(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016 년 6 월 30 일 (30.06.2016)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2016/105088 A1

(51) 국제특허분류:
C08L 83/06 (2006.01) *C08G 77/42* (2006.01)
C08L 83/07 (2006.01) *C08G 77/08* (2006.01)
C08L 83/10 (2006.01) *C08J 5/18* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2015/014105

(22) 국제출원일: 2015 년 12 월 22 일 (22.12.2015)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2014-0187616 2014 년 12 월 23 일 (23.12.2014) KR

(71) 출원인: **삼성에스디아이 주식회사 (SAMSUNG SDI CO., LTD.)** [KR/KR]; 17084 경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20, Gyeonggi-do (KR). **삼성전자주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.)** [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: **박시균 (PARK, Si Kyun)**; 16678 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR). **강경구 (KANG, Kyoung Ku)**; 16678 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR). **이정효 (LEE, Jung Hyo)**; 16678 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR). **최진희 (CHOI, Jin Hee)**; 16678 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR). **김성한 (KIM, Sung Han)**; 16678 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR). **김주희 (KIM, Joo Hui)**; 16678 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR). **성낙현 (SUNG, Nak Hyun)**; 16678 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR). **이은수 (LEE, Eun Su)**; 16678 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **특허법인 아주 (AJU KIM CHANG & LEE)**; 06627 서울시 서초구 사임당로 174, 강남미래타워 12-13 층, Seoul (KR).

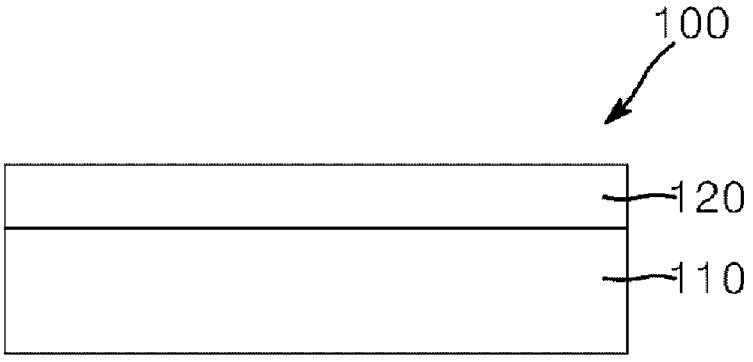
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, 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**: COMPOSITION FOR WINDOW FILM, FLEXIBLE WINDOW FILM FORMED THEREFROM, AND FLEXIBLE DISPLAY DEVICE COMPRISING SAME

(54) **발명의 명칭** : 윈도우 필름용 조성물, 이로부터 형성된 플렉시블 윈도우 필름 및 이를 포함하는 플렉시블 디스플레이 장치



(57) **Abstract**: Provided are: a composition for a window film, containing a siloxane resin including chemical formula 1 below and an iodonium ion-containing photo-cationic initiator; a flexible window film formed therefrom; and a flexible display device comprising the same. Chemical formula 1: $(R^1SiO_{3/2})_x(R^2R^3SiO_{2/2})_y$

(57) **요약서**: 하기 화학식 1 을 포함하는 실록산 수지 및 요오드늄 이온 함유 광양이온 개시제를 포함하는 윈도우 필름용 조성물, 이로부터 형성된 플렉시블 윈도우 필름 및 이를 포함하는 플렉시블 디스플레이 장치가 제공된다. 화학식 1: $(R^1SiO_{3/2})_x(R^2R^3SiO_{2/2})_y$

WO 2016/105088 A1

명세서

발명의 명칭: 윈도우 필름용 조성물, 이로부터 형성된 플렉시블 윈도우 필름 및 이를 포함하는 플렉시블 디스플레이 장치

기술분야

[1] 본 발명은 윈도우 필름용 조성물, 이로부터 형성된 플렉시블 윈도우 필름 및 이를 포함하는 플렉시블 디스플레이 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 최근, 디스플레이 장치에서 유리 기판 또는 고경도 기판을 필름으로 대체하면서, 접고 펼 수 있는 유연성을 갖는 플렉시블(flexible) 디스플레이 장치가 개발되고 있다. 플렉시블 디스플레이 장치는 얇고 가볍고 충격에도 강하고, 접고 펼 수 있어 다양한 형태로 제작이 가능하다.

[3] 플렉시블 디스플레이 장치는 기판뿐만 아니라 장치에 포함되는 각종 소자들이 유연성을 가져야 한다. 특히 모바일(mobile)이나 태블릿(tablet)과 같은 디스플레이 장치에서 실록산 수지와 개시제로 형성된 윈도우 필름을 사용할 수 있다. 윈도우 필름은 디스플레이 장치의 최 외곽에 위치되므로 유연성, 경도, 및 내광 신뢰성이 모두 우수해야 한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[4] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 경도, 유연성, 내광 신뢰성 등의 광학적 신뢰성이 우수한 플렉시블 윈도우 필름을 구현할 수 있는 윈도우 필름용 조성물을 제공하는 것이다.

[5] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 경도, 유연성, 내광 신뢰성 등의 광학적 신뢰성이 우수한 플렉시블 윈도우 필름 및 이를 포함하는 플렉시블 디스플레이 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

[6] 본 발명의 윈도우 필름용 조성물은 하기 화학식 1을 포함하는 실록산 수지 및 요오드늄 이온 함유 광양이온 개시제를 포함할 수 있다:

[7] <화학식 1>

[8] $(R^1SiO_{3/2})_x(R^2R^3SiO_{2/2})_y$

[9] (상기 화학식 1에서, R^1, R^2 및 R^3는 하기 발명의 상세한 설명에서 정의한 바와 같고, $0<x\leq1$, $0\leq y<1$, $x+y=1$).

[10] 본 발명의 플렉시블 윈도우 필름은 기재층 및 상기 기재층 일면에 형성된 코팅층을 포함하고, 상기 코팅층은 요오드늄 이온 함유 광양이온 개시제를 포함할 수 있다.

[11] 본 발명의 플렉시블 디스플레이 장치는 상기 플렉시블 윈도우 필름을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[12] 본 발명은 경도, 유연성, 내광 신뢰성 등의 광학적 신뢰성이 우수한 플렉시블 윈도우 필름을 구현할 수 있는 윈도우 필름용 조성물을 제공하였다.

[13] 본 발명은 경도, 유연성, 내광 신뢰성 등의 광학적 신뢰성이 우수한 플렉시블 윈도우 필름 및 이를 포함하는 플렉시블 디스플레이 장치를 제공하였다.

도면의 간단한 설명

[14] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉시블 윈도우 필름의 단면도이다.

[15] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉시블 윈도우 필름의 단면도이다.

[16] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉시블 디스플레이 장치의 단면도이다.

[17] 도 4는 도 3의 디스플레이부의 일 실시예에 따른 단면도이다.

[18] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉시블 디스플레이 장치의 단면도이다.

[19] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 플렉시블 디스플레이 장치의 단면도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[20] 첨부한 도면을 참고하여 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성 요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다.

[21] 본 명세서에서 "상부"와 "하부"는 도면을 기준으로 정의한 것으로서, 시 관점에 따라 "상부"가 "하부"로 "하부"가 "상부"로 변경될 수 있고, "위(on)" 또는 "상(on)"으로 지칭되는 것은 바로 위뿐만 아니라 중간에 다른 구조를 개재한 경우도 포함할 수 있다. 반면, "직접 위(directly on)" 또는 "바로 위"로 지칭되는 것은 중간에 다른 구조를 개재하지 않은 것을 의미한다.

[22] 본 명세서에서 "연필경도"는 윈도우 필름의 코팅층에 대해 연필 경도계(Heidon)를 사용하여 JIS K5400 방법에 의해 측정한 것이다. 연필경도 측정시, 연필은 Mitsubishi 사의 6B 내지 9H의 연필을 사용하였다. 코팅층에 대한 연필의 하중은 1kg, 연필을 긋는 각도는 45°, 연필을 긋는 속도는 60mm/min로 하였다. 5회 평가하여 1회 이상 스크래치가 발생하면 연필경도 아래 단계의 연필을 이용하여 측정하고, 5회 평가시 5회 모두 스크래치가 없을 때의 최대 연필경도값이다.

[23] 본 명세서에서 "곡률반경"은 윈도우 필름 시험편을, 곡률 반경 시험용 JIG(CFT-200R, COVOTECH社)에 감고, 감은 상태를 5초 유지하고, 시험편을 풀고, 시험편에 크랙이 발생하였는지 여부를 육안으로 확인하여 크랙이 발생하지 않는 JIG 의 최소의 반지름(radius)을 의미한다. 감을 때 compression 방향의 곡률반경은 윈도우 필름 중 코팅층이 JIG 표면에 닿는 것으로 하여

측정한 것이고, tensile 방향의 곡률반경은 윈도우 필름 중 기재층이 JIG에 닿는 것으로 하여 측정한 것이다. 이 때, 상기 윈도우 필름 시험편의 두께는 50㎛ 내지 300㎛일 수 있다.

[24] 본 명세서에서 "△Y.I."는 윈도우 필름에 대해 D65 광원 2 °(윈도우 필름과 광원과의 각도) 조건에서 색차계(CM3600A, Konica Minolta)를 이용하여 황색 지수(yellow index)(Y1)를 측정하고, 윈도우 필름을 내광 기기(CT-UVT, 코아테크)를 이용하여 72시간 동안 306nm 피크 파장의 광을 조사하고 동일 방법으로 황색 지수(Y2)를 측정하였을 때, 광 조사 전과 광 조사 후의 황색 지수의 차이(Y2-Y1)를 의미한다.

[25] 본 명세서에서 "(메트)아크릴"은 아크릴 및/또는 메타아크릴을 의미한다.

[26] 본 명세서에서 "치환된"은 특별히 언급되지 않는 한, 작용기 중 하나 이상의 수소 원자가 수산기, 비치환된 C1 내지 C10의 알킬기, C1 내지 C10의 알콕시기, C3 내지 C10의 시클로알킬기, C6 내지 C20의 아릴기, C7 내지 C20의 아릴알킬기, 벤조페논기, C1 내지 C10의 알킬기로 치환된 C6 내지 C20의 아릴기, 또는 C1 내지 C10의 알콕시기로 치환된 C1 내지 C10의 알킬기로 치환된 것을 의미한다.

[27] 본 명세서에서 "가교성 작용기"는 열 및/또는 광에 의해 가교 반응하는 작용기를 의미한다. 예를 들면 가교성 작용기는 에폭시기, 에폭시기 함유기, 글리시딜기, 글리시딜기 함유기, 글리시독시기, 글리시독시기 함유기, 옥세탄일기, 옥세탄일기 함유기 등을 의미한다. 구체적으로, 가교성 작용기는 에폭시기; 글리시딜기; 글리시독시기; 옥세탄일기; 옥세탄일옥시기; 에폭시기, 글리시딜기, 글리시독시기, 에폭시화된 C5 내지 C20의 시클로알킬기, 에폭시화된 C1 내지 C10의 알킬기, 옥세탄일기 또는 옥세탄일옥시기를 갖는 C1 내지 C20의 알킬기; 에폭시기, 글리시딜기, 글리시독시기, 에폭시화된 C5 내지 C20의 시클로알킬기, 에폭시화된 C1 내지 C10의 알킬기, 옥세탄일기 또는 옥세탄일옥시기를 갖는, C5 내지 C20의 시클로알킬기를 의미하고, "가교성 작용기"는 비치환 또는 치환될 수 있다.

