



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0134068
(43) 공개일자 2016년11월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H02N 1/04 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H02N 1/04 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0067487

(22) 출원일자 2015년05월14일

심사청구일자 2015년05월14일

(71) 출원인

울산과학기술원

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(72) 발명자

백정민

울산광역시 울주군 범서읍 구영로 75-9, 301동
1201호 (우미린1차아파트)

천진성

서울특별시 은평구 증산로15길 11, 삼성부동산 (증산동)

(74) 대리인

장한특허법인

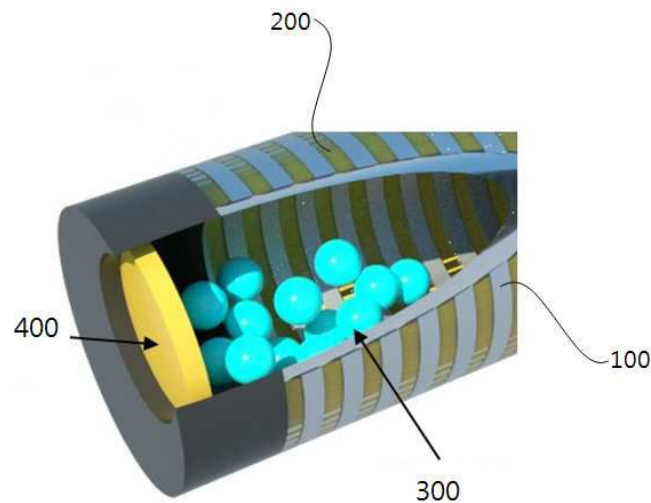
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명에 따른 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기 제조방법은 (a) 다각형으로 이루어지고 상부와 하부가 관통된 삼차원 입체형 용기인 하우징을 제작하는 단계; (b) 하우징 내주면에 전극패턴을 형성시키는 단계; (c) 하우징의 상하부 양단에 전기를 외부로 전달할 수 있도록 하는 상·하부 전극을 형성시키는 단계; 및 (d) 전극패턴과 마찰을 일으켜 전기를 발생시키도록 상기 하우징 내부에 구형 폴리머를 삽입하는 단계;을 포함하여, 정전기 반 소형발전기의 소형화를 가능하게하고, 에너지 수집에 따른 비용발생을 현저하게 절감시킬 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도2



명세서

청구범위

청구항 1

다각형으로 이루어지고 상부와 하부가 관통된 삼차원 입체형 용기인 하우징(100);

상기 하우징(100) 내주면에 형성된 전극패턴(200);

상기 하우징(100) 내부에 수용되어 외력에 의해 상기 전극패턴(200)과 마찰을 일으켜 전기를 발생시키는 구형 폴리머(300); 및

상기 하우징의 상부와 하부에 형성되어 상기 전기를 외부로 전달하는 상·하부 전극(400);을 포함하는 것을 특징으로 하는 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 하우징(100)은

절연체로 구성된 박막으로 10 mm ~ 100 mm의 선분길이, 10 mm ~ 100 mm의 지름, 및 100 mm ~ 200 mm길이를 갖는 것을 특징으로 하는 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 하우징(100)은

PET, PTFE, Kapton, PDMS 중 어느 하나를 포함하는 유연한 기관인 것을 특징으로 하는 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 전극패턴(200)은

너비 10mm의 환형구조로 1개 내지 20개가 상기 하우징(100)의 내주면에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 전극패턴(200)은

Al, Ni, Cr, Pt, Au 또는 ITO 중 적어도 하나를 포함하는 하나의 층 또는 복수의 층으로 이루어진 것을 특징으로 하는 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 구형 폴리머(300)는

PMMA, PET, PTFE, PEEK, PS, PE, COC, PDMS, ORMOCER 중 적어도 하나를 포함하고, 0.1 mm ~ 20 mm크기의 직경의 가지며, 10개 ~ 500개가 상기 하우징(100)에 수용되어 있는 것을 특징으로 하는 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 상·하부 전극(400)은

상기 전극패턴(200)과 회로상 오픈되어 있으며, Al, Ni, Cr, Pt, Au 또는 ITO 중 적어도 하나를 포함하는 하나의 층 또는 복수의 층으로 이루어진 것을 특징으로 하는 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기.

