

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2021년 9월 16일 (16.09.2021) **WIPO | PCT**

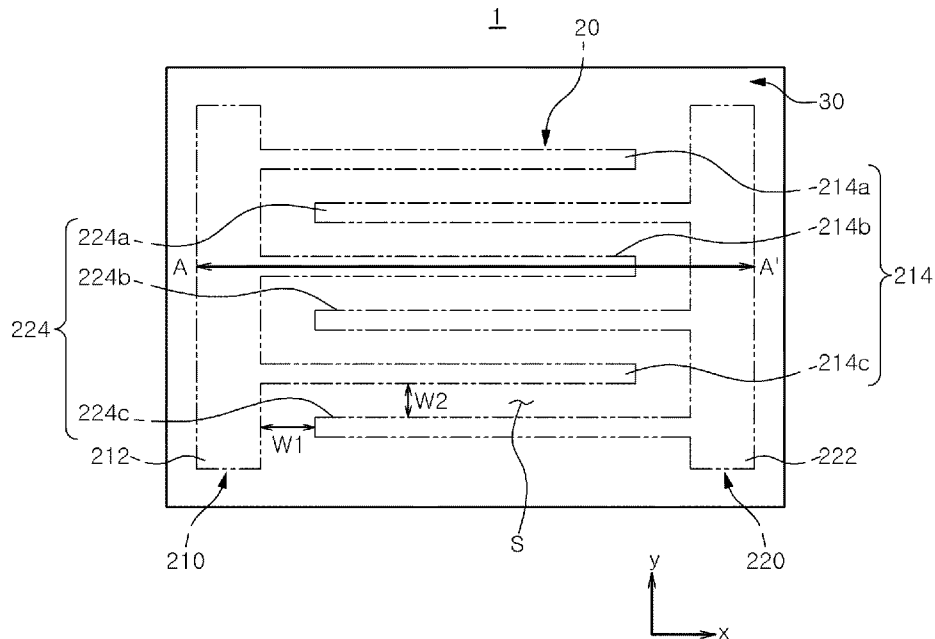


(10) 국제공개번호
WO 2021/182907 A1

- (51) 국제특허분류: **G01K 7/16** (2006.01) **C08L 27/16** (2006.01)
C08K 3/04 (2006.01) **C08L 71/02** (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2021/003077
- (22) 국제출원일: 2021년 3월 12일 (12.03.2021)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2020-0030855 2020년 3월 12일 (12.03.2020) KR
- (71) 출원인: (주)아모레퍼시픽 (**AMOREPACIFIC CORPORATION**) [KR/KR]; 04386 서울시 용산구 한강대로 100, Seoul (KR). 울산과학기술원 (**UNIST(ULSAN NATIONAL INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY)**) [KR/KR]; 44919 울산시 울주군 언양읍 유니스트길 50, Ulsan (KR).
- (72) 발명자: 서정은 (**SEO, Jeong Eun**); 17074 경기도 용인시 기흥구 용구대로 1920, Gyeonggi-do (KR). 고희협 (**KO, Hyun Hyub**); 44628 울산시 남구 남산로12번길 7-7, 103동 801, Ulsan (KR). 명진영 (**MYOUNG, Jin Young**); 57773 전라남도 광양시 진동6길 11, 102동 502호, Jeollanam-do (KR). 박종화 (**PARK, Jong Hwa**); 51582 경상남도 창원시 진해구 진해대로 727 108동 301호, Gyeongsangnam-do (KR). 이영오 (**LEE, Young Oh**); 44465 울산시 중구 유곡로 10, 214동 1202, Ulsan (KR). 김영경 (**KIM, Young Kyung**); 17074 경기도 용인시 기흥구 용구대로 1920, Gyeonggi-do (KR). 박승한 (**PARK, Seung Han**); 17074 경기도 용인시 기흥구 용구대로 1920, Gyeonggi-do (KR). 박원석 (**PARK, Won Seok**); 17074 경기도 용인시 기흥구 용구대로 1920, Gyeonggi-do (KR). 이성원 (**YI, Sung Won**); 17074 경기도 용인시 기흥구 용구대로 1920, Gyeonggi-do (KR). 이태룡 (**LEE, Tae Ryong**); 17074 경기도 용인시 기흥구 용구대로 1920, Gyeonggi-do (KR). 채병근 (**DHAE, Byung**

(54) Title: SENSOR FOR MEASURING TEMPERATURE CHANGE AMOUNT

(54) 발명의 명칭: 온도 변화량 측정 센서



(57) Abstract: The present invention relates to a sensor for measuring a temperature change amount. One aspect of the present invention may provide a sensor for measuring a temperature change amount, the sensor comprising: a first composite material layer including a polymer having a volume changing according to a temperature change amount; an electrode layer provided on one side of the first composite material layer and capable of representing the temperature change amount as a resistance change amount; and a second composite material layer at least partially provided on the upper side of the first composite material layer and containing polydimethylsiloxane (PDMS) and at least one of carbon nanotubes (CNT), boron nitride nanotubes (BNNT), and graphene or containing a thermoplastic polyurethane (TPU) so that the temperature change occurring on one side thereof is transferred to the other side thereof.

Guen); 17074 경기도 용인시 기흥구 용구대로 1920,
Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 유장현 (**YOO, Jang Hyun**); 06739 서울시 서초
구 논현로 175, 6층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국
내 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, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,
MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,
PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, 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 역
내 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), 유
럽 (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 제21조(3))

(57) 요약서: 본 발명은 온도 변화량 측정 센서에 관한 것이다. 본 발명의 일 측면에 따르면, 온도 변화량에 따라 부피가
변하는 고분자를 포함하는 제1 복합 소재층; 상기 제1 복합 소재층의 일측에 제공되고, 상기 온도 변화량을 저항의 변화
량으로 나타낼 수 있는 전극층; 및 적어도 일부가 상기 제1 복합 소재층의 상측에 제공되고, 일측에서 일어나는 온도
변화를 타측으로 전달하도록 탄소나노튜브(CNT), 질화붕소나노튜브(BNNT), 그래핀(graphene) 중 적어도 하나와 폴리디메
틸실록산(Polydimethylsiloxane: PDMS)을 포함하거나, 또는 열가소성 폴리우레탄 탄성체 (Thermoplastic PolyUrethane, TPU)
를 포함하는 제2 복합 소재층을 포함하는 온도 변화량 측정 센서가 제공될 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 온도 변화량 측정 센서

기술분야

- [1] 본 발명은 온도 변화량 측정 센서에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근, 자신의 기호에 맞는 사용감(끈적임, 시원함, 퍼짐성 등)을 갖는 화장품에 대한 수요가 증가하고 있다.
- [3] 이러한 화장품의 수요에 대응하여 대부분의 화장품을 제조하는 기업은 화장품의 사용감(끈적임, 시원함, 퍼짐성 등)에 대한 분석을 통해 신제품 개발 및 감성 마케팅 전략을 전개하고 있으며, 화장품의 사용감을 측정하기 위해 사용감 전문 인력을 채용하여 운영하고 있다.
- [4] 이와 같이, 화장품 사용감을 측정하기 위해 전문인력을 활용하거나, 다양한 연구가 진행되고 있으나, 사용감을 정량화 하기 어렵다는 문제가 있다.
- [5] 특히, 사용감 중에서 화장품의 증발에 따른 시원함을 정량적으로 측정하는 장치는 없는 실정이며, 시원함을 나타내기 위해서는 전문 인력의 경험에 의존해야하며 이에 따라 다량의 화장품 사용감을 신속하게 측정하는데 어려움이 있다.
- [6] 또한, 이러한 전문 인력은 측정 당일의 신체 컨디션, 외부 온도 및 습도 등의 영향을 받으므로, 시원함의 정도를 정확하게 측정할 수 없는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명의 실시예들은 상기와 같은 문제를 해결하기 위해 제안된 것으로서, 화장료의 증발에 따른 시원함의 정도를 정량적으로 측정할 수 있는 온도 변화량 측정 센서를 제공하고자 한다.

기술적 해결방법

- [8] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 온도 변화량에 따라 부피가 변하는 고분자를 포함하는 제1 복합 소재층; 상기 제1 복합 소재층의 일측에 제공되고, 상기 온도 변화량을 저항의 변화량으로 나타낼 수 있는 전극층; 및 적어도 일부가 상기 제1 복합 소재층의 상측에 제공되고, 일측에서 일어나는 온도 변화를 타측으로 전달하도록 탄소나노튜브(CNT), 질화붕소나노튜브(BNNT), 그래핀(graphene) 중 적어도 하나와 폴리디메틸실록산(Polydimethylsiloxane: PDMS)을 포함하거나, 또는 열가소성 폴리우레탄 탄성체 (Thermoplastic PolyUrethane, TPU)를 포함하는 제2 복합 소재층을 포함하는 온도 변화량 측정 센서가 제공될 수 있다.
- [9] 또한, 상기 제2 복합 소재층의 두께는 1 μ m 내지 30 μ m으로 제공되는 온도 변화량 측정 센서가 제공될 수 있다.
- [10] 또한, 상기 제2 복합 소재층은, 탄소나노튜브(CNT)와

폴리디메틸실록산(Polydimethylsiloxane: PDMS)으로 형성되고, 상기 탄소나노튜브(CNT)의 중량 비율을 15% 내지 20%인 온도 변화량 측정 센서가 제공될 수 있다.

[11] 또한, 상기 제2 복합 소재층은, 열가소성 폴리우레탄 탄성체(Thermoplastic PolyUrethane, TPU)로 형성되고, 상기 제2 복합 소재층의 두께는 1 μ m 내지 10 μ m으로 제공되는 온도 변화량 측정 센서가 제공될 수 있다.

[12] 또한, 상기 전극층은, 상기 제1 복합 소재층의 상부 일측면에 배치되는 제1 전극; 및 상기 제1 전극과 이격되어 있는 제2 전극을 포함하고, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극은 동일 평면상에 배치되는 온도 변화량 측정 센서가 제공될 수 있다.

[13] 또한, 상기 제1 전극은, 일 방향으로 배치되는 제1 세로 전극; 및 상기 제1 세로 전극으로부터 기 설정된 각도로 연장되는 복수 개의 제1 가로 전극을 포함하고, 상기 제2 전극은 일 방향으로 배치되는 제2 세로 전극; 및 상기 제2 세로 전극으로부터 기 설정된 각도로 연장되는 복수 개의 제2 가로 전극을 포함하고, 복수 개의 상기 제1 가로 전극과 복수 개의 상기 제2 가로 전극은 교대로 배치되며, 서로 평행을 이루는 온도 변화량 측정 센서가 제공될 수 있다.

