(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0162324
(43) 공개일자 2024년11월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F03B 13/20 (2006.01) *H10N 10/80* (2023.01)
(52) CPC특허분류
F03B 13/20 (2013.01)
H10N 10/80 (2023.02)
(21) 출원번호 10-2023-0059252
(22) 출원일자 2023년05월08일
심사청구일자 2023년05월08일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
김대원
서울특별시 송파구 송파대로 345, 316동 1401호(가락동, 헬리오시티)
윤종현
경기도 용인시 기흥구 서그내로15번길 13-1, 202호(서천동)
(74) 대리인
두호특허법인

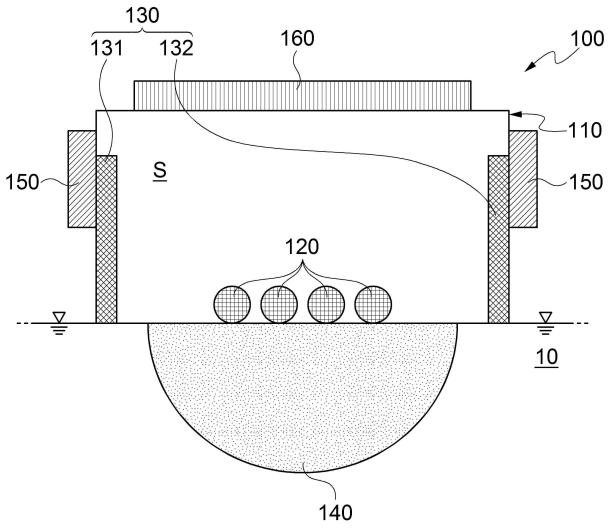
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **에너지 수확기**

(57) 요 약

본 발명의 실시예는 해상에 설치되는 다양한 부유물에 용이하게 적용 가능하고 바닷물의 파동 등 자연의 힘을 이용하여 친환경적으로 효과적인 전기 에너지를 생성할 수 있으며 해상 환경의 모니터링도 가능한 에너지 수확기에 관한 것이다. 이를 위해, 본 발명의 실시예는 바다에 부유되고, 내부에 수용 공간을 갖는 부유 본체; 상기 수용 공간에 자유 이동 가능하게 구비되는 정전기 유도 물체; 및 상기 수용 공간의 양측단에 상호 대응되게 구비되어, 상기 바다의 파동에 의한 상기 부유 본체의 요동 시 상기 정전기 유도 물체와의 접촉 및 분리에 의해서 전기 에너지를 생성하는 대전 유닛;을 포함하는, 에너지 수확기가 제공된다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
F05B 2220/706 (2013.01)
F05B 2240/93 (2023.08)
Y02E 10/30 (2020.08)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711161971
과제번호 2021R1C1C1014004
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 개인기초연구(과기정통부)
연구과제명 상용화 수준의 자가 구동 인공망막장치 개발을 위한 정전 기반의 전기 자극 장치 및 고효율 에너지 변환 시스템 연구
기 여 율 1/2
과제수행기관명 경희대학교(국제캠퍼스)
연구기간 2022.03.01 ~ 2023.02.28
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1415181687
과제번호 00154983
부처명 산업통상자원부
과제관리(전문)기관명 한국산업기술평가관리원
연구사업명 시장선도를 위한 한국 주도형 K-Sensor 기술개발(R&D)
연구과제명 저전력 센서와 구동을 위한 자립형전원 센서 플랫폼 개발
기 여 율 1/2
과제수행기관명 광운대학교산학협력단
연구기간 2022.04.01 ~ 2022.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

바다에 부유되고, 내부에 수용 공간을 갖는 부유 본체;

