(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년03월05일
(11) 등록번호 10-2223743
(24) 등록일자 2021년02월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02N 1/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02N 1/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0141926
(22) 출원일자 2019년11월07일
심사청구일자 2019년11월07일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020140110261 A
Nature Communications, 10

(73) 특허권자
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
(72) 발명자
안경관
울산광역시 남구 대학로 93, 울산대학교 2-502(무거동)
레 차우 주이
울산광역시 남구 대학로 93, 울산대학교 무거관 1817호(무거동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김정수

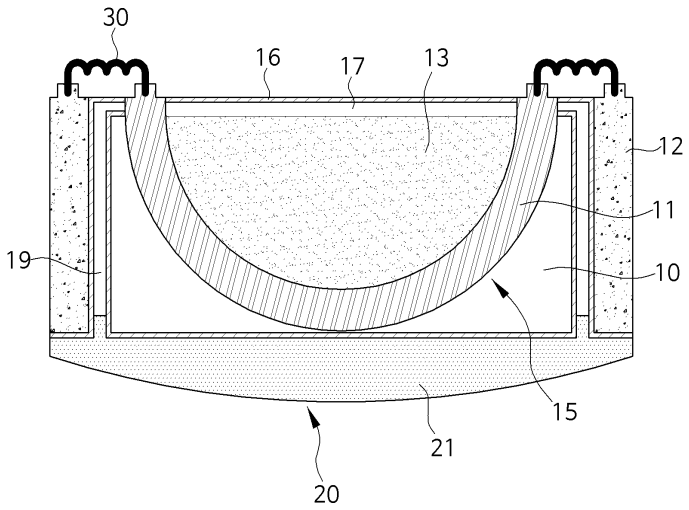
전체 청구항 수 : 총 9 항 심사관 : 장성진

(54) 발명의 명칭 **유체기반 마찰전기발전기를 이용한 에너지 하베스터**

(57) 요 약

유체기반 마찰전기발전기를 이용한 에너지 하베스터가 개시된다. 유체기반 마찰전기발전기를 이용한 에너지 하베스터는, 반구형 홀이 형성된 몸체, 반구형 홀의 표면에 덮인 전극, 반구형 홀에 채워지는 제1 액체, 제1 액체와 섞이지 않는 성질을 가진 제2 액체, 제2 액체를 저장하고, 저장된 제2 액체를 제1 액체의 표면으로 공급하는 탱크를 포함하되, 제1 액체와 제2 액체는 접촉 또는 분리됨에 따라 마찰을 일으키며, 제1 액체와 제2 액체의 마찰로 전극에 전하가 유도된다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

웬광딴

울산광역시 남구 대학로37번길 16, 109호(무거동)

웬탄하

울산광역시 남구 대학로 93, 울산대학교 기린관 1202호(무거동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	NRF 2017R1A2B3004625
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	중견연구자지원사업
연구과제명	유체마찰전기 기반의 에너지 수확기전 연구
기 여 율	1/1
과제수행기관명	울산대학교 산학협력단
연구기간	2017.03.01 ~ 2020.02.29

명 세 서

청구범위

청구항 1

유체기반 마찰전기발전기를 이용한 에너지 하베스터에 있어서,

반구형 홀이 형성된 몸체;

상기 반구형 홀의 표면에 덮인 전극;

상기 반구형 홀에 채워지는 제1 액체;

상기 제1 액체와 섞이지 않는 성질을 가진 제2 액체;

상기 제2 액체를 저장하고, 상기 저장된 제2 액체를 상기 제1 액체의 표면으로 공급하는 탱크를 포함하되,

상기 제1 액체와 상기 제2 액체는 접촉 또는 분리됨에 따라 마찰을 일으키며, 상기 제1 액체와 상기 제2 액체의 마찰로 상기 전극에 전하가 유도되는 것을 특징으로 하는 유체기반 마찰전기발전기를 이용한 에너지 하베스터.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 유체기반 마찰전기발전기를 이용한 에너지 하베스터는,

