



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년03월15일
(11) 등록번호 10-1958872
(24) 등록일자 2019년03월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02N 1/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02N 1/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0149484
(22) 출원일자 2017년11월10일
심사청구일자 2017년11월10일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020140110261 A*
US07898096 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
(72) 발명자
안경관
울산 남구 문수로410번길 10, 101동 106호(신정동, 신정현대아파트)
나히안 시예드 아부
울산 남구 대학로33번길 6-5, 103호(무거동)
(74) 대리인
김정수

전체 청구항 수 : 총 9 항

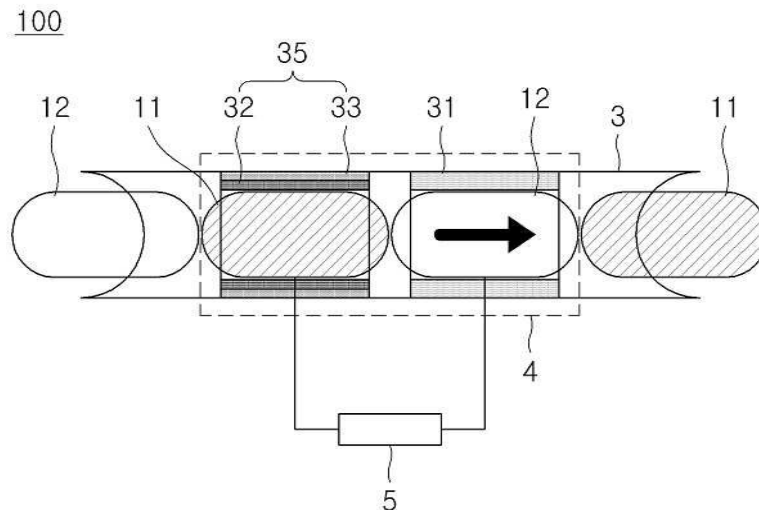
심사관 : 장성진

(54) 발명의 명칭 전도성 및 비전도성 유체방울 직렬배열에 의한 마찰전기 발전기 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 전도성 및 비전도성 유체방울 직렬배열에 의한 마찰전기 발전기 및 그 방법에 관한 것으로서, 본 발명의 마찰전기 발전기는, 파이프나 튜브 형태의 유로관에서 전도성 및 비전도성 액적을 직렬 배열하고 흘릴 수 있는 간단화된 구조를 이용하여, 전도성 액적과 비전도성 액적이 유로관을 따라 흐를 때, 고체-액체 마찰에 의한 액적들과 두 전극과의 사이에 극성이 교대로 생성되는 정전기적 전하에 의해, 효과적으로 두 전극을 연결하는 도선에 교번 전류를 발생시킬 수 있다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711049003

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 개인기초연구(미래부)

연구과제명 유체 마찰전기 기반의 에너지 수확 기전 연구

기 여 율 1/1

주관기관 울산대학교

연구기간 2017.03.01 ~ 2018.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

전도성 액적과 비전도성 액적을 흐르게 하기 위한 유로관;

상기 유로관 내부를 흐르는 액적과 접촉하도록 구비되며, 전도체층으로 형성된 제1전극; 및

상기 유로관 내부를 흐르는 액적과 접촉하도록 구비되며, 내측의 비전도체층 및 외측의 전도체층으로 형성된 제2전극을 포함하며,

서로 이웃하는 상기 제1전극과 상기 제2전극의 쌍이 상기 유로관에 복수번 구비되며, 각각의 쌍에서 교류 전류를 발생하는 것을 특징으로 하는 마찰전기 발전기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전도성 액적은 금속 액적을 포함하고, 상기 비전도성 액적은 폴리머 액적을 포함하는 것을 특징으로 하는 마찰전기 발전기.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제2전극의 비전도체층은 폴리머층을 포함하는 것을 특징으로 하는 마찰전기 발전기.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 발생하는 교류 전류를 정류하는 회로를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 마찰전기 발전기.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1전극과 상기 제2전극이, 상기 유로관에 일체로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 마찰전기 발전기.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1전극과 상기 제2전극이, 별도의 부속으로서 상기 유로관에 결합되어 고정되어 있는 것을 특징으로 하는 마찰전기 발전기.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 유로관의 압력이 높은 일측으로부터 상대적으로 압력이 낮은 타측으로 상기 전도성 액적과 상기 비전도성 액적이 흐르게 하기 위한 압력 구배 장치를