상기 수용 공간에 자유 이동 가능하게 구비되는 정전기 유도 물체; 및

상기 수용 공간의 양측단에 상호 대응되게 구비되어, 상기 바다의 파동에 의한 상기 부유 본체의 요동 시 상기 정전기 유도 물체와의 접촉 및 분리에 의해서 전기 에너지를 생성하는 대전 유닛;을 포함하는, 에너지 수확기.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 대전 유닛은, 상기 수용 공간의 일측단에 구비되는 제1 전극과, 상기 수용 공간의 타측단에 구비되는 제2 전극을 포함하는, 에너지 수확기.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 정전기 유도 물체는, 구 형태로 형성되며, 폴리테트라플루오로에틸렌(Polytetrafluoroethylene)과 ABS(Acrylonitrile Butadiene Styrene) 및 실리콘 중 적어도 하나의 재질을 포함하여 형성되는, 에너지 수확기.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 부유 본체의 외측면에 구비되어, 바닷물의 파동에 의해 상기 바닷물이 접촉 시 전기 에너지를 생성하는 열전 소자를 포함하는, 에너지 수확기.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 열전 소자는, 상기 부유 본체와 상기 바닷물의 경계면 위에 구비되는, 에너지 수확기.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 부유 본체의 상부 외측면에 구비되어, 태양의 빛 에너지를 통해 전기 에너지를 생성하는 태양전지를 포함하는, 에너지 수확기.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 부유 본체의 하부 중앙에 구비되어, 상기 부유 본체의 안정적인 부유를 위한 무게 중심체를 포함하는, 에너지 수확기.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 실시예는 해상에 설치되는 다양한 부유물에 용이하게 적용 가능하고 바닷물의 파동 등 자연의 힘을 이용하여 친환경적으로 효과적인 전기 에너지를 생성할 수 있으며 해상 환경의 모니터링도 가능한 에너지 수확기에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 최근 수력, 화력 및 원자력 발전 등의 일반적인 발전방법에 대해 자원고갈, 사용연수의 제한 및 대기오염과 방사능 물질 유출 등의 환경적 문제가 사회적 문제로 대두됨에 따라 태양열, 조력, 파력, 풍력 등의 자연 에너지를 이용한 친환경적이고 영구적인 에너지원을 활용할 수 있는 새로운 대체 에너지 기술 및 신재생 에너지 기술에 대한 연구가 활발히 진행되어 그 결과물인 친환경적 재생 에너지를 이용한 발전장치가 종래의 발전방법을 대체하고 있는 실정이다.

[0004] 이러한 대체 에너지원 중에서 최근 관심이 집중되며 그 중요성이 부각되고 있는 분야 중의 하나가 해수면의 높이를 이용한 파력발전이다.

[0005] 상기 파력발전은 해상에서 발생하는 파도에 의한 해수면의 주기적 상하운동, 파도의 운동에너지와 위치에너지를 이용하여 기계적인 회전운동 내지 축방향의 왕복운동으로 변환하고 이러한 기계적 에너지를 전기적 에너지로 변환하여 발전하는 것을 말한다.

[0006] 그리고, 파력발전은 신재생 에너지 자원 중 청정 재생 에너지로써 조류와 조력 등과 같은 해양 에너지 중에서 그 부존량이 크며, 입지의 제약이 적고, 소규모 발전이 가능하며, 발전기 자체가 방파제로 활용 가능한 장점을 가지고 있어 그 활용방안에 대해 활발한 연구가 진행되고 있는 추세에 있다.

[0007] 다만, 종래의 파력발전 장치에 있어서 파도의 운동에너지와 위치에너지를 기계적 회전운동으로 변환하여 전력을 생산하는 발전장치는 움직 도르래와 고정 도르래를 조합하고 각 도르래 상호간의 동력을 전달하기 위한 수단으로 선형 부재를 사용하고 또한 이 선형 부재를 팽팽하게 유지시키기 위해 일정한 장력을 발생시키기 위한 별도의 장력발생장치를 부가하여 전력을 생산하거나 직선왕복운동을 하는 랙과 피니언 등의 기어를 이용하여 상하운동을 만들고 다시 이를 회전운동으로 변환하여 발전하는 장치 등은 복합적인 회전장치를 이용하여야 하기 때문에 그 구조가 복잡해지고 제작 비용 및 이러한 장치를 해상에 설치할 경우 설치 시 비용이 상승할 뿐만 아니라 이를 유지 보수하기 위해서는 많은 관리 비용을 필요로 하는 문제점이 있었다.

