



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0039705
(43) 공개일자 2016년04월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02N 1/04 (2006.01) F16L 41/08 (2006.01)
H02N 1/00 (2006.01) H02N 2/18 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0132155
(22) 출원일자 2014년10월01일
심사청구일자 2014년10월01일

(71) 출원인
중앙대학교 산학협력단
서울 동작구 흑석동 221
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)

(72) 발명자
이상민
경기도 광명시 목감로 58 (광명동) 해모로이연아파트 115동 2203호
최진호
경기 부천시 원미구 길주로 359, 현대부품대리점 4층 (춘의동)
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
엄명용

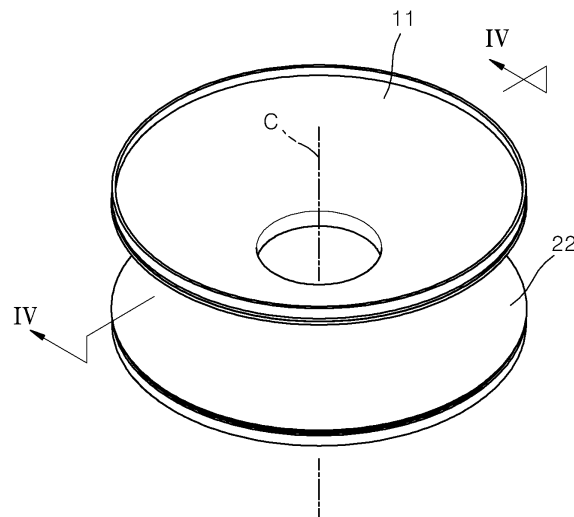
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 탄성튜브형 에너지 수확 장치

(57) 요약

본 발명은 탄성튜브형 에너지 수확 장치에 관한 것이다. 본 발명에 의한 탄성튜브형 에너지 수확 장치는, 중심축선을 기준으로 상측에서 하측으로 갈수록 외경이 점점 작아지게 형성되고, 탄성 변형 가능한 재질로 형성되는 제1탄성튜브; 상기 제1탄성튜브와 연결되고, 상기 제1탄성튜브와 연결되는 부분 측에서 하측으로 갈수록 상기 제1탄성튜브와는 반대로 외경이 점점 커지게 형성되며, 탄성 변형 가능한 재질로 형성되는 제2탄성튜브; 및 상기 제1탄성튜브와 제2탄성튜브의 서로 마주하는 외면에 마련되고, 각각 대전이 가능한 재질로 이루어지는 제1,2메인대전체들;을 포함하여 이루어져서, 상기 제1탄성튜브와 제2탄성튜브 간의 탄성 변형 및 복원 동작에 의해 상기 제1,2메인대전체들이 반복적으로 접촉 및 분리됨으로써, 마찰대전이 이루어지는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

정지훈

서울 양천구 목동서로 70, 222동 803호 (목동, 목
동신시가지아파트2단지)

최덕현

경기 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 기계공학과 (서
천동, 경희대학교)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345227514

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 일반연구자지원

연구과제명 지속적인 에너지 수확을 위한 강건한 마찰대전 나노발전기 개발 및 응용

기 여 율 1/1

주관기관 중앙대학교

연구기간 2014.11.01 ~ 2015.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

중심축선을 기준으로 상측에서 하측으로 갈수록 외경이 점점 작아지게 형성되고, 탄성 변형 가능한 재질로 형성되는 제1탄성튜브;

상기 제1탄성튜브와 연결되고, 상기 제1탄성튜브와 연결되는 부분 측에서 하측으로 갈수록 상기 제1탄성튜브와는 반대로 외경이 점점 커지게 형성되며, 탄성 변형 가능한 재질로 형성되는 제2탄성튜브; 및

상기 제1탄성튜브와 제2탄성튜브의 서로 마주하는 외면에 마련되고, 각각 대전이 가능한 재질로 이루어지는 제1,2메인대전체들;을 포함하여 이루어져서,

상기 제1탄성튜브와 제2탄성튜브 간의 탄성 변형 및 복원 동작에 의해 상기 제1,2메인대전체들이 반복적으로 접촉 및 분리됨으로써, 마찰대전이 이루어지는 것을 특징으로 하는 탄성튜브형 에너지 수확 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1탄성튜브와 제2탄성튜브로 이루어진 한 쌍의 탄성 유닛들이, 복수개 마련되고,

상기 각 탄성 유닛은 인접한 제1탄성튜브와 제2탄성튜브들을 통해 서로 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 탄성튜브형 에너지 수확 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1탄성튜브와 제2탄성튜브 간의 상하방향 축선을 따라 서로 마주하는 내면에 각각 마련되고, 서로 다른 극성으로 대전이 가능한 제1,2서브대전체들;을 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 탄성튜브형 에너지 수확 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 복수의 탄성 유닛들 중 최상측 탄성 유닛을 지지시키는 제1플레이트와, 상기 복수의 탄성 유닛들 중 최하측 탄성 유닛을 지지시키는 제2플레이트를 더 포함하며,

상기 제1플레이트와 제2플레이트의 마주하는 한 쌍의 대향면들에 각각 마련되고, 서로 다른 극성으로 대전이 가능한 제1,2보완대전체들;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 탄성튜브형 에너지 수확 장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 제1,2보완대전체들 간의 접촉 및 분리가 원활하게 이루어질 수 있도록, 상기 제1플레이트와 제2플레이트에는, 각각 최상측 탄성 유닛과 최하측 탄성 유닛이 수용되게 하는 수용홈이 마련되어 있어서,

상기 제1,2플레이트들의 상기 수용홈의 형성으로 상대적으로 돌출된 대향면들이, 상기 탄성유닛들에 의해 간섭받지 않고 서로 접촉될 수 있도록 구성된 것을 특징으로 하는 탄성튜브형 에너지 수확 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1플레이트와 제2플레이트 사이에 배치되는 스프링을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 탄성튜브형 에너지

수확 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 탄성튜브형 에너지 수확 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 마찰대전을 위한 마찰면적을 넓게 확보할 수 있고 좁은 공간에서도 마찰면적을 상대적으로 크게 확보할 수 있도록, 구조가 개선된 탄성튜브형 에너지 수확 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 세계적으로 화석연료의 무분별한 사용으로 인한 에너지 고갈, 온실가스 배출에 의한 환경오염, 인체에 대한 유해성 문제가 심각한 사회적 이슈로 제기되고 있다. 때문에, 전세계적으로 화석연료만큼 전기에너지로의 변환효율이 높을 뿐만 아니라, 친환경적이고 지속가능한 대체에너지를 찾으려는 연구가 활발히 진행되고 있다. 뿐만 아니라, 에너지 자립도가 3%미만인 우리나라는 대부분의 시스템이 화석연료에 의존하고 있기 때문에 대체에너지의 개발이 더욱 더 시급한 실정이다.

