

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 6월 9일 (09.06.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/089046 A1

- (51) 국제특허분류:
H02N 1/04 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/012847
- (22) 국제출원일: 2015년 11월 27일 (27.11.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2014-0172379 2014년 12월 3일 (03.12.2014) KR
- (71) 출원인: 삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 성균관대학교 산학협력단 (RESEARCH&BUSINESS FOUNDATION SUNKYUNKWAN UNIVERSITY) [KR/KR]; 16419 경기도 수원시 장안구 서부로 2066, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 박영준 (PARK, Young-jun); 16547 경기도 수원시 영통구 매탄로 82 202 동 504 호, Gyeonggi-do (KR). 김상우 (KIM, Sang-woo); 16822 경기도 용인시 수지구 동천로 113 번길 10 1206 동 204 호, Gyeonggi-do (KR). 박윤권 (PARK, Yun-kwon); 11347 경기도 동두천시 생연로 10 107 동 702 호, Gyeonggi-do (KR). 송완철 (SEUNG, Wan-chul); 16941 경기도 용인시 수지구 상현로 2 204 동 102 호, Gyeonggi-do (KR). 윤홍준 (YOON, Hong-joon); 10240 경기도 고양시 일산서구

현중로 64 604 동 1603 호, Gyeonggi-do (KR). 이근영 (LEE, Keung-young); 16362 경기도 수원시 장안구 읍전로 64 번길 41-3 B 동 202 호, Gyeonggi-do (KR). 이정환 (LEE, Jeong-hwan); 39195 경상북도 구미시 송동로 147 310 동 1102 호, Gyeongsangbuk-do (KR). 이주혁 (LEE, Ju-hyuck); 16324 경기도 수원시 장안구 하북로 46 번길 22 204 동 603 호, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 리앤목 특허법인 (Y.P.LEE, MOCK & PARTNERS); 06292 서울시 강남구 언주로 30 길 13 대림아크로텔 12층, Seoul (KR).

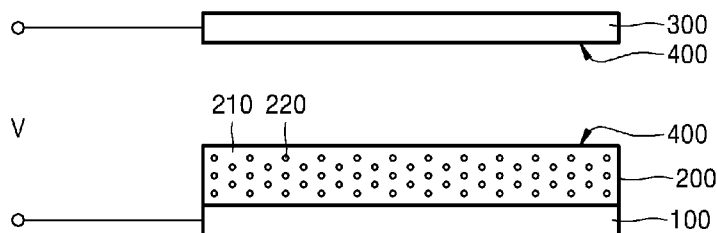
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: TRIBOELECTRIC GENERATION DEVICE

(54) 발명의 명칭 : 마찰대전 발전소자



(57) Abstract: The present disclosure enhances the output of a triboelectric generation device by making a triboelectric charging member itself have an increased surface charge density. To this end, the present disclosure provides a triboelectric generation device with an enhanced output without increasing the size of the triboelectric generation device or increasing the amount of material required for the triboelectric generation device. One embodiment of a triboelectric generation device according to one aspect of the present disclosure comprises: a first electrode; a first charging layer formed on the first electrode; and a second electrode disposed on the first charging layer, wherein the first charging layer and the second electrode are arranged so that the interface between the first charging layer and the second electrode forms a frictional interface, and wherein the first charging layer comprises a ferroelectric polymer matrix and ferroelectric inorganic particles dispersed in the ferroelectric polymer matrix.

(57) 요약서: 본 개시는 마찰대전부재(triboelectric charging member)의 재료 자체가 증가된 표면 전하 밀도(surface charge density) 특성을 보이도록 함으로써, 마찰대전 발전소자의 출력을 향상시킨다. 그에 따라, 본 개시에서는, 마찰대전 발전소자의 크기를 증가시키거나 마찰대전 발전소자에 소요되는 재료의 양을 증가시키지 않고도, 향상된 출력을 보일 수 있는 마찰대전 발전소자를 제공한다. 본 개시의 제 1 측면에 따라 제공되는 마찰대전 발전소자의 일 구현에는, 제 1 전극; 상기 제 1 전극 상에 형성된 제 1 대전층; 및 상기 제 1 대전층 상에 배치된 제 2 전극;을 포함하고, 상기 제 1 대전층 및 상기 제 2 전극은, 상기 제 1 대전층과 상기 제 2 전극 사이의 계면이 마찰 계면을 형성하도록 배열되며, 상기 제 1 대전층은, 강유전성 폴리머 매트릭스 및 상기 강유전성 폴리머 매트릭스에 분산된 강유전성 무기입자를 포함한다.

WO 2016/089046 A1



TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

명세서

발명의 명칭: 마찰대전 발전소자

기술분야

- [1] 본 개시는 진동(기계적에너지)에 의한 에너지하베스팅 소자에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 본 개시는 마찰에 의해서 전력을 발생시키는 마찰대전 발전소자에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 마찰대전(triboelectric) 발전 기술은, 외부로부터의 압력 또는 진동에 의해, 서로 다른 유전체 사이의 계면에서의 마찰 또는 유전체와 금속 사이의 계면에서의 마찰이 발생하도록 하고, 이러한 마찰에 의해 유도된 전위차로부터 전기를 발생시키는 발전 기술이다. 마찰대전 발전 기술은 압전 발전 기술 대비 약 10 배 내지 약 100배의 출력을 제공할 수 있는 것으로 알려져 있다. 그러나, 마찰대전 발전소자의 출력밀도의 향상이 여전히 요구되고 있다. 마찰대전 발전소자의 출력은, 전반적으로, 마찰 대전 재료의 특성(일함수, 이온화 경향, 화학적 포텐셜 등) 및 마찰 대전 부재의 조성 및 표면 구조에 의하여 결정된다. 그에 따라, 종래의 마찰대전 발전소자는, 마찰에 의한 정전기에 따른 유도 전기를 생산함에 있어서, 기존의 마찰 대전 재료가 갖는 대전특성에 따른 제한에 의하여, 출력에 한계를 보이고 있다. 출력의 한계를 극복하기 위한 많은 연구가 진행되고 있으나, 대부분의 연구는 대전부재의 구조 및 표면적을 변화시키는 기법에 기초하고 있으며, 정전기의 생성량을 증가시키기 위하여 더 많은 곳에서 마찰이 일어나도록 하는 것을 주된 목적으로 하고 있다. 그러나, 이러한 기법들은 마찰대전 발전소자의 크기를 증가시키고, 또한, 마찰대전 발전소자에 소요되는 재료의 양을 증가시킨다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [3] 본 개시는 마찰대전부재(triboelectric charging member)의 재료 자체가 증가된 표면 전하 밀도(surface charge density) 특성을 보이도록 함으로써, 마찰대전 발전소자의 출력을 향상시킨다. 그에 따라, 본 개시에서는, 마찰대전 발전소자의 크기를 증가시키거나 마찰대전 발전소자에 소요되는 재료의 양을 증가시키지 않고도, 향상된 출력을 보일 수 있는 마찰대전 발전소자를 제공한다.