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 마찰전기 발전기.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 전도성 액적과 상기 비전도성 액적의 교대로 반복된 배치가 상기 유로관 내부를 흐르되, 순환하여 흐르게 하기 위한 순환 장치

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 마찰전기 발전기.

청구항 9

삭제

청구항 10

유로관에 구비되며 서로 이웃하여 쌍으로 구비된, 금속층으로 형성된 제1전극 및 내측의 비전도체층과 외측의 금속층으로 형성된 제2전극을 이용하여,

상기 제1전극의 금속층 및 상기 제2전극의 비전도체층에 접촉하도록 전도성 액적과 비전도성 액적을 흘리는 단계; 및

상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에서 발생하는 전력을 출력하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 마찰전기 발전 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 마찰전기 발전기 및 그 방법에 관한 것으로서, 특히, 전도성 및 비전도성 유체방울(액적, fluid droplet / liquid droplet)을 직렬 배열하고 흘림으로써 전기 또는 전력을 생산하는 마찰전기 발전기 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액적을 이용한 종래 기술로서, 파이프에 전하를 띤 유기 유체를 흘려 파이프에 감은 코일로 전류를 생성하는 기술(일본공개특허 제2004-253279호 참조), 액체 방울이 두 전극 사이에서 왕복 이동하고 마찰하면서 캐패시터 변화로 기전력을 발생하는 기술(한국등록특허 제10-1557238호 참조), 전도성 액적이 두 전극 사이에서 압축 해제를 반복하면서 전극과의 접촉부에서 전하의 증감을 이용해 전력을 발생하는 기술(한국등록특허 제10-1528105호 참조) 등이 참조될 수 있다.

[0003] 그러나, 이와 같은 종래 기술들 보다 기계적인 복잡성이나 발전 효율 등의 측면에서 개선이 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 따라서, 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은, 파이프나 튜브 형태의 유로관에서 전도성 및 비전도성 액적을 직렬 배열하고 흘릴 수 있는 간단화된 구조를 이용하여, 전도성 액적과 비전도성 액적이 유로관을 따라 흐를 때, 고체-액체 마찰에 의한 액적들과 두 전극과의 사이에 극성이 교대로 생성되는 정전기적 전하에 의해, 효과적으로 두 전극을 연결하는 도선에 교번 전류를 발생시킬 수 있는, 마찰전기 발전기 및 그 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 먼저, 본 발명의 특징을 요약하면, 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일면에 따른 마찰전기 발전기는, 전도성 액적과 비전도성 액적을 흐르게 하기 위한 유로관; 상기 유로관 내부를 흐르는 액적과 접촉하도록 구비되며, 전도체층으로 형성된 제1전극; 및 상기 유로관 내부를 흐르는 액적과 접촉하도록 구비되며, 내측의 비전도체층 및 외측의 전도체층으로 형성된 제2전극을 포함한다.

[0006] 상기 전도성 액적은 금속 액적을 포함하고, 상기 비전도성 액적은 폴리머 액적을 포함한다. 상기 제2전극의 비전도체층은 폴리머층을 포함한다.

