(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0105446
(43) 공개일자 2018년09월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F03D 1/06 (2006.01) *F03D 9/11* (2016.01)
(52) CPC특허분류
F03D 1/0675 (2013.01)
F03D 9/11 (2016.05)
(21) 출원번호 10-2017-0032521
(22) 출원일자 2017년03월15일
심사청구일자 2017년03월15일

(71) 출원인
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
백정민
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
이진표
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(74) 대리인
리앤목특허법인

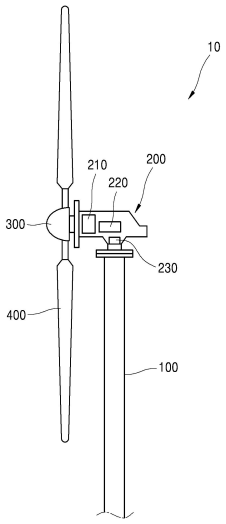
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 **풍력 발전기용 블레이드 및 이를 구비한 풍력 발전기**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예는, 내부에 제1 중공을 포함하는 제1 몸체; 및 상기 제1 중공에 위치하는 마찰 대전 발전부;를 포함하고, 상기 마찰 대전 발전부는, 내부에 제2 중공을 포함하는 제2 몸체; 상기 제2 몸체의 양 단부에 각각 배치된 한 쌍의 전극들; 상기 한 쌍의 전극들 사이에서, 상기 제2 몸체의 내측면 상에 형성된 금속 패턴부; 및 상기 제2 중공 내에 위치하는 복수의 대전볼들;을 포함하는 풍력 발전기용 블레이드를 개시한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H02N 1/04 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

내부에 제1 중공을 포함하는 제1 몸체; 및

상기 제1 중공에 위치하는 마찰 대전 발전부;를 포함하고,

상기 마찰 대전 발전부는,

내부에 제2 중공을 포함하는 제2 몸체;

상기 제2 몸체의 양 단부에 각각 배치된 한 쌍의 전극들;

상기 한 쌍의 전극들 사이에서, 상기 제2 몸체의 내측면 상에 형성된 금속 패턴부; 및

상기 제2 중공 내에 위치하는 복수의 대전볼들;을 포함하는 풍력 발전기용 블레이드.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 금속 패턴부는, 서로 이격된 복수의 금속 패턴들을 포함하는 풍력 발전기용 블레이드.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 복수의 금속 패턴들 각각은 금속 필름을 포함하는 풍력 발전기용 블레이드.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 한 쌍의 전극들 중 적어도 어느 하나는 전도성 스폰지를 포함하는 풍력 발전기용 블레이드.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 전도성 스폰지는, 폴리우레탄 스폰지와 상기 폴리우레탄 스폰지 표면에 코팅된 금속 나노 와이어 코팅층을 포함하는 풍력 발전기용 블레이드.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제2 몸체의 외측면과 상기 제1 몸체의 내측면은 서로 이격되고, 상기 한 쌍의 전극들 중 어느 하나와 연결된 배선은 상기 제2 몸체의 외측면과 상기 제1 몸체의 내측면 사이에 위치하는 풍력 발전기용 블레이드.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 복수의 대전볼들 각각은 실리콘계 폴리머를 포함하는 풍력 발전기용 블레이드.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 복수의 대전볼들 각각은 표면에 복수의 오목부 또는 돌기를 포함하는 풍력 발전기용 블레이드.

청구항 9

타워;

상기 타워와 결합하고 내부에 발전기와 축전지를 포함하는 나셀;

상기 나셀과 회전 가능하게 결합된 허브; 및

상기 허브와 결합된 복수의 블레이드들;을 포함하고,

상기 복수의 블레이드들 각각은, 상기 축전지와 연결된 마찰 대전 발전부를 포함하는 풍력 발전기.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 복수의 블레이드들 각각은, 내부에 제1 중공을 구비한 제1 몸체를 포함하고,

상기 마찰 대전 발전부는 상기 제1 중공 내에 위치하며, 상기 제1 몸체는 상기 허브와 결합된 풍력 발전기.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 마찰 대전 발전부는,

내부에 제2 중공을 포함하는 제2 몸체;

상기 제2 몸체의 양 단부에 각각 배치된 한 쌍의 전극들;

상기 한 쌍의 전극들 사이에서, 상기 제2 몸체의 내측면 상에 형성된 금속 패턴부; 및

상기 제2 중공 내에 위치하는 복수의 대전볼들;을 포함하는 풍력 발전기.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 금속 패턴부는, 서로 이격된 복수의 금속 패턴들을 포함하는 풍력 발전기.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 복수의 금속 패턴들 각각은 금속 필름을 포함하는 풍력 발전기.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 한 쌍의 전극들 중 적어도 어느 하나는 전도성 스폰지를 포함하는 풍력 발전기.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 전도성 스폰지는, 폴리우레탄 스폰지와 상기 폴리우레탄 스폰지 표면에 코팅된 금속 나노 와이어 코팅층을 포함하는 풍력 발전기.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 제2 몸체의 외측면과 상기 제1 몸체의 내측면은 서로 이격되고, 상기 한 쌍의 전극들 중 어느 하나와 연결된 배선은 상기 제2 몸체의 외측면과 상기 제1 몸체의 내측면 사이에 위치하며,

상기 배선은 상기 축전지와 연결된 풍력 발전기.

