

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2020 년 1 월 16 일 (16.01.2020)



(10) 국제공개번호

WO 2020/013620 A1

(51) 국제특허분류:

H02N 1/04 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2019/008520

(22) 국제출원일:

2019 년 7 월 10 일 (10.07.2019)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2018-0080014 2018 년 7 월 10 일 (10.07.2018) KR

10-2018-0081389 2018 년 7 월 13 일 (13.07.2018) KR

(71) 출원인: 한국생산기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) [KR/KR]; 31056 충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89, Chungcheongnam-do (KR).

(72) 발명자: 박진형 (PARK, Jin Hyoung); 38502 경상북도 경산시 경안로69길 12 대평그린빌 108-1404, Gyeongsangbuk-do (KR). 조한철 (CHO, Han Chul); 46762 부산시 강서구 명지오션시티11로 51 303동 1103호, Busan (KR). 한마음 (HAN, Ma Eum); 38825 경상북도 영천시 창신1길 42, 101동 807호, Gyeongsangbuk-do (KR). 정영 (JUNG, Young); 46542 부산시 북구 학사로 17번길 31, 109동 1301호, Busan (KR). 윤주섭 (YOON, Joo Seop); 13645 경기도 성남시 수정구 위례동로 61 5604동 601호, Gyeonggi-do (KR). 김형재 (KIM, Hyoung

Jae); 46525 부산시 북구 화명신도시로 156 105동 1403호, Busan (KR).

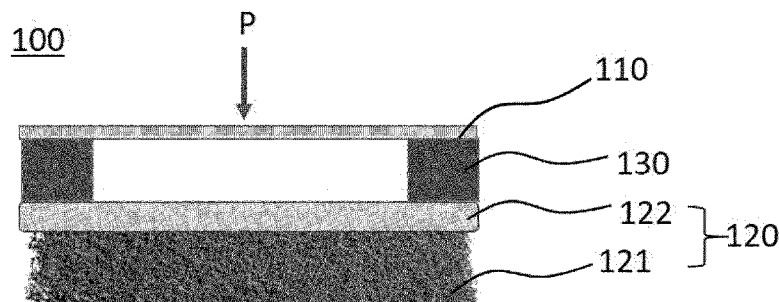
(74) 대리인: 한상수 (HAN, Sang Soo); 06721 서초구 효령로 60길 13, 6층, Seocho-Gu (KR).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, 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 국내 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, 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).

(54) Title: TRIBOELECTRIC GENERATOR AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(54) 발명의 명칭: 마찰대전 발전기 및 이의 제조방법



(57) Abstract: The present invention relates to a triboelectric generator and a manufacturing method thereof. More specifically, the present invention comprises: a plate-shaped first electrode structure comprising a positively charged conductive material; a second electrode structure which is disposed in a plate shape below the first electrode structure, comprises a negatively charged conductive material and generates electricity by coming into contact with the first electrode structure in a triboelectric manner; and a filler portion disposed between the first electrode structure and the second electrode structure such that the first electrode structure and the second electrode structure come into contact or are positioned at a predetermined distance away from each other.

(57) 요약서: 본 발명은 마찰대전 발전기 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 양전하를 띠는 도전성 재료로 구성된 판상 형상의 제 1 전극구조체, 상기 제 1 전극구조체의 하단에 판상 형상으로 배치되고, 음전하를 띠는 도전성 재료로 구성되어 상기 제 1 전극구조체와 마찰대전 방식으로 접촉되어 전기를 발생시키는 제 2 전극구조체 및 상기 제 1 전극구조체 및 상기 제 2 전극구조체가 소정의 간격으로 접촉 또는 이격되도록 상기 제 1 전극구조체 및 상기 제 2 전극구조체의 사이에 배치된 필러부를 포함한다.

[다음 쪽 계속]

WO 2020/013620 A1

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

명세서

발명의 명칭: 마찰대전 발전기 및 이의 제조방법

기술분야

- [1] 본 발명은 마찰대전 발전기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 전극구조체를 메탈울로 구성하여 생산성을 향상시키고, 전극구조체 사이에 다공레이어부가 구비되어 전극구조체 간의 접촉간격 없이도 전기를 생산할 수 있는 마찰대전 발전기 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 석탄 및 석유 등 화석 에너지를 이용할 수 있게 된 이후, 기술의 개발에 의해 에너지 수요가 급증하게 되면서, 화석 에너지의 고갈에 대한 염려가 증가하고 있다. 더군다나 에너지 자립도가 낮은 나라들은 대부분의 화석 에너지를 수입에 의존하고 있어, 국가의 경제 발전에 저해요소로 작용하고 있다.
- [4] 이에 따라서, 빛, 열, 진동 등의 주변 환경에서 버려지는 에너지를 수확하여 전기 에너지로 생산 및 이용하는 에너지 하베스팅(Energy Harvesting) 기술에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 에너지 하베스팅 기술은 온도, 빛, 전자기장, 마찰 등 다양한 형태로 소모되고 있는 에너지를 전기 에너지로 변환하는 방식으로 연구되고 있다.
- [5] 이 중, 기계적인 운동에서 버려지는 에너지를 마찰 대전 기반의 에너지 수확 원리를 이용하여 전기 에너지로 수확하는 기술 역시 연구가 활발하게 이루어지고 있다.
- [6] 마찰 대전 기술은 접촉에 의해 양전하 또는 음전하로 대전되는 물질들을 서로 마찰시킴으로써 변화되는 출력 값을 이용하여 전기 에너지를 생성하는 방식으로 연구되어 왔다.
- [7] 하지만, 이러한 마찰 대전 기술은 전기를 생성하기 위해 양전하 또는 음전하로 대전되는 물질을 제조하기 위한 복잡한 공정이 필요하였고 이에 따라 많은 시간 및 비용 등이 소모되는 문제가 발생되었다.
- [8] <선행특허문헌>
- [9] 대한민국 공개특허 10-2017-0126522
- [10] 대한민국 특허출원 10-2018-0080014
- [11] 대한민국 특허출원 10-2018-0081389
- [12] 대한민국 특허출원 10-2018-0139056
- [13] 대한민국 특허출원 10-2018-0081390
- [14] 대한민국 특허출원 10-2018-0123304
- [15] 대한민국 특허출원 10-2018-0146582
- [16]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [17] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 마찰대전 발전기의 내부 공간을 미세한 두께의 메탈울로 채우거나 또는 각각의 전극구조체를 메탈울로 구성하여 제조 공정을 쉽게 하고, 안정적인 전기 생산을 할 수 있도록 함을 목적으로 한다.
- [18] 또한, 본 발명이 이루고자 하는 또다른 기술적 과제는 제 1 전극구조체 및 제 2 전극구조체 사이에 압축가능한 다공레이어부가 구비되거나, 상기 제 1 전극구조체 및 상기 다공레이어부가 동일한 소재로 구성되어 전기를 생산하기 위한 접촉간격이 필요하지 않은 도전성 다공레이어부가 삽입된 마찰대전 발전기를 제공하는 것이다.
- [19] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[20]

과제 해결 수단

- [21] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 마찰대전 발전기는 양전하를 띄는 도전성 재료로 구성된 판상 형상의 제 1 전극구조체, 상기 제 1 전극구조체의 하단에 판상 형상으로 배치되고, 음전하를 띄는 도전성 재료로 구성되어 상기 제 1 전극구조체와 마찰대전 방식으로 접촉되어 전기를 발생시키는 제 2 전극구조체 및 상기 제 1 전극구조체 및 상기 제 2 전극구조체가 소정의 간격으로 접촉 또는 이격되도록 상기 제 1 전극구조체 및 상기 제 2 전극구조체의 사이에 배치된 필러부를 제공한다.
- [22] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 필러부는 제 1 전극구조체 및 상기 제 2 전극구조체의 가장자리에 배치되도록 중공의 판상형상으로 형성되고, 상기 제 1 전극구조체 및 상기 제 2 전극구조체가 상기 필러부의 중공을 통해 접촉 또는 이격되는 것도 가능하다.
- [23] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제 1 전극구조체 및 상기 제 2 전극구조체는 외부로 연결되어 전기를 공급하도록 각각 인출선이 연결된 것도 가능하다.
- [24] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제 1 전극구조체는 양전하를 띄는 메탈울 또는 메탈플레이트로 구성된 것도 가능하다.
- [25] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제 1 전극구조체에는 양전하를 띄는 나일론, 퀴즈, 실크, 코튼, 알루미늄 중 어느 하나로 구성된 재료막이 일면 또는 전면을 감싸도록 구비된 것도 가능하다.
- [26] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제 2 전극구조체는 표면적을 증가시켜 전기의 생산량을 향상시키도록 메탈울로 구성된 것일 수 있다.

- [27] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제 2 전극구조체에는 음전하를 띄는 폴리머로 구성된 폴리머층이 일부 또는 전면을 감싸도록 구비된 것일 수 있다.
- [28] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 폴리머층은 실리콘리버, 폴리다이메틸실록세인, 에코플렉스, 드래곤스킨, 테프론 용액, 폴리우레탄 중 어느 하나로 구성되고, 상기 메탈울에 상기 실리콘리버, 폴리다이메틸실록세인, 에코플렉스, 드래곤스킨, 테프론 용액, 폴리우레탄 중 어느 하나를 투입하여 함께 경화시켜 결합되는 것도 가능하다.
- [29] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 메탈울은 금속블럭을 가공하여 하나의 가는 선 형상의 봉치로 형성되고 형상에 따라 상기 선의 길이를 조절하고, 상기 선의 굵기를 조절하여 상기 메탈울의 표면적을 제어하여 발생하는 전기의 생산량을 제어하는 것도 가능하다.
- [30] 본 발명에 따른 마찰대전 발전기의 제조방법은, a) 상기 제 1 전극구조체 및 필러부를 준비하는 단계, b) 상기 제 2 전극구조체를 제조하기 위해 메탈울을 준비하는 단계, c) 상기 준비된 메탈울을 소정의 형상으로 형성하는 단계, d) 상기 소정의 형상으로 형성된 메탈울을 용기에 담는 단계, e) 용기에 담긴 메탈울에 폴리머를 주입하여 경화시키는 단계 및 f) 상기 경화된 메탈울 및 폴리머로 구성된 제 2 전극구조체를 용기에서 분리시키는 단계, g) 상기 분리된 제 2 전극구조체를 제 1 전극구조체 및 필러부와 결합하여 마찰대전 발전기를 완성하는 단계를 제공한다.
- [31] 또한, 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 마찰대전 발전기는, 양전하를 띄는 도전성 재료로 구성된 판상 형상의 제 1 전극구조체, 상기 제 1 전극구조체의 하단에 판상 형상으로 배치되고, 음전하를 띄는 도전성 재료로 구성되어 상기 제 1 전극구조체와 마찰대전 방식으로 접촉되어 전기를 발생시키는 제 2 전극구조체 및 상기 제 1 전극구조체 및 상기 제 2 전극구조체의 사이의 공간을 채우도록 배치되고, 가압에 의해 압축되도록 다공성구조 형성된 다공레이어부를 제공한다.
- [32] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제 1 전극구조체는 금속 소재로 구성된 판상형상의 제 1 도전층 및 상기 제 1 도전층의 하단에 구비되고, 양전하를 띄는 도전성 재료로 구성된 제 1 전하층을 포함하는 것도 가능하다.
- [33] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 양전하를 띄는 도전성 재료는 나일론, 퀴즈, 실크, 코튼, 알루미늄 중 어느 하나로 구성되거나 상기 제 1 도전층에 코팅된 것도 가능하다.
- [34] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제 2 전극구조체는 금속 소재로 구성된 판상형상의 제 2 도전층 및 상기 제 2 도전층의 상단에 구비되고, 음전하를 띄는 도전성 재료로 구성된 제 2 전하층을 포함하는 것도 가능하다.
- [35] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 음전하를 띄는 도전성 재료는 테프론, 실리콘리버, 폴리에스테르, 폴리에틸렌 테레프타레이트 중 어느 하나로 구성되거나 상기 제 2 도전층에 코팅된 것도 가능하다.

- [36] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 다공레이어부는 상기 제 1 전극구조체 및 상기 제 2 전극구조체의 사이에서 다공성구조로 소량의 전류가 흐르고, 가압에 의해 다공성구조가 압축되어 보다 높은 전류가 발생하는 것일 수 있다.
- [37] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 다공레이어부는 소재의 특성에 따라 다양한 형상으로 제조가능한 것일 수 있다.
- [38] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 다공레이어부는 폴리우레탄, 폴리디메틸실록산, 실리콘러버, 에코플렉스, 테프론 중 적어도 하나 이상의 소재를 이용하여 스펀지 구조로 구성된 것도 가능하다.
- [39] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 다공레이어부는 도전성을 갖도록 도전성 파우더와 혼합되거나 외부에 코팅된 것도 가능하다.
- [40] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 도전성 파우더는 탄소나노튜브, 은나노와이어, 알루미늄, 구리, 금 중 적어도 하나 이상의 소재로 구성된 것도 가능하다.
- [41] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 마찰대전 발전기가 외력을 감지하는 센서에 적용되는 센서일 수 있다.
- [42] 본 발명의 실시예에 있어서, 마찰대전 발전기는 외력에 의해 발생한 전기를 통해 신체에 장착된 장치를 구동하는 웨어러블 장치용 마찰대전 발전기일 수 있다.

