(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0140054
(43) 공개일자 2017년12월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05B 3/34 (2006.01) *H05B 3/12* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H05B 3/342 (2013.01)
H05B 3/12 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0153211
(22) 출원일자 2016년11월17일
심사청구일자 2016년11월17일
(30) 우선권주장
1020160072477 2016년06월10일 대한민국(KR)

(71) 출원인
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
임동찬
경상남도 창원시 의창구 북면 감계로 259, 309동 1701 (감계 힐스테이트 3차아파트)
(74) 대리인
특허법인가산

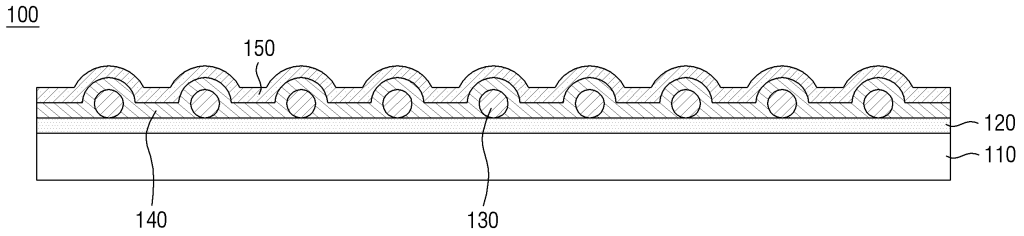
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **면상 발열 시트**

(57) 요 약

본 발명은 베이스 기재; 상기 베이스 기재 상에 위치하는 제1유기화합물층; 및 상기 제1유기화합물층 상에 위치하는 발열재를 포함하며, 상기 발열재는, 금속 나노와이어; 상기 금속 나노와이어 상에 위치하는 제2유기화합물층; 및 상기 제2유기화합물층 상에 위치하는 금속산화물층을 포함하는 면상 발열 시트에 관한 것으로, 비닐, 플라스틱, 종이, 섬유 등의 플렉서블(Flexible)한 재질의 지지 구조물인 베이스 기재 상에 금속 나노와이어; 상기 금속 나노와이어 상에 위치하는 제2유기화합물층; 및 상기 제2유기화합물층 상에 위치하는 금속산화물층을 포함하는 면상 발열재 또는 선상 발열재를 통해 면상 발열 시트를 구현하기 때문에, 자연스럽게 접히거나 구부려 사용할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H05B 2203/017 (2013.01)
H05B 2214/04 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 PNK4692
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 국가과학기술연구회
연구사업명 주요사업
연구과제명 고효율 반투명 유기태양전지 소재 기술 (2/3)
기 여 율 1/1
주관기관 국가과학기술연구회
연구기간 2016.01.01 ~ 2016.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

베이스 기재;

상기 베이스 기재 상에 위치하는 제1유기화합물층; 및

상기 제1유기화합물층 상에 위치하는 발열재를 포함하며,

상기 발열재는, 금속 나노와이어; 상기 금속 나노와이어 상에 위치하는 제2유기화합물층; 및 상기 제2유기화합물층 상에 위치하는 금속산화물층을 포함하는 면상 발열 시트.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1유기화합물층 및 상기 제2유기화합물층은 카테콜아민 (catecholamine) 또는 그 유도체인 면상 발열 시트.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 카테콜아민 (catecholamine)은 도파민 (dopamine), 폴리도파민(PDA), 도파민퀴논 (dopamine-quinone), 알파-메틸도파민 (alphamethyldopamine), 노르에피네프린 (norepinephrine), 에피네프린(epinephrine), 알파-메틸도파(alphamethyldopa), 드록시도파 (droxidopa), 및 5-하이드록시도파민 (5-Hydroxydopamine)으로 구성된 군에서 선택되는 적어도 어느 하나 이상인 것을 특징으로 하는 면상 발열 시트.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 베이스 기재는 비닐, 플라스틱, 종이 또는 섬유의 플렉서블(Flexible)한 재질의 지지 구조물인 면상 발열 시트.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제2유기화합물층은 상기 금속 나노와이어를 커버하면서, 상기 제2유기화합물층의 계면과 상기 제1유기화합물층의 계면이 서로 접하는 면상 발열 시트.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 금속산화물층의 일측과 연결되는 제1전극 및 상기 제1전극과 대향하여 위치하고, 상기 금속산화물층의 타측과 연결되는 제2전극을 포함하는 면상 발열 시트.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제2유기화합물층은 상기 금속 나노와이어의 외면을 둘러싸는 형태이고,

상기 금속산화물층은 상기 제2유기화합물층의 외면을 둘러싸는 형태이며,

상기 금속산화물층의 외면이 상기 제1유기화합물층의 계면과 서로 접하는 면상 발열 시트.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 발열재 상에 위치하는 제3유기화합물층을 포함하는 면상 발열 시트.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제3유기화합물층은 상기 발열재를 커버하면서, 상기 제3유기화합물층의 계면과 상기 제1유기화합물층의 계면이 서로 접하는 면상 발열 시트.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제3유기화합물층의 일측과 연결되는 제1전극 및 상기 제1전극과 대향하여 위치하고, 상기 제3유기화합물층의 타측과 연결되는 제2전극을 포함하는 면상 발열 시트.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 면상 발열 시트에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 발열 특성이 우수하고 내수성이 향상된 면상 발열 시트에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 면상 발열 시트는 안전, 무소음, 전자파의 위험으로부터 최대한 차단해주어 아파트, 주택 등 주거 난방재료로 쓰인다.

[0003] 이밖에 사무실, 상가 등 상업용 택지의 난방 재료로 쓰이기도 하며, 차, 창고, 각종 천막 등 산업용 난방과 각종 산업용 가열 장치로도 쓰이며, 플라스틱 천막과 농산품 건조 설비 등 농업용 설비, 도로와 정거장, 활주로, 교량의 제설 제빙 용도로도 쓰이고, 휴식, 방한 등 휴대용 보온 장비, 건강 용품, 가전제품, 축산 난방 장치로도 쓰인다.

[0004] 종래의 면상 발열 시트는 열선을 조밀한 간격으로 배열시키고, 이러한 열선을 투명 열수지 등으로 코팅시켜 형성하는 것이 일반적이다.

[0005] 따라서 이러한 면상 발열 시트에 전원을 인가하게 되면 열선이 저항으로 작용하여 열을 발생시키게 되고 발생된 열을 열원으로 이용하게 된다.

[0006] 하지만 이러한 종래의 면상 발열 시트는 열수지 등으로 열선의 외부를 코팅시키기 때문에 딱딱한 형체로 형성된다. 따라서 일반적인 직물처럼 자연스럽게 접히거나 구부려 사용할 수 없어 그 쓰임이 제한적이다.

[0007] 즉, 일반 생활용품 등에는 카페트나 직조원단처럼 부드럽고 잘접히거나 휠 수 있는 형체의 발열 시트가 필요하지만, 종래의 면상 발열 시트는 이러한 용도로는 사용할 수 없는 문제점이 있다.

[0008] 또한, 열선은 지그재그 형태 등 촘촘하게 배열되는 것이 일반적이며, 따라서 실제 그 길이는 폭에 비해서 길게 된다.

[0009] 때문에 딱딱한 형체의 면상 발열 시트가 접혀지는 경우 열선의 중간이 떨어지는 등 그 구조적으로도 많은 문제점이 문제점을 내포하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 한국등록실용신안 20-0269305

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 상술된 종래 기술의 문제를 해결하기 위한 것으로서, 플렉서블한 특성을 특성이 구현되어 사용범위가 광범위한 면상 발열 시트를 제공하고자 한다.

[0012] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기 지적된 문제점을 해결하기 위해서 본 발명은 베이스 기재; 상기 베이스 기재 상에 위치하는 제1유기화합물층; 및 상기 제1유기화합물층 상에 위치하는 발열재를 포함하며, 상기 발열재는, 금속 나노와이어; 상기 금속 나노와이어 상에 위치하는 제2유기화합물층; 및 상기 제2유기화합물층 상에 위치하는 금속산화물층을 포함하는 면상 발열 시트를 제공한다.

[0014] 또한, 본 발명은 상기 제1유기화합물층 및 상기 제2유기화합물층은 카테콜아민 (catecholamine) 또는 그 유도체인 면상 발열 시트를 제공한다.