상기 반구형 홀의 상부형상에 상응하는 원판형상으로 형성되며, 상기 반구형 홀을 덮는 상부덮개; 및

상기 반구형 홀과 상기 탱크를 연결하여 상기 제2 액체가 흐르는 관을 더 포함하되,

상기 제1 액체는, 상기 제1 액체와 상기 상부덮개 사이에 공간이 형성되도록 상기 반구형 홀에 채워지는 것을 특징으로 하는 유체기반 마찰전기발전기를 이용한 에너지 하베스터.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 탱크는 탄성을 가진 타원구체 형태로 형성되며,

상기 탱크가 가압되면, 상기 탱크가 수축됨에 따라 상기 탱크 내부에 저장된 상기 제2 액체가 상기 관으로 배출되고, 상기 배출된 제2 액체가 상기 관을 통해 상기 공간으로 이동하고,

상기 탱크에 가해진 가압이 해제되면, 상기 탱크가 팽창됨에 따라 상기 공간으로 이동한 상기 제2 액체가 다시 상기 관을 통해 이동하여 상기 탱크 내부로 주입되는 것을 특징으로 하는 유체기반 마찰전기발전기를 이용한 에너지 하베스터.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 탱크가 가압되면, 상기 탱크가 수축됨에 따라 상기 제2 액체가 상기 탱크로부터 배출되어 상기 공간으로 이동하여 상기 제1 액체로 접근하면서 상기 제1 액체의 표면과 점차 접촉해 가며, 분리되어 있던 상기 제1 액체와 상기 제2 액체가 점차 접촉하면서 전기적 불평형이 발생하고, 전기적 평형을 유지하기 위하여 상기 전극으로부터 음전하가 방출됨으로써, 제1 전류가 생성되는 것을 특징으로 하는 유체기반 마찰전기발전기를 이용한 에너지 하베스터.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 탱크에 가해진 가압이 해제되면, 상기 탱크가 팽창됨에 따라 상기 공간에 있던 상기 제2 액체가 상기 탱크 내부로 이동하면서 상기 제1 액체로부터 점차 멀어져 가며, 접촉되어 있던 상기 제1 액체와 상기 제2 액체가 점차 분리되면서 전기적 불평형이 발생하고, 전기적 평형을 유지하기 위하여 상기 전극으로 음전하가 유입됨으로써, 상기 제1 전류의 반대방향의 제2 전류가 생성되는 것을 특징으로 하는 유체기반 마찰전기발전기를 이용한 에너지 하베스터.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 전극은 초소수성 나노구조의 탄소 전극(superhydrophobic nanostructured carbon electrode)이 상기 반구형 홀의 표면 전체에 코팅되어 형성되는 것을 특징으로 하는 유체기반 마찰전기발전기를 이용한 에너지 하베스터.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1 액체는 무극성의 성질을 가지는 유기용액(organic solvent)이고,

상기 제2 액체는 극성의 성질을 가지는 수성용액(aqueous solvent)인 것을 특징으로 하는 유체기반 마찰전기발전기를 이용한 에너지 하베스터.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1 액체는 기름이고, 상기 제2 액체는 물인 것을 특징으로 하는 유체기반 마찰전기발전기를 이용한 에너지 하베스터.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 유체기반 마찰전기발전기를 이용한 에너지 하베스터는,

