

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 7월 13일 (13.07.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/119532 A1

- (51) 국제특허분류:
D03D 15/00 (2006.01) *D03D 1/00* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/000695
- (22) 국제출원일: 2016년 1월 22일 (22.01.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2016-0001756 2016년 1월 6일 (06.01.2016) KR
- (71) 출원인: 한양대학교 산학협력단 (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY) [KR/KR]; 04763 서울시 성동구 왕십리로 222, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김태환 (KIM, Taewhan); 06219 서울시 강남구 도곡로 43길 21, 101동 303호(래미안그레이트아파트), Seoul (KR). 우차오싱 (WU, Chaoxing); 04764 서울시 성동구 살곶이 8길 22, 409호, Seoul (KR). 추동철 (CHOO, Dongchul); 13469 경기도 성남시 분당구 판교

원로 68, 1107동 602호(산운마을 11단지아파트), Gyeonggi-do (KR). 김대훈 (KIM, Daehun); 04304 서울시 용산구 청파로 71길 78-8, 302, Seoul (KR).

(74) 대리인: 특허법인 이상 (E-SANG PATENT & TRADE-MARK LAW FIRM); 06747 서울시 서초구 바우피로 188, 3층, Seoul (KR).

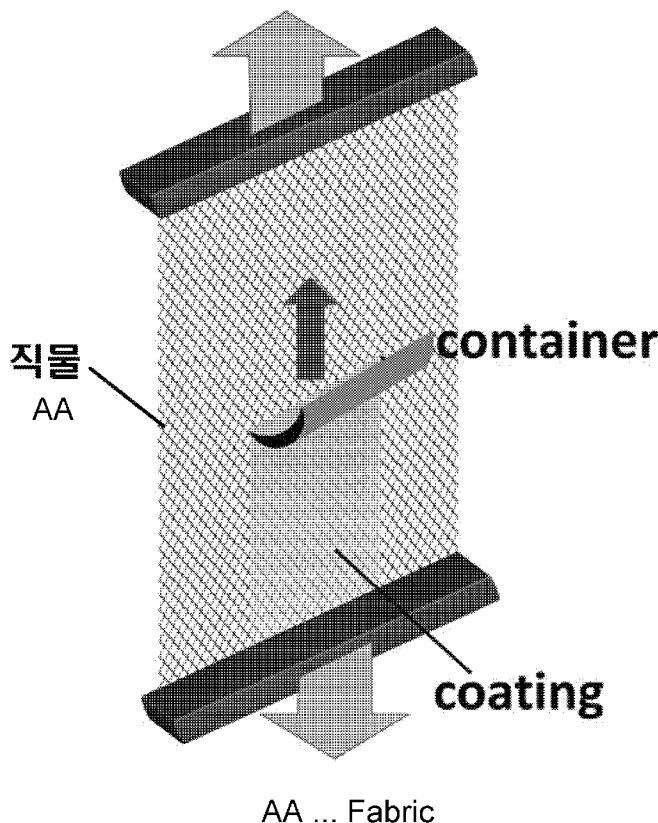
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, 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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: ELECTRONIC FABRIC, MANUFACTURING METHOD THEREFOR, AND WEARABLE ELECTRIC GENERATOR USING SAME

(54) 발명의 명칭 : 전자 직물, 그 제조방법 및 이를 이용한 웨어러블 전기발전기



(57) Abstract: Provided are an electronic fabric, a manufacturing method therefor, and a wearable electric generator using the same. The electronic fabric comprises: a fabric; a nanowire structure coated on a surface of the fabric; and a protection layer coated on the fabric coated with the nanowire structure. Therefore, an electronic fabric having high conductivity and durability can be provided.

(57) 요약서: 전자 직물, 그 제조방법 및 이를 이용한 웨어러블 전기발전기를 제공한다. 전자 직물은 직물, 상기 직물 표면에 코팅된 나노선 구조체 및 상기 나노선 구조체가 코팅된 직물 상에 코팅된 보호층을 포함한다. 따라서, 높은 전도성과 내구성을 가지는 전자 직물을 제공할 수 있다.

WO 2017/119532 A1



ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, **공개:**

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).

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 전자 직물, 그 제조방법 및 이를 이용한 웨어러블 전기발전기

기술분야

- [1] 본 발명은 전자 직물, 그 제조방법 및 이를 이용한 웨어러블 전기발전기에 관한 것으로, 더욱 자세하게는 높은 전도성과 내구성을 가지는 직물/나노선 구조체/보호층 기반 전자-직물, 그 제조방법 및 이를 이용한 웨어러블 전기발전기에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 전자 직물은 보통 의류에 내장하여 사용할 수 있는 기능성 소자에 사용한다. 직물과 결합한 소자는 사람이 입을 수 있도록 유연하고, 움직이는데 불편하지 않고, 가볍고, 건강을 위협하는 전자파 발생 등의 유해한 환경을 제공하지 않는 휴대용 전기 소자에 응용된다.
- [3] 전자 직물을 사용한 웨어러블 소자는 직물 global positioning system (GPS)에서부터 생체 신호나 주변 환경에 자가 응답하는 섬유 제품까지 폭 넓게 연구되고 있다.
- [4] 전자 직물은 소자의 성능을 향상하기 위해 다양한 연구가 진행되고 있으나 다음의 2가지 방식에 대한 연구가 대부분 진행되고 있다. 첫째로는 bottom to up 방식은 전자직물을 만들기 위해 전도성을 가진 섬유나 실을 사용하여 방직하는 방법이다. 보통 전도성을 가지는 카본 나노 튜브나 그래핀과 같은 나노카본 물질을 전자 직물 소재로 많이 사용한다. 또한, 고분자 그물망 안에 금속 와이어로 직물을 짜는 방식으로 플렉서블 전극을 형성하기도 한다. 두번째로 up to bottom 방식은 기본 직물에 전도성이 있는 코팅 필름을 사용하는 제작하는 방법이다. 코팅 필름에 사용되는 재료인 카본 나노튜브, 그래핀 및 나노튜브와 그래핀 혼합 형태의 복합체는 높은 전도성과 유연성이 있어 용액 공정에 용이하다는 점에서 코팅 필름 소재로 연구되고 있다. 현재 나일론이나 면, 폴리에스테르를 포함한 up to bottom 방식의 직물 산업은 bottom to up 방식에 비해 더 선호되고 있다. 따라서 보통 전자직물은 up to bottom 방식으로 제작하여 연구한다.
- [5] 단일층 그래핀 박막은 투명하고, 유연하고, 내구성이 강하고 전기적인 전도성이 높은 장점을 가진다. 따라서 그래핀을 직물 위에 코팅하는 방식으로 전자 직물을 제작하는데, 이 때의 전자 직물의 면저항은 대략 $1 \text{ k}\Omega/\text{square}$ 으로 매우 높은 문제점이 있다. 질산 처리한 그래핀으로 제작한 전자 직물은 면저항이 약 $700 \Omega/\text{square}$ 으로 감소하지만, 전자시스템에 응용하기에는 높은 면저항을 가진다. 높은 면저항은 웨어러블 소자에 응용하는데 상당한 제약이 된다. 반면에 카본 나노 튜브 잉크를 사용하면, 전자 직물의 면저항은 $1 \Omega/\text{square}$ 이하가

나온다. 그러나 카본 나노튜브 잉크로 코팅하면 직물이 불투명해지면서 직물 본연의 색과 광택을 잃어버리게 된다. 특히 웨어러블 태양전지나 디스플레이 같은 경우는 사용이 제한되는 문제가 발생한다.

[6] [선행기술문헌]

[7] [특허문헌]

[8] 대한민국 공개특허 제10-2012-0135745호

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[9] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 높은 전도성과 내구성을 가지는 전자-직물, 그 제조방법 및 이를 이용한 웨어러블 전기발전기를 제공함에 있다.

과제 해결 수단

[10] 상기 과제를 이루기 위하여 본 발명의 일 측면은 전자 직물을 제공한다. 상기 전자 직물은 직물, 상기 직물 표면에 코팅된 나노선 구조체 및 상기 나노선 구조체가 코팅된 직물 상에 코팅된 보호층을 포함할 수 있다.

[11] 또한, 상기 직물은 셀룰로오스계 섬유, 폴리아미드계 섬유, 아크릴계 섬유, 아라미드계 섬유, 폴리에스테르계 섬유, 나일론 섬유, 면 섬유, 양모 섬유 및 실크 섬유로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함할 수 있다.

[12] 또한, 상기 나노선 구조체는 금속 나노선 또는 반도체 나노선을 포함할 수 있다.

[13] 이때의 금속나노선은 Ag, Cr, Cu, Au, Fe, Co, Al, Ni, Pt, Ti, Ga, Pd, Sn, Mo 및 W로 구성된 군에서 선택되는 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[14] 이때의 반도체 나노선은 Si, Ge, SiGe, GaAs, InP, InAs, InSb, GaSb, CdTe, CdS, ZnS 및 ZnO로 구성된 군에서 선택되는 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[15] 또한, 상기 보호층은 그래핀 또는 탄소나노튜브를 포함할 수 있다.

