

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2012년 5월 18일 (18.05.2012)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2012/064141 A2

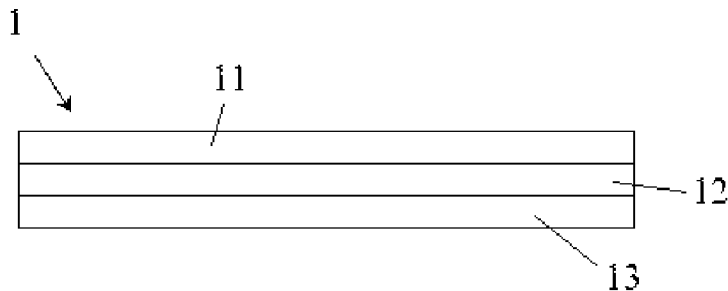
- (51) 국제특허분류: G02B 27/26 (2006.01) G02F 1/13 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/008592
- (22) 국제출원일: 2011년 11월 10일 (10.11.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2010-0111758 2010년 11월 10일 (10.11.2010) KR
10-2010-0111757 2010년 11월 10일 (10.11.2010) KR
10-2010-0124411 2010년 12월 7일 (07.12.2010) KR
10-2011-0057830 2011년 6월 15일 (15.06.2011) KR
10-2011-0110092 2011년 10월 26일 (26.10.2011) KR
10-2011-0110096 2011년 10월 26일 (26.10.2011) KR
10-2011-0110093 2011년 10월 26일 (26.10.2011) KR
10-2011-0117232 2011년 11월 10일 (10.11.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.) [KR/KR]; 서울특별시 영등포구 여의도동 20, 150-721 Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 김신영 (KIM, Sin Young) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 용산동 대덕테크노밸리 12단지 아파트 1207동 901호, 305-792 Daejeon (KR). 심재훈 (SHIM, Jae Hoon) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 관평동 대덕테크노밸리 쌍용아파트 405동 801호, 305-509 Daejeon (KR). 임기욱 (LIM, Ki Uk) [KR/KR]; 충청북도 청주시 흥덕구 가경동 가경한라비발디 아파트 303동 1202호, 361-869 Chungcheongbuk-do (KR). 장영래 (CHANG, Yeong Rae) [KR/KR]; 대전광역시 서구 둔산동 목련아파트

- 102동 1307호, 302-771 Daejeon (KR). 박문수 (PARK, Moon Soo) [KR/KR]; 대전광역시 서구 둔산 2동 샘머리 아파트 105동 1106호, 302-777 Daejeon (KR). 이수경 (LEE, Soo Kyoung) [KR/KR]; 충청북도 청주시 상당구 오동동 258, 360-567 Chungcheongbuk-do (KR). 손현희 (SON, Hyun Hee) [KR/KR]; 충청북도 청주시 흥덕구 분평동 주공아파트, 361-201 Chungcheongbuk-do (KR). 윤혁 (YOON, Hyuk) [KR/KR]; 경기도 광명시 철산 3동 주공 아파트 705동 103호, 423-735 Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 다나 (DANA PATENT LAW FIRM); 서울특별시 강남구 역삼동 648-1 BYC 빌딩 5층, 135-080 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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,

[다음 쪽 계속]

- (54) Title: OPTICAL ELEMENT
- (54) 발명의 명칭: 광학 소자

[Fig. 1]



(57) Abstract: The present invention relates to an optical element. An optical element which is illustrative of the present invention may be a light-splitting element; for example an element that splits incident light into two or more types of light of which the polarization states are different. The optical element may, by way of example, be used in creating stereoscopic images.

(57) 요약서: 본 발명은, 광학 소자에 관한 것이다. 본 발명의 예시적인 광학 소자는, 광분할 소자, 예를 들면, 입사되는 광을 서로 편광 상태가 상이한 2종류 이상의 광으로 분할하는 소자일 수 있다. 상기 광학 소자는, 예를 들면, 입체 영상을 구현하는 것에 사용될 수 있다.

WO 2012/064141 A2

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). **공개:**

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

명세서

발명의 명칭: 광학 소자

기술분야

- [1] 본 발명은, 광학 소자 및 입체 영상 표시 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 광을 서로 편광 상태가 상이한 2종류 이상의 광으로 분할하는 기술은 다양한 분야에서 유용하게 사용될 수 있다.
- [3] 상기 광 분할 기술은, 예를 들면, 입체 영상의 제작에 적용될 수 있다. 입체 영상은 양안 시차를 이용하여 구현할 수 있다. 예를 들어, 두 개의 2차원 영상을 인간의 좌안과 우안에 각각 입력하면, 입력된 정보가 뇌로 전달 및 융합되어 인간은 3차원적인 원근감과 실제감을 느끼게 되는데, 이러한 과정에서 상기 광 분할 기술은 사용될 수 있다.
- [4] 입체 영상의 생성 기술은 3차원 계측, 3D TV, 카메라 또는 컴퓨터 그래픽 등에서 유용하게 사용될 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 발명은, 광학 소자 및 입체 영상 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [6] 본 발명은, 광학 소자에 관한 것이다. 예시적인 광학 소자는 순차적으로 배치된 액정층, 기재층 및 편광자를 포함할 수 있다.
- [7] 도 1은, 예시적인 광학 소자(1)의 단면도로서, 액정층(11), 기재층(12) 및 편광자(13)가 순차로 형성되어 있는 구조를 나타낸다.
- [8] 하나의 예시에서 상기 광학 소자는 입사되는 광을 서로 편광 상태가 상이한 2종류 이상의 광으로 분할하는 소자일 수 있다. 이러한 소자는 예를 들면, 입체 영상을 구현하기 위하여 사용할 수 있다.
- [9] 상기 액정층은, 면내 지상축 방향의 굴절률과 면내 진상축 방향의 굴절률의 차이가 0.05 내지 0.2, 0.07 내지 0.2, 0.09 내지 0.2 또는 0.1 내지 0.2의 범위일 수 있다. 상기에서 면내 지상축 방향의 굴절률은, 액정층의 평면에서 가장 높은 굴절률을 나타내는 방향의 굴절률을 의미하고, 진상축 방향의 굴절률은, 액정층의 평면상에서 가장 낮은 굴절률을 나타내는 방향의 굴절률의 차이를 의미할 수 있다. 통상적으로 광학 이방성의 액정층에서 진상축과 지상축은 서로 수직인 방향으로 형성되어 있다. 상기 각각의 굴절률은, 550 nm 또는 589 nm의 파장의 광에 대하여 측정된 굴절률일 수 있다.
- [10] 상기 액정층은 또한, 두께가 약 $0.5\mu\text{m}$ 내지 $2.0\mu\text{m}$ 또는 약 $0.5\mu\text{m}$ 내지 $1.5\mu\text{m}$ 일 수 있다.
- [11] 상기 굴절률의 관계와 두께를 가지는 액정층은, 적용되는 용도에 적합한 위상

지연 특성을 구현할 수 있다. 하나의 예시에서 상기 굴절률의 관계와 두께를 가지는 액정층은, 광분할용 광학 소자에 적합할 수 있다.

[12] 상기 액정층은, 다관능성 중합성 액정 화합물과 단관능성 중합성 액정 화합물을 포함할 수 있고, 상기 화합물은 중합된 형태로 액정층에 포함될 수 있다.

[13] 본 명세서에서 용어 「다관능성 중합성 액정 화합물」은, 메소겐(mesogen) 골격 등을 포함하여 액정성을 나타내고, 또한 중합성 관능기를 2개 이상 포함하는 화합물을 의미할 수 있다. 하나의 예시에서 상기 다관능성 중합성 액정 화합물은 중합성 관능기를 2개 내지 10개, 2개 내지 8개, 2개 내지 6개, 2개 내지 5개, 2개 내지 4개, 2개 내지 3개 또는 2개 포함할 수 있다.

[14] 또한, 본 명세서에서 용어 「단관능성 중합성 액정 화합물」은, 메소겐 골격 등을 포함하여 액정성을 나타내고, 또한 1개의 중합성 관능기를 포함하는 화합물을 의미할 수 있다.

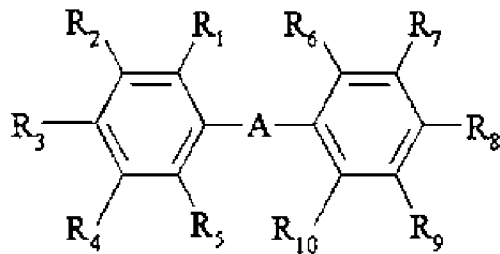
[15] 또한, 본 명세서에서 「액정층에 중합된 형태로 포함되어 있는 액정 화합물」은 상기 액정 화합물이 중합되어 액정층 내에서 액정 고분자를 형성하고 있는 상태를 의미할 수 있다.

[16] 액정층이 다관능성 및 단관능성 중합성 화합물을 포함하면, 액정층에 보다 우수한 위상 지연 특성을 부여할 수 있고, 구현된 위상 지연 특성, 예를 들면, 액정층의 광축 및 위상 지연 수치 등이 가혹 조건에서도 안정적으로 유지될 수 있다.

[17] 하나의 예시에서 상기 다관능성 또는 단관능성 중합성 액정 화합물은, 하기 화학식 1로 표시되는 화합물일 수 있다.

[18] [화학식 1]

[19]

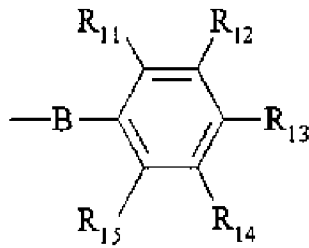


[20] 상기 화학식 1에서 A는 단일 결합, -COO- 또는 -OCO-이고, R₁ 내지 R₁₀은, 각각 독립적으로 수소, 할로젠, 알킬기, 알콕시기, 알콕시카보닐기, 시아노기, 니트로기, -O-Q-P 또는 하기 화학식 2의 치환기이되, R₁ 내지 R₁₀ 중 적어도 하나는 -O-Q-P 또는 하기 화학식 2의 치환기이거나, R₁ 내지 R₅ 중 인접하는 2개의 치환기 또는 R₆ 내지 R₁₀ 중 인접하는 2개의 치환기는 서로 연결되어 -O-Q-P로 치환된 벤젠을 형성하고, 상기에서 Q는 알킬렌기 또는 알킬리덴기이며, P는, 알케닐기, 에폭시기, 시아노기, 카복실기, 아크릴로일기, 메타크릴로일기, 아크릴로일옥시기 또는 메타크릴로일옥시기 등의 중합성

관능기이다.

[21] [화학식 2]

[22]



[23] 상기 화학식 2에서 B는 단일 결합, -COO- 또는 -OCO-이고, R₁₁ 내지 R₁₅는, 각각 독립적으로 수소, 할로젠, 알킬기, 알콕시기, 알콕시카보닐기, 시아노기, 니트로기 또는 -O-Q-P이되, R₁₁ 내지 R₁₅ 중 적어도 하나는 -O-Q-P이거나, R₁₁ 내지 R₁₅ 중 인접하는 2개의 치환기는 서로 연결되어 -O-Q-P로 치환된 벤젠을 형성하고, 상기에서 Q는 알킬렌기 또는 알킬리텐기이며, P는, 알케닐기, 에폭시기, 시아노기, 카복실기, 아크릴로일기, 메타크릴로일기, 아크릴로일옥시기 또는 메타크릴로일옥시기 등의 중합성 관능기이다.

[24] 상기 화학식 1 및 2에서 인접하는 2개의 치환기는 서로 연결되어 -O-Q-P로 치환된 벤젠을 형성한다는 것은, 인접하는 2개의 치환기가 서로 연결되어 전체적으로 -O-Q-P로 치환된 나프탈렌 골격을 형성하는 것을 의미할 수 있다.

[25] 상기 화학식 2에서 B의 좌측의 "-"은 B가 화학식 1의 벤젠에 직접 연결되어 있음을 의미할 수 있다.

[26] 상기 화학식 1 및 2에서 용어 "단일 결합"은 A 또는 B로 표시되는 부분에 별도의 원자가 존재하지 않는 경우를 의미한다. 예를 들어, 화학식 1에서 A가 단일 결합인 경우, A의 양측의 벤젠이 직접 연결되어 비페닐(biphenyl) 구조를 형성할 수 있다.

[27] 상기 화학식 1 및 2에서 할로젠으로는, 염소, 브롬 또는 요오드 등이 예시될 수 있다.

[28] 본 명세서에서 용어 알킬기는, 특별히 달리 규정하지 않는 한, 탄소수 1 내지 20, 탄소수 1 내지 16, 탄소수 1 내지 12, 탄소수 1 내지 8 또는 탄소수 1 내지 4의 직쇄 또는 분지쇄 알킬기 또는 탄소수 3 내지 20, 탄소수 3 내지 16 또는 탄소수 4 내지 12의 시클로알킬기를 의미할 수 있다. 상기 알킬기는 임의적으로 하나 이상의 치환기에 의해 치환될 수 있다.

[29] 본 명세서에서 용어 알콕시기는, 특별히 달리 규정하지 않는 한, 탄소수 1 내지 20, 탄소수 1 내지 16, 탄소수 1 내지 12, 탄소수 1 내지 8 또는 탄소수 1 내지 4의 알콕시기를 의미할 수 있다. 상기 알콕시기는, 직쇄, 분지쇄 또는 고리형일 수 있다. 또한, 상기 알콕시기는 임의적으로 하나 이상의 치환기에 의해 치환될 수 있다.

