

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 7월 7일 (07.07.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/108442 A2

- (51) 국제특허분류: 미분류
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/013072
- (22) 국제출원일: 2015년 12월 2일 (02.12.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2014-0194011 2014년 12월 30일 (30.12.2014) KR
- (71) 출원인: 주식회사 동진세미켐 (DONGJIN SEMI-CHEM CO., LTD.) [KR/KR]; 22824 인천시 서구 백범로 644, Incheon (KR). 베이징 바이 스페이스 엘시디 테크놀로지 컴퍼니 리미티드 (BEIJING BAYI SPACE LCD TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 102205 중국 북경시 광산 디스트릭트 옌산 둥펑 로드 페트로케미컬 뉴 머터리얼즈 하이-테크 인더스트리 베이스 이스트 에리아 오브 코어 존 비 2-36-01, Beijing (CN).
- (72) 발명자: 서영호 (SEO, Young Ho); 18635 경기도 화성시 양감면 작은돌래길 35, Gyeonggi-do (KR). 이성규 (LEE, Seng Kue); 18635 경기도 화성시 양감면 작은돌래길 35, Gyeonggi-do (KR). 김봉희 (KIM, Bong Hee); 18635 경기도 화성시 양감면 작은돌래길 35, Gyeonggi-do (KR). 황정모 (HWANG, Jeong Mo); 18635 경기도 화성시 양감면 작은돌래길 35, Gyeonggi-do (KR). 윤지호 (YUN, Ji Ho); 18635 경기도 화성시 양감면 작은돌래길 35, Gyeonggi-do (KR). 홍보라 (HONG, Bo Ra); 18635 경기도 화성시 양감면 작은돌래길 35, Gyeonggi-do (KR). 자오리롱 (GAO, Li Long); 102205 중국 북경시 창평구 양방진 공업복구, Beijing (CN). 티엔후이치

양 (TIAN, Hui Qiang); 102205 중국 북경시 창평구 양방진 공업복구, Beijing (CN).

(74) 대리인: 유미특허법인 (YOU ME PATENT AND LAW FIRM); 06134 서울시 강남구 테헤란로 115, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

공개:

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

(54) Title: LIQUID CRYSTAL COMPOUND AND LIQUID CRYSTAL COMPOSITION COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭: 액정 화합물 및 이를 포함하는 액정 조성물

(57) Abstract: An embodiment of the present invention provides a novel liquid crystal compound exhibiting high refractive index anisotropy and high resistivity under low rotational viscosity. The liquid crystal compound can provide a liquid crystal composition, which is optimized for various liquid crystal display devices, especially, a VA, MVA, PVA, PS-VA, PALC, FFS, PS-FFS, IPS, or PS-IPS mode liquid crystal display device requiring a prompt response time.

(57) 요약서: 본 발명의 일 구현예에서는 낮은 회전 점도 하에서 높은 굴절률 이방성과 높은 비저항 특성을 나타내는 새로운 액정 화합물을 제공한다. 이러한 액정 화합물은 다양한 액정 표시 소자, 특히 신속한 응답 시간을 요구하는 VA, MVA, PVA, PS-VA, PALC, FFS, PS-FFS, IPS 또는 PS-IPS 모드의 액정 표시 소자에 최적화된 액정 조성물을 제공할 수 있다.



WO 2016/108442 A2

【발명의 명칭】

액정 화합물 및 이를 포함하는 액정 조성물

【기술분야】

본 발명은 고유전율 이방성, 고굴절률 이방성 및 낮은 점도를 가지는
5 액정 화합물 및 이를 포함하는 액정 조성물에 관한 것이다.

【배경기술】

액정 표시 소자(LCD)는 시계, 전자 계산기를 비롯하여 각종 전기 기기,
측정 기기, 자동차용 패널, 워드 프로세서, 전자 수첩, 프린터, 컴퓨터,
텔레비전 등에 사용되고 있다. 액정 표시 방식에는 대표적으로 TN(Twist
10 nematic), STN(Super-twisted nematic), IPS(In-plane switching), FFS(Fringe
field switching) 및 VA(Virtual alignment) 등이 있다.

이러한 액정 표시 소자에 사용되는 액정 재료는 저전압 구동 및 고속
응답이 가능하며, 넓은 온도 범위에서 동작 가능할 것이 요구된다. 구체적으로,
넓은 온도 범위에서 안정적으로 구동하기 위하여 액정 재료는 약 -20°C 이하에서
15 안정적인 제반 물성을 나타내며(저온 안정성), 약 70°C 이상의 투명점을 가질
것이 요구된다. 그리고, 저전압 구동 및 고속 응답을 위하여, 액정 재료는
유전율 이방성의 절대값이 크고, 회전 점도가 작으며, 적절한 탄성 계수(K_{11} , K_{22} ,
 K_{33} 평균값)를 가질 것이 요구된다.

이와 같은 액정 재료의 요구 물성은 1 내지 2 종류의 액정 화합물을
20 사용하여 만족시키는 것은 불가능하며, 통상적으로 7 내지 20 종류의 액정
화합물을 배합하여 충족시키고 있다.

한편, 상기 액정 표시 방식 중 IPS 혹은 VA 등은 현재 범용의 TN이나
STN과 달리 유전율 이방성이 음(-)인 액정 재료를 사용한다는 특징을 갖는다.
그러나, 유전율 이방성이 음인 네가티브 액정 재료는 분자 측면에 극성 치환기가
25 존재하여 포지티브 액정 재료에 비하여 유전율 이방성을 조금만 변화시켜도 회전
점도가 크게 상승하는 문제가 있다. 이에 따라, 고속 응답이 가능한 IPS 혹은
VA형 액정 표시 소자를 제공하기 위하여 유전율 이방성이 음이며, 절대값이 크고,
점성이 낮은 액정 화합물의 개발이 요구되고 있다.

【발명의 내용】

30 【해결하려는 과제】

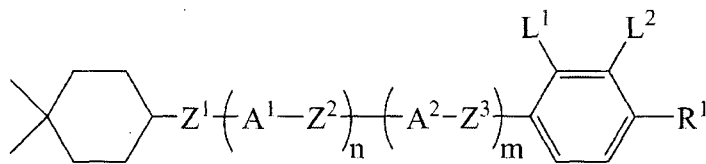
본 발명은 고유전을 이방성, 고굴절률 이방성 및 낮은 점도를 가지는 액정 화합물을 제공한다.

또한, 본 발명은 상기 액정 화합물을 포함하는 액정 조성물을 제공한다.

【과제의 해결 수단】

- 5 본 발명의 일 구현예에 따르면 하기 화학식 1로 표시되는 액정 화합물이 제공된다.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서

- 10 R¹은 수소, 탄소수 1 내지 15의 알킬 및 탄소수 1 내지 15의 알콕시 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 하나 이상의 -CH₂-가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 -C≡C-, -CH=CH-, -CF₂O-, -O-, -COO-, -OCO- 또는 -OCO-O-로 치환되거나 또는 상기 라디칼 중 하나 이상의 H가 할로젠으로 대체된 라디칼이고,

- 15 A¹ 및 A²는 각각 독립적으로 사이클로헥실렌(cyclohexylene), 페닐렌(phenylene), 테트라하이드로피라닐렌(tetrahydropyranylene), 다이옥세이닐렌(dioxanylene), 사이클로헥세닐렌(cyclohexenylene), 1,4-바이사이클로[2.2.2]옥틸렌(1,4-bicyclo[2.2.2]octylene), 피리디닐렌(pyridinylen), 나프틸렌(naphthylene), 테트라하이드로나프틸렌(tetrahydronaphthylene) 또는 데카리닐렌(decallylene) 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 하나 이상의 H가 할로젠으로 대체된 라디칼이고,

- 25 Z¹, Z² 및 Z³는 각각 독립적으로 단일 결합, -CH₂CH₂-, -CH=CH-, -C≡C-, -CH₂O-, -OCH₂-, -CH₂CF₂-, -CHFCHF-, -CF₂CH₂-, -CH₂CHF-, -CHFCH₂-, -C₂F₄-, -COO-, -OCO-, -CF₂O-, -OCF₂- 또는 -O-이며,

 L¹ 및 L²는 각각 독립적으로, 수소, 할로젠, 트리플루오로메틸 또는 시아노 라디칼이고,

 n 및 m은 각각 독립적으로 0, 1 또는 2이다.

상기 화학식 1로 표시되는 액정 화합물은 하기와 같은 구조를 가짐으로써 보다 양호한 제반 물성 및 낮은 점도를 가질 수 있다.

구체적으로 화학식 1에서 R^1 은 탄소수 1 내지 5의 알콕시 중 어느 하나일 수 있다. 그리고, A^1 및 A^2 는 각각 독립적으로 사이클로헥실렌, 페닐렌 및
5 할로젠으로 치환된 페닐렌 중 어느 하나일 수 있다. 또한, L^1 및 L^2 는 각각 독립적으로 할로젠 및 트리플루오로메틸 중 어느 하나일 수 있다. 상기 화학식 1에서 Z^1 , Z^2 및 Z^3 는 각각 독립적으로 단일 결합, $-\text{CH}_2\text{O}-$ 또는 $-\text{OCH}_2-$ 일 수 있다.

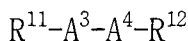
상기 화학식 1로 표시되는 액정 화합물은 고유전율 이방성 및 낮은 점도를 나타낼 수 있다. 일 예로, 상기 액정 화합물은 20℃에서의 유전율
10 이방성이 -3 내지 -7이며, 20℃에서의 회전 점도가 100 내지 220 mPa·s일 수 있다.

한편, 발명의 다른 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 액정 화합물을 포함하는 액정 조성물이 제공된다.

상기 화학식 1로 표시되는 액정 화합물은 조성물 전체 중량 대비 5 내지
15 60 중량%로 포함될 수 있다.

또한, 하기 화학식 2 내지 5로 표시되는 화합물로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 액정 화합물은 상기 액정 조성물에 추가로 포함될 수 있다.

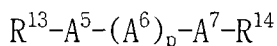
[화학식 2]



상기 화학식 2에서, R^{11} 및 R^{12} 는 각각 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지
20 15의 알킬 및 탄소수 1 내지 15의 알콕시 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 하나 이상의 $-\text{CH}_2-$ 가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{CF}_2\text{O}-$, $-\text{O}-$, $-\text{COO}-$ 또는 $-\text{OCO}-$ 로 치환되거나 또는 상기 라디칼 중 하나 이상의 H가 할로젠으로 대체된 라디칼이고,

25 A^3 및 A^4 는 각각 독립적으로 사이클로헥실렌 또는 페닐렌이며,

[화학식 3]



상기 화학식 3에서, R^{13} 및 R^{14} 는 각각 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지
15의 알킬 및 탄소수 1 내지 15의 알콕시 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은
30 상기 라디칼 중 하나 이상의 $-\text{CH}_2-$ 가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 -

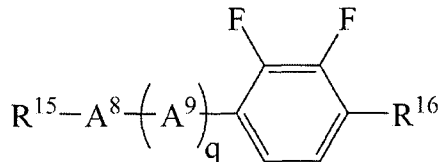
$C\equiv C-$, $-CH=CH-$, $-CF_2O-$, $-O-$, $-COO-$ 또는 $-OCO-$ 로 치환되거나 또는 상기 라디칼 중 하나 이상의 H가 할로젠으로 대체된 라디칼이고,

A^5 및 A^7 은 각각 독립적으로 사이클로헥실렌 또는 페닐렌이며,

A^6 은 사이클로헥실렌, 페닐렌 또는 할로젠으로 치환된 페닐렌이고,

5 p 는 1 또는 2의 정수이며,

[화학식 4]

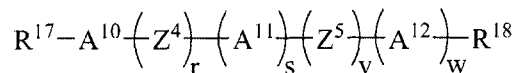


상기 화학식 4에서, R^{15} 및 R^{16} 은 각각 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 15의 알킬 및 탄소수 1 내지 15의 알콕시 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은
10 상기 라디칼 중 하나 이상의 $-CH_2-$ 가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 $-C\equiv C-$, $-CH=CH-$, $-CF_2O-$, $-O-$, $-COO-$ 또는 $-OCO-$ 로 치환되거나 또는 상기 라디칼 중 하나 이상의 H가 할로젠으로 대체된 라디칼이고,

A^8 및 A^9 은 각각 독립적으로 사이클로헥실렌, 테트라하이드로피라닐렌, 페닐렌 또는 할로젠으로 치환된 페닐렌이며,

15 q 는 0 내지 2 사이의 정수이고,

[화학식 5]



상기 화학식 5에서 R^{17} 및 R^{18} 은 각각 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 15의 알킬 및 탄소수 1 내지 15의 알콕시 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은
20 상기 라디칼 중 하나 이상의 $-CH_2-$ 가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 $-C\equiv C-$, $-CH=CH-$, $-CF_2O-$, $-O-$, $-COO-$ 또는 $-OCO-$ 로 치환되거나 또는 상기 라디칼 중 하나 이상의 H가 할로젠으로 대체된 라디칼이며,

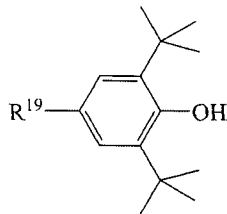
A^{10} , A^{11} 및 A^{12} 은 각각 독립적으로 사이클로헥실렌, 테트라하이드로피라닐렌, 페닐렌 및 할로젠으로 치환된 페닐렌 중 어느 하나이고,

25 Z^4 및 Z^5 는 각각 독립적으로 $-CH_2CH_2-$, $-CH=CH-$, $-C\equiv C-$, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, $-CH_2CF_2-$, $-CHFCHF-$, $-CF_2CH_2-$, $-CH_2CHF-$, $-CHFCH_2-$, $-C_2F_4-$, $-COO-$, $-OCO-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$ 또는 $-O-$ 이며,

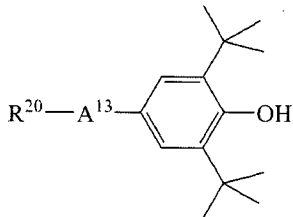
r 및 v 는 0 내지 1 사이의 정수이고, $r + v$ 는 1 또는 2이며,
 s 및 w 는 0 내지 2 사이의 정수이다.

상기 액정 조성물은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상적으로 채용하는 첨가제를 추가로 포함할 수 있다. 일 예로, 상기 액정 조성물은 하기 화학식 6 및 화학식 7로 표시되는 화합물로 이루어진 군에서 선택되는 산화 방지제를 추가로 포함할 수 있다.

