

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2016년 9월 22일 (22.09.2016)



(10) 국제공개번호  
**WO 2016/148514 A1**

(51) 국제특허분류:  
*H01B 1/02* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2016/002669

(22) 국제출원일: 2016년 3월 16일 (16.03.2016)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:  
10-2015-0036112 2015년 3월 16일 (16.03.2015) KR

(71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.)  
[KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: 김수진 (KIM, Sujin); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 박범석 (PARK, Pumsuk); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 김용찬 (KIM, Yong Chan); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 김기환 (KIM, Ki-Hwan); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR).

(74) 대리인: 정순성 (CHUNG, Soon-Sung); 06253 서울시 강남구 강남대로 318, 타워 837 빌딩, 6층, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

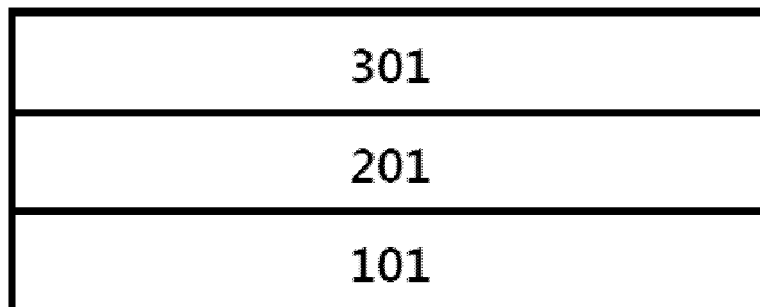
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: CONDUCTIVE STRUCTURE AND ELECTRONIC DEVICE COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭 : 전도성 구조체 및 이를 포함하는 전자 소자

[도 1]



(57) Abstract: The present specification provides a conductive structure and an electronic device comprising same.

(57) 요약서: 본 명세서는 전도성 구조체 및 이를 포함하는 전자소자를 제공한다.

WO 2016/148514 A1

## 명세서

### 발명의 명칭: 전도성 구조체 및 이를 포함하는 전자 소자 기술분야

- [1] 본 출원은 2015년 03월 16일에 한국특허청에 제출된 한국 특허 출원 제10-2015-0036112호의 출원일의 이익을 주장하며, 그 내용 전부는 본 명세서에 포함된다.
- [2] 본 명세서는 전도성 구조체 및 이를 포함하는 전자소자에 관한 것이다.

### 배경기술

- [3] 첨단 정보기술산업과 함께 신재생 에너지산업이 급부상하면서 전기 전도성과 광투과성을 동시에 갖춘 전도성 구조체에 관한 관심이 높아지고 있다. 유기 전자소자에서의 전도성 구조체는 얇은 투명기판으로 빛이 투과해야 되고, 동시에 전기 전도성도 우수해야 한다.
- [4] 전도성 구조체의 소재로는 얇은 막 형태로 제조된 투명 전도성 산화물(Transparent Conducting Oxide: TCO)이 대표적이다. 투명 전도성 산화물은 가시광선 영역에서의 높은 광학적 투과도(85% 이상)와 낮은 비저항( $1 \times 10^{-3} \Omega \text{cm}$ )을 동시에 갖는 산화물계의 축퇴된(degenerate) 반도체 전극을 충족하는 것으로, 면저항 크기에 따라 정전기 방지막, 전자파 차폐 등의 기능성 박막과 평판 디스플레이, 태양전지, 터치패널, 투명 트랜지스터, 플렉시블 광전소자, 투명 광전소자 등의 핵심 전극 재료로 사용되고 있다.
- [5] 다만, 투명 전도성 산화물을 소재로 하여 제조된 전도성 구조체는 전기 전도도가 낮아 소자의 효율이 저하되는 문제가 있다.

### 발명의 상세한 설명

#### 기술적 과제

- [6] 본 명세서가 해결하고자 하는 과제는 전도성 구조체 및 이를 포함하는 전자소자를 제공하는 것이다.

#### 과제 해결 수단

- [7] 본 명세서의 일 실시상태는 제1 금속 화합물을 포함하는 제1 유전체층; 상기 제1 금속 산화물을 포함하는 제1 유전체층에 대향하여 구비되는 제2 금속 화합물을 포함하는 제2 유전체층; 및 상기 제1 유전체층과 상기 제2 유전체층 사이에 구비되는 금속층을 포함하고, 하기 수학식 1을 만족하는 전도성 구조체를 제공한다.

- [8] [수학식 1]

- [9]
- $$\frac{0.12}{D_{eff}} + (1 - 0.06^{k_{eff\_dielectric}}) + (1 - 0.98^{(d \cdot k_{eff\_metal})}) \leq 0.25$$

[10] [수학식 2]

[11]

$$D_{eff} = \frac{n_{eff\_550} - 1}{n_{eff\_380} - n_{eff\_450}}$$

[12] [수학식 3]

[13]

$$n_{eff\_dielectric}^2 = \frac{1}{2} \{ (n_1^2 - k_1^2) f_1 + (n_2^2 - k_2^2) f_2 \} \times \left( 1 + \left\{ 1 + \left[ \frac{2(n_1 k_1 f_1 + n_2 k_2 f_2)}{(n_1^2 - k_1^2) f_1 + (n_2^2 - k_2^2) f_2} \right]^2 \right\}^{1/2} \right)$$

[14] [수학식 4]

[15]

$$k_{eff\_dielectric} = \frac{1}{n_{eff\_dielectric}} (n_1 k_1 f_1 + n_2 k_2 f_2)$$

[16] [수학식 5]

[17]

$$n_{eff\_metal}^2 = \frac{1}{2} \{ (n_3^2 - k_3^2) f_3 + (n_4^2 - k_4^2) f_4 \} \times \left( 1 + \left\{ 1 + \left[ \frac{2(n_3 k_3 f_3 + n_4 k_4 f_4)}{(n_3^2 - k_3^2) f_3 + (n_4^2 - k_4^2) f_4} \right]^2 \right\}^{1/2} \right)$$

[18] [수학식 6]

[19]

$$k_{eff\_metal} = \frac{1}{n_{eff\_metal}} (n_3 k_3 f_3 + n_4 k_4 f_4)$$

[20] 상기 수학식 1에 있어서,  $D_{eff}$ 는 상기 수학식 2 및 3에 의하여 구하여지는 상기 제1 유전체층 및 상기 제2 유전체층의 평균 굴절률의 분산도이고,  $k_{eff\_dielectric}$ 은 상기 수학식 4에 의하여 구하여지는 상기 제1 유전체층 및 상기 제2 유전체층의 평균 소광계수이며,  $d$ 는 상기 제1 유전체층, 상기 제2 유전체층 및 상기 금속층의