[14] 또한, 상기 제2 복합 소재층은, 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극과 접촉함과 동시에, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이의 상기 제1 복합 소재층과 접촉하는 온도 변화량 측정 센서가 제공될 수 있다.

[15] 또한, 상기 제2 복합 소재층의 상면은 평면이고, 상기 제2 복합 소재층의 하면은 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이의 간극을 메우는 볼록부가 제공되는 온도 변화량 측정 센서가 제공될 수 있다.

[16] 또한, 상기 제1 복합 소재층은, 폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF), 산화그래핀(rGO), 및 폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF), 산화그래핀(rGO)에 혼합된 반결정성 고분자를 포함하는 온도 변화량 측정 센서가 제공될 수 있다.

[17] 또한, 상기 반결정성 고분자는 폴리에틸렌 옥사이드(PEO)인 온도 변화량 측정 센서가 제공될 수 있다.

[18] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 온도 변화량 측정 센서에 의해 측정된 상기 저항의 변화량을 시원함에 대한 기 설정된 제1 수치로 변환할 수 있는 서버를 포함하고, 상기 서버는 패널 단말기로부터 입력되는 시원함에 대한 제2 수치와 상기 제1 수치를 비교하여 나타낼 수 있는 매칭 시스템이 제공될 수 있다.

[19] 또한, 상기 매칭 시스템은, 상기 저항의 변화량과 상기 제1 수치에 대한 상관 관계를 저장하고 있는 데이터베이스를 포함하고, 상기 서버에 의해, 상기 저항의 변화량과 상기 제1 수치에 대한 상관 관계는 업데이트 될 수 있는 매칭 시스템이 제공될 수 있다.

[20]

발명의 효과

[21] 본 발명의 일 실시예에 따른 온도 변화량 측정 센서는 화장료의 증발에 따른 시원함의 정도를 정량적으로 측정할 수 있다는 장점이 있다.

[22]

도면의 간단한 설명

[23] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 온도 변화량 측정 센서를 상부에서 본 모습을 개략적으로 나타내는 도면이다.

[24] 도 2는 도 1의 온도 변화량 측정 센서를 A-A'를 따라 절개한 단면도이다.

[25] 도 3은 온도가 상승되기 전의 제1 복합 소재층의 구성을 개념적으로 나타낸 도면이다.

[26] 도 4는 도 3의 제1 복합 소재층이 가열된 후의 제1 복합 소재층의 구성을 개념적으로 나타낸 도면이다.

[27] 도 5는 화장료를 도 1의 온도 변화량 측정 센서에 도포 후 시간이 지남에 따라 사용자가 느낄 수 있는 시원함의 정도를 저항의 변화량으로 측정한 그래프이다.

[28] 도 6은 도 1의 온도 변화량 측정 센서에 외부 힘(압력)을 가하였을 때, 저항의 변화를 측정한 그래프이다.

[29] 도 7은 도 1의 온도 변화량 측정 센서에 의해 측정된 시원함에 대한 수치와, 전문가 패널에 의해 측정된 시원함에 대한 수치를 비교할 수 있는 매칭 시스템을 개략적으로 나타내는 도면이다.

[30] 도 8은 도 1의 온도 변화량 측정 센서에 의해 측정된 시원함과 전문가 패널에 의해 감지된 시원함 결과를 비교하여 보여주는 그래프이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[31] 이하에서는 본 발명의 구체적인 실시예들에 대하여 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 아울러 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다.

[32] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 온도 변화량 측정 센서를 상부에서 본 모습을 개략적으로 나타내는 도면이고, 도 2는 도 1의 온도 변화량 측정 센서(1)를 A-A'를 따라 절개한 단면도이다.

[33] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 온도 변화량 측정 센서(1)는 온도 변화량을 감지할 수 있는 제1 복합 소재층(10)과, 온도 변화량을 저항의 변화량으로 나타낼 수 있는 전극층(20)과, 열 전도률이 우수한 소재로 제공되는 제2 복합 소재층(30)을 포함할 수 있다.

[34] 본 실시예의 온도 변화량 측정 센서(1)는 온도 변화를 실시간으로 민감하게 감지할 수 있다. 예를 들어, 온도 변화량 측정 센서(1)의 제2 복합 소재층(30) 상면에 화장료 샘플을 올려놓고, 화장료가 증발함에 따른 증발열에 대응하는 온도 변화를 저항 변화로 측정할 수 있다.

[35] 이와 같은 온도 변화량 측정 센서(1)는 사용자가 화장료를 피부에 도포한 후,

화장료가 증발함에 따라 사용자가 느끼는 시원함을 정량적(수치적)으로 측정할 수 있는 센서로 이해될 수 있다.

[36] 본 실시예에서는 설명의 편의를 위해 도 1의 x축 방향을 가로 방향, y축 방향을 세로 방향으로 정의하여 설명한다.

[37] 제1 복합 소재층(10)은 기 설정된 두께(t1)를 갖는 플레이트일 수 있다. 예를 들어, 제1 복합 소재층(10)의 두께(t1)는 10 μ m 내지 100 μ m 일 수 있다. 바람직하게는 제1 복합 소재층(10)의 두께(t1)는 20 μ m 내지 50 μ m 일 수 있다. 보다 바람직하게는, 제1 복합 소재층(10)의 두께(t1)는 30 μ m 일 수 있다.

[38] 또한, 제1 복합 소재층(10)은 0.1 $^{\circ}$ C단위의 작은 온도 변화를 감지할 수 있는 복합 소재로 구성될 수 있다.

[39] 제1 복합 소재층(10)은 온도 감지 민감도(sensitivity)가 우수한 소재로 제공될 수 있다. 예를 들어, 제1 복합 소재층(10)은 폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF)와 산화그래핀(rGO)과 반결정성 고분자(예를 들어, 폴리에틸렌 옥사이드(PEO))가 혼합된 복합소재 일 수 있다.

[40] 여기서, 반결정성 고분자(예를 들어, 폴리에틸렌 옥사이드(PEO))는 온도에 따라 부피가 변할 수 있으며, 반결정성 고분자가 주변 소재들에 압력을 가하여 제1 복합 소재층(10)의 전기적 특성(전기 전도도)이 변하고, 제1 복합 소재층(10)에서 전기 전도도의 변화를 전극층(20)에서 감지할 수 있다. 즉, 제2 복합 소재층(30)의 상측 표면에서의 화장료 증발에 따른 온도 변화는 반결정성 고분자를 포함하고 있는 제1 복합 소재층(10)에 전달되고, 제1 복합 소재층(10)의 전기 전도도의 변화를 측정하여, 제2 복합 소재층(30)의 상측 표면에서 일어나는 온도 변화를 정량적으로 측정할 수 있다.

[41] 이에 대한 보다 자세한 설명은 후술한다.

[42] 전극층(20)은 제1 복합 소재층(10)의 상측에 제공될 수 있으며, 제1 복합 소재층(10)의 온도 변화량을 저항의 변화량으로 변환하여 나타낼 수 있다.

[43] 전극층(20)은 기 설정된 두께(t2)를 갖고, 서로 이격된 한 쌍의 전극(210, 220)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 전극층(20)은 제1 복합 소재층(10)의 상측 일측면에 배치되는 제1 전극(210)과, 제1 전극(210)과 이격되어 있는 제2 전극(220)을 포함하고, 제1 전극(210)과 제2 전극(220)은 동일 평면상에 배치될 수 있다. 또한, 전극층(20)은 열 전도성을 갖는 금속으로 제공될 수 있다.

[44] 제1 전극(210)과 제2 전극(220)이 동일 평면상에 배치되는 경우, 온도 변화량 측정 센서(1)에 가해지는 힘(압력)에 무관하게, 온도 변화량 측정 센서(1)에서 일어나는 온도 변화량을 측정할 수 있다. 이에 대한 보다 자세한 설명은 도 6을 참조하여 후술한다.

[45] 제1 전극(210)과 제2 전극(220)을 포함하는 전극층(20)은 제1 복합 소재층(10)의 상측 표면의 50% 이상의 면적을 덮을 수 있다. 바람직하게는, 전극층(20)은 제1 복합 소재층(10)의 상측 표면의 80% 이상의 면적을 덮을 수 있다. 보다 바람직하게는, 전극층(20)은 제1 복합 소재층(10)의 상측 표면의 95% 이상의

면적을 덮을 수 있다.

- [46] 구체적으로, 제1 전극(210)과 제2 전극(220)의 적어도 일부가 서로 번갈아 가며 교차하는 구조를 가짐으로써, 전극층(20)이 제1 복합 소재층(10)의 상측 표면 전체에 걸쳐서 많은 면적을 덮을 수 있다.
- [47] 제1 전극(210)은 일 방향으로 배치되는 제1 세로 전극(212)과, 제1 세로 전극(212)으로부터 기 설정된 각도로 연장되는 복수 개의 제1 가로 전극(214)을 포함할 수 있다. 여기서, 제1 세로 전극(212)과 제1 가로 전극(214)이 이루는 각도는 90도 일 수 있다.
- [48] 제2 전극(220)은 일 방향으로 배치되는 제2 세로 전극(222)과, 제2 세로 전극(222)로부터 기 설정된 각도로 연장되는 복수 개의 제2 가로 전극(224)을 포함할 수 있다. 여기서, 제2 세로 전극(222)과 제2 가로 전극(224)이 이루는 각도는 90도 일 수 있다.
- [49] 복수 개의 제2 가로 전극(224)과 복수 개의 제1 가로 전극(214)은 교대로 배치되며, 서로 평행을 이룰 수 있다. 예를 들어, 복수 개의 제1 가로 전극(214) 중 첫번째 제1 가로 전극(214a)이 배치되고, 복수 개의 제2 가로 전극(224) 중 첫번째 제2 가로 전극(224a)이 배치되며, 복수 개의 제1 가로 전극(214) 중 두번째 제1 가로 전극(214b)이 배치되고, 복수 개의 제2 가로 전극(224) 중 두번째 제2 가로 전극(224b)이 배치되며, 복수 개의 제1 가로 전극(214) 중 세번째 제1 가로 전극(214c)이 배치되고, 복수 개의 제2 가로 전극(224) 중 세번째 제2 가로 전극(224c)이 배치될 수 있다.
- [50] 본 실시예에서는 제1 가로 전극(214)과 제2 가로 전극(224)이 각각 3개인 것을 예로 들어 설명하나, 제1 가로 전극(214)과 제2 가로 전극(224)의 개수는 제1 복합 소재층(10)의 상측 표면을 덮을 수 있는 비율에 따라 달라질 수 있는바, 그 개수는 제한되는 것은 아니다. 이와 같이 제1 전극(210)의 제1 가로 전극(214)과 제2 전극(220)의 제2 가로 전극(224)이 서로 번갈아 배치되는 구조를 구현함으로써, 전극층(20)이 제1 복합 소재층(10) 상측 표면에 걸쳐서 많은 면적을 덮을 수 있는바, 온도 변화량 측정 센서(1)의 전체에서 일어나는 온도 변화량을 정밀하게 측정할 수 있다.
- [51] 또한, 제1 전극(210)과 제2 전극(220)이 가로 방향으로 이격된 폭(W1)은 0.1mm 내지 1.0mm 일 수 있고, 제1 전극(210)과 제2 전극(220)이 세로 방향으로 이격된 폭(W2)은 0.1mm 내지 1.0mm 일 수 있다. 단, 제1 전극(210)과 제2 전극(220)이 이격된 폭은 온도 변화량 측정 센서(1)의 크기에 따라 변경될 수 있다.
- [52] 또한, 전극층(20)의 두께(t2)는 10nm 내지 100nm 로 제공될 수 있다. 바람직하게는 전극층(20)의 두께(t2)는 20nm 내지 80nm 로 제공될 수 있다. 보다 바람직하게는 전극층(20)의 두께(t2)는 50nm 로 제공될 수 있다. 이와 같이, 전극층(20)의 두께가 얇게 제공됨으로써, 화장료 증발에 따른 제2 복합 소재층(30)의 표면에서 일어나는 온도변화가 전극층(20)을 통하여, 제1 복합 소재층(10)으로 용이하게 전달 될 수 있다.