[0003] 이러한 배경에서 빛, 열, 진동 등의 주변 환경에서 버려지는 에너지를 수확하는 에너지 하베스팅(Energy Harvesting) 기술에 대한 연구가 활발히 진행되고 있는데,

[0004] 에너지 하베스팅 기술에는 단일 원리가 아닌 온도차에 의한 에너지 수확, 빛에너지의 수확, 전자기장 변화에 의한 에너지 수확, 마찰전기로 인한 정전기 유도현상에 의한 에너지 수확 등 여러 가지 원리가 사용되고 있다. 이와 같은 기계적 에너지를 수확하는 방법 중 마찰전기를 이용한 에너지 하베스팅은 압전, 열전 에너지 하베스팅보다 큰 에너지를 생산하는 것으로 보고되었다.

[0005] 마찰대전 나노발전기에서 마찰대전 재료사이의 수직 접촉-분리 방법을 통해 발전하는 나노발전기뿐만 아니라 수평 접촉-분리 방법(Sliding) 및 단일 전극(Single-Electrode)에 의한 방법 등 다양한 방식을 통한 나노발전기의 개발이 이루어지고 있다.

[0006] 도 1 및 도 2에 잘 도시된 바와 같이, 기존에 소개되어온 대부분의 수직 접촉-분리 방식의 마찰대전 나노발전기는 마찰면간의 접촉과 분리를 위해 스프링(101)이나 스페이서를 사용하였다. 지금까지 나노발전기의 효율을 높이기 위한 다양한 연구가 진행되어 왔지만, 정작 마찰면 안에서 스프링과 스페이서를 위한 면적은 마찰면간의 접촉과 분리를 위해서 필수 불가결한 것으로 인식되어 왔다.

[0007] 하지만, 스프링과 스페이서가 차지하는 면적은 마찰이 일어날 수 있는 면적을 감소시키고, 이는 결과적으로 효율의 저하를 초래한다.

[0008] 마찰대전에 의한 에너지 수확 효율을 높이기 위한 기존의 연구는 새로운 메커니즘(구조)이나 재료의 개발에 초점이 맞추어져 있었다. 때문에, 스프링과 스페이서가 차지하는 면적을, 마찰면적의 손실이라기보다는 당연하게 여겨져 왔다. 하지만, 이러한 고정관념에서 탈피하여 스프링과 스페이서 대신 마찰면적을 크게 확보할 수 있는 제품을 고안해 냄으로써, 에너지 수확의 효율을 높일 수 있는 제품 개발이 필요하게 된 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 마찰대전을 위한 마찰면적을 넓게 확보할 수 있고 좁은 공간에서도 마찰면적을 상대적으로 크게 확보할 수 있게 하는 탄성튜브형 에너지 수확 장치를 제공하고자 하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 탄성튜브형 에너지 수확 장치는, 중심축선을 기준으로 상측에서 하측으로 갈수록 외경이 점점 작아지게 형성되고, 탄성 변형 가능한 재질로 형성되는 제1탄성튜브; 상기 제1탄성튜브와 연결되고, 상기 제1탄성튜브와 연결되는 부분 측에서 하측으로 갈수록 상기 제1탄성튜브와는 반대로 외경이 점점 커지게 형성되며, 탄성 변형 가능한 재질로 형성되는 제2탄성튜브; 및 상기 제1탄성튜브와 제2탄성튜브의 서로 마주하는 외면에 마련되고, 각각 대전이 가능한 재질로 이루어지는 제1,2메인대전체들;을 포함하여

이루어져서, 상기 제1탄성튜브와 제2탄성튜브 간의 탄성 변형 및 복원 동작에 의해 상기 제1,2메인대전체들이 반복적으로 접촉 및 분리됨으로써, 마찰대전이 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기 제1탄성튜브와 제2탄성튜브로 이루어진 한 쌍의 탄성 유닛들이, 복수개 마련되고, 상기 각 탄성 유닛은 인접한 제1탄성튜브와 제2탄성튜브들을 통해 서로 연결되어 있는 것이 바람직하다.

[0012] 본 발명은, 상기 제1탄성튜브와 제2탄성튜브 간의 상하방향 축선을 따라 서로 마주하는 내면에 각각 마련되고, 서로 다른 극성으로 대전이 가능한 제1,2서브대전체들;을 더 포함하여 이루어지는 것이 바람직하다.

[0013] 본 발명은, 상기 복수의 탄성 유닛들 중 최상측 탄성 유닛을 지지시키는 제1플레이트와, 상기 복수의 탄성 유닛들 중 최하측 탄성 유닛을 지지시키는 제2플레이트를 더 포함하며, 상기 제1플레이트와 제2플레이트의 마주하는 한 쌍의 대향면들에 각각 마련되고, 서로 다른 극성으로 대전이 가능한 제1,2보완대전체들;을 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0014] 상기 제1,2보완대전체들 간의 접촉 및 분리가 원활하게 이루어질 수 있도록, 상기 제1플레이트와 제2플레이트에는, 각각 최상측 탄성 유닛과 최하측 탄성 유닛이 수용되게 하는 수용홈이 마련되어 있어서, 상기 제1,2플레이트들의 상기 수용홈의 형성으로 상대적으로 돌출된 대향면들이, 상기 탄성유닛들에 의해 간섭받지 않고 서로 접촉될 수 있도록 구성되는 것이 바람직하다.