상기 몸체의 외측에 결합된 그라운드 전극; 및

상기 전극과 상기 그라운드 전극 사이에 연결되며, 상기 전극과 상기 그라운드 전극을 통해 공급되는 전력을 저장하는 에너지저장모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 유체기반 마찰전기발전기를 이용한 에너지 하베스터.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 유체기반 마찰전기발전기를 이용한 에너지 하베스터에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 휴대 가능한 전자기기는 전자부품의 소형화, 경량화에 더하여 무선 통신 기술의 발전에 의해 네트워크와 연결 가능하게 되어 다양한 기능을 제공할 수 있게 됨으로써, 다양한 분야에서 다양한 용도로 사용되고 있다. 다만, 종래의 휴대 가능한 전자기기는 전력공급을 위하여 전기화학 배터리를 포함하도록 설계되어 배터리의 제한된 용량과 수명이라는 한계 때문에, 주기적인 배터리의 충전 또는 교체가 필요하다는 단점을 갖는다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 휴대 가능한 전자기기의 전력공급원으로서 배터리를 대체하기 위한 새로운 나노발전기에 관한 연구들이 계속되고 있다.

[0004] 나노발전기는 마찰 및 정전기 유도를 이용하여 기계적인 에너지를 전기 에너지로 변환할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 또한, 나노 발전기는 대부분의 물질에서 정전기 효과를 얻을 수 있기 때문에, 사용 가능한 물질의 제한이 적다는 장점이 있다.

[0005] 두 개의 서로 다른 물체가 접촉하였을 때, 각각의 물체 접촉면에서 전하들이 편극되어 전하가 상대를 향하여 병행하는 전기 이중층이 형성된다. 이 후, 물체가 분리되면 전기 이중층의 전하 분리가 일어나 두 물체의 표면에는 각각 극성이 다른 전하가 발생하게 되며, 이러한 접촉상태의 변화에 기인한 전하량의 변화를 기전력으로 하여 에너지를 얻을 수 있다.

[0006] 이러한 종래의 나노발전기는 일반적으로, 유체와 부도체 사이에 마찰을 발생시켜 발전하는 방식을 이용한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제 10-2017-0002424호(2017.01.06)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 서로 섞이지 않는 두 액체 사이에 마찰을 일으켜 전력을 생산하는 유체기반 마찰전기발전기를 이용한 에너지 하베스터를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 일 측면에 따르면, 유체기반 마찰전기발전기를 이용한 에너지 하베스터가 개시된다.

[0012] 본 발명의 실시예에 따른 유체기반 마찰전기발전기를 이용한 에너지 하베스터는, 반구형 홀이 형성된 몸체, 상기 반구형 홀의 표면에 덮인 전극, 상기 반구형 홀에 채워지는 제1 액체, 상기 제1 액체와 섞이지 않는 성질을 가진 제2 액체, 상기 제2 액체를 저장하고, 상기 저장된 제2 액체를 상기 제1 액체의 표면으로 공급하는 탱크를 포함하되, 상기 제1 액체와 상기 제2 액체는 접촉 또는 분리됨에 따라 마찰을 일으키며, 상기 제1 액체와 상기 제2 액체의 마찰로 상기 전극에 전하가 유도된다.

[0013] 상기 유체기반 마찰전기발전기를 이용한 에너지 하베스터는, 상기 반구형 홀의 상부형상에 상응하는 원판형상으로 형성되며, 상기 반구형 홀을 덮는 상부덮개 및 상기 반구형 홀과 상기 탱크를 연결하여 상기 제2 액체가 흐르는 관을 더 포함하되, 상기 제1 액체는, 상기 제1 액체와 상기 상부덮개 사이에 공간이 형성되도록 상기 반구형 홀에 채워진다.

[0014] 상기 탱크는 탄성을 가진 타원구체 형태로 형성되며, 상기 탱크가 가압되면, 상기 탱크가 수축됨에 따라 상기 탱크 내부에 저장된 상기 제2 액체가 상기 관으로 배출되고, 상기 배출된 제2 액체가 상기 관을 통해 상기 공간으로 이동하고, 상기 탱크에 가해진 가압이 해제되면, 상기 탱크가 팽창됨에 따라 상기 공간으로 이동한 상기 제2 액체가 다시 상기 관을 통해 이동하여 상기 탱크 내부로 주입된다.