[28] 본 명세서에서 "할로겐"은 불소, 염소, 브롬 또는 요오드를 의미한다.

[29] 본 명세서에서 "Ec"는 (3,4-에폭시시클로헥실)에틸기, "Me"는 메틸기, "Et"는 에틸기, "Gp"는 3-글리시독시프로필기, "Op"는 3-옥세탄일프로필기이다.

[30] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 윈도우 필름용 조성물을 설명한다.

[31] 본 발명의 일 실시예에 따른 윈도우 필름용 조성물은 하기 화학식 1을 포함하는 실록산 수지 및 요오드늄 이온(I^+) 함유 광양이온 개시제를 포함할 수 있다:

[32] <화학식 1>

[33] $(R^1SiO_{3/2})_x(R^2R^3SiO_{2/2})_y$

[34] (상기 화학식 1에서, R^1은 가교성 작용기이고; R^2 및 R^3은 각각 독립적으로 수소, 가교성 작용기, 비치환 또는 치환된 C1 내지 C20의 알킬기, 또는 비치환 또는 치환된 C5 내지 C20의 시클로알킬기이고, R^2 및 R^3 중 하나 이상은 비치환 또는

치환된 C1 내지 C20의 알킬기이고; $0<x\leq1$, $0\leq y<1$, $x+y=1$).

[35] 본 실시예에 따른 윈도우 필름용 조성물은 화학식 1을 포함하는 실록산 수지를 포함함으로써, 윈도우 필름의 경도와 유연성을 높일 수 있다. 또한, 화학식 1을 포함하는 실록산 수지는 $(R^1SiO_{3/2})$와 $(R^2R^3SiO_{2/2})$을 위한 각각의 실리콘 단량체의 비율을 조절하여 제조됨으로써, 윈도우 필름의 경도와 유연성의 조절을 용이하게 할 수 있다. 일 구체예에서, 화학식 1에 있어서, $0.20\leq x\leq0.999$, $0.001\leq y\leq0.80$, 더 구체적으로 $0.20\leq x\leq0.99$, $0.01\leq y\leq0.80$, 보다 더 구체적으로 $0.80\leq x\leq0.99$, $0.01\leq y\leq0.20$이 될 수 있다. 다른 구체예에서, 화학식 1은 $(R^{1a}SiO_{3/2})_{x1}(R^{1b}SiO_{3/2})_{x2}$($R^{1a}$, R^{1b}는 서로 다른 가교성 작용기이고, $0<x1<1$, $0<x2<1$, $x1+x2=1$)가 될 수 있고, 구체적으로 $0.70\leq x1<1$, $0<x2\leq0.30$, 구체적으로 $0.80\leq x1<1$, $0<x2\leq0.20$, 더 구체적으로 $0.85\leq x1\leq0.99$, $0.01\leq x2\leq0.15$가 될 수 있다. 상기 범위에서 윈도우 필름의 경도와 유연성이 좋을 수 있다. 화학식 1의 R^1은 윈도우 필름용 조성물에 가교성 및 유연성을 제공할 수 있다. 구체적으로, R^1은 (3,4-에폭시시클로헥실)메틸((3,4-epoxycyclohexyl)methyl)기, (3,4-에폭시시클로헥실)에틸((3,4-epoxycyclohexyl)ethyl)기, (3,4-에폭시시클로헥실)프로필((3,4-epoxycyclohexyl)propyl)기, 3-글리시독시프로필(3-glycidoxypropyl)기, 3-옥세탄일메틸(3-oxetanylmethyl)기, 3-옥세탄일에틸(3-oxetanylethyl)기, 3-옥세탄일프로필(3-oxetanylpropyl)기, 또는 3-옥세탄일옥시(3-oxetanyloxy)기 등이 될 수 있다. 화학식 1의 R^2 및 R^3은 윈도우 필름용 조성물에 가교성 및 유연성을 제공할 수 있다. 구체적으로, R^2가 비치환 또는 치환된 C1 내지 C20의 알킬기이고, R^3이 가교성 작용기일 수 있다. 이때, 윈도우 필름용 조성물의 가교성을 더 높여 윈도우 필름의 경도를 더 향상시킬 수 있다. 보다 구체적으로, R^2 및 R^3은 각각 독립적으로 (3,4-에폭시시클로헥실)메틸기, (3,4-에폭시시클로헥실)에틸기, (3,4-에폭시시클로헥실)프로필기, 글리시독시프로필기, 메틸기, 에틸기, n-프로필기 또는 이소프로필기 등이 될 수 있다.

[36] 구체적으로, 화학식 1을 포함하는 본 실시예의 실록산 수지는 화학식 1-1 내지 1-13 중 어느 하나를 포함할 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다:

[37] <화학식 1-1>

[38] $(EcSiO_{3/2})_x(EcMeSiO_{2/2})_y$

[39] <화학식 1-2>

[40] $(EcSiO_{3/2})_x((Me)_2SiO_{2/2})_y$

[41] <화학식 1-3>

[42] $(EcSiO_{3/2})_x(MeEtSiO_{2/2})_y$

[43] <화학식 1-4>

[44] $(EcSiO_{3/2})_x(GpMeSiO_{2/2})_y$

[45] <화학식 1-5>

[46] $(GpSiO_{3/2})_x(EcMeSiO_{2/2})_y$

[47] <화학식 1-6>

[48] $(GpSiO_{3/2})_x((Me)_2SiO_{2/2})_y$

[49] <화학식 1-7>

[50] $(GpSiO_{3/2})_x(MeEtSiO_{2/2})_y$

[51] <화학식 1-8>

[52] $(GpSiO_{3/2})_x(GpMeSiO_{2/2})_y$

[53] <화학식 1-9>

[54] $(OpSiO_{3/2})_x(EcMeSiO_{2/2})_y$

[55] <화학식 1-10>

[56] $(OpSiO_{3/2})_x((Me)_2SiO_{2/2})_y$

[57] <화학식 1-11>

[58] $(OpSiO_{3/2})_x(MeEtSiO_{2/2})_y$

[59] <화학식 1-12>

[60] $(OpSiO_{3/2})_x(GpMeSiO_{2/2})_y$

[61] (상기 화학식 1-1 내지 1-12에서, $0<x<1$, $0<y<1$, $x+y=1$).

[62] <화학식 1-13>

[63] $(EcSiO_{3/2})_{x1}(GpSiO_{3/2})_{x2}$

[64] (상기 화학식 1-13에서, $0<x1<1$, $0<x2<1$, $x1+x2=1$).

[65] 화학식 1을 포함하는 실록산 수지는 중량평균분자량이 약 4,000 내지 약 100,000, 구체적으로 약 4,500 내지 약 10,000이 될 수 있다. 상기 범위에서 실록산 수지의 제조가 용이할 뿐만 아니라 경도 및 유연성이 우수할 수 있다. 화학식 1을 포함하는 실록산 수지는 다분산도(PDI)가 약 1.0 내지 약 3.0, 구체적으로 약 1.5 내지 약 2.5, 에폭시 당량이 약 0.1mol/100g 내지 약 1.0mol/100g, 구체적으로 약 0.3mol/100g 내지 약 0.7mol/100g이 될 수 있다. 상기 다분산도와 에폭시 당량 범위에서 윈도우 필름의 코팅 물성이 안정적인 효과가 있을 수 있다.

[66] 요오드늄 이온 함유 광양이온 개시제는 간단한 경화 조건에서도 화학식 1의 실록산 수지를 충분히 경화시켜 고경도를 확보하고 유연성을 높일 수 있다. 또한, 요오드늄 이온 함유 광양이온 개시제는 요오드늄 이외의 양이온을 함유하는 광양이온 개시제 대비 초기 황색 지수를 낮출 뿐만 아니라 내광 신뢰성을 현저하게 높일 수 있다.

[67] 구체적으로, 요오드늄 이온 함유 광양이온 개시제는
디페닐요오드늄(diphenyliodonium),
4-메톡시디페닐요오드늄(4-methoxydiphenyliodonium),
비스(4-메틸페닐)요오드늄(bis(4-methylphenyl)iodonium),
비스(4-터트-부틸페닐)요오드늄(bis(4-tert-butylphenyl)iodonium),
비스(4-도데실페닐)요오드늄(bis(4-dodecylphenyl)iodonium),
(4-메틸페닐)[4-(2-메틸프로필)페닐]요오드늄(4-methylphenyl[4-(2-methylpropyl)phenyl]iodonium) 등의 디아릴요오드늄과 헥사플루오로포스페이트(PF_6^-),

테트라플루오로보레이트(BF_4^-),
테트라키스(펜타플루오로페닐)보레이트(tetrakis(pentafluorophenyl)borate)
헥사플루오로안티모네이트(SbF_6^-), 헥사플루오로아르세네이트(AsF_6^-),
헥사클로로안티모네이트($SbCl_6^-$), 니트레이트(nitrate),
파라-톨루엔술포네이트(para-toluenesulfonate),
9,10-디메톡시안트라센-2-술포네이트(9,10-dimethoxyanthracene-2-sulfonate),
트리플레이트(triflate), 퍼플루오로-1-부탄술포네이트(perfluoro-1-butanesulfonate)
등의 음이온을 포함하는 오늄염계 화합물을 포함할 수 있다. 이들은 단독 또는 2종 이상 혼합하여 사용될 수 있다. 예를 들어, 디페닐요오드늄
헥사플루오로포스페이트, (4-메틸페닐)[4-(2-메틸프로필)페닐]요오드늄
헥사플루오로포스페이트, 비스(4-터트-부틸페닐)요오드늄
헥사플루오로포스페이트, 비스(4-터트-부틸 페닐)요오드늄
헥사플루오로안티모네이트 또는 이들의 혼합물을 사용할 수 있다.

[68] 요오드늄 이온 함유 광양이온 개시제는 화학식 1을 포함하는 실록산 수지 100중량부에 대해 약 1중량부 내지 약 15중량부, 구체적으로 약 1중량부 내지 약 7중량부로 포함될 수 있다. 상기 범위에서, 실록산 수지가 충분히 경화될 수 있고, 잔량의 개시제가 남아서 윈도우 필름의 투명도가 저하되고, 내광 신뢰성이 저하되는 것을 막을 수 있다.

