

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 3월 30일 (30.03.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/052254 A1

- (51) 국제특허분류:
G06F 1/16 (2006.01) H05K 3/12 (2006.01)
H05K 1/03 (2006.01) G06F 3/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/010632
- (22) 국제출원일: 2016년 9월 23일 (23.09.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0134870 2015년 9월 23일 (23.09.2015) KR
- (71) 출원인: 주식회사 아모그린텍 (AMOGREENTECH CO., LTD.) [KR/KR]; 10014 경기도 김포시 통진읍 김포대로 1950 번길 91, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 서인용 (SEO, In Yong); 02204 서울시 중랑구 면목로 72길 66,402호, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 이재화 (LEE, Jae Hwa); 06220 서울시 강남구 테헤란로 28길 7, 4층, 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, DJ, 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, 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.

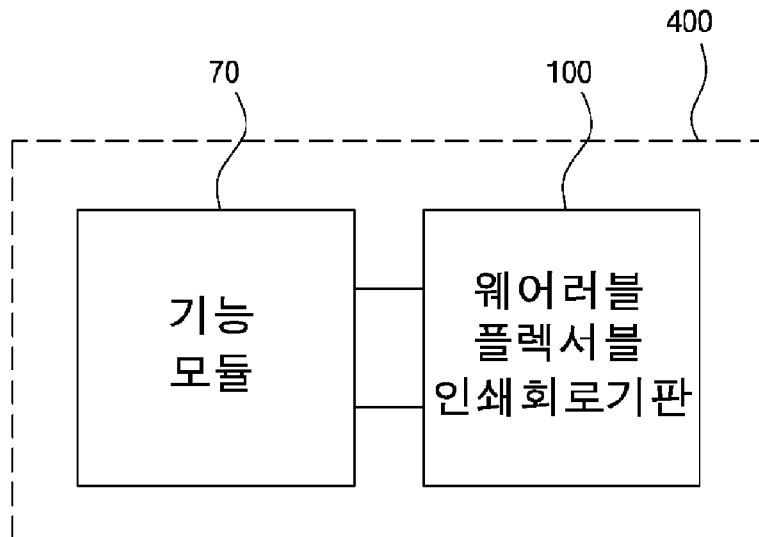
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: WEARABLE DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 발명의 명칭 : 웨어러블 디바이스 및 그의 제조 방법



70 ... Function module
100 ... Wearable flexible printed circuit board

(57) Abstract: The present invention relates to a wearable device and a method for manufacturing same. A wearable device comprises: a wearable flexible printed circuit board which has a circuit pattern formed on a base substrate that is flexible, permeable and waterproof; and a function module which is mounted on the wearable flexible printed circuit board.

(57) 요약서: 본 발명은 웨어러블 디바이스 및 그의 제조방법에 관한 것으로, 웨어러블 디바이스는, 가요성, 통기성 및 방수성 특성을 갖는 베이스 기재에 회로 패턴이 형성된 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판; 및 상기 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판에 실장되는 기능모듈;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

명세서

발명의 명칭: 웨어러블 디바이스 및 그의 제조 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 웨어러블 디바이스에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 섬유가 축적되어 형성된 섬유 웹에 회로 패턴이 형성된 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판을 사용하여, 가요성, 복원성, 방수성 및 통기성을 향상시킬 수 있는 웨어러블 디바이스 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 전자업계에서 스마트폰 후속 제품으로 웨어러블 디바이스가 부각되고 있다.
- [3] 웨어러블 디바이스는 스마트 기능을 수행하면서 신체에 착용이 가능하며, 정보를 입력, 출력, 처리하는 전자기기를 총칭한다.
- [4] 현재, 세계 웨어러블 디바이스 시장은 초기 단계에 있으나, 관련 연구개발이 가속화되고 글로벌 기업들도 신제품이 속속 출시되고 있으며, 향후 본격적인 시장이 형성되고 급성장할 것으로 예측하고 있다.
- [5] 웨어러블 디바이스는 손에 들고 다니는 것도 모자라 신체에 착용하는 형태로 구현되는 것으로, 신체의 일부화가 될 수 있는 제품에 적용될 수 있으며, 기본적으로 입을 수 있는 셔츠, 바지, 안경, 팔찌, 시계와 같은 액세서리, 신발 등 다양한 제품으로 적용될 수 있다.
- [6] 대표적으로 스마트 워치, 스마트 글래스 등을 들 수 있는데, 스마트 워치는 손목에 착용하는 시계의 기능을 수행하며, 휴대폰처럼 전화 기능이 가능하고, 문자 메시지, 이메일, 웹서핑 등 다양한 스마트 기능을 구현할 수 있다. 스마트 글래스는 안경 기능, 카메라 기능 및 영상 시청 기능을 포함하고 있다.
- [7] 한편, 웨어러블 디바이스는 전자기기이므로, 착용가능한 인쇄회로기판이 요구되고 이의 성능이 제품 특성에 영향을 준다.
- [8] 한국 공개특허공보 제10-2015-0089283호에는 적어도 하나의 외부기기와 통신을 위한 통신부와; 촬영되는 영상 및 감지되는 소리 중 적어도 하나를 저장하는 메모리와; 사용자의 신체로부터 생체정보를 검출하는 생체정보 검출부와; 상기 검출되는 생체정보에 따라 상기 저장된 영상 및 소리 중 적어도 하나를 상기 외부기기에 전송하도록 상기 통신부를 제어하는 제어부를 포함하는 웨어러블 단말기가 개시되어 있으나, 통신부, 생체정보 검출부, 제어부 등을 전기적으로 연결하는 인쇄회로기판에 대한 구체적인 기술이 제시되어 있지 않다.
- [9] 한국 등록특허공보 제10-1139970호에는 연성의 절연기판 상에 형성된 시드층 상에 회로패턴을 형성하는 1단계; 상기 회로패턴 상에 제1감광물질을 도포하는 2단계; 상기 제1감광물질을 노광, 현상하여 상기 회로패턴 상에 보호패턴을

형성하는 3단계; 상기 시드층을 에칭하는 4단계; 및 상기 보호패턴을 박리하는 5단계를 포함하며, 상기 제1감광물질은 액상 또는 필름형 감광제인 것을 특징으로 하는 플렉서블 인쇄회로기판의 제조방법으로 가요성이 있는 인쇄회로기판을 구현할 수 있으나, 베이스 부재가 폴리이미드 필름과 같은 연성의 절연기판이므로, 접히거나 구겨진 후 다시 펴지는 복원 특성이 존재하지 않고, 통기성을 가지지 못하여 착용시 불편함을 가질 수 있으므로, 웨어러블 디바이스의 특성을 저하시킬 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [10] 본 발명은 상기와 같은 점을 감안하여 안출된 것으로, 그 목적은 신축성이 우수한 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판을 이용하여 신체에 착용할 수 있는 웨어러블 디바이스 및 그의 제조 방법을 제공하는 데 있다.
- [11] 본 발명의 다른 목적은 나노 사이즈의 섬유가 축적되어 형성된 다수의 기공을 가지는 섬유 웹에 회로 패턴이 형성된 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판을 디바이스에 사용하여 가요성, 복원성, 방수성 및 통기성이 우수한 웨어러블 디바이스 및 그의 제조 방법을 제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

- [12] 상술된 목적을 달성하기 위한, 본 발명의 일 실시예에 의한 웨어러블 디바이스는, 가요성, 통기성 및 방수성 특성을 갖는 베이스 기재에 회로 패턴이 형성된 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판; 및 상기 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판에 실장되는 기능모듈;을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [13] 상기 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판은 방사된 고분자 섬유에 의해 집적되어 형성된 섬유 웹으로 이루어진 베이스 기재; 및 상기 베이스 기재에 형성된 회로 패턴;을 포함할 수 있다.
- [14] 상기 섬유 웹은 다수의 기공을 가질 수 있다.
- [15] 상기 회로 패턴은 상기 섬유 웹의 고분자 섬유 및 기공 상에 형성되거나 상기 섬유 웹의 섬유에 형성될 수 있다.
- [16] 또한, 상기 회로 패턴은 상기 섬유 웹에 프린팅된 전도성 페이스트이고, 상기 전도성 페이스트는 Ag 페이스트 또는 Cu 페이스트일 수 있다.
- [17] 상기 섬유 웹의 기공도는 40 내지 80%이고, 상기 고분자 섬유의 직경은 $3\mu\text{m}$ 이하일 수 있다.
- [18] 상기 베이스 기재의 두께가 20 내지 $100\mu\text{m}$ 로 형성되며, 상기 회로 패턴이 베이스 기재의 상측면과 하측면에 각각 형성될 때, 상측면과 하측면에 형성된 회로 패턴은 서로 통전이 이루어지지 않을 수 있다.
- [19] 또한, 상기 베이스 기재의 두께가 5 내지 $20\mu\text{m}$ 로 형성되며, 상기 베이스 기재에 형성되는 회로 패턴은 상하 통전이 이루어질 수 있다.
- [20] 더욱이, 상기 섬유 웹은 상층, 중간층 및 하층으로 이루어진 3층의 섬유 웹

구조이며, 상기 중간층에 있는 섬유 웹은 상층 및 하층보다 섬유의 직경이 가늘거나, 또는 무기공의 웹일 수 있다.

[21] 상기 섬유 웹은 무기공 상태일 수 있다.

[22] 또한, 상기 베이스 기제는 강도 보강용 지지체; 및 상기 지지체의 일면 또는 양면에 적층되는 섬유 웹;을 포함할 수 있다.

[23] 상기 기능모듈은 신체 상태 측정기능, 무선통신기능, 전자기기 제어기능, 조명기능, 진동감지기능, 주변 음향감지기능, 위치감지기능, 블랙박스기능, 발열기능, 모션센싱기능 중 적어도 하나의 기능을 수행할 수 있다.

[24] 이 경우, 상기 기능모듈은 적어도 하나의 능동소자와 적어도 하나의 수동소자를 포함할 수 있다.

[25] 또한, 상기 기능모듈은 센서유닛; 안테나 패턴을 구비하고 근거리 무선 통신에 사용되는 근거리 통신 모듈; 및 상기 센서유닛이 감지한 센싱 신호를 신호처리한 후 근거리 통신 모듈을 이용하여 단말기에 무선으로 전송하는 제어유닛;을 포함할 수 있다.

[26] 더욱이, 상기 센서유닛은 사용자의 신체 상태를 검출하기 위한 바이오 센서와 주변환경을 감지하기 위한 환경감지센서 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[27] 상기 수동소자는 히터 패턴일 수 있다.

[28] 본 발명의 일 실시예에 의한 웨어러블 디바이스는, 상기 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판에 전기적으로 연결되어 있고, 상기 기능모듈에 전원을 인가하는 전원모듈을 더 포함할 수 있다.

[29] 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위한 웨어러블 디바이스의 제조방법은, 기능모듈을 준비하는 단계; 고분자 및 용매를 혼합한 방사용액을 전기방사하여 얻어진 섬유가 축적되어 형성된 섬유 웹 및 상기 섬유 웹에 형성된 회로 패턴을 포함하는 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판을 준비하는 단계; 및 상기 기능모듈을 상기 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판에 전기적으로 연결하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[30] 여기서, 상기 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판을 준비하는 단계는, 고분자 및 용매를 혼합한 방사용액을 전기방사하여 얻어진 다수의 기공을 가지는 섬유를 축적하여 섬유 웹으로 이루어진 베이스 기제를 형성하는 단계; 상기 섬유 웹에 전도성 페이스트를 프린팅하여 회로 패턴을 형성하는 단계; 및 상기 프린팅된 전도성 페이스트를 경화시키는 단계;를 포함할 수 있다.

[31] 그리고, 상기 섬유 웹에 전도성 페이스트를 프린팅하여 회로 패턴을 형성하는 단계에서, 상기 회로 패턴은 상기 섬유 웹의 섬유 및 기공 상에 형성하거나, 또는 상기 섬유 웹의 섬유에 형성할 수 있다.

[32] 또, 상기 베이스 기제를 형성하는 단계에서, 상기 방사용액을 60 ~ 80%의 습도 환경에서 전기방사하여 상기 주름진 형상의 섬유를 축적하여 섬유 웹으로 이루어진 베이스 기제를 형성할 수 있다.

[33] 또한, 상기 베이스 기제를 형성하는 단계에서, 상기 방사용액을 60% 이하의

습도 환경에서 전기방사하여 상기 직선 형상의 섬유를 축적하여 섬유 웹으로 이루어진 베이스 기재를 형성할 수 있다.