[0015] 또한, 본 발명은 상기 카테콜아민 (catecholamine)은 도파민 (dopamine), 폴리도파민(PDA), 도파민퀴논 (dopamine-quinone), 알파-메틸도파민 (alphamethyldopamine), 노르에피네프린 (norepinephrine), 에피네프린 (epinephrine), 알파-메틸도파(alphamethyldopa), 드록시도파 (droxidopa), 및 5-하이드록시도파민 (5-Hydroxydopamine)으로 구성된 군에서 선택되는 적어도 어느 하나 이상인 것을 특징으로 하는 면상 발열 시트를 제공한다.

[0016] 또한, 본 발명은 상기 베이스 기재는 비닐, 플라스틱, 종이 또는 섬유의 플렉서블(Flexible)한 재질의 지지 구조물인 면상 발열 시트를 제공한다.

[0017] 또한, 본 발명은 상기 제2유기화합물층은 상기 금속 나노와이어를 커버하면서, 상기 제2유기화합물층의 계면과 상기 제1유기화합물층의 계면이 서로 접하는 면상 발열 시트를 제공한다.

[0018] 또한, 본 발명은 상기 금속산화물층의 일측과 연결되는 제1전극 및 상기 제1전극과 대향하여 위치하고, 상기 금속산화물층의 타측과 연결되는 제2전극을 포함하는 면상 발열 시트를 제공한다.

[0019] 또한, 본 발명은 상기 제2유기화합물층은 상기 금속 나노와이어의 외면을 둘러싸는 형태이고, 상기 금속산화물층은 상기 제2유기화합물층의 외면을 둘러싸는 형태이며, 상기 금속산화물층의 외면이 상기 제1유기화합물층의 계면과 서로 접하는 면상 발열 시트를 제공한다.

[0020] 또한, 본 발명은 상기 발열재 상에 위치하는 제3유기화합물층을 포함하는 면상 발열 시트를 제공한다.

[0021] 또한, 본 발명은 상기 제3유기화합물층은 상기 발열재를 커버하면서, 상기 제3유기화합물층의 계면과 상기 제1유기화합물층의 계면이 서로 접하는 면상 발열 시트를 제공한다.

[0022] 또한, 본 발명은 상기 제3유기화합물층의 일측과 연결되는 제1전극 및 상기 제1전극과 대향하여 위치하고, 상기 제3유기화합물층의 타측과 연결되는 제2전극을 포함하는 면상 발열 시트를 제공한다.

발명의 효과

[0023] 상기한 바와 같이 본 발명에서는 비닐, 플라스틱, 종이, 섬유 등의 플렉서블(Flexible)한 재질의 지지 구조물인 베이스 기재 상에 금속 나노와이어; 상기 금속 나노와이어 상에 위치하는 제2유기화합물층; 및 상기 제2유기화합물층 상에 위치하는 금속산화물층을 포함하는 면상 발열재 또는 선상 발열재를 통해 면상 발열 시트를 구현하기 때문에, 자연스럽게 접히거나 구부려 사용할 수 있어, 그 쓰임이 매우 광범위하다고 할 수 있다.

[0024] 또한, 본 발명에서는 베이스 기재 상에 제1유기화합물층을 형성하여, 베이스 기재와 금속 나노와이어 간, 또한, 금속 나노와이어와 금속 나노와이어 간의 접합특성을 개선하여, 보다 높은 전압의 인가 시에도 안정적인 발열특성을 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 면상 발열 시트를 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 제2실시예에 따른 면상 발열 시트를 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 본 발명의 제3실시예에 따른 면상 발열 시트를 설명하기 위한 도면이다.

도 4a는 베이스 기재인 폴리프로필렌(PP) 재질의 일반적인 하우스용 비닐을 도시하는 실사진이고, 도 4b는 본 발명에 따른 면상 발열 시트를 도시하는 실사진이다.

도 5a는 실시예 1에 따른 발열반응 특성을 도시하는 화상이미지이고, 도 5b는 비교예 1에 따른 발열반응 특성을 도시하는 화상이미지이며, 도 5c는 비교예 2에 따른 발열반응 특성을 도시하는 화상이미지이고, 도 5d는 비교예 3에 따른 발열반응 특성을 도시하는 화상이미지이다.

도 6은 실시예 1, 비교예 2 및 비교예 3의 저항특성을 도시하는 그래프이다.

도 7은 실시예 1, 비교예 1 내지 비교예 3의 투과율을 측정한 그래프이다.

도 8a는 베이스 기재 상에 제1유기화합물층으로 도파민을 형성한 경우의 실사진이고, 도 8b는 베이스 기재 상에 제1유기화합물층으로 폴리도파민을 형성한 경우의 실사진이다.

도 9는 실시예 2에 따른 발열반응 특성을 도시하는 화상이미지이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0027] 아래 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시를 위한 구체적인 내용을 상세히 설명한다. 도면에 관계없이 동일한 부재번호는 동일한 구성요소를 지칭하며, "및/또는"은 언급된 아이템들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.

[0028] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.

[0029] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 외에 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0030] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0031] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below)", "아래(beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 구성 요소와 다른 구성 요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작시 구성요소들의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들면, 도면에 도시되어 있는 구성요소를 뒤집을 경우, 다른 구성요소의 "아래(below)"또는 "아래(beneath)"로 기술된 구성요소는 다른 구성요소의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다. 구성요소는 다른 방향으로도 배향될 수 있고, 이에 따라 공간적으로 상대적인 용어들은 배향에 따라 해석될 수 있다.

[0032] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0033] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 면상 발열 시트를 설명하기 위한 도면이다.

[0034] 도 1을 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 면상 발열 시트(100)는 베이스 기재(110)를 포함한다.

[0035] 상기 베이스 기재(110)는 후술하는 발열재를 지지하기 위한 구조물로써, 비닐, 플라스틱, 종이, 섬유 등의 플렉서블(Flexible)한 재질의 지지 구조물로 이루어질 수 있다.

[0036] 이때, 본 발명에서 상기 베이스 기재(110)는 비닐 재질일 수 있으며, 보다 구체적으로 상기 비닐 재질은 폴리프로필렌(PP), 폴리염화비닐(PVC), 폴리에틸렌(PE) 및 아세트산비닐(EVA)로 이루어지는 군에서 선택되는 적어도 어느 하나의 재질일 수 있다.

[0037] 다만, 본 발명에서 상기 베이스 기재의 재질을 제한하는 것은 아니다.

[0038] 또한, 본 발명의 제1실시예에 따른 면상 발열 시트(100)는 상기 베이스 기재(110) 상에 위치하는 제1유기화합물층(120)을 포함한다.

[0039] 상기 제1유기화합물층(120)은 카테콜아민 (catecholamine) 또는 그 유도체를 사용할 수 있다.

[0040] "카테콜아민(Catecholamine)"이란 벤젠 고리의 오쏘(ortho)-그룹으로 하이드록시 그룹 (-OH)을 가지고 파라(para)-그룹으로 다양한 알킬아민을 가지는 단분자를 의미한다.

[0041] 상기 카테콜아민(Catecholamine)은 전구체 물질의 선택에 따라 다양한 형태로 합성될 수 있으며, 예를 들어, 도파민 (dopamine), 폴리도파민 (PDA), 도파민퀴논 (dopamine-quinone), 알파-메틸도파민 (alphamethyldopamine), 노르에피네프린 (norepinephrine), 에피네프린(epinephrine), 알파-메틸도파 (alphamethyldopa), 드록시도파 (droxidopa), 및 5-하이드록시도파민 (5-Hydroxydopamine)으로 구성된 군에서 선택되어질 수 있으며, 바람직하게는 상기 유기화합물층(142)은 도파민(dopamine, $C_8H_{11}NO_2$)을 사용할 수 있다.

[0042] 이때, 상기 제1유기화합물층(120)은 후술하는 발열재와 상기 베이스 기재의 접합특성을 향상시키기 위한 것으로, 이에 대해서는 후술하기로 한다.

[0043] 계속해서 도 1을 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 면상 발열 시트(100)는 상기 제1유기화합물층(120) 상에 위치하는 발열재(130, 140, 150)를 포함한다.

[0044] 상기 발열재(130, 140, 150)는 상기 제1유기화합물층(120) 층 상에 면상으로 위치한다는 점에 있어서, 본 발명의 제1실시예에 따른 발열재는 면상 발열재로 정의할 수 있다.

