

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2025년 1월 9일 (09.01.2025)



(10) 국제공개번호

WO 2025/009728 A1

(51) 국제특허분류:

D03D 1/00 (2006.01)

D03D 15/67 (2021.01)

H01B 5/14 (2006.01)

D03D 11/00 (2006.01)

C01B 32/194 (2017.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2024/006432

(22) 국제출원일:

2024년 5월 13일 (13.05.2024)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2023-0086213 2023년 7월 4일 (04.07.2023) KR

(71) 출원인: 한국기계연구원 (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) [KR/KR]; 34103 대전광역시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR).
재단법인 파동에너지극한제어연구단 (CENTER FOR ADVANCED META-MATERIALS) [KR/KR]; 34103 대전광역시 유성구 가정북로 156, 1동 412, 413, 414, 415호, Daejeon (KR).

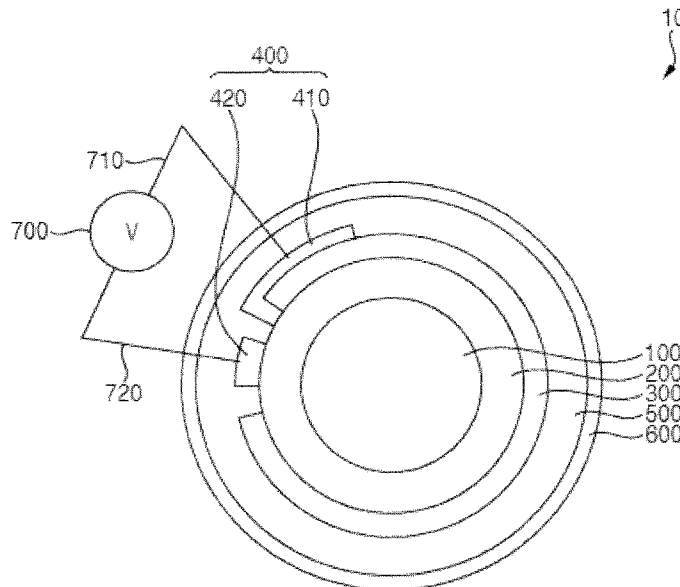
(72) 발명자: 임미경 (LIM, Mikyung); 34127 대전광역시 유성구 죽동로 39, Daejeon (KR). 소혜미 (SO, Hye Mi); 34120 대전광역시 유성구 가정로 65, Daejeon (KR). 장봉균 (JANG, Bongkyun); 34103 대전광역시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR). 김현돈 (KIM, Hyeon-Don); 34825 대전광역시 중구 동서대로 1347, Daejeon (KR). 현승민 (HYUN, Seung Min); 35235 대전광역시 서구 둔산남로 30, Daejeon (KR). 김광섭 (KIM, Kwangseop); 34140 대전광역시 유성구 어은로 57, 120동 1201호, Daejeon (KR). 김재현 (KIM, Jae-Hyun); 34140 대전광역시 유성구 어은로 57, 128동 605호, Daejeon (KR). 이학주 (LEE, Hak-Joo); 35201 대전광역시 서구 대덕대로 415, 102동 807호, Daejeon (KR).

(74) 대리인: 김민태 (KIM, Min-tae); 06224 서울특별시 강남구 논현로 414, 세일빌딩 5층, 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, 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,

(54) Title: CAMOUFLAGE FIBER, MANUFACTURING METHOD THEREFOR, AND CAMOUFLAGE FABRIC COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭: 위장섬유, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 위장직물



(57) Abstract: In a camouflage fiber, a manufacturing method therefor, and a camouflage fabric comprising same, the camouflage fiber comprises: a wire; and a strap part formed on the outer circumferential surface of the wire, wherein the strap part comprises a base film, and a graphene layer formed so as to be laminated into a plurality of layers on the base film. In this case, the strap part is formed in the length direction, and then is wound along the outer circumferential surface of the wire.

(57) 요약서: 위장섬유, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 위장직물에서, 상기 위장섬유는 와이어 및 상기 와이어의 외주면에 형성되는 스트랩 부를 포함하며, 상기 스트랩 부는 베이스 필름, 및 상기 베이스 필름 상에 복수의 층으로 적층되며 형성되는 그래핀 층을 포함한다. 이 경우, 상기 스트랩 부는 길이 방향으로 형성된 후, 상기 와이어의 외주면을 따라 감겨진다.

[다음 쪽 계속]

WO 2025/009728 A1

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, 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).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 위장섬유, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 위장직물 기술분야

- [1] 본 발명은 위장섬유, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 위장직물에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 그래핀의 페르미 레벨(Fermi level)을 제어하여 적외선 방사율(emissivity)을 효과적으로 제어함으로써, 적외선 영역에서의 위장을 수행할 수 있으며, 특히 섬유 형태로 제작되어 다양한 직물이나 옷감으로 용이하게 제작 또는 직조될 수 있는 위장섬유, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 위장직물에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 다양한 위장 기술 또는 스텔스(stealth) 관련 기술의 수요가 증가함에 따라, 관련 기술의 개발이 수행되고 있으며, 특히 적외선 영상에서 물체를 위장하기 위한 적외선 위장 기술의 경우, 단순히 탐지 광선을 흡수하는 수동적 방법으로는 구현이 어렵다.
- [3] 이러한 적외선 위장 관련 기술은 물체 표면의 방사율(emissivity)을 제어하는 방식과 물체 표면의 온도를 제어하는 방식으로 개발되고 있다. 특히, 전자인 표면의 방사율을 제어하는 방식의 경우, 다층 그래핀을 사용하여 개발되고 있으며 방사율의 제어를 위해 매우 적은 전력이 사용되기 때문에 유망한 기술로 주목 받고 있다.
- [4] 그러나, 종래의 다층 그래핀을 사용하여 방사율을 제어하는 방식에서는, 방사율의 효과적인 제어를 위해 100장 이상의 다층 그래핀을 사용하여야 하였는데, 이와 같이 많은 수의 다층 그래핀을 사용하는 경우 가시광선 영역에서 불투명하며, 이에 따라 가시광선 영역과 적외선 영역에서의 독립적인 위장이 불가능한 한계가 있었다.
- [5] 이에, 최근에는 대한민국 공개특허 제10-2022-0159141호에서와 같이, 많은 수의 다층 그래핀을 사용하지 않으면서도 적외선 영역에서의 방사율 제어를 통해 위장을 구현하는 기술이 개발되고 있다. 다만, 유연성 기관과 같은 대면적 기관상에 적용하는 구조로 위장막을 제작하는 기술에 불과할 뿐, 아직까지 섬유형으로 제작되어 다양한 직물 형태로 구현될 수 있는 효율성 높은 위장섬유에 관한 기술은 개발되지 못하고 있다.
- [6] 관련 선행기술 문헌으로는 대한민국 공개특허 제10-2022-0159141호가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 이에, 본 발명의 기술적 과제는 이러한 점에서 착안된 것으로 본 발명의 목적은 그래핀의 페르미 레벨(Fermi level)을 제어하여 적외선 방사율(emissivity)을 효과적으로 제어함으로써, 적외선 영역에서의 위장을 수행할 수 있으며, 특히 섬유

형태로 제작되어 다양한 직물이나 옷감으로 용이하게 제작 또는 직조될 수 있는 위장섬유를 제공하는 것이다.

[8] 또한, 본 발명의 다른 목적은 상기 위장섬유의 제조방법을 제공하는 것이다.

[9] 또한, 본 발명의 또 다른 목적은 상기 위장섬유를 포함하는 위장직물을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

[10] 상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 의한 위장섬유는 와이어 및 상기 와이어의 외주면에 형성되는 스트랩 부를 포함하며, 상기 스트랩 부는 베이스 필름, 및 상기 베이스 필름 상에 복수의 층으로 적층되며 형성되는 그레핀 층을 포함한다. 이 경우, 상기 스트랩 부는 길이 방향으로 형성된 후, 상기 와이어의 외주면을 따라 감겨진다.

[11] 일 실시예에서, 상기 스트랩 부는, 상기 와이어의 외주면에 감겨지는 상기 스트랩 부의 외면 상에 형성되는 이온젤 층, 및 상기 이온젤 층의 외면 상에 형성되는 커버부를 더 포함할 수 있다.

[12] 일 실시예에서, 상기 와이어는 전도성을 가지며, 상기 스트랩 부에 의해 감겨진 상태에서 외부로 노출되는 부분에 전압이 인가될 수 있다.

[13] 일 실시예에서, 상기 스트랩 부는, 상기 그레핀 층 상에 형성되며, 전압이 인가되는 전극부를 더 포함할 수 있다.

[14] 일 실시예에서, 상기 스트랩 부는, 상기 전극부 상에서, 상기 베이스 필름 및 상기 그레핀 층 전체를 커버하도록 형성되는 이온젤 층, 및 상기 이온젤 층의 외면 상에 형성되는 커버부를 더 포함할 수 있다.

[15] 일 실시예에서, 상기 전극부는, 상기 스트랩부가 연장되는 길이 방향(제2 방향)에 수직인 제1 방향으로 연장되는 수평 전극, 및 상기 수평 전극으로부터 상기 제2 방향으로 복수개가 서로 평행하게 연장되는 수직 전극을 포함할 수 있다.

[16] 일 실시예에서, 상기 길이 방향으로 형성되는 스트랩 부에는, 상기 제2 방향으로 연장되는 수직 전극이 적어도 하나 포함될 수 있다.

[17] 일 실시예에서, 상기 전극부는, 상기 베이스 필름의 일 모서리에서 상기 길이 방향(제2 방향)에 수직인 제1 방향으로 연장되는 제1 수평 전극과, 상기 제1 수평 전극으로부터 상기 제2 방향으로 복수개가 서로 평행하게 연장되는 제1 수직 전극을 포함하는 제1 전극, 및 상기 베이스 필름의 타 모서리에서 상기 제1 방향으로 연장되는 제2 수평 전극과, 상기 제2 수평 전극으로부터 상기 제2 방향으로 복수개가 서로 평행하게 연장되는 제2 수직 전극을 포함하는 제2 전극을 포함할 수 있다.

[18] 일 실시예에서, 상기 제1 수직 전극은 상기 그레핀 층과 이격되도록 형성되며, 상기 제2 수직 전극은 상기 그레핀 층 상에 형성되며, 상기 제1 수직 전극과는 이격되도록 형성될 수 있다.

- [19] 일 실시예에서, 상기 길이 방향으로 형성되는 스트랩 부에는, 상기 제1 수평 전극의 일부, 상기 제2 수평 전극의 일부, 적어도 하나 이상의 제1 수직 전극, 및 적어도 하나 이상의 제2 수직 전극이 포함될 수 있다.
- [20] 일 실시예에서, 상기 와이어의 일 끝단에 위치하는 상기 제1 수평 전극, 및 상기 와이어의 타 끝단에 위치하는 상기 제2 수평 전극의 사이에 전압이 인가될 수 있다.
- [21] 일 실시예에서, 상기 인가되는 전압은, 기 설정된 범위에서 스위칭되도록 인가될 수 있다.
- [22] 일 실시예에서, 상기 길이 방향으로 연장되는 스트랩 부는, 상기 와이어의 연장 방향에 대하여 사선 방향으로 상기 와이어의 외주면을 따라 감겨질 수 있다.
- [23] 상기한 본 발명의 다른 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 의한 위장섬유의 제조방법에서, 베이스 필름 상에 복수의 층으로 적층되는 그래핀 층을 포함하는 스트랩 부를 형성한다. 상기 스트랩 부를 길이 방향으로 형성한다. 상기 길이 방향으로 형성된 하나의 스트랩 부를 와이어의 외주면을 따라 감는다.
- [24] 일 실시예에서, 상기 스트랩 부를 형성하는 단계는, 상기 베이스 필름 상에 복수의 층으로 적층되는 그래핀 층을 형성하는 단계, 상기 그래핀 층을 패터닝하여 서로 이격시키는 단계, 및 상기 그래핀 층 상에, 상기 스트랩 부가 연장되는 길이 방향(제2 방향)에 수직인 제1 방향으로 연장되는 수평 전극, 및 상기 수평 전극으로부터 상기 제2 방향으로 복수개가 서로 평행하게 연장되는 수직 전극을 포함하는 전극부를 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [25] 일 실시예에서, 상기 스트랩 부를 형성하는 단계는, 상기 베이스 필름 상에 복수의 층으로 적층되는 그래핀 층을 형성하는 단계, 상기 그래핀 층을 패터닝하여 서로 이격시키는 단계, 및 상기 그래핀 층 및 상기 베이스 필름 상에, 제1 전극 및 제2 전극을 포함하는 전극부를 형성하는 단계를 포함한다. 이 경우, 상기 제1 전극은 상기 베이스 필름의 일 모서리에서 상기 길이 방향(제2 방향)에 수직인 제1 방향으로 연장되는 제1 수평 전극과, 상기 제1 수평 전극으로부터 상기 제2 방향으로 복수개가 서로 평행하게 연장되는 제1 수직 전극을 포함하고, 상기 제2 전극은 상기 베이스 필름의 타 모서리에서 상기 제1 방향으로 연장되는 제2 수평 전극과, 상기 제2 수평 전극으로부터 상기 제2 방향으로 복수개가 서로 평행하게 연장되는 제2 수직 전극을 포함한다.
- [26] 일 실시예에서, 상기 스트랩 부를 형성하는 단계는, 상기 전극부 상에서, 상기 베이스 필름 및 상기 그래핀 층 전체를 커버하도록 형성되는 이온젤 층을 형성하는 단계를 더 포함하고, 상기 스트랩 부를 상기 와이어의 외주면을 따라 감은 이후, 상기 이온젤 층의 외면 상에 커버부를 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [27] 일 실시예에서, 상기 스트랩 부를 상기 와이어의 외주면을 따라 감은 이후, 상기 스트랩 부의 외면 상에 이온젤 층을 형성하는 단계, 및 상기 이온젤 층의 외면 상에 커버부를 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

- [28] 상기한 본 발명의 또 다른 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 의한 위장직물은 상기 위장섬유, 상기 위장섬유와 중첩되도록 형성되며 제1 전압을 제공하는 제1 섬유형 배터리, 및 상기 위장섬유 및 상기 제1 섬유형 배터리와 중첩되도록 형성되며 상기 제1 전압과 다른 제2 전압을 제공하는 제2 섬유형 배터리를 포함한다.
- [29] 일 실시예에서, 상기 위장섬유는 상기 제1 섬유형 배터리 및 상기 제2 섬유형 배터리 중 어느 하나와 선택적으로 연결되며, 적외선 방사율(emissivity)이 가변 제어된다.

