

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구

국제사무국

(43) 국제공개일

2018년 11월 1일 (01.11.2018)



(10) 국제공개번호

WO 2018/199598 A2

(51) 국제특허분류:

C03C 17/36 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2018/004749

(22) 국제출원일:

2018년 4월 24일 (24.04.2018)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2017-0052267 2017년 4월 24일 (24.04.2017) KR

(71) 출원인: 주식회사 케이씨씨 (KCC CORPORATION)

[KR/KR]; 06608 서울시 서초구 사평대로 344, Seoul (KR).

(72) 발명자: 윤윤희 (YUN, Yun Hee); 17564 경기도 안성시

공도읍 진사길 40, Gyeonggi-do (KR). 강현민 (KANG, Hyun Min); 16543 경기도 수원시 영통구 효원로 363,

113동 503호, Gyeonggi-do (KR). 박준영 (PARK, Joon Young); 12646 경기도 여주시 가남읍 금강그린길 56,

106동 507호, Gyeonggi-do (KR). 이현주 (LEE, Hyoun

Joo); 47239 부산시 부산진구 전포대로276번길 59-3, Busan (KR).

(74) 대리인: 특허법인 태평양 (BAE, KIM & LEE IP

GROUP); 06626 서울시 서초구 강남대로 343, 11층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국

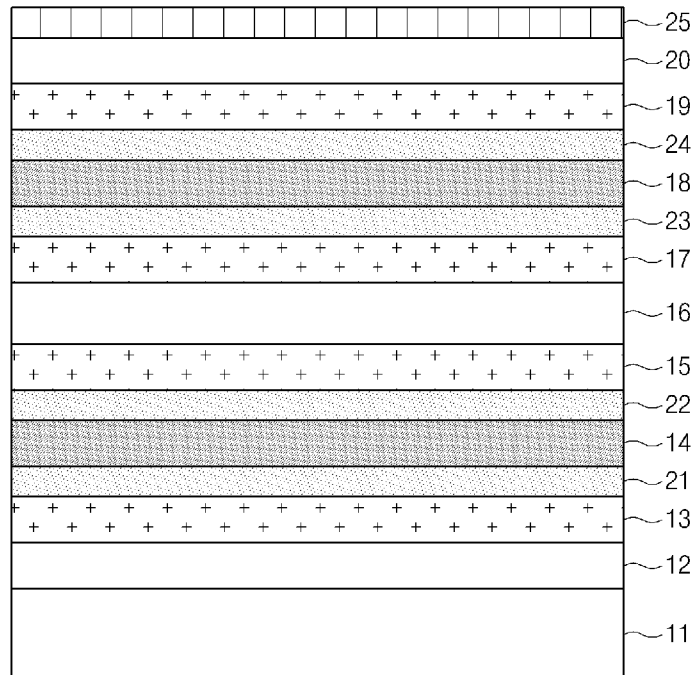
내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, 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 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

(54) Title: LOW-EMISSIVITY GLASS

(54) 발명의 명칭: 저방사 유리



(57) Abstract: The present invention relates to a low-emissivity glass which performs a function of preventing radiant heat that is generated outdoors from solar heat from coming indoors in the summer season, and a function of reflecting infrared light that is generated indoors so as to return indoors in the winter season.

(57) 요약서: 본 발명은, 여름철에는 실외의 태양열로부터 발생하는 복사열이 실내로 들어오는 것을 차단하고, 겨울철에는 실내에서 발생하는 적외선을 반사해 실내로 되돌려 보내는 기능을 수행하는 저방사 유리에 관한 것이다.