[0045] 이하, 본 발명의 제1실시예에 따른 발열재를 더욱 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0046] 본 발명의 제1실시예에 발열재(130, 140, 150)는 상기 제1유기화합물층(120) 상에 위치하는 금속 나노와이어(130)를 포함한다.

[0047] 이때, 상기 금속 나노와이어(130)의 직경은 30 내지 50nm일 수 있고, 상기 금속 나노와이어(130)의 길이는 10 내지 50㎛일 수 있으며, 다만, 본 발명에서 상기 금속 나노와이어의 직경 및 길이를 제한하는 것은 아니다.

[0048] 또한, 상기 금속 나노와이어(130)는 금(Au), 은(Ag), 구리(Cu), 알루미늄(Al), 백금(Pt), 니켈(Ni) 등의 금속이 사용될 수 있으며, 본 발명에서는 은(Ag) 나노와이어인 것이 바람직하다.

[0049] 한편, 본 발명에서 상기 금속 나노와이어(130)는 불규칙하게 배열될 수 있다.

[0050] 즉, 예를 들어, 복수개의 금속 나노와이어가 상기 제1유기화합물층(120) 상에 스트라이프 타입으로 규칙적으로 배열될 수 있을 뿐만 아니라, 이와는 달리, 복수개의 금속 나노와이어가 상기 제1유기화합물층(120) 상에 불규칙한 형태로 배치되어, 상기 복수개의 금속 나노와이어들은 상기 제1유기화합물층(120) 상에서 상호 불규칙하게 연결될 수 있다.

[0051] 계속해서 도 1을 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 발열재(130, 140, 150)는 상기 금속 나노와이어(130) 상에 위치하는 제2유기화합물층(140)을 포함한다.

[0052] 상기 제2유기화합물층(140)은 카테콜아민 (catecholamine) 또는 그 유도체를 사용할 수 있다.

[0053] "카테콜아민(Catecholamine)"이란 벤젠 고리의 오쏘(ortho)-그룹으로 하이드록시 그룹 (-OH)을 가지고 파라(para)-그룹으로 다양한 알킬아민을 가지는 단분자를 의미한다.

[0054] 이는 상술한 제1유기화합물층(120)과 동일하므로, 이하 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0055] 이때, 상기 제2유기화합물층(140)이 상기 금속 나노와이어(130) 상에 위치한다 함은, 상기 제2유기화합물층(140)이 상기 금속 나노와이어(130)를 커버하면서, 상기 제2유기화합물층(140)의 계면과 상기 제1유기화합물층(120)의 계면이 서로 접하는 상태일 수 있다.

[0056] 즉, 도면에 도시된 바와 같이, 상기 제1유기화합물층(120)의 상면과 상기 제2유기화합물층(140)의 하면이 상호 접한 상태에서, 상기 제2유기화합물층(140)이 상기 금속 나노와이어(130) 상에 위치할 수 있다.

[0057] 한편, 상기 제2유기화합물층(140)은 우선 금속 나노와이어 들간의 접합 특성을 향상시킬 뿐만 아니라, 상기 제2유기화합물층(140)의 계면과 상기 제1유기화합물층(120)의 계면이 서로 접함에 의하여, 상기 제1유기화합물층(120) 상에 위치하는 상기 금속 나노와이어를 지지하기 위한 지지체 역할을 수행할 수 있다.

[0058] 또한, 상기 제2유기화합물층(140)은 이후 단계에서 코팅되는 금속산화물층의 접합특성을 향상시킬 수 있다.

[0059] 결과적으로, 상기 제2유기화합물층은 금속 나노와이어와 금속 나노와이어 간, 또한, 금속 나노와이어와 제1유기화합물층 간, 또한, 금속 나노와이어와 금속산화물층 간의 접합 특성을 우수하게 하여, 면상 발열 시트 전체의 전기적 특성을 향상시킬 수 있다.

[0060] 한편, 상기 도파민의 경우, 전기적인 채널링 역할도 가능하여, 금속 나노와이어의 전기적 특성을 더욱 향상시킬 수 있다. 또한, 방수성과 관련하여, 상기 도파민의 경우, 고온에도 견딜 수 있어, 발열이 일어나 온도가 상승하더라도, 방수 특성을 그대로 유지할 수 있기 때문에, 본 발명에서 상기 유기화합물층(120, 140)은 도파민(dopamine, $C_8H_{11}NO_2$)을 사용하는 것이 바람직하다.

[0061] 상기 방수성은 상기 면상 발열 시트의 내수성과 연관이 있으며, 즉, 면상 발열 시트가 제품에 적용되는 경우, 방수성이 향상되기 때문에, 수분의 침투에 따른 제품의 손상을 방지할 수 있고, 따라서, 면상 발열 시트의 내수성을 향상시킬 수 있다.

[0062] 계속해서 도 1을 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 발열재(130, 140, 150)는 상기 제2유기화합물층(140) 상에 위치하는 금속산화물층(150)을 포함한다.

[0063] 상기 금속산화물층(150)은 상기 금속 나노와이어의 전도성을 향상시키기 위한 것으로, 실리콘(Si)산화물, 타이타늄(Ti)산화물, 지르코늄(Zr)산화물, 스트론튬(Sr)산화물, 징크(Zn)산화물, 인듐(In)산화물, 란타넘(La)산화물, 바나듐(V)산화물, 몰리브데넘(Mo)산화물, 텅스텐(W)산화물, 틴(Sn)산화물, 나이오븀(Nb)산화물, 마그네슘(Mg)산화물, 알루미늄(Al)산화물, 이트늄(Y)산화물, 스칸듐(Sc)산화물, 사마륨(Sm)산화물, 갈륨(Ga)산화물, 및 스트론튬타이타늄(SrTi)산화물로 이루어진 군으로부터 1종 이상 선택될 수 있으며, 바람직하게 상기 산화물은 몰리브데넘(Mo)산화물 또는 텅스텐(W)산화물인 것이 바람직하다. 다만, 본 발명에서 상기 산화물의 종류를 제한하는 것은 아니다.

[0064] 또한, 상기 금속산화물층(150)은 금속 나노와이어 상에 코팅되어 상기 금속 나노와이어의 산화를 방지할 수 있을 뿐만 아니라, 금속 나노와이어와 금속 나노와이어 간의 접합부에서 접착제 역할을 수행할 수 있다.

[0065] 이상과 같은 본 발명의 제1실시예에 따른 면상 발열 시트는, 베이스 기재(110) 및 상기 베이스 기재(110) 상에 위치하는 제1유기화합물층(120)을 포함하며, 상기 제1유기화합물층(120) 상에 위치하는 발열재, 보다 구체적으로 면상 발열재를 포함한다.

[0066] 이때, 상기 발열재는, 상기 제1유기화합물층(120) 상에 위치하는 금속 나노와이어(130); 상기 금속 나노와이어(130) 상에 위치하는 제2유기화합물층(140); 및 상기 제2유기화합물층(140) 상에 위치하는 금속산화물층(150)을 포함한다.

[0067] 또한, 본 발명에서 상기 금속 나노와이어(130)는 불규칙하게 배열될 수 있으며, 보다 구체적으로, 복수개의 금속 나노와이어가 상기 제1유기화합물층(120) 상에서 상호 불규칙하게 연결될 수 있다.

[0068] 또한, 상기 제2유기화합물층(140)이 상기 금속 나노와이어(130)를 커버하면서, 상기 제2유기화합물층(140)의 계면과 상기 제1유기화합물층(120)의 계면이 서로 접하는 상태일 수 있다.

[0069] 이로써, 상기 제2유기화합물층(140)은 우선 금속 나노와이어 들간의 접합 특성을 향상시킬 뿐만 아니라, 상기 제2유기화합물층(140)의 계면과 상기 제1유기화합물층(120)의 계면이 서로 접함에 의하여, 상기 제1유기화합물층(120) 상에 위치하는 상기 금속 나노와이어를 지지하기 위한 지지체 역할을 수행할 수 있다.

[0070] 한편, 도면에는 도시하지 않았으나, 본 발명의 제1실시예에 따른 면상 발열 시트는, 상기 발열재, 보다 구체적으로, 상기 금속산화물층의 일측과 연결되는 제1전극(미도시) 및 상기 제1전극과 대향하여 위치하고, 상기 발열재, 보다 구체적으로, 상기 금속산화물층의 타측과 연결되는 제2전극(미도시)을 포함할 수 있다.