발명의 효과

- [30] 본 발명의 실시예들에 의하면, 와이어의 외주면에 감겨지는 스트랩 부가, 복수의 층으로 적층되는 그래핀 층을 포함함으로써, 특히 적외선 영역에서는 방사율의 제어가 가능한, 적외선 적응형 위장섬유를 구성할 수 있다.
- [31] 즉, 전압의 선택적 인가를 통해 상기 그래핀 층에서의 반사율 또는 투과율을 제어함으로써, 결과적으로 상기 위장섬유의 적외선 방사율을 제어할 수 있으며, 이를 통해 반복성과 안정성을 가지는 적외선 위장 섬유의 제작이 가능하고, 나아가, 상기 위장 섬유를 이용하여 위장 직물을 제작할 수 있어, 사용자 착용형 위장 옷감의 제작이 가능하다.
- [32] 또한, 상기 스트랩 부의 형성에 있어, 베이스 필름 상에 그래핀 층을 적층하고, 필요에 따라 전극부를 형성하는 적층 공정을 적용한 후, 길이 방향으로 절단하여 상기 와이어의 외주면에 감는 공정이 적용되므로, 적층 공정과 스트랩 부의 권선 공정을 통해 상대적으로 간단하고 용이한 위장섬유의 제작이 가능하다.
- [33] 또한, 상기 전극부는 전압의 인가를 위해 한 쌍의 전극들이 모두 형성되도록 제작할 수 있는 것은 물론, 상기 와이어가 전도성을 가지는 경우, 하나의 전극만 형성하거나 또는 그래핀 층이 가지는 전도성을 이용하여 전극을 대체할 수 있으므로, 다양한 설계의 유연성을 가지면서 용이한 위장섬유의 제작이 가능하다.
- [34] 또한, 상기 그래핀 층의 전기적 도핑을 위한 이온젤 층의 경우도, 상기 스트랩 부를 적층 형성하는 공정에서 추가로 형성되거나, 상기 스트랩 부가 상기 와이어에 감긴 후에 형성될 수도 있어, 다양한 공정의 유연성을 확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [35] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 의한 위장섬유를 도시한 모식도이고, 도 1b는 도 1a의 위장섬유의 단면을 도시한 모식도이다.
- [36] 도 2a 내지 도 2g는 도 1a의 위장섬유의 제조방법을 도시한 제작도들이다.
- [37] 도 3a 내지 도 3g는 본 발명의 다른 실시예에 의한 위장섬유의 제조방법을 도시한 제작도들이다.
- [38] 도 4a 내지 도 4g는 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 위장섬유의 제조방법을 도시한 제작도들이다.
- [39] 도 5a 내지 도 5f는 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 위장섬유의 제조방법을 도시한 제작도들이다.

- [40] 도 6a 및 도 6b는 도 1a의 위장섬유에 전압을 인가하는 상태에서의 온도 변화를 도시한 이미지들이고, 도 6c는 상기 전압 인가에 따른 온도 변화를 도시한 그래프이다.
- [41] 도 7a 및 도 7b는 도 1a의 위장섬유를 포함하는 위장직물에서, 인가되는 전압에 따른 방사율 가변상태를 예시한 이미지들이다.
- [42] <부호의 설명>
- [43] 1: 위장 직물
- [44] 10, 20, 30, 40: 위장 섬유 15, 25, 35, 45: 스트랩 부
- [45] 100, 101: 와이어 200: 베이스 필름
- [46] 300: 그래핀 층 400, 401: 전극부
- [47] 410, 420, 430: 전극 500: 이온젤 층
- [48] 600: 커버부 700: 전원부
- [49] 710, 720: 배선 810, 820: 섬유형 배터리

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [50] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 실시예들을 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다.
- [51] 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 본 출원에서 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.
- [52] 본 출원에서, "포함하다" 또는 "이루어진다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [53] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

- [54] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다.
- [55] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 의한 위장섬유를 도시한 모식도이고, 도 1b는 도 1a의 위장섬유의 단면을 도시한 모식도이다.
- [56] 도 1a 및 도 1b를 참조하면, 본 실시예에 의한 위장섬유(10)는 일 방향으로 연장되는 와이어(100), 상기 와이어(100)의 외주면을 따라 감겨지는 스트랩 부(15, 도 2d 참조), 및 커버부(600)를 포함한다.
- [57] 이 경우, 상기 스트랩 부(15)는 도 1b에서와 같이 베이스 필름(200), 그래핀 층(300), 전극부(400) 및 이온젤 층(500)을 포함한다.
- [58] 나아가, 상기 스트랩 부(15)의 양 끝단에는 전원부(700)가 연결되는데, 상기 전원부(700)는 상기 스트랩 부(15)의 제1 끝단으로 연결되는 제1 배선(710)과, 상기 스트랩 부(15)의 제2 끝단으로 연결되는 제2 배선(720)을 통해, 상기 위장섬유(10)로 소정의 전압을 인가한다.
- [59] 한편, 본 실시예에서 상기 그래핀 층(300)은 복수의 층으로 적층되는 소위 다층 그래핀(graphene)이며, 이 경우 상기 적층되는 층의 개수는 다양하게 가변될 수 있으나, 예를 들어 5층 내지 20층이 적층될 수 있다.
- [60] 일반적으로, 그래핀이 복수의 층으로 적층된 그래핀 층(300)으로 적외선이 입사되는 경우, 적외선의 일부는 반사되며 나머지는 투과된다. 이 때, 상기 그래핀 층(300)의 반사율(reflectivity)이 증가하게 되면 투과율(transmissivity)은 감소하게 되며, 이와 달리, 상기 반사율이 감소하게 되면 투과율은 증가하게 됨은 자명하다.
- [61] 나아가, 이러한 그래핀 층(300)에서, 그래핀의 페르미 레벨(Fermi level)이 0.1eV에서 0.7eV의 범위에서 가변되더라도, 8 μ m 내지 15 μ m 범위의 파장(wavelength)에서는 방사율(emissivity)은 거의 변화하지 않는 반면, 반사율(reflectivity)을 상대적으로 크게 변화한다고 알려져 있다(대한민국 공개특허 제10-2022-0159141호 참조). 또한, 이상과 같이 상기 그래핀 층(300)에서의 페르미 레벨에 따른 반사율이 크게 변화한다는 의미는, 투과율도 크게 변화한다는 것을 의미한다.
- [62] 한편, 본 실시예에서와 같이, 상기 그래핀 층(300)이 상기 베이스 필름(200)상에 형성되며, 상기 베이스 필름(200)이 유전체를 포함한다면, 상기 그래핀 층(300)을 투과하는 적외선은 상기 베이스 필름(200)에 의해 모두 흡수된다(transmissivity=0). 또한, 상기 베이스 필름(200)을 통해 흡수되는 적외선은 열평형의 유지를 위해 모두 방사되어야 한다.
- [63] 이를 위해, 본 실시예에서 상기 베이스 필름(200)은 유전체를 포함하는 것으로, PDMS(polydimethylsiloxane), PET(polyethylene terephthalate), PI(polyimide) 등과 같은 유연성 소재를 포함할 수 있다.
- [64] 결국, 상기 그래핀 층(300)을 투과하는 적외선을 상기 베이스 필름(200)이 모두 흡수한다면(흡수되는 광은 모두 방사되므로), 상기 그래핀 층(300)의 투과율, 곧 상기 그래핀 층(300)의 반사율을 제어함으로써, 상기 위장섬유(10)의 방사율을

제어할 수 있다. 또한, 앞서 설명한 바와 같이, 그래핀의 페르미 레벨에 따라 특정 범위 파장에서의 방사율(emissivity)이 변화하므로, 상기 그래핀 층(300)의 페르미 레벨을 가변시킴으로써, 상기 위장섬유(10)의 방사율을 변화시킬 수 있다.

[65] 이에, 상기 위장섬유(10)의 스트랩 부(15)로 인가되는 전압을 소정 범위에서 스위칭하며 공급한다면, 상기 그래핀 층(300)의 페르미 레벨의 가변 제어가 가능하며, 이를 통해 상기 위장섬유(10)의 방사율 변화를 통해 위장 특성을 제어할 수 있다.

[66] 이상에서는, 상기 전원부(700)를 통해 인가되는 전압의 제어를 통해, 상기 위장섬유(10)의 방사율 제어 및 이를 통한 위장 특성의 제어에 대하여 설명하였으며, 구체적인 상기 위장섬유(10)의 구조 및 제조방법에 대하여는 후술되는 도면을 통해 설명한다.

[67] 도 2a 내지 도 2g는 도 1a의 위장섬유의 제조방법을 도시한 제작도들이다.

[68] 도 2a를 참조하면, 상기 위장섬유(10)의 제조에 있어서는, 우선, 상기 베이스 필름(200) 상에 상기 그래핀 층(300)을 형성한다. 이 경우, 상기 그래핀 층(300)은 복수의 층으로 적층되며 형성되고, 적층되는 층의 개수는 제한되지는 않으나 예를 들어 5층 내지 20층일 수 있음은 앞서 설명한 바와 같다.

[69] 이 때, 상기 베이스 필름(200)은 제1 방향(X) 및 이에 수직인 제2 방향(Y)으로 각각 연장되는 소정 면적을 가지는 평면 형상일 수 있으며, 소정 두께의 유연성 소재를 포함함은 앞서 설명한 바와 같다. 즉, 상기 베이스 필름(200)은 상기 와이어(100)의 외주면을 따라 감겨 고정되어야 하므로, 유연성 소재를 포함하여 상기 와이어(100)의 외주면 상에 유연하게 감길 수 있어야 한다.

[70] 이 후, 도 2b를 참조하면, 상기 그래핀 층(300)을 패터닝하며, 이러한 상기 그래핀 층(300)의 패터닝에 따라 서로 인접하는 그래핀 층(300)은 소정 간격으로 서로 이격된다. 즉, 상기 베이스 필름(200) 상에 전체적으로 형성된 상기 그래핀 층(300)에 대하여 패터닝을 수행하여, 상기 제1 방향(X)을 따라서는 소정 간격으로 이격되고 상기 제2 방향(Y)을 따라서는 길이 방향으로 소정 길이 연장되며 배열되도록 형성한다. 이 경우, 상기 그래핀 층(300)에 대한 패터닝 공정은 종래 알려진 패터닝 공정이 다양하게 적용될 수 있으며, 공정이 제한되지는 않는다. 예를 들어, 상기 그래핀 층(300)의 상면에 소정의 마스크를 배치한 상태에서, 노광이나 에칭을 이용하여 상기 그래핀 층(300)을 선택적으로 제거하여 도 2b에 도시된 바와 같은 패턴으로 잔류시킬 수 있다.

[71] 그리하여, 상기 그래핀 층(300)은 상기 제2 방향(Y)을 따라 소정 너비를 가지면서 복수개가 서로 평행하게 연장되고, 상기 제1 방향(X)으로는 서로 소정 거리 이격되도록 배열된다.

[72] 본 실시예의 경우 상기 그래핀 층(300)이 상기 제1 방향(X)을 따라 복수개가 서로 이격되도록 배열되어, 복수개의 스트랩 부들(15)을 제작하는 공정이므로 상기 그래핀 층(300)에 대한 패터닝을 통해 서로 이격하는 공정이 적용된다. 즉, 도 2b를 통해 예시된 상기 스트랩 부들(15)은 후속되는 공정을 통해 개별적으로 분리

되어, 하나의 스트랩 부로 형성된 후, 상기 와이어(100)의 외주면을 따라 감길 수 있다.

[73] 그러나, 하나의 스트랩 부를 제작하는 경우라면, 상기 그래핀 층(300)을 상기 베이스 필름(200) 상에 형성할 때, 상기 스트랩 부의 형상과 같은 일 방향으로 길게 형성된 형상을 가지도록 형성할 수 있으며, 이에 따라 상기 그래핀 층(300)에 대한 패터닝 공정을 생략될 수 있다.

[74] 이 후, 도 2b를 다시 참조하면, 상기 그래핀 층(300)이 이격되며 형성된 상기 베이스 필름(200) 상에 상기 전극부(400)를 형성한다. 이 경우, 상기 전극부(400)의 형성 공정은 역시 종래 알려진 패터닝 공정이 적용될 수 있으며, 제한되지 않는다.

[75] 한편, 상기 전극부(400)는 도시된 바와 같이, 제1 전극(410) 및 제2 전극(420)을 포함한다.

[76] 상기 제1 전극(410)은 상기 베이스 필름(200)의 일 모서리(도 2b에서는 상측 모서리)에서, 상기 제1 방향(X)을 따라 연장되는 제1 수평 전극(411)과, 상기 제1 수평 전극(411)으로부터 상기 제2 방향(Y)을 따라 복수개가 분기되어 연장되는 제1 수직 전극(412)을 포함한다.

[77] 이 때, 상기 제1 수평 전극(411)은 상기 그래핀 층(300)의 일 측 끝단(도 2b에서는 상측 끝단)과는 이격되며 상기 베이스 필름(200)의 일 모서리를 따라 연속적으로 연장된다. 또한, 상기 제1 수직 전극(412) 역시, 상기 그래핀 층(300)과는 이격되며 상기 제2 방향(Y)으로 연장된다. 즉, 상기 그래핀 층(300)의 경우 앞서 설명한 바와 같이, 상기 제1 방향(X)을 따라 서로 소정 간격 이격되도록 패터닝되어 제거되어 복수의 그래핀 층들(300)이 서로 평행하게 형성된다. 이에, 상기 제1 수직 전극(412)은 이러한 상기 서로 인접한 그래핀 층(300)들 사이의 이격 공간을 따라 연장된다. 그리하여, 상기 제1 수직 전극(412) 역시 상기 그래핀 층(300)과는 서로 이격되면서 연장된다.

[78] 또한, 상기 제2 전극(420)은 상기 베이스 필름(200)의 타 모서리(도 2b에서는 하측 모서리)에서, 상기 제1 방향(X)을 따라 연장되는 제2 수평 전극(421)과, 상기 제2 수평 전극(421)으로부터 상기 제2 방향(Y)을 따라 복수개가 분기되어 연장되는 제2 수직 전극(422)을 포함한다.

[79] 이 때, 상기 제2 수평 전극(421)은 상기 그래핀 층(300)의 타 측 끝단(도 2b에서는 하측 끝단)과 접촉되며 형성되는 것으로, 상기 베이스 필름(200)의 타 모서리를 따라 연속적으로 연장된다. 또한, 상기 제2 수직 전극(422) 역시, 상기 그래핀 층(300)과 접촉되며 상기 제2 방향(Y)으로 연장된다. 즉, 상기 그래핀 층(300)의 경우 앞서 설명한 바와 같이, 상기 제1 방향(X)을 따라 서로 소정 간격 이격되도록 패터닝되어 제거되어 복수의 그래핀 층들(300)이 서로 평행하게 형성된다. 이에, 상기 제2 수직 전극(422)은 이러한 상기 서로 인접한 그래핀 층(300)들 사이의 이격 공간을 따라 연장되면서, 상기 그래핀 층(300)과 일부 접촉되며 연장된다. 이 때, 상기 제2 수직 전극(422)과 상기 그래핀 층(300)과 접촉하는 중첩 영역의

면적은 일부분이면 충분하지만, 상기 중첩 영역의 면적은 다양하게 설계될 수 있다.

