

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013년 10월 24일 (24.10.2013)



(10) 국제공개번호
WO 2013/157706 A1

- (51) 국제특허분류:
D06M 11/83 (2006.01) *H05K 1/02* (2006.01)
D06M 13/144 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/007606
- (22) 국제출원일: 2012년 9월 21일 (21.09.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2012-0039275 2012년 4월 16일 (16.04.2012) KR
- (71) 출원인: 한국기계연구원 (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) [KR/KR]; 305-343 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 이혜문 (LEE, Hye Moon); 641-765 경상남도 창원시 반림동 10 노블파크 120 동 506 호, Gyeongsangnam-do (KR).
- (74) 대리인: 유미특허법인 (YOU ME PATENT AND LAW FIRM); 135-080 서울 강남구 역삼동 649-10 서림빌딩, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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.

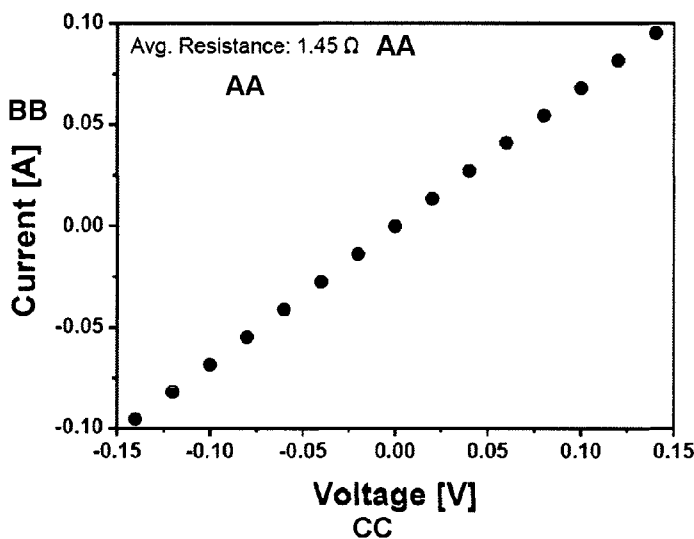
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING CONDUCTIVE FIBER, CONDUCTIVE FIBER, METHOD FOR MANUFACTURING CIRCUIT BOARD, AND CIRCUIT BOARD

(54) 발명의 명칭: 전도성 섬유 제조 방법, 전도성 섬유, 회로 기판의 제조 방법 및 회로 기판



AA ... Avg. resistance: 1.45 Ω

BB ... Current[A]

CC ... Voltage [V]

(57) Abstract: The present invention relates to a method for manufacturing a conductive fiber, a conductive fiber, a method for manufacturing a circuit board, and a circuit board. It is possible to provide a method for manufacturing a conductive fiber, comprising the steps of: preparing a conductive ink composition comprising a solvent and a metal precursor; impregnating the conductive ink composition into a fiber; and reducing the metal precursor of the fiber impregnated with the conductive ink composition so as to obtain a metal particle-coated fiber.

(57) 요약서: 전도성 섬유의 제조 방법, 전도성 섬유, 회로 기판의 제조 방법 및 회로 기판에 관한 것으로, 용매 및 금속 전구체를 포함하는 전도성 잉크 조성물을 준비하는 단계; 섬유(fiber)에 상기 전도성 잉크 조성물을 함침(impregnation)시키는 단계; 및 상기 전도성 잉크 조성물이 함침된 섬유 내 금속 전구체를 환원시켜 금속 입자가 코팅된 섬유를 수득하는 단계;를 포함하는 전도성 섬유의 제조 방법을 제공할 수 있다. 대표도: 2

WO 2013/157706 A1

명세서

발명의 명칭: 전도성 섬유의 제조 방법, 전도성 섬유, 회로 기판의 제조 방법 및 회로 기판

기술분야

- [1] 전도성 섬유의 제조 방법, 전도성 섬유, 회로 기판의 제조 방법 및 회로 기판에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 스마트 의류(Smart Wear)는 섬유 패션 제품 내에 신호 전달성 섬유 신기술을 적용하고 각종 디지털 장치들을 내장시킴으로써, 언제 어디서나 디지털 기능을 사용할 있도록 고안된 신종 제품이다. 즉 섬유 또는 의류의 속성을 유지하며 필요한 디지털 기능들을 섬유재료 및 의류에 탑재시킨 신종의류이다.
- [4] 이 때문에 일반 직물과 다름 없는 촉감과 물성을 나타내는 동시에 디지털 신호를 전달하여야 한다. 따라서 섬유나 의복 자체가 외부 자극을 감지하고 스스로 반응하는 소재의 기능성(Functional materials properties) 및 의복 및 직물 자체가 갖지 못한 디지털 기능(Digitalized properties)을 결합한 새로운 개념의 의류를 총칭한다 할 수 있다.
- [5] 1990년대 중반부터 군사용으로 개발하기 시작한 스마트 웨어(Smart Wear)는 현재 의류 분야와 의료 분야 등에서 가장 활발하게 개발되고 있다. 특히 프린팅 전자 기술을 이용한 스마트 소재는 착용형 컴퓨터(wearable computer)의 군사용 섬유제품에 다양하게 사용될 수 있다. 스마트 소재에서 의류의 특성과 전기적 특성을 갖는 전도성 섬유 직물과 각종 부품을 연결하는 인터커넥션(interconnection) 방법으로 프린팅 전자 기술이 이용될 경우, 직물 기반의 전자 회로 설계가 가능하기 때문에 적용 가치가 높다.
- [6] 예를 들어 프린팅 전자 기술을 군복에 적용할 경우 무게 경감, 부피 축소의 가능성이 있으며, 이에 따라 부상치유 기능, 통신 기능 등이 일체형으로된 군복 개발이 가능해진다. 첨단을 지향하는 현대전에서도 군인은 완전무장시 45kg이 넘는 장비를 짊어져야 하기 때문에 본 기술의 개발이 절실히 요구된다.
- [7] 이러한 스마트 의류를 제조하기 위해서는 Body Area Network(BAN)를 위한 여러 가지 요소들을 통합하는 기술이 요구된다.
- [8] 이를 위하여 다양한 방식들이 제안되고 있는데 절연된 전선이나 전기 전도성이 부여된 금속사 또는 절연 방적사로 직물을 형성하는 하는 것이 그 예이다. 이러한 방식은 전기전도성 금속사나 방적사의 개수와 크기에 의해 전도성이 결정된다.
- [9] 상기 제안되고 있는 방식에서, 절연된 전선을 최종 의류에 부착하는 방식의 문제점으로는, 최종 공정에서 절연 전선을 부착/절연시키는 공정이 추가되어

결과적으로 비용의 상승이 초래하며, 또한 착용자의 지속적인 사용으로 인해 섬유내 절연선이 단선되어 고유의 기능을 발휘하지 못하는 것이다.

- [10] 보다 구체적으로 국제공개특허 WO2004/107831에는 전도성 섬유와 비전도성 섬유가 서로 직조되되 상기 비전도성 섬유는 직물에 탄성을 부여하여 선택적으로 직물에 탄력성을 부여할 수 있는 전기전도성 직물이 제안되었다.
- [11] 또 국제공개특허 WO2003/095729에는 내부에 전자기능을 갖는 다층직물로서 일 이상의 캐비티를 형성하도록 다층의 경위사 방적사; 상기 경위사 사이에 배치되어 일 이상의 캐비티를 형성하는 다수의 층들 중에 하나에서 그 일부분을 갖는 일 이상의 전도성 방적사 및 상기 캐비티에 배치되고 일 이상의 전기 전도성 방적사와 전기적으로 접속되는 일 이상의 회로 캐리어를 포함하는 다층직물이 제안되었다.

[12]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [13] 효과적인 전도성 섬유의 제조 방법을 제공하여, 가용성이 뛰어난 전기 또는 전자 회로 기판을 제조할 수 있다. 구체적으로 입는 컴퓨터 및 인체 보호용 소자 등과 같이 입는 전자소자(wearable electronics) 등에 적용할 수 있는 가용성이 뛰어난 섬유 전극 및 섬유 전기 회로 기판을 제조할 수 있다.