[69] 본 실시예에 따른 윈도우 필름용 조성물은 나노입자를 더 포함할 수 있다. 나노입자는 윈도우 필름의 경도를 더 높일 수 있다. 나노입자는 실리카, 산화알루미늄, 산화지르코늄, 산화티타늄 중 하나 이상을 포함할 수 있지만 이에 제한되지 않는다. 나노입자는 실록산 수지와의 혼합을 위해 실리콘(silicone) 화합물로 표면 처리될 수도 있다. 나노입자는 형상, 크기에 제한을 두지 않는다. 구체적으로, 나노입자는 구형, 판상형, 무정형 등의 형상의 입자를 포함할 수 있다. 나노입자는 평균입경이 약 1nm 내지 약 200nm, 구체적으로 약 10nm 내지 약 50nm가 될 수 있다. 상기 범위에서 윈도우 필름의 표면 조도와 투명성에 영향을 주지 않고 윈도우 필름의 경도를 높일 수 있다. 나노입자는 화학식 1을 포함하는 실록산 수지 100중량부에 대해 약 0.1중량부 내지 약 60중량부, 구체적으로 약 10중량부 내지 약 50중량부로 포함될 수 있다. 상기 범위에서 윈도우 필름의 표면 조도와 투명성에 영향을 주지 않고 윈도우 필름의 경도를 높일 수 있다.

[70] 본 실시예에 따른 윈도우 필름용 조성물은 첨가제를 더 포함할 수 있다. 첨가제는 윈도우 필름에 추가적인 기능을 제공할 수 있다. 첨가제는 윈도우 필름에 통상적으로 첨가되는 첨가제를 포함할 수 있다. 구체적으로, 첨가제는UV 흡수제, 반응 억제제, 접착성 향상제, 요변성 부여제, 도전성 부여제, 색소 조정제, 안정화제, 대전방지제, 산화방지제, 레벨링제 중 하나 이상을 포함할 수 있지만, 이에 제한되지 않는다. 반응 억제제로는
에티닐시클로헥산(ethynylcyclohexane)을 사용할 수 있고, 접착성 향상제로는

에폭시 또는 알콕시실릴기를 갖는 실란 화합물을 사용할 수 있고, 요변성 부여제로는 연무상 실리카 등을 사용할 수 있다. 도전성 부여제로는 은, 구리 알루미늄 등의 금속 분말을 사용할 수 있고, 색소 조정제로는 안료, 염료 등을 사용할 수 있다. UV 흡수제는 윈도우 필름의 내광 신뢰성을 높일 수 있다. UV 흡수제는 당업자에게 알려진 통상의 흡수제를 사용할 수 있다. 구체적으로, UV 흡수제는 트리아진계, 벤즈이미다졸계, 벤조페논계, 벤조트리아졸계, 히드록시페닐트리아진계 중 하나 이상의 UV 흡수제를 사용할 수 있지만, 이에 제한되지 않는다. 첨가제는 화학식 1을 포함하는 실록산 수지 100중량부에 대해 약 0.01중량부 내지 약 5중량부, 구체적으로 약 0.1중량부 내지 약 2.5중량부로 포함될 수 있다. 상기 범위에서 윈도우 필름의 경도와 유연성을 좋게 하고 첨가제 효과를 구현할 수 있다.

[71] 본 실시예에 따른 윈도우 필름용 조성물은 코팅성, 도공성 또는 가공성을 용이하게 하기 위해 용제를 더 포함할 수도 있다. 용제는 메틸에틸케톤(methylethylketone), 메틸이소부틸케톤(methylisobutylketone), 프로필렌글리콜모노메틸에테르아세테이트(propyleneglycolmonomethyletheracetate) 등을 포함할 수 있지만 이에 제한되지 않는다.

[72] 본 실시예에 따른 윈도우 필름용 조성물은 25℃에서 점도가 50cP 내지 2000cP가 될 수 있다. 상기 범위에서 윈도우 필름의 형성이 용이할 수 있다.

[73] 이하, 상기 화학식 1을 포함하는 실록산 수지의 제조 방법에 대해 구체적으로 설명한다.

[74] 화학식 1을 포함하는 실록산 수지는 제1실리콘 단량체 단독 또는 제1실리콘 단량체와 제2실리콘 단량체를 포함하는 단량체 혼합물의 가수분해 및 축합 반응에 의해 형성될 수 있다. 일 구체예에서, 제1실리콘 단량체는 단량체 혼합물 중 약 20mol% 내지 약 99.9mol%, 구체적으로 약 20mol% 내지 약 99mol%, 더 구체적으로 약 80mol% 내지 약 99mol%, 제2실리콘 단량체는 단량체 혼합물 중 약 0.1mol% 내지 약 80mol%, 구체적으로 약 1mol% 내지 약 80mol%, 더 구체적으로 약 1mol% 내지 약 20mol%로 포함될 수 있다. 다른 구체예에서, 제1실리콘 단량체 중 어느 하나는 약 70mol% 이상 약 100mol% 미만, 약 80mol% 이상 약 100mol% 미만, 약 85mol% 내지 약 99mol%, 제1실리콘 단량체 중 다른 하나는 약 0mol% 초과 약 30mol% 이하, 약 0mol% 초과 20mol% 이하, 약 1mol% 내지 15mol%로 포함될 수 있다. 상기 범위에서 윈도우 필름의 경도와 유연성이 높아질 수 있다.

[75] 제1실리콘 단량체는 하기 화학식 2로 표시되는 실란 화합물, 제2실리콘 단량체는 하기 화학식 3으로 표시되는 실란 화합물이 될 수 있고, 이들은 단독 또는 2종 이상 혼합하여 사용될 수 있다:

[76] <화학식 2>

[77] $SiR^1R^4R^5R^6$

[78] (상기 화학식 2에서, R^1은 상기 화학식 1에서 정의한 바와 같고, R^4, R^5 및 R^6은

각각 독립적으로, 할로겐, 수산기 또는 C1 내지 C10의 알콕시기이다).

[79] <화학식 3>

[80] $SiR^2R^3R^7R^8$

[81] (상기 화학식 3에서, R^2, R^3은 상기 화학식 1에서 정의한 바와 같고, R^7 및 R^8은 각각 독립적으로 할로겐, 수산기 또는 C1 내지 C10의 알콕시기이다).

[82] 구체적으로, 제1실리콘 단량체는
2-(3,4-에폭시시클로헥실)에틸트리에톡시실란(2-(3,4-epoxycyclohexyl)ethyltriethoxysilane),
2-(3,4-에폭시시클로헥실)에틸트리메톡시실란(2-(3,4-epoxycyclohexyl)ethyltrimethoxysilane),
3-글리시독시프로필트리메톡시실란(3-glycidoxypropyltrimethoxysilane),
3-글리시독시프로필트리에톡시실란(3-glycidoxypropyltriethoxysilane),
3-옥세탄일메틸트리메톡시실란(3-oxetanylmethyltrimethoxysilane),
3-옥세탄일에틸트리메톡시실란(3-oxetanylethyltrimethoxysilane),
3-옥세탄일프로필트리메톡시실란(3-oxetanylpropyltrimethoxysilane),
3-옥세탄일옥시트리메톡시실란(3-oxetanyloxytrimethoxysilane) 중 하나 이상을 포함할 수 있지만, 이에 제한되지 않는다.

[83] 구체적으로, 제2실리콘 단량체는
2-(3,4-에폭시시클로헥실)에틸메틸디에톡실란(2-(3,4-epoxycyclohexyl)ethylmethyldiethoxysilane), 디메틸디메톡시실란(dimethyldimethoxysilane),
(3-글리시독시프로필)메틸디에톡시실란((3-glycidoxypropyl)methyldiethoxysilane), 중 하나 이상을 포함할 수 있지만, 이에 제한되지 않는다.

[84] 단량체 혼합물의 가수분해 및 축합 반응은 통상의 실록산 수지의 제조 방법에 따라 수행될 수 있다. 가수분해는 제1실리콘 단량체 단독 또는 제1실리콘 단량체와 제2실리콘 단량체의 혼합물을 물 및 소정의 산, 염기 중 하나 이상의 혼합물에서 반응시키는 것을 포함할 수 있다. 구체적으로, 산은 강산 구체적으로 HCl, HNO_3, 염기는 강염기 구체적으로 NaOH, KOH 등이 사용될 수 있다. 가수분해는 약 20℃ 내지 약 100℃에서 약 10분 내지 약 7시간 동안 수행될 수 있다. 상기 범위에서 실리콘 단량체의 가수분해 효율을 높일 수 있다. 축합 반응은 가수분해와 동일 조건에서 약 20℃ 내지 약 100℃에서 약 10분 내지 약 12시간 동안 수행될 수 있다. 상기 범위에서 실리콘 단량체의 축합 반응 효율을 높일 수 있다. 가수분해 및 축합 반응 효율을 높이기 위해서 백금 촉매를 더 사용할 수도 있다. 백금 촉매는 Karstedt 촉매를 포함하는 비닐알킬실란 백금 착물(vinylalkylsilane platinum complex), 백금흑(platinum black), 염화백금산(chloroplatinic acid), 염화백금산-올레핀 착체(chloroplatinic acid-olefin complex), 염화백금산-알코올 배위 화합물(chloroplatinic acid-alcohol complex), 또는 이들의 혼합물을 사용할 수 있다.

[85] 이하, 본 발명의 다른 실시예에 따른 윈도우 필름용 조성물을 설명한다.

[86] 본 발명의 다른 실시예에 따른 윈도우 필름용 조성물은 상기 화학식 1을 포함하는 실록산 수지, 요오드늄 이온 함유 광양이온 개시제 및 가교제를 포함할 수 있다. 가교제를 더 포함함으로써, 윈도우 필름의 가교도를 높여 윈도우 필름의 경도를 더 높일 수 있다. 가교제를 더 포함하는 것을 제외하고는, 본 발명의 일 실시예에 따른 윈도우 필름용 조성물과 실질적으로 동일하다. 이에, 이하에서는 가교제에 대해서만 설명한다.

[87] 가교제는 가교성 작용기를 함유함으로써 윈도우 필름의 경도를 더 높일 수 있다. 또한, 화학식 1 중 ($R^2R^3SiO_{2/2}$)의 비율을 늘리게 함으로써 윈도우 필름의 유연성을 더 높일 수 있다. 가교제는 비-고리형 지방족 탄화수소기, 고리형 지방족 탄화수소기, 방향족 탄화수소기, 수소 첨가된 방향족 탄화수소기중 하나 이상을 더 포함함으로써 윈도우 필름의 유연성을 더 높일 수도 있다.

[88] 구체적으로, 가교제는 비-고리형 지방족 에폭시 모노머, 고리형 지방족 에폭시 모노머, 방향족 에폭시 모노머, 수소 첨가된 방향족 에폭시 모노머 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 가교제는 단독 또는 혼합하여 포함될 수 있다.

[89] 비-고리형 지방족 에폭시 모노머는
1,4-부탄디올디글리시딜에테르(1,4-butanediol diglycidyl ether),
1,6-헥산디올디글리시딜에테르(1,6-hexanediol diglycidyl ether),
네오펜틸글리콜디글리시딜에테르(neopentylglycol diglycidyl ether),
트리메틸올프로판트리글리시딜에테르(trimethylolpropane triglycidyl ether),
폴리에틸렌글리콜디글리시딜에테르(polyethyleneglycol diglycidyl ether),
글리세린트리글리시딜에테르(glycerin triglycidyl ether),
폴리프로필렌글리콜디글리시딜에테르(polypropyleneglycol diglycidyl ether);
에틸렌글리콜, 프로필렌글리콜, 글리세린 등의 지방족 다가 알코올에 1종 또는 2종 이상의 알킬렌옥시드를 부가함으로써 얻어지는 폴리에테르폴리올의 폴리글리시딜에테르류; 지방족 장쇄 이염기산의 디글리시딜에스테르류; 지방족 고급 알코올의 모노글리시딜에테르류; 고급 지방산의 글리시딜에테르류;
에폭시화 대두유; 에폭시스테아르산부틸; 에폭시스테아르산옥틸;
에폭시화아마인유; 에폭시화 폴리부타디엔 등을 들 수 있다.