- [53] 제2 복합 소재층(30)은 제1 복합 소재층(10)과 전극층(20)의 상측에 제공될 수 있다.
- [54] 제2 복합 소재층(30)은 제1 전극(210)과 제2 전극(220)을 덮음과 동시에, 제1 복합 소재층(10)을 덮을 수 있다. 구체적으로, 제2 복합 소재층(30)의 상측 표면은 평평한 플레이트 형상으로 제공될 수 있으며, 제2 복합 소재층(30)의 하측 표면은 제1 전극(210)과 제2 전극(220)의 상측 표면과 접촉됨과 동시에, 제1 복합 소재층(10)의 상측 표면의 적어도 일부와 접촉될 수 있다.
- [55] 제2 복합 소재층(30)의 하측에는 제1 전극(210)과 제2 전극(220) 사이의 간극(S)을 메우기 위한 볼록부(32)가 제공될 수 있다. 여기서, 볼록부(32)는 제1 전극(210)과 제2 전극(220) 사이에 제공되는 것으로서, 제1 전극(210)과 제2 전극(220)을 접촉하는 평면을 기준으로 하측으로 볼록한 형상을 가질 수 있다.
- [56] 이와 같이, 볼록부(32)가 제공됨으로써 제2 복합 소재층(30)과 제1 복합 소재층(10)이 직접 접촉될 수 있는바, 제2 복합 소재층(30)에서 일어나는 온도변화는 제1 복합 소재층(10)에 더욱 정확하게 전달될 수 있다.
- [57] 제2 복합 소재층(30)은 전극층(20)을 외부로부터 보호함으로써, 반복적 사용으로 인한 온도 변화량 측정 센서(1)의 성능 저하를 방지할 수 있다. 여기서, 제2 복합 소재층(30)은 보호층으로 이해될 수 있다.
- [58] 제2 복합 소재층(30)은 열 전도율이 높고, 내마모성을 가지는 소재로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제2 복합 소재층(30)은 탄소나노튜브(CNT), 질화붕소나노튜브(BNNT), 그래핀(graphene) 중 적어도 하나와 폴리디메틸실록산(Polydimethylsiloxane: PDMS)을 포함할 수 있다.
- [59] 예를 들어, 제2 복합 소재층(30)을 탄소나노튜브(CNT) 5% 내지 15% 중량 비율, 질화붕소나노튜브(BNNT)를 5% 내지 15% 중량 비율, 그래핀(graphene)을 1% 내지 5%의 중량 비율, 폴리디메틸실록산(Polydimethylsiloxane: PDMS)를 85% 내지 99%의 중량 비율 사이에서 형성될 수 있다.
- [60] 예를 들어, 제2 복합 소재층(30)을 탄소나노튜브(CNT)와 폴리디메틸실록산(Polydimethylsiloxane: PDMS)으로 형성되고, 탄소나노튜브(CNT)의 중량 비율을 5% 내지 15%로 형성할 수 있다. 이 경우, 제2 복합 소재층(30)의 열 전도율을 높일 수 있다.
- [61] 또한, 제2 복합 소재층(30)은 열가소성 폴리우레탄 탄성체 (Thermoplastic PolyUrethane, TPU)로 형성될 수도 있다.
- [62] 제2 복합 소재층(30)을 열 전도율이 높은 소재로 형성함으로써, 제2 복합 소재층(30)의 상측에 화장료를 도포하였을 때, 화장료가 증발함에 따른 온도 변화의 정도를 제1 복합 소재층(10)에 신속하게 전달 할 수 있다.
- [63] 보다 구체적으로는, 제2 복합 소재층(30) 상측의 온도 변화를 제1 복합 소재층(10)에 전달하고, 제1 복합 소재층(10)의 온도 변화에 따라 제1 복합 소재층(10)의 전기 전도도가 변할 수 있으며, 제1 복합 소재층(10)에서 전기 전도도의 변화를 전극층(20)에서 감지함으로써, 제2 복합 소재층(30) 상측에서의

온도변화를 정량적으로 나타낼 수 있다. 제1 복합 소재층(10)의 온도 변화에 따른 전기 전도도의 변화에 대한 자세한 설명은 후술한다.

- [64] 즉, 제2 복합 소재층(30)을 열 전도율이 높은 소재로 제공함으로써, 제2 복합 소재층(30)의 상측 표면에서 일어나는 화장료의 증발에 따른 온도 변화를 제1 복합 소재층(10)으로 효율적으로 전달할 수 있다.
- [65] 제2 복합 소재층(30)의 두께(t3)는 1 μm 내지 30 μm 일 수 있다. 바람직하게는 제2 복합 소재층(30)의 두께(t3)는 1 μm 내지 10 μm 일 수 있다. 이와 같은 얇은 두께로 제2 복합 소재층(30)을 제공함으로써, 화장료의 증발에 따른 온도 변화를 효과적으로 전달할 수 있다.
- [66] 또한, 제2 복합 소재층(30)이 열가소성 폴리우레탄 탄성체(Thermoplastic PolyUrethane, TPU)로 형성되는 경우, 제2 복합 소재층(30)의 두께는 1 μm 내지 10 μm 일 수 있다.
- [67] 또한, 제2 복합 소재층(30)은 제1 전극(210)과 제2 전극(220)을 덮음과 동시에, 제1 전극(210)과 제2 전극(220) 사이의 간극(S)을 통해 노출되는 제1 복합 소재층(10)을 덮을 수 있다.
- [68] A-A' 단면을 기준으로 제2 복합 소재층(30)을 보았을 때, 제2 복합 소재층(30)의 상면은 평면이나, 제2 복합 소재층(30)의 하면은 제1 전극(210)과 제2 전극(220) 사이의 간극(S)을 메우는 볼록부(32)를 포함할 수 있다.
- [69] 상술한 바와 같이, 볼록부(32)가 제공됨으로써 제2 복합 소재층(30)과 제1 복합 소재층(10)이 직접 접촉될 수 있는바, 제2 복합 소재층(30)에서 일어나는 온도 변화를 제1 복합 소재층(10)에 직접 전달할 수 있다.
- [70] 상술한 실시예에서는 제1 복합 소재층(10), 전극층(20) 및 제2 복합 소재층(30)이 적층되어 있는 것을 예로 들어 설명했으나, 제1 복합 소재층(10)의 하부에 PDMS로 제공되는 기판 층(도면 미도시)을 더 포함할 수 있다.
- [71] 또한, 기판 층의 하부에는 사람의 피부 온도와 유사한 33도 내지 37도 조건으로 유지할 수 있는 가열층(도면 미도시)을 더 포함할 수 있다.
- [72] 도 3은 온도가 상승되기 전의 제1 복합 소재층(10)의 구성을 개념적으로 나타낸 도면이고, 도 4는 도 3의 제1 복합 소재층(10)이 가열된 후의 제1 복합 소재층(10)의 구성을 개념적으로 나타낸 도면이다.
- [73] 이하에서는, 도 3 및 도 4를 참조하여 제1 복합 소재층(10)을 보다 구체적으로 설명한다.
- [74] 제1 복합 소재층(10)은 온도 변화에 따라 전기 전도도가 변할 수 있는 복합 소재로 제공될 수 있다. 예를 들어, 제1 복합 소재층(10)은 고분자 매트릭스(12)와 전도성 충전제(14)와 반결정성 고분자(16)를 포함할 수 있다.
- [75] 본 실시예에서는, 고분자 매트릭스(12)는 폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF), 전도성 충전제(14)는 산화그래핀(rGO), 반결정성 고분자(16)는 폴리에틸렌 옥사이드(PEO)인 것을 예로 들어 설명한다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며 제1 복합 소재층(10)은 온도 변화에 따라 전기 전도도가 변할 수 있는 다른

복합소재로 제공될 수도 있다.