[0015] 상기 탱크가 가압되면, 상기 탱크가 수축됨에 따라 상기 제2 액체가 상기 탱크로부터 배출되어 상기 공간으로 이동하여 상기 제1 액체로 접근하면서 상기 제1 액체의 표면과 점차 접촉해 가며, 분리되어 있던 상기 제1 액체와 상기 제2 액체가 점차 접촉하면서 전기적 불평형이 발생하고, 전기적 평형을 유지하기 위하여 상기 전극으로

부터 음전하가 방출됨으로써, 제1 전류가 생성된다.

[0016] 상기 탱크에 가해진 가압이 해제되면, 상기 탱크가 팽창됨에 따라 상기 공간에 있던 상기 제2 액체가 상기 탱크 내부로 이동하면서 상기 제1 액체로부터 점차 멀어져 가며, 접촉되어 있던 상기 제1 액체와 상기 제2 액체가 점차 분리되면서 전기적 불평형이 발생하고, 전기적 평형을 유지하기 위하여 상기 전극으로 음전하가 유입됨으로써, 상기 제1 전류의 반대방향의 제2 전류가 생성된다.

[0017] 상기 전극은 초소수성 나노구조의 탄소 전극(superhydrophobic nanostructured carbon electrode)이 상기 반구형 홀의 표면 전체에 코팅되어 형성된다.

[0018] 상기 제1 액체는 무극성의 성질을 가지는 유기용액(organic solvent)이고, 상기 제2 액체는 극성의 성질을 가지는 수성용액(aqueous solvent)이다.

[0019] 상기 제1 액체는 기름이고, 상기 제2 액체는 물이다.

[0020] 상기 유체기반 마찰전기발전기를 이용한 에너지 하베스터는, 상기 몸체의 외측에 결합된 그라운드 전극 및 상기 전극과 상기 그라운드 전극 사이에 연결되며, 상기 전극과 상기 그라운드 전극을 통해 공급되는 전력을 저장하는 에너지저장모듈을 포함한다.

발명의 효과

[0022] 본 발명의 실시예에 따른 유체기반 마찰전기발전기를 이용한 에너지 하베스터는, 서로 섞이지 않는 두 액체 사이에 마찰을 일으켜 전력을 생산할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유체기반 마찰전기발전기를 이용한 에너지 하베스터의 구성을 개략적으로 나타낸 단면도.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유체기반 마찰전기발전기를 이용한 에너지 하베스터의 발전동작을 개략적으로 예시하여 나타낸 도면.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유체기반 마찰전기발전기를 이용한 에너지 하베스터가 발전하는 과정을 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "구성된다" 또는 "포함한다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0027] 이하, 본 발명의 다양한 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상술하겠다.

[0028] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유체기반 마찰전기발전기를 이용한 에너지 하베스터의 구성을 개략적으로 나타낸 단면도이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유체기반 마찰전기발전기를 이용한 에너지 하베스터의 발전동작을 개략적으로 예시하여 나타낸 도면이다. 이하, 도 1을 중심으로, 본 발명의 실시예에 따른 유체기반 마찰전기발전기를 이용한 에너지 하베스터의 구성에 대하여 설명하되, 도 2를 참조하기로 한다.

[0029] 우선, 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유체기반 마찰전기발전기를 이용한 에너지 하베스터는 전극(11) 및 제1 액체(13)를 구비한 사각박스 형상의 몸체(10), 몸체(10) 하부에 결합되며 제2 액체(21)을 저장한 탱크(20) 및 전극(11)과 연결되어 생성된 전력을 저장하는 에너지저장모듈(30)을 포함하여 구성될 수 있다.

[0030] 몸체(10)에는 반구형 홀(15)이 형성되며, 형성된 반구형 홀(15)의 표면에 전극(11)이 덮인다.

[0031] 예를 들어, 전극(11)은 초소수성 나노구조의 탄소 전극(superhydrophobic nanostructured carbon electrode)이 반구형 홀(15)의 표면 전체에 코팅되어 형성될 수 있다.