발명의 효과

- [34] 본 발명에 의하면, 신축성이 우수한 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판을 이용하여 신체의 착용 특성을 우수하게 할 수 있는 웨어러블 디바이스를 구현할 수 있다.
- [35] 본 발명에 의하면, 웨어러블 디바이스에 포함된 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판은 섬유가 축적되어 형성된 섬유 웹에 회로 패턴을 형성한 것으로, 일반적인 플렉서블 인쇄회로기판에 사용되는 폴리이미드 필름에 비해 휘어짐 특성이 우수하고, 폴리이미드 필름에 존재하지 않는 복원 특성(접거나 구겨지더라도 원래의 편평한 상태로 복귀할 수 있는 특성)을 가질 수 있는 장점이 있다.
- [36] 그리고, 본 발명에서는 나노 사이즈의 섬유가 축적되어 형성된 다수의 기공을 가지는 섬유 웹에 회로 패턴이 형성된 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판을 웨어러블 디바이스에 적용하여, 디바이스의 가요성, 방수성, 복원성 및 통기성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [37] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 웨어러블 디바이스의 구성도,
- [38] 도 2는 본 발명의 제2실시예에 따른 웨어러블 디바이스의 구성도,
- [39] 도 3은 본 발명에 따른 웨어러블 디바이스가 장착된 스마트 의류의 도면,
- [40] 도 4는 본 발명에 따른 웨어러블 디바이스가 장착된 스마트 안경의 도면,
- [41] 도 5는 본 발명의 제1실시예에 따른 웨어러블 디바이스의 결합 상태의 단면도,
- [42] 도 6은 본 발명의 제2실시예에 따른 웨어러블 디바이스의 결합 상태의 단면도,
- [43] 도 7은 본 발명의 제2실시예에 따른 웨어러블 디바이스의 다른 결합 상태의 단면도,
- [44] 도 8은 본 발명의 제1실시예에 따른 웨어러블 디바이스의 제조방법의 흐름도,
- [45] 도 9는 본 발명의 제2실시예에 따른 웨어러블 디바이스의 제조방법의 흐름도,
- [46] 도 10은 본 발명에 적용된 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판을 설명하기 위한 개념적인 단면도,
- [47] 도 11은 본 발명에 적용된 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판을 설명하기 위한 개념적인 단면도,
- [48] 도 12는 본 발명에 적용된 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판을 설명하기 위한 개념적인 단면도,
- [49] 도 13은 본 발명에 따른 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판을 이용하여 구현되는 웨어러블 디바이스를 설명하기 위한 개념적인 구성도,
- [50] 도 14는 본 발명에 적용된 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판에 사용되는 섬유 웹을 제조하기 위한 전기 방사 장치를 설명하기 위한 모식적인 도면,

- [51] 도 15는 본 발명에 적용된 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판의 제조 방법의 흐름도,
- [52] 도 16a 및 도 16b는 본 발명에 적용된 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판의 제조 방법을 설명하기 위한 개념적인 단면도,
- [53] 도 17은 본 발명에 따라 섬유 웹에 회로 패턴이 형성된 상태를 설명하기 위한 일부 모식적인 도면,
- [54] 도 18은 본 발명에 따라 섬유 웹에 회로패턴이 다른 상태로 형성된 것을 설명하기 위한 일부 모식적인 도면
- [55] 도 19는 본 발명에 적용된 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판에 적용된 주름진 섬유를 가지는 섬유 웹을 형성하는 방법을 설명하기 위한 도면,
- [56] 도 20은 본 발명에 적용된 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판에 적용된 주름진 섬유를 가지는 섬유 웹을 촬영한 SAM 사진,
- [57] 도 21은 본 발명에 따른 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판을 이용하여 구현된 웨어러블 플렉서블 히터의 샘플 사진,
- [58] 도 22는 본 발명에 따른 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판에 적용될 수 있는 베이스 기재를 나타낸 단면도,
- [59] 도 23은 발명에 따른 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판을 확대 촬영한 SAM 사진,
- [60] 도 24는 발명에 따른 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판에 전도성 회로 패턴이 프린트된 부분을 확대 촬영한 SAM 사진,
- [61] 도 25는 발명에 따른 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판에서 프린트된 전도성 회로 패턴을 확대 촬영한 SAM 사진,
- [62] 도 26은 발명에 따른 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판을 스마트 의류에 적용할 때 적층 구조를 나타내는 단면도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [63] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시를 위한 구체적인 내용을 설명하도록 한다.
- [64] 도 1을 참고하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 웨어러블 디바이스(400)는 예를 들어, 신체 상태 측정기능, 무선통신기능, 전자기기 제어기능, 조명기능, 진동감지기능, 주변 음향감지기능, 위치감지기능, 블랙박스기능, 발열기능, 모션센싱기능 중 적어도 하나의 기능을 수행하는 기능모듈(70); 및 고분자 및 용매를 혼합한 방사용액을 전기방사하여 얻어진 섬유가 축적되어 형성된 섬유 웹 및 상기 섬유 웹에 형성된 회로 패턴을 포함하며, 상기 기능모듈(70)과 전기적으로 연결되어 있는 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판(100);을 포함한다.
- [65] 상기 기능모듈(70)은 모듈의 기능에 따라 적어도 하나의 능동형 전자부품과 적어도 하나의 수동형 전자부품을 포함할 수 있고, 수동형 전자부품만으로 구성될 수 있다. 인쇄회로기판(100)의 섬유 웹에 형성된 회로 패턴은 능동형

전자부품과 수동형 전자부품을 상호 연결하는 역할을 한다. 이에 대한 상세한 사항은 후술한다.

- [66] 본 발명의 웨어러블 디바이스는 신축성이 우수한 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판(100)을 구비하여 신체 착용 특성을 우수하게 할 수 있어, 의류, 모자, 신발 등 착용물품과 일체화될 수 있다.
- [67] 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판(100)은 기능모듈(70)의 내외부의 신호 입출력 및 전원공급 등을 위한 전기적인 배선이 형성되어 있는 베이스 기판 또는 커넥터의 기능을 수행한다.
- [68] 웨어러블 디바이스는 예를 들어, 스마트 셔츠, 폴로 테크셔츠, 스마트 양말, 스마트 수트, 내비게이션 재킷, 스마트 신발, 신체치수 측정의류, 허그재킷, 미모 베이비 모니터, 라이프텍 재킷, 발열 재킷, 발열 깔창, 싸이클 자켓 등의 웨어러블 물품을 구동시키기 위한 디바이스로 적용될 수 있다. 본 발명의 웨어러블 디바이스는 상기한 예에 한정되지 않고 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판(100)을 사용하는 모든 경우에 적용될 수 있다.
- [69] 웨어러블 디바이스는 나노 사이즈의 섬유가 축적되어 형성된 다수의 기공을 가지는 섬유 웹(110)에 회로 패턴(120)이 형성된 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판(100)을 구비하여, 가요성, 방수성, 복원성 및 통기성이 우수한 디바이스를 구현할 수 있다.
- [70] 기능모듈(70)은 예를 들어, 신체 상태 측정기능, 진동감지기능, 주변 음향감지기능, 모션센싱기능, 온도, 습도, 가스, 조도 등의 주변 환경을 센싱하는 환경센싱기능, 무선통신기능, NFC 태그기능, 전자기기 제어기능, 조명기능, 발열기능, 위치감지기능, 블랙박스기능 중 하나의 기능 또는 이들의 혼용기능을 수행하는 모듈이다. 본 발명의 기능모듈(70)은 상기한 예에 한정되지 않고 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판(100)을 사용하는 다양한 경우에 적용될 수 있다.
- [71] 여기서, 스마트 셔츠는 심장박동, 체온, 혈압, 호흡, 심박수, 심전도 등을 측정할 수 있는 셔츠로, 본 발명의 신체 상태 측정기능을 갖는 기능모듈을 이용하여 구현할 수 있고, 폴로 테크셔츠는 착용자의 움직임, 심박수, 호흡, 에너지 출력, 스트레스 수준을 측정하고 블루투스를 통해 스마트폰에 전송하는 셔츠이며, 이 셔츠의 기능을 수행하도록 웨어러블 디바이스의 신체 상태 측정기능 및 무선통신기능을 포함하는 기능모듈을 장착할 수 있다.
- [72] 또한, 스마트 양말은 발에 하중이 실리는 정도를 분석해서 걸음걸이를 교정, 걸음걸이의 수, 속도, 소모된 칼로리 계산할 수 있는 양말이고, 스마트 수트는 수트의 포켓 내부에 NFC 태그를 삽입하여 휴대폰을 포켓에 넣었다 빠면 자동으로 화면 잠금 해제, 에티켓 모드, 명함전송, 출입통제 등 휴대폰의 동작을 제어할 수 있는 수트이다.
- [73] 내비게이션 재킷은 LED와 진동으로 길을 알려주는 재킷이고, 스마트 신발은 진동으로 길을 알려주는 내비게이션 신발이고, 신체치수 측정의류는 입으면

신체의 수치가 측정되는 의류, 수집한 신체치수를 이용하여 몸에 맞는 쇼핑을 할 수 있도록 도와주는 의류이며, 허그재킷은 전용 앱을 터치하면 연결된 재킷이 풍선처럼 부풀어올라 껴안는 느낌을 주는 재킷이다.

- [74] 미모 베이비 모니터는 아기의 호흡뿐만 아니라 피부온도, 자세, 활동상태를 함께 모니터링, 아이와 주변의 소리와 환경 정보를 함께 전송하는 장치이고, 라이프텍 재킷은 최악의 상황이나 조난을 당했을 때, 구조시까지 외부의 상황을 극복하여 신체를 유지하는 것을 목적으로, 발열기능, 블랙박스기능, 조난신호전송기능 등이 있는 재킷이며, 발열 재킷 및 깔창은 발열 가능한 재킷 및 깔창이고, 사이클 재킷은 팔을 들어 방향지시 깜박이를 제어할 수 있는 재킷이다. 이러한 웨어러블 물품을 구현하기 위해 본 발명의 웨어러블 디바이스가 적용될 수 있는 것이다.
- [75] 도 2를 참고하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 웨어러블 디바이스(500)는 기능모듈(70); 상기 기능모듈(70)에 전원을 인가하는 전원모듈(300); 및 상기 기능모듈(70)과 상기 전원모듈(300)을 전기적으로 연결하는 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판(100);을 포함한다.
- [76] 여기서, 기능모듈(70) 및 전원모듈(300)을 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판(100)에 실장한 전기적 연결구조를 구현하거나, 또는 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판(100)을 기능모듈(70) 및 전원모듈(300)에 고정시킨 전기적 연결구조를 달성할 수 있다.
- [77] 전원모듈(300)은 박형 구조의 플렉서블 배터리를 적용할 수 있다.
- [78] 이와 같이, 본 발명에서는 제1 및 제2실시예의 웨어러블 디바이스(400,500)를 적용하여 스마트 의류(600)(도 3) 및 스마트 안경(700)(도 4)도 구현할 수 있다.
- [79] 도 5 내지 도 7을 참고하면, 본 발명에서는 제1실시예의 웨어러블 디바이스에서는 기능모듈(70)을 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판(100)에 실장하여 일체화시킬 수 있고, 제2실시예의 웨어러블 디바이스에서는 기능모듈(70) 및/또는 전원모듈(300)을 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판(100)에 실장하여 일체화시킬 수 있고, 기능모듈(70)과 전원모듈(300)을 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판(100)에 형성된 도전성 비아(도시되지 않음)를 통하여 전기적으로 연결할 수 있다.
- [80] 후술하는 바와 같이, 본 발명에서는 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판(100)을 베이스 기재 역할을 하는 섬유 웹(110) 및 섬유 웹(110)에 형성되어 기능모듈(70)을 형성하는 전자 부품들을 상호 연결하는 회로 패턴(120)으로 구성한다.
- [81] 그러므로, 제1실시예의 웨어러블 디바이스는 도 5와 같이, 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판(100)의 섬유 웹(110)의 일면에 적어도 하나의 기능모듈(70)이 결합되고 회로 패턴(120)에 의해 기능모듈(70)이 전기적으로 연결된 결합 구조로 구현할 수 있다.
- [82] 제2실시예의 웨어러블 디바이스는 도 6과 같이, 웨어러블 플렉서블

인쇄회로기판(100)의 섬유 웹(110)에 전원모듈(300)이 결합되고 회로 패턴(120)과 전원모듈(300)이 도전성 비아(미도시)에 의해 전기적으로 연결된 결합 구조로 구현할 수 있거나, 또는 도 7과 같이, 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판(100)의 섬유 웹(110)의 일면에 기능모듈(70)이 결합되고 섬유 웹(110)의 타면에 전원모듈(300)이 결합되며 회로 패턴(120)에 의해 기능모듈(70) 및 전원모듈(300)이 전기적으로 연결된 결합 구조로 구현할 수 있다.

