하고자 하는 목적을 달성하는 것이다.

[0027] 도 3 은 본 발명의 다른 일 실시예에 따라서 도 1 의 B-B 선을 따라 취한 단면 모습을 도시하는 개략도이다. 도 3 에 도시된 윈드 블레이드 구조체는 블레이드 개방 각도 제한기(25)를 더 포함할 수 있다. 블레이드 개방 각도 제한기(25)는, 윈드 블레이드 프레임 또는 윈드 블레이드 샤프트에 제공되고, 윈드 블레이드 프레임 또는 윈드 블레이드 샤프트 상에 있는 하나 이상의 돌출 요소(projecting element)일 수 있으며, 가동성 블레이드가 윈드 블레이드 프레임과 겹쳐지는 위치로부터 가동성 블레이드와 윈드 블레이드 프레임 사이의 각도가 미리 설정된 값과 같아지는 위치까지 가동성 블레이드가 회전하는 때에 가동성 블레이드가 그 회전을 계속함을 막기 위하여 이용된다. 블레이드 개방 각도 제한기(25)의 기능은, 윈드 블레이드 프레임이 역풍 방향으로 움직이는 때에 가동성 블레이드를 막아서, 가동성 블레이드의 일 측부에 있는 더 큰 면적을 갖는 부분이 바람의 힘의 영향하에서 다른 측으로 회전하지 않도록 하는 것이다. 더 큰 면적을 갖는 부분이 다른 측으로 회전하면, 그 부분은 윈드 블레이드 프레임이 계속하여 순풍 방향으로 움직이는 때에 원래의 위치로 복귀하기가 어렵게 될 수 있다. 따라서, 가동성 블레이드의 회전 범위를 90도 또는 일반적으로는 그보다 작은 소정의 각도 내로 제한할 필

요가 있을 것이다.

[0028] 윈드 블레이드 샤프트는 다양한 방식으로 구현될 수 있는바, 예를 들면 회전 샤프트와 액슬 슬리브에 의하여 구현될 수 있다. 바람직하게는, 윈드 블레이드 구조체의 무게를 감소시키기 위하여, 윈드 블레이드 샤프트는 상측 샤프트, 하측 샤프트, 및 액슬 슬리브 만을 포함할 수 있다. 도 1 에 도시된 바와 같이, 상측 샤프트와 하측 샤프트는 가동성 블레이드(4)의 상측 단부와 하측 단부에 있는 액슬 슬리브(24)들에 개별적으로 끼워진다.

[0029] 순풍 회전에 있어서 윈드 블레이드 구조체의 풍력을 받는 면적을 더 증가시키고, 이와 동시에 역풍 회전에 있어서는 윈드 블레이드 구조체의 저항을 감소시키기 위하여, 윈드 블레이드 프레임의 단면은 원호 형상을 갖는 것이 바람직하다. 도 2 에 도시된 바와 같이, 가동성 블레이드(4)의 단면은 숟가락 형상인 것이 바람직하다.

[0030] 윈드 블레이드 샤프트의 두 개의 측부들에 있는 가동성 블레이드의 두 부분들의 면적들은 동등하지 않기 때문에, 윈드 블레이드 샤프트도 윈드 블레이드 프레임의 중심선으로부터 벗어난 위치에 배치될 수 있다. 바람직하게는, 윈드 블레이드 샤프트가 윈드 블레이드 프레임에서 풍력 발전 장치의 회전 샤프트에 더 가까운 위치에 배치될 수 있고, 가동성 블레이드의 면적은 윈드 블레이드 프레임의 면적과 동등하거나 일반적으로는 그보다 작다.

