

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2024년 6월 13일 (13.06.2024)



WIPO | PCT



(10) 국제공개번호

WO 2024/123062 A1

(51) 국제특허분류:

C08J 3/075 (2006.01)

H02N 1/04 (2006.01)

H01B 1/12 (2006.01)

H02N 2/18 (2006.01)

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, 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).

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2023/019952

(22) 국제출원일:

2023년 12월 6일 (06.12.2023)

공개:

(25) 출원언어:

한국어

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2022-0170022 2022년 12월 7일 (07.12.2022) KR

(71) 출원인: 한국기술교육대학교 산학협력단 (KOREA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND EDUCATION INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION) [KR/KR]; 31253 충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, Chungcheongnam-do (KR).

(72) 발명자: 배진우 (BAE, Jin Woo); 07619 서울특별시 강서구 공항대로7라길 22 103-602, Seoul (KR). 우인선 (WOO, In Sun); 28697 충청북도 청주시 서원구 수곡로 27번길 22 2층, Chungcheongbuk-do (KR).

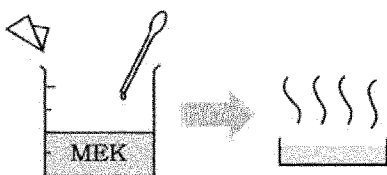
(74) 대리인: 조해연 (CHO, Hae Yeon); 12772 경기도 광주시 능평로 46-5, 1층, Gyeonggi-do (KR).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

(54) Title: POLYMER GEL FOR TRIBOELECTRIC NANOGENERATOR COMPRISING IONIC LIQUID, AND TRIBOELECTRIC NANOGENERATOR COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭: 이온성 액체를 포함하는 마찰대전 나노발전기용 고분자 겔 및 이를 포함하는 마찰대전 나노발전기



(57) Abstract: The present invention relates to a polymer gel for a triboelectric nanogenerator and a triboelectric nanogenerator comprising same, the polymer gel comprising an ionic liquid. More specifically, because the polymer gel comprises the ionic liquid, the triboelectric nanogenerator comprising the polymer gel has excellent performance.

(57) 요약서: 이온성 액체를 포함하는 마찰대전 나노발전기용 고분자 겔 및 이를 포함하는 마찰대전 나노발전기에 관한 것으로서, 보다 구체적으로, 상기 고분자 겔이 이온성 액체를 포함함으로써 이를 포함하는 마찰대전 나노발전기가 우수한 성능을 가지는 것에 특징이 있다.



WO 2024/123062 A1

명세서

발명의 명칭: 이온성 액체를 포함하는 마찰대전 나노발전기용 고분자 겔 및 이를 포함하는 마찰대전 나노발전기 기술분야

- [1] 본 발명은 이온성 액체를 포함하는 마찰대전 나노발전기용 고분자 겔 및 이를 포함하는 마찰대전 나노발전기에 관한 것으로서, 보다 구체적으로, 상기 고분자 겔이 이온성 액체를 포함함으로써 이를 포함하는 마찰대전 나노발전기가 우수한 성능을 가지는 것에 특징이 있다.
- [2] 본 발명은 2021.04.01 ~ 2024.12.31 정부(산업통상자원부)의 재원으로 한국산업 기술평가관리원의 ‘압전성 불소계 공중합체 수지 제조 및 활용 기술 개발’ 사업의 지원을 받아 수행된 연구의 결과물이다(No. 1415185197).

배경기술

- [3] 역학적 에너지를 전기적 에너지로 바꾸는 마찰 전기형 나노발전기(triboelectric nanogenerator; TENG)는 높은 에너지 전환 효율, 낮은 제조 단가, 간단하면서 구부릴 수 있는 구조, 그리고 다양한 물질로 제작 가능하다는 점에서 활발한 연구와 발전이 이루어지고 있다. TENG의 성능은 마찰을 통한 전하 생성량과 양과 음의 전하를 분리하는 과정의 효율에 큰 영향을 받는다.
- [4] 일반적으로 TENG의 성능을 개선하기 위한 두 가지 방법이 적용되고 있다. 첫째는, 확연히 다른 극성을 포함하는 적절한 마찰 물질을 사용하여 마찰 과정에서 생성되는 전하량을 증가시키는 방법이 있고, 두 번째 방법은 마찰층을 마이크로 또는 나노 구조를 포함하는 표면으로 만들거나 나노 스케일로 표면 개질(surface modification)하는 것이다.
- [5] 한편, 상기 TENG의 성능을 향상시키기 위하여는 적절한 고분자 수지를 선택하는 것이 매우 중요하며, 이를 위해 수많은 연구가 진행되고 있다.
- [6] 이와 관련하여, 본 발명자들은 상기 TENG의 성능을 향상시키기 위해 연구하던 중, 적절한 고분자 수지의 종류를 발견하고, 상기 고분자 수지에 이온성 액체를 혼합시켜 줌으로써 이를 마찰대전(마찰 전기형) 나노발전기의 대전폴리머층으로 사용 시 상기 마찰대전 나노발전기가 우수한 성능을 가질 수 있음을 발견하여 본 발명을 완성하게 되었다.
- [7] 이와 관련하여, 대한민국 공개특허 제10-2021-0040342호는 에너지 하베스터 및 그 제조 방법에 대하여 개시하고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명은 이온성 액체를 포함하는 마찰대전 나노발전기용 고분자 겔을 제공한다.
- [9] 또한, 본 발명은 상기 고분자 겔을 포함하는 마찰대전 나노발전기를 제공한다.

- [10] 또한, 본 발명은 상기 마찰대전 나노발전기용 고분자 겔의 제조방법을 제공한다.