청구항 8

(a) 다각형으로 이루어지고 상부와 하부가 관통된 삼차원 입체형 용기인 하우징(100)을 제작하는 단계;

(b) 상기 하우징(100) 내주면에 전극패턴(200)을 형성시키는 단계;

(c) 상기 하우징(100)의 상하부 양단에 전기를 외부로 전달할 수 있도록 하는 상·하부 전극(400)을 형성시키는 단계; 및

(d) 상기 전극패턴(200)과 마찰을 일으켜 전기를 발생시키도록 상기 하우징(100) 내부에 구형 폴리머(300)를 삽입하는 단계;을 포함하는 것을 특징으로 하는 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기 제조방법.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 하우징(100)은

절연체로 구성된 박막으로 10 mm ~ 100 mm의 선분길이, 10 mm ~ 100 mm의 지름, 및 100 mm ~ 200 mm길이를 갖는 것을 특징으로 하는 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기 제조방법.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 하우징(100)은

PET, PTFE, Kapton, PDMS 중 어느 하나를 포함하는 유연한 기판인 것을 특징으로 하는 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기 제조방법.

청구항 11

제 8항에 있어서,

상기 전극패턴(200)은

너비 10mm의 환형구조로 1개 내지 20개가 상기 하우징(100)의 내주면에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기 제조방법.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 전극패턴(200)은

Al, Ni, Cr, Pt, Au 또는 ITO 중 적어도 하나를 포함하는 하나의 층 또는 복수의 층으로 이루어진 것을 특징으로 하는 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기 제조방법.

청구항 13

제 8항에 있어서,

상기 구형 폴리머(300)는

PMMA, PET, PTFE, PEEK, PS, PE, COC, PDMS, ORMOCER 중 적어도 하나를 포함하고, 0.1 mm ~ 20 mm크기의 직경의 가지며, 10개 ~ 500개가 상기 하우징(100)에 수용되어 있는 것을 특징으로 하는 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기 제조방법.

청구항 14

제 8항에 있어서,

상기 상·하부 전극(400)은

상기 전극패턴(200)과 회로상 오픈되어 있으며, Al, Ni, Cr, Pt, Au 또는 ITO 중 적어도 하나를 포함하는 하나의 층 또는 복수의 층으로 이루어진 것을 특징으로 하는 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 내부에 전극 패턴을 포함하고 있는 삼차원 입체형 용기(다각형 및 원통형 용기)를 제작하여 진동, 외부 자극 및 회전 운동에 대해 내부의 구형 폴리머들 (PMMA, PET, PEEK, PS, PE, COC, PDMS, ORMOCER 등)과 삼차원 입체형 용기 내부의 전극 사이의 접촉에 의해 전류와 전압을 발생시키는 정전기를 이용하는 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

자연에서 버려지는 에너지를 유용한 전기에너지로 변환하여 이용하는 에너지 하베스팅은 소형전자기기의 전원공급 문제를 근본적으로 해결할 수 있는 방법으로 제시되고 있다. 소형 에너지 하베스팅 방법에는 태양광을 이용한 태양발전, 기계적인 에너지를 이용한 압전발전 및 정전발전, 기계적인 운동과 전자기적현상을 이용한 발전 및 용량성(capacitive) 발전, 폐열을 이용한 열전발전 등이 있다. 각각의 방법은 장단점을 가지고 있으며 주어진 자연환경에 적합한 방법이 선택되어 적용될 수 있다.

