(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년09월04일
(11) 등록번호 10-1549445
(24) 등록일자 2015년08월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02N 1/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0090887
(22) 출원일자 2014년07월18일
심사청구일자 2014년07월18일
(56) 선행기술조사문헌
US20130069487 A1*
US20140084748 A1*
US20130293067 A1*
KR1020100038136 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
중앙대학교 산학협력단
서울 동작구 흑석동 221
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
최덕현
경기도 수원시 팔달구 화양로67번길 10 102동 404호 (화서동, 수원화서역 동문굿모닝힐아파트)
이영훈
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 경희대학교 국제캠퍼스
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김정대

전체 청구항 수 : 총 6 항 심사관 : 곽인구

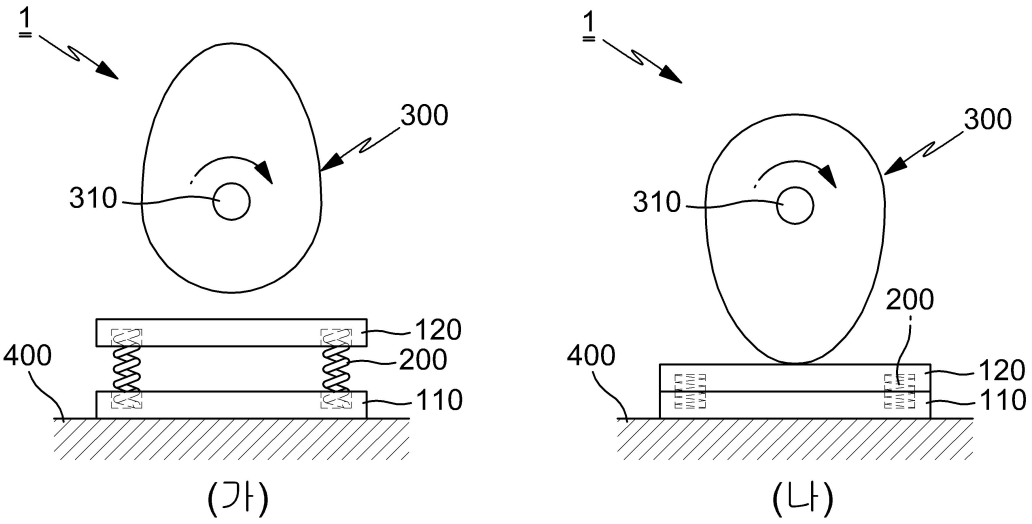
(54) 발명의 명칭 **에너지 하베스터**

(57) 요 약

본 발명은 기계적 회전 및 진동 등과 같은 버려지는 에너지를 활용하면서 발전 과정 중에 다른 어떤 폐기물이나 환경을 오염시키는 요소가 배출되지 않는 환경 친화적 발전장치로서, 시스템의 내구성이 향상될 뿐만 아니라 연속성이 있는 발전이 가능하고, 공간 효율이 높으며, 이를 통해 발전 효율을 향상시킬 수 있는 새로운 구조의 에너지 하베스터를 제공하기 위한 것이다.

이를 위해 본 발명은, 구동캠과; 상기 구동캠의 구동에 의해 대전되는 트리보 소자를 포함하여 구성된다. 그리고, 상기 트리보 소자는, 제1대전체와, 상기 제1대전체로부터 이격되게 설치되며 구동캠이 가하는 힘에 의해 상기 제1대전체로 접근하여 접촉시 서로 대전(帶電)되는 제2대전체와, 상기 제1대전체와 제2대전체를 서로 이격시키는 탄성부재를 포함하여 구성되는 에너지 하베스터를 제공한다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

이상민

경기도 광명시 목감로 58 해모로이안아파트 115동 2203호

최진호

경기도 부천시 원미구 길주로 359 4층

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20118520010050-12-2-100

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국에너지기술평가원

연구사업명 지식경제 기술혁신사업 [에너지국제공동연구]

연구과제명 융복합 소자 기반 에너지변환효율 10%급 저비용 CIGS 태양전지 기술개발

기 여 율 1/2

주관기관 성균관대학교

연구기간 2011.12.01 ~ 2014.11.30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2013063798

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단(학술진흥)

연구사업명 일반연구자지원사업

연구과제명 상시 구동형 하이브리드 에너지 하베스팅 시스템의 설계 및 개발

기 여 율 1/2

주관기관 경희대학교(국제캠퍼스)

연구기간 2013.11.01 ~ 2016.10.31

특허청구의 범위

청구항 1

축회전 혹은 진동 운동을 수행하는 구동캠과;

상기 구동캠의 구동에 의해 대전되는 트리보 소자;를 포함하여 구성되는 에너지 하베스터에 있어서:

상기 트리보 소자는, 제1대전체와, 상기 제1대전체로부터 이격되게 설치되며 상기 구동캠이 가하는 힘에 의해 상기 제1대전체로 접근하여 접촉시 서로 대전(帶電)되는 제2대전체와, 상기 제1대전체와 제2대전체를 서로 이격시키는 탄성부재를 포함하여 구성되고;

상기 제1대전체와 상기 제1대전체를 지지하는 구조물 사이에는 상기 제1대전체와 제2대전체의 접촉시 상기 제1대전체에 전달되는 충격을 줄이기 위한 완충용 탄성부재가 구비되는 것을 특징으로 하는 에너지 하베스터.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 탄성부재는,

상기 제1대전체와 상기 제2대전체 사이에 상기 제2대전체의 양단부를 탄성 지지하도록 설치되는 것을 특징으로 하는 에너지 하베스터.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 탄성부재는,

상기 제2대전체와 상기 제1대전체가 지지되는 구조물 사이에 상기 제2대전체의 양단부를 탄성 지지하도록 설치되는 것을 특징으로 하는 에너지 하베스터.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 구동캠의 누름력 작용시, 상기 제2대전체의 운동을 정확한 직선 운동(linear motion)이 되도록 안내하기 위한 가이드 수단이 구비되는 것을 특징으로 하는 에너지 하베스터.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 가이드 수단은,

상기 제2대전체 상면에 부착되는 커넥팅로드와, 상기 커넥팅로드가 직선 운동하도록 안내하는 가이드홀이 형성된 가이드부재를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 에너지 하베스터.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제2대전체의 대전되는 표면이 분절(segement)된 형태를 이루도록 구성되는 것을 특징으로 하는 에너지 하

베스터.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

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 에너지 하베스터(Energy harvester)에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 트리보소자 또는/및 압전소자를 이용하는 구조로서 에너지 하베스팅을 위한 시스템의 내구성이 향상되고 연속 발전이 가능하며 설치시 공간

활용 효율이 높으며, 이를 통해 발전 효율을 향상시킬 수 있는 새로운 구조의 에너지 하베스터에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 화석 연료의 고갈 문제로 전기의 사용량이 점차 증가하고 있으며 이로 인해 발전량의 부족으로 에너지 부족현상이 점차 심각해져 가고 있다.

[0003] 이에 부족한 에너지 자원을 효율적으로 활용하기 위해 개발되기 시작된 '에너지 하베스팅(Energy harvesting)' 기술은 최근의 에너지 문제와 맞물려 주목을 받고 있다.

[0004] 특히, 에너지 하베스팅 기술은 학계와 산업계 전반에 걸친 지대한 관심과 집중적인 연구개발로 과거의 기술 수준과는 비교할 수 없을 정도로 하루가 다르게 급성장하고 있는 상황이다.

[0005] 에너지 하베스팅이란 '수확한다' 라는 뜻을 가진 영어 단어 'harvesting' 의 의미처럼 전통적인 수력, 화력, 풍력, 조력 발전 기술과는 달리 주변에서 버려지는 에너지를 수확해 사용 가능한 전기에너지로 변환하여 이용하는 시스템을 말한다.

[0006] 에너지 하베스팅 기술은 기존 전자 기기 등의 에너지 효율을 크게 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 궁극적으로는 추가적인 에너지 공급 없이 주변의 에너지를 이용하여 전자 기기를 독립적으로 구동 가능하도록 하는 기술로, 앞으로 폭넓은 분야에 적용이 가능할 것으로 예상되며, 이 산업이 스마트그리드 및 유비쿼터스의 발전과 맞물려 에너지 산업에서 커다란 비중을 차지할 것으로 예상된다.

[0007] 에너지 하베스팅은 현재 선진국을 중심으로 정책적 보급이 촉진되고 있다.

[0008] 에너지 하베스팅 기술 중에서도 가장 기술개발이 활발한 분야는 압전 하베스팅(Piezoelectric harvesting)과 정전 하베스팅(Triboelectric harvesting) 기술이다.

[0009] 먼저, 압전이란 압력이나 진동과 같은 일상적인 동작만으로도 전력을 얻을 수 있는 것을 말한다. 그동안 압전 하베스팅 기술은 낮은 출력 때문에 경제성이 낮다고 인식되어 왔다.

[0010] 그렇지만 최근 들어 초절전 반도체 기술들이 비약적으로 발전하면서, 에너지 하베스팅 분야에 획기적인 기여를 할 것으로 전망되고 있다.

[0011] 신발에 장착한 압전 발전기가 단위체적당 330㎼를 출력한다는 분석결과에서 보듯, 압전 하베스팅 기술은 이미 마이크로와트(㎼)급의 파워 출력이 가능하다는 것을 증명하고 있다. 수년 안에 밀리와트(㎽)급의 압전 에너지 하베스팅 기술로 향상될 것으로 보인다.

[0012] 정전 하베스팅 기술 역시도 주변의 버려지는 각종 진동 즉, 바람, 소리, 심장박동, 축회전 등과 같은 기계적 에너지를 전기적 에너지로 전환시킴으로써 전력을 생산해낼 수 있다. 겨울철에 가벼운 신체 접촉만으로도 정전기가 발생하는 원리가 쉬운 예이다. 서로 다른 성질의 두 대전체를 서로 마찰시켜 전하의 이동을 이끌어낼 수 있고 간단한 와이어 연결을 통해 전류를 흐르게 할 수 있다.

[0013] 이때, 출력을 높이기 위해서 고려해야 할 부분으로, 두 대전체 간 접촉 면적이 넓을수록, 접촉 빈도가 빠를수록, 접촉 강도가 강할수록 높은 출력을 이끌어 낼 수 있다고 한다. 최근, 최대 출력을 24%의 효율에서 1.5W(19 ㎽/㎠)까지 이끌어내었다는 연구 결과에서 보듯이 정전 하베스팅 분야에서도 기술개발이 활발하게 이루어지고 있다.