[30] 또한, 본 명세서에서 용어 알킬렌기 또는 알킬리텐기는, 특별히 달리 규정하지

않는 한, 탄소수 1 내지 12, 탄소수 4 내지 10 또는 탄소수 6 내지 9의 알킬렌기 또는 알킬리덴기를 의미할 수 있다. 상기 알킬렌기 또는 알킬리덴기는, 직쇄, 분지쇄 또는 고리형일 수 있다. 또한, 상기 알킬렌기 또는 알킬리덴기는 임의적으로 하나 이상의 치환기에 의해 치환될 수 있다.

[31] 또한, 본 명세서에서 알케닐기는, 특별히 달리 규정하지 않는 한, 탄소수 2 내지 20, 탄소수 2 내지 16, 탄소수 2 내지 12, 탄소수 2 내지 8 또는 탄소수 2 내지 4의 알케닐기를 의미할 수 있다. 상기 알케닐기는, 직쇄, 분지쇄 또는 고리형일 수 있다. 또한, 상기 알케닐기는 임의적으로 하나 이상의 치환기에 의해 치환될 수 있다.

[32] 또한, 상기 화학식 1 및 2에서 P는 바람직하게는 아크릴로일기, 메타크릴로일기, 아크릴로일옥시기 또는 메타크릴로일옥시기이고, 보다 바람직하게는 아크릴로일옥시기 또는 메타크릴로일옥시기이며, 더욱 바람직하게는 아크릴로일옥시기일 수 있다.

[33] 본 명세서에서 특정 관능기에 치환되어 있을 수 있는 치환기로는, 알킬기, 알콕시기, 알케닐기, 에폭시기, 옥소기, 옥세타닐기, 티올기, 시아노기, 카복실기, 아크릴로일기, 메타크릴로일기, 아크릴로일옥시기, 메타크릴로일옥시기 또는 아릴기 등이 예시될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[34] 상기 화학식 1 및 2에서 적어도 하나 이상 존재할 수 있는 -O-Q-P 또는 화학식 2의 잔기는, 예를 들면, R₃, R₈ 또는 R₁₃의 위치에 존재할 수 있다. 또한, 서로 연결되어 -O-Q-P로 치환된 벤젠을 구성하는 것은, 바람직하게는 R₃ 및 R₄이거나, 또는 R₁₂ 및 R₁₃일 수 있다. 또한, 상기 화학식 1의 화합물 또는 화학식 2의 잔기에서 -O-Q-P 또는 화학식 2의 잔기 이외의 치환기 또는 서로 연결되어 벤젠을 형성하고 있는 것 외의 치환기는 예를 들면, 수소, 할로젠, 탄소수 1 내지 4의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 탄소수 1 내지 4의 직쇄 또는 분지쇄 알콕시기를 포함하는 알콕시카보닐기, 탄소수 4 내지 12의 시클로알킬기, 시아노기, 탄소수 1 내지 4의 알콕시기, 시아노기 또는 니트로기일 수 있으며, 바람직하게는 염소, 탄소수 1 내지 4의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 탄소수 4 내지 12의 시클로알킬기, 탄소수 1 내지 4의 알콕시기, 탄소수 1 내지 4의 직쇄 또는 분지쇄 알콕시기를 포함하는 알콕시카보닐기 또는 시아노기일 수 있다.

[35] 액정층은, 단관능성 중합성 액정 화합물을 다관능성 중합성 액정 화합물을 100 중량부 대비 0 중량부 초과 100 중량부 이하, 1 중량부 내지 90 중량부, 1 중량부 내지 80 중량부, 1 중량부 내지 70 중량부, 1 중량부 내지 60 중량부, 1 중량부 내지 50 중량부, 1 중량부 내지 30 중량부 또는 1 중량부 내지 20 중량부로 포함할 수 있다.

[36] 상기 범위 내에서 다관능성 및 단관능성 중합성 액정 화합물의 혼합 효과를 극대화할 수 있으며, 또한, 상기 액정층이 상기 접착제층과 우수한 접착성을 나타내도록 할 수 있다. 본 명세서에서 특별히 달리 규정하지 않는 한, 단위 중량부는 중량의 비율을 의미할 수 있다.

- [37] 상기 다관능성 및 단관능성 중합성 액정 화합물은 수평 배향된 상태로 액정층에 포함되어 있을 수 있다. 본 명세서에서 용어 「수평 배향」은, 중합된 액정 화합물을 포함하는 액정층의 광축이 액정층의 평면에 대하여 약 0도 내지 약 25도, 약 0도 내지 약 15도, 약 0도 내지 약 10도, 약 0도 내지 약 5도 또는 약 0도의 경사각을 가지는 경우를 의미할 수 있다. 본 명세서에서 용어 광축은, 입사광이 해당 영역을 투과할 때의 진상축 또는 지상축을 의미할 수 있다.
- [38] 상기 액정층은, 입사광, 예를 들면 상기 편광자를 거쳐 입사되는 광을 서로 다른 편광 상태를 가지는 2종 이상의 광으로 분할할 수 있도록 형성되어 있을 수 있다. 이를 위하여, 예를 들면, 상기 액정층은, 서로 상이한 위상 지연 특성을 가지는 제 1 및 제 2 영역을 포함할 수 있다. 본 명세서에서 제 1 영역과 제 2 영역의 위상 지연 특성이 서로 상이하다는 것은, 제 1 및 제 2 영역이 모두 위상 지연 특성을 가지는 영역인 상태에서 상기 제 1 및 제 2 영역이 서로 동일하거나 또는 상이한 방향으로 형성되어 있는 광축을 가지고 또한 위상 지연 수치도 서로 상이한 영역인 경우 및 서로 동일한 위상 지연 수치를 가지면서 상이한 방향으로 형성되어 있는 광축을 가지는 경우가 포함될 수 있다. 다른 예시에서는 제 1 및 제 2 영역의 위상 지연 특성이 상이하다는 것은, 제 1 및 제 2 영역 중에서 어느 하나의 영역은 위상 지연 특성을 가지는 영역이고, 다른 영역은 위상 지연 특성이 없는 광학적으로 등방성인 영역인 경우도 포함될 수 있다. 이러한 경우의 예로는, 상기 액정층이 액정층이 형성되어 있는 영역과 형성되어 있지 않은 영역을 모두 포함하는 형태를 들 수 있다. 제 1 또는 제 2 영역의 위상 지연 특성은, 예를 들면, 상기 액정 화합물의 배향 상태, 액정층의 상기 굴절률 관계 또는 액정층의 두께를 조절하여 제어할 수 있다.
- [39] 하나의 예시에서 상기 제 1 영역(A)과 제 2 영역(B)은, 도 2에 나타난 바와 같이 서로 공통되는 방향으로 연장하는 스트라이프 형상을 가지면서 서로 인접하여 교대로 배치되어 있거나, 또는 도 3에 나타난 바와 같이 격자 패턴으로서 서로 인접하여 교대로 배치되어 있을 수 있다.
- [40] 상기 광학 소자가 입체 영상을 표시하는 것에 사용되는 경우, 상기 제 1 및 제 2 영역 중에서 어느 하나의 영역은 좌안용 영상 신호 편광 조절 영역(이하, 「LC 영역」으로 호칭할 수 있다.)이고, 다른 하나의 영역은 우안용 영상 신호 편광 조절 영역(이하, 「RC 영역」으로 호칭할 수 있다.)일 수 있다.
- [41] 하나의 예시에서 상기 제 1 및 제 2 영역을 포함하는 액정층에 의해서 분할되는, 서로 다른 편광 상태를 가지는 2종 이상의 광은, 실질적으로 서로 수직한 방향을 가지는 직선 편광된 2종의 광을 포함하거나, 또는 좌원 편광된 광 및 우원 편광된 광을 포함할 수 있다.
- [42] 본 명세서에서 각도를 정의하면서, 수직, 수평, 직교 또는 평행 등의 용어를 사용하는 경우, 특별히 달리 규정하지 않는 한, 상기 각각은 실질적인 수직, 수평, 직교, 또는 평행을 의미하는 것으로, 예를 들면, 제조 오차(error) 또는 편차(variation) 등을 감안한 오차를 포함하는 것이다. 따라서, 예를 들면, 상기

각각의 경우, 약 ± 15 도 이내의 오차, 바람직하게는 약 ± 10 도 이내의 오차, 보다 바람직하게는 약 ± 5 도 이내의 오차를 포함할 수 있다.

- [43] 하나의 예시에서 상기 제 1 및 제 2 영역 중 어느 하나의 영역은, 입사광의 편광축을 회전시키지 않고, 그대로 투과시키는 영역이며, 다른 영역은, 입사광의 편광축을 다른 영역을 투과한 광의 편광축에 대하여 직교하는 방향으로 회전시켜 투과시킬 수 있는 영역일 수 있다. 이러한 경우에는, 상기 액정층에서 중합성 액정 화합물을 포함하는 영역은, 제 1 및 제 2 영역 중에서 어느 하나의 영역에만 형성되어 있을 수 있다. 상기에서 액정층이 형성되어 있지 않은 영역은 빈 공간이거나, 유리 또는 광학적 등방성인 수지층 또는 수지 필름 또는 시트가 형성되어 있을 수 있다.
- [44] 다른 예시에서 제 1 및 제 2 영역 중 어느 하나의 영역은, 입사광을 좌원 편광된 광으로 변환하여 투과시킬 수 영역이고, 다른 영역은, 입사광을 우원 편광된 광으로 변환하여 투과시킬 수 있는 영역일 수 있다. 이 경우, 상기 제 1 및 제 2 영역은 서로 동일한 위상 지연 수치를 나타내면서 서로 상이한 방향으로 형성된 광축을 가지는 영역이거나, 하나의 영역은 입사되는 광을 그 파장의 1/4 파장만큼 지연시킬 수 있는 영역이고, 다른 하나의 영역은 입사되는 광을 그 파장의 3/4 파장만큼 위상 지연시킬 수 있는 영역일 수 있다.
- [45] 적절한 예시에서 상기 제 1 및 제 2 영역은, 서로 동일한 위상 지연 수치, 예를 들면 입사되는 광을 그 파장의 1/4 파장만큼 위상 지연시킬 수 있는 수치를 가지고, 또한 서로 상이한 방향으로 형성되어 있는 광축을 가지는 영역일 수 있다. 상기에서 서로 상이한 방향으로 형성되어 있는 광축이 이루는 각도는 예를 들면 수직일 수 있다.
- [46] 상기 제 1 및 제 2 영역이 서로 상이한 방향으로 형성되어 있는 광축을 가지는 영역인 경우, 제 1 및 제 2 영역의 광축이 이루는 각도를 이등분하는 선은 상기 편광자의 흡수축과 수직 또는 수평을 이루도록 형성되어 있는 것이 바람직하다.
- [47] 도 4는, 도 2 또는 3의 예시의 제 1 및 제 2 영역(A, B)이 서로 상이한 방향으로 형성된 광축을 가지는 영역인 경우의 광축의 배치를 설명하기 위한 예시적인 도면이다. 도 4를 참조하면, 제 1 및 제 2 영역(A, B)의 광축이 이루는 각도를 이등분하는 선은, $(\Theta_1 + \Theta_2)$ 의 각도를 이등분하는 선을 의미할 수 있다. 예를 들어, Θ_1 및 Θ_2 가 동일한 각도라면, 상기 이등분선은, 제 1 및 제 2 영역(A, B)의 경계선(L)과 수평을 이루는 방향으로 형성될 수 있다. 또한, 상기에서 제 1 및 제 2 영역의 광축이 이루는 각도, 즉 $(\Theta_1 + \Theta_2)$ 는, 예를 들면, 90도일 수 있다.
- [48] 상기와 같은 광학 소자는, 하기 일반식 1의 조건을 만족할 수 있다.
- [49] [일반식 1]
- [50] $X < 8\%$
- [51] 상기 일반식 1에서 X는 상기 광학 소자의 액정층의 초기 위상차 수치 대비 상기 광학 소자를 80°C에서 100시간 또는 250 시간 동안 방치한 후의 상기 액정층의 위상차 수치의 변화량의 절대값의 백분율이다.