[0015] 본 발명은, 상기 제1플레이트와 제2플레이트 사이에 배치되는 스프링을 더 포함하여 구성될 수 있다.

발명의 효과

[0016] 상술한 바와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의한 탄성튜브형 에너지 수확 장치는, 기존의 스프링 타입에 의한 한 쌍의 대전체들을 서로 마찰시키는 방식과는 달리, 한 쌍의 탄성튜브들이 스프링을 대체하도록 함으로써, 스프링 및 스페이서 등에 의해 필수적으로 초래되는 마찰면적의 축소를 방지할 수 있게 되고, 결국 탄성튜브들이 마찰을 위한 탄성력을 제공할 뿐만 아니라 자체적으로 마찰을 일으키게 됨에 따라, 마찰대전을 위한 마찰면적을 넓게 확보할 수 있고 좁은 공간에서도 마찰면적을 상대적으로 크게 확보할 수 있게 하는 장점을 가진다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1 및 도 2는 본 발명과 대비되는 종래기술에 의한 에너지 수확 장치의 개략적인 단면도.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 탄성튜브형 에너지 수확 장치의 사시도.

도 4는 도 3의 IV-IV 단면도.

도 5는 본 발명 일실시예의 동작상태도.

도 6은 본 발명 일실시예의 마찰대전 원리를 설명하기 위한 동작과정도.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 탄성튜브형 에너지 수확 장치의 사시도.

도 8은 도 7의 VIII-VIII 단면도.

도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 탄성튜브형 에너지 수확 장치의 단면도.

도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 탄성튜브형 에너지 수확 장치의 단면도.

도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 탄성튜브형 에너지 수확 장치의 단면도.

도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 탄성튜브형 에너지 수확 장치의 단면도.

도 13은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 탄성튜브형 에너지 수확 장치의 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하에서는 본 발명에 의한 탄성튜브형 에너지 수확 장치를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

[0019] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 탄성튜브형 에너지 수확 장치의 사시도이고, 도 4는 도 3의 IV-IV 단면도이며, 도 5는 본 발명 일실시예의 동작상태도이며, 도 6은 본 발명 일실시예의 마찰대전 원리를 설명하기 위한 동작과정도이다.

[0020] 이들 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명에 의한 탄성튜브형 에너지 수확 장치는, 일종의 수직 접촉-분리 방식으

로 분류되는 캐스터네츠 형태를 가지는 것으로, 나노 사이즈로 제작되는 것이 바람직하다.

- [0021] 본 발명에 의한 탄성튜브형 에너지 수확 장치는, 제1탄성튜브(11)와 제2탄성튜브(21)와 제1,2메인대전체(12)(22)들을 포함하여 이루어져서, 기존의 스프링과 스페이서 대신 재료 자체적으로 탄성을 가진 탄성 튜브를 사용하여 탄성 튜브가 압축, 이완될 때 골에서 생기는 접촉면간의 접촉과 분리를 통해 탄성 튜브 자체 내에서 에너지 수확을 얻을 수 있도록 하였다.
- [0022] 이하 구체적으로 설명하면, 도 3 및 도 4에 잘 도시된 바와 같이, 상기 제1탄성튜브(11)는, 중심축선(C)을 기준으로 상측에서 하측으로 갈수록 외경이 점점 작아지도록 테이퍼진 형상을 가지고, 고무 또는 합성수지와 같은 탄성변형 가능한 재질로 형성된다.
- [0023] 상기 제2탄성튜브(21)는, 상기 제1탄성튜브(11)와는 반대로, 상기 제1탄성튜브(11)와 연결되는 부분 측에서 하측으로 갈수록 외경이 점점 커지도록 테이퍼진 형상을 가지며, 상기 제1탄성튜브(11)와 동일한 재질로 형성된다.
- [0024] 상기 제1탄성튜브(11)와 제2탄성튜브(21)는, 각각 별개로 형성되어서 서로 연결되는 구조를 가지는 것도 가능하나, 제작의 편리성 및 탄성력 보유의 원활함 등의 이유로 일체로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0025] 도 4에 잘 도시된 바와 같이, 상기 제1,2메인대전체(12)(22)들은, 각각 상기 제1탄성튜브(11)와 제2탄성튜브(21)의 서로 마주하는 외면에 마련되고, 서로 다른 극성으로 대전이 가능한 재질로 이루어져 있다. 예컨대, (+)로 대전되기 쉬운 물질에는 폴리머, 금속 등이 있고, (-)로 대전되기 쉬운 물질에는 폴리머, PDMS, Teflon 등이 있다.
- [0026] 상술한 바와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의한 탄성튜브형 에너지 수확 장치는, 기존의 스프링 타입에 의한 쌍의 대전체들을 서로 마찰시키는 방식과는 달리, 한 쌍의 탄성튜브(11)(21)들이 스프링을 대체하도록 함으로써, 스프링 및 스페이서 등에 의해 필수적으로 초래되는 마찰면적의 축소를 방지할 수 있게 되고, 결국 탄성 튜브들이 마찰을 위한 탄성력을 제공할 뿐만 아니라 자체적으로 마찰을 일으키게 됨에 따라, 마찰대전을 위한 마찰면적을 넓게 확보할 수 있고 좁은 공간에서도 마찰면적을 상대적으로 크게 확보할 수 있게 하는 장점을 가진다.
- [0027] 여기서, 마찰대전이란 서로 다른 재료를 마찰할 때 접촉면에서의 상호 간섭에 의해 반대 부호의 전하가 기계적으로 나뉘는 것을 의미한다. 전기적 극성(대전성)이 서로 반대인 물질을 마찰시킬수록 마찰대전효과가 더 잘 일어난다. 마찰대전 나노발전기는 마찰면을 나노 구조와 같은 미세구조로 형성시킴으로써 겉보기면적은 같더라도 재료가 맞닿을 때 실질접촉면적이 증가되게 하는 에너지 수확 장치이다.
- [0028] 마찰대전효과가 잘 일어날 수 있도록 하기 위해서는 위에서 언급했듯이 전기적 극성(대전성)이 서로 반대인 물질을 마찰시켜서 마찰대전효과가 발생하는 빈도를 증가시키는 방법도 있지만, 본 발명에서와 같이 마찰이 발생하는 면적 자체를 증가시켜서 마찰대전효과가 발생하는 밀도를 증가시키는 방법도 있다.
- [0029] (-)로 대전되기 쉬운 PDMS에 micro/nano구조를 형성시키기 위해서는 nanohole구조를 지닌 양극산화 알루미늄에 HDFS코팅을 한 뒤, PDMS를 바르고 건조시킨 후 떼어내면 nanowire구조를 지닌 PDMS를 얻을 수 있다. 또한 sandblasting을 통해 micro구조를 형성시킨 알루미늄을 양극산화한 뒤, PDMS로 복제하면 micro구조와 nano구조가 동시에 있는 PDMS를 얻을 수 있다.
- [0030] 이와 같이, 기존의 국내외 연구 그룹에서는 마찰대전 물질로 (+) 또는 (-)로 대전되기 쉬운 고분자 재료를 사용하고 있고, 이 표면 위에 나노와이어 등의 나노구조를 생성시켜 같은 면적대비 접촉면적을 극대화시킴으로써 마찰대전 나노발전기의 출력 증가 및 응용에 초점을 두고 연구를 진행하여 왔다.
- [0031] 그러나, 재료적 측면에서만 접근하여 나노구조를 통해 접촉면적을 증가시킴으로써 출력을 향상시키는 것에는 한계가 있다. 더 큰 에너지 수확을 얻기 위한 고효율의 나노발전기의 개발을 위해서는 나노구조를 통한 접촉면적의 증가뿐만 아니라, 실제 마찰면의 면적 자체도 증가해야만 한다.
- [0032] 상술한 바와 같은 구성을 가지는 본 발명에서는, 스프링 대신 한 쌍의 탄성튜브(11)(21)들을 사용함으로써 마찰이 일어나는 면적 자체의 증가를 도모했다. 재료 자체적으로 탄성을 가진 한 쌍의 탄성튜브(11)(21)들이 스프링을 대신하여 기존 마찰면의 접촉과 분리를 돕는 동시에, 상기 한 쌍의 탄성튜브(11)(21)들의 골에서 발생하는 접촉면간의 접촉과 분리를 통한 마찰을 이용하여 추가적인 에너지 수확을 얻을 수 있도록 하였다.
- [0033] 상술한 바와 같은 구성을 가지는 본 발명에서는, 스프링 대신 한 쌍의 탄성튜브(11)(21)들을 사용함으로써 마찰