[화학식 6]



[화학식 7]

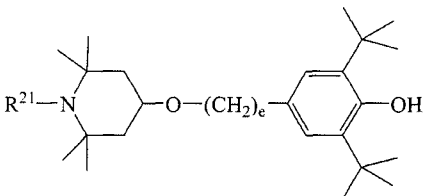


상기 화학식 6 및 7에서, R^{19} 및 R^{20} 은 각각 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 15의 알킬 및 탄소수 1 내지 15의 알콕시 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 하나 이상의 $-CH_2-$ 가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 $-C\equiv C-$, $-CH=CH-$, $-CF_2O-$, $-O-$, $-COO-$ 또는 $-OCO-$ 로 치환되거나 또는 상기 라디칼 중 하나 이상의 H가 할로젠으로 대체된 라디칼이고,

A^{13} 는 사이클로헥실렌, 테트라하이드로피라닐렌(tetrahydropyranylene) 또는 다이옥세이닐렌(dioxanylene)이다.

또한, 상기 액정 조성물은 하기 화학식 8 내지 10으로 표시되는 화합물로 이루어진 군에서 선택되는 UV 안정제를 추가로 포함할 수 있다.

[화학식 8]

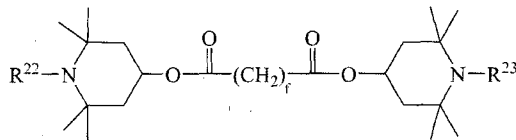


상기 화학식 8에서, R^{21} 은 수소, 탄소수 1 내지 15의 알킬 및 탄소수 1

내지 15의 알콕시 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 하나 이상의 $-\text{CH}_2-$ 가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{CF}_2\text{O}-$, $-\text{O}-$, $-\text{COO}-$ 또는 $-\text{OCO}-$ 로 치환되거나 또는 상기 라디칼 중 하나 이상의 H가 할로겐으로 대체된 라디칼이고,

5 e는 1 내지 12의 정수이며,

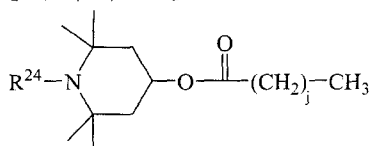
[화학식 9]



상기 화학식 9에서, R^{22} 및 R^{23} 은 각각 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 15의 알킬 및 탄소수 1 내지 15의 알콕시 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은
10 상기 라디칼 중 하나 이상의 $-\text{CH}_2-$ 가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{CF}_2\text{O}-$, $-\text{O}-$, $-\text{COO}-$ 또는 $-\text{OCO}-$ 로 치환되거나 또는 상기 라디칼 중 하나 이상의 H가 할로겐으로 대체된 라디칼이고,

f는 0 내지 12의 정수이며,

[화학식 10]



상기 화학식 10에서 R^{24} 는 수소, 탄소수 1 내지 15의 알킬 및 탄소수 1 내지 15의 알콕시 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 하나
15 이상의 $-\text{CH}_2-$ 가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{CF}_2\text{O}-$, $-\text{O}-$, $-\text{COO}-$ 또는 $-\text{OCO}-$ 로 치환되거나 또는 상기 라디칼 중 하나 이상의 H가
20 할로겐으로 대체된 라디칼이고,

j는 0 내지 12의 정수이다.

【발명의 효과】

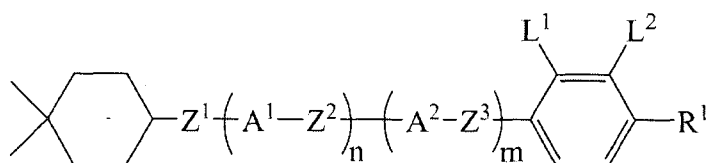
본 발명의 일 구현예에서는 낮은 회전 점도 하에서 높은 굴절률 이방성과 높은 비저항 특성을 나타내는 새로운 액정 화합물을 제공한다. 이러한 액정
25 화합물은 다양한 액정 표시 소자, 특히 신속한 응답 시간을 요구하는 VA, MVA, PVA, PS-VA, PALC, FFS, PS-FFS, IPS 또는 PS-IPS 모드의 액정 표시 소자에 최적화된 액정 조성물을 제공할 수 있다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

이하 발명의 구체적인 구현예에 따른 신규한 구조의 액정 화합물과 이를 포함하는 액정 조성물 등에 대해 설명하기로 한다.

발명의 일 구현예에 따르면, 하기 화학식 1로 표시되는 액정 화합물이

[화학식 1]



상기 화학식 1에서

R^1 은 수소, 탄소수 1 내지 15의 알킬 및 탄소수 1 내지 15의 알콕시 중
10 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 하나 이상의 $-CH_2-$ 가 산소
원자들이 직접 연결되지 않도록 $-C\equiv C-$, $-CH=CH-$, $-CF_2O-$, $-O-$, $-COO-$, $-OCO-$
또는 $-OCO-O-$ 로 치환되거나 또는 상기 라디칼 중 하나 이상의 H가 할로젠으로
대체된 라디칼이고,

A^1 및 A^2 는 각각 독립적으로 사이클로헥실렌(cyclohexylene),
15 페닐렌(phenylene), 테트라하이드로피라닐렌(tetrahydropyranylene),
다이옥세이닐렌(dioxanylene), 사이클로헥세닐렌(cyclohexenylene), 1,4-
바이사이클로[2.2.2]옥틸렌(1,4-bicyclo[2.2.2]octylene),
피리디닐렌(pyridinylene), 나프틸렌(naphthylene), 테트라하이드로나프틸렌
(tetrahydronaphthylene) 또는 데카리닐렌(decalinylene) 중 어느 하나의
20 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 하나 이상의 H가 할로젠으로 대체된
라디칼이고,

Z^1 , Z^2 및 Z^3 는 각각 독립적으로 단일 결합, $-CH_2CH_2-$, $-CH=CH-$, $-C\equiv C-$, $-$
 CH_2O- , $-OCH_2-$, $-CH_2CF_2-$, $-CHFCHF-$, $-CF_2CH_2-$, $-CH_2CHF-$, $-CHFCH_2-$, $-C_2F_4-$, $-COO-$,
 $-OCO-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$ 또는 $-O-$ 이며,

25 L^1 및 L^2 는 각각 독립적으로, 수소, 할로젠, 트리플루오로메틸 또는
시아노 라디칼이고,

n 및 m 은 각각 독립적으로 0, 1 또는 2이다.

본 명세서에서 특별한 제한이 없는 한 다음 용어는 하기와 같이 정의될

수 있다.

할로젠(halogen)은 불소(F), 염소(Cl), 브롬(Br) 또는 요오드(I)일 수 있다.

탄소수 1 내지 15의 알킬 라디칼은 직쇄, 분지쇄 또는 고리형 알킬 라디칼일 수 있다. 구체적으로, 탄소수 1 내지 15의 알킬 라디칼은 탄소수 1 내지 10의 직쇄 알킬 라디칼; 탄소수 1 내지 5의 직쇄 알킬 라디칼; 탄소수 3 내지 10의 분지쇄 또는 고리형 알킬 라디칼; 혹은 탄소수 3 내지 5의 분지쇄 또는 고리형 알킬 라디칼일 수 있다. 보다 구체적으로, 탄소수 1 내지 15의 알킬 라디칼은 메틸, 에틸, n-프로필, iso-프로필, n-부틸, iso-부틸, tert-부틸, n-펜틸, iso-펜틸 또는 사이클로헥실 등일 수 있다.

탄소수 1 내지 15의 알콕시 라디칼은 직쇄, 분지쇄 또는 고리형 알콕시 라디칼일 수 있다. 구체적으로, 탄소수 1 내지 15의 알콕시 라디칼은 탄소수 1 내지 10의 직쇄 알콕시 라디칼; 탄소수 1 내지 5의 직쇄 알콕시 라디칼; 탄소수 3 내지 10의 분지쇄 또는 고리형 알콕시 라디칼; 혹은 탄소수 3 내지 5의 분지쇄 또는 고리형 알콕시 라디칼일 수 있다. 보다 구체적으로, 탄소수 1 내지 15의 알콕시 라디칼은 메톡시, 에톡시, n-프로폭시, iso-프로폭시, n-부톡시, iso-부톡시, tert-부톡시, n-펜톡시, iso-펜톡시 또는 사이클로헥톡시 등일 수 있다.

그리고, 탄소수 1 내지 15의 알킬 및 알콕시 라디칼은 상기 라디칼의 하나 이상의 $-CH_2-$ 가 $-C\equiv C-$, $-CH=CH-$, $-CF_2O-$, $-O-$, $-COO-$, $-OCO-$ 또는 $-OCO-O-$ 로 치환된 라디칼로 대체될 수 있다. 일 예로, 메틸 라디칼($-CH_2-H$)의 $-CH_2-$ 가 $-CH=CH-$ 로 치환된 비닐 라디칼($-CH=CH-H$)에 의하여 대체될 수 있다. 단, 상기 라디칼 중 하나 이상의 $-CH_2-$ 는 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 상술한 치환기로 치환될 수 있다.

또한, 탄소수 1 내지 15의 알킬 및 알콕시 라디칼은 상기 라디칼의 하나 이상의 H가 할로젠으로 치환된 라디칼로 대체될 수 있다. 일 예로, 메틸 라디칼($-CH_3$)의 모든 H가 F로 치환된 퍼플루오로메틸 라디칼($-CF_3$)로 대체될 수 있다.

단일 결합은 Z^1 내지 Z^5 로 표시되는 부분에 별도의 원자가 존재하지 않는 경우를 의미한다. 일 예로, 화학식 1에서 Z^1 이 단일 결합이고, n 및 m이 0인 경우 사이클로헥산 고리는 벤젠 고리와 직접 연결되어 사이클로헥실벤젠 구조를

형성할 수 있다.

상기 화학식 1의 액정 화합물은 4,4-다이메틸사이클로헥실기를 포함하여 높은 유전율 이방성 및 굴절률 이방성을 유지하면서 기존 대비 현저하게 감소된 점도를 나타낼 수 있다. 특히, 화학식 1의 액정 화합물은 기존의 4-알킬사이클로헥실기를 포함하는 액정 화합물 대비 현저하게 감소된 점도를 나타내면서 우수한 제반 물성을 나타낼 수 있다. 따라서, 상기 화학식 1의 액정 화합물을 사용하면, 우수한 제반 물성 및 고속 응답이 가능한 액정 표시 소자를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

또한, 상기 화학식 1의 액정 화합물은 중심그룹의 측면에 극성 작용기를 가져 음의 유전율 이방성을 나타낼 수 있다. 이에 따라, 상기 화학식 1의 액정 화합물을 이용하면, 네가티브 액정 재료를 사용하는 VA(Virtual Alignment), MVA(Multidomain Virtual Alignment), PVA(Patterned Virtual Alignment), PS-VA(Polymer Stabilized Virtual Alignment) 또는 IPS(In-Plane Switching) 모드 등의 액정 표시 소자의 고속 응답을 실현할 수 있을 것으로 기대된다.

상기 화학식 1의 액정 화합물은 하기와 같은 구조를 가져 보다 양호한 제반 물성과 함께 낮은 점성을 나타낼 수 있다.

구체적으로, 화학식 1의 R^1 이 탄소수 1 내지 5의 알콕시인 액정 화합물은 보다 높은 유전율 이방성 및 보다 낮은 점도를 나타낼 수 있다.

그리고, 화학식 1의 A^1 및 A^2 가 각각 독립적으로 사이클로헥실렌, 페닐렌 및 할로젠으로 치환된 페닐렌 중 어느 하나인 액정 화합물은 낮은 전압에서 구동 가능하며, 넓은 온도 범위에서 동작할 수 있도록 충분한 저온 안정성 및 고유전율 이방성과 고굴절율 이방성을 나타낼 수 있다.

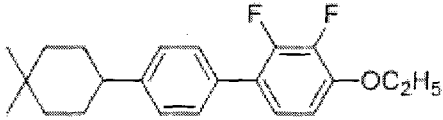
또한, 화학식 1의 L^1 및 L^2 가 각각 독립적으로 할로젠 및 트리플루오로메틸 중 어느 하나인 액정 화합물은 높은 음의 유전율 이방성을 나타낼 수 있다.

한편, 상기 화학식 1에서 중심그룹 사이를 연결하는 Z^1 , Z^2 및 Z^3 는 액정 화합물의 사용 용도에 따라 상술한 치환기 중에서 적절히 선택될 수 있다. 일 예로, Z^1 , Z^2 및 Z^3 는 각각 독립적으로 단일 결합, $-\text{CH}_2\text{O}-$ 또는 $-\text{OCH}_2-$ 일 수 있다.

보다 구체적으로, 상기 화학식 1로 표시되는 액정 화합물은 하기 화학식 1-1 내지 1-24로 이루어진 군에서 선택된 액정 화합물일 수 있으며, 하기 화학식

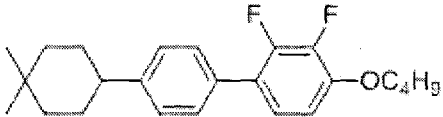
1-1 내지 1-24로 표시되는 액정 화합물은 상술한 효과를 더욱 효과적으로 담보할 수 있다.

