(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2018 년 11 월 1 일 (01.11.2018)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2018/199619 A1

(51) 국제특허분류:
G02B 26/02 (2006.01) *G02F 1/13* (2006.01)
G02B 5/30 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2018/004786

(22) 국제출원일: 2018 년 4 월 25 일 (25.04.2018)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2017-0053017 2017 년 4 월 25 일 (25.04.2017) KR

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

(72) 발명자: **박지훈 (PARK, Ji Hoon)**; 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). **유혜민 (YU, Hye Min)**; 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). **박문수 (PARK, Moon Soo)**; 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). **이영신 (LEE, Young Shin)**; 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR).

(74) 대리인: **특허법인 다나 (DANA PATENT LAW FIRM)**; 06242 서울시 강남구 역삼로 3길 11 광성빌딩 신관 5층, 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, 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.

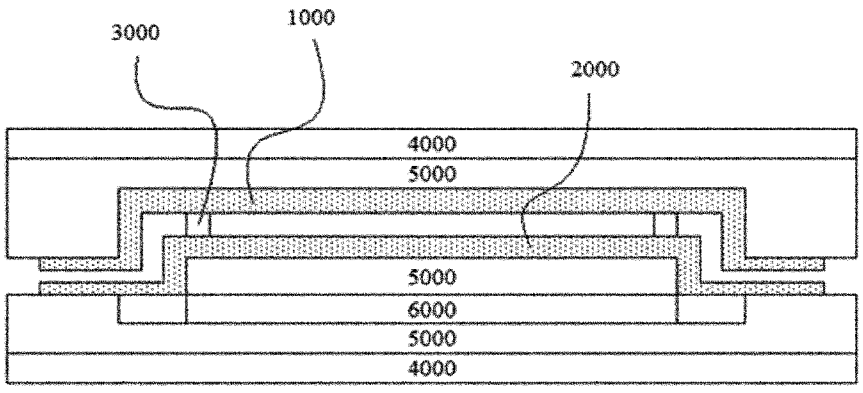
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, 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 제21조(3))

WO 2018/199619 A1

(54) Title: OPTICAL DEVICE

(54) 발명의 명칭: 광학 디바이스



(57) Abstract: The present application relates to an optical device. The present application provides an optical device allowing transmissivity to be varied, and such an optical device can have a variety of uses in eyewear, such as sun-glasses or eyewear for augmented reality (AR) or virtual reality (VR), outer walls of buildings, sunroof of vehicles, and the like.

(57) 요약서: 본 출원은 광학 디바이스에 대한 것이다. 본 출원은 투과율의 가변이 가능한 광학 디바이스를 제공하고, 이러한 광학 디바이스는, 선글라스나 AR(Argumented Reality) 또는 VR(Virtual Reality) 용 아이웨어(eyewear) 등의 아이웨어류, 건물의 외벽이나 차량용 선루프 등의 다양한 용도에 사용될 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 광학 디바이스

기술분야

[1] 본 출원은 2017년 4월 25일자 제출된 대한민국 특허출원 제10-2017-0053017호에 기초한 우선권의 이익을 주장하며, 해당 대한민국 특허출원의 문헌에 개시된 모든 내용은 본 명세서의 일부로서 포함된다.

[2] 본 출원은, 광학 디바이스에 관한 것이다.

배경기술

[3] 액정 화합물을 이용하여 투과율을 가변할 수 있도록 설계된 광학 디바이스는 다양하게 알려져 있다.

[4] 예를 들면, 호스트 물질(host material)과 이색성 염료 게스트(dichroic dye guest)의 혼합물을 적용한 소위 GH셀(Guest host cell)을 사용한 투과율 가변 장치가 알려져 있다.

[5] 이러한 투과율 가변 장치는 선글라스나 안경 등의 아이웨어(eyewear), 건물 외벽 또는 차량의 선루프 등을 포함한 다양한 용도에 적용되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[6] 본 출원은, 광학 디바이스를 제공한다.

과제 해결 수단

[7] 본 출원은, 투과율의 조절이 가능한 광학 디바이스로서, 예를 들면, 적어도 투과 모드와 차단 모드 사이를 스위칭할 수 있는 광학 디바이스에 대한 것이다.

[8] 상기 투과 모드는, 광학 디바이스가 상대적으로 높은 투과율을 나타내는 상태이고, 차단 모드는, 광학 디바이스가 상대적으로 낮은 투과율을 나타내는 상태이다.

[9] 일 예시에서 상기 광학 디바이스는, 상기 투과 모드에서의 투과율이 약 15% 이상, 약 20% 이상, 약 25% 이상, 약 30% 이상, 약 35% 이상, 약 40% 이상, 약 45% 이상 또는 약 50% 이상일 수 있다. 또한, 상기 광학 디바이스는, 상기 차단 모드에서의 투과율이 약 20% 이하, 약 15% 이하, 약 10% 이하, 약 5% 이하, 약 3% 이하, 약 1% 이하 또는 약 0.8% 이하 정도일 수 있다.

[10] 상기 투과 모드에서의 투과율은 수치가 높을수록 유리하고, 차단 모드에서의 투과율은 낮을수록 유리하기 때문에 각각의 상한과 하한은 특별히 제한되지 않는다. 일 예시에서 상기 투과 모드에서의 투과율의 상한은 약 100, 약 95%, 약 90%, 약 85%, 약 80%, 약 75%, 약 70%, 약 65%, 약 60%, 약 55% 정도, 약 50% 정도, 약 45% 정도, 약 40% 정도, 약 35% 정도, 약 30% 정도 또는 약 25% 정도일 수 있다. 상기 차단 모드에서의 투과율의 하한은 약 0%, 약 0.5%, 약 1%, 약 2%, 약 3%, 약 4%, 약 5%, 약 6%, 약 7%, 약 8%, 약 9% 또는 약 10% 정도일 수 있다.

[11] 상기 투과율은 직진광 투과율일 수 있다. 용어 직진광 투과율은 소정 방향으로 광학 디바이스를 입사한 광 대비 상기 입사 방향과 동일한 방향으로 상기 광학 디바이스를 투과한 광(직진광)의 비율일 수 있다. 일 예시에서 상기 투과율은, 상기 광학 디바이스의 표면 법선과 평행한 방향으로 입사한 광에 대하여 측정한 결과(법선광 투과율)일 수 있다.

[12] 본 출원의 광학 디바이스에서 투과율이 조절되는 광은, UV-A 영역의 자외선, 가시광 또는 근적외선일 수 있다. 일반적으로 사용되는 정의에 따르면, UV-A 영역의 자외선은 320 nm 내지 380 nm의 범위 내의 파장을 갖는 방사선을 의미하는 것으로 사용되고, 가시광은 380 nm 내지 780 nm의 범위 내의 파장을 갖는 방사선을 의미하는 것으로 사용되며, 근저외선은 780 nm 내지 2000 nm의 범위 내의 파장을 갖는 방사선을 의미하는 것으로 사용된다.

[13] 본 출원의 광학 디바이스는, 적어도 상기 투과 모드와 차단 모드의 사이를 스위칭할 수 있도록 설계된다. 필요한 경우에 광학 디바이스는, 상기 투과 및 차단 모드 외에 다른 모드, 예를 들면, 상기 투과 및 차단 모드의 투과율의 사이의 임의의 투과율을 나타낼 수 있는 제 3의 모드도 구현할 수 있도록 설계될 수 있다.

[14] 이와 같은 모드간의 스위칭은 광학 디바이스가 능동 액정 소자 필름을 포함함으로써 달성될 수 있다. 상기에서 능동 액정 소자 필름은, 적어도 2개 이상의 광축의 배향 상태, 예를 들면, 제 1 및 제 2 배향 상태의 사이를 스위칭할 수 있는 액정 소자이다. 상기에서 광축은 액정 소자에 포함되어 있는 액정 화합물이 막대(rod)형인 경우에는 그 장축 방향을 의미할 수 있고, 원반(discotic) 형태인 경우에는 상기 원반 평면의 법선 방향을 의미할 수 있다. 예를 들어, 액정 소자가 어느 배향 상태에서 서로 광축이 방향이 다른 복수의 액정 화합물들을 포함하는 경우에 액정 소자의 광축은 평균 광축으로 정의될 수 있고, 이 경우 평균 광축은 상기 액정 화합물들의 광축의 벡터합을 의미할 수 있다.

[15] 상기와 같은 액정 소자에서 배향 상태는 에너지의 인가, 예를 들면, 전압의 인가에 의해 변경할 수 있다. 예를 들면, 상기 액정 소자는 전압의 인가가 없는 상태에서 상기 제 1 및 제 2 배향 상태 중에서 어느 한 배향 상태를 가지고 있다가 전압이 인가되면 다른 배향 상태로 스위칭될 수 있다.

[16] 상기 제 1 및 제 2 배향 상태 중 어느 한 배향 상태에서 상기 차단 모드가 구현되고, 다른 배향 상태에서 상기 투과 모드가 구현될 수 있다. 편의상 본 명세서에서는 상기 제 1 상태에서 차단 모드가 구현되는 것으로 기술한다.

[17] 상기 액정 소자 필름은, 적어도 액정 화합물을 포함하는 액정층을 포함할 수 있다. 일 예시에서 상기 액정층은, 소위 게스트 호스트 액정층으로서, 액정 화합물과 이방성 염료를 포함하는 액정층일 수 있다.

[18] 상기 액정층은, 소위 게스트 호스트 효과를 이용한 액정층으로서, 상기 액정 화합물(이하, 액정 호스트라 칭할 수 있다)의 배향 방향에 따라 상기 이방성 염료가 정렬되는 액정층일 수 있다. 상기 액정 호스트의 배향 방향은 전술한

외부 에너지의 인가 여부에 따라 조절할 수 있다.

[19] 액정층에 사용되는 액정 호스트의 종류는 특별히 제한되지 않고, 게스트 호스트 효과의 구현을 위해 적용되는 일반적인 종류의 액정 화합물이 사용될 수 있다.

[20] 예를 들면, 상기 액정 호스트로는, 스멕틱 액정 화합물, 네마틱 액정 화합물 또는 콜레스테릭 액정 화합물이 사용될 수 있다. 일반적으로는 네마틱 액정 화합물이 사용될 수 있다. 상기 네마틱 액정 화합물은, 막대(rod) 형태이거나 원반(discotic) 형태일 수 있다.

[21] 이러한 네마틱 액정 화합물은 예를 들면, 약 40℃ 이상, 약 50℃ 이상, 약 60℃ 이상, 약 70℃ 이상, 약 80℃ 이상, 약 90℃ 이상, 약 100℃ 이상 또는 약 110℃ 이상 이상의 등명점(clearing point)를 가지거나, 상기 범위의 상전이점, 즉 네마틱상에서 등방상으로의 상전이점을 가지는 것이 선택될 수 있다. 일 예시에서 상기 등명점 또는 상전이점은 약 160℃ 이하, 약 150℃ 이하 또는 약 140℃ 이하일 수 있다.

[22] 상기 액정 화합물은, 유전율 이방성이 음수 또는 양수일 수 있다. 상기 유전율 이방성의 절대값은 목적을 고려하여 적절히 선택될 수 있다. 예를 들면, 상기 유전율 이방성은 3 초과 또는 7 초과이거나, -2 미만 또는 -3 미만일 수 있다.

[23] 액정 화합물은 또한 약 0.01 이상 또는 약 0.04 이상의 광학 이방성(△n)을 가질 수 있다. 액정 화합물의 광학 이방성은 다른 예시에서 약 0.3 이하 또는 약 0.27 이하일 수 있다.

[24] 게스트 호스트 액정층의 액정 호스트로 사용될 수 있는 액정 화합물은 본 기술 분야의 전문가들에게 공지되어 있으며, 그들로부터 자유롭게 선택될 수 있다.

[25] 액정층은 상기 액정 호스트와 함께 이방성 염료를 포함한다. 용어 「염료」는, 가시광 영역, 예를 들면, 380 nm 내지 780 nm 파장 범위 내에서 적어도 일부 또는 전체 범위 내의 광을 집중적으로 흡수 및/또는 변형시킬 수 있는 물질을 의미할 수 있고, 용어 「이방성 염료」는 상기 가시광 영역의 적어도 일부 또는 전체 범위에서 광의 이방성 흡수가 가능한 물질을 의미할 수 있다.

[26] 이방성 염료로는, 예를 들면, 액정 호스트의 정렬 상태에 따라 정렬될 수 있는 특성을 가지는 것으로 알려진 공지의 염료를 선택하여 사용할 수 있다. 예를 들면, 이방성 염료로는, 아조 염료 또는 안트라퀴논 염료 등을 사용할 수 있고, 넓은 파장 범위에서의 광 흡수를 달성하기 위해서 액정층은 1종 또는 2종 이상의 염료를 포함할 수도 있다.

[27] 이방성 염료의 이색비(dichroic ratio)는 목적을 고려하여 적절히 선택될 수 있다. 예를 들어, 상기 이방성 염료는 이색비가 5 이상 내지 20 이하일 수 있다. 용어「이색비」는, 예를 들어, p형 염료인 경우, 염료의 장축 방향에 평행한 편광의 흡수를 상기 장축 방향에 수직하는 방향에 평행한 편광의 흡수로 나눈 값을 의미할 수 있다. 이방성 염료는 가시광 영역의 파장 범위 내, 예를 들면, 약 380 nm 내지 780 nm 또는 약 400 nm 내지 700 nm의 파장 범위 내에서 적어도

일부의 파장 또는 어느 한 파장 또는 전 범위에서 상기 이색비를 가질 수 있다.

[28] 액정층 내에서의 이방성 염료의 함량은 목적을 고려하여 적절히 선택될 수 있다. 예를 들어, 액정 호스트와 이방성 염료의 합계 중량을 기준으로 상기 이방성 염료의 함량은 0.1 내지 10 중량% 범위 내에서 선택될 수 있다. 이방성 염료의 비율은 목적하는 투과율과 액정 호스트에 대한 이방성 염료의 용해도 등을 고려하여 변경할 수 있다.

[29] 액정층은 상기 액정 호스트와 이방성 염료를 기본적으로 포함하고, 필요한 경우에 다른 임의의 첨가제를 공지의 형태에 따라 추가로 포함할 수 있다. 첨가제의 예로는, 키랄 도펀트 또는 안정화제 등이 예시될 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.

[30] 상기 액정층은, 약 0.5 이상의 이방성도(R)를 가질 수 있다. 상기 이방성도(R)는 액정 호스트의 배향 방향(alignment direction)에 평행하게 편광된 광선의 흡광도(E(p)) 및 액정 호스트의 배향 방향에 수직으로 편광된 광선의 흡광도(E(s))로부터 하기 수학식에 따라 측정한다.

[31] <이방성도 수식>

[32] 이방성도(R) = [E(p)-E(s)] / [E(p) + 2*E(s)].

[33] 상기에서 사용되는 기준은 액정층내에 염료를 함유하지 않는 다른 동일한 장치이다.

[34] 구체적으로 이방성도(R)는, 염료 분자가 수평 배향된 액정층의 흡광도에 대한 값(E(p)) 및 염료 분자가 수직 배향된 동일한 액정층의 흡광도에 대한 값(E(s))으로부터 측정될 수 있다. 상기 흡광도를, 염료를 전혀 함유하지 않지만 그 밖에는 동일한 구성을 갖는 액정층과 비교하여 측정한다. 이러한 측정은, 진동면이 하나의 경우에는 배향 방향과 평행한 방향으로 진동(E(p))하고 후속 측정에서는 배향 방향과 수직인 방향으로 진동(E(s))하는 편광된 광선을 이용하여 수행될 수 있다. 액정층은, 측정 도중에 스위칭되거나 회전되지 않고, 따라서, 상기 E(p) 및 E(s)의 측정은 편광된 입사광의 진동면을 회전시킴으로써 수행될 수 있다.