[다음 쪽 계속]



WO 2018/199598 A2



럼 (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:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도로 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

발명의 명칭: 저방사 유리

기술분야

- [1] 본 발명은 복사열을 차단하고, 가시광선의 투과율을 높이는 저방사(low emissivity) 유리에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 건축물에서 열 손실이 가장 많은 유리(창호)는 최근 대면적화 경향이 두드러지고 있어 건축물의 에너지 손실이 많아질 것으로 예상되고 있다. 이에 건축물의 에너지 손실을 최소화하고자 저방사 유리에 대한 기술확보가 요구되고 있는 상황이다.
- [3] 상기 저방사 유리는 크게 스퍼터링공법(Sputtering Process)으로 제조되는 소프트 저방사(Soft Low-E) 유리와 상압화학기상증착법(Atmospheric Pressure Chemical Vapor Deposition)으로 제조되는 하드 저방사(Hard Low-E) 유리로 분류될 수 있다.
- [4] 상기 하드 저방사 유리는 제조 시 고온에서 열처리하여 코팅막을 형성하는 과정을 거치기 때문에 후강화가 가능하고, 취급이 자유롭다는 장점이 있다. 그러나 하드 저방사 유리에 포함된 코팅막의 전기전도성이 낮아 소프트 저방사 유리에 비해 단열 및 차폐성능이 떨어지는 단점이 있다.
- [5] 상기 소프트 저방사 유리는 전기전도성이 높은 은(Ag)으로 이루어진 코팅막을 포함하기 때문에 단열 및 차폐성능이 우수하고, 다양한 기능을 수행하는 보조막을 다층으로 포함하기 때문에 소비자가 요구하는 물성을 갖는 저방사 유리의 제공이 용이한 장점이 있다. 그러나 은(Ag)으로 이루어진 코팅막에 의해 투명한 색상(neutral color)을 나타내지 못하는 단점이 있고, 고투과율과 저방사율을 얻는데도 한계가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명은 투명한 색상(neutral color)을 나타내며, 투과율이 높고 방사율이 낮은 저방사 유리를 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

- [7] 본 발명은, 유리기관 상에 순차적으로, 제1 유전체층, 제1 서브 유전체층, 제1 금속층, 제2 서브 유전체층, 제2 유전체층, 제3 서브 유전체층, 제2 금속층, 제4 서브 유전체층 및 제3 유전체층이 코팅된 유리로써, 상기 제1 서브 유전체층 내지 제4 서브 유전체층은 각각 Sn, Nb, Al, Sb, Mo, Cr, Ti 및 Ni로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 원소가 함유된 Zn계 산화물로 이루어지고,
- [8] 상기 제1 금속층의 두께와 상기 제2 금속층의 두께의 합이 18 내지 25 nm인 것인 저방사 유리를 제공한다.

- [9] 상기 제1 금속층의 두께와 상기 제2 금속층의 두께의 비율은 1:1.5 내지 4일 수 있다.
- [10] 상기 제1 금속층과 상기 제2 금속층에 각각 함유된 금속은 Ag, Cu, Au, Al 및 Pt로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상일 수 있다.
- [11] 한편 본 발명의 저방사 유리는, 상기 제1 서브 유전체층과 상기 제1 금속층의 사이에 구비되는 제1 금속 보호층, 상기 제1 금속층과 상기 제2 서브 유전체층의 사이에 구비되는 제2 금속 보호층, 상기 제3 서브 유전체층과 상기 제2 금속층의 사이에 구비되는 제3 금속 보호층, 및 상기 제2 금속층과 상기 제4 서브 유전체층의 사이에 구비되는 제4 금속 보호층을 더 포함할 수 있다.
- [12] 또한 본 발명의 저방사 유리는, 상기 제3 유전체층 상에 구비되는 보호층을 더 포함할 수 있고, 상기 보호층은 TiO_xN_y ($y/x < 1$ 이고, $x:y = 100 \text{ 몰\%}:0 \text{ 몰\%}$ 내지 $75 \text{ 몰\%}:25 \text{ 몰\%}$ 임)로 표시되는 산화물로 이루어질 수 있다.
- [13] 상기 보호층의 두께는 2 내지 15 nm일 수 있다.
- [14] 이러한 본 발명의 저방사 유리는, 투과율이 58 % 이상이고, 차폐계수가 0.36 이하이며, 방사율이 0.025 내지 0.035일 수 있다.
- [15] 또한 본 발명의 저방사 유리는, 관찰각 0° 내지 55° 에서 유리면 반사색상의 a^* 및 b^* 값이 -7 내지 1일 수 있다.