[0071] 상기 제1전극 및 상기 제2전극은 일반적인 금속재질로 이루어질 수 있으며, 니켈(Ni), 니켈-인(Ni-P)합금, 니켈-보론(Ni-B)합금, 니켈-금(Ni-Au)합금, 금(Au), 구리(Cu) 중 적어도 어느 하나 이상을 사용할 수 있고, 다만, 본 발명에서 상기 제1전극 및 상기 제2전극의 재질을 제한하는 것은 아니다.

[0072] 또한, 본 발명에 따른 면상 발열 시트(100)는 상기 제1전극 및 상기 제2전극에 전원을 인가하기 위한 전원부(미도시)를 더 포함할 수 있으며, 즉, 상기 전원부(미도시)로부터 인가된 전원이 상기 제1전극 및 상기 제2전극에 인가되고, 상기 금속산화물층을 통해 상기 제1전극 및 상기 제2전극과 연결된 발열재에 전원이 인가됨으로써, 상기 발열재는 발열할 수 있다.

[0073] 도 2는 본 발명의 제2실시예에 따른 면상 발열 시트를 설명하기 위한 도면이다. 이하, 후술하는 바를 제외하고는 본 발명의 제2실시예에 따른 면상 발열 시트는 상술한 제1실시예를 참조할 수 있다.

[0074] 도 2를 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 면상 발열 시트(200)는 베이스 기재(210)를 포함한다.

[0075] 상기 베이스 기재(110)는 후술하는 발열재를 지지하기 위한 구조물로써, 비닐, 플라스틱, 종이, 섬유 등의 플렉서블(Flexible)한 재질의 지지 구조물로 이루어질 수 있다. 이는 상술한 제1실시예와 동일하므로, 이하 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0076] 또한, 본 발명의 제2실시예에 따른 면상 발열 시트(200)는 상기 베이스 기재(210) 상에 위치하는 제1유기화합물층(220)을 포함한다.

[0077] 상기 제1유기화합물층(220)은 카테콜아민 (catecholamine) 또는 그 유도체를 사용할 수 있으며, 이는 상술한 제1실시예와 동일하므로, 이하 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0078] 계속해서 도 2를 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 면상 발열 시트(200)는 상기 제1유기화합물층(220) 상에 위치하는 발열재(230, 240, 250)를 포함한다.

[0079] 상기 발열재(230, 240, 250)는 상기 제1유기화합물층(220) 상에 선상으로 위치한다는 점에 있어서, 본 발명의 제2실시예에 따른 발열재는 선상 발열재로 정의할 수 있다.

[0080] 즉, 상술한 제1실시예와 비교하여, 상술한 제1실시예에서는 상기 발열재가 상기 제1유기화합물층 상에 면상으로 위치하는 반면에, 본 발명에 따른 제2실시예에서는 후술하는 발열재가 제1유기화합물층 상에 선상으로 위치할 수 있다는 점에서, 이를 구분하기 위하여 본 발명의 제2실시예에 따른 발열재는 선상 발열재로 정의할 수 있다.

[0081] 다만, 본 발명에서 상기 "선상 발열재" 및 상기 "면상 발열재"의 의미에 제한되는 것은 아니다.

[0082] 이하, 본 발명의 제2실시예에 따른 발열재를 더욱 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0083] 도 2를 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 발열재(230, 240, 250)는 금속 나노와이어(230)를 포함한다.

[0084] 이때, 상기 금속 나노와이어(130)의 직경은 30 내지 50㎚일 수 있고, 상기 금속 나노와이어(130)의 길이는 10 내지 50㎛일 수 있으며, 다만, 본 발명에서 상기 금속 나노와이어의 직경 및 길이를 제한하는 것은 아니다. 이는 상술한 바와 같으므로, 이하 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0085] 또한, 본 발명의 제2실시예에 따른 발열재(230, 240, 250)는 상기 금속 나노와이어(230) 상에 위치하는 제2유기화합물층(240)을 포함한다.

[0086] 상기 제2유기화합물층(240)은 카테콜아민 (catecholamine) 또는 그 유도체를 사용할 수 있다. 이는 상술한 제1유기화합물층(220)과 동일하므로, 이하 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0087] 이때, 본 발명의 제2실시예에서, 상기 제2유기화합물층(240)이 상기 금속 나노와이어(230) 상에 위치한다 함은, 상기 제2유기화합물층(240)이 상기 금속 나노와이어(230)의 외면을 둘러싸는 형태로 위치함을 의미할 수 있다.

[0088] 즉, 상술한 제1실시예에서는, 상기 제2유기화합물층이 상기 금속 나노와이어를 커버하면서, 상기 제2유기화합물층의 계면과 상기 제1유기화합물층의 계면이 서로 접하는 상태에 해당하여, 상기 금속 나노와이어의 일부는 상기 제1유기화합물층과 접하는 형태이나, 본 제2실시예에서는 상기 제2유기화합물층(240)이 상기 금속 나노와이어(230)를 외면을 둘러싸는 형태로 위치하기 때문에, 상기 금속 나노와이어는 상기 제1유기화합물층(220)과 직

접 접하는 형태는 아님을 확인할 수 있다.

[0089] 또한, 본 발명의 제2실시예에 따른 발열재(230, 240, 250)는 상기 제2유기화합물층(240) 상에 위치하는 금속산화물층(250)을 포함한다. 상기 금속산화물층의 재질은 상술한 제1실시예와 동일하므로, 이하 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0090] 이때, 본 발명의 제2실시예에서, 상기 금속산화물층(250)이 상기 제2유기화합물층(240) 상에 위치한다 함은, 상기 금속산화물층(250)이 상기 제2유기화합물층(240)의 외면을 둘러싸는 형태로 위치함을 의미할 수 있다.

[0091] 즉, 상술한 제1실시예에서는, 상기 금속산화물층이 상기 제2유기화합물층 상에 형성되어, 상기 제2유기화합물층의 계면과 상기 제1유기화합물층의 계면이 서로 접하는 형태이나, 본 제2실시예에서는 상기 금속산화물층(250)이 상기 제2유기화합물층(240)의 외면을 둘러싸는 형태로 위치하기 때문에, 상기 제2유기화합물층(240)이 상기 제1유기화합물층(220)과 접하는 형태가 아닌, 상기 금속산화물층(250)의 외면이 상기 제1유기화합물층(220)의 계면과 서로 접하는 형태임을 확인할 수 있다.

[0092] 한편, 본 발명의 제2실시예에서 상기 발열재(230, 240, 250)는 불규칙하게 배열될 수 있다.

[0093] 즉, 예를 들어, 복수개의 발열재(230, 240, 250)가 상기 제1유기화합물층(220) 상에 스트라이프 타입으로 규칙적으로 배열될 수 있을 뿐만 아니라, 이와는 달리, 복수개의 발열재(230, 240, 250)가 상기 제1유기화합물층(220) 상에 불규칙한 형태로 배치되어, 상기 복수개의 발열재(230, 240, 250)들은 상기 제1유기화합물층(220) 상에서 상호 불규칙하게 연결될 수 있다.

[0094] 한편, 도면에는 도시하지 않았으나, 본 발명의 제2실시예에 따른 면상 발열 시트는, 상기 발열재의 일측과 연결되는 제1전극(미도시) 및 상기 제1전극과 대향하여 위치하고, 상기 발열재의 타측과 연결되는 제2전극(미도시)을 포함할 수 있다.

[0095] 또한, 본 발명의 제2실시예에 따른 면상 발열 시트(200)는 상기 제1전극 및 상기 제2전극에 전원을 인가하기 위한 전원부(미도시)를 더 포함할 수 있으며, 즉, 상기 전원부(미도시)로부터 인가된 전원이 상기 제1전극 및 상기 제2전극에 인가되고, 상기 제1전극 및 상기 제2전극과 연결된 발열재에 전원이 인가됨으로써, 상기 발열재는 발열할 수 있다.

[0096] 이는 상술한 제1실시예와 동일하므로, 이하 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0097] 이상과 같은 본 발명의 제2실시예에 따른 면상 발열 시트는, 베이스 기재(210) 및 상기 베이스 기재(210) 상에 위치하는 제1유기화합물층(220)을 포함하며, 상기 제1유기화합물층(220) 상에 위치하는 발열재, 보다 구체적으로 선상 발열재를 포함한다.