- [80] 한편, 상기 제1 및 제2 수평 전극들(411, 421)은 물론이며, 상기 제1 및 제2 수직 전극들(412, 422)은 서로 접촉하지 않으며 전기적으로 이격되도록 연장된다.
- [81] 이상과 같이, 상기 제1 및 제2 전극들(410, 420)이, 상기 그래핀 층(300)과 전기적으로 접촉하지 않거나 접촉하면서 연장되는 것으로, 이를 통해, 상기 전원부(700)에 의해 전압이 인가되는 경우, 전체적으로 상기 위장 섬유(10)에 전기장을 형성할 수 있다.
- [82] 이 후, 도 2c를 참조하면, 상기 전극부(400)가 형성된 상기 베이스 필름(100) 상에 상기 이온젤 층(500)을 형성한다. 이 경우, 상기 이온젤 층(500)은 상기 베이스 필름(100) 상에 전체적으로 형성되는 것으로, 상기 베이스 필름(100)은 물론이며, 상기 그래핀 층(300) 및 상기 전극부(400)를 모두 커버하도록 형성된다.
- [83] 즉, 도 2c를 통해서는 상기 이온젤 층(500)의 내부에 형성되는, 상기 베이스 필름(200), 상기 그래핀 층(300) 및 상기 전극부(400)가 모두 실선으로 도시되고 있으나, 이는 설명의 편의성을 위한 것이며(이하 도 2d 및 도 2e도 동일), 실질적으로는 상기 베이스 필름(200), 상기 그래핀 층(300) 및 상기 전극부(400)의 상면을 상기 이온젤 층(500)이 모두 커버하는 형태로 형성되어야 한다.
- [84] 상기 이온젤 층(500)은, 상기 그래핀 층(300)을 전기적으로 도핑(doping)하는 것으로, 이를 통해, 상기 제1 전극부(410)와 상기 그래핀 층(300) 사이에 전기장이 형성되는 경우, 상기 그래핀 층(300)의 적외선 반사율을 효과적으로 제어할 수 있다.
- [85] 이 후, 도 2d를 참조하면, 상기 평면 형상으로 적층된 구조체를, 상기 제2 방향(Y)을 따라 절단하여 복수의 스트랩 부들(15)을 서로 분리하여 형성한다.
- [86] 이 때, 각각의 스트랩 부(15)는 일 끝단에는 상기 제1 수평 전극(411)의 일부가 연장되고, 타 끝단에는 상기 제2 수평 전극(421)의 일부가 연장되도록 절단된다. 또한, 상기 각각의 스트랩 부(15)에는, 도시된 바와 같이, 상기 제1 수평 전극(411)으로부터 분기되는 제1 수직 전극(412)이 적어도 한 개 이상이 포함되어야 하며, 마찬가지로 상기 제2 수평 전극(421)으로부터 분기되는 제2 수직 전극(422)도 적어도 한 개 이상이 포함되어야 한다.
- [87] 즉, 하나의 스트랩 부(15)에는, 소정 너비를 가지는 상기 베이스 필름(200)의 중앙을 따라 하나의 패터닝된 그래핀 층(300)이 상기 제2 방향(Y)으로 연장되고, 상기 그래핀 층(300)의 상측 및 하측(설명 편의상, 도면을 기준으로 상하좌우를 정의함)에는 각각 제1 및 제2 수평 전극들(411, 421)이 연장되고, 상기 그래핀 층(300)의 좌측 및 우측에는 각각 제1 및 제2 수직 전극들(412, 422)이 연장된다. 또한, 상기 제2 수평 전극(421) 및 제2 수직 전극(422)은 상기 그래핀 층(300)과 일부 접촉 또는 중첩되며 연장된다.

- [88] 이 때, 도면을 통해서는, 하나의 제1 및 제2 수직 전극들(421, 422)이 하나의 스트랩 부(15)에 포함되는 것을 예시하였으나, 상기 제1 및 제2 수직 전극들(421, 422)의 경우 적어도 하나 이상이 포함되면 충분하다.
- [89] 한편, 이러한 절단 공정인 경우, 도시하지는 않았으나 별도의 절단 장치를 통해 수행될 수 있다.
- [90] 이 후, 도 2e를 참조하면, 도 2d를 통해 절단된 상기 스트랩 부(15)를 상기 와이어(100)의 외주면 상에 감는다. 이 때, 상기 와이어(100)가 상기 제2 방향(Y)을 따라 연장되도록 위치한다면, 상기 스트랩 부(15)는 상기 제2 방향(Y)에 비스듬하게 기울어진 방향으로 상기 와이어(100)의 외주면을 따라 감겨야 한다. 그리하여, 하나의 스트랩 부(15)는 소정 길이의 상기 와이어(100)의 일 끝단으로부터 타 끝단까지 모두 감길 수 있다.
- [91] 한편, 도 2e에서는 상기 스트랩 부(15)가 상기 와이어(100)의 외주면 상에 감기는 경우, 상기 그래핀 층(300) 및 상기 전극부(400)가 외부로 노출되는 것으로 도시하였으나, 이는 설명의 편의를 위한 것이며, 실질적으로 상기 그래핀 층(300) 및 상기 전극부(400)는 상기 이온젤 층(500)에 의해 커버되어 내측으로 위치하게 된다.
- [92] 이 때, 상기 스트랩 부(15)의 형성 길이는, 상기 와이어(100)의 길이를 고려하여, 다양하게 가변되도록 제작될 수 있다.
- [93] 한편, 본 실시예에서는 상기 와이어(100)는 전도성을 포함하는 금속 재질로 형성될 수 있으며, 이와 달리 폴리머(polymer)와 같은 재질로 형성될 수도 있고, 반드시 전도성으로 제한되는 것은 아니다.
- [94] 이 후, 도 2f를 참조하면, 상기 스트랩 부(15)가 감긴 상기 와이어(100) 상에, 상기 전원부(700)를 연결한다. 즉, 상기 전원부(700)로부터 연장되는 상기 제1 배선(710)을 상기 스트랩 부(15)의 일 끝단에 전기적으로 연결하고, 상기 전원부(700)로부터 연장되는 상기 제2 배선(720)을 상기 스트랩 부(15)의 타 끝단에 전기적으로 연결한다.
- [95] 이 경우, 상기 스트랩 부(15)의 일 끝단(도면상 상측)에는 상기 제1 수평 전극(411)이 노출되며, 상기 스트랩 부(15)의 타 끝단(도면상 하측)에는 상기 제2 수평 전극(421)이 노출되므로, 결국, 상기 제1 배선(710)은 상기 제1 수평 전극(411)에 전기적으로 연결되고, 상기 제2 배선(720)은 상기 제2 수평 전극(421)에 전기적으로 연결된다.
- [96] 그리하여, 상기 전원부(700)에서 전원을 인가하는 경우, 상기 제1 전극(410)과 상기 제2 전극(420)에 전압의 양단이 인가되고, 이에 따라 상기 제1 전극부(410)와 상기 그래핀 층(300) 사이에는 전기장이 형성된다.
- [97] 이 경우, 도면을 통해서는 상기 제1 및 제2 배선들(710, 720)이 상기 스트랩부(15)의 양 끝단에서 노출되는 상기 제1 및 제2 수평 전극들(411, 422)에 연결되는 것을 예시하였으나, 반드시 양 끝단에서 노출되는 전극들에만 연결되어야 하는 것은 아니며, 임의의 위치에서 노출되는 전극들 각각으로 연결되면 충분하다.

- [98] 이 때, 상기 전원부(700)에서 인가되는 전원을 가변시킴에 따라, 상기 전기장이 가변되고 이는 곧 상기 그래핀 층(300)으로 입사되는 적외선의 반사율을 제어하게 된다. 한편, 앞서 설명한 바와 같이, 상기 그래핀 층(300)으로 입사되는 적외선 반사율을 제어함은, 결국 상기 위장섬유(10)의 적외선 방사율을 제어하는 것으로, 위장 특성을 제어함을 의미한다.
- [99] 이에, 본 실시예에서, 상기 전원부(700)의 전원 공급 제어를 통해, 상기 위장섬유(10)의 위장 특성의 제어가 구현될 수 있다.
- [100] 한편, 도 2g를 추가로 참조하면, 상기 이온젤 층(500) 상에 상기 커버부(600)를 더 형성하여, 상기 위장섬유(10)의 외부에 대한 보호를 수행한다.
- [101] 이 경우, 상기 커버부(600)는, 얇은 두께의 필름일 수 있으며, 단순히 상기 커버부(600)를 상기 이온젤 층(500)의 외면 상에 감는 것으로 형성할 수 있다. 이를 통해, 상기 이온젤 층(500)에 의해 커버되는 상기 베이스 필름(200), 상기 그래핀 층(300) 및 상기 전극부(400) 역시, 상기 커버부(600)의 내측으로 위치하게 된다.
- [102] 또한, 상기 커버부(600)는 예를 들어, 폴리에틸렌(polyethylene)일 수 있다.
- [103] 도 3a 내지 도 3g는 본 발명의 다른 실시예에 의한 위장섬유의 제조방법을 도시한 제작도들이다.
- [104] 본 실시예에 의한 상기 위장섬유(20)의 제조방법은, 상기 이온젤 층(500)이 스트랩 부(25)가 상기 와이어(100)에 감긴 이후에 형성되는 것을 제외하고는 도 2a 내지 도 2g를 참조하여 설명한 상기 위장섬유(10)의 제조방법과 실질적으로 동일하므로, 동일한 구성요소에 대하여는 동일한 참조번호를 사용하고 중복되는 설명은 이를 생략한다.
- [105] 우선, 도 3a를 참조하면, 상기 위장섬유(20)의 제조방법에서는, 상기 베이스 필름(200) 상에 상기 그래핀 층(300)을 형성하며, 이는 도 2a에서와 동일하다.
- [106] 이 후, 도 3b를 참조하면, 상기 그래핀 층(300)에 대한 패터닝을 수행하고 상기 그래핀 층(300) 및 상기 베이스 필름(200) 상에 상기 전극부(400)를 형성하는데, 이러한 공정 역시 도 2b에서와 동일하다.
- [107] 마찬가지로, 하나의 스트랩 부를 제작하는 경우라면, 상기 그래핀 층(300)에 대한 별도의 패터닝 공정을 생략될 수 있음은 앞서 설명한 바와 같다.
- [108] 이 후, 본 실시예의 경우, 상기 평면 형상으로 적층된 구조체를, 상기 제2 방향(Y)을 따라 절단하여 복수의 스트랩 부들(25)을 형성한다.
- [109] 이 때, 각각의 스트랩 부(25)의 구조나 형상은 이온젤 층이 포함되지 않는 것을 제외하고는 도 2d를 참조하여 설명한 것과 동일하다.
- [110] 즉, 각각의 스트랩 부(25)는 일 끝단에는 상기 제1 수평 전극(411)의 일부가 연장되어 외부로 노출되고, 타 끝단에는 상기 제2 수평 전극(421)의 일부가 연장되어 외부로 노출된다. 또한, 상기 각각의 스트랩 부(25)에는, 상기 제1 수평 전극(411)으로부터 분기되는 제1 수직 전극(412)이 적어도 한 개 이상이 포함되어야 하며, 마찬가지로 상기 제2 수평 전극(421)으로부터 분기되는 제2 수직 전극(422)도 적어도 한 개 이상이 포함되어야 한다.

- [111] 이 후, 도 3d를 참조하면, 도 3c를 통해 절단된 상기 스트랩 부(25)를 상기 와이어(100)의 외주면 상에 감는다. 이 때, 상기 스트랩 부(15)를 감는 형태와 이에 따른 감긴 구조는, 도 2d를 참조하여 설명한 상기 스트랩 부(15)를 감는 것과 동일하다.
- [112] 한편, 본 실시예에서도 상기 와이어(100)는 전도성을 포함하는 금속 재질로 형성될 수 있으며, 이와 달리 폴리머(polymer)와 같은 재질로 형성될 수도 있고, 반드시 전도성으로 제한되는 것은 아니다.
- [113] 이 후, 도 3e를 참조하면, 상기 스트랩 부(25)가 감긴 상기 와이어(100)의 외면 상에 상기 이온젤 층(500)을 형성한다.
- [114] 이 경우, 상기 이온젤 층(500)의 형성에 있어, 상기 스트랩 부(25)가 감긴 상기 와이어(100)에 이온젤 층을 딥 코팅(dip coating)한 후, 이를 경화하여 상기 스트랩 부(25)의 외면 상에 상기 이온젤 층(500)을 형성한다.
- [115] 이상과 같이, 상기 이온젤 층(500)을 형성함에 따라, 상기 이온젤 층(500)은 상기 베이스 필름(200), 상기 그래핀 층(300) 및 상기 전극부(400)의 외면을 커버하게 된다.
- [116] 이 후, 도 3f를 참조하면, 상기 전원부(700)를 상기 스트랩 부(25) 및 상기 이온젤 층(500)이 형성된 상기 와이어(100) 상에 연결한다. 즉, 상기 전원부(700)로부터 연장되는 상기 제1 배선(710)을 상기 스트랩 부(25)의 일 끝단에 전기적으로 연결하고, 상기 전원부(700)로부터 연장되는 상기 제2 배선(720)을 상기 스트랩 부(25)의 타 끝단에 전기적으로 연결한다.
- [117] 이 경우, 상기 스트랩 부(25)의 일 끝단(도면상 상측)에는 상기 제1 수평 전극(411)이 노출되며, 상기 스트랩 부(25)의 타 끝단(도면상 하측)에는 상기 제2 수평 전극(421)이 노출되므로, 결국, 상기 제1 배선(710)은 상기 제1 수평 전극(411)에 전기적으로 연결되고, 상기 제2 배선(720)은 상기 제2 수평 전극(421)에 전기적으로 연결된다. 이는 앞서 도 2f를 참조하여 설명한 바와 같다.
- [118] 이 후, 도 3g를 참조하면, 도 2g에서와 같이, 상기 이온젤 층(500) 상에 상기 커버 부(600)를 더 형성하여, 상기 위장섬유(20)의 외부에 대한 보호를 수행한다.
- [119] 도 4a 내지 도 4g는 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 위장섬유의 제조방법을 도시한 제작도들이다.
- [120] 본 실시예에 의한 상기 위장섬유(30)의 제조방법은, 전극부(401)의 형성을 제외하고는 도 3a 내지 도 3g를 참조하여 설명한 상기 위장섬유(20)의 제조방법과 실질적으로 동일하므로, 동일한 구성요소에 대하여는 동일한 참조번호를 사용하고 중복되는 설명은 이를 생략한다.
- [121] 우선, 도 4a를 참조하면, 상기 위장섬유(20)의 제조방법에서는, 상기 베이스 필름(200) 상에 상기 그래핀 층(300)을 형성하며, 이는 도 3a에서와 동일하다.
- [122] 이 후, 도 4b를 참조하면, 본 실시예의 경우, 상기 그래핀 층(300)을 복수의 서로 이격되는 구조로 패터닝하지 않고, 상기 그래핀 층(300) 상에 직접 상기 전극부(401)를 형성한다.