발명의 효과

- [16] 본 발명의 저방사 유리는 광학적 물성에 높은 영향을 미치는 제1 금속층과 제2 금속층의 두께 비율이 최적 설계되어 있기 때문에 투명한 색상(neutral color)을 나타냄과 동시에 고투과율과 저방사율을 나타낼 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [17] 도 1은 본 발명의 저방사 유리를 설명하기 위한 단면도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [18] 이하 본 발명을 설명한다.
- [19]
- [20] 본 발명의 저방사 유리는 특정 층 구조를 가지면서 제1 금속층과 제2 금속층의 두께 비율이 최적화되어 있어 투명한 색상(neutral color)을 나타내고 고투과율과 저방사율을 갖는 것으로, 이에 대해 도면을 참조하여 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [21]
- [22] 도 1을 참조하면, 본 발명의 저방사 유리는 유리기판(11), 제1 유전체층(12), 제1 서브 유전체층(13), 제1 금속층(14), 제2 서브 유전체층(15), 제2 유전체층(16), 제3 서브 유전체층(17), 제2 금속층(18), 제4 서브 유전체층(19) 및 제3 유전체층(20)을 포함한다. 구체적으로, 본 발명의 저방사 유리는 유리기판(11) 상에 순차적으로, 제1 유전체층(12), 제1 서브 유전체층(13), 제1 금속층(14), 제2 서브 유전체층(15), 제2 유전체층(16), 제3 서브 유전체층(17), 제2 금속층(18), 제4 서브 유전체층(19)

및 제3 유전체층(20)이 코팅된 유리이다.

- [23] 본 발명의 저방사 유리에 포함되는 유리기관(11)은 저방사 유리의 베이스 기재 역할을 한다. 이러한 유리기관(11)으로는 건축용 또는 자동차용으로 사용되는 소다라임 유리(Soda-Lime Glass)가 사용될 수 있다.
- [24] 상기 유리기관(11)의 두께는 사용목적에 따라 적절히 조절될 수 있고, 구체적으로는 2 내지 12 mm 범위 내로 조절될 수 있다.
- [25] 본 발명의 저방사 유리에 포함되는 제1 유전체층(12)은 유리기관(11) 상에 구비되며, 강화 및 굽힘 등을 위해 저방사 유리의 열처리 시 유리기관(11)으로부터 확산되어 넘어오는 Na^+ 의 이동을 차단하고, 제1 금속층(14)으로 산소 및/또는 이온이 전달되지 못하도록 차단하는 역할을 한다. 이러한 제1 유전체층(12)은 Sn, Nb, Al, Sb, Mo, Cr, Ti 및 Ni로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 원소가 함유된 Si계 질화물로 이루어질 수 있고, 구체적으로는 Al이 함유된 Si계 질화물(예를 들어, SiAlN_x , $1.32 \leq x \leq 1.35$)로 이루어질 수 있다.
- [26] 상기 제1 유전체층(12)의 두께는 저방사 유리의 사용목적에 따라 적절히 조절될 수 있고, 구체적으로는 25 내지 35 nm 범위 내로 조절될 수 있다.
- [27] 본 발명의 저방사 유리에 포함되는 제1 서브 유전체층(13)은 제1 유전체층(12) 상에 구비되며, 제1 금속층(14)의 결정화가 잘 이루어질 수 있도록 유도하는 역할과, 열처리 시 제1 유전체층(12)으로 산소가 확산되거나 뭉침과 같은 광학적 결함이 발생하는 것을 억제하는 역할을 한다. 이러한 제1 서브 유전체층(13)은 Sn, Nb, Al, Sb, Mo, Cr, Ti 및 Ni로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 원소가 함유된 Zn계 산화물로 이루어질 수 있고, 구체적으로는 Al이 함유된 Zn계 산화물(예를 들어, ZnAlO)로 이루어질 수 있다.
- [28] 상기 제1 서브 유전체층(13)의 두께는 저방사 유리의 사용목적에 따라 적절히 조절될 수 있고, 구체적으로는 5 내지 10 nm 범위 내로 조절될 수 있다.
- [29] 본 발명의 저방사 유리에 포함되는 제1 금속층(14)은 제1 서브 유전체층(13) 상에 구비되며, 태양복사선을 선택적으로 투과 및 반사시키는 역할을 한다. 이러한 제1 금속층(14)은 Ag, Cu, Au, Al 및 Pt로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 금속으로 이루어질 수 있고, 구체적으로는 태양복사선 영역 중 가시광선 영역에서의 투과율이 높고, 우수한 내구성을 나타낼 수 있는 Ag로 이루어질 수 있다.
- [30] 상기 제1 금속층(14)의 두께는 제2 금속층(18)의 두께에 따라 조절될 수 있고, 구체적으로는 5 내지 10 nm 범위 내로 조절될 수 있다. 상기 제1 금속층(14)의 두께가 5 nm 미만인 경우에는 방사율이 높아져서 에너지 손실을 가져올 수 있고, 10 nm 초과인 경우에는 가시광선 영역에서의 투과율이 낮아져서 최종 제조된 유리가 투명한 색상을 나타내기 어렵다.
- [31] 본 발명의 저방사 유리에 포함되는 제2 서브 유전체층(15)은 제1 금속층(14) 상에 구비되며, 제1 금속층(14)의 결정화가 잘 이루어질 수 있도록 유도하는