[0014] 특히, 전술한 두 가지의 에너지 하베스팅 시스템은 발전 과정 중에 다른 어떤 폐기물이나 이산화탄소나 전자노이즈와 같은 환경을 오염시키는 요소가 발생하지 않으며 환경 측면에서 바람직한 대체 에너지 기술로 조명받고 있다.

[0015] 하지만, 현재의 에너지 하베스팅 시스템은 내구성과 발전의 연속성, 공간 활용, 그리고 발전 효율 측면에서 여전히 많은 개선이 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0016] (특허문헌 0001) 대한민국공개특허 10-2011-0039864호(2011년04월20일)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0017] 본 발명은 상기한 제반 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 발전 과정 중에 다른 어떤 폐기물이나 환경을 오염시키는 요소가 배출되지 않는 환경 친화적 발전장치로서, 자동차나 자전거 등의 회전축에 적용하거나 바람개비와 같은 회전축을 갖는 시스템 등에 적용하여 기계적 회전 및 진동을 통해 버려지던 에너지를 친환경적으로 전기에너지 생산에 활용할 수 있도록 한 새로운 구조의 에너지 하베스터를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0018] 또한, 본 발명의 또 다른 목적은, 에너지 하베스팅 시스템의 내구성이 향상될 뿐만 아니라 연속성이 있는 발전이 가능하고, 공간 효율이 높으며, 이를 통해 발전 효율을 향상시킬 수 있는 새로운 구조의 에너지 하베스터를 제공하는데에 있다.

과제의 해결 수단

[0019] 상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 축회전 혹은 진동 운동을 수행하는 구동캠과; 상기 구동캠의 구동에 의해 대전되는 트리보 소자를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 에너지 하베스터가 제공된다.

[0020] 그리고, 전술한 구성에 있어서, 상기 트리보 소자는, 구조물에 설치되는 제1대전체와; 상기 제1대전체로부터 이격되게 설치되며 구동캠이 가하는 힘에 의해 상기 제1대전체로 접근하여 접촉시 서로 대전(帶電)되는 제2대전체와, 상기 제1대전체와 제2대전체를 서로 이격시키는 탄성부재를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0021] 본 발명에 따른 에너지 하베스터는 다음과 같은 효과를 제공한다.

[0022] 먼저, 본 발명의 에너지 하베스터는, 발전을 통한 전기에너지 수확 과정에서 다른 어떤 폐기물이나 환경을 오염시키는 요소를 배출시키지 않으므로 친환경적이다. 즉, 본 발명의 에너지 하베스터는 환경 친화적 발전장치의 기능을 수행할 수 있다.

[0023] 다음으로, 본 발명의 에너지 하베스터는 기계적 회전 및 진동을 통해 버려지던 에너지를 친환경적으로 재활용할 수 있다.

[0024] 즉, 본 발명의 에너지 하베스터는 자동차나 자전거 등의 타이어의 회전축에 적용하여 활용하거나, 바람개비와 같은 회전축을 가진 시스템에 적용하여 전기에너지 생산에 효율적으로 활용할 수 있다.

[0025] 다음으로, 본 발명의 에너지 하베스터는, 내구성을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 연속성이 있는 발전이 가능하도록 하며, 공간 효율이 높은 발전 시스템을 제공할 수 있다.

[0026] 즉, 본 발명의 에너지 하베스터는 대전체의 손상을 최소화하면서 공간효율을 높이고, 연속성 있는 발전이 가능하도록 하는 구조로서, 기존의 에너지 하베스팅 시스템에 비해 내구성 및 공간 활용 효율, 나아가 발전 효율이 향상된 새로운 에너지 하베스팅 시스템을 제공하게 된다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1의 (가) 및 (나)은 본 발명의 제1실시예에 따른 에너지 하베스터의 기본 구성도로서,

도 1의 (가)는 구동캠에 의해 트리보 소자가 대전되기 전의 상태도이고,

도 1의 (나)는 구동캠에 의해 트리보 소자가 대전된 상태도

도 2a 내지 도 2e는 본 발명의 제1실시예에 따른 에너지 하베스터의 변형 예를 나타낸 구성도

도 3a 내지 도 3e는 본 발명의 제1실시예에 따른 에너지 하베스터의 또 다른 변형 예를 나타낸 구성도

도 4는 본 발명의 제2실시예에 따른 에너지 하베스터의 구성도

도 5a 및 도 5b는 본 발명의 제2실시예에 따른 에너지 하베스터의 변형 예를 나타낸 구성도

도 6은 본 발명의 제3실시예에 따른 에너지 하베스터의 구성도

도 7a 내지 도 7e는 본 발명의 제3실시예에 따른 에너지 하베스터의 변형 예를 나타낸 구성도

도 8은 본 발명의 제4실시예에 따른 에너지 하베스터의 구성도

도 9는 본 발명의 제5실시예에 따른 에너지 하베스터의 구성도

도 10은 본 발명의 제6실시예에 따른 에너지 하베스터의 구성도

도 11은 본 발명의 제6실시예에 따른 에너지 하베스터의 변형 예를 나타낸 에너지 하베스터의 구성도

도 12는 본 발명의 제6실시예에 따른 에너지 하베스터의 또 다른 변형 예를 나타낸 에너지 하베스터의 구성도

도 13 및 도 14은 본 발명에 따른 에너지 하베스터의 3차원 구현 예를 보여주는 사시도

도 15는 본 발명의 에너지 하베스터에 적용되는 구동캠의 다른 실시예를 나타낸 도면

도 16의 (가) 및 (나)는 본 발명의 에너지 하베스터에 적용되는 대전체에 금속 재질의 전극단자가 더 구비된 구조를 보여주는 도면

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 본 발명의 실시 예들에 대해 첨부도면 도 1 내지 도 16을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0029] [실시예1]

[0030] 도 1의 (가) 및 (나)은 본 발명의 제1실시예에 따른 에너지 하베스터의 기본 구성도로서, 도 1의 (가)는 구동캠에 의해 트리보 소자가 대전(帶電)되기 전의 상태도이고, 도 1의 (나)는 구동캠에 의해 트리보 소자가 대전된 상태도이다.

[0031] 한편, 도 2a 내지 도 2e는 본 발명의 제1실시예에 따른 에너지 하베스터의 변형 예를 나타낸 구성도이고, 도 3a 내지 도 3e는 본 발명의 제1실시예에 따른 에너지 하베스터의 또 다른 변형 예를 나타낸 구성도이다.

[0032] 먼저, 도 1을 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 에너지 하베스터(1)는, 축회전 혹은 진동 운동을 수행하는 구동캠(300)과; 상기 구동캠(300)의 구동에 의해 대전(帶電)되는 트리보 소자(tribo-electricity elemment)(일명, '트라이보 소자'라고도 칭함)를 포함하여 구성된다.

[0033] 상기 트리보 소자는, 제1대전체(110)와, 상기 제1대전체(110)로부터 이격되게 설치되며 구동캠(300)이 가하는 힘에 의해 상기 제1대전체(110)로 접근하여 접촉시 서로 대전(帶電)되는 제2대전체(120)와, 상기 제1대전체(110)와 제2대전체(120)를 서로 이격시키는 탄성부재(200)를 포함하여 구성된다. 상기 제1대전체(110)는 구조물(400)에 설치되어 고정된다.

[0034] 그리고, 상기 탄성부재(200)는 상기 제1대전체(110)와 상기 제2대전체(120) 사이에 설치된다. 이때, 상기 탄성부재(200)는 상기 제2대전체(120)의 양단부를 탄성 지지하도록 설치된다.

[0035] 상기 구동캠(300)은 상기 제2대전체(120)가 지속적으로 진동하여 상기 제1대전체(110)와 접촉하도록 제2대전체(120)에 대해 누름력을 제공하게 되는 것으로서, 예컨대, 자동차의 바퀴에 기관의 출력을 전달하는 차축에 구비되거나, 풍력이나 수력 등 자연력을 이용하는 풍차나 물레방아 등의 회전축에 구비되어 회전할 수 있으며, 기타 기계 장치의 회전하는 축이나 좌우로 진동하는 축 상에 구비되어 상기 제2대전체(120)에 누름력을 전달할 수 있다.

[0036] 이와 같이 구성된 본 발명의 제1실시예의 기본 구성에 따른 에너지 하베스터(1)의 작용 다음과 같다.

[0037] 도 1의 (가)를 참조하면, 구동캠(300)이 제2대전체(120)와 접촉하지 않은 상태에서는 트리보 소자가 대전(帶電)되지 않는다.

[0038] 이 상태에서 상기 구동캠(300)의 회전에 의해 트리보 소자를 구성하는 제2대전체(120)의 상면을 누르게 되면, 상기 제2대전체(120)는 탄성부재(200)를 압축시키면서 하강하여 제1대전체(110)에 근접하게 된다.

[0039] 즉, 상기 제2대전체(120)는 구동캠(300)의 누름력을 받아 탄성부재(200)를 압축시키면서 구조물(400)에 고정된 상기 제1대전체(110)로 근접하게 되는 것이다.

[0040] 도 1의 (나)를 참조하면, 회전하는 구동캠(300)에 의해 눌려서 아래로 이동하는 제2대전체(120)는 구동캠(300)

에 의해 최대한 눌러졌을 때, 도시된 바와 같이, 제1대전체(110)에 접촉하게 되며, 이에 따라 상기 제1대전체(110)와 제2대전체(120)는 서로 대전(帶電)된다.

[0041] 즉, 구동캠(300)의 누름력에 의해 제2대전체(120)가 탄성부재(200)를 압축시키면서 하강하여 제1대전체(110)에 접촉하게 되면, 트리보 소자는 대전(帶電)된 상태를 이루게 되는 것이다.

[0042] 따라서, 상기 트리보 소자는 제2대전체(120)와 제1대전체(110)의 접촉에 따른 압축력 또는 마찰력에 의해 발생하는 전하(즉, 마찰전기)를 포집하여 전기에너지를 생산할 수 있게 된다.

[0043] 이러한 전기에너지 생산 과정에서 본 발명의 에너지 하베스터(1)는 어떠한 폐기물이나 환경을 오염시키는 요소도 배출시키지 않는다.