[90] 고리형 지방족 에폭시 모노머는 지환식기에 1개 이상의 에폭시기를 갖는 화합물로서, 구체적으로 지환족 에폭시 카르복실레이트, 지환족 에폭시 (메트)아크릴레이트 등을 포함할 수 있다. 더 구체적으로,
(3,4-에폭시시클로헥실)메틸-3',4'-에폭시시클로헥산카르복실레이트(3,4-epoxycyclohexyl)methyl-3',4'-epoxycyclohexanecarboxylate), 디글리시딜 1,2-시클로헥산디카르복실레이트(diglycidyl 1,2-cyclohexanedicarboxylate),
2-(3,4-에폭시시클로헥실-5,5-스피로-3,4-에폭시)시클로헥산-메타-디옥산(2-(3,4-epoxycyclohexyl-5,5-spiro-3,4-epoxy)cyclohexane-metha-dioxane),
비스(3,4-에폭시시클로헥실메틸)아디페이트(bis(3,4-epoxycyclohexylmethyl)adipate),

비스(3,4-에폭시-6-메틸시클로헥실)아디페이트(bis(3,4-epoxy-6-methylcyclohexylmethyl)adipate),
3,4-에폭시-6-메틸시클로헥실메틸-3',4'-에폭시-6'-메틸시클로헥산카르복실레이트(3,4-epoxy-6-methylcyclohexylmethyl-3',4'-epoxy-6'-methylcyclohexanecarboxylate), ε-카프로락톤 변성
3,4-에폭시시클로헥실메틸-3',4'-에폭시시클로헥산카르복실레이트(ε-caprolactone modified 3,4-epoxycyclohexylmethyl-3',4'-epoxy-cyclohexanecarboxylate),
트리메틸카프로락톤 변성
3,4-에폭시시클로헥실메틸-3',4'-에폭시시클로헥산카르복실레이트(trimethylcaprolactone modified 3,4-epoxycyclohexylmethyl-3',4'-epoxycyclohexanecarboxylate),
β-메틸-δ-발레로락톤 변성
3,4-에폭시시클로헥실메틸-3'4,'-에폭시시클로헥산카르복실레이트
(β-methyl-δ-valerolactone modified
3,4-epoxycyclohexylmethyl-3',4'-epoxycyclohexanecarboxylate),
1,4-시클로헥산디메탄올
비스(3,4-에폭시시클로헥산카르복실레이트)(1,4-cyclohexanedimethanol bis(3,4-epoxycyclohexanecarboxylate), 에틸렌글리콜의
디(3,4-에폭시시클로헥실메틸)에테르(ethyleneglycol
di(3,4-epoxycyclohexylmethyl)ether),
에틸렌비스(3,4-에폭시시클로헥산카르복실레이트))(ethylenebis(3,4-epoxycyclohexanecarboxylate)),
3,4-에폭시시클로헥실메틸(메트)아크릴레이트(3,4-epoxycyclohexylmethyl(meth)acrylate), 4-비닐시클로헥센다이옥시드(4-vinylcyclohexen dioxide),
비닐시클로헥센모노옥시드(vinylcyclohexen monoxide) 등을 들 수 있다.

[91] 방향족 에폭시 모노머는 비스페놀 A의 디글리시딜에테르, 비스페놀 F의 디글리시딜 에테르, 비스페놀 S의 디글리시딜 에테르 등과 같은 비스페놀형 에폭시 수지; 페놀 노볼락 에폭시 수지, 크레졸 노볼락 에폭시 수지, 히드록시벤즈알데히드페놀노볼락에폭시 수지와 같은 노볼락형 에폭시 수지; 테트라히드록시페닐메탄의 글리시딜 에테르, 테트라히드록시벤조페논의 글리시딜 에테르, 에폭시화 폴리비닐 페놀과 같은 다관능형의 에폭시 수지 등을 포함할 수 있다.

[92] 수소 첨가된 방향족 에폭시 모노머는 방향족 에폭시 모노머를 촉매 존재 하에 가압 하에서 선택적으로 수소화 반응을 행하여 얻어지는 모노머를 의미한다. 수소 첨가된 방향족 에폭시 모노머를 위한 방향족 에폭시 모노머는 상술한 방향족 에폭시 모노머를 포함할 수 있다.

[93] 가교제는 화학식 1을 포함하는 실록산 수지 100중량부에 대해 약 0.1중량부 내지 약 50중량부, 구체적으로 약 1중량부 내지 약 40중량부, 더 구체적으로 약 5중량부 내지 약 25중량부로 포함될 수 있다. 상기 범위에서 윈도우 필름의

유연성과 경도가 높아지는 효과가 있을 수 있다.

[94] 본 발명의 다른 실시예에 따른 윈도우 필름용 조성물도 상술한 나노입자, 첨가제, 용제 중 하나 이상을 더 포함할 수 있다.

[95] 이하, 도 1을 참고하여 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉시블 윈도우 필름을 설명한다. 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉시블 윈도우 필름의 단면도이다.

[96] 도 1을 참고하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉시블 윈도우 필름(100)은 기재층(110)과 코팅층(120)을 포함하고, 코팅층(120)은 요오드늄 이온 함유 광양이온 개시제를 포함할 수 있다. 그 결과, 플레시블 윈도우 필름(100)은 내광 신뢰성(△Y.I.)이 약 1.0 이하, 구체적으로 약 0.1 내지 약 1.0이 될 수 있다. 상기 범위에서, 내광 신뢰성이 좋아 플렉시블 윈도우 필름으로 사용될 수 있다.

[97] 기재층(110)은 플렉시블 윈도우 필름(100)과 코팅층(120)을 지지하여 플렉시블 윈도우 필름(100)의 기계적 강도를 높일 수 있다. 기재층(110)은 점착층 등에 의해 디스플레이부, 터치스크린패널, 또는 편광판 상에 부착될 수 있다.

[98] 기재층(110)은 광학적으로 투명하고 플렉시블한 수지로 형성될 수 있다. 예를 들면 수지는 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리부틸렌나프탈레이트 등을 포함하는 폴리에스테르 수지, 폴리카보네이트 수지, 폴리이미드 수지, 폴리스티렌 수지, 폴리메틸메타아크릴레이트 등을 포함하는 폴리(메트)아크릴레이트 수지 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 수지는 단독 또는 혼합하여 포함될 수 있다.

[99] 기재층(110)은 두께가 약 10㎛ 내지 약 200㎛, 구체적으로 약 20㎛ 내지 약 150㎛, 보다 구체적으로 약 50㎛ 내지 약 100㎛가 될 수 있다. 상기 범위에서 플렉시블 윈도우 필름에 사용될 수 있다.

[100] 코팅층(120)은 기재층(110) 상에 형성되어 기재층(110)과 디스플레이부, 터치스크린패널 또는 편광판을 보호하고, 고유연성과 고경도를 가져 플렉시블 디스플레이 장치에 사용 가능하게 할 수 있다.

[101] 코팅층(120)은 두께가 약 5㎛ 내지 약 100㎛, 구체적으로 약 10㎛ 내지 약 80㎛가 될 수 있다. 상기 범위에서 플렉시블 윈도우 필름에 사용될 수 있다.

[102] 도 1에서 도시되지 않았지만, 코팅층(120)의 다른 일면에는 반사 방지층, 방현성층, 하드코팅층 등의 기능성 표면층이 더 형성되어 플렉시블 윈도우 필름에 추가적인 기능을 제공할 수 있다. 또한, 도 1에서 도시되지 않았지만, 기재층(110)의 다른 일면에 코팅층(120)이 더 형성될 수도 있다.

[103] 플렉시블 윈도우 필름(100)은 광학적으로 투명하여 투명 디스플레이 장치에 사용할 수 있다. 구체적으로, 플렉시블 윈도우 필름(100)은 가시광 영역 구체적으로 파장 약 400nm 내지 약 800nm에서 광 투과도가 약 88% 이상 구체적으로 약 88% 내지 약 100%가 될 수 있다. 상기 범위에서 플렉시블 윈도우 필름으로 사용할 수 있다.

[104] 플렉시블 윈도우 필름(100)은 연필경도가 약 7H 이상이고, 곡률반경이 약

5.0mm 이하일 수 있다. 상기 범위에서, 플렉시블 윈도우 필름으로 사용될 수 있다. 구체적으로, 플렉시블 윈도우 필름(100)은 연필경도가 약 7H 내지 약 9H이고, 곡률반경이 약 0.1mm 내지 약 5.0mm일 수 있다.

[105] 플렉시블 윈도우 필름(100)은 D65 광원 2 °(윈도우 필름과 광원과의 각도)에서 색차계(CM3600A, Konica Minolta)를 이용하여 측정한 황색 지수가 약 2.5 이하가 될 수 있다. 상기 범위에서 육안 시인시 황색도 시인이 덜할 수 있다.

[106] 플렉시블 윈도우 필름(100)은 두께가 약 50㎛ 내지 약 300㎛가 될 수 있다. 상기 범위에서 플렉시블 윈도우 필름으로 사용할 수 있다.

[107] 플렉시블 윈도우 필름(100)은 기재층(110) 상에 본 발명의 실시예들에 따른 윈도우 필름용 조성물을 코팅하고 경화시키는 단계를 포함하는 플렉시블 윈도우 필름의 제조 방법에 의해 제조될 수 있다.

[108] 윈도우 필름용 조성물을 기재층(110) 상에 코팅하는 방법은 특별히 제한되지 않는다. 예를 들면 바코팅, 스핀코팅, 딥코팅, 롤코팅, 플로우코팅, 다이코팅 등이 될 수 있다. 윈도우 필름용 조성물을 기재층(110) 상에 약 5㎛ 내지 약 100㎛ 두께로 코팅할 수 있다. 상기 범위에서 원하는 코팅층을 확보할 수 있고 경도 및 유연성, 신뢰성이 우수한 효과가 있을 수 있다.

[109] 경화는 윈도우 필름용 조성물을 경화시켜 코팅층을 형성하는 것으로, 광경화, 열경화 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 광경화는 파장 약 400nm 이하에서 약 10mJ/cm^2 내지 약 1000mJ/cm^{2}의 광량으로 조사하는 것을 포함할 수 있다. 열경화는 약 40℃ 내지 약 200℃에서 약 1시간 내지 약 30시간 동안 처리하는 것을 포함할 수 있다. 상기 범위에서 윈도우 필름용 조성물이 충분히 경화될 수 있다. 예를 들면, 광경화시킨 후 열경화시킬 수 있는데, 그 결과 코팅층의 경도를 보다 높일 수 있다.