[35] 상세한 절차의 일 예시는 하기에 기술된 바와 같다. E(p) 및 E(s)의 측정을 위한 스펙트럼은 퍼킨 엘머 람다 1050 UV 분광계(Perkin Elmer Lambda 1050 UV spectrometer) 등과 같은 분광계를 이용하여 기록할 수 있다. 분광계에는 측정용 빔 및 기준 빔 모두에서 250 nm 내지 2500 nm의 파장 범위용의 글랜-톰슨 편광자(Glan-Thompson polariser)가 장착되어 있다. 2개의 편광자는 스테핑 모터(stepping motor)에 의해 제어되며, 동일한 방향으로 배향된다. 편광자의 편광자 방향에 있어서의 변화, 예를 들면 0도내지 90도의 전환은 측정용 빔 및 기준 빔에 대하여 항상 동기적으로 및 동일한 방향으로 수행된다. 개별 편광자의 배향은 뷔르츠부르크 대학교(University of Wurzburg)의 티. 카르스텐스(T. Karstens)의 1973년 학위 논문에 기술되어 있는 방법을 이용하여 측정할 수 있다.

[36] 이 방법에서, 편광자는 배향된 이색성 샘플에 대해 5도씩 단계적으로 회전되며,

흡광도는 예를 들면 최대 흡수 영역에서 고정된 파장에서 기록된다. 각각의 편광자 위치에 대해 새로운 기준선 영점(zero line)이 실행된다. 2개의 이색성 스펙트럼 E(p) 및 E(s)의 측정을 위하여, JSR 사의 폴리이미드 AL-1054 로 코팅된 역평행-러빙된 테스트 셀은 측정용 빔 및 기준 빔 모두 내에 위치된다. 2개의 테스트 셀은 동일한 층 두께로 선택될 수 있다. 순수한 호스트(액정 화합물)을 함유하는 테스트 셀은 기준 빔 내에 위치된다. 액정 중에 염료의 용액을 함유하는 테스트 셀은 측정용 빔 내에 위치된다. 측정용 빔 및 기준 빔에 대한 2개의 테스트 셀은 동일한 배향 방향에서 음파 경로(ray path)내에 설치된다. 분광계의 최대로 가능한 정밀도를 보장하기 위하여, E(p)는 반드시 그의 최대 흡수 파장 범위, 예를 들면, 0.5 내지 1.5의 파장 범위 내에 있을 수 있다. 이는 30% 내지 5%의 투과도에 상응한다. 이는 층 두께 및/또는 염료 농도를 상응하게 조정함으로써 설정된다.

[37] 이방성도(R)는 문헌[참조: "Polarized Light in Optics and Spectroscopy", D. S. Kliger et al., Academic Press, 1990]에 나타나 있는 바와 같은 상기 수학식에 따라 E(p) 및 E(s)에 대한 측정값으로부터 계산될 수 있다.

[38] 상기 이방성도(R)는 다른 예시에서 약 0.55 이상, 0.6 이상 또는 0.65 이상일 수 있다. 상기 이방성도(R)는 예를 들면, 약 0.9 이하, 약 0.85 이하, 약 0.8 이하, 약 0.75 이하 또는 약 0.7 이하일 수 있다.

[39] 이러한 이방성도(R)는 액정층의 종류, 예를 들면, 액정 화합물(호스트)의 종류, 이방성 염료의 종류 및 비율, 액정층의 두께 등을 제어하여 달성할 수 있다.

[40] 상기 범위 내의 이방성도(R)를 통해 보다 저에너지를 사용하면서도, 투과 상태와 차단 상태에서의 투과율의 차이가 커져서 콘트라스트 비율이 높아지는 광학 디바이스의 제공이 가능할 수 있다.

[41] 상기 액정층의 두께는 목적, 예를 들면, 목적하는 이방성도 등을 고려하여 적절히 선택될 수 있다. 일 예시에서 상기 액정층의 두께는, 약 0.01μm 이상, 0.05μm 이상, 0.1μm 이상, 0.5μm 이상, 1μm 이상, 1.5μm 이상, 2μm 이상, 2.5μm 이상, 3μm 이상, 3.5μm 이상, 4μm 이상, 4.5μm 이상, 5μm 이상, 5.5μm 이상, 6μm 이상, 6.5μm 이상, 7μm 이상, 7.5μm 이상, 8μm 이상, 8.5μm 이상, 9μm 이상 또는 9.5μm 이상일 수 있다. 이와 같이 두께를 제어함으로써, 투과 상태에서의 투과율과 차단 상태에서의 투과율의 차이가 큰 광학 디바이스, 즉 콘트라스트 비율이 큰 디바이스를 구현할 수 있다. 상기 두께는 두꺼울수록 높은 콘트라스트 비율의 구현이 가능하여 특별히 제한되는 것은 아니지만, 일반적으로 약 30 μm 이하, 25 μm 이하, 20 μm 이하 또는 15 μm 이하일 수 있다

[42] 상기와 같은 능동 액정층 또는 이를 포함하는 액정 소자 필름은, 제 1 배향 상태와 상기 제 1 배향 상태와는 다른 제 2 배향 상태의 사이를 스위칭할 수 있다. 상기 스위칭은, 예를 들면, 전압과 같은 외부 에너지의 인가를 통해 조절할 수 있다. 예를 들면, 전압 무인가 상태에서 상기 제 1 및 제 2 배향 상태 중에서 어느 한 상태가 유지되다가, 전압 인가에 의해 다른 배향 상태로 스위칭될 수 있다.

[43] 상기 제 1 및 제 2 배향 상태는, 일 예시에서, 각각 수평 배향, 수직 배향, 트위스트 네마틱 배향 또는 콜레스테릭 배향 상태에서 선택될 수 있다. 예를 들면, 차단 모드에서 액정 소자 또는 액정층은, 적어도 수평 배향, 트위스트 네마틱 배향 또는 콜레스테릭 배향이고, 투과 모드에서 액정 소자 또는 액정층은, 수직 배향 또는 상기 차단 모드의 수평 배향과는 다른 방향의 광축을 가지는 수평 배향 상태일 있다. 액정 소자는, 전압 무인가 상태에서 상기 차단 모드가 구현되는 통상 차단 모드(Normally Black Mode)의 소자이거나, 전압 무인가 상태에서 상기 투과 모드가 구현되는 통상 투과 모드(Normally Transparent Mode)를 구현할 수 있다.

[44] 액정층의 배향 상태에서 해당 액정층의 광축이 어떤 방향으로 형성되어 있는 것인지를 확인하는 방식은 공지이다. 예를 들면, 액정층의 광축의 방향은, 광축 방향을 알고 있는 다른 편광판을 이용하여 측정할 수 있으며, 이는 공지의 측정 기기, 예를 들면, Jascp사의 P-2000 등의 polarimeter를 사용하여 측정할 수 있다.

[45] 액정 호스트의 유전율 이방성, 액정 호스트를 배향시키는 배향막의 배향 방향 등을 조절하여 상기와 같은 통상 투과 또는 차단 모드의 액정 소자를 구현하는 방식은 공지이다.

[46] 상기 액정 소자 필름은, 대향 배치되어 있는 2장의 기재 필름과 상기 2장의 기재 필름의 사이에 존재하는 상기 능동 액정층을 포함할 수 있다.

[47] 상기 액정 소자 필름은, 상기 2장의 기재 필름의 사이에서 상기 2장의 기재 필름의 간격을 유지하는 스페이서 및/또는 대향 배치된 2장의 기재 필름의 간격이 유지된 상태로 상기 기재 필름을 부착시키고 있는 실런트를 추가로 포함할 수 있다. 상기 스페이서 및/또는 실런트로는, 특별한 제한 없이 공지의 소재가 사용될 수 있다.

[48] 기재 필름으로는, 예를 들면, 유리 등으로 되는 무기 필름 또는 플라스틱 필름이 사용될 수 있다. 플라스틱 필름으로는, TAC(triacetyl cellulose) 필름; 노르보르넨 유도체 등의 COP(cyclo olefin copolymer) 필름; PMMA(poly(methyl methacrylate) 등의 아크릴 필름; PC(polycarbonate) 필름; PE(polyethylene) 필름; PP(polypropylene) 필름; PVA(polyvinyl alcohol) 필름; DAC(diacetyl cellulose) 필름; Pac(Polyacrylate) 필름; PES(poly ether sulfone) 필름; PEEK(polyetheretherketon) 필름; PPS(polyphenylsulfone) 필름, PEI(polyetherimide) 필름; PEN(polyethylenemaphthatlate) 필름; PET(polyethyleneterephtalate) 필름; PI(polyimide) 필름; PSF(polysulfone) 필름; PAR(polyarylate) 필름 또는 불소 수지 필름 등이 사용될 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다. 기재 필름에는, 필요에 따라서 금, 은, 이산화 규소 또는 일산화 규소 등의 규소 화합물의 코팅층이나, 반사 방지층 등의 코팅층이 존재할 수도 있다.

[49] 기재 필름으로는, 소정 범위의 위상차를 가지는 필름이 사용되거나, 혹은 등방성 필름이 사용될 수 있다. 일 예시에서 상기 기재 필름은 정면 위상차가 100 nm 이하일 수 있다. 상기 정면 위상차는 다른 예시에서 약 95nm 이하, 약 90nm

이하, 약 85nm 이하, 약 80nm 이하, 약 75nm 이하, 약 70nm 이하, 약 65nm 이하, 약 60nm 이하, 약 55nm 이하, 약 50nm 이하, 약 45nm 이하, 약 40nm 이하, 약 35nm 이하, 약 30nm 이하, 약 25nm 이하, 약 20 nm 이하, 약 15 nm 이하, 약 10nm 이하, 약 5nm 이하, 약 4nm 이하, 약 3nm 이하, 약 2nm 이하, 약 1nm 이하 또는 약 0.5nm 이하일 수 있다. 상기 정면 위상차는 다른 예시에서 약 0nm 이상, 약 1nm 이상, 약 2nm 이상, 약 3nm 이상, 약 4nm 이상, 약 5nm 이상, 약 6nm 이상, 약 7nm 이상, 약 8nm 이상, 약 9nm 이상, 또는 약 9.5nm 이상일 수 있다.

[50] 기재 필름의 두께 방향 위상차의 절대값은, 예를 들면, 200 nm 이하일 수 있다. 상기 두께 방향 위상차의 절대값은 다른 예시에서 190nm 이하, 180nm 이하, 170nm 이하, 160nm 이하, 150nm 이하, 140nm 이하, 130nm 이하, 120nm 이하, 110nm 이하, 100nm 이하, 90nm 이하, 85 nm 이하, 80nm 이하, 70nm 이하, 60nm 이하, 50nm 이하, 40nm 이하, 30nm 이하, 20nm 이하, 10nm 이하, 5nm 이하, 4nm 이하, 3nm 이하, 2nm 이하, 1nm 이하 또는 0.5nm 이하일 수 있고, 0nm 이상, 10nm 이상, 20nm 이상, 30nm 이상, 40nm 이상, 50nm 이상, 60nm 이상, 70 nm 이상 또는 75 nm 이상일 수 있다. 상기 두께 방향 위상차는 절대값이 상기 범위 내라면 음수이거나, 양수일 수 있으며, 예를 들면, 음수일 수 있다.

[51] 다만, 기재 필름으로는, 상기 정면 위상차가 약 2,000 nm 이상, 3,000 nm 이상, 4,000 nm 이상, 5,000 nm 이상, 6,000 nm 이상, 7,000 nm 이상 또는 7,500 nm 이상 및/또는 두께 방향 위상차가 약 2,000 nm 이상, 3,000 nm 이상, 4,000 nm 이상, 5,000 nm 이상, 6,000 nm 이상, 7,000 nm 이상, 약 8,000 nm 이상, 약 9,000 nm 이상 또는 약 10,000 nm 이상인 고위상차의 기재 필름도 사용될 수 있다. 상기 고위상차의 기재 필름의 정면 위상차 또는 두께 방향 위상차의 상한은 특별한 제한은 없고, 예를 들면, 약 10,000 nm 이하의 정면 위상차 및/또는 약 15,000 nm 이하의 두께 방향 위상차를 가지는 기재 필름도 적용될 수 있다.

[52] 본 명세서에서 정면 위상차(Rin)는 하기 수식 1로 계산되는 수치이고, 두께 방향 위상차(Rth)는 하기 수식 2로 계산되는 수치이며, 특별히 달리 규정하지 않는 한, 상기 정면 및 두께 방향 위상차의 기준 파장은 약 550 nm이다.

[53] [수식 1]

[54] 정면 위상차(Rin) = d × (nx - ny)

[55] [수식 2]

[56] 두께 방향 위상차(Rth) = d × (nz - ny)

[57] 수식 1 및 2에서 d는 기재 필름의 두께이고, nx는 기재 필름의 지상축 방향의 굴절률이며, ny는 기재 필름의 진상축 방향의 굴절률이고, nz는 기재 필름의 두께 방향의 굴절률이다.

[58] 기재 필름이 광학 이방성인 경우에 대향 배치되어 있는 기재 필름들의 지상축들이 이루는 각도는, 예를 들면, 약 -10도 내지 10도의 범위 내, -7도 내지 7도의 범위 내, -5도 내지 5도의 범위 내 또는 -3도 내지 3도의 범위 내이거나 대략 평행할 수 있다.

[59] 상기 기재 필름의 지상축과 후술하는 편광자의 광 흡수축이 이루는 각도는, 예를 들면, 약 -10도 내지 10도의 범위 내, -7도 내지 7도의 범위 내, -5도 내지 5도의 범위 내 또는 -3도 내지 3도의 범위 내이거나 대략 평행할 수 있거나, 혹은 약 80도 내지 100도의 범위 내, 약 83도 내지 97도의 범위 내, 약 85도 내지 95도의 범위 내 또는 약 87도 내지 92도의 범위 내이거나 대략 수직일 수 있다.

[60] 상기와 같은 위상차 조절 또는 지상축의 배치를 통해서 광학적으로 우수하고 균일한 투과 및 차단 모드의 구현이 가능할 수 있다.

[61] 기재 필름은, 열팽창 계수가 100 ppm/K 이하일 수 있다. 상기 열팽창 계수는, 다른 예시에서 95ppm/K 이하, 90ppm/K 이하, 85ppm/K 이하, 80ppm/K 이하, 75ppm/K 이하, 70 ppm/K 이하 또는 65 ppm/K 이하이거나, 10 ppm/K 이상, 20 ppm/K 이상, 30 ppm/K 이상, 40 ppm/K 이상, 50 ppm/K 이상 또는 55 ppm/K 이상일 수 있다. 기재 필름의 열팽창 계수는, 예를 들면, ASTM D696의 규정에 따르 측정할 수 있고, 해당 규격에서 제공하는 형태로 필름을 재단하고, 단위 온도당 길이의 변화를 측정하여 열팽창 계수를 계산할 수 있으며, TMA(ThermoMechanic Analysis) 등의 공지의 방식으로 측정할 수 있다.