[화학식1-1]

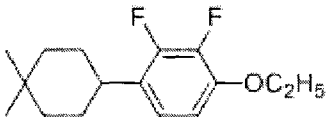


5

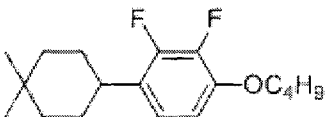
[화학식1-2]



[화학식1-3]

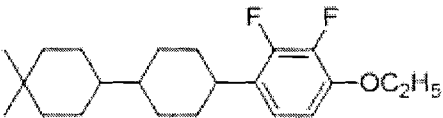


[화학식1-4]

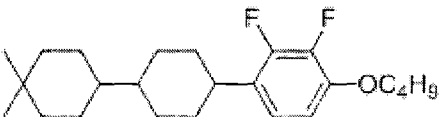


10

[화학식1-5]

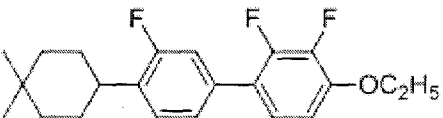


[화학식1-6]

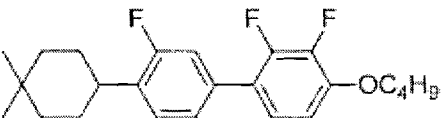


15

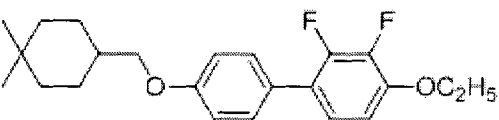
[화학식1-7]



[화학식1-8]

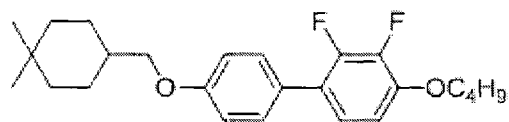


[화학식1-9]

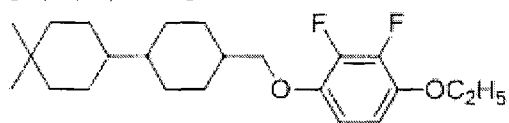


20

[화학식 1-10]

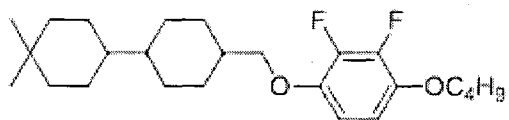


[화학식 1-11]

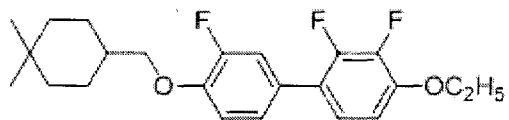


5

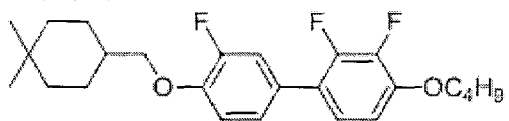
[화학식 1-12]



[화학식 1-13]

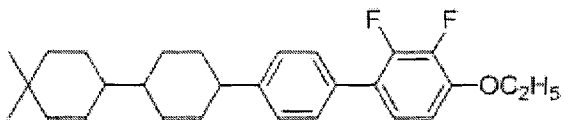


[화학식 1-14]

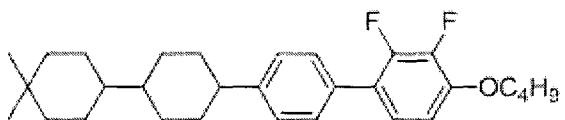


10

[화학식 1-15]

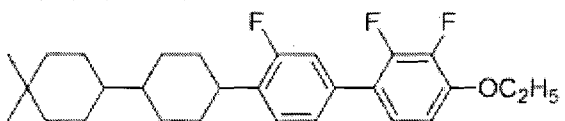


[화학식 1-16]

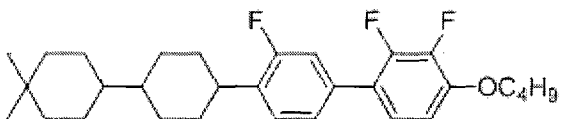


15

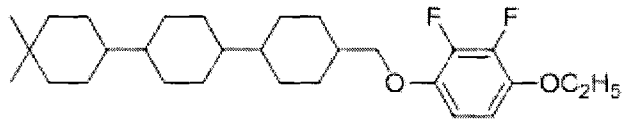
[화학식 1-17]



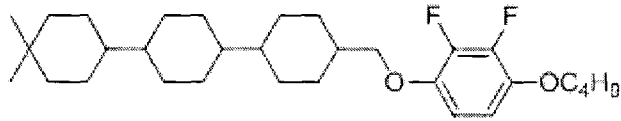
[화학식 1-18]



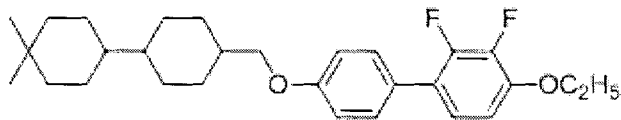
[화학식 1-19]



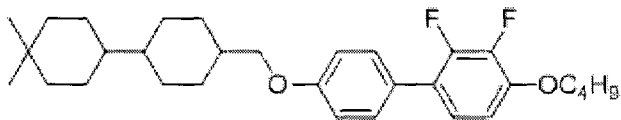
[화학식 1-20]



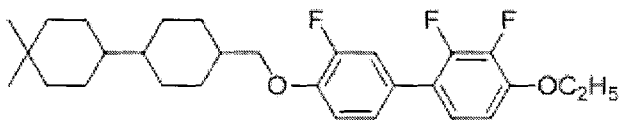
[화학식 1-21]



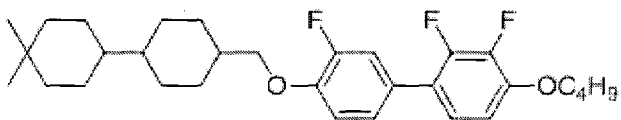
[화학식 1-22]



[화학식 1-23]



[화학식 1-24]



이러한 화학식 1의 액정 화합물은, 예를 들면, 20℃에서의 유전율 이방성이 -3 내지 -7로 매우 높은 음의 유전율 이방성을 가질 수 있다. 또한, 화학식 1의 액정 화합물은 상기 높은 음의 유전율 이방성과 함께 20℃에서의 회전 점도가 100 내지 220 mPa·s로 매우 낮은 회전 점도를 나타낼 수 있다. 이에 따라, 상기 화학식 1의 액정 화합물을 이용하면, 종래 작은 유전율 이방성 변화에도 회전 점도가 대폭 상승하는 문제가 있는 네가티브 액정 재료의 고질적인 문제를 해결할 수 있을 것으로 기대된다.

한편, 발명의 다른 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 액정 화합물을 포함하는 액정 조성물이 제공된다.

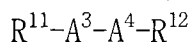
상기 액정 조성물은 적어도 1종 이상의 상기 화학식 1로 표시되는 액정 화합물을 포함한다. 상기 액정 조성물은 액정 조성물 전체 중량에 대하여 5 중량% 이상 또는 7 중량% 이상으로 상기 화학식 1로 표시되는 1종 이상의 액정

화합물을 포함할 수 있다. 만일 화학식 1로 표시되는 액정 화합물의 함량이 상기 범위 미만이면, 이로 인한 응답 속도의 향상 효과가 미미할 수 있다. 또한, 상기 액정 조성물은 액정 조성물 전체 중량에 대하여 60 중량% 이하, 40 중량% 이하, 30 중량% 이하 또는 20 중량% 이하로 상기 화학식 1로 표시되는 1 종 이상의 액정 화합물을 포함할 수 있다. 만일 화학식 1로 표시되는 액정 화합물의 함량이 5 상기 범위를 초과하면, 액정 조성물의 상전이 온도가 크게 증가되어 저온 영역에서 액정상을 확보할 수 없다는 문제가 초래될 수 있다.

상기 액정 조성물은 화학식 1의 액정 화합물 외에도 액정 표시 소자의 제반 성능을 위하여 다양한 액정 화합물을 추가로 포함할 수 있다.

10 일 예로, 상기 액정 조성물은 기존에 알려진 저점도의 액정 화합물을 추가로 포함할 수 있다. 이러한 저점도의 액정 화합물로는 하기 화학식 2로 표시되는 액정 화합물 등을 사용할 수 있다.

[화학식 2]

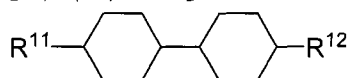


15 상기 화학식 2에서, R^{11} 및 R^{12} 는 각각 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 15의 알킬 및 탄소수 1 내지 15의 알콕시 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 하나 이상의 $-CH_2-$ 가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 $-C\equiv C-$, $-CH=CH-$, $-CF_2O-$, $-O-$, $-COO-$ 또는 $-OCO-$ 로 치환되거나 또는 상기 라디칼 중 하나 이상의 H가 할로젠으로 대체된 라디칼이고,

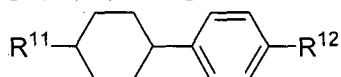
20 A^3 및 A^4 는 각각 독립적으로 사이클로헥실렌 또는 페닐렌이다.

상기 화학식 2로 표시되는 액정 화합물로 하기 화학식 2-1 및 화학식 2-2로 표시되는 화합물로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 액정 화합물을 사용하여 높은 비저항을 유지하면서 액정 조성물의 투명점, 회전 점도, 굴절률 이방성 및 유전율 이방성 등을 용이하게 조절할 수 있다.

25 [화학식 2-1]



[화학식 2-2]

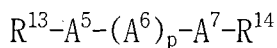


상기 화학식 2-1 및 2-2에서, R^{11} 및 R^{12} 는 화학식 2의 R^{11} 및 R^{12} 와 같이

정의될 수 있다.

다른 예로, 상기 액정 조성물은 기존에 알려진 액정 화합물로 상전이 온도가 높거나 고굴절률을 나타내는 액정 화합물을 추가로 포함할 수 있다. 이러한 액정 화합물로는 하기 화학식 3으로 표시되는 액정 화합물 등을 사용할 수 있다.

[화학식 3]



상기 화학식 3에서, R^{13} 및 R^{14} 는 각각 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 15의 알킬 및 탄소수 1 내지 15의 알콕시 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 하나 이상의 $-CH_2-$ 가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 $-C\equiv C-$, $-CH=CH-$, $-CF_2O-$, $-O-$, $-COO-$ 또는 $-OCO-$ 로 치환되거나 또는 상기 라디칼 중 하나 이상의 H가 할로젠으로 대체된 라디칼이고,

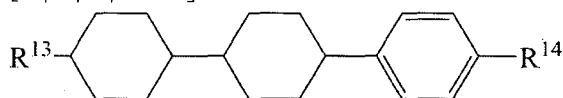
A^5 및 A^7 은 각각 독립적으로 사이클로헥실렌 또는 페닐렌이며,

A^6 은 사이클로헥실렌, 페닐렌 또는 할로젠으로 치환된 페닐렌이고,

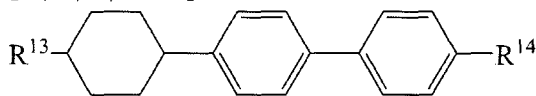
p 는 1 또는 2의 정수이다.

상기 화학식 3으로 표시되는 액정 화합물로 하기 화학식 3-1 내지 3-5로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 액정 화합물을 사용하여 높은 비저항을 유지하면서 액정 조성물의 투명점, 회전 점도, 굴절률 이방성 및 유전율 이방성 등을 용이하게 조절할 수 있다.

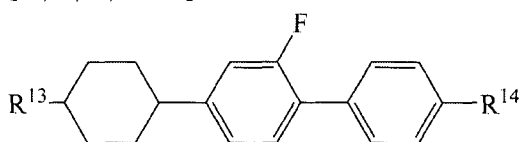
[화학식 3-1]



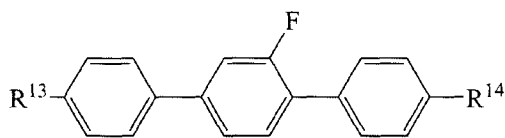
[화학식 3-2]



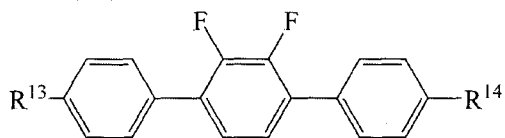
[화학식 3-3]



[화학식 3-4]



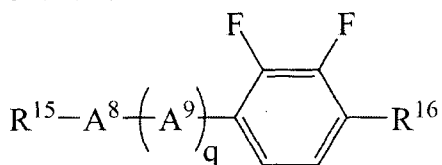
[화학식 3-5]



상기 화학식 3-1 내지 3-5에서, R^{13} 및 R^{14} 는 화학식 3의 R^{13} 및 R^{14} 와 같이
5 정의될 수 있다.

또 다른 예로, 상기 액정 조성물은 기존에 알려진 중유전을 액정 화합물을 추가로 포함할 수 있다. 이러한 중유전을 액정 화합물로는 하기 화학식 4로 표시되는 액정 화합물 등을 사용할 수 있다.

[화학식 4]



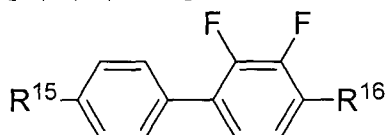
상기 화학식 4에서, R^{15} 및 R^{16} 은 각각 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 15의 알킬 및 탄소수 1 내지 15의 알콕시 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은
상기 라디칼 중 하나 이상의 $-CH_2-$ 가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 $-C\equiv C-$, $-CH=CH-$, $-CF_2O-$, $-O-$, $-COO-$ 또는 $-OCO-$ 로 치환되거나 또는
15 중 하나 이상의 H가 할로겐으로 대체된 라디칼이고,

A^8 및 A^9 는 각각 독립적으로 사이클로헥실렌, 테트라하이드로피라닐렌, 페닐렌 또는 할로겐으로 치환된 페닐렌이며,

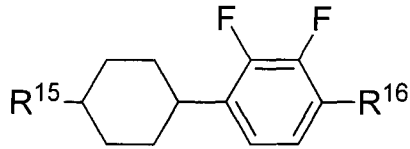
q 는 0 내지 2 사이의 정수이다.

상기 화학식 4로 표시되는 액정 화합물로 하기 화학식 4-1 내지 화학식 4-4로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 액정 화합물을 사용하여 높은
20 비저항을 유지하면서 액정 조성물의 투명점, 회전 점도, 굴절률 이방성 및 유전을 이방성 등을 용이하게 조절할 수 있다.

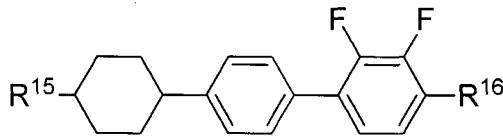
[화학식 4-1]



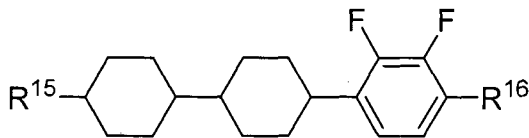
[화학식 4-2]



[화학식 4-3]



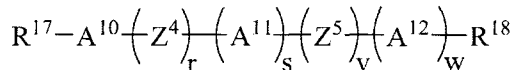
5 [화학식 4-4]



상기 화학식 4-1 내지 4-4에서, R^{15} 및 R^{16} 는 화학식 4의 R^{15} 및 R^{16} 과 같이 정의될 수 있다.

또 다른 예로, 상기 액정 조성물은 기존에 알려진 고유전율 액정
10 화합물을 추가로 포함할 수 있다. 이러한 액정 화합물로는 하기 화학식 5로 표시되는 액정 화합물 등을 사용할 수 있다.