과제 해결 수단

- [4] 본 개시의 제1 측면에 따라 제공되는 마찰대전 발전소자의 일 구현에는,
 [5] 제1 전극;
 [6] 상기 제1 전극 상에 형성된 제1 대전층; 및
 [7] 상기 제1 대전층 상에 배치된 제2 전극;을 포함하고,
 [8] 상기 제1 대전층 및 상기 제2 전극은, 상기 제1 대전층과 상기 제2 전극 사이의

- 계면이 마찰 계면을 형성하도록 배열되며,
- [9] 상기 제1 대전층은, 강유전성 폴리머 매트릭스 및 상기 강유전성 폴리머 매트릭스에 분산된 강유전성 무기입자를 포함한다.

발명의 효과

- [10] 본 개시는 마찰 대전부재 재료의 표면 전하 밀도를 제어함으로써, 마찰대전 발전소자의 출력 값을 향상시킬 수 있으며, 그에 따라, 본 개시의 마찰대전 발전소자의 구현예들은 동일한 두께 및 면적에서 향상된 출력을 달성할 수 있다. 즉, 상기 제1 대전층은, 강유전성 폴리머 매트릭스 및 상기 강유전성 폴리머 매트릭스에 분산된 강유전성 무기입자를 함유한다. 강유전성 폴리머 매트릭스는 외부 압력에 의한 계면 분극 특성을 보인다. 상기 강유전성 폴리머 매트릭스에 분산된 강유전성 무기입자는 계면 마찰 및 변형에 의해 발생하는 스트레인(strain)에 의한 국소 분극 효과(local polarization effect)를 발생시키며, 그에 따라, 추가적인 전위차 증가를 가져오며, 그에 따라, 마찰대전 발전소자의 전체적인 출력을 향상시키게 된다. 본 개시의 마찰대전 발전소자의 구현예들은 유연성 필름(Flexible film) 형태로 제작될 수 있으며, 진동하는 구조체, 스트랩, 버클 등에 내장(embedding)되어, 진동 또는 인체동작에 의한 마찰을 이용하여, 전기를 발생시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [11] 도 1은 본 개시의 제1 측면에 따라 제공되는 마찰대전 발전소자의 일 구현예를 도식적으로 보여주는 단면도이다.
- [12] 도 2는, 가장 낮은 무기입자 함량을 갖는 서브-대전층이 마찰계면을 형성하도록 배치되어 있는 구현예를 도식적으로 보여주는 단면도이다.
- [13] 도 3은, 제2 대전층을 더 포함하는 구현예를 도식적으로 보여주는 단면도이다.
- [14] 도 4는 실시예 1 및 4에서 얻은 제1 대전층의 표면의 주사전자현미경 사진이다.
- [15] 도 5는, 실시예 1 내지 3 및 비교예 1 내지 4에 대한 전위차 측정결과를 나타내는 그래프이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [16] 이하에서는, 도 1을 참조하여, 본 개시의 제1 측면에 따라 제공되는 마찰대전 발전소자의 일 구현예를 더욱 상세하게 설명한다. 도 1은 본 개시의 제1 측면에 따라 제공되는 마찰대전 발전소자의 일 구현예를 도식적으로 보여주는 단면도이다.
- [17] 도 1의 구현예는, 제1 전극(100); 제1 전극(100) 상에 형성된 제1 대전층(200); 및 제1 대전층(200) 상에 배치된 제2 전극(300);을 포함한다. 제1 대전층(200) 및 제2 전극(300)은, 제1 대전층(200)과 제2 전극(300) 사이의 계면이 마찰 계면(400)을 형성하도록 배열된다. 제1 대전층(200)은 강유전성 폴리머 매트릭스(210) 및 강유전성 폴리머 매트릭스(210)에 분산된 강유전성 무기입자(220)를 포함한다.
- [18] 제1 전극(100)은 임의의 전기전도성 재료를 포함할 수 있다. 제1 전극(100)은,

예를 들면, 알루미늄(Al), 구리(Cu), 마그네슘(Mg), 텅스텐(W), 철(Fe), 백금(Pt), 금(Au), 은(Ag), 탄탈륨(Ta), 티타늄(Ti), 팔라듐(Pd), 루테튬(Ru), 이들의 합금, 탄소나노튜브, 그래핀, ITO(indium tin oxide), 탄탈륨 나이트라이드(TaN), 티타늄 나이트라이드(TiN), 및 전도성 폴리머(구체적인 예를 들면, PCBM([6,6]-phenyl-C85 butyric acid methyl ester)계 폴리머) 중에서 선택되는 1종 이상일 수 있다.