- [52] 상기 X는 예를 들면, $\lceil 100 \times (R_0 - R_1) / R_0 \rceil$ 로 계산될 수 있다. 상기에서 R_0 는 상기 광학 소자의 액정층의 초기 위상차 수치이고, R_1 은 상기 광학 소자를 80°C에서 100시간 또는 250 시간 동안 방치한 후의 상기 액정층의 위상차 수치를 의미한다.
- [53] 상기 X는 바람직하게는 7% 이하, 6% 이하 또는 5% 이하일 수 있다. 상기 위상차 수치의 변화량은 하기 실시예에서 제시된 방법으로 측정할 수 있다.
- [54] 상기 광학 소자는 상기 액정층이 상부에 형성되는 기재층을 포함한다. 기재층은, 단층 또는 다층 구조일 수 있다.
- [55] 기재층으로는, 예를 들면, 글래스 기재층 또는 플라스틱 기재층을 사용할 수 있다. 플라스틱 기재층으로는, TAC(triacetyl cellulose) 또는 DAC(diacetyl cellulose) 등과 같은 셀룰로오스 수지; 노르보르넨 유도체 등의 COP(cyclo olefin polymer); PMMA(poly(methyl methacrylate) 등의 아크릴 수지; PC(polycarbonate); PE(polyethylene) 또는 PP(polypropylene) 등의 폴리올레핀; PVA(polyvinyl alcohol); PES(poly ether sulfone); PEEK(polyetheretherketon); PEI(polyetherimide); PEN(polyethylenemaphthaltate); PET(polyethyleneterephtalate) 등의 폴리에스테르; PI(polyimide); PSF(polysulfone); 또는 불소 수지 등을 포함하는 시트 또는 필름이 예시될 수 있다.
- [56] 상기 기재층, 예를 들면, 플라스틱 기재층은, 상기 액정층에 비하여 낮은 굴절률을 가질 수 있다. 예시적인 기재층의 굴절률은, 약 1.33 내지 약 1.53의 범위이다. 기재층이 액정층에 비하여 낮은 굴절률을 가지도록 하면, 예를 들면, 휘도 향상, 반사 방지 및 콘트라스트 특성 향상 등에 유리하다.
- [57] 상기 플라스틱 기재층은, 광학적으로 등방성이거나 혹은 이방성일 수 있다. 상기에서 기재층이 광학적으로 이방성인 경우, 상기 기재층의 광축은 상기한 제 1 및 제 2 영역의 광축이 이루는 각도를 이등분하는 선과 수직 또는 수평이 되도록 배치되는 것이 바람직하다.
- [58] 하나의 예시에서 상기 기재층은, 자외선 차단제 또는 자외선 흡수제를 포함할 수 있다. 자외선 차단제 또는 흡수제를 기재층에 포함시키면, 자외선에 의한 액정층의 열화 등을 방지할 수 있다. 자외선 차단제 또는 흡수제로는, 살리실산 에스테르(salicylic acid ester) 화합물, 벤조페논(benzophenone) 화합물, 옥시벤조페톤(oxybenzophenone) 화합물, 벤조트리아졸(benzotriazol) 화합물, 시아노 아크릴레이트(cyanoacrylate) 화합물 또는 벤조에이트(benzoate) 화합물 등과 같은 유기물 또는 산화아연(zinc oxide) 또는 니켈 착염(nickel complex salt) 등과 같은 무기물이 예시될 수 있다. 기재층 내의 자외선 차단제 또는 흡수제의 함량은 특별히 제한되지 않고, 목적 효과를 고려하여 적절하게 선택할 수 있다. 예를 들면, 플라스틱 기재층의 제조 과정에서 상기 자외선 차단제 또는 흡수제를, 기재층의 주재료에 대한 중량 비율로 약 0.1 중량% 내지 25 중량% 정도로 포함시킬 수 있다.
- [59] 기재층의 두께는 특별히 제한되지 않으며, 목적하는 용도에 따라서 적절하게

조절될 수 있다. 기재층은, 단층 또는 다층 구조일 수 있다.

- [60] 예시적인 광학 소자는 상기 기재층과 액정층의 사이에 존재하는 배향층을 추가로 포함할 수 있다. 배향층은, 광학 소자의 형성 과정에서 액정 화합물을 배향시키는 역할을 하는 층일 수 있다. 배향층으로는, 이 분야에서 공지되어 있는 통상의 배향층, 예를 들면, 광배향층 또는 러빙 배향층 등이 사용될 수 있다. 상기 배향층은 임의적인 구성이며, 경우에 따라서는, 기재층을 직접 러빙하거나 연신하는 방식으로 배향층 없이 배향성을 부여할 수도 있다.
- [61] 광학 소자에서 기재층의 하부에 형성되는 편광자는 여러 방향으로 진동하면서 입사광으로부터 한쪽 방향으로 진동하는 광을 추출할 수 있는 기능성 소자이다. 편광자로는, 예를 들면, PVA(poly(vinyl alcohol) 편광자와 같은 통상의 편광자를 사용할 수 있다.
- [62] 하나의 예시에서 편광자는, 이색성 색소 또는 요오드가 흡착 및 배향되어 있는 폴리비닐알코올 필름 또는 시트일 수 있다. 상기 폴리비닐알코올은, 예를 들면, 폴리비닐아세테이트를 겔화하여 얻을 수 있다. 폴리비닐아세테이트로는, 비닐 아세테이트의 단독 중합체; 및 비닐 아세테이트 및 다른 단량체의 공중합체 등이 예시될 수 있다. 상기에서 비닐 아세테이트와 공중합되는 다른 단량체로는, 불포화 카복실산 화합물, 올레핀 화합물, 비닐에테르 화합물, 불포화 술폰산 화합물 및 암모늄기를 가지는 아크릴아미드 화합물 등의 일종 또는 이종 이상이 예시될 수 있다. 폴리비닐아세테이트의 겔화도는, 일반적으로 약 85몰% 내지 약 100몰% 또는 98몰% 내지 100몰%일 수 있다. 편광자에 사용되는 폴리비닐알코올의 중합도는, 일반적으로 약 1,000 내지 약 10,000 또는 약 1,500 내지 약 5,000일 수 있다.
- [63] 하나의 예시에서 상기 편광자는 수계 접착제에 의해 상기 기재층에 부착되어 있을 수 있다. 도 5는 편광자(13)가 수계 접착제(51)에 의해 기재층(12)과 부착되어 있는 예시적인 광학 소자(5)를 나타낸다. 상기에서 수계 접착제로는, 적절한 접착성을 구현할 수 있는 것이라면 특별한 제한 없이 사용될 수 있다. 하나의 예시에서 상기 수계 접착제로는, 편광판의 제조 시에 편광자와 편광자의 보호 필름, 예를 들면 폴리비닐알코올계 편광자와 TAC(Triacetyl cellulose) 필름의 부착에 통상적으로 사용되는 폴리비닐알코올계 수계 접착제가 사용될 수 있다.
- [64] 상기 광학 소자는 상기 액정층의 상부에 형성되어 있는 표면 처리층을 추가로 포함할 수 있다. 도 6은 액정층(11)의 상부에 표면 처리층(61)이 형성되어 있는 예시적인 광학 소자(6)를 나타낸다.
- [65] 표면 처리층으로는, 고경도층, AG(Anti-glare)층 또는 SG(Semi-glare)층과 같은 눈부심 방지층 또는 AR(Anti reflection)층 또는 LR(Low reflection)층과 같은 저반사층 등이 예시될 수 있다.
- [66] 상기 고경도층은 500 g의 하중 하에서의 연필 경도가 1H 이상 또는 2H 이상인 층일 수 있다. 상기 연필 경도는, 예를 들면, KS G2603에서 규정된 연필심을

사용하여 ASTM D 3363 규격에 따라 측정할 수 있다.

- [67] 상기 고경도층은, 예를 들면, 고경도의 수지층일 수 있다. 상기 수지층은, 예를 들면, 상온경화형, 습기경화형, 열경화형 또는 활성 에너지선 경화형 수지 조성물을 경화된 상태로 포함할 수 있고, 하나의 예시에서는, 열경화형 또는 활성 에너지선 경화형 수지 조성물, 또는 활성 에너지선 경화형 수지 조성물을 경화된 상태로 포함할 수 있다. 고경도층의 설명에서 「경화된 상태」란, 상기 각 수지 조성물에 포함되는 성분들이 가교 반응 또는 중합 반응 등을 거쳐서 수지 조성물이 하드(hard)한 상태로 전환된 경우를 의미할 수 있다. 또한, 상기에서 상온경화형, 습기경화형, 열경화형 또는 활성 에너지선 경화형 수지 조성물은, 상기 경화 상태가 상온 하에서 유도되거나, 혹은 적절한 습기의 존재 하, 열의 인가 또는 활성 에너지선의 조사에 의해서 유도될 수 있는 조성물을 의미할 수 있다.
- [68] 이 분야에서는 경화된 상태에서 전술한 범위의 연필 경도를 만족할 수 있는 다양한 수지 조성물이 알려져 있고, 평균적 기술자는 적합한 수지 조성물을 용이하게 선택할 수 있다.
- [69] 하나의 예시에서, 상기 수지 조성물은, 주재로서 아크릴 화합물, 에폭시 화합물, 우레탄계 화합물, 페놀 화합물 또는 폴리에스테르 화합물 등을 포함할 수 있다. 상기에서 「화합물」은, 단량체성, 올리고머성 또는 중합체성 화합물일 수 있다.
- [70] 하나의 예시에서는, 상기 수지 조성물로서, 투명성 등의 광학적 특성이 우수하고, 황변 등에 대한 저항성이 탁월한 아크릴 수지 조성물, 바람직하게는 활성 에너지선 경화형 아크릴 수지 조성물을 사용할 수 있다.
- [71] 활성 에너지선 경화형 아크릴 조성물은, 예를 들면, 활성 에너지선 중합성의 중합체 성분과 반응성 희석용 단량체를 포함할 수 있다.
- [72] 상기에서 중합체 성분으로는, 우레탄 아크릴레이트, 에폭시 아크릴레이트, 에테르 아크릴레이트 또는 에스테르 아크릴레이트 등과 같이 업계에서 소위 활성 에너지선 중합성 올리고머로 알려진 성분이나, 또는 (메타)아크릴산 에스테르 단량체 등과 같은 단량체를 포함하는 혼합물의 중합물이 예시될 수 있다. 상기에서 (메타)아크릴산 에스테르 단량체로는, 알킬 (메타)아크릴레이트, 방향족기를 가지는 (메타)아크릴레이트, 헤테로시클릭 (메타)아크릴레이트 또는 알콕시 (메타)아크릴레이트 등이 예시될 수 있다. 이 분야에서는 활성 에너지선 경화형 조성물을 제조하기 위한 다양한 중합체 성분이 알려져 있으며, 상기와 같은 화합물이 필요에 따라서 선택될 수 있다.
- [73] 활성 에너지선 경화형 아크릴 조성물에 포함될 수 있는, 반응성 희석용 단량체로는, 활성 에너지선 경화형 관능기, 예를 들면, 아크릴로일기 또는 메타크릴로일기 등을 하나 또는 두 개 이상 가지는 단량체가 예시될 수 있고, 예를 들면, 상기 (메타)아크릴산 에스테르 단량체나 다관능성 아크릴레이트 등이 사용될 수 있다.
- [74] 활성 에너지선 경화형 아크릴 조성물을 제조하기 위한 상기 성분의 선택이나

선택된 성분의 배합 비율 등은 특별히 제한되지 않고, 목적하는 수지층의 경도 및 기타 물성을 고려하여 조절될 수 있다.

- [75] 상기 AG(Anti-glare)층 또는 SG(Semi-glare)층으로는, 예를 들면, 요철면이 형성되어 있는 수지층 또는 입자를 포함하는 수지층으로서 상기 입자가 상기 수지층과는 상이한 굴절률을 가지는 입자인 수지층을 사용할 수 있다.
- [76] 상기 수지층으로는, 예를 들면, 상기 고경도층의 형성에 사용하는 수지층을 사용할 수 있다. 눈부심 방지층을 형성하는 경우에는, 수지층이 반드시 고경도를 나타낼 수 있도록 수지 조성물의 성분을 조절할 필요는 없지만, 상기 고경도층을 형성하는 수지층에 상기 입자를 배합하면, 고경도층과 눈부심 방지층의 기능을 동시에 가지는 표면 처리층을 형성할 수 있는 측면에서 유리하다.
- [77] 상기에서 수지층에 요철면을 형성하는 방식은 특별히 제한되지 않는다. 예를 들면, 상기 수지 조성물의 코팅층을 목적하는 요철 구조를 가지는 금형과 접촉시킨 상태에서 상기 수지 조성물을 경화시키거나, 혹은 수지 조성물에 적절한 입자의 입자를 배합하고, 코팅 및 경화시켜서 요철 구조를 구현할 수 있다.
- [78] 상기 눈부심 방지층은 또한 수지층과는 굴절률이 상이한 입자를 사용하여 구현할 수도 있다.
- [79] 하나의 예시에서 상기 입자는, 예를 들면, 수지층과의 굴절률의 차이가 0.03 이하 또는 0.02 내지 0.2일 수 있다. 굴절률의 차이가 지나치게 작으면, 헤이즈를 유발하기 어렵고, 반대로 지나치게 크게 되면, 수지층 내에서의 산란이 많이 발생하여, 헤이즈를 증가시키지만, 광투과도 또는 콘트라스트 특성 등의 저하가 유도될 수 있으므로, 이를 고려하여 적절한 입자를 선택할 수 있다.
- [80] 수지층에 포함되는 입자의 형상은 특별히 제한되지 않고, 예를 들면, 구형, 타원형, 다면체형, 무정형 또는 기타 다른 형상을 가질 수 있다. 상기 입자는, 평균 직경이 50 nm 내지 5,000 nm일 수 있다. 하나의 예시에서는, 상기 입자로서, 표면에 요철이 형성되어 있는 입자를 사용할 수 있다. 이러한 입자는, 예를 들면, 평균 표면 거칠기(Rz)가 10 nm 내지 50 nm 또는 20 nm 내지 40 nm이거나, 및/또는 표면에 형성된 요철의 최대 높이가 약 100 nm 내지 500 nm 또는 200 nm 내지 400 nm이고, 요철간의 폭이 400 nm 내지 1,200 nm 또는 600 nm 내지 1,000 nm일 수 있다. 이러한 입자는, 수지층과의 상용성이나 그 내부에서의 분산성이 우수하다.
- [81] 상기 입자로는, 다양한 무기 또는 유기 입자가 예시될 수 있다. 무기 입자로는, 실리카, 비결정질 티타니아, 비결정질 지르코니아, 인듐 옥사이드, 알루미늄, 비결정질 아연 옥사이드, 비결정질 세륨 옥사이드, 바륨 옥사이드, 칼슘 카보네이트, 비결정질 바륨 티타네이트 또는 바륨 설페이트 등이 예시될 수 있고, 유기 입자로는, 아크릴 수지, 스티렌 수지, 우레탄 수지, 멜라민 수지, 벤조구아나민 수지, 에폭시 수지 또는 실리콘 수지 등의 유기계 소재의 가교물 또는 비가교물을 포함하는 입자가 예시될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [82] 수지층에 형성되는 상기 요철 구조 또는 상기 입자의 함량은 특별히 제한되지

않는다. 상기 요철 구조의 형상 또는 상기 입자의 함량은, 예를 들면, AG층의 경우, 상기 수지층의 헤이즈(haze)가 약 5% 내지 15%, 7% 내지 13% 또는 약 10% 정도가 되도록 조절되고, SG층의 경우, 헤이즈가 약 1% 내지 3% 정도가 되도록 조절될 수 있다. 상기 헤이즈는, 예를 들면, 세풍사의 HR-100 또는 HM-150 등과 같은 헤이즈미터(hazemeter)를 사용하여 제조사의 매뉴얼에 따라 측정할 수 있다.