[0031] 본 발명의 다른 일 실시예에 따르면, 윈드 블레이드 구조체의 내구성을 더 향상시키고, 강풍에 의하여 윈드 블레이드 구조체가 쉽게 손상되지 않도록 윈드 블레이드 구조체를 보호하며, 윈드 휠(wind wheel)이 비교적 일정한 속도로 회전함을 보장하기 위하여, 적어도 하나의 윈드 윈도우가 가동성 블레이드에 배치될 수 있다. 윈드 윈도우는 가동성 블레이드 내의 구멍과 그 구멍을 덮는 커버(cover)를 포함할 수 있다. 그 커버의 상측 부분은 상기 구멍의 위에서 가동성 블레이드에 고정된다. 풍력 강도가 미리 설정된 값보다 약한 때에는 커버의 하측 부분이 중력 하에서 아래로 매달리고 그 구멍을 막는 한편, 풍력 강도가 미리 설정된 값에 도달하면 상기 커버의 하측 부분이 풍력을 받아서 들려 올려짐으로써 바람이 그 구멍을 통과할 수 있게 된다. 커버는, 윈드 윈도우가 견디도록 설계된 풍력 강도의 미리 설정된 강도 값에 따라서 설계될 수 있다. 예를 들어, 커버의 면적이 구멍의 면적과 유사하게 되거나; 또는 스틸 바아(steel bar) 등과 같이 중력을 증가시키는 구성요소가 커버의 하측 부분에 배치되거나; 커버의 가장자리가 끈적거리는 부분을 가짐으로써 풍력 강도가 미리 설정된 강도 값에 도달하지 않은 때에 커버의 구멍 덮음을 유지하도록 될 수 있다. 바람직하게는, 커버가 직물 재료로 만들어질 수 있는바, 이로써 그 커버는 보다 용이하게 들려 올려져서 구멍을 노출시켜 바람을 배출할 수 있고, 이로써 윈드 휠의 정격 속도(rated speed)가 유지되고 윈드 휠의 손상이 방지된다.

[0032] 윈드 블레이드 구조체의 무게를 더 감소시켜서 풍력 에너지 변환 효율을 향상시키기 위하여, 가동성 블레이드와 상기 커버 둘 다는 나일론 또는 폴리머 직물 재료로 만들어질 수 있다. 또한 윈드 블레이드 프레임은 경량이고 튼튼한 탄소 스틸 재료(carbon steel materials)로 만들어질 수 있다. 이와 같은 방식으로, 윈드 블레이드 구조체의 유지관리가 더 단순하고 더 편리하게 될 수 있으며, 윈드 블레이드 구조체의 수명이 더 길게 될 수 있다.

[0033] 상기 윈드 블레이드 구조체를 이용함으로써 풍력 발전 장치가 얻어질 수 있다. 풍력 발전 장치는, 바람에 의한 힘을 받아 풍력 발전 장치의 회전 샤프트 주위로 회전하는 적어도 하나의 윈드 휠 메카니즘을 포함할 수 있다. 윈드 휠 메카니즘은 전술된 바와 같은 적어도 하나의 윈드 블레이드 구조체, 즉 윈드 블레이드 프레임, 윈드 블레이드 샤프트, 가동성 블레이드, 및 블레이드 스토퍼를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 윈드 휠 메카니즘이 블레이드 개방 각도 제한기도 포함할 수 있다.

[0034] 상기 풍력 발전 장치는, 풍력 힘을 받는 표면이 높은 풍력 활용 비율을 가지며, 바람에 역행하여 움직이는 표면이 적은 저항을 받는다는 장점을 갖는다.

[0035] 또한, "숟가락" 형상을 갖는 가동성 블레이드가 채택될 수 있는 바, 가동성 블레이드의 회전 샤프트가 길이방향 중심선으로부터 벗어나게 설치될 수 있고, 블레이드 스토퍼와 블레이드 개방 각도 제한기가 가동성 블레이드와 프레임 사이의 접촉 위치에 배치될 수 있다. 윈드 휠 메카니즘이 순풍 위치로부터 역풍 위치가지 180도 회전하고, 가동성 블레이드가 바람의 힘 하에서 가동성 블레이드가 S자 형상 프레임과 겹쳐지는 위치로부터 소정의 각도로 회전하는 때에는, 블레이드 개방 각도 제한기가 가동성 블레이드의 회전을 정지시키는바, 이것은 바람 배출 개구(wind discharge opening)가 자동적으로 개방됨을 의미하고, 이로써 윈드 휠 메카니즘이 역풍 위치로부터 순풍 위치까지 회전하는 때의 저항이 현저히 감소될 수 있다. 프레임이 바람의 힘을 받는 위치로 회전하는 때에, 가동성 블레이드는 풍력 힘의 작용을 받아서 이전의 위치로 자동적으로 복귀하는데, 이것은 바람 배출 개구가 폐쇄됨을 의미하고, 이로써 바람의 힘에 의해 블레이드에 적용되는 추력을 받게 된다. 상기 과정은 반복

되고, 윈드 휠 메카니즘이 효율적으로 작동할 수 있다.