청구항 17

제11항에 있어서,

상기 복수의 대전볼들 각각은 실리콘계 폴리머를 포함하는 풍력 발전기.

청구항 18

제11항에 있어서,

상기 복수의 대전볼들 각각은 표면에 복수의 오목부 또는 돌기를 포함하는 풍력 발전기.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 실시예들은, 풍력 발전기용 블레이드 및 이를 구비한 풍력 발전기 에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 석유나 석탄과 같은 기존 에너지 자원의 고갈이 예상되면서 이들을 대체할 대체 에너지원으로서 풍력, 조력, 수력, 태양열 등과 같은 자연 에너지를 에너지원으로 활용하려는 연구들이 활발하게 진행되고 있다. 이중, 풍력발전기는 풍력을 이용하여 전기에너지를 생산할 수 있는 장치로써, 친환경적이면서, 구조와 설치가 간단하고, 운영 및 관리가 용이하며, 무인화 및 자동화 운전이 가능하기 때문에 최근에 도입이 비약적으로 증가하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 실시예들은, 전기 에너지 발전량이 증가하고, 운행시 소음을 감소시킬 수 있는 풍력 발전기용 블레이드 및 이를 구비한 풍력 발전기를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 발명의 일 실시예는, 내부에 제1 중공을 포함하는 제1 몸체; 및 상기 제1 중공에 위치하는 마찰 대전 발전부;를 포함하고, 상기 마찰 대전 발전부는, 내부에 제2 중공을 포함하는 제2 몸체; 상기 제2 몸체의 양 단부에 각각 배치된 한 쌍의 전극들; 상기 한 쌍의 전극들 사이에서, 상기 제2 몸체의 내측면 상에 형성된 금속 패턴부; 및 상기 제2 중공 내에 위치하는 복수의 대전볼들;을 포함하는 풍력 발전기용 블레이드를 개시한다.

[0005] 본 실시예에 있어서, 상기 금속 패턴부는, 서로 이격된 복수의 금속 패턴들을 포함할 수 있다.

[0006] 본 실시예에 있어서, 상기 복수의 금속 패턴들 각각은 금속 필름을 포함할 수 있다.

[0007] 본 실시예에 있어서, 상기 한 쌍의 전극들 중 적어도 어느 하나는 전도성 스폰지를 포함할 수 있다.

[0008] 본 실시예에 있어서, 상기 전도성 스폰지는, 폴리우레탄 스폰지와 상기 폴리우레탄 스폰지 표면에 코팅된 금속 나노 와이어 코팅층을 포함할 수 있다.

[0009] 본 실시예에 있어서, 상기 제2 몸체의 외측면과 상기 제1 몸체의 내측면은 서로 이격되고, 상기 한 쌍의 전극들 중 어느 하나와 연결된 배선은 상기 제2 몸체의 외측면과 상기 제1 몸체의 내측면 사이에 위치할 수 있다.

[0010] 본 실시예에 있어서, 상기 복수의 대전볼들 각각은 실리콘계 폴리머를 포함할 수 있다.

[0011] 본 실시예에 있어서, 상기 복수의 대전볼들 각각은 표면에 복수의 오목부 또는 돌기를 포함할 수 있다.

[0012] 본 발명의 다른 실시예는, 타워; 상기 타워와 결합하고 내부에 발전기와 축전지를 포함하는 나셀; 상기 나셀과 회전 가능하게 결합된 허브; 및 상기 허브와 결합된 복수의 블레이드들;을 포함하고, 상기 복수의 블레이드들 각각은, 상기 축전지와 연결된 마찰 대전 발전부를 포함하는 풍력 발전기를 개시한다.

[0013] 본 실시예에 있어서, 상기 복수의 블레이드들 각각은 내부에 제1 중공을 구비한 제1 몸체를 포함하고, 상기 마

찰 대전 발전부는 상기 제1 중공 내에 위치하며, 상기 제1 몸체는 상기 허브와 결합될 수 있다.

[0014] 본 실시예에 있어서, 상기 마찰 대전 발전부는, 내부에 제2 중공을 포함하는 제2 몸체; 상기 제2 몸체의 양 단부에 각각 배치된 한 쌍의 전극들; 상기 한 쌍의 전극들 사이에서, 상기 제2 몸체의 내측면 상에 형성된 금속 패턴부; 및 상기 제2 중공 내에 위치하는 복수의 대전볼들;을 포함할 수 있다.

[0015] 본 실시예에 있어서, 상기 금속 패턴부는, 서로 이격된 복수의 금속 패턴들을 포함할 수 있다.