[0098] 이때, 상기 발열재는, 금속 나노와이어(230); 상기 금속 나노와이어(230) 상에 위치하는 제2유기화합물층(240); 및 상기 제2유기화합물층(240) 상에 위치하는 금속산화물층(250)을 포함한다.

[0099] 또한, 본 발명에서 상기 발열재(230, 240, 250)는 불규칙하게 배열될 수 있으며, 보다 구체적으로, 복수개의 발열재(230, 240, 250)가 상기 제1유기화합물층(220) 상에 불규칙한 형태로 배치되어, 상기 복수개의 발열재(230, 240, 250)들은 상기 제1유기화합물층(220) 상에서 상호 불규칙하게 연결될 수 있다.

[0100] 또한, 본 발명에서 상기 제2유기화합물층(240)은 상기 금속 나노와이어(230)의 외면을 둘러싸는 형태로 위치할 수 있으며, 상기 금속산화물층(250)은 상기 제2유기화합물층(240)의 외면을 둘러싸는 형태로 위치할 수 있다.

[0101] 따라서, 본 제2실시예에서는 상기 제2유기화합물층(240)은 상기 금속 나노와이어(230)의 외면을 둘러싸는 형태로 위치하고, 또한, 상기 금속산화물층(250)은 상기 제2유기화합물층(240)의 외면을 둘러싸는 형태로 위치하기 때문에, 상기 제2유기화합물층(240)이 상기 제1유기화합물층(220)과 접하는 형태가 아닌, 상기 금속산화물층(250)의 외면이 상기 제1유기화합물층(220)의 계면과 서로 접하는 형태일 수 있다.

[0102] 도 3은 본 발명의 제3실시예에 따른 면상 발열 시트를 설명하기 위한 도면이다. 이하, 후술하는 바를 제외하고는 본 발명의 제3실시예에 따른 면상 발열 시트는 상술한 제2실시예를 참조할 수 있다.

[0103] 도 3을 참조하면, 본 발명의 제3실시예에 따른 면상 발열 시트(300)는 베이스 기재(310)를 포함한다.

[0104] 또한, 상기 베이스 기재(310) 상에 위치하는 제1유기화합물층(320)을 포함하며, 상기 제1유기화합물층(320) 상에 위치하는 발열재를 포함하고, 이때, 상기 발열재는, 금속 나노와이어(330); 상기 금속 나노와이어(330) 상에 위치하는 제2유기화합물층(340); 및 상기 제2유기화합물층(340) 상에 위치하는 금속산화물층(350)을 포함한다.

[0105] 이는 상술한 제2실시예와 동일하므로, 이하 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0106] 계속해서 도 3을 참조하면, 본 발명의 제3실시예에 따른 면상 발열 시트(300)는 상기 발열재(330, 340, 350) 상에 위치하는 제3유기화합물층(360)을 포함한다.

[0107] 상기 제3유기화합물층(360)은 카테콜아민 (catecholamine) 또는 그 유도체를 사용할 수 있다. 이는 상술한 제1유기화합물층(320)과 동일하므로, 이하 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0108] 이때, 상기 제3유기화합물층(360)이 상기 발열재(330, 340, 350) 상에 위치한다 함은, 상기 제3유기화합물층(360)이 상기 발열재(330, 340, 350)를 커버하면서, 상기 제3유기화합물층(360)의 계면과 상기 제1유기화합물층(320)의 계면이 서로 접하는 상태일 수 있다.

[0109] 즉, 도면에 도시된 바와 같이, 상기 제1유기화합물층(320)의 상면과 상기 제3유기화합물층(360)의 하면이 상호 접한 상태에서, 상기 제3유기화합물층(360)이 상기 발열재(330, 340, 350) 상에 위치할 수 있다.

[0110] 상기 제3유기화합물층(360)은 상기 제3유기화합물층(360)의 계면과 상기 제1유기화합물층(320)의 계면이 서로 접함에 의하여, 상기 제1유기화합물층(320) 상에 위치하는 상기 발열재(330, 340, 350)를 지지하기 위한 지지체 역할을 수행할 수 있다.

[0111] 한편, 도면에는 도시하지 않았으나, 본 발명의 제3실시예에 따른 면상 발열 시트는, 상기 제3유기화합물층의 일측과 연결되는 제1전극(미도시) 및 상기 제1전극과 대향하여 위치하고, 상기 제3유기화합물층의 타측과 연결되는 제2전극(미도시)을 포함할 수 있다.

[0112] 또한, 본 발명의 제3실시예에 따른 면상 발열 시트(300)는 상기 제1전극 및 상기 제2전극에 전원을 인가하기 위한 전원부(미도시)를 더 포함할 수 있으며, 즉, 상기 전원부(미도시)로부터 인가된 전원이 상기 제1전극 및 상기 제2전극에 인가되고, 상기 제3유기화합물층을 통해, 상기 제1전극 및 상기 제2전극과 연결된 발열재에 전원이 인가됨으로써, 상기 발열재는 발열할 수 있다.

[0113] 이는 상술한 제1실시예와 동일하므로, 이하 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0114] 이상과 같은 본 발명의 제3실시예에 따른 면상 발열 시트는, 베이스 기재(310) 및 상기 베이스 기재(310) 상에 위치하는 제1유기화합물층(320)을 포함하며, 상기 제1유기화합물층(320) 상에 위치하는 발열재, 보다 구체적으로 선상 발열재를 포함한다.

[0115] 이때, 상기 발열재는, 금속 나노와이어(330); 상기 금속 나노와이어(330) 상에 위치하는 제2유기화합물층(340); 및 상기 제2유기화합물층(340) 상에 위치하는 금속산화물층(350)을 포함한다.

[0116] 또한, 본 발명에서 상기 발열재(330, 340, 350)는 불규칙하게 배열될 수 있으며, 보다 구체적으로, 복수개의 발열재(330, 340, 350)가 상기 제1유기화합물층(320) 상에 불규칙한 형태로 배치되어, 상기 복수개의 발열재(330, 340, 350)들은 상기 제1유기화합물층(320) 상에서 상호 불규칙하게 연결될 수 있다.

[0117] 또한, 본 발명에서 상기 제2유기화합물층(340)은 상기 금속 나노와이어(330)의 외면을 둘러싸는 형태로 위치할 수 있으며, 상기 금속산화물층(350)은 상기 제2유기화합물층(340)의 외면을 둘러싸는 형태로 위치함을 의미할 수 있다.

[0118] 따라서, 본 제3실시예에서는 상기 제2유기화합물층(340)은 상기 금속 나노와이어(330)의 외면을 둘러싸는 형태로 위치하고, 또한, 상기 금속산화물층(350)은 상기 제2유기화합물층(340)의 외면을 둘러싸는 형태로 위치하기 때문에, 상기 제2유기화합물층(340)이 상기 제1유기화합물층(320)과 접하는 형태가 아닌, 상기 금속산화물층(350)의 외면이 상기 제1유기화합물층(320)의 계면과 서로 접하는 형태일 수 있다.

[0119] 또한, 본 제3실시예에서는 상기 발열재(330, 340, 350) 상에 위치하는 제3유기화합물층(360)을 포함하며, 상기 제3유기화합물층(360)이 상기 발열재(330, 340, 350)를 커버하면서, 상기 제3유기화합물층(360)의 계면과 상기 제1유기화합물층(320)의 계면이 서로 접하는 상태일 수 있다.

[0120] 따라서, 본 제3실시예에서는 상기 제3유기화합물층(360)의 계면과 상기 제1유기화합물층(320)의 계면이 서로 접함에 의하여, 상기 제1유기화합물층(320) 상에 위치하는 상기 발열재(330, 340, 350)를 지지하기 위한 지지체 역할을 수행할 수 있다.

[0121] 상술한 바와 같이, 종래의 면상 발열 시트는 열수지 등으로 열선의 외부를 코팅시키기 때문에 딱딱한 형체로 형성된다. 따라서 자연스럽게 접히거나 구부려 사용할 수 없어 그 쓰임이 제한적이다.