- [76] 제1 복합 소재층(10)은 폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF, 12) 내에 산화그래핀(rGO, 14)와 폴리에틸렌 옥사이드(PEO, 16)가 분포된 구조를 가질 수 있다.
- [77] 폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF, 12)는 지방족계 탄화수소의 분자구조에 수소원자를 불소원자로 일부 치환한 수지로, 불소 수지의 뛰어난 내약품성, 기계적, 열적 및 전기적 특성을 가지며, 결정성이 높아 불소계 수지 중에서 우수한 기계적 강도를 나타내기 때문에 복합소재에 우수한 물성을 부여할 수 있다.
- [78] 산화그래핀(rGO, 14)은 우수한 열전도도 및 전기전도도 특성을 가지면서 높은 내전압 강도를 구현할 수 있다. 산화그래핀(rGO, 14)은 열경화성 수지 내에서 높은 상용성을 나타낼 수 있고, 고분자 매트릭스 내에 첨가되어 전도성 물질 및 온도 감지 물질로 이용될 수 있다.
- [79] 폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF, 12)와 산화그래핀(rGO, 14)로 이루어진 복합소재는 NTC 특성을 갖고 있기 때문에 온도 감지 소재로 이용될 수 있다.
- [80] 폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF, 12)와 산화그래핀(rGO, 14)만으로 구성된 복합소재는 온도에 따른 저항값의 변화가 크지 않아서 온도 민감도(sensitivity)가 떨어져 정확도가 높은 온도센서에 적용하기에는 어려움이 있다. 본 실시예에서는, 이를 해결하기 위하여, 폴리에틸렌 옥사이드(PEO, 16)를 폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF, 12)와 산화그래핀(rGO, 14)에 혼합하여 제1 복합 소재층(10)을 형성하였다.
- [81] 폴리에틸렌 옥사이드(PEO, 16)는 반결정성 고분자로써 온도에 따라 부피가 팽창 또는 수축하는 특성을 갖는다.
- [82] 폴리에틸렌 옥사이드(PEO, 16)는 폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF, 12)와 산화그래핀(rGO, 14)으로 이루어진 소재 내에 균일하게 분포되어 있으며, 이러한 분포에 의하여 폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF, 12)와 산화그래핀(rGO, 14)과 폴리에틸렌 옥사이드(PEO, 16)으로 이루어진 제1 복합 소재층(10)의 온도 감지 민감도는 향상될 수 있다. 이와 같은 제1 복합 소재층(10)의 온도 감지 민감도는 0.1 °C일 수 있다.
- [83] 도 3은 온도가 상승하기 전에 부피가 증가하기 전의 폴리에틸렌 옥사이드(PEO, 16)를 나타내고, 도 4는 온도가 상승 후 부피가 증가한 폴리에틸렌 옥사이드(PEO, 16)를 나타낸다.
- [84] 제1 복합 소재층(10)에 의해 온도 변화량이 감지되는 특성에 대해 설명하면 다음과 같다.
- [85] 제1 복합 소재층(10)을 가열하면 온도가 증가함에 따라 폴리에틸렌 옥사이드(PEO, 16)의 입자들이 팽창하고, 팽창된 폴리에틸렌 옥사이드(PEO, 16)는 폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF, 12)와 산화그래핀(rGO, 14)에 압력을 가하게 되고, 산화그래핀(rGO, 14)들 간의 접촉 면적을 증가시켜 제1 복합

- 소재층(10)의 전기적 특성(전기 전도도)이 변화될 수 있다.
- [86] 이와 같은 온도 변화량에 따른 제1 복합 소재층(10)의 전기적 특성(전기 전도도)의 변화는 전극층(20)에 의해 감지되어 저항의 변화량으로 나타날 수 있다.
- [87] 이하에서는, 화장료(샘플)를 온도 변화량 측정 센서(1)에 올려 놓은 후, 화장료가 증발함에 따른 시원함 정도를 측정하기 위한 과정에 대해 설명한다.
- [88] 실험을 위해 온도 변화량 측정 센서(1)의 하부를 가열하여, 피부와 동일한 온도조건으로 설정할 수 있다.
- [89] 제2 복합 소재층(30)의 상부에 화장료(샘플)를 넓은 범위로 편평하게 펼치면, 시간이 지남에 따라 화장료가 증발한다. 그에 따라, 제2 복합 소재층(30)의 표면의 온도가 하강하고, 온도의 변화량이 제2 복합 소재층(30)의 하측으로 전달되어 제1 복합 소재층(10)에 의해 온도의 변화량이 감지될 수 있다. 이러한 온도의 변화량의 정도는 전극층(20)을 통해 저항의 변화량으로 수치화 되어 변환될 수 있다.
- [90] 종래에는 화장료를 피부에 도포 후, 화장료가 증발함에 따른 시원함의 정도를 사람의 감각에 의존해야하는 문제가 있었으나, 온도 변화량 측정 센서(1)를 통해 시원함의 정도를 정량적으로 측정할 수 있다. 이와 같은 온도 변화량 측정 센서(1)는 화장료를 제조하는 화장품 회사에서 사용할 수 있을 뿐만 아니라, 수요자에게도 화장품을 사용함에 따라 느끼는 시원함의 정도를 수치화하여 보여줄 수 있는 장점이 있다.
- [91] 도 5는 화장료를 온도 변화량 측정 센서(1)에 도포 후 시간이 지남에 따라 느끼는 시원함의 정도를 저항의 변화량으로 측정한 그래프이다.
- [92] 도 5를 참조하면, 그래프에서 k는 제2 복합 소재층(30)의 소재로 탄소나노튜브(CNT)와 폴리디메틸실록산(Polydimethylsiloxane: PDMS)를 사용한 실험예를 나타내며, j는 제2 복합 소재층(30)의 소재로 폴리디메틸실록산(Polydimethylsiloxane: PDMS)만을 사용한 비교예를 나타낸다.
- [93] 그래프에서 x축은 시간을 나타내고, y축은 온도 변화량을 저항의 변화량으로 나타낸 값이다. y축의 피크값(최고값)은 사람이 느낄 수 있는 시원함의 정도를 나타내는 것으로 이해될 수 있다.
- [94] 본 실시예에서 온도 변화량 측정 센서(1)를 상술한 소재로 형성되는 제2 복합 소재층(30)로 형성함으로써 열 전도율을 높일 수 있으며, 초(s) 단위로 온도 변화량을 측정할 수 있다.
- [95] 예를 들어, 제2 복합 소재층(30)이 탄소나노튜브(CNT)와 폴리디메틸실록산(Polydimethylsiloxane: PDMS)으로 제공되고, 제2 복합 소재층(30)에 도포되는 화장료 샘플을 물과 점증제와 폴리에틸렌 글리콜로 혼합한 성분으로 측정하였을 때, 온도 변화량 측정 센서(1)에 의해 측정된 시원함의 정도는 1.047 (R/R⁰)로 수치화 될 수 있다. 이때, 도 5에 도시된 x축(시간)에서 0 ~ 70초(s)의 범위는 온도 변화량 측정 센서(1)가 안정화되는

시간이고, 온도 변화량 측정 센서(1)가 안정화된 70초(s)에 도달하는 시점에 화장료 샘플이 온도 변화량 측정 센서(1)의 상부에 도포되는 것으로 이해될 수 있다. 즉, 화장료 샘플이 온도 변화량 측정 센서(1)의 상부에 균일하게 도포된 후, 피크값 1.047 (R/R^0)에 도달하는 시간은 10초(s)인 것으로 이해될 수 있다. 또한, 동일한 조건으로 실험하되 제2 복합 소재층(30)의 소재를 PDMS 만을 사용하였을 경우, 그 시원함의 정도는 1.045(R/R^0)로 나타날 수 있다.

- [96] 즉, 제2 복합 소재층(30)의 소재로서 탄소나노튜브(CNT)와 폴리디메틸실록산(Polydimethylsiloxane: PDMS)를 사용한 경우, PDMS 만을 사용한 경우보다 온도 변화를 더욱 민감하게 감지할 수 있다.
- [97] 도 6은 도 1의 온도 변화량 측정 센서(1)에 외부 힘(압력)을 가하였을 때, 저항의 변화를 측정한 그래프이다.
- [98] 도 6의 m은 도 1과 같이 제1 전극(210)과 제2 전극(220)을 동일 평면에 배치하였을 때, 외력 변화에 따른 저항의 변화를 나타내는 실시예의 그래프이다.
- [99] 도 6의 n은 두 개의 전극을 서로 다른 평면에 배치하였을 때(제1 복합 소재층(10) 사이에 적층하였을 때, 외력 변화에 따른 저항의 변화를 나타내는 비교예의 그래프이다.
- [100] 사용자가 온도 변화량 측정 센서(1)에 화장료를 도포하는 동안 온도 변화량 측정 센서(1)를 터치하여 압력 변화가 일어날 수 있다. 그러나, 본 실시예에서는 제1 전극(210)과 제2 전극(220)을 동일 평면에 배치함으로써, 온도 변화량 측정 센서(1)가 압력 변화에 무관하게 온도 변화 만을 측정할 수 있도록 구성하였다. 이와 같은 결과는, 도 6의 그래프 m에서, 압력 변화에 무관하게 저항값이 일정한 실험 결과로부터 확인할 수 있다.
- [101] 도 7은 도 1의 온도 변화량 측정 센서(1)에 의해 측정된 시원함에 대한 수치와, 전문가 패널에 의해 측정된 시원함에 대한 수치를 비교할 수 있는 매칭 시스템(1000)을 개략적으로 나타내고, 도 8은 도 1의 온도 변화량 측정 센서(1)에 의해 측정된 시원함에 대한 수치와, 전문가 패널에 의해 감지된 시원함에 대한 수치를 비교하여 나타낸 그래프이다.
- [102] 도 7 및 도 8을 참조하면, 매칭 시스템(1000)은 온도 변화량을 저항의 변화량으로 나타낼 수 있는 온도 변화량 측정 센서(1)와, 온도 변화량 측정 센서(1)에 의해 측정된 시원함에 대한 수치와 패널 단말기(2)로부터 입력된 시원함에 대한 수치를 비교할 수 있는 서버(3)와, 전문가 패널에 의해 측정된 시원함에 대한 수치를 입력받아 서버(3)로 전송할 수 있는 패널 단말기(2)를 포함할 수 있다. 여기서, 온도 변화량 측정 센서(1)와 서버(3)와 패널 단말기(2)는 통신망을 통해 서로 무선으로 통신하거나, 유선으로 통신하여 데이터를 송수신할 수 있다.
- [103] 서버(3)는 온도 변화량 측정 센서(1)에 의해 측정된 저항의 변화량을 시원함에 대한 기 설정된 제 1 수치로 변환할 수 있다.
- [104] 서버(3)는 패널 단말기(2)로부터 입력되는 시원함에 대한 제2 수치와 온도

변화량 측정 센서(1)에 의해 측정된 저항의 변화량으로부터 환산된 제1 수치를 비교하여 나타낼 수 있다.