[0016] 본 실시예에 있어서, 상기 복수의 금속 패턴들 각각은 금속 필름을 포함할 수 있다.

[0017] 본 실시예에 있어서, 상기 한 쌍의 전극들 중 적어도 어느 하나는 전도성 스폰지를 포함할 수 있다.

[0018] 본 실시예에 있어서, 상기 전도성 스폰지는, 폴리우레탄 스폰지와 상기 폴리우레탄 스폰지 표면에 코팅된 금속 나노 와이어 코팅층을 포함할 수 있다.

[0019] 본 실시예에 있어서, 상기 제2 몸체의 외측면과 상기 제1 몸체의 내측면은 서로 이격되고, 상기 한 쌍의 전극들 중 어느 하나와 연결된 배선은 상기 제2 몸체의 외측면과 상기 제1 몸체의 내측면 사이에 위치하며, 상기 배선은 상기 축전지와 연결될 수 있다.

[0020] 본 실시예에 있어서, 상기 복수의 대전볼들 각각은 실리콘계 폴리머를 포함할 수 있다.

[0021] 본 실시예에 있어서, 상기 복수의 대전볼들 각각은 표면에 복수의 오목부 또는 돌기를 포함할 수 있다.

[0022] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

[0023] 본 실시예들에 의하면, 풍력 발전기용 블레이드가 마찰 대전 발전부를 내부에 포함하므로 풍력 발전기의 에너지 발전량이 증가할 수 있다. 또한, 전도성 스폰지는 흡음 기능을 수행하므로, 풍력 발전기의 운행시 소음이 감소될 수 있다. 물론, 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 풍력 발전기를 개략적으로 도시한 측면도이다.

도 2는 도 1의 풍력 발전기의 블레이드의 내부 구조의 일 예를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 3a 및 도 3b는 도 2의 대전볼의 변형예를 각각 도시한 사시도들이다.

도 4는 도 2의 제1, 2 전극의 재질에 따른 마찰 대전 발전부에서 발생된 전류 값을 도시한 도이다.

도 5는 도 2의 제1, 2 전극의 재질에 따른 풍력발전기에서 발생된 소음을 측정하여 도시한 도이다.

도 6은 도 2의 패턴부의 형상에 따른 마찰 대전 발전부에서 발생된 전류 값을 도시한 도이다.

도 7은 도 2의 도전볼의 형상에 따른 마찰 대전 발전부에서 발생된 전류 값을 도시한 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 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.

[0026] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0027] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 또한 각 도면에서, 구성요소는 설명의 편의 및 명확성을 위하여 과장되거나 생략되거나 또는 개략적으로 도시되었으며, 각 구성요소의 크기는 실제크기를 전적으로 반영하는 것은 아니다.

[0028] 각 구성요소의 설명에 있어서, 상(on)에 또는 하(under)에 형성되는 것으로 기재되는 경우에 있어, 상(on)과 하(under)는 직접 또는 다른 구성요소를 개재하여 형성되는 것을 모두 포함하며, 상(on) 및 하(under)에 대한 기준은 도면을 기준으로 설명한다.

[0029] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 풍력 발전기를 개략적으로 도시한 측면도이고, 도 2는 도 1의 풍력 발전기의 블레이드의 내부 구조의 일 예를 개략적으로 도시한 단면도이며, 도 3a 및 도 3b는 도 2의 대전볼의 변형예를 각각 도시한 사시도들이다.

[0031] 도 1 내지 도 3b를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 풍력 발전기(10)는, 타워(100), 타워(100) 상단에 결합된 나셀(200), 나셀(200)의 일단에 회전 가능하게 결합된 허브(300) 및, 허브(300)와 결합되어 허브(300)와 함께 회전하는 복수의 블레이드(400)들을 포함할 수 있다.

[0032] 타워(100)는 풍력 발전기(10)가 설치되는 바닥면에 고정 설치되며, 상단에 결합된 나셀(200)을 지지하는 기능을 한다.

[0033] 나셀(200)은 발전기(210), 축전지(220), 요잉 장치(230) 및 기타 제어 장치를 내부에 포함하며, 이들을 외부 환경으로부터 보호할 수 있다.

[0034] 발전기(210)의 내부 중심축은 허브(300)와 연결되며, 허브(300)의 회전시 발전기(210)의 내부 중심축이 함께 회전함에 따라 발전기(210)가 전기를 발생시킬 수 있다.

[0035] 축전지(220)는 발전기(210)에서 발생한 전력 및, 블레이드(400) 내부에 배치된 마찰 대전 발전부(500)에서 발생된 전력를 저장할 수 있다.

[0036] 요잉 장치(230)는 구동 모터 등을 포함하여, 허브(300)가 바람이 불어오는 방향을 향하도록 나셀(13)을 회전시킬 수 있다.