[0003]

예를 들면, 태양발전의 경우 생성되는 에너지양은 크지만 흐린 날이나 실내에서는 사용할 수 없는 문제점이 있다. 열전 재료를 이용해 에너지를 하베스팅하는 방식의 문제점은 에너지 하베스팅 장치의 안과 밖의 온도차가 커야만 효과를 볼 수 있다는 것이다. 그러나 실제로 그 온도차가 크지 않기 때문에 효율적으로 활용되지 못하고 있다. 또한 전자기적현상을 이용한 발전 방식은 발전기 제작에 따른 소요 비용이 많다는 문제점을 가지고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-1029297호(2011.04.07)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 내부에 전극 패턴을 포함하고 있는 삼차원 입체형 용기(다각형 및 원통형 용기)를 제작하여 진동, 외부 자극 및 회전 운동에 대해 내부의 구형 폴리머들 (PMMA, PET, PEEK, PS, PE, COC, PDMS, ORMOCER 등)과 삼차원 입체형 용기 내부의 전극 사이의 접촉에 의해 전류와 전압을 발생시키는 정전기를 이용하는 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기 및 그 제조방법의 제공을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 상술한 목적을 달성하기 위한, 본 발명에 따른 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기는 다각형으로 이루어지고 상부와 하부가 관통된 삼차원 입체형 용기인 하우징; 하우징 내주면에 형성된 전극패턴; 하우징 내부에 수용되어 외력에 의해 전극패턴과 마찰을 일으켜 전기를 발생시키는 구형 폴리머; 및 하우징의 상부와 하부에 형성되어 전기를 외부로 전달하는 상·하부 전극;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0007] 또한, 상술한 목적을 달성하기 위한, 본 발명에 따른 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기 제조방법은 (a) 다각형으로 이루어지고 상부와 하부가 관통된 삼차원 입체형 용기인 하우징을 제작하는 단계; (b) 하우징 내주면에 전극패턴을 형성시키는 단계; (c) 하우징의 상하부 양단에 전기를 외부로 전달할 수 있도록 하는 상·하부 전극을 형성시키는 단계; 및 (d) 전극패턴과 마찰을 일으켜 전기를 발생시키도록 상기 하우징 내부에 구형 폴리머를 삽입하는 단계;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0008] 본 발명에 따른 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기는 정전기만으로 에너지를 하베스팅하는 것으로, 다른 발전기(또는 발전방법)에 비해 에너지 밀도가 높고, 대부분의 물질에서 정전기의 효과를 볼 수 있기 때문에 물질적인 제한과 기존의 압전 소자에서의 출력보다 더 높은 출력 값을 예상할 수 있어 에너지 발전효율이 우수한 효과가 있다.

[0009] 또한, 본 발명에 따른 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기는 기후에 관계없이 실내외 기계진동을 이용할 수 있고, 풍력, 바다의 파도 등 다양한 형태의 기계적 에너지를 전기에너지로 변환할 수 있어 활용범위가 넓은 효과가 있다.

[0010] 마지막으로, 본 발명은 따른 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기 및 그 제조방법은 정전기반 소형발전기의 소형화를 가능하게하고, 에너지 수집에 따른 비용발생을 현저하게 절감시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명에 따른 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기의 투시도 이고,
 도 2은 본 발명에 따른 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기의 일부 절개도,
 도 3는 본 발명에 따른 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기의 제조 공정도,
 도 4는 본 발명에 따른 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기 내부에서의 전하발생원리를 도시한 도면,

도 5는 본 발명에 따른 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기의 실제 이미지 도면, 및