- [123] 이 경우, 상기 전극부(401)는 전체적으로 하나의 전극(430)을 포함하는 것으로, 상기 제1 방향(X)을 따라 상기 그래핀 층(300)의 일 측 모서리(도 4b에서는 하측 모서리)를 따라 연장되는 수평 전극(431), 및 상기 수평 전극(431)으로부터 분기되어 상기 제2 방향(Y)을 따라 복수개가 서로 일정한 간격으로 연장되는 수직 전극(432)을 포함한다.
- [124] 즉, 상기 수직 전극(432)은 상기 제1 방향(X)을 따라서는 서로 소정의 이격 간격을 가지면서 배열되고, 각각의 수직 전극(432)은 상기 제2 방향(Y)인 길이 방향으로 상기 그래핀 층(300)의 길이만큼 연장된다.
- [125] 이 때, 상기 수직 전극(432)의 상기 제1 방향(X)으로의 너비는 서로 인접하는 수직 전극들 사이의 이격 간격보다 작게 형성될 수 있으나, 그 너비가 특정 범위로 제한되는 것은 아니다.
- [126] 이 후, 도 4c를 참조하면, 상기 평면 형상으로 적층된 구조체를, 상기 제2 방향(Y)을 따라 절단하여 복수의 스트랩 부들(35)을 형성한다.
- [127] 이 때, 각각의 스트랩 부(35)는 일 끝단에는 상기 수평 전극(431)의 일부가 상기 제1 방향(X)으로 연장되고, 상기 수직 전극(432)이 적어도 한 개 이상이 포함된다.
- [128] 또한, 상기 각각의 절단된 스트랩 부(35)에서, 상기 수직 전극(432)은 상기 그래핀 층(300)의 중앙을 따라 상기 제2 방향(Y)으로 연장될 수 있다.
- [129] 이 후, 도 4d를 참조하면, 도 4c를 통해 절단된 상기 스트랩 부(35)를 상기 와이어(101)의 외주면 상에 감는다. 이 때, 상기 스트랩 부(35)를 감는 형태와 이에 따른 감긴 구조는, 도 3d를 참조하여 설명한 상기 스트랩 부(25)를 감는 것과 동일하다.
- [130] 한편, 본 실시예에서의 상기 와이어(101)는 전도성을 포함하는 금속 재질로 형성되어야 한다.
- [131] 이 후, 도 4e를 참조하면, 상기 스트랩 부(35)가 감긴 상기 와이어(101)의 외면 상에 상기 이온젤 층(500)을 형성한다.
- [132] 이 경우, 상기 이온젤 층(500)의 형성에 있어, 상기 스트랩 부(35)가 감긴 상기 와이어(101)에 이온젤 층을 딥 코팅(dip coating)한 후, 이를 경화하여 상기 스트랩 부(35)의 외면 상에 상기 이온젤 층(500)을 형성함은 앞서 설명한 바와 동일하다.
- [133] 또한, 상기 이온젤 층(500)이 형성됨에 따라, 상기 이온젤 층(500)은 상기 베이스 필름(200), 상기 그래핀 층(300) 및 상기 전극부(401)의 외면을 커버하게 된다.
- [134] 이 후, 도 4f를 참조하면, 상기 전원부(700)를 상기 스트랩 부(35) 및 상기 이온젤 층(500)이 형성된 상기 와이어(101) 상에 연결한다.
- [135] 다만, 본 실시예의 경우, 상기 그래핀 층(300) 상에 하나의 전극부(401)만 형성되며, 상기 와이어(101)가 또 다른 전극으로서의 역할을 수행한다.
- [136] 이에, 본 실시예에서는, 상기 전원부(700)로부터 연장되는 상기 제1 배선(710)을 상기 와이어(101)의 제1 끝단(110)에 전기적으로 연결하고, 상기 전원부(700)

로부터 연장되는 상기 제2 배선(720)을 상기 스트랩 부(35)의 타 끝단에 전기적으로 연결한다.

- [137] 이 경우, 상기 스트랩 부(35)의 타 끝단, 즉 상기 와이어(101)의 제2 끝단(120) 측에는 상기 수평 전극(431)이 노출되므로, 상기 제2 배선(720)은 상기 수평 전극(431)에 전기적으로 연결된다.
- [138] 결국, 상기 전원부(700)는 상기 와이어(101)와 상기 전극부(401)의 사이에서 연결되며, 전기장을 형성하게 된다.
- [139] 이 후, 도 4g를 참조하면, 도 3g에서와 같이, 상기 이온젤 층(500) 상에 상기 커버 부(600)를 더 형성하여, 상기 위장섬유(30)의 외부에 대한 보호를 수행한다.
- [140] 도 5a 내지 도 5f는 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 위장섬유의 제조방법을 도시한 제작도들이다.
- [141] 본 실시예에 의한 상기 위장섬유(40)의 제조방법은, 전극부를 형성하지 않는 것을 제외하고는 도 4a 내지 도 4g를 참조하여 설명한 상기 위장섬유(30)의 제조방법과 실질적으로 동일하므로, 동일한 구성요소에 대하여는 동일한 참조번호를 사용하고 중복되는 설명은 이를 생략한다.
- [142] 우선, 도 5a를 참조하면, 상기 위장섬유(40)의 제조방법에서는, 상기 베이스 필름(200) 상에 상기 그래핀 층(300)을 형성하며, 이는 도 4a에서와 동일하다.
- [143] 이 후, 도 5b를 참조하면, 본 실시예의 경우, 상기 그래핀 층(300) 상에 별도의 전극부를 형성하지 않으며, 바로 상기 제2 방향(Y)을 따라 절단하여 복수의 스트랩 부들(45)을 형성한다.
- [144] 이 때, 상기 그래핀 층(300)은 상기 베이스 필름(200)의 일 측 모서리(도 5b에서는 상측 모서리), 및 타 측 모서리(도 5b에서는 하측 모서리)로부터는 소정 거리가격되도록 형성된다. 이에, 결과적으로 각각의 스트랩 부(45)에서는, 상기 베이스 필름(200)은 일 측 모서리 및 타 측 모서리가 연장되는 형태로 외부로 노출된다.
- [145] 이 후, 도 5c를 참조하면, 도 5b를 통해 절단된 상기 스트랩 부(45)를 상기 와이어(101)의 외주면 상에 감는다. 이 때, 상기 스트랩 부(45)를 감는 형태와 이에 따른 감긴 구조는, 도 4d를 참조하여 설명한 상기 스트랩 부(35)를 감는 것과 동일하다.
- [146] 한편, 본 실시예에서의 상기 와이어(101)는 전도성을 포함하는 금속 재질로 형성되어야 한다.
- [147] 이 후, 도 5d를 참조하면, 상기 스트랩 부(45)가 감긴 상기 와이어(101)의 외면 상에 상기 이온젤 층(500)을 형성한다.
- [148] 이 경우, 상기 이온젤 층(500)의 형성에 있어, 상기 스트랩 부(45)가 감긴 상기 와이어(101)에 이온젤 층을 딥 코팅(dip coating)한 후, 이를 경화하여 상기 스트랩 부(45)의 외면 상에 상기 이온젤 층(500)을 형성함은 앞서 설명한 바와 동일하다.
- [149] 또한, 상기 이온젤 층(500)이 형성됨에 따라, 상기 이온젤 층(500)은 상기 베이스 필름(200) 및 상기 그래핀 층(300)의 외면을 커버하게 된다.

- [150] 이 후, 도 5e를 참조하면, 상기 전원부(700)를 상기 스트랩 부(45) 및 상기 이온 젤 층(500)이 형성된 상기 와이어(101) 상에 연결한다.
- [151] 다만, 본 실시예의 경우, 상기 그래핀 층(300) 상에 별도의 전극부가 형성되지 않으므로, 상기 그래핀 층(300) 및 상기 와이어(101)가 각각 전극으로서의 역할을 수행한다.
- [152] 이에, 본 실시예에서는, 상기 전원부(700)로부터 연장되는 상기 제1 배선(710)을 상기 와이어(101)의 제1 끝단(110)에 전기적으로 연결하고, 상기 전원부(700)로부터 연장되는 상기 제2 배선(720)을 상기 그래핀 층(300) 상에 전기적으로 연결한다.
- [153] 이 경우, 상기 제2 배선(720)이 연결되는 상기 그래핀 층(300)은 상기 와이어(101)의 제2 끝단(120)에 인접한 부분일 수 있다. 물론, 상기 제2 배선(720)과 연결되는 상기 그래핀 층(300)의 위치가 제한되는 것은 아니다.
- [154] 이에, 상기 전원부(700)는 상기 와이어(101)와 상기 그래핀 층(300)의 사이에서 연결되며, 전기장을 형성하게 된다.
- [155] 이 후, 도 5f를 참조하면, 도 4g에서와 같이, 상기 이온 젤 층(500) 상에 상기 커버 부(600)를 더 형성하여, 상기 위장섬유(40)의 외부에 대한 보호를 수행한다.
- [156] 도 6a 및 도 6b는 도 1a의 위장섬유에 전압을 인가하는 상태에서의 온도 변화를 도시한 이미지들이고, 도 6c는 상기 전압 인가에 따른 온도 변화를 도시한 그래프이다.
- [157] 도 6a는 도 1a 및 도 2g의 위장섬유(10)에, 상기 전원부(700)에서 -3V의 전원을 제공한 경우의 상기 위장섬유(10)의 겉보기 온도를 도시한 이미지이고, 도 6b는 도 1a 및 도 2g의 위장섬유(10)에, 상기 전원부(700)에서 +3V의 전원을 제공한 경우의 상기 위장섬유(10)의 겉보기 온도를 도시한 이미지이다.
- [158] 즉, 도 6a 및 도 6b를 통해 확인되는 바와 같이, +3V의 전원을 제공한 경우의 상기 위장섬유(10)의 겉보기 온도가, -3V의 전원을 제공한 경우의 상기 위장섬유(10)의 겉보기 온도가 더 높게(도면을 통해서는 더 진하게 표시됨) 나타남을 확인할 수 있으며, 서로 다른 온도를 제공함에 따라 겉보기 온도가 서로 달라지는 것을 확인할 수 있다.
- [159] 한편, 도 6c의 경우, 도 6a 및 도 6b에서와 같이 전원부(700)에서 +3V와 -3V 사이에서 전압을 스위칭하며 반복적으로 제공하는 경우의 상기 위장섬유(10)의 겉보기 온도의 변화 상태를 도시한 그래프이다.
- [160] 즉, 도 6a 내지 도 6c를 참조하면, 상기 위장섬유(10)에 일정한 범위에서 스위칭되는 전압을 반복적으로 인가하는 경우, 상기 위장섬유(10)의 겉보기 온도는 일정한 범위 이내에서 안정적으로 가변되는 것을 확인할 수 있다.
- [161] 이를 통해, 상기 위장섬유(10)에 소정 범위에서 스위칭하는 전압을 인가함에 따라, 상기 위장섬유(10)의 적외선 방사율은 소정 범위에서 스위칭되며 가변되는 것을 확인할 수 있다.

- [162] 이에, 상기 위장섬유(10)를 통해, 적외선 방사율의 제어가 가능하며, 결국 위장 특성을 구현할 수 있음을 확인할 수 있다.
- [163] 한편, 도 6a 내지 도 6c를 통해서는 도 1 및 도 2g를 통해 설명한 상기 위장섬유(10)에 대하여 실험 결과를 예시하여 설명하였으나, 여타의 도면들을 통해 설명한 상기 위장섬유들(20, 30, 40)의 경우에도 적외선 방사율은 소정 범위에서 스위칭되며 가변된다. 이를 통해, 본 실시예들에 의한 상기 위장섬유들(10, 20, 30, 40)을 통해 적외선 방사율의 제어가 가능하며, 결국 위장 특성을 구현할 수 있다.
- [164] 도 7a 및 도 7b는 도 1a의 위장섬유를 포함하는 위장직물에서, 인가되는 전압에 따른 방사율 가변상태를 예시한 이미지들이다.
- [165] 도 7a 및 도 7b를 참조하면, 상기 위장직물(1)은 도 1a의 위장섬유(10), 상기 위장섬유(10)와 적층되도록 배치되는 제1 섬유형 배터리(810) 및 제2 섬유형 배터리(820)를 포함한다.
- [166] 상기 위장섬유(10)의 경우, 도 1a 및 도 2g를 통해서는 일 방향으로 연장되며 소정 길이를 가지는 구조를 예시하였으나, 상기 위장섬유(10)의 길이는 다양하게 가변될 수 있음은 앞서 설명한 바와 같다.
- [167] 나아가, 상대적으로 길게 형성되는 상기 위장섬유(10)의 경우, 도 7a에 도시된 바와 같이, 다양하게 직조되거나 연결되는 구조로 전체적으로 소정 면적을 가지는 직물로 형성될 수 있다. 이 경우, 상기 직물의 구조 내에서 상기 위장섬유(10)가 조직되거나 연결되는 구조는 다양하게 가변될 수 있음은 자명하며 도 7a는 일 예에 불과하다.
- [168] 이상과 같이, 상기 위장섬유(10)가 소정 면적을 가지면서 직물로 형성되는 경우, 상기 위장섬유(10)와 중첩되도록 상기 제1 및 제2 섬유형 배터리들(810, 820)이 추가로 형성될 수 있다.
- [169] 이 때, 상기 제1 및 제2 섬유형 배터리들(810, 820)은 서로 적층되는 구조로 상기 위장섬유(10)와 함께 직물 구조를 형성할 수 있으며, 이 경우, 상기 위장섬유(10), 상기 제1 및 제2 섬유형 배터리들(810, 820)의 적층되는 순서나 구조는 다양하게 가변될 수 있다.
- [170] 상기 제1 섬유형 배터리(810)는 섬유와 같은 형태로 직조되거나 연결되어 직물 형태로 구현되면서, 소정의 전압을 제공할 수 있는 전원부로서의 역할을 수행한다. 마찬가지로, 상기 제2 섬유형 배터리(820)도 섬유와 같은 형태로 직조되거나 연결되어 직물 형태로 구현되면서, 소정의 전압을 제공할 수 있는 또 다른 전원부로서의 역할을 수행한다.
- [171] 다만, 본 실시예에서, 상기 제1 및 제2 섬유형 배터리들(810, 820)은 서로 다른 제1 및 제2 전압들을 각각 제공한다. 이에 따라, 상기 위장섬유(10)가 상기 제1 섬유형 배터리(810)와 전기적으로 연결되어 제1 전압을 제공받는 경우와, 상기 제2 섬유형 배터리(820)와 전기적으로 연결되어 제2 전압을 제공받는 경우, 상기 위장섬유(10)가 외부로 나타내는 온도는 서로 가변하게 된다. 이는 도 6a 내지 도 6c를 참조하여 설명한 원리가 적용되기 때문이다.