- [19] 제1 대전층(200)은 제1 전극(100) 상에 형성된다. 또한, 제1 대전층(200)은 강유전성 폴리머 매트릭스(210); 및 강유전성 폴리머 매트릭스(210)에 분산된 강유전성 무기입자(220);를 포함한다.
- [20] 강유전성(ferroelectricity)이라 함은, 자발분극(양전하와 음전하의 중심이 분리되어 결정체의 한쪽은 양, 다른쪽은 음으로 대전되는 현상)을 나타내는 부도체나 유전체의 특성을 의미한다. 강유전성 물질은 구조단위가 조그만 전기쌍극자로 구성될 수 있다. 여기에서 전기쌍극자란 단위양전하와 단위음전하의 중심이 미세한 거리로 떨어져 있는 상태를 말한다. 결정에서 이러한 전기쌍극자는 "영역(domain)"이라 부르는 곳에서 스스로 균일하게 배열된다.
- [21] 강유전성 폴리머 매트릭스(210)는, 예를 들면, 폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF), 폴리디메틸실록산(PDMS), 폴리이미드(Polyimide), P(VDF-TrFE)(poly(vinylidenefluoride-co-trifluoroethylene)), P(VDF-TrFECFE)(poly(vinylidenefluoride-trifluoroethylene-chlorofluoroethylene)), 및 P(VDF-HFP)(poly(vinylidenefluoride-hexafluoropropylene)) 중에서 선택되는 1종 이상의 폴리머를 포함할 수 있다.
- [22] 강유전성 무기입자(220)는 강유전성 폴리머 매트릭스(210) 내에 분산된다. 강유전성 무기입자(220)는, 예를 들면, PZT(Lead Zirconate Titanate), 티탄산바륨(BaTiO_3), 산화아연(ZnO), 질화갈륨(GaN), 질화알루미늄(AlN), PbTiO_3 , 트리글리신 술페이트(triglycine sulfate: $(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH})_3 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$), 리튬 탄탈레이트(Lithium tantalate: LiTaO_3), 및 리튬 니오베이트(Lithium niobate: LiNbO_3) 중에서 선택되는 1종 이상을 포함할 수 있다.
- [23] 강유전성 무기입자(220)의 평균입자크기는, 예를 들면, 약 80 nm 내지 약 800 nm일 수 있다. 강유전성 무기입자(220)의 평균입자크기가 너무 작으면 외부 변형(strain)에 의한 분극 발생이 미미하거나 작을 수 있다. 강유전성 무기입자(220)의 평균입자크기가 너무 크면 무기입자(220)가 불균일하게 분포될 수 있으며, 그에 따라, 균일한 분극 분포를 얻는 것을 기대하기 어려울 수 있다.
- [24] 제1 대전층(200) 중의 강유전성 무기입자(220)의 양은, 전형적인 예를 들면, 강유전성 폴리머 매트릭스 100 중량부를 기준으로 하여, 약 1 중량부 내지 약 40 중량부일 수 있다. 강유전성 무기입자의 양이 너무 작으면, 전위차 향상 효과가 미미할 수 있거나, 국부적인 분포를 보일 수 있다. 강유전성 무기입자의 양이

너무 크면 오히려 전위차 향상 효과가 저하될 수 있거나, 폴리머 매트릭스와 무기입자를 포함하는 복합체(composite)가 불안정하게 형성되어, 제1 대전층(200) 자체의 결속력(binding force)이 저하될 수 있다.

- [25] 강유전성 폴리머 매트릭스(210)는 외부 압력에 의한 계면 분극 특성을 보인다. 강유전성 폴리머 매트릭스(210)에 분산된 강유전성 무기입자(220)는 계면 마찰 및 변형에 의해 발생하는 스트레인(strain)에 의한 국소 분극 효과(local polarization effect)를 발생시키며, 그에 따라, 추가적인 전위차 증가를 가져올 수 있다.
- [26] 예를 들면, 제1 대전층(200)을 제1 전극(100) 상에 형성하는 방법은, 강유전성 폴리머; 강유전성 무기입자; 및 용매를 함유하는 제1 대전층 형성용 분산액을 제1 전극(100) 상에 도포하는 단계; 및 상기 도포된 제1 대전층 형성용 분산액으로부터 용매를 제거하는 단계;를 포함할 수 있다. 용매로서는 강유전성 폴리머를 용해할 수 있고 강유전성 무기입자를 분산시킬 수 있는 임의의 용매가 사용될 수 있다. 용매는, 예를 들면, 디메틸포름아미드(DMF), 아세톤, 및 N-메틸피롤리돈(NMP) 중에서 선택되는 1종 이상을 포함할 수 있다. 예를 들면, 용매의 사용량은, 강유전성 폴리머와 강유전성 무기입자의 합계 100 중량부를 기준으로 하여, 약 50 중량부 내지 약 95 중량부일 수 있다. 상기 도포된 제1 대전층 형성용 분산액으로부터 용매를 제거하는 단계는, 예를 들면, 휘발 또는 증발에 의하여 수행될 수 있다. 이러한 과정을 통하여 형성된 제1 대전층(200)은 제1 전극(100) 상에 부착될 수 있다.
- [27] 제2 전극(300)은 제1 대전층(200) 상에 배치된다. 제2 전극(300)은, 제2 전극(300)과 제1 대전층(200)의 마찰을 통하여 제1 대전층(200)을 마찰대전시킬 수 있는 임의의 재료를 포함할 수 있다. 제2 전극(300)은, 예를 들면, 알루미늄(Al), 구리(Cu), 마그네슘(Mg), 텅스텐(W), 철(Fe), 백금(Pt), 금(Au), 은(Ag), 탄탈륨(Ta), 티타늄(Ti), 팔라듐(Pd), 루테튬(Ru), 이들의 합금, 탄소나노튜브, 그래핀, ITO(indium tin oxide), 탄탈륨 나이트라이드(TaN), 티타늄 나이트라이드(TiN), 및 전도성 폴리머(구체적인 예를 들면, PCBM([6,6]-phenyl-C85 butyric acid methyl ester)계 폴리머) 중에서 선택되는 1종 이상일 수 있다.
- [28] 제1 대전층(200) 및 제2 전극(300)은, 제1 대전층(200)과 제2 전극(300) 사이의 계면이 마찰 계면(400)을 형성하도록 배열된다. 여기서, 마찰 계면(400)을 형성한다 함은, 제1 대전층(200)과 제2 전극(300)이 서로에 대하여 부착되거나 고정되어 있지 않은 상태에서 서로 접촉할 수 있는 것을 의미한다. 제1 대전층(200)과 제2 전극(300)이 서로 접촉함으로써, 제2 전극(300)은 제1 대전층(200)을 마찰대전시킨다. 그에 따라, 제1 대전층(200)과 제2 전극(300)에는 서로 반대되는 극성을 갖는 전하들이 축적된다. 그에 따라, 제1 전극(100)과 제2 전극(300) 사이에 전위차가 형성된다. 강유전성 폴리머 매트릭스(210)에 분산된 강유전성 무기입자(220)는 계면 마찰 및 변형에 의해 발생하는