[0032] 표면에 전극(11)이 덮인 반구형 홀(15)에는 제1 액체(13)가 채워진다.

[0033] 예를 들어, 제1 액체(13)는 기름과 같은 탄소화합물을 포함하는 유기용액(organic solvent)일 수 있으며, 무극성의 성질을 가질 수 있다.

[0034] 몸체(10)는 도 1에 도시된 바와 같이, 반구형 홀(15)의 상부를 덮는 상부덮개(16)를 포함한다. 예를 들어, 상부덮개(16)는 반구형 홀(15)의 상부형상에 상응하는 원판형상으로 형성될 수 있으며, 반구형 홀(15)에 채워진 제1 액체(13)가 외부로 방출되는 것을 차단할 수 있다.

[0035] 제1 액체(13)는 도 1에 도시된 바와 같이, 제1 액체(13)와 상부덮개(16) 사이에 공간(17)이 형성되도록 반구형 홀(15)에 채워질 수 있다.

[0036] 몸체(10)는 탱크(20)와 반구형 홀(15)을 연결하는 즉, 제1 액체(13)와 상부덮개(16) 사이에 형성된 공간(17)과 탱크(20)를 연결하는 관(19)를 포함한다.

[0037] 탱크(20)는 압력이 가해짐에 따라 부피가 변화가능한 탄성재질로 형성되며, 일측에 배출구가 형성된다. 형성된 배출구는 관(19)과 연결된다. 예를 들어, 탱크(20)는 압축 가능한 탄성을 가지며, 타원구체 형태로 형성될 수 있다.

[0038] 그래서, 탱크(20)가 가압되면, 탱크(20)가 수축됨에 따라 내부에 저장된 제2 액체(21)는 배출구를 통해 관(19)으로 배출되고, 배출된 제2 액체(21)는 관(19)을 통해 제1 액체(13)과 상부덮개(16) 사이에 형성된 공간(17)으로 이동할 수 있다. 반대로, 탱크(20)에 가해진 가압이 해제되면, 탱크(20)가 팽창됨에 따라 제1 액체(13)와 상부덮개(16) 사이에 형성된 공간(17)으로 이동한 제2 액체(21)가 다시 관(19)을 통해 이동하여 탱크(20) 내부로 주입될 수 있다.

[0039] 예를 들어, 제2 액체(21)는 물과 같은 수성용액(aqueous solvent)일 수 있으며, 극성의 성질을 가질 수 있다.

[0040] 몸체(10)는 도 1에 도시된 바와 같이, 외측에 결합된 그라운드(ground) 전극(12)을 포함한다.

[0041] 에너지저장모듈(30)은 전극(11)과 그라운드 전극(12) 사이에 연결되며, 전극(11)과 그라운드 전극(12)을 통해 공급되는 전력을 저장한다.

[0042] 예를 들어, 도 2를 참조하면, 에너지저장모듈(30)은 4개의 다이오드로 구성되는 브리지 정류기(31) 및 축전기(Capacitor)(32)를 포함하여 구성될 수 있다. 브리지 정류기(31)는 생성된 전력의 교류 전류를 직류 전류로 변환하여 축전기(32)로 전달한다. 그리고, 축전기(32)는 브리지 정류기(31)로부터 직류 전류를 전달받아 전력을 충전한다.

[0043] 이하, 도 2를 참조하여, 본 발명의 실시예에 따른 유체기반 마찰전기발전기를 이용한 에너지 하베스터의 발전동작에 대하여 설명하기로 한다.

[0044] 도 2의 (a)는, 탱크(20)에 가해진 가압이 해제되어 탱크(20)가 팽창된 상태를 나타낸다. 탱크(20)가 팽창된 상태에서는 도 2의 (a)에 도시된 바와 같이, 제2 액체(21)이 탱크(20) 내부에 위치한다.