- [172] 예를 들어, 상기 제1 전압이 제2 전압보다 높다고 가정하면, 도 7a에서와 같이, 상기 위장섬유(10)의 제1 끝단(11)은 상기 제1 섬유형 배터리(810)의 제1 연결부(811)와 전기적으로 연결되고, 상기 위장섬유(10)의 제2 끝단(12)은 상기 제1 섬유형 배터리(810)의 제2 연결부(812)와 전기적으로 연결되는 경우, 상기 위장섬유(10)는 상대적으로 고온의 겉보기 온도를 외부로 나타낼 수 있다.
- [173] 이 때, 상기 위장섬유(10)의 제1 끝단(11)은 실질적으로 도 2g의 제1 수평 전극(411)으로부터 연장되는 단자이며, 상기 위장섬유(10)의 제2 끝단(12)은 실질적으로 도 2g의 제2 수평 전극(421)으로부터 연장되는 단자에 해당된다.
- [174] 이와 달리, 도 7b에서와 같이, 상기 위장섬유(10)의 제1 끝단(11)은 상기 제2 섬유형 배터리(820)의 제1 연결부(821)와 전기적으로 연결되고, 상기 위장섬유(10)의 제2 끝단(12)은 상기 제2 섬유형 배터리(820)의 제2 연결부(822)와 전기적으로 연결되는 경우, 상기 위장섬유(10)는 상대적으로 저온의 겉보기 온도를 외부로 나타낼 수 있다.
- [175] 그리하여, 앞서 설명한 바와 같이, 상기 위장직물(1)에서는, 상기 위장섬유(10)가 상기 제1 섬유형 배터리(810) 및 상기 제2 섬유형 배터리(820)의 사이에서 선택적으로 전기적으로 연결되는 것을 통해, 상기 위장직물(1)에서의 적외선 방사율이 가변 제어될 수 있다. 이에, 상기 위장직물(1)은 위장 특성을 구현할 수 있다.
- [176] 나아가, 이러한 상기 위장직물(1)이 의류로 제작되거나 의류의 소재로 제작됨으로써, 결국 적외선 위장 특성을 가지는 의복 등으로 제작될 수 있다. 즉, 도 7a 및 도 7b를 통해서 일부 직조된 구조의 위장직물(1)을 예시하여 위장 특성이 구현되는 것을 설명하였으나, 상기 위장직물(1)은 의류나 의류의 소재로서 보다 넓은 면적으로 제작되어, 위장 특성을 가지는 의복으로의 제작이 가능하다.
- [177] 상기와 같은 본 발명의 실시예들에 의하면, 와이어의 외주면에 감겨지는 스트랩 부가, 복수의 층으로 적층되는 그래핀 층을 포함함으로써, 특히 적외선 영역에서는 방사율의 제어가 가능한, 적외선 적응형 위장섬유를 구성할 수 있다.
- [178] 즉, 전압의 선택적 인가를 통해 상기 그래핀 층에서의 반사율 또는 투과율을 제어함으로써, 결과적으로 상기 위장섬유의 적외선 방사율을 제어할 수 있으며, 이를 통해 반복성과 안정성을 가지는 적외선 위장 섬유의 제작이 가능하고, 나아가, 상기 위장 섬유를 이용하여 위장 직물을 제작할 수 있어, 사용자 착용형 위장 옷감의 제작이 가능하다.
- [179] 또한, 상기 스트랩 부의 형성에 있어, 베이스 필름 상에 그래핀 층을 적층하고, 필요에 따라 전극부를 형성하는 적층 공정을 적용한 후, 길이 방향으로 절단하여 상기 와이어의 외주면에 감는 공정이 적용되므로, 적층 공정과 스트랩 부의 권선 공정을 통해 상대적으로 간단하고 용이한 위장섬유의 제작이 가능하다.
- [180] 또한, 상기 전극부는 전압의 인가를 위해 한 쌍의 전극들이 모두 형성되도록 제작할 수 있는 것은 물론, 상기 와이어가 전도성을 가지는 경우, 하나의 전극만 형성하거나 또는 그래핀 층이 가지는 전도성을 이용하여 전극을 대체할 수 있으므로, 다양한 설계의 유연성을 가지면서 용이한 위장섬유의 제작이 가능하다.

- [181] 또한, 상기 그래핀 층의 전기적 도핑을 위한 이온젤 층의 경우도, 상기 스트랩 부를 적층 형성하는 공정에서 추가로 형성되거나, 상기 스트랩 부가 상기 와이어에 감긴 후에 형성될 수도 있어, 다양한 공정의 유연성을 확보할 수 있다.
- [182] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 와이어, 및 상기 와이어의 외주면에 형성되는 스트랩 부를 포함하며,
상기 스트랩 부는,
베이스 필름; 및
상기 베이스 필름 상에, 복수의 층으로 적층되며 형성되는 그래핀 층을 포함하고,
상기 스트랩 부는 길이 방향으로 형성되어, 상기 와이어의 외주면을 따라 감겨지는 것을 특징으로 하는 위장섬유.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 스트랩 부는,
상기 와이어의 외주면에 감겨지는 상기 스트랩 부의 외면 상에 형성되는 이온젤 층; 및
상기 이온젤 층의 외면 상에 형성되는 커버부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 위장섬유.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 와이어는 전도성을 가지며,
상기 스트랩 부에 의해 감겨진 상태에서 외부로 노출되는 부분에 전압이 인가되는 것을 특징으로 하는 위장섬유.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 스트랩 부는,
상기 그래핀 층 상에 형성되며, 전압이 인가되는 전극부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 위장섬유.
- [청구항 5] 제4항에 있어서, 상기 스트랩 부는,
상기 전극부 상에서, 상기 베이스 필름 및 상기 그래핀 층 전체를 커버하도록 형성되는 이온젤 층; 및
상기 이온젤 층의 외면 상에 형성되는 커버부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 위장섬유.
- [청구항 6] 제4항에 있어서, 상기 전극부는,
상기 스트랩 부가 연장되는 길이 방향(제2 방향)에 수직인 제1 방향으로 연장되는 수평 전극; 및
상기 수평 전극으로부터 상기 제2 방향으로 복수개가 서로 평행하게 연장되는 수직 전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 위장섬유.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 제2 방향으로 형성되는 스트랩 부에는, 상기 제2 방향으로 연장되는 수직 전극이 적어도 하나 포함되는 것을 특징으로 하는 위장섬유.
- [청구항 8] 제4항에 있어서, 상기 전극부는,
상기 베이스 필름의 일 모서리에서 상기 길이 방향(제2 방향)에 수직인 제1 방향으로 연장되는 제1 수평 전극과, 상기 제1 수평 전극으로부터 상기

제2 방향으로 복수개가 서로 평행하게 연장되는 제1 수직 전극을 포함하는 제1 전극; 및

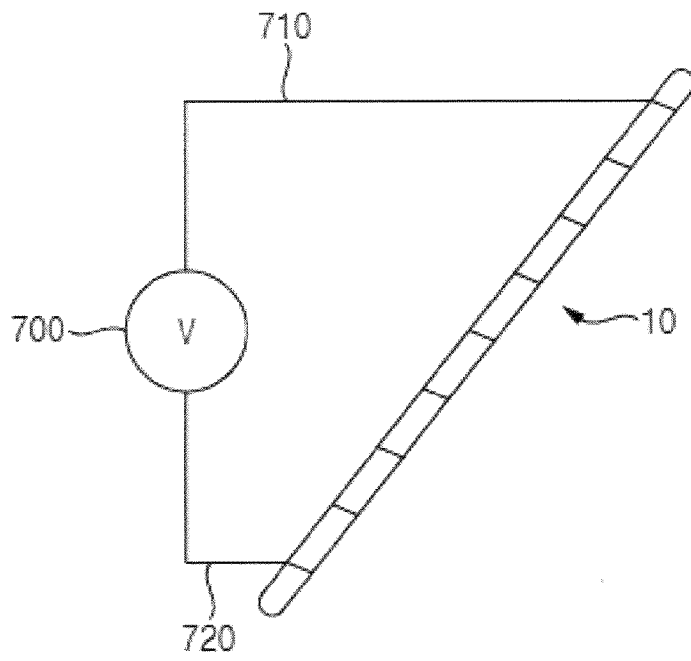
상기 베이스 필름의 타 모서리에서 상기 제1 방향으로 연장되는 제2 수평 전극과, 상기 제2 수평 전극으로부터 상기 제2 방향으로 복수개가 서로 평행하게 연장되는 제2 수직 전극을 포함하는 제2 전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 위장섬유.

- [청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 제1 수직 전극은 상기 그래핀 층과 이격되도록 형성되며,
상기 제2 수직 전극은 상기 그래핀 층 상에 형성되며, 상기 제1 수직 전극과는 이격되도록 형성되는 것을 특징으로 하는 위장섬유.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 제2 방향으로 형성되는 스트랩 부에는,
상기 제1 수평 전극의 일부, 상기 제2 수평 전극의 일부, 적어도 하나 이상의 제1 수직 전극, 및 적어도 하나 이상의 제2 수직 전극이 포함되는 것을 특징으로 하는 위장섬유.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 와이어의 일 끝단에 위치하는 상기 제1 수평 전극, 및 상기 와이어의 타 끝단에 위치하는 상기 제2 수평 전극의 사이에 전압이 인가되는 것을 특징으로 하는 위장섬유.
- [청구항 12] 제3항 또는 상기 제11항에 있어서,
상기 인가되는 전압은, 기 설정된 범위에서 스위칭되도록 인가되는 것을 특징으로 하는 위장섬유.
- [청구항 13] 제1항에 있어서,
상기 길이 방향으로 연장되는 스트랩 부는,
상기 와이어의 연장 방향에 대하여 사선 방향으로 상기 와이어의 외주면을 따라 감겨지는 것을 특징으로 하는 위장섬유.
- [청구항 14] 베이스 필름 상에 복수의 층으로 적층되는 그래핀 층을 포함하는 스트랩 부를 형성하는 단계;
상기 스트랩 부를 길이 방향으로 형성하는 단계; 및
상기 길이 방향으로 형성된 하나의 스트랩 부를 와이어의 외주면을 따라 감는 단계를 포함하는 위장섬유의 제조방법.
- [청구항 15] 제14항에 있어서, 상기 스트랩 부를 형성하는 단계는,
상기 베이스 필름 상에 복수의 층으로 적층되는 그래핀 층을 형성하는 단계; 및
상기 그래핀 층 상에, 상기 스트랩 부가 연장되는 길이 방향(제2 방향)에 수직인 제1 방향으로 연장되는 수평 전극, 및 상기 수평 전극으로부터 상기 제2 방향으로 복수개가 서로 평행하게 연장되는 수직 전극을 포함하는

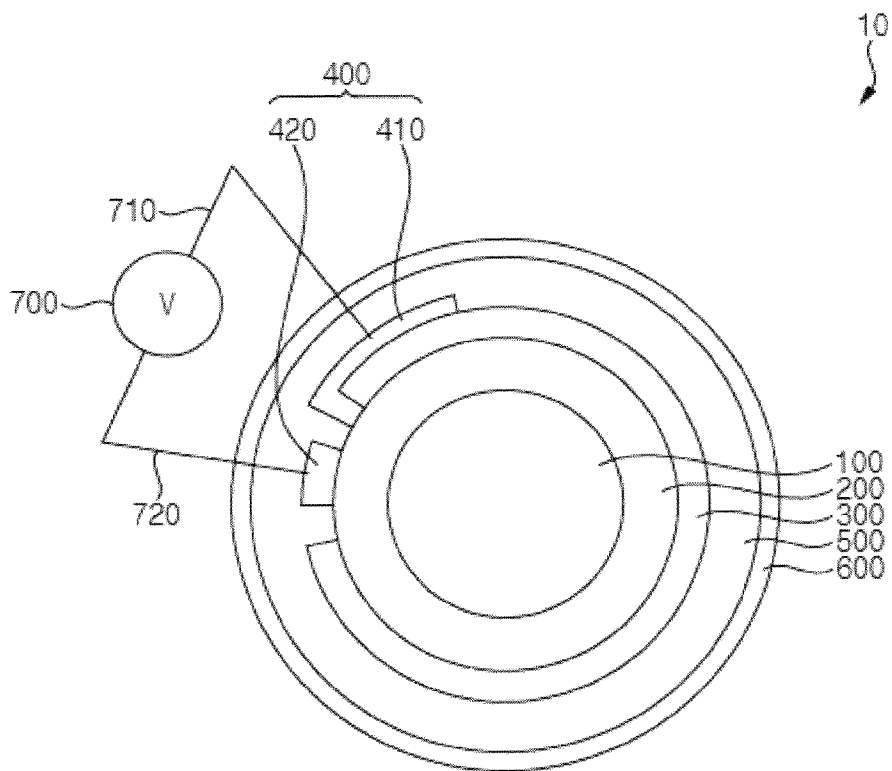
전극부를 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 위장섬유의 제조방법.

- [청구항 16] 제14항에 있어서, 상기 스트랩 부를 형성하는 단계는, 상기 베이스 필름 상에 복수의 층으로 적층되는 그래핀 층을 형성하는 단계; 및
상기 그래핀 층이 형성되는 상기 베이스 필름 상에, 제1 전극 및 제2 전극을 포함하는 전극부를 형성하는 단계를 포함하고,
상기 제1 전극은 상기 베이스 필름의 일 모서리에서 상기 길이 방향(제2 방향)에 수직인 제1 방향으로 연장되는 제1 수평 전극과, 상기 제1 수평 전극으로부터 상기 제2 방향으로 복수개가 서로 평행하게 연장되는 제1 수직 전극을 포함하고,
상기 제2 전극은 상기 베이스 필름의 타 모서리에서 상기 제1 방향으로 연장되는 제2 수평 전극과, 상기 제2 수평 전극으로부터 상기 제2 방향으로 복수개가 서로 평행하게 연장되는 제2 수직 전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 위장섬유의 제조방법.
- [청구항 17] 제16항에 있어서,
상기 스트랩 부를 형성하는 단계는, 상기 전극부 상에서, 상기 베이스 필름 및 상기 그래핀 층 전체를 커버하도록 형성되는 이온젤 층을 형성하는 단계를 더 포함하고,
상기 스트랩 부를 상기 와이어의 외주면을 따라 감은 이후, 상기 이온젤 층의 외면 상에 커버부를 형성하는 단계를 더 포함하는 위장섬유의 제조방법.
- [청구항 18] 제14항 내지 제16항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 스트랩 부를 상기 와이어의 외주면을 따라 감은 이후,
상기 스트랩 부의 외면 상에 이온젤 층을 형성하는 단계; 및
상기 이온젤 층의 외면 상에 커버부를 형성하는 단계를 더 포함하는 위장섬유의 제조방법.
- [청구항 19] 제1항의 위장섬유;
상기 위장섬유와 중첩되도록 형성되며 제1 전압을 제공하는 제1 섬유형 배터리; 및
상기 위장섬유 및 상기 제1 섬유형 배터리와 중첩되도록 형성되며 상기 제1 전압과 다른 제2 전압을 제공하는 제2 섬유형 배터리를 포함하는 위장직물.
- [청구항 20] 제19항에 있어서,
상기 위장섬유는 상기 제1 섬유형 배터리 및 상기 제2 섬유형 배터리 중 어느 하나와 선택적으로 연결되며, 적외선 방사율(emissivity)이 가변 제어되는 것을 특징으로 하는 위장직물.