스트레인(strain)에 의한 국소 분극 효과(local polarization effect)를 발생시킬 수 있다. 그에 따라, 강유전성 폴리머 매트릭스(210)에 분산된 강유전성 무기입자(220)는, 제1 대전층(200)이 강유전성 폴리머 매트릭스(210) 만을 포함하는 경우와 대비하여, 제1 전극(100)과 제2 전극(300) 사이에 형성되는 전위차의 현저한 증가를 가져올 수 있다. 한편, 제1 전극(100)과 제2 전극(300) 사이에 원하는 크기의 전위차가 형성되었을 때, 제1 전극(100)과 제2 전극(300)에 외부 부하를 연결함으로써, 마찰대전을 통하여 발생된 전기에너지를 인출할 수 있다. 그 다음, 제1 전극(100)과 제2 전극(300)으로부터 외부 부하를 차단함으로써, 제1 전극(100)과 제2 전극(300) 사이에 다시, 마찰대전에 의한 전위차가 축적될 수 있다. 이러한 과정을 반복함으로써, 교류 발전이 가능하게 된다. 또한, 다른 구현예에 있어서, 제1 대전층(200) 및 제2 전극(300)은 서로에 대한 접촉 및 비접촉을 번갈아서 반복할 수 있도록 배열된다. 또한, 또 다른 구현예에 있어서, 접촉하는 양 표면이 마찰될 때, 상기 양 표면에서 서로 다른 극성의 전하가 대전되어, 전위차가 발생될 수 있다. 또한, 또 다른 구현예에 있어서, 접촉하는 양 표면의 거리 변화에 의해, 마찰 계면에서 서로 접촉하는 양 표면에 존재하는 전하들 사이의 상호작용이 변하게 되고, 상기 상호작용의 변화에 의하여, 외부 회로를 통해 전하의 흐름이 발생 될 수 있다. 지속적인 전하의 흐름을 만들기 위해, 마찰 계면에서의 양 표면 사이의 거리를 계속 변화(즉, 확대 및 축소를 번갈아서 일으킴)시키면, 그에 따라 전류의 방향이 바뀌면서 교류발전이 가능하게 된다.

- [29] 제1 대전층(200)의 두께는, 예를 들면, 약 $0.1\ \mu\text{m}$ 내지 약 $300\ \mu\text{m}$ 일 수 있다. 바람직하게는, 제1 대전층(200)의 두께는 약 $1\ \mu\text{m}$ 내지 약 $150\ \mu\text{m}$ 일 수 있다. 더욱 바람직하게는, 제1 대전층(200)의 두께는 약 $10\ \mu\text{m}$ 내지 약 $100\ \mu\text{m}$ 일 수 있다. 제1 대전층(200)의 두께가 너무 얇으면 변형(strain)을 충분히 흡수하기 어렵고, 뿐만 아니라, 나노입자의 분산이 용이하지 않을 수 있다. 제1 대전층(200)의 두께가 너무 두꺼우면 마찰대전 효과가 감소할 수 있다.
- [30] 본 개시의 제1 측면에 따라 제공되는 마찰대전 발전소자의 다른 구현예에 있어서, 제1 대전층(200) 중의 강유전성 무기입자(220)의 양은, 강유전성 폴리머 매트릭스 100 중량부를 기준으로 하여, 약 1 중량부 내지 약 40 중량부일 수 있다. 더욱 바람직하게는, 제1 대전층(200) 중의 강유전성 무기입자(220)의 양은, 강유전성 폴리머 매트릭스 100 중량부를 기준으로 하여, 약 1 중량부 내지 약 20 중량부일 수 있다. 더더욱 바람직하게는, 제1 대전층(200) 중의 강유전성 무기입자(220)의 양은, 강유전성 폴리머 매트릭스 100 중량부를 기준으로 하여, 약 3 중량부 내지 약 18 중량부일 수 있다. 본 개시에서 밝혀진 바에 따르면, 제1 대전층(200) 중의 강유전성 무기입자(220) 양이 상기 기술된 범위에 있는 경우, 제1 전극(100)과 제2 전극(300) 사이에 형성되는 전위차가 임계적으로 급격하게 증가되는 현상을 보인다.
- [31] 본 개시의 제1 측면에 따라 제공되는 마찰대전 발전소자의 또 다른 구현예에

있어서, 제1 대전층 중의 강유전성 무기입자의 함량이 제1 대전층의 두께 방향으로 변화하는 구배를 보일 수 있다. 바람직하게는, 강유전성 폴리머 매트릭스 중의 강유전성 무기입자의 함량이, 마찰 계면으로부터 멀어질수록, 소에서 밀한 상태로 순차적으로 증가하는 분포를 보일 수 있다. 강유전성 무기입자의 분포가 소에서 밀한 상태로 순차적으로 증가할 경우, 마찰 계면의 양 표면의 전하는 강유전성 폴리머의 마찰대전에 의해 유도되고, 한편, 강유전성 무기입자는 마찰대전에 의한 전위차 발생 보다는 강유전 분극에 의한 전위차 발생 효과를 제공함으로써, 강유전성 폴리머의 마찰대전에 의하여 발생하는 전위차를 추가적으로 증가시킬 수 있다. 강유전성 무기입자의 분포가 소에서 밀한 상태로 순차적으로 증가할 경우, 또한, 강유전성 무기입자에 의한 분극들이 순차적으로 배열됨으로써, 강유전 분극에 의한 전위차 발생 효과가 증폭될 수 있다.