- [0007] 상기 마찰전기 발전기는, 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 발생하는 교류 전류를 정류하는 회로를 더 포함할 수 있다.
- [0008] 상기 제1전극과 상기 제2전극이, 상기 유로관에 일체로 형성될 수 있고, 또는 상기 제1전극과 상기 제2전극이, 별도의 부속으로서 상기 유로관에 결합되어 고정될 수 있다.
- [0009] 상기 마찰전기 발전기는, 상기 유로관의 압력이 높은 일측으로부터 상대적으로 압력이 낮은 타측으로 상기 전도성 액적과 상기 비전도성 액적이 흐르게 하기 위한 압력 구배 장치를 더 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 마찰전기 발전기는, 상기 전도성 액적과 상기 비전도성 액적의 교대로 반복된 배치가 상기 유로관 내부를 흐르되, 순환하여 흐르게 하기 위한 순환 장치를 더 포함할 수 있다.
- [0011] 서로 이웃하는 상기 제1전극과 상기 제2전극의 쌍이 상기 유로관에 복수번 구비될 수 있으며, 각각의 쌍에서 교류 전류를 발생시킬 수도 있다.
- [0012] 그리고, 본 발명의 다른 일면에 따른 마찰전기 발전 방법은, 유로관에 구비된, 금속층으로 형성된 제1전극 및 내측의 비전도체층과 외측의 금속층으로 형성된 제2전극을 이용하여, 상기 제1전극의 금속층 및 상기 제2전극의 비전도체층에 접촉하도록 전도성 액적과 비전도성 액적을 흘리는 단계; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에서 발생하는 전력을 출력하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0013] 본 발명에 따른 마찰전기 발전기 및 그 방법에 따르면, 파이프나 튜브 형태의 유로관에서 전도성 및 비전도성 액적을 직렬배열하고 흘릴 수 있는 간단화된 구조를 이용하여, 전도성 액적과 비전도성 액적이 유로관을 따라 흐를 때, 액체-고체 마찰에 의한 액적들과 두 전극과의 사이에 극성이 교대로 생성되는 정전기적 전하에 의해, 효과적으로 두 전극을 연결하는 도선에 교번 전류를 발생시킬 수 있다.
- [0014] 이와 같은 액체-고체 사이의 마찰력은 고체-고체 사이의 마찰력보다 훨씬 작으므로 내구성을 향상시킬 수 있는 잇점이 있다. 액체는 형태를 만들기가 쉬우므로 본 발명의 마찰전기 발전기는 제작이 용이하며, 또한 에너지 생성 중에 기계적인 복잡성은 무시될 정도로 작다고 할 수 있다. 따라서 나노 수준 정도의 소형 마찰전기 발전기에 적용도 용이하다. 또한, 본 발명에서는 한쪽 전극에서 다른 쪽 전극으로 정전기적 전하를 교번적으로 보내거나 받으면서 한번에 두 번의 전자 흐름이 있는 것과 같은 효과가 있으므로 효과적으로 전력밀도의 발생을 증가시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는 첨부도면은, 본 발명에 대한 실시예를 제공하고 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.
 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 마찰전기 발전기의 구성을 설명하기 위한 도면이다.
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 마찰전기 발전기의 작동 원리를 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하에서는 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 대해서 자세하게 설명한다. 이때, 각각의 도면에서 동일한 구성요소는 가능한 동일한 부호로 나타낸다. 또한, 이미 공지된 기능 및/또는 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다. 이하에 개시된 내용은, 다양한 실시 예에 따른 동작을 이해하는데 필요한 부분을 중점적으로 설명하며, 그 설명의 요지를 흐릴 수 있는 요소들에 대한 설명은 생략한다. 또한 도면의 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 또는 개략적으로 도시될 수 있다. 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니며, 따라서 각각의 도면에 그려진 구성요소들의 상대적인 크기나 간격에 의해 여기에 기재되는 내용들이 제한되는 것은 아니다.
- [0017] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서, 본 발명과 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 그리고, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 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 본 발명의 실시 예들을 기술하기 위한 것이며, 결코 제한적이어서는 안 된다. 명확하게 달리 사

용되지 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.