도 6은 본 발명에 따른 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기에 의한 전압, 전류 및 전하량 출력을 도시한 그래프 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정하여 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [0013] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0014] 도 1은 본 발명에 따른 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기의 투시도 이고, 도 2은 본 발명에 따른 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기의 일부 절개도 이다.
- [0015] 도 1 또는 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기는 하우징(100), 전극패턴(200), 구형 폴리머(300) 및 상·하부 전극(400)을 포함한다.
- [0016] 상기 하우징(100)은 도 1 및 도 2에 원통형의 용기로 이루어진 것으로 도시되어 있지만, 이에 한정되지 않고 다양한 다각형의 용기로 이루어질 수 있다.
- [0017] 이때, 상기 하우징(100)은 절연체로 구성된 박막을 이용하여 삼차원 입체형 용기로 PET, PTFE, Kapton, PDMS 등의 유연한 기판일 수 있으며, 이에 한정되지 않는다.
- [0018] 상기 전극패턴(200)은 상기 하우징(100)의 내주면으로 형성되어 상기 하우징(100) 내부에 수용되는 상기 구형 폴리머(300)와 마찰을 일으켜 전기를 발생시킨다.
- [0019] 이때, 상기 전극패턴(200)은 Al, Ni, Cr, Pt, Au 또는 ITO 중 어느 하나의 물질로 이루어져, 10mm 너비의 환형 구조로 1개 내지 20개가 상기 하우징(100)의 내주면으로 형성될 수 있지만, 이에 한정되지 않고, 구성물질, 너비 또는 구조를 달리하여 다양한 패턴으로 형성될 수도 있다.
- [0020] 상기 구형 폴리머(300)는 이미 언급한 바와 같이 상기 하우징(100) 내부에 수용되어 움직임에 따라 상기 하우징(100) 내주면에 형성된 전극패턴(200)과 접촉하여 마찰에 의해 전류 및 전압을 발생시킨다.
- [0021] 이때, 상기 구형 폴리머(300)는 PMMA, PET, PTFE, PEEK, PS, PE, COC, PDMS, ORMOCER 중 적어도 하나를 포함하며, 이에 한정되지 않는다.
- [0022] 또한, 상기 구형 폴리머(300)는 그 크기에 따라 출력에 영향을 미치며, 대체로 0.1 mm ~ 20 mm크기의 원형으로 이루어지며, 상기 하우징(100) 수용되는 개수는 크기(0.1 mm ~ 20 mm)에 따라 10개 ~ 500개로 이루어 질 수 있다.
- [0023] 상기 상·하부 전극(400)은 상기 하우징(100)의 상부와 하부에 구비되어, 상기 구형 폴리머(300)와 상기 전극패턴(200)의 마찰로 발생한 전류 및 전압을 외부로 전달할 수 있도록 한다.
- [0024] 상술한 바와 같은 구성을 갖는 본 발명에 따른 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기의 제조방법에 대하여 도 3을 참조하여 간단히 설명한다.
- [0025] 참고로, 도 3은 본 발명에 따른 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기의 제조공정을 도시한 도면이다.
- [0026] 도 3(a)에 도시된 바와 같이, 상기 하우징(100)을 제작하는 단계를 수행한다(S100).
- [0027] 이때, 상기 하우징(100)은 절연체로 구성된 박막을 이용하여 삼차원 입체형 용기로 PET, PTFE, Kapton, PDMS 등의 유연한 기판일 수 있으며, 이에 한정되지 않는다.
- [0028] 또한, 또한, 상기 절연체로 구성된 박막은 다양한 크기의 선분 길이(10 mm ~ 100 mm)를 가지는 다각형 용기 및 지름(10 mm ~ 100 mm), 길이(100 mm ~ 200 mm)를 가지는 삼차원 입체형 용기를 제작할 수 있다.