- [83] AR(anti reflection)층이나 LR(low reflection)층과 같은 저반사층은, 저굴절 물질을 코팅하여 형성할 수 있다. 저반사층을 형성할 수 있는 저굴절 물질은 다양하게 알려져 있으며, 이는 모두 상기 광학 소자에 적절하게 선택되어 사용될 수 있다. 저반사층은, 저굴절 물질의 코팅을 통하여 반사율이 약 1% 이하가 되도록 형성할 수 있다.
- [84] 상기 표면 처리층의 형성에는, 또한, 한국 공개 특허 제2007-0101001호, 제2011-0095464호, 제2011-0095004호, 제2011-0095820호, 제2000-0019116호, 제2000-0009647호, 제2000-0018983호, 제2003-0068335호, 제2002-0066505호, 제2002-0008267호, 제2001-0111362호, 제2004-0083916호, 제2004-0085484호, 제2008-0005722호, 제2008-0063107호, 제2008-0101801호 또는 제2009-0049557호 등에서 공지된 소재도 사용될 수 있다.
- [85] 상기 표면 처리층은, 단독으로 형성되거나, 혹은 2개 이상이 조합되어 형성될 수도 있다. 조합의 예로는, 기재층의 표면에 우선 고경도층을 형성하고, 그 표면에 다시 저반사층을 형성하는 경우가 예시될 수 있다.
- [86] 상기 광학 소자는, 상기 편광자의 하부에 배치되어 있는 보호층을 추가로 포함할 수 있다. 도 7은, 편광자(13)의 하부에 부착되어 있는 보호층(71)을 추가로 포함하는 광학 소자(7)를 예시적으로 나타내는 도면이다. 상기 보호층은, 예를 들면, TAC(Triacetyl cellulose) 필름 등과 같은 셀룰로오스 수지 필름; PET(poly(ethylene terephthalate)) 필름 등과 같은 폴리에스테르 필름; 폴리카보네이트 필름; 폴리에테르설폰 필름; 아크릴 필름 또는 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 또는 고리형 올레핀 수지 필름 등과 같은 폴리올레핀계 필름 등거나, 경화되어 하드한 층을 형성하고 있는 수지층 등일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [87] 상기 광학 소자는, 상기 편광자의 하부에 배치되어 있는 위상 지연층을 추가로 포함할 수 있다. 상기 위상 지연층은 1/4 파장 위상 지연층 또는 1/2 파장 위상 지연층일 수 있다. 본 명세서에서 용어 1/2 파장 또는 1/4 파장 위상 지연층은, 입사되는 광을 그 파장의 1/2 또는 1/4 파장만큼 위상 지연시킬 수 있는 위상 지연 소자를 의미할 수 있다. 이러한 구조의 광학 소자는 예를 들면, OLED(Organic Light Emitting Diode)에 적용되어 광분할 기능 및 반사 방지 기능을 구현하는 소자로 유용하게 사용될 수 있다. 상기 1/4 파장 위상 지연층으로는, 예를 들면, 연신 공정 등에 의해 복굴절성을 부여한 고분자 필름이나 중합성 액정 화합물을 중합시켜서 형성한 액정층이 사용될 수 있다.

- [88] 상기 광학 소자는, 또한 상기 편광자의 일면에 형성되어 있는 점착제층을 추가로 포함할 수 있다. 상기 점착제층은, 예를 들면, 상기 광학 소자를 광학 기기, 예를 들면, 액정 표시 장치의 액정 패널이나 입체 영상 표시 장치의 영상 표시 소자에 부착하는 점착제층일 수 있다. 도 8은, 편광자(13)의 하부에 점착제층(81)이 형성된 광학 소자(8)를 예시적으로 나타내는 도면이다.
- [89] 상기 점착제층은, 25°C에서 저장 탄성률이 0.02 MPa 이상, 0.03 MPa 이상, 0.04 MPa 이상, 0.05 MPa 이상, 0.06 MPa 이상, 0.07 MPa 이상, 0.08 MPa, 0.08 MPa 초과 또는 0.09 MPa 이상일 수 있다. 상기 점착제의 저장 탄성률의 상한은 특별히 제한되는 것은 아니다. 예를 들면, 상기 저장 탄성률은, 0.25 MPa 이하, 0.2 MPa 이하, 0.16 MPa 이하, 0.1 MPa 이하 또는 0.08 MPa 이하일 수 있다.
- [90] 점착제층이 상기 저장 탄성률을 나타내면, 광학 소자가 우수한 내구성을 나타내고, 따라서 예를 들면, 상기 위상 지연층의 위상 지연 특성이 장기간 동안 그리고 가혹한 조건 하에서도 안정적으로 유지되어, 안정적인 광분할 특성을 나타낼 수 있으며, 광학 소자가 적용된 광학 기기에서 빔샘 등과 같은 부작용도 방지될 수 있다. 또한, 광학 소자의 경도 특성이 향상되어, 외부의 압력이나 굽힘 등에 대하여 우수한 저항성을 나타내고, 제작업성도 적절하게 유지될 수 있다.
- [91] 상기 점착제층은, 두께가 25 μm 이하, 20 μm 이하 또는 18 μm 이하일 수 있다. 점착제층이 상기 두께를 가지면, 상기 내구성, 경도 특성 및 제작업성 등이 더욱 향상될 수 있다. 점착제층은 두께가 얇을수록 우수한 물성을 나타내는 것으로서, 그 두께의 하한은 특별히 제한되지 않으나, 공정성 등을 고려하여, 예를 들면, 약 1 μm 이상 또는 약 5 μm 이상의 범위에서 조절할 수 있다.
- [92] 점착제층은 아크릴 점착제, 실리콘 점착제, 에폭시 점착제 또는 고무계 점착제 등을 포함할 수 있다.
- [93] 점착제층이 아크릴 점착제를 포함하는 경우에, 상기 점착제는, 예를 들면, 열경화성 성분, 활성 에너지선 경화성 성분 또는 열경화성 성분과 활성 에너지선 경화성 성분을 모두 포함하는 점착제 조성을 경화시켜서 형성할 수 있다.
- [94] 상기에서 용어 「경화」는, 점착 물질이 발현될 수 있도록 하는 점착제 조성이 화학적 또는 물리적 상태의 변화를 의미할 수 있다. 또한, 상기에서 열경화성 성분 및 활성 에너지선 경화성 성분은, 상기와 같은 경화가 각각 적절한 열의 인가 또는 활성 에너지선의 조사에 의해 유도되는 성분을 의미할 수 있다.
- [95] 열경화성 성분을 포함하는 점착제 조성물로 형성된 점착제층은, 다관능성 가교제에 의해 가교된 상태의 아크릴 중합체를 포함할 수 있다.
- [96] 다관능성 가교제에 의해 가교되는 아크릴 중합체로는, 예를 들면, 중량평균분자량(Weight Average Molecular Weight)이 50만 이상인 아크릴 중합체를 사용할 수 있다. 본 명세서에서 중량평균분자량은, GPC(Gel Permeation Chromatograph)로 측정된 표준 폴리스티렌에 대한 환산 수치이다. 또한, 본 명세서에서는, 특별히 달리 규정하지 않는 한, 용어 「분자량」은

「중량평균분자량」을 의미한다. 중합체의 분자량을 50만 이상으로 하여, 가혹 조건 하에서 우수한 내구성을 가지는 점착제층을 형성할 수 있다. 상기 분자량의 상한은 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면, 내구성이나, 조성물의 코팅성을 고려하여, 250만 이하의 범위에서 조절할 수 있다.

- [97] 하나의 예시에서 상기 아크릴 중합체는, (메타)아크릴산 에스테르 단량체 및 가교성 단량체를 중합 단위로 포함하는 중합체일 수 있다.
- [98] (메타)아크릴산 에스테르계 단량체로는, 예를 들면 알킬 (메타)아크릴레이트를 사용할 수 있고, 점착제의 응집력, 유리전이온도 또는 점착성을 고려하여, 탄소수가 1 내지 20인 알킬기를 가지는 알킬 (메타)아크릴레이트를 사용할 수 있다. 이러한 단량체로는 메틸 (메타)아크릴레이트, 에틸 (메타)아크릴레이트, n-프로필 (메타)아크릴레이트, 이소프로필 (메타)아크릴레이트, n-부틸 (메타)아크릴레이트, t-부틸 (메타)아크릴레이트, sec-부틸 (메타)아크릴레이트, 펜틸 (메타)아크릴레이트, 2-에틸헥실 (메타)아크릴레이트, 2-에틸부틸 (메타)아크릴레이트, n-옥틸 (메타)아크릴레이트, 이소옥틸 (메타)아크릴레이트, 이소노닐 (메타)아크릴레이트, 라우릴 (메타)아크릴레이트 및 테트라데실 (메타)아크릴레이트 등이 예시될 수 있고, 상기 중 일종 또는 이종 이상이 사용될 수 있다.
- [99] 상기 중합체는 또한 가교성 단량체를 중합 단위로 추가로 포함할 수 있다. 상기 중합체는, 예를 들면, (메타)아크릴산 에스테르 단량체 80 중량부 내지 99.9 중량부 및 가교성 단량체 0.1 중량부 내지 20 중량부를 중합 단위로 포함할 수 있다. 상기에서 「가교성 단량체」는, 아크릴 중합체를 형성하는 다른 단량체와 공중합될 수 있고, 공중합 후에 중합체에 가교성 관능기를 제공할 수 있는 단량체를 의미한다. 상기 가교성 관능기는, 후술하는 다관능성 가교제와 반응하여 가교 구조를 형성할 수 있다.
- [100] 가교성 관능기로는, 예를 들면, 히드록시기, 카복실기, 에폭시기, 이소시아네이트기 또는 아미노기와 같은 질소 함유 관능기 등이 예시될 수 있다. 점착 수지의 제조 시에 상기와 같은 가교성 관능기를 부여할 수 있는 공중합성 단량체는 다양하게 공지되어 있다. 가교성 단량체로는, 예를 들면, 2-히드록시에틸 (메타)아크릴레이트, 2-히드록시프로필 (메타)아크릴레이트, 4-히드록시부틸 (메타)아크릴레이트, 6-히드록시헥실 (메타)아크릴레이트, 8-히드록시옥틸 (메타)아크릴레이트, 2-히드록시에틸렌글리콜 (메타)아크릴레이트 또는 2-히드록시프로필렌글리콜 (메타)아크릴레이트 등과 같은 히드록시기 함유 단량체; (메타)아크릴산, 2-(메타)아크릴로일옥시 아세트산, 3-(메타)아크릴로일옥시 프로필산, 4-(메타)아크릴로일옥시 부틸산, 아크릴산 이중체, 이타콘산, 말레산 및 말레산 무수물 등의 카복실기 함유 단량체 또는 (메타)아크릴아미드, N-비닐 피롤리돈 또는 N-비닐 카프로락탐 등의 질소 함유 단량체 등이 예시될 수 있고, 상기 중 일종 또는 이종 이상의 혼합을 사용할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

