



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년05월28일
(11) 등록번호 10-2813650
(24) 등록일자 2025년05월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 19/34 (2006.01) C09K 19/12 (2006.01)
C09K 19/30 (2006.01) C09K 19/44 (2006.01)
G02F 1/1343 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C09K 19/3491 (2013.01)
C09K 19/3098 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0118485
(22) 출원일자 2019년09월26일
심사청구일자 2022년09월20일
(65) 공개번호 10-2020-0035888
(43) 공개일자 2020년04월06일
(30) 우선권주장
18197231.6 2018년09월27일
유럽특허청(EPO)(EP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2015205879 A*
KR1020170127413 A*
KR1020150122079 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
메르크 파텐트 게엠베하
독일 64293 다름스타트 프랑크푸르터 스트라세 250
(72) 발명자
엔겔 마르틴
독일 64291 다름스타트 툴렌베크 6
호프마이어 세바스티안
독일 64732 바트 괴니히 김바허 스트라세 97
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
제일특허법인(유)

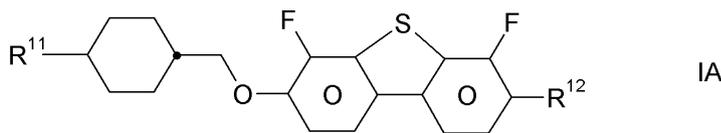
전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 정현석

(54) 발명의 명칭 액정 매질

(57) 요약

본 발명은 하나 이상의 하기 화학식 IA의 화합물을 포함하는 액정 매질, 및 이의 능동 매트릭스(active matrix) 디스플레이, 특히 VA, IPS, U-IPS, FFS, UB-FFS, SA-VA, SA-FFS, PS-VA, PS-OCB, PS-IPS, PS-FFS, PS-UB-FFS, PS-posi-VA, PS-TN, 중합체 안정화된 SA-VA 또는 중합체 안정화된 SA-FFS 디스플레이에서의 용도에 관한 것이다:



상기 식에서, 나타낸 기들은 청구범위 제1항에 정의된 의미를 갖는다.

(52) CPC특허분류

C09K 19/44 (2013.01)

G02F 1/134363 (2013.01)

G02F 1/134372 (2021.01)

C09K 2019/123 (2013.01)

C09K 2019/3004 (2013.01)

C09K 2019/3009 (2013.01)

C09K 2019/301 (2013.01)

C09K 2019/3016 (2013.01)

C09K 2019/3021 (2013.01)

(72) 발명자

마르텐 크리스토프

독일 64354 라인하임 린덴베크 19

리차우 라르스

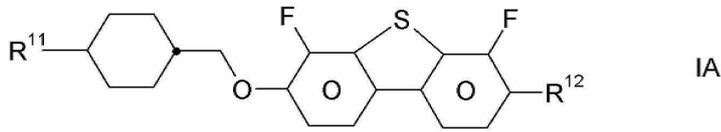
독일 64380 로스도르프 오펜발트링 42

명세서

청구범위

청구항 1

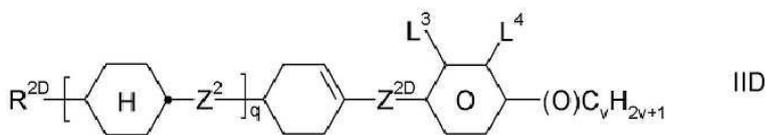
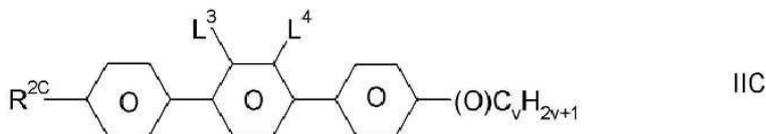
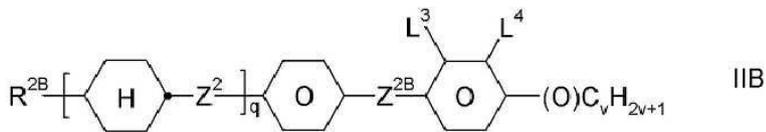
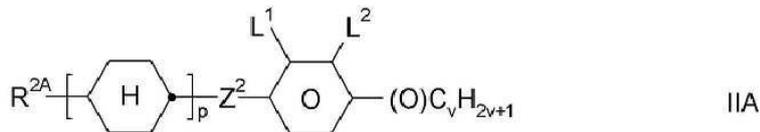
하나 이상의 하기 화학식 IA의 화합물 및 하나 이상의 하기 화학식 IIA, IIB, IIC 및 IID의 화합물 군으로부터 선택되는 화합물을 포함하는 액정 매질:



상기 식에서,

R¹¹ 및 R¹²는 동일하거나 상이하게 H이거나, 1 내지 15개의 C 원자를 갖는 알킬 또는 알콕시 라디칼이되, 상기 라디칼에서 하나 이상의 CH₂ 기는 서로 독립적으로 0 원자가 서로 직접 연결되지 않도록 -C≡C-, -CF₂O-, -OCF₂-,

-CH=CH-, , , , , -O-, -CO-O- 또는 -O-CO-로 대체될 수 있고, 하나 이상의 H 원자는 할로젠으로 대체될 수 있다;



상기 식에서,

R^{2A}, R^{2B}, R^{2C} 및 R^{2D}는 각각 서로 독립적으로 H이거나, 비치환되거나 CN 또는 CF₃으로 일치환되거나 할로젠으로 적어도 일치환된 15개 이하의 C 원자를 갖는 알킬 또는 알켄일 라디칼이되, 상기 라디칼에서 하나 이상의 CH₂

기는 0 원자가 서로 직접 연결되지 않도록 -O-, -S-, , -C≡C-, -CF₂O-, -OCF₂-, -OC-O- 또는 -O-CO-로 대체될 수 있고;

L¹ 내지 L⁴는 각각 서로 독립적으로 F 또는 Cl이고;

Z², Z^{2B} 및 Z^{2D}는 각각 서로 독립적으로 단일 결합, -CH₂CH₂-, -CH=CH-, -CF₂O-, -OCF₂-, -CH₂O-, -OCH₂-, -COO-,

-OCO-, -C₂F₄-, -CF=CF- 또는 -CH=CHCH₂O-이고;

p는 0, 1 또는 2이고;

q는 0 또는 1이고;

v는 1 내지 6이다.

청구항 2

제1항에 있어서,

화학식 IA의 R¹¹ 및 R¹²가 동일하거나 상이하게 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 알킬, 알켄일 또는 알콕시인, 액정 매질.

청구항 3

제1항에 있어서,

화학식 IA의 R¹²가 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 알콕시인, 액정 매질.

청구항 4

제1항에 있어서,

하나 이상의 화학식 IA의 화합물의 총 농도가 1 내지 25 중량%인, 액정 매질.

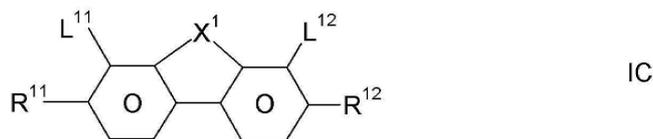
청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

하나 이상의 하기 화학식 IC의 화합물을 포함하는 액정 매질:



상기 식에서,

R¹¹ 및 R¹²는 각각 서로 독립적으로 H이거나, 1 내지 15개의 C 원자를 갖는 알킬 또는 알콕시 라디칼이되, 상기 라디칼에서 하나 이상의 CH₂ 기는 서로 독립적으로 O 원자가 서로 직접 연결되지 않도록 -C≡C-, -CF₂O-, -OCF₂-

, -CH=CH-, , , -O-, -CO-O- 또는 -O-CO-로 대체될 수 있고, 하나 이상의 H 원자는 할로젠으로 대체될 수 있고;

X¹은 S 또는 O이고;

L¹¹ 및 L¹²는 각각 서로 독립적으로 F, Cl, CF₃ 또는 CHF₂이다.

청구항 7

제6항에 있어서,

X¹이 S이고;

R^{11} 및 R^{12} 가 각각 서로 독립적으로 15개 이하의 C 원자를 갖는 알킬, 알켄일 또는 알콕시 라디칼이고;

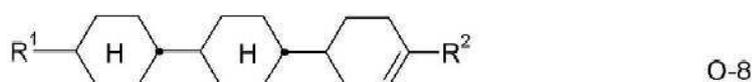
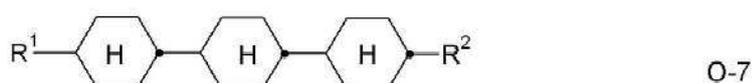
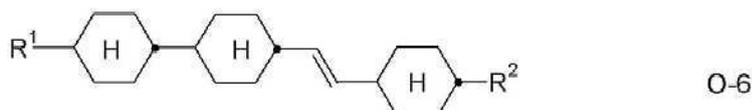
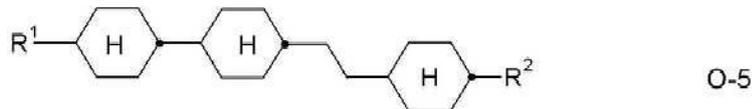
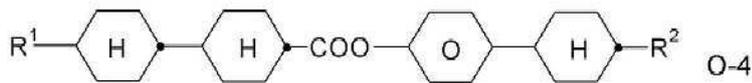
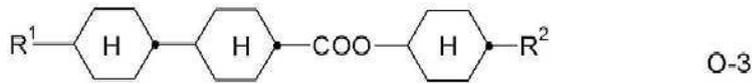
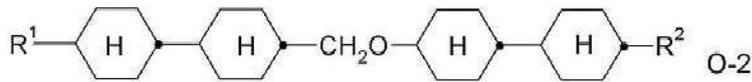
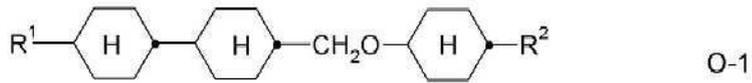
L^{11} 및 L^{12} 가 F인,

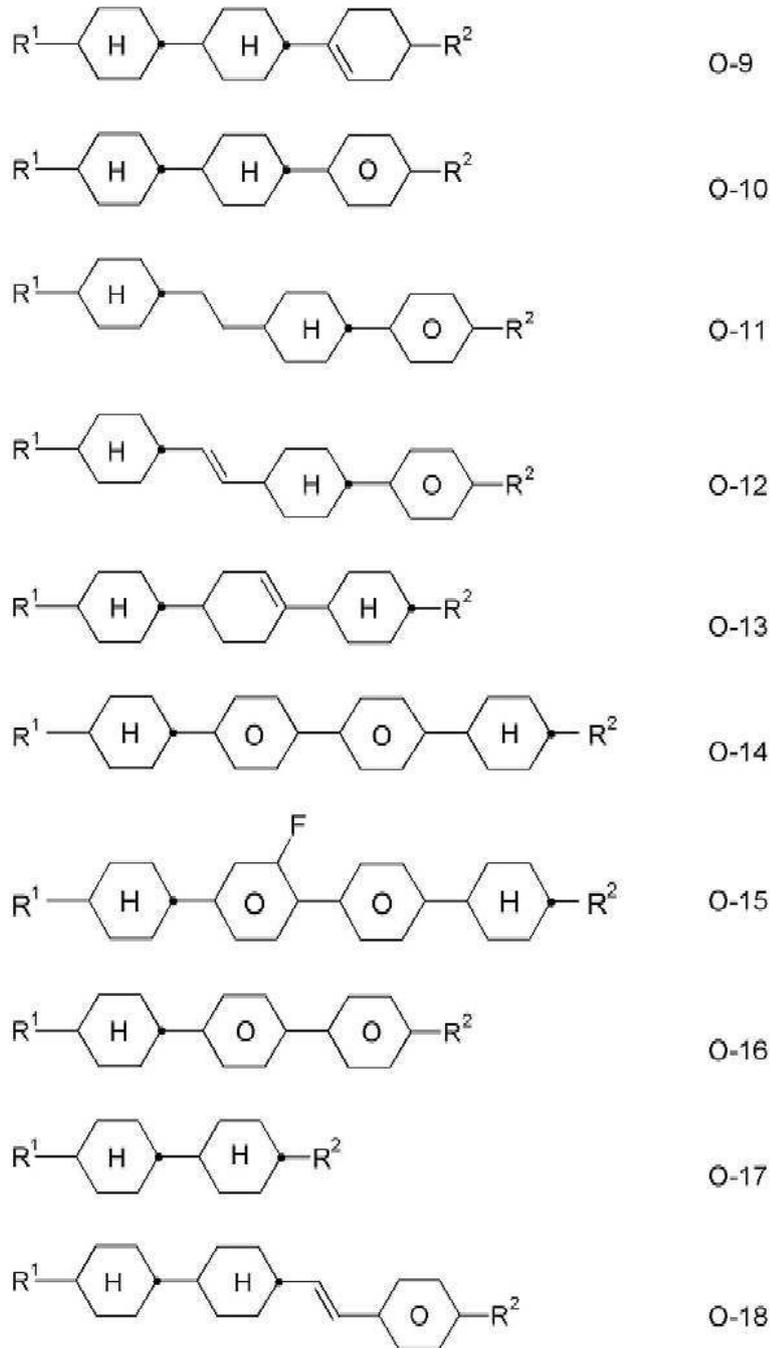
액정 매질.