[83] 도 8을 참고하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 웨어러블 디바이스의 제조방법은 기능모듈(70)을 준비하고(S300), 섬유 성형성 고분자 물질 및 용매를 혼합한 방사용액을 전기방사하여 얻어진 고분자 섬유가 축적되어 형성되고 베이스 기재로 역할을 하는 섬유 웹(110) 및 상기 섬유 웹에 형성된 회로 패턴(120)을 포함하는 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판(100)을 준비한다(S310). 그 후, 상기 기능모듈을 상기 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판에 전기적으로 연결하는 공정(S320)을 수행한다.

[84] 그리고, 도 9와 같이, 본 발명의 제2실시예에 따른 웨어러블 디바이스의 제조방법은 기능모듈(70) 및 상기 기능모듈에 전원을 인가하는 전원모듈(300)을 준비하고(100), 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판(100)을 준비하며(S110), 그 다음에, 상기 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판(100)을 이용하여, 상기 기능모듈(70)과 상기 전원모듈(300)을 전기적으로 연결하는 공정(S120)을 수행한다.

[85] 도 10을 참고하면, 본 발명에 적용된 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판(100)은 섬유 성형성 고분자 물질과 용매를 혼합한 방사용액을 전기방사하여 얻어진 섬유가 축적 형성되어 베이스 기재로 사용되는 섬유 웹(110); 및 상기 섬유 웹(110)에 형성된 회로 패턴(120);을 포함하여 구성된다.

[86] 섬유 웹(110)은 고분자 섬유가 축적되어 만들어진 것이므로, 일반적인 플렉서블 인쇄회로기판(FPCB)에 사용되는 폴리이미드(polyimide) 필름에 비해 휘어짐 특성이 월등히 우수하고, 폴리이미드 필름에는 존재하지 않는 접거나 구겨지더라도 원래의 편평한 상태로 복귀할 수 있는 복원 특성이 있다.

[87] 즉, 본 발명의 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판(100)은, 도 17 및 도 18과 같이, 섬유 웹(110)을 구성하는 섬유(210)의 표면에 회로 패턴(120,121)이 형성되어 있기에, 각 섬유(210)의 우월한 가요성과 회로 패턴(120,121)이 형성되지 않은 부분에 의해 도 11과 같이, 섬유 웹(110)이 휘어질 때, 섬유에 형성된 회로 패턴(120)도 함께 휘어짐이 발생되어 가요성을 갖게 된다. 또한, 본 발명의 인쇄회로기판(100)은 다수의 섬유(210)가 랜덤하게 축적되어 이루어진 것이므로 접히거나 구겨진 다음 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판(100)에 요구되는 최소한의 복원 특성을 가질 수 있는 것이다.

[88] 또한, 섬유 웹(110)은 전기방사하여 얻어진 섬유를 축적시켜 형성된 웹 형상의 시트이므로, 섬유 웹(110)의 두께(t)를 최대한 박형으로 형성할 수 있으므로, 초경박한 장치, 웨어러블한 장치 등 미래 지향적인 디바이스에 적용할 수 있다.

- [89] 또한, 섬유 웹(110)은 섬유 성형성 고분자 물질과 용매가 혼합된 방사용액을 전기방사하여 얻어진 섬유를 축적시켜 형성된 웹 구조의 시트이므로, 섬유 웹(110)의 두께(t)를 최대한 박형으로 형성할 수 있으며, 그 결과 섬유 웹(110)은 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판(100)의 베이스 기재로 사용할 수 있어, 초경박한 장치, 웨어러블 디바이스 등 미래 지향적인 디바이스에 적용할 수 있다.
- [90] 웨어러블 디바이스는 예를 들어, 의류인 경우 헬스 케어 의류, 엔터테인먼트 의류, 환경감응 의류, 군사용 특수 용도 의류 등에 적용할 수 있다.
- [91] 이 경우, 섬유 웹(110)은 방사용액을 전기방사하여 섬유의 직경이, 예를 들어, 400nm 내지 3 μ m 범위로 얻어질 수 있고, 섬유 웹(110)의 두께는 0.005mm 내지 5mm, 바람직하게는 5 μ m 내지 100 μ m 범위로 구현될 수 있다.
- [92] 섬유 웹(110)은 전기방사로 수득된 섬유가 낙하되어 축적됨으로써, 다수의 기공을 가지는 상태 또는 무기공 상태로 형성될 수 있다.
- [93] 섬유 웹(110)은 전기방사로 수득된 섬유가 낙하되어 축적됨으로써, 도 17 및 도 18과 같이, 다수의 미세한 기공(211)을 가지는 다공성 막 상태 또는 무기공 필름 상태로 형성될 수 있다.
- [94] 여기서, 섬유 웹(110)이 다수의 기공(211)을 가지는 경우, 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판에 통기성을 부여할 수 있으므로, 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판은 인체에 착용할 수 있는 의복 및 전자 장치의 각종 부품을 상호 연결하여 회로를 구성하는 데 필요한 인쇄회로기판으로 적용되기에 최적의 기능 및 구조를 가진다.
- [95] 즉, 인체에서는 외부 환경에 따라 체온 조절을 위해 땀이 발생되고, 이 땀은 증발되어 수증기 상태로 외부로 방출되는데, 통기성을 가지는 본 발명의 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판은 땀에서 증발된 수증기를 통과시켜 외부로 방출시킬 수 있어, 기존의 통기성이 전혀 없는 플렉서블 인쇄회로기판과 대비하여 웨어러블 인쇄회로기판에 요구되는 가요성, 통기성, 방수성 기능을 모두 갖는 인쇄회로기판이 되는 것이다.
- [96] 특히, 전기방사로 섬유 웹(110)의 섬유의 섬경을 3 μ m 이하의 나노 사이즈로 구현할 수 있으므로, 섬유 웹(110)의 기공 사이즈가 미세하게 되어 섬유 웹(110)은 도 12와 같이 기체는 통과하고 액체는 통과하지 않은 방수성 및 통기성을 가질 수 있으므로, 본 발명의 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판은 방수 기능이 부여된 미래형 디바이스에도 응용될 수 있다.
- [97] 본 발명에 따른 섬유 웹(110)의 기공도는 예를 들어, 40 내지 80%인 것이 바람직하다. 그러나, 섬유 웹(110)의 기공도는 섬유 웹(110)에 프린팅되는 전도성 회로 패턴(120,121)의 점유율에 따라 크게 다를 수 있다.
- [98] 이와 같이, 본 발명에 적용된 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판은 가요성 및 통기성을 가지고, 접히거나 구겨진 다음 복원되는 특성을 가지며, 방수가 가능하여 미래에 제작될 디바이스에 기판으로 적용 가능한 우수한 물성을

가지는 장점이 있다.

- [99] 도 13은 본 발명에 따른 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판을 이용하여 구현되는 웨어러블 디바이스를 설명하기 위한 개념적인 구성도로서, 섬유 웹(110)은 평판 형상의 시트이고, 이 섬유 웹(110)에 전도성 물질을 다양한 패턴으로 패터닝하여 회로 패턴(120)을 형성할 수 있다.
- [100] 본 발명의 웨어러블 디바이스는 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판(100)에 적어도 하나의 기능모듈(70)이 실장된 구조를 갖는다.
- [101] 도 13에는 상기 기능모듈(70)이 신호처리 기능, 센싱 기능, 무선 통신 기능 및 히팅 기능을 갖는 웨어러블 디바이스를 예를 들어 나타낸 것이다.
- [102] 본 발명의 웨어러블 디바이스는 섬유 웹(110)에 회로 패턴(120)이 형성되어 있는 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판, 신호처리와 무선 통신 기능 등을 수행하기 위한 제어유닛(130), 원격 진료에 이용되는 사용자의 심박과 호흡을 측정하기 위한 심전도와 근전도 센서, 혈당/혈압 센서, 주변환경 요소를 감지하기 위한 온도센서, 습도센서, 가스센서, 조도센서, 적외선 센서 중 적어도 하나를 포함하는 센서유닛(140a), 근거리 무선 통신에 사용되는 근거리 통신 모듈(140b), 무선 통신에 사용되는 안테나 패턴(160) 및 외부 환경에 따라 발열시키기 위한 히터 패턴(150)을 포함하고 있다.
- [103] 제어유닛(130)의 일단에는 구동 전원(Vcc)을 인가하기 위한 2개의 전원 터미널 단자(Vcc,GND)가 배치되어 있으며, 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판의 배면에는 전원 터미널 단자(Vcc,GND)에 구동 전원(Vcc)을 공급하기 위한 전원모듈(300)이 일체로 구비될 수 있다.
- [104] 상기 제어유닛(130)은 요구되는 신호처리량에 따라 다양한 신호처리장치가 적용될 수 있다. 이에 따라, 상기 제어유닛(130)은 콤팩트한 구성이 요구되므로, 신호처리중인 데이터를 일시적으로 보관하는 RAM과 각종 프로그램과 데이터를 저장하는 메모리장치를 일체로 구비하거나 별도로 구비할 수 있다.
- [105] 또한, 상기 제어유닛(130)은 센서유닛(140a)에서 센싱된 주변환경 정보나 원격 진료에 이용되는 사용자 신체에 관한 바이오 정보가 수신되면, 사용자가 휴대하고 있는 단말기에 전송하는 무선 통신 기능을 수행한다. 이를 위해 상기 제어유닛(130)은 근거리 통신 모듈(140b)과 안테나 패턴(160)을 이용하여 근거리 무선 통신을 수행하기 위한 통신 기능을 갖는다.
- [106] 무선 통신에 의해 전송되는 정보가 바이오 정보인 경우, 사용자가 휴대하고 있는 단말기는 이동통신망을 통하여 원격지의 서버에 바이오 정보를 전송하기 위한 중계기 역할을 한다.
- [107] 본 발명의 웨어러블 디바이스는 히터 패턴(150)을 구비하는 경우, 상기 제어유닛(130)은 히터 패턴(150)에 전력을 공급하고 일정한 온도를 유지하도록 온도센서로부터 검출된 검출온도에 기초하여 온도를 제어하는 역할을 담당할 수 있다. 이러한 웨어러블 디바이스가 도 3과 같이 사용자가 착용하고 있는 의류에 부착되어 사용되면 스마트 의류(600)를 구성하게 된다.

- [108] 이 경우, 제어유닛(130), 센서유닛(140a), 근거리 통신 모듈(140b) 등의 각종 전자 부품은 인쇄회로기판의 전도성 회로 패턴(120)과 연결되어 있으며, 안테나 패턴(160) 및 히터 패턴(150)은 섬유 웹(110)에 전도성 페이스트를 프린팅 방법을 이용하여 직접 형성된다.
- [109] 상기 근거리 통신 모듈(140b)에 적용되는 근거리 통신(short range communication) 기술로서는 NFC(Near Field Communication) 통신, 블루투스(Bluetooth) 통신, RFID(Radio Frequency Identification) 통신, 적외선 통신(IrDA, infrared Data Association), UWB(Ultra Wideband) 통신 및 지그비(ZigBee) 통신 등이 이용될 수 있다.
- [110] 웨어러블 디바이스는 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판에 도 13과 같이 기능모듈이 능동형 전자 부품을 포함할 수 있고, 능동형 전자 부품 없이 수동형 전자 부품만 포함할 수 있다.
- [111] 예를 들어, 도 21을 참고하면, 섬유 웹(110)에 스크린 프린팅 프로세스를 이용하여 전도성 페이스트를 프린팅함에 의해 히터 패턴(150)을 형성하고, 히터 패턴(150)의 양 단자에 한쌍의 전원 터미널 단자를 전도성 접착제를 사용하여 부착할 수 있다. 이렇게 구현되는 웨어러블 플렉서블 히터는 사용자가 필요한 크기와 패턴으로 설계하여 의류에 내장시킬 수 있다.
- [112] 예를 들어, 도 22에 도시된 바와 같이, 웨어러블 플렉서블 히터가 형성된 본 발명의 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판(100)을 안감(300)과 겹감(310) 사이에 삽입하여 합지된 원단으로 동계용 난방 의류를 봉제할 수 있다.
- [113] 또한, 인쇄회로기판에 능동형 전자 부품 없이 수동형 전자 부품만 포함하는 예로서 섬유 웹(110)에 전도성 페이스트로 소정 영역을 형성하도록 프린팅함에 의해 한쌍의 전도성 센싱패턴을 간격을 두고 형성하고, 한쌍의 전도성 센싱패턴이 포함된 인쇄회로기판을 사용자의 신체에 접촉하도록 스포츠 웨어의 내측에 봉제함에 의해 사용자의 심박수 등을 센싱하는 바이오 센서로서 적용할 수 있다.
- [114] 더욱이, 회로 패턴(120)은 안테나 패턴(160) 및 히터 패턴(150) 이외에 필요에 따라 다른 형태의 패턴이 형성될 수 있다.
- [115] 이때, 회로 패턴(120)은 전도성 페이스트를 섬유 웹(110)에 다양한 프린팅 방법을 이용하여 형성하는 것이 바람직하다.
- [116] 상기 전도성 페이스트는 Ag 페이스트 또는 Cu 페이스트일 수 있다.
- [117] 섬유 웹(110)은 단일층 구조로 구현할 수 있고, 또는 상층, 중간층 및 하층으로 이루어진 3층의 섬유 웹 구조로 구현할 수 있다. 세부적으로 설명하면, 중간층에 있는 섬유 웹은 상층 및 하층보다 섬유의 직경이 가늘거나, 또는 무기공의 웹으로 구현으로 구현할 수 있다.
- [118] 즉, 상층에 전도성 페이스트를 프린팅하여 회로 패턴(120)을 형성하는 경우, 전도성 페이스트가 상층의 기공으로 침투될 수 있는데, 이때, 중간층의 섬유 웹의 작은 직경의 섬유로 정의된 상대적으로 작은 기공은 상층에서 침투된

전도성 페이스트가 통과되어 하층으로 침투되는 것을 방지할 수 있다. 그리고, 중간층이 무기공 웹인 경우, 하층으로 침투되는 것을 완전히 방지할 수 있는 것이다.