[화학식 5]



상기 화학식 5에서 R^{17} 및 R^{18} 은 각각 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지
15 15의 알킬 및 탄소수 1 내지 15의 알콕시 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은
상기 라디칼 중 하나 이상의 $-CH_2-$ 가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 $-C\equiv C-$, $-CH=CH-$, $-CF_2O-$, $-O-$, $-COO-$ 또는 $-OCO-$ 로 치환되거나 또는 상기 라디칼
중 하나 이상의 H가 할로젠으로 대체된 라디칼이며,

A^{10} , A^{11} 및 A^{12} 는 각각 독립적으로 사이클로헥실렌,
20 테트라하이드로피라닐렌, 페닐렌 및 할로젠으로 치환된 페닐렌 중 어느 하나이고,

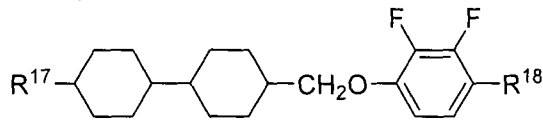
Z^4 및 Z^5 는 각각 독립적으로 $-CH_2CH_2-$, $-CH=CH-$, $-C\equiv C-$, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$,
 $-CH_2CF_2-$, $-CHFCHF-$, $-CF_2CH_2-$, $-CH_2CHF-$, $-CHFCH_2-$, $-C_2F_4-$, $-COO-$, $-OCO-$, $-CF_2O-$,
 $-OCF_2-$ 또는 $-O-$ 이며,

r 및 v 는 0 내지 1 사이의 정수이고, $r + v$ 는 1 또는 2이며,

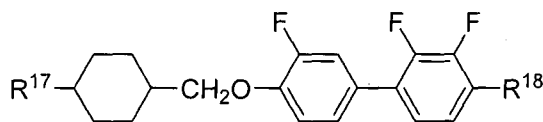
25 s 및 w 는 0 내지 2 사이의 정수이다.

상기 화학식 5로 표시되는 액정 화합물로 하기 화학식 5-1 내지 5-4로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 액정 화합물을 사용하여 높은 비저항을 유지하면서 액정 조성물의 투명점, 회전 점도, 굴절률 이방성 및 유전율 이방성 등을 용이하게 조절할 수 있다.

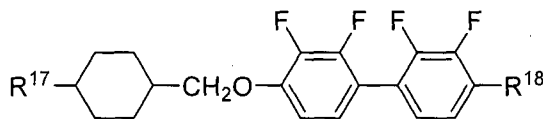
5 [화학식 5-1]



[화학식 5-2]

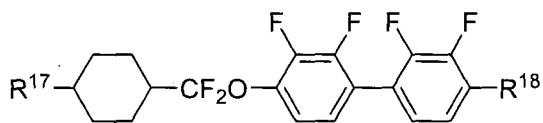


[화학식 5-3]



10

[화학식 5-4]



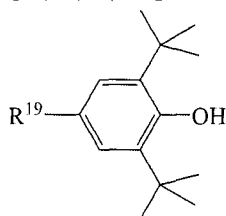
상기 화학식 5-1 내지 5-4에서, R¹⁷ 및 R¹⁸은 화학식 5의 R¹⁷ 및 R¹⁸과 같이 정의될 수 있다.

15 상기 액정 조성물은 액정 조성물의 목적하는 용도 및 효과를 고려하여 상기 화학식 2 내지 화학식 5로 표시되는 액정 화합물 중 1 이상의 액정 화합물을 적절히 포함할 수 있다. 특히, 상기 액정 조성물은 액정 조성물의 다양한 제반 물성을 균형 있게 향상시키기 위하여 화학식 2, 화학식 3 및 화학식 4로 표시되는 액정 화합물을 포함할 수 있다. 이때, 화학식 2 내지 화학식 4로
20 표시되는 액정 화합물로 각각 1종 이상의 액정 화합물을 사용할 수 있다.

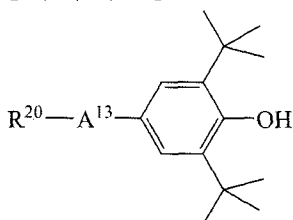
상기 액정 조성물은 액정 화합물 외에도 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상적으로 사용하는 다양한 첨가제를 추가로 포함할 수 있다.

구체적으로, 상기 액정 조성물은 산화 방지제를 추가로 포함할 수 있다. 이러한 산화 방지제로는 하기 화학식 6 및 화학식 7로 표시되는 화합물로
25 이루어진 군에서 선택된 산화 방지제 등을 예시할 수 있다.

[화학식 6]



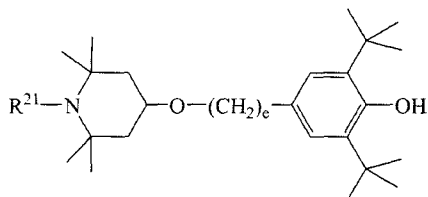
[화학식 7]



- 5 상기 화학식 6 및 7에서, R^{19} 및 R^{20} 은 각각 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 15의 알킬 및 탄소수 1 내지 15의 알콕시 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 하나 이상의 $-CH_2-$ 가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 $-C\equiv C-$, $-CH=CH-$, $-CF_2O-$, $-O-$, $-COO-$ 또는 $-OCO-$ 로 치환되거나 또는 상기 라디칼 중 하나 이상의 H가 할로겐으로 대체된 라디칼이고,
- 10 A^{13} 는 사이클로헥실렌, 테트라하이드로피라닐렌(tetrahydropyranylene) 또는 다이옥세이닐렌(dioxanylene)이다.

- 또한, 상기 액정 조성물은 UV 안정제를 추가로 포함할 수 있다. 이러한 UV 안정제로는 Hals (Hindered amine light stabilizer) 계열을 사용할 수 있다. 비제한적인 예로, 상기 UV 안정제로는 하기 화학식 8 내지 10으로 표시되는
- 15 화합물로 이루어진 군에서 선택된 UV 안정제 등을 사용할 수 있다.

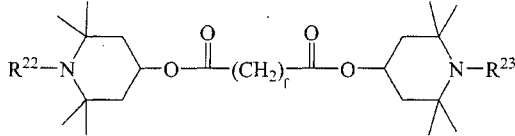
[화학식 8]



- 상기 화학식 8에서, R^{21} 은 수소, 탄소수 1 내지 15의 알킬 및 탄소수 1 내지 15의 알콕시 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 하나
- 20 이상의 $-CH_2-$ 가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 $-C\equiv C-$, $-CH=CH-$, $-CF_2O-$, $-O-$, $-COO-$ 또는 $-OCO-$ 로 치환되거나 또는 상기 라디칼 중 하나 이상의 H가 할로겐으로 대체된 라디칼이고,

e는 1 내지 12의 정수이며,

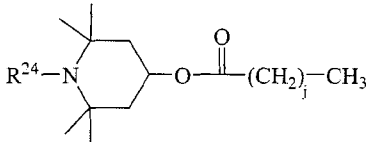
[화학식 9]



상기 화학식 9에서, R^{22} 및 R^{23} 은 각각 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 15의 알킬 및 탄소수 1 내지 15의 알콕시 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 하나 이상의 $-CH_2-$ 가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 $-C\equiv C-$, $-CH=CH-$, $-CF_2O-$, $-O-$, $-COO-$ 또는 $-OCO-$ 로 치환되거나 또는 상기 라디칼 중 하나 이상의 H가 할로젠으로 대체된 라디칼이고,

f는 0 내지 12의 정수이며,

[화학식 10]



상기 화학식 10에서 R^{24} 는 수소, 탄소수 1 내지 15의 알킬 및 탄소수 1 내지 15의 알콕시 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 하나 이상의 $-CH_2-$ 가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 $-C\equiv C-$, $-CH=CH-$, $-CF_2O-$, $-O-$, $-COO-$ 또는 $-OCO-$ 로 치환되거나 또는 상기 라디칼 중 하나 이상의 H가 할로젠으로 대체된 라디칼이고,

j는 0 내지 12의 정수이다.

상기 산화 방지제 및/또는 UV 안정제는 전체 액정 조성물 중량에 대하여 약 1 내지 2,000ppm 혹은 약 200 내지 500ppm 정도로 사용될 수 있다.

상술한 액정 조성물은 낮은 회전 점도 하에서도 높은 음의 유전율 이방성 및 고굴절률 이방성을 나타내어, 특히 네가티브 액정 재료를 사용하는 VA(Virtical Alignment), MVA(Multidomain Virtical Alignment), PVA(Patterned Virtical Alignment), PS-VA(Polymer Stabilized Virtical Alignment) 또는 IPS(In-Plane Switching) 모드 등의 액정 표시 소자의 우수한 제반 성능을 유지하면서 고속 응답을 실현할 수 있을 것으로 기대된다.

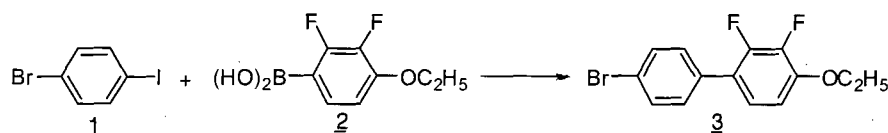
이하 발명의 구체적인 실시예를 통해 발명의 작용, 효과를 보다

구체적으로 설명하기로 한다. 다만, 이는 발명의 예시로서 제시된 것으로 이에 의해 발명의 권리범위가 어떠한 의미로든 한정되는 것은 아니다.

제조예 1: 액정 화합물의 제조

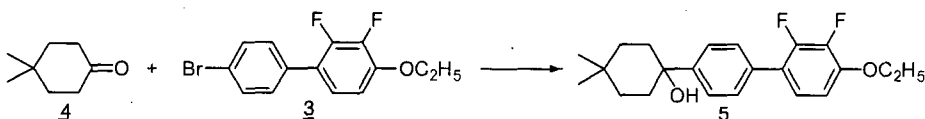
5 상기 화학식 1-1의 액정 화합물은 다음과 같은 방법으로 제조되었다.

<제1단계>



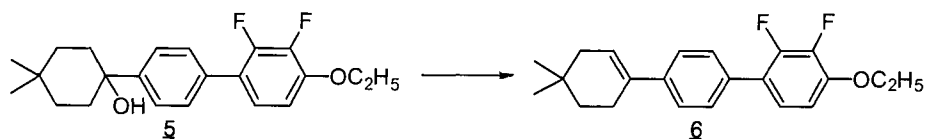
 질소 기류 하에서 화합물 (1) 46.9g(0.166mol)과 화합물 (2)
30.4g(0.151mol)을 톨루엔에 용해시켰다. 이후, 이 용액에 2M 농도의
10 포타슘카보네이트 수용액을 첨가하였다. 얻어진 혼합물을 60℃로 승온시킨 후,
상기 혼합물에 Pd(PPh₃)₄ 8.70g(0.008mol)을 첨가하고, 밤새 환류시켰다. 이후,
얻어진 반응 용액을 냉각시키고, 반응 용액을 물 및 톨루엔으로 희석한 후, 상을
분리시켜 유기층을 추출하였다. 이어서, 얻어진 유기층을 증류수로 세척하고,
마그네슘 설페이트로 건조시켰다. 그리고, n-헵탄:에틸아세테이트=10:1 용액으로
15 실리카겔 컬럼 상에서 용리하여 화합물 (3)을 수득하였다.

<제2단계>



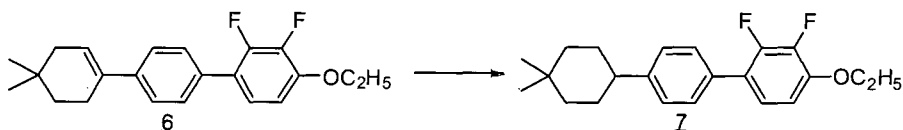
 질소 기류 하에서 화합물(3) 9.40g(0.030mol)을
무수테트라하이드로퓨란에 용해시켰다. 이 용액을 빙욕을 사용하여 -70℃로
20 냉각시킨 후, 이 용액에 2.5M 농도의 n-부틸리튬 18mL를 적하하였다. 얻어진
혼합물을 1 시간 동안 교반한 후, 화합물 (4) 4.20g(0.033mol)을
무수테트라하이드로퓨란에 용해시켜 상기 혼합물에 적하하였다. 다시 얻어진
혼합물을 1 시간 동안 교반한 후, 상온으로 승온하여 2 시간 동안 교반하였다.
반응 용액에 암모늄 클로라이드 수용액을 붓고 다이에틸에테르로 유기층을
25 추출하였다. 추출한 유기층을 증류수로 세척하고 마그네슘 설페이트로
건조시켰다. 그리고, n-헵탄:에틸아세테이트=5:1 용액으로 실리카겔 컬럼 상에서
용리하여 화합물 (5)를 수득하였다.

<제3단계>



화합물 (5) 6.40g(0.018mol)과 p-톨루엔설폰산 0.30g(0.002mol)을 톨루엔에 용해시켰다. 얻어지는 용액을 2 시간 동안 가열하여 생성되는 물을 제거하였다. 이어서, 반응 용액을 상온으로 냉각한 후, 반응 용액을 탄산수소나트륨 수용액 및 증류수로 세척하였다. 이후, 반응 용액으로부터 유기층을 분리하여 마그네슘 설페이트로 건조시켰다. 그리고, n-헵탄:에틸아세테이트=5:1 용액으로 실리카겔 컬럼 상에서 용리하여 화합물 (6)을 수득하였다.

<제4단계>



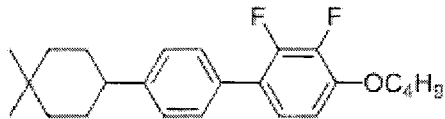
화합물 (6) 4.20g(0.012mol)을 에탄올에 용해시킨 후, 얻어지는 용액에 10wt% Pd/C 1.75g을 첨가하였다. 이어서, 상기 용액에 상온에서 수소 가스 6 기압을 가해주고 상기 용액을 3 시간 동안 교반하였다. 이후, 얻어진 반응 용액을 여과하여 10wt% Pd/C을 제거한 후, 여과액으로부터 용매를 제거하였다. 그리고, 얻어진 용질을 에탄올에서 재결정하여 생성물 (7)을 수득하였다.

^1H NMR ($\text{S}=\text{CDCl}_3$, δ in ppm): 7.43 (d, 1H, Ar-H), 7.37 (d, 2H, Ar-H), 7.36 (d, 2H, Ar-H), 7.08 (d, 1H, Ar-H), 4.09 (m, 2H, O-CH₂-CH₃), 2.72 (m, H, Ar-CH-(CH₂)₂), 1.86 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH), 1.61 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH), 1.49 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.39 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.32 (t, 3H, CH₂-CH₃), 0.99 (s, 6H, C-CH₃).