청구항 8

제1항에 있어서,

하기 화학식 0-1 내지 0-18의 화합물 군으로부터 선택되는 하나 이상의 화합물을 추가로 포함하는 액정 매질:





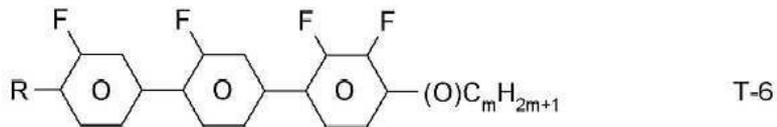
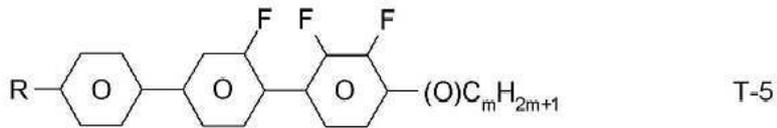
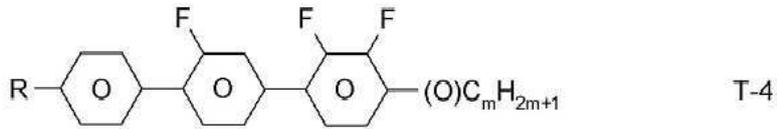
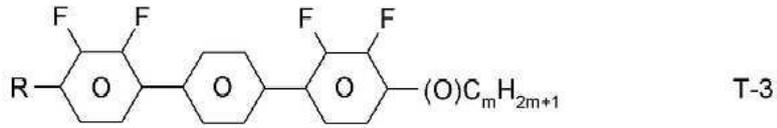
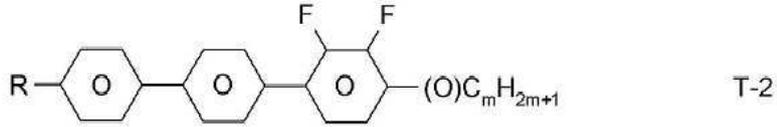
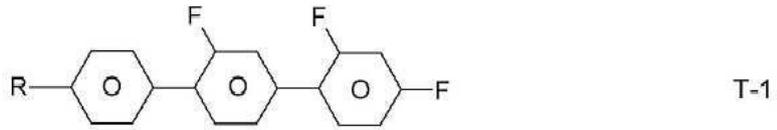
상기 식에서,

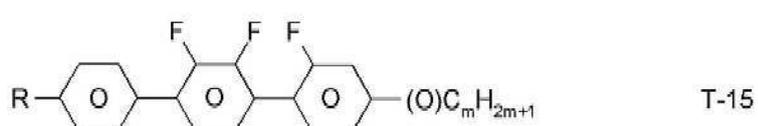
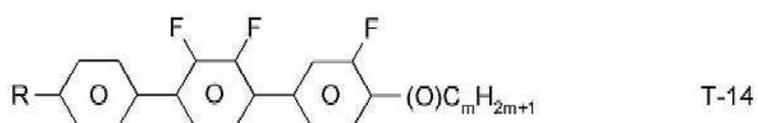
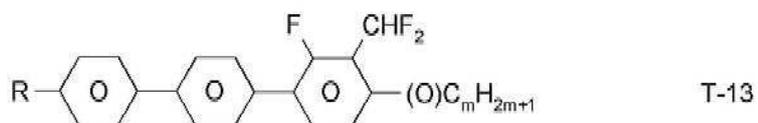
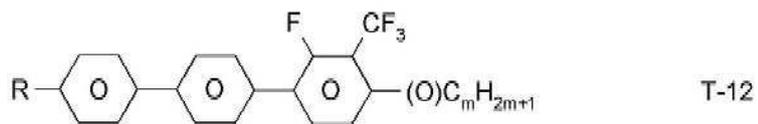
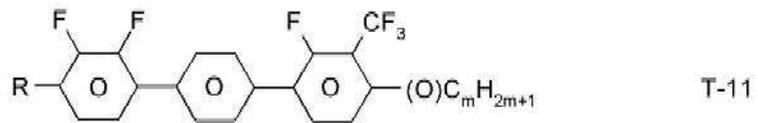
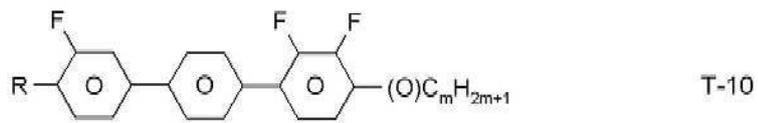
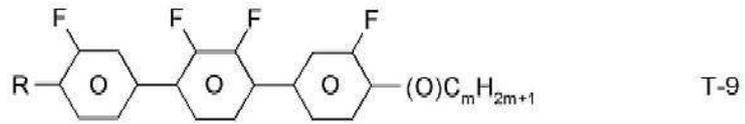
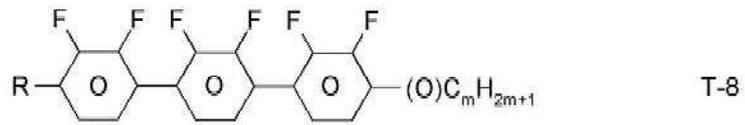
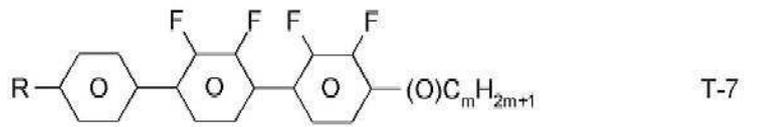
R¹ 및 R²는 각각 서로 독립적으로 H이거나, 비치환되거나 CN 또는 CF₃으로 일치환되거나 할로젠으로 적어도 일치환된 15개 이하의 C 원자를 갖는 알킬 또는 알켄일 라디칼이되, 상기 라디칼에서 하나 이상의 CH₂ 기는 O 원자가 서로 직접 연결되지 않도록 -O-, -S-, , -C≡C-, -CF₂O-, -OCF₂-, -OC-O- 또는 -O-CO-로 대체될 수 있다.

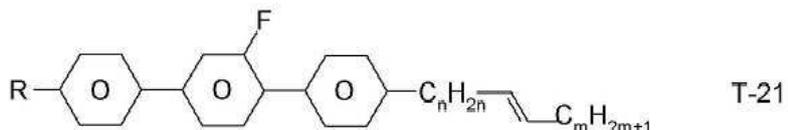
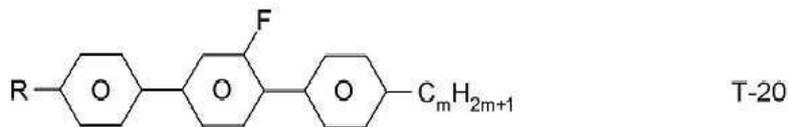
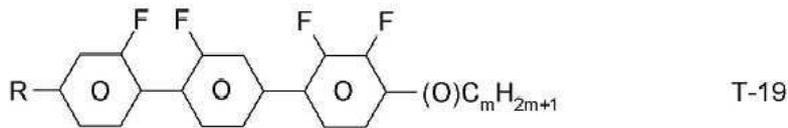
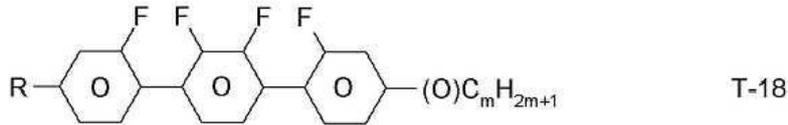
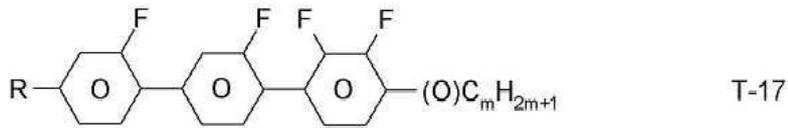
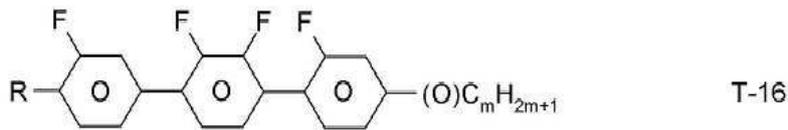
청구항 9

제1항에 있어서,

하기 화학식 T-1 내지 T-21의 화합물 군으로부터 선택되는 하나 이상의 화합물을 추가로 포함하는 액정 매질:







상기 식에서,

R은 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 직쇄 알킬 또는 알콕시 라디칼이고;

(O)는 -O- 또는 단일 결합이고;

m은 0, 1, 2, 3, 4, 5 또는 6이고;

n은 0, 1, 2, 3 또는 4이다.

청구항 10

제1항에 있어서,

하나 이상의 하기 화학식 P의 중합가능한 화합물을 포함하는 액정 매질:



상기 식에서,

P는 중합가능한 기이고;

Sp는 이격 기(spacer group) 또는 단일 결합이고;

A¹ 및 A²는 방향족, 헤테로방향족, 지환족 또는 헤테로지방족 기이되, 융합된 고리를 또한 포함할 수 있고, 비치환되거나 L로 일치환 또는 다치환되고;

Z¹은 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O-, -OCH₂-, -CH₂O-, -SCH₂-, -CH₂S-, -CF₂O-, -OCF₂-, -CF₂S-, -SCF₂-, -(CH₂)_n-, -CF₂CH₂-, -CH₂CF₂-, -(CF₂)_n-, -CH=CH-, -CF=CF-, -CH=CF-, -CF=CH-, -C≡C-, -CH=CH-CO-O-

, $-O-CO-CH=CH-$, $-CH_2-CH_2-CO-O-$, $-O-CO-CH_2-CH_2-$, $-CR^0R^{00}-$ 또는 단일 결합이고;

R^0 및 R^{00} 은 동일하거나 상이하게 H이거나, 1 내지 12개의 C 원자를 갖는 알킬이고;

R은 H, L 또는 P-Sp-이고;

L은 F, Cl, $-CN$, P-Sp-이거나, 0 및/또는 S 원자가 서로 직접 연결되지 않도록 하나 이상의 비인접 CH_2 기가 $-O-$, $-S-$, $-CO-$, $-CO-O-$, $-O-CO-$ 또는 $-O-CO-O-$ 로 임의적으로 대체되고, 하나 이상의 H 원자가 각각 P-Sp-, F 또는 Cl로 임의적으로 대체되는 1 내지 25개의 C 원자를 갖는 직쇄, 분지쇄 또는 환형 알킬이고;

z는 0, 1, 2 또는 3이고;

n1은 1, 2, 3 또는 4이다.

청구항 11

제10항에 있어서,

화학식 P의 중합가능한 화합물이 중합되는, 액정 매질.

청구항 12

제1항의 하나 이상의 화학식 IA의 화합물을 하나 이상의 메소젠성 또는 액정 화합물, 임의적으로 제10항의 중합 가능한 화합물, 및 임의적으로 하나 이상의 첨가제와 혼합하는 단계를 포함하는, 제1항 내지 제4항 및 제6항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따른 액정 매질의 제조 방법.

청구항 13

제1항 내지 제4항 및 제6항 내지 제11항 중 어느 한 항에 따른 액정 매질을 포함하는 액정 디스플레이.

청구항 14

제13항에 있어서,

PSA 디스플레이인 액정 디스플레이.

청구항 15

제14항에 있어서,

PS-VA, PS-OCB, PS-IPS, PS-FFS, PS-UB-FFS, PS-posi-VA, PS-TN, 중합체 안정화된 SA-VA 또는 중합체 안정화된 SA-FFS 디스플레이인 액정 디스플레이.

청구항 16

제13항에 있어서,

VA, IPS, U-IPS, FFS, UB-FFS, SA-FFS 또는 SA-VA 디스플레이인 액정 디스플레이.

청구항 17

제1항 내지 제4항 및 제6항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

전자 광학 디스플레이에 사용하기 위한 것인 액정 매질.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 액정(LC) 매질, 및 상기 액정 매질의 광학, 전자 광학 및 전자 목적을 위한, 특히 액정 디스플레이, 특별히 IPS, FFS, VA 또는 PS-VA 디스플레이에서의 용도에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 현재 사용되고 있는 액정 디스플레이(LCD) 유형 중 하나는 TN("비틀린 네마틱") 유형이다. 그러나, TN LCD는 대비(contrast)의 시야각(viewing-angle) 의존성이 강하다는 단점을 가지고 있다.
- [0003] 또한, 더 넓은 시야각을 갖는 소위 VA("수직 정렬") 디스플레이도 공지되어 있다. VA 디스플레이의 액정 셀(cell)은 2개의 투명 전극 사이에 액정 매질의 층을 포함하고, 이때 액정 매질은 통상적으로 음성 유전 이방성을 갖는다. 스위치-오프(switch-off) 상태에서, 액정 층의 분자는 전극 표면에 대하여 직각으로(호메오토프 하계(homeotropically)) 정렬되거나 경사진 호메오토프 정렬을 갖는다. 상기 2개의 전극에 전압을 인가하였을 때, 상기 액정 분자는 전극 표면에 평행하게 재정렬된다.
- [0004] 또한, 2개의 기관 사이에 액정 층을 포함하는 소위 IPS("평면 내 스위칭") 디스플레이도 공지되어 있는데, 이때 2개의 전극이 상기 2개의 기관 중 한 기관에만 배치되어 있고 바람직하게는 상호 맞물리는(intermeshed) 빗-형상 구조를 갖는다. 상기 전극에 전압을 인가하였을 때, 액정 층에 평행한 유의적 구성요소를 갖는 전기장이 이들 전극 사이에 생성된다. 이는, 층 평면에서 액정 분자의 재정렬을 유발한다.
- [0005] 또한, 하나의 전극만이 빗-형상 방식으로 구조화되고 나머지 하나의 전극은 구조화되지 않은 2개의 전극을 동일한 기관상에 포함하는 소위 FFS("프린지 필드 스위칭") 디스플레이도 보고되었다(특히, 문헌[S.H.Jung et al., Jpn. J. Appl. Phys., Volume 43, No. 3, 2004, 1028] 참조). 이에 의해, 강한, 소위 "프린지 필드," 즉 전극의 가장자리에 근접한 강한 전기장, 및 셀 전체에 걸쳐, 강한 수직 구성요소와 강한 수평 구성요소를 둘 다 갖는 전기장이 생성된다. FFS 디스플레이는 대비의 시야각 의존성이 낮다. FFS 디스플레이는 통상적으로 양성 유전 이방성을 갖는 액정 매질, 및 상기 액정 매질의 분자에 평면 정렬을 제공하는 통상적으로 폴리이미드로 이루어진 정렬 층을 포함한다.
- [0006] FFS 디스플레이는 능동-매트릭스 또는 수동-매트릭스 디스플레이로서 구동될 수 있다. 능동-매트릭스 디스플레이의 경우, 개별 픽셀은 보통 집적화된 비-선형 능동 소자, 예컨대 트랜지스터(예컨대, 박막 트랜지스터("TFT"))에 의해 어드레싱되는 반면, 수동-매트릭스 디스플레이의 경우, 개별 픽셀은 보통 종래 기술로부터 공지되어 있는 멀티플렉스 방법에 의해 어드레싱된다.
- [0007] 또한, FFS 디스플레이와 유사한 전극 디자인 및 층 두께를 갖지만 양성 유전 이방성을 갖는 액정 매질 대신에 음성 유전 이방성을 갖는 액정 매질의 층을 포함하는 FFS 디스플레이가 개시되었다(문헌[S. H. Lee et al., Appl. Phys. Lett. 73(20), 1998, 2882-2883] 참조). 음성 유전 이방성을 갖는 액정 매질은, 양성 유전 이방성을 갖는 액정 매질에 비해 덜 경사지고 더 비틀린 배향을 갖는 더 호의적인 방향자 배향을 보이는 바, 그 결과로서 상기 디스플레이는 투과도가 더 높다. 상기 디스플레이는 상기 액정 매질과 접촉하여 상기 액정 매질의 액정 분자의 평면 정렬을 유도하는 기관들 중 적어도 하나에 제공된 바람직하게는 폴리이미드로 이루어진 정렬 층을 추가로 포함한다. 상기 디스플레이는 UB-FFS(초회도 FFS) 유형 디스플레이로도 알려져 있다. 상기 디스플레이는 신뢰도가 높은 액정 매질을 필요로 한다.
- [0008] 본원에서, 상기 용어 "신뢰도"는 일정 시간 동안 다양한 응력 부하, 예컨대 광 부하, 온도, 습도, 전압 등에 따른 디스플레이의 성능 품질을 의미하고, 액정 디스플레이 분야의 숙련자에게 공지되어 있는 디스플레이 효과, 예컨대 잔상(면적 및 선 잔상), 불균일한 휘도, 오점 등을 포함한다. 신뢰도를 분류하기 위한 표준 파라미터로서 통상적으로 사용되는 것은, 시험 디스플레이 중 일정 전압을 유지하기 위한 척도인 전압 보유량(VHR)이다. 특히, 높은 VHR은 액정 매질의 높은 신뢰도를 위한 전제조건이다.
- [0009] 보다 최근 유형의 VA 디스플레이의 경우, 액정 분자의 균일한 정렬이 액정 셀 내의 다수의 비교적 작은 도메인으로 제한된다. 또한 경사 도메인(tilt domain)으로도 알려진 이들 도메인 사이의 회위(disclination)가 존재할 수 있다. 경사 도메인을 갖는 VA 디스플레이는 종래의 VA 디스플레이에 비해 대비 및 회색 색조의 시야각 의존성이 더 크다. 또한, 스위치-온 상태에서 액정 분자의 균일한 정렬을 위한 전극 표면의 추가 처리, 예컨대 러빙(rubbing)이 더 이상 필요하지 않기 때문에 이러한 유형의 디스플레이는 더 간단하게 제조된다. 대신에, 전극의 특별한 디자인에 의해 경사(tilt) 또는 선경사(pretilt) 각도의 우선적 방향이 제어된다.
- [0010] 소위 MVA("다중도메인 수직 정렬") 디스플레이의 경우, 이는 통상적으로 국부적인 선경사를 야기시키는 돌출부를 갖는 전극에 의해 달성된다. 그 결과, 액정 분자는 전압의 인가시에 셀의 한정된 상이한 영역 내에서 상이한 방향으로 전극 표면에 평행하게 정렬된다. 이에 의해 "제어된" 스위칭이 달성되며, 간섭 회위 선의 형성이 방지된다. 이러한 배열은 디스플레이의 시야각을 개선하지만, 그의 투광성은 감소시킨다. MVA의 추가적인 개발은 단지 하나의 전극 면 상에서만 돌출부를 사용하고 반대편 전극은 슬릿 slit)을 갖는 것이며, 이로써 투광