역할과, 열처리 시 제2 유전체층(16)으로 산소가 확산되거나 뭉침과 같은 광학적 결함이 발생하는 것을 억제하는 역할을 한다. 이러한 제2 서브 유전체층(15)은 Sn, Nb, Al, Sb, Mo, Cr, Ti 및 Ni로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 원소가 함유된 Zn계 산화물로 이루어질 수 있고, 구체적으로는 Al이 함유된 Zn계 산화물(예를 들어, ZnAlO)로 이루어질 수 있다.

[32] 상기 제2 서브 유전체층(15)의 두께는 저방사 유리의 사용목적에 따라 적절히 조절될 수 있고, 구체적으로는 5 내지 10 nm 범위 내로 조절될 수 있다.

[33] 본 발명의 저방사 유리에 포함되는 제2 유전체층(16)은 제2 서브 유전체층(15) 상에 구비되며, 열처리 시 제1 금속층(14) 또는 제2 금속층(18)으로 산소 및/또는 이온이 전달되지 못하도록 차단하는 역할을 한다. 이러한 제2 유전체층(16)은 Sn, Nb, Al, Sb, Mo, Cr, Ti 및 Ni로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 원소가 함유된 Si계 질화물로 이루어질 수 있고, 구체적으로는 Al이 함유된 Si계 질화물(예를 들어, SiAlN_x, 1.32 ≤ x ≤ 1.35)로 이루어질 수 있다.

[34] 상기 제2 유전체층(16)의 두께는 저방사 유리의 사용목적에 따라 적절히 조절될 수 있고, 구체적으로는 70 내지 80 nm 범위 내로 조절될 수 있다.

[35] 본 발명의 저방사 유리에 포함되는 제3 서브 유전체층(17)은 제2 유전체층(16) 상에 구비되며, 제2 금속층(18)의 결정화가 잘 이루어질 수 있도록 유도하는 역할과, 열처리 시 제2 유전체층(16)으로 산소가 확산되거나 뭉침과 같은 광학적 결함이 발생하는 것을 억제하는 역할을 한다. 이러한 제3 서브 유전체층(17)은 Sn, Nb, Al, Sb, Mo, Cr, Ti 및 Ni로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 원소가 함유된 Zn계 산화물로 이루어질 수 있고, 구체적으로는 Al이 함유된 Zn계 산화물(예를 들어, ZnAlO)로 이루어질 수 있다.