[14]

과제 해결 수단

- [15] 본 발명의 일 구현예에서는, 용매 및 금속 전구체를 포함하는 전도성 잉크 조성물을 준비하는 단계; 섬유(fiber)에 상기 전도성 잉크 조성물을 함침(impregnation)시키는 단계; 및 상기 전도성 잉크 조성물이 함침된 섬유 내 금속 전구체를 환원시켜 금속 입자가 코팅된 섬유를 수득하는 단계;를 포함하는 전도성 섬유의 제조 방법을 제공한다.
- [16] 상기 전도성 잉크 조성물이 함침된 섬유 내 금속 전구체를 환원시켜 금속 입자가 코팅된 섬유를 수득하는 단계;는, 상기 전도성 잉크 조성물이 함침된 섬유를 상온에서 방치하는 방법에 의해 수행될 수 있다.
- [17] 상기 전도성 잉크 조성물이 함침된 섬유 내 금속 전구체를 환원시켜 금속 입자가 코팅된 섬유를 수득하는 단계;는, 상기 전도성 잉크 조성물이 함침된 섬유를 열처리하는 방법으로 수행될 수 있다.
- [18] 상기 열처리 방법은 150°C 이하일 수 있다.
- [19] 상기 섬유(fiber)에 상기 전도성 잉크 조성물을 함침(impregnation)시키는 단계; 이전에, 상기 섬유를 촉매 또는 환원제에 노출시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [20] 상기 금속 전구체는 금속 수소화물(metal hydride), 금속 수산화물(metal hydroxide), 금속 황산화물(metal sulfur oxide), 금속 질산화물(metal nitrate), 금속 할로겐화물(metal halide), 이들의 착화합물(coordination compound) 또는 이들의

조합일 수 있다.

- [21] 상기 금속 전구체는 금속 무기염의 형태이며, 상기 금속 무기염의 음이온은 히드록사이드(hydroxide) 이온, 아세테이트(acetate) 이온, 프로피오네이트(propionate) 이온, 아세틸아세토네이트(acetylacetonate) 이온, 2,2,6,6-테트라메틸-3,5-헵탄디오네이트(2,2,6,6-tetramethyl-3,5-heptanedionate) 이온, 메톡사이드(methoxide) 이온, 2차-부톡사이드(sec-butoxide) 이온, 3차-부톡사이드(t-butoxide) 이온, n-프로폭사이드(n-propoxide) 이온, i-프로폭사이드(i-propoxide) 이온, 에톡사이드(ethoxide) 이온, 포스페이트(phosphate) 이온, 알킬포스페이트(alkylphosphonate) 이온, 나이트레이트(nitrate) 이온, 과염소산(perchlorate) 이온, 황산(sulfate) 이온, 알킬설포네이트(alkylsulfonate) 이온, 페녹사이드(phenoxide) 이온, 브로마이드(bromide) 이온, 요오다이드(iodide) 이온, 클로라이드(chloride) 이온 또는 이들의 조합일 수 있다.
- [22] 상기 금속 전구체의 금속은 알루미늄(Al), 리튬(Li), 나트륨(Na), 칼륨(K), 루비듐(Rb), 세슘(Cs), 베릴륨(Be), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 스트론튬(Sr), 바륨(Ba), 티타늄(Ti), 지르코늄(Zr), 하프늄(Hf), 바나듐(V), 니오븀(Nb), 탄탈륨(Ta), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 망간(Mn), 테크네튬(Tc), 레늄(Re), 철(Fe), 루테튬(Ru), 오스뮴(Os), 코발트(Co), 로듐(Rh), 이리듐(Ir), 니켈(Ni), 팔라듐(Pd), 백금(Pt), 구리(Cu), 은(Ag), 금(Au), 카드뮴(Cd), 수은(Hg), 붕소(B), 갈륨(Ga), 인듐(In), 탈륨(Tl), 규소(Si), 게르마늄(Ge), 주석(Sn), 납(Pb), 인(P), 비소(As), 안티몬(Sb), 비스무트(Bi) 또는 이들의 조합일 수 있다.
- [23] 상기 금속 전구체는 AlH_3 , $\text{OAlH}_3(\text{C}_2\text{H}_5)_2$, $\text{OAlH}_3(\text{C}_3\text{H}_7)_2$, $\text{OAlH}_3(\text{C}_4\text{H}_9)_2$, $\text{AlH}_3 \cdot \text{NMe}_3$, $\text{AlH}_3 \cdot \text{NMe}_2\text{Et}$, AlH_3 -테트라메틸에틸렌디아민(tetramethylethylenediamine, TMEDA), AlH_3 -다이옥세인(dioxane) 또는 이들의 조합일 수 있다.
- [24] 상기 용매는 물, 테트라히드로푸란(THF), 알코올(alcohol)계 용매, 에테르(ether)계 용매, 설파이드(sulfide)계 용매, 톨루엔(toluene)계 용매, 크실렌(xylene)계 용매, 벤젠(benzene)계 용매, 알칸(alkane)계 용매, 옥세인(oxane)계 용매, 아민(amine)계 용매, 폴리올(polyol)계 용매 또는 이들의 조합일 수 있다.
- [25] 상기 전도성 잉크 조성물은 용매 50 내지 99 중량%; 및 금속 전구체 1 내지 50 중량%를 포함할 수 있다.
- [26] 상기 전도성 잉크 조성물은 용액 안정제를 더 포함할 수 있다.
- [27] 상기 용액 안정제는 다이케톤(diketone), 아미노 알코올(amino alcohol), 폴리아민(polyamine), 에탄올 아민(ethanol amine), 디에탄올 아민(diethanol amine), 에탄 티올(ethane thiol), 프로판 티올(propane thiol), 부탄 티올(butane thiol), 펜탄 티올(pentane thiol), 헥산 티올(hexane thiol), 헵탄 티올(heptanes thiol), 옥탄 티올(octane thiol), 노난 티올(nonane thiol), 데칸 티올(decane thiol), 운데칸 티올(undecane thiol) 또는 이들의 조합일 수 있다.

- [28] 상기 용액 안정제의 함량은, 상기 용매 및 금속 전구체의 함량 100중량부에 대해 1 내지 50 중량부일 수 있다.
- [29] 본 발명의 다른 일 구현예에서는, 전술한 방법에 따라 제조된 전도성 섬유를 제공한다.
- [30] 상기 전도성 섬유의 면저항은 0.1 내지 100Ω/sq일 수 있다.
- [31] 상기 전도성 섬유의 전기 전도도는 10^{-5} 내지 $10^{-2} \Omega \cdot m$ 일 수 있다.
- [32] 본 발명의 또 다른 일 구현예에서는, 전술한 전도성 섬유를 기판에 부착하는 단계;를 포함하는 회로 기판의 제조 방법을 제공한다.
- [33] 상기 전도성 섬유를 기판에 부착하는 단계;는, 상기 전도성 섬유와 상기 기판을 접착제를 이용하여 부착하는 방법을 이용할 수 있다.
- [34] 상기 전도성 섬유를 기판에 부착하는 단계;는, 상기 전도성 섬유를 상기 기판 상에 위치한 후 압력을 가하여 부착하는 방법을 이용할 수 있다.
- [35] 상기 전도성 섬유를 기판에 부착하는 단계;는, 상기 전도성 섬유를 상기 기판 상에 위치한 후 열을 가하여 부착하는 방법을 이용할 수 있다.
- [36] 상기 전도성 섬유를 기판에 부착하는 단계;는, 상기 전도성 섬유를 재봉질을 통해 상기 기판에 부착하는 방법을 이용할 수 있다.
- [37] 본 발명의 또 다른 일 구현예에서는, 전술한 회로 기판의 제조 방법에 따른 회로 기판을 제공한다.

[38]

발명의 효과

- [39] 효과적인 전도성 섬유의 제조 방법을 제공하여, 가용성이 뛰어난 전기 회로 기판을 제조할 수 있다. 보다 구체적으로, 저온 공정을 통해 섬유의 손상 없이 전도성 섬유를 제조할 수 있다.
- [40] 또한, 입는 컴퓨터 및 인체 보호용 소자 등과 같이 입는 전자소자(wearable electronics) 등에 적용할 수 있는 가용성이 뛰어난 섬유 전극 및 섬유 전기 회로 기판을 제조할 수 있다.