[0045] 그리고, 도 2의 (b)는, 탱크(20)가 가압되어 탱크(20)가 수축된 상태를 나타낸다. 탱크(20)가 수축된 상태에서는 도 2의 (b)에 도시된 바와 같이, 제2 액체(21)가 탱크(20)로부터 배출되어 관(19)을 통해 제1 액체(13)와 상부덮개(16) 사이에 형성된 공간(17)으로 이동한다.

[0046] 그리고, 이 상태에서 다시 탱크(20)에 가압이 해제되면, 탱크(20)가 팽창되어, 공간(17)으로 이동한 제2 액체(21)가 다시 관(19)을 통해 이동하여 탱크(20) 내부로 주입된다.

[0047] 즉, 제2 액체(21)는, 도 2의 (a)와 (b)와 같이 탱크(20)의 가압과 가압 해제가 반복됨에 따라 제1 액체(13)로의 접근과, 접근 방향과 반대 방향으로 제1 액체(13)로부터의 이탈이 반복된다.

[0048] 이를 통해, 제1 액체(13)와 제2 액체(21)의 접촉이 이루어진다. 즉, 제2 액체(21)는 제1 액체(13)와 섞이지 않고, 공간(17)을 통해 제1 액체(13)의 표면을 따라 접촉하며 이동할 수 있고, 이에 따라 제1 액체(13)와 마찰을 일으킨다. 그리고, 제1 액체(13)와 제2 액체(21)의 마찰로 전극(11)에 전하가 유도된다.

[0049] 여기서, 제1 액체(13)와 제2 액체(21)는 서로 섞이지 않는 액체(Immiscible Liquid)이다. 즉, 서로 섞이지 않는 액체로써 대전율 차이를 가진다면 어떤 것이라도 제1 액체(13)와 제2 액체(21)가 될 수 있다. 예를 들면, 극성/무극성 유체, 수성용액/유기용액, 물/기름의 쌍들이 순서상관없이 각각 제1 액체(13)와 제2 액체(21)가 될 수

있다.

[0050] 일 실시예로서, 전술한 바와 같이, 제1 액체(13)는 기름과 같은 탄소화합물을 포함하는 유기용액(organic solvent)이고, 제2 액체(21)는 물과 같은 수성용액(aqueous solvent)일 수 있다. 일반적으로, 물과 같은 수성용액은 극성의 성질을 가지고, 기름과 같은 유기용액은 무극성의 성질을 가진다. 그리고, 동일한 성질을 가지는 액체들끼리는 잘 섞이나, 극성을 가지는 수성용액과 무극성을 가지는 유기용액과 같이, 서로 성질이 다른 액체들끼리는 섞이지 않는다.

[0052] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유체기반 마찰전기발전기를 이용한 에너지 하베스터가 발전하는 과정을 나타낸 도면이다. 이하에서는, 도 3을 참조하여, 본 발명의 실시예에 따른 유체기반 마찰전기발전기를 이용한 에너지 하베스터가 탱크(20)의 가압과 가압 해제가 반복됨에 따라 전력을 생성하는 과정을 설명하기로 한다.

[0053] 도 3의 (a)는 탱크(20)가 가압되어 탱크(20)가 수축됨에 따라, 제2 액체(21)가 탱크(20)로부터 배출되어 관(19)을 통해 공간(17)으로 이동하여 제1 액체(13)의 표면 전체를 덮은 상태를 나타낸다. 이 경우, 제1 액체(13)와 제2 액체(21)는 완전히 접촉되어 전기적 평형을 이룬다. 즉, 제1 액체(13)와 제2 액체(21)는 서로 전기적 평형을 이루도록 각각 양전하와 음전하(전자)로 대전된다.