- [119] 여기서, 중간층의 섬유 직경은 400 ~ 500nm인 것이 바람직하고, 상층과 하층의 섬유 직경은 500nm 초과하는 것이 바람직하다.
- [120] 상기와 같이, 프린팅된 전도성 페이스트가 섬유 웹(110)의 일측면으로부터 타측면으로 통과하지 않는 경우는 약 20 내지 100 두께를 갖는 것이 바람직하며, 이 경우는 상측면과 하측면에 서로 다른 회로 패턴(120)을 형성하는 것이 가능하다.
- [121] 섬유 웹(110)이 약 5 내지 20 두께를 갖는 경우는 프린팅된 전도성 페이스트가 일측면으로부터 타측면으로 통과하여 상하 통전이 이루어지게 된다. 예를 들어, 의료용 패치에 사용되는 회로 패턴(120)인 경우는 상하 통전형 구조를 사용하는 것이 바람직하다. 이러한 상하 통전용으로 사용되는 전도성 페이스트는 페이스트의 농도를 상대적으로 묽게 하고 전도성 Ag, Cu 분말은 입자 크기를 크게 설정하는 것이 필요하다.
- [122] 종래의 폴리이미드 필름을 기제로 사용하는 플렉서블 인쇄회로기판은 상하 통전형 기판을 구현할 수 없다.
- [123] 도 14는 본 발명에 적용된 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판에 적용된 섬유 웹을 제조하기 위한 전기 방사 장치를 설명하기 위한 모식적인 도면이다.
- [124] 도 14를 참고하면, 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판을 제조하기 위한 전기 방사 장치는 교반된 방사 용액을 공급하는 교반탱크(20)가 방사 노즐(40)에 연결되어 있고, 방사 노즐(40)과 이격된 하부에는 일정한 속도로 이동하는 컨베이어 형상의 접지된 콜렉터(50)가 배치되어 있고, 방사 노즐(40)은 고전압 발생기와 연결되어 있다.
- [125] 여기서, 섬유 성형성 고분자 물질 및 용매를 교반기(30)로 혼합하여 방사 용액을 만든다. 이때, 교반기(30)에서 혼합하지 않고, 전기 방사 장치에 투입되기 전에 미리 혼합된 방사 용액을 사용할 수 있다.
- [126] 그 후, 콜렉터(50)와 방사 노즐(40) 사이에 고전압 정전기력을 인가하면, 방사 노즐(40)에서 방사 용액을 초극세 섬유(210)로 만들어 콜렉터(50)에 방사하고, 콜렉터(50)에는 다수의 섬유(210)가 축적되어 부직포 형태의 섬유 웹(110)이 형성된다.
- [127] 더 세부적으로 설명하면, 방사 노즐(40)로부터 토출되는 방사 용액은 고전압 발생기에 의하여 하전된 방사 노즐(40)을 통과하면서 섬유(210)로 방출되어, 일정 속도로 이동하는 컨베이어 형상의 접지된 콜렉터(50) 상부에 섬유(210)가 순차적으로 적층되어 섬유 웹(110)이 형성되는 것이다.
- [128] 도 15를 참고하면, 본 발명의 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판의 제조 방법은 고분자 물질 및 용매를 혼합한 방사용액을 전기방사하여 얻어진 섬유(210)를 축적하고 캘린더링하여 원하는 두께의 섬유 웹(110)으로 이루어진 베이스

기재를 형성하고(S100), 상기 섬유 웹에 전도성 페이스트를 프린팅하여 회로 패턴(120,121)을 형성한다(S110). 그 다음, 상기 프린팅된 전도성 페이스트를 경화시킨다(S120).

- [129] 여기서, 프린팅된 전도성 페이스트가 Ag 페이스트인 경우, 경화되는 온도가 대략 150 ~ 420°C 이므로, 프린팅된 전도성 페이스트의 경화시키는 온도 범위에 따라 섬유를 구성하는 고분자의 용점을 고려할 수 있다.
- [130] 즉, 이와 같이 프린팅된 전도성 페이스트의 경화 온도에 견딜 수 있는 단독 고분자 또는 혼합 고분자를 적용할 수 있는데, 예컨대, PU(polyurethane)는 200°C이하의 저온 경화시 적용할 수 있고, PAN(polyacrylonitrile) 및 PES(polyether sulfone)은 200°C를 초과하는 고온 경화시 적용될 수 있다.
- [131] 도 23에는 본 발명의 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판에 적용되는 섬유 웹을 3000배로 확대 촬영한 SAM 사진, 도 24에는 Ag 페이스트를 섬유 웹에 스크린 프린팅한 후, 120에서 소결하여 얻어진 회로 패턴이 양측에 배치된 부분을 200배로 확대 촬영한 SAM 사진, 도 25에는 회로 패턴 부분을 3000배로 확대 촬영한 SAM 사진을 나타내었다.
- [132] 도 14의 방사 장치 및 도 16a를 참고하면, 방사 노즐(40)로부터 토출되는 방사 용액이 고전압 발생기에 의하여 하전된 방사 노즐(40)을 통과하면서 섬유(210)로 방출되어, 일정 속도로 이동하는 컨베이어 형상의 접지된 콜렉터(50) 상부에 섬유(210)를 순차적으로 적층함으로써, 상기 S100 공정의 섬유 웹(110)을 형성할 수 있다.
- [133] 또한, 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판을 구성하는 베이스 기재가 섬유 웹(110) 단층만으로는 강도가 부족한 경우는 도 26과 같이 부직포를 강도 보강용 지지체로 사용하여 지지체(110c)의 일측 또는 양측에 제1 및 제2 섬유 웹(110a,110b)을 적층하여 다층 구조로 구성할 수 있다.
- [134] 그리고, 상기 S110 공정은 도 16b와 같이, 섬유 웹(110)에 전도성 페이스트를 프린팅하여 회로 패턴(120)을 형성하는 것이다.
- [135] 이러한 공정을 수행하면, 섬유 웹(110)에 회로 패턴(120)이 프린트된다. 이때, 도 17과 같이, 섬유 웹(110)의 섬유(210) 및 기공(211)에 전도성 페이스트가 충전되어 회로 패턴(121)이 형성될 수 있으며, 도 18과 같이, 섬유 웹(110)의 섬유(210)에만 회로 패턴(121)이 형성될 수 있다.
- [136] 한편, 본 발명에서는 실질적인 주름진 섬유를 가지는 섬유 웹을 적용하여 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판의 가요성을 극대화할 수 있다.
- [137] 즉, 도 19와 같이, 전기 방사에 의해, 방사 노즐(40)에서 방출되는 섬유(210)의 회전 반경이 작아지면, 도 20의 SEM 사진과 같은 실질적인 주름진 형상의 섬유가 축적되어 섬유웹을 형성하게 된다. 여기서, 방사 노즐(40)에서 토출되는 섬유(210)의 회전반경이 크면 직선 형상을 가지는 섬유(210)가 축적된다.
- [138] 이런 방사 노즐(40)에서 방출되는 섬유(210)의 회전반경은 전기 방사의 습도 환경 및 방사 용액에서의 고분자 농도와 관련이 있다.

- [139] 먼저, 고습도 환경에서 전기 방사하면, 방사 노즐(40)에서 토출된 섬유(210)에서 용매의 휘발성이 빨라져서 섬유(210)의 직경이 굵어지고, 작은 회전 반경을 가지고 낙하되어 축적됨으로써, 주름진 형상의 섬유(210)가 축적되어 섬유웹(110)이 형성된다. 본 발명에서는 고습도 환경을 습도가 60 ~ 80%인 것으로 설정할 수 있다.
- [140] 다르게 표현하면, 방사 노즐(40)에서 토출된 섬유(210)에서 용매 농도가 낮아지면 주름진 형상의 섬유(210)가 축적되는 것이다.
- [141] 이와 반대로, 저습도 환경하에, 방사 노즐(40)에서 방출된 섬유(210)에서 용매의 휘발성은 늦어져 섬유(210)의 직경이 얇아지고, 큰 회전 반경을 가지고 낙하되어 축적된다. 그러므로, 대략적으로 직선 형상의 섬유(210)가 축적되어 섬유웹(110)이 형성된다. 이때, 저습도 환경은 습도가 60% 이하인 환경으로 설정할 수 있으며, 바람직하게는 습도가 45% 이상이고, 60% 미만이다.
- [142] 아울러, 방사 용액에서 고분자 농도가 높으면, 방사 노즐(40)에서 방출된 섬유(210)에 포함된 용매 농도가 낮아 주름진 형상의 섬유(210)가 만들어지고, 역으로, 고분자 농도가 낮으면, 섬유(210)에 포함된 용매 농도가 높아져 직선 형상의 섬유(210)가 만들어진다.
- [143] 이상에서는 본 발명을 특정의 바람직한 실시예를 예를 들어 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변경과 수정이 가능할 것이다.

산업상 이용가능성

- [144] 본 발명은 섬유가 축적되어 형성된 섬유 웹에 회로 패턴이 형성된 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판을 적용하여, 가요성, 복원성, 방수성 및 통기성을 향상시킬 수 있는 웨어러블 디바이스에 적용할 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 가요성, 통기성 및 방수성 특성을 갖는 베이스 기재에 회로 패턴이 형성된 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판; 및
상기 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판에 실장되는 기능모듈;을 포함하는 웨어러블 디바이스.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판은
방사된 고분자 섬유에 의해 집적되어 형성된 섬유 웹으로 이루어진 베이스 기재; 및
상기 베이스 기재에 형성된 회로 패턴;을 포함하는 웨어러블 디바이스.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 섬유 웹은 다수의 기공을 가지는 웨어러블 디바이스.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,
상기 회로 패턴은 상기 섬유 웹의 고분자 섬유 및 기공 상에 형성되는 웨어러블 디바이스.
- [청구항 5] 제2항에 있어서,
상기 회로 패턴은 상기 섬유 웹의 섬유에 형성된 웨어러블 디바이스.
- [청구항 6] 제4항에 있어서,
상기 회로 패턴은 상기 섬유 웹에 프린팅된 전도성 페이스트인 웨어러블 디바이스.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 전도성 페이스트는 Ag 페이스트 또는 Cu 페이스트인 웨어러블 디바이스.
- [청구항 8] 제2항에 있어서,
상기 섬유 웹의 기공도는 40 내지 80%인 웨어러블 디바이스.
- [청구항 9] 제2항에 있어서,
상기 고분자 섬유의 직경은 3 μ m 이하인 웨어러블 디바이스.
- [청구항 10] 제2항에 있어서,
상기 베이스 기재의 두께가 20 내지 100 μ m로 형성되며,
상기 회로 패턴이 베이스 기재의 상측면과 하측면에 각각 형성될 때,
상측면과 하측면에 형성된 회로 패턴은 서로 통전이 이루어지지 않는 웨어러블 디바이스.
- [청구항 11] 제2항에 있어서,
상기 베이스 기재의 두께가 5 내지 20 μ m로 형성되며,
상기 베이스 기재에 형성되는 회로 패턴은 상하 통전이 이루어지는 웨어러블 디바이스.
- [청구항 12] 제2항에 있어서,