[41]

도면의 간단한 설명

- [42] 도 1은 실시예 1에 따른 전도성 천에 대한 일반 실험 사진이다.
- [43] 도 2는 실시예 1에 따른 전도성 천의 전기적 특성을 나타낸 데이터이다.
- [44] 도 3은 실시예 2에 따른 전도성 천의 일반 실험 사진이다.
- [45] 도 4는 실시예 2에 따른 전도성 천의 전기적 특성을 나타낸 데이터이다.
- [46] 도 5는 실시예 3에 따른 전도성 실과 전도성 실에 연결된 LED 램프가 전기를 공급할 때 불이 들어오는 것을 보여주는 사진이다.
- [47] 도 6은 실시예 3에 따른 전도성 실의 전기적 특성을 나타낸 데이터이다.
- [48] 도 7는 실시예 4에 따른 전도성 실과 전도성 실에 연결된 LED 램프가 전기를 공급할 때 불이 들어오는 것을 보여주는 사진이다.

- [49] 도 8은 실시예 4에 따른 전도성 실의 전기적 특성을 나타낸 데이터이다.
- [50] 도 9는 바느질을 통해 전도성 천과 실을 전기가 통하지 않는 면소재 천에 바느질을 통해 제조한 회로의 일반 사진이다.
- [51] 도 10은 전도성 천과 실로 면소재 천에 구성된 회로에 LED 램프를 달아 전기를 공급했을 때의 상태를 보여주는 일반 사진이다.

[52]

발명의 실시를 위한 형태

- [53] 이하, 본 발명의 구현예를 상세히 설명하기로 한다. 다만, 이는 예시로서 제시되는 것으로, 이에 의해 본 발명이 제한되지는 않으며 본 발명은 후술할 청구범위의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [54] 본 발명의 일 구현예에서는, 용매 및 금속 전구체를 포함하는 전도성 잉크 조성물을 준비하는 단계; 섬유(fiber)에 상기 전도성 잉크 조성물을 함침(impregnation)시키는 단계; 및 상기 전도성 잉크 조성물이 함침된 섬유 내 금속 전구체를 환원시켜 금속 입자가 코팅된 섬유를 수득하는 단계;를 포함하는 전도성 섬유의 제조 방법을 제공한다.
- [55] 상기 섬유는 일반적으로 의류에 사용될 수 있는 섬유를 의미하는 것으로 특별한 종류에 제한되는 것은 아니다. 또한 상기 섬유는 섬유질로 구성되어 있는 종이 등일 수도 있다.
- [56] 또한, 상기 섬유는 최소 단위인 섬유질부터 면 단위의 섬유를 모두 포함할 수 있다.
- [57] 상기 금속 전구체는 하기 화학식 1로 표시될 수 있다.
- [58] [화학식 1]
- [59] $M_xR^1_yR^2_z$
- [60] 상기 화학식 1에서, M은 전도성(conductive) 금속물질을 의미하고, R¹은 전도성 물질인 M이 전구체로 존재할 경우 M과 같이 안정한 상태를 유지하기 위해 함께 존재하는 물질이며, R²는 두 가지 원소로만 안정한 화합물로 존재하기 어려운 전도성 물질의 전구체 물질에 단일원소 또는 화합물로 첨가되어 안정성을 유지할 수 있도록 하는 물질이다.
- [61] 또한, x, y 및 z는 각각 M, R¹ 및 R²가 안정한 상태의 화합물로 존재하기 위해 필요한 원자수를 의미하며, x는 1 내지 6이 될 수 있으며, y는 1 내지 6일 될 수 있으며, z는 0 내지 10이 될 수 있다.
- [62] 예를 들면 금속 전구체가 AlH₃일 경우 여기서 M은 Al, R¹은 H, x는 1, y는 3이며, z는 0으로 R²는 존재하지 않는다. 다른 예로 금속 전구체가 AlH₃O(C₄H₉)₂인 경우 M은 Al, R¹은 H, x는 1, y는 3이며, R²는 O(C₄H₉)₂이고 z는 1이다. 경우에 따라 R²에 해당하는 물질은 한 가지 이상이 될 수도 있다.
- [63] 또 다른 예로 금속 전구체가 Cu₂(OH)₂(O₂C(CH₂)₄CH₃)₄인 경우 M은 Cu, x는 2, R¹은 OH, y는 2, R²는 OC(CH₂)₄CH₃, z는 4이다.

- [64] 보다 구체적으로, 상기 금속 전구체는 금속 수소화물(metal hydride), 금속 수산화물(metal hydroxide), 금속 황산화물(metal sulfur oxide), 금속 질산화물(metal nitrate), 금속 할로겐화물(metal halide), 이들의 착화합물(coordination compound) 또는 이들의 조합일 수 있다. 상기 금속 전구체가 상기 예시와 같은 구조인 경우 추후 전도성 섬유의 제조 시 환원 반응이 보다 효과적으로 일어날 수 있다.
- [65] 보다 구체적으로, 상기 금속 전구체는 금속 무기염의 형태일 수 있으며, 상기 금속 무기염의 음이온은 히드록사이드(hydroxide) 이온, 아세테이트(acetate) 이온, 프로피오네이트(propionate) 이온, 아세틸아세토네이트(acetylacetonate) 이온, 2,2,6,6-테트라메틸-3,5-헵탄디오네이트(2,2,6,6-tetramethyl-3,5-heptanedionate) 이온, 메톡사이드(methoxide) 이온, 2차-부톡사이드(sec-butoxide) 이온, 3차-부톡사이드(t-butoxide) 이온, n-프로폭사이드(n-propoxide) 이온, i-프로폭사이드(i-propoxide) 이온, 에톡사이드(ethoxide) 이온, 포스페이트(phosphate) 이온, 알킬포스페이트(alkylphosphonate) 이온, 나이트레이트(nitrate) 이온, 과염소산(perchlorate) 이온, 황산(sulfate) 이온, 알킬설포네이트(alkylsulfonate) 이온, 페녹사이드(phenoxide) 이온, 브로마이드(bromide) 이온, 요오다이드(iodide) 이온, 클로라이드(chloride) 이온 또는 이들의 조합일 수 있다.
- [66] 또한, 상기 금속 전구체의 금속은 알루미늄(Al), 리튬(Li), 나트륨(Na), 칼륨(K), 루비듐(Rb), 세슘(Cs), 베릴륨(Be), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 스트론튬(Sr), 바륨(Ba), 티타늄(Ti), 지르코늄(Zr), 하프늄(Hf), 바나듐(V), 니오븀(Nb), 탄탈륨(Ta), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 망간(Mn), 테크네튬(Tc), 레늄(Re), 철(Fe), 루테튬(Ru), 오스뮴(Os), 코발트(Co), 로듐(Rh), 이리듐(Ir), 니켈(Ni), 팔라듐(Pd), 백금(Pt), 구리(Cu), 은(Ag), 금(Au), 카드뮴(Cd), 수은(Hg), 붕소(B), 갈륨(Ga), 인듐(In), 탈륨(Tl), 규소(Si), 게르마늄(Ge), 주석(Sn), 납(Pb), 인(P), 비소(As), 안티몬(Sb), 비스무트(Bi) 또는 이들의 조합일 수 있으며, 전도성 금속이라면 이에 제한되지는 않는다.
- [67] 보다 구체적으로, 금속 전구체는 AlH_3 , $\text{OAlH}_3(\text{C}_2\text{H}_5)_2$, $\text{OAlH}_3(\text{C}_3\text{H}_7)_2$, $\text{OAlH}_3(\text{C}_4\text{H}_9)_2$, $\text{AlH}_3 \cdot \text{NMe}_3$, $\text{AlH}_3 \cdot \text{NMe}_2\text{Et}$, AlH_3 ·테트라메틸에틸렌디아민(tetramethylethylenediamine, TMEDA), AlH_3 ·다이옥세인(dioxane) 또는 이들의 조합일 수 있다.
- [68] 상기 용매는 물, 테트라히드로퓨란(THF), 알코올(alcohol)계 용매, 에테르(ether)계 용매, 설파이드(sulfide)계 용매, 톨루엔(toluene)계 용매, 크실렌(xylene) 용매, 벤젠(benzene) 용매(예를 들어, 벤젠, 1,3,5-트리니트로벤젠trinitromethylbenzene 등), 알칸(alkane) 용매(예를 들어, $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$; C_5H_{12} , C_6H_{14} , C_7H_{16} , C_8H_{18} 등), 옥세인(oxane) 용매, 아민(amine) 용매, 폴리올(polyol)계 용매 또는 이들의 조합일 수 있으며, 이에 제한되지는 않는다.