[62] 기재 필름으로는, 파단 신율이 약 2% 이상인 기재 필름을 사용할 수 있다. 상기 파단 신율은, 다른 예시에서 약 4% 이상, 약 8% 이상, 약 10% 이상, 약 12% 이상, 약 14% 이상, 약 16% 이상, 약 20% 이상, 약 30% 이상, 약 40% 이상, 약 50% 이상, 약 60% 이상, 약 70% 이상, 약 80% 이상, 약 90% 이상, 95% 이상, 100% 이상, 105% 이상, 110% 이상, 115% 이상, 120% 이상, 125% 이상, 130% 이상, 135% 이상, 140% 이상, 145% 이상, 150% 이상, 155% 이상, 160% 이상, 165% 이상, 170% 이상 또는 175% 이상일 수 있고, 1,000% 이하, 900% 이하, 800% 이하, 700% 이하, 600% 이하, 500% 이하, 400% 이하, 300% 이하 또는 200% 이하일 수 있다. 기재 필름의 파단 신율은 ASTM D882 규격에 따라 측정할 수 있고, 해당 규격에서 제공하는 형태로 필름을 재단하고, Stress-Strain curve를 측정할 수 있는 장비(힘과 길이를 동시에 측정할 수 있는)를 이용하여 측정할 수 있다. 또한, 상기 파단 신율은, 예를 들면, 기재 필름의 MD(Mechanical Direction) 방향 또는 TD(Transverse Direction) 방향 중 어느 하나의 방향에 대한 수치일 수 있다.

[63] 기재 필름이 상기와 같은 열팽창 계수 및/또는 파단 신율을 가지도록 선택되는 것에 의해 보다 우수한 내구성의 광학 디바이스가 제공될 수 있다.

[64] 상기와 같은 기재 필름의 두께는 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면 약 50 μm 내지 200μm 정도의 범위 내일 수 있다. 상기 기재 필름의 두께는 필요에 따라 변경될 수 있다.

[65] 본 명세서에서 언급하는 물성 중에서 측정 온도나, 압력이 결과에 영향을 미치는 경우에 특별히 달리 규정하지 않는 한, 해당 물성은 상온과 상압에서 측정한 것이다.

[66] 용어 상온은 가온하거나 감온하지 않은 자연 그대로의 온도로서, 일반적으로 약 10℃ 내지 30℃의 범위 내의 어느 한 온도, 약 23℃ 또는 약 25℃ 정도의 온도일

수 있다. 본 명세서에서 특별히 달리 언급하지 않는 한, 온도는 섭씨 온도이고, 그 단위는 ℃이다.

[67] 용어 상압은 특별히 줄이거나, 높이지 않은 자연 그대로의 압력으로서, 일반적으로 대기압과 같은 1기압 정도의 압력을 의미한다.

[68] 액정 소자 필름에서 상기 기재 필름의 일면, 예를 들면, 상기 능동 액정층을 향하는 면상에는 도전층 및/또는 배향막이 존재할 수 있다.

[69] 기재 필름의 면상에 존재하는 도전층은, 능동 액정층에 전압을 인가하기 위한 구성으로서, 특별한 제한 없이 공지의 도전층이 적용될 수 있다. 도전층으로는, 예를 들면, 전도성 고분자, 전도성 금속, 전도성 나노와이어 또는 ITO(Indium Tin Oxide) 등의 금속 산화물 등이 적용될 수 있다. 본 출원에서 적용될 수 있는 도전층의 예는 상기에 제한되지 않으며, 이 분야에서 액정 소자 필름에 적용될 수 있는 것으로 알려진 모든 종류의 도전층이 사용될 수 있다.

[70] 일 예시에서 상기 기재 필름의 면상에는 배향막이 존재한다. 예를 들면, 기재 필름의 일면에 우선 도전층이 형성되고, 그 상부에 배향막이 형성될 수 있다.

[71] 배향막은 능동 액정층에 포함되는 액정 호스트의 배향을 제어하기 위한 구성이고, 특별한 제한 없이 공지의 배향막을 적용할 수 있다. 업계에서 공지된 배향막으로는, 러빙 배향막이나 광배향막 등이 있고, 본 출원에서 사용될 수 있는 배향막은 상기 공지의 배향막이고, 이는 특별히 제한되지 않는다.

[72] 전술한 광축의 배향을 달성하기 위해서 상기 배향막의 배향 방향이 제어될 수 있다. 예를 들면, 대향 배치되어 있는 2장의 기재 필름의 각 면에 형성된 2개의 배향막의 배향 방향은 서로 약 -10도 내지 10도의 범위 내의 각도, -7도 내지 7도의 범위 내의 각도, -5도 내지 5도의 범위 내의 각도 또는 -3도 내지 3도의 범위 내의 각도를 이루거나 서로 대략 평행할 수 있다. 다른 예시에서 상기 2개의 배향막의 배향 방향은 약 80도 내지 100도의 범위 내의 각도, 약 83도 내지 97도의 범위 내의 각도, 약 85도 내지 95도의 범위의 각도 내 또는 약 87도 내지 92도의 범위 내의 각도를 이루거나 서로 대략 수직일 수 있다. 다른 예시에서 상기 2개의 배향막의 배향 방향은 약 160도 내지 200도의 범위 내의 각도, 약 170도 내지 190도의 범위 내의 각도, 약 175도 내지 185도의 범위 내의 각도 또는 약 180도의 각도를 이룰 수 있다.

[73] 이와 같은 배향 방향에 따라서 능동 액정층의 광축의 방향이 결정되기 때문에, 상기 배향 방향은 능동 액정층의 광축의 방향을 확인하여 확인할 수 있다.

[74] 상기와 같은 구성을 가지는 액정 소자 필름의 형태는 특별히 제한되지 않고, 광학 디바이스의 적용 용도에 따라서 정해질 수 있으며, 일반적으로는 필름 또는 시트 형태이다.

[75] 하나의 예시에서 상기 액정 소자 필름은, 접힌 필름 형태일 수 있다. 상기 접힌 필름 형태의 액정 소자 필름의 단면 형상은, 상기 필름의 접힌 부분에 의해 구분되는 제 1 라인과 제 2 라인을 포함할 수 있다. 하나의 예시에서 단면 관찰 시에 상기 능동 액정 소자 필름의 단면의 상기 제 1 라인의 곡률(=1/곡률반경)은

0 내지 0.01의 범위 내에 있을 수 있고, 상기 단면은, 상기 제 1 라인 말단에 접힘 부위가 있으며, 상기 접힘 부위에 연결되어 있는 제 2 라인을 포함할 수 있다. 즉, 상기 능동 액정 소자 필름은, 상기 접힘 부위에서 접힌 형태로 광학 디바이스에 포함되어 있을 수 있다. 상기 제 1 라인의 곡률은 다른 예시에서 약 0.009 이하, 0.008 이하, 0.007 이하, 0.006 이하, 0.005 이하, 0.004 이하, 0.003 이하, 0.002 이하, 0.001 이하, 0.0009 이하, 0.0008 이하, 0.0007 이하, 0.0006 이하, 0.0005 이하, 0.0004 이하, 0.0003 이하, 0.0002 이하, 0.0001 이하, 0.00009 이하, 0.00008 이하, 0.00007 이하, 0.00006 이하 또는 0.00005 이하일 수 있다.

[76] 본 명세서에서 곡률 또는 곡률 반경은, 업계에서 공지된 방식으로 측정할 수 있으며, 예를 들면, 2D Profile Laser Sensor (레이저 센서), Chromatic confocal line sensor (공초점 센서) 또는 3D Measuring Conforcal Microscopy 등의 비접촉식 장비를 이용하여 측정할 수 있다. 이러한 장비를 사용하여 곡률 또는 곡률 반경을 측정하는 방식은 공지이다.

[77] 곡률 또는 곡률 반경과 관련해서 예를 들어, 곡률 또는 곡률 반경이 언급되는 대상의 표면과 이면에서의 곡률 또는 곡률 반경이 다른 경우(예를 들면, 상기 제 1 라인에 대응되는 액정 소자 필름의 표면과 이면에서 곡률 또는 곡률 반경이 다른 경우)에는 상기 표면과 이면의 곡률 또는 곡률 반경 중에서 큰 수치 또는 작은 수치 또는 그 산술 평균 수치가 상기 곡률 또는 곡률 반경으로 지정될 수 있다. 또한, 곡률 또는 곡률 반경이 일정하지 않고, 상이한 부분이 존재하는 경우에는 가장 큰 곡률 또는 곡률 반경 또는 가장 작은 곡률 또는 곡률 반경 또는 곡률 또는 곡률 반경의 평균치가 기준이 될 수 있다.

[78] 또한, 본 명세서에서 곡률 반경의 단위는 R이고, 곡률의 단위는 1/R이다. 상기에서 R은 반지름이 1 mm인 원의 휘어진 경도를 의미한다. 따라서, 상기에서 예를 들어, 100R은 반지름이 100mm인 원의 휘어진 정도 또는 그러한 원에 대한 곡률 반경이다. 평편한 면의 경우에 곡률은 0이고, 곡률 반경은 무한대이다.

[79] 후술하는 바와 같이 본 출원의 광학 디바이스는, 2장의 외곽 기판의 내부에 상기 능동 액정 소자 필름 및/또는 편광자를 위치시킨 상태에서 상기 능동 액정 소자 필름 및/또는 편광자를 캡슐화하여 광학 디아비스를 구성할 수 있다. 이러한 캡슐화 구조에 의해서 광학 디바이스의 내구성이나 내후성이 크게 향상되고, 그 결과 선루프 등 야외에서 사용되는 용도에도 안정적으로 적용될 수 있다. 다만, 상기와 같은 캡슐화 과정은 통상 오토클레이브 등의 진공 압착 공정이 요구되는데, 그 과정에서 능동 액정 소자 필름에 주름 등의 결함(defect)이 발생하는 등의 문제가 있다. 또한, 광학 디바이스가 고온 및/또는 고습 조건 등에 노출되게 되는 경우 혹은 상기 공정 과정에서 액정 소자 필름의 기재 필름과 그에 압착되는 접착 필름(캡슐화제)의 열팽창 계수의 차이 등에 의해서 액정 소자 필름에 주름 등의 결점(defect)이 형성되게 되고, 이러한 결점이 광학 디바이스의 성능에 나쁜 영향을 준다.

[80] 이에 본 출원에서는 상기 접힌 구조로 능동 액정 소자 필름을 구현하는 경우에

상기 문제점의 해결이 가능한 것을 확인하였다.

[81] 도 1은, 상기 접힌 필름 형태의 능동 액정 소자 필름(10)의 단면을 모식적으로 나타낸 도면이다.

[82] 도 1과 같이 상기 능동 액정 소자 필름(10)의 단면은, 제 1 라인(101), 접힘 부위(A) 및 제 2 라인(102)이 연결된 형태의 단면을 가질 수 있다.

[83] 상기에서 제 1 라인(101)은, 활성 영역(active area), 즉 실질적으로 광의 투과 상태를 조절하기 위해 광을 변조하는 역할을 하는 영역일 수 있다. 이러한 제 1 라인(101)은, 평면 형태로서 곡률이 대략 0인 형태이거나, 혹은 볼록한 형태 또는 오목한 형태로 만곡된 형태일 수도 있다.

[84] 도 1과 같이 접힘 부위(A)을 기준으로 액정 소자 필름(10)은 접힌 구조를 가지고, 이에 따라 제 2 라인(102)이 형성된다. 이 때 제 2 라인(102)이 접히는 정도는 광학 디바이스에서 액정 소자 필름(10)의 주름 등의 결점이 발생하지 않을 정도로 제어되면 특별히 제한되지 않는다. 일 예시에서 상기 접히는 정도는 상기 제 1 라인(101) 또는 상기 제 1 라인(101)의 접선(T)과 상기 제 2 라인(102)이 이루는 각도가 시계 또는 반시계 방향으로 0도 초과, 5도 이상, 10도 이상, 15도 이상, 20도 이상, 25도 이상, 30도 이상, 35도 이상, 40도 이상, 45도 이상, 50도 이상, 55도 이상, 60도 이상, 65도 이상, 70도 이상, 75도 이상, 80도 이상 또는 85도 이상 정도가 되도록 설정될 수 있다. 상기 각도는 다른 예시에서 180도 이하, 170 도 이하, 160 도 이하, 150 도 이하, 140 도 이하, 130 도 이하, 120도 이하, 110도 이하, 100도 이하 또는 95도 이하 정도일 수 있다. 상기에서 제 2 라인(102)과의 각도가 측정되는 접선은 상기 제 1 라인(101)을 대략 2등분하는 지점(D)에서의 접선이다. 또한, 상기 접선(T)에 대한 각도를 측정하는 제 2 라인은, 도 1과 같이 접힘 부위(A)과 제 2 라인(102)이 종료되는 지점을 연결하는 라인(1022)일 수 있다. 또한, 후술하는 것과 같이 상기 제 2 라인(102)이 또한 접힌 형태인 경우에는 상기 접선(T)에 대한 각도를 측정하는 제 2 라인은, 제 1 라인과 제 2 라인을 구분하는 접힌 부위(도 1의 A)와 상기 제 2 라인 내의 접힌 부위를 연결하는 라인이거나, 혹은 상기와 동일하게 제 2 라인이 종료되는 지점을 연결하는 라인일 수 있다.

[85] 또한, 본 명세서에서 상기 제 1 라인 또는 상기 제 1 라인의 접선과 상기 제 2 라인이 이루는 각도는 단순하게 능동 액정 소자 필름의 접힌 각도라고 호칭될 수 있다.

[86] 상기와 같은 형태에서 제 1 라인(101)의 길이(L1)와 제 2 라인(102)의 길이(L2)의 비율(L1/L2)은 약 1.5 내지 20,000의 범위 내일 수 있다. 상기 비율(L1/L2)은 다른 예시에서 약 2 이상, 약 4 이상, 약 6 이상, 약 8 이상, 약 10 이상, 약 12 이상, 약 14 이상, 약 16 이상, 약 18 이상, 약 20 이상, 약 25 이상, 약 30 이상, 약 35 이상, 약 40 이상, 약 45 이상, 약 50 이상, 약 55 이상, 약 60 이상, 약 65 이상, 약 70 이상, 약 75 이상, 약 80 이상, 약 85 이상, 약 90 이상, 약 95 이상, 약 100 이상, 약 110 이상, 약 120 이상, 약 130 이상, 약 140 이상, 약 150 이상, 약 160

이상, 약 170 이상, 약 180 이상, 약 190 이상, 약 200 이상, 약 250 이상, 약 300 이상, 약 350 이상, 약 400 이상, 약 450 이상, 약 500 이상, 약 550 이상, 약 600 이상, 약 650 이상, 약 700 이상, 약 800 이상, 약 900 이상, 약 1000 이상, 약 1100 이상, 약 1200 이상, 약 1500 이상, 2000 이상, 2500 이상, 3000 이상 또는 3500 이상일 수 있고, 3500 이하, 3000 이하, 2900 이하, 2800 이하, 2700 이하, 2600 이하, 2500 이하, 2400 이하, 2300 이하, 2200 이하, 2100 이하, 2000 이하, 약 1,900 이하, 약 1,800 이하, 약 1,700 이하, 약 1,600 이하, 약 1,500 이하, 약 1,400 이하, 약 1,300 이하, 약 1,200 이하, 약 1,100 이하, 약 1,000 이하, 약 900 이하, 약 800 이하, 약 750 이하, 약 700 이하, 약 650 이하, 약 600 이하, 약 550 이하, 약 500 이하, 약 450 이하, 약 400 이하, 약 350 이하, 약 300 이하, 약 250 이하, 약 200 이하, 약 150 이하, 약 100 이하, 약 50 이하, 약 45 이하, 약 40 이하, 약 35 이하, 약 30 이하, 약 25 이하, 약 20 이하 또는 약 15 이하일 수 있다.