[0008] 또한, 종래의 파랑에너지를 축방향의 왕복운동으로 변환하여 전력을 생산하는 발전장치는 파도가 지닌 위치에너지를 이용하여 에너지를 추출하도록 설계되고 따라서 발전량이 파도의 높이에 의존하게 됨으로써 해수면에 부유하도록 설치되는 부유체의 수직 이동거리에 따라 발전량이 변하게 된다. 그러나, 부유체가 해저면에 계류라인을 포함하는 계류장치에 의해 고정된 경우 발전장치의 설치를 위해서는 많은 초기 비용이 지출되고 또한, 파도에 의해 부유체가 수평방향으로도 이송되므로 부유체는 실제 파도의 높이와는 다른 더 낮은 수직 이동거리를 가지며 승강된다. 따라서, 부유체가 파도의 실제 높이보다 낮은 수직 이동거리를 가지고 승강되므로 종래의 파력발전은 파랑에너지를 충분히 전기에너지로 변환하지 못하는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-038103호 (2011.06.01.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명의 실시예는 해상에 설치되는 다양한 부유물에 용이하게 적용 가능한 에너지 수확기를 제공하기 위한 것이다.

[0012] 그리고, 본 발명의 실시예는 바닷물의 파동 등 자연의 힘을 이용하여 친환경적으로 효과적인 전기 에너지를 생성할 수 있는 에너지 수확기를 제공하기 위한 것이다.

[0013] 또한, 본 발명의 실시예는 해상에서의 비상 동력원 또는 예비 전력원으로 사용이 가능하고 해상 환경의 모니터링도 가능한 에너지 수확기를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 바다에 부유되고, 내부에 수용 공간을 갖는 부유 본체; 상기 수용 공간에 자유 이동 가능하게 구비되는 정전기 유도 물체; 및 상기 수용 공간의 양측단에 상호 대응되게 구비되어, 상기 바다의 파동에 의한 상기 부유 본체의 요동 시 상기 정전기 유도 물체와의 접촉 및 분리에 의해서 전기 에너지를 생성하는 대전 유닛;을 포함하는, 에너지 수확기가 제공된다.

[0016] 상기 대전 유닛은, 상기 수용 공간의 일측단에 구비되는 제1 전극과, 상기 수용 공간의 타측단에 구비되는 제2 전극을 포함할 수 있다.

[0017] 상기 정전기 유도 물체는, 구 형태로 형성되는 것이 바람직하며, 폴리테트라플루오로에틸렌(Polytetrafluoroethylene)과 ABS(Acrylonitrile Butadiene Styrene) 및 실리콘 중 적어도 하나의 재질을 포함하여 형성될 수 있다.

[0018] 본 실시예의 에너지 수확기는, 상기 부유 본체의 외측면에 구비되어 바닷물의 파동에 의해 상기 바닷물이 접촉 시 전기 에너지를 생성하는 열전 소자를 포함하여 구성될 수 있다.

[0019] 이때, 상기 열전 소자는, 상기 부유 본체와 상기 바닷물의 경계면 위에 구비되는 것이 바람직하다.

[0020] 본 실시예의 에너지 수확기는, 상기 부유 본체의 상부 외측면에 구비되어 태양의 빛 에너지를 통해 전기 에너지를 생성하는 태양전지를 포함하여 구성될 수 있다.

[0021] 본 실시예의 에너지 수확기는, 상기 부유 본체의 하부 중앙에 구비되어 상기 부유 본체의 안정적인 부유를 위한 무게 중심체를 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0023] 본 발명의 실시예에 따르면, 해상에 설치되는 다양한 부유물에 용이하게 적용 가능한 이점이 있다.

[0024] 그리고, 본 발명의 실시예에 따르면, 바닷물의 파동 등 자연의 힘을 이용하여 친환경적으로 효과적인 전기 에너지를 생성할 수 있는 이점이 있다.