- [101] 상기 아크릴 중합체에는, 필요에 따라서 다른 다양한 단량체가 중합 단위로 포함되어 있을 수 있다. 다른 단량체로는, 예를 들면, (메타)아크릴로니트릴, (메타)아크릴아미드, N-메틸 (메타)아크릴아미드 또는 N-부톡시 메틸 (메타)아크릴아미드와 같은 질소 함유 단량체; 스티렌 또는 메틸 스티렌과 같은 스티렌계 단량체; 글리시딜 (메타)아크릴레이트; 또는 비닐 아세테이트와 같은 카복실산 비닐 에스테르 등이 예시될 수 있다. 이와 같은 추가적인 단량체들은, 전체 중량 비율이 다른 단량체 대비 20 중량부 이하의 범위에서 조절될 수 있다.
- [102] 아크릴 중합체는, 전술한 각 성분을 필요에 따라 선택 및 배합한 단량체의 혼합물을 용액 중합, 광중합, 괴상(bulk) 중합, 현탁(suspension) 중합 또는 유화(emulsion) 중합과 같은 중합 방식에 적용하여 제조할 수 있다.
- [103] 점착제층 내에서 상기와 같은 아크릴 중합체를 가교시키고 있는 다관능성 가교제로는, 이소시아네이트 가교제, 에폭시 가교제, 아지리딘 가교제 및 금속 킬레이트 가교제와 같은 일반적인 열경화성 가교제가 예시될 수 있다. 상기에서 이소시아네이트 가교제로는 톨리렌 디이소시아네이트, 크실렌 디이소시아네이트, 디페닐메탄 디이소시아네이트, 헥사메틸렌 디이소시아네이트, 이소보론 디이소시아네이트, 테트라메틸크실렌 디이소시아네이트 또는 나프탈렌 디이소시아네이트 등의 다관능성 이소시아네이트 화합물이나, 혹은 상기 다관능성 이소시아네이트 화합물을 트리메틸올 프로판 등과 같은 폴리올 화합물과 반응시킨 화합물 등이 예시될 수 있다. 에폭시 가교제로는 에틸렌글리콜 디글리시딜에테르, 트리글리시딜에테르, 트리메틸올프로판 트리글리시딜에테르, N,N,N',N'-테트라글리시딜 에틸렌디아민 및 글리세린 디글리시딜에테르로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상이 예시될 수 있고, 아지리딘 가교제로는 N,N'-톨루엔-2,4-비스(1-아지리딘카르복사미드), N,N'-디페닐메탄-4,4'-비스(1-아지리딘카르복사미드), 트리에틸렌 멜라민, 비스이소프로탈로일-1-(2-메틸아지리딘) 및 트리-1-아지리딘포스핀옥시드로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상이 예시될 수 있으며, 금속 킬레이트 가교제로는, 알루미늄, 철, 아연, 주석, 티탄, 안티몬, 마그네슘 또는 바나듐과 같은 다가 금속이 아세틸 아세톤 또는 아세토초산 에틸 등에 배위하고 있는 화합물 등이 예시될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [104] 열경화성 성분을 포함하는 점착제 조성물 또는 그 조성물로 형성된 점착제층 내에 상기 다관능성 가교제는, 예를 들면, 상기 아크릴 중합체 100 중량부에 대하여 0.01 중량부 내지 10 중량부 또는 0.01 중량부 내지 5 중량부로 포함되어 있을 수 있다. 가교제의 비율을 0.01 중량부 이상으로 조절하여, 점착제의 응집력을 효과적으로 유지하고, 또한 10 중량부 이하로 조절하면, 점착 계면에서 층간 박리나 들뜸 현상이 발생하는 현상을 방지하고, 내구성을 우수하게 유지할 수 있다. 그러나, 상기 비율은, 목적하는 탄성률 등의 물성이나, 점착제층 등에 다른 가교 구조의 포함 여부 등에 따라서 변경될 수 있다.

- [105] 활성 에너지선 경화성 성분을 포함하는 점착제 조성물로 형성된 점착제층은, 중합된 활성 에너지선 중합성 화합물의 가교 구조를 포함할 수 있다. 상기 점착제층은, 예를 들면, 활성 에너지선의 조사에 의해 중합 반응에 참여할 수 있는 관능기, 예를 들면, 알케닐기, 아크릴로일기, 메타크릴로일기, 아크릴로일옥시기 또는 메타크릴로일옥시기 등을 하나 이상 포함하는 화합물을 배합하여 점착제 조성물을 제조한 후에 그 조성물에 활성 에너지선을 조사하여 상기 성분을 가교 및 중합시킴으로써 형성할 수 있다. 상기에서 활성 에너지선의 조사에 의해 중합 반응에 참여할 수 있는 관능기를 가지는 화합물의 예로는, 상기 아크릴 중합체의 측쇄에 아크릴로일기, 메타크릴로일기, 아크릴로일옥시기 또는 메타크릴로일옥시기 등의 관능기를 도입한 중합체; 우레탄 아크릴레이트, 에폭시 아크릴레이트, 폴리에스테르 아크릴레이트 또는 폴리에테르 아크릴레이트 등과 같이 당업계에서 소위 활성 에너지선 경화형 올리고머로 알려져 있는 화합물 또는 후술하는 다관능성 아크릴레이트 등이 예시될 수 있다.
- [106] 열경화성 성분 및 활성 에너지선 경화성 성분을 포함하는 점착제 조성물로 형성된 점착제층은, 상기 다관능성 가교제로 가교된 아크릴 중합체를 포함하는 가교 구조 및 상기 중합된 활성 에너지선 중합성 화합물의 가교 구조를 동시에 포함할 수 있다.
- [107] 이러한 점착제층은, 소위 상호침투 고분자 네트워크(Interpenetrating Polymer Network; 이하, 「IPN」)를 포함하는 점착제이다. 용어 「IPN」은 점착제층 내에 적어도 2개 이상의 가교 구조가 존재하는 상태를 의미할 수 있고, 하나의 예시에서 상기 가교 구조들은 서로 얽혀 있는 상태(entanglement), 또는 연결(linking) 또는 침투(penetrating)하고 있는 상태로 존재할 수 있다. 점착제층이 IPN을 포함하면, 가혹 조건에서 내구성이 우수하고, 또한 작업성이나, 빗샘 또는 크로스토크의 억제능이 우수한 광학 소자가 구현될 수 있다.
- [108] IPN을 포함하는 점착제층에는, 상기 다관능성 가교제에 의해 가교된 아크릴 중합체에 의해서 구현되는 가교 구조의 다관능성 가교제 및 아크릴 중합체로는, 예를 들면 상기 열경화성 성분을 포함하는 점착제 조성물의 항목에서 기술한 성분이 사용될 수 있다.
- [109] 또한, 중합된 활성 에너지선 중합성 화합물의 가교 구조의 상기 활성 에너지선 중합성 화합물로는, 역시 상기 기술한 화합물이 사용될 수 있다.
- [110] 하나의 예시에서 상기 활성 에너지선 중합성 화합물은 다관능성 아크릴레이트일 수 있다. 다관능성 아크릴레이트로는, 2개 이상의 (메타)아크릴로일기를 가지는 화합물이라면, 제한 없이 사용할 수 있다. 예를 들면, 1,4-부탄디올 디(메타)아크릴레이트, 1,6-헥산디올 디(메타)아크릴레이트, 네오펜틸글리콜 디(메타)아크릴레이트, 폴리에틸렌글리콜 디(메타)아크릴레이트, 네오펜틸글리콜아디페이트(neopentylglycol adipate) 디(메타)아크릴레이트, 히드록시피발산(hydroxyl puivalic acid) 네오펜틸글리콜

디(메타)아크릴레이트, 디시클로펜타닐(dicyclopentanyl) 디(메타)아크릴레이트, 카프로락톤 변성 디시클로펜타닐 디(메타)아크릴레이트, 에틸렌옥시드 변성 디(메타)아크릴레이트, 디(메타)아크릴록시 에틸 이소시아누레이트, 알릴(allyl)화 시클로헥실 디(메타)아크릴레이트, 트리시클로데칸디메탄올(메타)아크릴레이트, 디메틸롤 디시클로펜탄 디(메타)아크릴레이트, 에틸렌옥시드 변성 헥사히드로프탈산 디(메타)아크릴레이트, 트리시클로데칸 디메탄올(메타)아크릴레이트, 네오펜틸글리콜 변성 트리메틸프로판 디(메타)아크릴레이트, 아다만탄(adamantane) 디(메타)아크릴레이트 또는 9,9-비스[4-(2-아크릴로일옥시에톡시)페닐]플루오렌(fluorine) 등과 같은 2관능성 아크릴레이트; 트리메틸롤프로판 트리(메타)아크릴레이트, 디펜타에리쓰리톨 트리(메타)아크릴레이트, 프로피온산 변성 디펜타에리쓰리톨 트리(메타)아크릴레이트, 펜타에리쓰리톨 트리(메타)아크릴레이트, 프로필렌옥시드 변성 트리메틸롤프로판 트리(메타)아크릴레이트, 3 관능형 우레탄 (메타)아크릴레이트 또는 트리스(메타)아크릴록시에틸이소시아누레이트 등의 3관능형 아크릴레이트; 디글리세린 테트라(메타)아크릴레이트 또는 펜타에리쓰리톨 테트라(메타)아크릴레이트 등의 4관능형 아크릴레이트; 프로피온산 변성 디펜타에리쓰리톨 펜타(메타)아크릴레이트 등의 5관능형 아크릴레이트; 및 디펜타에리쓰리톨 헥사(메타)아크릴레이트, 카프로락톤 변성 디펜타에리쓰리톨 헥사(메타)아크릴레이트 또는 우레탄 (메타)아크릴레이트(ex. 이소시아네이트 단량체 및 트리메틸롤프로판 트리(메타)아크릴레이트의 반응물 등의 6관능형 아크릴레이트 등이 사용될 수 있다.

- [111] 다관능성 아크릴레이트로는, 분자 내에 고리 구조를 포함하는 것을 사용할 수 있다. 다관능성 아크릴레이트에 포함되는 고리 구조는 탄소환식 구조 또는 복소환식 구조; 또는 단환식 또는 다환식 구조의 어느 것이어도 된다. 고리 구조를 포함하는 다관능성 아크릴레이트로는, 트리스(메타)아크릴록시 에틸 이소시아누레이트 등의 이소시아누레이트 구조를 갖는 단량체 및 이소시아네이트 변성 우레탄 (메타)아크릴레이트(ex. 이소시아네이트 단량체 및 트리메틸롤프로판 트리(메타)아크릴레이트의 반응물 등) 등의 6관능형 아크릴레이트 등이 예시될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [112] IPN을 포함하는 점착제층 내에서 상기 가교 구조를 형성하고 있는 활성 에너지선 중합성 화합물은, 예를 들면, 상기 아크릴 중합체 100 중량부에 대하여, 5 중량부 내지 40 중량부로 포함될 수 있으나, 이는 필요에 따라서 변경될 수 있다.
- [113] 상기 점착제층에는, 전술한 성분에 추가로 이 분야에서 공지되어 있는 다양한 첨가제가 포함되어 있을 수 있다.
- [114] 예를 들면, 활성 에너지선 경화성 성분을 포함하는 조성물의 경우, 상기 성분의

중합 반응 등을 촉진하기 위한 광개시제 등을 추가로 포함할 수 있다. 또한, 상기 점착제층은, 실란 커플링제, 점착성 부여 수지, 에폭시 수지, 경화제, 자외선 안정제, 산화 방지제, 조색제, 보강제, 충전제, 소포제, 계면 활성제 및 가소제로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 첨가제도 추가로 포함할 수 있다.

- [115] 상기 점착제층은, 예를 들면, 상기 기술한 각 성분들을 배합하여 제조된 점착제 조성물을 바코더 또는 콤팩트 코더 등의 수단으로 도포하고, 경화시키는 방식을 사용할 수 있다. 또한, 점착제 조성물을 경화시키는 방법도 특별히 한정되지 않으며, 예를 들면, 아크릴 중합체 및 다관능성 가교제의 가교 반응이 진행될 수 있도록 적정 온도에서 조성물을 유지하는 방식과 활성 에너지선 경화성 화합물의 중합이 가능하도록 활성 에너지선을 조사하는 공정을 통하여 경화시킬 수 있다. 적정 온도에서의 유지 및 활성 에너지선의 조사가 동시에 요구되는 경우, 상기 공정은 순차적 또는 동시에 진행될 수 있다. 상기에서 활성 에너지선의 조사는, 예를 들면, 고압수은 램프, 무전극 램프 또는 크세논 램프(xenon lamp) 등을 사용하여 수행할 수 있으며, 조사되는 활성 에너지선의 파장이나 광량 등의 조건은 상기 활성 에너지선 경화형 화합물의 중합이 적절하게 이루어질 수 있는 범위에서 선택될 수 있다.
- [116] 하나의 예시에서 상기 점착제층은, 25°C에서의 저장 탄성률이 0.02 MPa 이상, 0.05 MPa 이상 또는 0.08 MPa 초과이거나, 0.08 MPa를 초과하고, 0.25 MPa 이하의 범위, 0.09 MPa 내지 0.2 MPa 또는 0.09 MPa 내지 0.16 MPa인 점착제층일 수 있다. 이러한 점착제층은 예를 들면, 상기 IPN을 포함하는 점착제층일 수 있다.
- [117] 다른 예시에서 상기 점착제층은 25°C에서의 저장 탄성률이 0.02 MPa 내지 0.08 MPa 또는 0.04 MPa 내지 0.08 MPa인 점착제층일 수 있다. 이러한 점착제는, 상기 열경화성 성분의 가교 구조를 포함하는 점착제층일 수 있다.
- [118] 본 발명은 또한, 광학 소자의 제조 방법에 대한 것이다. 예시적인 광학 소자의 제조 방법은, 기재층의 상부에 액정층을 형성하고, 기재층의 하부에는 편광자를 부착하는 것을 포함할 수 있다.
- [119] 상기에서 액정층은, 예를 들면, 기재층상에 배향막을 형성하고, 상기 배향막상에 상기 중합성 액정 화합물을 포함하는 액정 조성물의 도포층을 형성하며, 상기 액정 조성물을 배향시킨 상태에서 중합시켜서 액정층을 형성하는 방식으로 제조할 수 있다.
- [120] 배향막은 예를 들면, 기재층에 폴리이미드 등의 고분자막을 형성하고 러빙 처리하거나, 광배향성 화합물을 코팅하고, 직선 편광의 조사 등을 통하여 배향 처리하는 방식으로 형성할 수 있다. 이 분야에서는, 목적하는 배향 패턴, 예를 들면, 상기 제 1 및 제 2 영역의 패턴을 고려하여, 배향막을 형성하는 다양한 방식이 공지되어 있다.
- [121] 액정 조성물의 도포층은, 조성물을 공지된 방식으로 기재층의 배향막상에 코팅하여 형성할 수 있다. 상기 도포층의 하부에 존재하는 배향막의 배향 패턴에