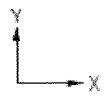
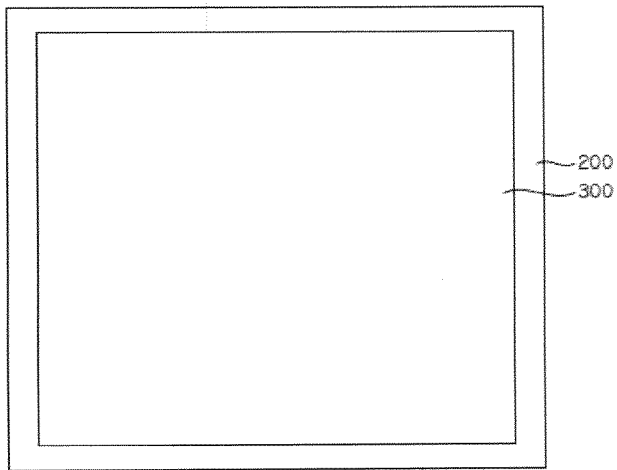
[도 1a]



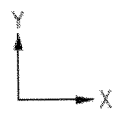
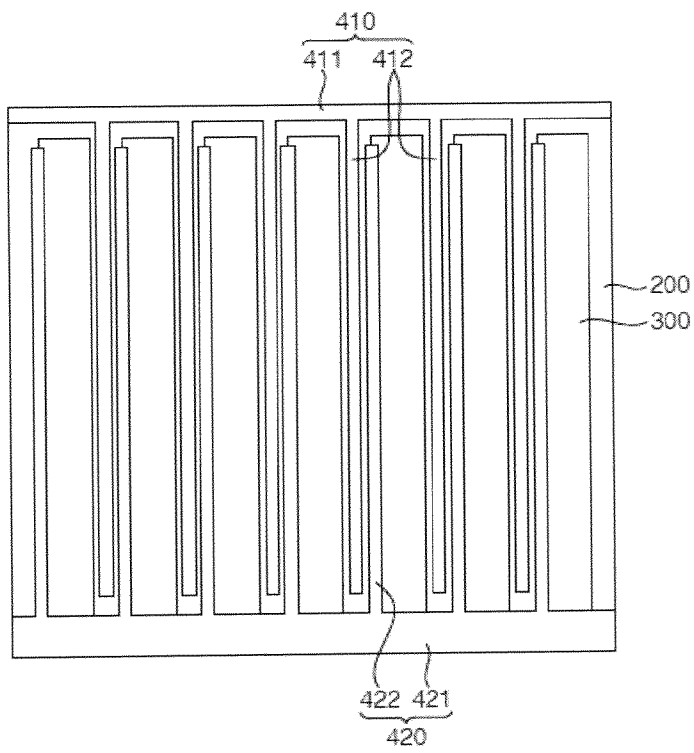
[도 1b]



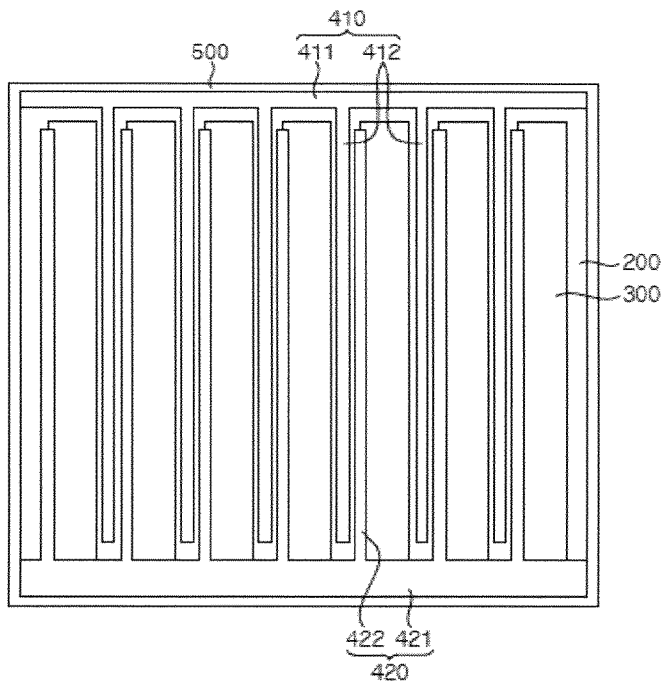
[도2a]



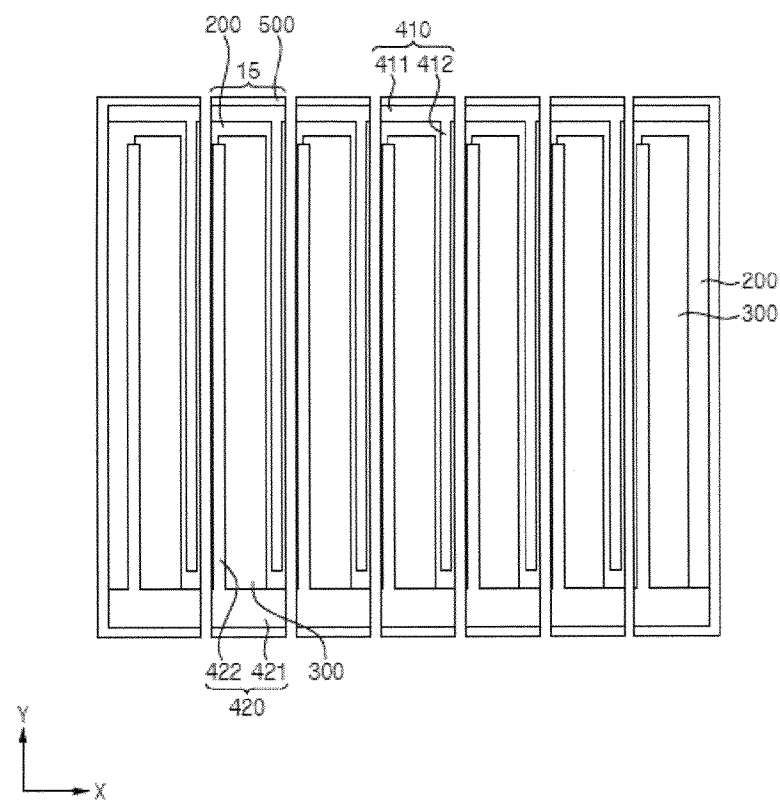
[도2b]



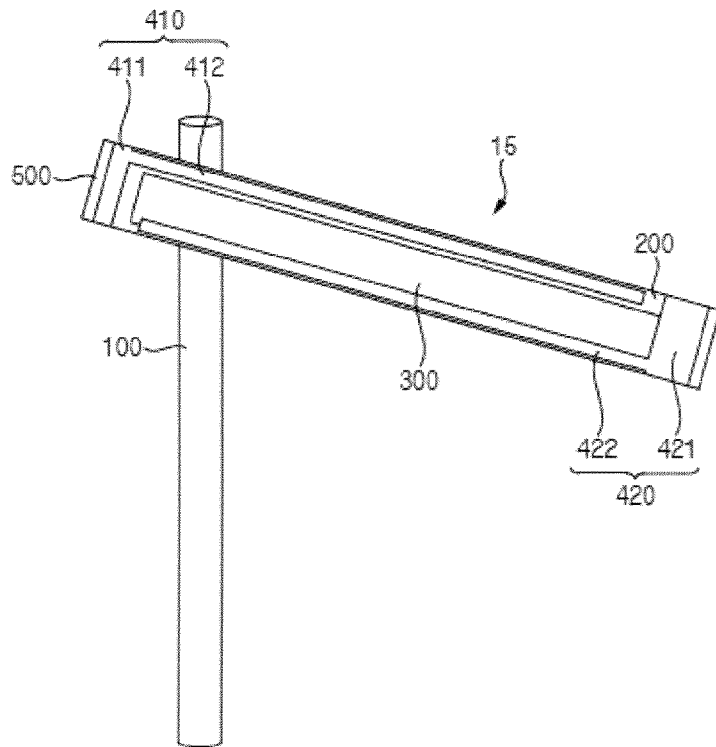
[도2c]



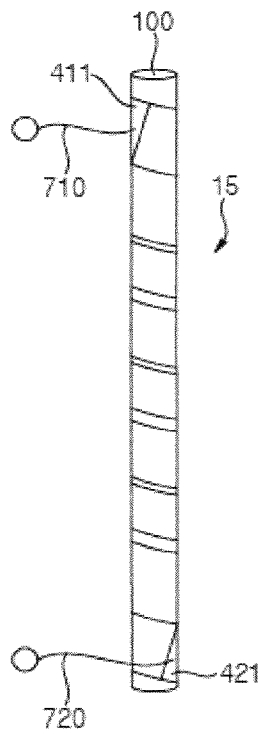
[도2d]



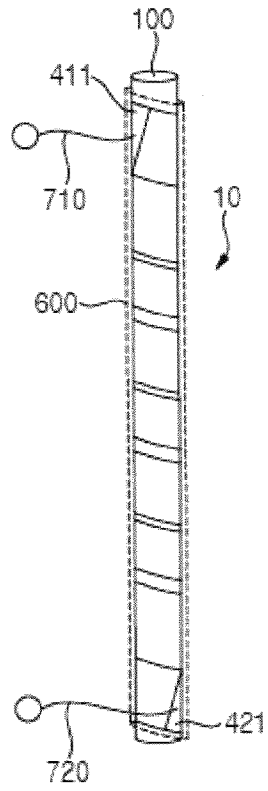
[도2e]



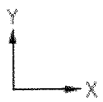
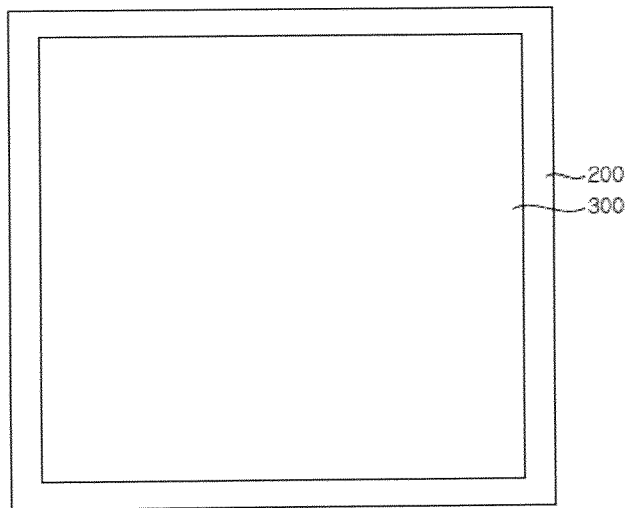
[도2f]



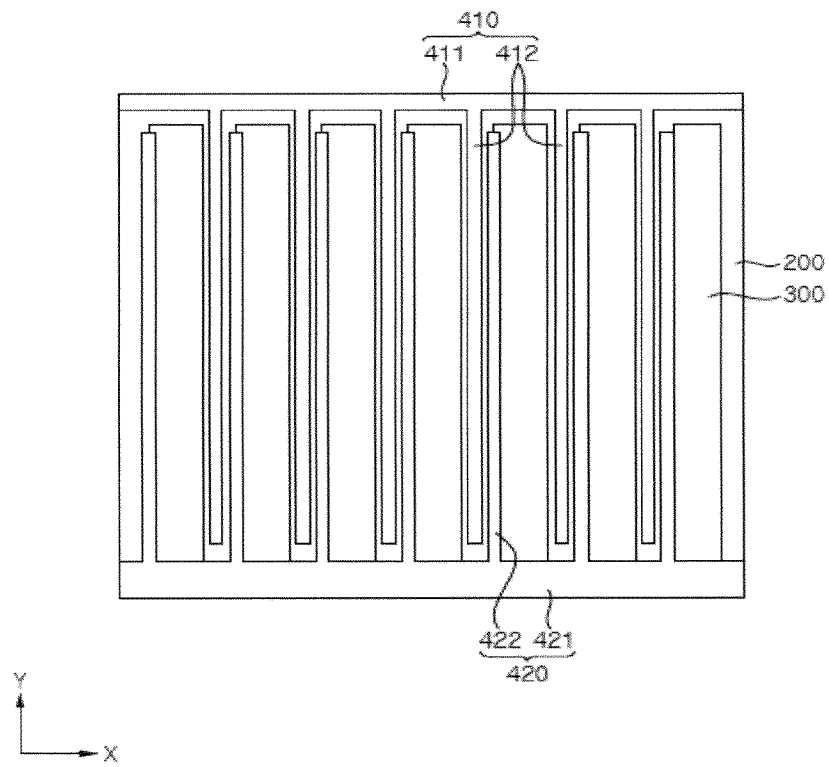
[도2g]



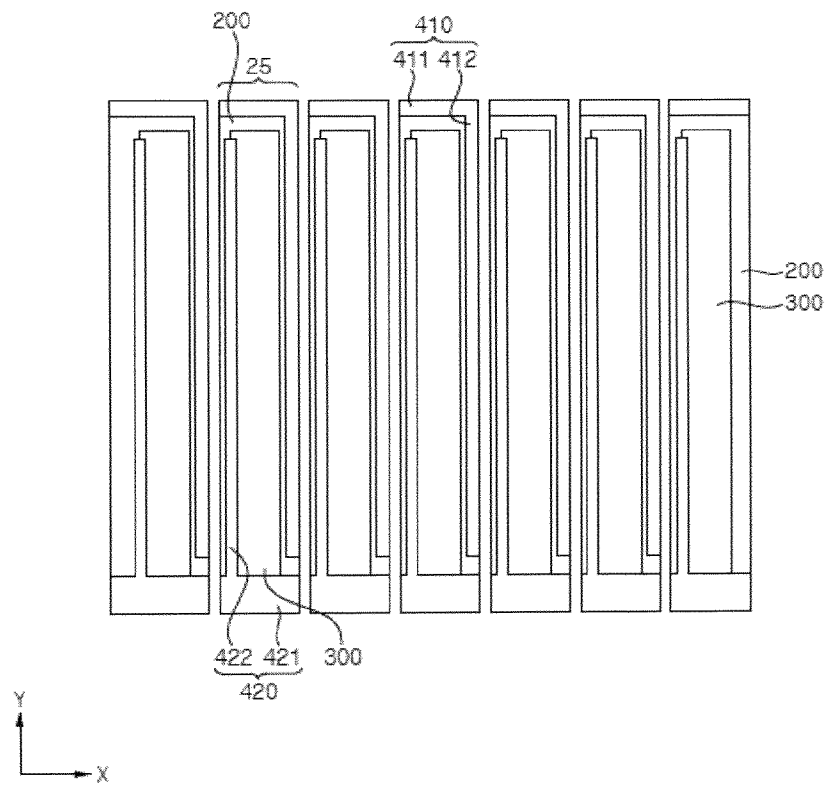
[도3a]



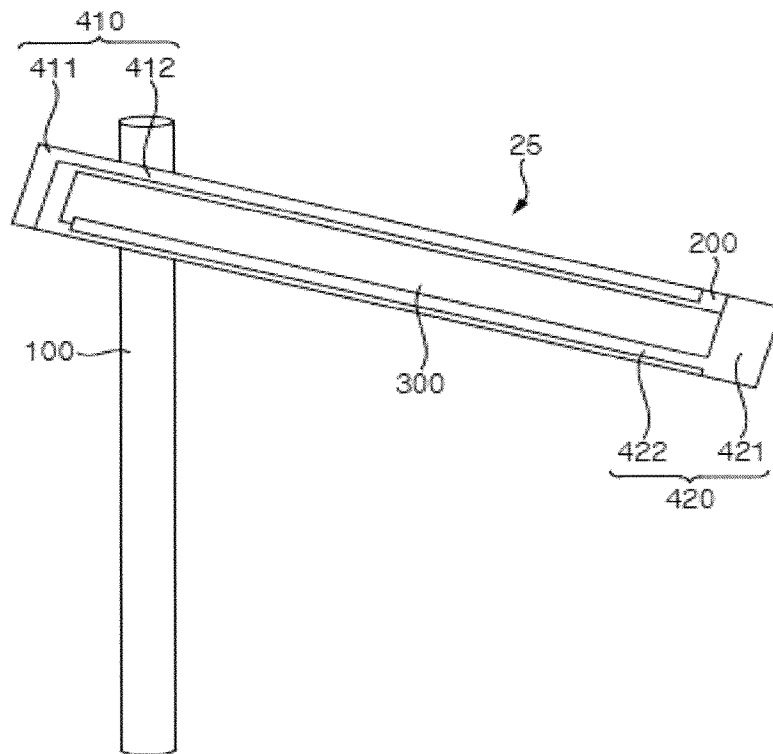
[도3b]