[0037] 제어 장치는 허브(300)의 회전 속도를 제어하는 브레이크, 블레이드(400)의 각도를 조절하는 피치 조절부, 풍력 발전기(10)의 운전 상태를 실시간으로 모니터링하는 모니터링 시스템 등을 포함할 수 있다.

[0038] 허브(300)는 나셀(13)의 전단부에 회전 가능하게 결합하며, 허브(300)의 외주부에는 서로 일정간격 이격된 복수의 블레이드(400)들이 결합할 수 있다.

[0039] 복수의 블레이드(400)들은 전방에서 바람이 불어올 때, 공력 토크를 발생시키도록 공기 역학적으로 설계된 형상을 가진다. 즉, 바람이 블레이드(400)의 표면을 스쳐 지나갈 때, 양력이 발생하고 발생된 양력은 블레이드(400)와 허브(300)를 회전시키며, 허브(300)의 회전력은 나셀(200)로 전달되어 전기에너지로 변환된다.

[0040] 한편, 복수의 블레이드(400)들 각각은 내부에 마찰 대전 발전부(500)를 포함할 수 있으며, 이에 따라 본 발명에 따른 풍력 발전기(10)는 풍력에 의한 발전 외에 추가적인 전력을 더 생산할 수 있다. 구체적으로, 복수의 블레이드(400)들 각각은 내부에 제1 중공(412)을 포함하는 제1 몸체(410)와 상기 제1 몸체(410) 내에 위치하는 마찰 대전 발전부(500)를 포함할 수 있다.

[0041] 마찰 대전 발전부(500)는 내부에 제2 중공(512)을 포함하는 제2 몸체(510), 제2 몸체(510)의 양 단부에 각각 배치된 제1, 2 전극(522, 524), 제1, 2 전극(522, 524) 사이에서 제2 몸체(510)의 내측면 상에 형성된 금속 패턴부(530) 및 제2 중공(512) 내에 위치하는 복수의 대전볼(540)들을 포함할 수 있다.

[0042] 제2 몸체(510)는 제1 몸체(410)와 이격될 수 있으며, 플라스틱 재질로 형성되어 블레이드(400)의 무게가 증가하는 것을 최소화할 수 있다. 복수의 대전볼(540)들은 PDMS, HMDSO 실리콘계 폴리머를 포함하여 형성될 수 있다.

[0043] 제1, 2 전극(522, 524)은 배선들에 의해 축전지(220)와 연결될 수 있다. 이때, 제1, 2 전극(522, 524) 중 어느 하나와 연결된 배선은 제2 몸체(510)의 외부에 배치될 수 있다. 예를 들어, 제1 전극(522)이 허브(300)와 인접하게 배치될 때, 제1 전극(522)과 반대측에 위치한 제2 전극(524)에 연결된 배선은 서로 이격된 제2 몸체(510)의 외측면과 제1 몸체(410)의 내측면 사이에 위치하여, 외부로 노출되는 것이 방지될 수 있다.

[0044] 한편, 풍력에 의해 허브(300)와 블레이들(400)들의 회전할 때, 복수의 대전볼(540)들은 제2 중공(512) 내에서 반복적으로 위치가 변경될 수 있다. 예를 들어, 블레이드(400)가 최고 위치에서 최저 위치로 이동하면, 복수의

대전볼(540)들은 중력의 영향으로 제1 전극(522)에서 제2 전극(524) 방향으로 이동하게 되며, 반대로 블레이드(400)가 최저 위치에서 최고 위치로 이동하면, 복수의 대전볼(540)들은 제2 전극(524)에서 제1 전극(522) 방향으로 이동하게 된다.

[0045] 이와 같이, 제2 중공(512) 내에서 복수의 대전볼(540)들의 위치가 변경될 때, 복수의 대전볼(540)들은 금속 패턴부(530)와 접촉에 의해 대전될 수 있다. 예를 들어, 복수의 대전볼(540)들과 금속 패턴부(530)와의 마찰시, 금속 패턴부(530) 내의 음의 전하는 대전볼(540)로 이동할 수 있으며, 그 결과 음의 전하로 대전된 복수의 대전볼(540)들이 제1 전극(522) 또는 제2 전극(524)과 접할 때, 복수의 대전볼(540)들에 대전된 전하가 배선을 통해 축전지(220)에 저장될 수 있다.

[0046] 이를 위해 금속 패턴부(530)는 한 쌍의 전극들(522, 524)과 이격되어 플로팅된 상태를 가질 수 있다. 예를 들어, 금속 패턴부(530)는 서로 이격된 복수의 금속 패턴들을 포함할 수 있다.

[0047] 또한, 대전볼(540)들은 금속 패턴부(530)와의 효과적인 접촉을 위해 다양한 형상을 가질 수 있다. 일 예로, 대전볼(540)은 도 3a에 도시된 바와 같이 구형의 표면(542)에서 복수의 홈(544)들이 인입된 형상을 가질 수 있다. 다른 예로, 대전볼(540)은 도 3b에 도시된 바와 같이 구형의 표면(542)에서 복수의 돌기(546)들이 외부로 돌출된 형상을 가질 수 있다.