[0025] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 해상에서의 비상 동력원 또는 예비 전력원으로 사용이 가능하고 해상 환경의 모니터링도 가능한 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 수확기를 개략적으로 나타낸 구성도

도 2는 도 1의 정전기 유도 물체와 대전 유닛의 상호 작용을 통한 전기 에너지 생성 과정을 개략적으로 나타낸

구성도들

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시형태를 설명하기로 한다. 이하의 상세한 설명은 본 명세서에서 기술된 방법, 장치 및/또는 시스템에 대한 포괄적인 이해를 돕기 위해 제공된다. 그러나 이는 예시에 불과하며 개시되는 실시예들은 이에 제한되지 않는다.

[0029] 실시예들을 설명함에 있어서, 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 개시되는 실시예들의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 그리고, 후술되는 용어들은 개시되는 실시예들에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다. 상세한 설명에서 사용되는 용어는 단지 실시예들을 기술하기 위한 것이며, 결코 제한적이어서는 안 된다. 명확하게 달리 사용되지 않는 한, 단수 형태의 표현은 복수 형태의 의미를 포함한다. 본 설명에서, "포함" 또는 "구비"와 같은 표현은 어떤 특성들, 숫자들, 단계들, 동작들, 요소들, 이들의 일부 또는 조합을 가리키기 위한 것이며, 기술된 것 이외에 하나 또는 그 이상의 다른 특성, 숫자, 단계, 동작, 요소, 이들의 일부 또는 조합의 존재 또는 가능성을 배제하도록 해석되어서는 안 된다.

[0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 수확기를 개략적으로 나타낸 구성도이고, 도 2는 도 1의 정전기 유도 물체와 대전 유닛의 상호 작용을 통한 전기 에너지 생성 과정을 개략적으로 나타낸 구성도들이다.

[0032] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 에너지 수확기(100)는, 크게 바다(10)에 부유되는 부유 본체(110)와, 상기 부유 본체(110)의 내부에 구비되는 정전기 유도 물체(120)와, 상기 정전기 유도 물체(120)와의 상호 작용을 통해 전기 에너지를 생성하는 대전 유닛(130)을 포함할 수 있다.

[0033] 상기 부유 본체(110)는 내부에 수용 공간(S)을 갖는 다양한 형상으로 형성될 수 있다. 일 예로, 상기 부유 본체(110)는 해상에 설치 가능한 부표 또는 배(ship) 등으로 구성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 내부에 정전기 유도 물질 및 대전 유닛이 구비될 수 있는 수용 공간을 갖고 바닷(10)와 같은 해상에 떠 있을 수 있으면 다양한 형상의 물건 또는 물체로 이루어질 수 있다.

[0034] 이때, 상기 부유 본체(110)의 하부 중앙에는 상기 부유 본체(110)의 안정적인 부유를 위하여 무게 중심체(140)가 고정 구비될 수 있으며, 상기 무게 중심체(140)는 바닷물의 파동 시 상기 부유 본체(110)가 안정적으로 바다 위에 부유할 수 있음과 아울러 파도로 인해 전복되는 것을 방지하는 한도 내에서 다양한 무게를 가진 다양한 물질로 이루어질 수 있다.

[0035] 상기 정전기 유도 물체(120)는 상기 수용 공간(S)에 자유 이동 가능하게 구비될 수 있다. 상세하게, 상기 정전기 유도 물체(120)는 상기 수용 공간(S) 내에서 바닷물의 파동에 의해 상기 부유 본체(110)의 요동 시 자유롭게 유동될 수 있도록 구 형태로 형성되는 것이 바람직하나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0036] 여기서, 상기 정전기 유도 물체(120)는, 상기 부유 본체(110)의 전체 사이즈에 대한 부피를 100이라고 가정하면 3 정도의 부피를 갖는 사이즈로 형성되는 것이 바람직하며, 상기와 같은 비율로 상기 부유 본체(110)에 20개 정도의 개수로 구비될 경우 바닷물의 파동 시 상기 대전 유닛(130)과의 상호 작용을 통해 최대치의 전기 에너지를 생성하는 것이 실험 결과로 증명되었다.