제조예 2: 액정 화합물의 제조

제조예 1에서 2,3-디플루오로-4-에톡시페닐 보로닉 에시드 대신 4-부톡시-2,3-디플루오로페닐 보로닉 에시드를 사용한 것을 제외하고, 제조예 1과 동일한 방법으로 하기 화학식 1-2의 액정 화합물을 제조하였다.

[화학식 1-2]

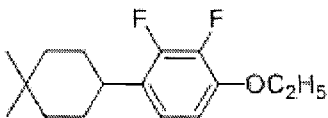


^1H NMR ($\text{S}=\text{CDCl}_3$, δ in ppm) : 7.43 (d, 1H, Ar-H), 7.37 (d, 2H, Ar-H), 7.36 (d, 2H, Ar-H), 7.08 (d, 1H, Ar-H), 4.06 (m, 2H, O-CH₂-CH₂), 2.72 (m, H, Ar-CH-(CH₂)₂), 1.86 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH), 1.76 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH₂), 1.61 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH), 1.49 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.45 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH₃), 1.39 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 0.99 (s, 6H, C-CH₃), 0.90 (t, 3H, CH₂-CH₃).

제조예 3: 액정 화합물의 제조

제조예 1에서 4-브로모-4'-에톡시-2',3'-디플루오로-1,1'-바이페닐 (3) 대신 1-브로모-2,3-디플루오로-4-에톡시페닐을 사용한 것을 제외하고, 제조예 1과 동일한 방법으로 하기 화학식 1-3의 액정 화합물을 제조하였다.

[화학식 1-3]

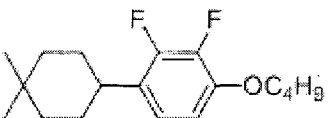


^1H NMR ($\text{S}=\text{CDCl}_3$, δ in ppm) : 6.94 (d, 1H, Ar-H), 6.66 (d, 1H, Ar-H), 4.09 (m, 2H, O-CH₂-CH₃), 2.72 (m, H, Ar-CH-(CH₂)₂), 1.86 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH), 1.61 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH), 1.49 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.39 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.32 (t, 3H, CH₂-CH₃), 0.99 (s, 6H, C-CH₃).

제조예 4: 액정 화합물의 제조

제조예 1에서 4-브로모-4'-에톡시-2',3'-디플루오로-1,1'-바이페닐 (3) 대신 1-브로모-4-부톡시-2,3-디플루오로페닐을 사용한 것을 제외하고, 제조예 1과 동일한 방법으로 하기 화학식 1-4의 액정 화합물을 제조하였다.

[화학식 1-4]



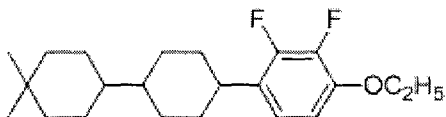
^1H NMR ($\text{S}=\text{CDCl}_3$, δ in ppm) : 6.94 (d, 1H, Ar-H), 6.66 (d, 1H, Ar-H), 4.06 (m, 2H, O-CH₂-CH₂), 2.72 (m, H, Ar-CH-(CH₂)₂), 1.86 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH), 1.76 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH₂), 1.61 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH), 1.49 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.39 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 0.99 (s, 6H, C-CH₃), 0.90 (t, 3H, CH₂-CH₃).

CH₂-C), 1.45 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH₃), 1.39 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 0.99 (s, 6H, C-CH₃), 0.90 (t, 3H, CH₂-CH₃).

제조예 5: 액정 화합물의 제조

5 제조예 1에서 4,4-디메틸-사이클로헥사논(4) 대신 4',4'-디메틸-[1,1'-바이사이클로헥실]-4-온을 사용하고, 4-브로모-4'-에톡시-2',3'-디플루오로-1,1'-바이페닐 (3) 대신 1-브로모-2,3-디플루오로-4-에톡시-페닐을 사용한 것을 제외하고, 제조예 1과 동일한 방법으로 하기 화학식 1-5의 액정 화합물을 제조하였다.

10 [화학식 1-5]

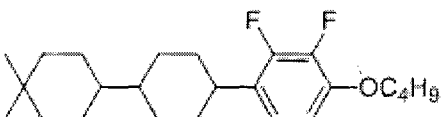


¹H NMR (S=CDCl₃, δ in ppm) : 6.94 (d, 1H, Ar-H), 6.66 (d, 1H, Ar-H), 4.09 (m, 2H, O-CH₂-CH₃), 2.72 (m, H, Ar-CH-(CH₂)₂), 1.86 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH), 1.61 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH), 1.52 (m, 4H, CH₂-CH₂-CH), 1.49 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.42 (m, 2H, CH₂-CH-(CH₂)₂), 1.39 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.32 (t, 3H, CH₂-CH₃), 1.27 (m, 4H, CH₂-CH₂-CH), 0.99 (s, 6H, C-CH₃).

제조예 6: 액정 화합물의 제조

20 제조예 1에서 4,4-디메틸-사이클로헥사논(4) 대신 4',4'-디메틸-[1,1'-바이사이클로헥실]-4-온을 사용하고, 4-브로모-4'-에톡시-2',3'-디플루오로-1,1'-바이페닐 (3) 대신 1-브로모-4-부톡시-2,3-디플루오로-페닐을 사용한 것을 제외하고, 제조예 1과 동일한 방법으로 하기 화학식 1-6의 액정 화합물을 제조하였다.

[화학식 1-6]



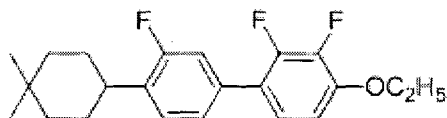
¹H NMR (S=CDCl₃, δ in ppm) : 6.94 (d, 1H, Ar-H), 6.66 (d, 1H, Ar-H), 4.06 (m, 2H, O-CH₂-CH₂), 2.72 (m, H, Ar-CH-(CH₂)₂), 1.86 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH), 1.76 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH₂), 1.61 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH), 1.52 (m, 4H, CH₂-

CH₂-CH), 1.49 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.45 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH₃), 1.42 (m, 2H, CH₂-CH-(CH₂)₂), 1.39 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.27 (m, 4H, CH₂-CH₂-CH), 0.99 (s, 6H, C-CH₃), 0.90 (t, 3H, CH₂-CH₃).

5 제조예 7: 액정 화합물의 제조

제조예 1에서 4-브로모-4'-에톡시-2',3'-디플루오로-1,1'-바이페닐 (3) 대신 4-브로모-3,2',3'-트리플루오로-4'-에톡시-1,1'-바이페닐을 사용한 것을 제외하고, 제조예 1과 동일한 방법으로 하기 화학식 1-7의 액정 화합물을 제조하였다.

10 [화학식 1-7]

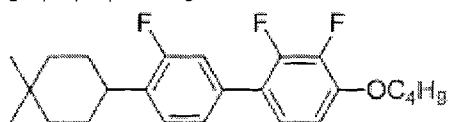


¹H NMR (S=CDCl₃, δ in ppm) : 7.44 (d, 1H, Ar-H), 7.43 (d, 1H, Ar-H), 7.34 (d, 1H, Ar-H), 7.14 (d, 1H, Ar-H), 7.08 (d, 1H, Ar-H), 4.09 (m, 2H, O-CH₂-CH₃), 2.72 (m, H, Ar-CH-(CH₂)₂), 1.86 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH), 1.61 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH), 1.49 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.39 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.32 (t, 3H, CH₂-CH₃), 0.99 (s, 6H, C-CH₃).

제조예 8: 액정 화합물의 제조

제조예 1에서 4-브로모-4'-에톡시-2',3'-디플루오로-1,1'-바이페닐 (3) 대신 4-브로모-4'-부톡시-3,2',3'-트리플루오로-1,1'-바이페닐을 사용한 것을 제외하고, 제조예 1과 동일한 방법으로 하기 화학식 1-8의 액정 화합물을 제조하였다.

20 [화학식 1-8]

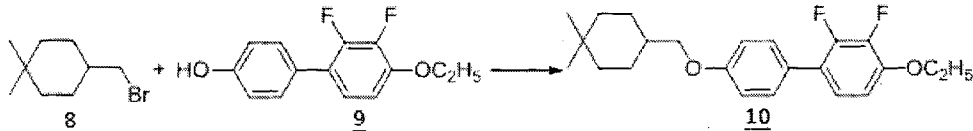


¹H NMR (S=CDCl₃, δ in ppm) : 7.44 (d, 1H, Ar-H), 7.43 (d, 1H, Ar-H), 7.34 (d, 1H, Ar-H), 7.14 (d, 1H, Ar-H), 7.08 (d, 1H, Ar-H), 4.06 (m, 2H, O-CH₂-CH₂), 2.72 (m, H, Ar-CH-(CH₂)₂), 1.86 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH), 1.76 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH₂), 1.61 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH), 1.49 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.45 (m,

2H, CH₂-CH₂-CH₃), 1.39 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 0.99 (s, 6H, C-CH₃), 0.90 (t, 3H, CH₂-CH₃).

제조예 9: 액정 화합물의 제조

5 상기 화학식 1-9의 액정 화합물은 다음과 같은 방법으로 제조되었다.



상기 제조예 1의 제1단계에서 1-브로모-4-아이오도벤젠 (1) 대신 4-브로모페놀을 사용하여 화합물 (9)를 제조하였다. 그리고, 상기 화합물 (9) 11.00g(0.054mol)을, 화합물 (8) 10.00g(0.049mol)과 포타슘 카보네이트 20.21g(0.146mol)과 함께 디메틸포름아마이드에 용해시켰다. 상기에서 얻어진 혼합물을 80℃에서 4 시간 동안 교반한 후, 상온으로 냉각하였다.

이후, 반응 용액에 증류수를 붓고, 다이에틸에테르를 이용하여 유기층을 추출하였다. 추출한 유기층을 마그네슘 설페이트로 건조시키고, n-헵탄 용액으로 실리카겔 컬럼 상에서 용리하여 화학식 1-9의 액정 화합물 (10)을 수득하였다.

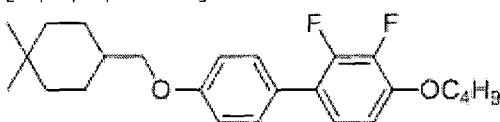
15 ¹H NMR (S=CDCl₃, δ in ppm) : 7.68 (d, 2H, Ar-H), 7.43 (d, 1H, Ar-H), 7.08 (d, 1H, Ar-H), 7.05 (d, 2H, Ar-H), 4.09 (m, 2H, O-CH₂-CH₃), 3.90 (d, 2H, O-CH₂-CH), 1.94 (m, H, CH₂-CH-(CH₂)₂), 1.52 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH), 1.49 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.39 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.32 (t, 3H, CH₂-CH₃), 1.27 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH), 0.99 (s, 6H, C-CH₃).

20

제조예 10: 액정 화합물의 제조

제조예 9에서 2',3'-디플루오로-4'-에톡시-[1,1'-바이페닐]-4-올 (9) 대신 4'-부톡시-2',3'-디플루오로-[1,1'-바이페닐]-4-올을 사용한 것을 제외하고, 제조예 9와 동일한 방법으로 하기 화학식 1-10의 액정 화합물을 제조하였다.

25 [화학식 1-10]



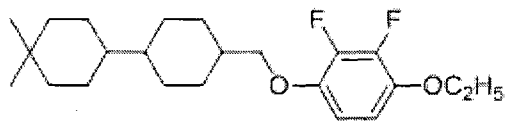
¹H NMR (S=CDCl₃, δ in ppm) : 7.68 (d, 2H, Ar-H), 7.43 (d, 1H, Ar-H),

7.08 (d, 1H, Ar-H), 7.05 (d, 2H, Ar-H), 4.06 (m, 2H, O-CH₂-CH₂), 3.90 (d, 2H, O-CH₂-CH), 1.94 (m, H, CH₂-CH-(CH₂)₂), 1.76 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH₂), 1.52 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH), 1.49 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.45 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH₃), 1.39 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.27 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH), 0.99 (s, 6H, C-CH₃),
 5 0.90 (t, 3H, CH₂-CH₃).

제조예 11: 액정 화합물의 제조

제조예 9에서 1-브로모메틸-4,4-디메틸-사이클로헥산 (8) 대신 4-브로모메틸-4',4'-디메틸-1,1'-바이사이클로헥산을 사용하고, 2',3'-디플루오로-4'-에톡시-[1,1'-바이페닐]-4-올 (9) 대신 2,3-디플루오로-4-에톡시페놀을 사용한 것을 제외하고, 제조예 9와 동일한 방법으로 하기 화학식 1-11의 액정 화합물을 제조하였다.

[화학식 1-11]



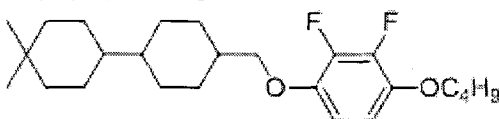
15 ¹H NMR (S=CDCl₃, δ in ppm) : 6.63 (d, 2H, Ar-H), 4.09 (m, 2H, O-CH₂-CH₃), 3.90 (d, 2H, O-CH₂-CH), 1.94 (m, H, CH₂-CH-(CH₂)₂), 1.52 (m, 6H, CH₂-CH₂-CH), 1.49 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.42 (m, 2H, CH₂-CH-(CH₂)₂), 1.39 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.32 (t, 3H, CH₂-CH₃), 1.27 (m, 6H, CH₂-CH₂-CH), 0.99 (s, 6H, C-CH₃).

20

제조예 12: 액정 화합물의 제조

제조예 9에서 1-브로모메틸-4,4-디메틸-사이클로헥산 (8) 대신 4-브로모메틸-4',4'-디메틸-1,1'-바이사이클로헥산을 사용하고, 2',3'-디플루오로-4'-에톡시-[1,1'-바이페닐]-4-올 (9) 대신 4-부톡시-2,3-디플루오로페놀을 사용한 것을 제외하고, 제조예 9와 동일한 방법으로 하기 화학식 1-12의 액정 화합물을 제조하였다.

[화학식 1-12]

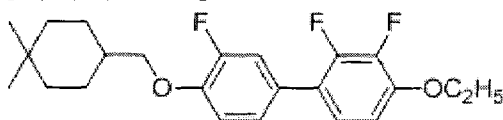


^1H NMR ($\text{S}=\text{CDCl}_3$, δ in ppm) : 6.63 (d, 2H, Ar-H), 4.06 (m, 2H, O-CH₂-CH₂), 3.90 (d, 2H, O-CH₂-CH), 1.94 (m, H, CH₂-CH-(CH₂)₂), 1.76 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH₂), 1.52 (m, 6H, CH₂-CH₂-CH), 1.49 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.45 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH₃), 1.42 (m, 2H, CH₂-CH-(CH₂)₂), 1.39 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.27 (m, 6H, CH₂-CH₂-CH), 0.99 (s, 6H, C-CH₃), 0.90 (t, 3H, CH₂-CH₃).