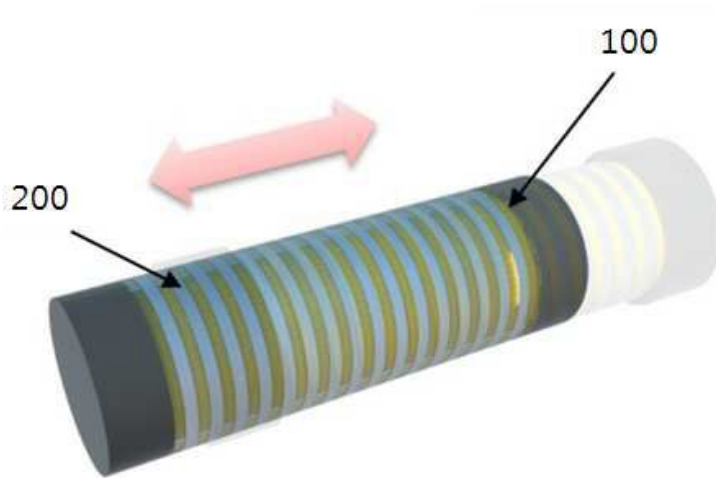
- [0029] 도 3(b)에 도시된 바와 같이, 상기 하우징(100) 내주면으로 상기 전극패턴(200)을 형성시키는 단계를 수행한다(S200).
- [0030] 이때, 상기 전극패턴(200)은 Al, Ni, Cr, Pt, Au 또는 ITO 중 적어도 하나를 포함하는 하나의 층 또는 복수의 층으로 이루어질 수 있다.
- [0031] 또한, 상기 전극패턴(200)은 다양한 패턴(넓이 : 10 mm, 패턴 수 : 1 개 ~ 20 개)으로 이루어질 수 있다.
- [0032] 이후, 도 3(c)에 도시된 바와 같이, 상기 하우징(100)의 양단에 상기 상·하부 전극(400)을 형성시키는 단계를 수행한다(S300).
- [0033] 이때, 상기 상·하부 전극(400)은 Al, Ni, Cr, Pt, Au 또는 ITO 중 적어도 하나를 포함하는 하나의 층 또는 복수의 층으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0034] 본 발명에 따른 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기의 제조공정의 마지막 단계로, 도 3(d) 및 도 3(d)에 도시된 바와 같이 상기 상·하부 전극(400)을 형성된 상기 하우징(100) 내부에 상기 구형 폴리머(300)를 삽입하는 단계를 수행한다(S400).
- [0035] 이미 언급한 바와 같이, 상기 구형 폴리머(300)는 대체로 0.1 mm ~ 20 mm크기의 원형으로 이루어져, 10개 ~ 500개가 상기 하우징(100)에 삽입되는 것이 바람직하다.
- [0036] 상기 구형 폴리머(300)는 PMMA, PET, PTFE, PEEK, PS, PE, COC, PDMS, ORMOCER 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0037] 상술한 구성을 갖는 본 발명에 따른 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기의 구동 원리에 대하여 도 4 및 도 5를 참조하여 간단히 설명한다.
- [0038] 참고로, 도 4는 본 발명에 따른 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기 내부에서의 전류발생원리를 도시한 도면이고, 도 5는 본 발명에 따른 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기의 실제 이미지 도면이다.
- [0039] 도 5에 도시된 본 발명에 따른 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기를 상하로 흔들면, 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 구형 폴리머(300)가 상하로 이동하면서, 상기 하우징(100)의 내주면에 형성된 상기 전극패턴(200)과의 마찰에 의해 전하가 발생하고, 이러한 전하의 발생은 소정의 전압을 갖는 전류의 흐름으로 이어진다.
- [0040] 이와 같은 원리에 의해 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기는 가볍게 손으로 흔드는 정도의 외부 하중에 의해 40V의 전압, 2 mA의 전류, 및 $45 \mu\text{C}/\text{m}^2$ 전하량을 출력함을 확인할 수 있다.
- [0041] 참고로, 도 6은 본 발명에 따른 구형 폴리머 내장형 삼차원 입체형 발전기에 의한 전압, 전류 및 전하량 출력을 도시한 그래프 도면이다.
- [0042] 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시 예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술 사상과 하기에 기재될 청구범위의 균등 범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