[16] 상기 과제를 이루기 위하여 본 발명의 다른 측면은 전자 직물 제조방법을 제공한다. 상기 전자 직물 제조방법은 직물을 준비하는 단계, 상기 직물 표면에 나노선 구조체를 형성하는 단계 및 상기 나노선 구조체가 형성된 직물 상에 보호층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[17] 또한, 상기 나노선 구조체는 금속 나노선 또는 반도체 나노선을 포함할 수 있다.

[18] 또한, 상기 나노선 구조체를 형성하는 단계는 블레이드 코팅법, 스프레이 코팅법 또는 스핀 코팅법을 수행하여 형성하는 것을 특징으로 한다.

[19] 또한, 상기 보호층은 그래핀 또는 탄소나노튜브를 포함할 수 있다.

[20] 또한, 상기 보호층을 형성하는 단계는 블레이드 코팅법, 스프레이 코팅법 또는 스핀 코팅법을 수행하여 형성하는 것을 특징으로 한다.

[21] 상기 과제를 이루기 위하여 본 발명의 또 다른 측면은 전자 직물을 제공한다. 상기 전자 직물은 섬유, 상기 섬유 표면에 코팅된 나노선 구조체 및 상기 나노선 구조체가 코팅된 섬유 상에 코팅된 보호층을 포함하는 전자 섬유로 제조될 수 있다.

- [22] 또한, 상기 나노선 구조체는 금속 나노선 또는 반도체 나노선을 포함할 수 있다.
- [23] 또한, 상기 보호층은 그래핀 또는 탄소나노튜브를 포함할 수 있다.
- [24] 상기 과제를 이루기 위하여 본 발명의 일 측면은 웨어러블 전기발전기를 제공한다. 상기 웨어러블 전기발전기는 제1 전자 직물 및 상기 제1 전자 직물 상에 위치하는 마찰대전 과정에서 전자를 잃는 경향을 가진 제1 유기절연체를 포함하는 양의 기능성 직물 및 제2 전자 직물 및 상기 제2 전자 직물 상에 위치하는 마찰대전 과정에서 전자를 얻는 경향을 가진 제2 유기절연체를 포함하는 음의 기능성 직물을 포함하고, 상기 양의 기능성 직물 및 음의 기능성 직물의 접촉 및 분리 과정을 통해 마찰전기를 발생시키는 것을 특징으로 하고, 상기 제1 전자 직물 또는 제2 전자 직물은 상술한 전자 직물인 것을 특징으로 한다.
- [25] 또한, 상기 제1 유기절연체는 폴리포름알데하이드(polyformaldehyde), 폴리아마이드(polyamide), 멜라닌 포르몰(melanine formol), 울(wool), 폴리메틸 메타크릴레이트(polymethyl methacrylate) 또는 폴리비닐 알코올(polyvinyl alcohol)을 포함할 수 있다.
- [26] 또한, 상기 제2 유기절연체는 폴리테트라플루오로에틸렌(polytetrafluoroethylene), 폴리디메틸실록산(polydimethylsiloxane), 폴리비닐 클로라이드(polyvinyl chloride), 폴리이미드(polyimide) 또는 폴리프로필렌(polypropylene)을 포함할 수 있다.
- [27] 또한, 상기 제1 유기절연체 또는 제2 유기절연체 상에 위치하는 요철 구조 패턴을 더 포함할 수 있다.
- [28] 또한, 상기 요철 구조 패턴은 피라미드 패턴 또는 사각 패턴을 포함할 수 있다.
- [29] 상기 과제를 이루기 위하여 본 발명의 일 측면은 전자소자용 플렉서블 전극을 제공한다. 상기 전자소자용 플렉서블 전극은 상술한 전자 직물을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [30] 본 발명에 따르면, 직물/나노선 구조체/보호층의 나노복합체 구조를 포함함으로써 높은 전도성과 내구성을 가지는 전자 직물을 제공할 수 있다.
- [31] 예컨대, 폴리에스테르 직물/은나노선 구조체/그래핀층 구조의 나노복합체 기반 전자 직물은 20 Ω /square 수준의 면저항을 가짐으로써 우수한 전도성을 가지고 있다. 또한, 말기, 늘림 및 구부림 형태 변화에도 불구하고 면저항의 변화가 거의 없는 결과를 통해서 우수한 웨어러블 특성을 가지고 있다. 또한, 은나노선의 불특정한 그물망 구조는 직물의 다양한 기계적인 변형 이후에도 높은 전도성을 유지시켜주고, 높은 광학적 투명성을 나타낸다. 또한, 그래핀의 독특한 특성으로 인해 섬유 표면의 은나노선의 접착력이 향상되어 산소, 물 또는 다른 황화물 가스에 대한 화학적인 내구성이 향상되어 전자 직물의 안정성이

높아진다.

[32] 또한, 이러한 전자 직물을 이용하여 웨어러블 전기발전기를 제공할 수 있고, 다양한 전자소자용 플렉서블 전극을 제공할 수 있다.

[33] 본 발명의 기술적 효과들은 이상에서 언급한 것들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 효과들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[34] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 직물의 제조를 위한 실험 셋업 개략도이다.

[35] 도 2는 폴리에스테르 직물/은나노선 구조체 전자 직물에 대한 주사전자현미경 사진이다.

[36] 도 3은 폴리에스테르 직물/은나노선 구조체/그래핀층 전자 직물에 대한 주사전자현미경 사진이다.

[37] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 섬유/나노선 구조체/보호층 구조의 전자 섬유의 일 개략도이다.

[38] 도 5는 상온의 대기에서 그래핀 코팅의 횡수에 따른 전자 직물의 면저항의 변화 그래프이다.

[39] 도 6은 여러 가지 기계적인 변형에 따른 전자 직물의 면저항의 변화 그래프이다.

[40] 도 7은 PI 고분자 코팅된 전자직물 표면에 대한 광학현미경 이미지이다.

[41] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자직물 기반 웨어러블 전기발전기의 전압출력변화 그래프이다.

[42] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자직물 기반 웨어러블 전기발전기를 장갑에 적용한 사진이다.

[43] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기발전기를 적용한 장갑의 전류출력 특성 그래프이다.

발명의 실시를 위한 형태

[44] 이하, 첨부된 도면을 참고하여 본 발명에 의한 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.

[45] 본 발명이 여러 가지 수정 및 변형을 허용하면서도, 그 특정 실시예들이 도면들로 예시되어 나타내어지며, 이하에서 상세히 설명될 것이다. 그러나 본 발명을 개시된 특별한 형태로 한정하려는 의도는 아니며, 오히려 본 발명은 청구항들에 의해 정의된 본 발명의 사상과 합치되는 모든 수정, 균등 및 대용을 포함한다.

[46] 층, 영역 또는 기판과 같은 요소가 다른 구성요소 "상(on)"에 존재하는 것으로 언급될 때, 이것은 직접적으로 다른 요소 상에 존재하거나 또는 그 사이에 중간 요소가 존재할 수도 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

- [47] 비록 제1, 제2 등의 용어가 여러 가지 요소들, 성분들, 영역들, 층들 및/또는 지역들을 설명하기 위해 사용될 수 있지만, 이러한 요소들, 성분들, 영역들, 층들 및/또는 지역들은 이러한 용어에 의해 한정되어서는 안 된다는 것을 이해할 것이다.
- [48]
- [49] 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 직물을 설명한다.
- [50] 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 직물은 직물, 상기 직물 표면에 코팅된 나노선 구조체 및 상기 나노선 구조체가 코팅된 직물 상에 코팅된 보호층을 포함할 수 있다.
- [51] 직물은 공지된 다양한 섬유로 제조된 것일 수 있다. 예를 들어, 직물은 셀룰로오스계 섬유, 폴리아미드계 섬유, 아크릴계 섬유, 아라미드계 섬유, 폴리에스테르계 섬유, 나일론 섬유, 면 섬유, 양모 섬유 및 실크 섬유로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [52] 예를 들어, 직물은 폴리에스테르를 포함할 수 있다.
- [53] 나노선 구조체는 직물 표면에 코팅되어 위치할 수 있다. 이러한 나노선 구조체는 높은 전기 전도성을 갖게 한다. 따라서, 이때의 나노선 구조체는 금속 나노선 또는 반도체 나노선을 포함할 수 있다.
- [54] 예를 들어, 금속 나노선은 Ag, Cr, Cu, Au, Fe, Co, Al, Ni, Pt, Ti, Ga, Pd, Sn, Mo 및 W로 구성된 군에서 선택되는 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [55] 예를 들어, 반도체 나노선은 Si, Ge, SiGe, GaAs, InP, InAs, InSb, GaSb, CdTe, CdS, ZnS 및 ZnO로 구성된 군에서 선택되는 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [56] 이러한 나노선 구조체는 직물 표면에 다양한 형태로 코팅될 수 있다. 예를 들어, 나노선 구조체는 그물망 구조로 직물 표면에 코팅될 수 있다. 보다 구체적 예로, 직물 표면에 은나노선을 불특정한 그물망 구조로 코팅할 수 있고, 이러한 은나노선의 불특정한 그물망 구조는 직물의 다양한 기계적인 변형 이후에도 높은 전도성을 유지시켜주고, 높은 광학적 투명성을 나타낼 수 있다.
- [57] 이러한 나노선 구조체는 블레이드 코팅법, 스프레이 코팅법 또는 스핀 코팅법을 수행하여 형성할 수 있다.
- [58] 보호층은 상기 나노선 구조체가 코팅된 직물 상에 코팅되어 위치할 수 있다.
- [59] 이러한 보호층은 나노선 구조체를 외부로부터 보호하는 역할을 한다. 따라서, 외부에 의한 나노선 구조체의 표면산화를 방지할 수 있다.
- [60] 예를 들어, 보호층은 그래핀 또는 탄소나노튜브를 포함할 수 있다. 따라서, 보호층은 그래핀 또는 탄소나노튜브를 포함함으로써, 표면산화 보호기능뿐만 아니라 전도성을 보다 증가시킬 수 있는 역할을 한다.
- [61] 보호층으로 그래핀층을 사용할 경우, 그래핀의 독특한 특성으로 인해 섬유 표면의 나노선 구조체 예컨대 은나노선의 접착력이 향상되어 산소, 물 또는 다른 황화물 가스에 대한 화학적인 내구성이 향상되어 전자 직물의 안정성이 높아질 수 있다.