- [32] 예를 들면, 제1 대전층은 무기입자 함량을 서로 달리하는 적어도 두 개의 서브-대전층의 적층체일 수 있다.
- [33] 예를 들면, 가장 낮은 무기입자 함량을 갖는 서브-대전층이 상기 마찰계면을 형성하도록 배치될 수 있다(즉, 가장 낮은 무기입자 함량을 갖는 서브-대전층이 제2 전극과 대면하도록 배치될 수 있다). 이 경우, 제1 대전층의 마찰계면에서의 무기입자 함량이, 제1 대전층의 다른 부분에서의 무기입자 함량보다 낮아지게 된다. 그에 따라, 국부적인 분극 분포의 차이를 일으킴으로써, 마찰 계면의 양 표면 사이의 유효 전위차를 추가적으로 증가시키는 효과를 얻을 수 있다.
- [34] 도 2는, 가장 낮은 무기입자 함량을 갖는 서브-대전층이 상기 마찰계면을 형성하도록 배치되어 있는 구현예를 도식적으로 보여주는 단면도이다. 도 2의 구현예에 있어서, 제1 대전층(200)은 무기입자 함량이 상대적으로 낮은 제1 서브-대전층(250); 및 무기입자 함량이 상대적으로 높은 제2 서브-대전층(260);을 포함한다. 이때, 제1 서브-대전층(250)이 제2 전극(300)과 대면하고 있다. 그에 따라, 제1 대전층(200)의 마찰계면(400)에서의 무기입자 함량이, 제1 대전층(200)의 다른 부분(즉, 제2 서브-대전층(260))에서의 무기입자 함량보다 낮아지게 된다.
- [35] 제1 대전층 중의 강유전성 무기입자의 함량이 제1 대전층의 두께 방향으로 변화하는 구배를 갖는다는 것은, 제1 대전층의 양 표면(즉, 마찰계면(400); 및 제1 전극(100)과의 접촉면)에서의 전자현미경 사진으로부터 확인될 수 있다. 예를 들어, 마찰계면(400)의 전자현미경 사진에 나타나는 무기입자의 개수가, 제1 전극(100)과의 접촉면의 전자현미경 사진에 나타나는 무기입자의 개수보다 작으면, 제1 대전층 중의 강유전성 무기입자의 함량이 제1 대전층의 두께 방향으로 변화하는 구배를 갖는다는 것을 확인할 수 있다. 제1 전극(100)과의 접촉면의 전자현미경 사진은, 제1 전극(100)으로부터 제1 대전층(200)을 떼어낸 후, 찍을 수 있다.
- [36] 도 2의 구현예에 있어서, 예를 들면, 제1 대전층(200)은, 강유전성 폴리머,

상대적으로 높은 함량의 강유전성 무기입자, 및 용매를 함유하는 제2 서브-대전층(260) 형성용 분산액을 제1 전극(100) 상에 도포하는 단계; 상기 도포된 제2 서브-대전층(260) 형성용 분산액으로부터 용매를 제거하여 제2 서브-대전층(260)을 형성하는 단계; 강유전성 폴리머, 상대적으로 낮은 함량의 강유전성 무기입자, 및 용매를 함유하는 제1 서브-대전층(250) 형성용 분산액을 제2 서브-대전층(260) 상에 도포하는 단계; 및, 상기 도포된 제1 서브-대전층(250) 형성용 분산액으로부터 용매를 제거하여 제1 서브-대전층(250)을 형성하는 단계;에 의하여 형성될 수 있다.

- [37] 가장 낮은 무기입자 함량을 갖는 서브-대전층 중의 강유전성 무기입자의 함량은, 예를 들면, 해당 서브-대전층의 강유전성 폴리머 매트릭스 100 중량부를 기준으로 하여, 0 중량부에서 약 40 중량부로 순차적으로 증가할 수 있다. 또는, 가장 낮은 무기입자 함량을 갖는 서브-대전층 중의 강유전성 무기입자의 함량은, 예를 들면, 해당 서브-대전층의 강유전성 폴리머 매트릭스 100 중량부를 기준으로 하여, 0 중량부 내지 약 18 중량부일 수 있다.
- [38] 가장 낮은 무기입자 함량을 갖는 서브-대전층 이외의 다른 서브-대전층 중의 강유전성 무기입자의 함량은, 예를 들면, 해당 서브-대전층의 강유전성 폴리머 매트릭스 100 중량부를 기준으로 하여, 약 1 중량부 내지 약 40 중량부일 수 있다.
- [39] 가장 낮은 무기입자 함량을 갖는 서브-대전층의 두께는, 예를 들면, 약 0.1 μm 내지 약 300 μm 일 수 있다.
- [40] 가장 낮은 무기입자 함량을 갖는 서브-대전층 이외의 다른 서브-대전층(들)의 총 두께는, 예를 들면, 약 0.01 μm 이상일 수 있다.
- [41] 본 개시의 제1 측면에 따라 제공되는 마찰대전 발전소자의 또 다른 구현예에 있어서, 상기 마찰대전 발전소자는 상기 제2 전극 상에 형성된 제2 대전층을 더 포함하고, 상기 제2 대전층은 제2 강유전성 폴리머 매트릭스를 포함하며, 상기 제1 대전층 및 상기 제2 대전층은, 상기 제1 대전층과 상기 제2 대전층 사이의 계면이 마찰 계면을 형성하도록 배열된다.
- [42] 도 3은, 제2 대전층을 더 포함하는 구현예를 도식적으로 보여주는 단면도이다. 제2 전극(300) 상에 제2 대전층(500)이 추가적으로 형성되어 있다. 제2 대전층(500)은 제2 강유전성 폴리머 매트릭스(510)를 포함한다. 제1 대전층(200) 및 제2 대전층(500)은, 제1 대전층(200)과 제2 대전층(500) 사이의 계면이 마찰 계면(400)을 형성하도록 배열되어 있다.
- [43] 제2 대전층(500)이 추가를 통하여, 제1 대전층(200)과 상대적으로 전위차가 큰 유전체료를 제2 대전층(500)에 선택적으로 배치하는 것이 가능하게 된다. 또한, 제1 대전층(200) 뿐만 아니라 추가된 제2 대전층(500)의 표면처리 및 적층을 통하여, 마찰 계면의 비표면적을 추가적으로 증가시킬 수 있으므로, 추가적인 전하량 상승 효과를 얻을 수 있다.
- [44] 다른 구현예에 있어서, 제2 대전층(500)은 제2 강유전성 폴리머 매트릭스(510)에 분산된 강유전성 무기입자(520)를 더 포함할 수 있다.