[87] 상기와 같은 관계에서 제 1 라인(101)과 제 2 라인(102)의 절대적인 길이는 특별히 제한되지 않고, 목적하는 광학 디바이스의 용도 등에 따라서 결정될 수 있다. 예를 들면, 상기 제 1 라인(101)의 길이가 약 100 내지 1,000 mm 정도가 되도록 조절될 수 있다. 상기 제 1 라인(101)의 길이는 다른 예시에서 약 150 mm 이상, 약 200 mm 이상 또는 약 250 mm 이상일 수 있다. 상기 제 1 라인(101)의 길이는 다른 예시에서 약 900mm 이하, 약 800 mm 이하, 약 700 mm 이하, 약 600 mm 이하, 약 500 mm 이하, 약 400 이하, 약 350 이하 또는 약 300 mm 이하일 수 있다.

[88] 또한, 후술하는 바와 같이 능동 액정 소자 필름의 단면에서 제 2 라인이 2개 이상 복수 형성되는 경우에 상기 비율(L1/L2) 계산에서 도입되는 제 2 라인의 길이는 복수의 제 2 라인 중 임의의 어느 하나의 라인의 길이이거나, 혹은 제 2 라인의 길이의 합계일 수 있다.

[89] 상기 접힌 구조는 액정 소자 필름의 단면에서 양 말단 모두에 형성되어 있을 수 있다. 따라서, 도 1과 같이 능동 액정 소자 필름 단면에서 상기 제 1 라인(101)의 양 말단에 상기 접힘 부위(A)과 제 2 라인(102)이 형성되어 있을 수 있다.

[90] 상기와 같은 구조에서 제 2 라인이 추가로 접혀 있을 수 있는데, 예를 들면, 도 2와 같이 제 2 라인(102)상에는 제 2 접힘 부위(AA)이 존재하고, 상기 접힘 부위(AA)에서 상기 제 2 라인(102)이 추가적으로 접힌 형태의 단면이 구현될 수 있다.

[91] 이 경우, 추가적으로 형성되는 접힘 부위(AA)의 형성 위치 등은 특별히 제한되지 않고, 예를 들면, 상기 제 1 라인(101)과 제 2 라인(102)의 연결부에 형성되는 접힌 영역(A)부터 상기 제 2 라인(102)상에 형성되는 접힌 영역(AA)까지의 거리가 전술한 비율(L1/L2)을 만족하는 L2가 될 수 있도록 상기 위치가 조절될 수 있다.

[92] 상기와 같은 단면이 관찰되는 액정 소자 필름의 단면은 상기 액정 소자 필름을 임의의 측면에서 관찰하였을 때 관찰되는 단면이다. 즉, 액정 소자 필름의 측면

중에서 어느 하나의 측면에서라도 상기 단면이 관찰되면 된다.

[93] 일 예시에서 상기 접힌 구조가 관찰되는 단면은, 액정 소자 필름의 장축 또는 단축을 포함하여 형성되는 법평면상의 단면일 수 있다. 상기에서 장축은, 예를 들어, 액정 소자 필름(10)을 상부에서 관찰하는 경우에 도 3과 같이 직사각형 형태인 경우에는 가로 및 세로 중에서 긴 쪽(LA)이고, 단축은 짧은 쪽(SA)일 수 있다.

[94] 예를 들면, 도 3과 같은 구조의 액정 소자 필름(10)에서 점선으로 표시된 부분을 접어서 상기 단면 구조를 구현할 수 있다.

[95] 상기 액정 소자 필름이 정사각형 형태인 경우에는 가로축 및 세로축 중에서 임의로 어느 하나가 장축으로 간주되고, 다른 하나는 단축으로 간주될 수 있다.

[96] 또한, 사각 형태가 아닌 다른 형태인 경우에는, 예를 들면, 타원형, 원형 또는 무정형 등인 경우에 상기 액정 소자 필름을 상부에서 관찰하는 경우에 접힌 부분에 의해서 형성되는 라인(예를 들면, 도 3에서 점선 라인)에 수직한 라인이 단축 내지 장축 중 어느 하나가 되고, 그 라인에 다시 수직하는 라인이 단축 및 장축 중 다른 하나가 될 수 있다.

[97] 일 예시에서 도 3에 나타난 바와 같이 액정 소자 필름의 4면을 모두 접어서 상기 단면을 형성할 수 있으며, 이러한 경우에 상기 단면은 액정 소자 필름의 장축을 포함하는 법평면과 단축을 포함하는 법평면 모두에서 관찰될 수 있다.

[98] 상기와 같이 접힌 구조의 액정 소자 필름에서 전술한 실런트의 위치는 특별히 제한되지 않지만, 일반적으로는 상기 접힘 부위(도 1 및 2의 A) 또는 상기 접힘 부위(도 1 및 2의 A)에서 제 1 라인(101)으로 향하는 영역에서 상기 2장의 기재 필름을 부착하고 있는 실런트가 존재할 수 있다.

[99] 광학 디바이스는, 상기 능동 액정 소자 필름과 함께 편광자를 추가로 포함할 수 있다. 상기 편광자로는, 예를 들면, 흡수형 또는 반사형 선형 편광자, 즉 일방향으로 형성된 광흡수축 또는 광반사층과 그와는 대략 수직하게 형성된 광투과축을 가지는 편광자를 사용할 수 있다.

[100] 상기 편광자는, 상기 능동 액정층의 제 1 배향 상태에서 상기 차단 상태가 구현된다고 가정하는 경우에 상기 제 1 배향 상태의 평균 광축(광축의 벡터함)과 상기 편광자의 광흡수축이 이루는 각도가 80도 내지 100도 또는 85도 내지 95도를 이루거나, 대략 수직이 되도록 광학 디바이스에 배치되어 있거나, 혹은 35도 내지 55도 또는 약 40도 내지 50도가 되거나 대략 45도가 되도록 광학 디바이스에 배치되어 있을 수 있다.

[101] 배향막의 배향 방향을 기준으로 할 때에, 전술한 것과 같이 대향 배치된 액정 소자 필름의 2장의 기재 필름의 각 면상에 형성된 배향막의 배향 방향이 서로 약 -10도 내지 10도의 범위 내의 각도, -7도 내지 7도의 범위 내의 각도, -5도 내지 5도의 범위 내의 각도 또는 -3도 내지 3도의 범위 내의 각도를 이루거나 서로 대략 평행한 경우에 상기 2개의 배향막 중에서 어느 하나의 배향막의 배향 방향과 상기 편광자의 광흡수축이 이루는 각도가 80도 내지 100도 또는 85도

내지 95도를 이루거나, 대략 수직이 될 수 있다.

[102] 다른 예시에서 상기 2개의 배향막의 배향 방향이 약 80도 내지 100도의 범위 내의 각도, 약 83도 내지 97도의 범위 내의 각도, 약 85도 내지 95도의 범위의 각도 내 또는 약 87도 내지 92도의 범위 내의 각도를 이루거나 서로 대략 수직인 경우에는 2장의 배향막 중에서 상기 편광자에 보다 가깝게 배치된 배향막의 배향 방향과 상기 편광자의 광흡수축이 이루는 각도가 80도 내지 100도 또는 85도 내지 95도를 이루거나, 대략 수직이 될 수 있다.

[103] 예를 들면, 도 4에 나타난 바와 같이 상기 액정 소자 필름(10)과 상기 편광자(20)는 서로 적층된 상태에서 상기 액정 소자 필름(10)의 제 1 배향 방향의 광축(평균 광축)과 상기 편광자(20)의 광 흡수축이 상기 관계가 되도록 배치될 수 있다.

[104] 일 예시에서 상기 편광자(20)가 후술하는 편광 코팅층인 경우에는 상기 편광 코팅층이 상기 액정 소자 필름의 내부에 존재하는 구조가 구현될 수 있다. 예를 들면 도 5에 나타난 바와 같이 상기 액정 소자 필름의 기재 필름(110) 중 어느 하나의 기재 필름(110)과 능동 액정층(120)의 사이에 상기 편광 코팅층(201)이 존재하는 구조가 구현될 수 있다. 예를 들면, 기재 필름(110)상에 전술한 도전층, 상기 편광 코팅층(201) 및 상기 배향막이 순차 형성되어 있을 수 있다.

[105] 본 출원의 광학 디바이스에서 적용될 수 있는 상기 편광자의 종류는 특별히 제한되지 않는다. 예를 들면, 편광자로는, 기존 LCD 등에서 사용되는 통상의 소재, 예를 들면, PVA(poly(vinyl alcohol)) 편광자 등이나, 유방성 액정(LLC: Lyotropic Liquid Cystal)이나, 반응성 액정(RM: Reactive Mesogen)과 이색성 색소(dichroic dye)를 포함하는 편광 코팅층과 같이 코팅 방식으로 구현한 편광자을 사용할 수 있다. 본 명세서에서 상기와 같이 코팅 방식으로 구현된 편광자는 편광 코팅층으로 호칭될 수 있다. 상기 유방성 액정으로는 특별한 제한 없이 공지의 액정을 사용할 수 있으며, 예를 들면, 이색성비(dichroic ratio)가 30 내지 40 정도인 유방성 액정층을 형성할 수 있는 유방성 액정을 사용할 수 있다. 한편, 편광 코팅층이 반응성 액정(RM: Reactive Mesogen)과 이색성 색소(dichroic dye)를 포함하는 경우에 상기 이색성 색소로는 선형의 색소를 사용하거나, 혹은 디스코팅상의 색소(discotic dye)가 사용될 수도 있다.

[106] 업계에는 흡수형 또는 반사형 선형 편광자로서 작용할 수 있는 유방성 액정 또는 반응성 액정과 이색성 색소의 혼합물이 다양하게 알려져 있고, 본 출원에서는 이러한 종류를 제한 없이 적용할 수 있다.

[107] 본 출원의 광학 디바이스는 상기와 같은 능동 액정 소자 필름과 편광자를 각각 하나씩만 포함할 수 있다. 따라서, 상기 광학 디바이스는 오직 하나의 상기 능동 액정 소자 필름만을 포함하고, 오직 하나의 편광자만을 포함할 수 있다.

[108] 광학 디바이스는, 대향 배치되어 있는 2장의 외곽 기판을 추가로 포함할 수 있다. 예를 들면, 도 6에 나타난 바와 같이 상기 대향 배치된 2장의 외곽 기판(30)의 사이에 상기 능동 액정 소자 필름(10)와 편광자(20)가 존재할 수 있다.

도 6은 외곽 기판(30)의 사이에 능동 액정 소자 필름(10)과 편광자(20)가 동시에 존재하는 경우를 예시하였으나, 상기 구조는 예시적이며, 상기 필름(10) 또는 편광자(20) 중 어느 하나만이 존재할 수도 있다. 또한, 도 6에서의 편광자(20)는 존재하지 않고, 도 5에 나타난 바와 같은 편광 코팅층(201)을 포함하는 능동 액정 소자 필름만이 상기 외곽 기판(30)의 사이에 존재할 수도 있다.

[109] 상기 외곽 기판으로는, 예를 들면, 유리 등으로 되는 무기 필름 또는 플라스틱 필름이 사용될 수 있다. 플라스틱 필름으로는, TAC(triacetyl cellulose) 필름; 노르보르넨 유도체 등의 COP(cyclo olefin copolymer) 필름; PMMA(poly(methyl methacrylate) 등의 아크릴 필름; PC(polycarbonate) 필름; PE(polyethylene) 필름; PP(polypropylene) 필름; PVA(polyvinyl alcohol) 필름; DAC(diacetyl cellulose) 필름; Pac(Polyacrylate) 필름; PES(poly ether sulfone) 필름; PEEK(polyetheretherketon) 필름; PPS(polyphenylsulfone) 필름, PEI(polyetherimide) 필름; PEN(polyethylenemaphthatlate) 필름; PET(polyethyleneterephtalate) 필름; PI(polyimide) 필름; PSF(polysulfone) 필름; PAR(polyarylate) 필름 또는 불소 수지 필름 등이 사용될 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다. 외곽 기판에는, 필요에 따라서 금, 은, 이산화 규소 또는 일산화 규소 등의 규소 화합물의 코팅층이나, 반사 방지층 등의 코팅층이 존재할 수도 있다.

[110] 외곽 기판으로는, 소정 범위의 위상차를 가지는 필름이 사용될 수 있다. 일 예시에서 상기 외곽 기판은 정면 위상차가 100 nm 이하일 수 있다. 상기 정면 위상차는 다른 예시에서 약 95nm 이하, 약 90nm 이하, 약 85nm 이하, 약 80nm 이하, 약 75nm 이하, 약 70nm 이하, 약 65nm 이하, 약 60nm 이하, 약 55nm 이하, 약 50nm 이하, 약 45nm 이하, 약 40nm 이하, 약 35nm 이하, 약 30nm 이하, 약 25nm 이하, 약 20 nm 이하, 약 15 nm 이하, 약 10nm 이하, 약 9nm 이하, 약 8nm 이하, 약 7nm 이하, 약 6nm 이하, 약 5nm 이하, 약 4nm 이하, 약 3nm 이하, 약 2nm 이하 또는 약 1nm 이하일 수 있다. 상기 정면 위상차는 다른 예시에서 약 0nm 이상, 약 1nm 이상, 약 2nm 이상, 약 3nm 이상, 약 4nm 이상, 약 5nm 이상, 약 6nm 이상, 약 7nm 이상, 약 8nm 이상, 약 9nm 이상, 또는 약 9.5nm 이상일 수 있다.

[111] 외곽 기판의 두께 방향 위상차의 절대값은, 예를 들면, 200 nm 이하일 수 있다. 상기 두께 방향 위상차의 절대값은 다른 예시에서 190nm 이하, 180nm 이하, 170nm 이하, 160nm 이하, 150nm 이하, 140nm 이하, 130nm 이하, 120nm 이하, 110nm 이하, 100nm 이하, 90nm 이하, 85 nm 이하, 80 nm 이하, 70 nm 이하, 60 nm 이하, 50 nm 이하, 40 nm 이하, 30 nm 이하, 20 nm 이하, 약 15 nm 이하, 약 10nm 이하, 약 9nm 이하, 약 8nm 이하, 약 7nm 이하, 약 6nm 이하, 약 5nm 이하, 약 4nm 이하, 약 3nm 이하, 약 2nm 이하 또는 약 1nm 이하일 수 있고, 0nm 이상, 5nm 이상, 10nm 이상, 20nm 이상, 30nm 이상, 40nm 이상, 50nm 이상, 60nm 이상, 70 nm 이상 또는 75 nm 이상일 수 있다. 상기 두께 방향 위상차는 절대값이 상기 범위 내라면 음수이거나, 양수일 수 있으며, 예를 들면, 음수일 수 있다.

[112] 상기 외곽 기판의 정면 위상차(Rin) 및 두께 방향 위상차(Rth)는 각각 상기 수식

1 및 2에서 두께(d), 지상축 방향 굴절률(nx), 진상축 방향 굴절률(ny) 및 두께 방향의 굴절률(nz)을 외곽 기판의 두께(d), 지상축 방향 굴절률(nx), 진상축 방향 굴절률(ny) 및 두께 방향의 굴절률(nz)로 대체하여 계산하는 것 외에는 동일하게 계산될 수 있다.

[113] 외곽 기판이 광학 이방성인 경우에 대향 배치되어 있는 외곽 기판들의 지상축들이 이루는 각도는, 예를 들면, 약 -10도 내지 10도의 범위 내, -7도 내지 7도의 범위 내, -5도 내지 5도의 범위 내 또는 -3도 내지 3도의 범위 내이거나 대략 평행할 수 있다.