[62] 이러한 보호층은 블레이드 코팅법, 스프레이 코팅법 또는 스핀 코팅법을 수행하여 형성할 수 있다.

[63]

[64] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 직물의 제조를 위한 실험 셋업 개략도이다. 도 1은 블레이드 코팅법을 수행하기 위한 실험 셋업 개략도이다.

[65] 도 1을 참조하면, 먼저, 직물을 준비한다. 예를 들어, 폴리에스테르 직물을 준비할 수 있다. 이때 직물에 세척과정을 수행할 수 있다. 또한, 세척된 직물에 플라즈마 표면처리를 수행할 수 있다.

[66] 그 다음에 도 1에 도시된 바와 같이 직물(textile)의 위아래 화살표 방향으로 직물을 평평하게 당겨준다.

[67] 그 다음에, 컨테이너(container)에 은나노선 용액을 채운 후, 직물 표면에 블레이드 코팅을 수행하여 은나노선 구조체를 코팅(coating)할 수 있다.

[68] 그 다음에, 컨테이너에 보호층 또는 보호층 전구체 용액을 채운 후, 은나노선 구조체가 코팅된 직물 상에 블레이드 코팅을 수행하여 보호층을 코팅할 수 있다.

[69] 예를 들어, 그래핀 산화물(Graphene Oxide, GO) 분산액을 컨테이너에 채운 후, 은나노선 구조체가 코팅된 폴리에스테르 직물 상에 블레이드 코팅처리를 수행하여 GO를 코팅 후 이를 환원시켜 그래핀층을 형성할 수 있다.

[70]

[71] 제조예 1: 전자 직물 제조

[72] 본 발명의 일 실시예에 따른 폴리에스테르 직물/은나노선 구조체/그래핀 보호층 구조의 전자 직물을 제조하였다. 이때 도 1과 같은 블레이드 코팅법을 수행하여 전자 직물을 제조하였다.

[73] 먼저, 폴리에스테르 직물을 준비하였다. 이때의 폴리에스테르 직물은 아세톤과 에탄올과 탈이온수에 각각 30 분씩 세척하였다. 그리고, 세척한 직물을 10분 동안 UV/Ozone을 사용하여 플라즈마 표면 처리를 하였다.

[74] 그리고, 폴리에스테르 직물을 도 1과 같이 20 N의 힘으로 평평하게 당겨주었다.

[75] 그 다음에, 은나노선 용액(10 mg/mL)을 컨테이너에 채운 후, 폴리에스테르 직물 표면에 블레이드 코팅을 하였다. 1분 동안 80 °C에서 은나노선을 코팅한 직물을 가열한 후, 다시 같은 방식으로 은나노선 코팅을 반복하였다.

[76] 도 2는 폴리에스테르 직물/은나노선 구조체 전자 직물에 대한 주사전자현미경 사진이다. 도 2를 참조하면, 폴리에스테르 직물 표면에 은나노선이 코팅됨을 알 수 있다.

[77] 그 다음에, 그래핀 산화물(GO) 분산액(10 mg/mL)을 컨테이너에 채운 후, 제작한 폴리에스테르 직물/은나노선 구조체 전자 직물 표면에 블레이드 코팅처리를 하였다. 동일하게 1분 동안 80 °C에서 가열한 후, 같은 방식으로 반복하여 GO를 코팅하였다.

[78] 은나노선과 GO를 코팅한 후, 전자 직물을 환원제 증기 안에서 24시간 동안 두어서 GO를 환원시킨다.

- [79] 도 3은 폴리에스테르 직물/은나노선 구조체/그래핀층 전자 직물에 대한 주사전자현미경 사진이다. 도 3을 참조하면, 은나노선이 코팅된 폴리에스테르 직물 표면에 그래핀이 코팅됨을 알 수 있다.
- [80]
- [81] 본 발명의 다른 실시예에 따른 전자 직물을 설명한다.
- [82] 본 발명의 다른 실시예에 따른 전자 직물은 섬유, 상기 섬유 표면에 코팅된 나노선 구조체 및 상기 나노선 구조체가 코팅된 섬유 상에 코팅된 보호층을 포함하는 전자 섬유로 제조될 수 있다.
- [83] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 섬유/나노선 구조체/보호층 구조의 전자 섬유의 일 개략도이다.
- [84] 도 4를 참조하면, 전자 직물을 구성하는 전자 섬유는 섬유(100)/나노선구조체(200)/보호층(300) 구조일 수 있다. 이러한 전자 섬유는 코어-셸 구조이다.
- [85] 이때의 섬유(100)는 직물 제조에 사용되는 공지된 다양한 물질일 수 있다. 예를 들어, 이때의 섬유(100)는 셀룰로오스계 섬유, 폴리아미드계 섬유, 아크릴계 섬유, 아라미드계 섬유, 폴리에스테르계 섬유, 나일론 섬유, 면 섬유, 양모 섬유 및 실크 섬유로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [86] 예를 들어, 섬유(100)는 폴리에스테르를 포함할 수 있다.
- [87] 나노선 구조체(200)는 섬유(100) 표면에 코팅되어 위치할 수 있다. 도 4에 도시된 나노선 구조체(200)는 일 예로 도시된 것으로서, 다양한 형태로 나노선들(201, 202, 203)이 코팅될 수 있다. 예를 들어, 나노선 구조체(200)는 불규칙적인 그물망 형태로 코팅될 수 있다.
- [88] 이때의 나노선 구조체(200)는 금속 나노선 또는 반도체 나노선을 포함할 수 있다.
- [89] 예를 들어, 금속 나노선은 Ag, Cr, Cu, Au, Fe, Co, Al, Ni, Pt, Ti, Ga, Pd, Sn, Mo 및 W로 구성된 군에서 선택되는 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [90] 예를 들어, 반도체 나노선은 Si, Ge, SiGe, GaAs, InP, InAs, InSb, GaSb, CdTe, CdS, ZnS 및 ZnO로 구성된 군에서 선택되는 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [91] 보호층(300)은 상기 나노선 구조체(200)가 코팅된 섬유(100) 상에 코팅되어 위치할 수 있다.
- [92] 이러한 보호층(300)은 나노선 구조체(200)를 외부로부터 보호하는 역할을 한다. 따라서, 외부에 의한 나노선 구조체(200)의 표면산화를 방지할 수 있다.
- [93] 예를 들어, 보호층(300)은 그래핀 또는 탄소나노튜브를 포함할 수 있다. 따라서, 보호층(300)은 그래핀 또는 탄소나노튜브를 포함함으로써, 표면산화 보호기능뿐만 아니라 전도성을 보다 증가시키는 기능을 발휘할 수 있다.
- [94]
- [95] 도 5는 상온의 대기에서 그래핀 코팅의 횟수에 따른 전자 직물의 면저항의 변화 그래프이다.