[0054] 다음으로, 도 3의 (b)는 가압되어 있던 탱크(20)의 가압이 해제되어 탱크(20)가 팽창되는 중에, 공간(17)에 있던 제2 액체(21)가 다시 관(19)을 통해 탱크(20) 내부로 이동하면서 제1 액체(13)로부터 점차 멀어져 가는 상태를 나타낸다. 이 경우, 도 3의 (a)에서 완전히 접촉되어 있던 제1 액체(13)와 제2 액체(21)가 점차 분리되면서 전기적 불평형이 발생한다. 이에 따라, 전기적 평형을 유지하기 위하여 전극(11)에 음전하가 유도된다. 즉, 제1 액체(13)와 제2 액체(21) 사이의 전기적 불평형으로 제1 액체(13)와 전극(11) 사이에 전위차가 발생하여 음전하가 그라운드 전극(12)에서 전극(11)으로 유입됨으로써, 제1 전류가 생성된다.

[0055] 다음으로, 도 3의 (c)는 가압되어 있던 탱크(20)의 가압이 완전히 해제되어 공간(17)에 있던 제2 액체(21)가 탱크(20) 내부로 이동하여 제1 액체(13)로부터 완전히 분리된 상태를 나타낸다. 이 경우, 제1 액체(13)와 전극(11) 사이에 전기적 평형이 이루어지도록 제1 액체(13)의 양전하의 양에 상응하는 만큼의 음전하가 전극(11)에 유도되며, 이에 따라 전자 흐름이 중단되어 전류 생성이 중지된다. 즉, 도 3의 (b)에서와 같이 제2 액체(21)가 제1 액체(13)로부터 점차 멀어져 가면서 음전하가 전극(11)으로 점차 유입되다가, 제2 액체(21)가 제1 액체(13)로부터 완전히 분리되면, 전극(11)으로의 음전하 유입이 완료된다.

[0056] 다음으로, 도 3의 (d)는 가압 해제되어 있던 탱크(20)가 다시 가압되어 탱크(20)가 수축되는 중에, 제2 액체(21)가 탱크(20)로부터 배출되어 관(19)을 통해 공간(17)으로 이동하여 제1 액체(13)로 접근하면서 제1 액체(13)의 표면과 점차 접촉해 가는 상태를 나타낸다. 이 경우, 도 3의 (c)에서 완전히 분리되어 있던 제1 액체(13)와 제2 액체(21)가 점차 접촉하면서 전기적 불평형이 발생한다. 이에 따라, 전기적 평형을 유지하기 위하여 전극(11)으로부터 음전하가 방출된다. 즉, 제1 액체(13)와 제2 액체(21) 사이의 전기적 불평형으로 제1 액체(13)와 전극(11) 사이에 전위차가 발생하여 음전하가 전극(11)에서 그라운드 전극(12)으로 방출됨으로써, 도 3의 b)에서 생성된 제1 전류의 반대방향의 제2 전류가 생성된다.

[0057] 이와 같이, 탱크(20)의 가압과 가압 해제가 반복됨에 따라 제2 액체(21)가 제1 액체(13)로의 접근 방향 또는 반대 방향으로 제1 액체(13)의 표면을 따라 접촉하며 이동함으로써, 발전이 이루어져 교류 전류가 생성될 수 있다.

[0059] 한편, 전술된 실시예의 구성 요소는 프로세스적인 관점에서 용이하게 파악될 수 있다. 즉, 각각의 구성 요소는 각각의 프로세스로 파악될 수 있다. 또한 전술된 실시예의 프로세스는 장치의 구성 요소 관점에서 용이하게 파악될 수 있다.