성이 개선된다. 슬릿 전극은 전압의 인가시에 액정 셀 내에서 불균일한 전기장을 발생시키며, 이는 여전히 제어된 스위칭이 달성되고 있다는 의미이다. 투광성을 더욱 개선하기 위하여, 슬릿과 돌출부 사이의 간격을 증가시킬 수 있지만, 이는 실제로는 응답 시간을 연장시킨다. 소위 PVA(패턴화된 VA) 디스플레이의 경우, 2개의 전극 모두가 양쪽 면 상에 슬릿에 의해 구조화된다는 점에서 돌출부가 완전히 불필요하며, 이로써 대비가 증가되고 투광성은 개선되지만, 이는 기술적으로 어려우며 디스플레이를 기계적인 영향("탭핑" 등)에 더 민감하게 만든다. 그러나, 예를 들어 모니터, 특히 TV 스크린과 같은 많은 용도의 경우, 디스플레이의 응답 시간의 단축 및 대비 및 휘도(투과도)의 개선이 요구된다.

- [0011] "중합체 안정화된"이라는 용어로도 또한 공지되어 있는 소위 PS 또는 PSA("중합체 지속된" 또는 "중합체 지속된 정렬") 유형의 디스플레이가 또한 개발되었다. 이 경우, 소량(예를 들면, 0.3 중량%, 전형적으로는 1 중량% 미만)의 중합가능한 화합물, 바람직하게는 중합가능한 단량체성 화합물 하나 이상을 액정 매질에 첨가하고, 상기 액정 매질을 상기 디스플레이에 충전한 후 상기 디스플레이의 전극들에 전압을 인가하거나 인가하지 않고 통상적으로는 자외선(UV) 광중합시킴으로써 동일 반응계에서 중합시키거나 가교결합시킨다. 상기 중합은, 액정 매질이 액정 상을 나타내는 온도, 통상적으로는 실온에서 수행된다. 또한, 반응성 메소젠 또는 RM으로도 알려진 중합가능한 메소젠성 또는 액정 화합물을 액정 혼합물에 첨가하는 것이 특히 적합한 것으로 입증되어 왔다.
- [0012] 달리 지시되지 않는 한, "PSA"라는 용어는 이후 일반적으로 중합체 지속된 정렬 유형의 디스플레이를 지칭할 때 사용되고, "PS"라는 용어는 PS-VA, PS-TN 등의 특정 디스플레이 유형을 지칭할 때 사용된다.
- [0013] 또한, 달리 지시되지 않는 한, "RM"이라는 용어는 이후 중합가능한 메소젠성 또는 액정 화합물을 지칭할 때 사용된다.
- [0014] 한편, PS(A) 원리는 다양한 종래의 액정 디스플레이 유형에 사용되고 있다. 이에 따라, 예를 들면 PSA-VA, PSA-OCB, PSA-IPS, PSA-FFS 및 PSA-TN 디스플레이가 공지되어 있다. RM의 중합은 바람직하게는 PSA-VA 및 PSA-OCB 디스플레이의 경우에는 전압을 인가하여 수행되고, PSA-IPS 디스플레이의 경우에는 전압을 인가하거나 인가하지 않고, 바람직하게는 인가하지 않고 수행된다. 시험 셀에서 증명될 수 있는 바와 같이, PS(A) 방법은 셀 내에 선경사를 생성시킨다. PSA-VA 디스플레이의 경우, 이러한 선경사가 응답 시간에 대해 긍정적인 영향을 준다. PS-VA 디스플레이의 경우, 표준 MVA 또는 PVA 픽셀 및 전극 설계가 사용될 수 있다. 그러나, 그 외에도, 예를 들어 단지 하나의 구조화된 전극 면만을 갖고 돌출부를 전혀 갖지 않도록 조합함으로써 제조를 상당히 단순화시키는 동시에 매우 양호한 대비와 함께 매우 양호한 투광성을 제공할 수 있다.
- [0015] PS-VA 디스플레이는 예컨대 EP 1 170 626 A2, US 6,861,107, US 7,169,449, US 2004/0191428 A1, US 2006/0066793 A1 및 US 2006/0103804 A1에 기재되어 있다. PS-OCB 디스플레이는 예컨대 문헌[T.-J- Chen et al., Jpn. J. Appl. Phys. 45, 2006, 2702-2704] 및 [S. H. Kim, L.-C- Chien, Jpn. J. Appl. Phys. 43, 2004, 7643-7647]에 기재되어 있다. PS-IPS 디스플레이는 예컨대 US 6,177,972 및 문헌[Appl. Phys. Lett. 1999, 75(21), 3264]에 기재되어 있다. PS-TN 디스플레이는 예컨대 문헌[Optics Express 2004, 12(7), 1221]에 기재되어 있다.
- [0016] 또한, 본 발명에 따른 상기 언급된 유형에 적용하기에 적합한 액정 매질이 EP 17161352에 기재되어 있다.
- [0017] 선행 기술에서 관찰되는 또 하나의 문제는, PSA 유형의 디스플레이를 포함하지만 이것으로 제한되지 않는 PSA 디스플레이에 사용하기 위한 액정 매질이 종종 높은 점도를 나타내고, 그 결과로서 높은 스위칭 시간을 나타낸다는 것이다. 액정 매질의 점도 및 스위칭 시간을 감소시키기 위해, 알켄일 기를 갖는 액정 화합물을 첨가하는 것이 선행 기술에서 제안되었다. 그러나, 알켄일 화합물을 함유하는 액정 매질은 종종 신뢰도 및 안정성을 감소시키고 특히 자외선에 노출된 후 VHR을 감소시킨다. 이는, PSA 디스플레이에서 RM의 광중합이 통상적으로 자외선 노출에 의해 수행되어 액정 매질에서 VHR을 감소시킬 수 있기 때문에, 특히 PSA 디스플레이에서의 사용에 있어서는 상당한 단점이다.
- [0018] 또한, 높은 비저항과 동시에 넓은 작동 온도 범위, 심지어 저온에서의 짧은 응답 시간, 낮은 문턱 전압, 작은 선경사 각, 다수의 회색 색조, 높은 음영비 및 넓은 시야각을 가능하게 하고, 높은 신뢰도 및 자외선 노출 후 높은 VHR 값을 갖고, 중합가능한 화합물의 경우에는 낮은 용점 및 액정 호스트 혼합물 중 높은 용해도를 갖는, PSA 디스플레이, 및 이러한 PSA 디스플레이에 사용하기 위한 액정 매질 및 중합가능한 화합물이 절실히 요구된다. 모바일용 PSA 디스플레이에 있어서는, 낮은 문턱 전압 및 높은 복굴절을 나타내는 이용가능한 액정 매질을 가질 것이 특히 요구된다.
- [0019] 따라서, 전술된 단점을 갖지 않거나 단지 적은 정도로만 갖고 개선된 특성을 갖는, 상기 디스플레이에 사용하기

위한 액정 매질이 여전히 절실히 요구되고 있다. 액정 제조상을 갖는 지금까지 개시된 일련의 화합물 중 어느 것도 이들 요건을 모두 만족하는 단일 화합물을 포함하지 않았다. 따라서, 액정 상으로서 사용될 수 있는 물질을 수득하기 위해 2 내지 25개, 바람직하게는 3 내지 18개 화합물의 혼합물이 일반적으로 제조되었다. 그러나, 지금까지 상당한 음성 유전 이방성 및 충분한 장기간 안정성을 갖는 액정 물질이 없었으므로 이러한 방식으로 최적의 상을 용이하게 제조할 수 없었다.

발명의 내용

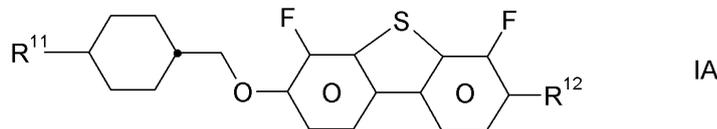
[0020] 본 발명은 전술된 단점을 갖지 않거나 단지 적은 정도로만 갖는, PSA 디스플레이에 사용하기 위한, 임의적으로 반응성 메소젠(RM)을 포함하는, 액정 매질 중에 신규한 적합한 물질을 제공하는 목적에 기초한다.

[0021] 또한, 본 발명의 목적은 특정 디스플레이의 보다 구체적인 최적화를 가능하게 하는 이용가능한 물질의 범위를 넓히기 위해 당업자에게 알려진 기존의 매질 외에 대체 매질을 제공하는 것이다.

[0022] 상기 목적들은 본원에 개시된 물질 및 방법을 사용함으로써 본 발명에 따라 달성되었다. 특히, 후술되는 액정 호스트를 사용함으로써 전술된 유리한 효과를 달성할 수 있음이 놀랍게도 밝혀졌다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 본 발명은 하나 이상의 하기 화학식 IA의 화합물을 포함하는 액정 매질에 관한 것이다:



[0024]

[0025] 상기 식에서,

[0026] R¹¹ 및 R¹²는 동일하거나 상이하게 H이거나, 1 내지 15개의 C 원자를 갖는 알킬 또는 알콕시 라디칼이되, 상기 라디칼에서 하나 이상의 CH₂ 기는 서로 독립적으로 0 원자가 서로 직접 연결되지 않도록 -C≡C-, -CF₂O-, -OCF₂-,

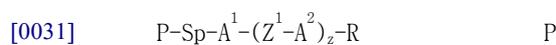
-CH=CH-, , , , -O-, -CO-O- 또는 -O-CO-로 대체될 수 있고, 하나 이상의 H 원자는 할로젠으로 대체될 수 있다.

[0027] 상기 유형의 매질은 특히 ECB 효과에 기초한 능동-매트릭스 어드레싱을 갖는 전자 광학 디스플레이 및 평면 내 스위칭) 디스플레이 또는 FFS(프린지 필드 스위칭) 디스플레이용으로 사용될 수 있다. 상기 매질은 놀랍게도 낮은 회전 점도 및 높은 등명점과 높은 VHR의 조합을 특징으로 한다. 이것과 넓은 네마틱 상 범위 및 -20 °C 및 -30 °C에서 매질의 우수한 저온 안정성으로 인해 넓은 작동 온도 범위, 신속한 시위칭 시간 및 저온 저장시 우수한 안정성을 갖는 디스플레이가 생성된다.

[0028] 또한, 본 발명에 따른 혼합물은 회전 점도 γ₁의 개선 외에도 응답 시간을 개선하기 위한 탄성 상수 K₃₃이 비교적 높게 관측될 수 있다는 사실을 특징으로 한다. 바람직하게는 음성 유전 이방성을 갖는 화학식 IA의 화합물을 액정 혼합물 중에 사용함으로써 회전 점도 γ₁ 대 탄성 상수 K₃₃의 비가 감소된다.

[0029] 본 발명의 바람직한 실시양태는 청구범위의 종속항에 정의되고 하기에 지시된다.

[0030] 이하에서 액정 호스트 혼합물로도 지칭되는 본 발명에 따른 액정 매질은 중합체 안정화된 디스플레이에 사용하기에 적합하다. 이를 위하여, 본 발명에 따른 매질은 임의적으로 하나 이상의 하기 화학식 P의 중합가능한 화합물을 포함한다:



[0032] 상기 식에서,

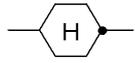
[0033] 개별 라디칼은 서로 독립적으로 각각의 경우 동일하거나 상이하게 하기 의미를 갖는다:

[0034] P는 중합가능한 기이고;