과제 해결 수단

- [11] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 일 측면은,
- [12] 고분자 수지 및 이온성 액체를 포함하는 마찰대전 나노발전기용 고분자 겔을 제공한다.
- [13] 상기 고분자 수지는 폴리비닐리덴 플루오라이드(PVDF), 폴리비닐리덴 플루오라이드-co-트리플루오로에틸렌(PVDF-TrFE), 폴리비닐클로라이드(PVC), 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 폴리우레탄(PU), 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA), 폴리디메틸실록산(PDMS), 폴리비닐알코올(PVA), 폴리비닐피롤리돈(PVP), 폴리에틸렌옥사이드(PEO), 폴리아미드(PI), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 고분자 수지를 포함하는 것일 수 있다.
- [14] 상기 이온성 액체는 중성 액체, 음이온성 액체, 양이온성 액체 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 이온성 액체를 포함하는 것일 수 있다.
- [15] 상기 중성 액체는 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 비스(트리플루오로메틸설포닐)이미드(1-ethyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethylsulfonyl)imide, Emim TFSI), 1-부틸-3-메틸이미다졸늄 비스(트리플루오로메틸설포닐)이미드(1-Butyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethylsulfonyl)imide, Bmim TFSI), 1-부틸-3-메틸이미다졸늄 헥사플루오로포스페이트(1-Butyl-3-methylimidazolium hexafluorophosphate, Bmim PF₆), 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 테트라플루오로보레이트(1-Ethyl-3-methylimidazolium tetrafluoroborate, Emim BF₄), 1-메틸-3-프로필이미다졸늄 아이오다이드(1-methyl-3-propylimidazolium iodide, PMII), 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 테트라플루오로보레이트(1-ethyl-3-methylimidazolium tetrafluoroborate, EMIBF₄), 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 트리플루오로메탄설포네이트(1-ethyl-3-methylimidazolium trifluoromethanesulfonate, EMITf), 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 하이드로젠설포네이트(1-ethyl-3-methylimidazolium hydrogensulfate, EMIHSO₄), 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 트리플루오로메탄설포네이트(1-ethyl-3-methylimidazolium trifluoromethanesulfonate, EMITf), N-메틸-N-부틸피롤리디늄 비스(트리플루오로메탄설포닐)이미드(N-methyl-N-butylpyrrolidinium bis(trifluoromethanesulfonyl) imide, PYRTFSI) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 중성 액체를 포함하는 것일 수 있다.
- [16] 상기 음이온성 액체는 트리플루오로아세테이트(trifluoroacetate)([tfa]⁻), 트리플루오로메탄설포네이트(trifluoromethanesulfonate)([CF₃SO₃]⁻), 비스(플루오로설포닐)이미드(bis(fluorosulfonyl)imide)([N(SO₂F)₂]⁻), 비스(트리플루오로메탄설포닐)이미드(bis(trifluoromethanesulfonyl)imide)([N(SO₂CF₃)₂]⁻), 디시아나미드(Dicyanamide)([N(CN)₂]⁻), 테트라시아노보레이트(tetracyanoborate)([B(CN)₄]⁻),

디하이드로젠포스페이트(dihydrogenphosphate)([H₂PO₄]), 하이드로젠 설페이트(hydrogen sulfate)([HSO₄]) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 음이온성 액체를 포함하는 것일 수 있다.

- [17] 상기 양이온성 액체는 이미다졸늄(imidazolium), 피롤리디늄(pyrrolidinium), 피페리디늄 알킬메틸이미다졸늄(piperidinium alkylmethylimidazolium) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 양이온성 액체를 포함하는 것일 수 있다.
- [18] 상기 이온성 액체의 함량은 상기 고분자 수지 100 중량부 대비 1 중량부 내지 100 중량부인 것일 수 있다.
- [19] 상기 이온성 액체의 함량은 상기 고분자 수지 100 중량부 대비 10 중량부 내지 50 중량부인 것일 수 있다.
- [20] 또한, 본 발명의 다른 일 측면은,
- [21] 상호 이격되어 위치한 제1 전극; 및 제2 전극과, 상기 제1 전극의 일면에 접합된 상기 고분자 겔을 포함하는 대전폴리머층;을 포함하는 마찰대전 나노발전기를 제공한다.
- [22] 상기 제1 전극 및 제2 전극은 각각 알루미늄(Al), 구리(Cu), 티타늄(Ti), 금(Au), 은(Ag), 백금(Pt), 니켈(Ni), 아연(Zn), 철(Fe), 코발트(Co) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 금속을 포함하는 것일 수 있다.
- [23] 상기 마찰대전 나노발전기는 상기 제2 전극의 일면에 접합된 마찰층을 더 포함하는 것일 수 있다.
- [24] 또한, 본 발명의 또 다른 일 측면은,
- [25] 고분자 수지 및 이온성 액체를 용매에 용해시켜 용액을 제조하는 단계; 상기 용액을 건조시키는 단계; 및 상기 건조된 용액을 어닐링 시키는 단계;를 포함하는 마찰대전 나노발전기용 고분자 겔의 제조방법을 제공한다.
- [26] 상기 건조는 50°C 내지 100°C의 온도에서 1 시간 내지 3 시간 동안 수행하는 것일 수 있다.
- [27] 상기 어닐링은 80°C 내지 200°C의 온도에서 1 시간 내지 5 시간 동안 수행하는 것일 수 있다.

발명의 효과

- [28] 이상과 같은 본 발명에 따른 마찰대전 나노발전기용 고분자 겔은 이온성 액체를 포함함으로써 투명한 특성을 가지는 것일 수 있다.
- [29] 또한, 상기 고분자 겔을 포함하는 마찰대전 나노발전기는 우수한 유전율 및 작은 누설전류 값을 가지며, 이에 따라 우수한 출력전압 값을 가지는 것일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [30] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 마찰대전 나노발전기용 고분자 겔의 제조방법을 나타낸 개략도이다.
- [31] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 마찰대전 나노발전기를 나타낸 개략도이다.