[0044] 즉, 본 발명의 에너지 하베스터(1)는 차축과 같은 기계적 회전 및 기타 진동과 같은 버려지는 에너지를 친환경적으로 전기 생산에 활용할 수 있는 것이다.

[0045] 이하에서는 도 2a 내지 도 2e, 그리고 도 3a 내지 도 3e를 참조하여 본 발명의 제1실시예에 따른 에너지 하베스터의 변형 예의 구성에 따른 작용 효과에 대해 설명한다.

[0046] 설명에 앞서, 도 2a 내지 도 3e에 따른 구성의 에너지 하베스터(1)는, 도 1과 같이 서로 접촉함에 따라 대전(帶電)하여 전기 에너지를 생산하는 측면에서 기본 작용이 동일하므로, 후술하는 내용에서는 설명의 중복을 피하기 위하여, 각 변형 예 고유의 구성상의 특징에 따른 특유의 작용 효과에 대해서만 살펴보기로 한다.

[0047] 먼저, 도 2a를 참조하면, 상기 제1대전체(110)는 구조물(400)에 의해 지지가 되며, 상기 제1대전체(110)와 이를 지지하는 구조물(400) 사이에 상기 제1대전체(110)와 제2대전체(120)의 접촉시 상기 제1대전체(110)에 전달되는 충격을 줄이고 제2대전체(120)에 걸려서 멈추게 되는 현상을 막기 위한 완충용 탄성부재(220)가 더 구비된다.

[0048] 도 2a에 개시된 이러한 구성에 따르면, 구동캠(300)의 누름 작용에 의해 제2대전체(120)가 제1대전체(110)에 접촉하게 될 때, 구조물(400)에 제1대전체(110)가 고정되어 있을 때와는 달리, 상기 제1대전체(110)에 전달되는 충격을 완충용 탄성부재(220)가 변형 과정을 통해 대신 흡수하게 되므로 제1대전체(110)에 전달되는 충격이 완화 및 최소화된다.

[0049] 한편, 도 2b를 참조하면, 구동캠(300)의 누름력 작용시, 제2대전체(120)의 운동을 정확한 직선 운동(linear motion)이 되도록 안내하기 위한 가이드 수단(500)이 구비된다. 즉, 제2대전체(120) 상측에 상기 제1대전체(110)와의 접촉 방향으로의 상기 제2대전체(120)의 이동시에 상기 제2대전체(120)의 평형 이동을 안내하는 가이드 수단(500)이 구비된다.

[0050] 이때, 상기 가이드 수단(500)은, 제2대전체(120) 상면에 부착되는 커넥팅로드(510)와, 상기 커넥팅로드(510)가 직선 운동하도록 안내하는 가이드홀(520a)이 형성된 가이드부재(520)를 포함하여 구성된다.

[0051] 도 2b에 개시된 이러한 구성에 따르면, 구동캠(300)의 누름 작용에 의해 하강하는 제2대전체(120)는 가이드부재(520)의 가이드홀(520a)을 따라 이동하도록 설치된 커넥팅로드(510)에 결합되어 있으므로, 상기 커넥팅로드(510)와 함께 바르게 수직방향으로 하강하게 되며, 이에 따라 제2대전체(120)는 기울어짐 없이 그 하측의 제1대전체(110)에 대해 전면(全面)이 동시에 접촉하게 되는 것이다.

[0052] 한편, 도 2c를 참조하면, 제2대전체(120)의 대전되는 표면이 분절(分節)된 형태를 이루도록 구성한 것이다. 이는 분절된 제2대전체(120)의 개개를 직렬 혹은 병렬 연결함으로써 전류 또는 전압을 향상시킬 수 있는 효과를 얻기 위함이다.

[0053] 즉, 상기 제2대전체(120)와 제1대전체(110)의 접촉시, 제2대전체(120)의 분절된 세그먼트(110a) 별로 제1대전체(110)에 접촉하도록 한 것이다.

[0054] 따라서, 도 2c에 개시된 이러한 구성에 따르면, 상기 제1대전체(110)에 대해 제2대전체(120)가 전체적으로 한 순간에 동시에 접촉을 한 것과 동일한 효과를 얻을 수 있다.

[0055] 한편, 도 2d를 참조하면, 상기 트리보 소자는, 제1대전체(110)의 구동캠(300)으로부터 먼 일단과 상기 제1대전체(110)의 일단에 대응하는 제2대전체(120)의 일단이 힌지 결합되며, 상기 제2대전체(120)의 구동캠(300)으로부터 가까운 타단과 상기 제2대전체(120)의 타단에 대응하는 제1대전체(110)의 타단 사이에는 구동캠(300)의 구동에 의한 압축시에는 상기 제2대전체(120)와 상기 제1대전체(110)가 접촉하여 서로 대전(帶電)되도록 하고 압축력이 해제된 상태에서는 상기 제2대전체(120)와 제1대전체(110)가 소정의 사이각을 이루도록 하는 탄성부재

(200)가 설치되며, 상기 구동캠(300)은 구동시 제2대전체(120)의 타단에 접촉하여 탄성부재(200)를 압축시키도록 구성된다.

[0056] 도 2d에 개시된 이러한 구성에 따르면, 제1대전체(110) 및 제2대전체(120)가 상하로 평행을 이루도록 설치되지 않더라도, 구동캠(300)의 구동시 제2대전체(120)가 힌지를 중심으로 탄성부재(200)를 압축시키면서 회동하여 제1대전체(110)에 접촉함으로써 대전(帶電)되는 것이다.

[0057] 그리고, 구동캠(300)이 계속 회전하여 제2대전체(120)의 타단측과의 접촉 상태를 벗어나게 되면, 탄성부재(200)의 복원 작용에 의해 제2대전체(120)는 힌지를 축으로 회동하게 되며, 제2대전체(120)의 타단은 다시 제1대전체(110)의 타단으로부터 멀어지게 된다.

[0058] 다음으로, 도 2e를 참조하면, 상기 트리보 소자는, 제2대전체(120)의 구동캠(300)으로부터 가까운 일단과 상기 제2대전체(120)의 일단에 대응하는 제1대전체(110)의 일단이 힌지 결합되되, 상기 제2대전체(120)와 상기 제1대전체(110) 일단의 힌지부에는 구동캠(300)과의 접촉이 없는 상태에서 상기 제2대전체(120) 및 제1대전체(110)의 타단이 소정의 사이각을 이루도록 하는 토션스프링(240)이 설치되고, 상기 구동캠(300)은 구동시 제2대전체(120)의 일단에 접촉하여 상기 토션스프링(240)을 압축시키면서 상기 제2대전체(120)가 힌지부를 중심으로 회동하여 상기 제1대전체(110)에 접촉하여 서로 대전(帶電)되도록 구성된다.

[0059] 도 2e에 개시된 이러한 구성에 따르면, 앞서 설명한 구조(즉, 도 2d의 구조)와 마찬가지로 제1대전체(110) 및 제2대전체(120)가 상하로 평행을 이루도록 설치되지 않더라도, 구동캠(300)의 구동시 제2대전체(120)가 힌지부에 설치된 토션스프링(240)을 압축시키면서 회동하여 제1대전체(110)에 접촉함으로써 서로 대전(帶電)되는 것이다.

[0060] 대신, 본 구성에 따르면, 제1대전체(110)와 제2대전체(120)의 위치(좌, 우 위치)가 앞서 설명한 구조(도 2d의 구조)와는 서로 바뀌어 있으며, 힌지부를 지나 돌출된 제2대전체(120)의 일단이 회전하는 구동캠(300)과의 간섭에 의해 힌지부에 설치된 토션스프링(240)이 압축되면서 제2대전체(120)가 제1대전체(110)에 접촉하게 된다.

[0061] 그리고, 구동캠(300)이 계속 회전하여 제2대전체(120)의 일단과의 접촉 상태를 벗어나게 되면, 탄성부재(200)의 복원 작용에 의해 제2대전체(120)는 힌지를 중심으로 회동하게 되며, 제2대전체(120)의 타단은 다시 제1대전체(110)의 타단으로부터 멀어지게 된다.

[0062] 한편, 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 상기 제1대전체(110) 및 제2대전체(120)는 표면적이 늘어날 수 있도록 소정의 곡률을 가지는 호형(弧形) 구조로 형성된다.

[0063] 이때, 상기 제1대전체(110) 및 제2대전체(120)는 대전체 상면이 위로 볼록한 형태를 이룰 수도 있고(도 3a 참조), 대전체 상면이 아래로 볼록한 형태를 이룰 수도 있다(도 3b 참조).

[0064] 도 3a 및 도 3b에 개시된 이러한 구성에 따르면, 위 아래 대전체, 즉 제2대전체(120)와 제1대전체(110)가 호형을 이룸에 따라 양측 대전체 간의 표면적이 늘어나고, 이에 따라 양측 대전체 간의 접촉 면적이 커지게 되므로, 대전량을 증가시켜 발전 효율을 높일 수 있게 된다.

[0065] 한편, 도 3c 및 도 3d를 참조하면, 상기 제1대전체(110) 및 제2대전체(120)는 표면적이 늘어날 수 있도록 소정의 곡률을 가지는 호형(弧形) 구조로 형성되되, 상기 제1대전체(110) 및 제2대전체(120)가 상하로 평행을 이루도록 설치되지 않더라도 구동캠(300)의 구동시 제2대전체(120)가 힌지를 중심으로 탄성부재(200)를 압축시키면서 회동하여 상기 제1대전체(110)에 접촉하도록 구성된다.

[0066] 이때, 상기 제1대전체(110) 및 제2대전체(120)는 대전체가 우측방향으로 볼록한 형태를 이룰 수도 있고(도 3c 및 도 3d 참조), 이와는 반대로 대전체가 좌측 방향으로 볼록한 형태(도시되지 않음)를 이루도록 구성할 수도 있다.

[0067] 도 3c 및 도 3d에 개시된 구조의 에너지 하베스터(1)의 작용은, 기본적으로 전술한 도 2d 및 도 2e에 개시된 구조의 에너지 하베스터의 작용과 동일하므로 그 설명을 생략한다.

[0068] 도 3c 및 도 3d에 개시된 이러한 구성에 따르면, 제2대전체(120)와 제1대전체(110)가 호형을 이룸에 따라 양측 대전체 간의 표면적이 늘어나고, 이에 따라 양측 대전체 간의 접촉 면적이 커지게 되므로, 대전량을 증가시켜 발전 효율을 높일 수 있게 된다.