- [45] 또 다른 구현예에 있어서, 제2 대전층(500) 중의 강유전성 무기입자의 함량이 제2 대전층의 두께 방향으로 변화하는 구배를 보일 수 있다. 예를 들면, 제2 대전층은 무기입자 함량을 서로 달리하는 적어도 두 개의 서브-대전층의 적층체일 수 있다. 예를 들면, 가장 낮은 무기입자 함량을 갖는 서브-대전층이 상기 마찰계면을 형성하도록 배치될 수 있다(즉, 가장 낮은 무기입자 함량을 갖는 서브-대전층이 제1 대전층(200)과 대면하도록 배치될 수 있다). 이 경우, 제2 대전층의 마찰계면에서의 무기입자 함량이, 제2 대전층의 다른 부분에서의 무기입자 함량보다 낮아지게 된다.
- [46] <실시예>
- [47] 실시예 1 --- 무기입자 함량 10 중량부(폴리머 매트릭스 100 중량부 기준)
- [48] 먼저, 0.8 g의 P(VDF-TrFE)(프랑스, PIEZOTECH, P(VDF-TrFE) copolymer powder 70/30%mol, 1.8kg/m³), 0.08 g의 티탄산바륨(BaTiO₃)(미국, Sigma Aldrich, Barium titanate(IV), <3μm) 및 DMF(dimethylformamide)(미국, Sigma Aldrich, N,N-Dimethylformamide)(용매 사용량: 무기입자 및 폴리머 매트릭스의 총 중량 100 중량부를 기준으로 60 중량부)를 혼합하여, 제1 대전층 형성용 분산액을 제조하였다.
- [49] 그 다음, 제1 전극(200 μm 두께의 PEN(Polyethylene Naphthalate) 기재 위에 형성된 200 μm 두께의 ITO 박막) 위에, 제1 대전층 형성용 분산액을 스핀코팅한 후, 80 °C에서 10분 동안 건조하여, 10 μm 두께의 제1 대전층을 형성하였다. 이렇게 형성된 제1 대전층의 표면의 주사전자현미경 사진을 도 4에 나타내었다. 도 4에 있어서, 흰색 반점들이 티탄산바륨(BaTiO₃) 입자들이다.
- [50] 그 다음, 제2 전극(100μm 두께의 알루미늄 포일)을 제1 대전층 위에 배치함으로써, 실시예 1의 마찰대전 발전소자를 제조하였다.
- [51] 그 다음, 제2 전극 위에 PTFE 시트를 덮은 상태에서, 제2 전극을 횡으로 진동시켰다. 진폭은 30 mm이었고, 진동수는 2 회/sec이었다. 10 분 동안의 진동 후, 제1 전극과 제2 전극 사이의 전위차를 측정하였다.
- [52] 실시예 2 --- 무기입자 함량 5 중량부(폴리머 매트릭스 100 중량부 기준)
- [53] 0.04 g의 티탄산바륨(BaTiO₃)을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 실시예 2의 마찰대전 발전소자를 제조하였다. 그 다음, 실시예 1과 동일한 방법으로, 제1 전극과 제2 전극 사이의 전위차를 측정하였다.
- [54] 실시예 3 --- 무기입자 함량 20 중량부(폴리머 매트릭스 100 중량부 기준)
- [55] 0.16 g의 티탄산바륨(BaTiO₃)을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 실시예 3의 마찰대전 발전소자를 제조하였다. 그 다음, 실시예 1과 동일한 방법으로, 제1 전극과 제2 전극 사이의 전위차를 측정하였다.
- [56] 실시예 4 --- 무기입자 함량 40 중량부(폴리머 매트릭스 100 중량부 기준)
- [57] 0.32 g의 티탄산바륨(BaTiO₃)을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 비교예 1의 마찰대전 발전소자를 제조하였다. 그 다음, 실시예 1과 동일한 방법으로, 제1 전극과 제2 전극 사이의 전위차를 측정하였다.

- [58] 실시예 5 --- 무기입자 함량 60 중량부(폴리머 매트릭스 100 중량부 기준)
- [59] 0.48 g의 티탄산바륨(BaTiO_3)을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 비교예 1의 마찰대전 발전소자를 제조하였다. 그 다음, 실시예 1과 동일한 방법으로, 제1 전극과 제2 전극 사이의 전위차를 측정하였다.
- [60] 실시예 6 --- 무기입자 함량 80 중량부(폴리머 매트릭스 100 중량부 기준)
- [61] 0.64 g의 티탄산바륨(BaTiO_3)을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 비교예 1의 마찰대전 발전소자를 제조하였다. 그 다음, 실시예 1과 동일한 방법으로, 제1 전극과 제2 전극 사이의 전위차를 측정하였다.
- [62] 비교예 1 --- 무기입자 함량 0 중량부(폴리머 매트릭스 100 중량부 기준)
- [63] 0 g의 티탄산바륨(BaTiO_3)을 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 비교예 1의 마찰대전 발전소자를 제조하였다. 그 다음, 실시예 1과 동일한 방법으로, 제1 전극과 제2 전극 사이의 전위차를 측정하였다.
- [64] 실시예 1 내지 6 및 비교예 1에 대한 전위차 측정결과를 도 5에 나타내었다.

청구범위

- [청구항 1] 제1 전극;
 상기 제1 전극 상에 형성된 제1 대전층; 및
 상기 제1 대전층 상에 배치된 제2 전극;을 포함하는 마찰대전 발전소자로서,
 상기 제1 대전층 및 상기 제2 전극은, 상기 제1 대전층과 상기 제2 전극 사이의 계면이 마찰 계면을 형성하도록 배열되며,
 상기 제1 대전층은, 강유전성 폴리머 매트릭스 및 상기 강유전성 폴리머 매트릭스에 분산된 강유전성 무기입자를 포함하는, 마찰대전 발전소자.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극은, 서로 독립적으로, 알루미늄(Al), 구리(Cu), 마그네슘(Mg), 텅스텐(W), 철(Fe), 백금(Pt), 금(Au), 은(Ag), 탄탈륨(Ta), 티타늄(Ti), 팔라듐(Pd), 루테튬(Ru), 이들의 합금, 탄소나노튜브, 그래핀, ITO(indium tin oxide), 탄탈륨 나이트라이드(TaN), 티타늄 나이트라이드(TiN), 및 전도성 폴리머 중에서 선택되는 1종 이상인, 마찰대전 발전소자.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
 상기 강유전성 폴리머 매트릭스는,
 폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF), 폴리디메틸실록산(PDMS), 폴리아이미드(Polyimide), P(VDF-TrFE), P(VDF-TrFECFE), 및 P(VDF-HFP) 중에서 선택되는 1종 이상의 폴리머를 포함하는, 마찰대전 발전소자.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
 상기 강유전성 무기입자는, PZT(Lead Zirconate Titanate), 티탄산바륨(BaTiO_3), 산화아연(ZnO), 질화갈륨(GaN), 질화알루미늄(AlN), PbTiO_3 , 트리글리신 술페이트(triglycine sulfate: $(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH})_3\cdot\text{H}_2\text{SO}_4$), 리튬 탄탈레이트(Lithium tantalate: LiTaO_3), 및 리튬 니오베이트(Lithium niobate: LiNbO_3) 중에서 선택되는 1종 이상을 포함하는, 마찰대전 발전소자.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,
 상기 강유전성 무기입자의 평균입자크기는 80 nm 내지 800 nm인, 마찰대전 발전소자.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서,
 상기 제1 대전층 중의 상기 강유전성 무기입자의 양은, 상기