- [0035] Sp는 이격 기(spacer group) 또는 단일 결합이고;
- [0036] A¹ 및 A²는 바람직하게는 4 내지 25개의 고리 원자를 갖는 방향족, 헤테로방향족, 지환족 또는 헤테로지방족 기 이되, 융합된 고리를 또한 포함할 수 있고, 비치환되거나 L로 일치환 또는 다치환되고;
- [0037] Z¹은 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O-, -OCH₂-, -CH₂O-, -SCH₂-, -CH₂S-, -CF₂O-, -OCF₂-, -CF₂S-, -SCF₂-, -(CH₂)_{n1}-, -CF₂CH₂-, -CH₂CF₂-, -(CF₂)_{n1}-, -CH=CH-, -CF=CF-, -CH=CF-, -CF=CH-, -C≡C-, -CH=CH-CO-O-, -O-CO-CH=CH-, -CH₂-CH₂-CO-O-, -O-CO-CH₂-CH₂-, -CR⁰R⁰⁰- 또는 단일 결합이고;
- [0038] R⁰ 및 R⁰⁰은 동일하거나 상이하게 H이거나, 1 내지 12개의 C 원자를 갖는 알킬이고;
- [0039] R은 H, L 또는 P-Sp-이고;
- [0040] L은 F, Cl, -CN, P-Sp-이거나, O 및/또는 S 원자가 서로 직접 연결되지 않도록 하나 이상의 비인접 CH₂ 기가 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO- 또는 -O-CO-O-로 임의적으로 대체되고, 하나 이상의 H 원자가 각각 P-Sp-, F 또는 Cl로 임의적으로 대체되는 1 내지 25개의 C 원자를 갖는 직쇄, 분지쇄 또는 환형 알킬이고;
- [0041] z는 0, 1, 2 또는 3이고;
- [0042] n1은 1, 2, 3 또는 4이다.
- [0043] 본원에 사용된 용어 "능동 층" 및 "스위칭가능한 층"은 구조적 및 광학적 이방성을 갖는 하나 이상의 분자, 예컨대 액정 분자를 포함하는 전자 광학 디스플레이, 예컨대 액정 디스플레이에서 전기장 또는 자기장과 같은 외부 자극에 대해 그 방향을 변경하여 편광 또는 비편광에 대해 층 투과를 변경하는 층을 의미한다.
- [0044] 본원에 사용된 "경사(tilt)" 및 "경사 각"이라는 용어는 액정 디스플레이(본원에서는 바람직하게는 PSA 디스플레이)에서 셀의 표면에 대한 액정 매질의 액정 분자들의 경사 정렬을 의미함이 이해될 것이다. 본원에서 경사 각은 액정 분자(액정 방향자)의 종방향 분자 축과 평면-평행 외측 플레이트(이는 액정 셀을 형성함) 사이의 평균 각(90° 미만)을 나타낸다. 본원에서 경사 각의 작은 값(즉, 90° 각으로부터의 큰 편차)은 큰 경사에 대응한다. 경사 각을 측정하기에 적합한 방법은 실시예에 제시되어 있다. 달리 지시되지 않는 한, 상기 및 하기에 기재된 경사 각 값은 이러한 측정법과 관련된다.
- [0045] 본원에 사용된 "반응성 메소젠" 및 "RM"이라는 용어는, 메소젠성 또는 액정 골격, 및 이것에 부착된 중합에 적합한 하나 이상의 작용 기(이는 또한 중합가능한 기 또는 P라고도 지칭됨)를 포함하는 화합물을 의미하는 것으로 이해될 것이다.
- [0046] 달리 언급되지 않는 한, 본원에 사용된 "중합가능한 화합물"이라는 용어는 중합가능한 단량체성 호합물을 의미하는 것으로 이해될 것이다.
- [0047] 본원에 사용된 "저분자량 화합물"이라는 용어는, "중합체성 화합물" 또는 "중합체"와 대조적으로, 단량체성이고 /이거나 중합 반응에 의해 제조되지 않는 화합물을 의미하는 것으로 이해될 것이다.
- [0048] 본원에 사용된 "중합가능하지 않은 화합물"이라는 용어는 RM의 중합에 통상적으로 적용되는 조건 하에 중합에 적합한 작용 기를 포함하지 않는 화합물을 의미하는 것으로 이해될 것이다.
- [0049] 본원에 사용된 "메소젠성 기"라는 용어는, 당업자에게 공지되어 있으며, 문헌에 기술되어 있고, 이의 인력 및 척력의 비등방성으로 인해 본질적으로 저분자량 또는 중합가능한 물질 중에 액정(LC) 상을 유발하는 데 기여하는 기를 의미하는 것으로 이해될 것이다. 메소젠성 기를 포함하는 화합물(메소젠성 화합물) 자체가 LC 상을 가질 필요는 없다. 또한, 메소젠성 화합물은 다른 화합물과의 혼합 후 및/또는 중합 후에만 LC 상 거동을 나타낼 수도 있다. 전형적인 메소젠성 기는, 예를 들어 강성 막대형 또는 디스크형 단위이다. 메소젠성 또는 LC 화합물과 관련하여 사용되는 용어 및 정의에 대한 개요는 문헌[Pure Appl. Chem. 73(5), 888 (2001)] 및 문헌[C. Tschierske, G. Pelzl and S. Diele, Angew. Chem. 2004, 116, 6340-6368]에 제시되어 있다.
- [0050] 본원에 사용된 용어 "광학 활성" 및 "키랄"은 네마틱 호스트 물질에서 나선형 피치(pitch)를 유도할 수 있는 물질에 대한 동의어로서, "키랄 도판트(chiral dopant)"로도 지칭된다.
- [0051] 본원에서 사용된, 이후 "Sp"로도 지칭되는 용어 "이격 기"는 당업자에게 공지되어 있고, 문헌에 기재되어 있다

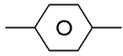
(예를 들어 문헌[Pure Appl. Chem. 73(5), 2001, 888] 및 [C. Tschierske, G. Pelzl, S. Diele, Angew. Chem. 2004, 116, 6340-6368] 참조). 본원에 사용된 바와 같이, 용어 "이격 기" 또는 "이격"은 중합가능한 메소젠 화합물에서 메소젠 기와 중합가능한 기를 연결하는 가요성 기, 예를 들어 알킬렌 기를 의미한다.

[0052] 상기 및 하기에서,



[0053]

[0054] 는 트랜스-1,4-사이클로헥센일렌 고리이고;



[0055]

[0056] 는 1,4-페닐렌 고리이다.



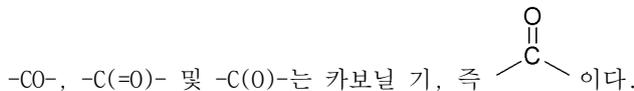
[0057]

기에서, 2개의 고리 원자 사이에 나타낸 단일 결합은 벤젠 고리의 임의의 위치에 자유롭게 부착될 수 있다.

[0058] 상기 및 하기의 "유기 기"는 탄소 또는 탄화수소 기를 나타낸다.

[0059] "탄소 기"는 하나 이상의 탄소 원자를 함유하는 1가 또는 다가 유기 기를 나타내며, 이는 추가적인 원자를 포함하지 않거나(예컨대 $-C\equiv C-$), 또는 임의적으로 하나 이상의 추가적인 원자, 예컨대 N, O, S, B, P, Si, Se, As, Te 또는 Ge를 포함한다(예를 들어 카보닐 등). 용어 "탄화수소 기"는 추가적으로 하나 이상의 H 원자 및 임의적으로 하나 이상의 헤테로원자, 예컨대 N, O, S, B, P, Si, Se, As, Te 또는 Ge를 포함하는 탄소 기를 나타낸다.

[0060] "할로젠"은 F, Cl, Br 또는 I, 바람직하게는 F 또는 Cl을 나타낸다.



[0062] 탄소 또는 탄화수소 기는 포화되거나 불포화된 기일 수 있다. 불포화된 기는 예를 들어 아릴, 알켄일 또는 알킨일 기이다. 3개 초과 C 원자를 갖는 탄소 또는 탄화수소 라디칼은 직쇄, 분지쇄 및/또는 환형일 수 있고, 스피로 연결부 또는 축합된 고리를 포함할 수도 있다.

[0063] 또한, 용어 "알킬", "아릴" 또는 "헤테로아릴" 등은 다가 기, 예를 들어 알킬렌, 아릴렌, 헤테로아릴렌 등을 포함한다.

[0064] 용어 "아릴"은 방향족 탄소 기 또는 이로부터 유도된 기를 나타낸다. 용어 "헤테로아릴"은 하나 이상의 헤테로원자(바람직하게는 N, O, S, Se, Te, Si 및 Ge로부터 선택됨)를 함유하는 상기 정의된 아릴을 나타낸다.

[0065] 바람직한 탄소 및 탄화수소 기는, 1 내지 40개, 바람직하게는 1 내지 20개, 특히 바람직하게는 1 내지 12개의 C 원자를 갖는, 임의적으로 치환된 직쇄, 분지쇄 또는 환형 알킬, 알켄일, 알킨일, 알콕시, 알킬카보닐, 알콕시카보닐, 알킬카보닐옥시 또는 알콕시카보닐옥시; 5 내지 30개, 바람직하게는 6 내지 25개의 C 원자를 갖는, 임의적으로 치환된 아릴 또는 아릴옥시; 또는 5 내지 30개, 바람직하게는 6 내지 25개의 C 원자를 갖는, 임의적으로 치환된 알킬아릴, 아릴알킬, 알킬아릴옥시, 아릴알킬옥시, 아릴카보닐, 아릴옥시카보닐, 아릴카보닐옥시 또는 아릴옥시카보닐옥시이되, 하나 이상의 C 원자는 또한 헤테로원자(바람직하게는 N, O, S, Se, Te, Si 및 Ge로부터 선택됨)로 대체될 수도 있다.

[0066] 또한, 바람직한 탄소 및 탄화수소 기는 C_1-C_{20} 알킬, C_2-C_{20} 알켄일, C_2-C_{20} 알킨일, C_3-C_{20} 알릴, C_4-C_{20} 알킬다이엔일, C_4-C_{20} 폴리엔일, C_6-C_{20} 사이클로알킬, C_4-C_{15} 사이클로알켄일, C_6-C_{20} 아릴, C_6-C_{30} 알킬아릴, C_6-C_{30} 아릴알킬, C_6-C_{30} 알킬아릴옥시, C_6-C_{30} 아릴알킬옥시, C_2-C_{30} 헤테로아릴, C_2-C_{30} 헤테로아릴옥시이다.

[0067] C_1-C_{12} 알킬, C_2-C_{12} 알켄일, C_2-C_{12} 알킨일, C_6-C_{25} 아릴 및 C_2-C_{25} 헤테로아릴이 특히 바람직하다.

[0068] 또한, 바람직한 탄소 및 탄화수소 기는 비치환되거나 F, Cl, Br, I 또는 CN으로 일치환 또는 다치환된 1 내지

20개, 바람직하게는 1 내지 12개의 C 원자를 갖는 직쇄, 분지쇄 또는 환형 알킬 라디칼이되, 하나 이상의 비인접 CH₂ 기는 서로 독립적으로 O 및/또는 S 원자가 서로 직접 연결되지 않도록 -C(R^x)=C(R^x)-, -C≡C-, -N(R^x)-, -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO- 또는 -O-CO-O-로 각각 대체될 수 있다.

[0069] R^x는 바람직하게는 H, F, Cl, CN, 1 내지 25개의 C 원자를 갖는, 직쇄, 분지쇄 또는 환형 알킬 쇠이되, 하나 이상의 비인접 C 원자는 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO- 또는 -O-CO-O-로 대체될 수 있고, 하나 이상의 H 원자는 F 또는 Cl로 대체될 수 있는 알킬 쇠, 6 내지 30개의 C 원자를 갖는, 임의적으로 치환된 아릴 또는 아릴옥시기, 또는 2 내지 30개의 C 원자를 갖는, 임의적으로 치환된 헤테로아릴 또는 헤테로아릴옥시기 나타낸다.

[0070] 바람직한 알킬 기는 예를 들어 메틸, 에틸, n-프로필, 이소프로필, n-부틸, 이소부틸, s-부틸, t-부틸, 2-메틸부틸, n-펜틸, s-펜틸, 사이클로펜틸, n-헥실, 사이클로헥실, 2-에틸헥실, n-헵틸, 사이클로헵틸, n-옥틸, 사이클로옥틸, n-노닐, n-데실, n-운데실, n-도데실, 도데칸일, 트라이플루오로메틸, 퍼플루오로-n-부틸, 2,2,2-트라이플루오로에틸, 퍼플루오로옥틸, 퍼플루오로헥실 등이다.

[0071] 바람직한 알켄일 기는 예를 들어 에텐일, 프로펜일, 부텐일, 펜텐일, 사이클로펜텐일, 헥센일, 사이클로헥센일, 헵텐일, 사이클로헵텐일, 옥텐일, 사이클로옥텐일 등이다.

[0072] 바람직한 알킨일 기는 예를 들어 에틴일, 프로핀일, 부틴일, 펜틴일, 헥신일, 옥틴일 등이다.

[0073] 바람직한 알콕시 기는 예를 들어 메톡시, 에톡시, 2-메톡시에톡시, n-프로폭시, i-프로폭시, n-부톡시, i-부톡시, s-부톡시, t-부톡시, 2-메틸부톡시, n-펜톡시, n-헥속시, n-헵톡시, n-옥톡시, n-노녹시, n-데콕시, n-운데콕시, n-도데콕시 등이다.

[0074] 바람직한 아미노 기는 예를 들어 다이메틸아미노, 메틸아미노, 메틸페닐아미노, 페닐아미노 등이다.

[0075] 아릴 및 헤테로아릴 기는 일환형 또는 다환형일 수 있으며, 즉, 1개의 고리(예컨대 페닐) 또는 2개 이상의 고리를 함유할 수 있고, 이러한 고리는 또한 융합되거나(예컨대 나프틸) 또는 공유결합되거나(예컨대 바이페닐), 융합되고 연결된 고리의 조합을 함유할 수 있다. 헤테로아릴 기는 바람직하게는 O, N, S 및 Se로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자를 함유한다.

[0076] 6 내지 25개의 C 원자를 갖는 일환형, 이환형 또는 삼환형 아릴 기 및 5 내지 25개의 고리 원자를 갖는 일환형, 이환형 또는 삼환형 헤테로아릴 기가 특히 바람직하며, 이들 고리는 임의적으로 융합된 고리를 함유하고, 임의적으로 치환된다. 또한, 5원, 6원 또는 7원 아릴 및 헤테로아릴 기가 바람직하되, 하나 이상의 CH 기는, O 원자 및/또는 S 원자가 서로 직접 연결되지 않도록 N, S 또는 O로 대체될 수 있다.

[0077] 바람직한 아릴 기는 예를 들어 페닐, 바이페닐, 터페닐, [1,1':3',1"]터페닐-2'-일, 나프틸, 안트라센, 바이나프틸, 페난트렌, 9,10-다이하이드로-페난트렌, 피렌, 다이하이드로피렌, 크리센, 페릴렌, 테트라센, 펜타센, 벤조피렌, 플루오렌, 인덴, 인데노플루오렌, 스피로바이플루오렌 등이다.

[0078] 바람직한 헤테로아릴 기는 예를 들어 5원 고리, 예컨대 피롤, 피라졸, 이미다졸, 1,2,3-트리아졸, 1,2,4-트리아졸, 테트라졸, 퓨란, 티오펜, 셀레노펜, 옥사졸, 이속사졸, 1,2-티아졸, 1,3-티아졸, 1,2,3-옥사다리아졸, 1,2,4-옥사다리아졸, 1,2,5-옥사다리아졸, 1,3,4-옥사다리아졸, 1,2,3-티아다리아졸, 1,2,4-티아다리아졸, 1,2,5-티아다리아졸, 1,3,4-티아다리아졸; 6원 고리, 예컨대 피리딘, 피리다진, 피리미딘, 피라진, 1,3,5-트리아진, 1,2,4-트리아진, 1,2,3-트리아진, 1,2,4,5-테트라진, 1,2,3,4-테트라진, 1,2,3,5-테트라진; 또는 융합 기, 예컨대 인돌, 이소인돌, 인돌리진, 인다졸, 벤즈이미다졸, 벤조트리아졸, 퓨린, 나프티미다졸, 페난트리미다졸, 피리디미다졸, 피라진이미다졸, 퀴놀살린이미다졸, 벤족사졸, 나프족사졸, 안트록사졸, 페난트록사졸, 이속사졸, 벤조티아졸, 벤조퓨란, 이소벤조퓨란, 다이벤조퓨란, 퀴놀린, 이소퀴놀린, 프테리딘, 벤조-5,6-퀴놀린, 벤조-6,7-퀴놀린, 벤조-7,8-퀴놀린, 벤조이소퀴놀린, 아크리딘, 페노티아진, 페녹사진, 벤조피리다진, 벤조피리미딘, 퀴놀살린, 페나진, 나프티리딘, 아자카바졸, 벤조카볼린, 페난트리딘, 페난트롤린, 티에노[2,3b]티오펜, 티에노[3,2b]티오펜, 다이티에노티오펜, 이소벤조티오펜, 다이벤조티오펜, 벤조티오펜, 벤조티아다리아조티오펜, 또는 이러한 기의 조합이다.