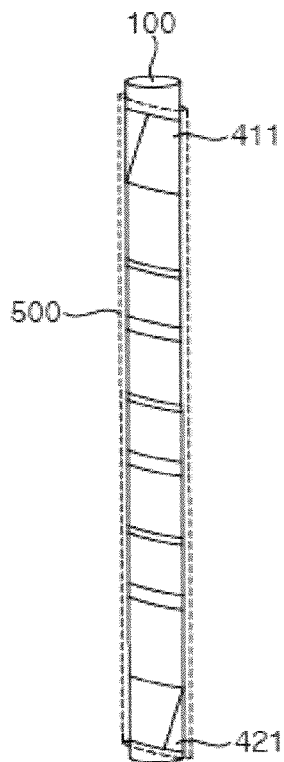
[도3c]



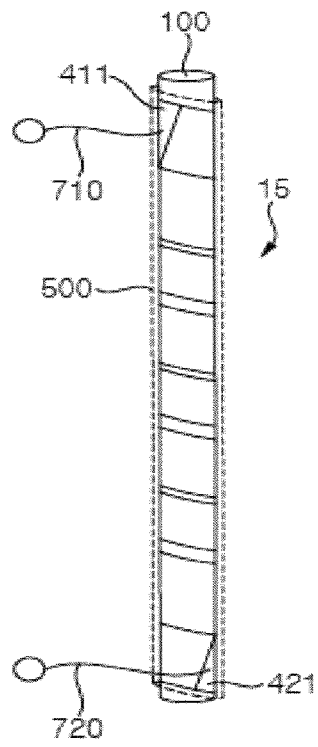
[도3d]



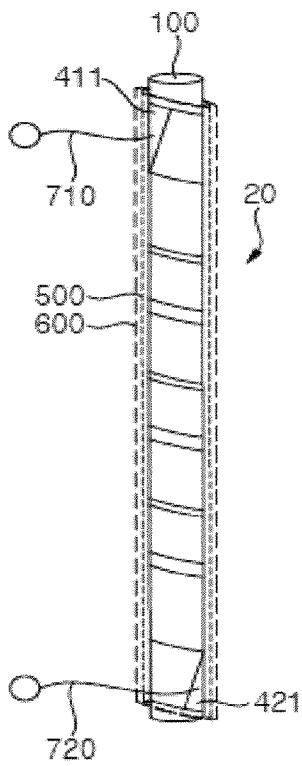
[도3e]



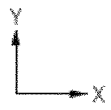
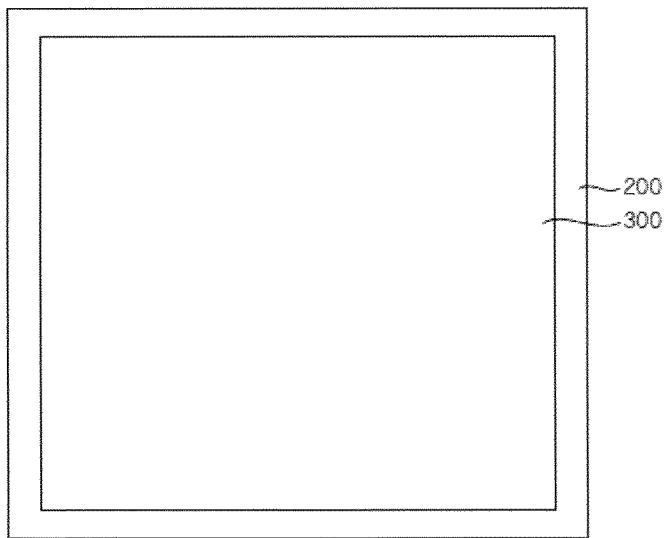
[도3f]



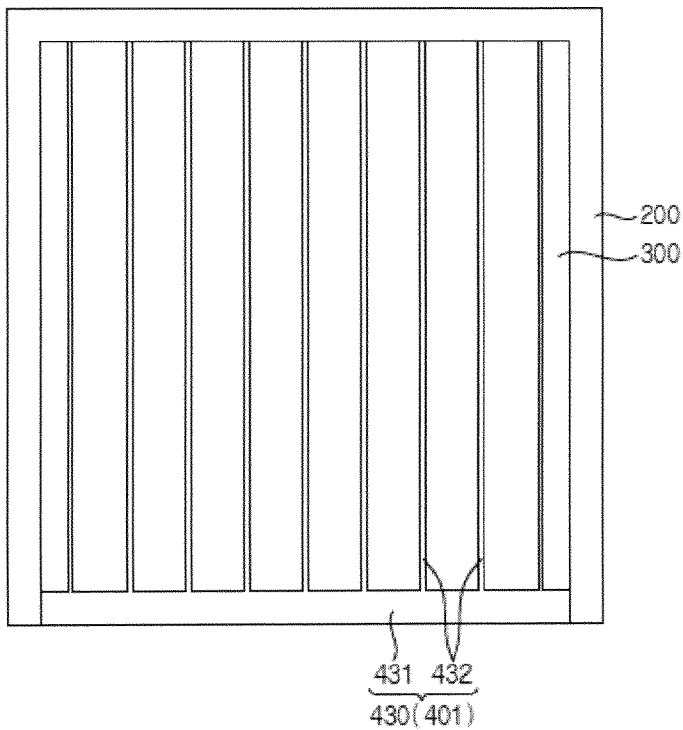
[도3g]



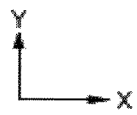
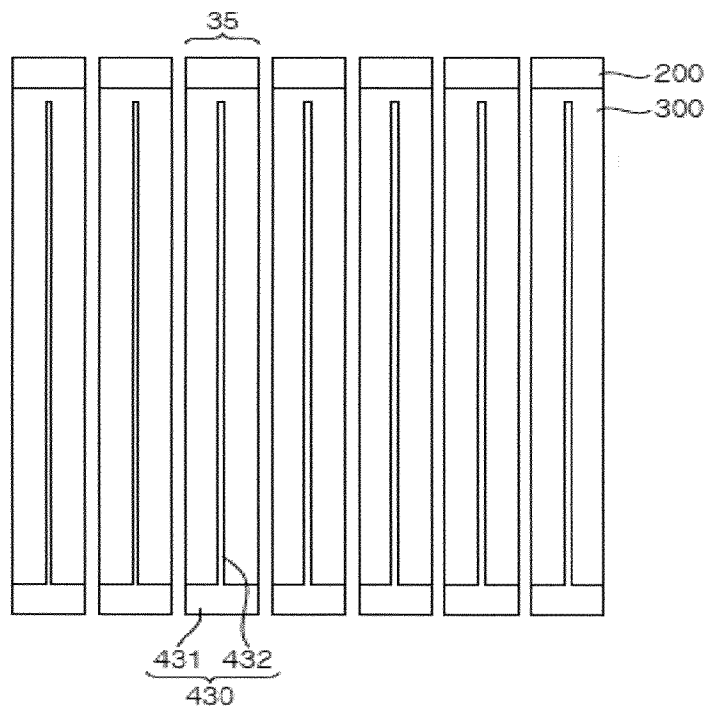
[도4a]



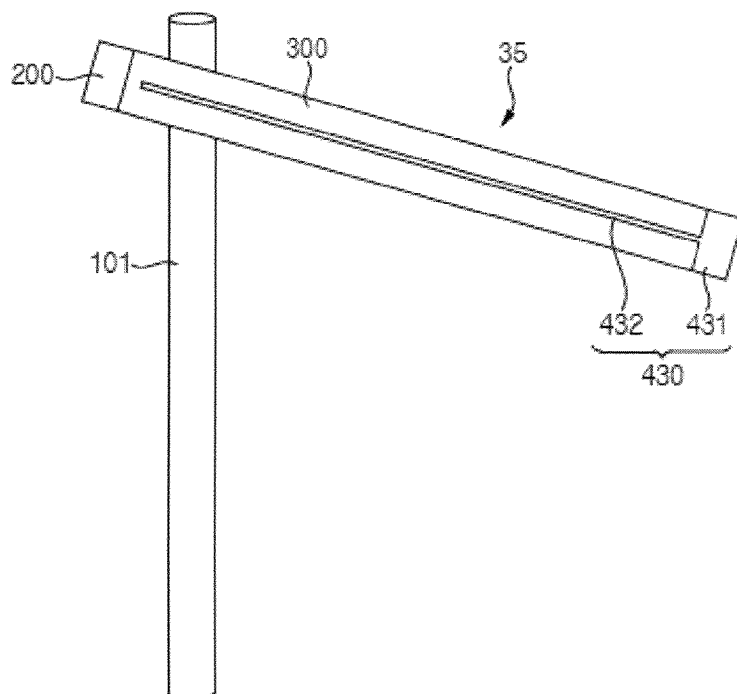
[도4b]



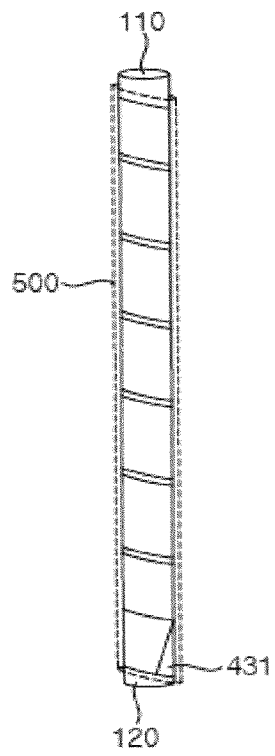
[도4c]



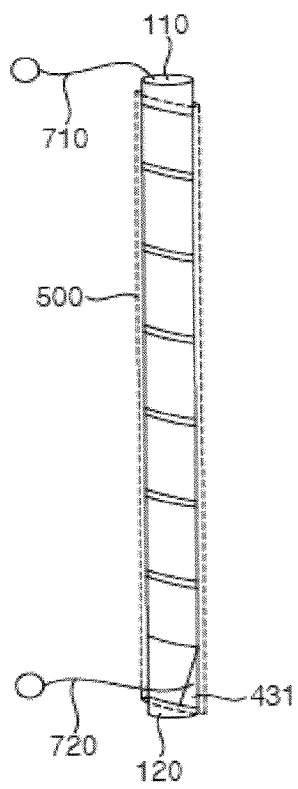
[도4d]



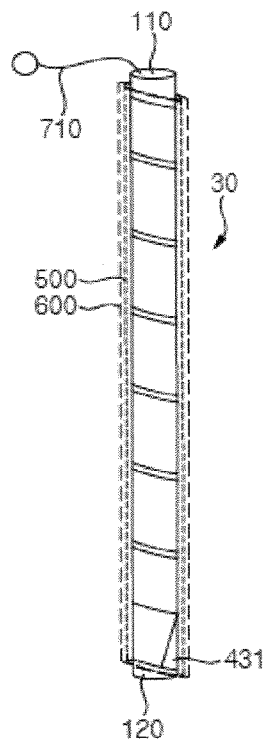
[도4e]



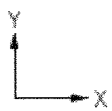
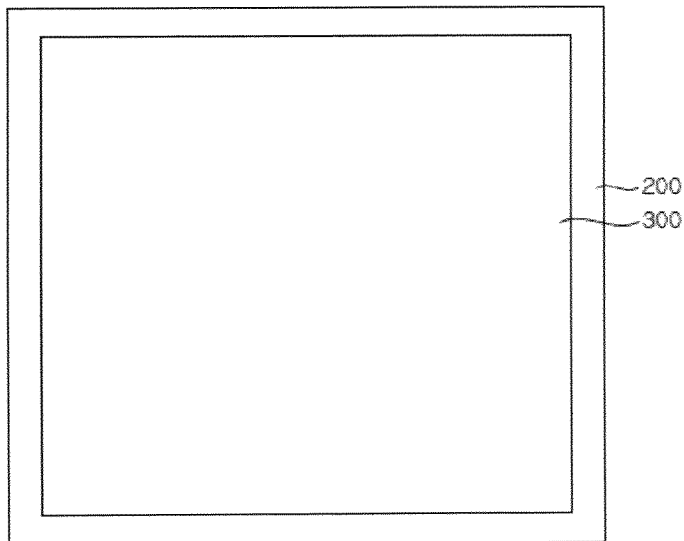
[도4f]



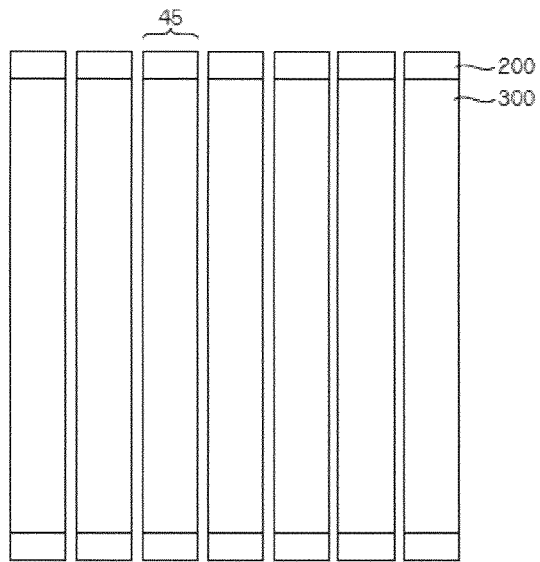
[도4g]



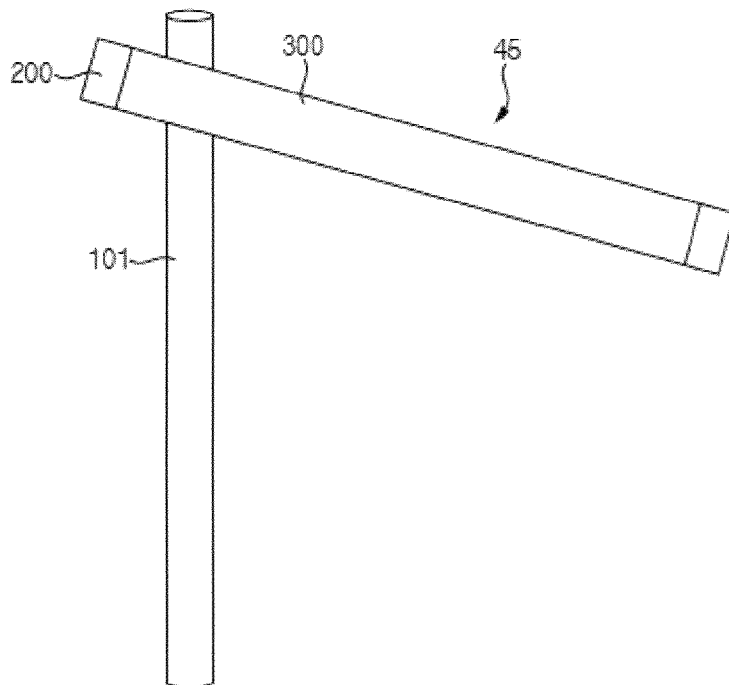
[도5a]