[36] 상기 제3 서브 유전체층(17)의 두께는 저방사 유리의 사용목적에 따라 적절히 조절될 수 있고, 구체적으로는 5 내지 10 nm 범위 내로 조절될 수 있다.

[37] 본 발명의 저방사 유리에 포함되는 제2 금속층(18)은 제3 서브 유전체층(17) 상에 구비되며, 태양복사선을 선택적으로 투과 및 반사시키는 역할을 한다. 이러한 제2 금속층(18)은 Ag, Cu, Au, Al 및 Pt로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 금속으로 이루어질 수 있고, 구체적으로는 태양복사선 영역 중 가시광선 영역에서의 투과율이 높고, 우수한 내구성을 나타낼 수 있는 Ag로 이루어질 수 있다.

[38] 상기 제2 금속층(18)의 두께는 제1 금속층(14)의 두께에 따라 조절될 수 있고, 구체적으로는 15 내지 20 nm 범위 내로 조절될 수 있다. 상기 제2 금속층(18)의 두께가 15 nm 미만인 경우에는 방사율이 높아져 에너지 손실을 가져올 수 있고, 20 nm 초과인 경우에는 가시광선 영역에서의 투과율이 낮아져서 최종 제조된 유리가 투명한 색상을 나타내기 어렵다.

[39] 여기서 본 발명의 저방사 유리는 제1 금속층(14)의 두께(T₁)와 제2 금속층(18)의 두께(T₂)의 합(T₁+T₂)이 18 내지 25 nm일 수 있다. 또한 제1 금속층(14)의 두께(T₁)와 제2 금속층(18)의 두께(T₂)의 비율(T₁:T₂)이 1:1.5 내지 4일 수 있다.