[114] 또한, 상기 외곽 기판의 지상축과 전술한 기재 필름이 광학 이방성인 경우에 그 기재 필름의 지상축이 이루는 각도는, 예를 들면, 약 -10도 내지 10도의 범위 내, -7도 내지 7도의 범위 내, -5도 내지 5도의 범위 내 또는 -3도 내지 3도의 범위 내이거나 대략 평행할 수 있거나, 혹은 약 80도 내지 100도의 범위 내, 약 83도 내지 97도의 범위 내, 약 85도 내지 95도의 범위 내 또는 약 87도 내지 92도의 범위 내이거나 대략 수직일 수 있다.

[115] 상기와 같은 위상차 조절 또는 지상축의 배치를 통해서 광학적으로 우수하고 균일한 투과 및 차단 모드의 구현이 가능할 수 있다.

[116] 외곽 기판으로는, 열팽창 계수가 100 ppm/K 이하인 것을 사용할 수 있다. 상기 열팽창 계수는, 다른 예시에서 95ppm/K 이하, 90ppm/K 이하, 85ppm/K 이하, 80ppm/K 이하, 75ppm/K 이하, 70 ppm/K 이하, 65 ppm/K 이하, 60 ppm/K 이하, 50 ppm/K 이하, 40 ppm/K 이하, 30 ppm/K 이하, 20 ppm/K 이하 또는 15 ppm/K 이하이거나, 1 ppm/K 이상, 2 ppm/K 이상, 3 ppm/K 이상, 4 ppm/K 이상, 5 ppm/K 이상, 6 ppm/K 이상, 7 ppm/K 이상, 8 ppm/K 이상, 9 ppm/K 이상 또는 10 ppm/K 이상일 수 있다.

[117] 상기 외곽 기판의 열팽창 계수 및 파단 신율의 측정 방식은 각각 전술한 기재 필름의 열팽창 계수 및 파단 신율의 측정 방식과 동일하다.

[118] 외곽 기판이 상기와 같은 열팽창 계수 및/또는 파단 신율을 가지도록 선택되는 것에 의해 보다 우수한 내구성의 광학 디바이스가 제공될 수 있다.

[119] 상기와 같은 외곽 기판의 두께는 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면 약 0.3 mm 이상일 수 있다. 상기 두께는 다른 예시에서 약 0.5 mm 이상, 약 1 mm 이상, 약 1.5 mm 이상 또는 약 2 mm 이상 정도일 수 있고, 10 mm 이하, 9 mm 이하, 8 mm 이하, 7 mm 이하, 6 mm 이하, 5 mm 이하, 4 mm 이하 또는 3 mm 이하 정도일 수도 있다.

[120] 상기 외곽 기판은, 평편(flat)한 기판이거나, 혹은 곡면 형상을 가지는 기판일 수 있다. 예를 들면, 상기 2장의 외곽 기판은 동시에 평편한 기판이거나, 동시에 곡면 형상을 가지거나, 혹은 어느 하나는 평편한 기판이고, 다른 하나는 곡면 형상의 기판일 수 있다.

[121] 또한, 상기에서 동시에 곡면 형상을 가지는 경우에는 각각의 곡률 또는 곡률 반경은 동일하거나 상이할 수 있다.

[122] 상기 외곽 기판의 곡률 또는 곡률 반경은, 상기 기술한 방식으로 측정할 수

있다.

[123] 또한, 외곽 기판과 관련해서는 예를 들어, 표면과 이면에서의 곡률 또는 곡률 반경이 다른 경우에는 각각 마주보는 면의 곡률 또는 곡률 반경, 즉 제 1 외곽 기판의 경우, 제 2 외곽 기판과 대향하는 면의 곡률 또는 곡률 반경과 제 2 외곽 기판의 경우 제 1 외곽 기판과 대향하는 면의 곡률 또는 곡률 반경이 기준이 될 수 있다. 또한, 해당 면에서의 곡률 또는 곡률 반경이 일정하지 않고, 상이한 부분이 존재하는 경우에는 가장 큰 곡률 또는 곡률 반경 또는 가장 작은 곡률 또는 곡률 반경 또는 평균 곡률 또는 평균 곡률 반경이 기준이 될 수 있다.

[124] 상기 기판은, 양자가 곡률 또는 곡률 반경의 차이가 10% 이내, 9% 이내, 8% 이내, 7% 이내, 6% 이내, 5% 이내, 4% 이내, 3% 이내, 2% 이내 또는 1% 이내일 수 있다. 상기 곡률 또는 곡률 반경의 차이는, 큰 곡률 또는 곡률 반경을 C_L이라고 하고, 작은 곡률 또는 곡률 반경을 C_S라고 할 때에 $100\times(C_L-C_S)/C_S$로 계산되는 수치이다. 또한, 상기 곡률 또는 곡률 반경의 차이의 하한은 특별히 제한되지 않는다. 2장의 외곽 기판의 곡률 또는 곡률 반경의 차이는 동일할 수 있기 때문에, 상기 곡률 또는 곡률 반경의 차이는 0% 이상이거나, 0% 초과일 수 있다.

[125] 상기와 같은 곡률 또는 곡률 반경의 제어는, 본 출원의 광학 디바이스와 같이 능동 액정소자 및/또는 편광자가 접착 필름으로 캡슐화된 구조에 있어서 유용하다.

[126] 제 1 및 제 2 외곽 기판이 모두 곡면인 경우에 양자의 곡률은 동일 부호일 수 있다. 다시 말하면, 상기 2개의 외곽 기판은 모두 동일한 방향으로 굴곡되어 있을 수 있다. 즉, 상기 경우는, 제 1 외곽 기판의 곡률 중심과 제 2 외곽 기판의 곡률 중심이 모두 제 1 및 제 2 외곽 기판의 상부 및 하부 중에서 같은 부분에 존재하는 경우이다.

[127] 제 1 및 제 2 외곽 기판의 각각의 곡률 또는 곡률 반경의 구체적인 범위는 특별히 제한되지 않는다. 일 예시에서 상기 각각의 기판의 곡률 반경은, 100R 이상, 200R 이상, 300R 이상, 400R 이상, 500R 이상, 600R 이상, 700R 이상, 800R 이상 또는 900R 이상이거나, 10,000R 이하, 9,000R 이하, 8,000R 이하, 7,000R 이하, 6,000R 이하, 5,000R 이하, 4,000R 이하, 3,000R 이하, 2,000R 이하, 1,900R 이하, 1,800R 이하, 1,700R 이하, 1,600R 이하, 1,500R 이하, 1,400R 이하, 1,300R 이하, 1,200R 이하, 1,100R 이하 또는 1,050R 이하일 수 있다. 상기에서 R은 반지름이 1 mm인 원의 휘어진 경도를 의미한다. 따라서, 상기에서 예를 들어, 100R은 반지름이 100mm인 원의 휘어진 정도 또는 그러한 원에 대한 곡률 반경이다. 물론 기판이 평편한 경우에 곡률은 0이고, 곡률 반경은 무한대이다.

[128] 제 1 및 제 2 외곽 기판은 상기 범위에서 동일하거나 상이한 곡률 반경을 가질 수 있다. 일 예시에서 제 1 및 제 2 외곽 기판의 곡률이 서로 다른 경우에, 그 중에서 곡률이 큰 기판의 곡률 반경이 상기 범위 내일 수 있다.

[129] 일 예시에서 제 1 및 제 2 외곽 기판의 곡률이 서로 다른 경우에는 그 중에서 곡률이 큰 기판이 광학 디바이스의 사용 시에 보다 중력 방향으로 배치되는

기판일 수 있다.

[130] 즉, 상기 캡슐화를 위해서는, 후술하는 바와 같이 접착 필름을 사용한 오토클레이브(Autoclave) 공정이 수행될 수 있고, 이 과정에서는 통상 고온 및 고압이 적용된다. 그런데, 이와 같은 오토클레이브 공정 후에 캡슐화에 적용된 접착 필름이 고온에서 장시간 보관되는 등의 일부 경우에는 일부 재융해 등이 일어나서, 외곽 기판이 벌어지는 문제가 발생할 수 있다. 이와 같은 현상이 일어나게 되면, 캡슐화된 능동 액정 소자 및/또는 편광자에 힘이 작용하고, 내부에 기포가 형성될 수 있다.

[131] 그렇지만, 기판간의 곡률 또는 곡률 반경을 위와 같이 제어하게 되면, 접착 필름에 의한 합착력이 떨어지게 되어도 복원력과 중력의 합인 알짜힘이 작용하여 벌어짐을 막아줄 수 있고, 오토클레이브와 같은 공정 압력에도 잘 견딜 수 있다.

[132] 광학 디바이스는 상기 능동 액정 소자 필름 및/또는 편광자를 상기 외곽 기판 내에서 캡슐화하고 있는 접착 필름을 추가로 포함할 수 있다. 이러한 접착 필름(40)은, 예를 들면, 도 7에 나타난 바와 같이 외곽 기판(30)과 능동 액정 소자 필름(10)의 사이, 능동 액정 소자 필름(10)과 편광자(20)의 사이 및/또는 편광자(20)와 외곽 기판(30)의 사이에 존재할 수 있다. 또한, 상기 접착 필름(40)은 도면에 나타난 바와 같이, 상기 능동 액정 소자 필름(10) 및/또는 편광자(20)의 측면, 적절하게는 모든 측면에도 존재할 수 있다. 상기 접착 필름은, 상기 외곽 기판(30)과 능동 액정 필름 소자(10), 능동 액정 필름 소자(10)와 편광자(20) 및 편광자(20)와 외곽 기판(30)들을 서로 접착시키면서, 상기 능동 액정 필름 소자(10)와 편광자(20)를 캡슐화하고 있을 수 있다.

[133] 또한, 도 5에 나타난 바와 같이, 편광 코팅층(201)이 내부에 형성된 능동 액정 소자 필름이 캡슐화되는 경우에는 상기 접착 필름은, 외곽 기판과 능동 액정 소자 필름의 사이 및/또는 상기 능동 액정 소자 필름의 측면, 바람직하게는 모든 측면에 존재할 수 있다.

[134] 예를 들면, 목적하는 구조에 따라서 외곽 기판, 능동 액정 소자 필름, 편광자 및/또는 접착 필름을 적층한 후에 진공 상태에서 압착하는 방식, 예를 들면 오토클레이브 방식으로 상기 구조를 구현할 수 있다.

[135] 상기와 같은 구조의 효율적인 형성을 위해서 필요한 경우에 상기 능동 액정 소자 필름의 상기 접착 필름과 접하는 면의 상기 접착 필름에 대한 마찰 계수 또는 상기 능동 액정 소자 필름과 상기 접착 필름간의 마찰 계수가 제어될 수 있다. 예를 들어, 상기 마찰 계수는, 약 5 이하, 약 4.5 이하, 약 4 이하, 약 3.5 이하, 약 3 이하 또는 약 2.5 이하 정도로 제어될 수 있으며, 상기 마찰 계수는 다른 예시에서 약 0.5 이상, 약 1 이상 또는 약 1.5 이상일 수 있다. 이와 같은 마찰 계수의 제어를 통해 오토클레이브 등의 가압 공정에서 액정 소자 필름에 주름 등의 결함이 발생하지 않고, 효율적인 캡슐화 공정이 진행될 수 있다. 상기에서 마찰 계수는 동마찰 계수이다.

[136] 상기 마찰 계수를 제어하는 방식은 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면, 목적하는 마찰 계수를 가지는 접착 필름과 능동 액정 소자 필름의 기재 필름이 선택되거나, 혹은 상기 기재 필름상에 적절한 표면 처리를 수행하면 된다. 이 때 표면 처리는 물리적 처리로서, 예를 들면, 샌드 페이퍼 등을 사용한 연마를 통해 기재 필름의 요철 형상을 제어하거나, 혹은 불소계 처리제나 실리콘계 처리제 등 소위 이형제 또는 슬리핑제 등으로 알려진 처리제를 사용하여 기재 필름의 표면을 처리하여 마찰 계수를 제어할 수 있다.

[137] 상기 접착 필름으로는 특별한 제한 없이 공지의 소재가 사용될 수 있고, 예를 들면, 공지된 열가소성 폴리우레탄 접착 필름, 폴리아마이드 접착 필름, 폴리에스테르 접착 필름, EVA(Ethylene Vinyl Acetate) 접착 필름, 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌 등의 폴리올레핀 접착 필름 등 중에서 후술하는 물성을 만족하는 것이 선택될 수 있다.

[138] 접착 필름으로는, 소정 범위의 위상차를 가지는 필름이 사용될 수 있다. 일 예시에서 상기 접착 필름은 정면 위상차가 100 nm 이하일 수 있다. 상기 정면 위상차는 다른 예시에서 약 95nm 이하, 약 90nm 이하, 약 85nm 이하, 약 80nm 이하, 약 75nm 이하, 약 70nm 이하, 약 65nm 이하, 약 60nm 이하, 약 55nm 이하, 약 50nm 이하, 약 45nm 이하, 약 40nm 이하, 약 35nm 이하, 약 30nm 이하, 약 25nm 이하, 약 20 nm 이하, 약 15 nm 이하, 약 10nm 이하, 약 9nm 이하, 약 8nm 이하, 약 7nm 이하, 약 6nm 이하, 약 5nm 이하, 약 4nm 이하, 약 3nm 이하, 약 2nm 이하 또는 약 1nm 이하일 수 있다. 상기 정면 위상차는 다른 예시에서 약 0nm 이상, 약 1nm 이상, 약 2nm 이상, 약 3nm 이상, 약 4nm 이상, 약 5nm 이상, 약 6nm 이상, 약 7nm 이상, 약 8nm 이상, 약 9nm 이상, 또는 약 9.5nm 이상일 수 있다.

[139] 접착 필름의 두께 방향 위상차의 절대값은, 예를 들면, 200 nm 이하일 수 있다. 상기 절대값은 다른 예시에서 약 190nm 이하, 180nm 이하, 170nm 이하, 160nm 이하, 150nm 이하, 140nm 이하, 130nm 이하, 120 nm 이하, 115 nm 이하, 100nm 이하, 90nm 이하, 80nm 이하, 70nm 이하, 60nm 이하, 50nm 이하, 40nm 이하, 30nm 이하, 20nm 이하, 10nm 이하 또는 약 5nm 이하일 수 있거나nm 이상, 0nm 이상, 1nm 이상, 2nm 이상, 3nm 이상, 4nm 이상, 5nm 이상, 6nm 이상, 7nm 이상, 8nm 이상, 9nm 이상, 10nm 이상, 20nm 이상, 30nm 이상, 40nm 이상, 50nm 이상, 60nm 이상, 70nm 이상, 80 nm 이상 또는 90 nm 이상일 수 있다. 상기 두께 방향 위상차는 상기 범위 내의 절대값을 가지는 한 음수이거나nm 이상, 양수일 수 있다.

[140] 상기 접착 필름의 정면 위상차(Rin) 및 두께 방향 위상차(Rth)는 각각 상기 수식 1 및 2에서 두께(d), 지상축 방향 굴절률(nx), 진상축 방향 굴절률(ny) 및 두께 방향의 굴절률(nz)을 접착 필름의 두께(d), 지상축 방향 굴절률(nx), 진상축 방향 굴절률(ny) 및 두께 방향의 굴절률(nz)로 대체하여 계산하는 것 외에는 동일하게 계산될 수 있다.

[141] 상기에서 접착 필름의 두께는 상기 외곽 기판(30)과 능동 액정층(10)의 사이의

접착 필름의 두께, 예를 들면 상기 양자간의 간격, 능동 액정층(10)과 편광자(20)의 사이의 접착 필름의 두께, 예를 들면 상기 양자간의 간격 및 편광자(20)와 외곽 기판(30)의 사이의 접착 필름의 두께, 예를 들면 상기 양자간의 간격일 수 있다.