- [105] 또한, 매칭 시스템(1000)은 저항의 변화량과 제1 수치에 대한 상관 관계를 저장하고 있는 데이터베이스(4)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 온도 변화량 측정 센서(1)에 의해 측정된 저항의 변화량(R/R_0)은 1.00 내지 1.50 사이의 범위를 나타낼 수 있고, 그에 대응하는 시원함의 정도인 제1 수치는 5.0 내지 10.0 으로 수치화되어 데이터베이스(4)에 저장될 수 있다. 여기서, 제1 수치는 기존 시원함에 대한 평가 기준에 부합하도록 설정될 수 있다.
- [106] 또한, 서버(3)에 의해, 데이터베이스(4)에 저장된 저항의 변화량과 제1 수치에 대한 상관 관계에 대한 데이터는 업데이트 될 수 있다. 여기서, 서버(3)는 온도 변화량 측정 센서(1)에 의해 측정된 저항의 변화량(R/R_0)을 머신 러닝을 통해 분석하고, 이러한 분석 결과를 반영하여 데이터베이스(4)에 저장된 데이터를 업데이트 시킬 수 있다.
- [107]
- [108] 본 실시예의 매칭 시스템(1000)을 통해 온도 변화량 측정 센서(1)에 의해 측정된 시원함에 대한 결과값과 패널 단말기(2)로부터 입력된 시원함에 대한 결과값이 매칭되어 비교되는 과정을 설명하면 다음과 같다.
- [109] 온도 변화량 측정 센서(1)에 의해 화장료 증발에 따른 시원함의 정도가 저항의 변화량으로 측정될 수 있고, 저항의 변화량은 서버(3)에 송신될 수 있다. 그 후, 서버(3)에 의해 저항의 변화량(예를 들어, $1.2(R/R_0)$)은 시원함의 결과값(예를 들어, 7.0)으로 변환될 수 있다.
- [110] 그 후, 전문가 패널에 의해 측정된 시원함의 결과값(예를 들어, $7.0(R/R_0)$)은 패널 단말기(2)에 입력되고, 패널 단말기(2)에 입력된 시원함의 결과값은 서버(3)에 전송될 수 있다.
- [111] 그 후, 서버(3)에 의해 온도 변화량 측정 센서(1)에 의해 측정된 시원함의 정도와 패널 단말기(2)로부터 입력된 시원함의 정도가 비교되어 디스플레이 될 수 있다. 이 때, 매칭 시스템(1000)은 두 값을 시각적으로 비교하여 나타낼 수 있는 디스플레이장치(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [112] 도 8에 도시된 P는 패널 단말기(2)로부터 입력된 시원함의 결과값인 7과, 온도 변화량 측정 센서(1)에 의해 측정된 시원함의 결과값 7을 나타낸다. 또한, 도 8에 도시된 Q는 패널 단말기(2)로부터 입력된 시원함의 결과값인 9.4와, 온도 변화량 측정 센서(1)에 의해 측정된 시원함의 결과값 9.3을 나타낸다. 이와 같이, 도 8을 참조하면 온도 변화량 측정 센서(1)에 의해 측정된 시원함의 정도와 전문가 패널에 의해 측정된 시원함의 정도는 거의 일치하는 것을 알 수 있다.
- [113] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 매칭 시스템(1000)을 통해 온도 변화량 측정 센서(1)에 의해 측정된 시원함의 정도와 전문가 패널에 의해 측정된 시원함의 정도를 매칭시킴으로써, 기존 평가 기준에 부합하는 시원함의 결과를 도출할 수 있다. 이하에서는, 본 발명의 일 실시예에 따른 온도 변화량 측정 센서(1)의

효과에 대해 설명한다.

- [114] 종래에는 화장료를 피부에 도포 후, 화장료가 증발함에 따른 시원함의 정도를 사람의 감각에 의존해야하는 문제가 있었으나, 본 실시예의 온도 변화량 측정 센서(1)를 통해 시원함의 정도를 정량적으로 측정할 수 있다. 이와 같은 온도 변화량 측정 센서(1)는 화장료를 제조하는 화장품 회사에서 사용할 수 있을 뿐만 아니라, 수요자에게 화장품을 사용함에 따라 느끼는 시원함의 정도를 수치화하여 보여줄 수 있는 장점이 있다.
- [115] 또한, 온도 변화량 측정 센서(1)를 통해 다양한 화장품 원료의 시원함의 정도를 수치화 하는 경우, 시원함에 대한 데이터베이스를 구축할 수 있다.
- [116] 또한, 온도 변화량 측정 센서(1)의 제2 복합 소재층(30)을 열 전도율이 높은 복합 소재로 형성함으로써, 제2 복합 소재층(30)의 상측에 화장료를 도포하였을 때, 화장료가 증발함에 따른 온도 변화의 정도를 제1 복합 소재층(10)에 신속하게 전달할 수 있다.
- [117] 다시 말해, 제2 복합 소재층(30)을 열 전도율이 높은 복합 소재로 제공함으로써, 화장료의 증발에 따른 시원함의 정도를 효과적으로 전달할 수 있다.
- [118] 또한, 얇은 두께로 제2 복합 소재층(30)을 형성함으로써, 화장료의 증발에 따른 온도 변화를 효과적으로 전달할 수 있다.
- [119] 또한, 전극층(20)의 제1 전극(210)과 제2 전극(220)을 동일 평면상에 배치하여, 온도 변화량 측정 센서(1)에 가해지는 힘(압력)에 무관하게, 온도 변화량 측정 센서(1)에서 일어나는 온도 변화량을 측정할 수 있다.
- [120] 제1 가로 전극(214)과 제2 가로 전극(224)는 서로 번갈아 배치됨으로써, 온도 변화량 측정 센서(1)의 전체에서 일어나는 온도 변화량을 보다 정밀하게 측정할 수 있다.
- [121] 또한, 제2 복합 소재층(30)을 탄소나노튜브(CNT)와 폴리디메틸실록산(Polydimethylsiloxane: PDMS)으로 형성하고, 탄소나노튜브(CNT)의 중량 비율을 15% 내지 20%로 형성하는 경우, 제2 복합 소재층(30)의 열 전도율을 더욱 높일 수 있다는 장점이 있다.
- [122]
- [123] 이하는, 본 발명의 실시예들의 나열이다.
- [124] 항목 1은, 온도 변화량에 따라 부피가 변하는 고분자를 포함하는 제1 복합 소재층; 상기 제1 복합 소재층의 일측에 제공되고, 상기 온도 변화량을 저항의 변화량으로 나타낼 수 있는 전극층; 및 적어도 일부가 상기 제1 복합 소재층의 상측에 제공되고, 일측에서 일어나는 온도 변화를 타측으로 전달하도록 탄소나노튜브(CNT), 질화붕소나노튜브(BNNT), 그래핀(graphene) 중 적어도 하나와 폴리디메틸실록산(Polydimethylsiloxane: PDMS)을 포함하거나, 또는 열가소성 폴리우레탄 탄성체 (Thermoplastic PolyUrethane, TPU)를 포함하는 제2 복합 소재층을 포함하는 온도 변화량 측정 센서가 제공될 수 있다.
- [125] 항목 2는, 상기 제2 복합 소재층의 두께는 1 μ m 내지 30 μ m으로 제공되는 항목

1의 온도 변화량 측정 센서가 제공될 수 있다.

- [126] 항목 3은, 상기 제2 복합 소재층은, 탄소나노튜브(CNT)와 폴리디메틸실록산(Polydimethylsiloxane: PDMS)으로 형성되고, 상기 탄소나노튜브(CNT)의 중량 비율은 15% 내지 20%인 항목 1 및 항목 2의 온도 변화량 측정 센서가 제공될 수 있다.
- [127] 항목 4는, 상기 제2 복합 소재층은, 열가소성 폴리우레탄 탄성체(Thermoplastic PolyUrethane, TPU)로 형성되고, 상기 제2 복합 소재층의 두께는 1 μ m 내지 10 μ m으로 제공되는 항목 1 내지 항목 3의 온도 변화량 측정 센서가 제공될 수 있다.
- [128] 항목 5는, 상기 전극층은, 상기 제1 복합 소재층의 상부 일측면에 배치되는 제1 전극; 및 상기 제1 전극과 이격되어 있는 제2 전극을 포함하고, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극은 동일 평면상에 배치되는 항목 1 내지 항목 4의 온도 변화량 측정 센서가 제공될 수 있다.
- [129] 항목 6은, 상기 제1 전극은, 일 방향으로 배치되는 제1 세로 전극; 및 상기 제1 세로 전극으로부터 기 설정된 각도로 연장되는 복수 개의 제1 가로 전극을 포함하고, 상기 제2 전극은 일 방향으로 배치되는 제2 세로 전극; 및 상기 제2 세로 전극으로부터 기 설정된 각도로 연장되는 복수 개의 제2 가로 전극을 포함하고, 복수 개의 상기 제1 가로 전극과 복수 개의 상기 제2 가로 전극은 교대로 배치되며, 서로 평행을 이루는 항목 1 내지 항목 5의 온도 변화량 측정 센서가 제공될 수 있다.
- [130] 항목 7는, 상기 제2 복합 소재층은, 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극과 접촉함과 동시에, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이의 상기 제1 복합 소재층과 접촉하는 항목 1 내지 항목 6의 온도 변화량 측정 센서가 제공될 수 있다.
- [131] 항목 8은, 상기 제2 복합 소재층의 상면은 평면이고, 상기 제2 복합 소재층의 하면은 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이의 간극을 메우는 볼록부가 제공되는 항목 1 내지 항목 7의 온도 변화량 측정 센서가 제공될 수 있다.
- [132] 항목 9는, 상기 제1 복합 소재층은, 폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF), 산화그래핀(rGO), 및 폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF), 산화그래핀(rGO)에 혼합된 반결정성 고분자를 포함하는 항목 1 내지 항목 8의 온도 변화량 측정 센서가 제공될 수 있다.
- [133] 항목 10은, 상기 반결정성 고분자는 폴리에틸렌 옥사이드(PEO)인 항목 1 내지 항목 9의 온도 변화량 측정 센서가 제공될 수 있다.
- [134] 항목 11은, 항목 1 내지 항목 10의 온도 변화량 측정 센서에 의해 측정된 상기 저항의 변화량을 시원함에 대한 기 설정된 제1 수치로 변환할 수 있는 서버를 포함하고, 상기 서버는 패널 단말기로부터 입력되는 시원함에 대한 제2 수치와 상기 제1 수치를 비교하여 나타낼 수 있는 매칭 시스템이 제공될 수 있다.
- [135] 항목 12는, 상기 매칭 시스템은, 상기 저항의 변화량과 상기 제1 수치에 대한 상관 관계를 저장하고 있는 데이터베이스를 포함하고, 상기 서버에 의해, 상기

저항의 변화량과 상기 제1 수치에 대한 상관 관계는 업데이트 될 수 있는 항목 11의 매칭 시스템이 제공될 수 있다.