[110] 윈도우 필름용 조성물을 기재층(110) 상에 코팅한 후 경화시키기 전에, 윈도우 필름용 조성물을 건조시키는 단계를 더 포함할 수 있다. 건조시킨 후 경화시킴으로써 장시간의 광경화, 열경화로 인해 코팅층의 표면조도가 높아지는 것을 막을 수 있다. 건조는 약 40℃ 내지 약 200℃에서 약 1분 내지 약 30시간 동안 수행될 수 있지만, 이에 제한되지 않는다.

[111] 이하, 도 2를 참고하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉시블 윈도우 필름을 설명한다. 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉시블 윈도우 필름의 단면도이다.

[112] 도 2를 참고하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉시블 윈도우 필름(200)은 기재층(110), 기재층(110) 일면에 형성된 코팅층(120), 및 기재층(110) 타면에 형성된 점착층(130)을 포함하고, 코팅층(120)은 요오드늄 이온 함유 광양이온 개시제를 포함할 수 있다. 기재층(110) 타면에 점착층(130)이 더 형성됨으로써 플렉시블 윈도우 필름과 터치스크린패널, 편광판, 또는 디스플레이부 간의 점착을 용이하게 할 수 있다. 점착층이 더 형성된 것을 제외하고는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉시블 윈도우 필름과 실질적으로 동일하다. 이에, 이하에서는

점착층에 대해서만 설명한다.

[113] 점착층(130)은 플렉시블 윈도우 필름(200)의 하부에 배치될 수 있는 편광판, 터치스크린패널, 또는 디스플레이부를 점착시키는 것으로, 점착층용 조성물로 형성될 수 있다. 구체적으로, 점착층(130)은 (메트)아크릴계 수지, 우레탄 수지, 실리콘 수지, 에폭시 수지 등의 점착성 수지, 경화제, 광개시제, 실란커플링제를 포함하는 점착층용 조성물로 형성될 수 있다.

[114] (메트)아크릴계 수지는 알킬기, 수산기, 방향족기, 카르복시산기, 지환족기, 헤테로지환족기 등을 갖는 (메트)아크릴계 공중합체로 통상의 (메트)아크릴계 공중합체를 포함할 수 있다. 구체적으로, C1 내지 C10의 비치환된 알킬기를 갖는 (메트)아크릴계 모노머, 1개 이상의 수산기를 갖는 C1 내지 C10의 알킬기를 갖는 (메트)아크릴계 모노머, C6 내지 C20의 방향족기를 갖는 (메트)아크릴계 모노머, 카르복시산기를 갖는 (메트)아크릴계 모노머, C3 내지 C20의 지환족기를 갖는 (메트)아크릴계 모노머, 질소(N), 산소(O), 황(S) 중 하나 이상을 갖는 C3 내지 C10의 헤테로지환족기를 갖는 (메트)아크릴계 모노머 중 하나 이상을 포함하는 단량체 혼합물로 형성될 수 있다.

[115] 경화제는 다관능성 (메트)아크릴레이트로서 헥산디올디아크릴레이트 등의 2관능 (메트)아크릴레이트; 트리메틸올프로판트리(메트)아크릴레이트의 3관능 (메트)아크릴레이트; 펜타에리스리톨테트라(메트)아크릴레이트 등의 4관능 (메트)아크릴레이트; 디펜타에리스리톨펜타(메트)아크릴레이트 등의 5관능 (메트)아크릴레이트; 디펜타에리스리톨헥사(메트)아크릴레이트 등의 6관능 (메트)아크릴레이트를 포함할 수 있지만 이에 제한되지 않는다.

[116] 광개시제는 통상의 광개시제로서 상술한 광라디칼 개시제를 포함할 수 있다.

[117] 실란커플링제는 3-글리시독시프로필트리메톡시실란 등의 에폭시기를 갖는 실란 커플링제 등을 포함할 수 있다.

[118] 점착층용 조성물은 (메트)아크릴계 수지 100중량부, 경화제 약 0.1중량부 내지 약 30중량부, 광개시제 약 0.1중량부 내지 약 10중량부, 실란커플링제 약 0.1중량부 내지 약 20중량부를 포함할 수 있다. 상기 범위에서, 플렉시블 윈도우 필름이 디스플레이부, 터치스크린패널 또는 편광판 상에 잘 부착될 수 있다.

[119] 점착층(130)은 두께가 약 10㎛ 내지 약 100㎛가 될 수 있다. 상기 범위에서 플렉시블 윈도우 필름과 편광판 등의 광학소자를 충분히 점착시킬 수 있다.

[120] 이하, 도 3 및 도 4를 참고하여 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉시블 디스플레이 장치에 대해 설명한다. 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉시블 디스플레이 장치의 단면도이고, 도 4는 도 3의 디스플레이부의 일 실시예에 따른 단면도이다.

[121] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉시블 디스플레이 장치(300)는 디스플레이부(350a), 점착층(360), 편광판(370), 터치스크린패널(380), 플렉시블 윈도우 필름(390)을 포함하고, 플렉시블 윈도우 필름(390)은 본 발명의 실시예들에 따른 플렉시블 윈도우 필름을 포함할 수 있다.

[122] 디스플레이부(350a)는 플렉시블 디스플레이 장치(300)를 구동시키기 위한 것으로, 기판 및 기판 상에 형성된 OLED, LED 또는 LCD 소자를 포함하는 광학 소자를 포함할 수 있다. 도 4는 도 3의 디스플레이부의 일 실시예에 따른 단면도이다. 도 4를 참조하면, 디스플레이부(350a)는 하부기판(310), 박막 트랜지스터(316), 유기발광다이오드(315), 평탄화층(314), 보호막(318), 절연막(317)을 포함할 수 있다.

[123] 하부기판(310)은 디스플레이부(350a)를 지지하는 것으로, 하부기판(310)에는 박막 트랜지스터(316), 유기발광다이오드(315)가 형성되어 있을 수 있다. 하부기판(310)에는 터치스크린패널(380)을 구동하기 위한 연성 인쇄 회로 기판(FPCB, flexible printed circuit board)이 형성될 수도 있다. 연성 인쇄 회로 기판에는 유기발광다이오드어레이를 구동하기 위한 타이밍 컨트롤러, 전원 공급부 등이 더 형성되어 있을 수 있다.

[124] 하부기판(310)은 플렉시블한 수지로 형성된 기판을 포함할 수 있다. 구체적으로, 하부기판(310)은 실리콘(silicone) 기판, 폴리이미드(polyimide) 기판, 폴리카보네이트(polycarbonate) 기판, 폴리아크릴레이트(polyacrylate) 기판 등의 플렉시블 기판을 포함할 수 있지만, 이에 제한되지 않는다.

[125] 하부기판(310)의 표시영역에는 복수 개의 구동 배선(도시되지 않음)과 센서 배선(도시되지 않음)이 교차하여 복수 개의 화소 영역이 정의되고, 화소 영역마다 박막 트랜지스터(316) 및 박막 트랜지스터(316)와 접속된 유기발광다이오드(315)를 포함하는 유기발광다이오드 어레이가 형성될 수 있다. 하부 기판의 비표시 영역에는 구동 배선에 전기적 신호를 인가하는 게이트 드라이버가 게이트 인 패널(gate in panel) 형태로 형성될 수 있다. 게이트 인 패널 회로부는 표시영역의 일측 또는 양측에 형성될 수 있다.

[126] 박막 트랜지스터(316)는 반도체에 흐르는 전류를 그와 수직인 전계를 가해서 제어하는 것으로, 하부 기판(310) 상에 형성될 수 있다. 박막 트랜지스터(316)는 게이트 전극(310a), 게이트 절연막(311), 반도체층(312), 소스 전극(313a), 및 드레인 전극(313b)을 포함할 수 있다. 박막 트랜지스터(316)는 반도체층(312)으로 IGZO(indium gallium zinc oxide), ZnO, TiO 등의 산화물을 사용하는 산화물 박막 트랜지스터, 반도체층으로 유기물을 사용하는 유기 박막 트랜지스터, 반도체층으로 비정질 실리콘을 이용하는 비정질 실리콘 박막 트랜지스터, 또는 반도체층으로 다결정 실리콘을 이용하는 다결정 실리콘 박막 트랜지스터일 수 있다.

[127] 평탄화층(314)은 박막 트랜지스터(316) 및 회로부(310b)를 덮어 박막 트랜지스터(316)와 회로부(310b)의 상부면을 평탄화시킴으로써 유기발광다이오드(315)가 형성되도록 할 수 있다. 평탄화층(314)은 SOG(spin-on-glass)막, 폴리이미드계 고분자, 폴리아크릴계 고분자 등으로 형성될 수 있지만 이에 제한되지 않는다.

[128] 유기발광다이오드(315)는 자체 발광하여 디스플레이를 구현하는 것으로,

차례로 적층된 제1전극(315a), 유기발광층(315b) 및 제2전극(315c)을 포함할 수 있다. 인접한 유기발광다이오드는 절연막(317)을 통해 구분될 수 있다.
유기발광다이오드(315)는 유기발광층(315b)에서 발생된 광이 하부 기판을 통해 방출되는 배면 발광구조 또는 유기발광층(315b)에서 발생된 광이 상부 기판을 통해 방출되는 전면 발광구조를 포함할 수 있다.

[129] 보호막(318)은 유기발광다이오드(315)를 덮어 유기발광다이오드(315)를 보호할 수 있다 보호막(318)은 SiOx, SiNx, SiC, SiON, SiONC 및 a-C(amorphous Carbon)과 같은 무기 물질과 (메트)아크릴레이트, 에폭시계 폴리머, 이미드계 폴리머 등과 같은 유기 물질로 형성될 수 있다. 구체적으로, 보호막(318)은 무기 물질로 형성된 층과 유기 물질로 형성된 층이 1회 이상 순차로 적층된 봉지층(encapsulation layer)을 포함할 수 있다.

[130] 다시 도 3을 참조하면, 점착층(360)은 디스플레이부(350a)와 편광판(370)을 점착시키는 것으로, (메트)아크릴레이트계 수지, 경화제, 개시제 및 실란커플링제를 포함하는 점착제 조성물로 형성될 수 있다.

[131] 편광판(370)은 내광의 편광을 구현하거나 또는 외광의 반사를 방지하여 디스플레이를 구현하거나 디스플레이의 명암비를 높일 수 있다. 편광판은 편광자 단독으로 구성될 수 있다. 또는 편광판은 편광자 및 편광자의 일면 또는 양면에 형성된 보호필름을 포함할 수 있다. 또는 편광판은 편광자 및 편광자의 일면 또는 양면에 형성된 보호코팅층을 포함할 수 있다. 편광자, 보호필름, 보호코팅층은 당업자에게 알려진 통상의 것을 사용할 수 있다.