[0036] 풍력 발전 장치의 회전 샤프트의 두 개의 측부들에 있는 윙 휠 메카니즘(wing wheel mechanism)의 두 개의 윙들의 크기 및 구조는 회전 샤프트를 축으로 하여 대칭적이다. 각각의 윙은 적어도 하나의 층(tier)을 포함할 수 있고, 각각의 층은 적어도 하나의 윈드 블레이드 구조체를 포함할 수 있다. 윈드 휠 메카니즘은 윈드 블레이드 구조체들에 의하여 완전히 구성될 수도 있는바, 즉 적어도 하나의 층을 포함하고 각각의 층은 적어도 하나의 윈드 블레이드 구조체를 포함함으로써, 멀티-인-원(multi-in-one)의 구조를 형성할 수 있다.

[0037] 윈드 휠 메카니즘에서는, 풍력 발전 장치의 회전 샤프트에 가까운 윈드 블레이드 구조체의 폭이 회전 샤프트로부터 먼 윈드 블레이드 구조체의 폭보다 작을 수 있다.

[0038] 역풍 방향으로 움직이는 윈드 휠 메카니즘 부분의 저항을 더 감소시키기 위하여, 윈드 휠 메카니즘의 단면은 원호 형상으로 될 수 있다.

[0039] 윈드 휠 메카니즘의 프레임은 탄소 스틸 재료로 만들어질 수 있고, 가동성 블레이드는 고분자(macromolecule) 직물 재료로 만들어질 수 있는바, 이로써 윈드 휠이 작은 저항과 가벼운 중량을 가지게 되며, 이것은 윈드 휠 메카니즘의 취약한 부분들의 마모를 현저히 감소시킬 수 있고, 작동 안전 및 안정성을 보장하며, 윈드 휠 메카니즘의 유지관리를 용이하게 하고 또한 윈드 휠 메카니즘의 긴 수명을 보장하며, 윈드 휠 메카니즘은 강의 저지(river flat), 해안 영역, 및 산 정상과 같은 영역들에 설치 및 사용될 수 있다.

[0040] 또한, 앞서 설명된 풍력 발전 장치는 발전 제어 장치 및 적어도 하나의 발전기도 포함할 수 있다. 각각의 발전기는 미리 설정된 회전 속도에 대응된다.

[0041] 발전 제어 장치는 회전 샤프트의 회전 속도를 검출하고, 회전 속도가 미리 설정된 회전 속도보다 큰 것으로 검출되는 때에는 풍력 발전 장치의 회전 샤프트의 저부 단부를 기어를 통해서 미리 설정된 회전 속도에 대응되는 발전기와 연결되도록, 그리고 회전 속도가 미리 설정된 회전 속도보다 작게 떨어지는 것으로 검출되는 때에는 풍력 발전 장치의 회전 샤프트의 저부 단부를 기어를 통해서 발전기와 분리되도록 제어한다.

[0042] 발전 제어 장치는: 기어의 회전 속도를 검출하기 위하여 기어와 연결되는 회전 속도 센서; 회전 속도 센서에 의하여 검출되는 회전 속도를 수신하고, 검출된 회전 속도에 따라서 적어도 하나의 발전기와 기어 간의 연결 또는 분리(연결해제)를 제어하는, 콘트롤러;를 포함할 수 있다.

[0043] 앞서 설명된 풍력 발전 장치는, 일반적으로 지면에 대해 직각인 회전 샤프트를 갖는 수직축 풍력 발전 장치일 수 있다.

[0044] 이하에서, 본 발명의 실시예들은 첨부된 도면들을 참조로 하여 보다 상세히 설명된다.