- 충두께이고,  $k_{\text{eff\_metal}}$ 은 상기 수학식 5에 의하여 구하여지는 상기 제1 유전체층, 상기 제2 유전체층 및 상기 금속층의 평균 소광계수이며,
- [21] 상기 수학식 2에 있어서,  $n_{\text{eff\_550}}$ 은 550 nm 파장의 빛에서의 상기 수학식 3에 의하여 구하여지는 상기 제1 유전체층 및 상기 제2 유전체층의 평균 굴절률이고,  $n_{\text{eff\_450}}$ 은 450 nm 파장의 빛에서의 상기 수학식 3에 의하여 구하여지는 상기 제1 유전체층 및 상기 제2 유전체층의 평균 굴절률이며,  $n_{\text{eff\_380}}$ 은 380 nm 파장의 빛에서의 상기 수학식 3에 의하여 구하여지는 상기 제1 유전체층 및 상기 제2 유전체층의 평균 굴절률이고,
- [22] 상기 수학식 3 및 4에 있어서,  $n_1$ 은 상기 제1 유전체층의 광굴절률이고,  $n_2$ 는 상기 제2 유전체층의 광굴절률이며,  $k_1$ 은 상기 제1 유전체층의 소광계수이고,  $k_2$ 는 상기 제2 유전체층의 소광계수이며,  $f_1$ 은 상기 제1 유전체층과 상기 제2 유전체층에 대한 상기 제1 유전체층의 두께비이고,  $f_2$ 는 상기 제1 유전체층과 상기 제2 유전체층에 대한 상기 제2 유전체층의 두께비이며,
- [23] 상기 수학식 5 및 6에 있어서,  $n_3$ 은 상기 제1 유전체층과 상기 제2 유전체층의 평균 광굴절률( $n_{\text{eff\_dielectric}}$ )이고,  $n_4$ 는 상기 금속층의 광굴절률이며,  $k_3$ 은 상기 제1 유전체층과 상기 제2 유전체층의 평균 소광계수( $k_{\text{eff\_dielectric}}$ )이고,  $k_4$ 는 상기 금속층의 소광계수이며,  $f_3$ 은 상기 전도성 구조체에 대한 상기 제1 유전체층과 제2 유전체층의 두께비이고,  $f_4$ 는 상기 전도성 구조체에 대한 상기 금속층의 두께비이며,
- [24] 상기 제1 유전체층 및 상기 제2 유전체층의 평균 소광계수( $k_{\text{eff\_dielectric}}$ ), 및 상기 제1 유전체층, 상기 제2 유전체층 및 상기 금속층의 평균 소광계수( $k_{\text{eff\_metal}}$ )는 각각 380 nm 파장의 빛에서 측정된 값이다.
- [25] 본 명세서의 일 실시상태는 상기 전도성 구조체를 포함하는 투명 전극을 제공한다.
- [26] 본 명세서의 일 실시상태는 상기 전도성 구조체를 포함하는 전자소자를 제공한다.

### 발명의 효과

- [27] 본 명세서의 일 실시상태에 따른 전도성 구조체는 높은 광투과율 및 낮은 면저항 값을 갖는다. 또한, 본 명세서의 일 실시상태에 따른 전도성 구조체는 파장에 따른 광투과율의 변화량이 적으며, 특히 380 nm 내지 450 nm 범위의 파장 범위에서 광투과율의 변화량이 작은 특징을 가진다. 또한, 본 명세서의 일 실시상태에 따른 전도성 구조체는 넓은 파장 범위에서 높은 광투과율을 구현할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [28] 도 1은 본 명세서의 일 실시상태에 따른 전도성 구조체의 적층 구조를 도시한 것이다.
- [29] 도 2는 실시예 1 내지 3, 비교예 1에 따른 전도성 구조체의 파장에 따른

광투과율을 나타낸 것이다.

[30] 101: 제1 유전체층

[31] 201: 금속층

[32] 301: 제2 유전체층

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

[33] 본 명세서에서 어떤 부재가 다른 부재 "상에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.

[34] 본 명세서에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[35] 이하, 본 명세서에 대하여 더욱 상세하게 설명한다.

[36] 본 명세서의 일 실시상태는 제1 금속 화합물을 포함하는 제1 유전체층; 상기 제1 금속 산화물을 포함하는 제1 유전체층에 대향하여 구비되는 제2 금속 화합물을 포함하는 제2 유전체층; 및 상기 제1 유전체층과 상기 제2 유전체층 사이에 구비되는 금속층을 포함하고, 하기 수학식 1을 만족하는 전도성 구조체를 제공한다.

[37] [수학식 1]

$$[38] \quad \frac{0.12}{D_{eff}} + (1 - 0.06^{k_{eff\_dielectric}}) + (1 - 0.98^{(d \cdot k_{eff\_metal})}) \leq 0.25$$

[39] [수학식 2]

$$[40] \quad D_{eff} = \frac{n_{eff\_550} - 1}{n_{eff\_380} - n_{eff\_450}}$$

[41] [수학식 3]

$$[42] \quad n_{eff\_dielectric}^2 = \frac{1}{2} \{ (n_1^2 - k_1^2) f_1 + (n_2^2 - k_2^2) f_2 \} \times \left( 1 + \left\{ 1 + \left[ \frac{2(n_1 k_1 f_1 + n_2 k_2 f_2)}{(n_1^2 - k_1^2) f_1 + (n_2^2 - k_2^2) f_2} \right]^2 \right\}^{1/2} \right)$$

[43] [수학식 4]

[44]

$$k_{eff\_dielectric} = \frac{1}{n_{eff\_dielectric}} (n_1 k_1 f_1 + n_2 k_2 f_2)$$

[45] [수학식 5]

[46]

$$n_{eff\_metal}^2 = \frac{1}{2} \{ (n_3^2 - k_3^2) f_3 + (n_4^2 - k_4^2) f_4 \} \times \left( 1 + \left\{ 1 + \left[ \frac{2(n_3 k_3 f_3 + n_4 k_4 f_4)}{(n_3^2 - k_3^2) f_3 + (n_4^2 - k_4^2) f_4} \right]^2 \right\}^{1/2} \right)$$

[47] [수학식 6]