이 일어나는 면적 자체의 증가를 도모했다. 재료 자체적으로 탄성을 가진 한 쌍의 탄성튜브(11)(21)들이 스프링을 대신하여 후술할 기존 마찰면(도 9에 도시된 실시예 참조)의 접촉과 분리를 돕는 동시에, 상기 한 쌍의 탄성튜브(11)(21)들의 끝에서 발생하는 접촉면간의 접촉과 분리를 통한 마찰을 이용하여 추가적인 에너지 수확을 얻을 수 있도록 하였다.

[0034] 이상, 본 발명의 일실시예에 대하여 도 3 내지 도 5를 참조하여 설명하였다. 도면 중 미설명부호 13,23은 마찰대전에 의한 에너지를 수확하기 위한 전극이다. 도 6에 잘 도시된 바와 같이, 상기 제1,2메인대전체(12)(22)들이 서로 접촉됨으로써 마찰대전이 발생하고, 그 마찰대전에 의해 발생된 전하는, 도 6과 같이 상기 전극들을 통해 이동하게 됨으로써 전기에너지를 생성할 수 있게 한다.

[0035] 한편, 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 탄성튜브형 에너지 수확 장치의 사시도이고, 도 8은 도 7의 VIII-VIII 단면도이다.

[0036] 이들 도면에 도시된 바와 같이, 본 실시예는, 상기 제1탄성튜브(111)와 제2탄성튜브(121)로 이루어진 한 쌍의 탄성 유닛(100)들이, 복수개 마련되고, 각 탄성 유닛(100)은 인접한 제1탄성튜브(111)와 제2탄성튜브(121)들을 통해 서로 연결되어 있다.

[0037] 이와 같이, 본 실시예는 제작이 용이한 고무 또는 합성수지와 같은 재질로 복수의 탄성 유닛(100)들을 일체로 형성시킴으로써, 마찰면을 상술한 나노 구조 처리에 의해 접촉면을 크게 하는 방식이 아닌 실접촉면적을 더욱 극대화시킬 수 있는 장점을 기대할 수 있게 한다.

[0038] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 탄성튜브형 에너지 수확 장치의 단면도이다.

[0039] 이 도면에 도시된 실시예는, 복수의 탄성 유닛들 중 최상측 탄성 유닛을 지지시키는 제1플레이트(201)와, 최하측 탄성 유닛을 지지시키는 제2플레이트(202)를 더 포함하여 이루어져 있다.

[0040] 상기 제1플레이트(201)와 제2플레이트(202)의 마주하는 한 쌍의 대향면들에는 각각 서로 다른 극성으로 대전이 가능한 제1,2보완대전체(201a)(202a)들이 마련되어 있다. 상기 각 보완대전체(201a)(202a)들은 상기 탄성 유닛들에 의한 탄성변형 및 복원동작시에 서로 접촉 및 분리됨으로써, 상기 탄성 유닛들에 의한 마찰대전에 더하여 추가적인 마찰대전을 일으키게 된다.