제조예 13: 액정 화합물의 제조

제조예 9에서 2',3'-디플루오로-4'-에톡시-[1,1'-바이페닐]-4-올 (9) 대신 2',3,3'-트리플루오로-4'-에톡시-[1,1'-바이페닐]-4-올을 사용한 것을 제외하고, 제조예 9와 동일한 방법으로 하기 화학식 1-13의 액정 화합물을 제조하였다.

[화학식 1-13]

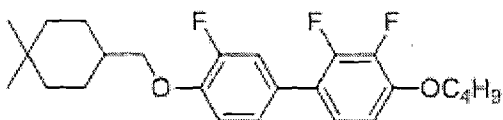


^1H NMR ($\text{S}=\text{CDCl}_3$, δ in ppm) : 7.45 (d, 1H, Ar-H), 7.43 (d, 1H, Ar-H), 7.41 (d, 1H, Ar-H), 7.31 (d, 1H, Ar-H), 7.08 (d, 1H, Ar-H), 4.09 (m, 2H, O-CH₂-CH₃), 3.90 (d, 2H, O-CH₂-CH), 1.94 (m, H, CH₂-CH-(CH₂)₂), 1.52 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH), 1.49 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.39 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.32 (t, 3H, CH₂-CH₃), 1.27 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH), 0.99 (s, 6H, C-CH₃).

제조예 14: 액정 화합물의 제조

제조예 9에서 2',3'-디플루오로-4'-에톡시-[1,1'-바이페닐]-4-올 (9) 대신 4'-부톡시-2',3,3'-트리플루오로-[1,1'-바이페닐]-4-올을 사용한 것을 제외하고, 제조예 9와 동일한 방법으로 하기 화학식 1-14의 액정 화합물을 제조하였다.

[화학식 1-14]



^1H NMR ($\text{S}=\text{CDCl}_3$, δ in ppm) : 7.45 (d, 1H, Ar-H), 7.43 (d, 1H, Ar-H), 7.41 (d, 1H, Ar-H), 7.31 (d, 1H, Ar-H), 7.08 (d, 1H, Ar-H), 4.06 (m, 2H, O-

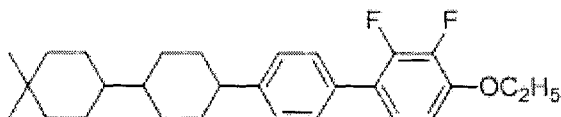
CH₂-CH₂), 3.90 (d, 2H, O-CH₂-CH), 1.94 (m, H, CH₂-CH-(CH₂)₂), 1.76 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH₂), 1.52 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH), 1.49 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.45 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH₃), 1.39 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.27 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH), 0.99 (s, 6H, C-CH₃), 0.90 (t, 3H, CH₂-CH₃).

5

제조예 15: 액정 화합물의 제조

제조예 1에서 4,4-디메틸-사이클로헥사논 (4) 대신 4',4'-디메틸-[1,1'-바이사이클로헥실]-4-온을 사용한 것을 제외하고, 제조예 1과 동일한 방법으로 하기 화학식 1-15의 액정 화합물을 제조하였다.

10 [화학식 1-15]



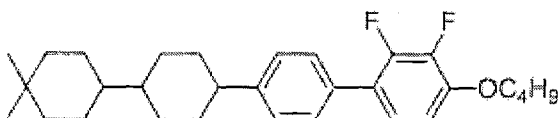
¹H NMR (S=CDCl₃, δ in ppm) : 7.43 (d, 1H, Ar-H), 7.37 (d, 2H, Ar-H), 7.36 (d, 2H, Ar-H), 7.08 (d, 1H, Ar-H), 4.09 (m, 2H, O-CH₂-CH₃), 2.72 (m, H, Ar-CH-(CH₂)₂), 1.86 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH), 1.61 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH), 1.52 (m, 4H, CH₂-CH₂-CH), 1.49 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.42 (m, 2H, CH₂-CH-(CH₂)₂), 1.39 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.32 (t, 3H, CH₂-CH₃), 1.27 (m, 4H, CH₂-CH₂-CH), 0.99 (s, 6H, C-CH₃).

15

제조예 16: 액정 화합물의 제조

제조예 1에서 2,3-디플루오로-4-에톡시페닐 보로닉 에시드 (2) 대신 4-부톡시-2,3-디플루오로페닐 보로닉 에시드를 사용하고, 4,4-디메틸-사이클로헥사논 (4) 대신 4',4'-디메틸-[1,1'-바이사이클로헥실]-4-온을 사용한 것을 제외하고, 제조예 1과 동일한 방법으로 하기 화학식 1-16의 액정 화합물을 제조하였다.

25 [화학식 1-16]



¹H NMR (S=CDCl₃, δ in ppm) : 7.43 (d, 1H, Ar-H), 7.37 (d, 2H, Ar-H), 7.36 (d, 2H, Ar-H), 7.08 (d, 1H, Ar-H), 4.06 (m, 2H, O-CH₂-CH₂), 2.72 (m, H,

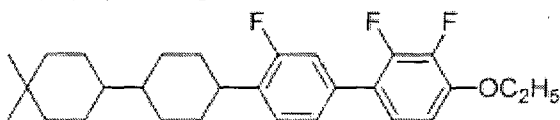
Ar-CH₂-(CH₂)₂), 1.86 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH), 1.76 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH₂), 1.61 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH), 1.52 (m, 4H, CH₂-CH₂-CH), 1.49 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.45 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH₃), 1.42 (m, 2H, CH₂-CH₂-(CH₂)₂), 1.39 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.27 (m, 4H, CH₂-CH₂-CH), 0.99 (s, 6H, C-CH₃), 0.90 (t, 3H, CH₂-CH₃).

5

제조예 17: 액정 화합물의 제조

제조예 1에서 4,4-디메틸-사이클로헥사논 (4) 대신 4',4'-디메틸-[1,1'-바이사이클로헥실]-4-온을 사용하고, 4-브로모-4'-에톡시-2',3'-디플루오로-1,1'-바이페닐 (3) 대신 4-브로모-3,2',3'-트리플루오로-4'-에톡시-1,1'-바이페닐을 사용한 것을 제외하고, 제조예 1과 동일한 방법으로 하기 화학식 1-17의 액정 화합물을 제조하였다.

[화학식 1-17]



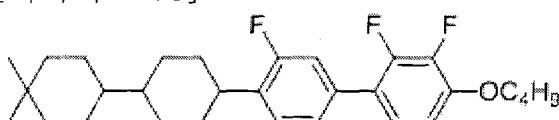
¹H NMR (S=CDCl₃, δ in ppm) : 7.44 (d, 1H, Ar-H), 7.43 (d, 1H, Ar-H), 7.34 (d, 1H, Ar-H), 7.14 (d, 1H, Ar-H), 7.08 (d, 1H, Ar-H), 4.09 (m, 2H, O-CH₂-CH₃), 2.72 (m, H, Ar-CH₂-(CH₂)₂), 1.86 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH), 1.61 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH), 1.52 (m, 4H, CH₂-CH₂-CH), 1.49 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.42 (m, 2H, CH₂-CH₂-(CH₂)₂), 1.39 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.32 (t, 3H, CH₂-CH₃), 1.27 (m, 4H, CH₂-CH₂-CH), 0.99 (s, 6H, C-CH₃).

20

제조예 18: 액정 화합물의 제조

제조예 1에서 4,4-디메틸-사이클로헥사논 (4) 대신 4',4'-디메틸-[1,1'-바이사이클로헥실]-4-온을 사용하고, 4-브로모-4'-에톡시-2',3'-디플루오로-1,1'-바이페닐 (3) 대신 4-브로모-4'-부톡시-3,2',3'-트리플루오로-1,1'-바이페닐을 사용한 것을 제외하고, 제조예 1과 동일한 방법으로 하기 화학식 1-18의 액정 화합물을 제조하였다.

[화학식 1-18]

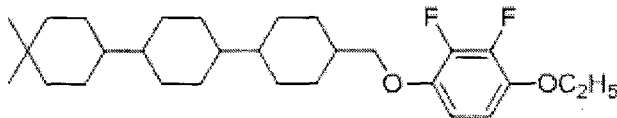


^1H NMR (S=CDCl₃, δ in ppm) : 7.44 (d, 1H, Ar-H), 7.43 (d, 1H, Ar-H), 7.34 (d, 1H, Ar-H), 7.14 (d, 1H, Ar-H), 7.08 (d, 1H, Ar-H), 4.06 (m, 2H, O-CH₂-CH₂), 2.72 (m, H, Ar-CH-(CH₂)₂), 1.86 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH), 1.76 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH₂), 1.61 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH), 1.52 (m, 4H, CH₂-CH₂-CH), 1.49 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.45 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH₃), 1.42 (m, 2H, CH₂-CH-(CH₂)₂), 1.39 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.27 (m, 4H, CH₂-CH₂-CH), 0.99 (s, 6H, C-CH₃), 0.90 (t, 3H, CH₂-CH₃).

제조예 19: 액정 화합물의 제조

제조예 9에서 1-브로모메틸-4,4-디메틸-사이클로헥산 (8) 대신 4-브로모메틸-4'',4''-디메틸-1,1':4',1''-터사이클로헥산을 사용하고, 2',3'-디플루오로-4'-에톡시-[1,1'-바이페닐]-4-올 (9) 대신 2,3-디플루오로-4-에톡시페놀을 사용한 것을 제외하고, 제조예 9와 동일한 방법으로 하기 화학식 1-19의 액정 화합물을 제조하였다.

[화학식 1-19]

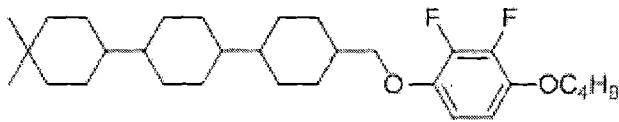


^1H NMR (S=CDCl₃, δ in ppm) : 6.63 (d, 2H, Ar-H), 4.09 (m, 2H, O-CH₂-CH₃), 3.90 (d, 2H, O-CH₂-CH), 1.94 (m, H, CH₂-CH-(CH₂)₂), 1.52 (m, 10H, CH₂-CH₂-CH), 1.49 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.42 (m, 4H, CH₂-CH-(CH₂)₂), 1.39 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.32 (t, 3H, CH₂-CH₃), 1.27 (m, 10H, CH₂-CH₂-CH), 0.99 (s, 6H, C-CH₃).

제조예 20: 액정 화합물의 제조

제조예 9에서 1-브로모메틸-4,4-디메틸-사이클로헥산 (8) 대신 4-브로모메틸-4'',4''-디메틸-1,1':4',1''-터사이클로헥산을 사용하고, 2',3'-디플루오로-4'-에톡시-[1,1'-바이페닐]-4-올 (9) 대신 4-부톡시-2,3-디플루오로페놀을 사용한 것을 제외하고, 제조예 9와 동일한 방법으로 하기 화학식 1-20의 액정 화합물을 제조하였다.

[화학식 1-20]

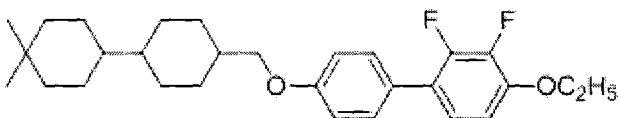


^1H NMR (S=CDCl₃, δ in ppm) : 6.63 (d, 2H, Ar-H), 4.06 (m, 2H, O-CH₂-CH₂), 3.90 (d, 2H, O-CH₂-CH), 1.94 (m, H, CH₂-CH-(CH₂)₂), 1.76 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH₂), 1.52 (m, 10H, CH₂-CH₂-CH), 1.49 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.45 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH₃), 1.42 (m, 4H, CH₂-CH-(CH₂)₂), 1.39 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.27 (m, 10H, CH₂-CH₂-CH), 0.99 (s, 6H, C-CH₃), 0.90 (t, 3H, CH₂-CH₃).

제조예 21: 액정 화합물의 제조

제조예 9에서 1-브로모메틸-4,4-디메틸-사이클로헥산 (8) 대신 4-브로모메틸-4',4'-디메틸-1,1'-바이사이클로헥산을 사용한 것을 제외하고, 제조예 9와 동일한 방법으로 하기 화학식 1-21의 액정 화합물을 제조하였다.

[화학식 1-21]

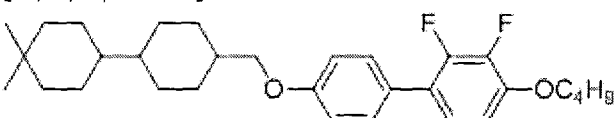


^1H NMR (S=CDCl₃, δ in ppm) : 7.68 (d, 2H, Ar-H), 7.43 (d, 1H, Ar-H), 7.08 (d, 1H, Ar-H), 7.05 (d, 2H, Ar-H), 4.09 (m, 2H, O-CH₂-CH₃), 3.90 (d, 2H, O-CH₂-CH), 1.94 (m, H, CH₂-CH-(CH₂)₂), 1.52 (m, 6H, CH₂-CH₂-CH), 1.49 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.42 (m, 2H, CH₂-CH-(CH₂)₂), 1.39 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.32 (t, 3H, CH₂-CH₃), 1.27 (m, 6H, CH₂-CH₂-CH), 0.99 (s, 6H, C-CH₃).

제조예 22: 액정 화합물의 제조

제조예 9에서 1-브로모메틸-4,4-디메틸-사이클로헥산 (8) 대신에 4-브로모메틸-4',4'-디메틸-1,1'-바이사이클로헥산을 사용하고, 2',3'-디플루오로-4'-에톡시-[1,1'-바이페닐]-4-올 (9) 대신 4'-부톡시-2',3'-디플루오로-[1,1'-바이페닐]-4-올을 사용한 것을 제외하고, 제조예 9와 동일한 방법으로 하기 화학식 1-22의 액정 화합물을 제조하였다.