[0069] 한편, 도 3e를 참조하면, 상기 제1대전체(110) 및 제2대전체(120)는 표면적이 늘어날 수 있도록 대전체 표면에 요철(凹凸)이 형성된다. 상기 요철의 형태는 도 3e에 예시된 바와 같이, 그 가장자리가 라운드진 형태, 즉 '∩'

또는 'U' 모양일 수 있으나, 이러한 형태로 한정되는 것은 아니다.

[0070] 도 3e에 개시된 이러한 구성에 따르면, 위 아래 대전체, 즉 제2대전체(120)와 제1대전체(110)의 서로 마주보는 표면에 요철(凹凸)이 형성됨에 따라 양측 대전체 간의 표면적이 늘어나게 되고, 이에 따라 양측 대전체 간의 접촉 면적이 커지게 되므로, 대전량을 증가시켜 발전 효율을 높일 수 있게 된다.

[0071] 그리고, 도 3e에 개시된 요철(凹凸)은, 도 2a와 도 2b, 도 2d와 도 2e, 그리고 도 3a 내지 도 3d에 도시된 구조에도 대전체 간의 접촉 면적 증가를 위해 적용 가능함은 물론이다.

[0072] [실시예2]

[0073] 도 4는 본 발명의 제2실시예에 따른 에너지 하베스터의 구성도이고, 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 제2실시예에 따른 에너지 하베스터의 변형 예를 나타낸 구성도이다.

[0074] 먼저, 도 4을 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 에너지 하베스터(1) 역시, 축회전 혹은 진동 운동을 수행하는 구동캠(300)과; 상기 구동캠(300)의 구동에 의해 대전(帶電)되는 트리보 소자를 포함하여 구성된다.

[0075] 이때, 본 실시예에 따른 트리보 소자는, 구조물(400)에 고정되도록 설치되는 제1대전체(110)와; 상기 제1대전체(110)로부터 이격되게 설치되며 구동캠(300)이 가하는 힘에 의해 상기 제1대전체(110)와의 접촉시 서로 대전(帶電)되는 제2대전체(120)와, 상기 제1대전체(110)와 제2대전체(120)를 서로 이격시키는 탄성부재(200)와, 제1대전체(110)에 접촉했던 제2대전체(120)가 상기 탄성부재(200)의 복원력에 의해 원위치로 복원시 상기 제2대전체(120)와 접촉하여 서로 대전(帶電)되도록 설치되는 제3대전체(130)를 포함하여 구성된다.

[0076] 즉, 본 실시예에 따른 트리보 소자는, 제3대전체(130)의 추가적인 설치를 통해 상기 탄성부재(200)의 압축시뿐만 아니라 복원시에도 대전체 간의 접촉에 의해 대전량을 증가시킬 수 있도록 구성된 것이다.

[0077] 이와 같이 구성된 본 발명의 제2실시예에 따른 에너지 하베스터(1)의 작용은 다음과 같다.

[0078] 도 4의 (가)를 참조하면, 구동캠(300)이 제2대전체(120)와 접촉하지 않은 상태에서는 트리보 소자를 구성하는 제2대전체(120)와 제1대전체(110)는 대전(帶電)되지 않는다.

[0079] 이 상태에서 상기 구동캠(300)의 회전에 의해 트리보 소자를 구성하는 제2대전체(120)의 상면을 누르게 되면, 상기 제2대전체(120)는 탄성부재(200)를 압축시키면서 하강하여 제1대전체(110)에 근접하게 된다.

[0080] 즉, 상기 제2대전체(120)는 구동캠(300)의 누름력을 받아 탄성부재(200)를 압축시키면서 구조물(400)에 고정된 상기 제1대전체(110)로 근접하게 되는 것이다.

[0081] 도 4의 (나)를 참조하면, 회전하는 구동캠(300)에 의해 눌려서 아래로 이동하는 제2대전체(120)는 구동캠(300)에 의해 최대한 눌러졌을 때 상기 제1대전체(110)에 접촉하게 되며, 이에 따라 상기 제1대전체(110)와 제2대전체(120)는 서로 대전(帶電)된다.

[0082] 즉, 구동캠(300)의 누름력에 의해 제2대전체(120)가 탄성부재(200)를 압축시키면서 하강하여 제1대전체(110)에 접촉하게 되면, 트리보 소자는 대전(帶電) 상태를 이루게 되는 것이다.

[0083] 따라서, 상기 트리보 소자는 제2대전체(120)와 제1대전체(110)의 접촉에 따른 압축력 또는 마찰력에 의해 발생하는 전하(즉, 마찰전기)를 포집하여 전기에너지를 생산할 수 있게 된다.

[0084] 한편, 도 4의 (나)와 같이, 구동캠(300)의 누름력에 의해 제2대전체(120)와 제1대전체(110)가 접촉하여 서로 대전(帶電)된 상태에서, 상기 구동캠(300)의 계속적인 회전에 의해 상기 구동캠(300)이 더 이상 상기 제2대전체(120)를 누르지 못하는 위치로 이동하게 되면, 상기 탄성부재(200)의 복원력에 의해 상기 제2대전체(120)는 상승하게 되는데, 상기 제2대전체(120)의 상부 측에는 상승하는 제2대전체(120)와의 접촉을 위한 제3대전체(130)가 위치한다.

[0085] 따라서, 다시 도 4의 (가) 상태와 같이, 탄성부재(200)의 복원력에 의해 상승한 제2대전체(120)는 제3대전체(130)에 접촉하게 되고, 이에 따라 이번에는 제2대전체(120)와 제3대전체(130) 사이에 대전이 이루어짐으로써 전기에너지의 생산이 가능해진다.

[0086] 본 실시예에 따른 에너지 하베스터(1) 역시, 이러한 전기에너지 생산 과정에서 어떠한 폐기물이나 환경을 오염시키는 요소도 배출하지 않는다.

[0087] 즉, 본 실시예의 에너지 하베스터(1)는 차축과 같은 기계적 회전 및 기타 진동과 같은 버려지는 에너지를 친환경적으로 전기 생산에 활용할 수 있는 것이다.

[0088] 이하에서는 도 5a 및 도 5b를 참조하여 본 발명의 제2실시예에 따른 에너지 하베스터(1)의 변형 예의 구성에 대해 살펴본다.

[0089] 도 5a 및 도 5b에 따른 구성의 에너지 하베스터(1)는, 서로 접촉함에 따라 대전(帶電)하여 전기 에너지를 생산하는 측면에서 전술한 실시 예들 및 변형 예들과 기본 작용이 동일하므로, 후술하는 내용에서는 설명의 중복을 피하기 위하여, 각 변형 예 고유의 구성상의 특징에 대해서만 살펴보기로 한다.

[0090] 도 5a에 도시된 변형 예의 구조는, 기본적으로 도 3c의 구조를 따르되, 구동캠(300)의 간섭이 없는 상태에서는 제2대전체(120)에 접촉하게 되는 제3대전체(130)를 추가한 것에 특징이 있다.

[0091] 즉, 도 5a에 개시된 이러한 구성에 따르면, 구동캠(300)이 누름에 따라 탄성부재(200)를 압축시키면서 제1대전체(110)에 접촉하게 되는 제2대전체(120)에 있어서, 상기 제2대전체(120)의 복원 위치에 상기 탄성부재(200)의 복원력에 의해 원위치로 복원시 상기 제2대전체(120)와 접촉하여 서로 대전되도록 하기 위한 제3대전체(130)를 설치한 것이다.

[0092] 이에 따라, 도 5a의 (가)와 같이 제2대전체(120)와 제3대전체(130)가 접촉한 상태에서 구동캠(300)이 회전하여 제2대전체(120)를 누름에 따라, 상기 제2대전체(120)는 도 5a의 (나)와 같이 제1대전체(110)에 접촉하여 서로 대전(帶電)된다.

[0093] 그리고, 이후 제2대전체(120)에 대해 구동캠(300)의 간섭(즉, 누름력)이 해소되면, 다시 제2대전체(120)는 도 5a의 (가)에 도시된 상태로 복귀하게 되며, 이에 따라 이번에는 상기 제2대전체(120)와 제3대전체(130)가 접촉하여 서로 대전(帶電)된다.

[0094] 한편, 도 5b는 본 실시예의 또 다른 변형 예에 따른 것으로서, 기본적으로 도 2e의 구조를 따르되, 구동캠(300)의 간섭이 없는 상태에서는 제2대전체(120)에 접촉하는 제3대전체(130)를 추가한 것이다.

[0095] 도 5b의 (가)는 구동캠(300)과 제2대전체(120)의 간섭이 없는 상태로서, 제2대전체(120)와 제3대전체(130)의 접촉이 이루어지며, 도 5b의 (나)는 제2대전체(120)에 대한 구동캠(300)의 간섭(즉, 누름력)이 존재하는 상태로서, 제2대전체(120)와 제1대전체(110)의 접촉이 이루어진다.

[0096] 즉, 도 5b의 구조 역시, 도 5a와 마찬가지로, 구동캠(300)이 회전하여 제2대전체(120)를 누름에 따라, 상기 제2대전체(120)는 도 5b의 (나)와 같이 제1대전체(110)에 접촉하여 서로 대전되고, 이후 제2대전체(120)에 대해 구동캠(300)의 간섭(즉, 누름력)이 해소되면, 다시 제2대전체(120)는 도 5b의 (가)에 도시된 상태로 복귀하게 되며, 이에 따라 이번에는 상기 제2대전체(120)와 제3대전체(130)가 접촉하여 서로 대전된다.

[0097] 이상에서와 같이, 본 실시예 및 그 변형 예에 따른 에너지 하베스터(1)는, 제3대전체(130)의 설치를 통해, 상기 탄성부재(200)의 압축시뿐만 아니라 복원시에도 대전체 간의 접촉에 의해 대전량을 증가시킬 수 있다.

[0098] [실시예3]

[0099] 도 6은 본 발명의 제3실시예에 따른 에너지 하베스터의 구성도이고, 도 7a 내지 도 7e는 본 발명의 제3실시예에 따른 에너지 하베스터의 변형 예를 나타낸 구성도이다. 도 6 내지 도 7e에서 제1대전체(110)를 고정하는 구조물(도 1의 구조물 참조)은 도면의 단순화를 위하여 도시를 생략함을 전제한다.