- [136] 이상 본 발명의 실시예에 따른 온도 변화량 측정 센서를 구체적인 실시 형태로서 설명하였으나, 이는 예시에 불과한 것으로서, 본 발명은 이에 한정되지 않는 것이며, 본 명세서에 개시된 기초 사상에 따르는 최광의 범위를 갖는 것으로 해석되어야 한다. 당업자는 개시된 실시형태들을 조합, 치환하여 적시되지 않은 형상의 패턴을 실시할 수 있으나, 이 역시 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 것이다. 이외에도 당업자는 본 명세서에 기초하여 개시된 실시형태를 용이하게 변경 또는 변형할 수 있으며, 이러한 변경 또는 변형도 본 발명의 권리범위에 속함은 명백하다.

산업상 이용가능성

- [137] 본 발명은 온도 변화량 측정 센서 분야에 이용가능하다.

청구범위

- [청구항 1] 온도 변화량에 따라 부피가 변하는 고분자를 포함하는 제1 복합 소재층; 상기 제1 복합 소재층의 일측에 제공되고, 상기 온도 변화량을 저항의 변화량으로 나타낼 수 있는 전극층; 및 적어도 일부가 상기 제1 복합 소재층의 상측에 제공되고, 일측에서 일어나는 온도 변화를 타측으로 전달하도록 탄소나노튜브(CNT), 질화붕소나노튜브(BNNT), 그래핀(graphene) 중 적어도 하나와 폴리디메틸실록산(Polydimethylsiloxane: PDMS)을 포함하거나, 또는 열가소성 폴리우레탄 탄성체 (Thermoplastic PolyUrethane, TPU)를 포함하는 제2 복합 소재층을 포함하는 온도 변화량 측정 센서.
- [청구항 2] 제1 항에 있어서, 상기 제2 복합 소재층의 두께는 $1\mu\text{m}$ 내지 $30\mu\text{m}$ 으로 제공되는 온도 변화량 측정 센서.
- [청구항 3] 제1 항에 있어서, 상기 제2 복합 소재층은, 탄소나노튜브(CNT)와 폴리디메틸실록산(Polydimethylsiloxane: PDMS)으로 형성되고, 상기 탄소나노튜브(CNT)의 중량 비율을 15% 내지 20%인 온도 변화량 측정 센서.
- [청구항 4] 제1 항에 있어서, 상기 제2 복합 소재층은, 열가소성 폴리우레탄 탄성체(Thermoplastic PolyUrethane, TPU)로 형성되고, 상기 제2 복합 소재층의 두께는 $1\mu\text{m}$ 내지 $10\mu\text{m}$ 으로 제공되는 온도 변화량 측정 센서.
- [청구항 5] 제1 항에 있어서, 상기 전극층은, 상기 제1 복합 소재층의 상부 일측면에 배치되는 제1 전극; 및 상기 제1 전극과 이격되어 있는 제2 전극을 포함하고, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극은 동일 평면상에 배치되는 온도 변화량 측정 센서.
- [청구항 6] 제5 항에 있어서, 상기 제1 전극은, 일 방향으로 배치되는 제1 세로 전극; 및 상기 제1 세로 전극으로부터 기 설정된 각도로 연장되는 복수 개의 제1 가로 전극을 포함하고, 상기 제2 전극은 일 방향으로 배치되는 제2 세로 전극; 및 상기 제2 세로 전극으로부터 기 설정된 각도로 연장되는 복수 개의 제2

가로 전극을 포함하고,
복수 개의 상기 제1 가로 전극과 복수 개의 상기 제2 가로 전극은 교대로 배치되며, 서로 평행을 이루는 온도 변화량 측정 센서.

[청구항 7] 제5 항에 있어서,
상기 제2 복합 소재층은,
상기 제1 전극 및 상기 제2 전극과 접촉함과 동시에, 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이의 상기 제1 복합 소재층과 접촉하는 온도 변화량 측정 센서.

[청구항 8] 제5 항에 있어서,
상기 제2 복합 소재층의 상면은 평면이고,
상기 제2 복합 소재층의 하면은 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이의 간극을 메우는 볼록부가 제공되는 온도 변화량 측정 센서.

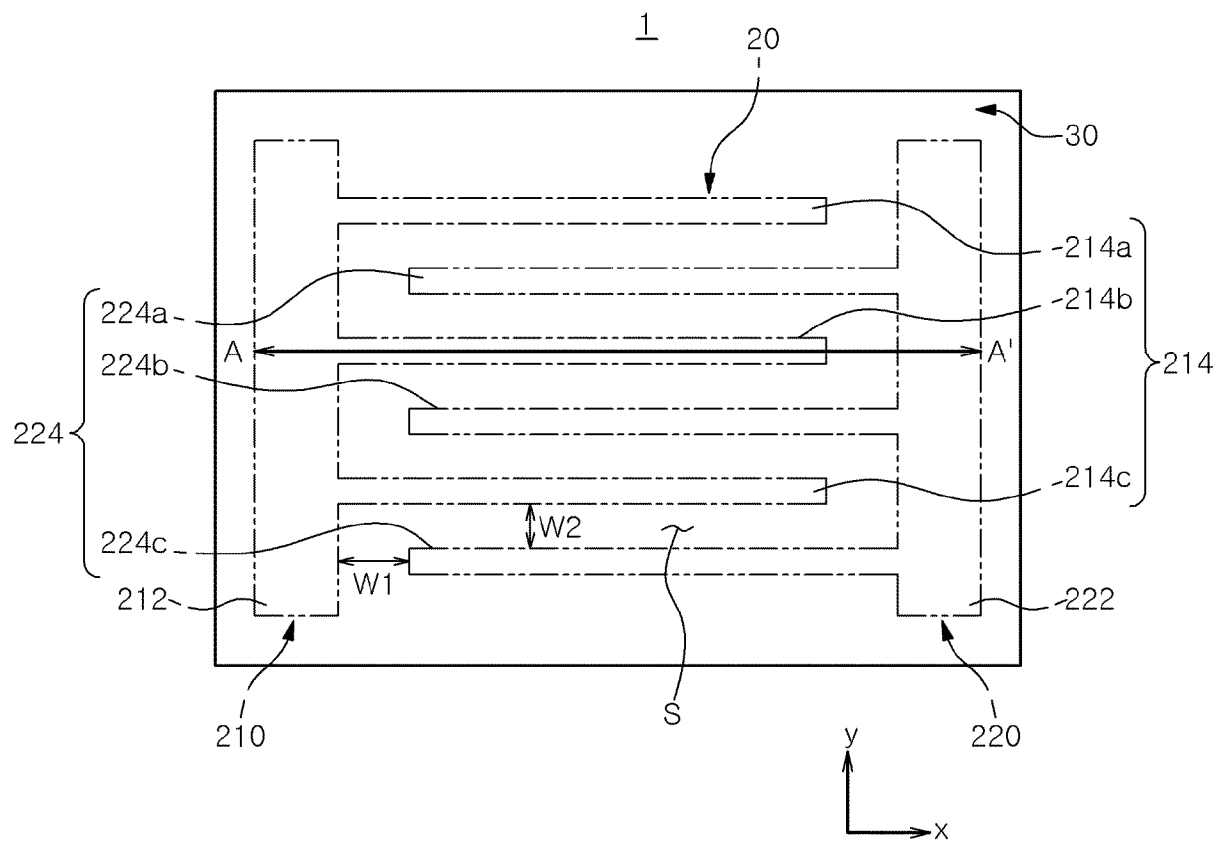
[청구항 9] 제1 항에 있어서,
상기 제1 복합 소재층은,
폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF), 산화그래핀(rGO), 및
폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF), 산화그래핀(rGO)에 혼합된 반결정성 고분자를 포함하는 온도 변화량 측정 센서.

[청구항 10] 제9 항에 있어서,
상기 반결정성 고분자는 폴리에틸렌 옥사이드(PEO)인 온도 변화량 측정 센서.

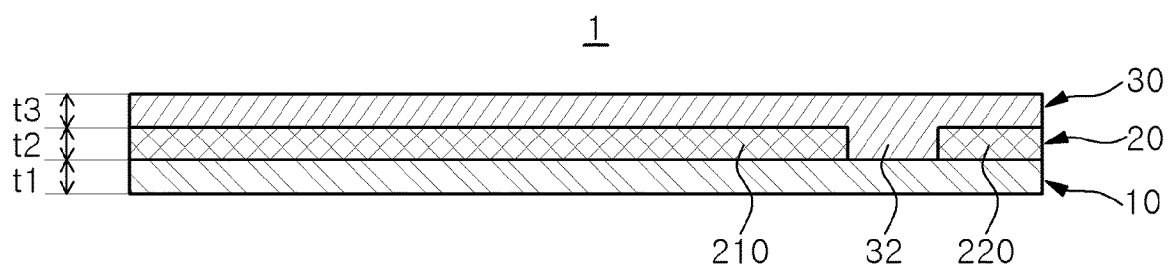
[청구항 11] 제1 항에 기재된 온도 변화량 측정 센서에 의해 측정된 상기 저항의 변화량을 시원함에 대한 기 설정된 제1 수치로 변환할 수 있는 서버를 포함하고,
상기 서버는,
패널 단말기로부터 입력되는 시원함에 대한 제2 수치와 상기 제1 수치를 비교하여 나타낼 수 있는 매칭 시스템.

[청구항 12] 제11 항에 있어서,
상기 매칭 시스템은,
상기 저항의 변화량과 상기 제1 수치에 대한 상관 관계를 저장하고 있는 데이터베이스를 포함하고,
상기 서버에 의해, 상기 저항의 변화량과 상기 제1 수치에 대한 상관 관계는 업데이트 될 수 있는 매칭 시스템.