- [40] 이와 같이 본 발명의 저방사 유리는 제1 금속층(14)의 두께(T_1)와 제2 금속층(18)의 두께(T_2)가 특정 비율을 갖도록 조절되어 있기 때문에 고투과율 및 저방사율을 가짐과 동시에 투명한 색상(neutral color)을 나타낼 수 있다.
- [41] 본 발명의 저방사 유리에 포함되는 제4 서브 유전체층(19)은 제2 금속층(18) 상에 구비되며, 제2 금속층(18)의 결정화가 잘 이루어질 수 있도록 유도하는 역할과, 열처리 시 제2 유전체층(16) 또는 제3 유전체층(20)으로 산소가 확산되거나 뭉침과 같은 광학적 결함이 발생하는 것을 억제하는 역할을 한다. 이러한 제4 서브 유전체층(19)은 Sn, Nb, Al, Sb, Mo, Cr, Ti 및 Ni로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 원소가 함유된 Zn계 산화물로 이루어질 수 있고, 구체적으로는 Al이 함유된 Zn계 산화물(예를 들어, $ZnAlO$)로 이루어질 수 있다.
- [42] 상기 제4 서브 유전체층(19)의 두께는 저방사 유리의 사용목적에 따라 적절히 조절될 수 있고, 구체적으로는 5 내지 10 nm 범위 내로 조절될 수 있다.
- [43] 본 발명의 저방사 유리에 포함되는 제3 유전체층(20)은 제4 서브 유전체층(19) 상에 구비되며, 열처리 시 제2 금속층(18)으로 산소 및/또는 이온이 전달되지 못하도록 차단하는 역할을 한다. 이러한 제3 유전체층(20)은 Sn, Nb, Al, Sb, Mo, Cr, Ti 및 Ni로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 원소가 함유된 Si계 질화물로 이루어질 수 있고, 구체적으로는 Al이 함유된 Si계 질화물(예를 들어, $SiAlN_x$, $1.32 \leq x \leq 1.35$)로 이루어질 수 있다.
- [44] 상기 제3 유전체층(20)의 두께는 저방사 유리의 사용목적에 따라 적절히 조절될 수 있고, 구체적으로는 15 내지 25 nm 범위 내로 조절될 수 있다.
- [45] 한편 본 발명의 저방사 유리는 제1 금속층(14)과 제2 금속층(18)이 열처리 시 안정적인 거동이 가능하도록 보호하고, 산소의 이동을 차단하는 역할을 하는 금속 보호층을 더 포함할 수 있다.
- [46] 구체적으로 본 발명의 저방사 유리는 제1 서브 유전체층(13)과 제1 금속층(14)의 사이에 구비되는 제1 금속 보호층(21), 제1 금속층(14)과 제2 서브 유전체층(15)의 사이에 구비되는 제2 금속 보호층(22), 제3 서브 유전체층(17)과 제2 금속층(18)의 사이에 구비되는 제3 금속 보호층(23), 및 제2 금속층(18)과 제4 서브 유전체층(19)의 사이에 구비되는 제4 금속 보호층(24)을 더 포함할 수 있다. 이러한 제1 금속 보호층(21), 제2 금속 보호층(22), 제3 금속 보호층(23) 및 제4 금속 보호층(24)은 각각 Ni 및 Cr을 함유하는 산화물로 이루어질 수 있다.
- [47] 상기 제1 금속 보호층(21), 제2 금속 보호층(22), 제3 금속 보호층(23) 및 제4 금속 보호층(24)의 각 두께는 저방사 유리의 사용목적에 따라 적절히 조절될 수 있고, 구체적으로는 각각 0.1 내지 1 nm 범위 내로 조절될 수 있다.
- [48] 또한 본 발명의 저방사 유리는 저방사 유리의 표면 거칠기를 감소시키고, 내구성, 내스크래치성을 높이기 위해 제3 유전체층(20) 상에 구비되는 보호층(25)을 더 포함할 수 있다. 이러한 보호층(25)은 TiO_xN_y ($y/x < 1$ 이고, $x:y = 100 \text{ 몰\%}:0 \text{ 몰\%}$ 내지 $75 \text{ 몰\%}:25 \text{ 몰\%}$ 임)로 표시되는 산화물로 이루어질 수 있다.
- [49] 상기 보호층(25)의 두께는 저방사 유리의 사용목적에 따라 적절히 조절될 수

있고, 구체적으로는 2 내지 15 nm 범위 내로 조절될 수 있다. 상기 보호층(25)의 두께가 2 nm 미만일 경우에는 저방사 유리의 내구성이 저하될 수 있고, 15 nm를 초과하면 저방사 유리의 투과율이 저하되거나 흐림을 발생시키는 원인이 될 수 있다.

[50]

[51] 이상에 따른 본 발명의 저방사 유리는 고투과율과 저방사율을 가지면서 투명한 색상(neutral color)을 나타내기 때문에 건축물에 적용 시 에너지 절감 효과를 크게 얻을 수 있을 뿐만 아니라 건축물의 심미감도 높일 수 있다.

[52] 구체적으로, 본 발명의 저방사 유리는 투과율이 58 % 이상이고, 차폐계수가 0.36 이하이며, 방사율이 0.025 내지 0.035를 나타낼 수 있다. 또한 본 발명의 저방사 유리는 관찰각 0° 내지 55°에서 유리면 반사색상의 a* 및 b* 값이 각각 -7 내지 1일 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

[53] 이하 본 발명을 실시예를 통하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 단, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명이 하기 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.

[54]

[실시예 1]

[56] 마그네트론(C-Mag) 스퍼터 코팅기를 사용하여 다음과 같은 과정을 거쳐 각 층을 형성하였다.