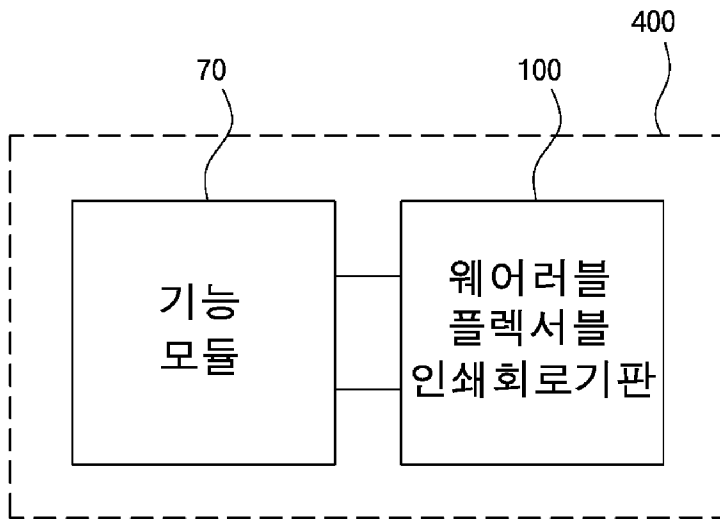
- 상기 섬유 웹은 상층, 중간층 및 하층으로 이루어진 3층의 섬유 웹 구조이며,
 상기 중간층에 있는 섬유 웹은 상층 및 하층보다 섬유의 직경이 가늘거나,
 또는 무기공의 웹인 웨어러블 디바이스.
- [청구항 13] 제2항에 있어서,
 상기 섬유 웹은 무기공 상태인 웨어러블 디바이스.
- [청구항 14] 제1항에 있어서,
 상기 베이스 기체는
 강도 보강용 지지체; 및
 상기 지지체의 일면 또는 양면에 적층되는 섬유 웹;을 포함하는 웨어러블 디바이스.
- [청구항 15] 제1항에 있어서,
 상기 기능모듈은 신체 상태 측정기능, 무선통신기능, 전자기기 제어기능, 조명기능, 진동감지기능, 주변 음향감지기능, 위치감지기능, 블랙박스기능, 발열기능, 모션센싱기능 중 적어도 하나의 기능을 수행하는 웨어러블 디바이스.
- [청구항 16] 제1항에 있어서,
 상기 기능모듈은 적어도 하나의 능동소자와 적어도 하나의 수동소자를 포함하는 웨어러블 디바이스.
- [청구항 17] 제16항에 있어서,
 상기 기능모듈은
 센서유닛;
 안테나 패턴을 구비하고 근거리 무선 통신에 사용되는 근거리 통신 모듈;
 및
 상기 센서유닛이 감지한 센싱 신호를 신호처리한 후 근거리 통신 모듈을 이용하여 단말기에 무선으로 전송하는 제어유닛;을 포함하는 웨어러블 디바이스.
- [청구항 18] 제17항에 있어서,
 상기 센서유닛은 사용자의 신체 상태를 검출하기 위한 바이오 센서와 주변환경을 감지하기 위한 환경감지센서 중 적어도 하나를 포함하는 웨어러블 디바이스.
- [청구항 19] 제16항에 있어서,
 상기 수동소자는 히터 패턴인 웨어러블 스마트 장치.
- [청구항 20] 제1항에 있어서,
 상기 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판에 전기적으로 연결되어 있고,
 상기 기능모듈에 전원을 인가하는 전원모듈을 더 포함하는 웨어러블 디바이스.
- [청구항 21] 기능모듈을 준비하는 단계;

고분자 물질 및 용매를 혼합한 방사용액을 전기방사하여 얻어진 고분자 섬유가 축적되어 형성된 섬유 웹 및 상기 섬유 웹에 형성된 회로 패턴을 포함하는 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판을 준비하는 단계; 및 상기 기능모듈을 상기 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판에 전기적으로 연결하는 단계;를 포함하는 웨어러블 디바이스의 제조방법.

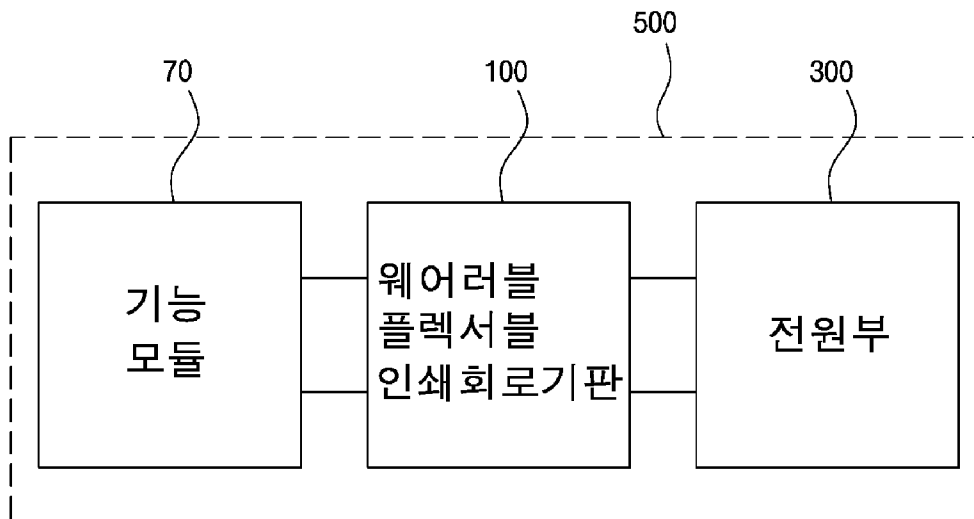
[청구항 22] 제21항에 있어서,
상기 웨어러블 플렉서블 인쇄회로기판을 준비하는 단계는,
고분자 물질 및 용매를 혼합한 방사용액을 전기방사하여 얻어진 다수의 기공을 가지는 고분자 섬유를 축적하여 섬유 웹으로 이루어진 베이스 기재를 형성하는 단계;
상기 섬유 웹에 전도성 페이스트를 프린팅하여 회로 패턴을 형성하는 단계; 및
상기 프린팅된 전도성 페이스트를 경화시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 웨어러블 디바이스의 제조방법.

[청구항 23] 제22항에 있어서,
상기 섬유 웹에 전도성 페이스트를 프린팅하여 회로 패턴을 형성하는 단계에서, 상기 회로 패턴은 상기 섬유 웹의 섬유 및 기공 상에 형성하거나, 또는 상기 섬유 웹의 섬유에 형성하는 웨어러블 디바이스의 제조방법.

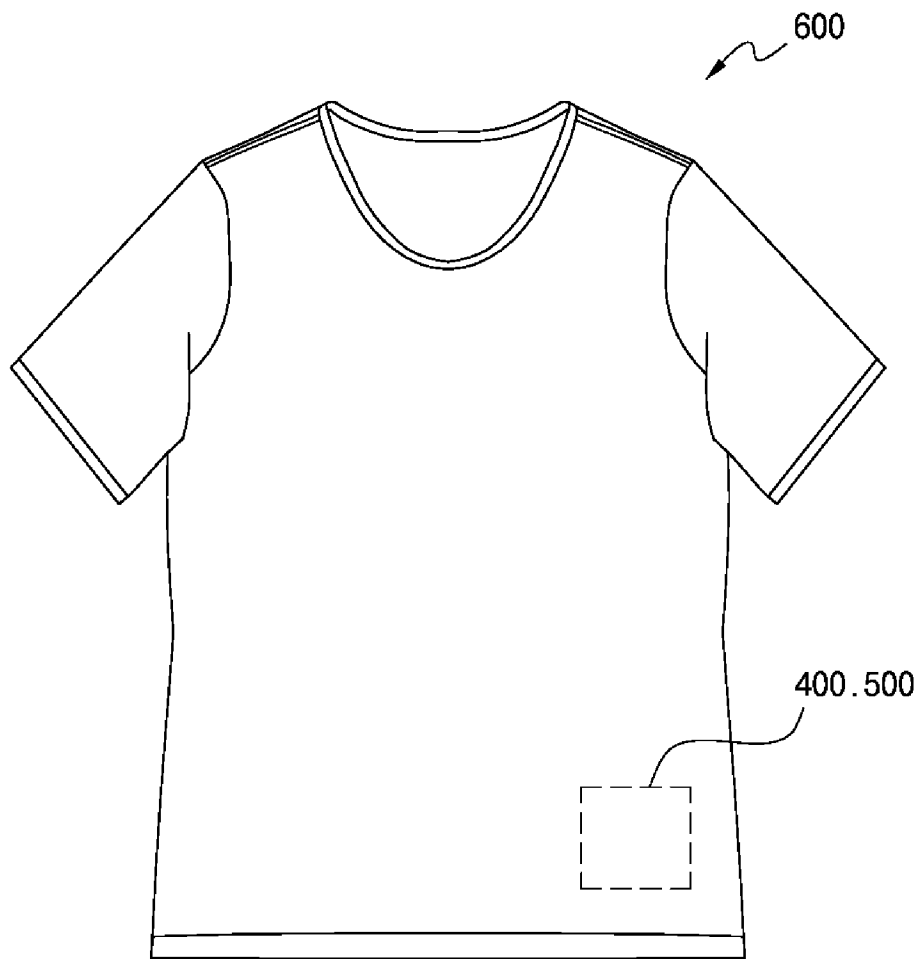
[도1]



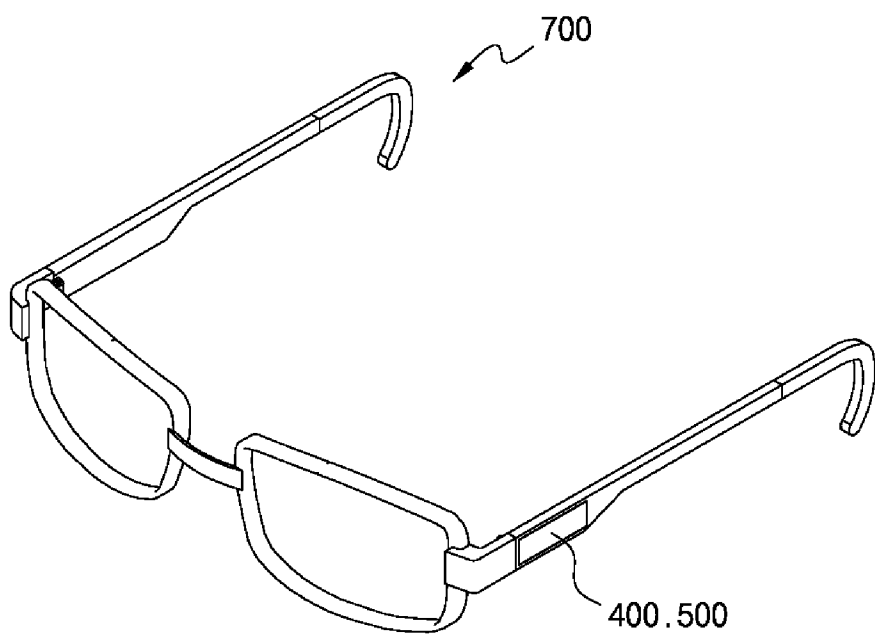
[도2]



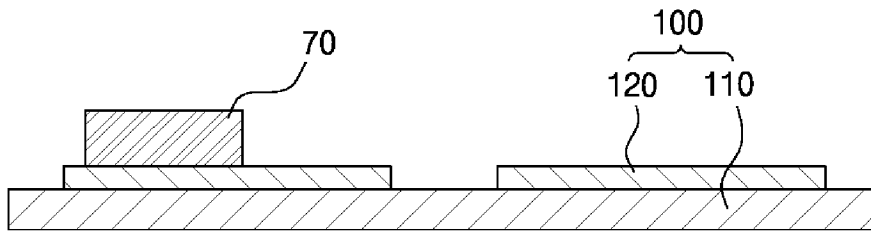
[도3]



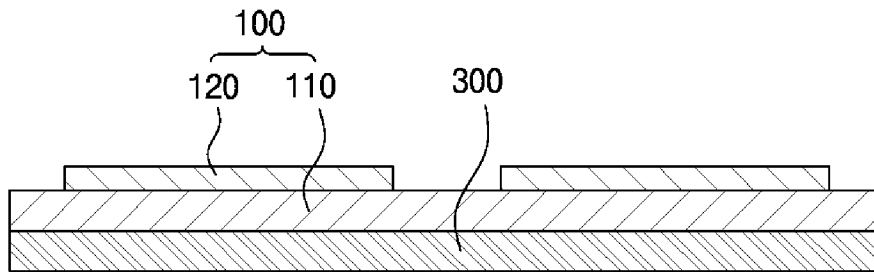
[도4]



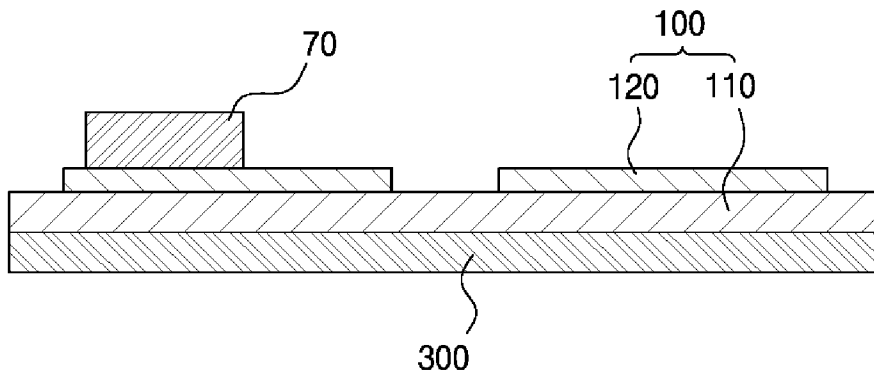
[도5]