부호의 설명

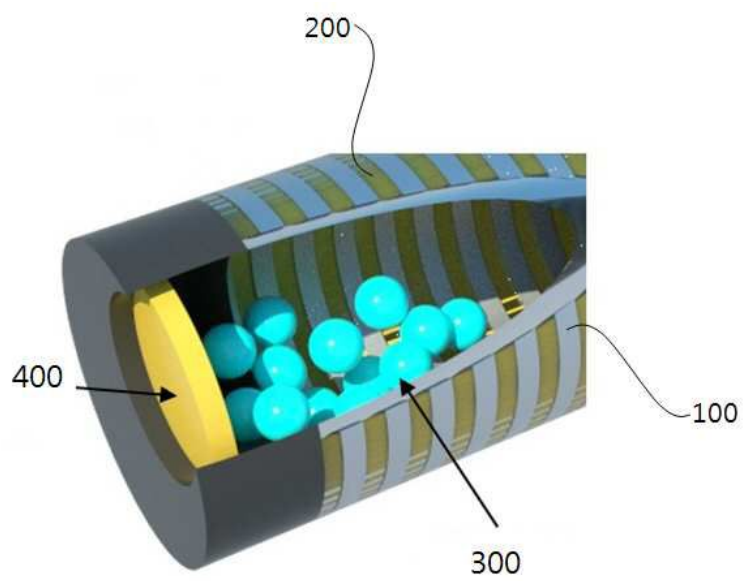
- [0043] 100 : 하우징
200 : 전극패턴
300 : 구형 폴리머
400 : 상·하부 전극