[0045] 본 발명의 일 실시예에 따른 수직축 풍력 발전 장치는 지면에 고정된 타워(tower) 및 타워를 고정시키기 위한 비임(beam)들을 포함할 수 있다. 동력 회전 샤프트(power rotary shaft)는, 상측 베어링 브라켓(upper bearing bracket)과 하측 베어링 브라켓(lower bearing bracket)에 의하여, 상측 비임과 하측 비임의 중심을 통해서 상측 비임과 하측 비임 사이에 수직으로 배치된다. 회전 샤프트의 저부 단부는 대형 기어를 통하여 발전기 클러치(generator clutch)에 연결된다. 적어도 하나의 발전기는 케이블을 거쳐서 동력 변환실(power transformation room)에 연결된다. 1 내지 40 개의 층(tier)들을 구비한 윈드 휠 메카니즘(multi-in-one non-resistance wind wheel mechanism)은 회전 샤프트 둘레로 배치된다. 각각의 층에서는, 1 내지 5 개의 S자 형상 프레임들이 회전 샤프트를 축으로 삼이 등각으로 대칭적으로 배치된다. 각각의 S자 형상 프레임은 상측 크로스 바아(upper cross bar), 하측 크로스 바아(lower cross bar), 및 프레임 수직 지지부(frame vertical support)들을 포함한다. 1 내지 5 개의 가동성 블레이드들은 개별의 상측 샤프트, 하측 샤프트, 및 액슬 슬리브를 거쳐서, 각 S자 형상 프레임(S-shaped frame)의 좌측 윙과 우측 윙 내에 설치된다. 블레이드 스토퍼와 블레이드 개방 각도 제한기는 가동성 블레이드와 S자 형상 프레임 사이의 접촉 위치에 배치된다. S자 형상 프레임들의 외측 단부 가장자리들은 고정 로드(fixing rod)들에 의하여 연결된다. 발전기 클러치는 발전 제어 장치와 연결되고, 대형 기어가 상이한 발전 용량을 갖는 발전기들과 연결됨을 연속적으로 제어하고 구동시킨다. 가동성 블레이드의 단면은 "숟가락" 형상의 구조를 갖는다. 가동성 블레이드의 회전 샤프트로부터 외측 부분의 면적은 가동성 블레이드의 회전 샤프트로부터의 내측 부분의 면적보다 크다. S자 형상 프레임 내의 가동성 블레이드는 길이방향 중심선으로부터 벗어나게 설치되고, 가동성 블레이드의 샤프트의 일 측부에서 가동성 블레이드의 길이는 가동성 블레이드의 샤프트의 다른 측부에서의 가동성 블레이드의 길이보다 크다. 회전 샤프트는 그에 배치된 장치를 제한하는 제동 속도를 갖는다.

[0046] 구체적으로, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 도 3 내지 도 6 에는 수직축 풍력 발전 장치가 도시되어 있다. 수직축 풍력 발전 장치는 60m 의 높이 및 20m 의 직경을 가지며, 지면에 고정된 4 개의 강화 콘크리트 타워(reinforced concrete tower; 16)들과 타워(16)들을 고정시키는 상측 및 하측 비임들(17a, 17b)을 포함한다. 260cm 의 직경 및 12mm 의 벽두께를 갖는 동력 회전 샤프트(2)는, 상측 베어링 브라켓(1)과 하측 베어링 브라켓(14)을 거쳐서, 상측 비임(17a) 및 하측 비임(17b)들의 중심을 통하여 상측 비임(17a)와 하측 비임(17b) 사이에 수직으로 배치된다. 회전 샤프트(2)의 저부 단부는 대형 기어(12)를 거쳐서 3 개의 발전기 클러치(7)들에 연결되는바, 그 기어(12)는 15cm의 직경을 가지며 전체 동력 용량은 3210KW이다. 발전기(9)는 케이블(10)을 거쳐서 동력 변환실(11)과 연결된다. 제동 및 속도 제한 장치(braking and speed restricting apparatus; 13)는 회전 샤프트(2)의 하측 부분에 있는 대형 기어(12)의 상측 부분에 배치되어서, 윈드 휠 메카니즘(15)이 큰 풍력 강도 하에서 부드럽게 구동됨을 보장한다.

[0047] 윈드 휠 메카니즘(15)은 회전 샤프트(2) 둘레에 배치된다. 윈드 휠 메카니즘(15)은 5개의 층들을 가질 수 있다. 각각의 층에서는, 3 개의 S자 형상 프레임(3)들이 회전 샤프트(2)를 축으로 삼아 대칭적으로 배치되고, 두 개의 S자 형상 프레임들 사이의 각도는 60° 이다. 각각의 S자 형상 프레임은 상측 크로스 바아(20), 하측 크로스 바아(22), 및 프레임 수직 지지부(21)들을 포함한다. 각각의 S자 형상 프레임(3)의 좌측 윙(3a)과 우측 윙(3b) 각각에는, 개별의 상측 샤프트(5)들, 하측 샤프트(6)들, 및 액슬 슬리브(24)들에 의하여 3 개의 가동성 블레이드(4)들이 설치된다. 블레이드 스토퍼(23) 및 블레이드 개방 각도 제한기(25)는 S자 형상 프레임(3)과 가동성 블레이드(4)들 간의 접촉 위치에 배치된다. S자 형상 프레임(3)들의 외측 단부 가장자리들은 고정 로드(18)들에 의하여 연결된다. 발전 제어 장치(8)는, 대형 기어(12)에 설치된 회전 속도 센서, 컴퓨터, 및 제어용 소프트웨어를 포함할 수 있다. 대형 기어(12)의 회전 속도가 제1 발전기의 구동 요건을 만족시키는 때에는, 컴퓨터가 1510KW 용량의 제1 발전기의 발전기 클러치를 대형 기어(12)와 연결하라는 지령을 발령하고; 대형 기어(12)가 구동을 계속하고 대형 기어(12)의 회전 속도가 제2 발전기의 구동 요건을 만족시키는 때에는, 컴퓨터가 1000KW 용량의 제2 발전기의 발전기 클러치를 대형 기어(12)와 연결하라는 지령을 발령하며; 마지막으로 700KW 용량의 제3 발전기의 발전기 클러치가 대형 기어(12)와 연결될 수 있다.