[0079] 또한, 상기 및 하기에 언급되는 아릴 및 헤테로아릴 기는 알킬, 알콕시, 티오알킬, 불소, 플루오로알킬 또는 추가로 아릴 또는 헤테로아릴 기로 치환될 수 있다.

[0080] (비-방향족) 지환족 및 헤테로환형 기는 포화된 고리, 즉, 단일 결합만을 포함하는 고리) 및 부분적으로 불포화된 고리, 즉, 다중 결합을 포함할 수 있는 고리를 포함한다. 헤테로고리는, 바람직하게는 Si, O, N, S 및 Se로

부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자를 함유한다.

[0081] 상기 (비-방향족) 지환족 및 헤테로환형 기는 일환형, 즉 오직 1개의 고리(예컨대 사이클로헥산), 또는 다환형, 즉 복수개의 고리(예컨대 데카하이드로나프탈렌 또는 바이사이클로옥탄)를 함유할 수 있다. 포화된 기가 특히 바람직하다. 또한, 5 내지 25개의 고리 원자를 갖는 일환형, 이환형 또는 삼환형 기가 바람직하며, 이들은 임의로 융합된 고리를 함유하고, 임의적으로 치환된다. 또한, 하나 이상의 탄소 원자는 또한 Si로 치환될 수 있고/있거나 하나 이상의 CH 기는 N로 치환될 수 있고/있거나 하나 이상의 비인접 CH₂ 기는 -O- 및/또는 -S-로 치환될 수 있는, 5원, 6원, 7원 또는 8원 탄소환형 기가 바람직하다.

[0082] 바람직한 지환족 및 헤테로환형 기는 예를 들어 5원 기, 예컨대 사이클로펜탄, 테트라하이드로퓨란, 테트라하이드로티오퍼란, 피롤리딘; 6원 기, 예컨대 사이클로헥산, 실리난, 사이클로헥센, 테트라하이드로피란, 테트라하이드로티오피란, 1,3-다이옥산, 1,3-다이티안, 피페리딘; 7원 기, 예컨대 사이클로헵탄; 및 융합된 기, 예컨대 테트라하이드로나프탈렌, 데카하이드로나프탈렌, 인단, 바이사이클로[1.1.1]펜탄-1,3-다이일, 바이사이클로[2.2.2]옥탄-1,4-다이일, 스피로[3.3]헵탄-2,6-다이일, 옥타하이드로-4,7-메탄오인단-2,5-다이일이다.

[0083] 바람직한 치환기는 예를 들어 용해도-촉진 기, 예컨대 알킬 또는 알콕시; 전자-끌리는 기, 예컨대 불소, 니트로 또는 니트릴; 또는 중합체에서 유리 전이 온도(T_g)를 높이기 위한 치환기, 특히 벌키(bulky) 기, 예컨대 t-부틸 또는 임의적으로 치환된 아릴 기이다.

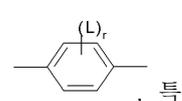
[0084] 본원에서 L^S로도 지칭되는 바람직한 치환기는 예를 들어 F, Cl, Br, I, -CN, -NO₂, -NCO, -NCS, -OCN, -SCN, -C(=O)N(R^x)₂, -C(=O)Y¹, -C(=O)R^x, -N(R^x)₂, 1 내지 25개의 C 원자를 갖는 직쇄 또는 분지쇄 알킬, 알콕시, 알킬카보닐, 알콕시카보닐, 알킬카보닐옥시 또는 알콕시카보닐옥시(여기서 하나 이상의 H 원자는 임의적으로 F 또는 Cl로 대체될 수 있음), 1 내지 20개의 Si 원자를 갖는 임의적으로 치환된 실릴, 또는 6 내지 25, 바람직하게는 6 내지 15개의 C 원자를 갖는 임의적으로 치환된 아릴이고,

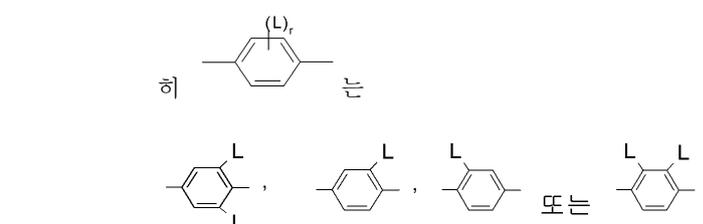
[0085] 여기서 R^x는 H, F, Cl, CN, 또는 1 내지 25개의 C 원자를 갖는, 직쇄, 분지쇄 또는 환형 알킬이되, 하나 이상의 비인접 CH₂ 기는 O 및/또는 S 원자가 서로 직접 연결되지 않도록 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO- 또는 -O-CO-O-로 임의적으로 대체될 수 있고, 하나 이상의 H 원자는 각각 F, Cl, P- 또는 P-Sp-로 대체될 수 있고,

[0086] Y¹은 할로젠이다.

[0087] "치환된 실릴 또는 아릴"은 바람직하게는 할로젠, -CN, R⁰, -OR⁰, -CO-R⁰, -CO-O-R⁰, -O-CO-R⁰ 또는 -O-CO-O-R⁰로 치환된 것을 의미하되, R⁰은 H이거나, 1 내지 20개의 C 원자를 갖는 알킬을 나타낸다.

[0088] 특히 바람직한 치환기 L은 예를 들어 F, Cl, CN, NO₂, CH₃, C₂H₅, OCH₃, OC₂H₅, COCH₃, COC₂H₅, COOCH₃, COOC₂H₅, CF₃, OCF₃, OCHF₂, OC₂F₅, 추가적으로 페닐이다.

[0089] A¹ 및 A²는 매우 바람직하게는 L이 상기 정의된 의미 중 하나를 갖고 r은 0, 1, 2, 3 또는 4인 , 특



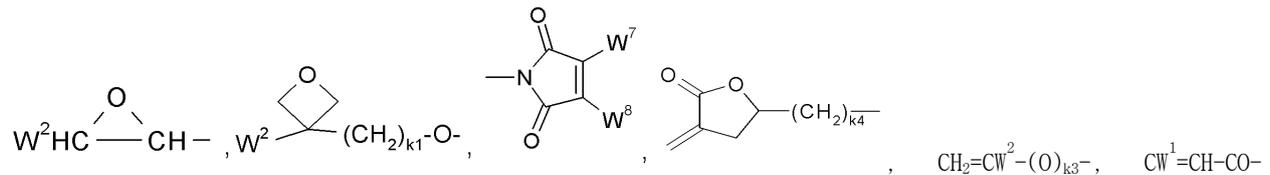
[0090]
[0091] 이다.

[0092] 중합가능한 기 P는 중합 반응, 예컨대 유리 라디칼 또는 이온성 쇠 중합, 중첨가 또는 중축합에 적합하거나, 또는 중합체-유사 반응, 예를 들어 주요 중합체 쇠에 대한 첨가 또는 축합 반응에 적합한 기이다. 쇠 중합을 위한 기, 특히 -C=C- 이중 결합 또는 -C≡C- 삼중 결합을 포함하는 기, 및 개환 중합에 적합한 기, 예컨대 옥세탄

또는 에폭사이드 기가 특히 바람직하다.

[0093]

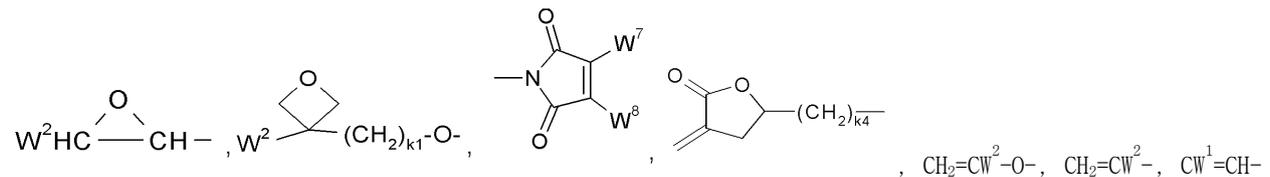
바람직한 기 P는 $\text{CH}_2=\text{CW}^1\text{-CO-O-}$, $\text{CH}_2=\text{CW}^1\text{-CO-}$,



$(\text{O})_{k_3}\text{-}$, $\text{CW}^1=\text{CH-CO-NH-}$, $\text{CH}_2=\text{CW}^1\text{-CO-NH-}$, $\text{CH}_3\text{-CH=CH-O-}$, $(\text{CH}_2=\text{CH})_2\text{CH-OCO-}$, $(\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2)_2\text{CH-OCO-}$, $(\text{CH}_2=\text{CH})_2\text{CH-O-}$, $(\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2)_2\text{N-}$, $(\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2)_2\text{N-CO-}$, $\text{HO-CW}^2\text{W}^3\text{-}$, $\text{HS-CW}^2\text{W}^3\text{-}$, $\text{HW}^2\text{N-}$, $\text{HO-CW}^2\text{W}^3\text{-NH-}$, $\text{CH}_2=\text{CW}^1\text{-CO-NH-}$, $\text{CH}_2=\text{CH-(COO)}_{k_1}\text{-Phe-(O)}_{k_2}\text{-}$, $\text{CH}_2=\text{CH-(CO)}_{k_1}\text{-Phe-(O)}_{k_2}\text{-}$, Phe-CH=CH- , HOOC- , OCN- 및 $\text{W}^4\text{W}^5\text{W}^6\text{Si-}$ 로 이루어진 군으로부터 선택되며, W^1 은 H, F, Cl, CN, CF_3 , 페닐, 또는 1 내지 5개의 C 원자를 갖는 알킬, 특히 H, F, Cl 또는 CH_3 이고, W^2 및 W^3 은 각각 서로 독립적으로 H이거나, 1 내지 5개의 C 원자를 갖는 알킬, 특히 H, 메틸, 에틸 또는 n-프로필이고, W^4 , W^5 및 W^6 은 각각 서로 독립적으로 Cl이거나, 1 내지 5개의 C 원자를 갖는 옥사알킬 또는 옥사카보닐알킬이고, W^7 및 W^8 은 각각 서로 독립적으로 H 또는 Cl이거나, 1 내지 5개의 C 원자를 갖는 알킬이고, Phe는 임의적으로 P-Sp- 이외의 상기 정의된 하나 이상의 라디칼 L로 치환되는 1,4-페닐렌이고, k_1 , k_2 및 k_3 은 각각 서로 독립적으로 0 또는 1이고, k_3 은 바람직하게는 1이고, k_4 는 1 내지 10의 정수이다.

[0094]

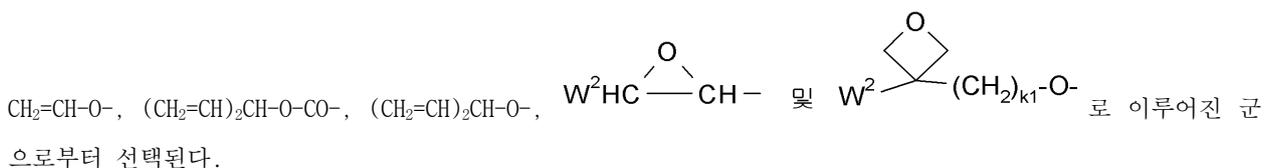
매우 바람직한 기 P는 $\text{CH}_2=\text{CW}^1\text{-CO-O-}$, $\text{CH}_2=\text{CW}^1\text{-CO-}$,



$\text{CO-(O)}_{k_3}\text{-}$, $\text{CW}^1=\text{CH-CO-NH-}$, $\text{CH}_2=\text{CW}^1\text{-CO-NH-}$, $(\text{CH}_2=\text{CH})_2\text{CH-OCO-}$, $(\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2)_2\text{CH-OCO-}$, $(\text{CH}_2=\text{CH})_2\text{CH-O-}$, $(\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2)_2\text{N-}$, $(\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2)_2\text{N-CO-}$, $\text{CH}_2=\text{CW}^1\text{-CO-NH-}$, $\text{CH}_2=\text{CH-(COO)}_{k_1}\text{-Phe-(O)}_{k_2}\text{-}$, $\text{CH}_2=\text{CH-(CO)}_{k_1}\text{-Phe-(O)}_{k_2}\text{-}$, Phe-CH=CH- 및 $\text{W}^4\text{W}^5\text{W}^6\text{Si-}$ 로 이루어진 군으로부터 선택되며, W^1 은 H, F, Cl, CN, CF_3 , 페닐, 또는 1 내지 5개의 C 원자를 갖는 알킬, 특히 H, F, Cl 또는 CH_3 이고, W^2 및 W^3 은 각각 서로 독립적으로 H이거나, 1 내지 5개의 C 원자를 갖는 알킬, 특히 H, 메틸, 에틸 또는 n-프로필이고, W^4 , W^5 및 W^6 은 각각 서로 독립적으로 Cl이거나, 1 내지 5개의 C 원자를 갖는 옥사알킬 또는 옥사카보닐알킬이고, W^7 및 W^8 은 각각 서로 독립적으로 H 또는 Cl이거나, 1 내지 5개의 C 원자를 갖는 알킬이고, Phe는 1,4-페닐렌이고, k_1 , k_2 및 k_3 은 각각 서로 독립적으로 0 또는 1이고, k_3 은 바람직하게는 1이고, k_4 는 1 내지 10의 정수이다.

[0095]

매우 특히 바람직한 기 P는 $\text{CH}_2=\text{CW}^1\text{-CO-O-}$, 특히 $\text{CH}_2=\text{CH-CO-O-}$, $\text{CH}_2=\text{C(CH}_3\text{)-CO-O-}$ 및 $\text{CH}_2=\text{CF-CO-O-}$, 뿐만 아니라



[0096]

또한, 바람직한 중합가능한 기 P는 비닐옥시, 아크릴레이트, 메트아크릴레이트, 플루오로아크릴레이트, 클로로아크릴레이트, 옥세탄 및 에폭사이드로 이루어진 군으로부터 선택되고, 가장 바람직하게는 아크릴레이트 및 메트아크릴레이트로부터 선택된다.