[142] 접착 필름으로는, 영률(Young's modulus)이 0.1 내지 100 MPa의 범위 내에 있는 것을 사용할 수 있다. 상기 영률은, 예를 들면, ASTM D882에 규정된 방식으로 측정할 수 있고, 해당 규격에서 제공하는 형태로 필름을 재단하고, Stress-Strain curve를 측정할 수 있는 장비(힘과 길이를 동시에 측정할 수 있는)를 이용하여 측정할 수 있다.

[143] 접착 필름이 상기와 같은 영률을 가지도록 선택되는 것에 의해 보다 우수한 내구성의 광학 디바이스가 제공될 수 있다.

[144] 상기와 같은 접착 필름의 두께는 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면 약 200 μm 내지 600μm 정도의 범위 내일 수 있다. 상기에서 접착 필름의 두께는 상기 외곽 기판(30)과 능동 액정층(10)의 사이의 접착 필름의 두께, 예를 들면 상기 양자간의 간격, 능동 액정층(10)과 편광자(20)의 사이의 접착 필름의 두께, 예를 들면 상기 양자간의 간격 및 편광자(20)와 외곽 기판(30)의 사이의 접착 필름의 두께, 예를 들면 상기 양자간의 간격일 수 있다.

[145] 광학 디바이스는 또한, 버퍼층을 추가로 포함할 수 있다. 이러한 버퍼층은, 상기 액정 소자 필름의 일면 또는 양면에 존재할 수 있다. 도 8은, 능동 액정 소자 필름(10)의 양측에 버퍼층(50)이 존재하는 구조를 나타내지만, 상기 버퍼층(50)은 액정 소자 필름(10)의 일측에만 존재할 수도 있다.

[146] 상기와 같은 버퍼층은, 능동 액정 소자 필름이 접착 필름에 의해 캡슐화되어 있는 구조에서 층간 열팽창 계수의 차이 등에 의해 발생하는 음압을 완화하고, 보다 내구성이 있는 디바이스가 구현될 수 있도록 할 수 있다.

[147] 하나의 예시에서 상기 버퍼층으로는, 영률(Young's modulus)이 1 MPa 이하인 층을 사용할 수 있다. 상기 버퍼층의 영률은 다른 예시에서 0.9 MPa 이하, 0.8 MPa 이하, 0.7 MPa 이하, 0.6 MPa 이하, 0.6 MPa 이하, 0.1 MPa 이하, 0.09 MPa 이하, 0.08 MPa 이하, 0.07 MPa 이하 또는 0.06 MPa 이하일 수 있다. 상기 영률은 다른 예시에서 약 0.001 MPa 이상, 0.002 MPa 이상, 0.003 MPa 이상, 0.004 MPa 이상, 0.005 MPa 이상, 0.006 MPa 이상, 0.007 MPa 이상, 0.008 MPa 이상, 0.009 MPa 이상, 0.01 MPa 이상, 0.02 MPa 이상, 0.03 MPa 이상, 0.04 MPa 이상, 또는 0.045 MPa 이상일 수 있다. 상기에서 영률의 측정 방식은 전술한 접착 필름의 측정 방식과 같다.

[148] 버퍼층의 구체적인 종류로는, 특별한 제한 없이 전술한 영률을 나타내는 투명 소재가 사용될 수 있는데, 예를 들면, 아크릴레이트계, 우레탄계, 러버계 또는 실리콘계의 올리고머 또는 고분자 재료 등을 사용할 수 있다.

[149] 일 예시에서 상기 버퍼층은, 소위 OCA(Optical Clear Adhesive) 또는 OCR(Optical Clear Resin)으로 알려져 있는 투명 접착제 또는 투명 점착제를

사용하여 형성할 수 있고, 상기 OCA 또는 OCR로 공지된 접착제 또는 점착제 중에서 목적하는 영률을 가지는 재료를 선택하여 사용할 수 있다.

[150] 따라서, 일 예시에서 상기 버퍼층은, 아크릴레이트계 접착제층, 우레탄계 접착제층, 러버계 접착제층 또는 실리콘계 접착제층이나, 아크릴레이트계 점착제층, 우레탄계 점착제층, 러버계 점착제층 또는 실리콘계 점착제층일 수 있다.

[151] 버퍼층의 두께는 특별히 제한되지 않고, 상기 범위의 영률을 나타내어 디바이스의 내부에서 발생하는 음압 등을 효과적으로 완화할 수 있는 범위에서 선택될 수 있다.

[152] 광학 디바이스는 상기 구성 외에도 필요한 임의 구성을 추가로 포함할 수 있고, 예를 들면, 위상차층, 광학 보상층, 반사 방지층, 하드코팅층 등의 공지의 구성을 적절한 위치에 포함할 수 있다.

[153] 상기와 같은 광학 소자는 다양한 용도로 사용될 수 있으며, 예를 들면, 선글라스나 AR(Argumented Reality) 또는 VR(Virtual Reality)용 아이웨어(eyewear) 등의 아이웨어류, 건물의 외벽이나 차량용 선루프 등에 사용될 수 있다.

[154] 하나의 예시에서 상기 광학 디바이스는, 그 자체로서 차량용 선루프일 수 있다.

[155] 예를 들면, 적어도 하나 이상의 개구부가 형성되어 있는 차체를 포함하는 자동차에 있어서 상기 개구부에 장착된 상기 광학 디바이스 또는 차량용 선루프를 장착하여 사용될 수 있다.

발명의 효과

[156] 본 출원은 투과율의 가변이 가능한 광학 디바이스를 제공하고, 이러한 광학 디바이스는, 선글라스나 AR(Argumented Reality) 또는 VR(Virtual Reality)용 아이웨어(eyewear) 등의 아이웨어류, 건물의 외벽이나 차량용 선루프 등의 다양한 용도에 사용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[157] 도 1 내지 3은, 본 출원의 액정 소자 필름의 접힌 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[158] 도 4 내지 8은 본 출원의 광학 디바이스를 설명하기 위한 예시적인 도면이다.

[159] 도 9는 실시예 또는 비교예에서 적용한 능동 액정 소자 필름의 기재 필름의 상면도이다.

[160] 도 10은, 실시예의 능동 액정 소자 필름의 접힌 필름 형태의 단면이다.

[161] 도 11은, 도 10의 능동 액정 소자 필름과 편광자를 캡슐화한 형태를 보여준다.

[162] 도 12 내지 14는 실시예 또는 비교예의 필름 형태를 보여주는 사진이다.

발명의 실시를 위한 형태

[163] 이하 실시예 및 비교예를 통해서 본 출원의 범위를 보다 구체적으로 설명하지만, 본 출원의 범위가 하기 실시예에 의해 제한되는 것은 아니다.

[164] 본 명세서에서 기재한 물성은 하기의 방식으로 평가한 결과이다.

[165]

[166] **1. 인장 특성의 평가**

[167] 기재 필름의 파단 신율 등의 인장 특성은 ASTM D882 규격에 따라 확인하였다. 기재 필름 등의 측정 대상을 폭이 10mm이고, 길이가 30mm가 되도록 재단한 후에 UTM(Universal Testing Machine) 장비(Instron 3342)를 이용하여, 상온(25℃)에서 10 mm/min의 인장 속도로 인장하면서 각 물성을 평가하였다.

[168]

[169] **2. 열팽창 계수의 평가**

[170] 기재 필름 등의 열팽창 계수(CTE)는 ASTM D696 규격에 따라 TMA(Thermomechanical Analysis) 장비(SDTA840, Metteler toledo社)를 이용하여, 40℃에서 80℃로 온도를 10℃/min의 속도로 증가시키면서 시편의 치수 변화를 측정하여 수식(CTE=(dt/t)/dT, 상기에서 t는 치수, T는 온도)에 따라 상기 구간에서의 열팽창 계수를 확인하였다. 측정 시의 시편의 기준 길이는 10mm으로 하고, 하중은 0.02N으로 설정하였다.

[171]

[172] **3. 마찰 계수의 평가**

[173] 마찰 계수는, Thwing Albert instrument company의 FP-2260 장비를 사용하여 규격에 따라 수행하였다. 구체적으로는, 접착 필름과 능동 액정 소자 필름을 겹치게 위치시키고, 장비로 당기면서 수직 항력 대비 장비에서 측정된 힘의 비율을 통해 마찰력을 계산하고, 동마찰 계수를 구하였다. 시편의 크기는 각각 길이가 약 4 cm이고, 폭이 약 2cm가 되도록 하였다.

[174]

[175] **실시예** 1.

[176] 능동 액정 소자 필름으로서 GH(Guest-Host) 액정 소자 필름을 제작하였다. 상기 액정 소자 필름은, 일면에 ITO(Indium Tin Oxide) 전극층과 액정 배향막이 순차 형성되어 있는 2장의 PC(polycarbonate) 필름(열팽창 계수: 80ppm/K, 파단 신율: 약 14.5%)을 약 12㎛ 정도의 셀갭(cell gap)이 유지되도록 대향 배치한 상태에서 그 사이에 액정 호스트(Merck社의 MAT-16-969 액정)와 이색성 염료 게스트(BASF社, X12)의 혼합물)의 혼합물을 주입하고, 실런트로 테두리를 봉하여 제작하였다. 상기 PC 필름의 대향 배치는 서로 배향막이 형성된 면이 마주보도록 하였다. 도 9는 상기 PC 필름의 상면도이고, 상기 PC 필름은, 길이(L)가 약 600 mm이고, 폭(W)이 약 340 mm 정도인 필름이었다. 이어서 상기 액정 소자 필름의 폭 방향의 양 말단에서 가장 단부에서 약 30 mm 떨어진 라인(도면의 점선 DL1)을 접고(접힘 각도 약 90도), 다시 상기 가장 단부에서 약 26 mm인 떨어진 라인(도면의 점선 DL2)을 접어서(접힘 각도 약 90도), 도 10과 같은 형태의 접힌 필름 형태 액정 소자 필름을 제작하였다(도면에서 3000은 실런트가 존재하는 영역이다.). 상기 능동 액정 소자 필름의 액정층은, 전압

무인가시에는 수평 배향 상태이고, 전압 인가에 의해 수직 배향 상태로 스위칭될 수 있다. 이어서 도 11에 나타난 것과 같이 두께가 약 3 mm 정도인 글라스 기판(4000), 접착 필름(5000), PVA(poly(vinyl alcohol))계 편광 필름(6000), 접착 필름(5000), 상기 능동 액정 소자 필름, 접착 필름(5000) 및 두께가 역시 약 3 mm 정도인 글라스 기판(4000)을 순차 적층하고, 약 100℃의 온도 및 2기압 정도의 압력으로 오토클레이브 공정을 수행하여, 상기 능동 액정 소자 필름과 PVA계 편광 필름을 외곽 기판의 사이에서 접착 필름으로 캡슐화하여 광학 디바이스를 제조하였다. 상기에서 능동 액정 소자 필름의 액정층이 수평 배향 상태일 때 그 광축과 상기 PVA계 편광 필름의 광흡수축이 서로 수직하도록 배치하였다. 또한, 상기에서 접착 필름으로는, Covestro사의 A4700 제품명의 TPU(thermoplastic polyurethane) 접착 필름(두께: 약 4 mm)을 사용하였다. 또한, 상기 능동 액정 소자 필름의 PC 필름의 표면과 상기 TPU 접착 필름간의 동마찰 계수는, 약 6.1 정도였다.

[177]

[178] **실시예 2.**

[179] PC 필름의 TPU 접착 필름과 접촉하는 면을 샌드 페이퍼로 연마하여 상기 PC 필름의 표면과 상기 TPU 접착 필름간의 마찰 계수가 약 2.3 정도가 되도록 조정한 것을 제외하면, 실시예1과 동일하게 광학 디바이스를 제조하였다.

[180]

[181] **비교예 1.**

[182] 능동 액정 소자 필름을 접지 않고, 그대로 적용하여 실시예 1과 같이 광학 디바이스를 제조하였다.

[183]

[184] **시험예**

[185] 첨부된 도 12 내지 14는 각각 실시예 1, 실시예 2 및 비교예 1의 오토클레이브 공정 후의 능동 액정 소자 필름을 촬영한 사진이다. 도면으로부터, 실시예 1 및 2의 경우, 능동 액정 소자 필름의 주름이 생기지 않고, 안정적으로 캡슐화가 이루어졌으나, 비교예 1의 경우, 단부에 많은 주름이 발생한 것을 확인할 수 있다.

[186] 하기 표 1은, 실시예 1과 2, 그리고 비교예 1의 광학 디바이스의 투과율(기준 파장: 약 550 nm)을 측정한 결과이다. 상기에서 투과율은 NDH5000 장비를 사용하여 ISO 13468 방식으로 평가하였다. 하기 표 1로부터 본 출원의 광학 디바이스가 적절한 투과율 가변 특성을 보이는 것을 확인할 수 있다.

[187] [표1]

		투과율		
		실시예 1	실시예 2	비교예 1
인가전압	0V	0.7%	0.6%	1.5%
	20V	23.4%	23.5%	19%

[188] [부호의 설명]

[189] 10: 능동 액정 소자 필름

[190] 101: 제 1 라인

[191] 102: 제 2 라인

[192] A, AA: 접힌 영역

[193] D: 제 1 라인의 이등분점

[194] T: 제 1 라인의 이등분점의 접선

[195] P: 제 1 라인의 이등분점의 접선에 대한 법선

[196] 1022: 제 2 라인의 각도를 측정하기 위한 선

[197] 20: 편광자

[198] 201: 편광 코팅층

[199] 30: 외곽 기판

[200] 40: 접착 필름

[201] 50: 버퍼층

[202] 110: 기재 필름

[203] 120: 능동 액정층

청구범위

[청구항 1] 액정 화합물을 포함하고, 제 1 배향 상태와 제 2 배향 상태의 사이를 스위칭할 수 있는 능동 액정층을 가지는 능동 액정 소자 필름을 포함하며,
상기 능동 액정 소자 필름은 접힌 필름 형태이고,
상기 접힌 필름 형태의 접힌 각도가 0도를 초과하는 광학 디바이스.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서, 접힌 필름 형태의 접힌 각도가 5도 이상인 광학 디바이스.

[청구항 3] 제 1 항에 있어서, 접힌 필름 형태의 접힌 각도가 10도 이상인 광학 디바이스.

[청구항 4] 제 1 항에 있어서, 접힌 필름 형태의 접힌 각도가 15도 이상인 광학 디바이스.

[청구항 5] 제 1 항에 있어서, 접힌 필름 형태의 단면은, 접힌 부분에 의해 구분되는 제 1 라인과 제 2 라인을 포함하는 형태인 광학 디바이스.

[청구항 6] 제 5 항에 있어서, 접힌 필름 형태의 단면은 제 1 라인의 양 말단이 접힌 형태이고, 상기 제 1 라인의 양 말단에 제 2 라인이 형성되어 있는 광학 디바이스.

[청구항 7] 제 5 항에 있어서, 접힌 필름 형태의 단면에서 제 2 라인이 또한 접힌 형태인 광학 디바이스.

[청구항 8] 제 1 항에 있어서, 능동 액정 소자 필름은, 2장의 대향 배치된 기재 필름과 그 사이에 위치하는 능동 액정층을 포함하는 광학 디바이스.