[0100] 먼저, 도 6을 참조하면, 본 발명의 제3실시예에 따른 에너지 하베스터(1)는, 전술한 실시예들과 마찬가지로 구동캠(300)의 구동에 의해 대전되는 트리보 소자로서, 상기 구동캠(300)의 회전 방향을 따라 상기 구동캠(300)의 주변에 복수 개 배치되도록 구성된다.

[0101] 이와 같이 구성된 본 실시예의 에너지 하베스트에 따르면, 구동캠(300)의 1회전시에 4셋트의 대전체에서 접촉이 이루어지게 되므로, 전술한 실시 예에 비해 발전 효율이 향상된다.

[0102] 한편, 도 7a 내지 도 7e는 본 발명의 제3실시예에 따른 에너지 하베스터의 변형 예를 나타낸 구성도로서, 도 7a는 구동캠(300) 주변에 8개의 트리보 소자가 구성된 경우를 도시한 것으로서, 주변에 구성된 트리보 소자는 도 3a에 도시된 구조를 따르고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 구동캠(300) 주변에 도 1, 도 2a 내지 도 2e, 도 3b 내지 도 3e에 개시된 구조의 트리보 소자가 택일적으로 혹은 조합된 형태로 배치가능하다.

[0103] 그 예로, 도 7b 내지 도 7c에서는 구동캠(300) 주변에 또 다른 구조의 트리보 소자가 배치된 경우가 예시되어 있다.

[0104] 즉, 도 7b에 따르면, 도 3c에 도시된 구조의 트리보 소자가 구동캠(300) 주변에 배치될 수 있음을 보여주고 있다. 그리고, 도 7c에 따르면, 도 2e에 도시된 구조의 트리보 소자가 구동캠(300) 주변에 배치될 수 있음을 보여주고 있다.

[0105] 그리고, 도 7d는 구동캠(300) 주변에 배치되는 트리보 소자의 배치 간격을 도 7c와 달리한 것으로서, 구동캠(300)의 1회전시 하나의 대전체 셋트의 접촉이 완료되자마자 휴지기(interval) 없이 상기 구동캠(300)은 바로 그 다음 대전체 셋트의 접촉을 위한 작용이 수행되도록, 대전체 셋트 간의 배치 간격이 최소화되도록 구성한 것이다.

[0106] 즉, 도 7d은, 회전하는 구동캠(300)이 임의의 대전체 셋트의 제2대전체(120)의 일단을 눌러 토션스프링(240)을 압축시킴으로써 상기 제2대전체(120)가 셋트를 이루는 제1대전체(110)에 접촉한 상태를 도시한 것으로서, 이 상태에서 계속 회전하는 구동캠(300)은 제1대전체(110)와 접촉한 제2대전체(120) 일단과의 간섭이 끝나자마자 다음 차례의 대전체 셋트의 제2대전체(120)의 일단에 접촉하여 가압하기 시작한다.

[0107] 그리고, 도 7e는 구동캠(300) 주변에 배치되는 트리보 소자의 배치 간격을 더욱 촘촘히 함과 더불어, 각 대전체 세트간에 접촉이 이루어지도록 구성함으로써 대전체의 수를 줄일 수 있도록 것이다.

[0108] 즉, 구동캠(300)의 1회전시 하나의 대전체 셋트의 접촉이 완료되자마자 휴지기(interval) 없이 상기 구동캠(300)은 바로 그 다음 대전체 셋트의 접촉을 위한 작용이 수행됨과 아울러, 제1대전체(110)에 접촉되어 있다가 구동캠(300)과의 간섭이 해소됨에 따라 원위치로 복원되는 제2대전체(120)는 바로 이웃하는 대전체 셋트의 제1대전체(110)에 접촉하게 되는 것이다.

[0109] 구체적으로, 도 7e의 (가)를 참조하면, 구동캠(300)의 1회전시, 여러 대전체 셋트 중에서 상기 구동캠(300)과의 접촉에 의해 힌지를 중심으로 회동한 제2대전체(120; 도면상 녹색으로 표시된 제2대전체)가 짝을 이루는 제1대전체(110)에 접촉한 상태가 된다.

[0110] 이 상태에서, 회전하는 구동캠(300)의 상기 제2대전체(120; 도면상 녹색으로 표시된 제2대전체)를 벗어나면서부터 바로 그 다음 차례의 대전체 셋트의 제2대전체(120); 도면상 붉은 색으로 표시된 제2대전체)에 접촉하여 간섭하게 된다.

[0111] 이에 따라, 도 7e의 (나)를 참조하면, 구동캠(300)의 간섭에 의해 상기 제2대전체(120); 도면상 붉은 색으로 표시된 제2대전체)는 그와 짝을 이루는 제1대전체(110)에 접촉하게 되는데, 이때, 도 7e의 (가) 상태에서 다른 제1대전체(110)에 접촉했던 제2대전체(120; 도면상 녹색으로 표시된 제2대전체)는 이웃하는 대전체 셋트의 제1대전체(110)의 타측에 접촉하게 된다.

[0112] 즉, 도 7e의 (나)를 참조하면, 도 7e의 (가) 상태에서 다른 제1대전체(110)에 접촉했던 제2대전체(120; 120; 도면상 녹색으로 표시된 제2대전체)는 복귀하여 제2대전체(120; 도면상 녹색으로 표시된 제2대전체)와 짝을 이루는 대전체 셋트의 제1대전체(110)의 타측에 접촉하게 되는 것이다.

[0113] 부언컨대, 본 실시 예에 따르면, 서로 짝을 이루는 대전체 셋트의 접촉시, 그에 이웃하는 제2대전체가 상기 서로 짝을 이루어 접촉한 대전체 셋트의 제1대전체에 접촉하게 된다.

[0114] 따라서, 도 7e의 구조에 따르면, 각 대전체 셋트의 제1대전체(110)는 서로 이웃하는 대전체 셋트의 제2대전체(120)에 대해 전술한 실시예2에서의 제3대전체(130)와 동일한 역할을 수행하게 되며, 이에 따라 대전체의 수를 줄일 수 있고, 동일 공간 대비 공간 효율을 높일 수 있으며, 나아가 발전 효율을 향상시킬 수 있게 된다.

[0115] [실시예4]

[0116] 도 8은 본 발명의 제4실시예에 따른 에너지 하베스터의 구성도이다. 도 8에서도 제1대전체(110)를 고정하는 구조물(도 3a의 구조물 참조)은 도시를 생략함을 전제한다.

[0117] 도 8을 참조하면, 본 발명의 제4실시예에 따른 에너지 하베스터(1)는, 기본적으로 전술한 각 실시예의 에너지 하베스터의 구조를 따르되, 구동캠(300)의 구조에 차이가 있다.

[0118] 즉, 본 실시예에 따른 구동캠(300)은 회전중심(310)으로부터 반경 방향 외측으로 돌출된 다수개의 접촉부(320)

를 가지도록 형성된다.

[0119] 이와 같이 구성된 본 실시예의 에너지 하베스터(1)는, 구동캠(300) 주위에 많은 수의 트리보 소자를 배치하지 않더라도 발전 효율을 높일 수 있다.

[0120] 즉, 구동캠(300)의 1회전시, 회전중심(310)에서 반경방향으로 돌출된 접촉부(320)의 수를 곱한 만큼, 각 대전체 셋트에 대해 구동캠(300)으로부터 누름력이 가해지고, 이에 따라 각 대전체 셋트에서는 대전체 상호간의 접촉이 이루어지게 되므로, 결국 공간 활용 효율 및 발전 효율이 향상된다.

[0121] 한편, 본 실시예에 있어서, 구동캠(300)의 접촉부(320)는 개수 변경이 가능하며, 구동캠(300) 주변에 배치되는 트리보 소자를 본 발명의 다른 실시예에 따른 트리보 소자로 대체 가능함은 물론이다.

[0122] [실시예5]

[0123] 도 9는 본 발명의 제5실시예에 따른 에너지 하베스터의 구성도로서, 기본적으로 제1실시예에서와 동일한 구성으로서, 탄성부재(200)의 설치 형태에 차이가 있다.

[0124] 즉, 본 실시예에서, 탄성부재(200)는 상기 제2대전체(120)와 상기 제1대전체(110)가 지지되는 구조물(400) 사이에 설치된다. 이때 상기 탄성부재(200)는 상기 제2대전체(120)의 양단부를 탄성 지지하도록 설치된다.

[0125] 본 실시 예에 따른 에너지 하베스터(1)의 작용 원리는 기본적으로 제1실시예의 에너지 하베스터의 작용 원리와 마찬가지이고, 탄성부재(200)의 지지 형태에서 차이가 있다.

[0126] 따라서, 여기서는 본 실시 예에 따른 에너지 하베스터의 작용 및 효과에 대해서 설명의 중복을 피하기 위하여 생략한다.

[0127] [실시예6]

[0128] 도 10은 본 발명의 제6실시예에 따른 에너지 하베스터의 구성도로서, 본 실시예 역시, 기본적으로 전술한 제1실시예의 구조를 따르되, 제2대전체(120) 측에 압전소자(700)가 더 구비되는 점에 차이가 있다.

[0129] 즉, 본 실시예에 따르면, 구동캠(300)의 작용에 의해, 제1대전체(110)에 접촉하도록 제2대전체(120)가 상하 이동하는 구조의 트리보 소자에 있어서, 상기 제2대전체(120)의 제1대전체(110)와 마주보는 면의 반대쪽에 압전소자(700)가 구비되도록 구성된다.

[0130] 널리 알려진 바와 같이, 압전소자(壓電素子)는 기계적 응력이 가해지면 전압이 발생하고, 반대로 전압이 걸리면 기계적 변형이 발생하는 소자로, 피에조전기소자라고도 불린다.

[0131] 이와 같이 구성된 본 실시예의 에너지 하베스터(1)의 작용 효과는 다음과 같다.

[0132] 본 실시예의 에너지 하베스터(1)는, 회전하는 구동캠(300)으로부터 가해지는 압력에 의해 제2대전체(120) 상부에 구비되는 압전소자(700)가 전기에너지를 만들어냄과 더불어, 상기 압전소자(700) 하부에 설치된 제2대전체(120)가 제1대전체(110)에 접촉하여 전기에너지를 만들어냄에 따라, 에너지 하베스터 설치를 위한 공간 효율 및 발전 효율이 향상될 수 있다.