- [96] 도 5를 참조하면, 그래핀 코팅에 따른 전자 직물의 면저항의 변화를 측정하였다.
- [97] 폴리에스테르 직물/은나노선 구조체/그래핀층 나노복합체 기반 전자 직물에서 그래핀층의 코팅 횟수의 변화에 따른 공기나 수분에 대한 저항의 변화를 관찰하였다.
- [98] 그래핀이 코팅되지 않은 전자 직물(Ag NWs)의 경우는 시간이 지남에 따라서는 은나노선이 산화됨으로 인해 급격하게 면저항이 증가하였다.
- [99] 그래핀 코팅을 1번(Ag NWs/1G), 2번(Ag NWs/2G) 및 3번(Ag NWs/3G)한 경우 각각 면저항의 변화를 측정하였다.
- [100] 그래핀 코팅의 횟수가 증가할수록 면저항의 변화 정도가 감소하며, 3번 적층하였을 때 거의 변화가 일어나지 않는 것을 확인하였다.
- [101] 이 결과를 통해서 그래핀 코팅에 의해서 화학적인 내구성이 매우 향상되는 것을 확인하였다.
- [102]
- [103] 도 6은 여러 가지 기계적인 변형에 따른 전자 직물의 면저항의 변화 그래프이다. 폴리에스테르 직물/은나노선 구조체/그래핀층 나노복합체 기반 전자 직물에서 다양한 기계적인 변형에 따른 전자 직물의 면저항의 변화를 측정하였다.
- [104] 도 6(a)는 말기(Curling), 도 6(b)는 늘림(Stretching) 및 도 6(c)는 구부림(Folding)에 따른 전자 직물의 면저항의 변화를 측정한 그래프로서, 그래프 내부의 삽입도면은 전자 직물(E-textile)의 말기, 늘림 및 구부림 실험한 이미지이다.
- [105] 도 6(a)을 참조하면, 말기의 경우, 20 Ω /square 내지 30 Ω /square에서 700번까지 거의 변화가 없는 것을 볼 수 있다. 도 6(b)를 참조하면, 늘림의 경우는 35 Ω /square 내지 40 Ω /square에서 거의 변화가 없음을 알 수 있다. 도 6(c)를 참조하면, 구부림에서는 40 Ω /square 내지 45 Ω /square 사이에서 거의 변화가 없는 것을 확인하였다.
- [106] 이 결과를 통해서 폴리에스테르 직물/은나노선 구조체/그래핀층 전자 직물의 경우 기계적인 내구성이 매우 강한 것을 확인하였다.
- [107]
- [108] 이러한 본 발명에 따른 전자 직물은 다양한 전자소자에서 플렉서블 전극으로 응용할 수 있다. 예를 들어 전자소자는 메모리, 발전기, 디스플레이, 발광소자, 센서, 태양전지, 배터리, 초전도체 또는 RFID와 같은 다양한 소자일 수 있다.
- [109]
- [110] 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 직물 기반의 웨어러블 전기발전기를 설명한다.
- [111] 본 발명의 일 실시예에 따른 웨어러블 전기발전기는 제1 전자 직물 및 상기 제1 전자 직물 상에 위치하는 마찰대전 과정에서 전자를 잃는 경향을 가진 제1

유기절연체를 포함하는 양의 기능성 직물 및 제2 전자 직물 및 상기 제2 전자 직물 상에 위치하는 마찰대전 과정에서 전자를 얻는 경향을 가진 제2 유기절연체를 포함하는 음의 기능성 직물을 포함할 수 있다.

[112] 또한, 양의 기능성 직물 및 음의 기능성 직물의 접촉 및 분리 과정을 통해 마찰전기를 발생시키는 것을 특징으로 한다.

[113] 또한, 제1 전자 직물 또는 제2 전자 직물은 상술한 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 직물일 수 있다.

[114] 제1 유기절연체는 폴리포름알데하이드(polyformaldehyde), 폴리아마이드(polyamide), 멜라닌 포르몰(melanine formol), 울(wool), 폴리메틸 메타크릴레이트(polymethyl methacrylate) 또는 폴리비닐 알코올(polyvinyl alcohol)을 포함할 수 있다.

[115] 또한, 제2 유기절연체는 폴리테트라플루오로에틸렌(polytetrafluoroethylene), 폴리디메틸실록산(polydimethylsiloxane), 폴리비닐 클로라이드(polyvinyl chloride), 폴리이미드(polyimide) 또는 폴리프로필렌(polypropylene)을 포함할 수 있다.

[116] 한편, 경우에 따라, 제1 유기절연체 또는 제2 유기절연체 상에 위치하는 요철 구조 패턴을 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 요철 구조 패턴은 피라미드 패턴 또는 사각 패턴을 포함할 수 있다.

[117] 이러한 요철 구조 패턴은 전자직물의 마찰력을 보다 증진시킬 수 있다.

[118] 본 발명에 따른 웨어러블 전기발전기는 전자직물 기반의 소자로서 의류적용 가능성이 크고, 웨어러블 전자기기에 전력공급이 가능한 소자로 적용이 가능하다.

[119] 또한, 마찰전기 발생을 위해 사용하는 전자 직물 기반 발전기는 직물소재를 기반으로 제작하였기 때문에 높은 유연성과 신축성을 갖고 이로 인해 두 가지 전자직물 기판이 더욱 근접하게 접촉할 수 있는 특성을 제공할 수 있다.

[120] 또한, 직물의 편물구조는 절연체 표면의 거칠기를 증가시키고 마찰대전 공정 동안 마찰효과를 향상하여 마찰전하의 생성을 증진시킬 수 있다.

[121]

[122] 제조예 2: 양의 기능성 직물 제작

[123] 제조예 1에 따른 전자 직물을 이용하여 양의 기능성 직물을 제작하였다.

[124] 양의 기능성 직물을 위한 고분자로 폴리메틸 메타크릴레이트(polymethyl methacrylate, PMMA)를 사용하였다. PMMA 분말은 30 mg/mL의 농도로 클로로폼(chloroform)에 용해하고 제조예 1의 전자 직물 표면에 블레이드 코팅하여 제작하였다.

[125]

[126] 제조예 3: 음의 기능성 직물 제작

[127] 제조예 1에 따른 전자 직물을 이용하여 음의 기능성 직물을 제작하였다.

[128] 음의 기능성 직물을 위한 고분자로 폴리이미드(polyimide, PI)를 사용하였다.

PI는 polyamide acid(PAA) 전구체로부터 형성되며 실시예에서는 p-phenylene biphenyltetracarboximide(BPDA-PDA) 타입의 PAA를 사용하였다. PAA 전구체는 287.5 mg의 PDA 와 781.25 mg의 BPDA 를 500 mL 의 dimethylformamide(DMF)에 용해하여 준비하여 제조예 1의 전자 직물 표면에 블레이드 코팅한 후 350 °C에서 2시간 동안 경화하여 제작한다.

[129] 도 7은 PI 고분자 코팅된 전자직물 표면에 대한 광학현미경 이미지이다.

[130] 도 7을 참조하면, 제조예 3에 따른 PI 고분자가 코팅된 전자직물(E-Textile/PI) 표면을 확인할 수 있다.

[131]

[132] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 전자직물 기반 웨어러블 전기발전기의 전압출력변화 그래프이다.

[133] 도 8을 참조하면, 두 가지 기능성 직물을 접촉하여 마찰하고 분리시키는 동작을 통해 마찰전기가 발생된다. 이러한 두 직물의 접촉, 마찰, 분리 동작은 주기적으로 반복되어 수행된다.

[134] 도 8을 참조하면, 주기적인 동작 동안 발전기의 출력전압을 확인할 수 있다.

[135]

[136] 본 발명에서 제시하는 발전기는 기존의 플라스틱이나 금속기판 위에 제작된 마찰전기 발전기와는 다르게 전자직물 위에 제작되었기 때문에 일반 의류에 자연스럽게 적용하여 전기발전 의류 형성이 가능하다.

[137] 또한, 저주파수의 마찰현상은 팔, 다리, 손가락 등의 신체의 많은 영역에서 발생되며 지금까지 낭비되어왔던 매우 큰 역학적 에너지가 전기 발전의류를 사용하여 수집될 수 있으며 여러 웨어러블 전자소자를 위한 전력원으로 사용될 수 있다.

[138] 예를 들어, 양의 기능성 직물(전자직물/PMMA)과 음의 기능성 직물(전자직물/PDMS)로 전기발전 장갑을 제작하였다.

[139] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자직물 기반 웨어러블 전기발전기를 장갑에 적용한 사진이다. 도 9(a) 내지 도 9(d)는 전기발전 장갑을 착용하고 손가락을 구부렸다 폈다 동작하는 모습을 나타낸 이미지이다. 도 9에 도시된 바와 같이 양의 기능성 직물과 음의 기능성 직물 모두 매우 우수한 유연성 및 착용성을 보여준다.

[140] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기발전기를 적용한 장갑의 전류출력 특성 그래프이다. 도 10을 참조하면, 전기발전 장갑이 도 9와 같이 동작할 때 발생하는 출력전류를 보여준다. 장갑이 동작할 때, 순간적으로 2 μ A 이상의 출력전류가 발생하였다.

[141] 이러한 결과는 전기발전 장갑이 신체활동으로부터 에너지를 수집하고 전기에너지로 변환할 수 있음을 보여주며 웨어러블 전자소자 및 자체 전력 전자소자에 적용할 수 있음을 알 수 있다.