- 다만, 상기 용매는 금속 전구체의 종류에 따라 선택적으로 이용될 수 있다.
- [69] 상기 전도성 잉크 조성물은 용매 50 내지 99 중량%; 및 금속 전구체 1 내지 50 중량%를 포함할 수 있다. 이는 효과적으로 섬유에 전도성 잉크 조성물을 함침시키기에 적합한 범위일 수 있다.
- [70] 상기 전도성 잉크 조성물은 선택적으로 용액 안정제를 더 포함할 수 있다.
- [71] 상기 용액 안정제는 다이케톤(diketone), 아미노 알코올(amino alcohol), 폴리아민(polyamine), 에탄올 아민(ethanol amine), 디에탄올 아민(diethanol amine), 에탄 티올(ethane thiol), 프로판 티올(propane thiol), 부탄 티올(butane thiol), 펜탄 티올(pentane thiol), 헥산 티올(hexane thiol), 헵탄 티올(heptanes thiol), 옥탄 티올(octane thiol), 노난 티올(nonane thiol), 데칸 티올(decane thiol), 운데칸 티올(undecane thiol) 또는 이들의 조합일 수 있다.
- [72] 상기 용액 안정제의 함량은, 상기 용매 및 금속 전구체의 함량 100중량부에 대해 1 내지 50 중량부 또는 1 내지 20중량부 일 수 있으며, 이는 섬유에 전도성 잉크가 코팅되는데 적합한 범위일 수 있다.
- [73] 상기 섬유(fiber)에 상기 전도성 잉크 조성물을 함침(impregnation)시키는 단계는 일반적인 방법에 의해 수행될 수 있다.
- [74] 예를 들어, 상기 섬유에 상기 전도성 잉크 조성물이 충분히 스며들 수 있도록, 상기 섬유를 상기 전도성 잉크 조성물에 넣어둘 수 있다. 일반적인 섬유의 특성이 훼손되지 않는 방법이라면 이에 제한되지는 않는다.
- [75] 상기 전도성 잉크 조성물이 함침된 섬유 내 금속 전구체를 환원시켜 금속 입자가 코팅된 섬유를 획득할 수 있다.
- [76] 상기 전도성 잉크 조성물이 함침된 섬유 내 금속 전구체를 환원시켜 금속 입자가 코팅된 섬유를 획득하는 단계;는, 상기 전도성 잉크 조성물이 함침된 섬유를 상온에서 방치하는 방법으로 수행될 수 있다. 즉, 별도의 열처리 과정 없이 전도성 섬유를 획득할 수 있다.
- [77] 또는, 상기 전도성 잉크 조성물이 함침된 섬유 내 금속 전구체를 환원시켜 금속 입자가 코팅된 섬유를 획득하는 단계;는, 상기 전도성 잉크 조성물이 함침된 섬유를 열처리하는 방법으로 수행될 수 있다. 이 때 열처리 온도는 섬유에 손상이 가지 않는 저온 범위일 수 있다. 구체적인 예를 들어, 150°C 이하일 수 있다.
- [78] 또한, 상기 열처리 방법으로 상기 전도성 잉크 조성물이 함침된 섬유를 오븐 또는 핫플레이트에서 열처리할 수도 있으며, 상기 전도성 잉크 내 섬유를 담구어 둔 상태로 가열을 하는 방법을 이용할 수도 있다.
- [79] 또한, 상기 섬유(fiber)에 상기 전도성 잉크 조성물을 함침(impregnation)시키는 단계; 이전에, 상기 섬유를 촉매 또는 환원제에 노출시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [80] 이 때 이용될 수 있는 촉매로는 티타늄이소프로폭사이드($\text{Ti}(\text{O}-i\text{-Pr})_4$), 티타늄 클로라이드(TiCl_4), 린들라 촉매(Lindlar catalyst) 등이 있으며, 환원제로는

리튬알루미늄수소화물(LiAlH_4), 수소(H), 나트륨-수은 아말감(Na(Hg)), 슈퍼하이드라이드(NaBH_4), Sn^{2+} 를 함유하는 화합물(SnCl_2 등), SO_3^{2-} 를 함유하는 화합물(sulfite; Na_2SO_3 , NaHSO_3 , KHSO_3 등), 히드라진(hydrazine; N_2H_4), 아연-수은 아말감(Zn(Hg)), 디이소부틸알루미늄하이드라이드(DIBAH), 옥살릭산(oxalic acid; $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$), 포믹산(formic acid; HCOOH), 아스코빅산(ascorbic acid; $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$), 포스파이트(phosphate; PO_3^{3-}), 하이포포스파이트(hypophosphite; H_2PO_2^-), 인산(phosphorous acid; H_3PO_3), DTT(dithiothreitol; $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2\text{S}_2$), Fe^{2+} 이온을 함유하는 화합물(FeSO_4 등)이 있다.

- [81] 즉, 상기 금속 전구체가 외부의 에너지 공급 없이 상온 범위에서 금속 입자로 환원이 가능한 경우라면, 상온의 금속 전구체 잉크내에 비전도성 섬유를 방치하는 방법에 의해 전도성 섬유를 얻을 수 있다.
- [82] 다만, 상기 금속 전구체에 따라 일부 외부 에너지가 필요한 경우 열처리를 통하거나, 촉매를 통해 이를 해결할 수 있다.
- [83] 본 명세서에서 상온의 의미는 특별한 외부 에너지의 공급이 없는 상태를 의미하는 것으로 지역, 시간 등에 따라 변할 수 있다.
- [84]
- [85] 본 발명의 다른 일 구현 예에서는, 전술한 방법에 따른 전도성 섬유를 제공한다.
- [86] 상기 전도성 섬유의 면저항은 0.1 내지 $100 \Omega/\text{sq}$ 일 수 있다. 또한, 상기 전도성 섬유의 전기 전도도는 10^{-5} 내지 $10^{-2} \Omega \cdot \text{m}$ 일 수 있다.
- [87] 이러한 범위는 전기 및/또는 전자 분야의 기관으로 이용되기에 충분한 범위이다.
- [88] 본 발명의 다른 일 구현예에서는, 전술한 전도성 섬유를 기관에 부착하는 단계;를 포함하는 회로 기관의 제조 방법을 제공한다.
- [89] 상기 전도성 섬유를 기관에 부착하는 단계;는, 상기 전도성 섬유와 상기 기관을 접착제를 이용하여 부착하는 방법을 이용할 수 있다. 이때 사용될 수 있는 접착제는 일반적인 전기 및 전자 기기 분야에 이용되는 접착제라면 특별히 제한되지 않는다.
- [90] 또는, 상기 전도성 섬유를 기관에 부착하는 단계;는, 상기 전도성 섬유를 상기 기관 상에 위치한 후 압력을 가하여 부착하는 방법을 이용할 수 있다. 상기 전도성 섬유를 기관에 부착하는 단계;는, 상기 전도성 섬유를 상기 기관 상에 위치한 후 열을 가하여 부착하는 방법을 이용할 수도 있다.
- [91] 상기 열 및 압력 조건은 이용되는 기관의 종류 및 요구되는 특성에 따라 조절될 수 있다.
- [92] 또는, 상기 전도성 섬유를 기관에 부착하는 단계;는, 상기 전도성 섬유를 재봉질을 통해 상기 기관에 부착하는 방법을 이용할 수 있다. 이러한 방법은 섬유의 특성을 이용한 것으로 기관의 종류에 제한 없이 다양한 분야에 적용될 수 있는 방법이다.
- [93] 본 발명의 또 다른 일 구현예에서는, 전술한 회로 기관의 제조 방법에 따라

제조된 회로 기판을 제공한다. 상기 회로 기판은 전자 회로 기판, 전기 회로 기판 등일 수 있다.