- 따라서 배향시킨 후에 중합시켜서 액정층을 형성할 수 있다.
- [122] 기재층에 편광자를 부착하는 방법도 특별히 제한되지 않는다. 예를 들면, 상기 수계 접착제 조성물을 기재층이나 편광자의 일면에 코팅하고, 상기 코팅층을 매개로 액정층과 편광자를 합지한 후에 접착제 조성물을 경화시키거나, 또는 수계 접착제 조성물을 사용한 액적(dropping) 방식에 의하여 액정층의 프라이머층이 존재하는 면과 편광자를 합지하고 접착제 조성물을 경화시키는 방식 등을 사용할 수 있다.
- [123] 상기 제조 방법은 또한 액정층의 상부에 표면 처리층을 형성하는 것을 추가로 포함할 수 있다. 상기에서 표면 처리층을 형성하는 방법은 특별히 제한되지 않는다.
- [124] 예를 들면, 표면 처리층으로 상기 수지층을 형성하는 경우에는, 전술한 각종의 수지 조성물, 예를 들면, 활성 에너지선 경화형 아크릴계 수지 조성물 등을 포함하는 코팅액을 액정층에 코팅하고, 경화시키는 방식으로 수지층을 형성할 수 있다.
- [125] 상기에서 코팅액은, 예를 들면, 스프인 코팅 또는 바 코팅과 같은 통상적인 코팅 방식이나, 잉크젯 방식에 의한 선택적 코팅 방식 등을 통하여 코팅할 수 있다. 코팅된 코팅액을 경화시키는 방식도 특별히 제한되지 않으며, 사용된 조성물의 형태에 따라서 적절한 열 또는 습기를 인가하거나, 혹은 활성 에너지선을 조사하는 방식을 사용할 수 있다.
- [126] 하나의 예시에서는 상기 경화를, 전술한 바와 같이, 코팅액을 적절한 금형과 접촉시킨 상태에서 진행하여, 수지층에 목적하는 요철을 부여할 수도 있다.
- [127] 상기 제조 방법은 상기 과정에 추가로 상기 1/4 파장 위상 지연층이나 점착제층 등의 추가적인 층을 형성하는 과정을 추가로 포함할 수 있고, 상기 과정을 수행하는 구체적인 방식은 특별히 제한되지 않는다.
- [128] 본 발명은 또한 입체 영상 표시 장치에 관한 것이다. 예시적인 입체 영상 표시 장치는 상기 기술한 광학 소자를 포함할 수 있다.
- [129] 하나의 예시에서 상기 장치는, 좌안용 영상 신호(이하, L 신호)와 우안용 영상 신호(이하, R 신호)를 생성할 수 있는 표시 소자를 추가로 포함하고, 상기 광학 소자는 상기 액정층의 제 1 및 제 2 영역 중 어느 하나의 영역은 상기 L 신호가 투과될 수 있고, 다른 하나의 영역은 상기 R 신호가 투과될 수 있도록 배치되어 있을 수 있다. 상기에서 광학 소자는, R 및 L 신호는 표시 소자로부터 출사되어 상기 광학 소자의 편광자를 먼저 투과한 후에 다시 상기 액정층의 각 영역에 입사되도록 배치되어 있을 수 있다.
- [130] 입체 영상 표시 장치는 상기 광학 소자를 광분할 소자로 포함하는 한, 이 분야에서 공지된 다양한 방식이 모두 적용되어 제조될 수 있다.
- [131] 도 9은, 하나의 예시적인 상기 장치로서, 관찰자가 편광 안경을 착용하고 입체 영상을 관찰할 수 있는 장치를 예시적으로 표시한다.
- [132] 도 9에 나타난 바와 같이, 상기 장치(9)는, 예를 들면, 광원(91), 편광판(92), 상기

- 표시 소자(93) 및 상기 광학 소자(94)를 순차 포함할 수 있다.
- [133] 상기에서 광원(91)으로는 예를 들면, LCD(Liquid Crystal Display) 등에서 일반적으로 사용되는 직하형 또는 에지형 백라이트를 사용할 수 있다.
- [134] 하나의 예시에서 상기 표시 소자(93)는, 행 및/또는 열 방향으로 배열되어 있는 복수의 단위 화소를 포함하는 투과형 액정 표시 패널일 수 있다. 상기 화소는 하나 또는 2개 이상의 조합되어 R 신호를 생성하는 우안용 영상 신호 생성 영역(이하, RG 영역)과 L 신호를 생성하는 좌안용 영상 신호 생성 영역(이하, LG 영역)을 형성할 수 있다.
- [135] 상기 RG 및 LG 영역은, 도 10과 같이 각각 공통 방향으로 연장되는 스트라이프상을 가지면서 서로 인접하여 교대로 배치되어 있거나, 도 11과 같이 격자 패턴을 이루면서 서로 인접하여 교대로 배치되어 있을 수 있다. 상기 광학 소자(94)의 액정층(942)에서 상기 제 1 및 제 2 영역은 각각 LC 또는 RC 영역으로서 상기 RG 및 LG 영역의 배치 형태를 고려하여 RG 영역에서 전달되는 R 신호는 편광자(941)를 거쳐서 RC 영역으로 입사되고, L 신호는 편광자(941)를 거쳐서 LC 영역으로 입사될 수 있도록 배치되어 있을 수 있다.
- [136] 표시 소자(93)는, 예를 들면 광원(91)측으로부터 순차로 배치된 제 1 투명 기관, 화소 전극, 제 1 배향막, 액정층, 제 2 배향막, 공통 전극, 컬러 필터 및 제 2 투명 기관 등을 포함하는 액정 패널일 수 있다. 상기 패널의 광 입사측, 즉 광원(91)측에는 편광판(92)이 부착되어 있고, 그 반대측에는 상기 광학 소자(94)가 부착되어 있을 수 있다. 편광판(92)에 포함되는 편광자와 상기 광학 소자(94)에 포함되는 편광자(941)는, 예를 들면 양자의 흡수축이 서로 소정의 각도, 예를 들면 90도를 이루도록 배치되어 있을 수 있다. 이에 의해 광원(91)로부터 사출되는 광이 표시 소자(93)를 거쳐서 투과하거나, 혹은 차단되도록 할 수 있다.
- [137] 구동 상태에서 표시 장치(9)의 광원(91)으로부터 무편광된 광이 편광판(92)측으로 출사될 수 있다. 편광판(92)으로 입사된 광 중에서, 상기 편광판(92)의 편광자의 광 투과축과 평행한 방향으로 편광축을 가지는 광은 편광판(92)을 투과하여 표시 소자(93)로 입사될 수 있다. 표시 소자(93)로 입사되어 RG 영역을 투과한 광은 R 신호가 되고, LG 영역을 투과한 광은 L 신호가 되어서 광학 소자(94)의 편광자(941)로 입사된다.
- [138] 편광자(941)를 거쳐서 액정층(942)으로 입사된 광 중에서 LC 영역을 투과한 광과 RC 영역을 투과한 광은 서로 다른 편광 상태를 가지는 상태로 각각 배출된다. 이와 같이 서로 상이한 편광 상태를 가지게 된 R 신호와 L 신호는 편광 안경을 착용하고 있는 관찰자의 우안 및 좌안에 각각 입사될 수 있고, 이에 따라 관찰자는 입체 영상을 관찰할 수 있다.

발명의 효과

- [139] 본 발명의 예시적인 광학 소자는, 광분할 소자, 예를 들면, 입사되는 광을 서로

편광 상태가 상이한 2종류 이상의 광으로 분할하는 소자일 수 있다. 상기 광학 소자는, 예를 들면, 입체 영상을 구현하는 것에 사용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [140] 도 1은, 예시적인 광학 소자를 나타내는 모식도이다.
- [141] 도 2 및 3은 액정층의 제 1 및 제 2 영역의 예시적인 배치를 나타내는 모식적인 도면이다.
- [142] 도 4는, 액정층의 제 1 및 제 2 영역의 예시적인 광축의 배치를 나타내는 모식적인 도면이다.
- [143] 도 5 내지 8은, 예시적인 광학 소자를 나타내는 모식도이다.
- [144] 도 9는, 예시적인 입체 영상 표시 장치를 나타내는 모식도이다.
- [145] 도 10 및 11은, RG 및 LG 영역의 예시적인 배치를 나타내는 모식적인 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [146] 이하, 실시예 및 비교예를 통하여 상기 광학 소자를 보다 상세히 설명하지만, 상기 광학 소자의 범위가 하기 제시된 실시예에 의해서 제한되는 것은 아니다.
- [147] 본 실시예 및 비교예에서 각 물성은 하기와 같이 평가하였다.
- [148] 1. 접착력의 평가
- [149] 실시예 1과 2 및 비교예 2 내지 4에서 제조된 것으로 표면 처리층, 액정층, 배향막, 기재층, 접착제층 및 편광자가 순차로 형성된 광학 소자에 대하여 상기 편광자를 90도의 박리 각도 및 300 m/min의 박리 속도로 박리하면서, 상기 기재층에 대한 상기 편광자의 박리력을 평가하여 접착력을 평가하였다(비교예 1의 경우, 액정층에 대한 편광자의 박리력을 평가하였다.). 박리 실험은 제조된 광학 소자를 폭이 20mm이고, 길이가 100mm가 되도록 재단하여 수행하였다.
- [150] 2. 액정층의 내구성 평가
- [151] 액정층의 내구성은, 실시예 및 비교예에서 의해 제조된 고아학 소자에 대하여 내구 테스트 후에 발생하는 위상차 값의 변화율을 측정하여 평가하였다. 구체적으로는 광학 소자를 가로 및 세로의 길이가 10 cm이 되도록 재단한 후에 접착제층을 매개로 유리 기판에 부착하고, 내열 조건인 80°C에서 100시간 또는 250시간 동안 방치한 후, 상기 내열 조건에 방치되기 전의 액정층의 위상차 수치 대비 방치 후의 위상차 수치의 감소량을 백분율로 환산하여 하기 표 2에 기재하였다. 상기에서 위상차 수치는, Axomatrix사의 Axoscan을 이용하여 제조사의 매뉴얼에 따라서 550 nm의 파장에서 측정하였다.
- [152] 내구성 평가 시의 기준은 하기와 같다.
- [153] <평가 기준>
- [154] O: 내열 조건에서 100 시간 및 250 시간 방치 후의 위상차 수치의 변화량이 모두 8% 미만인 경우
- [155] X: 내열 조건에서 100 시간 및 250 시간 방치 후의 위상차 수치의 변화량이 어느 하나의 경우이든 8% 이상인 경우

[156] 3. 크로스토크 평가

[157] 입체 영상의 관찰 시에 크로스토크율은, 암 상태(Dark state)와 명 상태(Bright stat)에서의 휘도의 비율로 정의될 수 있다. 실시예 및 비교예에서는, 상기 광학 소자가 편광 안경 방식의 입체 영상 표시 장치에 적용된 경우를 상정하여, 크로스토크율은 하기 방식으로 측정한다. 광학 소자를 사용하여 도 9에 나타난 바와 같은 입체 영상 표시 장치를 구성한다. 그 후, 입체 영상 표시 장치의 통상의 관측 지점에 입체 영상 관찰용 편광 안경을 위치시킨다. 상기에서 통상의 관측 지점은, 관찰자가 입체 영상을 관찰하는 경우, 입체 영상 표시 장치의 중앙으로부터 상기 입체 영상 표시 장치의 수평 방향의 길이의 3/2배에 해당하는 거리만큼 떨어진 지점이고, 이러한 위치에서 편광 안경은 관찰자가 표시 장치의 중앙을 관찰하는 것을 가정하여, 위치시킨다. 상기에서 입체 영상 표시 장치의 수평 방향 길이는, 관찰자가 입체 영상을 관찰하는 상태를 가정할 때, 상기 관찰자를 기준으로 한 수평 방향의 길이, 예를 들면, 영상 표시 장치의 가로 길이일 수 있다. 상기와 같은 배치에서 입체 영상 표시 장치가 L 신호를 출력하도록 한 상태에서 편광 안경의 좌안용 및 우안용 렌즈의 배면에 휘도계(장비명: SR-UL2 Spectrometer)를 배치하고, 각각의 경우의 휘도를 측정한다. 상기에서 좌안용 렌즈의 배면에서 측정되는 휘도는 명 상태의 휘도이며, 우안용 렌즈의 배면에서 측정되는 휘도는 암 상태의 휘도이다. 각 휘도를 측정한 후에, 명 상태의 휘도에 대한 암 상태의 휘도의 비율([암 상태의 휘도]/[명 상태의 휘도])을 백분율로 구하여, 이를 크로스토크율(Y)로 규정할 수 있다. 또한, 크로스토크율은 또한 상기와 동일한 방식으로 측정하되, 입체 영상 표시 장치가 R 신호를 출력하고 있는 상태에서 명 및 암 상태에서의 휘도를 구하여 측정할 수 있다. 이 경우, 좌안용 렌즈의 배면에서 측정되는 휘도는 암 상태의 휘도이며, 우안용 렌즈의 배면에서 측정되는 휘도는 명 상태의 휘도이고, 동일하게 그 비율을 백분율로 구하여 크로스토크율로 규정할 수 있다.