- [0018] 또한, 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되는 것은 아니며, 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 마찰전기 발전기(100)의 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- [0020] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 마찰전기 발전기(100)는, 전도성 액적(11)과 비전도성 액적(12)을 흐르게 하기 위한 유로관(3); 유로관(3) 내부를 흐르는 액적(11, 12)과 접촉하도록 구비되며, 전도체층으로 형성된 제1전극(31); 및 유로관(3) 내부를 흐르는 액적(11, 12)과 접촉하도록 구비되며, 내측의 비전도체층(32)(예, 폴리머층) 및 외측의 전도체층(33)으로 형성된 제2전극(35)을 포함한다. 이외에도 본 발명의 일 실시예에 따른 마찰전기 발전기(100)는, 제1전극(31) 및 제2전극(35)과 와이어로 연결되어, 제1전극(31)과 제2전극(35) 사이에 발생하는 교류 전류를 정류하는 회로(5)를 포함할 수 있다. 정류 회로(5)에서 정류된 전력은 부하를 작동시키기 위하여 소모될 수도 있고, 배터리 등에 충전할 수도 있으며, 기타 필요한 목적에 따라 이용될 수 있다.
- [0021] 전도성 액적(11)은 금속 액적을 포함하고, 비전도성 액적(12)은 폴리머 액적을 포함한다. 예를 들어, 전도성 액적(11)은 NaCl, LiCl, KCl, Na, Mg, AgCl 등 다양한 금속성 재질로 이루어질 수 있으며, 단반경 기준으로 수십 nm ~ 수십 mm까지(예, 10nm-90mm) 설계 목적에 따라 다양한 크기로 형성될 수 있다.
- [0022] 또한, 비전도성 액적(12)은 폴리머, 세라믹, 실리콘, 물, 고무, 플라스틱 등 다양한 고분자 재질로 이루어질 수 있으며, 단반경 기준으로 수십 nm ~ 수십 mm까지(예, 10nm-90mm) 설계 목적에 따라 다양한 크기로 형성될 수 있다.
- [0023] 유로관(3)과 전극들(31, 35)은 다양한 형태로 구현될 수 있다. 유로관(3)은 다양한 재질(예, 염화폴리비닐, 금속 등)로 튜브나 파이프 형태 등으로 이루어질 수 있다. 전극들(31, 35)은 유로관(3) 제작 시에 일체로 형성될 수 있으며, 예를 들어, 유로관(3)의 장방형 길이 중 일부 구간이 링 형태의 전극들(31, 35)이 삽입되는 형태로 제작될 수 있다.
- [0024] 또한, 전극들(31, 35)은 제1전극(31) 및 제2전극(35)이 각각 별도로 제작될 수도 있고, 제1전극(31) 및 제2전극(35)이 일체형으로 제작될 수도 있다. 1전극(31)과 제2전극(35)은 유로관(3)에 맞게 링형태로 제작되며, 제1전극(31)과 제2전극(35) 사이에는 소정의 간극이 있다. 이와 같이 별도의 부속으로서 제작된 전극들(31, 35)은 유로관(3)에 결합되어 고정될 수 있다. 예를 들어, 전극들(31, 35)이 포함된 부속(4)을 유로관(3)에 결합시킬 때에는 소정의 결합 수단이 이용될 수 있다.
- [0025] 이외에도, 필요에 따라, 서로 이웃하는 제1전극(31)과 제2전극(35)의 쌍은 소정의 간격으로 유로관(3)에 복수번 구비될 수 있으며, 각각의 쌍에서 교류 전류를 발생시킬 수 있다. 필요에 따라, 제1전극(31)과 제2전극(35)의 쌍은 반드시 같은 간격으로 구비될 필요없으며 불규칙한 거리마다 구비될 수도 있다. 이때 서로 이웃하는 제1전극(31)과 제2전극(35)의 각 쌍에서 발생하는 교류 전류는 각각의 정류 회로를 이용하여 정류되어 합쳐져 큰 전력을 발생시킬 수 있다.
- [0026] 이와 같이 본 발명에서는, 유로관(3)에 구비된, 제1전극(31) 및 제2전극(35)을 이용하여, 제1전극(31)의 금속층 및 제2전극(35)의 비전도체층(32)에 접촉하도록 전도성 액적(11)과 비전도성 액적(12)을 흘려주어, 제1전극(11)과 제2전극(35) 사이에서 발생하는 전력을 출력하여 마찰전기 발전기를 제공할 수 있도록 하였다. 즉, 본 발명에서는 파이프나 튜브 형태의 유로관(3)에서 전도성 및 비전도성 액적을 직렬 배열하고 흘릴 수 있는 간단화된 구조를 이용하여, 전도성 액적(11)과 비전도성 액적(12)이 유로관(3)을 따라 흐를 때, 액체-고체 마찰에 의한 액적들과 두 전극과의 사이에 극성이 교대로 생성되는 정전기적 전하에 의해, 효과적으로 두 전극을 연결하는 도선에 교번 전류를 발생시킬 수 있다.
- [0027] 이하 도 2의 흐름도를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 마찰전기 발전기(100)의 작동 원리를 자세히 설명한다.
- [0028] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 마찰전기 발전기(100)의 작동 원리를 설명하기 위한 흐름도이다. 여기서,