[0048] 한편, 제1, 2 전극(522, 524) 중 적어도 어느 하나는 전도성 스폰지를 포함하여, 풍력발전기(10)의 구동시 소음을 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 전도성 스폰지는 폴리우레탄 스폰지와 폴리우레탄 스폰지 표면에 코팅된 금속 나노 와이어 코팅층을 포함할 수 있다. 다만, 본 발명은 이에 한정되지 아니하며, 금속 패턴부(530)도 전도성 스폰지로 형성될 수 있다.

[0049] 도 4는 도 2의 제1, 2 전극의 재질에 따른 마찰 대전 발전부에서 발생된 전류 값을 도시한 도이고, 도 5는 도 2의 제1, 2 전극의 재질에 따른 풍력발전기에서 발생된 소음을 측정하여 도시한 도이다. 이하에서는 도 2를 함께 참조하여 도 4 및 도 5를 설명하기로 한다.

[0050] 도 4 및 도 5에서 (I)는 제1, 2 전극(522, 524)이 알루미늄으로 형성된 경우이며, (II)는 제1, 2 전극(522, 524)이 폴리우레탄 스폰지 표면에 은 금속 나노 와이어를 코팅한 전도성 스폰지로 형성된 경우이다.

[0051] 도 4를 참조하면, (I)와 (II)에서 측정된 전류의 크기가 거의 동일한 바, 전도성 스폰지를 사용하더라도 출력 변화가 없음을 알 수 있다. 이에 반해, 도 5의 (I)는, 일반 대화 수준의 소음을 가지는 (II)에 비해 소음이 크게 발생하는 것을 알 수 있다. 즉, 본 발명에 의하면, 제1, 2 전극(522, 524) 중 적어도 어느 하나를 전도성 스폰지로 형성함으로써, 전류의 출력 저하 없이 풍력발전기(도 1의 10)의 구동시 제2 중공(512) 내부에서 복수의 대전볼(540)들이 이동할 때 발생하는 소음 등을 감소시킬 수 있다.

[0052] 도 6은 도 2의 패턴부의 형상에 따른 마찰 대전 발전부에서 발생된 전류 값을 도시한 도이다. 이하에서는 도 2를 함께 참조하여 도 6을 설명하기로 한다.

[0053] 도 6의 (A)는 마찰 대전 발전부(500) 내부에 금속 패턴부(530)가 형성되지 않은 경우이고, 도 6의 (B)는 도 2에 도시된 바와 같이 금속 패턴부(530)가 서로 이격된 복수의 금속 패턴들을 포함하는 경우이며, 도 6의 (C)는 복수의 금속 패턴들이 서로 연결된 경우이다. 여기서, 도 6의 (B) 및 (C)에 포함된 복수의 금속 패턴들은 Al 금속 필름으로써, 제1, 2 전극(522, 524) 사이에서 서로 이격된 띠 형태를 가지도록 형성되었다. 다만, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니며, 금속 패턴부(530)는 다양한 형상을 가질 수 있으며, 또한 금속 패턴부(530)는 전도성 스폰지로 형성되어 풍력발전기(도 1의 10)의 구동시 발생하는 소음을 더욱 효과적으로 감소시킬 수 있다.

[0054] 도 6에서 알 수 있는 바와 같이, 금속 패턴부(530)가 형성되지 않은 (A)의 경우는 금속 패턴부(530)를 포함하는 (B) 및 (C)에 비하여 마찰 대전 발전부(500)에서 발생하는 전류 값이 매우 작은 것을 알 수 있다. 이는, 금속 패턴부(530)를 형성함에 따라, 대전볼(540)들과의 마찰에 의해 마찰 전기가 효과적으로 발생하는 것을 의미한다.

[0055] 또한, 금속 패턴부(530)가 서로 이격된 복수의 금속 패턴들을 포함하는 (B)의 경우가 그렇지 않은 (C)의 경우보다 출력 전류가 더 큼을 알 수 있다. 즉, 서로 이격된 복수의 금속 패턴들에 의해 복수의 대전볼(540)들이 더 효과적으로 대전될 수 있으므로, 금속 패턴부(530)가 서로 이격된 복수의 금속 패턴들을 포함함으로써, 마찰 대전 발전부(500)의 발전 효율이 향상될 수 있다.

[0056] 도 7은 도 2의 도전볼의 형상에 따른 마찰 대전 발전부에서 발생된 전류 값을 도시한 도이다. 이하에서는 도 2

를 함께 참조하여 도 7을 설명하기로 한다.