[43]

발명의 효과

- [44] 본 발명의 실시예에 따르면, 제 1 전극구조체 및 제 2 전극구조체를 메탈울로 구성하여 단순하고 짧은 제조 공정을 통해 시간 및 비용을 절감할 수 있으며, 메탈울을 적용하여 보다 높은 평균전압값 및 평균전류값을 가짐으로써, 안정적인 전기를 생산할 수 있으며, 낮은 외력에도 종래의 마찰대전 발전기 보다 높은 높은 평균전압값 및 평균전류값을 생산할 수 있는 효과가 있다.
- [45] 본 발명의 또다른 실시예에 따르면, 제 1 전극구조체 및 제 2 전극구조체 사이에 압축가능한 다공레이어부가 구비되거나, 상기 제 1 전극구조체 및 상기 다공레이어부가 동일한 소재로 구성되어 전기를 생산하기 위한 접촉간격이 불필요한 효과가 있다.
- [46] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[47]

도면의 간단한 설명

- [48] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 마찰대전 발전기의 단면도이다.
- [49] 도 2는 본 발명의 또다른 실시예에 따른 마찰대전 발전기의 단면도이다.
- [50] 도 3은 본 발명의 또다른 실시예에 따른 마찰대전 발전기에서 일부 또는 전면을

감싸는 재료막 및 폴리머층을 도시한 단면도이다.

[51] 도 4는 본 발명의 또다른 실시예에 따른 마찰대전 발전기의 단면도이다.

[52] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 마찰대전 발전기의 제조방법을 도시한 블록도이다.

[53] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 마찰대전 발전기의 제조방법을 나타낸 촬영도이다.

[54] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 마찰대전 발전기의 외력에 따라 발생하는 전압 및 전류를 나타낸 그래프이다.

[55] 도 8은 종래의 마찰대전 발전기의 외력에 따라 발생하는 전압 및 전류를 나타낸 그래프이다.

[56] 도 9는 본 발명의 또다른 실시예에 따른 마찰대전 발전기의 단면도이다.

[57] 도 10은 본 발명의 또다른 실시예에 따른 마찰대전 발전기의 단면도이다.

[58] 도 11은 본 발명의 또다른 실시예에 따른 마찰대전 발전기의 단면도 및 부분확대도이다.

[59] 도 12는 도 11의 마찰대전 발전기의 사시도 및 측면도 사진이다.

[60] 도 13은 본 발명의 또다른 실시예에 따른 마찰대전 발전기의 단면도이다.

[61] 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 다공레이어부의 제조단계를 도시한 사진이다.

[62]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[63] 본 발명에 따른 마찰대전 발전기는 양전하를 띄는 도전성 재료로 구성된 판상 형상의 제 1 전극구조체, 상기 제 1 전극구조체의 하단에 판상 형상으로 배치되고, 음전하를 띄는 도전성 재료로 구성되어 상기 제 1 전극구조체와 마찰대전 방식으로 접촉되어 전기를 발생시키는 제 2 전극구조체 및 상기 제 1 전극구조체 및 상기 제 2 전극구조체가 소정의 간격으로 접촉 또는 이격되도록 상기 제 1 전극구조체 및 상기 제 2 전극구조체의 사이에 배치된 필러부를 제공하는 것이 바람직하다.

[64]

발명의 실시를 위한 형태

[65] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시예로 한정되는 것은 아니다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[66] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결(접속, 접촉, 결합)"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤

부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.

- [67] 본 명세서에서 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 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [68] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [69] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 메탈울이 구비된 마찰대전 발전기의 단면도이다.
- [70] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 메탈울이 구비된 마찰대전 발전기(100)는 양전하를 띠는 도전성 재료로 구성된 판상 형상의 제 1 전극구조체(110), 제 1 전극구조체(110)의 하단에 판상 형상으로 배치되고, 음전하를 띠는 도전성 재료로 구성되어 상기 제 1 전극구조체(110)와 마찰대전 방식으로 접촉되어 전기를 발생시키는 제 2 전극구조체(120) 및 상기 제 1 전극구조체 및 상기 제 2 전극구조체가 소정의 간격으로 접촉 또는 이격되도록 상기 제 1 전극구조체 및 상기 제 2 전극구조체의 사이에 배치된 필러부를 제공한다.
- [71] 본 발명의 실시예에 있어서, 메탈울이 구비된 마찰대전 발전기(100)는 양전하를 띠는 도전성 재료로 구성된 판상 형상의 제 1 전극구조체(110)를 포함한다.
- [72] 보다 상세하게는, 상기 제 1 전극구조체(110)는 판상형상으로 형성되고, 양전하를 띠는 도전성 재료로 구성되어 전기를 생산하도록 구비된다.
- [73] 또한, 제 1 전극구조체(110)의 하단에 판상 형상으로 배치되고, 음전하를 띠는 도전성 재료로 구성되어 상기 제 1 전극구조체(110)와 마찰대전 방식으로 접촉되어 전기를 발생시키는 제 2 전극구조체(120)가 구비된다.
- [74] 보다 상세하게는, 상기 제 2 전극구조체(120)는 판상형상으로 형성되어 상기 제 1 전극구조체(110)의 하단에 배치되고, 상기 제 1 전극구조체(110)와 마찰에 의해서 전기를 생산하게 된다.
- [75] 즉, 상기 제 1 전극구조체(110)는 양전자를 띠고 상기 제 2 전극구조체(120)는 음전하를 띠는 도전성 재료로 구성되어 외력(P)에 의해 마찰 또는 접촉됨으로써, 전기를 생산할 수 있다.
- [76] 따라서, 상기 제 1 전극구조체(110) 및 상기 제 2 전극구조체(120)는 외부로부터의 진동에너지와 같은 외력에 의해서 접촉됨으로써 인해 마찰이 발생되고 이러한 마찰대전 효과에 의해서 단순한 구조로 에너지를 수집할 수 있으며, 상기 제 1 전극구조체(110) 및 상기 제 2 전극구조체(120)는 각각 외부로

연결된 인출선이 결합되어 있으므로, 상기 인출선을 통해 발생된 전기를 외부로 전달하거나 저장할 수 있다.

[77] 또한, 제 1 전극구조체 및 제 2 전극구조체가 소정의 간격으로 접촉 또는 이격되도록 상기 제 1 전극구조체 및 상기 제 2 전극구조체의 사이에 배치된 필러부가 구비된다.

[78] 보다 상세하게는, 상기 필러부는 상기 제 1 전극구조체 및 상기 제 2 전극구조체의 사이에 배치되고, 상기 제 1 전극구조체 및 상기 제 2 전극구조체가 외력에 의해 접촉되거나 외력해제에 의해 이격되도록 구비된다.

[79] 따라서, 상기 필러부는 상기 제 1 전극구조체 및 상기 제 2 전극구조체가 접촉 또는 이격을 유지하도록 상기 제 1 전극구조체 및 상기 제 2 전극구조체의 사이에 구비된다.

[80] 또한, 필러부는 제 1 전극구조체 및 상기 제 2 전극구조체의 가장자리에 배치되도록 중공의 판상형상으로 형성될 수 있다.

[81] 보다 상세하게는, 상기 필러부는 중공의 판상형상으로 형성되어 상기 필러부는 상기 제 1 전극구조체 및 상기 제 2 전극구조체의 가장자리에 배치된다.

[82] 따라서, 상기 필러부는 상기 제 1 전극구조체 및 상기 제 2 전극구조체의 가장자리를 지지하고, 중심부에 형성된 중공을 통해 상기 제 1 전극구조체 및 상기 제 2 전극구조체가 접촉 또는 이탈된다.

[83] 한편, 상기 제 1 전극구조체(110)는 상단에 양전하를 띄고, 상기 제 2 전극구조체(120)는 하단에 음전하를 띄는 구성으로 기재되어 있으나, 이는 설명 및 이해의 편의를 위한 표현으로 제 1 전극구조체(110)가 하단에 음전하를 띄거나 제 2 전극구조체(120)가 상단에 양전하를 띄는 구성도 가능함은 물론이다.

[84] 도 2는 본 발명의 또 하나의 실시예에 따른 메탈울이 구비된 마찰대전 발전기의 단면도이다.

[85] 도 1 및 도 2를 참조하면, 제 1 전극구조체(110, 210)는 양전하를 띄는 메탈울 또는 메탈플레이트로 구성될 수 있다.

[86] 보다 상세하게는, 상기 제 1 전극구조체(110, 210)는 상기 제 2 전극구조체(120, 220)와 마찰대전되어 전기가 발생되도록 양전하를 띄는 메탈울(도 2의 210) 또는 메탈플레이트(도 1의 110)로 구성될 수 있고, 바람직하게는 표면적을 증가시켜 전기의 생산량을 향상시키고, 제작공정을 단순화하도록 메탈울이 구성될 수 있다.

[87] 따라서, 양전하를 띄는 상기 메탈울로 구성된 상기 제 1 전극구조체(110, 210)는 음전하를 띄는 상기 제 2 전극구조체(120, 220)와 마찰대전되어 전기가 발생된다.

[88] 도 3은 본 발명의 또 하나의 실시예에 따른 메탈울이 구비된 마찰대전 발전기에서 일부 또는 전면을 감싸는 재료막 및 폴리머층을 도시한 단면도이다.

[89] 도 3을 참조하면, 제 1 전극구조체(310)는 양전하를 띄는 나일론, 퀵츠, 실크, 코튼, 알루미늄 중 어느 하나로 구성된 재료막(312)이 메탈울 또는

- 메탈플레이트의 일면(A) 또는 전면(B)을 감싸도록 구비된 것일 수 있다.
- [90] 보다 상세하게는, 상기 제 1 전극구조체(310)는 제 1 도전층(311) 및 재료막(312)으로 구성되고, 상기 제 1 도전층(311)은 메탈을 또는 메탈플레이트로 구성되며 상기 재료막(312)은 양전하를 띠는 나일론, 퀴즈, 실크, 코튼, 알루미늄 중 어느 하나로 구성되거나 상기 제 1 도전층(311)에 코팅될 수 있다.
- [91] 따라서, 상기 제 1 전극구조체(310)는 양전하를 띠는 금속을 또는 메탈플레이트 또는 상기 금속이나 메탈플레이트에 구비된 나일론, 퀴즈, 실크, 코튼, 알루미늄 등의 양전하를 띠는 소재에 의해 결합 또는 코팅되어 구성될 수 있다.
- [92] 이때, 상기 재료막(312)은 상기 제 1 도전층(311)의 일면 또는 전면을 감싸도록 구비될 수 있다.
- [93] 또한, 제 2 전극구조체(320)는 표면적을 증가시켜 전기의 생산량을 향상시키도록 메탈로 구성될 수 있고, 상기 메탈은 음전하를 띠는 폴리머층(322)과 결합되어 제 2 전극구조체(320)를 이룰 수 있다.
- [94] 보다 상세하게는, 상기 제 2 전극구조체(320)는 메탈로 구성된 제 2 도전층(321)이 구비되고, 상기 제 2 도전층(321)은 가는 선 모양으로 이루어진 메탈로 구성되므로 표면적을 증가시켜 발전량을 증가시킬 수 있다.
- [95] 또한, 상기 메탈은 음전하를 띠는 도전성 재료인 폴리머로 구성된 폴리머층(322)과 결합되어 음전하를 띠게 된다.
- [96] 보다 상세하게는, 상기 제 2 전극구조체(320)는 제 2 도전층(321) 및 폴리머층(322)으로 구성되고, 상기 제 2 도전층(321)은 금속으로 구성되며 상기 폴리머층(322)은 폴리머 소재로 구성되어 상기 제 2 도전층(321)의 일부 또는 전면을 감싸도록 구비될 수 있다.
- [97] 또한, 폴리머층(322)은 실리콘러버, 폴리다이메틸실록세인, 에코플렉스, 드래곤스킨, 테프론 용액, 폴리우레탄 중 어느 하나로 구성되고, 상기 메탈에 상기 실리콘러버, 폴리다이메틸실록세인, 에코플렉스, 드래곤스킨, 테프론 용액, 폴리우레탄 중 어느 하나를 투입하여 함께 경화시켜 결합될 수 있다.
- [98] 보다 상세하게는, 상기 폴리머층(322)은 실리콘러버, 실리콘러버, 폴리다이메틸실록세인, 에코플렉스, 드래곤스킨, 테프론 용액, 폴리우레탄 중 어느 하나로 구성되고, 상기 메탈의 일부 또는 전면을 감싸도록 일정 형상으로 형성시킨 메탈에 상기 실리콘러버, 폴리다이메틸실록세인, 에코플렉스, 드래곤스킨, 테프론 용액, 폴리우레탄 중 어느 하나의 용해액을 투입하여 상온이 비치시키면 일정시간 후 경화되고, 이를 통해 상기 제 2 전극구조체(320)를 완성시킨다.
- [99] 또한, 메탈은 금속블럭을 가공하여 하나의 가는 선 형상의 뭉치로 형성되고 형상에 따라 상기 선의 길이를 조절하고, 상기 선의 굵기를 조절하여 상기 메탈의 표면적을 제어하여 발생하는 전기의 생산량을 제어할 수 있다.
- [100] 보다 상세하게는, 상기 메탈은 금속블럭을 회전시켜 하나의 가는 선을 일정

형상의 뭉치로 형성시키고, 요구되는 형상에 따라 상기 선의 길이를 조절하여 형상의 크기 및 모양을 조절 할 수 있고, 상기 선의 굵기를 조절하여 상기 메탈울의 표면적을 제어할 수 있으며, 이를 통해 발생하는 전기의 생산량을 제어할 수 있다.