[94]

[95] 이하에서는 본 발명의 구체적인 실시예들을 제시한다. 다만, 하기에 기재된 실시예들은 본 발명을 구체적으로 예시하거나 설명하기 위한 것에 불과하며, 이로서 본 발명이 제한되어서는 아니된다.

[96]

[97] 실시예 1: 전도성 천의 제조

[98] 전도성 잉크 조성물의 제조

[99] AlCl_3 과 LiAlH_4 를 디부틸에테르(dibutylether)에 1:3의 몰비로 혼합한 후 70°C 에서 1시간 동안 가열 교반하였다. 1시간 동안 가열 교반된 용액을 필터링하여 부산물은 필터에 거르고 깨끗한 용액인 전도성 잉크 조성물을 얻었다.

[100] 상기 전도성 잉크 조성물은 알루미늄 전구체 약 20 중량% 및 디부틸에테르 약 80 중량%로 구성된다.

[101] 다만, 알루미늄 전구체 잉크 조성물 제조 시 일반적으로 AlCl_3 과 LiAlH_4 를 1:3의 몰비로 사용하나 완전한 반응 유도를 위해 1:5 이상의 몰비로 LiAlH_4 를 과량 사용할 수 있다.

[102] 전도성 섬유의 제조

[103] 상기 반응에 의해 제조된 알루미늄 전구체 잉크 조성물은 상온에서 쉽게 분해가 일어나 Al 이 만들어진다. 그러므로 면(cotton)으로 구성된 천을 알루미늄 전구체 잉크에 담궈 약 1일동안 상온에서 방치하여 전도성 섬유를 수득하였다.

[104]

[105] 실시예 2: 전도성 천의 제조

[106] 보다 빠른 전도성 섬유 제조를 위해 티타늄이소프로폭사이드를 증기상태로 만들어 공급한 공간에 면(cotton)으로 구성된 천을 약 1분간 노출시킨 후 알루미늄 전구체 잉크 조성물에 담궈 상태로 약 1시간 동안 상온에서 방치하였다.

[107]

[108] 실험예 1: 전도성 천에 대한 전기 전도성 평가

[109] 도 1은 실시예 1에 따른 전도성 천에 대한 일반 실험 사진이며, 도 2는 실시예 1에 따른 전도성 천의 전기적 특성을 나타낸 데이터이다.

[110] 결과에서 보듯이 백색 바탕의 면소재 천이 알루미늄으로 코팅되어 어두운 회색의 천으로 변한 것을 볼 수 있으며, 약 1.45Ω 의 전기저항을 보여 전기 전도성이 매우 좋은 것도 확인할 수 있었다.

[111] 도 3은 실시예 2에 따른 전도성 천의 일반 실험 사진이며, 도 4는 실시예 2에 따른 전도성 천의 전기적 특성을 나타낸 데이터이다.

[112] 결과에서 보듯이 촉매를 사용하지 않고 제조한 전도성 천과 같이 백색바탕의

면소재 천이 알루미늄으로 코팅되어 어두운 회색의 천으로 변환 것을 볼 수 있으며, 약 1.46Ω 의 전기저항을 보여 전기 전도성이 매우 좋은 것도 확인할 수 있었다.

[113]

[114] **실시예 3: 전도성 실의 제조**

[115] 상기 실시예 1에서 면으로 구성된 천 대신, 면으로 구성된 실을 이용한 점을 제외하고는 동일한 방법을 이용하여 전도성 실을 제조하였다.

[116]

[117] **실시예 4: 전도성 실의 제조**

[118] 상기 실시예 2에서 면으로 구성된 천 대신, 면으로 구성된 실을 이용한 점을 제외하고는 동일한 방법을 이용하여 전도성 실을 제조하였다.

[119]

[120] **실험예 2: 전도성 실에 대한 전기 전도성 평가**

[121] 도 5는 실시예 3에 따른 전도성 실과 전도성 실에 연결된 LED 램프가 전기를 공급할 때 불이 들어오는 것을 보여주는 사진이며, 도 6은 실시예 3에 따른 전도성 실의 전기적 특성을 나타낸 데이터이다.

[122] 결과에서 보듯이 백색 바탕의 면소재 실이 알루미늄으로 코팅되어 어두운 회색으로 변환 것을 볼 수 있으며, 약 1.8Ω 의 전기저항을 보여 전기 전도성이 매우 좋은 것도 확인할 수 있었다.

[123] 도 7는 실시예 4에 따른 전도성 실과 전도성 실에 연결된 LED 램프가 전기를 공급할 때 불이 들어오는 것을 보여주는 사진이며, 도 8은 실시예 4에 따른 전도성 실의 전기적 특성을 나타낸 데이터이다.

[124] 결과에서 보듯이 촉매를 사용하지 않고 제조한 전도성 실과 같이 백색 바탕의 면소재 실이 알루미늄으로 코팅되어 어두운 회색으로 변환 것을 볼 수 있으며, 약 1.5Ω 의 전기저항을 보여 전기 전도성이 매우 좋은 것도 확인할 수 있었다.

[125]

[126] **실험예 3: 전도성 천과 전도성 실을 이용한 회로의 구성**

[127] 실시예 2 및 4를 통해 제조한 천과 실을 이용하여 비전도성 천에 전기회로를 구성하여 전기적 특성을 살펴보았다.

[128] 가로 0.5센티미터, 세로 0.5센티미터의 전도성 천과 전도성 실을 일반 면소재의 천에 바느질을 이용하여 도 9와 같이 전기회로를 구성한 후 LED 램프를 달아 전기적 특성을 살펴보았다.

[129] 도 9는 바느질을 통해 전도성 천과 실을 전기가 통하지 않는 면소재 천에 제조한 회로의 일반 사진이다.

[130] 또한, 도 10은 전도성 천과 실로 면소재 천에 구성된 회로에 LED 램프를 달아 전기를 공급했을 때의 상태를 보여주는 일반 사진이다.

[131] 전기를 공급하지 않은 경우 LED 램프에 불이 들어오지 않았으나 약 3볼트의 전기가 공급될 때 LED 전도성 섬유소재로 구성된 전기회로에 설치된 LED

램프에 불이 들어오는 것을 확인할 수 있었다.

[132]

[133] 본 발명은 상기 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 제조될 수 있으며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

[134]

청구범위

- [청구항 1] 용매 및 금속 전구체를 포함하는 전도성 잉크 조성물을 준비하는 단계;
섬유(fiber)에 상기 전도성 잉크 조성물을 함침(impregnation)시키는 단계; 및
상기 전도성 잉크 조성물이 함침된 섬유 내 금속 전구체를 환원시켜 금속 입자가 코팅된 섬유를 수득하는 단계;
를 포함하는 전도성 섬유의 제조 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 전도성 잉크 조성물이 함침된 섬유 내 금속 전구체를 환원시켜 금속 입자가 코팅된 섬유를 수득하는 단계;는,
상기 전도성 잉크 조성물이 함침된 섬유를 상온에서 방치하는 방법에 의해 수행되는 것인 전도성 섬유의 제조 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 전도성 잉크 조성물이 함침된 섬유 내 금속 전구체를 환원시켜 금속 입자가 코팅된 섬유를 수득하는 단계;는,
상기 전도성 잉크 조성물이 함침된 섬유를 열처리하는 방법으로 수행되는 것인 전도성 섬유의 제조 방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 열처리 방법은 150°C 이하인 것인 전도성 섬유의 제조 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 섬유(fiber)에 상기 전도성 잉크 조성물을 함침(impregnation)시키는 단계; 이전에,
상기 섬유를 축매 또는 환원제에 노출시키는 단계를 더 포함하는 것인 전도성 섬유의 제조 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 금속 전구체는 금속 수소화물(metal hydride), 금속 수산화물(metal hydroxide), 금속 황산화물(metal sulfur oxide), 금속 질산화물(metal nitrate), 금속 할로젠화물(metal halide), 이들의 착화합물(coordination compound) 또는 이들의 조합인 것인 전도성 섬유의 제조 방법.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 금속 전구체는 금속 무기염의 형태이며, 상기 금속 무기염의 음이온은 히드록사이드(hydroxide) 이온, 아세테이트(acetate) 이온, 프로피오네이트(propionate) 이온,
아세틸아세토네이트(acetylacetonate) 이온,
2,2,6,6-테트라메틸-3,5-헵탄디오네이트(2,2,6,6-tetramethyl-3,5-hept

anederation) 이온, 메톡사이드(methoxide) 이온,
 2차-부톡사이드(sec-butoxide) 이온, 3차-부톡사이드(t-butoxide)
 이온, n-프로폭사이드(n-propoxide) 이온,
 i-프로폭사이드(i-propoxide) 이온, 에톡사이드(ethoxide) 이온,
 포스페이트(phosphate) 이온, 알킬포스페이트(alkylphosphonate)
 이온, 나이트레이트(nitrate) 이온, 과염소산(perchlorate) 이온,
 황산(sulfate) 이온, 알킬설포네이트(alkylsulfonate) 이온,
 페녹사이드(phenoxide) 이온, 브로마이드(bromide) 이온,
 요오다이드(iodide) 이온, 클로라이드(chloride) 이온 또는 이들의
 조합인 것인 전도성 섬유의 제조 방법.