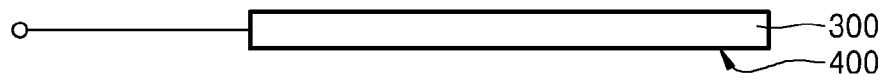
- 강유전성 폴리머 매트릭스 100 중량부를 기준으로 하여, 1 중량부 내지 40 중량부인,
마찰대전 발전소자.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서,
상기 제1 대전층의 두께는 0.01 μm 내지 300 μm 인,
마찰대전 발전소자.
- [청구항 8] 제 1 항에 있어서,
상기 제1 대전층 중의 강유전성 무기입자의 함량이 제1 대전층의 두께 방향으로 변화하는 구배를 보이는,
마찰대전 발전소자.
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서,
상기 제1 대전층 중의 강유전성 무기입자의 함량이, 상기 마찰 계면으로부터 멀어질수록, 소에서 밀한 상태로 순차적으로 증가하는 분포를 보이는,
마찰대전 발전소자.
- [청구항 10] 제 8 항에 있어서,
상기 제1 대전층은 무기입자 함량을 서로 달리하는 적어도 두 개의 서브-대전층의 적층체이고, 이때, 가장 낮은 무기입자 함량을 갖는 서브-대전층이 상기 마찰계면을 형성하도록 배치되어 있는,
마찰대전 발전소자.
- [청구항 11] 제 10 항에 있어서,
상기 가장 낮은 무기입자 함량을 갖는 서브-대전층 중의 강유전성 무기입자의 함량은, 해당 서브-대전층 중의 강유전성 폴리머 매트릭스 100 중량부를 기준으로 하여, 0 중량부에서 40 중량부로 순차적으로 증가하는,
마찰대전 발전소자.
- [청구항 12] 제 10 항에 있어서,
상기 가장 낮은 무기입자 함량을 갖는 서브-대전층의 두께는 0.01 μm 내지 300 μm 인,
마찰대전 발전소자.
- [청구항 13] 제 1 항에 있어서,
상기 마찰대전 발전소자는 상기 제2 전극 상에 형성된 제2 대전층을 더 포함하고, 상기 제2 대전층은 제2 강유전성 폴리머 매트릭스를 포함하며, 상기 제1 대전층 및 상기 제2 대전층은, 상기 제1 대전층과 상기 제2 대전층 사이의 계면이 마찰 계면을 형성하도록 배열되어 있는,
마찰대전 발전소자.
- [청구항 14] 제 13 항에 있어서,

상기 제2 대전층은 상기 제2 강유전성 폴리머 매트릭스에 분산된 강유전성 무기입자를 더 포함하는, 마찰대전 발전소자.

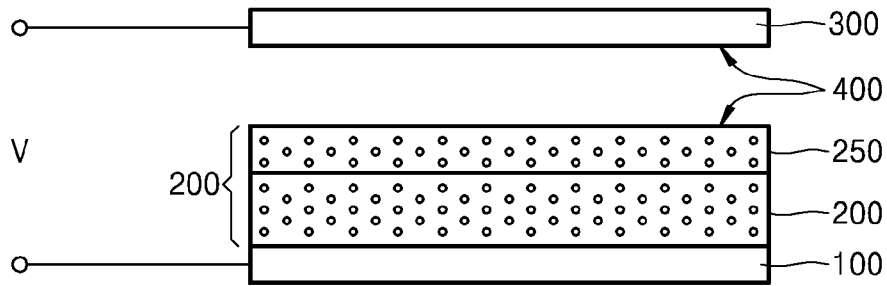
[청구항 15]

제 13 항에 있어서, 상기 제2 대전층은 무기입자 함량을 서로 달리하는 적어도 두 개의 서브-대전층의 적층체이고, 이때, 가장 낮은 무기입자 함량을 갖는 서브-대전층이 상기 마찰계면을 형성하도록 배치되어 있는, 마찰대전 발전소자.

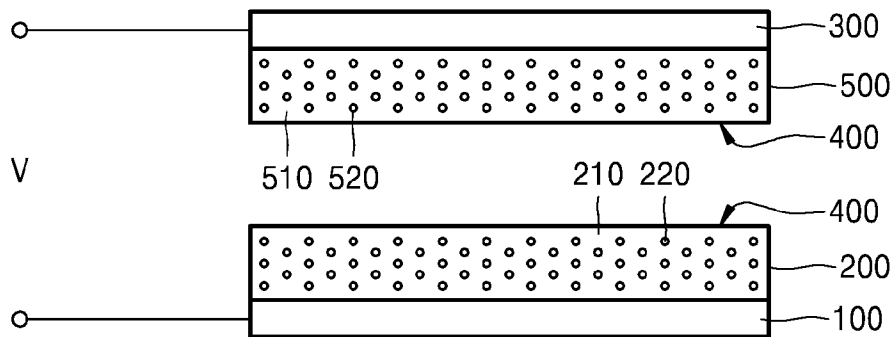
[Fig. 1]



[Fig. 2]

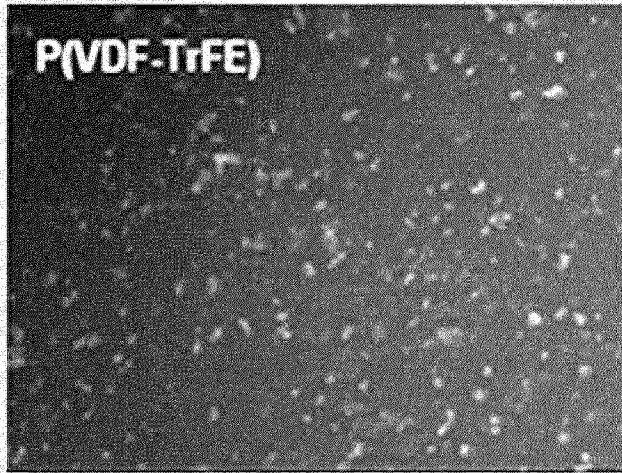


[Fig. 3]