[48]

$$k_{eff\_metal} = \frac{1}{n_{eff\_metal}} (n_3 k_3 f_3 + n_4 k_4 f_4)$$

[49] 상기 수학식 1에 있어서,  $D_{eff}$ 는 상기 수학식 2 및 3에 의하여 구하여지는 상기 제1 유전체층 및 상기 제2 유전체층의 평균 굴절률의 분산도이고,  $k_{eff\_dielectric}$ 은 상기 수학식 4에 의하여 구하여지는 상기 제1 유전체층 및 상기 제2 유전체층의 평균 소광계수이며,  $d$ 는 상기 제1 유전체층, 상기 제2 유전체층 및 상기 금속층의 총두께이고,  $k_{eff\_metal}$ 은 상기 수학식 5에 의하여 구하여지는 상기 제1 유전체층, 상기 제2 유전체층 및 상기 금속층의 평균 소광계수이며,

[50] 상기 수학식 2에 있어서,  $n_{eff\_550}$ 은 550 nm 파장의 빛에서의 상기 수학식 3에 의하여 구하여지는 상기 제1 유전체층 및 상기 제2 유전체층의 평균 굴절률이고,  $n_{eff\_450}$ 은 450 nm 파장의 빛에서의 상기 수학식 3에 의하여 구하여지는 상기 제1 유전체층 및 상기 제2 유전체층의 평균 굴절률이며,  $n_{eff\_380}$ 은 380 nm 파장의 빛에서의 상기 수학식 3에 의하여 구하여지는 상기 제1 유전체층 및 상기 제2 유전체층의 평균 굴절률이고,

[51] 상기 수학식 3 및 4에 있어서,  $n_1$ 은 상기 제1 유전체층의 광굴절률이고,  $n_2$ 는 상기 제2 유전체층의 광굴절률이며,  $k_1$ 은 상기 제1 유전체층의 소광계수이고,  $k_2$ 는 상기 제2 유전체층의 소광계수이며,  $f_1$ 은 상기 제1 유전체층과 상기 제2 유전체층에 대한 상기 제1 유전체층의 두께비이고,  $f_2$ 는 상기 제1 유전체층과 상기 제2 유전체층에 대한 상기 제2 유전체층의 두께비이며,

[52] 상기 수학식 5 및 6에 있어서,  $n_3$ 은 상기 제1 유전체층과 상기 제2 유전체층의 평균 광굴절률( $n_{eff\_dielectric}$ )이고,  $n_4$ 는 상기 금속층의 광굴절률이며,  $k_3$ 은 상기 제1

유전체층과 상기 제2 유전체층의 평균 소광계수( $k_{\text{eff\_dielectric}}$ )이고,  $k_4$ 는 상기 금속층의 소광계수이며,  $f_3$ 는 상기 전도성 구조체에 대한 상기 제1 유전체층과 제2 유전체층의 두께비이고,  $f_4$ 는 상기 전도성 구조체에 대한 상기 금속층의 두께비이며,

- [53] 상기 제1 유전체층 및 상기 제2 유전체층의 평균 소광계수( $k_{\text{eff\_dielectric}}$ ), 및 상기 제1 유전체층, 상기 제2 유전체층 및 상기 금속층의 평균 소광계수( $k_{\text{eff\_metal}}$ )는 각각 380 nm 파장의 빛에서 측정된 값이다.
- [54] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 수학식 1은 높은 광투과율을 확보하며, 단파장의 가시광 영역에서의 광투과율의 변화가 최소화될 수 있는 전도성 구조체를 제조하기 위한 파라미터를 의미한다. 구체적으로, 전도성 구조체의 투과율의 변화 및 투과율에 영향을 미치는 요소는 유전체층의 굴절률의 분산도와 유전체층의 광흡수량, 금속층의 광흡수량이며, 상기 수학식 1은 이와 같은 영향 요소의 최적 범위를 구할 수 있는 관계식을 의미한다.
- [55] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 수학식 1 내지 6에 따른 각 층의 굴절률과 소광계수는 엘립소미터(ellipsometer)를 통해 측정된 값일 수 있다.
- [56] 일반적인 전도성 구조체의 경우 380 nm 내지 450 nm 파장 영역에서 광투과율의 변화량이 매우 크므로, 파장 범위에 따라 광투과율의 차이가 커지는 문제가 있다. 이에 본 발명자들은 380 nm 내지 450 nm 파장 영역에서 광투과율의 변화량을 최소화할 수 있는 전도성 구조체의 조건을 밝혀내었다.
- [57] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 수학식 1의 값이 0.25 이하인 경우, 상기 전도성 구조체는 380 nm 내지 450 nm 파장 영역에서 광투과율의 변화량이 작은 장점이 있다. 구체적으로, 상기 수학식 1의 값이 0.25 이하인 경우, 상기 전도성 구조체는 380 nm 내지 450 nm 파장 영역에서의 광투과율의 변화량이 적으므로, 넓은 파장 범위에서 보다 우수한 투명도를 구현할 수 있으며, 높은 시인성을 확보할 수 있다.
- [58] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 수학식 1의 값이 0.25 이하를 만족하기 위해서는 상기 전도성 구조체의 각 구성 요소들의 재료에 따른 광학 특성을 고려하여 적용할 수 있다.
- [59] 굴절률  $n$ 은 빛의 입사각이  $0^\circ$ 이고, 공기에서의 입사이면  $n \approx 1/T$  이므로, 굴절률 차이에 의한 투과율의 변화는 굴절률의 분산도인  $D_{\text{eff}}$ 와 광투과율의 관계식으로 표현할 수 있다.
- [60] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 수학식 1의 0.12 계수는 실험적으로 얻어진 계수로서, 상기 전도성 구조체의 380 nm에서의 광투과율, 450 nm에서의 광투과율 및 550 nm에서의 광투과율을 이용하여 도출된 값이다. 구체적으로, 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 수학식 1의 0.12 계수는 하기 수학식 7을 통하여 실험적으로 도출할 수 있다.
- [61] [수학식 7]

[62]

$$\frac{(1 - T_{550})T_{380}T_{450}}{T_{550}}$$

[63] 상기 수학식 7에 있어서,  $T_{550}$ 은 550 nm 파장의 빛에서 전도성 구조체의 광투과율이고,  $T_{450}$ 은 450 nm 파장의 빛에서 전도성 구조체의 광투과율이며,  $T_{380}$ 은 380 nm 파장의 빛에서 전도성 구조체의 광투과율이다. 구체적으로, 380 nm 파장은 가시광 영역에서의 가장 낮은 파장이며, 450 nm 파장은 전도성 구조체에서 가시광 투과율의 변화가 포화(saturation)되는 지점이고, 550 nm 파장은 가시광선 중 사람 눈에 가장 잘 인지되는 파장으로서, 상기 수학식 7을 통하여 최적의 값을 도출한 결과, 0.12인 경우 우수한 특성을 나타내는 전도성 구조체를 제조할 수 있었다.