[화학식 1-22]

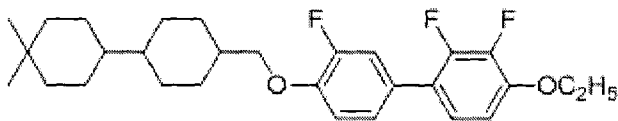


^1H NMR ($\text{S}=\text{CDCl}_3$, δ in ppm) : 7.68 (d, 2H, Ar-H), 7.43 (d, 1H, Ar-H), 7.08 (d, 1H, Ar-H), 7.05 (d, 2H, Ar-H), 4.06 (m, 2H, O-CH₂-CH₂), 3.90 (d, 2H, O-CH₂-CH), 1.94 (m, H, CH₂-CH-(CH₂)₂), 1.76 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH₂), 1.52 (m, 6H, CH₂-CH₂-CH), 1.49 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.45 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH₃), 1.42 (m, 2H, CH₂-CH-(CH₂)₂), 1.39 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.27 (m, 6H, CH₂-CH₂-CH), 0.99 (s, 6H, C-CH₃), 0.90 (t, 3H, CH₂-CH₃).

제조예 23: 액정 화합물의 제조

제조예 9에서 1-브로모메틸-4,4-디메틸-사이클로헥산 (8) 대신 4-브로모메틸-4',4'-디메틸-1,1'-바이사이클로헥산을 사용하고, 2',3'-디플루오로-4'-에톡시-[1,1'-바이페닐]-4-올 (9) 대신 2',3,3'-트리플루오로-4'-에톡시-[1,1'-바이페닐]-4-올을 사용한 것을 제외하고, 제조예 9와 동일한 방법으로 하기 화학식 1-23의 액정 화합물을 제조하였다.

[화학식 1-23]



15

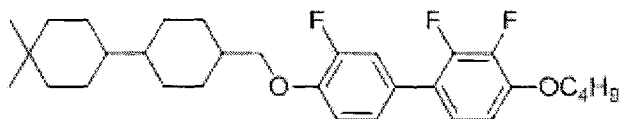
^1H NMR ($\text{S}=\text{CDCl}_3$, δ in ppm) : 7.45 (d, 1H, Ar-H), 7.43 (d, 1H, Ar-H), 7.41 (d, 1H, Ar-H), 7.31 (d, 1H, Ar-H), 7.08 (d, 1H, Ar-H), 4.09 (m, 2H, O-CH₂-CH₃), 3.90 (d, 2H, O-CH₂-CH), 1.94 (m, H, CH₂-CH-(CH₂)₂), 1.52 (m, 6H, CH₂-CH₂-CH), 1.49 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.42 (m, 2H, CH₂-CH-(CH₂)₂), 1.39 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.32 (t, 3H, CH₂-CH₃), 1.27 (m, 6H, CH₂-CH₂-CH), 0.99 (s, 6H, C-CH₃).

20

제조예 24: 액정 화합물의 제조

제조예 9에서 1-브로모메틸-4,4-디메틸-사이클로헥산 (8) 대신 4-브로모메틸-4',4'-디메틸-1,1'-바이사이클로헥산을 사용하고, 2',3'-디플루오로-4'-에톡시-[1,1'-바이페닐]-4-올 (9) 대신 4'-부톡시-2',3,3'-트리플루오로-4'-에톡시-[1,1'-바이페닐]-4-올을 사용한 것을 제외하고, 제조예 9와 동일한 방법으로 하기 화학식 1-24의 액정 화합물을 제조하였다.

[화학식 1-24]



^1H NMR ($\text{S}=\text{CDCl}_3$, δ in ppm) : 7.45 (d, 1H, Ar-H), 7.43 (d, 1H, Ar-H), 7.41 (d, 1H, Ar-H), 7.31 (d, 1H, Ar-H), 7.08 (d, 1H, Ar-H), 4.06 (m, 2H, O-CH₂-CH₂), 3.90 (d, 2H, O-CH₂-CH), 1.94 (m, H, CH₂-CH-(CH₂)₂), 1.76 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH₂), 1.52 (m, 6H, CH₂-CH₂-CH), 1.49 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.45 (m, 2H, CH₂-CH₂-CH₃), 1.42 (m, 2H, CH₂-CH-(CH₂)₂), 1.39 (m, 2H, CH₂-CH₂-C), 1.27 (m, 6H, CH₂-CH₂-CH), 0.99 (s, 6H, C-CH₃), 0.90 (t, 3H, CH₂-CH₃).

시험예 1: 액정 화합물의 물성 평가

10 하기 기재된 방법으로 측정된 제조예 1 및 2에서 제조한 액정 화합물의 물성과 기존의 액정 화합물의 물성을 표 1에 나타내었다. 하기 표 1에서 액정 화합물의 코드를 표시하였으며, 코드의 의미는 표 2에 나타내었다.

구체적으로 액정 화합물의 물성은, 물성을 측정하고자 하는 액정 화합물
15 10 중량%와 모액정 90 중량%를 혼합하여 제조한 시료의 측정값을 하기 식 1에 대입하여 얻은 외삽값으로 규정하였다. 이때, 상기 모액정으로는 굴절률 이방성 $[\Delta n]$ 이 0.11이고, 유전율 이방성 $[\Delta \epsilon]$ 이 -3.4이며, 회전점도 $[\gamma_1]$ 가 130 mPa·s인 것을 사용하였다.

[식 1]

20 외삽값 = [모액정의 측정값] + [{(시료의 측정값) - (모액정의 측정값)} / (액정 화합물의 중량%) $\times$ 100]

(1) 액정 화합물의 굴절률 이방성 $[\Delta n]$ 은 20℃에서 589nm 파장의 광을 사용하여 접안경에 편광판을 장착한 아베 굴절계로 측정하였다. 주프리즘의
25 표면을 한 방향으로 러빙한 후, 시료를 주프리즘에 적하하였다. 이후, 편광의 방향이 러빙의 방향과 평행할 때의 굴절률($n_{\parallel}$)과 편광의 방향이 러빙의 방향과 수직일 때의 굴절률($n_{\perp}$)을 측정하였다. 그리고, 상기 굴절률 값을 식 2에 대입하여 굴절률 이방성(Δn)을 측정하였다.

[식 2]

$$\Delta n = n_{\parallel} - n_{\perp}$$

(2) 액정 화합물의 유전율 이방성 $[\Delta \epsilon]$ 은 하기와 같이 측정된 $\epsilon_{\parallel}$ 및 $\epsilon_{\perp}$ 를 식 3에 대입하여 계산하였다.

5 [식 3]

$$\Delta \epsilon = \epsilon_{\parallel} - \epsilon_{\perp}$$

① 유전율 $\epsilon_{\parallel}$ 의 측정: 2 장의 유리 기판의 ITO 패턴이 형성된 면에 수직 배향제를 도포하여 수직 배향막을 형성하였다. 이어서, 수직 배향막이 서로 마주보며 2 장의 유리 기판 사이의 간격(셀 갭)이 $4\mu\text{m}$ 가 되도록 2 장의 유리 기판 중 어느 하나의 기판에 스페이서를 도포한 후 2 장의 유리 기판을 합착시켰다. 그리고, 이 소자에 시료를 주입하고, 자외선으로 경화시키는 접착제로 밀폐하였다. 이후, Agilent에서 제조한 4294A 장비에 사용하여, 이 소자의 20°C 에서 유전율 $\epsilon_{\parallel}$ 을 측정하였다.

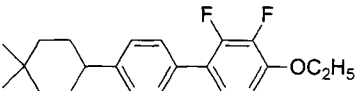
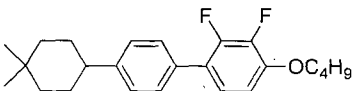
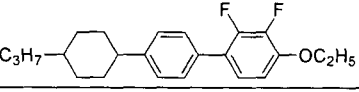
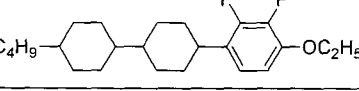
15 ② 유전율 $\epsilon_{\perp}$ 의 측정: 2 장의 유리 기판의 ITO 패턴이 형성된 면에 수평 배향제를 도포하여 수평 배향막을 형성하였다. 이어서, 수평 배향막이 서로 마주보며 2 장의 유리 기판 사이의 간격(셀 갭)이 $4\mu\text{m}$ 가 되도록 2 장의 유리 기판 중 어느 하나의 기판에 스페이서를 도포한 후 2 장의 유리 기판을 합착시켰다. 그리고, 이 소자에 시료를 주입하고, 자외선으로 경화시키는 접착제로 밀폐하였다. 이후, Agilent에서 제조한 4294A 장비에 사용하여, 이 소자의 20°C 에서 유전율 $\epsilon_{\perp}$ 을 측정하였다.

(3) 액정 화합물의 회전점도 $[\gamma_1]$ 를 측정하기 위하여, 다음과 같은 방법으로 소자를 제조하였다. 2 장의 유리 기판의 ITO 패턴이 형성된 면에 수직 배향제를 도포하여 수직 배향막을 형성하였다. 이어서, 수직 배향막이 서로 마주보며 2 장의 유리 기판 사이의 간격(셀 갭)이 $50\mu\text{m}$ 가 되도록 2 장의 유리 기판 중 어느 하나의 기판에 스페이서를 도포한 후 2 장의 유리 기판을 합착시켰다. 그리고, 이 소자에 시료를 주입하고, 자외선으로 경화시키는 접착제로 밀폐하였다. 이후, ESPEC Corp.에서 제조한 온도 controller(Model SU-

241)를 장착한 Toyo Corp.의 Model 6254 장비를 사용하여, 이 소자의 20℃에서 회전 점도를 측정하였다.

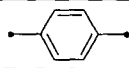
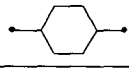
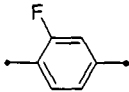
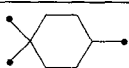
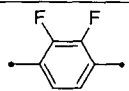
- (4) 액정 화합물의 T_m 은 편광 현미경을 장치한 융점 측정 장치의 핫 플레이트에 액정 화합물을 놓고, 3℃/분의 속도로 가열하여 액정 화합물의 일부가 결정상에서 액정상 또는 등방성 액체로 변화했을 때의 온도를 관찰하여 측정하였다.

【표 1】

Code	구조	Δn	$\Delta \epsilon$	γ_1	T_m
SAF-1.02		0.14	-5.6	155	92℃
SAF-1.04		0.13	-5.2	203	63℃
BAF-3.02		0.19	-5.9	233	81℃
BBF-4.02		0.11	-6.4	248	115℃

10

【표 2】

	기호	구조
중심그룹	A	
	B	
	D	
	S	
	F	
말단그룹	n	$-C_nH_{2n+1}$ (알킬기의 탄소수로 알킬기를 간략하게 표현)

	On	$-\text{OC}_n\text{H}_{2n+1}$ (알콕시기의 탄소수로 알콕시기를 간략하게 표현)
	V	$-\text{CH}=\text{CH}_2$
	U1	$-\text{CH}=\text{CHCH}_3$

(1) 중심그룹과 말단그룹 사이에는 기호 '-'를 삽입하여 중심그룹과 말단그룹을 구분함.

(2) 말단그룹은 코드의 마지막에 기재하며, 말단그룹과 말단그룹 사이에는 기호 '.'을 삽입하여 2개의 말단 그룹을 구분함.

<예시>

[1] SAF-1.02

[2] BB-3.V

[3] BB-3.U1

상기 표 1을 참조하면, 본 발명의 화학식 1에 따른 액정 화합물은 기존 액정 화합물 대비 동등한 수준의 고굴절률 및 고유전율을 나타내면서 현저하게 낮아진 점도를 보이는 것이 확인된다. 이에 따라, 본 발명의 일 구현예에 따른

5 액정 화합물은 매우 빠른 응답 속도를 보이는 액정 표시 소자를 제공할 것으로 기대된다.

실시예 및 비교예: 액정 조성물의 제조

하기 표 3과 같은 조성을 이용하여 실시예 및 비교예에 따른 액정

10 조성물을 제조하였다. 표 3에서 액정 화합물은 코드로 표시하였으며, 코드의 의미는 상기 표 2에 기재되어 있다.

【표 3】

구성	Code	비교예1	실시예 1	실시예 2	실시예 3
제1성분	SAF-1.02		11.5	10.0	7.9
	SAF-1.04		6.0	6.6	2.0

제2성분	BB-3.V	26.6	26.6	26.6	26.1
제3성분	BBA-3.1	4.5	4.5	4.5	4.2
	AFA-2.3	4.9	4.9	4.9	4.8
제4성분	AF-3.02	6.4	6.4	6.4	6.3
	BF-3.02	7.0	7.0	7.0	6.9
	BF-5.02	11.0	11.0	11.0	10.8
	BAF-2.02	7.7		7.7	7.6
	BAF-3.02	7.2		7.2	7.1
	BAF-3.03	2.6		2.6	2.6
	BBF-2.1	5.5	5.5	5.5	5.4
	BBF-4.02	8.2	8.2		
	BBF-V.02	5.1	5.1		5.1
	BBF-U1.02	3.3	3.3		3.2

(단위: 중량%)

시험예 2: 액정 조성물의 물성 평가

상기 실시예 1 내지 3 및 비교예 1에서 제조한 액정 조성물을 다음과
5 같은 방법으로 평가하여 그 결과를 하기 표 4에 나타내었다.

(1) 실시예 1 내지 3 및 비교예 1의 액정 조성물의 굴절률 이방성[Δn]은
20℃에서 589nm 파장의 광을 사용하여 접안경에 편광판을 장착한 아베 굴절계로
측정하였다. 주프리즘의 표면을 한 방향으로 러빙한 후, 액정 조성물을
10 주프리즘에 적하하였다. 이후, 편광의 방향이 러빙의 방향과 평행할 때의
굴절률($n_{\parallel}$)과 편광의 방향이 러빙의 방향과 수직일 때의 굴절률($n_{\perp}$)을
측정하였다. 그리고, 상기 굴절률 값을 식 2에 대입하여 굴절률 이방성(Δn)을
측정하였다.

[식 2]

$$15 \quad \Delta n = n_{\parallel} - n_{\perp}$$

(2) 실시예 1 내지 3 및 비교예 1의 액정 조성물의 유전율 이방성 $[\Delta \varepsilon]$ 은 하기와 같이 측정된 $\varepsilon_{\parallel}$ 및 $\varepsilon_{\perp}$ 를 식 3에 대입하여 계산하였다.

[식 3]

$$\Delta \varepsilon = \varepsilon_{\parallel} - \varepsilon_{\perp}$$

5

① 유전율 $\varepsilon_{\parallel}$ 의 측정: 2 장의 유리 기판의 ITO 패턴이 형성된 면에 수직 배향제를 도포하여 수직 배향막을 형성하였다. 이어서, 수직 배향막이 서로 마주보며 2 장의 유리 기판 사이의 간격(셀 갭)이 $4\mu\text{m}$ 가 되도록 2 장의 유리 기판 중 어느 하나의 기판에 스페이서를 도포한 후 2 장의 유리 기판을
10 합착시켰다. 그리고, 이 소자에 액정 조성물을 주입하고, 자외선으로 경화시키는 접착제로 밀폐하였다. 이후, Agilent에서 제조한 4294A 장비에 사용하여, 이 소자의 20°C 에서 유전율 $\varepsilon_{\parallel}$ 을 측정하였다.