[0133] 즉, 본 실시예에 따른 에너지 하베스터(1)는, 트리보 소자와 압전소자(700)가 결합된 하이브리드 타입의 에너지 하베스터로서, 거의 동일 공간에 두 가지의 발전용 소자가 하나로 융합됨으로써 더 높은 성능을 발휘할 수 있게 되는 것이다.

[0134] 한편, 도 11은 본 발명의 제6실시예에 따른 에너지 하베스터의 변형 예를 나타낸 구성도로서, 기본적으로 전술한 제5실시예의 구조를 따르되, 제2대전체(120) 측에 압전소자(700)가 더 구비되도록 구성된다.

[0135] 즉, 본 실시예는 제2대전체(120) 상부에 압전소자(700)가 부가되는 구성은 전술한 제6실시예를 따르되, 상기 제2대전체(120)를 지지하는 탄성부재(200)의 설치 형태는 제5실시예를 따르는 것이다.

[0136] 본 변형 예에 따른 에너지 하베스터(1) 역시, 트리보 소자와 압전소자가 결합된 하이브리드 타입으로서, 거의 동일 공간에 두 가지의 발전용 소자가 하나로 융합되어 있으므로 더 높은 성능을 발휘할 수 있게 되는 것이다.

[0137] 한편, 도 12는 본 발명의 제6실시예에 따른 에너지 하베스터의 또 다른 변형 예를 나타낸 구성도로서, 상기 압

전소자(700)와 제2대전체(120) 사이에는 완충용 탄성부재(220)가 더 구비되어, 상기 압전소자(700)와 제2대전체(120)가 이격 설치된다.

[0138] 이는 압전소자(700)와 제2대전체(120)를 완충용 탄성부재(220)로 이격시켜, 제2대전체(120)에 전달되는 충격을 줄이기 위함이다.

[0139] 즉, 상기 압전소자(700)와 제2대전체(120)가 완충용 탄성부재(220)에 의해 분리되어 있으므로, 일단 구동캠(300)으로부터 압전소자(700)에 가해지는 압력은 바로 제2대전체(120)로 전달되지 않고 완충 작용이 이루어진 상태에서 상기 완충용 탄성부재(220)를 통해 제2대전체(120)로 전달되고, 따라서 상기 제2대전체(120)가 하강하여 제1대전체(110)와 접촉하게 되는 것이다.

[0140] 본 변형 예에 따른 에너지 하베스터(1) 역시, 트리보 소자와 압전소자가 결합된 하이브리드 타입으로서, 거의 동일 공간에 두 가지의 발전용 소자가 하나로 융합되어 있으므로 더 높은 성능을 발휘할 수 있게 되는 것이다.

[0141] [3차원 구현 예]

[0142] 도 13 및 도 14은 본 발명에 따른 에너지 하베스터의 3차원 구현 예를 보여주는 사시도이다.

[0143] 먼저, 도 13을 참조하면, 도 6에 개시된 본 발명의 제3실시예에 따른 구조를 3차원으로 구현한 경우를 예시하고 있다.

[0144] 즉, 구동캠(300)의 회전중심(310)에는 구동원으로부터 구동캠(300)을 회전시키기 위한 동력을 전달받는 회전축(311)이 설치되고, 구동캠(300) 주변에는 제1대전체(110)와 제2대전체(120) 및 탄성부재(200)를 포함하는 복수개의 대전체 셋트가 배치되고, 상기 대전체 셋트 외측에는 대전체 셋트를 구성하는 제1대전체(110)를 지지하는 구조물로서 원통형의 하우징(600)이 설치된다.

[0145] 한편, 도 14에 도시된 에너지 하베스터(1)는, 도 13의 것과 비교하여, 회전축(311)을 제외한 부품들, 즉 대전체 셋트와 원통형 하우징(600), 그리고 구동캠(300)을 축방향을 따라 슬라이스(slice) 한 형태를 띠도록 구성된다. 물론, 슬라이스된 각 대전체 셋트에는 셋트 수에 맞는 탄성부재(200)가 설치된다.

[0146] 즉, 본 변형 예의 에너지 하베스트는 동일한 회전축(311) 상에 구동캠(300)을 연결하되, 도 13에 도시된 원통형의 하우징(600)과, 구동캠(300), 제1대전체(110) 및 제2대전체(120)를 축 방향을 따라 복수 개로 나눈 형태를 띠게 되는 것이다.

[0147] 이는, 도 13의 것과 비교하여, 에너지 하베스터 장치의 발전 자유도를 높일 수 있도록 하기 위함이다. 즉, 슬라이스(Slice)된 대전체 셋트를 축방향을 따라 원하는 개수로 묶어 직렬 연결하거나 병렬 연결함으로써, 본 발명 장치로부터 만들어지는 전류와 전압을 설계자가 원하는 크기로 조정할 수 있게 된다.

[0148] [구성 부품의 다른 실시예]

[0149] 먼저, 도 15는 본 발명의 에너지 하베스터에 적용되는 구동캠(300)의 다른 실시예를 나타낸 도면이다.

[0150] 도 15를 참조하면, 상기 구동캠(300)의 대전체와의 접촉부에는 롤러(330)가 더 구비될 수 있다.

[0151] 이와 같이 구성되는 본 실시예의 구동캠(300)은 캠의 노우즈(nose) 부위에 롤러(330)가 구비됨으로 인해, 구동캠(300)의 노우즈 부분의 마모를 방지할 수 있을 뿐만 아니라, 구동캠(300)에 접촉하게 되는 트리보 소자나 압전소자의 접촉 부위의 마모 및 손상을 효과적으로 방지할 수 있다.

[0152] 이러한, 롤러(330)를 갖는 구동캠(300)은 본 발명의 모든 실시 예 및 변형 예들에 적용될 수 있음은 물론이다.

[0153] 다음으로, 도 16의 (가) 및 (나)는 본 발명의 에너지 하베스터에 적용되는 대전체에 금속 재질의 전극단자(800)가 더 구비된 구조를 보여주는 도면이다.

[0154] 도 16을 참조하면, 상기 제1대전체(110) 및 제2대전체(120)에는 자유전자를 많이 가질 수 있는 금속 재질의 전극단자(800)가 더 구비될 수 있다.

[0155] 구체적으로, 도 16의 (가)는 제2대전체(120)가 제1대전체(110)가 평행하게 설치된 구조에서, 각 대전체의 바깥면에 금속 재질의 전극단자(800)가 부가된 구조를 개시하고 있다.

[0156] 그리고, 도 16의 (나)는 제2대전체(120)와 제1대전체(110)의 어는 일단부가 힌지 결합된 구조에서, 각 대전체의 일측면에 금속 재질의 전극단자(800)가 부가된 구조를 개시하고 있다.

[0157] 도 16의 (가) 및 (나)에 각각 개시된 전극단자(800)는, 각 대전체 구조에 알맞게 제1대전체(110) 및 제2대전체(120)의 일면에 부착되어, 트리보 소자의 대전량을 늘리는 역할을 수행한다.

[0158] 한편, 상기 전극단자(800) 역시, 전술한 본 발명의 각 실시 예들, 그리고 이들 실시 예의 변형 예들에 따른 에너지 하베스터 구조에 적용될 수 있음은 물론이다.

[0159] 이상에서와 같이, 본 발명의 에너지 하베스터는, 기존의 에너지 하베스터와 같이 발전 과정 중에 다른 어떤 폐기물이나 환경을 오염시키는 요소가 배출되지 않는 환경 친화적 발전장치이면서, 기존의 에너지 하베스터에 비해 에너지 수확을 위한 시스템의 내구성이 향상될 뿐만 아니라 연속성이 있는 발전이 가능하고, 공간 효율이 높으며, 이를 통해 발전 효율을 향상시킬 수 있는 새로운 구조의 에너지 하베스터를 제공하게 된다.

[0160] 한편, 본 발명은 상기한 실시 예로 한정되지 않으며, 본 발명의 기술 사상의 범주를 벗어나지 않는 한 다양한 형태로의 변형 및 수정이 가능할 수 있음은 물론이다.

[0161] 따라서, 본 발명의 범위는 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

산업상 이용가능성

[0162] 본 발명 에너지 하베스팅 시스템은, 우리 주변에 크고 작은 회전 및 진동이 발생하는 다양한 환경이 존재하기 때문에 언제 어디에서나 쉽게 에너지를 얻을 수 있다. 또한, 본 발명은 버려지는 기계적 회전 및 진동 에너지를 전기 에너지로 변환하는 데 용이하고 소형으로 구현이 가능하므로, 친환경 에너지원으로서 관심이 높아지고 있는 최근 추세에 비추어 산업상 이용 가능성이 매우 높은 발명이다.