[132] 터치스크린패널(380)은 인체나 스타일러스(stylus)와 같은 도전체가 터치할 때 발생되는 커패시턴스의 변화를 감지하여 전기적 신호를 발생시키는 것으로, 이러한 신호에 의해 디스플레이부(350a)가 구동될 수 있다.
터치스크린패널(380)은 플렉시블하고 도전성이 있는 도전체를 패턴화하여 형성되는 것으로, 제1센서 전극 및 제1센서 전극 사이에 형성되어 제1센서 전극과 교차하는 제2센서 전극을 포함할 수 있다. 터치스크린패널(380)을 위한 도전체는 금속 나노와이어, 전도성 고분자, 탄소나노튜브 등을 포함할 수 있지만 이에 제한되지 않는다.

[133] 플렉시블 윈도우 필름(390)은 플렉시블 디스플레이 장치(300)의 최 외곽에 형성되어 디스플레이 장치를 보호할 수 있다.

[134] 도 3에서 도시되지 않았지만, 편광판(370)과 터치스크린패널(380) 사이 및/또는 터치스크린패널(380)과 플렉시블 윈도우 필름(390) 사이에는 점착층이 더 형성됨으로써 편광판, 터치스크린패널, 플렉시블 윈도우 필름 간의 결합을 강하게 할 수 있다. 점착층은 (메트)아크릴레이트계 수지, 경화제, 개시제 및 실란커플링제를 포함하는 점착제 조성물로 형성될 수 있다. 또한, 도 3에서 도시되지 않았지만, 디스플레이부(350a)의 하부에는 편광판이 더 형성됨으로써, 내광의 편광을 구현할 수 있다.

[135] 이하, 도 5를 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉시블 디스플레이

장치를 설명한다. 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉시블 디스플레이 장치의 단면도이다.

[136] 도 5를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉시블 디스플레이 장치(400)는 디스플레이부(350a), 터치스크린패널(380), 편광판(370), 플렉시블 윈도우 필름(390)을 포함하고, 플렉시블 윈도우 필름(390)은 본 발명의 실시예들에 따른 플렉시블 윈도우 필름을 포함할 수 있다. 플렉시블 윈도우 필름(390)상에 터치스크린패널(380)이 직접 형성되지 않고 편광판(370)의 하부에 터치스크린패널(380)이 형성된다는 점을 제외하고는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치와 실질적으로 동일하다. 또한, 이때, 디스플레이부(350a)와 함께 터치스크린패널(380)이 형성될 수도 있다. 이 경우 디스플레이부(350a) 상에 디스플레이부(350a)와 함께 터치스크린패널(380)이 형성됨으로써 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉시블 디스플레이 장치에 비해 두께가 얇고 밝아서 시인성이 좋을 수 있다. 또한, 이 경우 터치스크린패널(380)은 증착 등에 의해 형성될 수 있지만 이에 제한되는 것은 아니다. 도 5에서 도시되지 않았지만, 디스플레이부(350a)와 터치스크린패널(380) 사이 및/또는 터치스크린패널(380)과 편광판(370) 사이 및/또는 편광판(370)과 플렉시블 윈도우 필름(390) 사이에는 점착층이 더 형성됨으로써 디스플레이 장치의 기계적 강도를 높일 수 있다. 점착층은 (메트)아크릴레이트계 수지, 경화제, 개시제 및 실란커플링제를 포함하는 점착제 조성물로 형성될 수 있다. 또한, 도 5에서 도시되지 않았지만, 디스플레이부(350a) 하부에 편광판이 더 형성됨으로써 내광의 편광을 유도하여 디스플레이 화상을 좋게 할 수 있다.

[137] 이하, 도 6을 참조하여 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 플렉시블 디스플레이 장치를 설명한다. 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 플렉시블 디스플레이 장치의 단면도이다. 도 6을 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 플렉시블 디스플레이 장치(500)는 디스플레이부(350b), 점착층(360), 플렉시블 윈도우 필름(390)을 포함하고, 플렉시블 윈도우 필름(390)은 본 발명의 실시예들에 따른 플렉시블 윈도우 필름을 포함할 수 있다. 디스플레이부(350b)만으로 장치의 구동이 가능하고 편광판, 터치스크린패널이 제외된 것을 제외하고는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉시블 디스플레이 장치와 실질적으로 동일하다.

[138] 디스플레이부(350b)는 기판 및 기판 상에 형성된 LCD, OLED, 또는 LED 소자를 포함하는 광학 소자를 포함할 수 있으며, 디스플레이부(350b)는 내부에 터치스크린패널이 형성될 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

[139] 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 보다 구체적으로 설명하고자 하나, 이러한 실시예들은 단지 설명의 목적을 위한 것으로, 본 발명을 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

[140] **실시예 1**

[141] 2-(3,4-에폭시시클로헥실)에틸트리에톡시실란(Sigma-Aldrich사) 95mol%, 디메틸디메톡시실란(Sigma-Aldrich사) 5mol%를 포함하는 단량체 혼합물 총 50g을 200ml 2-neck flask에 넣었다. 상기 단량체 혼합물에 단량체 혼합물 대비 2mol%의 KOH와 단량체 혼합물 대비 1mol%의 물을 첨가하고, 65℃에서 4시간 동안 교반하였다. 감압 증류 장치로 잔류하는 용매를 제거하여 실록산 수지를 제조하고, 메틸에틸케톤을 추가하여 고형분 90중량%를 맞추었다. 겔 투과 크로마토그래피(GPC)로 확인한 실록산 수지의 중량평균분자량은 6200이었다.

[142] 제조한 실록산 수지 100중량부, 광양이온 개시제 DPI-HFP(Sigma-Aldrich사) 5중량부를 첨가하여 윈도우 필름용 조성물을 제조하였다. 제조한 윈도우 필름용 조성물을 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름(TA043, Toyobo사, 두께:80㎛)에 도포 후 100℃에서 5분 동안 건조시키고, 1000mJ/cm^{2}의 UV를 조사하고, 다시 80℃에서 4시간 동안 가열하여, 코팅층 두께가 50㎛인 윈도우 필름을 제조하였다.

[143] **실시예 2**

[144] 2-(3,4-에폭시시클로헥실)에틸트리에톡시실란(Sigma-Aldrich사) 95mol%, 디메틸디메톡시실란(Sigma-Aldrich사) 5mol%를 포함하는 단량체 혼합물 총 50g을 200ml 2-neck flask에 넣었다. 상기 단량체 혼합물에 단량체 혼합물 대비 2mol%의 KOH와 단량체 혼합물 대비 1mol%의 물을 첨가하고, 65℃에서 4시간 동안 교반하였다. 감압 증류 장치로 잔류하는 물과 알코올을 제거하여 실록산 수지를 제조하고, 메틸에틸케톤을 추가하여 고형분 90중량%를 맞추었다. GPC에 의한 실록산 수지의 중량평균분자량은 6200이었다.

[145] 제조한 실록산 수지 100중량부, 가교제 CY-179(CIBA사) 10중량부, 광양이온 개시제 DPI-HFP(Sigma-Aldrich사) 5중량부를 첨가하여 윈도우 필름용 조성물을 제조하였다. 제조한 윈도우 필름용 조성물을 폴리에틸렌테레프탈레이트 필름(TA043, Toyobo사, 두께:80㎛)에 도포 후 100℃에서 5분 동안 건조시키고, 1000mJ/cm^{2}의 UV를 조사하고, 다시 80℃에서 4시간 동안 가열하여, 코팅층 두께가 50㎛인 윈도우 필름을 제조하였다.

[146] **실시예 3 내지 5**

[147] 실시예 2에서, 실리콘 단량체의 mol 비율과, 광양이온 중합개시제의 종류 및 함량을 하기 표 1과 같이 변경한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 윈도우 필름을 제조하였다.

[148] **실시예 6**

[149] 2-(3,4-에폭시시클로헥실)에틸트리에톡시실란 95mol%, 2-(3,4-에폭시시클로헥실)에틸메틸디에톡시실란 5mol%를 포함하는 단량체 혼합물 총 50g을 200ml 2-neck flask에 넣었다. 상기 단량체 혼합물에 단량체 혼합물 대비 2mol%의 KOH와 단량체 혼합물 대비 1mol%의 물을 첨가하고, 65℃에서 4시간 동안 교반하였다. 감압 증류 장치로 잔류하는 물과 알코올을

제거하여 실록산 수지를 제조하고, 메틸에틸케톤을 추가하여 고형분 90중량%를 맞추었다. GPC에 의한 실록산 수지의 중량평균분자량은 6200이었다. 제조한 실록산 수지를 이용하여 실시예 2와 동일한 방법으로 윈도우 필름을 제조하였다.

[150] **실시예 7**

[151] 실시예 2에서, 가교제 CY-179(CIBA사) 10중량부 대신에 디글리시딜 1,2-시클로헥산디카르복실레이트(Sigma Aldrich) 10중량부를 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 윈도우 필름을 제조하였다.

[152] **실시예 8**

[153] 2-(3,4-에폭시시클로헥실)에틸트리메톡시실란(KBM-303, 신에츠사) 95mol% 및 (3-글리시독시프로필)트리메톡시실란(KBM-403,신에츠사) 5mol%를 포함하는 실리콘 단량체 혼합물 400g을 1L 3-neck 플라스크에 넣었다. 상기 실리콘 단량체 혼합물 대비 0.1mol%의 KOH와 총 실리콘 단량체 대비 1 당량의 물을 첨가하고, 65℃에서 8시간 동안 교반시킨 후, 톨루엔으로 수세하고 농축시켜, $(EcSiO_{3/2})_{0.95}(GpSiO_{3/2})_{0.05}$ 의 실록산 수지(GPC에 의한 중량평균분자량:5,500)를 제조하였다. 제조한 실록산 수지를 사용하여 실시예 2와 동일한 방법으로 윈도우 필름을 제조하였다.

[154] **비교예 1**

[155] 실시예 2에서, DPI-HFP(Sigma-Aldrich사) 5중량부 대신에 CPI-100P(SanApro) 5중량부를 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 윈도우 필름을 제조하였다.

[156] **비교예 2**

[157] 실시예 2에서, DPI-HFP(Sigma-Aldrich사) 5중량부 대신에 CPI-101A(SanApro) 5중량부를 사용한 것을 제외하고는 동일한 방법으로 윈도우 필름을 제조하였다.

[158] 실시예와 비교예의 윈도우 필름용 조성물의 구성을 하기 표 1에 나타내었다. 실시예와 비교예에서 제조한 윈도우 필름에 대해 하기 물성 (1) 내지 (3)을 측정하고 하기 표 1에 나타내었다.

[159] 1.연필경도: 윈도우 필름 중 코팅층에 대하여, 연필 경도계(Heidon)를 사용하여 JIS K5400 방법에 의해 측정하였다. 연필은 Mitsubishi 사의 6B 내지 9H의 연필을 사용하였고, 코팅층에 대한 연필의 하중은 1kg, 연필을 긋는 각도 45°, 연필을 긋는 속도 60mm/min로 하였고, 5회 평가하여 1회 이상 스크래치가 발생하면 연필 경도 아래 단계의 연필을 이용하여 측정하였다. 5회 평가시 5회 모두 스크래치가 없으면 해당 경도를 연필경도로 결정하였다.