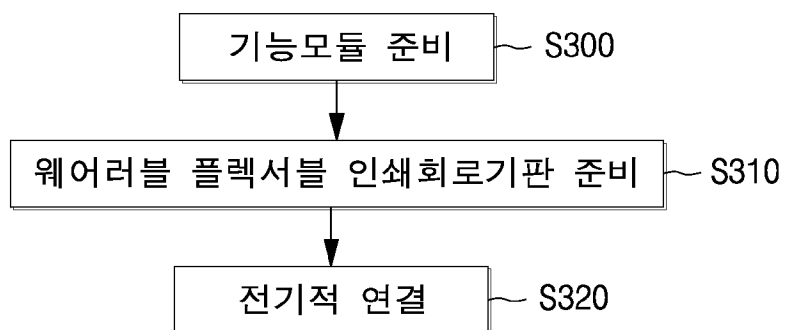
[도6]



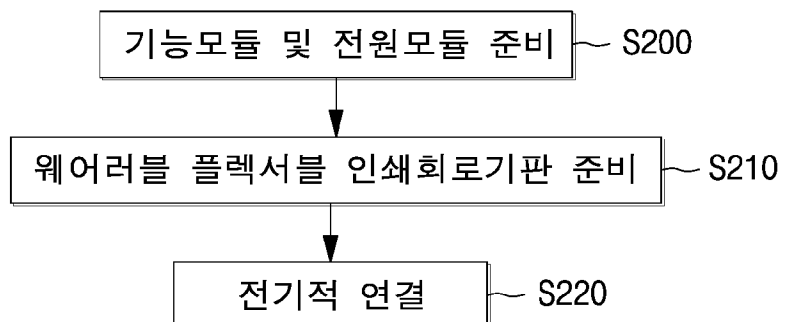
[도7]



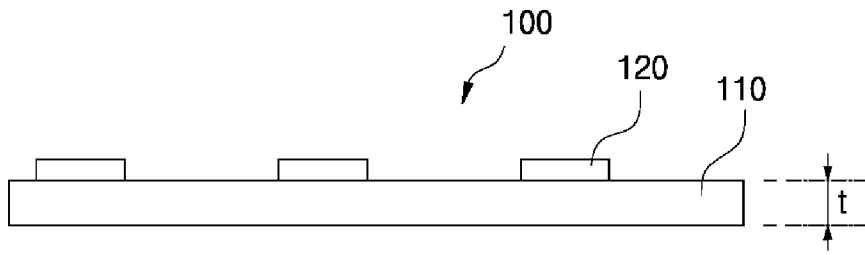
[도8]



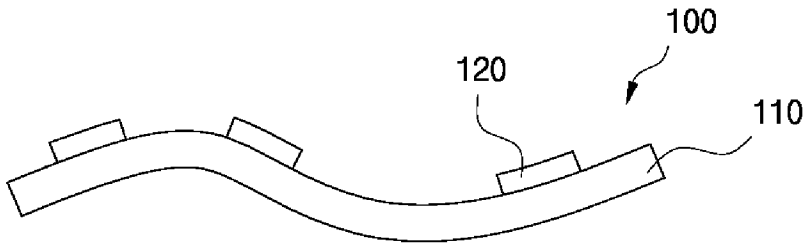
[도9]



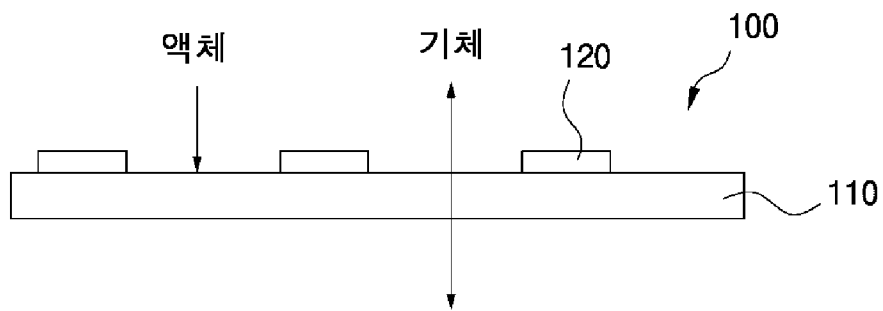
[도10]



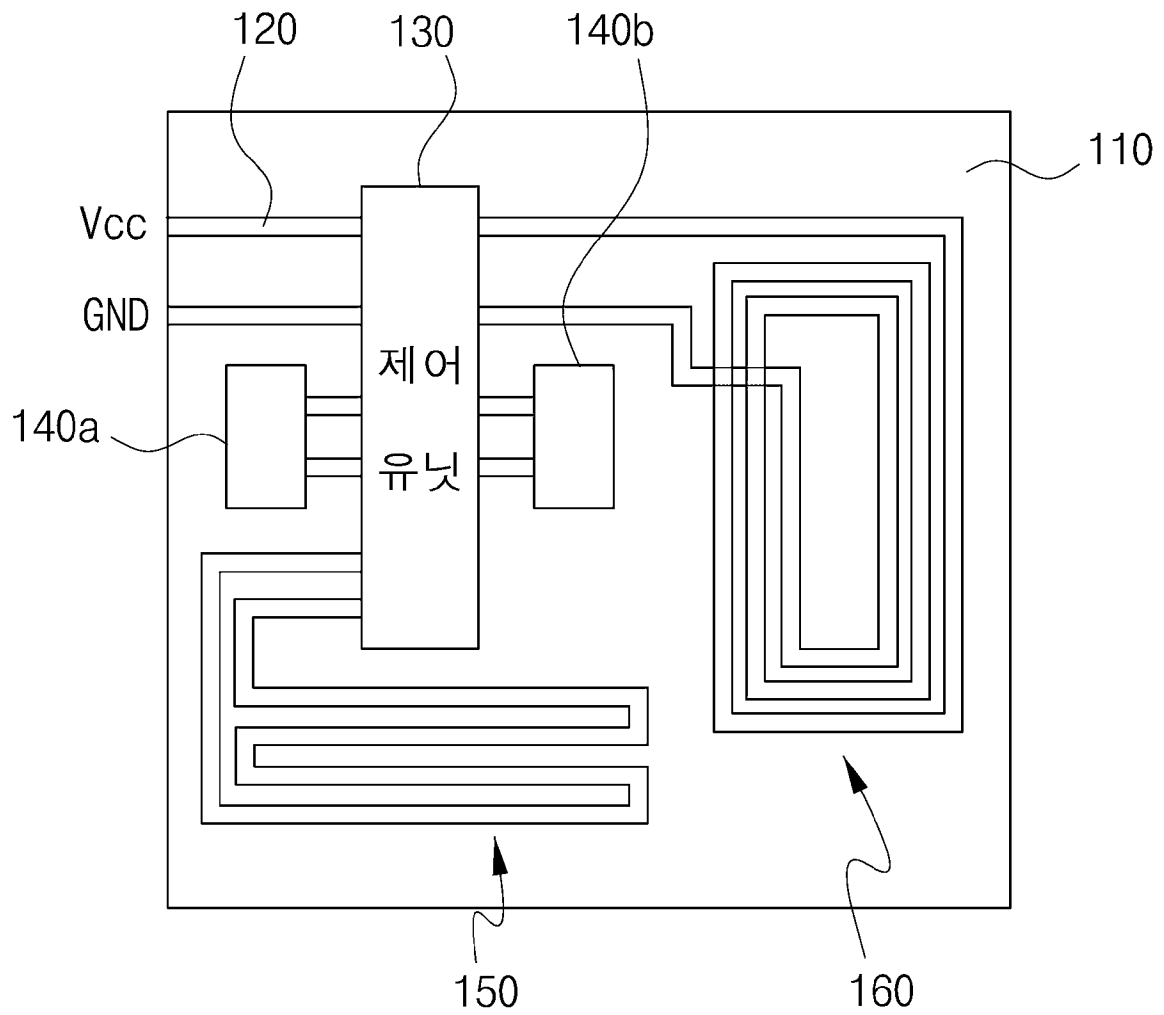
[도11]



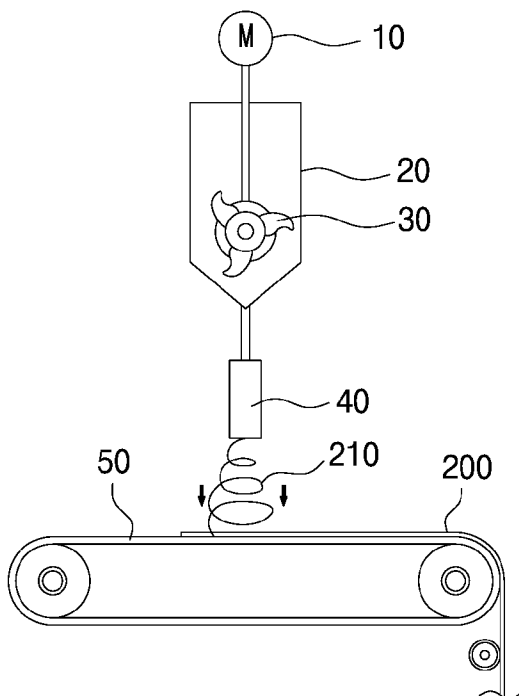
[도12]



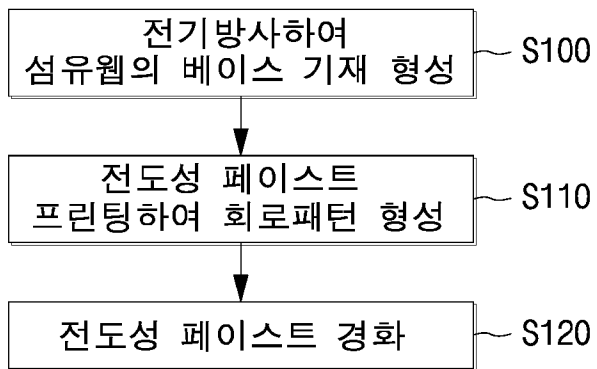
[도13]



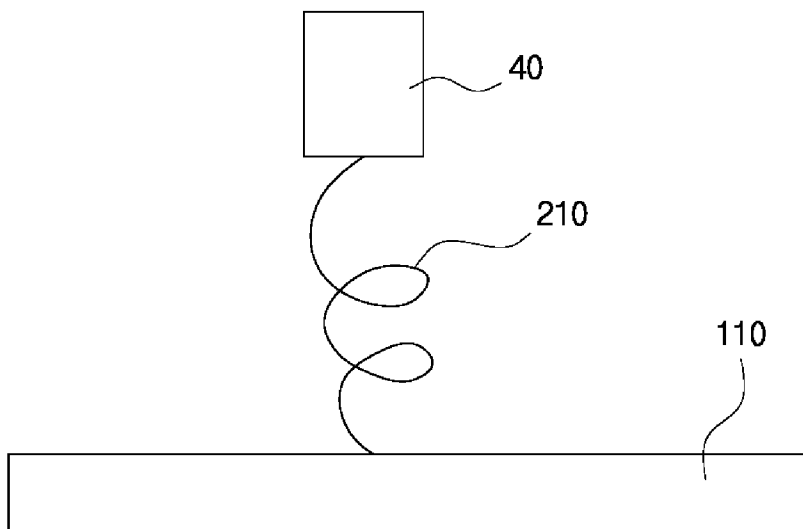
[도14]



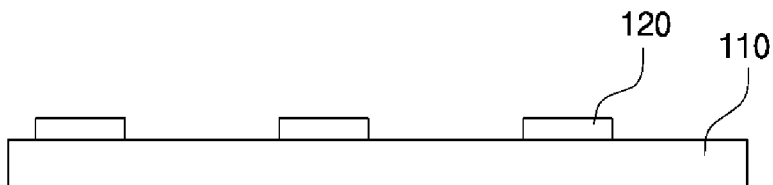
[도15]