[142]

- [143] 본 발명에 따르면, 직물/나노선구조체/보호층 나노복합체 구조를 포함함으로써 높은 전도성과 내구성을 가지는 전자 직물을 제공할 수 있다.
- [144] 또한, 이러한 전자 직물을 이용하여 웨어러블 전기발전기를 제공할 수 있고, 다양한 전자소자용 플렉서블 전극을 제공할 수 있다.
- [145]
- [146] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시 예들은 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것에 지나지 않으며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시 예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.
- [147] [부호의 설명]
- [148] 100: 섬유 200: 나노선 구조체
- [149] 201, 202, 203: 나노선
- [150] 300: 보호층

청구범위

- [청구항 1] 직물;
상기 직물 표면에 코팅된 나노선 구조체; 및
상기 나노선 구조체가 코팅된 직물 상에 코팅된 보호층을 포함하는 전자 직물.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 직물은 셀룰로오스계 섬유, 폴리아미드계 섬유, 아크릴계 섬유,
아라미드계 섬유, 폴리에스테르계 섬유, 나일론 섬유, 면 섬유, 양모 섬유
및 실크 섬유로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함하는 전자 직물.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 나노선 구조체는 금속 나노선 또는 반도체 나노선을 포함하는 전자 직물.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 금속나노선은 Ag, Cr, Cu, Au, Fe, Co, Al, Ni, Pt, Ti, Ga, Pd, Sn, Mo 및
W로 구성된 군에서 선택되는 적어도 어느 하나를 포함하는 전자 직물.
- [청구항 5] 제3항에 있어서,
상기 반도체 나노선은 Si, Ge, SiGe, GaAs, InP, InAs, InSb, GaSb, CdTe,
CdS, ZnS 및 ZnO로 구성된 군에서 선택되는 적어도 어느 하나를
포함하는 전자 직물.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 보호층은 그래핀 또는 탄소나노튜브를 포함하는 전자 직물.
- [청구항 7] 직물을 준비하는 단계;
상기 직물 표면에 나노선 구조체를 형성하는 단계; 및
상기 나노선 구조체가 형성된 직물 상에 보호층을 형성하는 단계를
포함하는 전자 직물 제조방법.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 나노선 구조체는 금속 나노선 또는 반도체 나노선을 포함하는 전자 직물 제조방법.
- [청구항 9] 제7항에 있어서,
상기 나노선 구조체를 형성하는 단계는 블레이드 코팅법, 스프레이
코팅법 또는 스핀 코팅법을 수행하여 형성하는 것을 특징으로 하는 전자 직물 제조방법.
- [청구항 10] 제7항에 있어서,
상기 보호층은 그래핀 또는 탄소나노튜브를 포함하는 전자 직물 제조방법.
- [청구항 11] 제7항에 있어서,
상기 보호층을 형성하는 단계는 블레이드 코팅법, 스프레이 코팅법 또는

스핀 코팅법을 수행하여 형성하는 것을 특징으로 하는 전자 직물 제조방법.

[청구항 12] 섬유, 상기 섬유 표면에 코팅된 나노선 구조체 및 상기 나노선 구조체가 코팅된 섬유 상에 코팅된 보호층을 포함하는 전자 섬유로 제조된 전자 직물.

[청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 나노선 구조체는 금속 나노선 또는 반도체 나노선을 포함하는 전자 직물.

[청구항 14] 제12항에 있어서,
상기 보호층은 그래핀 또는 탄소나노튜브를 포함하는 전자 직물.

[청구항 15] 제1 전자 직물 및 상기 제1 전자 직물 상에 위치하는 마찰대전 과정에서 전자를 잃는 경향을 가진 제1 유기절연체를 포함하는 양의 기능성 직물; 및
제2 전자 직물 및 상기 제2 전자 직물 상에 위치하는 마찰대전 과정에서 전자를 얻는 경향을 가진 제2 유기절연체를 포함하는 음의 기능성 직물을 포함하고,

상기 양의 기능성 직물 및 음의 기능성 직물의 접촉 및 분리 과정을 통해 마찰전기를 발생시키는 것을 특징으로 하고,

상기 제1 전자 직물 또는 제2 전자 직물은 제1항 또는 제12항의 전자 직물인 것을 특징으로 하는 웨어러블 전기발전기.

[청구항 16] 제15항에 있어서,
상기 제1 유기절연체는 폴리포름알데하이드(polyformaldehyde), 폴리아마이드(polyamide), 멜라닌 포르몰(melanine formol), 울(wool), 폴리메틸 메타크릴레이트(polymethyl methacrylate) 또는 폴리비닐 알코올(polyvinyl alcohol)을 포함하는 웨어러블 전기발전기.

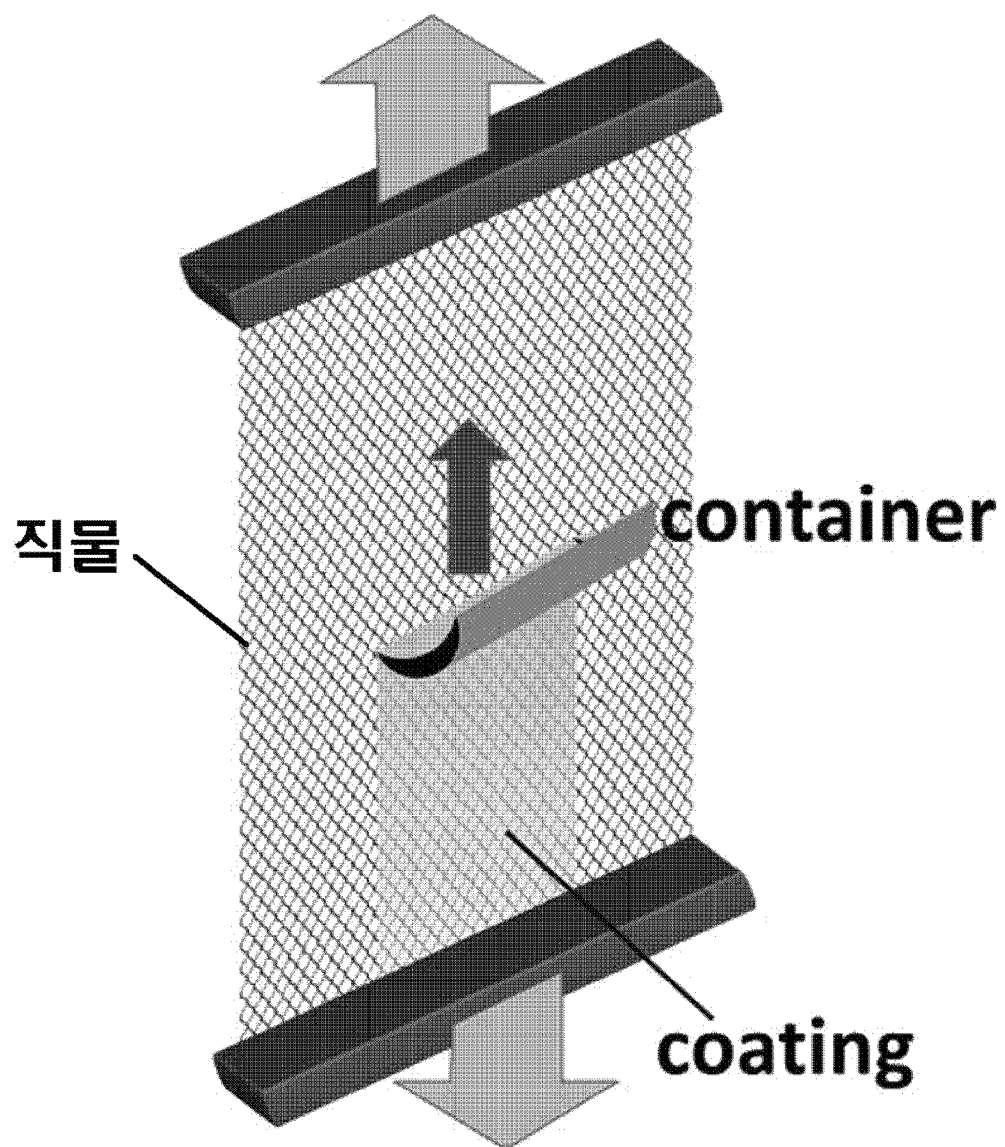
[청구항 17] 제15항에 있어서,
상기 제2 유기절연체는
폴리테트라플루오로에틸렌(polytetrafluoroethylene), 폴리디메틸실록산(polydimethylsiloxane), 폴리비닐 클로라이드(polyvinyl chloride), 폴리이미드(polyimide) 또는 폴리프로필렌(polypropylene)을 포함하는 웨어러블 전기발전기.

[청구항 18] 제15항에 있어서,
상기 제1 유기절연체 또는 제2 유기절연체 상에 위치하는 요철 구조 패턴을 더 포함하는 웨어러블 전기발전기.