[0041] 즉, 본 실시예에서는 상기 한 쌍의 탄성튜브들 간의 마찰대전 이외에 그 탄성튜브들에 의해 상하 방향으로 승강되는 한 쌍의 플레이트(201)(202)들 간의 마찰대전이 함께 수행됨에 따라, 기존의 스프링 타입 마찰대전 장치에서 한 쌍의 플레이트(201)(202)들 간의 마찰대전이 이루어지는 것과 비교하여, 더 많은 에너지를 효율적으로 수확할 수 있게 되었다.

[0042] 이와 같이, 상기 한 쌍의 플레이트(201)(202)들 간의 마찰대전이 원활하게 이루어지기 위해서, 상기 각 플레이트(201)(202)에는 각각 상기 최상측 탄성 유닛과 최하측 탄성 유닛을 수용하기 위한 수용홈(210)이 형성되는 것이 바람직하다.

[0043] 이러한 구조에 의하면, 상기 제1,2플레이트(201)(202)들의 상기 수용홈(210)의 형성으로 상대적으로 돌출된 대향면들이, 상기 탄성유닛들에 의해 간섭받지 않고 서로 접촉될 수 있게 된다.

[0044] 한편, 상기 제1플레이트(201)와 제2플레이트(202) 사이에는 상기 탄성 유닛들에 의한 탄성력을 보완하기 위한 스프링(미도시)이 더 설치되는 것도 가능함은 물론이다.

[0045] 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 탄성튜브형 에너지 수확 장치의 단면도이다.

[0046] 이 도면에 도시된 실시예는, 제1,2탄성튜브의 외면 뿐만 아니라 내면에도 서로 다른 극성으로 대전이 가능한 제1,2서브대전체(311)(312)들이 마련되어 있다.

[0047] 즉, 상기 제1,2서브대전체(311)(312)들은, 상기 제1탄성튜브와 제2탄성튜브 간의 상하방향 축선을 따라 서로 마주하는 내면에 각각 마련되어 있어서, 상기 한 쌍의 탄성유닛들 간의 1번의 탄성변형 및 복원동작에 의해서도 외면 및 내면에서의 마찰대전이 동시에 발생할 수 있게 하여 더욱 효율적인 에너지 수확을 가능하게 한다.

[0048] 도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 탄성튜브형 에너지 수확 장치의 단면도이다.

[0049] 이 도면에 도시된 실시예는, 제1탄성튜브(411)와 제2탄성튜브(412)의 외면 사이에 개재되는 외측 매개튜브(413)를 더 포함한다.

[0050] 이러한 실시예에 의하면, 상기 제1탄성튜브(411)와 외측 매개튜브(413) 간의 마찰 및 상기 제2탄성튜브(412)와

외측 매개튜브(413) 간의 마찰이 동시에 발생하게 됨에 따라, 에너지 수확 효율을 배가시킬 수 있는 장점이 기대된다.

[0051] 한편, 도 12에 잘 도시된 바와 같이, 본 발명은 에너지 수확 효율을 높이기 위한 구현예가 도 11에 도시된 실시예에 국한되지 않고, 다양하게 도출될 수 있음은 물론이다. 즉, 본 실시예는, 도 10에 도시된 제1,2서브대전체와 동일한 구성을 가지는 제1,2서브대전체(311)(312)들 사이에 마련되고 도 11에 도시된 외측 매개튜브와 동일한 기능을 발휘하는 내측 매개튜브(513)를 포함하여 이루어진다.

[0052] 또한, 도 13에 잘 도시된 바와 같이, 도 12에 도시된 실시예의 내측 매개튜브와 도 11에 도시된 외측 매개튜브와 동일한 기능을 발휘하는 매개튜브(413)(513)들이 함께 마련되어서 더 큰 에너지 수확 효율을 기대할 수 있게 하는 실시예의 구현도 가능하다.

[0053] 이상, 본 발명에 대한 바람직한 실시예들을 설명하였으나, 본 발명은 위에서 설명된 실시예들에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며 본 발명 속하는 기술분야에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있음은 자명하다.