[158] 4. 위상차 및 굴절률의 평가

[159] 광학 소자 또는 액정층의 위상차 및 굴절률의 평가는 Axomatrix사의 Axoscan을 이용하여 제조사의 매뉴얼에 따라 측정하였다.

[160] 5. 두께 및 광학 소자의 가로 또는 세로 길이의 평가

[161] 광학 소자의 가로 또는 세로 길이의 측정은 3차원 측정기인 인텍 아이엠에스사의 Premium 600C 및 IView Pro 프로그램을 사용하여 측정하였다. 또한, 두께 측정은, 박막 표면에서 반사광과 하부의 계면에서 반사되는 광 사이의 간섭 현상 또는 광의 위상차를 이용하여 박막의 특성을 평가할 수 있는 장비인 spectral reflectometer를 이용하여 측정하였다

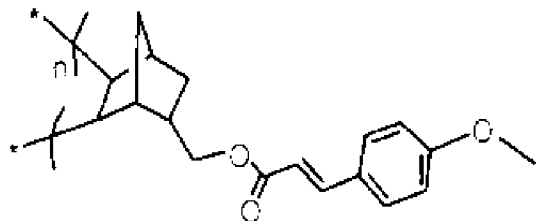
[162] 제조예 1. 액정층(A)의 제조

[163] TAC 기재(굴절률: 1.49, 두께: 80,000 nm)의 일면에 광배향막 형성용 조성물을 건조 후의 두께가 약 1,000 Å이 되도록 코팅하고, 80°C의 오븐에서 2 분 동안 건조시켰다. 상기에서 광배향막 형성용 조성물로는, 하기 화학식 14의

신나메이트기를 갖는 폴리노르보넨(분자량(M_w) = 150,000) 및 아크릴 단량체의 혼합물을 광개시제(Igacure 907)와 혼합하고, 다시 그 혼합물을 톨루엔 용매에 폴리노르보넨의 고형분 농도가 2 wt%가 되도록 용해시켜 제조한 조성물을 사용하였다(폴리노르보넨: 아크릴 단량체:광개시제 = 2:1:0.25(중량비)).

[164] [화학식 14]

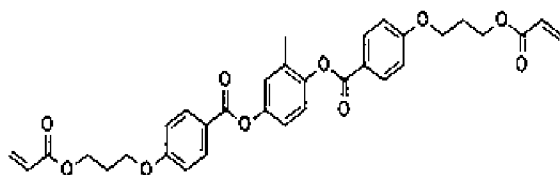
[165]



[166] 이어서, 상기 건조된 광배향막 형성용 조성물을 한국 특허출원 제2010-0009723호에 개시된 방법에 따라 배향 처리하여, 서로 다른 방향으로 배향된 제 1 및 제 2 배향 영역을 포함하는 광배향막을 형성하였다. 구체적으로는 상기 건조된 조성물의 상부에 폭이 약 450 μm 인 스트라이프 형상의 광투과부 및 광차단부가 상하 및 좌우로 교대로 형성되어 있는 패턴 마스크를 위치시키고, 또한 상기 패턴 마스크의 상부에는 각각 서로 다른 편광을 투과시키는 두개의 영역이 형성된 편광판을 위치시켰다. 그 후, 상기 광배향막이 형성되어 있는 TAC 기재(30)를 약 3 m/min의 속도로 이동시키면서, 상기 편광판 및 패턴 마스크를 매개로 광배향막 형성용 조성물에 자외선(300 mW/cm²)을 약 30초 동안 조사하여 배향 처리를 수행하였다. 이어서, 배향 처리된 배향층 상에 액정층을 형성하였다. 구체적으로는, 액정 조성물로서 하기 화학식 A로 표시되는 다관능성 중합성 액정 화합물 70 중량부 및 하기 화학식 B로 표시되는 단관능성 중합성 액정 화합물 30 중량부를 포함하고, 적정량의 광개시제를 포함하는 액정 조성물을 약 1 μm 의 건조 두께가 되도록 도포하고, 하부의 배향층에 배향에 따라 배향시킨 후에, 자외선(300mW/cm²)을 약 10초 동안 조사하여 액정을 가교 및 중합시켜, 하부 광배향막의 배향에 따라서 서로 직교하는 광축을 가지는 제 1 및 제 2 영역이 형성되어 있는 액정층을 형성하였다. 상기 액정층에서 지상축 방향의 굴절률과 진상축 방향의 굴절률의 차이는 약 0.125였다.

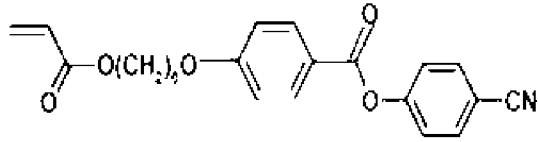
[167] [화학식 A]

[168]



[169] [화학식 B]

[170]



[171] 제조에 2 내지 5. 액정층(B) 내지 액정층(E)의 제조

[172] 액정 조성물에 포함되는 다관능성 중합성 액정 화합물과 단관능성 중합성 액정 화합물의 중량 비율을 하기 표 1과 같이 조절한 것을 제외하고는, 제조에 2와 동일한 방식으로 액정층을 제조하였다.

[173] 표 1

	액정층(B)	액정층(C)	액정층(D)	액정층(E)
다관능성 중합성 액정 화합물(A) 함량	55	45	40	10
단관능성 중합성 액정 화합물(B) 함량	45	55	60	90
굴절률 차이	0.125	0.125	0.125	0.125
두께(μm)	1	1	1	1
함량 단위: 중량부굴절률 차이: 액정층의 면내 지상축 방향의 굴절률 및 진상축 방향의 굴절률의 차이				

[174] 실시예 1.

[175] 광학 소자를 다음과 같은 방식으로 제조하였다. 우선 제조에 2에서 제조된 구조, 즉 TAC 기재, 배향막 및 액정층이 순차로 형성된 구조에서 상기 TAC 기재를 일면에 TAC 보호 필름이 형성되어 있는 폴리비닐알코올계 편광자를 포함하는 편광판의 상기 편광자와 수계 폴리비닐알코올계 접착제 조성물을 사용하여 부착하였다. 접착제 조성물로는, PVA 편광자와 TAC 보호 필름의 부착에 통상적으로 사용되는 접착제 조성물을 사용하였다. 액적 방식으로 상기 TAC 기재의 면 및 편광자를 라미네이트하되, 상기 접착제 조성물이 경화 후의 두께가 1 μm 가 되도록 하고, 적정 온도에서 유지하여 접착제층을 형성하여, TAC 기재의 면과 편광자를 부착하였다. 그 후, 상기 편광자의 보호 필름인 TAC 보호 필름의 일면에 통상적인 아크릴계 접착제층을 형성하여 광학 소자를

- 제조하였다.
- [176] 실시예 2.
- [177] 제조예 3에서 제조된 구조, 즉 TAC 기재, 배향막 및 액정층(B)이 순차로 형성된 구조를 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방식으로 광학 소자를 제조하였다.
- [178] 비교예 1.
- [179] 제조예 2에서 제조된 구조, 즉 TAC 기재, 배향막 및 액정층이 순차로 형성된 구조에서 상기 액정층을 일면에 TAC 보호 필름이 형성되어 있는 폴리비닐알코올계 편광자의 상기 편광자와 부착하도록 하는 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방식으로 광학 소자를 제조하였다.
- [180] 비교예 2.
- [181] 제조예 4에서 제조된 구조, 즉 TAC 기재, 배향막 및 액정층(C)이 순차로 형성된 구조를 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방식으로 광학 소자를 제조하였다.
- [182] 비교예 3.
- [183] 제조예 5에서 제조된 구조, 즉 TAC 기재, 배향막 및 액정층(D)이 순차로 형성된 구조를 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방식으로 광학 소자를 제조하였다.
- [184] 비교예 4.
- [185] 제조예 6에서 제조된 구조, 즉 TAC 기재, 배향막 및 액정층(E)이 순차로 형성된 구조를 사용한 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방식으로 광학 소자를 제조하였다.
- [186] 상기 실시예 및 비교예의 광학 소자에 대하여 측정한 물성 평가 결과를 하기 표 2에 기재하였다.
- [187] 표 2

	접착력(N/cm)	액정층내구성	위상차 변화율(100 시간 방치 후)		
			초기 위상차(nm)	내열 조건 후 위상차(nm)	변화율(%)
실시예 1	3.5 이상	○	125.4	119.7	4.5
실시예 2	3.5 이상	○	120.7	114.1	5.5
비교예 1	0.3	○	125.4	119.7	4.5
비교예 2	3.5 이상	×	94.1	85.5	9.1
비교예 3	3.5 이상	×	77.2	69.4	10.1
비교예 4	3.5 이상	-	-	-	-

- [188] 시험예 1. 액정층의 굴절률 관계 및 두께에 따른 광분할 특성의 평가
- [189] 액정층의 굴절률 관계 및 두께에 따른 광분할 특성의 평가를 위하여 다음과 같은 샘플을 각각 제조하였다. 구체적으로는, 제조예 1의 경우와 동일한 방식으로 위상 지연층을 형성하되, 액정층을 형성한 후에 지상축 방향과 진상축 방향에서 굴절률의 차이가 0.03이 되도록 액정 혼합물의 조성을 조절하여 두께가 약 0.3 μm , 1 μm 및 2.5 μm 인 액정층을 각각 형성하여 위상 지연층을 제조하였다. 또한, 제조예 1과 동일한 액정 화합물을 사용하여 동일한 방식으로 위상 지연층을 제조하되, 두께가 약 0.3 μm 및 2.5 μm 인 액정층을 각각 형성하여 위상 지연층을 제조하였다. 또한, 제조예 1과 동일한 방식으로 위상 지연층을 형성하되, 액정층을 형성한 후에 지상축 방향과 진상축 방향에서 굴절률의 차이가 0.22가 되도록 액정 혼합물의 조성을 조절하여 두께가 약 0.3 μm , 1 μm 및 2.5 μm 인 액정층을 각각 형성하여 위상 지연층을 제조하였다. 그 후, 상기 제조된 위상 지연층을 사용하여 실시예 1과 동일한 방식으로 광학 소자를 제조하고, 그 광학 소자 및 실시예 1의 광학 소자를 사용하여 입체 영상을 관찰하는 경우의 크로스 토크율을 평가하여 하기 표 3에 기재하였다.

[190] 표 3

위상 지연층의 액정층		크로스토크율(%)
굴절률 차이	두께(μm)	
0.03	0.3	79.5
0.03	1	45.3
0.03	2.5	10.3
0.125	0.3	36
0.125	1	0.5
0.125	2.5	177.4
0.22	0.3	14.6
0.22	1	30.7
0.22	2.5	121.6
굴절률 차이: 액정층의 면내 지상축 방향의 굴절률과 진상축 방향의 굴절률의 차이		

- [191] (부호의 설명)
- [192] 1, 5, 6, 7, 84: 광학 소자
- [193] 11, 942: 액정층
- [194] 12: 기재층
- [195] 13, 941: 편광자
- [196] 51: 집착제층
- [197] 61: 표면 처리층
- [198] 71: 보호층
- [199] 81: 점착제층
- [200] A: 액정층의 제 1 영역
- [201] B: 액정층의 제 2 영역
- [202] L: 액정층의 제 1 및 제 2 영역의 경계선
- [203] T1, T2: 광축의 각도
- [204] 9: 입체 영상 표시 장치
- [205] 91: 광원
- [206]
- [207]
- [208]

청구범위

[청구항 1] 기재층; 상기 기재층의 상부에 형성되어 있고, 면 내 지상축 방향의 굴절률과 진상축 방향의 굴절률의 차이가 0.05 내지 0.2이며, 두께가 0.5 μm 내지 2.0 μm 이고, 다관능성 중합성 액정 화합물과 단관능성 중합성 액정 화합물을 포함하며, 상기 단관능성 중합성 액정 화합물은, 상기 다관능성 중합성 액정 화합물 100 중량부 대비 0 중량부를 초과하고, 100 중량부 이하인 양으로 포함되고, 또한 서로 위상 지연 특성이 상이한 제 1 및 제 2 영역을 포함하는 액정층; 및 상기 기재층의 하부에 부착되어 있는 편광자를 포함하는 광학 소자.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서, 하기 일반식 1의 조건을 만족하는 광학 소자:

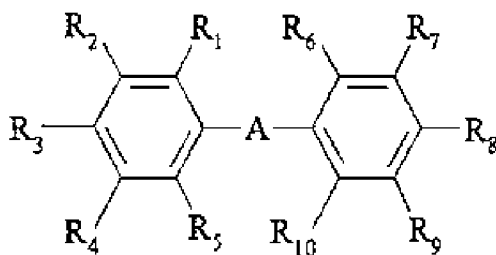
[일반식 1]

$$X < 8\%$$

상기 일반식 1에서 X는 상기 광학 소자의 액정층의 초기 위상차 수치 대비 상기 광학 소자를 80°C에서 100시간 방치한 후의 상기 액정층의 위상차 수치의 변화량의 백분율이다.