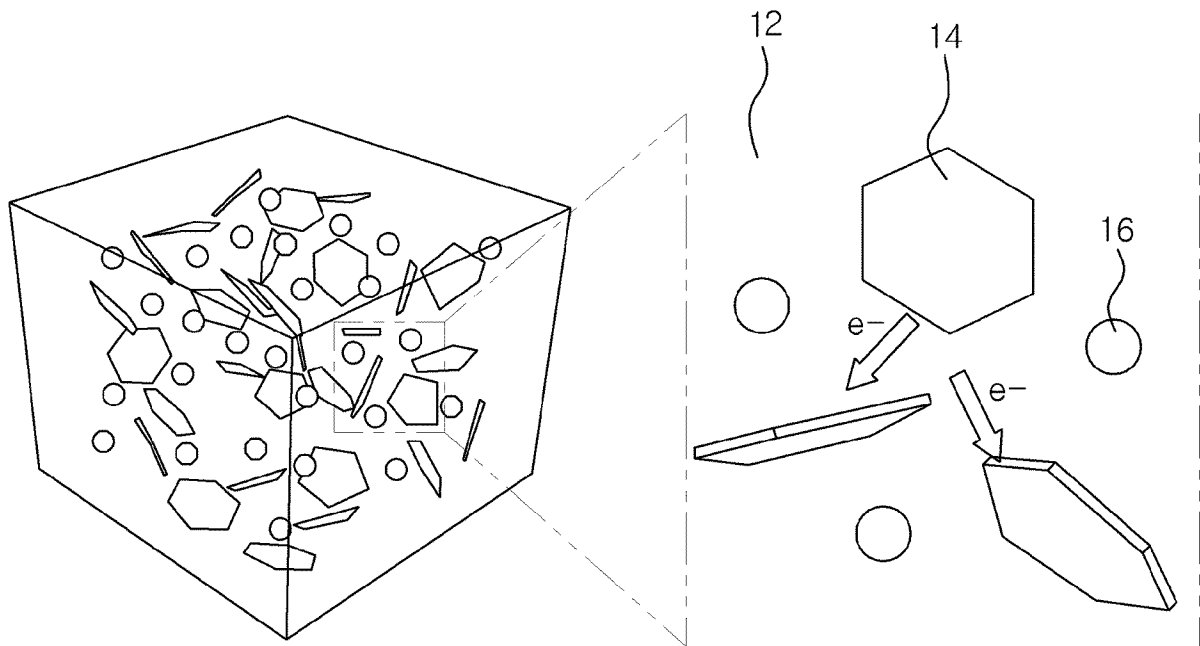
[51]



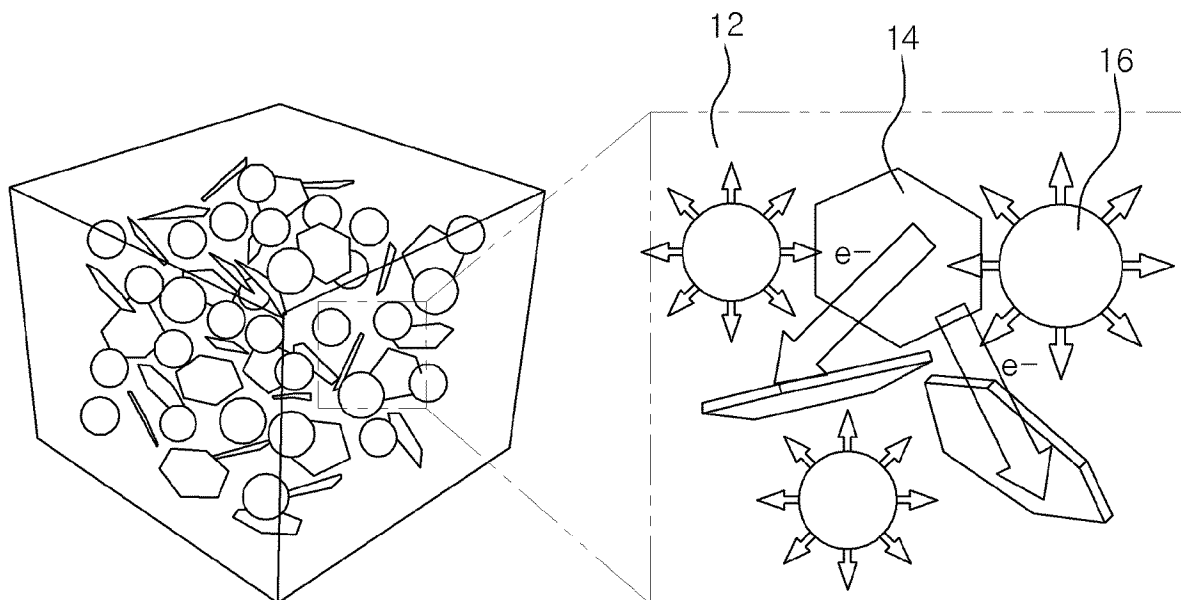
[도2]



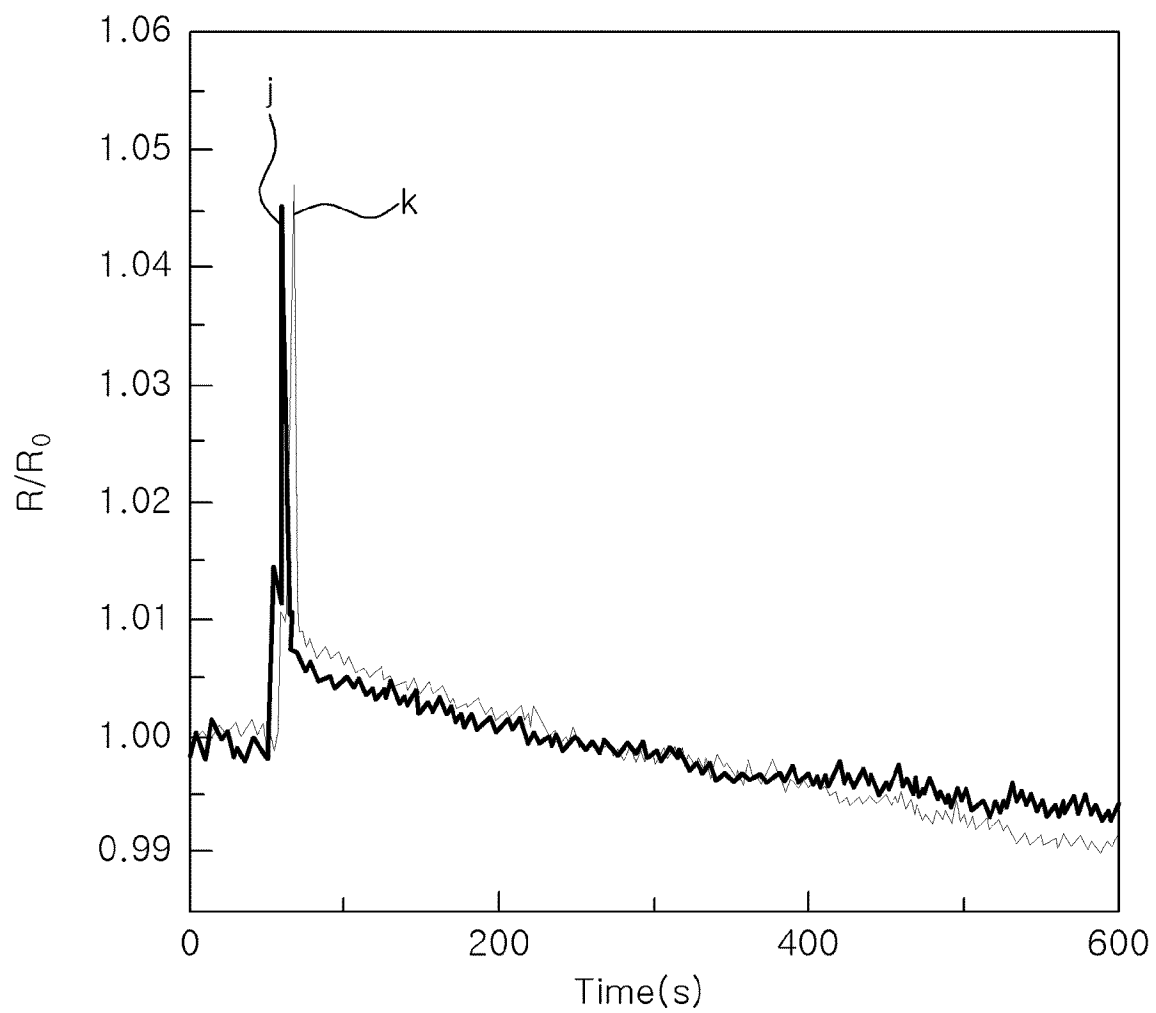
[도3]



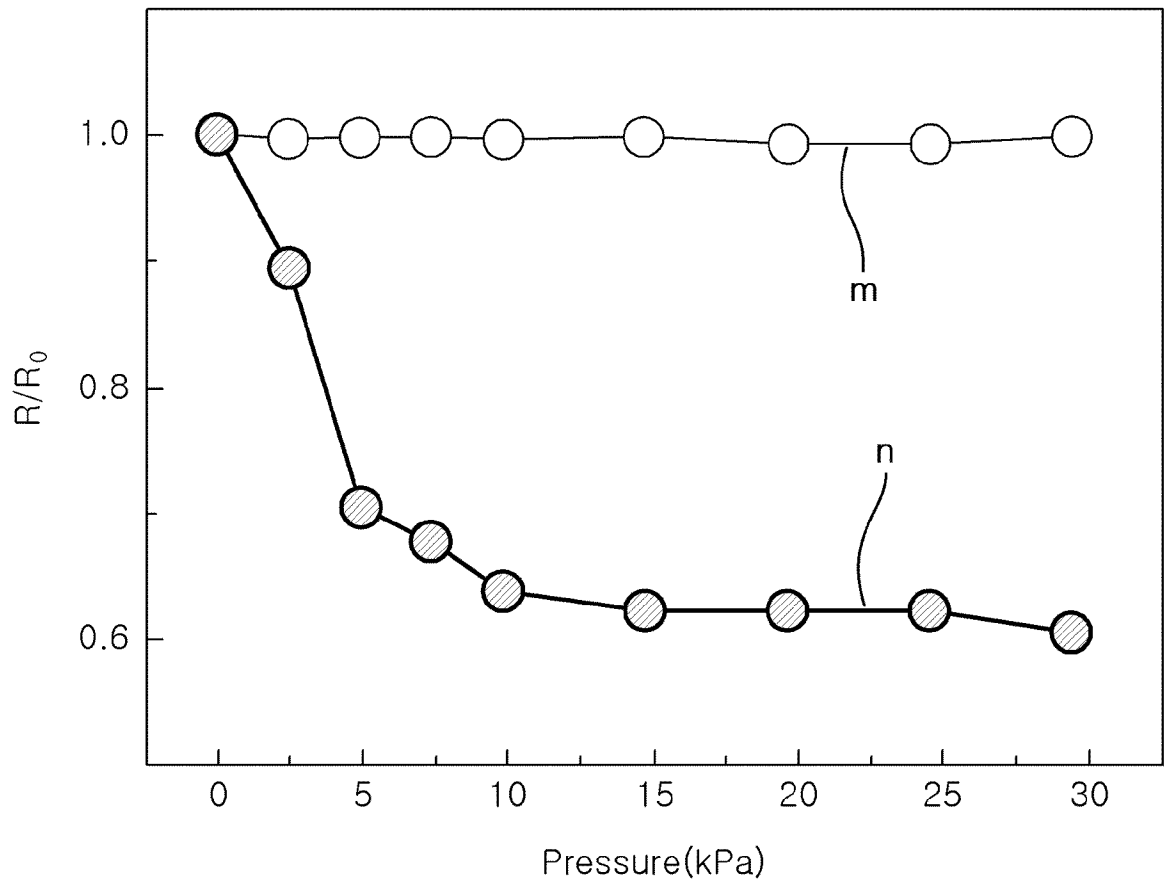
[도4]