[청구항 9] 제 8 항에 있어서, 능동 액정 소자 필름의 접힘 부위 또는 상기 접힘 부위에서 제 1 라인으로 향하는 영역에서 2장의 기재 필름을 부착하고 있는 실런트를 추가로 포함하는 광학 디바이스.

[청구항 10] 제 1 항에 있어서, 편광자를 추가로 포함하는 광학 디바이스.

[청구항 11] 제 10 항에 있어서, 능동 액정층의 제 1 배향 상태의 평균 광축과 편광자의 광흡수축이 이루는 각도가 80도 내지 100도 또는 35도 내지 55도의 범위 내가 되도록 능동 액정 소자 필름과 편광자가 배치되어 있는 광학 디바이스.

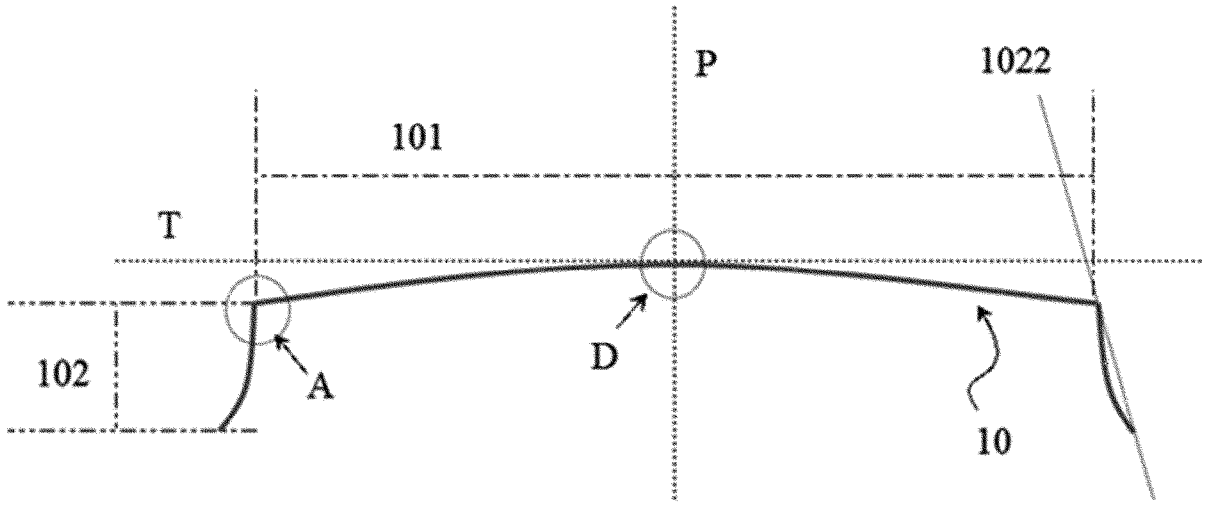
[청구항 12] 제 8 항에 있어서, 기재 필름은, 열팽창 계수가 100 ppm/K 이하인 광학 디바이스.

[청구항 13] 제 1 항에 있어서, 대향 배치되어 있는 2장의 외곽 기판을 추가로 포함하고, 능동 액정 소자 필름이 상기 2장의 외곽 기판의 사이에서 접착 필름에 의해 캡슐화되어 있는 광학 디바이스.

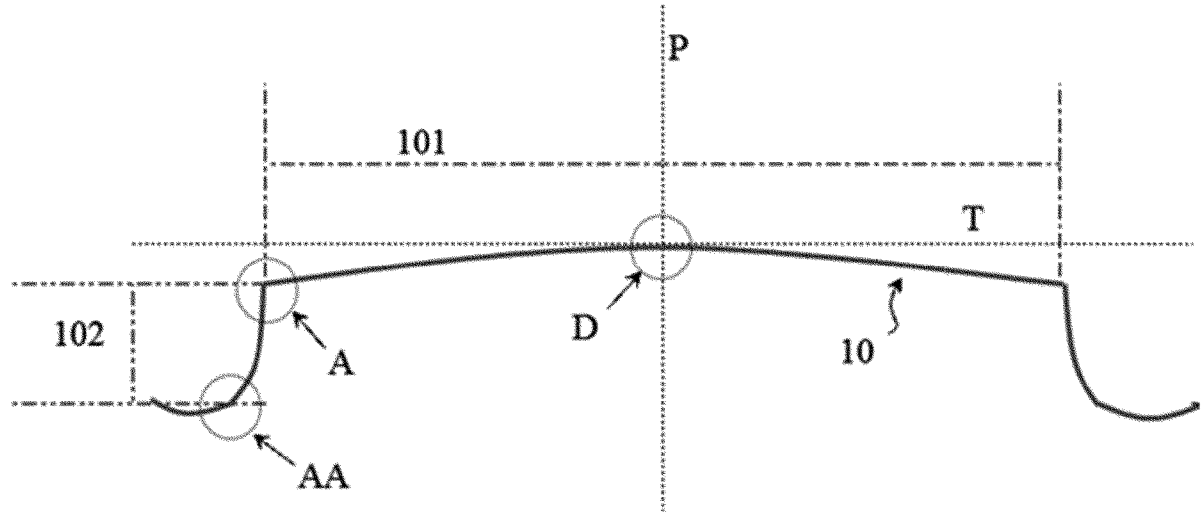
[청구항 14] 제 13 항에 있어서, 능동 액정 소자 필름의 접착 필름과 접하는 면의 상기 접착 필름에 대한 마찰 계수가 5 이하인 광학 디바이스.

[청구항 15] 하나 이상의 개구부가 형성되어 있는 차체; 및 상기 개구부에 장착된 제 1 항의 광학 디바이스를 포함하는 자동차.

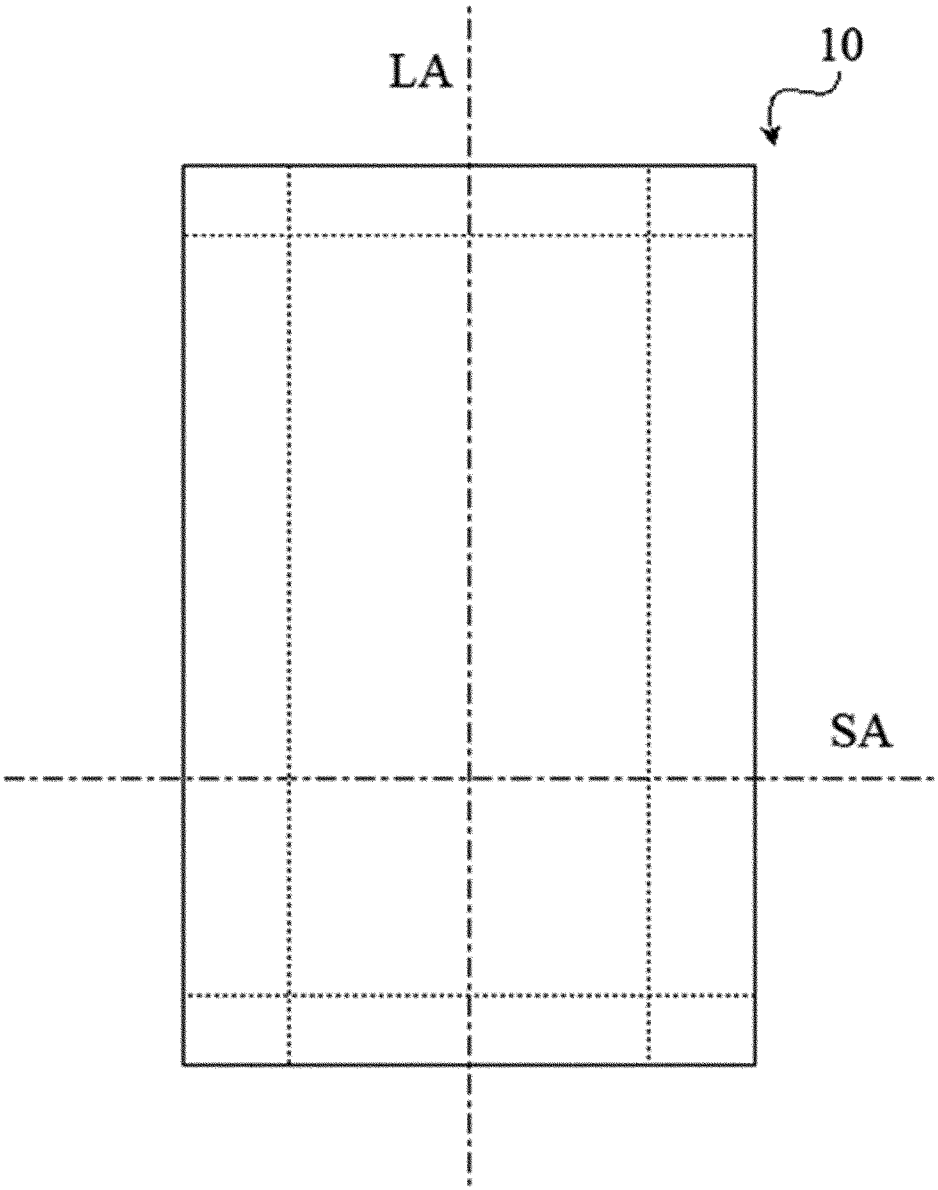
[도1]



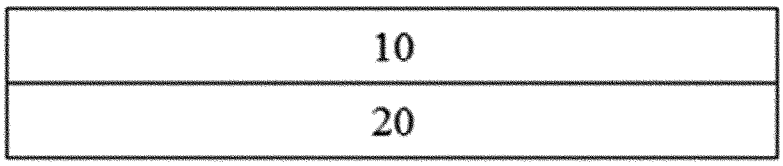
[도2]



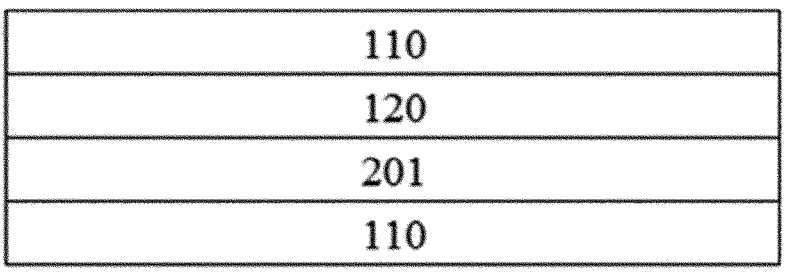
[도3]



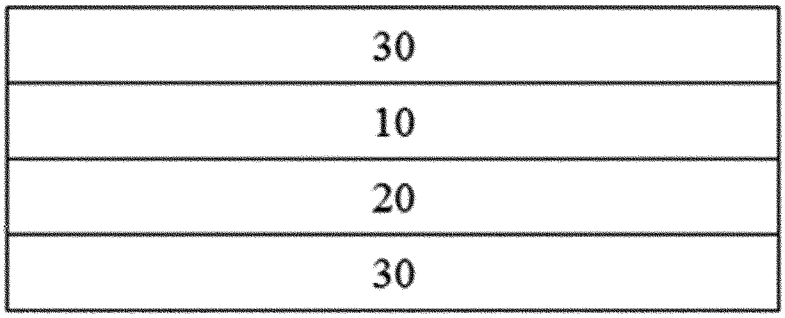
[도4]



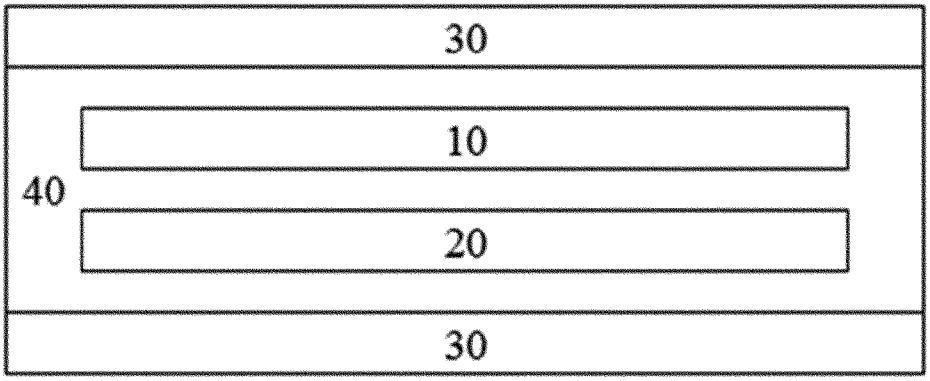
[도5]



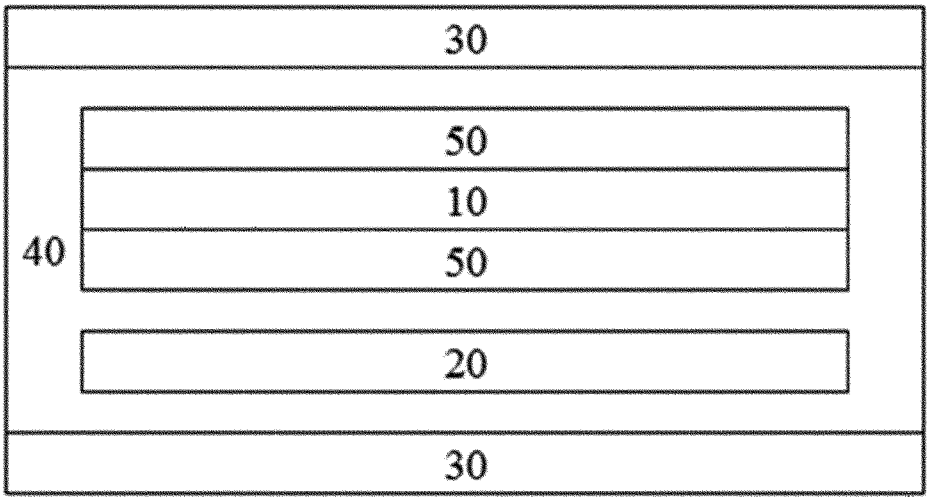
[도6]



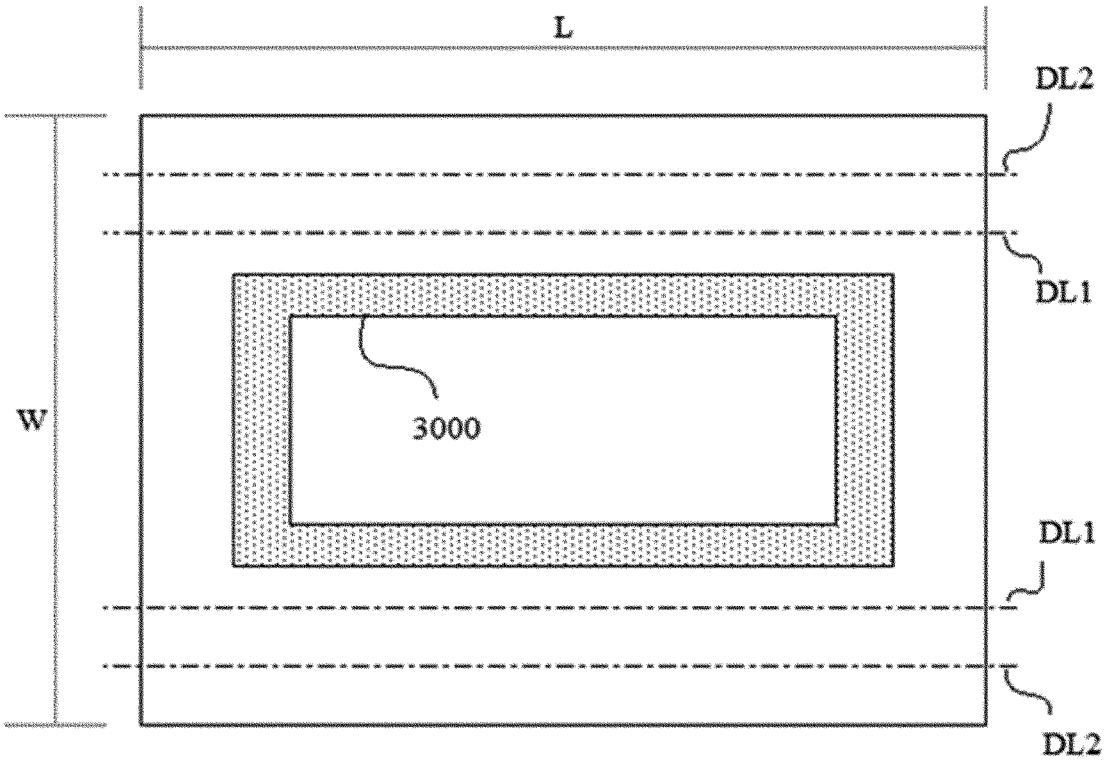
[도7]