[0122] 하지만, 본 발명에서는 비닐, 플라스틱, 종이, 섬유 등의 플렉서블(Flexible)한 재질의 지지 구조물인 베이스 기재 상에 금속 나노와이어; 상기 금속 나노와이어 상에 위치하는 제2유기화합물층; 및 상기 제2유기화합물층 상에 위치하는 금속산화물층을 포함하는 면상 발열재 또는 선상 발열재를 통해 면상 발열 시트를 구현하기 때문에, 자연스럽게 접히거나 구부려 사용할 수 있어, 그 쓰임이 매우 광범위하다고 할 수 있다.

[0123] 이하에서는 본 발명에 따른 실시예 및 비교예를 통해 본 발명을 설명하기로 하며, 다만, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기 실시예에 제한되는 것은 아니다.

[0124] [실시예 1]

[0125] 베이스 기재로 폴리프로필렌(PP) 재질의 일반적인 하우스용 비닐(100*100 ㎟)을 준비하였다. 상기 베이스 기재를 전처리하였으며, 상기 전처리 공정은 이소프로필알콜(Isopropyl alcohol, IPA)에 1분간 침지한 후 핫에어 드라이를 통해 건조하고, 이후 5분간 오존처리를 실시하였다. 다만, 상기 전처리 공정은 실시하지 않아도 무방하다.

[0126] 상기 베이스 기재인 전처리된 비닐 상에 제1유기화합물층을 형성하였다. 상기 제1유기화합물층의 재질은 도파민(Dopamine)을 사용하였으며, 베이스 기재 상에 제1유기화합물층을 형성하는 것은 딥-슬라이딩 법을 통해 형성하였다. 구체적으로, 12*12*1.7㎤의 욕조에 도파민 용액(dopamine hydrochloride 6mg을 MeOH 30㎖에 분산)을 포함하고, 상기 도파민 용액에 상기 전처리된 비닐을 침지하여 진행하였다.

[0127] 다음으로, 상기 제1유기화합물층 상에 금속 나노와이어를 형성하였다. 상기 금속 나노와이어는 Ag 나노와이어를 사용하였으며, Ag 나노와이어는 나노픽스사의 분산 원액을 구매해서 사용하였다. 이때, 분산 원액에서의 Ag 나노와어어는 두께 25 ~ 40 nm, 길이 약 25㎛이고, 농도는 0.5 wt%에 해당하였으며, 이때의 용매는 IPA(이소프로필알콜(Isopropyl alcohol))를 사용하였다. 한편, 균일하고 깨끗한 코팅을 위해서 상기 원액을 IPA:MeOH 용액으로 5배에서 10배 희석할 수 있다. 이때, 상기 제1유기화합물층 상에 딥 코팅방법으로 금속 나노와이어를 코팅하였다.

[0128] 딥코팅 방법은 용액 (실버나노와이어 희석액 30㎖ : AgNW(5.45㎖) : IPA(12.27㎖) :MeOH(12.27㎖))이 담긴 샬레에 상기 제1유기화합물층을 포함하는 베이스 기재를 상기 용액 아래로 밀어 넣은 다음 좌우로 두 번 왔다 갔다 한 뒤, 한쪽 방향으로 상기 베이스 기재를 천천히 빼어 건조하는 과정을 통해 코팅할 수 있다.

[0129] 한편, 코팅은 딥 코팅 이외에 스핀코팅, 스프레이, 슬롯 다이 등과 같이 다양한 방법으로 코팅이 가능하다. 코팅 후에는 열처리 없이 자연건조를 진행하였다. 다만, 제품 양산 속도 향상을 위해서는 50도 미만의 열풍 건조도 가능하다.

[0130] 다음으로, 상기 금속 나노와이어 상에 제2유기화합물층을 형성하였다. 상기 제2유기화합물층의 재질은 도파민(Dopamine)을 사용하였으며, 상기 금속 나노와이어 상에 제2유기화합물층을 형성하는 것은 딥-슬라이딩 법을 통해 형성하였다. 구체적으로, 12*12*1.7㎤의 욕조에 도파민 용액(dopamine hydrochloride 2mg을 MeOH 10㎖에 분산)을 포함하고, 상기 도파민 용액에 상기 금속 나노와이어를 포함하는 베이스 기재를 침지하여 진행하였다.

[0131] 다음으로, 상기 제2유기화합물층 상에 금속산화물층을 형성하였다. 금속산화물 전구체 용액은 phosphotungstic acid(TWA)가 용해된 알코올 기반 용매 (무수메탄올/이소프로필 알코올 등)를 사용하였으며, Phosphotungstic acid hydrate 75mg을 MeOH 30㎖에 분산시켜 사용하였다.

[0132] 금속산화물 전구체 용액을 상기 유기화합물층에 코팅하는 것은 대기 중에서 스핀 코팅, 딥 코팅 또는 스프레이, 슬롯 다이 등과 같은 코팅 방법을 이용해 코팅이 가능다.

[0133] 스핀 코팅의 경우, 100x100(mm) 기준 4ml 드롭, 3000 rpm 30초로 코팅하여 약 10 ~ 20 nm 사이의 두께를 가지는 금속산화물 막을 형성하였다.

[0134] 또한, 딥 코팅의 경우 실버용액과 마찬가지로 용액(40ml)을 담은 샬레에 도파민까지 코팅 시킨 섬유체를 천천히 밀어 넣어 좌우로 두 번 왔다 갔다 한 뒤, 한쪽 방향으로 천천히 꺼내어 자연건조 또는 드라이기로 건조 하는 것이 가능하다.

[0135] 또한, phosphomolybdic acid 또는 phosphotungstic acid를 사용할 경우 MoOx (몰리브데니움 옥사이드) 및 WOx (텅스텐 옥사이드)가 형성될 수 있다.

[0136] 이때, 상술한 바와 같이, 금속산화물층은 역할은 금속나노와이어 상에 코팅되어 금속나노와이어의 산화를 방지

할 수 있을 뿐만 아니라, 금속 나노와이어와 금속 나노와이어간의 접합부에서 접착제 역할을 수행할 수 있다.

[0137] 한편, 일반적으로, 건식 또는 습식 공정을 이용하여 ZnO 계열의 금속산화물을 코팅하는 공정에서는 고온의 열처리가 추가로 필요하다.

[0138] 하지만, phosphomolybdic acid 또는 phosphotungstic acid를 사용하여, MoOx (몰리브데니움 옥사이드) 또는 WOx (텅스텐 옥사이드)의 금속산화물을 코팅하는 경우, 상온 건조 또는 50도 미만의 열처리에 의한 저온 건조만으로도 보호막, 접착제의 역할을 구현할 수 있으며, 따라서, 본 발명은, 종이, 플라스틱, 비닐 등과 같은 고온에 취약한 베이스 기재의 소재에도 적용이 가능하다.

[0139] 이와 같이 제조된 금속산화물층을 포함하는 베이스 기재 상에 제1전극 및 제2전극을 배치시켜 본 발명에 따른 면상 발열 시트를 제조하였다.

[0140] 즉, 실시예 1의 경우, 비닐/도파민/AgNW/도파민/TWA의 적층 구조에 해당한다.

[0141] 상술한 바와 공정은 전체 상온/대기 중에서 진행하였으며 별도의 열처리는 진행하지 않았다.

[0142] 다만, 금속산화물층까지 형성한 전체 공정을 진행한 이후에, 전류 어닐링을 진행할 수 있으며, 즉, 상술한 바와 같은 제1전극 및 제2전극에 펄스 전류를 인가하여, 별도의 열처리를 대체할 수 있다.

[0143] 펄스 전류를 인가하는 것은 100mA의 전류를 1분 ON / 30초 OFF하는 과정을 10회 반복하여 전류 어닐링을 진행하였다.

[0144] 즉, 본 발명에 따른 면상 발열 시트에 포함되는 제1전극 및 제2전극을 활용하여 전류 어닐링을 하는 것만으로, 별도의 열처리 공정을 배제시킬 수 있다.

[0145] 도 4a는 베이스 기재인 폴리프로필렌(PP) 재질의 일반적인 하우스용 비닐을 도시하는 실사진이고, 도 4b는 본 발명에 따른 면상 발열 시트를 도시하는 실사진이다.

[0146] 도 4a 및 도 4b에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 면상 발열 시트는 일반적인 하우스용 비닐과 같은 투과율과 굽힘특성을 보임을 확인할 수 있다.