[0048] 도 1 내지 도 2 에 도시된 바와 같이, 가동성 블레이드(4)는 경량의 나일론 또는 폴리머 직물 재료로 만들어질 수 있고, 또한 "숟가락" 형상의 단면 구조를 채택할 수 있는바, 이것은 풍력 활용 효율을 최대화시키고 저항을 감소시킬 수 있다. 3개의 가동성 블레이드들은 각각의 S자 형상 프레임(3)의 각 윙에 설치되고, 회전 샤프트(2)로부터 가장 먼 가동성 블레이드(4)의 길이는 429cm 이며, 중간에 있는 가동성 블레이드(4)의 길이는 336cm 이며, 회전 샤프트(2)에 가장 가까운 가동성 블레이드(4)의 길이는 192cm 이고, 가동성 블레이드(4)들의 높이는 모두 745cm 이다. S자 형상 프레임(3) 내에 있는 각각의 가동성 블레이드(4)는 가동성 블레이드(4)의 길이방향 중심선으로부터 벗어나게 설치되고, 가동성 블레이드의 축의 일 측부에서의 가동성 블레이드의 일부분의 길이(a)는 가동성 블레이드의 축의 다른 측부에서의 가동성 블레이드의 일부분의 길이(b)보다 크다.

[0049] 현재로서는, 수평축 풍력 발전 장치들 및 수직축 풍력 발전 장치들 둘 다에 있어서, 기계적인 이유들과 같은 다양한 요인들의 영향으로 인하여, 단일 발전 장치의 최대 발전 용량은 3000KW 을 초과하지 않는데, 대부분의 발전 장치들의 발전 용량은 500KW 내지 1000KW 의 범위 내에 있다. 비교적 작은 단독 발전 용량 때문에, 제조 비용은 비교적 높은 편이고, 전력 그리드에 대한 접속 및 전력 전달은 제한을 받는다. 현재의 풍력 발전 장치들은 풍력 자원의 개발 및 사용 관점에서 만족스럽지 못하다.

[0050] 본 발명의 실시예들에 의하여 제공되는 풍력 발전 장치는, 회전 샤프트와 연결된 멀티-층의 윈드 휠 메카니즘을 채택하며, 풍력 힘을 받기 위한 면적이 크기 때문에, 상대적으로 더 많은 전력을 생산할 수 있다. 한편, 발전 제어 장치가 발전기 클러치와 연결되어, 대형 기어가 상이한 발전 용량들을 가진 발전기들과 연속적으로 연결되게 해서 발전기들이 구동되게끔 제어하기 때문에, 이와 같은 형태의 단일한 풍력 발전 장치의 총 발전 용량은 3000KW 이 넘는 수치에 달할 수 있다.

[0051] 도면 참조를 용이하게 하기 위하여, 도면들에 도시된 다양한 구성요소들의 명칭들이 아래에 열거된다.

[0052] 1: 상측 베어링 브라켓, 2: 회전 샤프트,

[0053] 3: S자 형상 프레임, 4: 가동성 블레이드,

[0054] 5: 상측 샤프트, 6: 하측 샤프트,

[0055] 7: 발전기 클러치 8: 발전 제어 장치,

[0056] 9: 발전기, 10: 케이블,

[0057] 11: 동력 변환실, 12: 대형 기어,

[0058] 13: 제동 및 속도 제한 장치, 14: 하측 베어링 브라켓,

[0059] 15: 윈드 휠 메카니즘, 16: 타워,

[0060] 17a: 상측 비임, 17b: 하측 비임,

18: 고정 로드, 19: 블레이드 개방 각도 제한기,

20: 상측 크로스 바아, 21: 프레임 수직 지지부,

22: 하측 크로스 바아, 23: 블레이드 스토퍼,

24: 윈드 블레이드의 액슬 슬리브, 25: 블레이드 개방 각도 제한기.