[57] 먼저, 6 mm 두께의 투명 유리기판 상에 제1 유전체층(SiAlN_x , $1.32 \leq x \leq 1.35$)을 질소/아르곤(질소 비율: 45~60 부피%) 분위기 하에서 두께 30 nm로 코팅하였다. 이어서 제1 서브 유전체층(ZnAlO)을 산소/아르곤(산소 비율: 5~20 부피%) 분위기 하에서 두께 7 nm로 코팅하였다. 이어서 제1 금속 보호층(NiCr)을 아르곤 분위기 하에서 두께 0.5 nm로 코팅하고, 제1 금속층(Ag)을 아르곤 분위기 하에서 7 nm로 코팅하였다. 이어서 제2 금속 보호층(NiCr)을 아르곤 분위기 하에서 두께 0.5 nm로 코팅하였다. 이어서 제2 서브 유전체층(ZnAlO)을 산소/아르곤(산소 비율: 5~20 부피%) 분위기 하에서 두께 7 nm로 코팅하였다. 이어서 제2 유전체층(SiAlN_x , $1.32 \leq x \leq 1.35$)을 질소/아르곤(질소 비율: 45~60 부피%) 분위기 하에서 두께 75 nm로 코팅하였다. 이어서 제3 서브 유전체층(ZnAlO)을 산소/아르곤(산소 비율: 5~20 부피%) 분위기 하에서 두께 7 nm로 코팅하였다. 이어서 제3 금속 보호층(NiCr)을 아르곤 분위기 하에서 두께 0.5 nm로 코팅하였다. 이어서 제2 금속층(Ag)을 아르곤 분위기 하에서 두께 18 nm로 코팅하였고, 이어 제4 금속 보호층(NiCr)을 아르곤 분위기 하에서 두께 0.5 nm로 코팅하였다. 이어서 제4 서브 유전체층(ZnAlO)을 산소/아르곤(산소 비율: 5~20 부피%) 분위기 하에서 두께 7 nm로 코팅하였다. 이어서 제3 유전체층(SiAlN_x , $1.32 \leq x \leq 1.35$)을 질소/아르곤(질소 비율: 45~60 부피%) 분위기 하에서 두께 20

nm로 코팅하였으며, 마지막으로 최상부에 위치하는 보호층(TiO_xN_y , $x:y=19\text{몰}\%:1\text{몰}\%$)을 질소/아르곤 분위기(질소 비율: 45~60 부피%) 하에서 두께 5 nm로 코팅하는 과정을 거쳐 저방사 유리를 제조하였다.

[58] 제조된 저방사 유리를 강화유리 생산 과정에서 사용되는 강화로(상부 및 하부 온도 각각 600~700 °C)에 통과시켜 약 5 분 동안 열처리한 후 급냉하는 조건으로 후처리를 실시하였다.

[59] **[실시예 2]**

[60] 제1 금속층을 두께 4 nm로 코팅하고, 제2 금속층을 두께 14 nm로 코팅한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 과정을 거쳐 저방사 유리를 제조 및 후처리하였다.

[61] **[실시예 3]**

[62] 제1 금속층을 두께 7 nm로 코팅하고, 제2 금속층을 두께 15 nm로 코팅한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 과정을 거쳐 저방사 유리를 제조 및 후처리하였다.

[63] **[실시예 4]**

[64] 제1 금속층을 두께 7 nm로 코팅하고, 제2 금속층을 두께 13 nm로 코팅한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 과정을 거쳐 저방사 유리를 제조 및 후처리하였다.

[65] **[비교예 1]**

[66] 제1 금속층을 두께 6 nm로 코팅하고, 제2 금속층을 두께 8 nm로 코팅한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 과정을 거쳐 저방사 유리를 제조 및 후처리하였다.

[67] **[비교예 2]**

[68] 제1 금속층을 두께 13 nm로 코팅하고, 제2 금속층을 두께 15 nm로 코팅한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 과정을 거쳐 저방사 유리를 제조 및 후처리하였다.

[69] **[비교예 3]**

[70] 제1 금속층을 두께 7 nm로 코팅하고, 제2 금속층을 두께 21 nm로 코팅한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 과정을 거쳐 저방사 유리를 제조 및 후처리하였다.