- [32] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 마찰대전 나노발전기용 고분자 겔의 외관을 나타낸 사진이다.
- [33] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 마찰대전 나노발전기의 출력전압을 나타낸 그래프이다.
- [34] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 마찰대전 나노발전기의 유전율을 나타낸 그래프이다.
- [35] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 마찰대전 나노발전기의 누설전류를 나타낸 그래프이다.

발명의 실시를 위한 형태

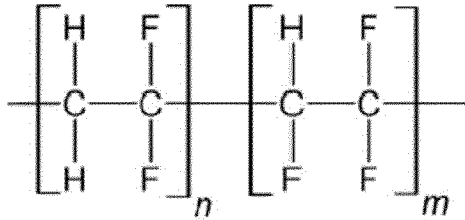
- [36] 이하, 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 의해 본 발명이 한정되지 않으며 본 발명은 후술할 청구범위의 의해 정의될 뿐이다.
- [37] 덧붙여, 본 발명에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 발명의 명세서 전체에서 어떤 구성요소를 '포함'한다는 것은 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.
- [38] 본원의 제 1 측면은,
- [39] 고분자 수지 및 이온성 액체를 포함하는 마찰대전 나노발전기용 고분자 겔을 제공한다.
- [40] 이하, 본원의 제 1 측면에 따른 마찰대전 나노발전기용 고분자 겔을 상세히 설명하도록 한다.
- [41] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 마찰대전 나노발전기용 고분자 겔은 고분자 수지를 포함하는 것일 수 있다. 이때, 상기 고분자 수지는 비수계 기반 고분자인 것일 수 있으며, 이에 따라 상기 마찰대전 나노발전기용 고분자 겔은 무게 및 부피 변화없이 장기간 안정성을 가지는 것일 수 있다.
- [42] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 고분자 수지는 용매 없이 가소화될 수 있는 것으로서, 폴리비닐리덴 플루오라이드(PVDF), 폴리비닐리덴 플루오라이드-co-트리플루오로에틸렌(PVDF-TrFE), 폴리비닐클로라이드(PVC), 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 폴리우레탄(PU), 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA), 폴리디메틸실록산(PDMS), 폴리비닐알코올(PVA), 폴리비닐피롤리돈(PVP), 폴리에틸렌 옥사이드(PEO), 폴리아미드(PI), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 고분자 수지를 포함하는 것일 수 있으며, 바람직하게는 폴리비닐리덴 플루오라이드(PVDF) 및/또는 폴리비닐리덴 플루오라이드-co-트리플루오로에틸렌(PVDF-TrFE)를 포함하는 것일 수 있고, 본 발

명의 일 실시예에 따르면 폴리비닐리덴 플루오라이드-co-트리플루오로에틸렌 (PVDF-TrFE)가 사용되는 것일 수 있다.

- [43] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 상기 폴리비닐리덴 플루오라이드-co-트리플루오로에틸렌(PVDF-TrFE)는 하기 화학식 1로 표시되는 것일 수 있다.

[44] [화학식 1]

[45]



- [46] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 이온성 액체는 이온을 포함하는 액체를 의미하는 것이며, 예를 들어, 중성 액체, 음이온성 액체 또는 양이온성 액체를 포함하는 것일 수 있다.

- [47] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 중성 액체는 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 비스(트리플루오로메틸설포닐)이미드(1-ethyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethylsulfonyl)imide, Emim TFSI), 1-부틸-3-메틸이미다졸늄 비스(트리플루오로메틸설포닐)이미드(1-Butyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethylsulfonyl)imide, Bmim TFSI), 1-부틸-3-메틸이미다졸늄 헥사플루오로포스페이트(1-Butyl-3-methylimidazolium hexafluorophosphate, Bmim PF₆), 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 테트라플루오로보레이트(1-Ethyl-3-methylimidazolium tetrafluoroborate, Emim BF₄), 1-메틸-3-프로필이미다졸늄 아이오다이드(1-methyl-3-propylimidazolium iodide, PMII), 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 테트라플루오로보레이트(1-ethyl-3-methylimidazolium tetrafluoroborate, EMIBF₄), 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 트리플루오로메탄설포네이트(1-ethyl-3-methylimidazolium trifluoromethanesulfonate, EMITf), 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 하이드로젠설포네이트(1-ethyl-3-methylimidazolium hydrogensulfate, EMIHSO₄), 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 트리플루오로메탄설포네이트(1-ethyl-3-methylimidazolium trifluoromethanesulfonate, EMITf), N-메틸-N-부틸피롤리디늄 비스(트리플루오로메탄설포닐)이미드(N-methyl-N-butylpyrrolidinium bis(trifluoromethanesulfonyl) imide, PYRTFSI) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 중성 액체를 포함하는 것일 수 있으며, 바람직하게는 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 비스(트리플루오로메틸설포닐)이미드(1-ethyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethylsulfonyl)imide, Emim TFSI)가 사용되는 것일 수 있다.

- [48] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 음이온성 액체는 트리플루오로아세테이트(trifluoroacetate)([tfa]⁻), 트리플루오로메탄설포네이트(trifluoromethanesulfonate)([CF₃SO₃]⁻), 비스(플루오로설포닐)이미드(bis(fluorosulfonyl)imide)([N(SO₂F)₂]⁻), 비스(트리플루오로메탄설포닐)이미드(bis(trifluoromethanesulfonyl)imide)

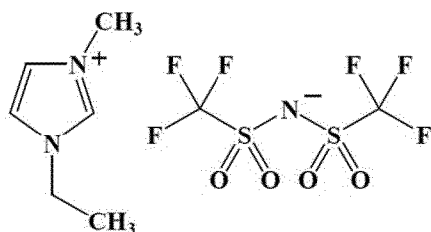
($[\text{N}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2]$), 디시아나미드(Dicyanamide)($[\text{N}(\text{CN})_2]$), 테트라시아노보레이트(tetracyanoborate)($[\text{B}(\text{CN})_4]$), 디하이드로젠포스페이트(dihydrogenphosphate)($[\text{H}_2\text{PO}_4]$), 하이드로젠 설페이트(hydrogen sulfate)($[\text{HSO}_4]$) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 음이온성 액체를 포함하는 것일 수 있다.