- [0097] 이격 기 Sp가 단일 결합이 아닌 경우, 이는 바람직하게는 개별적 라디칼 P-Sp-가 화학식 P-Sp"-X"-와 일치하도록 하는 화학식 Sp"-X"의 기이되,
- [0098] Sp"은 임의적으로 F, Cl, Br, I 또는 CN으로 일치환 또는 다치환되는, 1 내지 20개, 바람직하게는 1 내지 12개의 C 원자를 갖는 직쇄 또는 분지쇄 알킬렌이되, 하나 이상의 비인접 CH₂ 기는 서로 독립적으로 0 및/또는 S 원자가 서로 직접 연결되지 않도록 -O-, -S-, -NH-, -N(R⁰)-, -Si(R⁰R⁰⁰)-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O-, -S-CO-, -CO-S-, -N(R⁰⁰)-CO-O-, -O-CO-N(R⁰)-, -N(R⁰)-CO-N(R⁰⁰)-, -CH=CH- 또는 -C≡C-로 각각 대체될 수 있고;
- [0099] X"은 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O-, -CO-N(R⁰)-, -N(R⁰)-CO-, -N(R⁰)-CO-N(R⁰⁰)-, -OCH₂-, -CH₂O-, -SCH₂-, -CH₂S-, -CF₂O-, -OCF₂-, -CF₂S-, -SCF₂-, -CF₂CH₂-, -CH₂CF₂-, -CF₂CF₂-, -CH=N-, -N=CH-, -N=N-, -CH=CR⁰-, -CY²=CY³-, -C≡C-, -CH=CH-CO-O-, -O-CO-CH=CH- 또는 단일 결합이고;
- [0100] R⁰ 및 R⁰⁰은 각각 서로 독립적으로 H이거나, 1 내지 20개의 C 원자를 갖는 알킬이고;
- [0101] Y² 및 Y³은 각각 서로 독립적으로 H, F, Cl 또는 CN이다.
- [0102] X"은 바람직하게는 -O-, -S-, -CO-, -COO-, -OCO-, -O-COO-, -CO-NR⁰-, -NR⁰-CO-, -NR⁰-CO-NR⁰⁰- 또는 단일 결합이다.
- [0103] 전형적인 이격 기 Sp 및 -Sp"-X"-는, 예를 들어 -(CH₂)_{p1}-, -(CH₂)_{p1}-O-, -(CH₂)_{p1}-O-CO-, -(CH₂)_{p1}-CO-O-, -(CH₂)_{p1}-O-CO-O-, -(CH₂CH₂O)_{q1}-CH₂CH₂-, -CH₂CH₂-S-CH₂CH₂-, -CH₂CH₂-NH-CH₂CH₂- 또는 -(SiR⁰R⁰⁰-O)_{p1}-이되, p1은 1 내지 12의 정수이고, q1은 1 내지 3의 정수이고, R⁰ 및 R⁰⁰은 상기 정의된 바와 같다.
- [0104] 특히 바람직한 기 Sp 및 -Sp"-X"-은 -(CH₂)_{p1}-, -(CH₂)_{p1}-O-, -(CH₂)_{p1}-O-CO-, -(CH₂)_{p1}-CO-O- 또는 -(CH₂)_{p1}-O-CO-O-이되, p1 및 q1은 상기 정의된 바와 같다.
- [0105] 특히 바람직한 기 Sp"은 예를 들어 각각의 경우 직쇄 에틸렌, 프로필렌, 부틸렌, 펜틸렌, 헥실렌, 헵틸렌, 옥틸렌, 노닐렌, 데실렌, 운데실렌, 도데실렌, 옥타데실렌, 에틸렌옥시에틸렌, 메틸렌옥시부틸렌, 에틸렌티오에틸렌, 에틸렌-N-메틸이미노-에틸렌, 1-메틸알킬렌, 에틸렌, 프로펜일렌 및 부텐일렌이다.
- [0106] 본 발명의 바람직한 양태에서, 화학식 P 및 이의 하위 화학식의 화합물은, 기 Sp-P가 Sp(P)_s(여기서 s는 2 이상이다(분지형 중합가능한 기))에 상응하도록 하나 이상의 중합가능한 기 P로 치환되는 이격 기 Sp를 함유한다.
- [0107] 이런 바람직한 양태에 따른 화학식 P의 바람직한 화합물은 s가 2인 화합물, 즉 기 Sp(P)₂를 함유하는 화합물이다. 이런 바람직한 양태에 따른 화학식 P의 매우 바람직한 화합물은 하기 화학식의 화합물로부터 선택되는 기를 함유한다:

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| -X-알킬-CHPP | S1 |
| -X-알킬-CH((CH ₂) _{aa} P)((CH ₂) _{bb} P) | S2 |
| -X-N((CH ₂) _{aa} P)((CH ₂) _{bb} P) | S3 |
| -X-알킬-CHP-CH ₂ -CH ₂ P | S4 |
| -X-알킬-C(CH ₂ P)(CH ₂ P)-C _{aa} H _{2aa+1} | S5 |

[0108]

-X-알킬-CHP-CH₂P S6

-X-알킬-CPP-C_{aa}H_{2aa+1} S7

-X-알킬-CHPCHP-C_{aa}H_{2aa+1} S8

[0109]

[0110]

상기 식에서,

[0111]

P는 화학식 P에서 정의된 바와 같고;

[0112]

알킬은 단일 결합이거나, 1 내지 12개의 C 원자를 갖는 직쇄 또는 분지쇄 알킬렌이고, 이는 비치환되거나 또는 F, Cl 또는 CN으로 일치환 또는 다치환되되, 하나 이상의 비인접 CH₂ 기는 각각 서로 독립적으로 O 및/또는 S 원자가 서로 직접 연결되지 않도록 -C(R⁰)=C(R⁰)-, -C≡C-, -N(R⁰)-, -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, 또는 -O-CO-O-로 대체될 수 있고, 여기서 R⁰은 전술된 바와 같고;

[0113]

aa 및 bb는 각각 서로 독립적으로 0, 1, 2, 3, 4, 5 또는 6이고;

[0114]

X는 X"에 대해 정의된 의미 중 하나를 갖고, 바람직하게는 O, CO, SO₂, O-CO-, CO-O 또는 단일 결합이다.

[0115]

바람직한 이격 기 Sp(P)₂는 S1, S2 및 S3로부터 선택된다.

[0116]

매우 바람직한 이격 기 Sp(P)₂는 하기 하위 화학식으로부터 선택된다:

-CHPP S1a

-O-CHPP S1b

-CH₂-CHPP S1c

-OCH₂-CHPP S1d

[0117]

-CH(CH₂-P)(CH₂-P) S2a

-OCH(CH₂-P)(CH₂-P) S2b

-CH₂-CH(CH₂-P)(CH₂-P) S2c

-OCH₂-CH(CH₂-P)(CH₂-P) S2d

[0118]

-CO-NH((CH₂)₂P)((CH₂)₂P) S3a

[0119]

전술 및 후술된 화학식 P 및 이의 하위 화학식의 화합물에서, P는 바람직하게는 비닐옥시, 아크릴레이트, 메트 아크릴레이트, 플루오로아크릴레이트, 클로로아크릴레이트, 옥세탄 및 에폭사이드로 이루어진 군으로부터, 가장 바람직하게는 아크릴레이트 및 메트아크릴레이트로부터 선택된다.

[0120]

화합물에 존재하는 모든 중합가능한 기 P가 동일한 의미를 갖는, 매우 바람직하게는 아크릴레이트 또는 메트아크릴레이트, 가장 바람직하게는 메트아크릴레이트인 전술 및 후술된 화학식 P 및 이의 하위 화학식의 화합물이 추가로 바람직하다.

[0121]

전술 및 후술된 화학식 P 및 이의 하위 화학식의 화합물에서, R은 P-Sp-이다.

[0122]

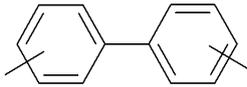
Sp가 단일 결합, -(CH₂)_{p1}-, -O-(CH₂)_{p1}-, -O-CO-(CH₂)_{p1} 또는 -CO-O-(CH₂)_{p1}(p1은 2, 3, 4, 5 또는 6임)이되, Sp

가 $-O-(CH_2)_{p1}-$, $-O-CO-(CH_2)_{p1}$ 또는 $-CO-O-(CH_2)_{p1}$ 인 경우에는 O 원자 또는 CO 기가 벤젠 고리에 연결되는 전술 및 후술된 화학식 P 및 이의 하위 화학식의 화합물이 추가로 바람직하다.

[0123] 적어도 하나의 기 Sp가 단일 결합인 전술 및 후술된 화학식 P 및 이의 하위 화학식의 화합물이 추가로 바람직하다.

[0124] Sp가 단일 결합이 아니고, 바람직하게는 $-(CH_2)_{p1}-$, $-O-(CH_2)_{p1}-$, $-O-CO-(CH_2)_{p1}$ 또는 $-CO-O-(CH_2)_{p1}$ (p1은 2, 3, 4, 5 또는 6임)로부터 선택되되, Sp가 $-O-(CH_2)_{p1}-$, $-O-CO-(CH_2)_{p1}$ 또는 $-CO-O-(CH_2)_{p1}$ 인 경우에는 O 원자 또는 CO 기가 벤젠 고리에 연결되는 전술 및 후술된 화학식 P 및 이의 하위 화학식의 화합물이 추가로 바람직하다.

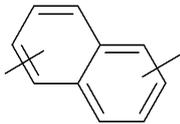
[0125] 화학식 P의 기 $-A^1-(Z-A^2)_z-$ 는 매우 바람직하게는 하기 화학식의 기로부터 선택된다:



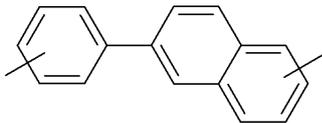
A1



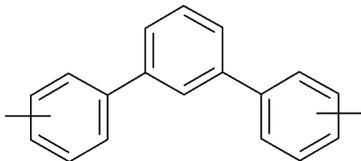
A2



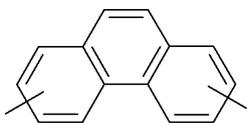
A3



A4



A5



A6

[0126]

[0127] 상기 식에서, 벤젠 고리는 하나 이상의 기 L로 치환되고, 벤젠 고리는 하나 이상의 기 L 또는 P-Sp-로 임의적으로 추가 치환된다.

[0128] 화학식 P 및 이의 하위 화학식의 바람직한 화합물은 하기 바람직한 양태 및 이의 임의의 조합으로부터 선택된다:

[0129] - 화합물의 기 P 모두가 동일한 의미를 가짐;

[0130] - $-A^1-(Z-A^2)_z-$ 이 화학식 A1, A2 및 A5의 기로부터 선택됨;

[0131] - 화합물이 정확히 2개의 중합가능한 기(기 P)를 함유함;

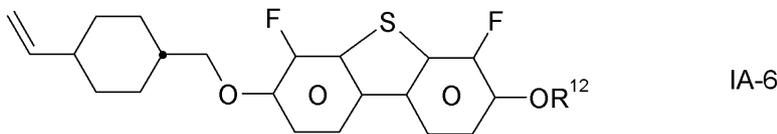
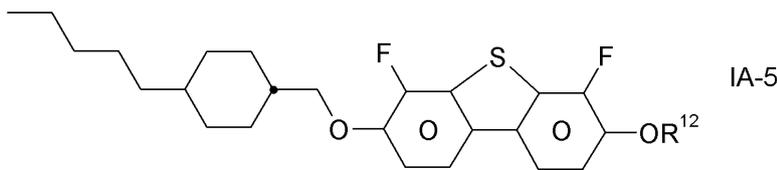
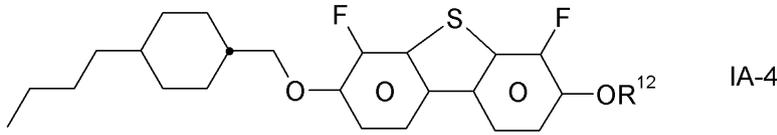
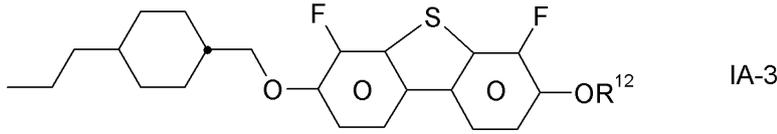
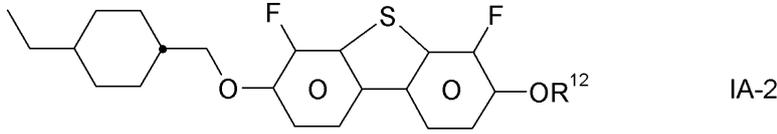
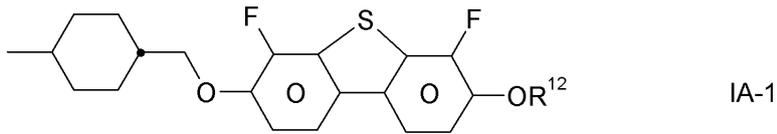
[0132] - 화합물이 정확히 3개의 중합가능한 기(기 P)를 함유함;

[0133] - P가 아크릴레이트, 메트아크릴레이트 및 옥세탄, 매우 바람직하게는 아크릴레이트 및 메트아크릴레이트로 이

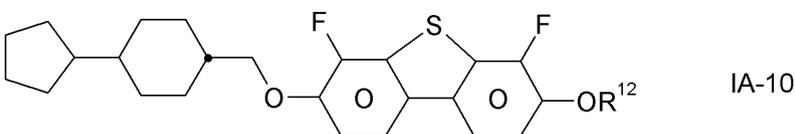
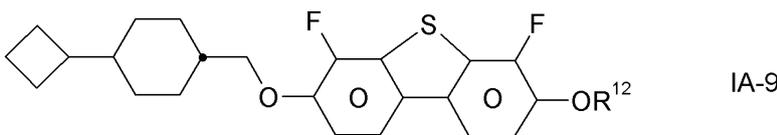
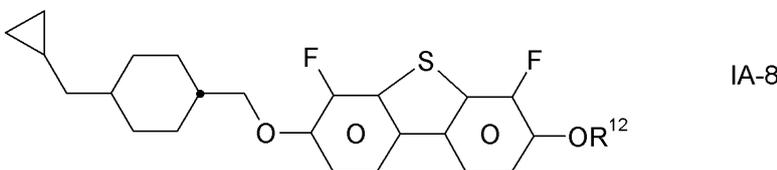
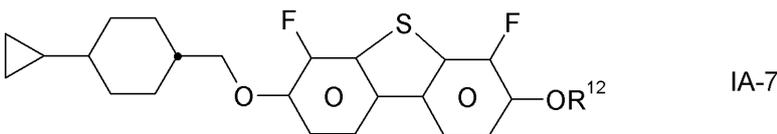
루어진 군으로부터 선택됨;

- [0134] - P가 메트아크릴레이트임;
- [0135] - 기 Sp 모두가 단일 결합임;
- [0136] - 기 Sp 중 하나 이상이 단일 결합이고, 기 Sp 중 하나 이상이 단일 결합이 아님;
- [0137] - 화합물이 Sp는 단일 결합이 아닐 때, $-(CH_2)_{p2}-$, $-(CH_2)_{p2}-O-$, $(CH_2)_{p2}-CO-O-$ 또는 $-(CH_2)_{p2}-O-CO-$ (여기서 p2는 2, 3, 4, 5 또는 6임)이고, O 원자 또는 CO 기가 벤젠 고리에 연결됨;
- [0138] - Sp가 단일 결합, $-(CH_2)_{p2}-$, $-(CH_2)_{p2}-O-$, $-(CH_2)_{p2}-CO-O-$ 또는 $-(CH_2)_{p2}-O-CO-$ (p는 2, 3, 4, 5 또는 6임)이고, O 원자 또는 CO 기가 벤젠 고리에 연결됨;
- [0139] - R이 P-Sp-임;
- [0140] - R이 중합가능한 기가 아님, 이를 함유하지 않음;
- [0141] - R이 중합가능한 기가 아니거나, 이를 함유하지 않고, 1 내지 25개의 C 원자를 갖는 직쇄, 분지쇄 또는 환형 알킬이되, 하나 이상의 비인접 CH₂ 기는 O 및/또는 S 원자가 서로 직접 연결되지 않도록 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO- 또는 -O-CO-O-로 임의적으로 대체되고, 하나 이상의 H 원자는 F, Cl 또는 L^a로 임의적으로 대체될 수 있음;
- [0142] - L 또는 L'은 F, Cl 또는 CN임;
- [0143] - L이 F임;
- [0144] 화학식 IA에서, R¹¹ 및 R¹²는 바람직하게는 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 알킬, 알켄일 또는 알콕시, 특히 바람직하게는 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 알콕시이다.