[0060] 또한 앞서 설명한 기술적 내용들은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예들을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코

드를 포함한다. 하드웨어 장치는 실시예들의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0062] 상기한 본 발명의 실시예는 예시의 목적을 위해 개시된 것이고, 본 발명에 대한 통상의 지식을 가지는 당업자라면 본 발명의 사상과 범위 안에서 다양한 수정, 변경, 부가가 가능할 것이며, 이러한 수정, 변경 및 부가는 하기의 특허청구범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

부호의 설명

[0064] 10: 몸체

11: 전극

12: 그라운드 전극

13: 제1 액체

15: 반구형 홀

16: 상부덮개

17: 공간

19: 관

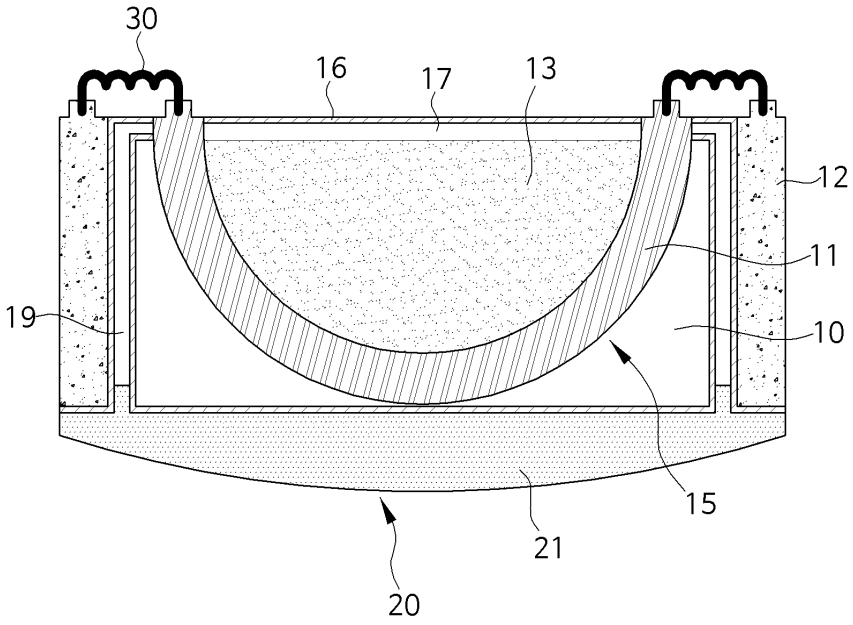
20: 탱크

21: 제2 액체

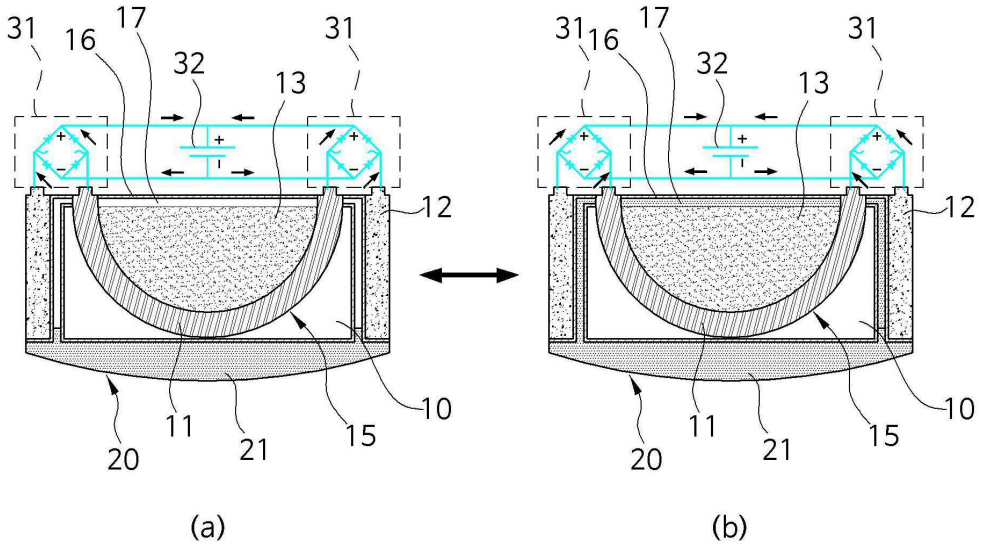
30: 에너지저장모듈

도면

도면1



도면2



도면3