[101] 즉, 표면적이 넓은 메탈울은 마찰대전시 넓은 접촉면적을 가짐으로써, 전기의 생산량이 증가되고, 표면적이 작은 메탈울은 마찰대전시 작은 접촉면적을 가짐으로써, 전기의 생산량이 줄어들게 된다. 따라서, 상기 메탈울의 굵기를 제어하여 생산되는 전기의 양을 조절할 수 있다.

[102] 또한, 상기 메탈울은 하나의 가는 선으로 가공되고, 상기 선을 뭉침으로써 하나의 메탈울을 완성할 수 있다. 따라서, 형상의 크기와 모양에 따라 상기 선의 길이를 제어하고, 이를 통해 전기의 생산량을 조절할 수 있다.

[103] 도 4는 본 발명의 또 하나의 실시예에 따른 다공 레이어부가 삽입된 메탈울이 구비된 마찰대전 발전기의 단면도이다.

[104] 도 4를 참조하면, 제 1 전극구조체(410) 및 제 2 전극구조체(420)의 사이에 공간을 채우도록 배치되고, 가압에 의해 압축되도록 다공성구조 형성된 다공 레이어부(430)가 필러부(도 1의 130, 도 2의 230 및 도 3의 330) 대신 구비될 수 있다.

[105] 보다 상세하게는, 상기 다공 레이어부(430)는 상기 제 1 전극구조체(410) 및 상기 제 2 전극구조체(420)의 사이에 배치되고, 가압 시 압축되거나 가압해제시 본래의 형상으로 복원되는 다공성구조로 형성된다.

[106] 즉, 상기 다공 레이어부(430)는 상기 제 1 전극구조체(410) 및 상기 제 2 전극구조체(420)의 사이에 빈 공간이 없도록 배치되고, 가압 시 압축되거나 가압해제시 본래의 형상으로 복원되도록 탄성이 있는 소재로 구성되어 외력이 작용되면 압축되어 전기를 생산하고 외력이 해제되면 본래의 형상으로 복원된다.

[107] 또한, 다공 레이어부(430)는 상기 제 1 전극구조체(410) 및 상기 제 2 전극구조체(420)의 사이에서 다공성구조로 소량의 전류가 흐르고, 가압에 의해 다공성구조가 압축되어 보다 높은 전류가 발생될 수 있다.

[108] 보다 상세하게는, 상기 다공 레이어부(430)는 상기 제 1 전극구조체(410) 및 상기 제 2 전극구조체(420)의 사이에 공간을 채우도록 배치되고, 다공성구조로 인해 상기 제 1 전극구조체(410) 및 상기 제 2 전극구조체(420)에 배치되어 적은 접촉면적으로 인해 소량의 전류가 흐르며, 외력에 의한 가압으로 상기 다공 레이어부(430)가 압축되면 상기 제 1 전극구조체(410) 및 상기 제 2 전극구조체(420)와의 접촉면적이 증가되어 마찰대전으로 인해 보다 높은 전류가 발생된다.

[109] 즉, 상기 다공레이어부(430)는 가압 시 압력에 의해 마찰력이 증가되고, 접촉면이 증가되므로, 보다 높은 전류가 발생되고, 가압이 해제되면 마찰력이 감소되므로 제 1 전극구조체(410) 및 상기 제 2 전극구조체(420)의 사이에서

흐르는 전류가 낮아진다.

- [110] 따라서, 상기 다공 레이어부(430)는 상기 제 1 전극구조체(410) 및 상기 제 2 전극구조체(420) 간의 공간을 채우므로, 완충작용에 의해 반복적인 외력에 의해 상기 제 1 전극구조체(410) 및 상기 제 2 전극구조체(420)가 파손되는 것을 방지할 수 있고, 지속적으로 전기를 생산할 수 있다.
- [111] 이때, 상기 다공 레이어부(430)는 비전도성 소재로 구성될 수 있다.
- [112] 보다 상세하게는, 상기 다공 레이어부(430)는 비전도성 소재로 상기 제 1 전극구조체(410) 및 상기 제 2 전극구조체(420)의 사이에 구비될 수 있고, 가압에 의해 압축되면 다공성 구조로 인해 상기 제 1 전극구조체(410) 및 상기 제 2 전극구조체(420)가 접촉되면서 전기가 발생될 수 있다.
- [113] 즉, 상기 다공 레이어부(430)는 비전도성으로 비가압시 상기 제 1 전극구조체(410) 및 상기 제 2 전극구조체(420)를 분리시키고, 외력에 의해 가압되면 압축되며 다공성구조로 인해 상기 제 1 전극구조체(410) 및 상기 제 2 전극구조체(420)가 접촉가능하게 되고 이를 통해 전기가 발생하게 된다.
- [114] 또한, 다공 레이어부(430)는 가압 시 압축되고, 가압해제 시 형상복원되도록 폴리우레탄, 폴리디메틸실록산, 실리콘러버, 에코플렉스, 테프론 중 어느 하나로 구성된 것일 수 있다.
- [115] 보다 상세하게는, 상기 다공 레이어부(430)는 상기 제 1 전극구조체(410) 및 상기 제 2 전극구조체(420)의 사이에 배치되고, 외력에 의해 압축되거나 외력의 해제시 본래의 형상으로 복원되도록 폴리우레탄, 폴리디메틸실록산, 실리콘러버, 에코플렉스, 테프론으로 구성될 수 있다.
- [116] 따라서, 상기 다공 레이어부(430)는 압축 또는 형상복원을 반복하여 지속적인 외력에 의해 전기를 생산할 수 있다.
- [117] 또한, 다공 레이어부(430)는 도전성을 갖도록 도전성 파우더와 혼합되거나 외부에 코팅된 것일 수 있다.
- [118] 보다 상세하게는, 상기 다공 레이어부(430)는 상기 제 1 전극구조체(410) 및 상기 제 2 전극구조체(420)가 접촉되어 전기를 생산할 수 있도록 도전성 파우더와 혼합되어 제조되거나 외부에 상기 도전성 파우더가 코팅될 수 있다.
- [119] 상기 도전성 파우더는 탄소나노튜브, 은나노와이어, 알루미늄, 구리, 금 중 적어도 하나 이상의 소재로 구성될 수 있고, 폴리우레탄, 폴리디메틸실록산, 실리콘러버, 에코플렉스, 테프론 소재와 도전성 파우더로 탄소나노튜브, 은나노와이어, 알루미늄, 구리, 금 중 적어도 하나 이상의 소재가 추가되어 상기 다공 레이어부(430)를 제조할 수 있다.
- [120] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 메탈울이 구비된 마찰대전 발전기의 제조방법을 도시한 블록도이다.
- [121] 도 3 및 도 5 내지 도 6을 참조하면, 본 발명에 따른 메탈울이 구비된 마찰대전 발전기의 제조방법은, a) 상기 제 1 전극구조체 및 필러부를 준비하는 단계(S510), b) 상기 제 2 전극구조체를 제조하기 위해 메탈울을 준비하는

단계(S520), c) 상기 준비된 메탈울을 소정의 형상으로 형성하는 단계(S530), d) 상기 소정의 형상으로 형성된 메탈울을 용기에 담는 단계(S540), e) 용기에 담긴 메탈울에 폴리머를 주입하여 경화시키는 단계(S550), f) 상기 경화된 메탈울 및 폴리머로 구성된 제 2 전극구조체를 용기에서 분리시키는 단계(S560) 및 g) 상기 분리된 제 2 전극구조체를 제 1 전극구조체 및 필러부와 결합하여 마찰대전 발전기를 완성하는 단계(S570)를 포함할 수 있다.

- [122] 따라서, 작업자는 1) 얇은 실로 구성된 메탈울을 준비하고, 2) 준비된 메탈울 원하는 형상으로 형성시킨 후 용기에 담으며, 3) 용기에 담겨진 상기 메탈울에 용해된 실리콘러버를 원하는 양만큼 투입시켜 경화시키고, 4) 경화된 메탈울 및 실리콘러버로 이루어진 제 2 전극구조체(320)를 분리시킨다.
- [123] 상기 분리된 제 2 전극구조체(320)를 통해 메탈울이 구비된 마찰대전 발전기(300)를 제조할 수 있다.
- [124] 결과적으로, 상기 제 1 전극구조체(310) 및 상기 제 2 전극구조체(320)을 메탈울로 구성하여 복잡한 공정없이 전극구조체를 구비할 수 있고, 폴리머층을 상온에서 경화되는 실리콘러버로 구성함에 따라 추가공정없이 제 2 전극구조체(320)를 제조하여 시간 및 비용을 절감할 수 있다.
- [125] 또한, 본 발명에 따른 도전성 다공 레이어부가 삽입된 마찰대전 발전기는 외력을 감지하는 센서에 적용되는 마찰대전 발전기가 적용된 센서일 수 있다.
- [126] 보다 상세하게는, 상기 마찰대전 발전기가 적용된 센서는 외력에 따라 전기를 발생시키는 마찰대전 발전기를 적용하여 외력의 작용시 발생하는 전기를 신호로 변환하여 전달함으로써 센서로 활용될 수 있다.
- [127] 또한, 본 발명에 따른 도전성 다공 레이어부가 삽입된 마찰대전 발전기는 외력에 의해 발생된 전기를 통해 신체에 장착된 장치를 구동하는 웨어러블 장치용 마찰대전 발전기일 수 있다.
- [128] 보다 상세하게는, 상기 도전성 다공 레이어부가 삽입된 마찰대전 발전기는 외력에 따라 전기를 발생시키고, 이를 통해 신체에 장착된 웨어러블 장치에 전력을 공급할 수 있다.
- [129] 따라서, 간단한 구조만으로 웨어러블 장치를 구동시키는 웨어러블 장치용 마찰대전 발전기로 활용가능하다.
- [130] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 메탈울이 구비된 마찰대전 발전기의 외력에 따라 발생하는 전압 및 전류를 나타낸 그래프이고, 도 8은 종래의 마찰대전 발전기의 외력에 따라 발생하는 전압 및 전류를 나타낸 그래프이다.
- [131] 도 7 내지 도 8을 참조하면, 우선, 도 7에서 본 발명에 따른 메탈울이 구비된 마찰대전 발전기는 알루미늄으로 구성된 제 1 전극구조체 및 알루미늄으로 구성된 메탈울이 폴리머층에 의해 둘러싸인 제 2 전극구조체가 외력에 의해서 가압되어 발생하는 전류 및 전압을 OSC(오실로스코프: oscilloscope)측정한 그래프를 도시하였다.
- [132] 그 중 5kgf의 외력으로 메탈울이 구비된 마찰대전 발전기를 가압하는 경우

평균전압값은 800V, 평균전류값은 0.4 mA이다. 따라서, 본 발명에 따른 메탈울이 구비된 마찰대전 발전기는 5kgf의 외력이 작용할 때, 적어도 평균전압값이 800V, 평균전류값이 0.4 mA 이상의 값을 갖도록 제조되는 것이 바람직하다.

- [133] 반면에, 도 8에 도시된 종래의 마찰대전 발전기는 알루미늄으로 구성된 제 1 전극구조체 및 CNT(탄소나노튜브)가 폴리머층에 의해 둘러싸인 제 2 전극구조체가 외력(5kgf)에 의해서 가압되어 발생하는 전류 및 전압을 OSC(오실로스코프: oscilloscope)측정한 그래프를 도시하였다.
- [134] 종래의 마찰대전 발전기는 상기에서 언급된 외력과 동일한 5kgf의 힘으로 가압하는 경우 평균전압값은 80V, 평균전류값은 15 μ A이다.
- [135] 따라서, 본 발명에 따른 메탈울이 구비된 마찰대전 발전기의 경우 평균전압값 및 평균전류값은 최소 10배 이상 높은 수치를 나타낸다.
- [136] 결과적으로, 메탈울이 적용된 마찰대전 발전기를 사용하여 작업공정을 단순화하여 시간 및 비용을 절감할 수 있고, 보다 높은 평균전압값 및 평균전류값을 가짐으로써, 안정적인 전기를 생산할 수 있으며, 낮은 외력에도 종래의 마찰대전 발전기 보다 높은 높은 평균전압값 및 평균전류값을 생산할 수 있다.
- [137]
- [138] 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 도전성 다공레이어부가 삽입된 마찰대전 발전기의 단면도이다.
- [139] 도 9를 참조하면, 본 발명에 따른 도전성 다공레이어부가 삽입된 마찰대전 발전기(500)는 양전하를 띄는 도전성 재료로 구성된 판상 형상의 제 1 전극구조체(510), 제 1 전극구조체(510)의 하단에 판상 형상으로 배치되고, 음전하를 띄는 도전성 재료로 구성되어 상기 제 1 전극구조체(510)와 마찰대전 방식으로 접촉되어 전기를 발생시키는 제 2 전극구조체(520), 상기 제 1 전극구조체(510) 및 상기 제 2 전극구조체(520)의 사이에 공간을 채우도록 배치되고, 가압에 의해 압축되도록 다공성구조 형성된 다공레이어부(530)를 제공한다.
- [140] 본 발명의 실시예에 있어서, 도전성 다공레이어부가 삽입된 마찰대전 발전기(500)는 양전하를 띄는 도전성 재료로 구성된 판상 형상의 제 1 전극구조체(510)를 포함한다.
- [141] 보다 상세하게는, 상기 제 1 전극구조체(510)는 판상형상으로 형성되고, 양전하를 띄는 도전성 재료로 구성되어 전기를 생산하도록 구비된다.
- [142] 또한, 제 1 전극구조체(510)의 하단에 판상 형상으로 배치되고, 음전하를 띄는 도전성 재료로 구성되어 상기 제 1 전극구조체(510)와 마찰대전 방식으로 접촉되어 전기를 발생시키는 제 2 전극구조체(520)가 구비된다.
- [143] 보다 상세하게는, 상기 제 2 전극구조체(520)는 판상형상으로 형성되어 상기 제 1 전극구조체(510)의 하단에 배치되고, 상기 제 1 전극구조체(510)와 마찰에 의해서 전기를 생산하게 된다.