[64] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 0.12 계수는 전도성 구조체의 광투과율의 변화가 380 nm 내지 450 nm 파장에서 30 % 이내이고, 평균 광투과율이 70 % 이상인 경우 성립될 수 있다.

[65] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 전도성 적층체의 각 층의 광흡수에 의한 광투과율의 변화는 소광계수를 이용하여 표현될 수 있다. 구체적으로, 각 층의 소광계수에 의한 흡수량은 하기 식과 같이 표현될 수 있다.

[66]

$$e^{-\frac{4\pi k_{eff}}{\lambda} \cdot d}$$

[67] 상기 식에 있어서,  $\lambda$ 는 빛의 파장을 의미하고,  $k_{eff}$ 은 해당 층의 소광계수이며,  $d$ 는 해당 층의 두께를 의미한다. 상기 전도성 적층체의 각 층은 광흡수에 의하여 투과율의 변화가 유발되며, 각 층의 광흡수량은 상기 식과 같이 소광계수에 의하여 결정될 수 있다.

[68] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 수학식 1의 0.06 계수는 상기 제1 유전체층 및 상기 제2 유전체층의 두께의 합이 40 nm 이상 120 nm 인 경우에 상기 전도성 구조체의 성능을 최적화할 수 있는 값이다.

[69] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 수학식 1의 0.98 계수는 상기 제1 유전체층 및 상기 제2 유전체층의 두께의 합이 40 nm 이상 120 nm이고, 상기 금속층의 두께가 5 nm 이상 20 nm 이하인 경우에 상기 전도성 구조체의 성능을 최적화할 수 있는 값이다.

[70] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 제1 유전체층 및 상기 제2 유전체층의 평균 굴절률의 분산도( $D_{eff}$ )는 1.1 이상일 수 있다. 구체적으로, 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 제1 유전체층 및 상기 제2 유전체층의 평균 굴절률의 분산도( $D_{eff}$ )가 1.1 이하인 경우, 상기 수학식 1의 값이 0.25를 초과하여, 낮은

과장에서의 광투과율의 변화량이 커지게 될 수 있다.

- [71] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 제1 유전체층 및 상기 제2 유전체층의 평균 소광계수( $k_{\text{eff\_dielectric}}$ )는 0.1 이하일 수 있다. 구체적으로, 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 제1 유전체층 및 상기 제2 유전체층의 평균 소광계수( $k_{\text{eff\_dielectric}}$ )는 0.04 이하일 수 있다.
- [72] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 제1 유전체층, 상기 제2 유전체층 및 상기 금속층의 평균 소광계수 ( $k_{\text{eff\_metal}}$ )는 0.22 이하일 수 있다. 구체적으로, 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 제1 유전체층, 상기 제2 유전체층 및 상기 금속층의 평균 소광계수 ( $k_{\text{eff\_metal}}$ )는 0.1 이하일 수 있다.
- [73] 도 1은 본 명세서의 일 실시상태에 따른 전도성 구조체의 적층 구조를 도시한 것이다. 구체적으로, 도 1은 제1 유전체층(101); 금속층(201); 및 제2 유전체층(301)이 순차적으로 구비된 전도성 구조체를 도시한 것이다.
- [74] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 제1 유전체층 및 상기 제2 유전체층의 총두께는 40 nm 이상 120 nm 이하일 수 있다. 구체적으로, 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 제1 유전체층 및 상기 제2 유전체층의 총두께는 40 nm 이상 110 nm 이하일 수 있다.
- [75] 상기 제1 유전체층은 고굴절 물질로서, 금속층을 이용한 다층막의 전도성 구조체의 광투과율을 높이는 역할 및 금속층의 증착이 용이하도록 하는 역할을 할 수 있다.
- [76] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 제1 유전체층의 두께는 20 nm 이상 70 nm 이하일 수 있다. 구체적으로, 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 제1 유전체층의 두께는 20 nm 이상 60 nm 이하, 또는 25 nm 이상 55 nm 이하 일 수 있다.
- [77] 상기 제1 유전체층의 두께가 상기 범위 내에 있는 경우 다층 박막 형태의 상기 전도성 구조체의 투과율이 우수한 장점이 있다. 구체적으로, 상기 제1 유전체층의 두께가 상기 범위를 벗어나는 경우, 전도성 구조체의 투과율이 낮아지는 문제가 발생한다. 또한, 상기 두께 범위를 벗어나는 경우, 증착된 금속층의 불량률이 높아질 수 있다.
- [78] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 제2 유전체층의 두께는 20 nm 이상 80 nm 이하일 수 있다. 구체적으로, 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 제2 유전체층의 두께는 20 nm 이상 60 nm 이하, 또는 25 nm 이상 55 nm 이하 일 수 있다.
- [79] 상기 제2 유전체층의 두께가 상기 범위 내에 있는 경우, 상기 전도성 구조체는 우수한 전기 전도도 및 낮은 저항값을 가질 수 있는 장점이 있다. 구체적으로, 상기 제2 유전체층의 두께 범위는 광학 설계를 통하여 얻어진 것으로서, 상기 두께 범위를 벗어나는 경우 전도성 구조체의 광투과율이 낮아지는 문제가 있다.
- [80] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 금속층의 두께는 5 nm 이상 25 nm 이하일 수 있다. 구체적으로, 본 명세서의 일 실시상태에 따른 전도성 구조체에