[160] 2.곡률반경: 윈도우 필름(가로x세로x두께, 3cmx15cmx130㎛, 기재층 두께:80㎛, 코팅층 두께:50㎛)을 곡률 시험용 JIG(CFT-200R, COVOTECH社)에 감고, 감은 상태를 5초 이상 유지한 후, JIG에서 풀었을 때 필름에서 크랙이 발생하는지 여부를 육안으로 평가하였다. 이때 compression 방향은 코팅층이 JIG에 닿도록 하고, tensile 방향은 기재층이 JIG에 닿도록 하였다. 곡률반경 측정은 compression 방향으로 JIG의 반지름이 최대인 때부터 시작하여 점차적으로 JIG의 직경을

감소시켜 측정하였으며, 크랙이 발생하지 않는 JIG의 최소 반지름을 곡률반경으로 결정하였다.

[161] 3.초기 황색지수 및 내광 신뢰성: 윈도우 필름에 대해 D65 광원 2 °(윈도우 필름과 광원과의 각도)에서 색차계(CM3600A, Konica Minolta)를 이용하여 초기 황색 지수(yellow index)(Y1)를 측정하였다. 그런 다음 윈도우 필름을 내광 기기(CT-UVT, 코아테크)를 이용하여 72시간 동안 306nm 피크 파장의 광을 조사하고, 동일 방법으로 황색 지수(Y2)를 평가하였다. 광 조사 전과 광 조사 후의 황색 지수의 차이(Y2-Y1, △Y.I.)를 이용하여 내광 신뢰성을 결정하였다.

[162] [표1]

		실시예								비교예	
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2
실리콘 단량체(mol%)	2-(3,4-에폭시시클로헥실)에틸트리에톡시실란	95	95	90	95	95	95	95	-	95	95
	디메틸디메톡시실란	5	5	10	5	5	-	5	-	5	5
	2-(3,4-에폭시시클로헥실)에틸메틸디에톡시실란	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-
	2-(3,4-에폭시시클로헥실)에틸트리메톡	-	-	-	-	-	-	-	95	-	-

	시실란										
	(3-글리시독시프로필)트리메톡시실란	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-
가교제(중량부)	CY-179	-	10	10	10	10	10	-	10	10	10
	디글리시딜 1,2-시클로헥산디카르복실레이트	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-
개시제(중량부)	개시제 1	5	5	5	-	-	5	5	5	-	-
	개시제 2	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-
	개시제 3	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-
	개시제 4	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-
	개시	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5

	제 5									
연필 경도		7H	8H	7H	8H	8H	8H	7H	8H	8H	8H
곡률 반경(mm)		3.7	3.1	2.6	3.2	3.0	3.0	3.5	3.1	3.1	3.3
초기 황색 지수		0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8	1.0	0.9
내광 신뢰성(△Y.I.)		0.9	0.9	0.8	0.9	0.8	0.8	0.9	0.8	5.4	6.9

[163] *광양이온 개시제 1: DPI-HFP(Aldrich, 디페닐요오드늄 헥사플루오로포스페이트)

[164] *광양이온 개시제 2: Irgacure 250 (BASF, (4-메틸페닐)[4-(2-메틸프로필)페닐]요오드늄 헥사플루오로포스페이트)

[165] *광양이온 개시제 3: TR-PAG 30208 (Tronly, 비스(4-터트-부틸페닐)요오드늄 테트라키스(펜타플루오로페닐)보레이트)

[166] *광양이온 개시제 4:CPI-100P(SanApro, 디페닐-4-(페닐티오)페닐술포늄 헥사플루오로포스페이트)

[167] *광양이온 개시제 5:CPI-101A(SanApro, 디페닐-4-(페닐티오)페닐술포늄 헥사플루오로안티모네이트)

[168] 상기 표 1에서 나타난 바와 같이, 본 발명의 윈도우 필름은 내광 신뢰성, 및 연필경도가 높고, 곡률반경이 낮아 유연성이 좋아서, 플렉시블 윈도우 필름으로 사용할 수 있다.

[169] 그러나, 상기 표 1에서 나타난 바와 같이, 본 발명의 실록산 수지를 포함하지만 요오드늄 이온 함유 광양이온 개시제를 포함하지 않는 비교예 1과 2는 경도는 본 발명 대비 동일하거나 높지만 내광 신뢰성이 낮은 문제점이 있었다.

[170] 본 발명의 단순한 변형 내지 변경은 이 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의하여 용이하게 실시될 수 있으며, 이러한 변형이나 변경은 모두 본 발명의 영역에 포함되는 것으로 볼 수 있다.

청구범위

[청구항 1] 하기 화학식 1을 포함하는 실록산 수지 및 요오드늄 이온 함유 광양이온 개시제를 포함하는 윈도우 필름용 조성물:

<화학식 1>

$(R^1SiO_{3/2})_x(R^2R^3SiO_{2/2})_y$

(상기 화학식 1에서, R^1은 가교성 작용기이고; R^2 및 R^3은 각각 독립적으로 수소, 가교성 작용기, 비치환 또는 치환된 C1 내지 C20의 알킬기, 또는 비치환 또는 치환된 C5 내지 C20의 시클로알킬기이고, R^2 및 R^3 중 하나 이상은 비치환 또는 치환된 C1 내지 C20의 알킬기이고; $0<x\leq1$, $0\leq y<1$, $x+y=1$).

[청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 요오드늄 이온 함유 광양이온 개시제는 상기 실록산 수지 100중량부에 대해 약 1중량부 내지 약 15중량부로 포함되는 것인, 윈도우 필름용 조성물.

[청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 요오드늄 이온 함유 광양이온 개시제는 디페닐요오드늄, 4-메톡시디페닐요오드늄, 비스(4-메틸페닐)요오드늄, 비스(4-터트-부틸페닐)요오드늄, 비스(4-도데실페닐)요오드늄, (4-메틸페닐)[4-(2-메틸프로필)페닐]요오드늄 중 어느 하나의 디아릴요오드늄과 헥사플루오로포스페이트, 테트라플루오로보레이트, 테트라키스(펜타플루오로페닐)보레이트, 헥사플루오로안티모네이트, 헥사플루오로아르세네이트, 헥사클로로안티모네이트, 니트레이트, 파라-톨루엔술포네이트, 9,10-디메톡시안트라센-2-술포네이트, 트리플레이트(triflate), 퍼플루오로-1-부탄술포네이트 중 어느 하나의 음이온을 포함하는 것인, 윈도우 필름용 조성물.

[청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 요오드늄 이온 함유 광양이온 개시제는 디페닐요오드늄 헥사플루오로포스페이트, (4-메틸페닐)[4-(2-메틸프로필)페닐]요오드늄 헥사플루오로포스페이트, 비스(4-터트-부틸페닐)요오드늄 테트라키스(펜타플루오로페닐)보레이트 중 하나 이상을 포함하는 것인, 윈도우 필름용 조성물.

[청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 실록산 수지는 하기 화학식 1-1 내지 1-13 중 어느 하나를 포함하는 것인 윈도우 필름용 조성물:

<화학식 1-1>

$(EcSiO_{3/2})_x(EcMeSiO_{2/2})_y$

<화학식 1-2>

$(EcSiO_{3/2})_x((Me)_2SiO_{2/2})_y$

<화학식 1-3>

$(EcSiO_{3/2})_x(MeEtSiO_{2/2})_y$

<화학식 1-4>

$(EcSiO_{3/2})_x(GpMeSiO_{2/2})_y$

<화학식 1-5>

$(GpSiO_{3/2})_x(EcMeSiO_{2/2})_y$

<화학식 1-6>

$(GpSiO_{3/2})_x((Me)_2SiO_{2/2})_y$

<화학식 1-7>

$(GpSiO_{3/2})_x(MeEtSiO_{2/2})_y$

<화학식 1-8>

$(GpSiO_{3/2})_x(GpMeSiO_{2/2})_y$

<화학식 1-9>

$(OpSiO_{3/2})_x(EcMeSiO_{2/2})_y$

<화학식 1-10>

$(OpSiO_{3/2})_x((Me)_2SiO_{2/2})_y$

<화학식 1-11>

$(OpSiO_{3/2})_x(MeEtSiO_{2/2})_y$

<화학식 1-12>

$(OpSiO_{3/2})_x(GpMeSiO_{2/2})_y$

(상기 화학식 1-1 내지 1-12에서, Ec는 (3,4-에폭시시클로헥실)에틸기, Me는 메틸기, Et는 에틸기, Gp는 3-글리시독시프로필기, Op는 3-옥세탄일프로필기이고, $0<x<1$, $0<y<1$, $x+y=1$),

<화학식 1-13>

$(EcSiO_{3/2})_{x1}(GpSiO_{3/2})_{x2}$

(상기 화학식 1-13에서, Ec는 (3,4-에폭시시클로헥실)에틸기, Gp는 3-글리시독시프로필기, $0<x1<1$, $0<x2<1$, $x1+x2=1$).

[청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 윈도우 필름용 조성물은 가교제를 더 포함하는 것인 윈도우 필름용 조성물.

[청구항 7] 제6항에 있어서, 상기 가교제는 비-고리형 지방족 에폭시 모노머, 고리형 지방족 에폭시 모노머, 방향족 에폭시 모노머, 수소 첨가된 방향족 에폭시 모노머 중 하나 이상을 포함하는 것인 윈도우 필름용 조성물.

[청구항 8] 기재층 및 상기 기재층 일면에 형성된 코팅층을 포함하는 플렉시블 윈도우 필름으로서, 상기 코팅층은 요오드늄 이온 함유 광양이온 개시제를 포함하는 것인, 플렉시블 윈도우 필름.

[청구항 9] 제8항에 있어서, 상기 기재층 타면에 점착층이 더 형성된 것인 플렉시블 윈도우 필름.

[청구항 10] 제8항에 있어서, 상기 코팅층은 제1항 내지 제7항 중 어느 한 항의 윈도우 필름용 조성물로 형성된 것인 플렉시블 윈도우 필름.

[청구항 11] 제8항에 있어서, 상기 플렉시블 윈도우 필름은 △Y.I.가 약 1.0 이하인 것인 플렉시블 윈도우 필름.

[청구항 12] 제8항의 플렉시블 윈도우 필름을 포함하는 플렉시블 디스플레이 장치.

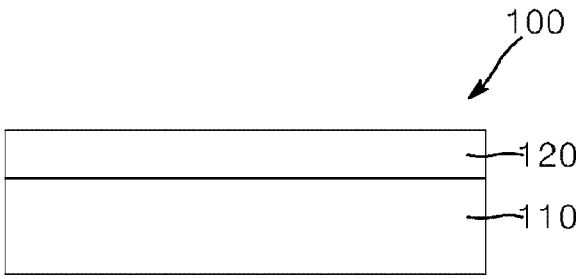
[청구항 13] 제12항에 있어서, 상기 플렉시블 디스플레이 장치는 디스플레이부, 상기 디스플레이부 상에 형성된 점착층, 상기 점착층 상에 형성된 편광판, 상기 편광판 상에 형성된 터치스크린패널 및 상기 터치스크린패널 상에 형성된 상기 플렉시블 윈도우 필름을 포함하는 것인 플렉시블 디스플레이 장치.