- [144] 즉, 상기 제 1 전극구조체(510)는 양전자를 띄고 상기 제 2 전극구조체(520)는 음하를 띄는 도전성 재료로 구성되어 외력(P)에 의해 마찰됨으로써, 전기를 생산할 수 있다.
- [145] 따라서, 상기 제 1 전극구조체(510) 및 상기 제 2 전극구조체(520)는 외부로부터의 진동에너지와 같이 외력에 의해서 접촉됨으로 인해 마찰이 발생되고 이러한 마찰대전 효과에 의해서 단순한 구조로 에너지를 수집할 수 있으며, 상기 제 1 전극구조체(510) 및 상기 제 2 전극구조체(520)는 각각 외부로 연결된 인출선이 결합되어 있으므로, 상기 인출선을 통해 발생한 전기를 외부로 전달하거나 저장할 수 있다.
- [146] 또한, 제 1 전극구조체(510) 및 제 2 전극구조체(520)의 사이에 공간을 채우도록 배치되고, 가압에 의해 압축되도록 다공성구조 형성된 다공레이어부(530)가 구비된다.
- [147] 보다 상세하게는, 상기 다공레이어부(530)는 상기 제 1 전극구조체(510) 및 상기 제 2 전극구조체(520)의 사이에 배치되고, 가압 시 압축되거나 가압해제시 본래의 형상으로 복원되는 다공성구조로 형성된다.
- [148] 즉, 상기 다공레이어부(530)는 상기 제 1 전극구조체(510) 및 상기 제 2 전극구조체(520)의 사이에 빈 공간이 없도록 배치되고, 가압 시 압축되거나 가압해제시 본래의 형상으로 복원되도록 탄성이 있는 소재로 구성되어 외력이 작용되면 압축되어 전기를 생산하고 외력이 해제되면 본래의 형상으로 복원된다.
- [149] 한편, 상기 제 1 전극구조체(510)는 상단에 양전하를 띄고, 상기 제 2 전극구조체(520)는 하단에 음전하를 띄는 구성으로 기재되어 있으나, 이는 설명 및 이해의 편의를 위한 표현으로 제 1 전극구조체(510)가 하단에 배치되어 음전하를 띄거나 제 2 전극구조체(520)가 상단에 배치되어 양전하를 띄는 구성도 가능함은 물론이다.
- [150] 또한, 제 1 전극구조체(510)는 양전하를 띄는 나일론, 퀴츠, 실크, 코튼, 알루미늄 중 어느 하나로 구성되거나 코팅된 것일 수 있다.
- [151] 보다 상세하게는, 상기 제 1 전극구조체(510)는 제 1 도전층(511) 및 제 1 전하층(512)으로 구성되고, 상기 제 1 도전층(511)은 금속으로 구성되며 상기 제 1 전하층(512)은 양전하를 띄는 나일론, 퀴츠, 실크, 코튼, 알루미늄 중 어느 하나로 구성되거나 상기 제 1 도전층(511)에 코팅될 수 있다.
- [152] 또한, 음전하를 띄는 도전성 재료는 제 2 전극구조체(520)에 테프론, 실리콘러버, 폴리에스테르, 폴리에틸렌 테레프타레이트 중 어느 하나로 구성되거나 코팅된 것일 수 있다.
- [153] 보다 상세하게는, 상기 제 2 전극구조체(520)는 제 2 도전층(521) 및 제 1 전하층(522)으로 구성되고, 상기 제 2 도전층(521)은 금속으로 구성되며 상기 제 2 전하층(522)은 음전하를 띄는 테프론, 실리콘러버, 폴리에스테르, 폴리에틸렌 테레프타레이트 중 어느 하나로 구성되거나 상기 제 2 도전층(521)에 코팅될 수

있다.

- [154] 또한, 다공레이어부(530)는 상기 제 1 전극구조체(510) 및 상기 제 2 전극구조체(520)의 사이에서 다공성구조로 소량의 전류가 흐르고, 가압에 의해 다공성구조가 압축되어 보다 높은 전류가 발생될 수 있다.
- [155] 보다 상세하게는, 상기 다공레이어부(530)는 상기 제 1 전극구조체(510) 및 상기 제 2 전극구조체(520)의 사이에 공간을 채우도록 배치되고, 다공성구조로 인해 상기 제 1 전극구조체(510) 및 상기 제 2 전극구조체(520)에 배치되어 적은 접촉면적으로 인해 소량의 전류가 흐르며, 외력에 의한 가압으로 상기 다공레이어부(530)가 압축되면 상기 제 1 전극구조체(510) 및 상기 제 2 전극구조체(520)와의 접촉면적이 증가되어 마찰대전으로 인해 보다 높은 전류가 발생된다.
- [156] 즉, 상기 다공레이어부(530)는 가압 시 압력에 의해 마찰력이 증가되고, 접촉면이 증가되므로, 보다 높은 전류가 발생되고, 가압이 해제되면 마찰력이 감소되므로 제 1 전극구조체(510) 및 상기 제 2 전극구조체(520)의 사이에서 흐르는 전류가 낮아진다.
- [157] 따라서, 상기 다공레이어부(530)는 상기 제 1 전극구조체(510) 및 상기 제 2 전극구조체(520) 간의 공간을 채우므로, 완충작용에 의해 반복적인 외력에 의해 상기 제 1 전극구조체(510) 및 상기 제 2 전극구조체(520)가 파손되는 것을 방지할 수 있고, 지속적으로 전기를 생산할 수 있다.
- [158] 이때, 상기 다공레이어부(530)는 비전도성 소재로 구성될 수 있다.
- [159] 보다 상세하게는, 상기 다공레이어부(530)는 비전도성 소재로 상기 제 1 전극구조체(510) 및 상기 제 2 전극구조체(520)의 사이에 구비될 수 있고, 가압에 의해 압축되면 다공성 구조로 인해 상기 제 1 전극구조체(510) 및 상기 제 2 전극구조체(520)가 접촉되면서 전기가 발생될 수 있다.
- [160] 즉, 상기 다공레이어부(530)는 비전도성으로 비가압시 상기 제 1 전극구조체(510) 및 상기 제 2 전극구조체(520)를 분리시키고, 외력에 의해 가압되면 압축되며 다공성구조로 인해 상기 제 1 전극구조체(510) 및 상기 제 2 전극구조체(520)가 접촉가능하게 되고 이를 통해 전기가 발생하게 된다.
- [161] 또한, 다공레이어부(530)는 가압 시 압축되고, 가압해제 시 형상복원되도록 폴리우레탄, 폴리디메틸실록산, 실리콘러버, 에코플렉스, 테프론 중 어느 하나로 구성된 것일 수 있다.
- [162] 보다 상세하게는, 상기 다공레이어부(530)는 상기 제 1 전극구조체(510) 및 상기 제 2 전극구조체(520)의 사이에 배치되고, 외력에 의해 압축되거나 외력의 해제시 본래의 형상으로 복원되도록 폴리우레탄, 폴리디메틸실록산, 실리콘러버, 에코플렉스, 테프론으로 구성될 수 있다.
- [163] 따라서, 상기 다공레이어부(530)는 압축 또는 형상복원을 반복하여 지속적인 외력에 의해 전기를 생산할 수 있다.
- [164] 또한, 다공레이어부(530)는 도전성을 갖도록 도전성 파우더와 혼합되거나

외부에 코팅된 것일 수 있다.

- [165] 보다 상세하게는, 상기 다공레이어부(530)는 상기 제 1 전극구조체(510) 및 상기 제 2 전극구조체(520)가 접촉되어 전기를 생산할 수 있도록 도전성 파우더와 혼합되어 제조되거나 외부에 상기 도전성 파우더가 코팅될 수 있다.
- [166] 상기 도전성 파우더는 탄소나노튜브, 은나노와이어, 알루미늄, 구리, 금 중 적어도 하나 이상의 소재로 구성될 수 있고, 폴리우레탄, 폴리디메틸실록산, 실리콘러버, 에코플렉스, 테프론 소재와 도전성 파우더로 탄소나노튜브, 은나노와이어, 알루미늄, 구리, 금 중 적어도 하나 이상의 소재가 추가되어 상기 다공레이어부(530)를 제조할 수 있다.
- [167] 도 10은 본 발명의 또 하나의 실시예에 따른 도전성 다공레이어부가 삽입된 마찰대전 발전기의 단면도이다.
- [168] 도 10을 참조하면, 제 1 전극구조체(610)와 다공레이어부(630)는 양전하를 띄는 동일한 소재의 다공성 구조로 구성될 수 있다.
- [169] 보다 상세하게는, 상기 제 1 전극구조체(610)와 상기 다공레이어부(630)는 상기 제 2 전극구조체(620)와 접촉되어 전기를 생산하도록 동일한 소재로 구성될 수 있고, 폴리우레탄, 폴리디메틸실록산, 실리콘러버, 에코플렉스, 테프론 소재와 도전성 파우더로 탄소나노튜브, 은나노와이어, 알루미늄, 구리, 금 중 적어도 하나 이상의 소재를 통해 하나의 레이어로 제작하여 전기를 생산하는 것도 가능하다.
- [170] 또한, 상기 제 1 전극구조체(610)는 양전하를 띄는 도전성 재료는 나일론, 퀴츠, 실크, 코튼, 알루미늄 중 어느 하나와 혼합되거나 코팅되어 구성되고, 상기 다공레이어부(630)는 상기 양전하를 띄는 도전성 재료가 함께 혼합될 수 있고, 비전도성으로 구성될 수 있다.
- [171] 이때, 상기 제 2 전극구조체(620)는 제 2 도전층(621) 및 제 2 전하층(622)으로 구성되고, 상기 제 2 도전층(621)은 상기 제 1 전극구조체(610) 및 상기 다공레이어부(630)와 동일한 소재로 구성될 수 있고, 폴리우레탄, 폴리디메틸실록산, 실리콘러버, 에코플렉스, 테프론 소재와 도전성 파우더로 탄소나노튜브, 은나노와이어, 알루미늄, 구리, 금 중 적어도 하나 이상의 소재로 구성될 수 있고, 상기 전하층(622)은 음전하를 띄는 도전성 재료인 테프론, 실리콘러버, 에코플렉스, 폴리우레탄, 폴리에스테르, 폴리에틸렌 테레프타레이트 중 어느 하나로 구성되어 상기 제 2 도전층(621)이 음전하를 띄도록 배치된다.
- [172] 도 11은 본 발명의 또 하나의 실시예에 따른 도전성 다공레이어부가 삽입된 마찰대전 발전기의 단면도 및 부분확대도이고, 도 12는 도 11의 마찰대전 발전기의 사시도 및 측면도이다.
- [173] 도 10 내지 도 12를 참조하면, 상기 제 1 전극구조체(610)와 상기 다공레이어부(630)는 압축성있는 하나의 전극구조체인 혼합전극구조체(710)로 구성되고, 상기 제 2 전극구조체(720)와 접촉에 의해서 전기를 생산할 수 있다.