[청구항 8]

제1항에 있어서,
 상기 금속 전구체의 금속은 알루미늄(Al), 리튬(Li), 나트륨(Na),
 칼륨(K), 루비듐(Rb), 세슘(Cs), 베릴륨(Be), 마그네슘(Mg),
 칼슘(Ca), 스트론튬(Sr), 바륨(Ba), 티타늄(Ti), 지르코늄(Zr),
 하프늄(Hf), 바나듐(V), 니오븀(Nb), 탄탈륨(Ta), 크롬(Cr),
 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 망간(Mn), 테크네튬(Tc), 레늄(Re),
 철(Fe), 루테튬(Ru), 오스뮴(Os), 코발트(Co), 로듐(Rh), 이리듐(Ir),
 니켈(Ni), 팔라듐(Pd), 백금(Pt), 구리(Cu), 은(Ag), 금(Au),
 카드뮴(Cd), 수은(Hg), 붕소(B), 갈륨(Ga), 인듐(In), 탈륨(Tl),
 규소(Si), 게르마늄(Ge), 주석(Sn), 납(Pb), 인(P), 비소(As),
 안티몬(Sb), 비스무트(Bi) 또는 이들의 조합인 것인 전도성 섬유의
 제조 방법.

[청구항 9]

제1항에 있어서,
 상기 금속 전구체는 AlH_3 , $\text{OAlH}_3(\text{C}_2\text{H}_5)_2$, $\text{OAlH}_3(\text{C}_3\text{H}_7)_2$, $\text{OAlH}_3(\text{C}_4\text{H}_9)_2$,
 $\text{AlH}_3 \cdot \text{NMe}_3$, $\text{AlH}_3 \cdot \text{NMe}_2\text{Et}$, AlH_3
 ·테트라메틸에틸렌디아민(tetramethylethylenediamine, TMEDA),
 AlH_3 ·다이옥세인(dioxane) 또는 이들의 조합인 것인 전도성 섬유의
 제조 방법.

[청구항 10]

제1항에 있어서,
 상기 용매는 물, 테트라히드로퓨란(THF), 알코올(alcohol)계 용매,
 에테르(ether)계 용매, 설파이드(sulfide)계 용매, 톨루엔(toluene)계
 용매, 크실렌(xylene)계 용매, 벤젠(benzene)계 용매,
 알칸(alkane)계 용매, 옥세인(oxane)계 용매, 아민(amine)계 용매,
 폴리올(polyol)계 용매 또는 이들의 조합인 것인 전도성 섬유의
 제조 방법.

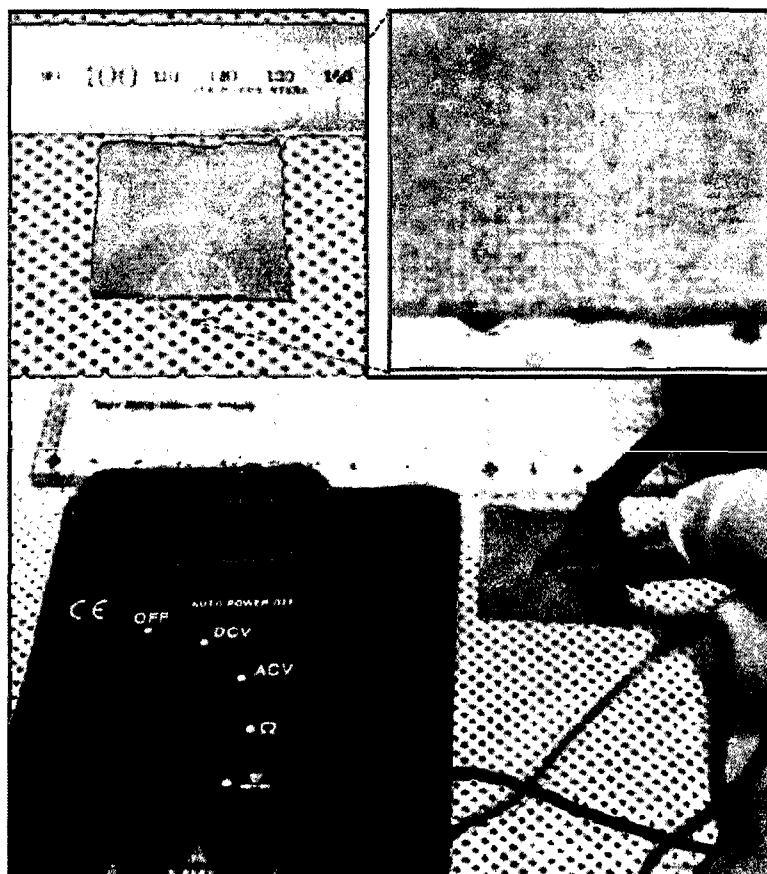
[청구항 11]

제1항에 있어서,
 상기 전도성 잉크 조성물은 용매 50 내지 99 중량%; 및 금속
 전구체 1 내지 50 중량%를 포함하는 것인 전도성 섬유의 제조

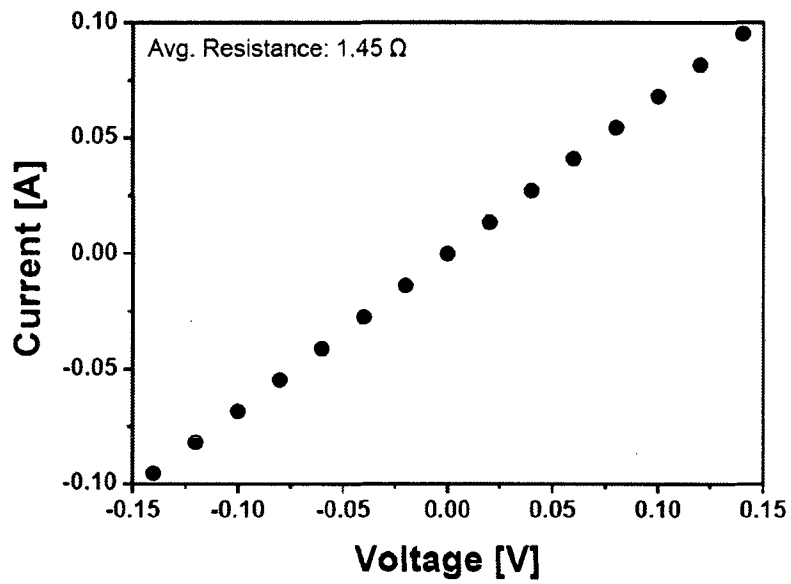
- 방법.
- [청구항 12] 제1항에 있어서,
상기 전도성 잉크 조성물은 용액 안정제를 더 포함하는 것인
전도성 섬유의 제조 방법.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 용액 안정제는 다이케톤(diketone), 아미노 알코올(amino alcohol), 폴리아민(polyamine), 에탄올 아민(ethanol amine),
다이에탄올 아민(diethanol amine), 에탄 티올(ethane thiol), 프로판
티올(propane thiol), 부탄 티올(butane thiol), 펜탄 티올(pentane
thiol), 헥산 티올(hexane thiol), 헵탄 티올(heptanes thiol), 옥탄
티올(octane thiol), 노난 티올(nonane thiol), 데칸 티올(decane thiol),
운데칸 티올(undecane thiol) 또는 이들의 조합인 것인 전도성
섬유의 제조 방법.
- [청구항 14] 제12항에 있어서,
상기 용액 안정제의 함량은, 상기 용매 및 금속 전구체의 함량
100중량부에 대해 1 내지 50 중량부인 것인 전도성 섬유의 제조
방법.
- [청구항 15] 제1항의 방법에 따라 제조된 전도성 섬유.
- [청구항 16] 제15항에 있어서,
상기 전도성 섬유의 면저항은 0.1 내지 100 Ω /sq인 것인 전도성
섬유.
- [청구항 17] 제15항에 있어서,
상기 전도성 섬유의 전기 전도도는 10⁻⁵ 내지 10⁻² $\Omega \cdot m$ 인 것인
전도성 섬유.
- [청구항 18] 제1항에 따른 전도성 섬유를 기판에 부착하는 단계;를 포함하는
회로 기판의 제조 방법.
- [청구항 19] 제18항에 있어서,
상기 전도성 섬유를 기판에 부착하는 단계;는,
상기 전도성 섬유와 상기 기판을 접착제를 이용하여 부착하는
방법을 이용하는 것인 회로 기판의 제조 방법.
- [청구항 20] 제18항에 있어서,
상기 전도성 섬유를 기판에 부착하는 단계;는,
상기 전도성 섬유를 상기 기판 상에 위치한 후 압력을 가하여
부착하는 방법을 이용하는 것인 회로 기판의 제조 방법.
- [청구항 21] 제18항에 있어서,
상기 전도성 섬유를 기판에 부착하는 단계;는,
상기 전도성 섬유를 상기 기판 상에 위치한 후 열을 가하여
부착하는 방법을 이용하는 것인 회로 기판의 제조 방법.