[0061] 삭제

[0062] 삭제

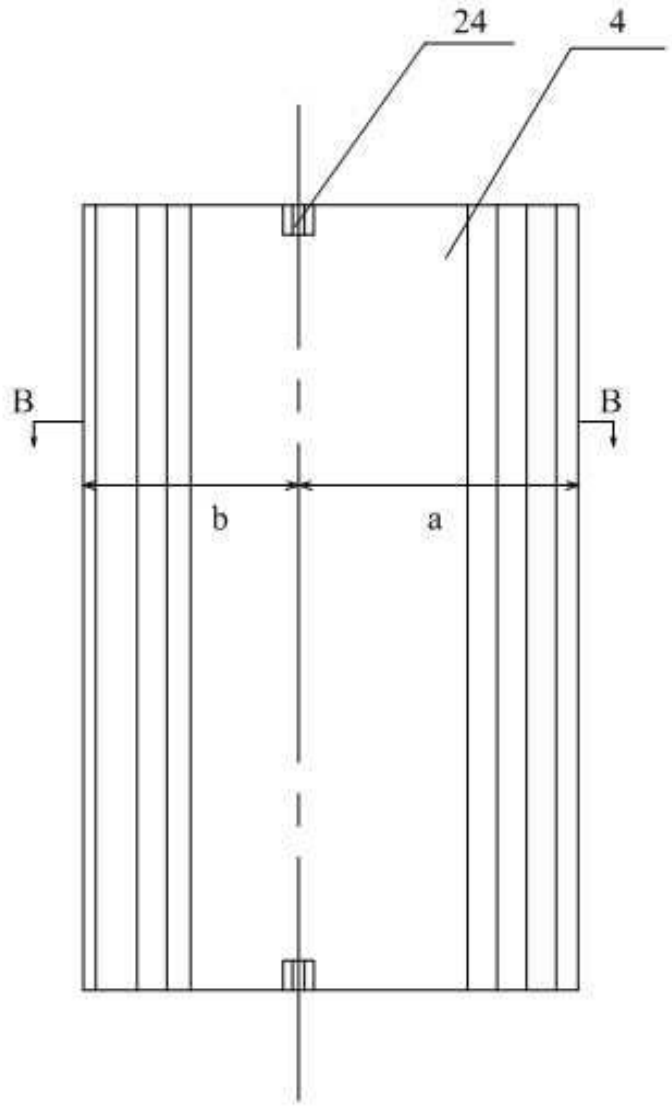
[0063] 삭제

[0064] 삭제

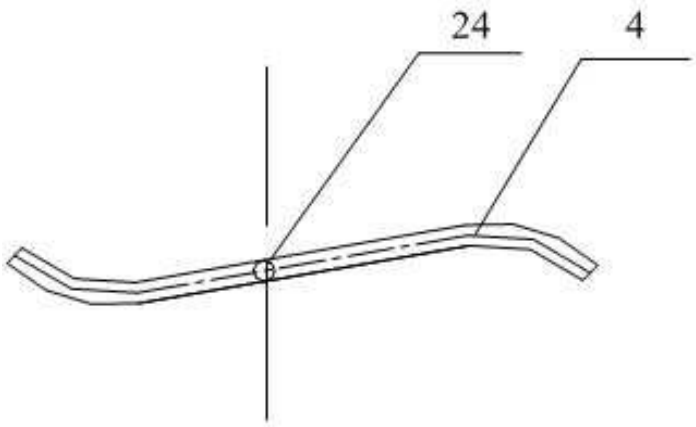
[0065] 요약하면, 상기 설명은 본 발명의 일부 실시예들에 대해서 설명한 것에 불과하며, 본 발명의 범위를 제한하는데에 이용되어서는 안될 것이다. 본 발명의 원리와 취지를 벗어나지 않는 범위 내에서 이루어진 임의의 변형, 균등한 교체, 또는 개선은 본 발명의 범위 내에 속하는 것이다.