[청구항 14] 제12항에 있어서, 상기 플렉시블 디스플레이 장치는 디스플레이부, 상기 디스플레이부 상에 형성된 터치스크린패널, 상기 터치스크린패널 상에 형성된 편광판 및 상기 편광판 상에 형성된 상기 플렉시블 윈도우 필름을 포함하는 것인 플렉시블 디스플레이 장치.

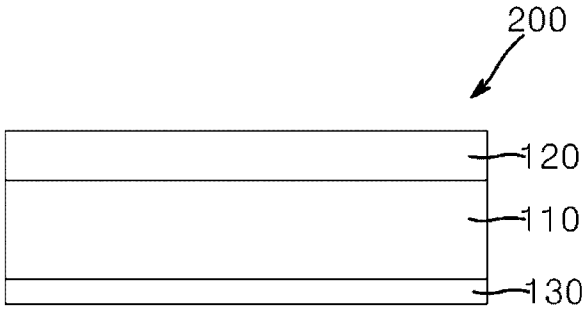
[청구항 15] 제12항에 있어서, 상기 플렉시블 디스플레이 장치는 디스플레이부, 상기 디스플레이부 상에 형성된 점착층 및 상기 점착층 상에 형성된 상기 플렉시블 윈도우 필름을 포함하는 것인 플렉시블 디스플레이 장치.

[청구항 16] 제15항에 있어서, 상기 디스플레이부는 상부 또는 하부에 편광판을 더 포함하는 것인 플렉시블 디스플레이 장치.

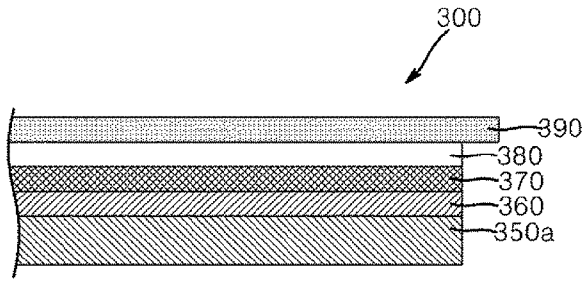
[도1]


100
120
110

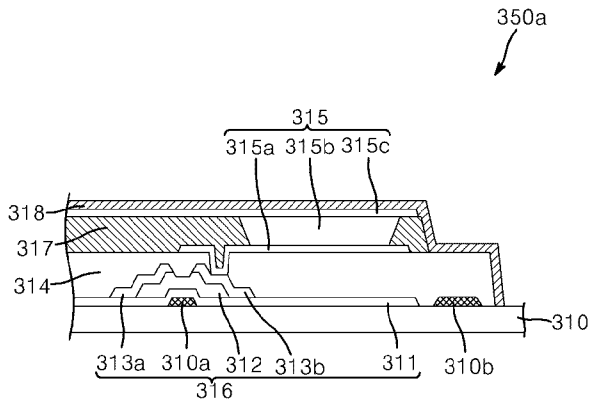
[도2]


200
120
110
130

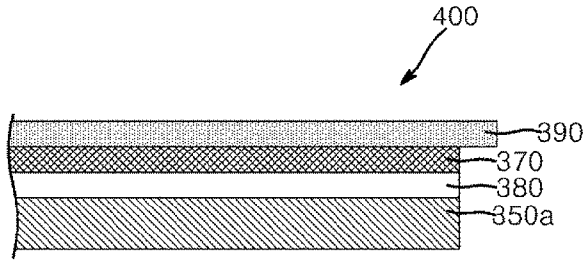
[도3]


300
390
380
370
360
350a

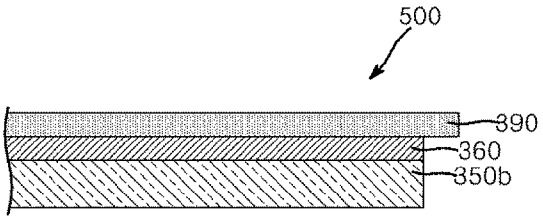
[도4]


350a
315
315a 315b 315c
318
317
314
310
313a 310a 312 313b 311 310b
316

[도5]



[도6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2015/014105

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C08L 83/06(2006.01)i, C08L 83/07(2006.01)i, C08L 83/10(2006.01)i, C08G 77/42(2006.01)i, C08G 77/08(2006.01)i, C08J 5/18(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)

C08L 83/06; B05D 3/02; B32B 27/38; C08G 77/04; B32B 9/04; B82Y 30/00; C09D 183/06; G06F 3/041; C08L 83/07; C08L 83/10; C08G 77/42; C08G 77/08; C08J 5/18

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: window film, siloxane resin, diphenyliodonium hexafluorophosphate, cationic initiator, cross-linking functional group, display device, polarizing plate, (3,4-epoxycyclohexyl)ethyl group, 3-glycidoxypropyl group

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2014-0004568 A (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 13 January 2014 See paragraphs [0002], [0007], [0028]-[0064], [0072] and [0073]; and claims 1-16.	1-11
Y		12-16
Y	KR 10-2014-0134147 A (DONGWOO FINE-CHEM. CO., LTD.) 21 November 2014 See paragraphs [0036], [0067]-[0082]; claims 1, 2, 5, 7, 12 and 13; and figures 3 and 5.	12-16
A	US 6440569 B1 (KANAMORI, T. et al.) 27 August 2002 See column 4, line 44-column 6, line 22; column 17, line 47-column 18, line 30; claims 1-15; and table 13.	1-16
A	US 5120811 A (GLOTFELTER, C. A. et al.) 09 June 1992 See column 5, lines 48-55; and claims 1-14.	1-16
A	KR 10-2010-0004941 A (MITSUI CHEMICALS, INC. et al.) 13 January 2010 See paragraphs [0032]-[0042]; and claims 1-13.	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
30 MARCH 2016 (30.03.2016)	**31 MARCH 2016 (31.03.2016)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2015/014105

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2014-0004568 A	13/01/2014	CN 104411787 A	11/03/2015
		EP 2860230 A1	15/04/2015
		TW 201404840 A	01/02/2014
		US 2013-0331476 A1	12/12/2013
		US 2015-0093585 A1	02/04/2015
		WO 2013-187699 A1	19/12/2013
KR 10-2014-0134147 A	21/11/2014	NONE	
US 6440569 B1	27/08/2002	DE 60038325 D1	30/04/2008
		EP 1022318 A2	26/07/2000
		EP 1022318 A3	28/11/2001
		EP 1022318 B1	19/03/2008
		EP 1022319 A2	26/07/2000
		EP 1022319 A3	12/12/2001
		EP 1022319 B1	19/03/2008
		JP 2000-202363 A	25/07/2000
		JP 2000-328000 A	28/11/2000
		US 6335061 B1	01/01/2002
US 5120811 A	09/06/1992	CA 1318441 C	25/05/1993
		US 5023140 A	11/06/1991
KR 10-2010-0004941 A	13/01/2010	CA 2675405 A1	24/07/2008
		CA 2675405 C	06/09/2011
		CN 101589121 A	25/11/2009
		CN 101589121 B	23/05/2012
		EP 2108027 A1	14/10/2009
		EP 2108027 B1	07/03/2012
		JP 2010-515778 A	13/05/2010
		JP 5114487 B2	09/01/2013
		US 2010-0029804 A1	04/02/2010
		US 8987344 B2	24/03/2015
		WO 2008-087741 A1	24/07/2008

국제조사보고서

국제출원번호
PCT/KR2015/014105

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C08L 83/06(2006.01)i, C08L 83/07(2006.01)i, C08L 83/10(2006.01)i, C08G 77/42(2006.01)i, C08G 77/08(2006.01)i, C08J 5/18(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
C08L 83/06; B05D 3/02; B32B 27/38; C08G 77/04; B32B 9/04; B82Y 30/00; C09D 183/06; G06F 3/041; C08L 83/07; C08L 83/10; C08G 77/42; C08G 77/08; C08J 5/18

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: 윈도우 필름, 실록산 수지, 디페닐요오드늄 헥사플로오로포스페이트, 양이온 개시제, 가교성 작용기, 디스플레이 장치, 편광판, (3,4-에폭시시클로헥실)에틸기, 3-글리시독시프로필기

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2014-0004568 A (한국과학기술원) 2014.01.13 단락 [0002], [0007], [0028]-[0064], [0072] 및 [0073]; 및 청구항 1-16 참조.	1-11
Y		12-16
Y	KR 10-2014-0134147 A (동우 화인켐 주식회사) 2014.11.21 단락 [0036], [0067]-[0082]; 청구항 1, 2, 5, 7, 12 및 13; 및 도면 3 및 5 참조.	12-16
A	US 6440569 B1 (KANAMORI, T. 등) 2002.08.27 컬럼 4, 라인 44 - 컬럼 6, 라인 22; 컬럼 17, 라인 47 - 컬럼 18, 라인 30; 청구항 1-15; 및 표 13 참조.	1-16
A	US 5120811 A (GLOTFELTER, C. A. 등) 1992.06.09 컬럼 5, 라인 48-55; 및 청구항 1-14 참조.	1-16
A	KR 10-2010-0004941 A (미쓰이 가가쿠 가부시키가이샤 등) 2010.01.13 단락 [0032]-[0042]; 및 청구항 1-13 참조.	1-16

☐ 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

"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	국제조사보고서 발송일
2016년 03월 30일 (30.03.2016)	2016년 03월 31일 (31.03.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
이은규
전화번호 +82-42-481-3580

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2015/014105

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2014-0004568 A	2014/01/13	CN 104411787 A	2015/03/11
		EP 2860230 A1	2015/04/15
		TW 201404840 A	2014/02/01
		US 2013-0331476 A1	2013/12/12
		US 2015-0093585 A1	2015/04/02
		WO 2013-187699 A1	2013/12/19
KR 10-2014-0134147 A	2014/11/21	없음	
US 6440569 B1	2002/08/27	DE 60038325 D1	2008/04/30
		EP 1022318 A2	2000/07/26
		EP 1022318 A3	2001/11/28
		EP 1022318 B1	2008/03/19
		EP 1022319 A2	2000/07/26
		EP 1022319 A3	2001/12/12
		EP 1022319 B1	2008/03/19
		JP 2000-202363 A	2000/07/25
		JP 2000-328000 A	2000/11/28
		US 6335061 B1	2002/01/01
US 5120811 A	1992/06/09	CA 1318441 C	1993/05/25
		US 5023140 A	1991/06/11
KR 10-2010-0004941 A	2010/01/13	CA 2675405 A1	2008/07/24
		CA 2675405 C	2011/09/06
		CN 101589121 A	2009/11/25
		CN 101589121 B	2012/05/23
		EP 2108027 A1	2009/10/14
		EP 2108027 B1	2012/03/07
		JP 2010-515778 A	2010/05/13
		JP 5114487 B2	2013/01/09
		US 2010-0029804 A1	2010/02/04
		US 8987344 B2	2015/03/24
		WO 2008-087741 A1	2008/07/24