- [청구항 22] 제18항에 있어서,
상기 전도성 섬유를 기판에 부착하는 단계;는,
상기 전도성 섬유를 재봉질을 통해 상기 기판에 부착하는 방법을
이용하는 것인 회로 기판의 제조 방법.
- [청구항 23] 제18항의 제조 방법에 따른 회로 기판.

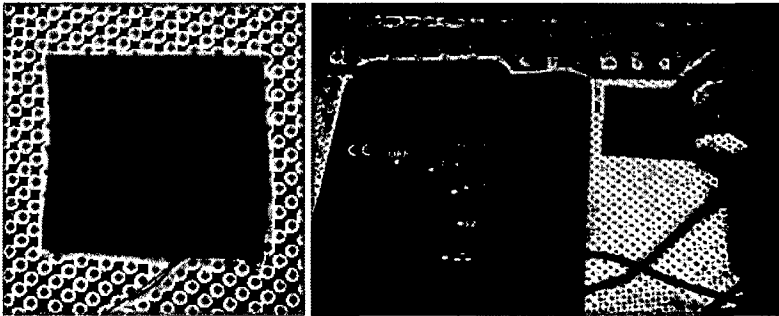
[Fig. 1]



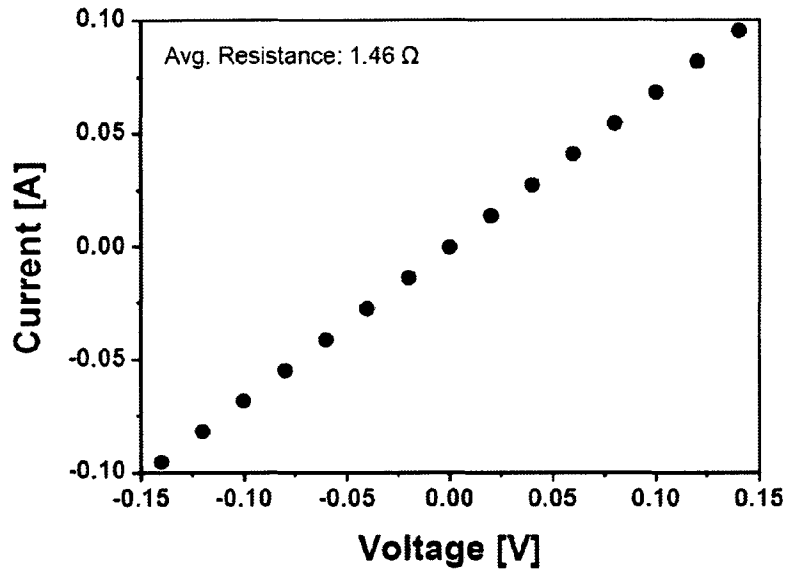
[Fig. 2]



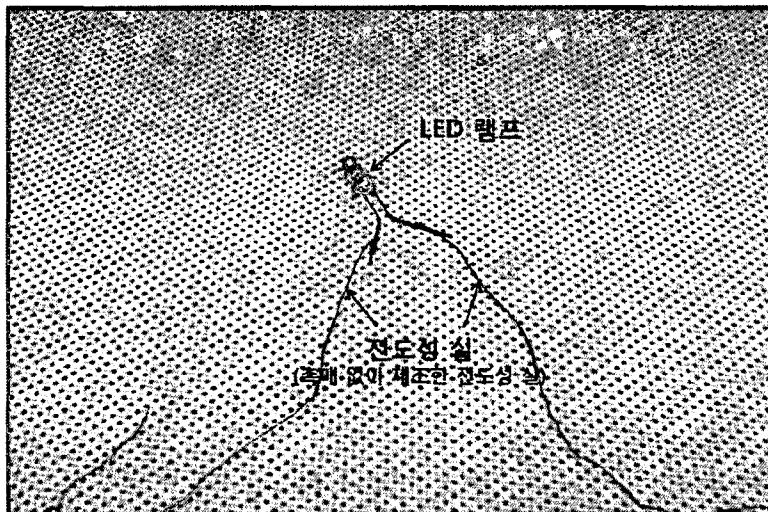
[Fig. 3]



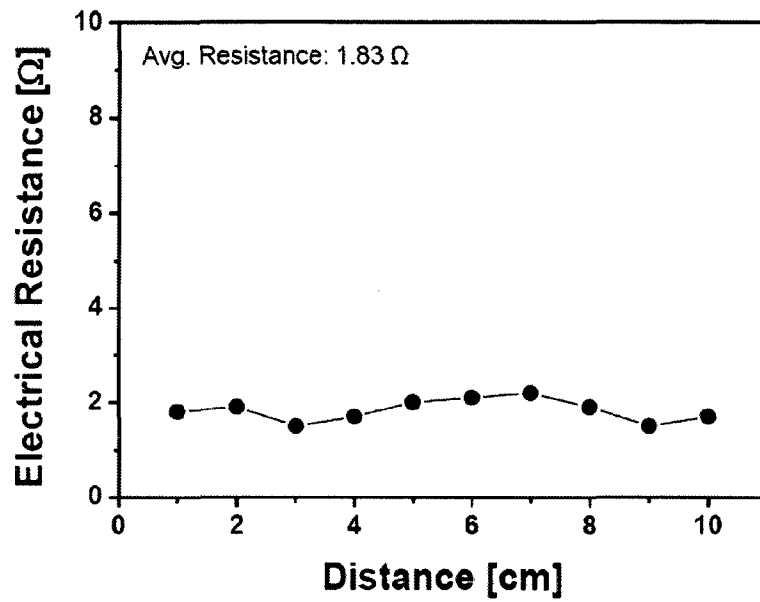
[Fig. 4]