- 있어서, 상기 금속층의 두께는 7 nm 이상 20 nm 이하일 수 있다.
- [81] 상기 금속층의 두께가 상기 범위 내에 있는 경우, 상기 전도성 구조체는 우수한 전기 전도도 및 낮은 저항값을 가질 수 있는 장점이 있다. 구체적으로, 상기 금속층의 두께가 5 nm 미만인 경우 연속적인 막이 형성되기 어려우므로 저저항을 구현하기 곤란한 문제점이 있으며, 20 nm 초과인 경우 전도성 구조체의 투과율이 낮아지는 문제점이 있다.
- [82] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 금속층은 Ag, Pt, Al, Ni, Ti, Cu, Pd, P, Zn, Si, Sn, Cd, Ga, Mn 및 Co로 이루어진 군에서 선택되는 1 이상의 금속을 포함할 수 있다. 구체적으로, 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 금속층은 Ag, Pt 및 Al로 이루어진 군에서 선택되는 1 종 이상의 금속을 포함할 수 있다. 보다 구체적으로, 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 금속층은 Ag를 포함할 수 있다.
- [83] 또한, 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 금속층은 Ag, 또는 Ag과 Ag 산화물로 이루어질 수 있다. 구체적으로, 상기 금속층은 Ag만으로 이루어질 수 있다. 또는, 상기 전도성 구조체의 제조과정 또는 상기 전도성 구조체가 전자소자에 포함되어 사용되는 과정에서 공기 및 수분과의 접촉에 의하여, 금속층 내에 Ag 산화물이 일부 포함될 수 있다.
- [84] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 금속층이 Ag 및 Ag 산화물로 이루어지는 경우, 상기 Ag 산화물은 상기 금속층 중량의 0.1 wt% 이상 50 wt%일 수 있다.
- [85] 상기 금속층은 우수한 전기 전도도 및 낮은 비저항에 의하여 상기 전도성 구조체의 저저항을 구현하는 역할을 할 수 있다.
- [86] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 제1 금속 화합물 및 상기 제2 금속 화합물은 각각 독립적으로 Hf, Nb, Zr, Y, Ta, La, V, Ti, Zn, Ni, B, Si, Al, In 및 Sn으로 이루어진 군에서 선택되는 1 이상을 포함하는 산화물을 포함할 수 있다.
- [87] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 전도성 구조체는 투명 지지체를 더 포함하고, 상기 투명 지지체 상에 상기 제1 유전체층이 구비될 수 있다.
- [88] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 투명 지지체는 투명성, 표면평활성, 취급용이성 및 방수성이 우수한 유리기판 또는 투명 플라스틱 기판이 될 수 있으나, 이에 한정되지 않으며, 전자소자에 통상적으로 사용되는 기판이면 제한되지 않는다. 구체적으로, 상기 기재로는 유리; 우레탄 수지; 폴리이미드 수지; 폴리에스테르수지; (메타)아크릴레이트계 고분자 수지; 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌 등의 폴리 올레핀계 수지 등으로 이루어진 것이 될 수 있다.
- [89] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 전도성 구조체의 평균 광투과율은 550 nm 파장의 빛에서 70 % 이상일 수 있다. 구체적으로, 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 전도성 구조체의 평균 광투과율은 550 nm 파장의 빛에서 75 % 이상, 또는 80 % 이상일 수 있다.
- [90] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 전도성 구조체의 광투과율 변화량은

380 nm 내지 450 nm 파장 영역에서 40 % 이내일 수 있다. 구체적으로, 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 전도성 구조체의 광투과율 변화량은 380 nm 내지 450 nm 파장 영역에서 30 % 이내일 수 있다.

[91] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 전도성 구조체의 면저항 값은  $20 \Omega/\text{sq}$  이하일 수 있다. 구체적으로, 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 전도성 구조체의 면저항 값은  $10 \Omega/\text{sq}$  이하일 수 있다.

[92] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 전도성 구조체의 면저항 값은  $0.1 \Omega/\text{sq}$  이상  $20 \Omega/\text{sq}$  이하의 값을 가질 수 있다. 상기 전도성 구조체의 면저항 값은 상기 금속층에 의하여 결정될 수 있으며, 상기 금속층의 두께 범위 및 상기 제2 금속 산화물을 포함하는 제2 유전체층의 두께 범위에 의하여 낮은 값의 면저항 값이 구현 가능하다.

[93] 상기 전도성 구조체는 낮은 면저항 값에 의하여 전자소자에 적용하는 경우, 전자소자의 효율을 높일 수 있는 장점이 있다. 나아가, 낮은 면저항 값에도 불구하고, 높은 광투과율을 가지고 있는 장점이 있다.

[94] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 전도성 구조체 전체 두께는 50 nm 이상 300 nm 이하일 수 있다.

[95] 본 명세서의 일 실시상태는 상기 전도성 구조체를 포함하는 투명 전극을 제공한다.

[96] 본 명세서의 일 실시상태는 상기 전도성 구조체를 포함하는 전자소자를 제공한다. 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 전자소자에 포함되는 상기 전도성 구조체는 투명 전극의 역할을 할 수 있다.

[97] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 전자 소자는 터치 패널, 발광 유리, 발광 소자, 태양 전지 또는 트랜지스터일 수 있다.

[98] 상기 터치 패널, 발광 유리, 발광 소자, 태양 전지 및 트랜지스터는 당업계에 일반적으로 알려져 있는 것일 수 있으며, 전극을 본 명세서의 전도성 구조체로 사용한 것일 수 있다.

### 발명의 실시를 위한 형태

[99] 이하, 본 명세서를 구체적으로 설명하기 위해 실시예를 들어 상세하게 설명하기로 한다. 그러나, 본 명세서에 따른 실시예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 명세서의 범위가 아래에서 상술하는 실시예들에 한정되는 것으로 해석되지 않는다. 본 명세서의 실시예들은 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 명세서를 보다 완전하게 설명하기 위해 제공되는 것이다.

[100] [실시예 1]

[101] 유리 기판 상에 RF sputter 방식을 이용하여 Hf 산화물을 증착하여 제1 유전체층을 형성하였다. 상기 제1 유전체층 상에 DC sputter 방식을 이용하여 Ag로 이루어진 금속층을 10 nm 증착하고, 상기 금속층 상에 제2 유전체층으로서 Nb 산화물을 증착하여 전도성 구조체를 제조하였다.

[102] [실시예 2]

[103] 유리 기판 상에 RF sputter 방식을 이용하여 Hf 산화물을 증착하여 제1 유전체층을 형성하였다. 상기 제1 유전체층 상에 DC sputter 방식을 이용하여 Ag로 이루어진 금속층을 18 nm 증착하고, 상기 금속층 상에 제2 유전체층으로서 Hf 산화물을 증착하여 전도성 구조체를 제조하였다.

[104] [실시예 3]

[105] 유리 기판 상에 RF sputter 방식을 이용하여 Hf 산화물을 증착하여 제1 유전체층을 형성하였다. 상기 제1 유전체층 상에 DC sputter 방식을 이용하여 Ag로 이루어진 금속층을 13 nm 증착하고, 상기 금속층 상에 제2 유전체층으로서 Nb 산화물을 증착하여 전도성 구조체를 제조하였다.