[0057] 도 7의 (D)는 도전볼(540)이 구형인 경우이고, 도 7의 (E)는 도전볼(540)이 도 3a와 같이 표면(도 3의 542)에 복수의 오목부(도 3의 544)가 인입된 형상을 가지는 경우이며, 도 7의 (F)는 도전볼(540)이 도 3b와 같이 표면(도 3의 542)에 복수의 돌기(도 3의 546)가 외부로 돌출된 형상을 가지는 경우이다. 또한, 도 7의 (D) 내지 (F)에서, 마찰 대전 발전부(500)의 금속 패턴부(530)는 도 2에 도시된 바와 같이 서로 이격된 복수의 금속 패턴들을 포함하도록 형성하였다.

[0058] 도 7에서 알 수 있는 바와 같이, 도전볼(540)이 구형인 (D)보다, 표면(도 3의 542)에 오목부(도 3의 544) 또는 돌기(도 3의 546)가 형성된 (E) 및 (F)의 경우가 측정된 전류 값이 더 큰 것을 알 수 있다. 이는 도전볼(540)이 울퉁불퉁한 형상을 가짐에 따라, 금속 패턴부(530)와의 접촉이 더 효과적으로 이루어질 수 있기 때문이며, 특히 (F)의 경우는 (E)에 비해 도전볼(540)의 크기가 커질 수 있으므로, 더욱 효과적으로 대전될 수 있다.

[0059] 이상에서는 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0060] 10: 풍력 발전기