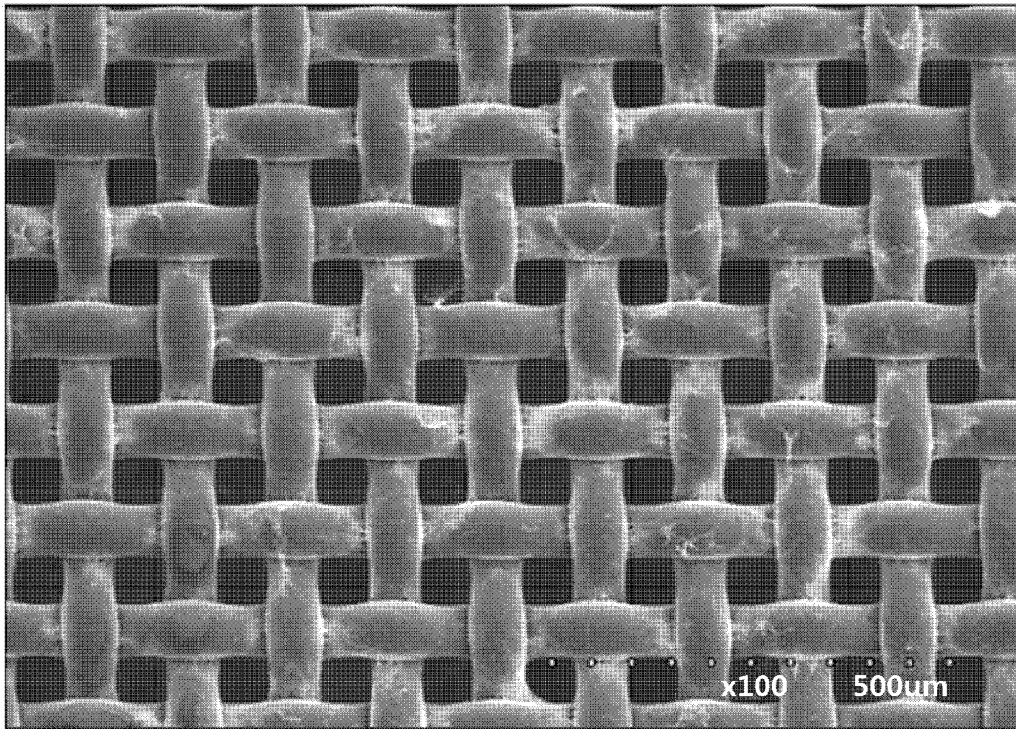
[청구항 19] 제18항에 있어서,
상기 요철 구조 패턴은 피라미드 패턴 또는 사각 패턴을 포함하는 웨어러블 전기발전기.

[청구항 20] 제1항 또는 제12항의 전자 직물을 포함하는 전자소자용 플렉서블 전극.

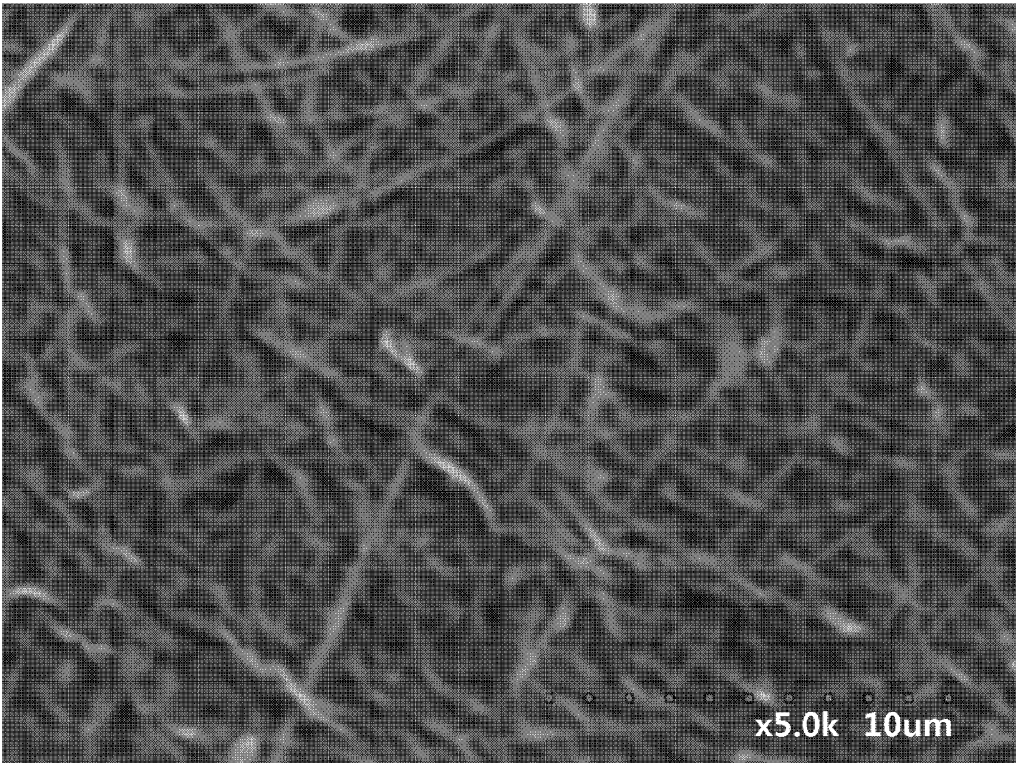
[도1]



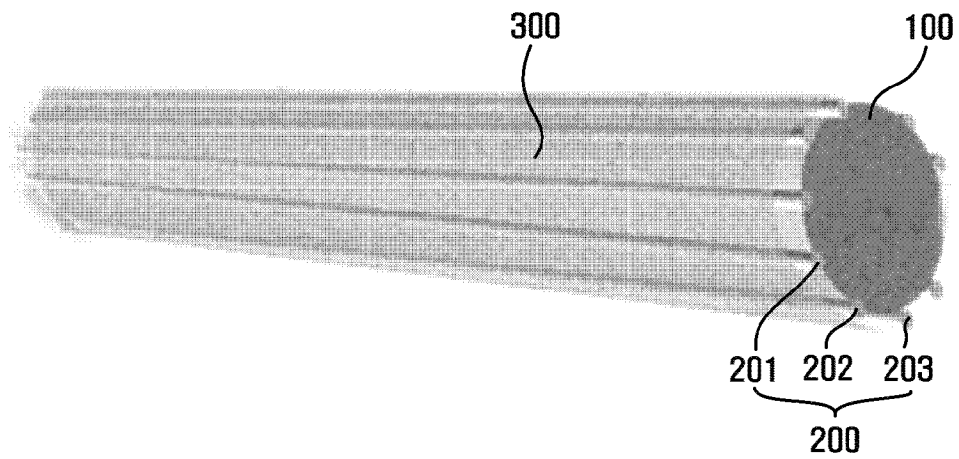
[도2]



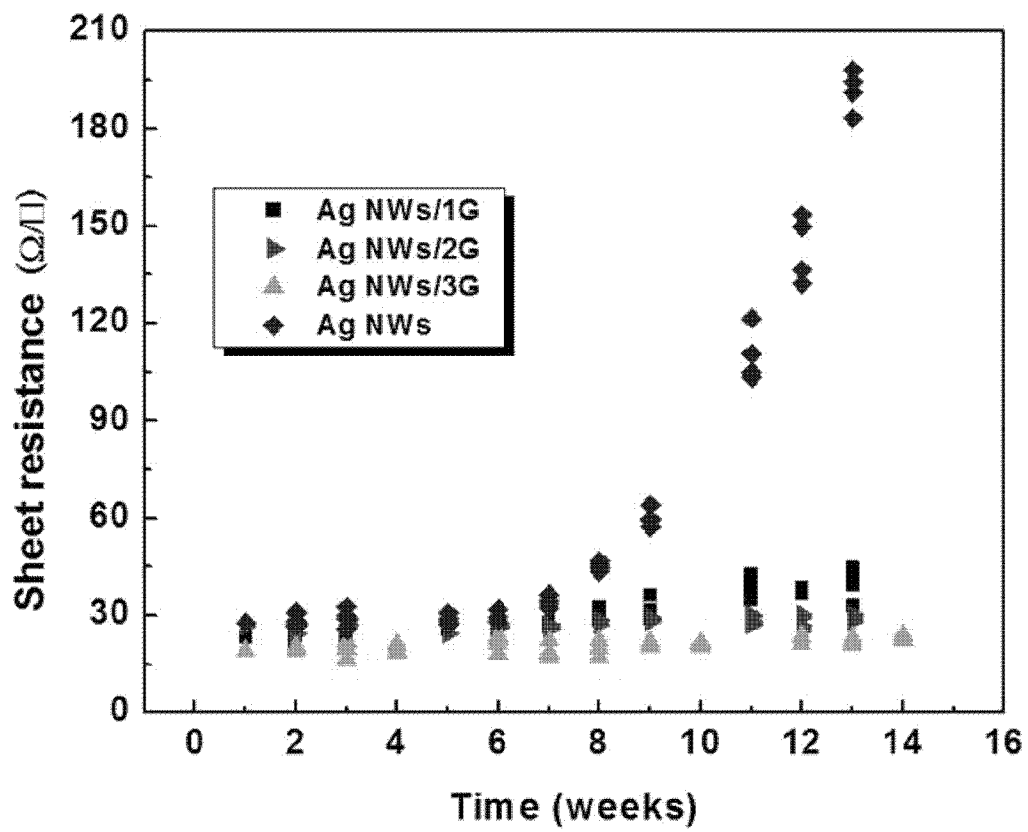
[도3]