[106] [비교예 1]

[107] 유리 기판 상에 RF sputter 방식을 이용하여 Ce 산화물을 증착하여 제1 유전체층을 형성하였다. 상기 제1 유전체층 상에 DC sputter 방식을 이용하여 Ag로 이루어진 금속층을 10 nm 증착하고, 상기 금속층 상에 제2 유전체층으로서 AZO를 증착하여 전도성 구조체를 제조하였다.

[108] 실시예 1 내지 3, 비교예 1에 따른 전도성 구조체의 수학적 1의 값 및 각 구성에 따른 물성은 하기 표 1에 나타내었다.

[109] [표1]

|       | Parameter |                      |                      |                 | 굴절률        |            |            | 두께  |            |      | Tr (%)<br>@550nm | $\Delta$ Tr (%)<br>(@380nm-450nm) | 면저항<br>( $\Omega$ /sq) |
|-------|-----------|----------------------|----------------------|-----------------|------------|------------|------------|-----|------------|------|------------------|-----------------------------------|------------------------|
|       | 수학식 1     | $D_{eff,dielectric}$ | $k_{eff,dielectric}$ | $k_{eff,metal}$ | 제1<br>유전체층 | 제2<br>유전체층 | 제1<br>유전체층 | 금속층 | 제2<br>유전체층 |      |                  |                                   |                        |
| 실시에 1 | 0.1       | 9.51                 | 0.008                | 0.036           | 2.09       | 2.08       | 47         | 10  | 38         | 88.2 | 7.3              | <10                               |                        |
| 실시에 2 | 0.11      | 21.99                | 0                    | 0.056           | 2.09       | 2.09       | 40         | 18  | 40         | 87.2 | 13               | <10                               |                        |
| 실시에 3 | 0.12      | 9.51                 | 0.008                | 0.045           | 2.09       | 2.08       | 42         | 13  | 40         | 89   | 10.2             | <10                               |                        |
| 비교예 1 | 0.29      | 3.88                 | 0.05                 | 0.075           | 2.26       | 1.91       | 28         | 10  | 43         | 85.7 | 27.6             | <10                               |                        |

[110] 또한, 도 2는 실시예 1 내지 3, 비교예 1에 따른 전도성 구조체의 파장에 따른 광투과율을 나타낸 것이다.

[111] 표 1 및 도 2에 따르면, 수학식 1을 만족하지 못하는 비교예 1에 따른 전도성 구조체는 380 nm 내지 450 nm 파장의 범위에서 광투과율의 변동폭이 굉장히 큰 것을 알 수 있다. 이에 반하여, 수학식 1을 만족하는 실시예 1 내지 3의 경우는 380 nm 내지 450 nm 파장의 범위에서 광투과율의 변동폭이 상대적으로 작은 것을 알 수 있다.

## 청구범위

- [청구항 1] 제1 금속 화합물을 포함하는 제1 유전체층; 상기 제1 금속 산화물을 포함하는 제1 유전체층에 대향하여 구비되는 제2 금속 화합물을 포함하는 제2 유전체층; 및 상기 제1 유전체층과 상기 제2 유전체층 사이에 구비되는 금속층을 포함하고,  
하기 수학적 식 1을 만족하는 전도성 구조체:  
[수학적 식 1]

$$\frac{0.12}{D_{eff}} + (1 - 0.06^{k_{eff\_dielectric}}) + (1 - 0.98^{(d \cdot k_{eff\_metal})}) \leq 0.25$$

[수학적 식 2]

$$D_{eff} = \frac{n_{eff\_550} - 1}{n_{eff\_380} - n_{eff\_450}}$$

[수학적 식 3]

$$n_{eff\_dielectric}^2 = \frac{1}{2} \{ (n_1^2 - k_1^2) f_1 + (n_2^2 - k_2^2) f_2 \} \times \left( 1 + \left\{ 1 + \left[ \frac{2(n_1 k_1 f_1 + n_2 k_2 f_2)}{(n_1^2 - k_1^2) f_1 + (n_2^2 - k_2^2) f_2} \right]^2 \right\}^{1/2} \right)$$

[수학적 식 4]

$$k_{eff\_dielectric} = \frac{1}{n_{eff\_dielectric}} (n_1 k_1 f_1 + n_2 k_2 f_2)$$

[수학적 식 5]

$$n_{eff\_metal}^2 = \frac{1}{2} \{ (n_3^2 - k_3^2) f_3 + (n_4^2 - k_4^2) f_4 \} \times \left( 1 + \left\{ 1 + \left[ \frac{2(n_3 k_3 f_3 + n_4 k_4 f_4)}{(n_3^2 - k_3^2) f_3 + (n_4^2 - k_4^2) f_4} \right]^2 \right\}^{1/2} \right)$$

[수학식 6]

$$k_{eff\_metal} = \frac{1}{n_{eff\_metal}} (n_3 k_3 f_3 + n_4 k_4 f_4)$$

상기 수학식 1에 있어서,  $D_{eff}$ 는 상기 수학식 2 및 3에 의하여 구하여지는 상기 제1 유전체층 및 상기 제2 유전체층의 평균 굴절률의 분산도이고,  $k_{eff\_dielectric}$ 은 상기 수학식 4에 의하여 구하여지는 상기 제1 유전체층 및 상기 제2 유전체층의 평균 소광계수이며,  $d$ 는 상기 제1 유전체층, 상기 제2 유전체층 및 상기 금속층의 총두께이고,  $k_{eff\_metal}$ 은 상기 수학식 5에 의하여 구하여지는 상기 제1 유전체층, 상기 제2 유전체층 및 상기 금속층의 평균 소광계수이며,

상기 수학식 2에 있어서,  $n_{eff\_550}$ 은 550 nm 파장의 빛에서의 상기 수학식 3에 의하여 구하여지는 상기 제1 유전체층 및 상기 제2 유전체층의 평균 굴절률이고,  $n_{eff\_450}$ 은 450 nm 파장의 빛에서의 상기 수학식 3에 의하여 구하여지는 상기 제1 유전체층 및 상기 제2 유전체층의 평균 굴절률이며,  $n_{eff\_380}$ 은 380 nm 파장의 빛에서의 상기 수학식 3에 의하여 구하여지는 상기 제1 유전체층 및 상기 제2 유전체층의 평균 굴절률이고,