도면

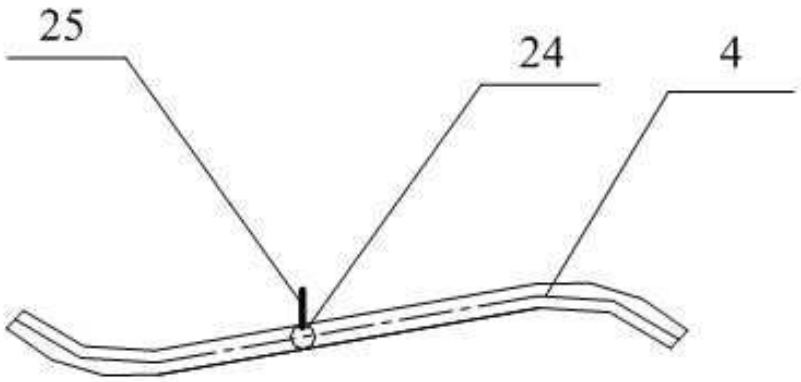
도면1



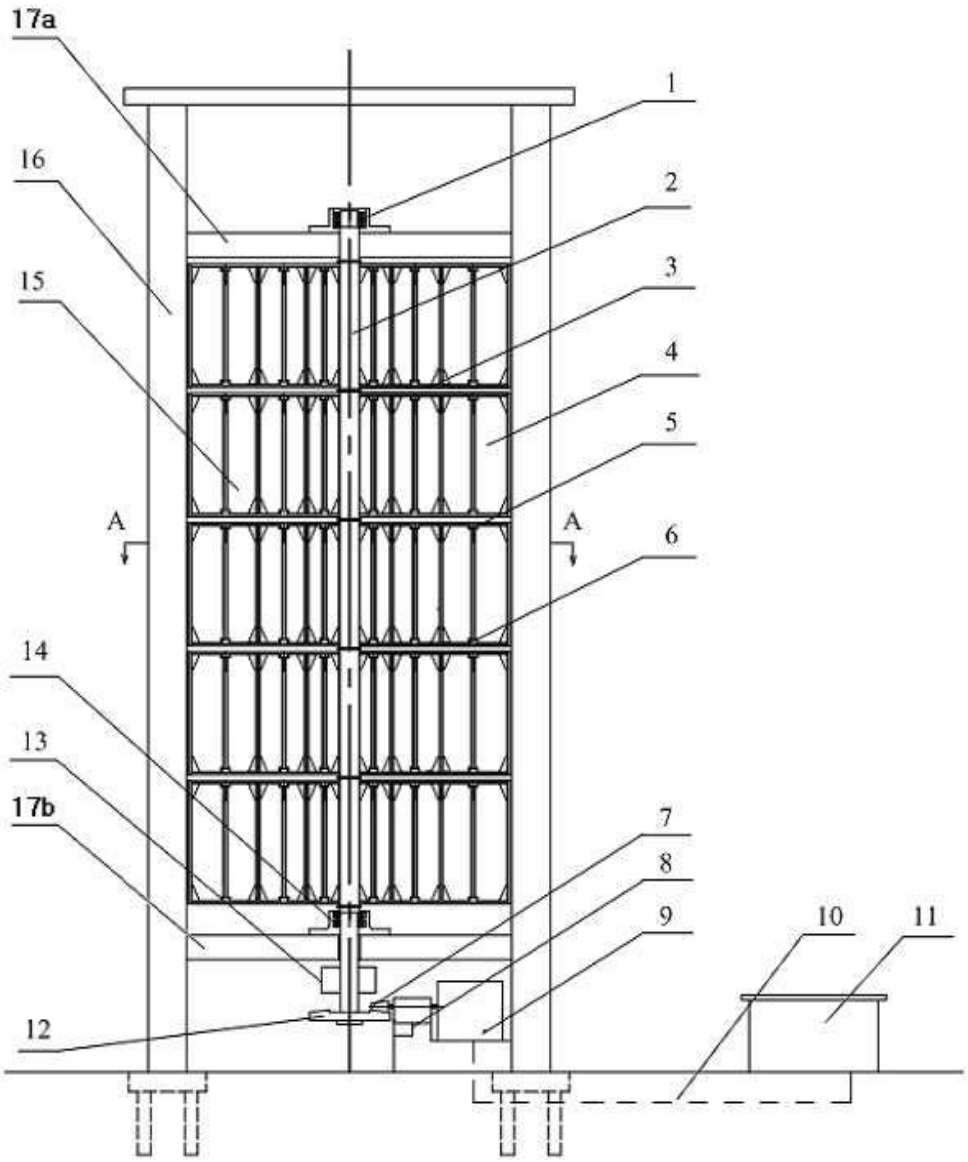
도면2