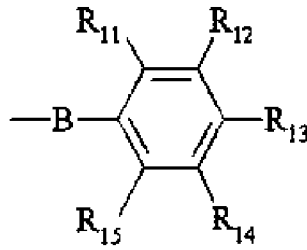
[청구항 3] 제 1 항에 있어서, 액정 화합물은 하기 화학식 1로 표시되는 광학 소자:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서 A는 단일 결합, -COO- 또는 -OCO-이고, R₁ 내지 R₁₀은, 각각 독립적으로 수소, 할로젠, 알킬기, 알콕시기, 알콕시카보닐기, 시아노기, 니트로기, -O-Q-P 또는 하기 화학식 2의 치환기이되, R₁ 내지 R₁₀ 중 적어도 하나는 -O-Q-P 또는 하기 화학식 2의 치환기이거나, R₁ 내지 R₅ 중 인접하는 2개의 치환기 또는 R₆ 내지 R₁₀ 중 인접하는 2개의 치환기는 서로 연결되어 -O-Q-P로 치환된 벤젠을 형성하고, 상기에서 Q는 알킬렌기 또는 알킬리덴기이며, P는, 알케닐기, 에폭시기, 시아노기, 카복실기, 아크릴로일기, 메타크릴로일기, 아크릴로일옥시기 또는 메타크릴로일옥시기이다:

[화학식 2]



상기 화학식 2에서 B는 단일 결합, -COO- 또는 -OCO-이고, R₁₁ 내지 R₁₅는, 각각 독립적으로 수소, 할로젠, 알킬기, 알콕시기, 알콕시카보닐기, 시아노기, 니트로기 또는 -O-Q-P이되, R₁₁ 내지 R₁₅ 중 적어도 하나는 -O-Q-P이거나, R₁₁ 내지 R₁₅ 중 인접하는 2개의 치환기는 서로 연결되어 -O-Q-P로 치환된 벤젠을 형성하고, 상기에서 Q는 알킬렌기 또는 알킬리덴기이며, P는, 알케닐기, 에폭시기, 시아노기, 카복실기, 아크릴로일기, 메타크릴로일기, 아크릴로일옥시기 또는 메타크릴로일옥시기이다.

- [청구항 4] 제 1 항에 있어서, 중합성 액정 화합물은 수평 배향된 상태로 중합되어 액정층에 포함되어 있는 광학 소자.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서, 제 1 영역 및 제 2 영역은 서로 상이한 방향으로 형성된 광축을 가지는 광학 소자.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서, 제 1 영역의 광축과 제 2 영역의 광축이 이루는 각도를 이등분하는 선은 편광자의 흡수축과 수직 또는 수평을 이루는 광학 소자.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서, 편광자는 수계 접착제에 의해서 기재층에 부착되어 있는 광학 소자.
- [청구항 8] 제 1 항에 있어서, 액정층의 상부에 형성된 표면 처리층을 추가로 포함하는 광학 소자.
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서, 표면 처리층은 고경도층, 눈부심 방지층 또는 저반사층인 광학 소자.
- [청구항 10] 제 9 항에 있어서, 고경도층은, 500 g의 하중 하에서의 연필 경도가 1H 이상인 수지층인 광학 소자.
- [청구항 11] 제 10 항에 있어서, 수지층은 수지층과는 상이한 굴절률을 가지는 입자를 추가로 포함하는 광학 소자.
- [청구항 12] 제 11 항에 있어서, 입자는 수지층과의 굴절률의 차이가 0.03 이하인 광학 소자.
- [청구항 13] 제 1 항에 있어서, 편광자의 하부에 배치되어 있는 위상 지연층을 추가로 포함하는 광학 소자.
- [청구항 14] 제 1 항에 있어서, 편광자의 일면에 형성되어 있고, 25°C에서의 저장 탄성률이 0.02 MPa 내지 0.08 MPa이며, 다관능성 가교제로

가교된 아크릴 중합체의 가교 구조를 포함하는 점착제층을 추가로 가지는 광학 소자.

[청구항 15]

제 1 항에 있어서, 편광자의 일면에 형성되어 있고, 25°C에서의 저장 탄성률이 0.08 MPa를 초과하며, 다관능성 가교제로 가교된 아크릴 중합체를 포함하는 가교 구조 및 중합된 활성 에너지선 중합성 화합물을 포함하는 가교 구조를 가지는 점착제층을 추가로 포함하는 광학 소자.

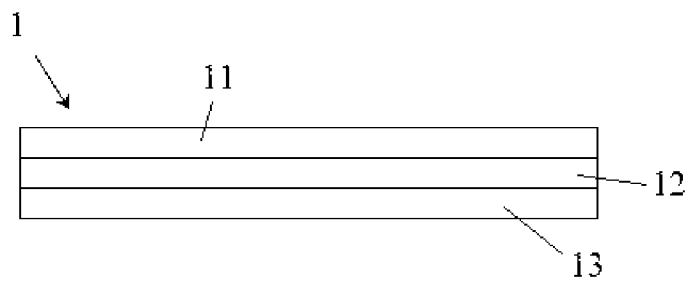
[청구항 16]

제 1 항의 광학 소자를 포함하는 입체 영상 표시 장치.

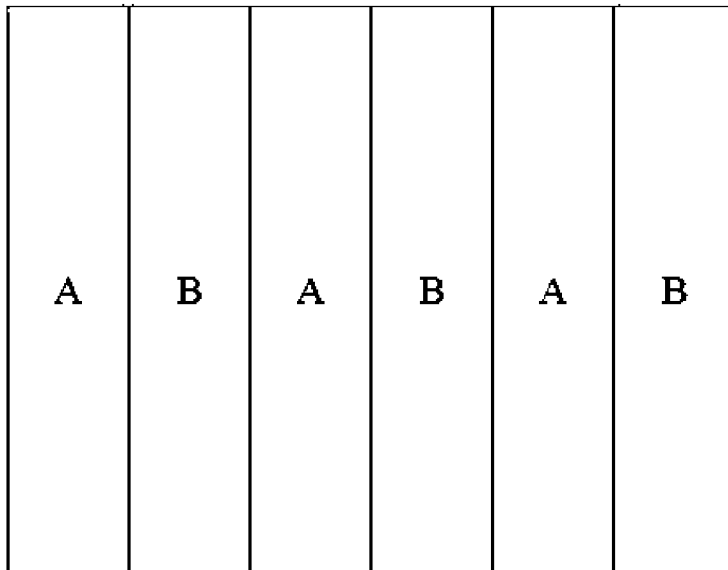
[청구항 17]

제 16 항에 있어서, 좌안용 영상 신호와 우안용 영상 신호를 생성할 수 있는 표시 소자를 추가로 포함하고, 광학 소자는 액정층의 제 1 및 제 2 영역 중 어느 하나의 영역은 상기 좌안용 영상이 투과될 수 있고, 다른 하나의 영역은 상기 우안용 영상이 투과될 수 있도록 배치되어 있는 입체 영상 표시 장치.

[Fig. 1]



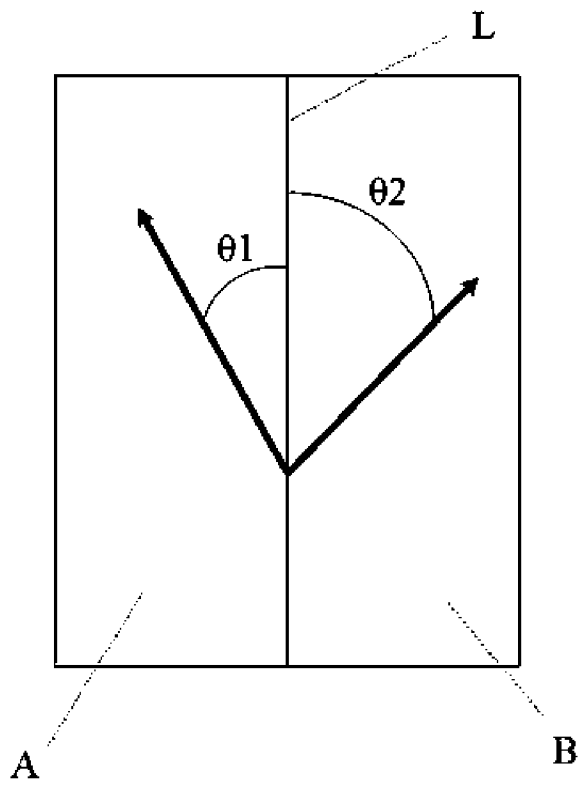
[Fig. 2]



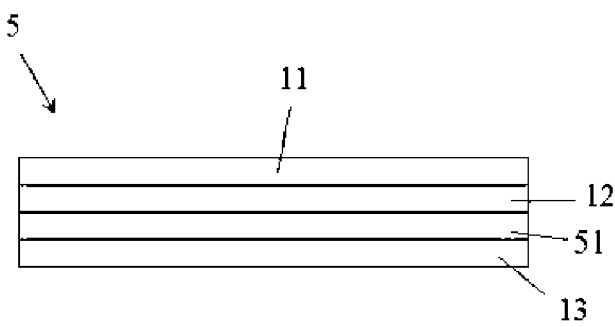
[Fig. 3]

A	B	A	B	A	B
B	A	B	A	B	A
A	B	A	B	A	B
B	A	B	A	B	A
A	B	A	B	A	B
B	A	B	A	B	A

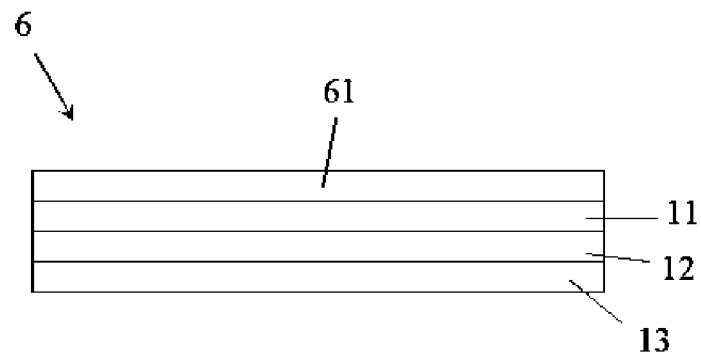
[Fig. 4]



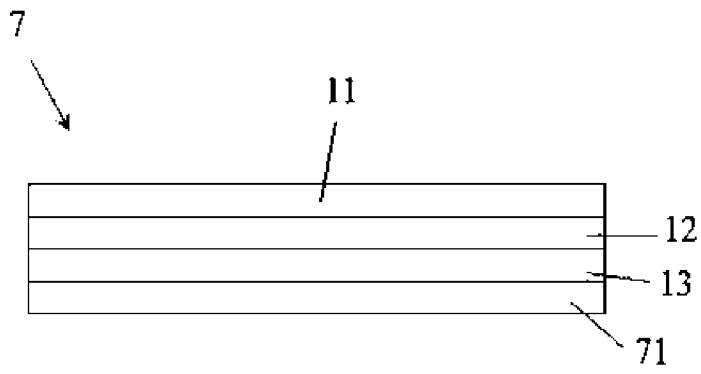
[Fig. 5]



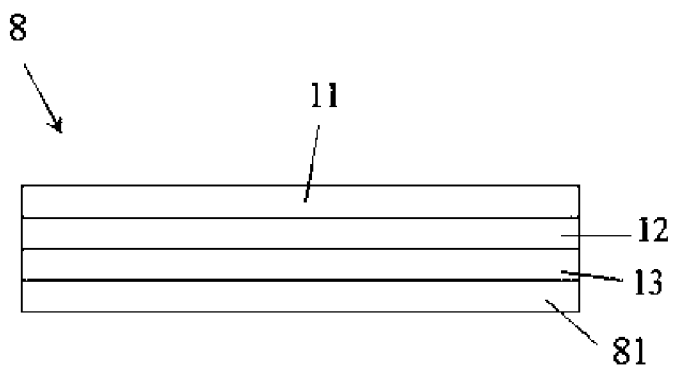
[Fig. 6]



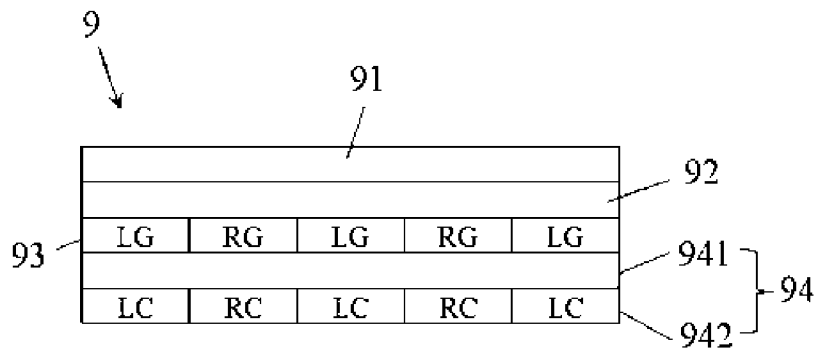
[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]

LG	RG	LG	RG	LG	RG
----	----	----	----	----	----

[Fig. 11]

LG	RG	LG	RG	LG	RG
RG	LG	RG	LG	RG	LG
LG	RG	LG	RG	LG	RG
RG	LG	RG	LG	RG	LG
LG	RG	LG	RG	LG	RG
RG	LG	RG	LG	RG	LG