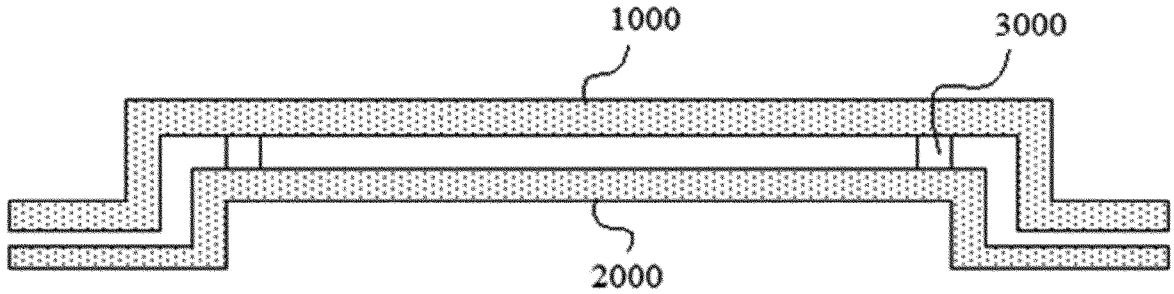
[도8]



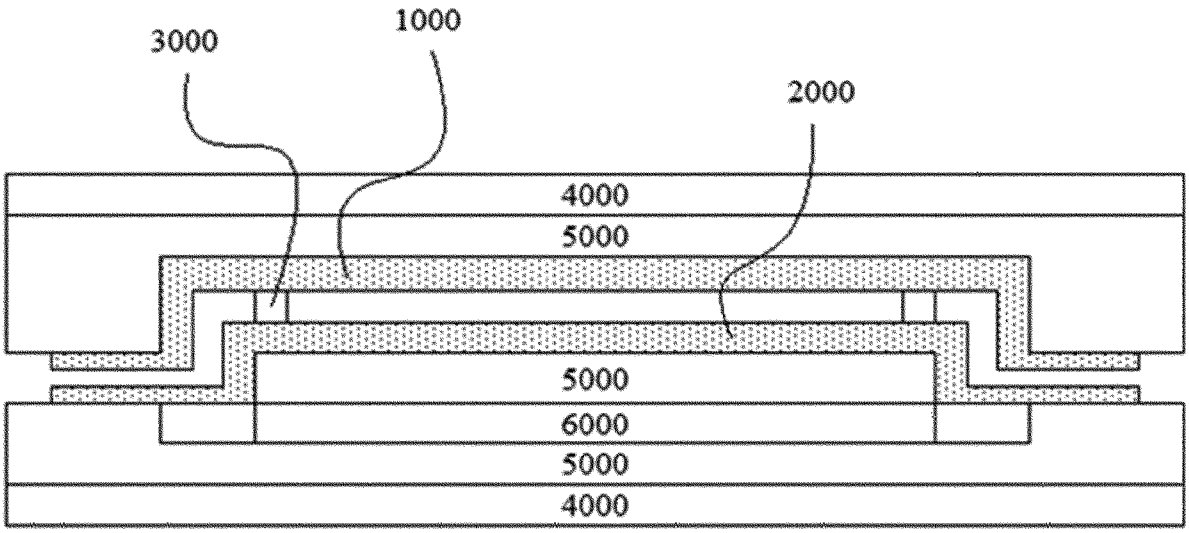
[도9]


L
DL2
DL1
3000
W
DL1
DL2

[도10]

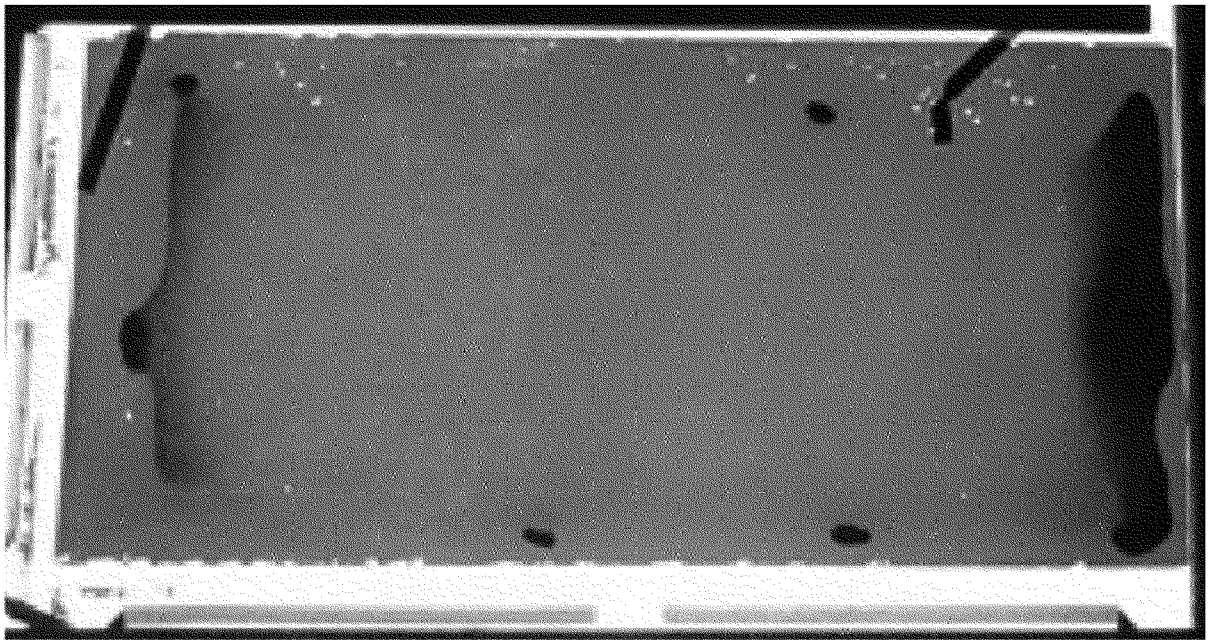

1000
3000
2000

[도11]

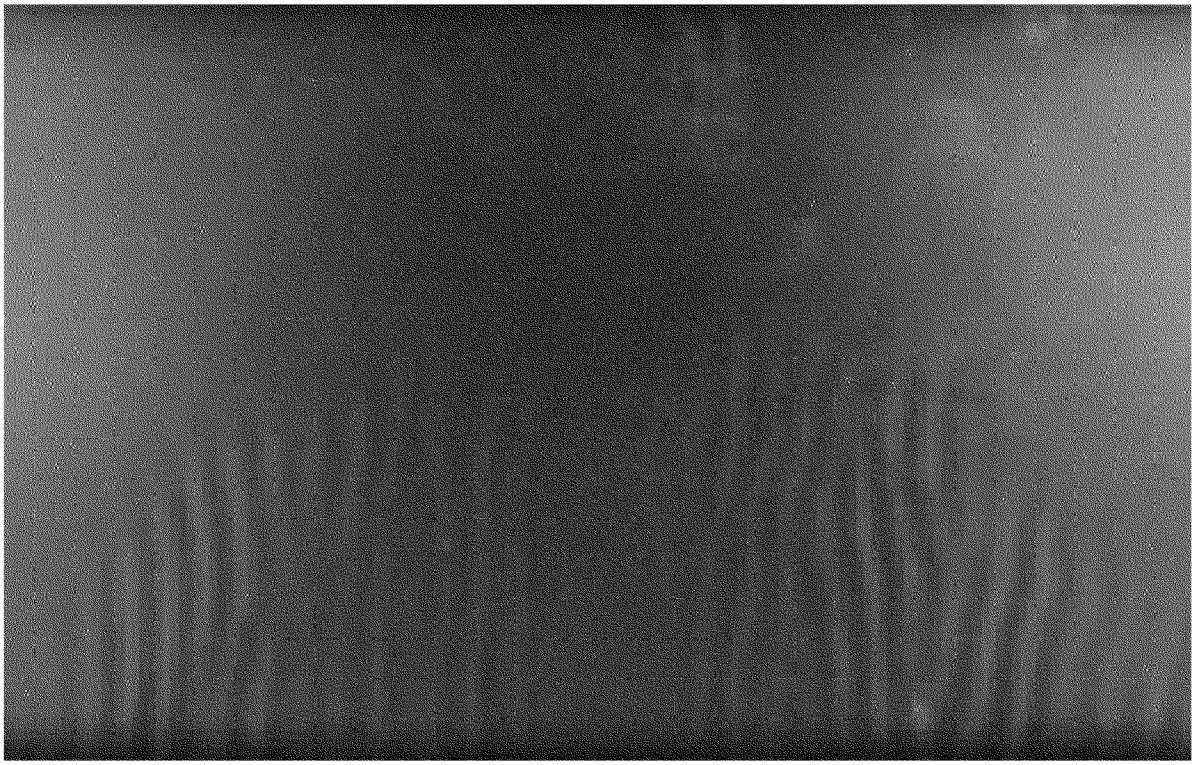

3000
1000
2000
4000
5000
5000
6000
5000
4000

[도12]

[도13]



[도14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2018/004786

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 26/02(2006.01)i, G02B 5/30(2006.01)i, G02F 1/13(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)

G02B 26/02; G02F 1/13363; G02B 5/30; G02F 1/01; G02F 1/1335; G02B 5/00

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) & Keywords: liquid crystal, folded, angle, film

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2015-0105266 A (LG CHEM, LTD.) 16 September 2015 See paragraphs [0007], [0017]-[0029], [0062]-[0067] and claim 1.	1-15
A	JP 09-005728 A (OMRON CORP.) 10 January 1997 See claims 1-3.	1-15
A	KR 10-2017-0040564 A (LG CHEM, LTD.) 13 April 2017 See claims 1-3 and figures 1-10.	1-15
A	KR 10-2005-0031940 A (HITACHI DISPLAYS, LTD.) 06 April 2005 See claims 1-5 and figures 1-6.	1-15
A	KR 10-2005-0000572 A (LG.PHILIPS LCD CO., LTD.) 06 January 2005 See claims 1-5 and figures 1-3c.	1-15

☐ 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
13 AUGUST 2018 (13.08.2018)	**14 AUGUST 2018 (14.08.2018)**
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. +82-42-481-8578	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2018/004786

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2015-0105266 A	16/09/2015	CN 105723275 A	29/06/2016
		CN 105874379 A	17/08/2016
		EP 3115832 A1	11/01/2017
		EP 3115832 A4	09/08/2017
		EP 3115834 A1	11/01/2017
		EP 3115834 A4	06/09/2017
		JP 2017-508169 A	23/03/2017
		JP 2017-508997 A	30/03/2017
		KR 10-1630118 B1	13/06/2016
		KR 10-1630119 B1	13/06/2016
		TW 201539097 A	16/10/2015
		TW 201602678 A	16/01/2016
		TW I536087 B	01/06/2016
		TW I599814 B	21/09/2017
		US 2016-0291357 A1	06/10/2016
		US 2016-0377902 A1	29/12/2016
		US 9904129 B2	27/02/2018
		US 9958742 B2	01/05/2018
		WO 2015-133862 A1	11/09/2015
		WO 2015-133878 A1	11/09/2015
JP 09-005728 A	10/01/1997	NONE	
KR 10-2017-0040564 A	13/04/2017	KR 10-2017-0040563 A	13/04/2017
		WO 2017-061768 A1	13/04/2017
KR 10-2005-0031940 A	06/04/2005	CN 100472296 C	25/03/2009
		CN 1603906 A	06/04/2005
		JP 2005-128498 A	19/05/2005
		JP 4564795 B2	20/10/2010
		KR 10-0699375 B1	27/03/2007
		TW 200517738 A	01/06/2005
		TW I294541 B	11/03/2008
		US 2005-0068480 A1	31/03/2005
		US 7292299 B2	06/11/2007
KR 10-2005-0000572 A	06/01/2005	NONE	

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2018/004786

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G02B 26/02(2006.01)i, G02B 5/30(2006.01)i, G02F 1/13(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G02B 26/02; G02F 1/13363; G02B 5/30; G02F 1/01; G02F 1/1335; G02B 5/00

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) & 키워드: 액정, 접힌, 각도, 필름

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2015-0105266 A (주식회사 엘지화학) 2015.09.16 단락 [0007], [0017]-[0029], [0062]-[0067] 및 청구항 1 참조.	1-15
A	JP 09-005728 A (OMRON CORP.) 1997.01.10 청구항 1-3 참조.	1-15
A	KR 10-2017-0040564 A (주식회사 엘지화학) 2017.04.13 청구항 1-3 및 도면 1-10 참조.	1-15
A	KR 10-2005-0031940 A (가부시키가이샤 히타치 디스프레이즈) 2005.04.06 청구항 1-5 및 도면 1-6 참조.	1-15
A	KR 10-2005-0000572 A (엘지.필립스 엘시디 주식회사) 2005.01.06 청구항 1-5 및 도면 1-3c 참조.	1-15

☐ 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
2018년 08월 13일 (13.08.2018)	2018년 08월 14일 (14.08.2018)

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

심사관
강성철
전화번호 +82-42-481-8405

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2018/004786

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2015-0105266 A	2015/09/16	CN 105723275 A	2016/06/29
		CN 105874379 A	2016/08/17
		EP 3115832 A1	2017/01/11
		EP 3115832 A4	2017/08/09
		EP 3115834 A1	2017/01/11
		EP 3115834 A4	2017/09/06
		JP 2017-508169 A	2017/03/23
		JP 2017-508997 A	2017/03/30
		KR 10-1630118 B1	2016/06/13
		KR 10-1630119 B1	2016/06/13
		TW 201539097 A	2015/10/16
		TW 201602678 A	2016/01/16
		TW I536087 B	2016/06/01
		TW I599814 B	2017/09/21
		US 2016-0291357 A1	2016/10/06
		US 2016-0377902 A1	2016/12/29
		US 9904129 B2	2018/02/27
		US 9958742 B2	2018/05/01
		WO 2015-133862 A1	2015/09/11
		WO 2015-133878 A1	2015/09/11
JP 09-005728 A	1997/01/10	없음	
KR 10-2017-0040564 A	2017/04/13	KR 10-2017-0040563 A	2017/04/13
		WO 2017-061768 A1	2017/04/13
KR 10-2005-0031940 A	2005/04/06	CN 100472296 C	2009/03/25
		CN 1603906 A	2005/04/06
		JP 2005-128498 A	2005/05/19
		JP 4564795 B2	2010/10/20
		KR 10-0699375 B1	2007/03/27
		TW 200517738 A	2005/06/01
		TW I294541 B	2008/03/11
		US 2005-0068480 A1	2005/03/31
		US 7292299 B2	2007/11/06
KR 10-2005-0000572 A	2005/01/06	없음	