[0145] 화학식 IA의 화합물은 바람직하게는 하기 화학식 IA-1 내지 IA-10의 화합물 군으로부터 선택된다:



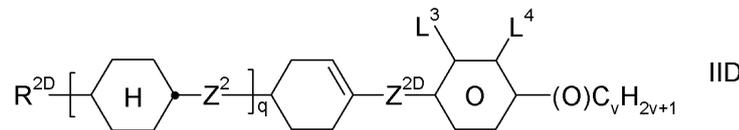
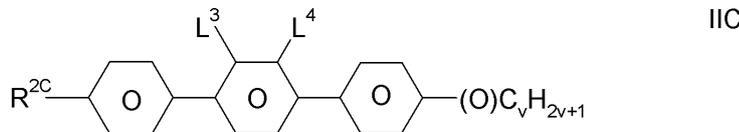
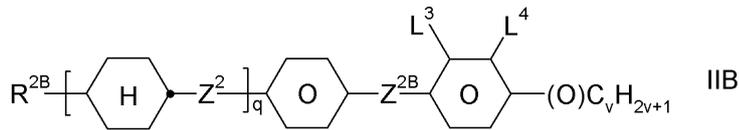
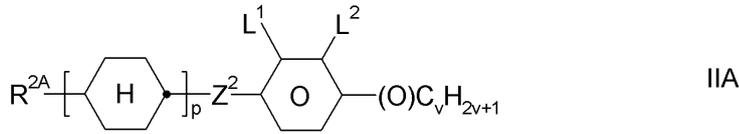
[0146]



[0147]

[0148] 상기 식에서, R¹²는 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 알킬, 바람직하게는 에틸, n-프로필 또는 n-부틸이다.

[0149] 바람직하게는, 본 발명에 따른 매질은 하기 화학식 IIA, IIB, IIC 및 IID의 화합물 군으로부터 선택되는 하나 이상의 화합물을 포함한다:



[0151]

[0152] 상기 식에서,

[0153] R^{2A}, R^{2B}, R^{2C} 및 R^{2D}는 각각 서로 독립적으로 H이거나, 비치환되거나 CN 또는 CF₃으로 일치환되거나 할로젠으로 적어도 일치환된 15개 이하의 C 원자를 갖는 알킬 또는 알켄일 라디칼이되, 상기 라디칼에서 하나 이상의 CH₂

기는 0 원자가 서로 직접 연결되지 않도록 -O-, -S-, , -C≡C-, -CF₂O-, -OCF₂-, -OC-O- 또는 -O-CO-로 대체될 수 있고;

[0154] L¹ 내지 L⁴는 각각 서로 독립적으로 F, Cl, CF₃ 또는 CHF₂이고;

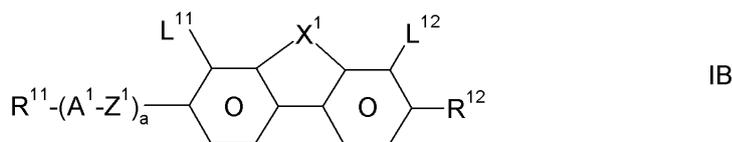
[0155] Z², Z^{2B} 및 Z^{2D}는 각각 서로 독립적으로 단일 결합, -CH₂CH₂-, -CH=CH-, -CF₂O-, -OCF₂-, -CH₂O-, -OCH₂-, -COO-, -OCO-, -C₂F₄-, -CF=CF- 또는 -CH=CHCH₂O-이고;

[0156] p는 0, 1 또는 2이고;

[0157] q는 0 또는 1이고;

[0158] v는 1 내지 6이다.

[0159] 본 발명의 바람직한 양태에서, 매질은 하나 이상의 하기 화학식 IB의 화합물을 포함한다:



[0160]

[0161] 상기 식에서,

[0162] R¹¹ 및 R¹²는 각각 서로 독립적으로 H이거나, 1 내지 15개의 C 원자를 갖는 알킬 또는 알콕시 라디칼이되, 상기 라디칼에서 하나 이상의 CH₂ 기는 서로 독립적으로 0 원자가 서로 직접 연결되지 않도록 -C≡C-, -CF₂O-, -OCF₂-

, $-\text{CH}=\text{CH}-$, , , $-\text{O}-$, $-\text{CO}-\text{O}-$ 또는 $-\text{O}-\text{CO}-$ 으로 대체될 수 있고, 하나 이상의 H 원자는 할로겐으로 대체될 수 있고;

[0163] A^1 은 각각의 경우 서로 독립적으로

[0164] (a) 1 또는 2개의 비인접 CH_2 기는 $-\text{O}-$ 또는 $-\text{S}-$ 로 대체될 수 있는 1,4-사이클로헥센일렌 또는 1,4-사이클로헥실렌 라디칼;

[0165] (b) 1 또는 2개의 CH 기가 N으로 대체될 수 있는 1,4-페닐렌 라디칼; 또는

[0166] (c) 피페리딘-1,4-다이일, 1,4-바이사이클로-[2.2.2]-옥틸렌, 나프탈렌-2,6-다이일, 테카하이드로나프탈렌-2,6-다이일, 1,2,3,4-테트라하이드로나프탈렌-2,6-다이일, 페난트렌-2,7-다이일 및 플루오렌-2,7-다이일 기로부터 선택되는 라디칼이 되,

[0167] 라디칼 (a), (b) 및 (c)는 할로겐 원자로 일치환 또는 다치환될 수 있고;

[0168] a는 0, 1 또는 2, 바람직하게는 0 또는 1, 특히 바람직하게는 0이고;

[0169] Z^1 은 각각의 경우 서로 독립적으로 $-\text{CO}-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{CO}-$, $-\text{CF}_2\text{O}-$, $-\text{OCF}_2-$, $-\text{CH}_2\text{O}-$, $-\text{OCH}_2-$, $-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$, $-(\text{CH}_2)_4-$, $-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{O}-$, $-\text{C}_2\text{F}_4-$, $-\text{CH}_2\text{CF}_2-$, $-\text{CF}_2\text{CH}_2-$, $-\text{CF}=\text{CF}-$, $-\text{CH}=\text{CF}-$, $-\text{CF}=\text{CH}-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 또는 단일 결합이고;

[0170] X^1 은 S 또는 O이고;

[0171] L^{11} 및 L^{12} 는 각각 서로 독립적으로 F, Cl, CF_3 또는 CHF_2 , 바람직하게는 H 또는 F, 가장 바람직하게는 F이 되,

[0172] 화학식 IA의 화합물은 배제된다.

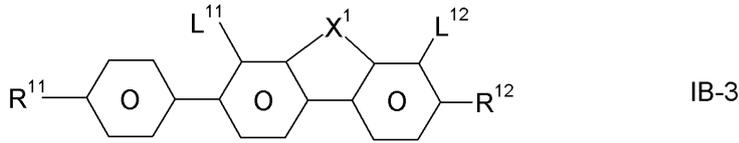
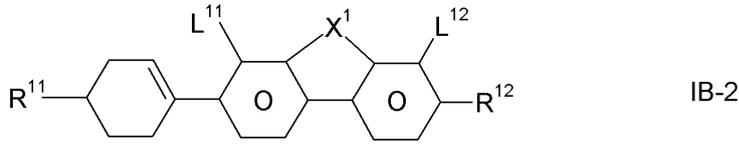
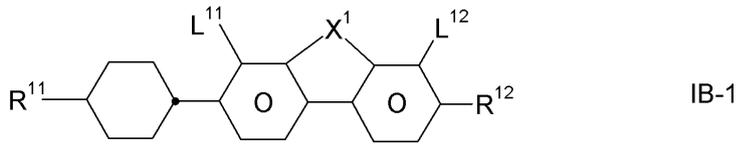
[0173] 화학식 IA, IB 및 IC의 화합물에서, R^{11} 및 R^{12} 는 바람직하게는 각각 서로 독립적으로 직쇄 알킬, 특히 CH_3 , $n\text{-C}_2\text{H}_5$, $n\text{-C}_3\text{H}_7$, $n\text{-C}_4\text{H}_9$, $n\text{-C}_5\text{H}_{11}$, $n\text{-C}_6\text{H}_{13}$ 또는 $n\text{-C}_7\text{H}_{15}$, 직쇄 알콕시, 특히 $\text{CH}_3\text{-O}$, $n\text{-C}_2\text{H}_5\text{-O}$, $n\text{-C}_3\text{H}_7\text{-O}$, $n\text{-C}_4\text{H}_9\text{-O}$, $n\text{-C}_5\text{H}_{11}\text{-O}$ 또는 $n\text{-C}_6\text{H}_{13}\text{-O}$, 또는 알켄일, $\text{CH}_2=\text{CH}$, $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}$, $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2$ 또는 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}$, 분지쇄 알콕시, 특히 $(\text{CH}_3)_2\text{CH}(\text{CH}_2)_3\text{O}$, 또는 알켄일옥시, 특히 $\text{CH}_2=\text{CHO}$, $\text{CH}_2=\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}$, $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{O}$ 또는 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{O}$ 이다.

[0174] R^{11} 은 특히 바람직하게는 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 직쇄 알킬이고, R^{12} 는 특히 바람직하게는 1 내지 6개의 원자를 갖는 직쇄 알콕시, 특히 메톡시, 에톡시, 프로폭시, 부톡시, 펜톡시 또는 헥속시이다.

[0175] 화학식 IB에서 L^{11} 및 L^{12} 는 바람직하게는 둘다 F이다.

[0176] 화학식 IB에서 매개변수 a는 바람직하게는 1이다.

[0177] 매질 중 존재하는 화학식 IB의 바람직한 화합물은 하기 화학식 IB-1 내지 IB-3, 바람직하게는 IB-2의 화합물이다:



[0178]

[0179]

상기 식에서,

[0180]

나타낸 기들은 상기 정의된 의미를 갖고; 바람직하게는

[0181]

R¹¹은 직쇄 알킬이고;

[0182]

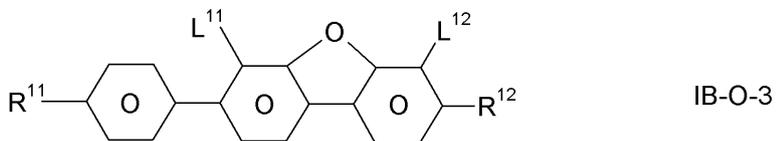
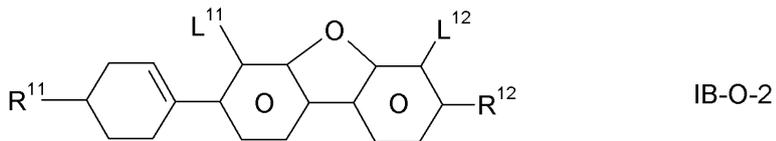
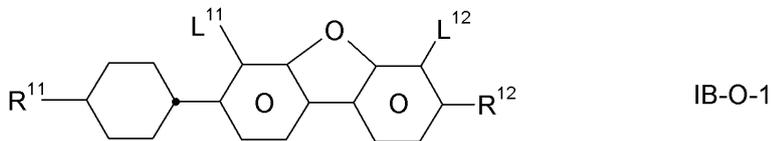
R¹²는 알콕시 라디칼이고;

[0183]

L¹¹ 및 L¹²는 둘다 F이다.

[0184]

바람직한 양태에서, 매질은 하기 화학식 IB-0-1 내지 IB-0-3, 바람직하게는 화학식 IB-0-2의 화합물 군으로부터 선택되는 하나 이상의 화학식 IB의 화합물을 포함한다:



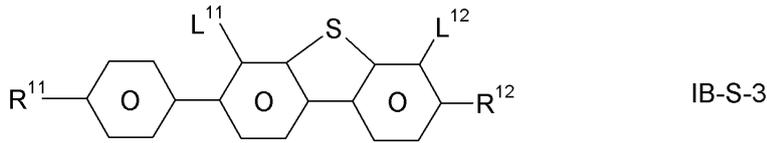
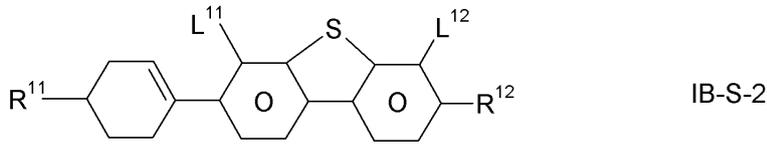
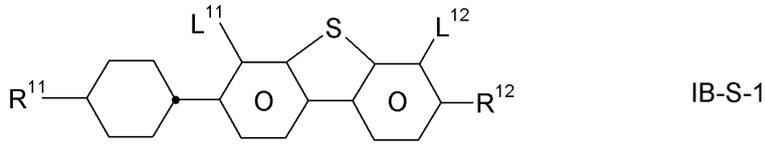
[0185]

[0186]

상기 식에서, 나타낸 기들은 상기 정의된 의미를 갖는다.

[0187]

또 다른 바람직한 양태에서, 매질은 하기 화학식 IB-S-1 내지 IB-S-3, 바람직하게는 IB-S-2의 화합물 군으로부터 선택되는 하나 이상의 화학식 IB의 화합물을 포함한다:

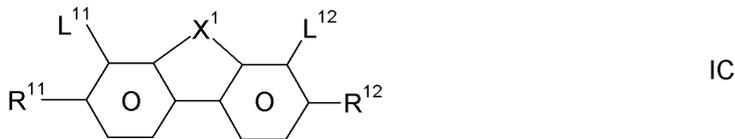


[0188]

[0189] 상기 식에서, 나타낸 기들은 상기 정의된 의미를 갖는다.

[0190] 본 발명의 바람직한 양태에서, 매질은 화학식 IB-O-1 내지 IB-O-3의 화합물 군으로부터 선택되는 하나 이상의 화합물; 및 화학식 IB-S-1 내지 IB-S-3의 화합물 군으로부터 선택되는 하나 이상의 화합물을 포함한다.