부호의 설명

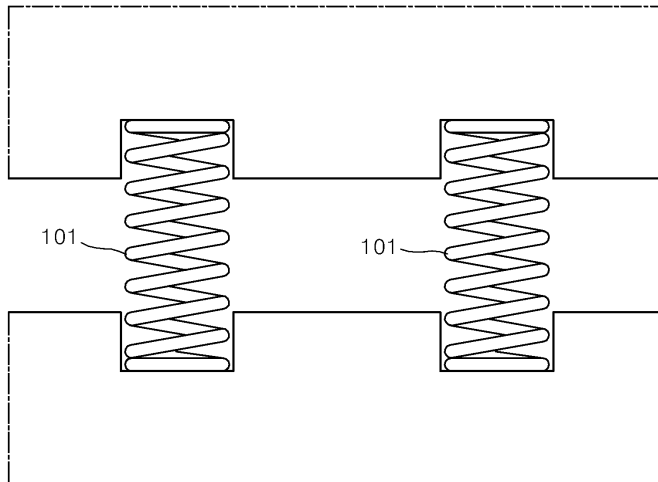
[0054] 11: 제1탄성튜브 12: 제1메인대전체

13: 전극 21: 제2탄성튜브

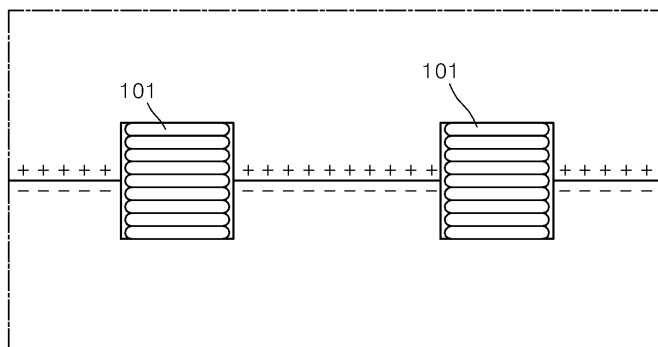
22: 제2메인대전체 23: 전극

도면

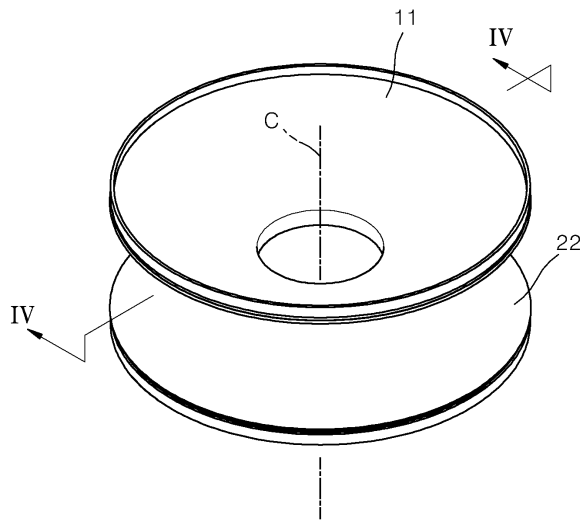
도면1