[0037] 이때, 상기 정전기 유도 물체(120)는, 상기 대전 유닛(130)과의 마찰에 의한 정전기 유발이 가능하도록 폴리테트라플루오로에틸렌(Polytetrafluoroethylene)과 ABS(Acrylonitrile Butadiene Styrene) 및 실리콘 중 적어도 어느 하나의 재질을 포함하여 구성될 수 있다.

[0038] 상기 대전 유닛(130)은, 상기 수용 공간(S)의 양측단에 상호 대응되게 고정 구비될 수 있으며, 이에 상기 바다의 파동에 의한 상기 부유 본체(110)의 요동 시 상기 정전기 유도 물체(120)와의 접촉 및 분리에 의해서 전기 에너지를 생성할 수 있다.

[0039] 상세하게, 상기 대전 유닛(130)은, 상기 수용 공간(S)의 일측단에 구비되는 제1 전극(131)과, 상기 수용 공간(S)의 타측단에 상기 제1 전극(131)과 대응되도록 구비되는 제2 전극(132)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0040] 그리하여, 상기 바다의 파동에 의해 상기 부유 본체(110)가 요동될 경우, 상기 정전기 유도 물체(120)는 상기 수용 공간(S) 내에서 자유롭게 왕복 유동되면서 상기 제1 전극(131) 및 상기 제2 전극(132)와 반복적으로 접촉

및 분리되는 과정을 반복하게 되고, 이와 같이 상기 정전기 유도 물체(120)와 상기 제1 전극(131) 및 상기 제2 전극(132) 사이의 상호 작용에 의해 상기 대전 유닛(130)은 전기 에너지를 생성할 수 있다. 이에 대한 자세한 과정은 후술하기로 한다.

[0041] 한편, 본 실시예의 에너지 수확기(100)는, 상기 부유 본체(110)의 외측면에 구비되어 바닷물이 파동에 의해 상기 바닷물과 접촉 시 전기 에너지를 생성하는 열전 소자(150)를 포함하여 구성될 수도 있다.

[0042] 이때, 상기 열전 소자(150)는, 상기 부유 본체(110)의 외측면에 PVA(Polyvinyl Alcohol) 또는 접착제를 도포하여 부착 방식으로 고정될 수 있으며, 상기 부유 본체(110)의 외측면 중 상기 부유 본체(110)와 상기 바닷물의 경계면 위에 구비되는 것이 바람직하다.

[0043] 즉, 상기 열전 소자(150)는, 상기 부유 본체(110)와 상기 바닷물의 경계면에 근접되게 구비되어, 상기 바닷물의 파동 시 바닷물이 부딪칠 때 바닷물과 접촉할 수 있으며, 이때 바닷물은 비열이 높기 때문에 외부 공기와의 온도차이가 발생하여 바닷물이 상기 열전 소자(150)에 접촉할 때마다 지속적으로 열전 소자(150)로부터 전기 에너지가 생성될 수 있다.

[0044] 이에 따라, 본 실시예의 에너지 수확기(100)는, 상기 정전기 유도 물체(120) 및 상기 대전 유닛(130)의 상호 작용에 의해 전기 에너지를 생성하는 것에 추가로 상기 열전 소자(150)와 바닷물과의 접촉에 의해 전기 에너지를 생성할 수 있어 효과적으로 다량의 전기 에너지를 생성할 수 있다.

[0045] 한편, 본 실시예의 에너지 수확기(100)는, 상기 부유 본체(110)의 상부 외측면에 구비되어 태양의 빛 에너지를 통해 전기 에너지를 생성하는 태양전지(160)를 포함하여 구성될 수도 있다.

[0046] 즉, 상기 태양전지(160)는, 상기 부유 본체(110)가 전술한 정전기 유도 물체(120) 및 대전 유닛(130)의 상호 작용에 의해 생성되는 전기 에너지 그리고 열전 소자(150)와 바닷물과의 접촉에 의해 생성되는 전기 에너지 이외에 추가로 태양전지(160)를 통해 효과적으로 다량의 전기 에너지를 생성할 수 있다.