[49] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 양이온성 액체는 이미다졸늄(imidazolium), 피롤리디늄(pyrrolidinium), 피페리디늄 알킬메틸이미다졸늄(piperidinium alkylmethylimidazolium) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 양이온성 액체를 포함하는 것일 수 있다.

[50] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따르면 상기 이온성 액체는 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 비스(트리플루오로메틸술포닐)이미드(1-ethyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethylsulfonyl)imide, Emim TFSI)인 것일 수 있으며, 이는 하기 화학식 2로 표시되는 것일 수 있다.

[51] [화학식 2]

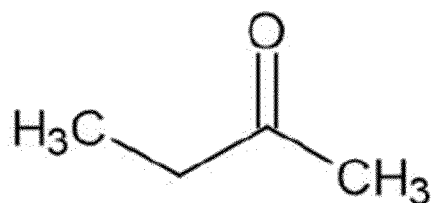
[52]



[53] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 마찰대전 나노발전기용 고분자 겔은 상기 고분자 수지 및 이온성 액체 외에 용매를 더 포함하는 것일 수 있으며, 이 경우, 상기 고분자 수지 및 이온성 액체는 상기 용매에 용해되어 있는 것일 수 있다. 이때, 상기 용매의 종류는 크게 제한이 없으나, 본 발명의 일 실시예에 따르면 메틸에틸케톤(MEK)이 사용되는 것일 수 있으며, 이는 하기 화학식 3으로 표시되는 것일 수 있다.

[54] [화학식 3]

[55]



[56] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 이온성 액체의 함량은 상기 고분자 수지 100 중량부 대비 1 중량부 내지 100 중량부인 것일 수 있으며, 바람직하게는 상기 고분자 수지 100 중량부 대비 10 중량부 내지 50 중량부인 것일 수 있다. 상기 이온성 액체의 함량이 상기 고분자 수지 100 중량부 대비 1 중량부 미만일 경우 이온성 액체의 함량이 너무 적어 상기 고분자 겔이 불투명하거나 낮은 유전율을 가지는 것일 수 있으며, 100 중량부 초과일 경우 이온성 액체의 함량이 너무 많아 높

은 누설전류 값을 가져 이를 포함하는 마찰대전 나노발전기의 성능이 저하되는 것일 수 있다.

[57] 본원의 제 2 측면은,

[58] 상호 이격되어 위치한 제1 전극; 및 제2 전극과, 상기 제1 전극의 일면에 접합된 상기 본원의 제 1 측면에 따른 상기 고분자 겔을 포함하는 대전폴리머층;을 포함하는 마찰대전 나노발전기를 제공한다.

[59] 본원의 제 1 측면과 중복되는 부분들에 대해서는 상세한 설명을 생략하였으나, 본원의 제 1 측면에 대해 설명한 내용은 제 2 측면에서 그 설명이 생략되었더라도 동일하게 적용될 수 있다.

[60] 이하, 본원의 제 2 측면에 따른 상기 마찰대전 나노발전기를 상세히 설명하도록 한다.

[61] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 마찰대전 나노발전기는 제1 전극 및 제2 전극을 포함하는 것일 수 있으며, 도 2에 나타낸 바와 같이, 상기 제1 전극의 일면에는 상기 본원의 제 1 측면에 따른 고분자 겔을 포함하는 대전폴리머층이 접합되어 있는 것일 수 있다. 이때, 상기 접합은 통상적인 접합방법을 사용하는 것이면 제한없이 사용 가능한 것일 수 있다.

[62] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 제2 전극은 상기 제1 전극과 상호 이격되어 위치한 것일 수 있으며, 상기 제1 전극 및 제2 전극은 각각 알루미늄(Al), 구리(Cu), 티타늄(Ti), 금(Au), 은(Ag), 백금(Pt), 니켈(Ni), 아연(Zn), 철(Fe), 코발트(Co) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 금속을 포함하는 것일 수 있고, 본 발명의 일 실시예에 따르면 알루미늄(Al)이 사용되는 것일 수 있다.

[63] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 마찰대전 나노발전기는 상기 제2 전극의 일면에 접합된 마찰층을 더 포함하는 것일 수 있다. 이때, 상기 마찰층은 마찰대전 나노발전기에 통상적으로 사용되는 물질이면 제한없이 사용되는 것일 수 있으며, 본 발명의 일 실시예에 따르면 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE)이 사용되는 것일 수 있다.

[64] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 마찰대전 나노발전기는 상기 제1 전극의 일면에 접합된 고분자 겔 및 상기 제2 전극에 접합된 마찰층을 포함하는 것일 수 있으며, 상기 고분자 겔 및 마찰층은 서로 마주보는 방향으로 위치하는 것일 수 있다. 즉, 도 2에 나타낸 바와 같이, 제1 전극, 고분자 겔, 마찰층 및 제2 전극이 순차적으로 위치한 것일 수 있으며, 고분자 겔 및 마찰층은 서로 이격되어 설치되는 것이고, 상기 제1 전극 및 제2 전극에는 각각 전선이 연결되어 있는 것일 수 있다.

[65] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 마찰대전 나노발전기는 상기 본원의 제 1 측면에 따른 고분자 겔을 대전폴리머층으로 포함함으로써 우수한 출력전압을 가지는 것일 수 있다.