100: 타워

200: 나셀

210: 발전기

220: 축전지

230: 요잉 장치

300: 허브

400: 블레이드

410: 제1 몸체

412: 제1 중공

500: 마찰 대전 발전부

510: 제2 몸체

512: 제2 중공

522: 제1 전극

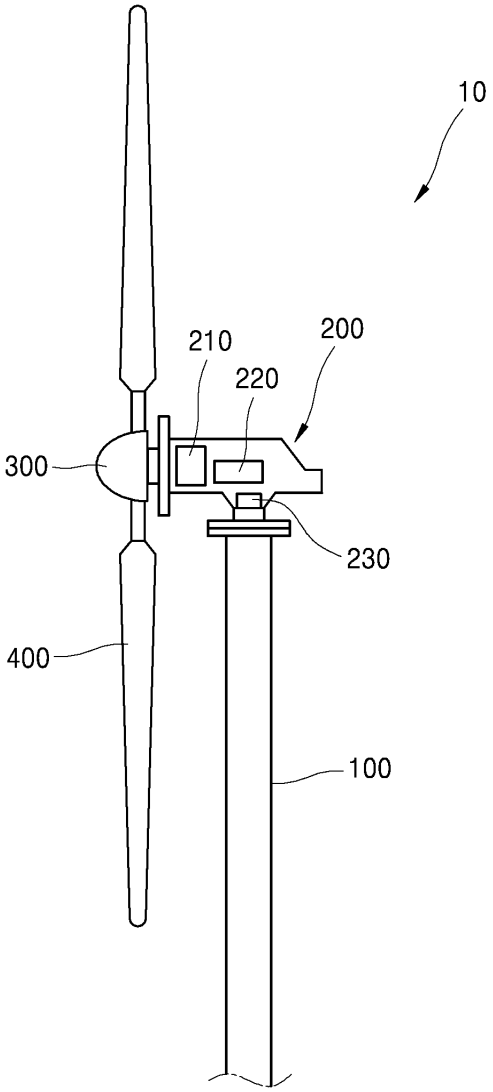
524: 제2 전극

530: 금속 패턴부

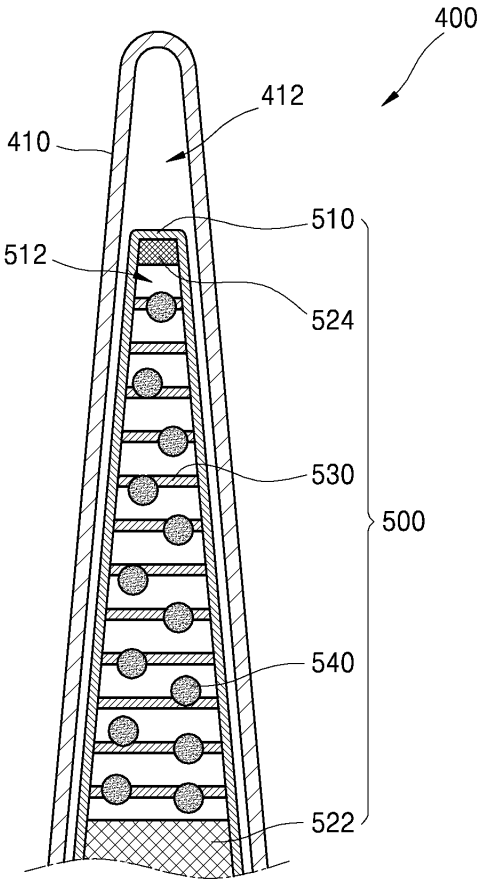
540: 대전볼

도면

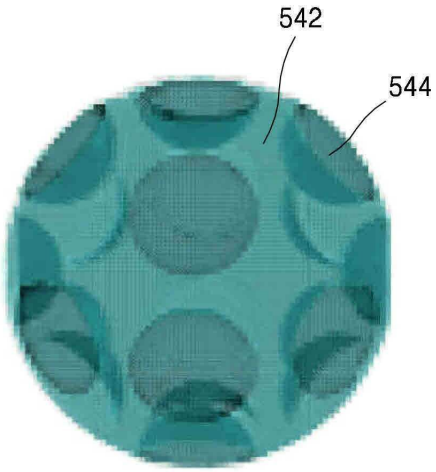
도면1



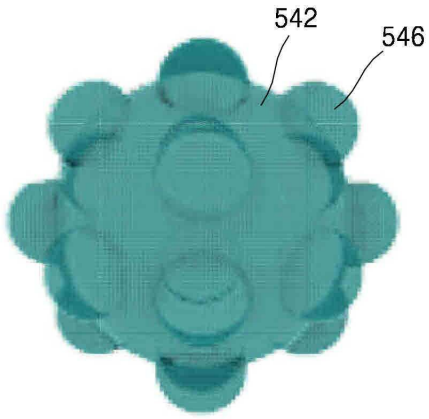
도면2



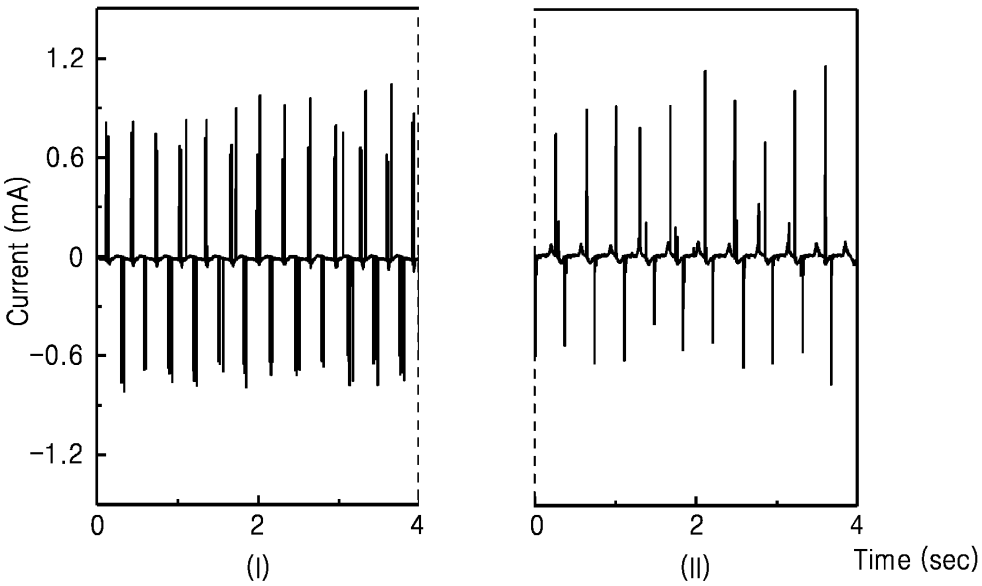
도면3a