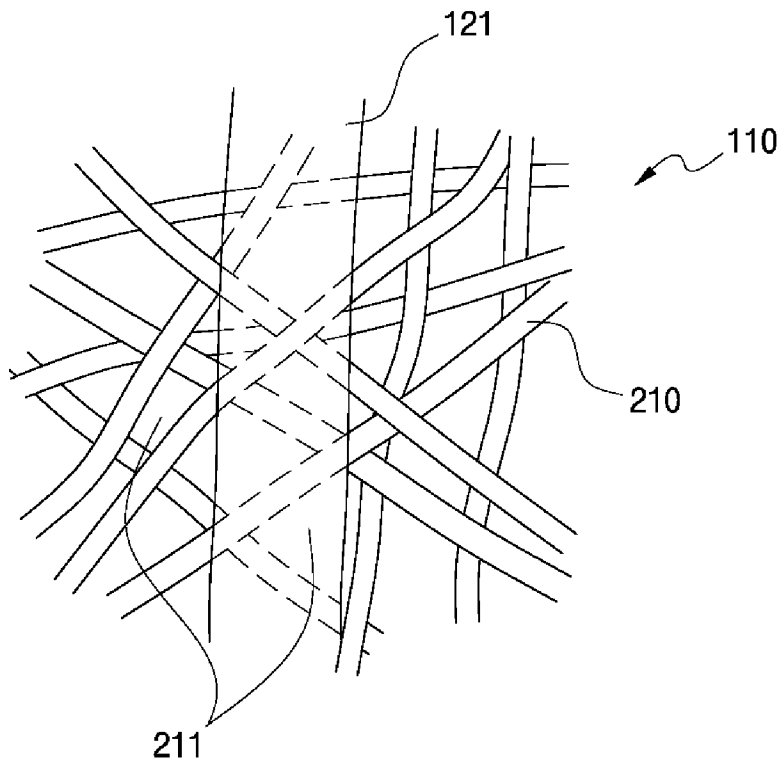
[도16a]



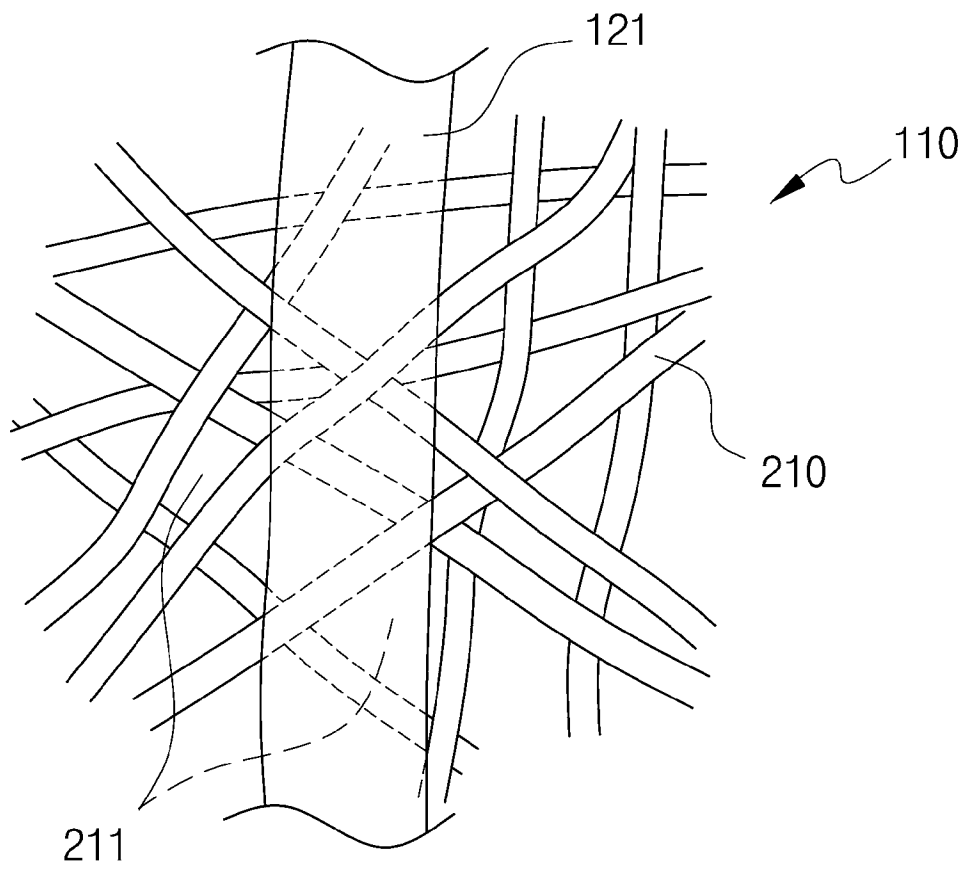
[도16b]



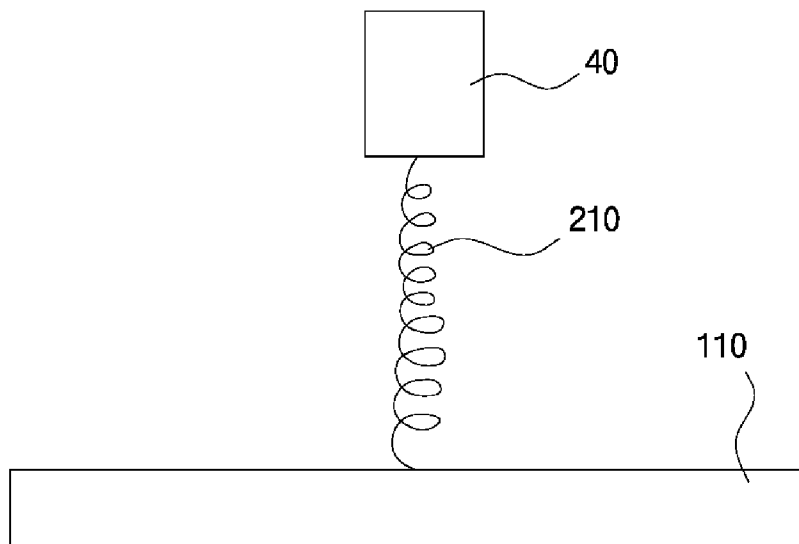
[도17]



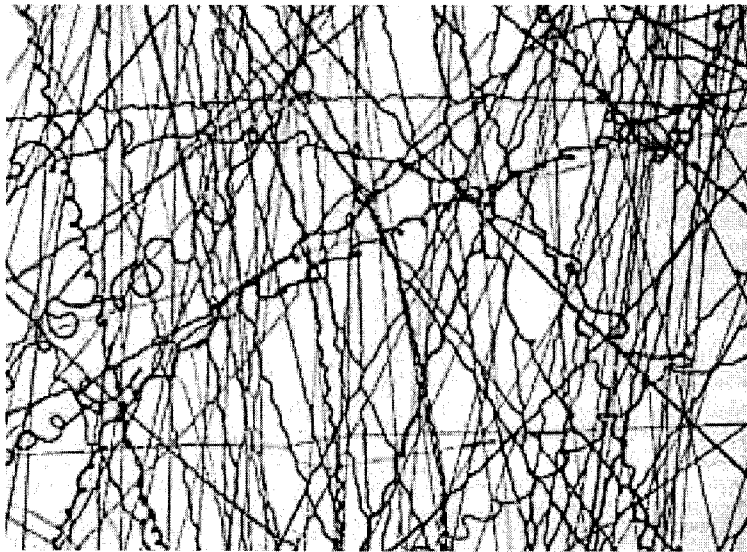
[도18]



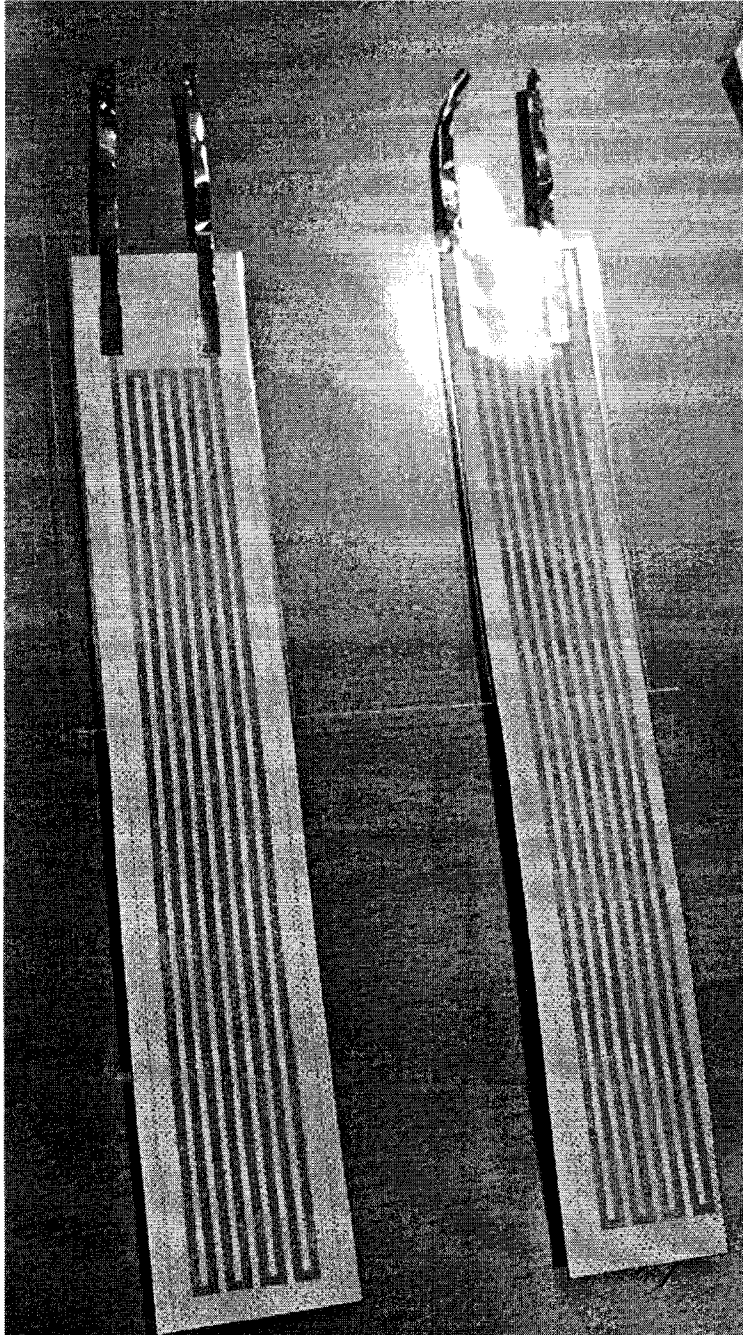
[도19]



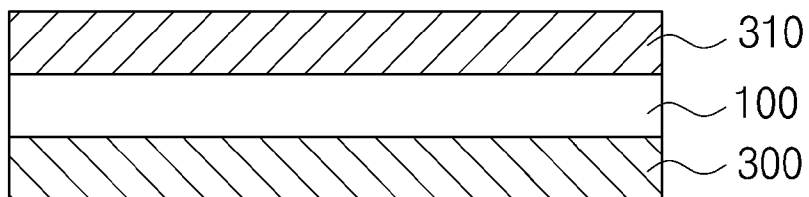
[도20]



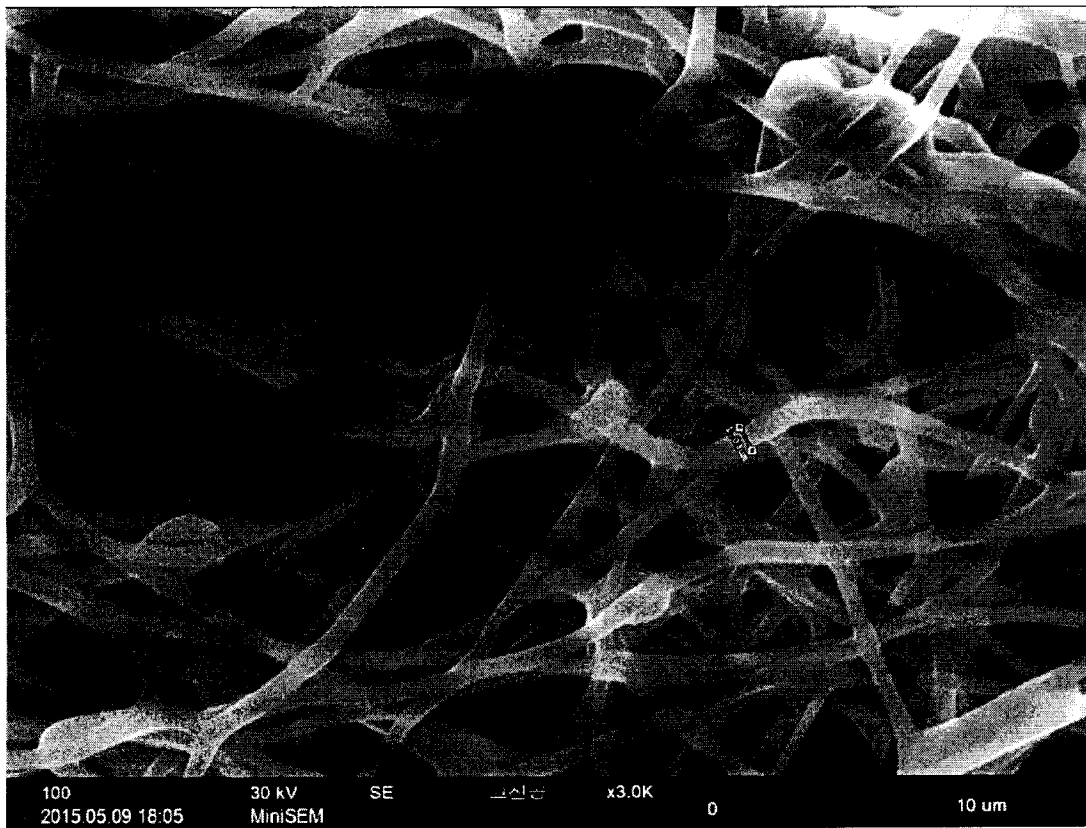
[도21]