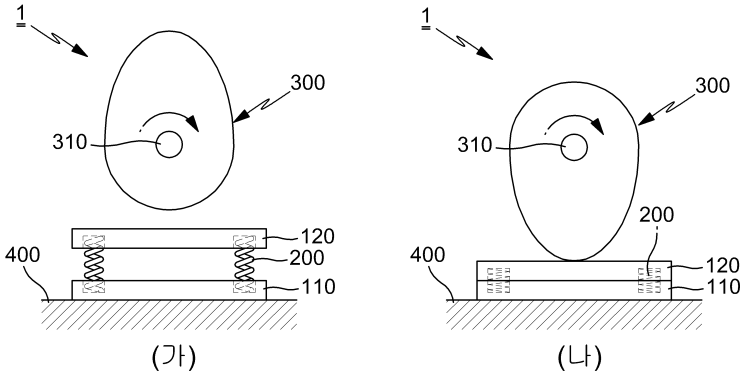
부호의 설명

[0163]

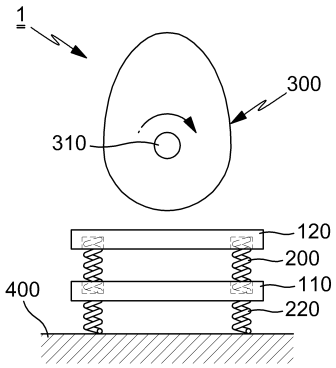
1: 에너지 하베스터
110: 제1대전체
110a: 세그먼트
120: 제2대전체
130: 제3대전체
200: 탄성부재
220: 완충용 탄성부재
240: 토션스프링
300: 구동캠
310: 회전중심
311: 회전축
320: 접촉부
330: 롤러
400: 구조물
500: 가이드 수단
510: 커넥팅로드
520: 가이드부재
520a:가이드홀
600: 하우징
700: 압전소자
800: 전극단자