[66] 본원의 제 3 측면은,

- [67] 고분자 수지 및 이온성 액체를 용매에 용해시켜 용액을 제조하는 단계; 상기 용액을 건조시키는 단계; 및 상기 건조된 용액을 어닐링 시키는 단계;를 포함하는 마찰대전 나노발전기용 고분자 겔의 제조방법을 제공한다.
- [68] 본원의 제 1 측면 및 제 2 측면과 중복되는 부분들에 대해서는 상세한 설명을 생략하였으나, 본원의 제 1 측면 및 제 2 측면에 대해 설명한 내용은 제 3 측면에서 그 설명이 생략되었더라도 동일하게 적용될 수 있다.
- [69] 이하, 본원의 제 3 측면에 따른 상기 마찰대전 나노발전기용 고분자 겔의 제조방법을 상세히 설명하도록 한다.
- [70] 우선, 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 마찰대전 나노발전기용 고분자 겔의 제조방법은 고분자 수지 및 이온성 액체를 용매에 용해시켜 용액을 제조하는 단계;를 포함하는 것일 수 있다.
- [71] 이때, 상기 고분자 수지, 이온성 액체 및 용매에 대한 설명은 상기 본원의 제 1 측면에서 자세히 설명하였으므로, 이하 본원의 제 3 측면에서는 구체적인 설명을 생략하도록 한다.
- [72] 다음으로, 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 마찰대전 나노발전기용 고분자 겔의 제조방법은 상기 용액을 건조시키는 단계;를 포함하는 것일 수 있다.
- [73] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 건조는 50°C 내지 100°C의 온도에서 1 시간 내지 3 시간 동안 수행하는 것일 수 있으며, 본 발명의 일 실시예에 따르면 약 80°C의 온도에서 약 2 시간 동안 수행하는 것일 수 있다.
- [74] 다음으로, 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 마찰대전 나노발전기용 고분자 겔의 제조방법은 상기 건조된 용액을 어닐링 시키는 단계;를 포함하는 것일 수 있다.
- [75] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 어닐링은 80°C 내지 200°C의 온도에서 1 시간 내지 5 시간 동안 수행하는 것일 수 있으며, 본 발명의 일 실시예에 따르면 약 120°C의 온도에서 약 3 시간 동안 수행하는 것일 수 있다.
- [76] 이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예에 대하여 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [77] 실시예 1. 마찰대전 나노발전기의 제조(PVDF-TrFE:IL = 1:0.1)
- [78] 1. 고분자 겔의 제조
- [79] 도 1에 나타낸 바와 같이, 폴리비닐리덴 플루오라이드-co-트리플루오로에틸렌(PVDF-TrFE) 및 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 비스(트리플루오로메틸술포닐)이미드(1-ethyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethylsulfonyl)imide, Emim TFSI)를 용매인 메틸에틸케톤(MEK)에 녹여 교반시켰다. 이후, 상기 용액을 페트리디쉬에 붓고 80°C의 온도에서 2 시간 동안 건조시켰다. 마지막으로, 상기 용액을 120°C의 온도에서 3 시간 동안 어닐링 시킴으로써 고분자 겔을 제조하였다.
- [80] 이때, 상기 PVDF-TrFE 및 IL(Emim TFSI)의 중량혼합비율은 1:0.1 이었다.

[81] 2. 마찰대전 나노발전기의 제조

[82] 도 2에 나타낸 바와 같이, 상기 1.에서 제조한 고분자 겔을 전극인 알루미늄(Al)에 접합시키고, 반대편 전극인 알루미늄(Al)에는 마찰물질로서 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE)을 접합시킨 후, 상기 양 전극을 각각 별도로 전선과 연결시켰다.

[83] 이때, 상기 양 전극의 크기는 5 x 5 cm 이었으며, 겔의 두께는 0.1 mm 이었다.

[84] **실시예 2. 마찰대전 나노발전기의 제조(PVDF-TrFE:IL = 1:0.3)**

[85] 상기 실시예 1의 1.에서 PVDF-TrFE 및 IL(Emim TFSI)의 중량혼합비율을 1:0.3으로 변경한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 마찰대전 나노발전기를 제조하였다.

[86] **실시예 3. 마찰대전 나노발전기의 제조(PVDF-TrFE:IL = 1:0.5)**

[87] 상기 실시예 1의 1.에서 PVDF-TrFE 및 IL(Emim TFSI)의 중량혼합비율을 1:0.5로 변경한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 마찰대전 나노발전기를 제조하였다.

[88] **비교예. 마찰대전 나노발전기의 제조**

[89] 상기 실시예 1에서 이온성 액체인 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 비스(트리플루오로메틸술포닐)이미드(1-ethyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethylsulfonyl)imide, Emim TFSI)를 사용하지 않은 것을 제외하고는 동일한 방법으로 마찰대전 나노발전기를 제조하였다.

[90] **실험예 1. 고분자 겔의 외관 확인**

[91] 상기 실시예 1 내지 3 및 비교예의 1.에서 제조한 고분자 겔의 외관을 확인하기 위해 사진을 찍었으며, 이의 결과를 도 3에 나타내었다.

[92] 도 3에 나타낸 바와 같이, 이온성 액체를 포함하지 않는 비교예의 고분자 겔은 불투명한 특성을 나타내는 반면, 이온성 액체를 포함하는 실시예 1 내지 3의 고분자 겔은 투명한 특성을 나타내는 것을 확인할 수 있었다.

[93] 또한, 이온성 액체의 함량이 증가할수록 투명한 정도가 증가함을 확인할 수 있었다.

[94] **실험예 2. 마찰대전 나노발전기로서의 특성 확인**

[95] 상기 실시예 1 내지 3 및 비교예에서 제조한 마찰대전 나노발전기의 출력전압을 측정하여 이의 결과를 도 4에 나타내었으며, 유전율을 측정하여 이의 결과를 도 5에 나타내었고, 누설전류를 측정하여 이의 결과를 도 6에 나타내었다.