도면

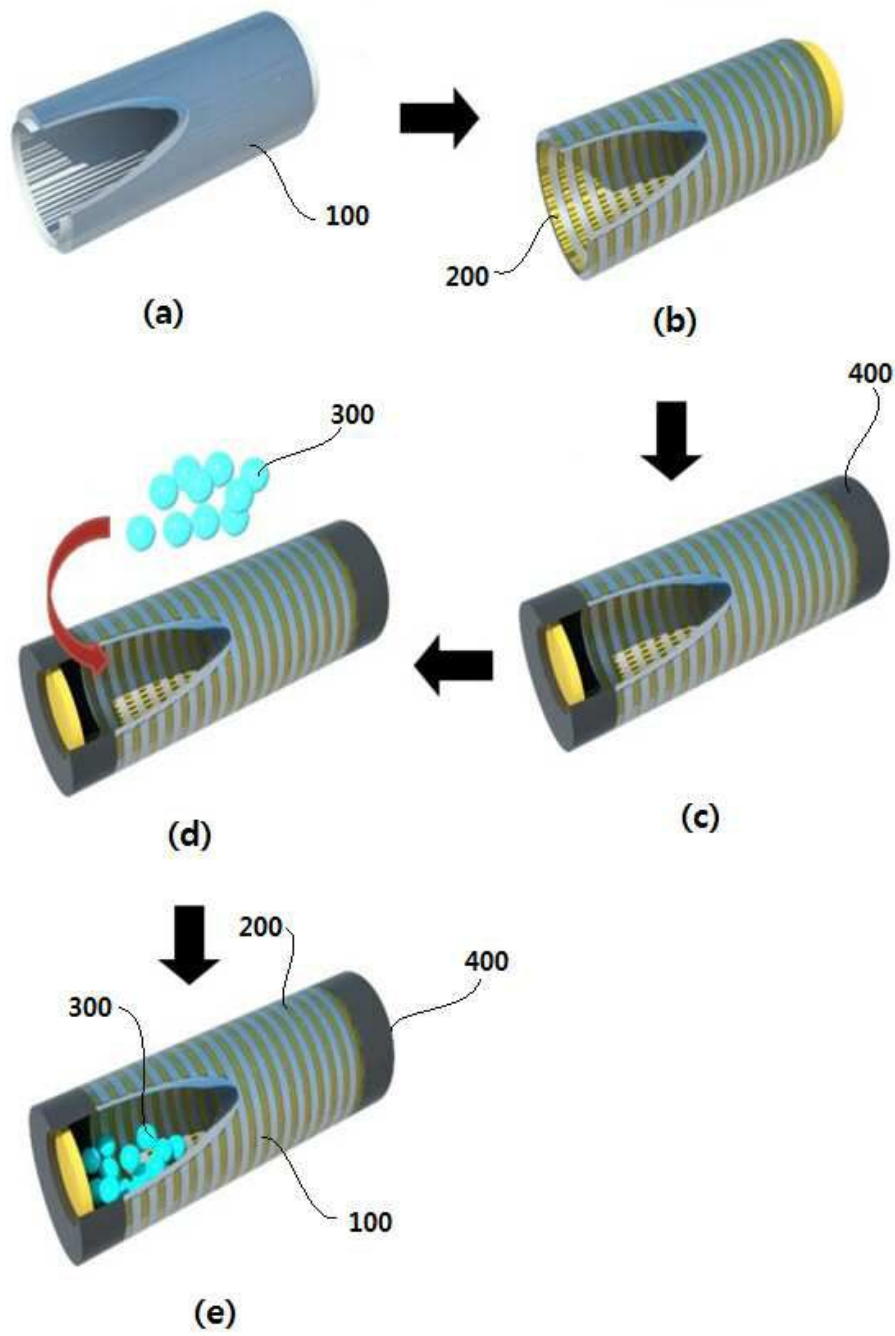
도면1



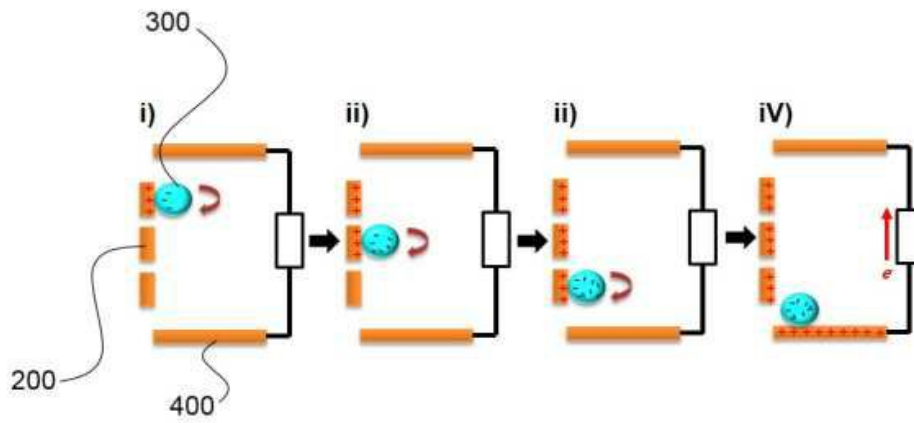
도면2



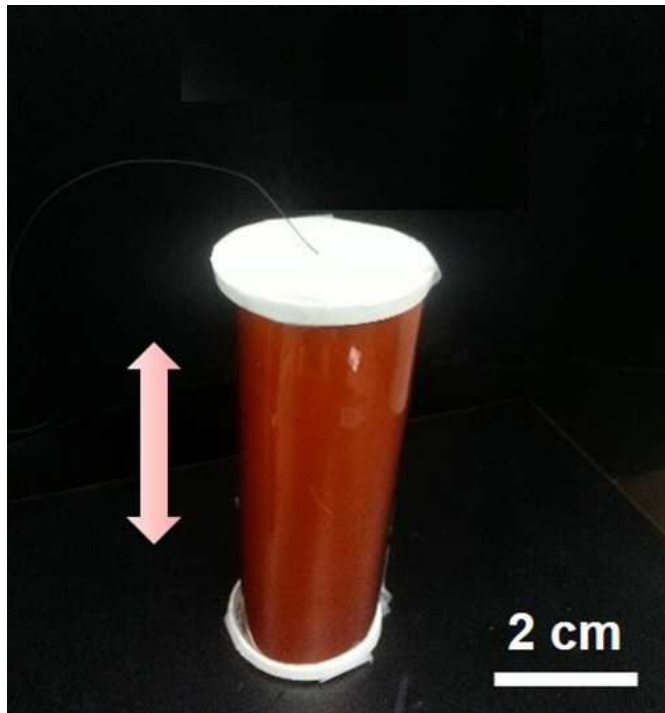
도면3



도면4



도면5



도면6