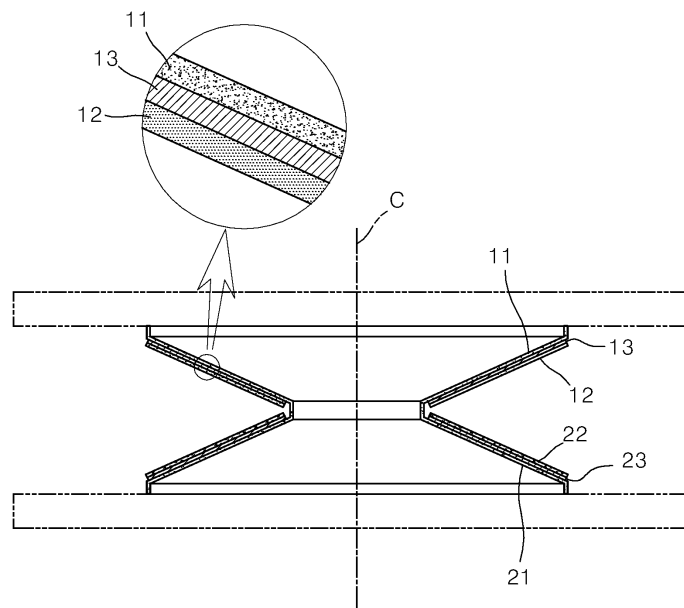
도면2



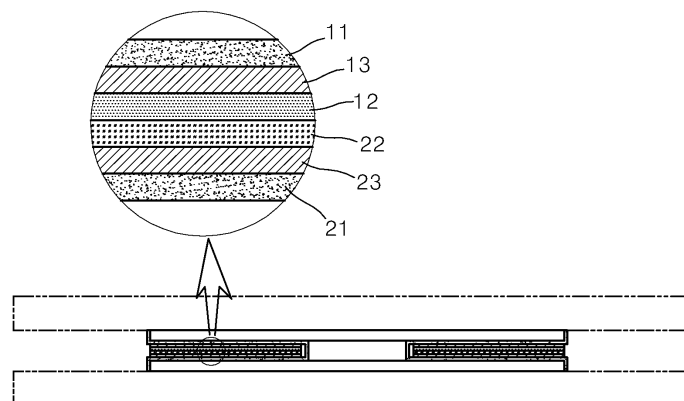
도면3



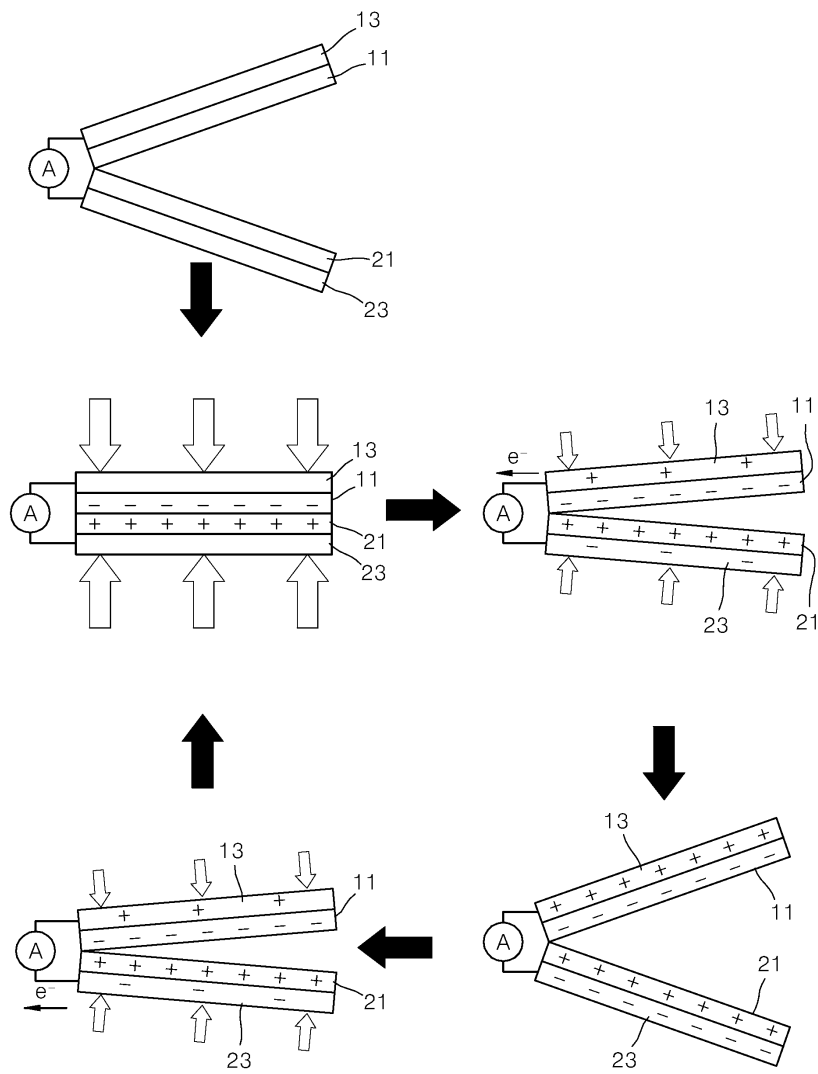
도면4



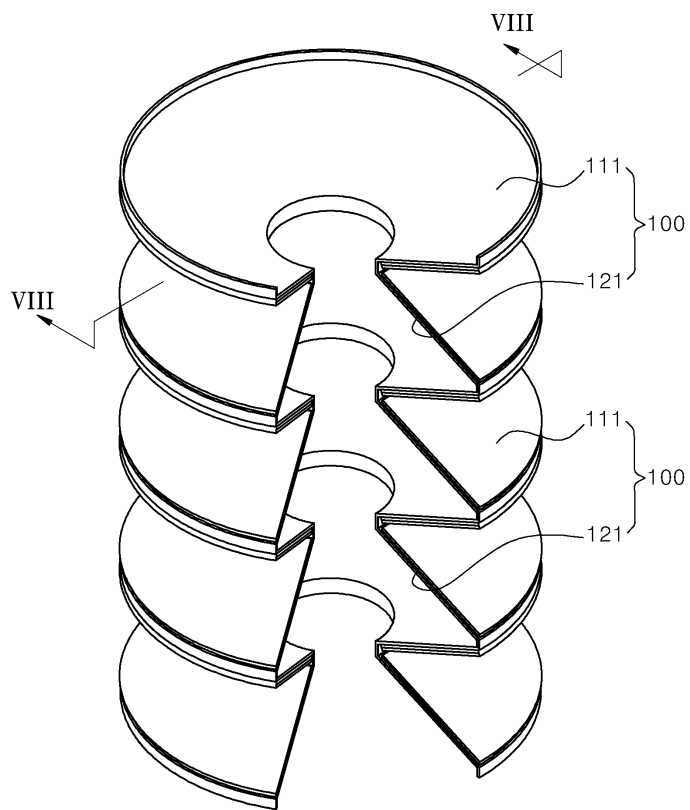
도면5



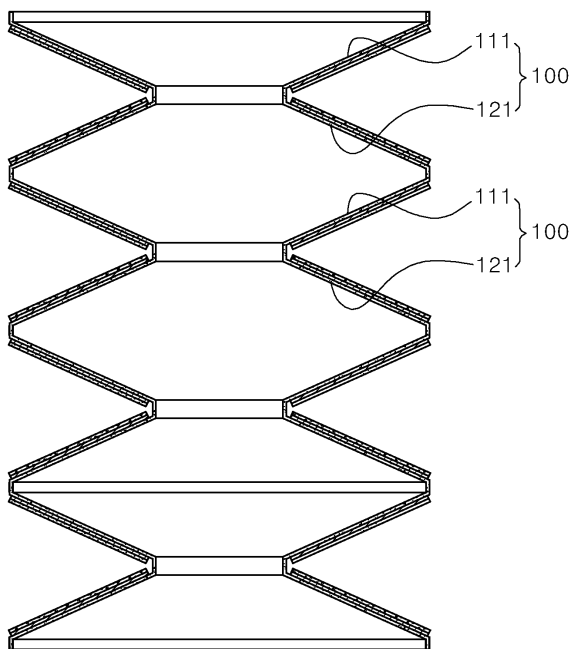