- [174] 따라서, 추가적인 구성없이 상기 제 1 전극구조체(610)와 상기 다공레이어부(630)를 혼합전극구조체(710)로 구성하고, 이와 대면되도록 제 2 전극구조체(720)를 구성함으로써, 단순한 구조를 달성하고, 원가절감 및 제작의 효율성을 달성할 수 있다.
- [175] 즉, 상기 혼합전극구조체(710)는 다공성 구조를 이루도록 폴리우레탄, 폴리디메틸실록산, 실리콘러버, 에코플렉스, 테프론 소재로 구성되고, 도전성 파우더로 탄소나노튜브, 은나노와이어, 알루미늄, 구리, 금 중 적어도 하나 이상의 소재가 혼합되거나 코팅되어 구성되며, 상기 제 2 전극구조체(720)와 외력에 의해 가압되어 전기가 발생되도록 양전하를 띄는 도전성 재료는 나일론, 퀴즈, 실크, 코튼, 알루미늄 중 어느 하나가 혼합되거나 코팅되어 구성될 수 있다.
- [176] 또한, 제 2 전극구조체(720)는 제 2 도전층(721) 및 제 2 전하층(722)으로 구성되고, 상기 제 2 도전층(721)은 상기 혼합전극구조체(710) 및 상기 다공레이어부(730)와 동일한 소재로 구성될 수 있고, 폴리우레탄, 폴리디메틸실록산, 실리콘러버, 에코플렉스, 테프론 소재와 도전성 파우더로 탄소나노튜브, 은나노와이어, 알루미늄, 구리, 금 중 적어도 하나 이상의 소재로 구성될 수 있으며, 상기 전하층(722)은 음전하를 띄는 도전성 재료인 테프론, 실리콘러버, 에코플렉스, 폴리우레탄, 폴리에스테르, 폴리에틸렌 테레프타레이트 중 어느 하나로 구성되어 상기 제 2 도전층(721)이 음전하를 띄도록 배치된다.
- [177] 또한, 혼합전극구조체(710)의 하면은 굴곡진 형상으로 요철이 형성되고, 이와 대면되는 상기 제 2 도전층(721) 및 제 2 전하층(722)도 굴곡진 형상으로 요철이 형성될 수 있다.
- [178] 보다 상세하게는, 상기 혼합전극구조체(710)는 상기 제 2 전극구조체(720)와의 접촉면적을 늘려 전기의 생산성을 높이도록 상기 혼합전극구조체(710)와 상기 제 2 전하층(722)가 대면되는 면은 굴곡진 형상으로 요철이 형성되고, 이와 대응되어 상기 제 2 도전층(721)의 상면도 굴곡진 형상으로 요철이 형성되므로, 접촉면적을 증가시키고, 요철로 인해 증가된 마찰력으로 인해 발생하는 전기의 생산량도 증가시킬 수 있다.
- [179] 또한, 본 발명에 따른 도전성 다공레이어부가 삽입된 마찰대전 발전기는 외력을 감지하는 센서에 적용되는 마찰대전 발전기가 적용된 센서일 수 있다.
- [180] 보다 상세하게는, 상기 마찰대전 발전기가 적용된 센서는 외력에 따라 전기를 발생시키는 마찰대전 발전기를 적용하여 외력의 작용시 발생하는 전기를 신호로 변환하여 전달함으로써 센서로 활용될 수 있다.
- [181] 또한, 본 발명에 따른 도전성 다공레이어부가 삽입된 마찰대전 발전기는 외력에 의해 발생된 전기를 통해 신체에 장착된 장치를 구동하는 웨어러블 장치용 마찰대전 발전기일 수 있다.
- [182] 보다 상세하게는, 상기 도전성 다공레이어부가 삽입된 마찰대전 발전기는 외력에 따라 전기를 발생시키고, 이를 통해 신체에 장착된 웨어러블 장치에

전력을 공급할 수 있다.

[183] 따라서, 간단한 구조만으로 웨어러블 장치를 구동시키는 웨어러블 장치용 마찰대전 발전기로 활용가능하다.

[184] 도 13은 본 발명의 또 하나의 실시예에 따른 일체형 전극구조체가 구비된 마찰대전 발전기의 단면도이다.

[185] 도 13을 참조하면, 본 발명에 따른 일체형 전극구조체가 구비된 마찰대전 발전기(800)는 제 1 전극구조체(810) 및 상기 제 1 전극구조체(810)의 하단에 구비된 음전하레이어(821)에 의해 감싸진 제 2 전극구조체(820)로 구성된다.

[186] 보다 상세하게는, 상기 제 1 전극구조체(810)는 양전하를 띠는 도전성 재료로 구성되고, 외부와 전기적으로 연결되도록 다공의 판상 형상으로 구성되어 외력에 의한 가압시 압축되거나 가압해제시 형상복원되도록 탄성이 있는 소재인 폴리우레탄, 폴리디메틸실록산, 실리콘러버, 에코플렉스, 테프론 중 적어도 하나 이상의 소재를 이용하여 다공성 구조로 구성될 수 있다.

[187] 또한, 상기 제 1 전극구조체(810)는 도전성을 갖도록 도전성 파우더인 탄소나노튜브, 은나노와이어, 알루미늄, 구리, 금 중 적어도 하나 이상의 소재로 혼합되거나 외부에 코팅되어 구성되고, 양전하를 띠는 도전성 재료인 나일론, 쿼츠, 실크, 코튼, 알루미늄 중 어느 하나와 혼합되거나 외부에 코팅되어 구성될 수 있다.

[188] 이때, 상기 제 1 전극구조체의 하단에는 음전하레이어(821)에 의해 감싸진 제 2 전극구조체(820)가 구비되고, 상기 제 2 전극구조체(820)는 음전하레이어(821) 및 제조가 단순하고, 쉽게 휘어질 수 있도록 메탈울(822)로 구성된다. 또한, 상기 메탈울(822)은 음전하를 띠는 폴리머로 구성되고, 바람직하게는 실리콘 루버에 의해 제조되는 것이다.

[189] 즉, 상기 제 2 전극구조체(820)는 요구되는 형상으로 형성된 메탈울(822)을 용기에 담고 용해된 실리콘 루버를 주입하여 상온에서 경화시킨다. 따라서, 상기 제 2 전극구조체(820)는 내부에는 메탈울(822)로 구성되고 상기 메탈울(822)을 감싸는 실리콘 루버로 제조된다.

[190] 결과적으로, 상단에는 양전하를 띠는 제 1 전극구조체(810)가 구비되고, 하단에는 음전하를 띠는 제 2 전극구조체(820)가 구비되어 외력에 의해 다공이 형성된 제 1 전극구조체(810)가 압축되어 표면적이 증가되며 마찰대전 방식에 의해서 전기가 발생된다.

[191] 또한, 상기 메탈울(822)은 가는 선형상의 금속을 뭉쳐서 가공한 것으로, 상기 메탈울(822)은 하나의 선으로 가공되어 뭉쳐지는 것으로 형상으로 부피 및 형상에 따라서 선의 길이를 조절하여 제조하는 것으로 부피가 큰 것은 선의 길이를 길게하고 부피가 작은 것은 선의 길이를 짧게하여 제조할 수 있으며, 상기 선의 굵기를 제어하여 상기 메탈울(822)의 표면적으로 조절할 수 있고, 표면적에 따라서, 발생하는 전기의 생산량을 변화시킬 수 있다.

[192] 즉, 표면적이 많은 경우 많은 전기를 생산할 수 있고, 표면적이 적은 경우 적은

전기가 생산된다. 따라서, 상기 메탈울(822)의 길이 및 굽기를 제어하여 생산되는 전기의 양을 조절하게 된다.

[193] 도 14는 본 발명의 또 하나의 실시예에 따른 다공레이어부의 제조단계를 도시한 도면이다.

[194] 도 9 및 도 14를 참조하면, 상기 다공레이어부(530)는 폴리우레탄, 폴리디메틸실록산, 실리콘러버, 에코플렉스, 테프론 등을 사용하여 다공성 레이어의 구조물질을 이루고, 상기 다공성 레이어의 구조물질이 도전성을 갖도록 도전성 파우더인 탄소나노튜브, 은나노와이어, 알루미늄, 구리, 금 중 적어도 하나 이상의 소재를 혼합 또는 코팅한다.

[195] 따라서, 이러한 상기 다공레이어부(530)를 제조하기 위해서 a) 단계에서, 도전성파우더와 설탕을 혼합하고, b) 단계에서, 상기 혼합된 분말을 몰드에 넣어 일정한 형상을 유지시키고, c) 단계에서, 일정한 형상을 갖는 혼합된 분말의 형상을 고정하도록 다공성 레이어의 구조물질을 혼합하고, d) 단계에서, 물에 용해시켜 다공레이어부의 제조를 끝내게 된다.

[196] 결과적으로, 상기과 같은 제조공정을 통해 상기 다공레이어부(530)는 제 1 전극구조체(510) 및 제 2 전극구조체(520) 사이에 압축가능하도록 배치되거나, 상기 제 1 전극구조체(510)와 하나의 전극구조체로 제조되어 상기 제 2 전극구조체(520)와 접촉되어 마찰대전에 의해 전기를 생산할 수 있다.

[197] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[198] 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

[199] <부호의 설명>

[200] 100, 200, 300, 400: 메탈울이 구비된 마찰대전 발전기

[201] 110, 210, 310, 410: 제 1 전극구조체

[202] 120, 220, 320, 420: 제 2 전극구조체

[203] 311, 411: 제 1 도전층

[204] 312, 412: 재료막

[205] 121, 221, 321, 421: 제 2 도전층

[206] 122, 222, 322, 422: 폴리머층

[207] 430: 다공 레이어부

[208] 500, 600, 700, 800: 도전성 다공레이어부가 삽입된 마찰대전 발전기

- [209] 510, 610, 810: 제 1 전극구조체
- [210] 511: 제 1 도전층
- [211] 512: 제 1 전하층
- [212] 520, 620, 720: 제 2 전극구조체
- [213] 521, 621, 721: 제 2 도전층
- [214] 522, 622, 722: 제 2 전하층
- [215] 530, 630: 다공레이어부
- [216] 710: 혼합전극구조체
- [217] 821: 음전하레이어
- [218] 822: 메탈울

청구범위

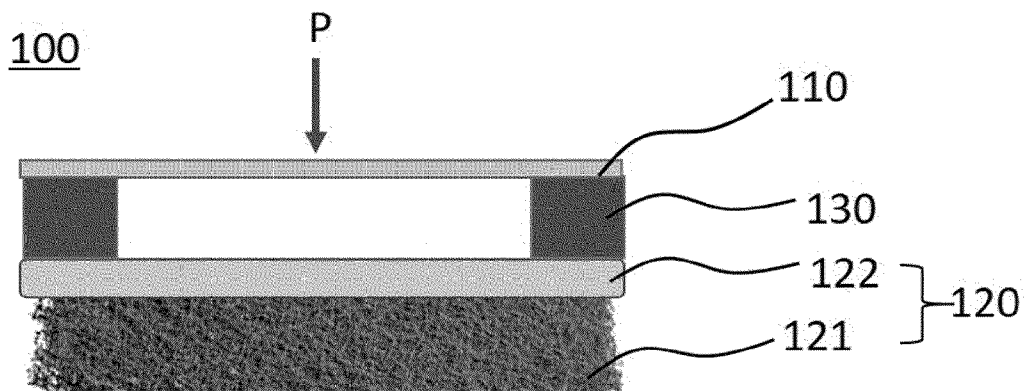
- [청구항 1] 양전하를 띄는 도전성 재료로 구성된 판상 형상의 제 1 전극구조체;
상기 제 1 전극구조체의 하단에 판상 형상으로 배치되고, 음전하를 띄는
도전성 재료로 구성되어 상기 제 1 전극구조체와 마찰대전 방식으로
접촉되어 전기를 발생시키는 제 2 전극구조체; 및
상기 제 1 전극구조체 및 상기 제 2 전극구조체가 소정의 간격으로 접촉
또는 이격되도록 상기 제 1 전극구조체 및 상기 제 2 전극구조체의 사이에
배치된 필러부; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 마찰대전 발전기.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 필러부는 제 1 전극구조체 및 상기 제 2 전극구조체의 가장자리에
배치되도록 중공의 판상형상으로 형성되고, 상기 제 1 전극구조체 및
상기 제 2 전극구조체가 상기 필러부의 중공을 통해 접촉 또는 이격되는
것을 특징으로 하는 마찰대전 발전기.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,
상기 제 1 전극구조체 및 상기 제 2 전극구조체는 외부로 연결되어 전기를
공급하도록 각각 인출선이 연결된 것을 특징으로 하는 마찰대전 발전기.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서,
상기 제 1 전극구조체는 양전하를 띄는 메탈을 또는 메탈플레이트로
구성된 것을 특징으로 하는 마찰대전 발전기.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서,
상기 제 1 전극구조체에는 양전하를 띄는 나일론, 퀴츠, 실크, 코튼,
알루미늄 중 어느 하나로 구성된 재료막이 일면 또는 전면을 감싸도록
구비된 것을 특징으로 하는 마찰대전 발전기.
- [청구항 6] 제 3 항에 있어서,
상기 제 2 전극구조체는 표면적을 증가시켜 전기의 생산량을
향상시키도록 메탈물로 구성된 것을 특징으로 하는 마찰대전 발전기.
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서,
상기 제 2 전극구조체에는 음전하를 띄는 폴리머로 구성된 폴리머층이
일부 또는 전면을 감싸도록 구비된 것을 특징으로 하는 마찰대전 발전기.
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서,
상기 폴리머층은 실리콘리버, 폴리다이메틸실록세인, 에코플렉스,
드래곤스킨, 테프론 용액, 폴리우레탄 중 어느 하나로 구성되고, 상기
메탈물에 상기 실리콘리버, 폴리다이메틸실록세인, 에코플렉스,
드래곤스킨, 테프론 용액, 폴리우레탄 중 어느 하나를 투입하여 함께
경화시켜 결합되는 것을 특징으로 하는 마찰대전 발전기.
- [청구항 9] 제 1 항에 따른 마찰대전 발전기의 제조방법에 있어서,
a) 상기 제 1 전극구조체 및 필러부를 준비하는 단계;

- b) 상기 제 2 전극구조체를 제조하기 위해 메탈울을 준비하는 단계;
- c) 상기 준비된 메탈울을 소정의 형상으로 형성하는 단계;
- d) 상기 소정의 형상으로 형성된 메탈울을 용기에 담는 단계;
- e) 용기에 담긴 메탈울에 폴리머를 주입하여 경화시키는 단계; 및
- f) 상기 경화된 메탈울 및 폴리머로 구성된 제 2 전극구조체를 용기에서 분리시키는 단계;
- g) 상기 분리된 제 2 전극구조체를 제 1 전극구조체 및 필러부와 결합하여 마찰대전 발전기를 완성하는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 마찰대전 발전기의 제조방법.