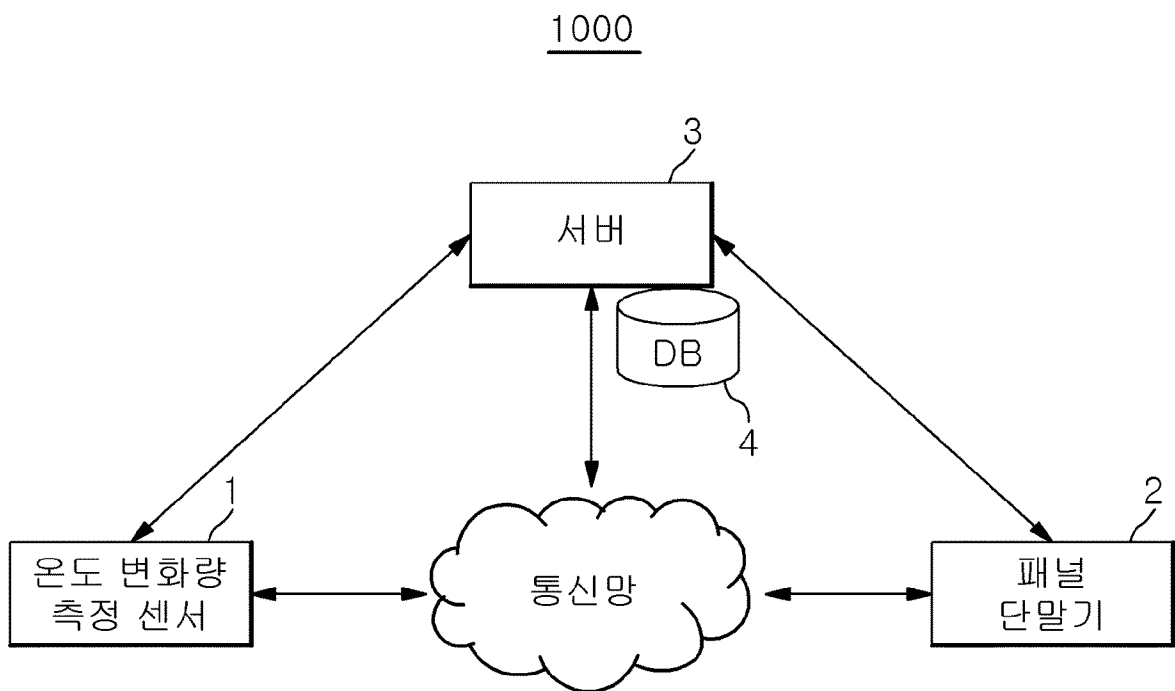
[도5]



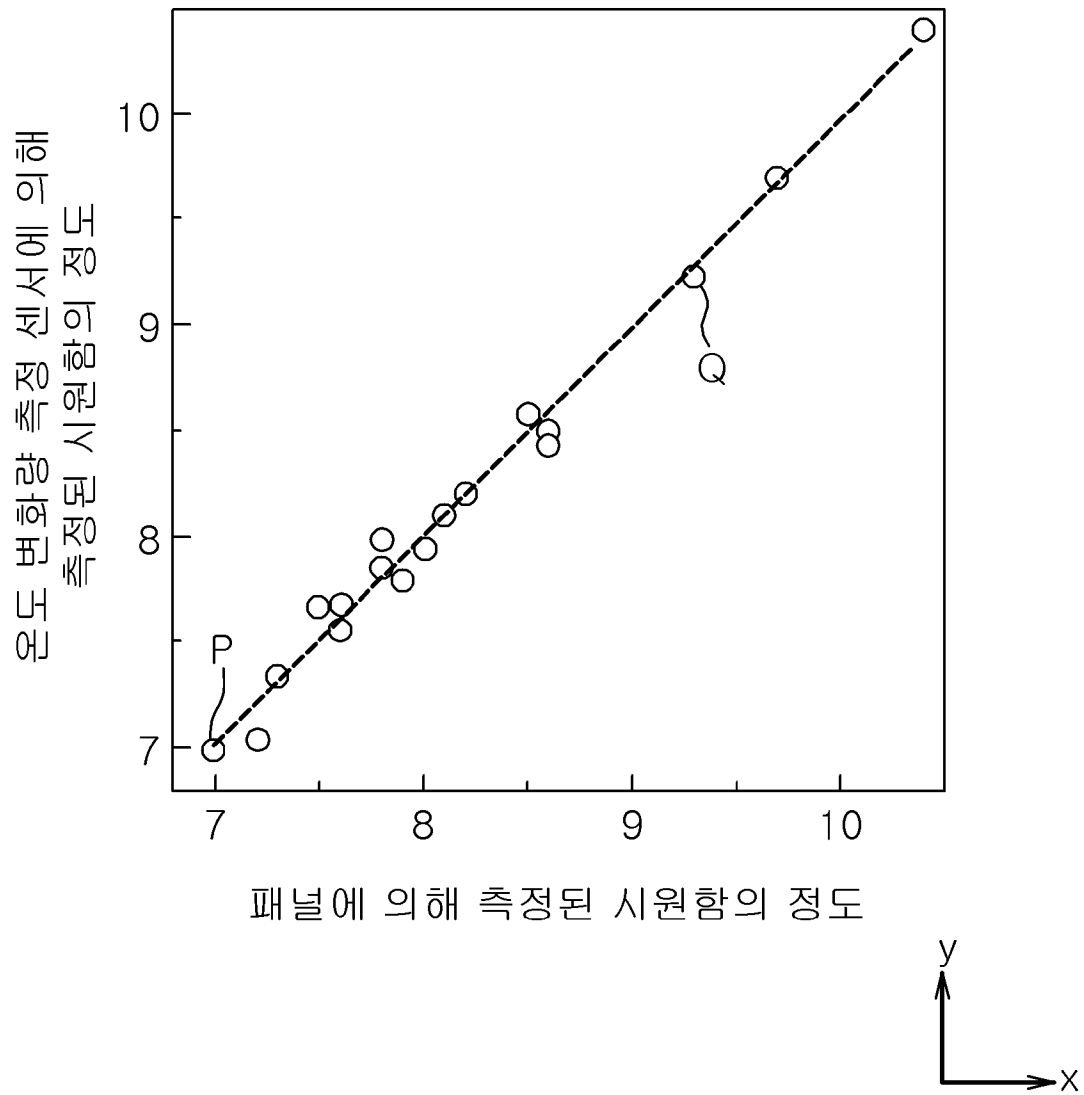
[도6]



[도7]



[도8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2021/003077

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01K 7/16**(2006.01)i; **C08K 3/04**(2006.01)i; **C08L 27/16**(2006.01)i; **C08L 71/02**(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)

G01K 7/16(2006.01); B82Y 15/00(2011.01); C09D 7/46(2018.01); G01K 1/20(2006.01); G01K 11/00(2006.01);
G01K 13/00(2006.01); G01K 7/18(2006.01); H01L 37/02(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: 센서(sensor), 온도 변화량 측정(measuring temperature variation), 복합소재 (composite material), 탄소나노튜브(CNT), 질화붕소나노튜브(BNNT), 그래핀(graphene), 폴리디메틸실록산(PDMS)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-1917965 B1 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION) 29 January 2019 (2019-01-29) See paragraphs [0019]-[0033] and figures 2-3.	1-12
Y	CN 109916527 A (UNIVERSITY OF SHANGHAI FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY) 21 June 2019 (2019-06-21) See paragraphs [0028]-[0033] and figure 1.	1-12
Y	JP 05-099759 A (AGENCY OF IND. SCIENCE & TECHNOL.) 23 April 1993 (1993-04-23) See figures 3-4.	6,8
Y	KR 10-1943519 B1 (UNIST(ULSAN NATIONAL INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY)) 29 January 2019 (2019-01-29) See paragraph [0038] and figure 1.	9-10
Y	JP 2018-031542 A (AISIN SEIKI CO., LTD.) 01 March 2018 (2018-03-01) See paragraphs [0019]-[0043] and figures 2-3.	11-12



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

11 June 2021

Date of mailing of the international search report

11 June 2021

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2021/003077

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-1917965	B1	29 January 2019	None			
CN	109916527	A	21 June 2019	None			
JP	05-099759	A	23 April 1993	JP	07-069221	B2	26 July 1995
KR	10-1943519	B1	29 January 2019	None			
JP	2018-031542	A	01 March 2018	None			

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) G01K 7/16(2006.01)i; C08K 3/04(2006.01)i; C08L 27/16(2006.01)i; C08L 71/02(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) G01K 7/16(2006.01); B82Y 15/00(2011.01); C09D 7/46(2018.01); G01K 1/20(2006.01); G01K 11/00(2006.01); G01K 13/00(2006.01); G01K 7/18(2006.01); H01L 37/02(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: 센서(sensor), 온도 변화량 측정(measuring temperature variation), 복합소재(composite material), 탄소나노튜브(CNT), 질화붕소나노튜브(BNNT), 그래핀(graphene), 폴리디메틸실록산(PDMS)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-1917965 B1 (고려대학교 산학협력단) 2019.01.29 단락 [0019]-[0033] 및 도면 2-3	1-12
Y	CN 109916527 A (UNIVERSITY OF SHANGHAI FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY) 2019.06.21 단락 [0028]-[0033] 및 도면 1	1-12
Y	JP 05-099759 A (AGENCY OF IND. SCIENCE & TECHNOL.) 1993.04.23 도면 3-4	6,8
Y	KR 10-1943519 B1 (울산과학기술원) 2019.01.29 단락 [0038] 및 도면 1	9-10
Y	JP 2018-031542 A (AISIN SEIKI CO., LTD.) 2018.03.01 단락 [0019]-[0043] 및 도면 2-3	11-12
☐ 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 2021년06월11일(11.06.2021)		국제조사보고서 발송일 2021년06월11일(11.06.2021)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 이현길 전화번호 +82-42-481-8525

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2021/003077

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1917965 B1	2019/01/29	없음	
CN 109916527 A	2019/06/21	없음	
JP 05-099759 A	1993/04/23	JP 07-069221 B2	1995/07/26
KR 10-1943519 B1	2019/01/29	없음	
JP 2018-031542 A	2018/03/01	없음	