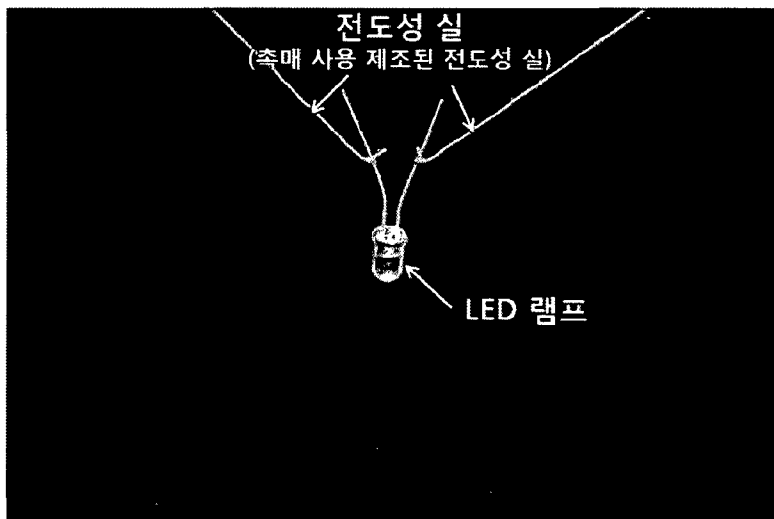
[Fig. 5]



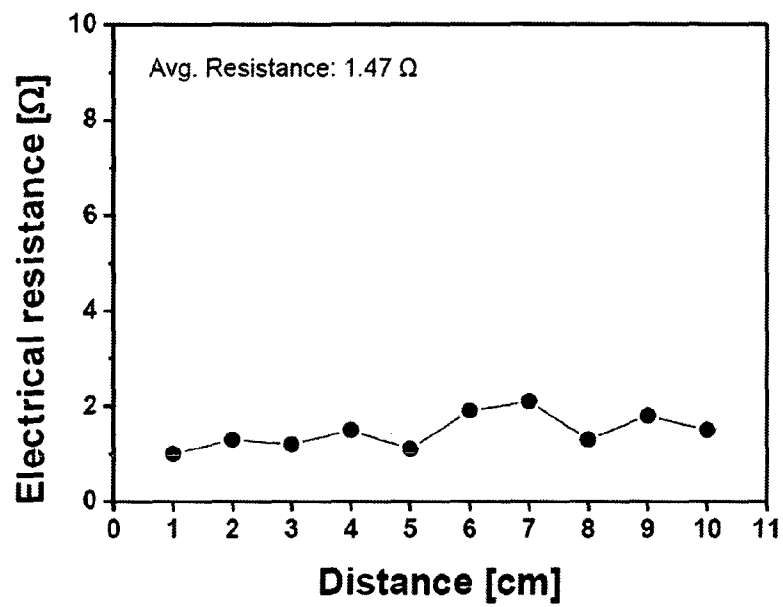
[Fig. 6]



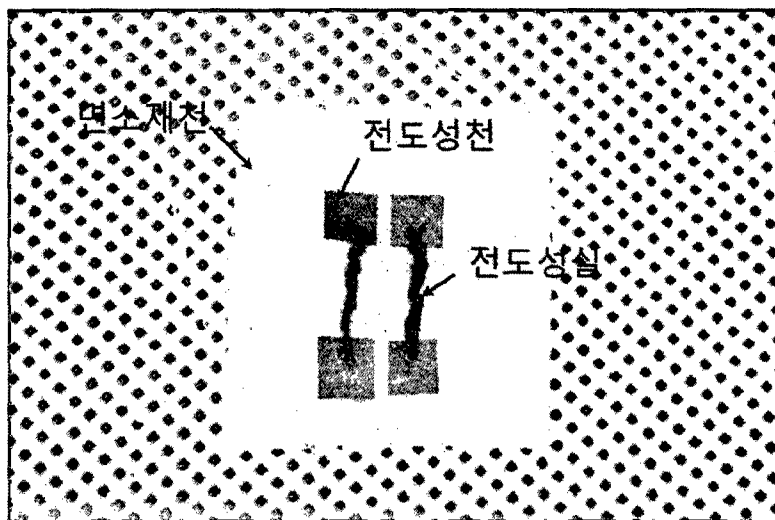
[Fig. 7]



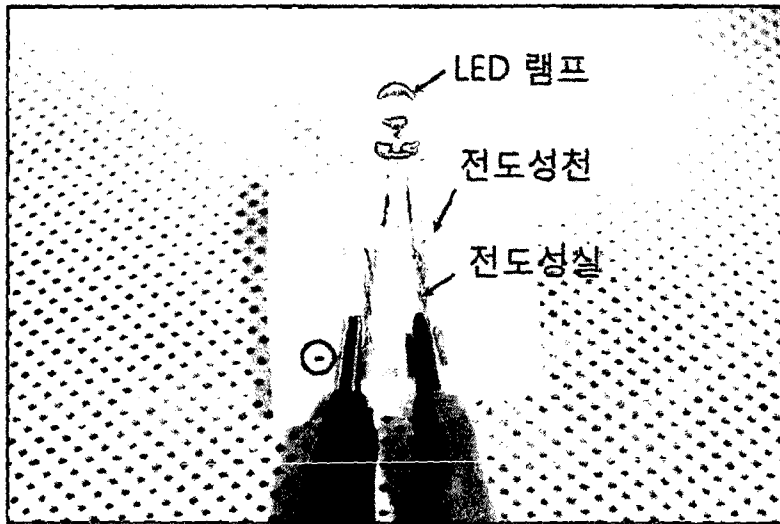
[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2012/007606**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****D06M 11/83(2006.01)i, D06M 13/144(2006.01)i, H05K 1/02(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)

D06M 11/83; C09D 5/24; B22F 3/26; C09D 11/00; H05K 1/02; H01B 1/02; C23C 18/30; D06M 101/30

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: conductive fiber, conductive ink, circuit board

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-1124620 B1 (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) 20 March 2012	1,2,3-4,5,6-10 ,12-13,14,15
Y	See abstract, claims 2-14, paragraphs [0041,0044 and 0071-0096], examples 1-11, figures 11-13.	18-19,23
Y	JP 2000-138426 A (TOMOEGAWA PAPER CO.,LTD.) 16 May 2000 See abstract, claims 1-3.	18-19,23
A	JP 2010-070826 A (DU PONT TORAY CO.,LTD.) 02 April 2010 See abstract, claims 1-21.	1-23
A	KR 10-2011-0046439 A (KOVIO, INC.) 04 May 2011 See abstract, claims 1-38.	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

30 JANUARY 2013 (30.01.2013)

Date of mailing of the international search report

30 JANUARY 2013 (30.01.2013)

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/KR2012/007606

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1124620 B1	20.03.2012	NONE	
JP 2000-138426 A	16.05.2000	JP 3505409 B2	08.03.2004
JP 2010-070826 A	02.04.2010	NONE	
KR 10-2011-0046439 A	04.05.2011	JP 2011-529126 A US 2010-0022078 A1 WO 2010-011974 A1	01.12.2011 28.01.2010 28.01.2010

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

D06M 11/83(2006.01)i, D06M 13/144(2006.01)i, H05K 1/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

D06M 11/83; C09D 5/24; B22F 3/26; C09D 11/00; H05K 1/02; H01B 1/02; C23C 18/30; D06M 101/30

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: 전도성 섬유, 전도성 잉크, 회로기판

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-1124620 B1 (한국기계연구원) 2012.03.20 요약, 청구항 제2항-제14항, 식별번호[0041,0044,0071-0096], 실시예 1-11, 도면 1	1,2,3-4,5,6-10
Y	1-13 참조.	,12-13,14,15 18-19,23
Y	JP 2000-138426 A (TOMOEAWA PAPER CO.,LTD.) 2000.05.16 요약, 청구항 제1항-제3항 참조.	18-19,23
A	JP 2010-070826 A (DU PONT TORAY CO.,LTD.) 2010.04.02 요약, 청구항 제1항-제21항 참조.	1-23
A	KR 10-2011-0046439 A (코비오 인코포레이티드) 2011.05.04 요약, 청구항 제1항-제38항 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

2013년 01월 30일 (30.01.2013)

국제조사보고서 발송일

2013년 01월 30일 (30.01.2013)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

 대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 82-42-472-7140

심사관

이명선

전화번호 82-42-481-3358



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1124620 B1	2012.03.20	없음	
JP 2000-138426 A	2000.05.16	JP 3505409 B2	2004.03.08
JP 2010-070826 A	2010.04.02	없음	
KR 10-2011-0046439 A	2011.05.04	JP 2011-529126 A	2011.12.01
		US 2010-0022078 A1	2010.01.28
		WO 2010-011974 A1	2010.01.28