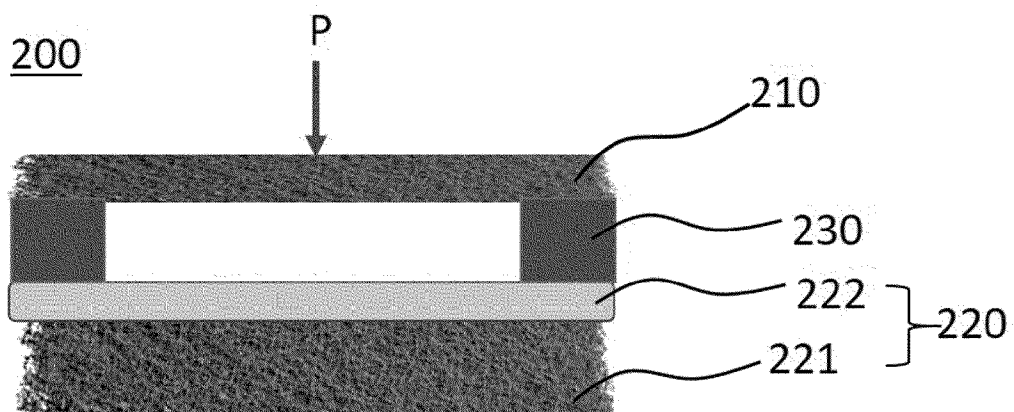
- [청구항 10] 양전하를 띠는 도전성 재료로 구성된 판상 형상의 제 1 전극구조체; 상기 제 1 전극구조체의 하단에 판상 형상으로 배치되고, 음전하를 띠는 도전성 재료로 구성되어 상기 제 1 전극구조체와 마찰대전 방식으로 접촉되어 전기를 발생시키는 제 2 전극구조체; 및 상기 제 1 전극구조체 및 상기 제 2 전극구조체의 사이의 공간을 채우도록 배치되고, 가압에 의해 압축되도록 다공성구조로 형성된 다공레이어부; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 마찰대전 발전기.
- [청구항 11] 제 10 항에 있어서, 상기 제 1 전극구조체는, 금속 소재로 구성된 판상형상의 제 1 도전층; 및 상기 제 1 도전층의 하단에 구비되고, 양전하를 띠는 도전성 재료로 구성된 제 1 전하층; 을 포함하는 것을 특징으로 하는 마찰대전 발전기.
- [청구항 12] 제 11 항에 있어서, 상기 양전하를 띠는 도전성 재료는 나일론, 퀴즈, 실크, 코튼, 알루미늄 중 어느 하나로 구성되거나 상기 제 1 도전층에 코팅된 것을 특징으로 하는 마찰대전 발전기.
- [청구항 13] 제 10 항에 있어서, 상기 제 2 전극구조체는, 금속 소재로 구성된 판상형상의 제 2 도전층; 및 상기 제 2 도전층의 상단에 구비되고, 음전하를 띠는 도전성 재료로 구성된 제 2 전하층; 을 포함하는 것을 특징으로 하는 마찰대전 발전기.
- [청구항 14] 제 13 항에 있어서, 상기 음전하를 띠는 도전성 재료는 테프론, 실리콘러버, 폴리에스테르, 폴리에틸렌 테레프타레이트 중 어느 하나로 구성되거나 상기 제 2 도전층에 코팅된 것을 특징으로 하는 마찰대전 발전기.
- [청구항 15] 제 11 항 또는 제 13 항에 있어서, 상기 다공레이어부는 상기 제 1 전극구조체 및 상기 제 2 전극구조체의 사이에서 다공성구조로 소량의 전류가 흐르고, 가압에 의해 다공성구조가 압축되어 보다 높은 전류가 발생되는 것을 특징으로 하는 마찰대전 발전기.
- [청구항 16] 제 15 항에 있어서, 상기 다공레이어부는 폴리우레탄, 폴리디메틸실록산, 실리콘러버, 에코플렉스, 테프론 중 적어도 하나 이상의 소재를 이용하여

- 스펀지 구조로 구성된 것을 특징으로 하는 마찰대전 발전기.
- [청구항 17] 제 16 항에 있어서, 상기 다공레이어부는 도전성을 갖도록 도전성 파우더와 혼합되거나 외부에 코팅된 것을 특징으로 하는 마찰대전 발전기.
- [청구항 18] 제 17 항에 있어서, 상기 도전성 파우더는 탄소나노튜브, 은나노와이어, 알루미늄, 구리, 금 중 적어도 하나 이상의 소재로 구성된 것을 특징으로 하는 마찰대전 발전기.
- [청구항 19] 제 1 항 또는 제 10 항에 따른 마찰대전 발전기는 외력을 감지하는 센서에 적용되는 것을 특징으로 하는 마찰대전 발전기가 적용된 센서.
- [청구항 20] 제 1 항 또는 제 10 항에 따른 마찰대전 발전기는 외력에 의해 발생된 전기를 통해 신체에 장착된 장치를 구동하는 것을 특징으로 하는 웨어러블 장치용 마찰대전 발전기.

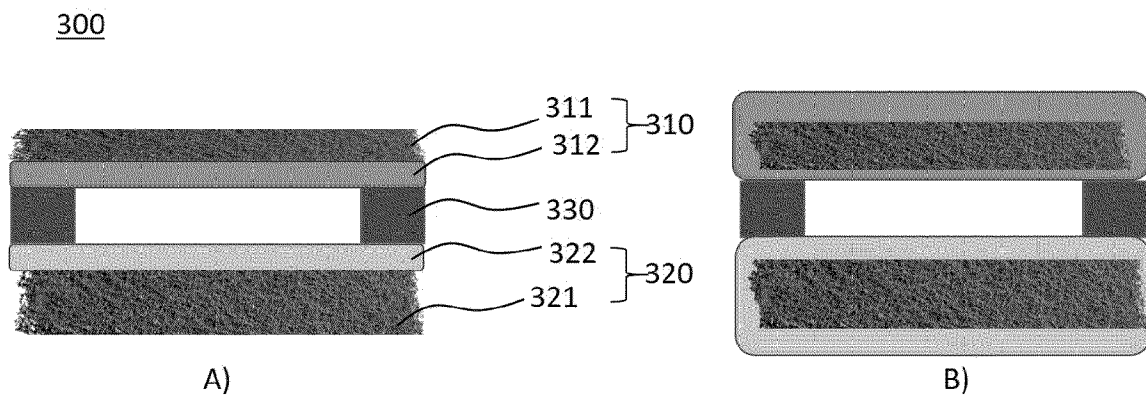
[도1]



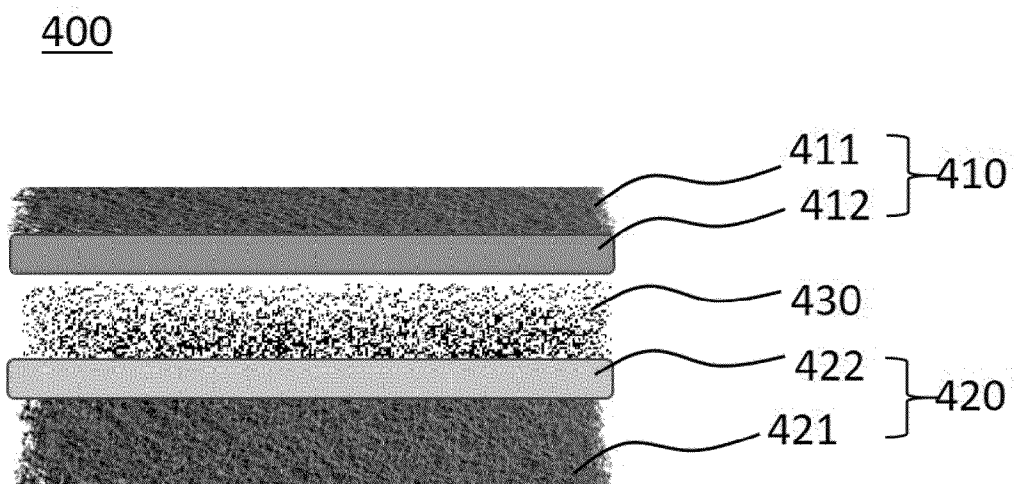
[도2]



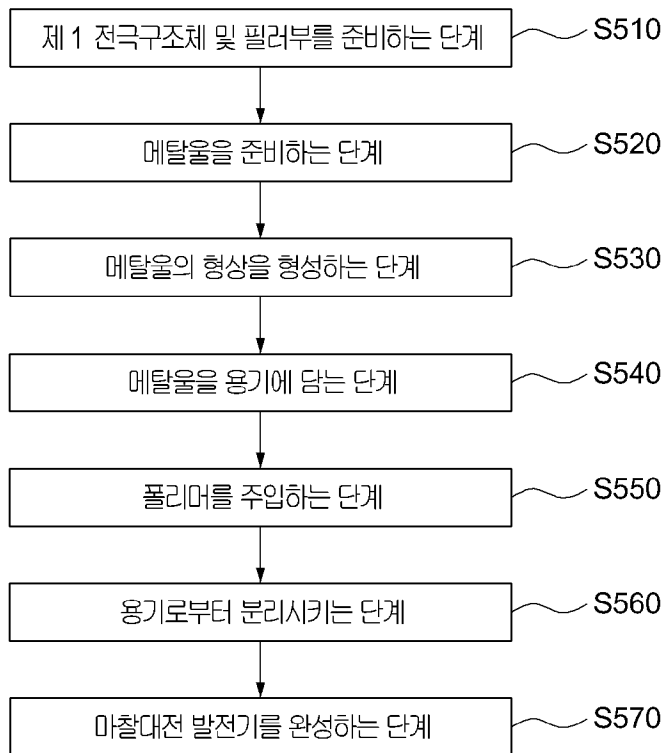
[도3]



[도4]



[도5]

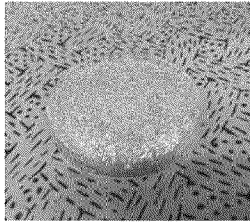


[도6]

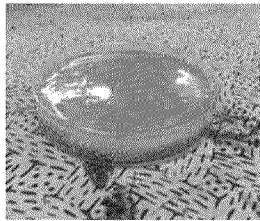
1)



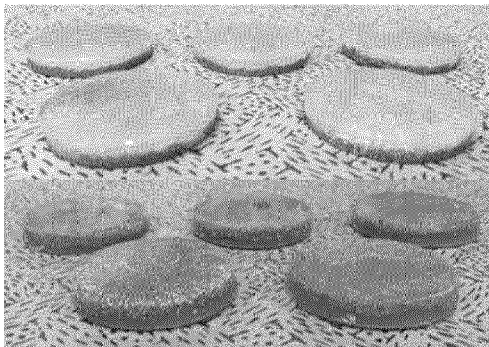
2)