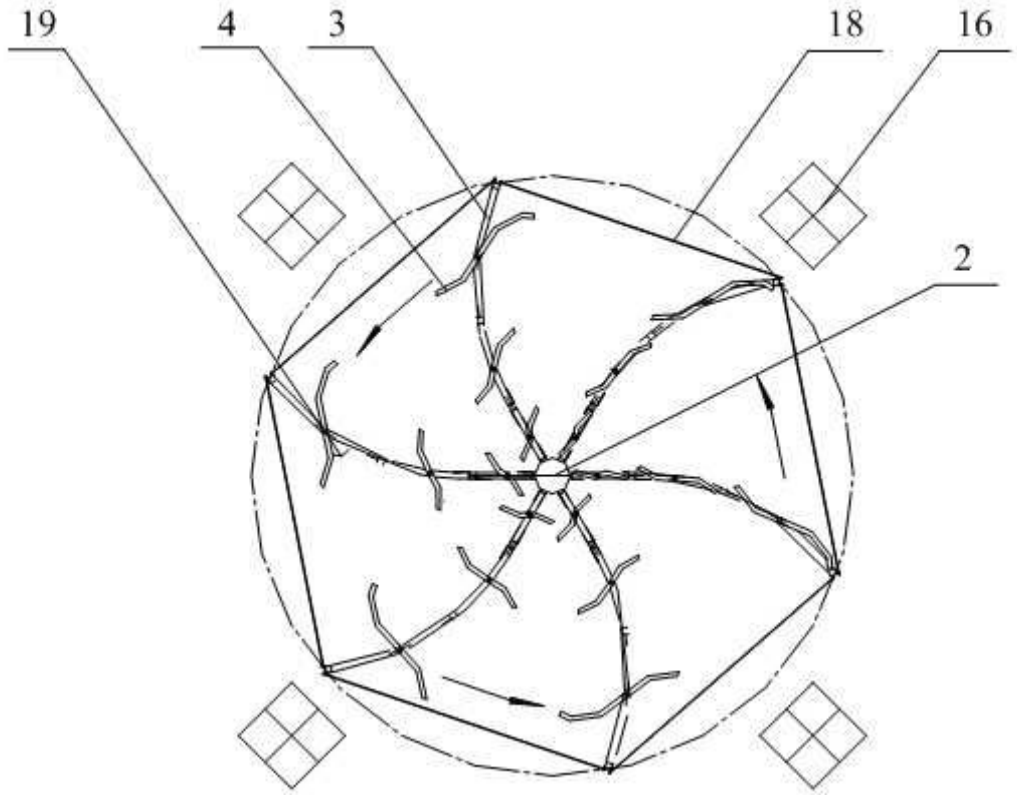
도면3



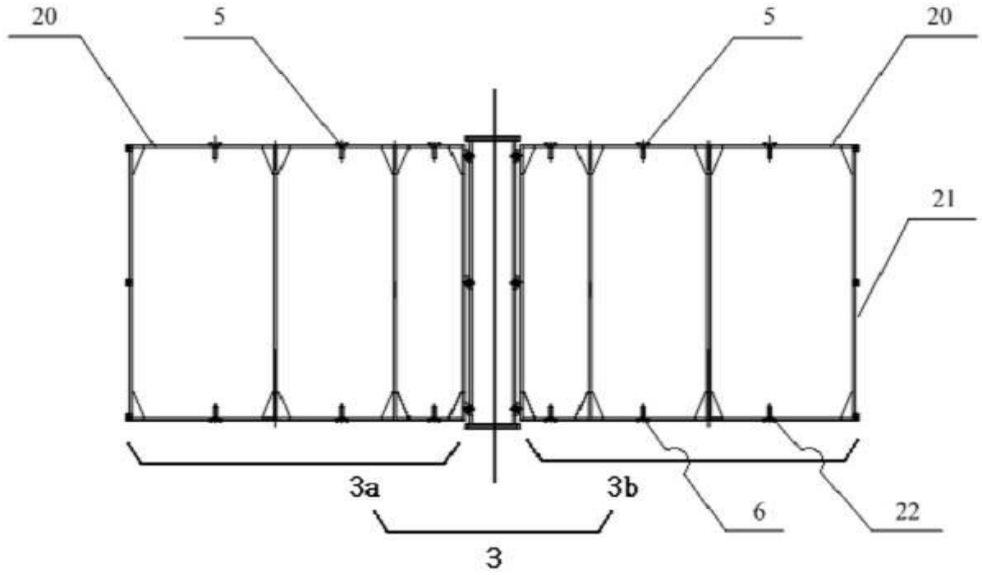
도면4



도면5



도면6



도면7