[0147] [비교예 1]

[0148] 베이스 기재인 폴리프로필렌(PP) 재질의 일반적인 하우스용 비닐 상에 은 나노 와이어 만을 형성한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일하게 실시하였다.

[0149] 즉, 비교예 1의 경우, 비닐/AgNW의 적층 구조에 해당한다.

[0150] [비교예 2]

[0151] 베이스 기재인 폴리프로필렌(PP) 재질의 일반적인 하우스용 비닐 상에 제1유기화합물층인 도파민층을 형성하고, 상기 제1유기화합물층 상에 은 나노와이어 만을 형성한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일하게 실시하였다.

[0152] 즉, 비교예 2의 경우, 비닐/도파민/AgNW의 적층 구조에 해당한다.

[0153] [비교예 3]

[0154] 베이스 기재인 폴리프로필렌(PP) 재질의 일반적인 하우스용 비닐 상에 제1유기화합물층인 도파민층을 형성하고, 상기 제1유기화합물층 상에 은 나노와이어를 형성한 후, 상기 은 나노와이어 상에 제2유기화합물층인 도파민층만을 형성한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일하게 실시하였다.

[0155] 즉, 비교예 3의 경우, 비닐/도파민/AgNW/도파민의 적층 구조에 해당한다.

[0156] 상기 실시예 1, 비교예 1 내지 비교예 3의 발열반응 특성, 저항특성 및 투과도 특성을 측정하였다.

[0157] 도 5a는 실시예 1에 따른 발열반응 특성을 도시하는 화상이미지이고, 도 5b는 비교예 1에 따른 발열반응 특성을 도시하는 화상이미지이며, 도 5c는 비교예 2에 따른 발열반응 특성을 도시하는 화상이미지이고, 도 5d는 비교예 3에 따른 발열반응 특성을 도시하는 화상이미지이다.

[0158] 먼저, 도 5a를 참조하면, 본 발명에 따른 실시예 1은 비교예 1 내지 비교예 3과 비교하여, 가장 높은 발열반응(5.5V의 전압인가 시 53.3℃까지 온도 상승)을 나타냄을 확인할 수 있으며, 5.5V의 높은 전압에도 견딜 수 있음을 확인할 수 있다.

[0159] 하지만, 비교예 1의 경우, 4V의 전압인가 후 breakdown이 발생하여 더 이상의 전압인가가 불가하였다.

[0160] 또한, 비교예 2의 경우, 베이스 기재 상에 제1유기화합물층을 형성한 경우에는 5V의 전압은 인가가능하였으나, 그 이상의 전압인가 후에는 Breakdown이 발생하여 더 이상의 전압인가가 불가하였다.

[0161] 다만, 비교예 1 및 비교예 2를 통해 알 수 있는 바와 같이, 상기 베이스 기재 상에 제1유기화합물층을 형성하는 경우, 베이스 기재와 은 나노와이어 간, 또한, 은 나노와이어와 은 나노와이어 간의 접합특성이 개선되어, 제1유기화합물층을 포함하는 경우가 포함하지 않는 경우보다 보다 높은 전압의 인가가 가능함을 확인할 수 있다.

[0162] 또한, 비교예 2 및 비교예 3, 즉, 상기 베이스 기재 상에 제1유기화합물층 및 은 나노와이어를 형성하는 비교예 2, 상기 베이스 기재 상에 제1유기화합물층, 은 나노와이어 및 제2유기화합물층을 형성하는 비교예 3을 통해 알 수 있는 바와 같이, 비교예 3의 경우, 은 나노와이어 상에 제2유기화합물층을 추가로 형성함으로써, 전압 안정성 및 발열 균일도가 증가함을 확인할 수 있다.

[0163] 또한, 비교예 3 및 실시예 1을 통해 알 수 있는 바와 같이, 본 발명의 경우, 제2유기화합물층 상에 금속산화물층을 형성함으로써, 동일한 전압을 인가시 발열특성이 크게 개선됨을 확인할 수 있다.

[0164] 도 6은 실시예 1, 비교예 2 및 비교예 3의 저항특성을 도시하는 그래프이다. 이때, 도 6에서는 비교예 1의 저항특성은 측정하지 않았으며, 상술한 바와 같이, 비교예 1의 경우, 4V의 전압인가 후 breakdown이 발생하여 더 이상의 전압인가가 불가하였기 때문에, 의미가 없는 실험예에 해당하여 비교예 1의 저항특성 측정은 생략하였다.

[0165] 도 6을 참조하면, 본 발명에 따른 실시예 1은 비교예 2 및 비교예 3과 비교하여 저항특성이 현저하게 우수함을 확인할 수 있으며, 이는 상술한 도 5의 발열반응 특성과 일치하는 것으로, 즉, 실시예 1의 경우, 저항이 감소하여 발열반응 특성이 우수함을 확인할 수 있다.

[0166] 도 7은 실시예 1, 비교예 1 내지 비교예 3의 투과율을 측정한 그래프이다.

[0167] 도 7을 참조하면, 실시예 1, 비교예 1 내지 비교예 3의 경우 전체적으로 높은 투과율을 보임을 확인할 수 있으며, 이는 상술한 도 4a 및 도 4b의 실사진인, 본 발명에 따른 면상 발열 시트는 일반적인 하우스용 비닐과 같은 투과율을 보임을 확인할 수 있다.

[0168] 이상과 같은 본 발명에 따르면, 상술한 바와 같이, 본 발명에서는 비닐, 플라스틱, 종이, 섬유 등의 플렉서블(Flexible)한 재질의 지지 구조물인 베이스 기재 상에 금속 나노와이어; 상기 금속 나노와이어 상에 위치하는 제2유기화합물층; 및 상기 제2유기화합물층 상에 위치하는 금속산화물층을 포함하는 면상 발열재 또는 선상 발열재를 통해 면상 발열 시트를 구현하기 때문에, 자연스럽게 접히거나 구부려 사용할 수 있어, 그 쓰임이 매우 광범위하다고 할 수 있다.

[0169] 이때, 상술한 비교예 1 및 비교예 2에서 알 수 있는 바와 같이, 상기 베이스 기재 상에 곧바로 금속 나노와이어를 형성하는 것은, 일정 수준 이상의 전압을 인가하는 경우 Breakdown이 발생하여 더 이상의 전압인가가 불가하기 때문에 면상 발열 시트의 구현이 어려움을 확인할 수 있다.

[0170] 따라서, 본 발명에서는 베이스 기재 상에 제1유기화합물층을 형성하여, 베이스 기재와 금속 나노와이어 간, 또한, 금속 나노와이어와 금속 나노와이어 간의 접합특성을 개선하여, 보다 높은 전압의 인가 시에도 안정적인 발열특성을 구현할 수 있다.

[0171] 이하에서는 제1유기화합물층의 재질에 따른 특성을 비교하기 위하여, 하기의 실험을 추가로 진행하였다.

[0172] [실시예 2]

[0173] 제1유기화합물층의 재질로 폴리도파민(PDA)을 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일하게 실시하였다.

[0174] 즉, 실시예 2의 경우, 비닐/폴리도파민(PDA)/AgNW/도파민/TWA의 적층 구조에 해당한다.

[0175] 도 8a는 베이스 기재 상에 제1유기화합물층으로 도파민을 형성한 경우의 실사진이고, 도 8b는 베이스 기재 상에 제1유기화합물층으로 폴리도파민을 형성한 경우의 실사진이다. 이때, 도 8a는 비닐/도파민/AgNW/도파민/TWA의 적층 구조에 해당하고, 도 8b는 비닐/폴리도파민(PDA)/AgNW/도파민/TWA의 적층 구조에 해당한다.

[0176] 또한, 도 9는 실시예 2에 따른 발열반응 특성을 도시하는 화상이미지이다.

[0177] 먼저, 도 8a를 참조하면, 베이스 기재 상에 제1유기화합물층으로 도파민을 형성한 경우는 금속 나노와이어인 은 나노와이어가 비교적 균일하게 코팅되어 있는 반면에, 도 8b를 참조하면, 베이스 기재 상에 제1유기화합물층으

로 폴리도파민을 형성한 경우는 금속 나노와이어인 은 나노와이어가 일부 영역에 집중되어 비교적 불균일하게 코팅되어 있음을 확인할 수 있다.