② 유전율 $\varepsilon_{\perp}$ 의 측정: 2 장의 유리 기판의 ITO 패턴이 형성된 면에
15 수평 배향제를 도포하여 수평 배향막을 형성하였다. 이어서, 수평 배향막이 서로 마주보며 2 장의 유리 기판 사이의 간격(셀 갭)이 $4\mu\text{m}$ 가 되도록 2 장의 유리 기판 중 어느 하나의 기판에 스페이서를 도포한 후 2 장의 유리 기판을 합착시켰다. 그리고, 이 소자에 액정 조성물을 주입하고, 자외선으로 경화시키는 접착제로 밀폐하였다. 이후, Agilent에서 제조한 4294A 장비에 사용하여, 이
20 소자의 20°C 에서 유전율 $\varepsilon_{\perp}$ 을 측정하였다.

(3) 실시예 1 내지 3 및 비교예 1의 액정 조성물의 회전 점도 $[\gamma_1]$ 를 측정하기 위하여, 다음과 같은 방법으로 소자를 제조하였다. 2 장의 유리 기판의 ITO 패턴이 형성된 면에 수직 배향제를 도포하여 수직 배향막을 형성하였다.
25 이어서, 수직 배향막이 서로 마주보며 2 장의 유리 기판 사이의 간격(셀 갭)이 $50\mu\text{m}$ 가 되도록 2 장의 유리 기판 중 어느 하나의 기판에 스페이서를 도포한 후 2 장의 유리 기판을 합착시켰다. 그리고, 이 소자에 액정 조성물을 주입하고, 자외선으로 경화시키는 접착제로 밀폐하였다. 이후, ESPEC Corp.에서 제조한 온도 controller(Model SU-241)를 장착한 Toyo Corp.의 Model 6254 장비를
30 사용하여, 이 소자의 20°C 에서 회전 점도를 측정하였다.

【표 4】

	비교예1	실시예 1	실시예 2	실시예 3
굴절률이방성 [Δn]	0.1070	0.1005	0.1100	0.1105
유전율이방성 [$\Delta \epsilon$]	-3.8	-3.5	-3.5	-3.8
회전점도 [γ 1]	120	90	100	110

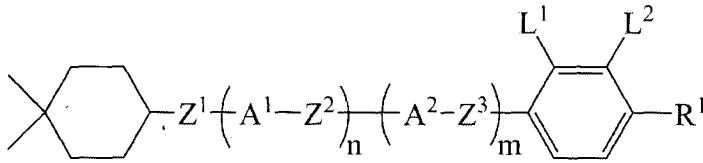
5 상기 표 4를 참조하면, 실시예 1 내지 3의 경우 비교예 1과 동등한 수준의 굴절률 이방성 및 유전율 이방성을 나타내면서 현저히 낮아진 회전점도를 나타냄이 확인된다. 따라서, 본 발명의 일 구현예에 따른 화학식 1의 액정 화합물을 사용하면, 양호한 굴절률 이방성 및 유전율 이방성과 함께 매우 낮은 회전 점도를 가지는 액정 조성물을 제공할 수 있어 액정 표시 소자의 응답 시간을 현저하게 향상시킬 수 있음이 확인된다.

【청구범위】

【청구항 1】

하기 화학식 1로 표시되는 액정 화합물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서

R^1 은 수소, 탄소수 1 내지 15의 알킬 및 탄소수 1 내지 15의 알콕시 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 하나 이상의 $-\text{CH}_2-$ 가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{CF}_2\text{O}-$, $-\text{O}-$, $-\text{COO}-$, $-\text{OCO}-$ 또는 $-\text{OCO}-\text{O}-$ 로 치환되거나 또는 상기 라디칼 중 하나 이상의 H가 할로젠으로 대체된 라디칼이고,

A^1 및 A^2 는 각각 독립적으로 사이클로헥실렌, 페닐렌, 테트라하이드로피라닐렌, 다이옥세닐렌, 사이클로헥세닐렌, 1,4-바이사이클로[2.2.2]옥틸렌, 피리디닐렌, 나프틸렌, 테트라하이드로나프틸렌 또는 데카리닐렌 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 하나 이상의 H가 할로젠으로 대체된 라디칼이고,

Z^1 , Z^2 및 Z^3 는 각각 독립적으로 단일 결합, $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CH}_2\text{O}-$, $-\text{OCH}_2-$, $-\text{CH}_2\text{CF}_2-$, $-\text{CHFCHF}-$, $-\text{CF}_2\text{CH}_2-$, $-\text{CH}_2\text{CHF}-$, $-\text{CHFCH}_2-$, $-\text{C}_2\text{F}_4-$, $-\text{COO}-$, $-\text{OCO}-$, $-\text{CF}_2\text{O}-$, $-\text{OCF}_2-$ 또는 $-\text{O}-$ 이며,

L^1 및 L^2 는 각각 독립적으로, 수소, 할로젠, 트리플루오로메틸 또는 시아노 라디칼이고,

n 및 m 은 각각 독립적으로 0, 1 또는 2이다.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, R^1 은 탄소수 1 내지 5의 알콕시 중 어느 하나의 라디칼인 액정 화합물.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서, A^1 및 A^2 는 각각 독립적으로 사이클로헥실렌, 페닐렌 및 할로겐으로 치환된 페닐렌 중 어느 하나의 라디칼인 액정 화합물.

【청구항 4】

5 제 1 항에 있어서, L^1 및 L^2 는 각각 독립적으로 할로겐 및 트리플루오로메틸 중 어느 하나인 액정 화합물.

【청구항 5】

10 제 1 항에 있어서, Z^1 , Z^2 및 Z^3 는 각각 독립적으로 단일 결합, $-\text{CH}_2\text{O}-$ 또는 $-\text{OCH}_2-$ 인 액정 화합물.

【청구항 6】

15 제 1 항에 있어서, 20°C 에서의 유전율 이방성이 -3 내지 -7 이며, 20°C 에서의 회전 점도가 100 내지 $220 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 인 액정 화합물.

【청구항 7】

제 1 항에 따른 화학식 1로 표시되는 액정 화합물을 1종 이상 포함하는 액정 조성물.

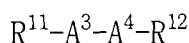
20 【청구항 8】

제 7 항에 있어서, 화학식 1로 표시되는 액정 화합물은 조성물 전체 중량 대비 5 내지 60 중량%로 포함되는 액정 조성물.

【청구항 9】

25 제 7 항에 있어서, 하기 화학식 2 내지 5로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 액정 화합물을 추가로 포함하는 액정 조성물:

[화학식 2]

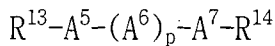


30 상기 화학식 2에서, R^{11} 및 R^{12} 는 각각 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 15 의 알킬 및 탄소수 1 내지 15 의 알콕시 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은

상기 라디칼 중 하나 이상의 $-\text{CH}_2-$ 가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{CF}_2\text{O}-$, $-\text{O}-$, $-\text{COO}-$ 또는 $-\text{OCO}-$ 로 치환되거나 또는 상기 라디칼 중 하나 이상의 H가 할로젠으로 대체된 라디칼이고,

A^3 및 A^4 는 각각 독립적으로 사이클로헥실렌 또는 페닐렌이며,

5 [화학식 3]



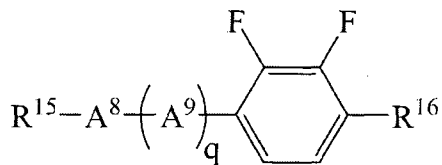
상기 화학식 3에서, R^{13} 및 R^{14} 는 각각 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 15의 알킬 및 탄소수 1 내지 15의 알콕시 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 하나 이상의 $-\text{CH}_2-$ 가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{CF}_2\text{O}-$, $-\text{O}-$, $-\text{COO}-$ 또는 $-\text{OCO}-$ 로 치환되거나 또는 상기 라디칼 중 하나 이상의 H가 할로젠으로 대체된 라디칼이고,

A^5 및 A^7 는 각각 독립적으로 사이클로헥실렌 또는 페닐렌이며,

A^6 은 사이클로헥실렌, 페닐렌 또는 할로젠으로 치환된 페닐렌이고,

p 는 1 또는 2의 정수이며,

15 [화학식 4]

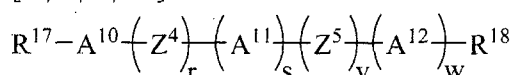


상기 화학식 4에서, R^{15} 및 R^{16} 은 각각 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 15의 알킬 및 탄소수 1 내지 15의 알콕시 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 하나 이상의 $-\text{CH}_2-$ 가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{CF}_2\text{O}-$, $-\text{O}-$, $-\text{COO}-$ 또는 $-\text{OCO}-$ 로 치환되거나 또는 상기 라디칼 중 하나 이상의 H가 할로젠으로 대체된 라디칼이고,

A^8 및 A^9 는 각각 독립적으로 사이클로헥실렌, 테트라하이드로피라닐렌, 페닐렌 또는 할로젠으로 치환된 페닐렌이며,

q 는 0 내지 2 사이의 정수이고,

25 [화학식 5]



상기 화학식 5에서 R^{17} 및 R^{18} 은 각각 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지

15의 알킬 및 탄소수 1 내지 15의 알콕시 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 하나 이상의 $-\text{CH}_2-$ 가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{CF}_2\text{O}-$, $-\text{O}-$, $-\text{COO}-$ 또는 $-\text{OCO}-$ 로 치환되거나 또는 상기 라디칼 중 하나 이상의 H가 할로겐으로 대체된 라디칼이며,

5 A^{10} , A^{11} 및 A^{12} 는 각각 독립적으로 사이클로헥실렌, 테트라하이드로피라닐렌, 페닐렌 및 할로겐으로 치환된 페닐렌 중 어느 하나이고,

Z^4 및 Z^5 는 각각 독립적으로 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CH}_2\text{O}-$, $-\text{OCH}_2-$, $-\text{CH}_2\text{CF}_2-$, $-\text{CHFCHF}-$, $-\text{CF}_2\text{CH}_2-$, $-\text{CH}_2\text{CHF}-$, $-\text{CHFCH}_2-$, $-\text{C}_2\text{F}_4-$, $-\text{COO}-$, $-\text{OCO}-$, $-\text{CF}_2\text{O}-$, $-\text{OCF}_2-$ 또는 $-\text{O}-$ 이며,

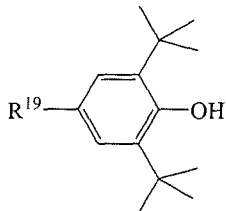
10 r 및 v 는 0 내지 1 사이의 정수이고, $r + v$ 는 1 또는 2이고,

s 및 w 는 0 내지 2 사이의 정수이다.

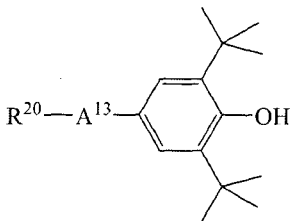
【청구항 10】

제 7 항에 있어서, 하기 화학식 6 및 화학식 7로 표시되는 화합물로 이루어진 군에서 선택되는 산화 방지제를 추가로 포함하는 액정 조성물:

[화학식 6]



[화학식 7]



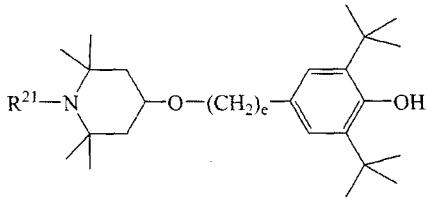
20 상기 화학식 6 및 7에서, R^{19} 및 R^{20} 은 각각 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 15의 알킬 및 탄소수 1 내지 15의 알콕시 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 하나 이상의 $-\text{CH}_2-$ 가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{CF}_2\text{O}-$, $-\text{O}-$, $-\text{COO}-$ 또는 $-\text{OCO}-$ 로 치환되거나 또는 상기 라디칼 중 하나 이상의 H가 할로겐으로 대체된 라디칼이고,

A¹³는 사이클로헥실렌, 테트라하이드로피라닐렌 또는 다이옥세이닐렌이다.

【청구항 11】

제 7 항에 있어서, 하기 화학식 8 내지 10으로 표시되는 화합물로 이루어진 군에서 선택되는 UV 안정제를 추가로 포함하는 액정 조성물:

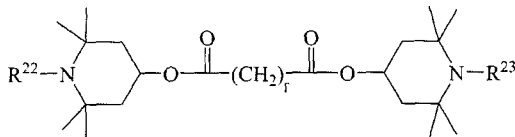
[화학식 8]



상기 화학식 8에서, R²¹은 수소, 탄소수 1 내지 15의 알킬 및 탄소수 1 내지 15의 알콕시 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 하나 이상의 -CH₂-가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 -C≡C-, -CH=CH-, -CF₂O-, -O-, -COO- 또는 -OCO-로 치환되거나 또는 상기 라디칼 중 하나 이상의 H가 할로젠으로 대체된 라디칼이고,

e는 1 내지 12의 정수이며,

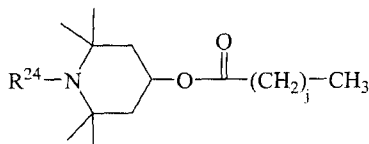
[화학식 9]



상기 화학식 9에서, R²² 및 R²³은 각각 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 15의 알킬 및 탄소수 1 내지 15의 알콕시 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 하나 이상의 -CH₂-가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 -C≡C-, -CH=CH-, -CF₂O-, -O-, -COO- 또는 -OCO-로 치환되거나 또는 상기 라디칼 중 하나 이상의 H가 할로젠으로 대체된 라디칼이고,

f는 0 내지 12의 정수이며,

[화학식 10]



상기 화학식 10에서 R²⁴는 수소, 탄소수 1 내지 15의 알킬 및 탄소수 1 내지 15의 알콕시 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 하나

이상의 $-\text{CH}_2-$ 가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{CF}_2\text{O}-$, $-\text{O}-$, $-\text{COO}-$ 또는 $-\text{OCO}-$ 로 치환되거나 또는 상기 라디칼 중 하나 이상의 H가 할로젠으로 대체된 라디칼이고,

j는 0 내지 12의 정수이다.