도면6



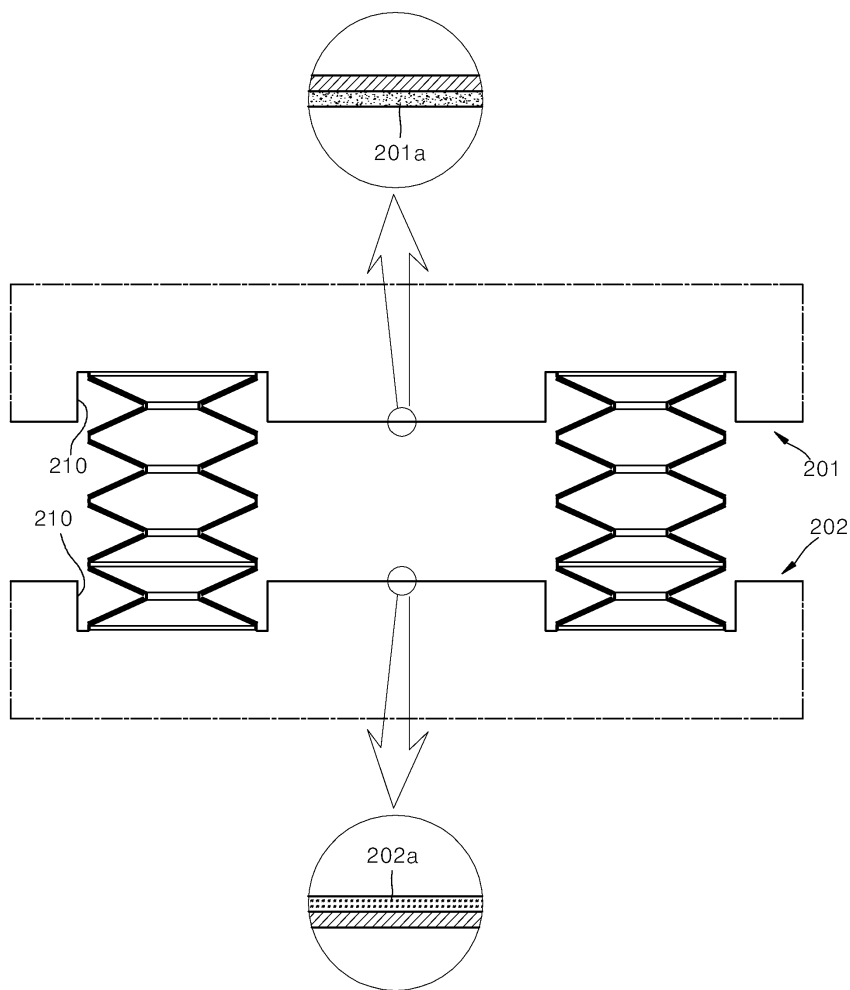
도면7



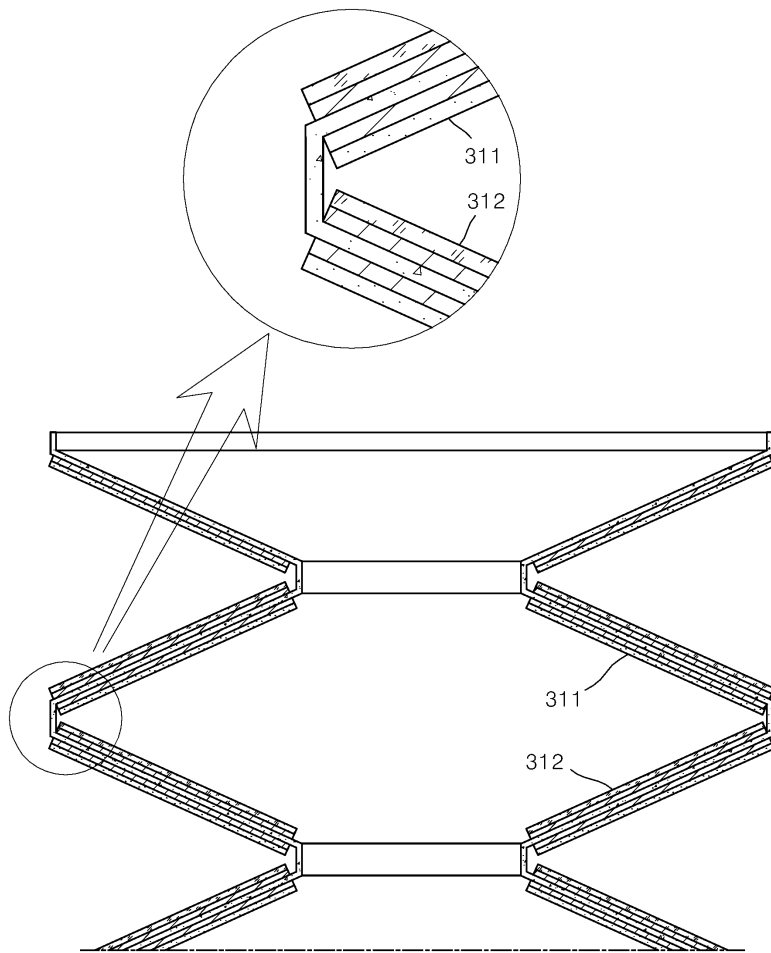
도면8



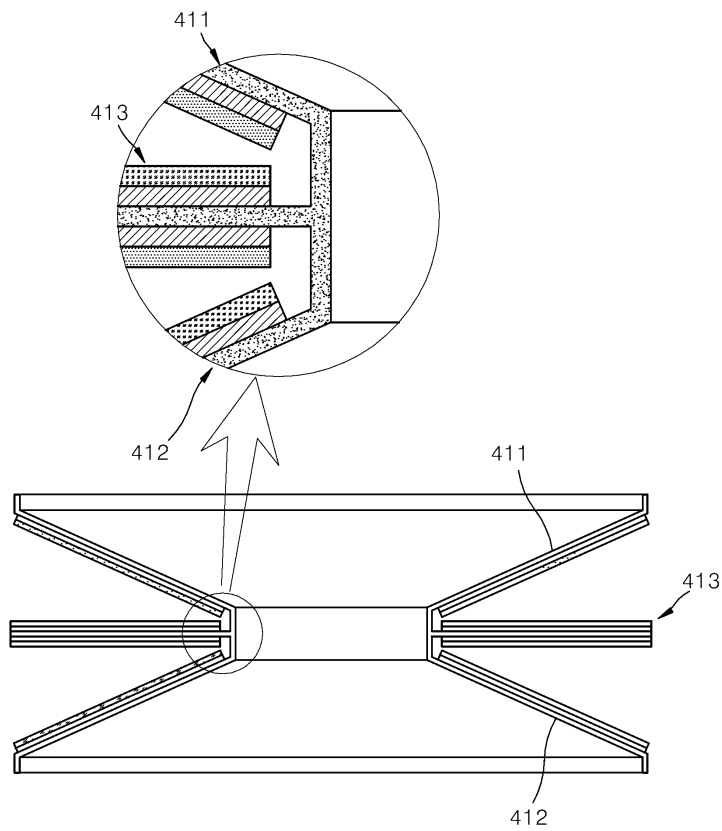
도면9



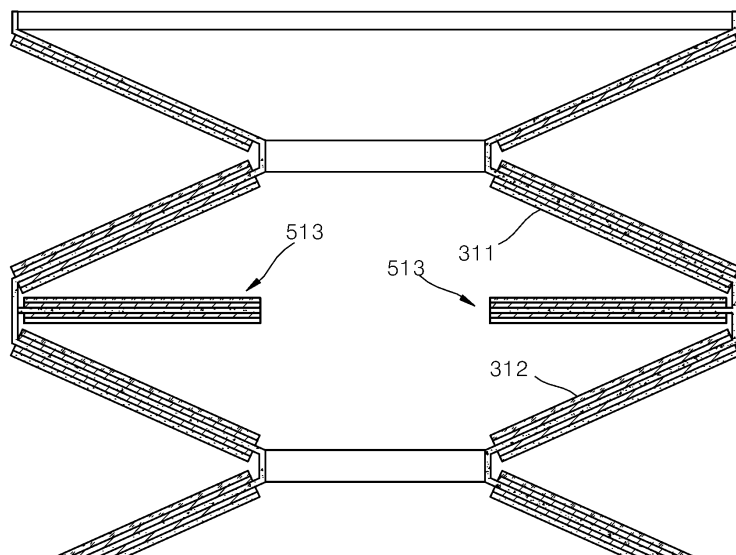
도면10



도면11



도면12



도면13