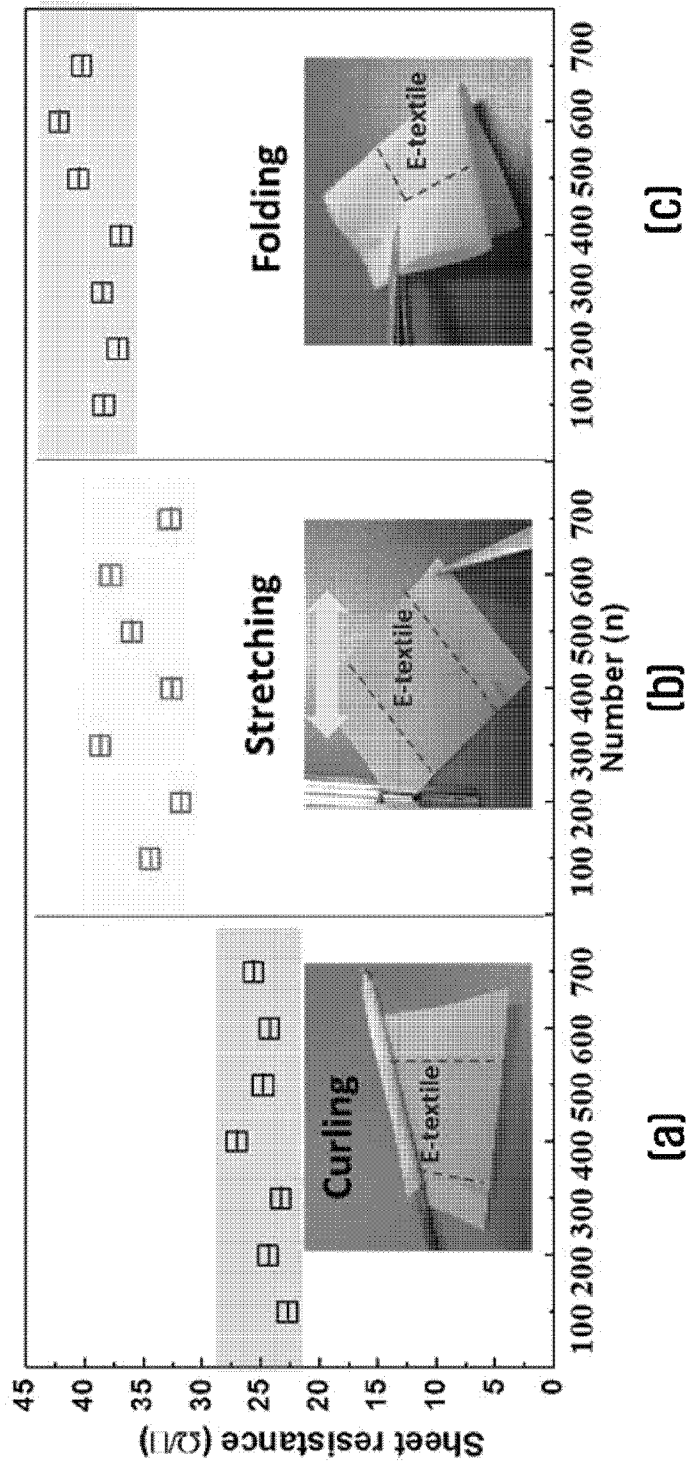
[도4]



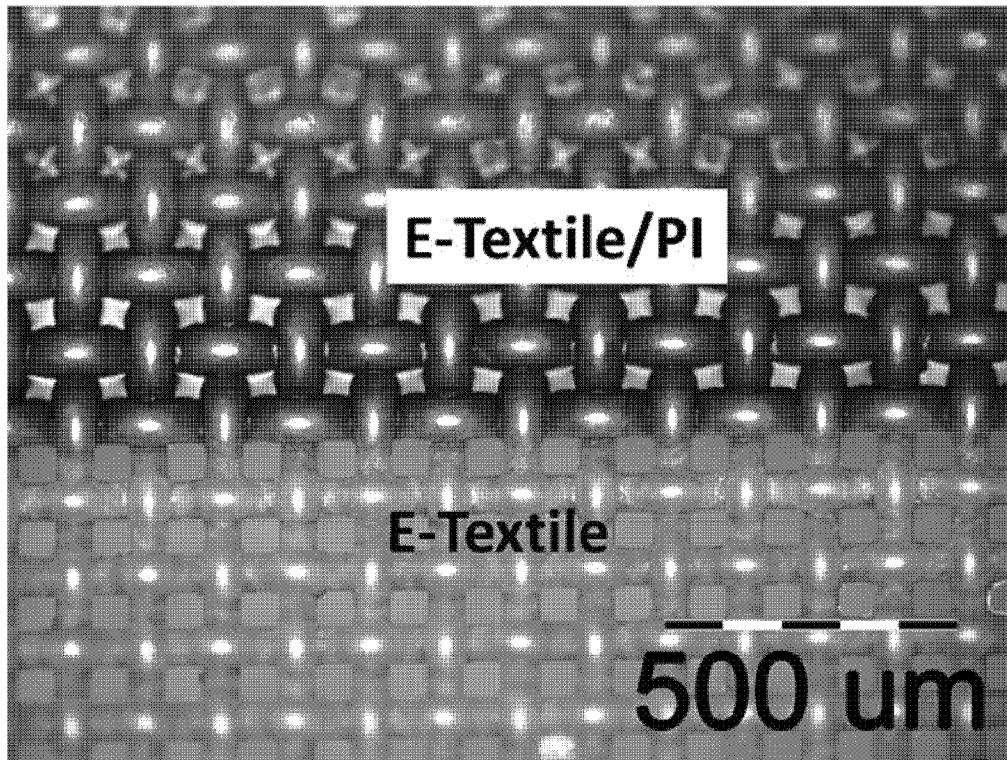
[도5]



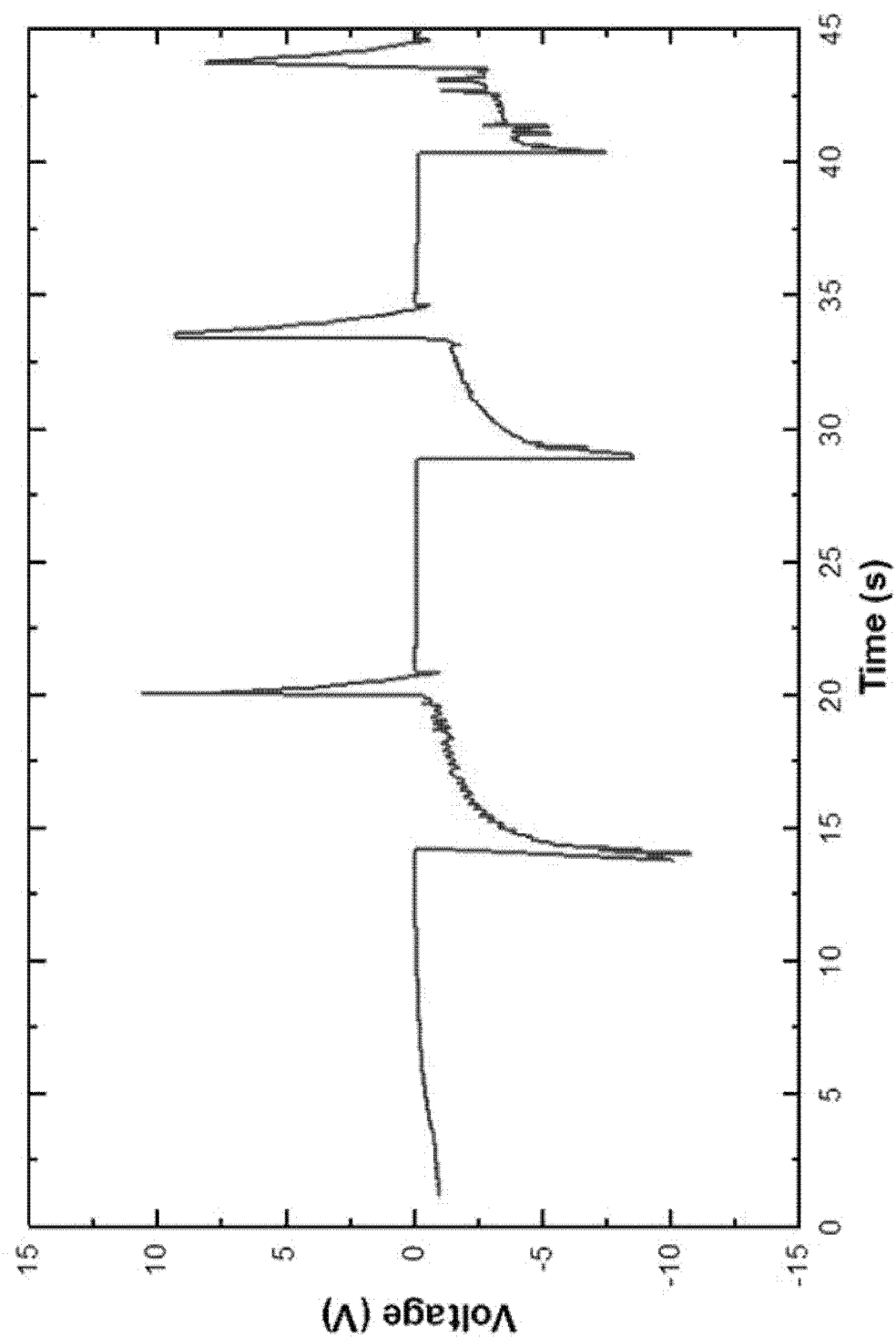
[도6]