[96] 이때, 상기 출력전압은 pushing machines (Pushing Machine, SnM)과 Oscilloscope(TBS 2204B, Tektronix Co.), High-voltage passive probe (P5100A, Tektronix Co.)를 사용하였으며, contact separation mode, 3N, 5Hz의 조건으로 측정하였다.

[97] 또한, 상기 유전율은 Impedance/gain-phase analyzer (SI 1260, Solartron), Dielectric interface (SI 1296, Solartron)를 사용하였고, Electrode diameter 10mm, 1 Hz to 1 MHz, 2V, room temperature에서 측정하였다.

- [98] 아울러, 상기 누설전류는 potentiostat/galvanostat (Biologic Science Instruments, SP300)을 사용하였고, 80V/mm, room temperature에서 측정하였다.
- [99] 도 4에 나타낸 바와 같이, 이온성 액체의 함량이 0.3인 실시예 2에 따른 마찰대전 나노발전기의 출력전압 값이 가장 높아 성능이 가장 우수함을 확인할 수 있었다.
- [100] 또한, 도 5에 나타낸 바와 같이, 이온성 액체의 함량이 증가할수록 유전율이 지속적으로 증가함을 확인할 수 있었으며, 도 6에 나타낸 바와 같이, 이온성 액체의 함량이 증가할수록 누설전류 또한 지속적으로 증가함을 확인할 수 있었다.
- [101] 즉, 마찰대전 나노발전기는 capacitive type의 나노발전기로서 유전율이 증가할수록 더 많은 전하 및 저장이 가능하기 때문에 이온성 액체의 함량이 증가할수록 마찰대전 나노발전기의 성능 또한 증가함을 확인할 수 있었다.
- [102] 다만, 이온성 액체가 첨가되는 경우 이온성 액체 사이에 conductive path가 형성되어 누설전류 또한 증가하게 되며, 이온성 액체의 함량이 0.5인 실시예 3의 경우 유전율 증가에 의한 효과보다 누설전류 증가에 의한 효과가 더 우세하여 오히려 마찰대전 나노발전기의 성능이 감소함을 확인할 수 있었다.
- [103] 따라서, 본 발명에 따른 마찰대전 나노발전기는 실시예 2의 조성에서 가장 우수한 성능을 나타냄을 확인할 수 있었다.
- [104] 이상, 도면을 참조하여 바람직한 실시예와 함께 본 발명에 대하여 상세하게 설명하였으나, 이러한 도면과 실시예로 본 발명의 기술적 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 따라서, 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 다양한 변형에 또는 균등한 범위의 실시예가 존재할 수 있다. 그러므로 본 발명에 따른 기술적 사상의 권리범위는 청구범위에 의해 해석되어야 하고, 이와 동등하거나 균등한 범위 내의 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 속하는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [105]

청구범위

- [청구항 1] 고분자 수지 및 이온성 액체를 포함하는 마찰대전 나노발전기용 고분자 겔.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 고분자 수지는 폴리비닐리덴 플루오라이드(PVDF), 폴리비닐리덴 플루오라이드-co-트리플루오로에틸렌(PVDF-TrFE), 폴리비닐클로라이드(PVC), 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 폴리우레탄(PU), 폴리메틸 메타크릴레이트(PMMA), 폴리디메틸실록산(PDMS), 폴리비닐알코올(PVA), 폴리비닐피롤리돈(PVP), 폴리에틸렌옥사이드(PEO), 폴리아미드(PI), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 고분자 수지를 포함하는 것인 마찰대전 나노발전기용 고분자 겔.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 이온성 액체는 중성 액체, 음이온성 액체, 양이온성 액체 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 이온성 액체를 포함하는 것인 마찰대전 나노발전기용 고분자 겔.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 중성 액체는 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 비스(트리플루오로메틸술포닐)이미드(1-ethyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethylsulfonyl)imide, Emim TFSI), 1-부틸-3-메틸이미다졸늄 비스(트리플루오로메틸술포닐)이미드(1-Butyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethylsulfonyl)imide, Bmim TFSI), 1-부틸-3-메틸이미다졸늄 헥사플루오로포스페이트(1-Butyl-3-methylimidazolium hexafluorophosphate, Bmim PF₆), 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 테트라플루오로보레이트(1-Ethyl-3-methylimidazolium tetrafluoroborate, Emim BF₄), 1-메틸-3-프로필이미다졸늄 아이오다이드(1-methyl-3-propylimidazolium iodide, PMII), 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 테트라플루오로보레이트(1-ethyl-3-methylimidazolium tetrafluoroborate, EMIBF₄), 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 트리플루오로메탄설포네이트(1-ethyl-3-methylimidazolium trifluoromethanesulfonate, EMITf), 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 하이드로젠설포네이트(1-ethyl-3-methylimidazolium hydrogensulfate, EMIHSO₄), 1-에틸-3-메틸이미다졸늄 트리플루오로메탄설포네이트(1-ethyl-3-methylimidazolium trifluoromethanesulfonate, EMITf), N-메틸-N-부틸피롤리디늄 비스(트리플루오로메탄설포닐)이미드(N-methyl-N-butylpyrrolidinium bis(trifluoromethanesulfonyl) imide, PYRTFSI) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 중성 액체를 포함하는 것인 마찰대전 나노발전기용 고분자 겔.
- [청구항 5] 제3항에 있어서,

상기 음이온성 액체는 트리플루오로아세트레이트(trifluoroacetate)($[tfa]^-$), 트리플루오로메탄설포네이트(trifluoromethanesulfonate)($[CF_3SO_3]^-$), 비스(플루오로설포닐)이미드(bis(fluorosulfonyl)imide)($[N(SO_2F)_2]^-$), 비스(트리플루오로메탄설포닐)이미드(bis(trifluoromethanesulfonyl)imide)($[N(SO_2CF_3)_2]^-$), 디시아나미드(Dicyanamide)($[N(CN)_2]^-$), 테트라시아노보레이트(tetracyanoborate)($[B(CN)_4]^-$), 디하이드로젠포스페이트(dihydrogenphosphate)($[H_2PO_4]^-$), 하이드로젠 설페이트(hydrogen sulfate)($[HSO_4]^-$) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 음이온성 액체를 포함하는 것인 마찰대전 나노발전기용 고분자 겔.