도면

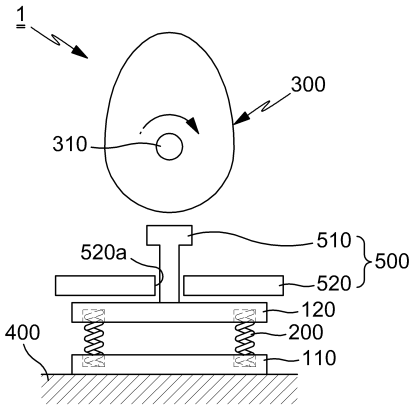
도면1



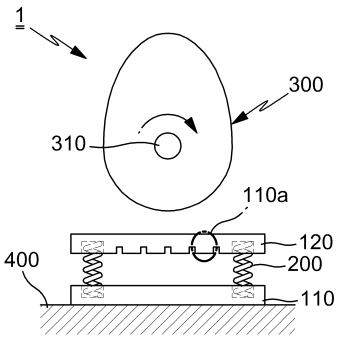
도면2a



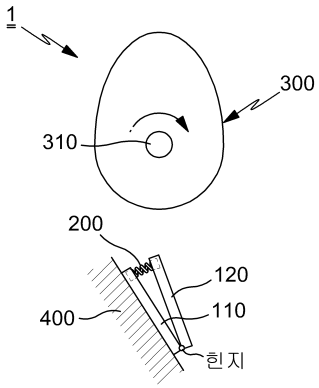
도면2b



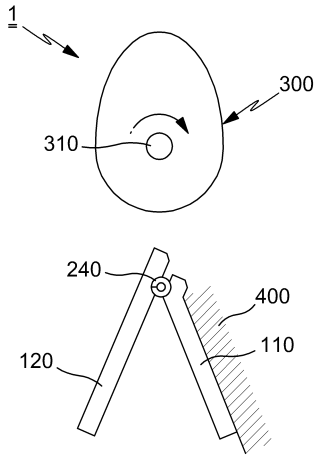
도면2c



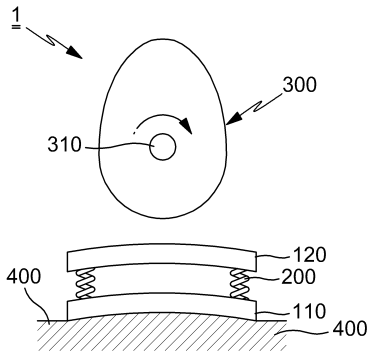
도면2d



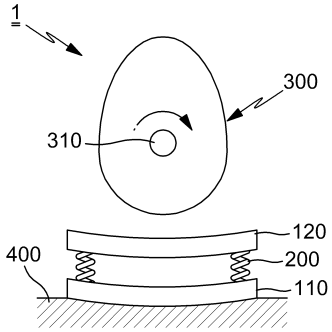
도면2e



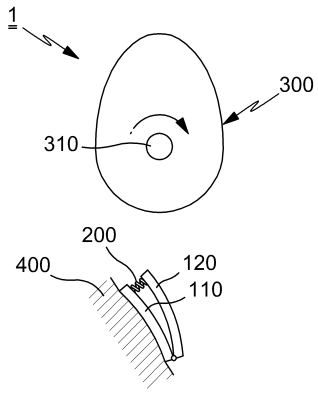
도면3a



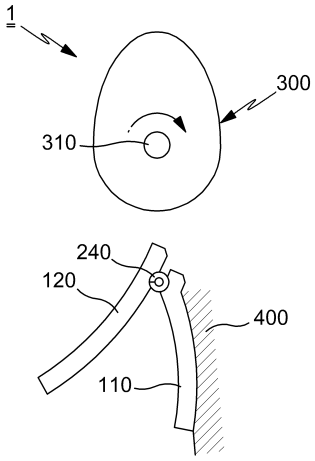
도면3b



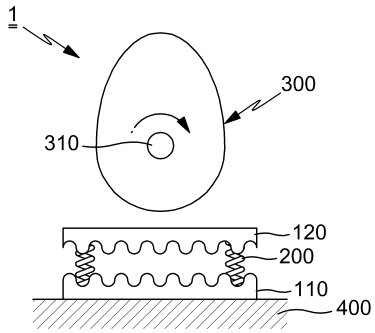
도면3c



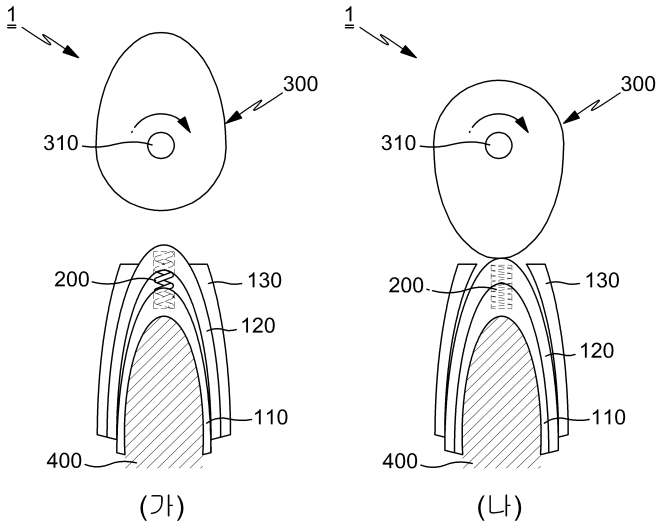
도면3d



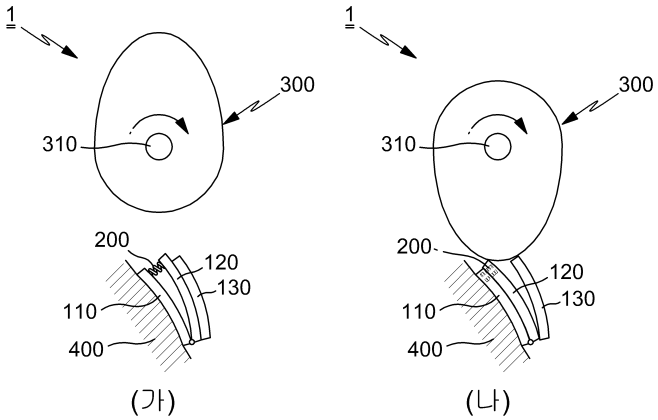
도면3e



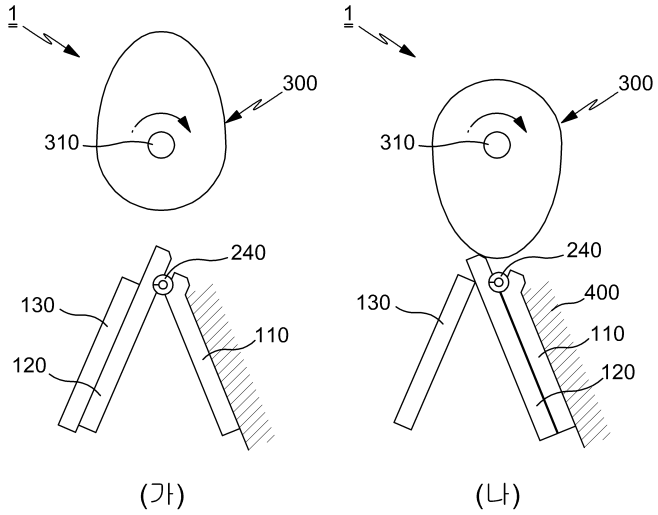
도면4



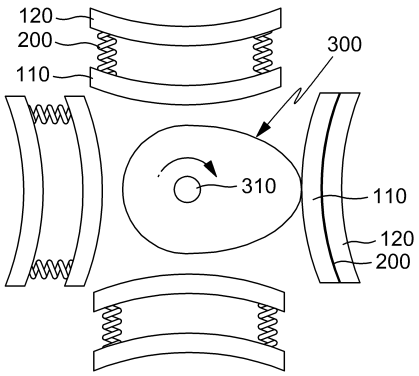
도면5a



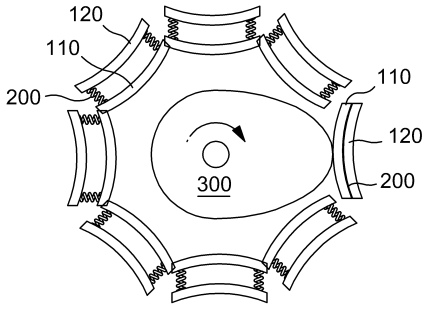
도면5b



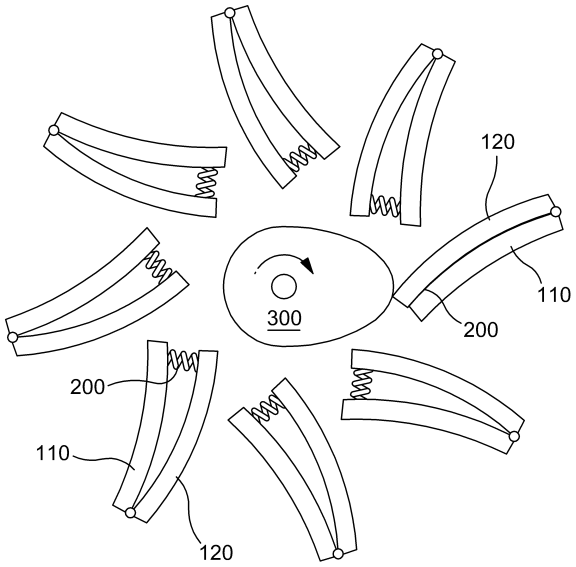
도면6



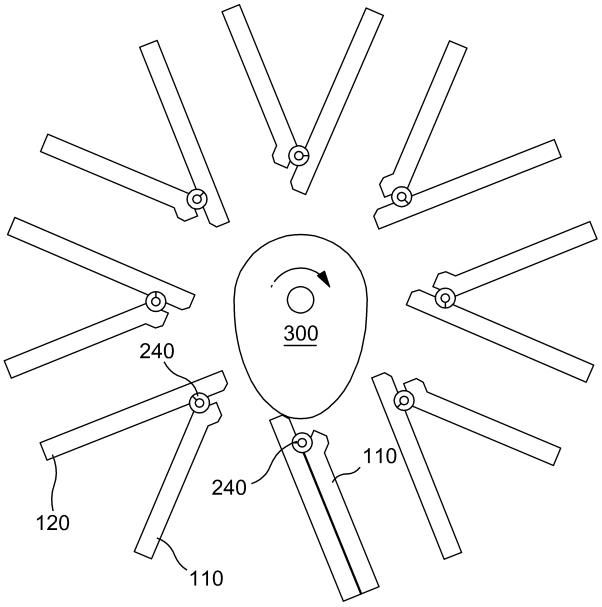
도면7a



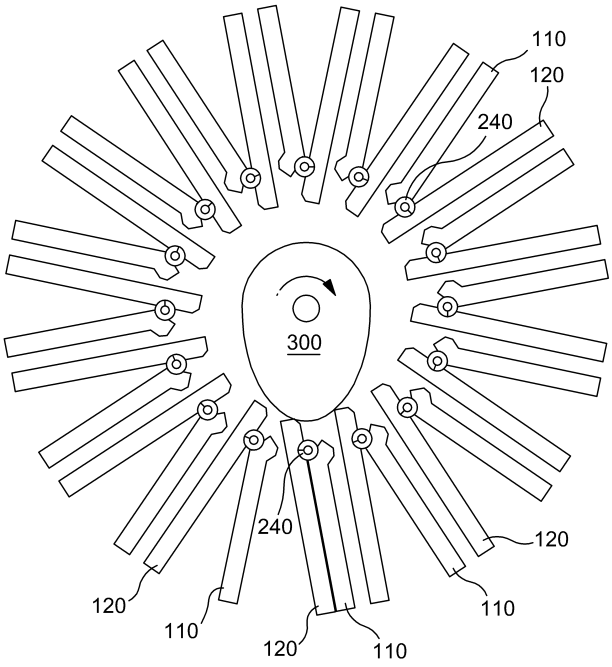
도면7b



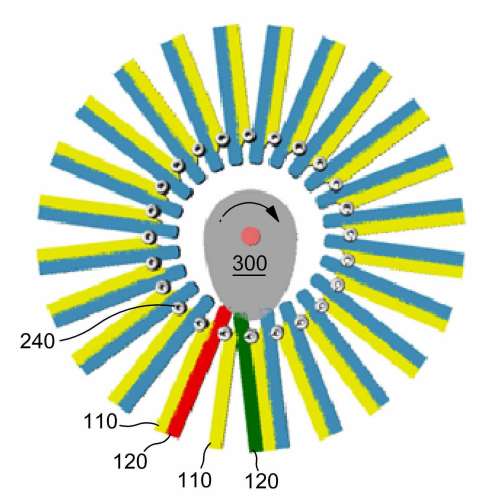
도면7c


300
240
240
110
120
110

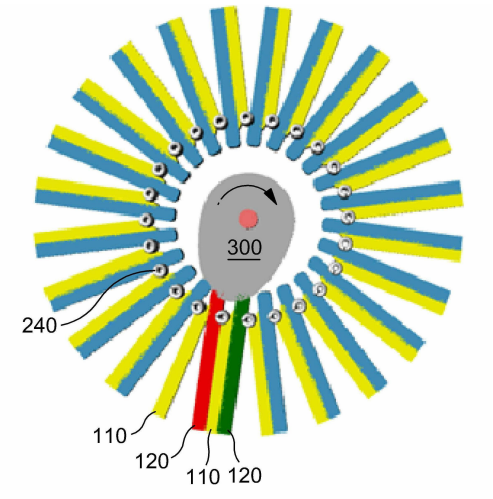
도면7d


110
120
240
300
240
120
120
110
110
120
110

도면7e

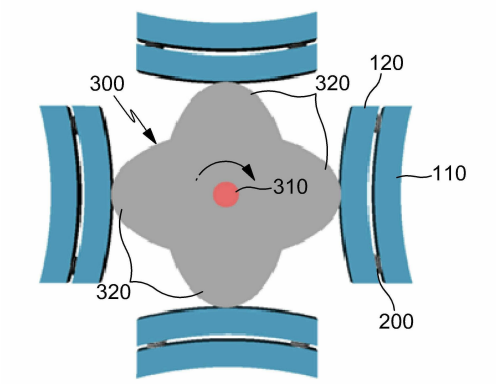

300
240
110
120
110
120

(가)

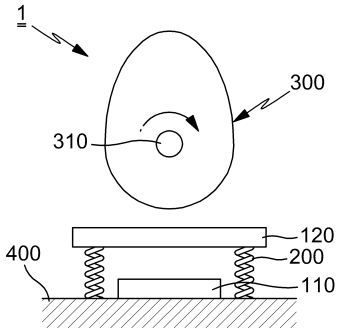

300
240
110
120
110
120

(나)

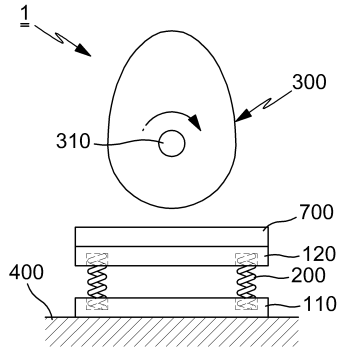
도면8


300
320
120
110
310
320
200

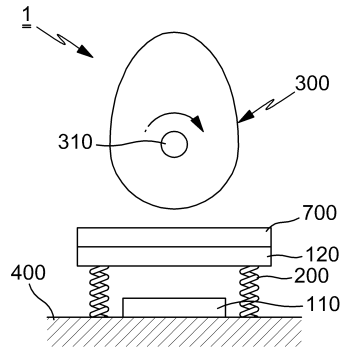
도면9



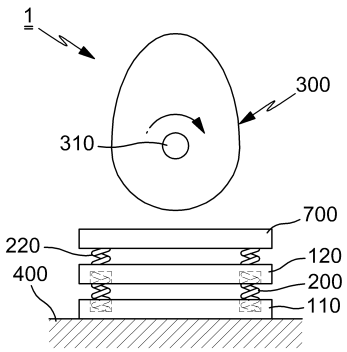
도면10



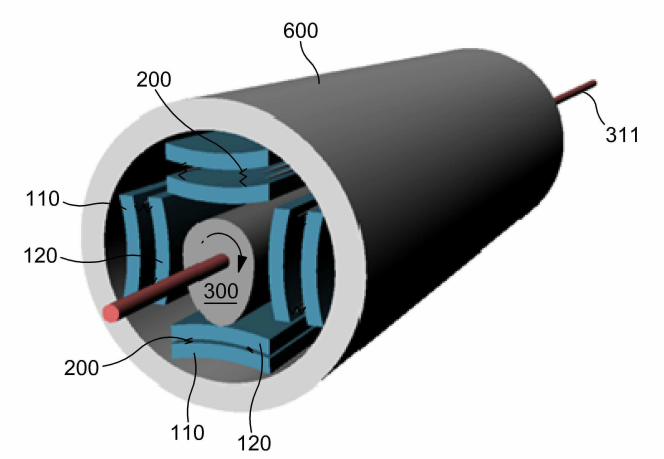
도면11



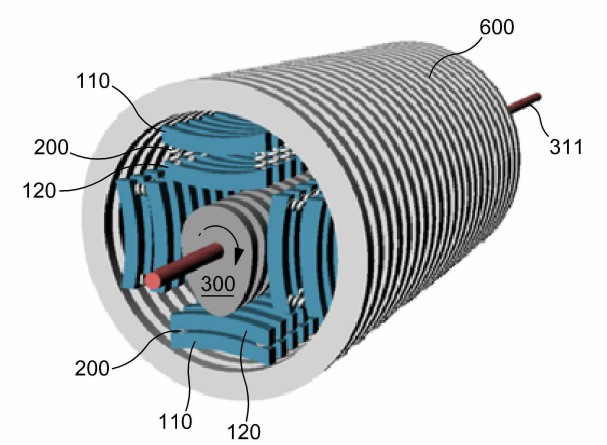
도면12



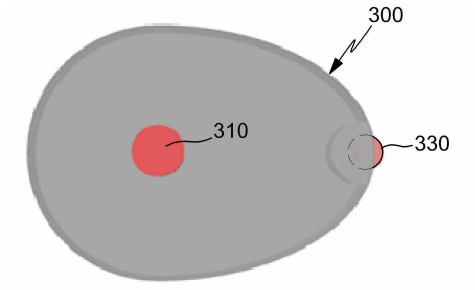
도면13



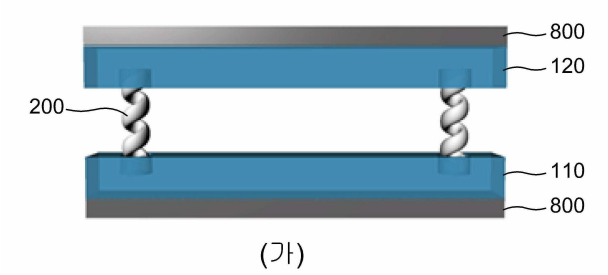
도면14



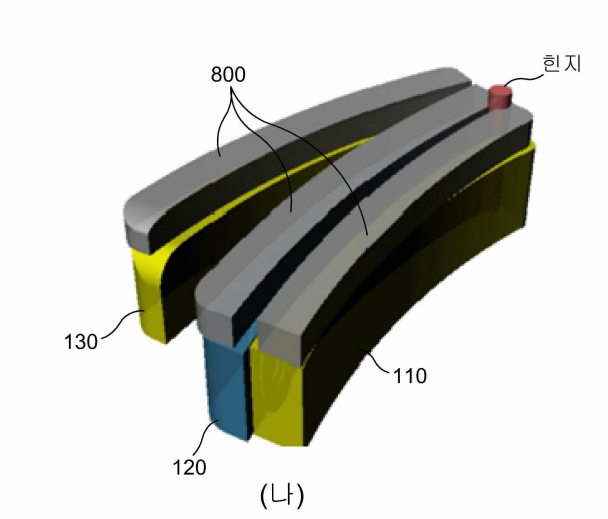
도면15



도면16



(가)



(나)