상기 수학식 3 및 4에 있어서,  $n_1$ 은 상기 제1 유전체층의 광굴절률이고,  $n_2$ 는 상기 제2 유전체층의 광굴절률이며,  $k_1$ 은 상기 제1 유전체층의 소광계수이고,  $k_2$ 는 상기 제2 유전체층의 소광계수이며,  $f_1$ 은 상기 제1 유전체층과 상기 제2 유전체층에 대한 상기 제1 유전체층의 두께비이고,  $f_2$ 는 상기 제1 유전체층과 상기 제2 유전체층에 대한 상기 제2 유전체층의 두께비이며,

상기 수학식 5 및 6에 있어서,  $n_3$ 은 상기 제1 유전체층과 상기 제2 유전체층의 평균 광굴절률( $n_{eff\_dielectric}$ )이고,  $n_4$ 는 상기 금속층의 광굴절률이며,  $k_3$ 은 상기 제1 유전체층과 상기 제2 유전체층의 평균 소광계수( $k_{eff\_dielectric}$ )이고,  $k_4$ 는 상기 금속층의 소광계수이며,  $f_3$ 은 상기 전도성 구조체에 대한 상기 제1 유전체층과 제2 유전체층의 두께비이고,  $f_4$ 는 상기 전도성 구조체에 대한 상기 금속층의 두께비이며, 상기 제1 유전체층 및 상기 제2 유전체층의 평균 소광계수( $k_{eff\_dielectric}$ ), 및 상기 제1 유전체층, 상기 제2 유전체층 및 상기 금속층의 평균 소광계수( $k_{eff\_metal}$ )는 각각 380 nm 파장의 빛에서 측정된 값이다.

[청구항 2]

청구항 1에 있어서,

상기 제1 유전체층 및 상기 제2 유전체층의 평균 굴절률의 분산도( $D_{eff}$ )는 1.1 이상인 것인 전도성 구조체.

[청구항 3]

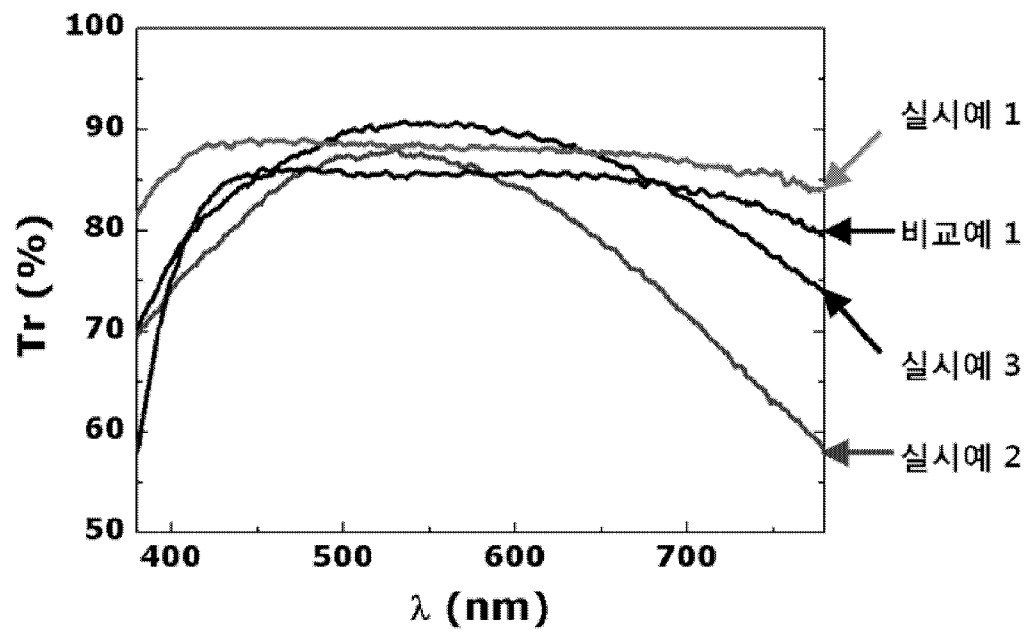
청구항 1에 있어서,

- 상기 제1 유전체층 및 상기 제2 유전체층의 평균 소광계수( $k_{\text{eff\_dielectric}}$ )는 0.1 이하인 것인 전도성 구조체.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서,  
상기 제1 유전체층, 상기 제2 유전체층 및 상기 금속층의 평균 소광계수 ( $k_{\text{eff\_metal}}$ )는 0.22 이하인 것인 전도성 구조체.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서,  
상기 제1 유전체층 및 상기 제2 유전체층의 총두께는 40 nm 이상 120 nm 이하인 것인 전도성 구조체.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서,  
상기 금속층의 두께는 5 nm 이상 25 nm 이하인 것인 전도성 구조체.
- [청구항 7] 청구항 1에 있어서,  
상기 금속층은 Ag, Pt, Al, Ni, Ti, Cu, Pd, P, Zn, Si, Sn, Cd, Ga, Mn 및 Co로 이루어진 군에서 선택되는 1 이상의 금속을 포함하는 것인 전도성 구조체.
- [청구항 8] 청구항 1에 있어서,  
상기 제1 금속 화합물 및 상기 제2 금속 화합물은 각각 독립적으로 Hf, Nb, Zr, Y, Ta, La, V, Ti, Zn, Ni, B, Si, Al, In 및 Sn으로 이루어진 군에서 선택되는 1 이상을 포함하는 산화물을 포함하는 것인 전도성 구조체.
- [청구항 9] 청구항 1에 있어서,  
상기 전도성 구조체는 투명 지지체를 더 포함하고, 상기 투명 지지체 상에 상기 제1 유전체층이 구비되는 것인 전도성 구조체.
- [청구항 10] 청구항 1에 있어서,  
상기 전도성 구조체의 평균 광투과율은 550 nm 파장의 빛에서 70 % 이상인 것인 전도성 구조체.
- [청구항 11] 청구항 1에 있어서,  
상기 전도성 구조체의 광투과율 변화량은 380 nm 내지 450 nm 파장 영역에서 40 % 이내인 것인 전도성 구조체.
- [청구항 12] 청구항 1에 있어서,  
상기 전도성 구조체의 면저항 값은 20  $\Omega/\text{sq}$  이하인 것인 전도성 구조체.
- [청구항 13] 청구항 1 내지 12 중 어느 한 항의 전도성 구조체를 포함하는 투명 전극.
- [청구항 14] 청구항 1 내지 12 중 어느 한 항의 전도성 구조체를 포함하는 전자소자.