[0048] 다음, 도 2를 더 참조하여, 상술한 정전기 유도 물체(120) 및 대전 유닛(130)의 상호 작용에 의한 전기 에너지 생성 과정을 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.

[0049] 먼저, 부유 본체(110)의 수용 공간(S)에서 정전기 유도 물체(120)가 대전 유닛(130) 중 제1 전극(131) 측에 위치된 상태에서 바닷물의 파동에 의해 상기 부유 본체(110)가 요동하게 되면, 상기 정전기 유도 물체(120)가 제2 전극(132) 측으로 이동되어 상기 제2 전극(132)과 접촉하게 된다.

[0050] 이때, 상기 정전기 유도 물체(120)의 표면에 양의 전하가 대전되어 전기적 평형이 무너져 이를 맞추기 위해 전자의 이동이 자유로운 상기 제1 전극(131)에서 전자가 상기 제2 전극(132) 방향으로 움직인다.

[0051] 다시, 상기 바닷물의 파동을 통한 상기 부유 본체(110)의 계속적인 요동으로 인해 상기 정전기 유도 물체(120)가 상기 제2 전극(132)으로부터 충분히 멀어지면, 상기 정전기 유도 물체(120)의 표면에 대전된 양의 전하와 상기 제2 전극(132)의 음의 전하가 전기적 평형 상태를 맞추어 전자가 더 이상 움직이지 않는다.

[0052] 이후, 상기 정전기 유도 물체(120)가 상기 제1 전극(131)에 가까워지면 상기 정전기 유도 물체(120)의 표면의 양의 전하의 영향력이 커져 상기 제2 전극(132)에서 전자가 상기 제1 전극(131) 방향으로 빠져나가며 전기가 흐른다.

[0053] 이와 같은 반복 과정으로 상기 제1 전극(131) 및 상기 제2 전극(132) 사이에서 이동되는 전자의 흐름을 통해 전기 에너지가 생성될 수 있다.

[0054] 한편, 자세하게 도시하진 않았지만, 본 실시예의 에너지 수확기는 생성된 전기 에너지를 저장할 수 있는 축전 소자 등이 구비될 수 있으며, 상술한 과정 등을 통해 생성된 전기 에너지는 상기 축전 소자로 이동 저장되어, 필요시 다양한 전력원으로 사용될 수 있다.

[0056] 이상에서 본 발명의 대표적인 실시예들을 상세하게 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상술한 실시예에 대하여 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 변형이 가능함을 이해할 것이다. 그러므로 본 발명의 권리범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