- [청구항 6] 제3항에 있어서,
상기 양이온성 액체는 이미다졸늄(imidazolium), 피롤리디늄(pyrrolidinium), 피페리디늄 알킬메틸이미다졸늄(piperidinium alkylmethylimidazolium) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 양이온성 액체를 포함하는 것인 마찰대전 나노발전기용 고분자 겔.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 이온성 액체의 함량은 상기 고분자 수지 100 중량부 대비 1 중량부 내지 100 중량부인 것인 마찰대전 나노발전기용 고분자 겔.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 이온성 액체의 함량은 상기 고분자 수지 100 중량부 대비 10 중량부 내지 50 중량부인 것인 마찰대전 나노발전기용 고분자 겔.
- [청구항 9] 상호 이격되어 위치한 제1 전극; 및 제2 전극과,
상기 제1 전극의 일면에 접합된 상기 제1항에 따른 상기 고분자 겔을 포함하는 대전폴리머층;
을 포함하는 마찰대전 나노발전기.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 제1 전극 및 제2 전극은 각각 알루미늄(Al), 구리(Cu), 티타늄(Ti), 금(Au), 은(Ag), 백금(Pt), 니켈(Ni), 아연(Zn), 철(Fe), 코발트(Co) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택되는 금속을 포함하는 것인 마찰대전 나노발전기.
- [청구항 11] 제9항에 있어서,
상기 마찰대전 나노발전기는 상기 제2 전극의 일면에 접합된 마찰층을 더 포함하는 것인 마찰대전 나노발전기.
- [청구항 12] 고분자 수지 및 이온성 액체를 용매에 용해시켜 용액을 제조하는 단계;
상기 용액을 건조시키는 단계; 및
상기 건조된 용액을 어닐링시키는 단계;
를 포함하는 마찰대전 나노발전기용 고분자 겔의 제조방법.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,

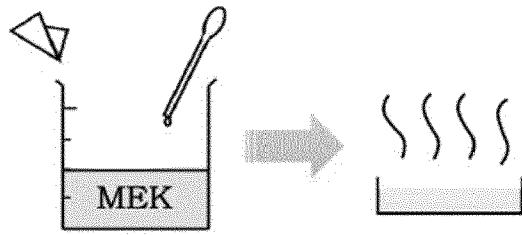
상기 건조는 50°C 내지 100°C의 온도에서 1 시간 내지 3 시간 동안 수행하는 것인 마찰대전 나노발전기용 고분자 겔의 제조방법.

[청구항 14]

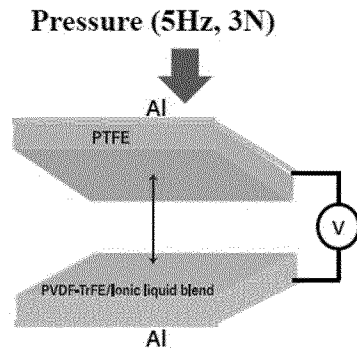
제12항에 있어서,

상기 어닐링은 80°C 내지 200°C의 온도에서 1 시간 내지 5 시간 동안 수행하는 것인 마찰대전 나노발전기용 고분자 겔의 제조방법.

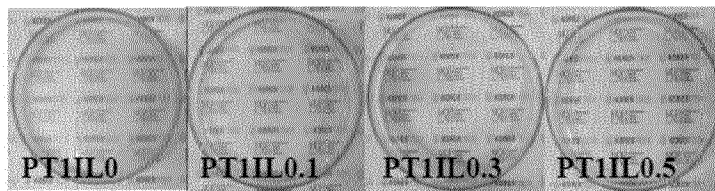
[도1]



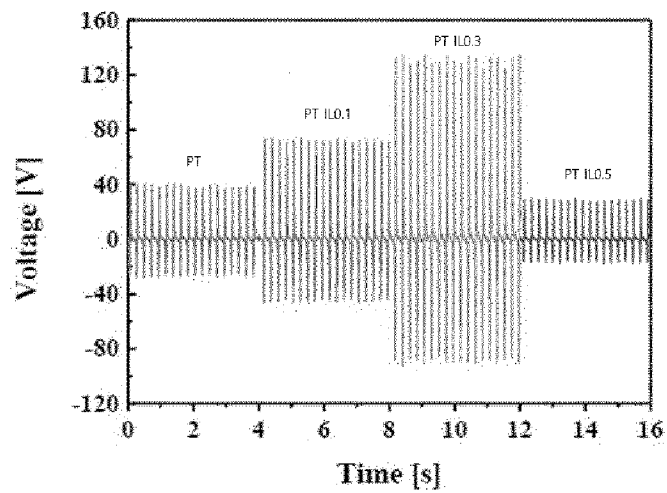
[도2]



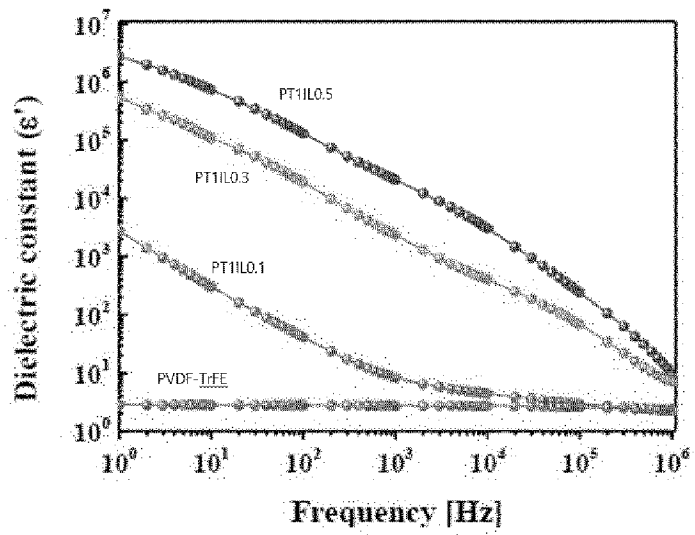
[도3]