제1전극(31)과 제2전극(35)(전도체층(33))이 전도성 와이어로 연결되어 있을 때 와이어를 통한 전류 흐름을 설명하고자 한다.

- [0029] 먼저, 도 2에서, S110과 같이, 유로관(3)을 따라 흐르는 비전도성 액적(12)이 제1전극(31), 즉 전도체층(31)과 접촉되어 마찰하면서 지나가고 있고, 그 뒤에는 전도성 액적(11)이 제2전극(35)의 비전도체층(32)과 접촉되어 마찰하면서 지나가고 있다고 가정하자. 이때, 금속은 상대적으로 전자를 방출 할 가능성이 높기 때문에, 제1전극(31)은 양(+)의 극성으로 대전되고 그 위의 비전도성 액적(12)은 음(-)의 극성으로 대전된다. 반면, 제2전극(35)의 비전도체층(32)은 상대적으로 (-)의 극성으로 대전되고, 그 위의 전도성 액적(11)은 양(+)의 극성으로 대전된다.
- [0030] 이 후 액적들(11, 12)이 움직임에 따라, S120과 같이, 전하의 균형을 맞추기 위하여 제2전극(35)의 비전도체층(32)의 전자들은 전도체층(33)으로 유입되고 1전극(31)으로 흘러 우측 방향의 전자 흐름을 만든다.
- [0031] 이 후 액적들(11, 12)이 더 움직임에 따라, S130과 같이, 전도성 액적(11)이 제1전극(31), 즉 전도체층(31)과 접촉되어 마찰하면서 지나가게 되고, 그 뒤에는 비전도성 액적(12)이 제2전극(35)의 비전도체층(32)과 접촉되어 마찰하면서 지나가게 된다. 이때에는 전도성 액적(11)과 제1전극(31)이 완전히 방전되고 제2전극(35)의 비전도체층(32)은 완전히 양으로 대전된다.
- [0032] 이 후 액적들(11, 12)이 더더욱 움직임에 따라, S140과 같이, 다시 반대 방향으로 전하의 균형을 맞추기 위하여, 제1전극(31)의 전도체층의 전자들은 제2전극(35)의 전도체층(33)으로 흘러 좌측 방향의 전자 흐름을 만든다.
- [0033] 연이어 전도성 액적(11)과 비전도성 액적(12)이 제1전극(31)과 제2전극(35)을 차례로 반복하여 지나가면서, 제1전극(31)과 제2전극(35)의 쌍에서 교류 전류를 발생시킬 수 있다.
- [0034] 같은 간격 또는 불규칙한 거리마다 제1전극(31)과 제2전극(35)의 쌍은 유로관(3)을 따라 여러 번 구비될 수 있으며, 각각의 쌍에서 교류 전류를 발생시킬 수 있다. 이때 서로 이웃하는 제1전극(31)과 제2전극(35)의 각 쌍에서 발생하는 교류 전류는 각각의 정류 회로를 이용하여 정류되어 합쳐져 큰 전력을 발생시켜, 높은 전압이나 전력이 필요한 부하 등에 제공될 수 있다.
- [0035] 위와 같은 액적들(11, 12)이 유로관(3)을 따라 흐르게 하기 위하여, 소정의 압력 구배 장치가 이용될 수 있다. 예를 들어, 유로관(3)의 일측에 장착되어 유로관(3) 내부의 압력을 높게 유지할 수 있으며, 상대적으로 압력이 낮은 타측으로 액적들(11, 12)이 흘러갈 수 있다.
- [0036] 이외에도, 순환 장치에 유로관(3)의 일단과 타단이 결합될 수 있고, 이와 같은 전도성 액적(11)과 비전도성 액적(12)이 직렬로 교대로 반복된 배치가, 유로관(3) 내부를 순환하여 흐르게 하는 것도 가능하다. 예를 들어, 순환 장치는 액체 펌프일 수 있다.
- [0037] 상술한 바와 같이, 파이프나 튜브 형태의 유로관(3)에서 전도성 및 비전도성 액적을 직렬 배열하고 흘릴 수 있는 간단화된 구조를 이용한, 본 발명에 따른 마찰전기 발전기(100)는, 전도성 액적(11)과 비전도성 액적(12)이 유로관(3)을 따라 흐를 때, 액체-고체 마찰에 의한 액적들과 두 전극과의 사이에 극성이 교대로 생성되는 정전기적 전하에 의해, 효과적으로 두 전극을 연결하는 도선에 교번 전류를 발생시킬 수 있다. 이와 같은 액체-고체 사이의 마찰력은 고체-고체 사이의 마찰력보다 훨씬 작으므로 내구성을 향상시킬 수 있는 잇점이 있다. 액체는 형태를 만들기가 쉬우므로 본 발명의 마찰전기 발전기는 제작이 용이하며, 또한 에너지 생성 중에 기계적인 복잡성은 무시될 정도로 작다고 할 수 있다. 따라서 나노 수준 정도의 소형 마찰전기 발전기에 적용도 용이하다. 또한, 본 발명에서는 한쪽 전극에서 다른 쪽 전극으로 정전기적 전하를 교번적으로 보내거나 받으면서 한번에 두 번의 전자 흐름이 있는 것과 같은 효과가 있으므로 효과적으로 전력밀도의 발생을 증가시킬 수 있다.
- [0038] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