[71]

[72] **[실험예 1]**

[73] 실시예 1 내지 4 및 비교예 1 내지 3에서 얻어진 저방사 유리의 물성을 다음과 같은 방법으로 평가하였으며, 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[74] 1. 가시광선 투과율 및 반사색상: 380~780 nm의 파장 범위에서 D65 표준 광원 10도 KS L 2514규격에 따라 가시광선 투과율과 반사색상을 각각 측정하였다.

[75] 2. 방사율: FT-IR(Fourier transform infrared spectroscopy)기기를 이용하여 방사율을 측정하였다.

[76]

[77] [표1]

구분	가시광선 투과율	반사색상				방사율
		0°		55°		
		a*	b*	a*	b*	
실시예 1	65.5	0.77	-5.8	-2.1	-2.8	0.025
실시예 2	68.4	-0.46	-3.24	-1.2	-2.4	0.035
실시예 3	66.4	0.89	-6.2	-2.8	-3.1	0.029
실시예 4	67.7	1.52	-6.7	-3.1	-4.5	0.032
비교예 1	72.0	-0.62	-7.4	4.5	-8.7	0.043
비교예 2	56.9	2.72	-14.61	8.76	-17.91	0.020
비교예 3	56.1	-1.54	-7.2	5.6	-8.2	0.021

[78]

[79] 상기 표 1을 참조하면, 본 발명에 따른 저방사 유리는 가시광선 투과율이 높으면서 방사율이 낮은 것을 확인할 수 있다. 또한 본 발명에 따른 저방사 유리는 정면 및 측면에서의 반사색상 평가 결과가 -7에서 1사이로 0 부근을 나타내고 있기 때문에 투명한 색상(neutral color)을 나타내는 것도 확인할 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 유리기관 상에 순차적으로,
제1 유전체층, 제1 서브 유전체층, 제1 금속층, 제2 서브 유전체층, 제2 유전체층, 제3 서브 유전체층, 제2 금속층, 제4 서브 유전체층 및 제3 유전체층이 코팅된 유리로서,
상기 제1 내지 제4 서브 유전체층은 각각 Sn, Nb, Al, Sb, Mo, Cr, Ti 및 Ni로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 원소가 함유된 Zn계 산화물로 이루어지고,
상기 제1 금속층의 두께와 상기 제2 금속층의 두께의 합이 18 내지 25 nm인 것인 저방사 유리.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 제1 금속층의 두께와 상기 제2 금속층의 두께의 비율이 1:1.5 내지 4인 것인 저방사 유리.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,
관찰각 0° 내지 55°에서 유리면 반사색상의 a* 및 b* 값이 -7 내지 1인 것인 저방사 유리.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서,
상기 제1 금속층과 상기 제2 금속층에 각각 함유된 금속이 Ag, Cu, Au, Al 및 Pt로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상인 것인 저방사 유리.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서,
상기 제1 서브 유전체층과 상기 제1 금속층의 사이에 구비되는 제1 금속 보호층;
상기 제1 금속층과 상기 제2 서브 유전체층의 사이에 구비되는 제2 금속 보호층;
상기 제3 서브 유전체층과 상기 제2 금속층의 사이에 구비되는 제3 금속 보호층; 및
상기 제2 금속층과 상기 제4 서브 유전체층의 사이에 구비되는 제4 금속 보호층을 더 포함하는 것인 저방사 유리.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서,
상기 제3 유전체층 상에 구비되는 보호층을 더 포함하고,
상기 보호층이 TiO_xN_y ($y/x < 1$ 이고, $x:y = 100 \text{ 몰\%}:0 \text{ 몰\%}$ 내지 $75 \text{ 몰\%}:25 \text{ 몰\%}$)로 표시되는 산화물로 이루어진 것인 저방사 유리.
- [청구항 7] 청구항 6에 있어서,
상기 보호층의 두께가 2 내지 15 nm인 것인 저방사 유리.
- [청구항 8] 청구항 1에 있어서,
투과율이 58 % 이상이고, 차폐계수가 0.36 이하이며, 방사율이 0.025 내지 0.035인 것인 저방사 유리.

[도1]