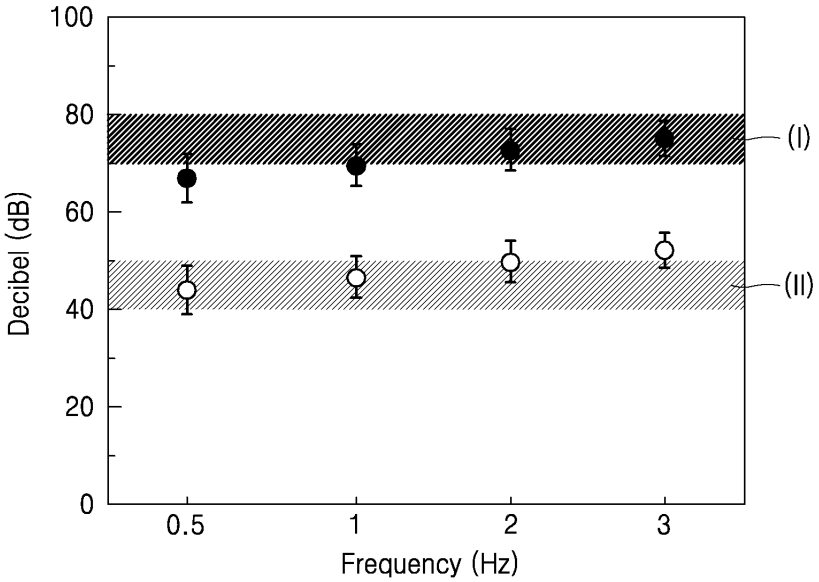
도면3b


542
546

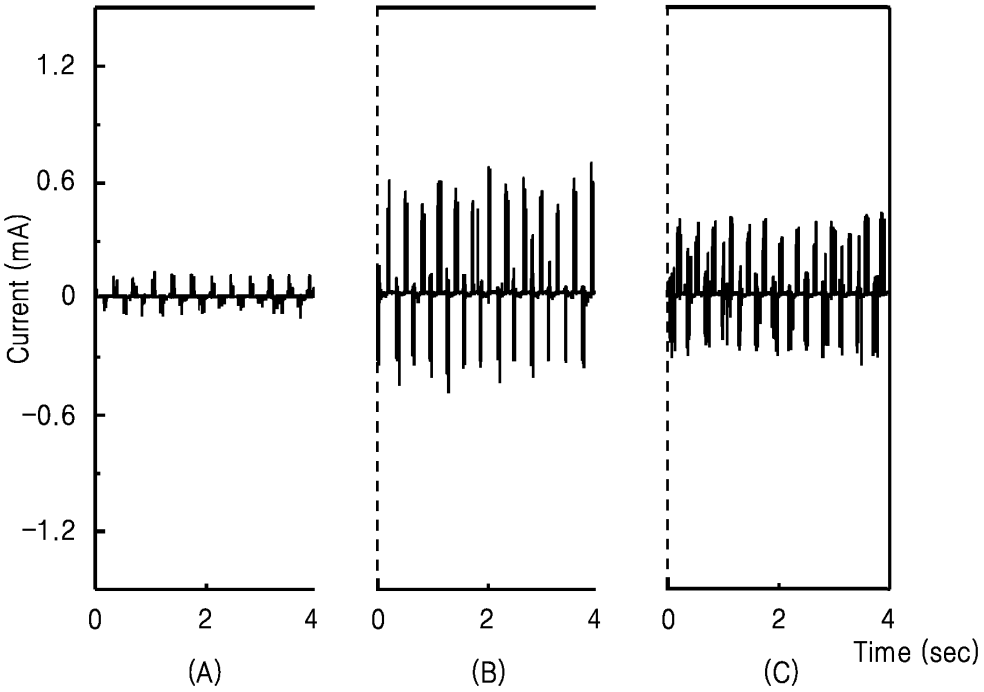
도면4


1.2
0.6
0
-0.6
-1.2
Current (mA)
0
2
4
(I)
0
2
4
(II)
Time (sec)

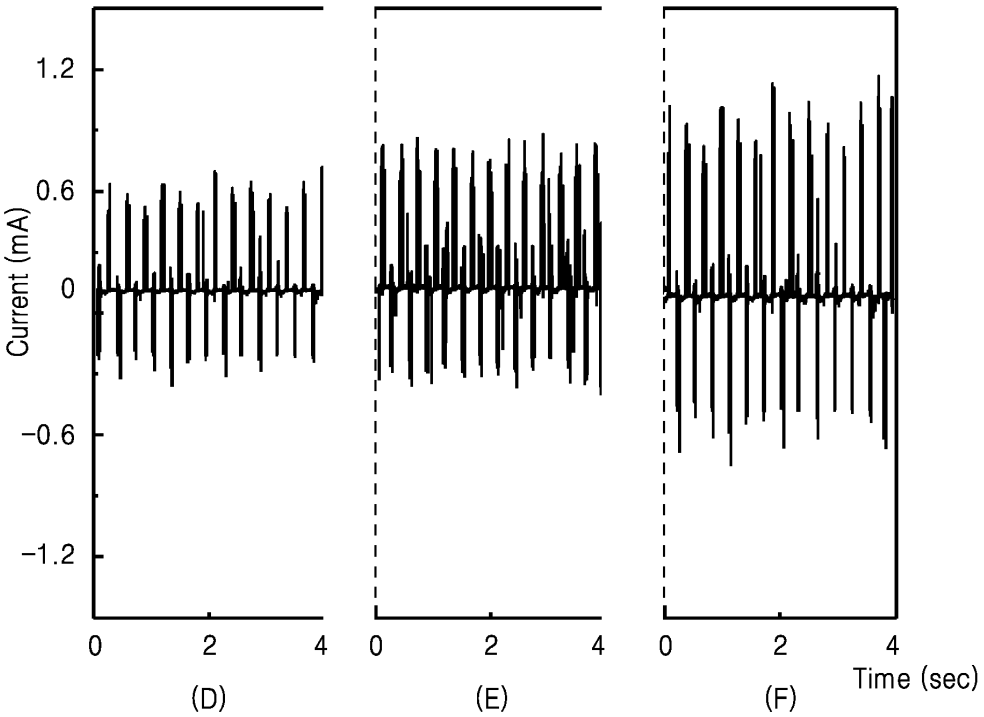
도면5


100
80
60
40
20
0
Decibel (dB)
0.5
1
2
3
Frequency (Hz)
(I)
(II)

도면6


1.2
0.6
0
−0.6
−1.2
Current (mA)
0
2
4
(A)
(B)
(C)
Time (sec)

도면7


1.2
0.6
0
−0.6
−1.2
Current (mA)
0
2
4
(D)
(E)
(F)
Time (sec)