[도1]

|     |
|-----|
| 301 |
| 201 |
| 101 |

[도2]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/002669

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**H01B 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)

H01B 1/02; B32B 15/04; G02F 1/1343; H01L 51/50; H01B 5/14; H01B 13/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) &amp; Keywords: conductive structure, first metallic compound, first dielectric layer, second metallic compound, second dielectric layer, metal layer

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                           | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | KR 10-2009-0066245 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 23 June 2009<br>See abstract; paragraphs [0020]-[0021], [0030]-[0031], [0033], [0035], [0041], [0052], [0055]-[0056]; claims 1, 6 and figure 1. | 1-14                  |
| X         | KR 10-2012-0028506 A (UNIVERSITY-INDUSTRY COOPERATION GROUP OF KYUNG HEE UNIVERSITY) 23 March 2012<br>See abstract; claims 5, 9-10 and figure 2.                                                                             | 1-14                  |
| A         | KR 10-2014-0030073 A (LG CHEM. LTD.) 11 March 2014<br>See claims 1, 9-10, 18-19, 25, 32-34 and figures 1-3.                                                                                                                  | 1-14                  |
| A         | KR 10-1223487 B1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 17 January 2013<br>See claim 1 and figure 1.                                                                                                                                    | 1-14                  |
| A         | KR 10-2014-0009493 A (NITTO DENKO CORPORATION) 22 January 2014<br>See claim 1 and figure 1.                                                                                                                                  | 1-14                  |



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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 JUNE 2016 (21.06.2016)

Date of mailing of the international search report

21 JUNE 2016 (21.06.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office  
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,  
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2016/002669**

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member                                                                                                                                                     | Publication<br>date                                                                                                        |
|-------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| KR 10-2009-0066245 A                      | 23/06/2009          | WO 2009-078682 A2<br>WO 2009-078682 A3                                                                                                                                      | 25/06/2009<br>25/06/2009                                                                                                   |
| KR 10-2012-0028506 A                      | 23/03/2012          | KR 10-1145916 B1                                                                                                                                                            | 15/05/2012                                                                                                                 |
| KR 10-2014-0030073 A                      | 11/03/2014          | CN 104584143 A<br>EP 2892056 A1<br>JP 2015-533682 A<br>KR 10-1496567 B1<br>TW 201423771 A<br>US 2015-0223326 A1<br>WO 2014-035197 A1                                        | 29/04/2015<br>08/07/2015<br>26/11/2015<br>25/02/2015<br>16/06/2014<br>06/08/2015<br>06/03/2014                             |
| KR 10-1223487 B1                          | 17/01/2013          | KR 10-2012-0077472 A<br>US 2012-0168755 A1<br>US 8963130 B2                                                                                                                 | 10/07/2012<br>05/07/2012<br>24/02/2015                                                                                     |
| KR 10-2014-0009493 A                      | 22/01/2014          | CN 103608872 A<br>EP 2722853 A1<br>JP 2013-001009 A<br>JP 5473990 B2<br>KR 10-2016-0005139 A<br>TW 201305698 A<br>TW 201530238 A<br>US 2014-0102764 A1<br>WO 2012-173192 A1 | 26/02/2014<br>23/04/2014<br>07/01/2013<br>16/04/2014<br>13/01/2016<br>01/02/2013<br>01/08/2015<br>17/04/2014<br>20/12/2012 |

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))****H01B 1/02(2006.01)i****B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01B 1/02; B32B 15/04; G02F 1/1343; H01L 51/50; H01B 5/14; H01B 13/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) &amp; 키워드: 전도성 구조체, 제1금속 화합물, 제1유전체층, 제2금속 화합물, 제2유전체층, 금속층

**C. 관련 문헌**

| 카테고리* | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재                                                                                                                             | 관련 청구항 |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| X     | KR 10-2009-0066245 A (한국전자통신연구원) 2009.06.23<br>요약; 문단 [0020]-[0021], [0030]-[0031], [0033], [0035], [0041], [0052], [0055]-[0056]; 청구항 1, 6 및 도면 1 참조. | 1-14   |
| X     | KR 10-2012-0028506 A (경희대학교 산학협력단) 2012.03.23<br>요약; 청구항 5, 9-10 및 도면 2 참조.                                                                            | 1-14   |
| A     | KR 10-2014-0030073 A (주식회사 엘지화학) 2014.03.11<br>청구항 1, 9-10, 18-19, 25, 32-34 및 도면 1-3 참조.                                                              | 1-14   |
| A     | KR 10-1223487 B1 (삼성디스플레이 주식회사) 2013.01.17<br>청구항 1 및 도면 1 참조.                                                                                         | 1-14   |
| A     | KR 10-2014-0009493 A (닛토덴코 가부시키가이샤) 2014.01.22<br>청구항 1 및 도면 1 참조.                                                                                     | 1-14   |

☐ 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

“&amp;” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 06월 21일 (21.06.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 06월 21일 (21.06.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청

(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,

4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

김동석

전화번호 +82-42-481-5405



| 국제조사보고서에서<br>인용된 특허문헌 | 공개일        | 대응특허문헌                                                                                                                                                                      | 공개일                                                                                                                        |
|-----------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| KR 10-2009-0066245 A  | 2009/06/23 | WO 2009-078682 A2<br>WO 2009-078682 A3                                                                                                                                      | 2009/06/25<br>2009/06/25                                                                                                   |
| KR 10-2012-0028506 A  | 2012/03/23 | KR 10-1145916 B1                                                                                                                                                            | 2012/05/15                                                                                                                 |
| KR 10-2014-0030073 A  | 2014/03/11 | CN 104584143 A<br>EP 2892056 A1<br>JP 2015-533682 A<br>KR 10-1496567 B1<br>TW 201423771 A<br>US 2015-0223326 A1<br>WO 2014-035197 A1                                        | 2015/04/29<br>2015/07/08<br>2015/11/26<br>2015/02/25<br>2014/06/16<br>2015/08/06<br>2014/03/06                             |
| KR 10-1223487 B1      | 2013/01/17 | KR 10-2012-0077472 A<br>US 2012-0168755 A1<br>US 8963130 B2                                                                                                                 | 2012/07/10<br>2012/07/05<br>2015/02/24                                                                                     |
| KR 10-2014-0009493 A  | 2014/01/22 | CN 103608872 A<br>EP 2722853 A1<br>JP 2013-001009 A<br>JP 5473990 B2<br>KR 10-2016-0005139 A<br>TW 201305698 A<br>TW 201530238 A<br>US 2014-0102764 A1<br>WO 2012-173192 A1 | 2014/02/26<br>2014/04/23<br>2013/01/07<br>2014/04/16<br>2016/01/13<br>2013/02/01<br>2015/08/01<br>2014/04/17<br>2012/12/20 |