[0058] 10 : 바다

100 : 에너지 수확기

110 : 부유 본체

120 : 정전기 유도 물체

130 : 대전 유닛

131 : 제1 전극

132 : 제2 전극

140 : 무게 중심체

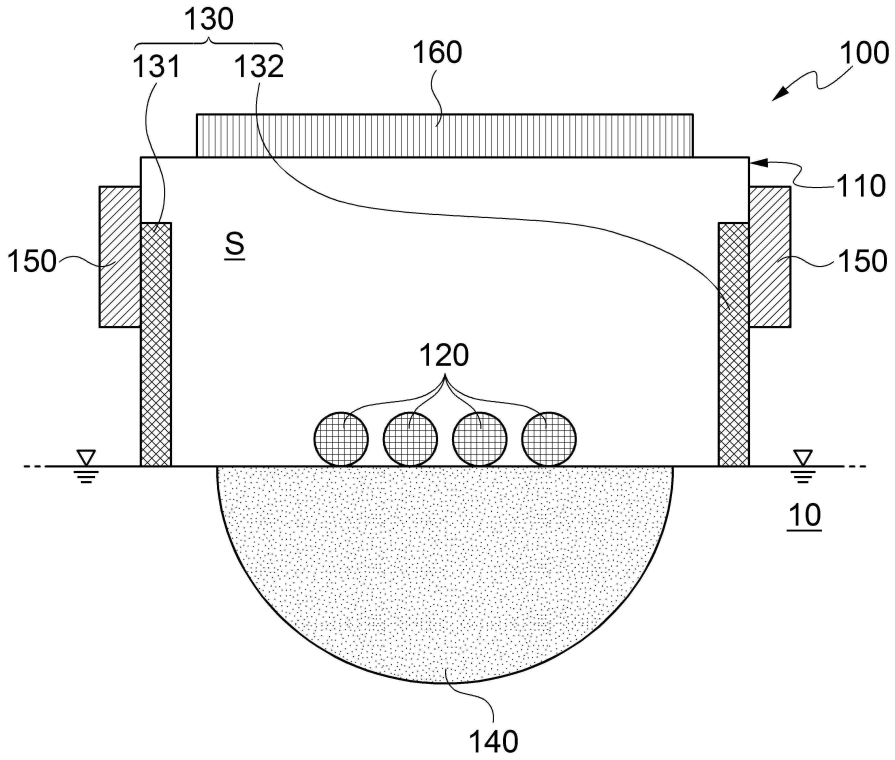
150 : 열전 소자

160 : 태양 전지

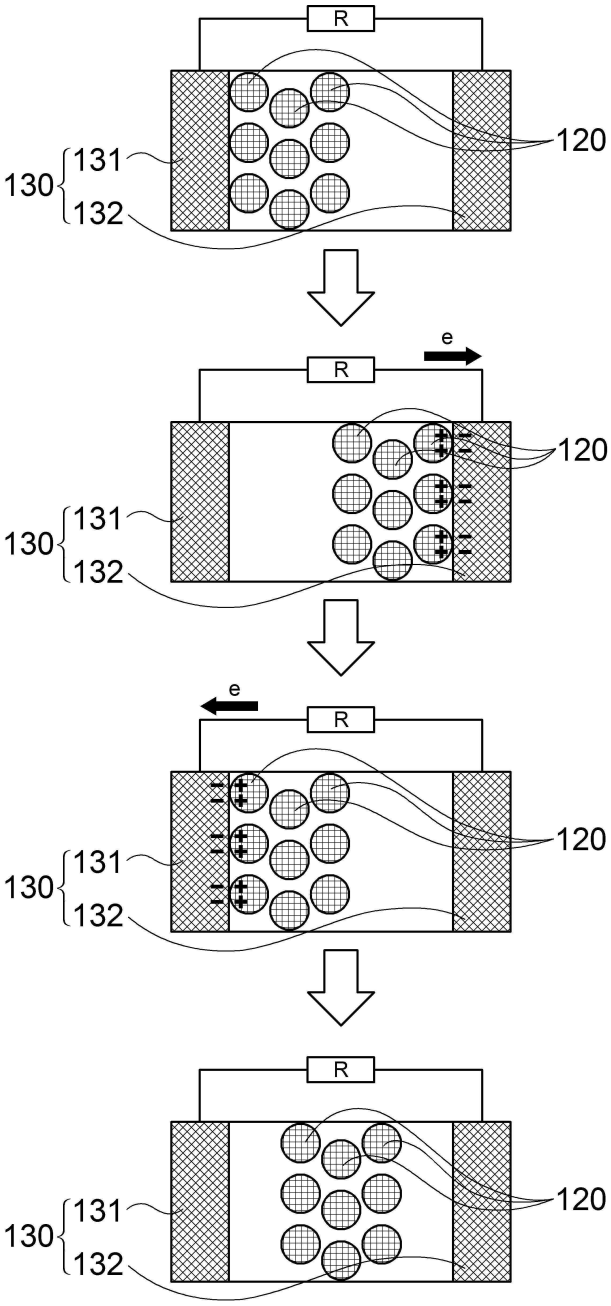
S : 부유 본체의 수용 공간

도면

도면1



도면2


R
120
130
131
132
e
R
120
130
131
132
e
R
120
130
131
132
R
120
130
131
132