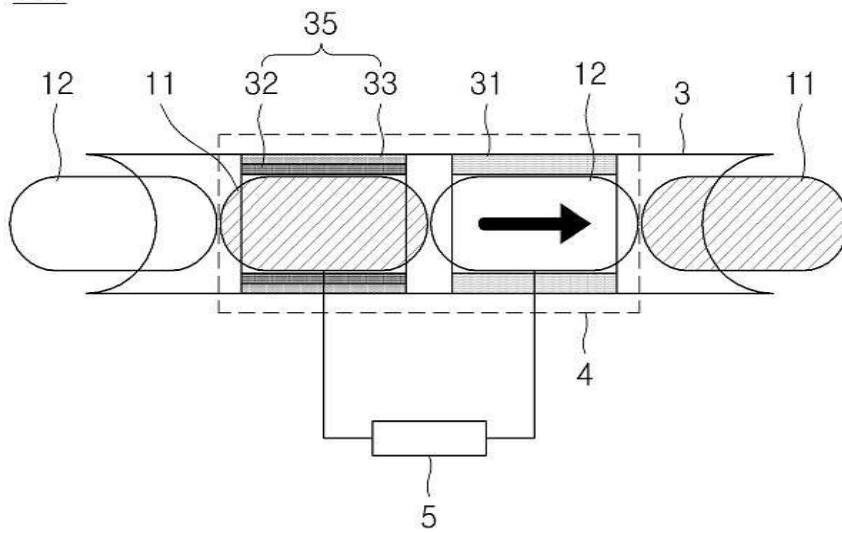
부호의 설명

- [0039] 유로관(3)
- 회로(5)
- 전도성 액적(11)
- 비전도성 액적(12)
- 제1전극(31)
- 비전도체층(32)
- 전도체층(33)
- 제2전극(35)

도면

도면1

100



도면2