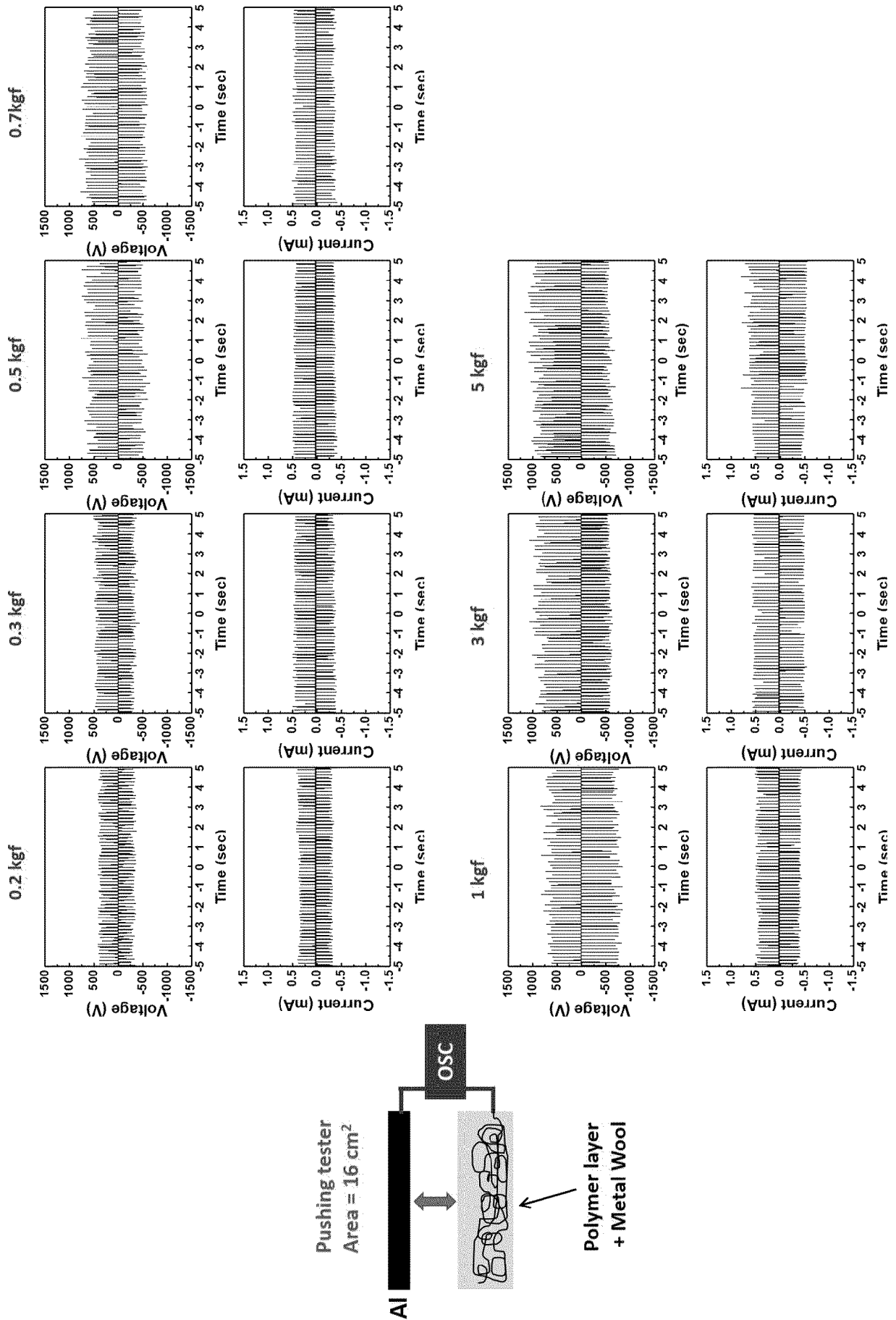
3)



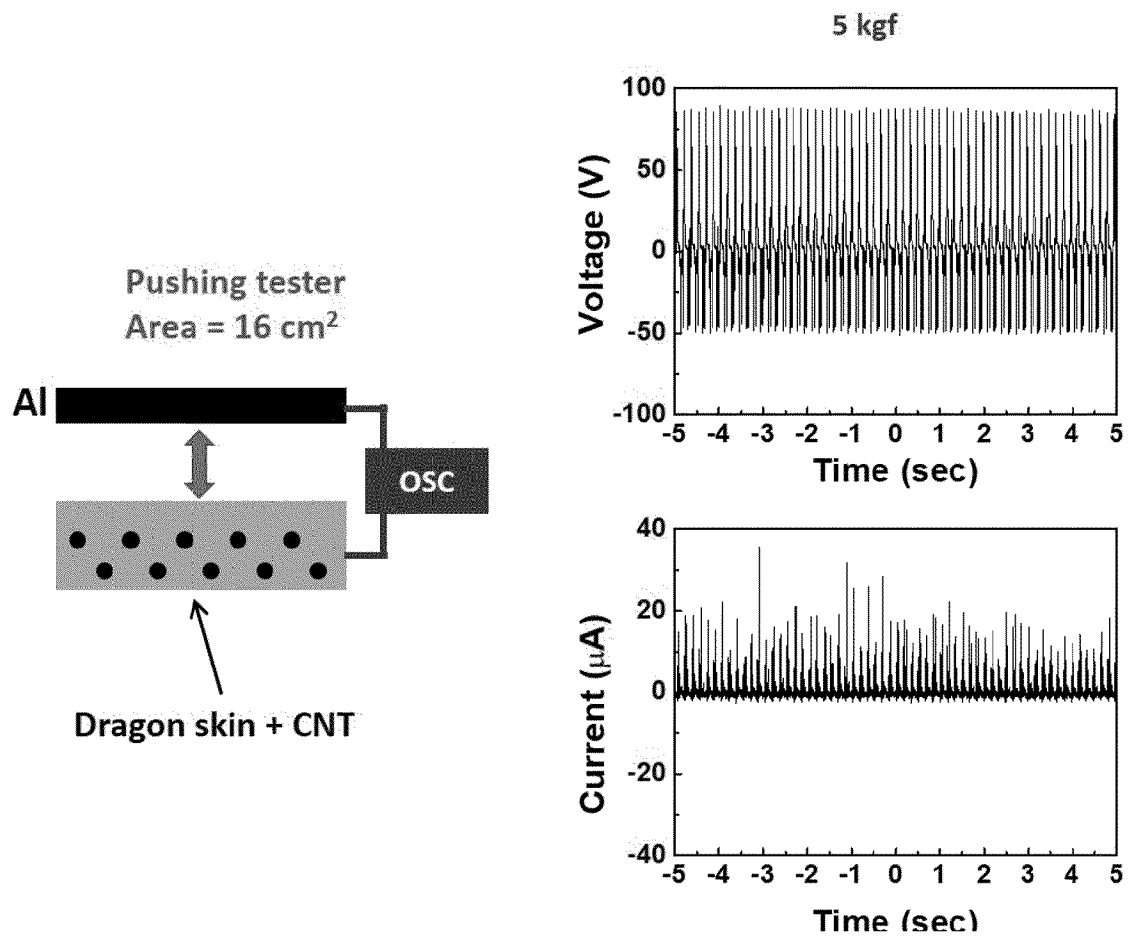
4)



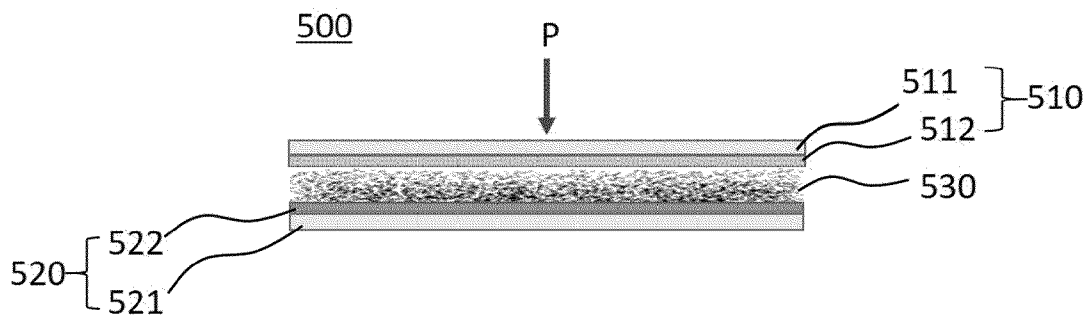
[도7]



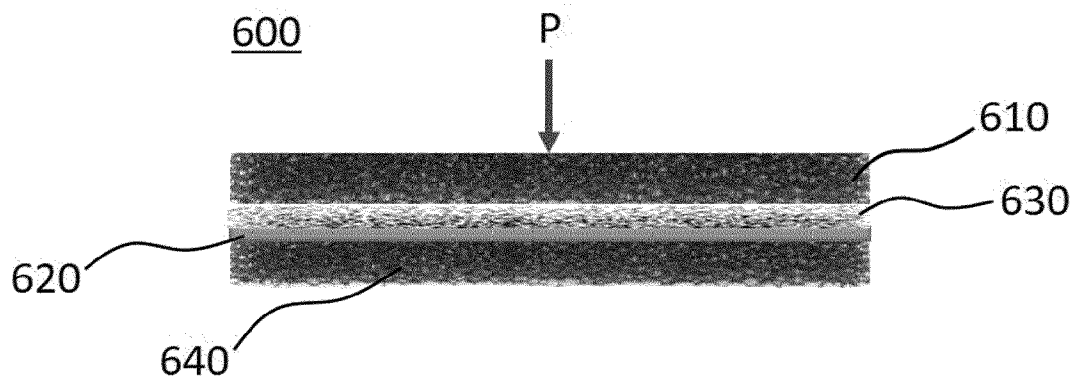
[도8]



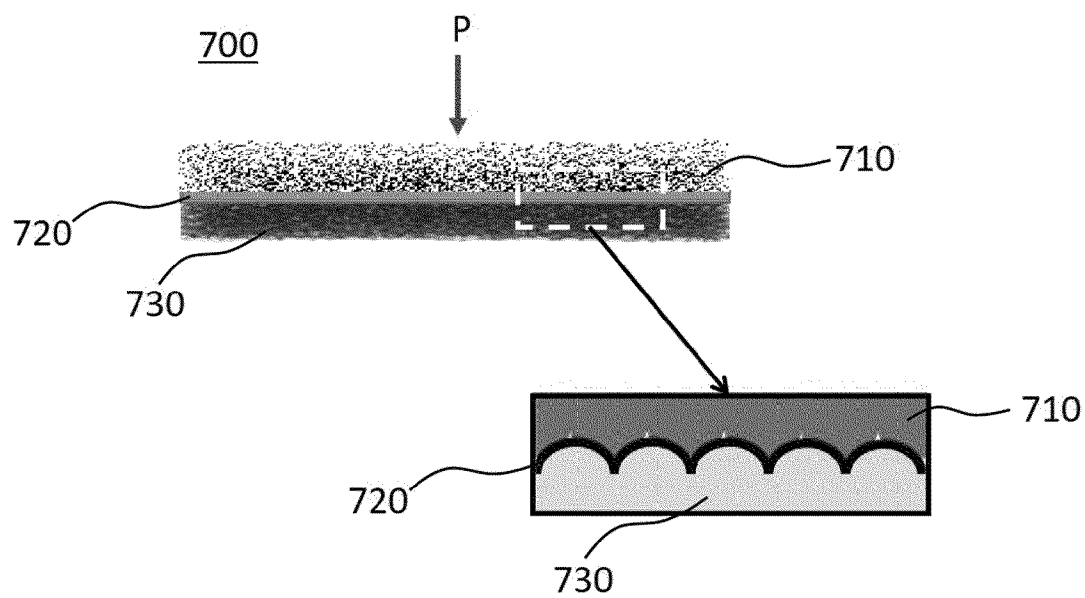
[도9]



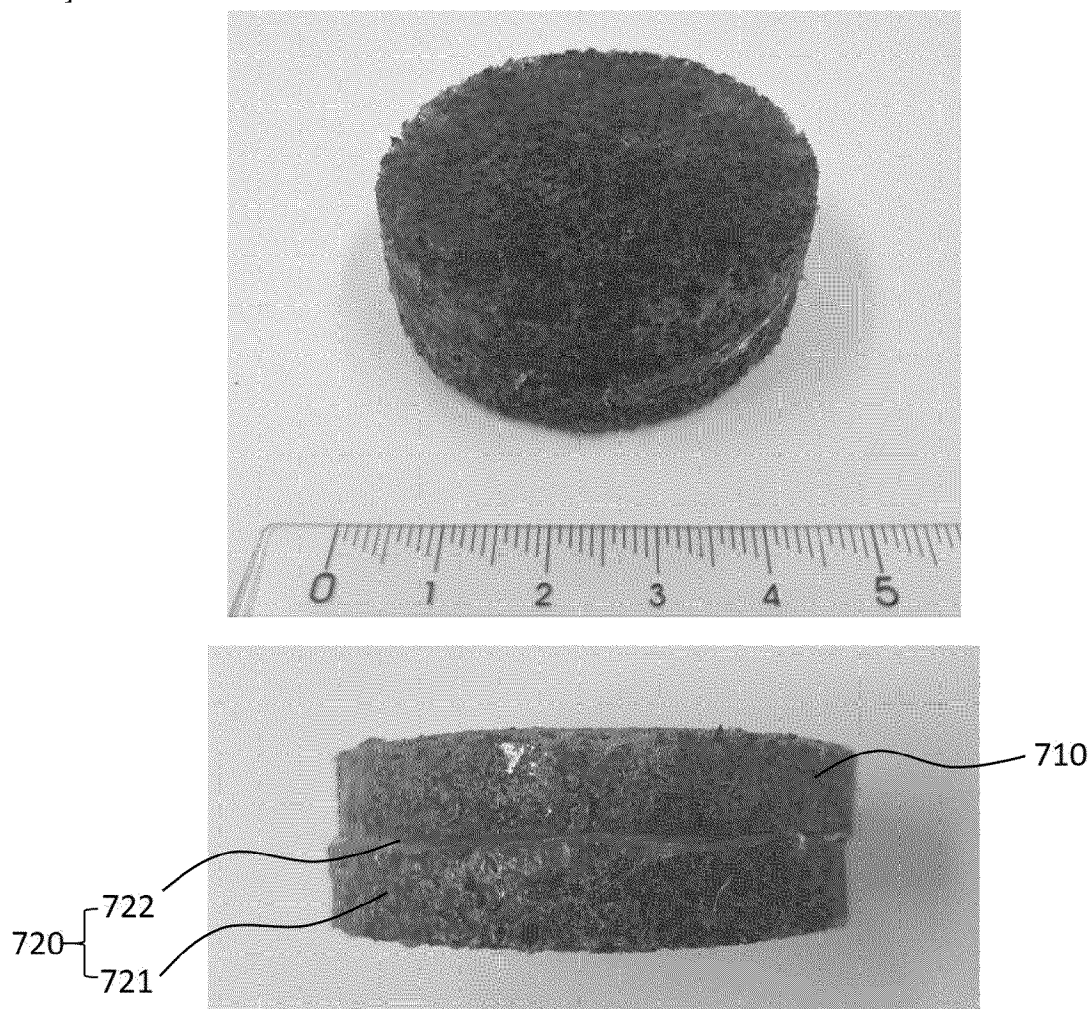
[도10]