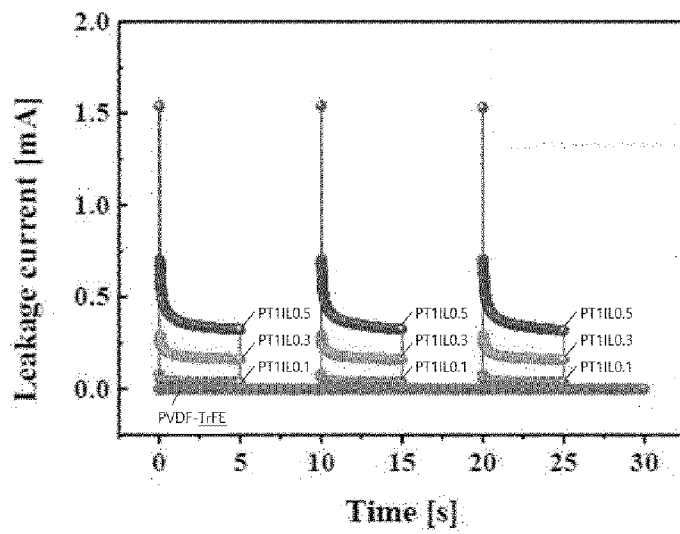
[도4]



[도5]



[도6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/019952

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C08J 3/075(2006.01)i; H01B 1/12(2006.01)i; H02N 1/04(2006.01)i; H02N 2/18(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) C08J 3/075(2006.01); C08F 220/06(2006.01); C08F 220/38(2006.01); H02J 50/00(2016.01); H02N 1/00(2006.01); H02N 1/04(2006.01) 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: 고분자 수지(polymer resin), 이온성 액체(ionic liquid), 마찰대전 나노발전기(triboelectric nanogenerator), 고분자 겔(polymer gel)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2022-031230 A1 (NATIONAL UNIVERSITY OF SINGAPORE) 10 February 2022 (2022-02-10) See claims 1-40; pages 10-21; and figures 3a and 25.	1,2,7-14
Y		3-6
Y	JP 2008-228542 A (NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL & TECHNOLOGY) 25 September 2008 (2008-09-25) See claim 1; and paragraphs [0009]-[0015].	3-6
A	CN 110358002 A (DONGHUA UNIVERSITY) 22 October 2019 (2019-10-22) See entire document.	1-14
A	KR 10-2307520 B1 (UNIST(ULSAN NATIONAL INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY)) 30 September 2021 (2021-09-30) See entire document.	1-14
☒ 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 08 March 2024		Date of mailing of the international search report 08 March 2024
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/019952

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2018-0002267 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 08 January 2018 (2018-01-08) See entire document.	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/019952

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2022-031230	A1	10 February 2022	None			
JP	2008-228542	A	25 September 2008	JP	4931002	B2	16 May 2012
CN	110358002	A	22 October 2019	None			
KR	10-2307520	B1	30 September 2021	WO	2021-206258	A1	14 October 2021
KR	10-2018-0002267	A	08 January 2018	CN	107547003	A	05 January 2018
				CN	107547003	B	29 January 2021
				EP	3264584	A1	03 January 2018
				EP	3264584	B1	26 September 2018
				KR	10-2581469	B1	21 September 2023
				US	10931209	B2	23 February 2021
				US	2018-0006582	A1	04 January 2018

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C08J 3/075(2006.01)i; H01B 1/12(2006.01)i; H02N 1/04(2006.01)i; H02N 2/18(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C08J 3/075(2006.01); C08F 220/06(2006.01); C08F 220/38(2006.01); H02J 50/00(2016.01); H02N 1/00(2006.01); H02N 1/04(2006.01)

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: 고분자 수지(polymer resin), 이온성 액체(ionic liquid), 마찰대전 나노발전기(triboelectric nanogenerator), 고분자 겔(polymer gel)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	WO 2022-031230 A1 (NATIONAL UNIVERSITY OF SINGAPORE) 2022.02.10 청구항 1-40; 페이지 10-21; 도면 3a, 25	1,2,7-14
Y		3-6
Y	JP 2008-228542 A (NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL & TECHNOLOGY) 2008.09.25 청구항 1; 단락 [0009]-[0015]	3-6
A	CN 110358002 A (DONGHUA UNIVERSITY) 2019.10.22 전문	1-14
A	KR 10-2307520 B1 (울산과학기술원) 2021.09.30 전문	1-14
A	KR 10-2018-0002267 A (삼성전자주식회사) 2018.01.08 전문	1-14

☐ 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

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

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

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

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

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

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

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

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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2024년03월08일(08.03.2024)

국제조사보고서 발송일

2024년03월08일(08.03.2024)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

허주형

전화번호 +82-42-481-5373

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2022-031230 A1	2022/02/10	없음	
JP 2008-228542 A	2008/09/25	JP 4931002 B2	2012/05/16
CN 110358002 A	2019/10/22	없음	
KR 10-2307520 B1	2021/09/30	WO 2021-206258 A1	2021/10/14
KR 10-2018-0002267 A	2018/01/08	CN 107547003 A	2018/01/05
		CN 107547003 B	2021/01/29
		EP 3264584 A1	2018/01/03
		EP 3264584 B1	2018/09/26
		KR 10-2581469 B1	2023/09/21
		US 10931209 B2	2021/02/23
		US 2018-0006582 A1	2018/01/04