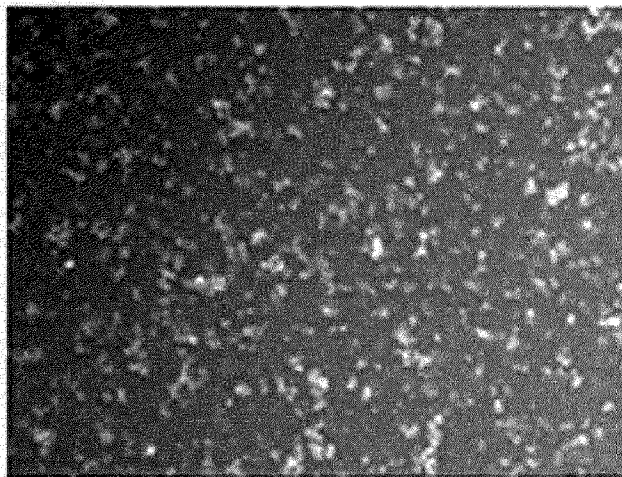


[Fig. 4]

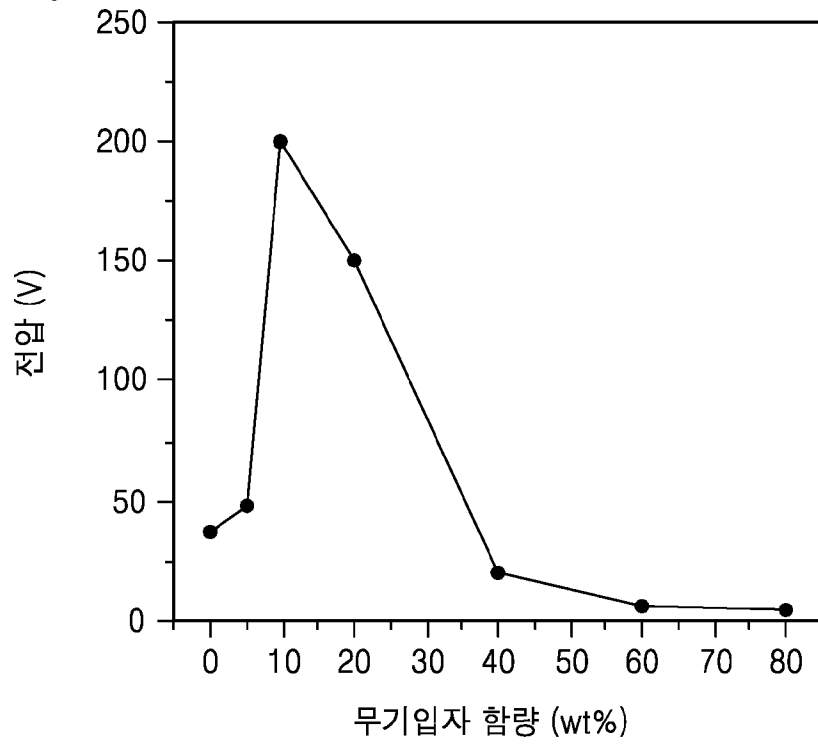
<실시예 1>



<실시예 4>



[Fig. 5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/012847**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H02N 1/04(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02N 1/04; H02N 1/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: generator, electrified body, electrode, ferroelectricity, polymer, matrix, electrification layer, friction, output, material, inorganic particle

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-1398708 B1 (RESEARCH & BUSINESS FOUNDATION SUNGKYUNKWAN UNIVERSITY) 27 May 2014 See abstract, paragraphs [17]-[28] and figures 1a-2b.	1-15
A	US 2013-0049531 A1 (WANG, Zhong L. et al.) 28 February 2013 See abstract, paragraphs [26]-[45] and figures 1-7.	1-15
A	US 2014-0246950 A1 (GEORGIA TECH. RESEARCH CORP.) 04 September 2014 See abstract, paragraphs [26]-[45] and figures 1A-3D.	1-15
A	JP 2011-015503 A (TOYOTA BOSHOKU CORP.) 20 January 2011 See abstract, paragraphs [15]-[22] and figures 1-7.	1-15
A	CN 103973155 A (NANO NEW ENERGY (TANGSHAN) CO., LTD.) 06 August 2014 See abstract, claims 1-10 and figures 1-4.	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 APRIL 2016 (06.04.2016)

Date of mailing of the international search report

08 APRIL 2016 (08.04.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/012847

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1398708 B1	27/05/2014	US 2015-0194911 A1	09/07/2015
US 2013-0049531 A1	28/02/2013	US 9178446 B2	03/11/2015
		WO 2013-151590 A2	10/10/2013
		WO 2013-151590 A3	25/06/2015
US 2014-0246950 A1	04/09/2014	NONE	
JP 2011-015503 A	20/01/2011	JP 5434305 B2	05/03/2014
CN 103973155 A	06/08/2014	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H02N 1/04(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H02N 1/04; H02N 1/10

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 발전기, 대전체, 전극, 강유전성, 폴리머, 매트릭스, 대전층, 마찰, 출력, 재료, 무기입자

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-1398708 B1 (성균관대학교산학협력단) 2014.05.27 요약, 단락 17-28 및 도면 1a-2b 참조.	1-15
A	US 2013-0049531 A1 (ZHONG L. WANG 등) 2013.02.28 요약, 단락 26-45 및 도면 1-7 참조.	1-15
A	US 2014-0246950 A1 (GEORGIA TECH RESEARCH CORP.) 2014.09.04 요약, 단락 26-45 및 도면 1A-3D 참조.	1-15
A	JP 2011-015503 A (TOYOTA BOSHOKU CORP.) 2011.01.20 요약, 단락 15-22 및 도면 1-7 참조.	1-15
A	CN 103973155 A (NANO NEW ENERGY (TANGSHAN) CO., LTD.) 2014.08.06 요약, 청구항 1-10 및 도면 1-4 참조.	1-15

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 04월 06일 (06.04.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 04월 08일 (08.04.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

조기윤

전화번호 +82-42-481-5655



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1398708 B1	2014/05/27	US 2015-0194911 A1	2015/07/09
US 2013-0049531 A1	2013/02/28	US 9178446 B2	2015/11/03
		WO 2013-151590 A2	2013/10/10
		WO 2013-151590 A3	2015/06/25
US 2014-0246950 A1	2014/09/04	없음	
JP 2011-015503 A	2011/01/20	JP 5434305 B2	2014/03/05
CN 103973155 A	2014/08/06	없음	