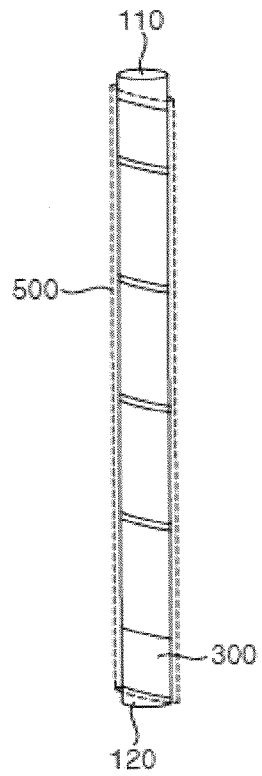
[도5b]



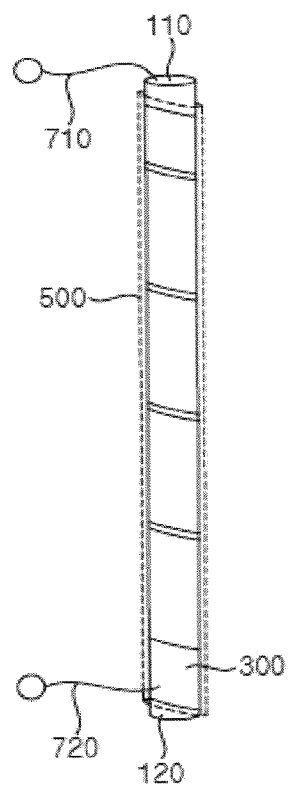
[도5c]



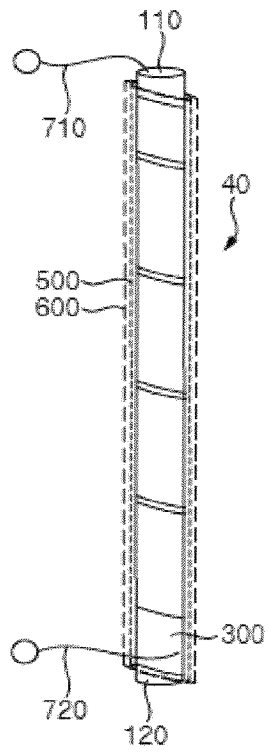
[도5d]



[도5e]



[도5f]



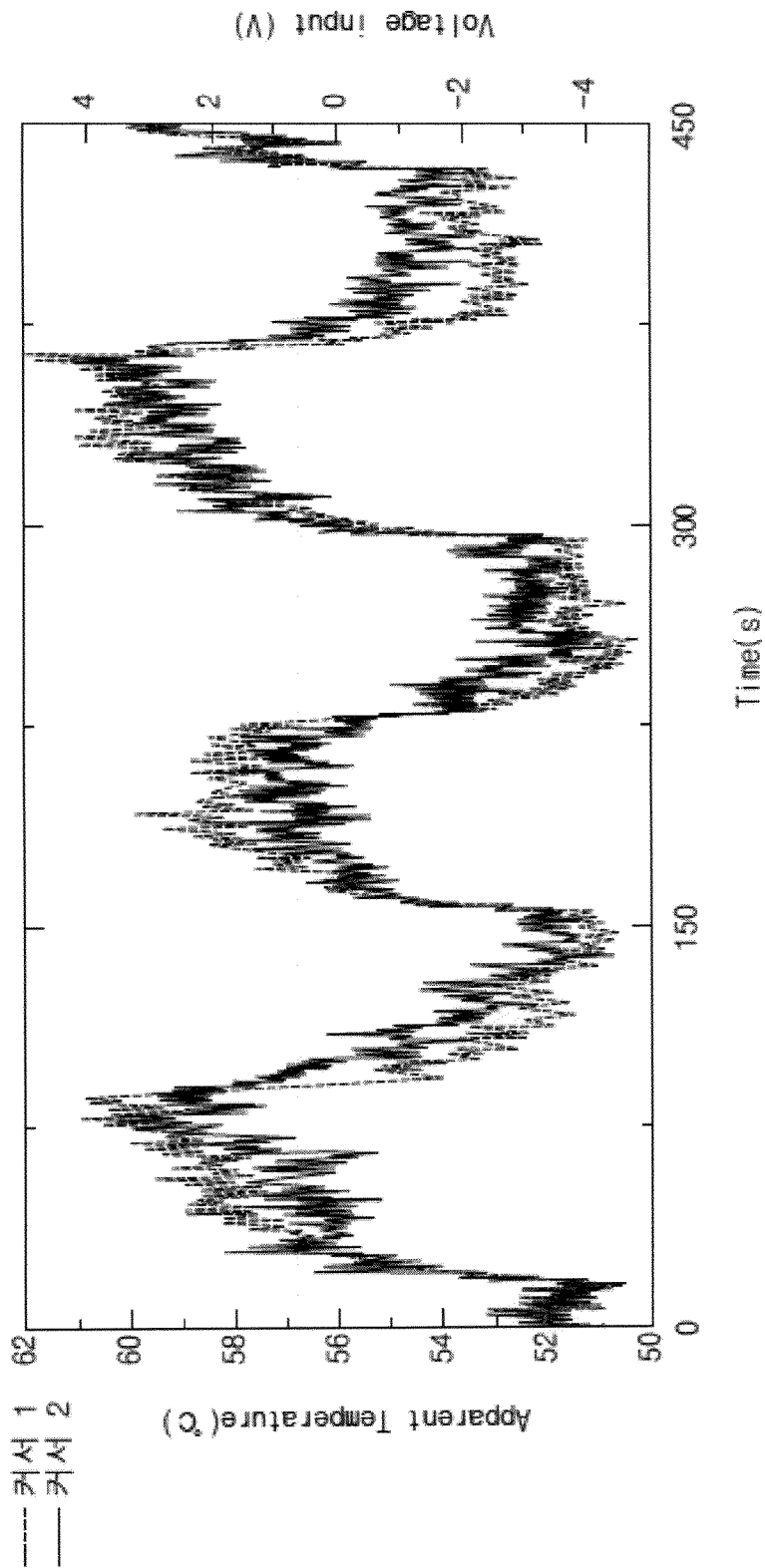
[도6a]



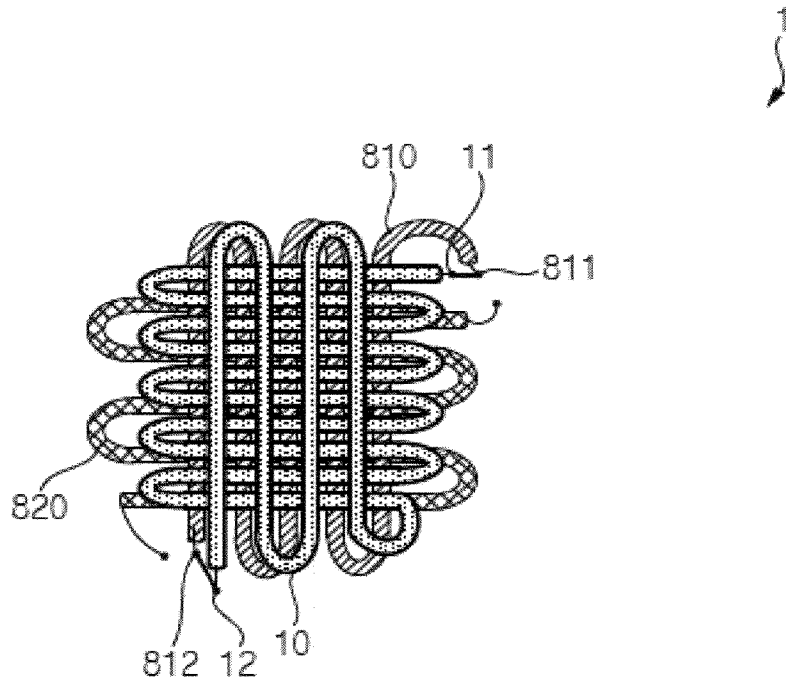
[도6b]



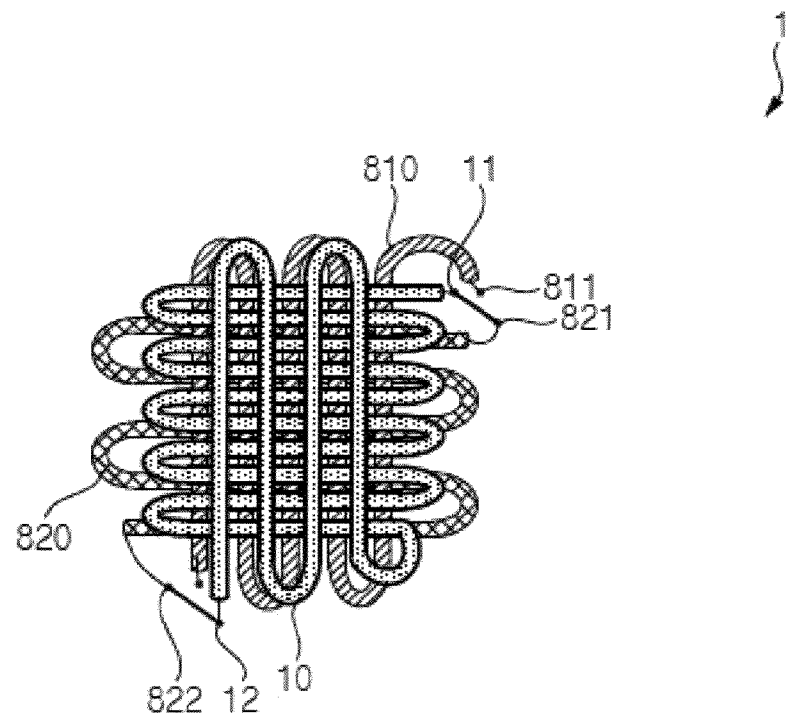
[도6c]



[도7a]



[도7b]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2024/006432

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**D03D 1/00**(2006.01)i; **H01B 5/14**(2006.01)i; **C01B 32/194**(2017.01)i; **D03D 15/67**(2021.01)i; **D03D 11/00**(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 1/00(2006.01); B32B 5/02(2006.01); C08K 9/02(2006.01); D01F 8/06(2006.01); D01F 8/08(2006.01);
F41H 5/04(2006.01); G02F 1/15(2006.01); H01B 1/02(2006.01); H01B 1/04(2006.01); H05K 9/00(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: 위장섬유 (camouflage fiber), 그래핀 (graphene), 와이어 (wire), 필름 (film)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2018-0012054 A (HAESUNG DS CO., LTD.) 05 February 2018 (2018-02-05) See claims 1 and 11; and paragraphs [0028]-[0031].	1-20
A	KR 10-2022-0159141 A (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS et al.) 02 December 2022 (2022-12-02) See claims 1-12; and paragraphs [0050]-[0059].	1-20
A	임미경 등. 적외선 적응형 위장 메타텍스타일 개발. 한국정밀공학회 2021년도 춘계 학술대회 논문집. May 2021 (LIM, Mikyung et al. Adaptive Metatextile for Thermal Camouflage. Proceedings of KSPE 2021 Spring Conference.) See entire document.	1-20
A	JP 2019-519905 A (UNIVERSITE DE RENNES 1) 11 July 2019 (2019-07-11) See entire document.	1-20
A	CN 210441747 U (SANYANG FRP HEBEI SHENG GROUP CO., LTD.) 01 May 2020 (2020-05-01) See entire document.	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

“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

14 August 2024

Date of mailing of the international search report

16 August 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/KR2024/006432

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2022-262479 A1 (NANTONG UNIVERSITY) 22 December 2022 (2022-12-22) See abstract; and claim 1.	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2024/006432

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2018-0012054	A	05 February 2018	CN	107873103	A	03 April 2018
				CN	111508634	A	07 August 2020
				US	10714231	B2	14 July 2020
				US	2019-0385761	A1	19 December 2019
				WO	2018-021646	A1	01 February 2018
KR	10-2022-0159141	A	02 December 2022	WO	2022-250315	A1	01 December 2022
JP	2019-519905	A	11 July 2019	CN	109153855	A	04 January 2019
				EP	3433322	A1	30 January 2019
				JP	6913104	B2	04 August 2021
				US	11081802	B2	03 August 2021
				US	2019-0103679	A1	04 April 2019
				WO	2017-162973	A1	28 September 2017
CN	210441747	U	01 May 2020	None			
WO	2022-262479	A1	22 December 2022	CN	113249821	A	13 August 2021
				CN	113249821	B	11 March 2022
				US	2024-0175661	A1	30 May 2024

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

D03D 1/00(2006.01)i; H01B 5/14(2006.01)i; C01B 32/194(2017.01)i; D03D 15/67(2021.01)i; D03D 11/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

D03D 1/00(2006.01); B32B 5/02(2006.01); C08K 9/02(2006.01); D01F 8/06(2006.01); D01F 8/08(2006.01); F41H 5/04(2006.01); G02F 1/15(2006.01); H01B 1/02(2006.01); H01B 1/04(2006.01); H05K 9/00(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: 위장섬유 (camouflage fiber), 그래핀 (graphene), 와이어 (wire), 필름 (film)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2018-0012054 A (해성디에스 주식회사) 2018.02.05 청구항 1, 11; 단락 [0028]-[0031]	1-20
A	KR 10-2022-0159141 A (한국기계연구원 등) 2022.12.02 청구항 1-12; 단락 [0050]-[0059]	1-20
A	임미경 등, "적외선 적응형 위장 베타텍스타일 개발", 한국정민공학회 2021년도 춘계학술대회논문집, 2021.05 전문	1-20
A	JP 2019-519905 A (UNIVERSITE DE RENNES 1) 2019.07.11 전문	1-20
A	CN 210441747 U (SANYANG FRP HEBEI SHENG GROUP CO., LTD.) 2020.05.01 전문	1-20
A	WO 2022-262479 A1 (NANTONG UNIVERSITY) 2022.12.22 요약; 청구항 1	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

“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

2024년08월14일(14.08.2024)

국제조사보고서 발송일

2024년08월16일(16.08.2024)

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
KR 10-2018-0012054 A	2018/02/05	CN 107873103 A	2018/04/03
		CN 111508634 A	2020/08/07
		US 10714231 B2	2020/07/14
		US 2019-0385761 A1	2019/12/19
		WO 2018-021646 A1	2018/02/01
KR 10-2022-0159141 A	2022/12/02	WO 2022-250315 A1	2022/12/01
JP 2019-519905 A	2019/07/11	CN 109153855 A	2019/01/04
		EP 3433322 A1	2019/01/30
		JP 6913104 B2	2021/08/04
		US 11081802 B2	2021/08/03
		US 2019-0103679 A1	2019/04/04
		WO 2017-162973 A1	2017/09/28
CN 210441747 U	2020/05/01	없음	
WO 2022-262479 A1	2022/12/22	CN 113249821 A	2021/08/13
		CN 113249821 B	2022/03/11
		US 2024-0175661 A1	2024/05/30