[0178] 다음으로, 도 9를 참조하면, 상술한 도 5a와 비교하여, 동일전압인 5.5V의 전압인가시, 실시예 1의 경우 53.3℃의 온도까지 발열한 반면에, 실시예 2의 경우 30.5℃의 온도까지 발열함을 확인할 수 있다.

[0179] 즉, 실시예 1 및 실시예 2의 경우, 베이스 기재 상에 형성되는 제1유기화합물층의 재질에 따라 발열특성이 일부 상이함을 확인할 수 있다.

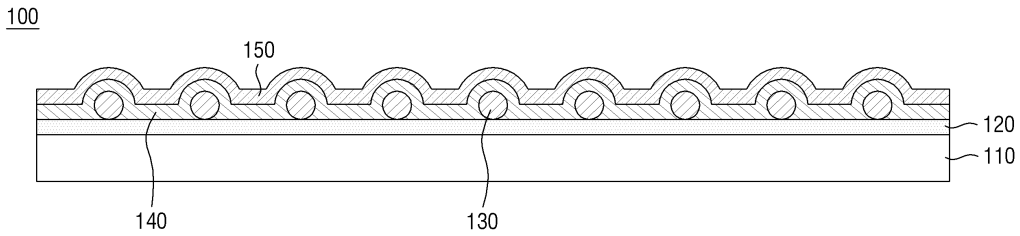
[0180] 하지만, 실시예 2의 경우, 실시예 1과 비교하여, 동일전압에서 측정되는 발열온도는 낮기는 하나, 8V의 전압인가까지 안정적으로 발열할 수 있음을 확인할 수 있다.

[0181] 따라서, 본 발명에서는 발열특성에 있어서는 상기 제1유기화합물층의 재질로 도파민을 사용하는 것이 바람직하다 할 수 있으며, 다만, 높은 전압에서의 안정성 측면에서는 폴리도파민을 사용하는 것이 바람직하다 할 수 있다.

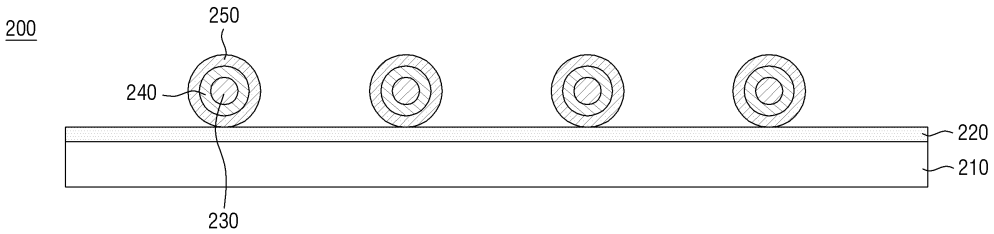
[0182] 이상과 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

도면

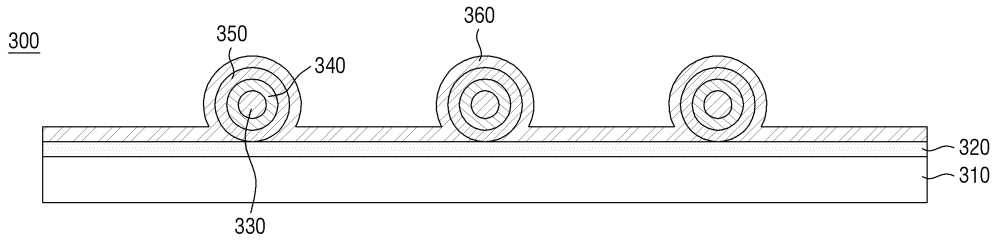
도면1



도면2



도면3



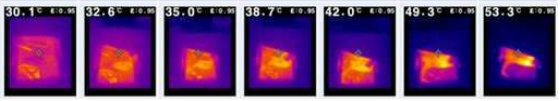
도면4a



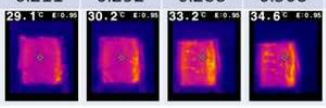
도면4b



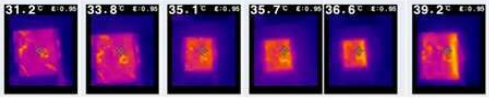
도면5a

인가전압	2.5V	3V	3.5V	4V	4.5V	5V	5.5V
전류(A)	0.188	0.223	0.256	0.289	0.320	0.320	0.324
발열 이미지							

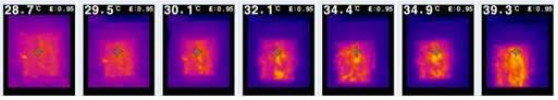
도면5b

인가전압	2.5V	3V	3.5V	4V	4.5V	5V	5.5V
전류(A)	0.211	0.252	0.288	0.308	-	-	-
발열 이미지							

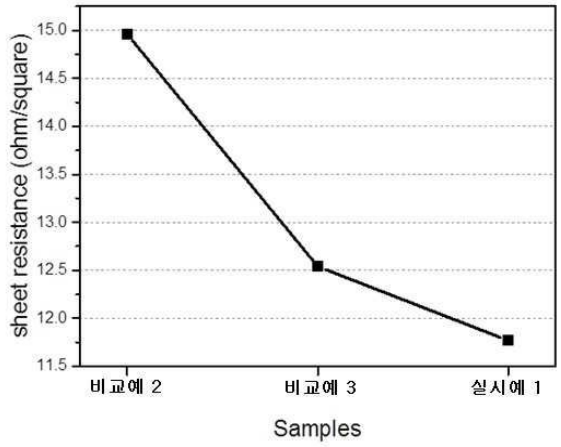
도면5c

인가전압	2.5V	3V	3.5V	4V	4.5V	5V	5.5V
전류(A)	0.198	0.236	0.270	0.300	0.315	0.330	-
발열 이미지							

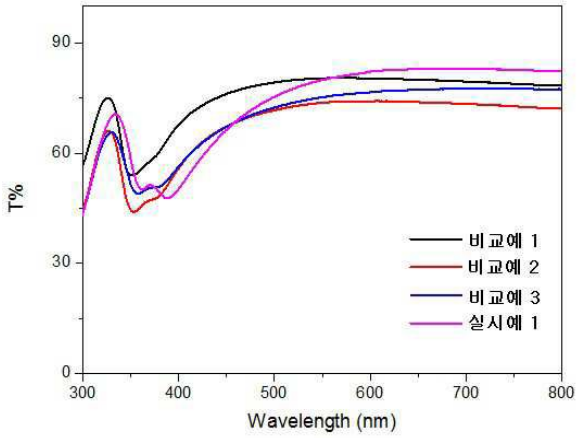
도면5d

인가전압	2.5V	3V	3.5V	4V	4.5V	5V	5.5V
전류(A)	0.089	0.105	0.122	0.139	0.155	0.167	0.183
발열 이미지							

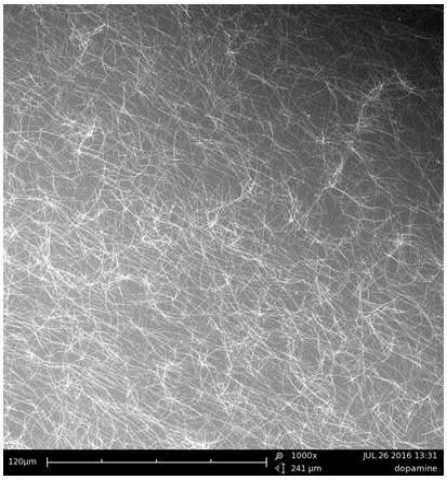
도면6



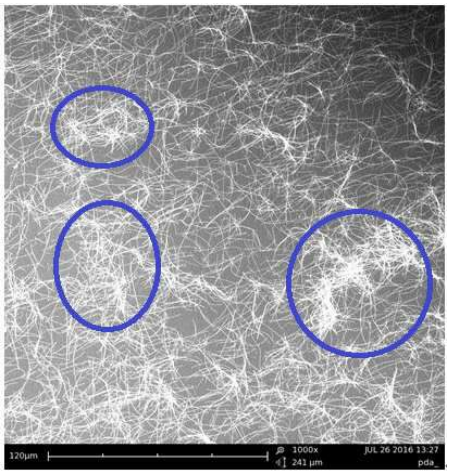
도면7



도면8a



도면8b



도면9

인가 전압	3V	4V	5V	6V	7V	8V
전류(A)	0.065	0.084	0.105	0.124	0.142	0.149
발열 이미지			