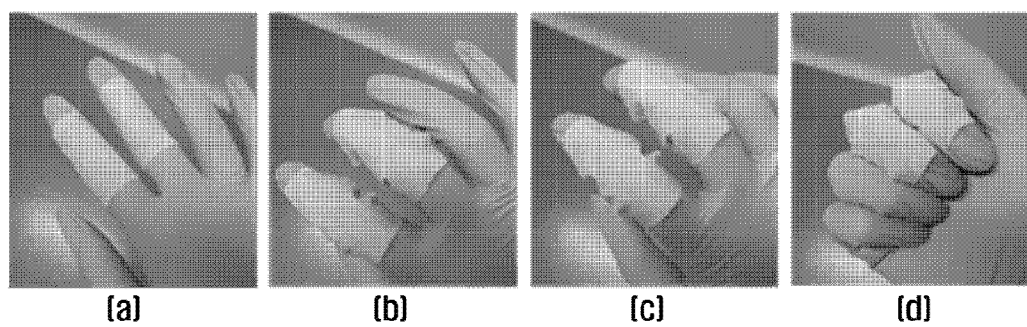
[도7]



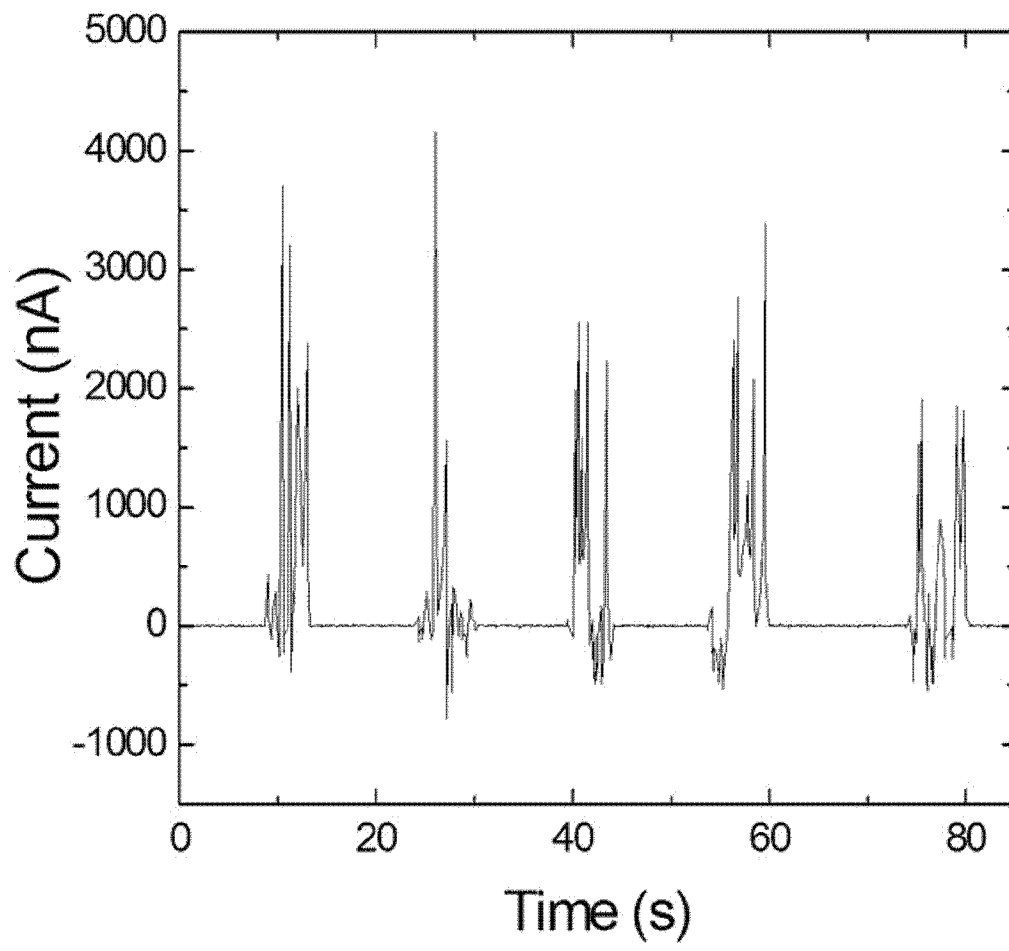
[도8]



[도9]



[도10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/000695**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****D03D 15/00(2006.01)i, D03D 1/00(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)

D03D 15/00; D02G 3/38; A41D 13/00; C08J 5/06; C08J 5/08; D02G 3/04; H02N 1/00; H02N 1/04; D03D 1/00

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: electronic fabric, wearable electricity generator, triboelectrification, insulator, protection layer, graphene, carbon nanotube, coating

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103820909 A (NANJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS) 28 May 2014	1-14,20
Y	See abstract; claims 1-4; and paragraphs [0015], [0059]-[0062], [0091]-[0094].	15-19
Y	KR 10-2015-0027415 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 12 March 2015 See abstract; claims 1-10; paragraph [0034]; and figures 1-7.	15-19
A	KR 10-2015-0111774 A (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION, YONSEI UNIVERSITY) 06 October 2015 See abstract; and claims 1-28.	1-20
A	CN 103554530 A (BEIJING INSTITUTE OF AERONAUTICAL MATERIALS, AVIATION INDUSTRY CORPORATION OF CHINA) 05 February 2014 See abstract; and claims 1-5.	1-20
A	KR 10-2015-0142810 A (UNIVERSITY-INDUSTRY COOPERATION GROUP OF KYUNG HEE UNIVERSITY) 23 December 2015 See abstract; and claims 1-7.	1-20



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

24 OCTOBER 2016 (24.10.2016)

Date of mailing of the international search report

25 OCTOBER 2016 (25.10.2016)

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/KR2016/000695

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
CN 103820909 A	28/05/2014	NONE	
KR 10-2015-0027415 A	12/03/2015	US 2015-0061460 A1	05/03/2015
KR 10-2015-0111774 A	06/10/2015	NONE	
CN 103554530 A	05/02/2014	NONE	
KR 10-2015-0142810 A	23/12/2015	KR 10-1653864 B1	05/09/2016

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

D03D 15/00(2006.01)i, D03D 1/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

D03D 15/00; D02G 3/38; A41D 13/00; C08J 5/06; C08J 5/08; D02G 3/04; H02N 1/00; H02N 1/04; D03D 1/00

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: 전자 직물, 웨어러블 전기 발전기, 마찰대전, 절연체, 보호층, 그래핀, 탄소나노튜브, 코팅

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	CN 103820909 A (NANJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS) 2014.05.28 요약; 청구항 1-4; 및 단락 [0015], [0059]-[0062], [0091]-[0094] 참조.	1-14, 20
Y		15-19
Y	KR 10-2015-0027415 A (삼성전자주식회사) 2015.03.12 요약; 청구항 1-10; 단락 [0034]; 및 도면 1-7 참조.	15-19
A	KR 10-2015-0111774 A (연세대학교 산학협력단) 2015.10.06 요약; 및 청구항 1-28 참조.	1-20
A	CN 103554530 A (BEIJING INSTITUTE OF AERONAUTICAL MATERIALS, AVIATION INDUSTRY CORPORATION OF CHINA) 2014.02.05 요약; 및 청구항 1-5 참조.	1-20
A	KR 10-2015-0142810 A (경희대학교 산학협력단) 2015.12.23 요약; 및 청구항 1-7 참조.	1-20

☐ 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 10월 24일 (24.10.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 10월 25일 (25.10.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



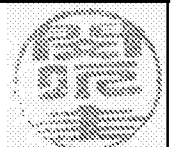
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

민인규

전화번호 +82-42-481-3326



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
CN 103820909 A	2014/05/28	없음	
KR 10-2015-0027415 A	2015/03/12	US 2015-0061460 A1	2015/03/05
KR 10-2015-0111774 A	2015/10/06	없음	
CN 103554530 A	2014/02/05	없음	
KR 10-2015-0142810 A	2015/12/23	KR 10-1653864 B1	2016/09/05