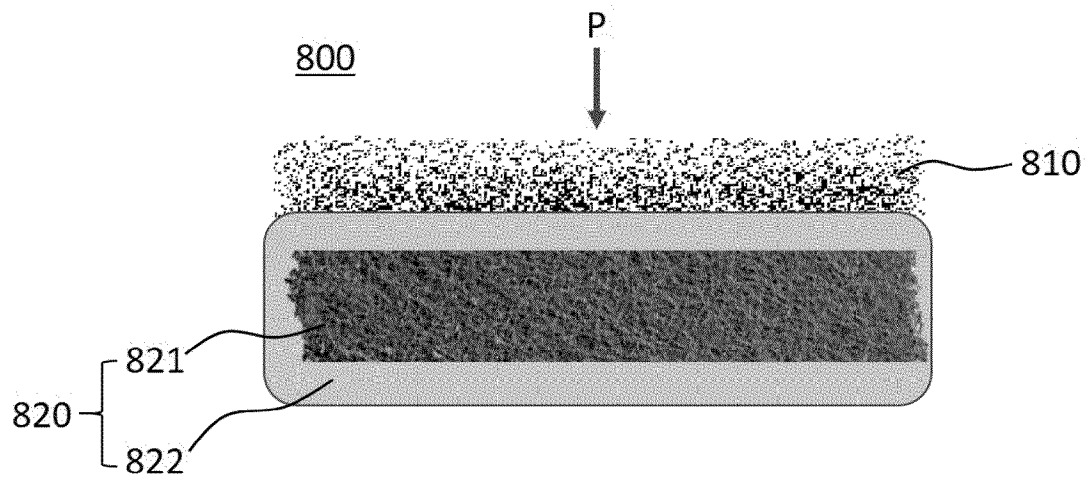
[도11]



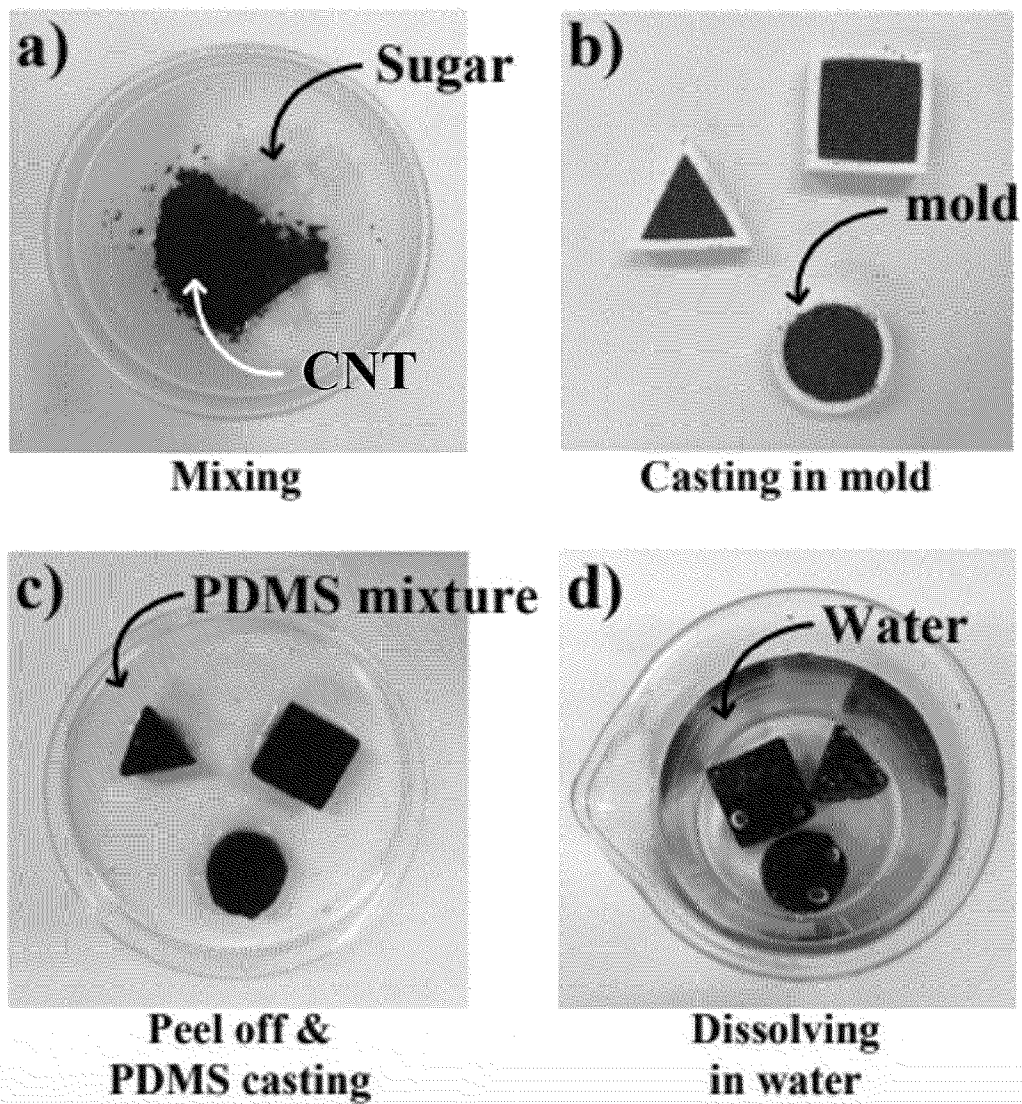
[도12]



[도13]



[도14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/008520

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention of group 1: claims 1-9 pertain to a triboelectric nanogenerator comprising a pillar part.

The invention of group 2: claims 10-20 pertain to a triboelectric nanogenerator comprising a porous layer part.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/008520

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; H01B 1/24; H01F 7/02

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: electrode structure, friction, generator

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	HAQUE, Rubaiyet Iftekharul et al. Soft triboelectric generators by use of cost-effective elastomers and simple casting process. Sensors and Actuators A: Physical. 10 January 2018, pages 88-95. See pages 88-90; and figures 1-4.	1-3,19-20
Y		4-9
Y	ZHANG, Xiao-sheng et al. All-in-one self-powered flexible microsystems based on triboelectric nanogenerators. Nano Energy 47. 02 March 2018, pages 410-426. See page 413; and figure 2.	4-5
Y	US 2015-0357078 A1 (PRESIDENT AND FELLOWS OF HARVARD COLLEGE) 10 December 2015 See paragraphs [0081]-[0083]; claim 6; and figures 1A-1C.	6-9
X	CHUN, Jinsung et al. Mesoporous pores impregnated with Au nanoparticles as effective dielectrics for enhancing triboelectric nanogenerator performance in harsh environments. ENERGY & ENVIRONMENTAL SCIENCE. 11 August 2015, pages 3006-3012. See pages 3007-3008; and figures 1-2.	10-14,19-20
Y		15-18



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search

11 NOVEMBER 2019 (11.11.2019)

Date of mailing of the international search report

12 NOVEMBER 2019 (12.11.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea
Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/008520

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WU, Shuying et al. POROUS PDMS/CNFS COMPOSITES FOR STRETCHABLE STRAIN SENSORS. 21st International Conference on Composite Materials. 25 August 2017, pages 1-8. See pages 3-4; and figures 1-2.	15-18
A	KR 10-2016-0066606 A (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 13 June 2016 See paragraphs [0019]-[0027]; and figure 1.	10-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/008520

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2015-0357078 A1	10/12/2015	US 10418145 B2	17/09/2019
		WO 2015-188117 A1	10/12/2015
KR 10-2016-0066606 A	13/06/2016	KR 10-1695932 B1	16/01/2017

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H02N 1/04(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H02N 1/04; H01B 1/24; H01F 7/02

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: 전극구조체(electrode structure), 마찰(friction), 발전기(generator)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	RUBAIYET IFTEKHARUL HAQUE 등. Soft triboelectric generators by use of cost-effective elastomers and simple casting process. Sensors and Actuators A: Physical, 2018.01.10, 페이지 88-95.	1-3, 19-20
Y	페이지 88-90; 및 도면 1-4 참조.	4-9
Y	XIAO-SHENG ZHDMG 등. All-in-one self-powered flexible microsystems based on triboelectric nanogenerators. Nano Energy 47, 2018.03.02, 페이지 410-426.	4-5
Y	페이지 413; 및 도면 2 참조.	
Y	US 2015-0357078 A1 (PRESIDENT AND FELLOWS OF HARVARD COLLEGE) 2015.12.10 단락 [0081]-[0083]; 청구항 6; 및 도면 1A-1C 참조.	6-9
X	JINSUNG CHUN 등. Mesoporous pores impregnated with Au nanoparticles as effective dielectrics for enhancing triboelectric nanogenerator performance in harsh environments. ENERGY & ENVIRONMENTAL SCIENCE, 2015.08.11, 페이지 3006-3012.	10-14, 19-20
Y	페이지 3007-3008; 및 도면 1-2 참조.	15-18

☒ 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 이후 “X”에 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

2019년 11월 11일 (11.11.2019)

국제조사보고서 발송일

2019년 11월 12일 (12.11.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청

(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,

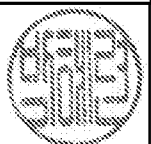
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

박혜련

전화번호 +82-42-481-3463



C (계속). 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	SHUYING WU 등. POROUS PDMS/CNFS COMPOSITES FOR STRETCHABLE STRAIN SENSORS. 21st International Conference on Composite Materials, 2017.08.25, 페이지 1-8. 페이지 3-4; 및 도면 1-2 참조.	15-18
A	KR 10-2016-0066606 A (한국과학기술원) 2016.06.13 단락 [0019]-[0027]; 및 도면 1 참조.	10-20

제2기재란 일부 청구항을 조사할 수 없는 경우의 의견(첫 번째 용지의 2의 계속)

PCT 제17조(2)(a)의 규정에 따라 다음과 같은 이유로 일부 청구항에 대하여 본 국제조사보고서가 작성되지 아니하였습니다.

1. ☐ 청구항:
이 청구항은 본 기관이 조사할 필요가 없는 대상에 관련됩니다. 즉,
2. ☐ 청구항:
이 청구항은 유효한 국제조사를 수행할 수 없을 정도로 소정의 요건을 충족하지 아니하는 국제출원의 부분과 관련됩니다. 구체적으로는,
3. ☐ 청구항:
이 청구항은 종속청구항이나 PCT규칙 6.4(a)의 두 번째 및 세 번째 문장의 규정에 따라 작성되어 있지 않습니다.

제3기재란 발명의 단일성이 결여된 경우의 의견(첫 번째 용지의 3의 계속)

본 국제조사기관은 본 국제출원에 다음과 같이 다수의 발명이 있다고 봅니다.

제1군 발명: 청구항 1-9는 필터부를 포함하는 마찰대전 발전기에 관한 것입니다.

제2군 발명: 청구항 10-20은 다공레이어부를 포함하는 마찰대전 발전기에 관한 것입니다.

1. ☐ 출원인이 모든 추가수수료를 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 모든 조사 가능한 청구항을 대상으로 합니다.
2. ☒ 추가수수료 납부를 요구하지 않고도 모든 조사 가능한 청구항을 조사할 수 있었으므로, 본 기관은 추가수수료 납부를 요구하지 아니하였습니다.
3. ☐ 출원인이 추가수수료의 일부만을 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 수수료가 납부된 청구항만을 대상으로 합니다. 구체적인 청구항은 아래와 같습니다.
4. ☐ 출원인이 기간 내에 추가수수료를 납부하지 아니하였습니다. 따라서 본 국제조사보고서는 청구범위에 처음 기재된 발명에 한정되어 있으며, 해당 청구항은 아래와 같습니다.

이의신청에
관한 기재

- ☐ 출원인의 이의신청 및 이의신청료 납부(해당하는 경우)와 함께 추가수수료가 납부되었습니다.
- ☐ 출원인의 이의신청과 함께 추가수수료가 납부되었으나 이의신청료가 보정요구서에 명시된 기간 내에 납부되지 아니하였습니다.
- ☐ 이의신청 없이 추가수수료가 납부되었습니다.

국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

US 2015-0357078 A1

2015/12/10

US 10418145 B2
WO 2015-188117 A1

2019/09/17
2015/12/10

KR 10-2016-0066606 A

2016/06/13

KR 10-1695932 B1

2017/01/16