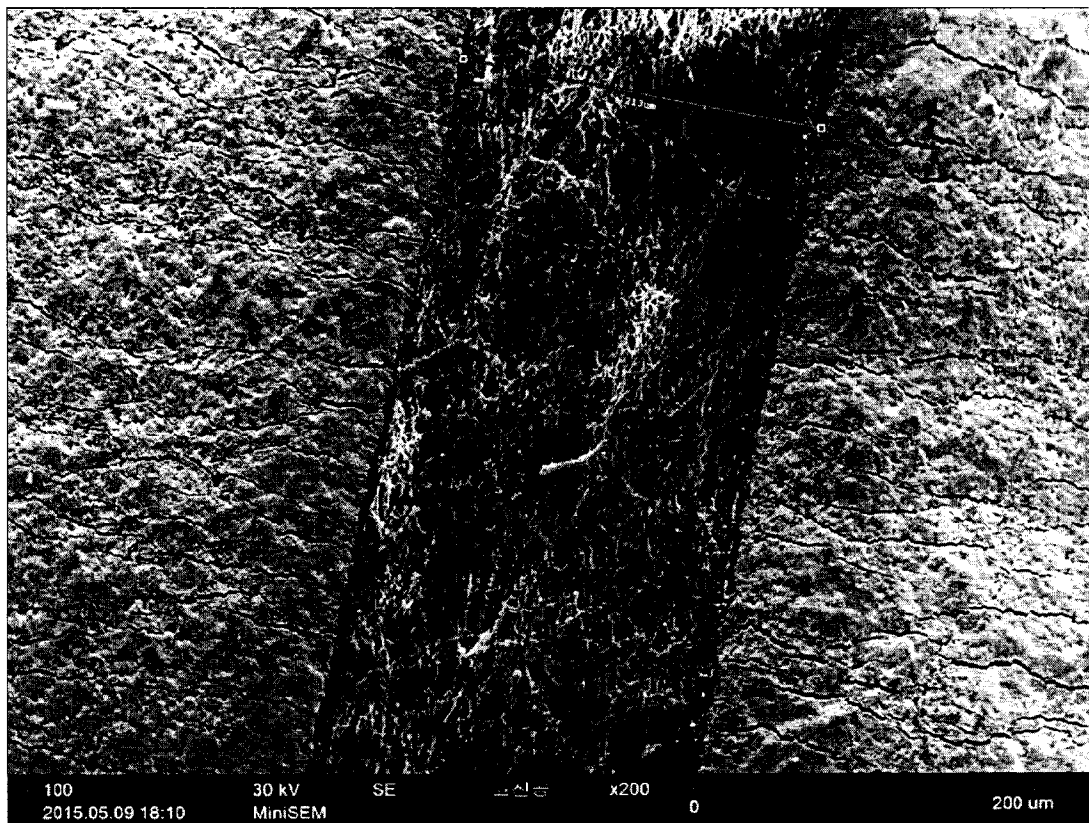
[도22]



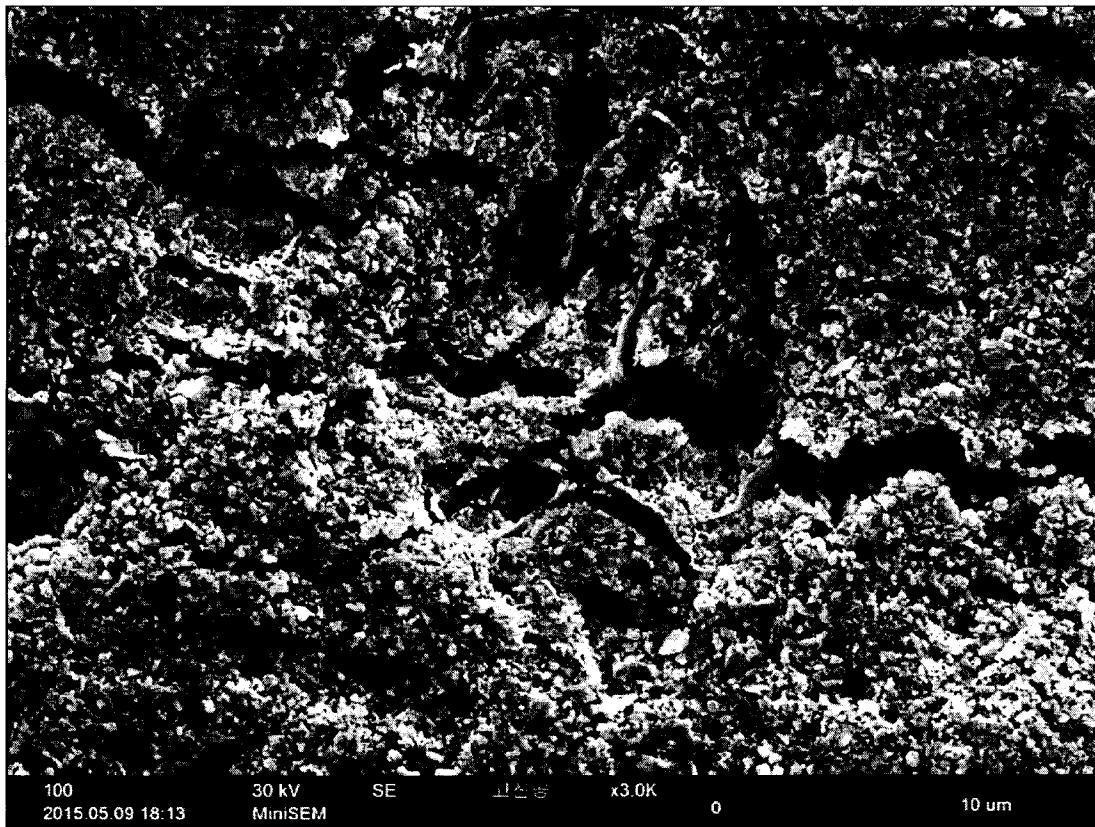
[도23]



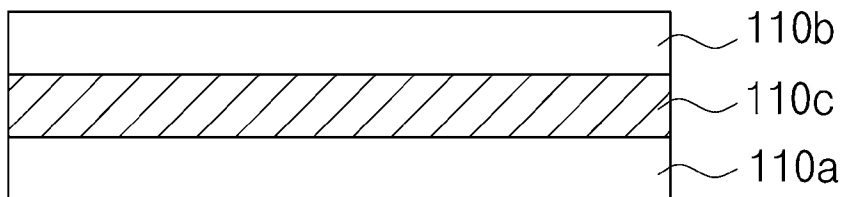
[도24]



[도25]



[도26]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/010632**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****G06F 1/16(2006.01)i, H05K 1/03(2006.01)i, H05K 3/12(2006.01)i, G06F 3/00(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)

G06F 1/16; B32B 7/02; A61B 18/04; H01G 11/68; D04B 1/00; G04G 17/08; G04G 17/00; D03D 25/00; B32B 5/02; H05K 1/03; H05K 3/12; G06F 3/00

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 aboveElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: wearable device, flexible printed circuit substrate, function module, fiber web**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-1092645 B1 (KOLONGLOTECH. INC.) 13 December 2011 See paragraphs [0032], [0036]-[0052]; claim 1; and figure 1.	1-16,19-20
Y		17-18,21-23
Y	US 2002-0180605 A1 (OZGUZ, Volkan H. et al.) 05 December 2002 See paragraphs [0039]-[0045]; claim 23; and figures 2A-2B.	17-18
Y	KR 10-2011-0138862 A (AMOGREENTECH CO., LTD.) 28 December 2011 See paragraphs [0040]-[0051]; claim 1; and figure 1.	21-23
A	KR 10-2011-0109717 A (KOLONGLOTECH. INC.) 06 October 2011 See paragraphs [0029]-[0041]; and figures 1-2.	1-23
A	KR 10-2015-0026387 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 11 March 2015 See paragraphs [0034]-[0041]; claim 55; and figure 1.	1-23

☐ 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

22 DECEMBER 2016 (22.12.2016)

Date of mailing of the international search report

22 DECEMBER 2016 (22.12.2016)

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/KR2016/010632

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1092645 B1	13/12/2011	KR 10-2010-0098156 A	06/09/2010
US 2002-0180605 A1	05/12/2002	AU 2002-365422 A1	02/09/2003
		EP 1038315 A1	27/09/2000
		EP 1451873 A2	01/09/2004
		JP 2001-523046 A	20/11/2001
		JP 2005-093980 A	07/04/2005
		US 2004-0113222 A1	17/06/2004
		US 2005-0096513 A1	05/05/2005
		US 2005-0277288 A1	15/12/2005
		US 2010-0291735 A1	18/11/2010
		US 7786562 B2	31/08/2010
		WO 03-065926 A2	14/08/2003
		WO 2003-0 65926	10/06/2004
		WO 99-25019 A1	20/05/1999
KR 10-2011-0138862 A	28/12/2011	KR 10-1293276 B1	09/08/2013
KR 10-2011-0109717 A	06/10/2011	NONE	
KR 10-2015-0026387 A	11/03/2015	CN 105492976 A	13/04/2016
		EP 3042251 A1	13/07/2016
		US 2015-0063075 A1	05/03/2015
		WO 2015-030438 A1	05/03/2015

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G06F 1/16(2006.01)i, H05K 1/03(2006.01)i, H05K 3/12(2006.01)i, G06F 3/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G06F 1/16; B32B 7/02; A61B 18/04; H01G 11/68; D04B 1/00; G04G 17/08; G04G 17/00; D03D 25/00; B32B 5/02; H05K 1/03; H05K 3/12; G06F 3/00

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: 웨어러블 디바이스, 플렉서블 인쇄회로기판, 기능모듈, 섬유 웹

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-1092645 B1 (코오롱글로벌주식회사) 2011.12.13 단락 [0032], [0036]-[0052]; 청구항 1; 및 도면 1 참조.	1-16, 19-20
Y		17-18, 21-23
Y	US 2002-0180605 A1 (VOLKAN H. OZGUZ 등) 2002.12.05 단락 [0039]-[0045]; 청구항 23; 및 도면 2A-2B 참조.	17-18
Y	KR 10-2011-0138862 A (주식회사 아모그린텍) 2011.12.28 단락 [0040]-[0051]; 청구항 1; 및 도면 1 참조.	21-23
A	KR 10-2011-0109717 A (코오롱글로벌주식회사) 2011.10.06 단락 [0029]-[0041]; 및 도면 1-2 참조.	1-23
A	KR 10-2015-0026387 A (삼성전자주식회사) 2015.03.11 단락 [0034]-[0041]; 청구항 55; 및 도면 1 참조.	1-23

☐ 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 12월 22일 (22.12.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 12월 22일 (22.12.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이동윤

전화번호 +82-42-481-8734



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1092645 B1	2011/12/13	KR 10-2010-0098156 A	2010/09/06
US 2002-0180605 A1	2002/12/05	AU 2002-365422 A1	2003/09/02
		EP 1038315 A1	2000/09/27
		EP 1451873 A2	2004/09/01
		JP 2001-523046 A	2001/11/20
		JP 2005-093980 A	2005/04/07
		US 2004-0113222 A1	2004/06/17
		US 2005-0096513 A1	2005/05/05
		US 2005-0277288 A1	2005/12/15
		US 2010-0291735 A1	2010/11/18
		US 7786562 B2	2010/08/31
		WO 03-065926 A2	2003/08/14
		WO 2003-0 65926	2004/06/10
		WO 99-25019 A1	1999/05/20
KR 10-2011-0138862 A	2011/12/28	KR 10-1293276 B1	2013/08/09
KR 10-2011-0109717 A	2011/10/06	없음	
KR 10-2015-0026387 A	2015/03/11	CN 105492976 A	2016/04/13
		EP 3042251 A1	2016/07/13
		US 2015-0063075 A1	2015/03/05
		WO 2015-030438 A1	2015/03/05