[0191] 바람직한 양태에서, 매질은 하나 이상의 하기 화학식 IC의 화합물을 포함한다:



[0192]

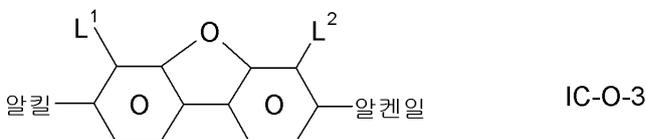
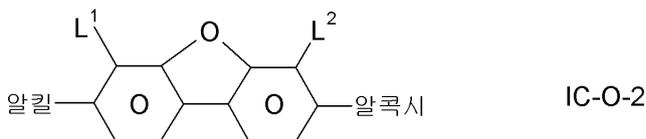
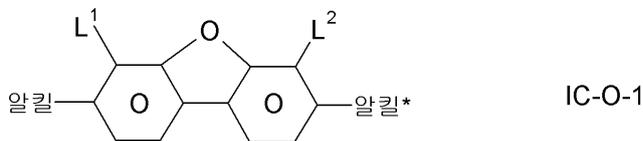
[0193] 상기 식에서, 나타낸 기들은 상기 정의된 의미를 갖고; 바람직하게는

[0194] X¹은 S이고;

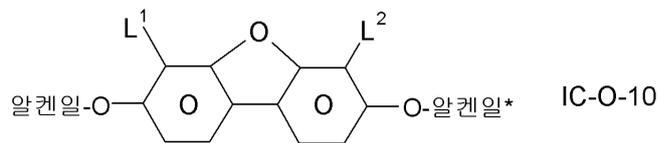
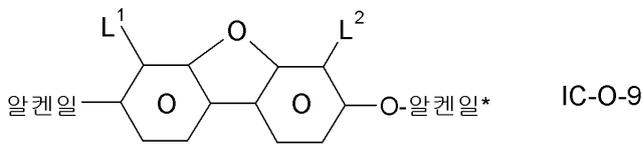
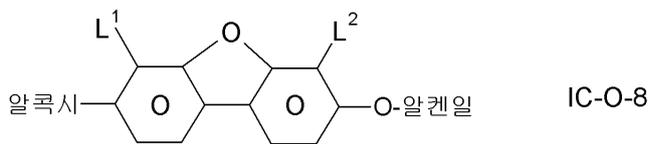
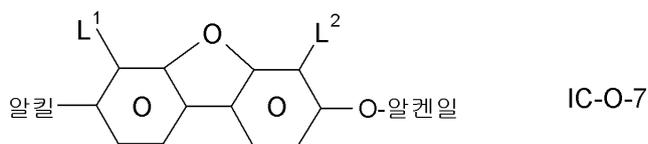
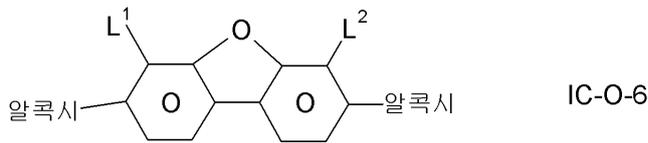
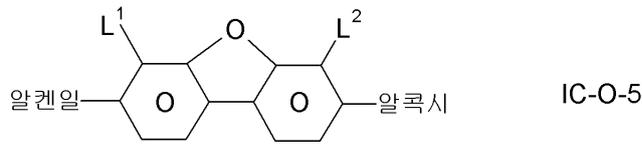
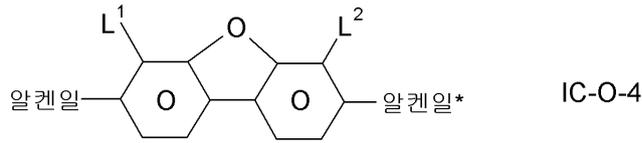
[0195] R¹¹ 및 R¹²는 각각 서로 독립적으로 15개 이하의 C 원자를 갖는 알킬, 알켄일 또는 알콕시 라디칼이거나, 보다 바람직하게는 둘 중 하나 또는 둘다 알콕시 라디칼이고;

[0196] L¹¹ 및 L¹²는 각각 바람직하게는 F이다.

[0197] 바람직한 양태에서, 매질은 하기 화학식 IC-O-1 내지 IC-O-10, 바람직하게는 화학식 IC-O-6의 화합물 군으로부터 선택되는 하나 이상의 화학식 IC의 화합물을 포함한다:



[0198]



[0199]

[0200]

상기 식에서,

[0201]

알킬 및 알킬*은 각각 서로 독립적으로 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 알킬 라디칼이고;

[0202]

알켄일 및 알켄일*은 각각 서로 독립적으로 2 내지 6개의 C 원자를 갖는 직쇄 알켄일 라디칼이고;

[0203]

알콕시 및 알콕시*은 각각 서로 독립적으로 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 직쇄 알콕시 라디칼이고;

[0204]

L¹ 및 L²는 각각 서로 독립적으로 F 또는 Cl이다.

[0205]

추가로 바람직한 양태에서, 매질은 화학식 IC-0-1 내지 IC-0-10의 군으로부터 선택되는 하나 이상의 화합물 대신에, 또는 이 이외에도, X¹이 S인 화학식 IC-0-1 내지 IC-0-10, 바람직하게는 IC-S-6의 화합물 군으로부터 바람직하게 선택되는 하나 이상의 화학식 IC의 화합물(가교 원자(즉 X¹)가 O 원자 대신 S 원자인 것만 제외하고는 동일한 번호의 IC-0-1 내지 IC-0-10의 상응하는 화합물과 동일한 구조를 가짐)을 포함한다.

[0206]

화학식 IA, IB 및 IC의 화합물은, 예를 들어 US 2005/0258399 또는 WO 02/055463 A1에 기재되어 있는 바와 같이 제조될 수 있다. 화학식 IA의 화합물은 DE 102015004271 A1에 개시되어 있다.

[0207] 본 발명에 따른 액정 매질의 바람직한 양태가 하기 제시된다:

[0208] (a) 화학식 IIA, IIB, IIC 및 IID의 화합물 군으로부터 선택되는 하나 이상의 화합물을 추가로 포함하는 액정 매질:

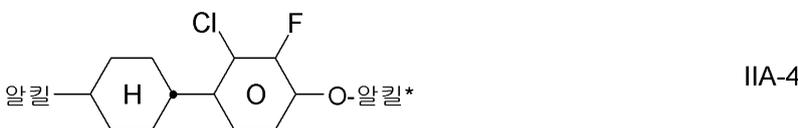
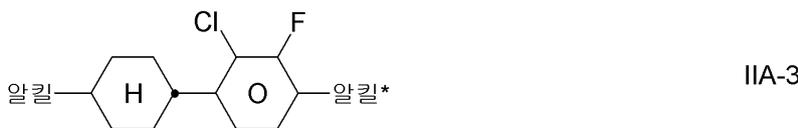
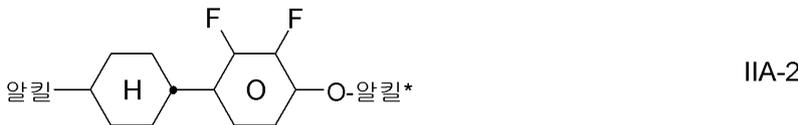
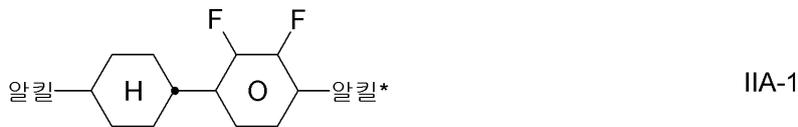
[0209] 화학식 IIA, IIB 및 IID의 화합물에서, Z^2 는 동일하거나 상이한 의미를 가질 수 있다. 화학식 IIB의 화합물에서, Z^2 및 Z^{2B} 는 동일하거나 상이한 의미를 가질 수 있다. 화학식 IID의 화합물에서, Z^2 및 Z^{2D} 는 동일하거나 상이한 의미를 가질 수 있다.

[0210] 화학식 IIA, IIB, IIC 및 IID의 화합물에서, R^{2A} , R^{2B} , R^{2C} 및 R^{2D} 는 각각 바람직하게는 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 알킬, 특히 CH_3 , C_2H_5 , $n-C_3H_7$, $n-C_4H_9$, $n-C_5H_{11}$ 이다.

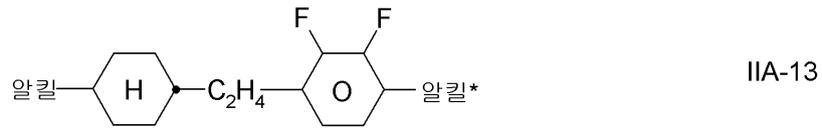
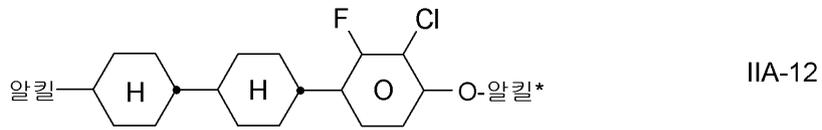
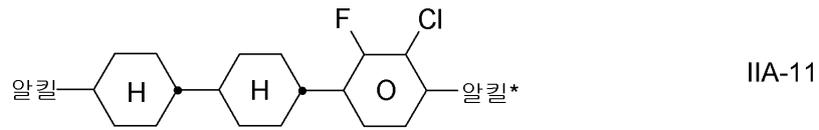
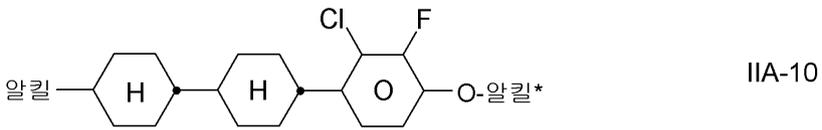
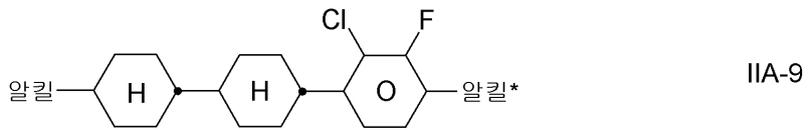
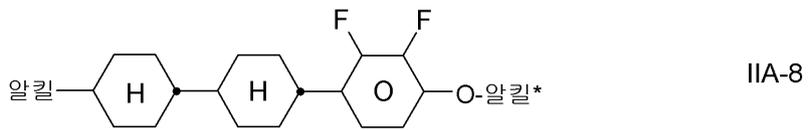
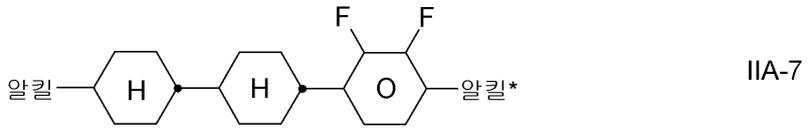
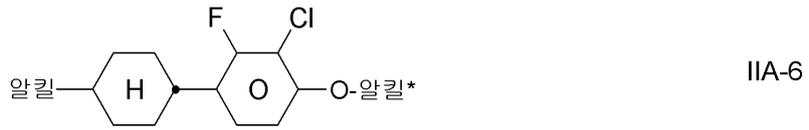
[0211] 화학식 IIA, IIB 및 IID의 화합물에서, L^1 , L^2 , L^3 및 L^4 는 바람직하게는 $L^1 = L^2 = F$ 및 $L^3 = L^4 = F$ 이고, 또는 $L^1 = F$ 및 $L^2 = Cl$ 이거나, $L^1 = Cl$ 및 $L^2 = F$ 이고 $L^3 = F$ 및 $L^4 = Cl$ 이거나, $L^3 = Cl$ 및 $L^4 = F$ 이다. 화학식 IIA 및 IIB에서, Z^2 및 Z^2' 은 각각 서로 독립적으로 단일 결합 또는 $-C_2H_4-$ 가교이다.

[0212] 화학식 IIB에서, Z^2 가 $-C_2H_4-$ 또는 $-CH_2O-$ 인 경우, Z^{2B} 는 바람직하게는 단일 결합이거나, Z^{2B} 가 $-C_2H_4-$ 또는 $-CH_2O-$ 인 경우, Z^2 는 바람직하게는 단일 결합이다. 화학식 IID에서, Z^{2D} 는 바람직하게는 단일 결합이다. 화학식 IIA, IIB 및 IID의 화합물에서, $(O)C_vH_{2v+1}$ 은 바람직하게는 OC_vH_{2v+1} 이다. 화학식 IIC의 화합물에서, $(O)C_vH_{2v+1}$ 은 바람직하게는 C_vH_{2v+1} 이다. 화학식 IIC의 화합물에서, L^3 및 L^4 는 바람직하게는 각각 F이다.

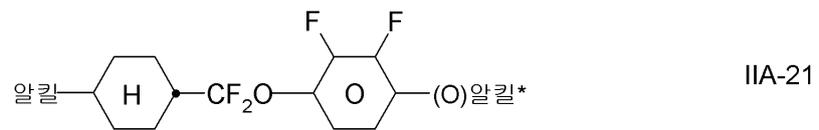
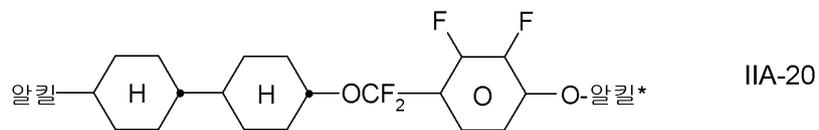
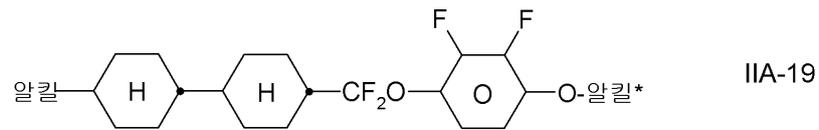
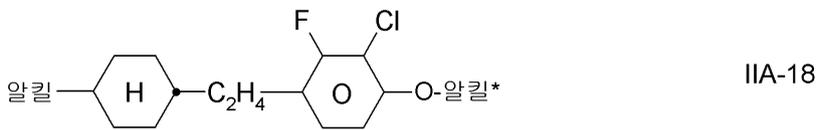
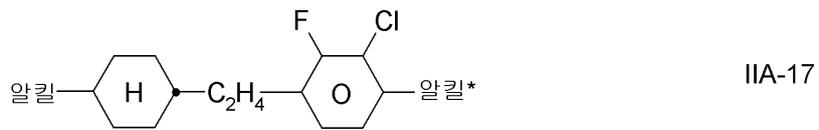
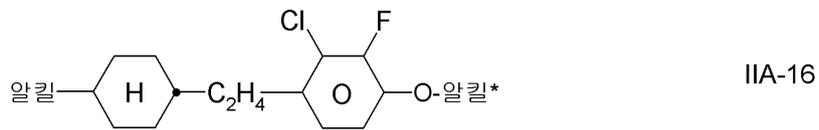
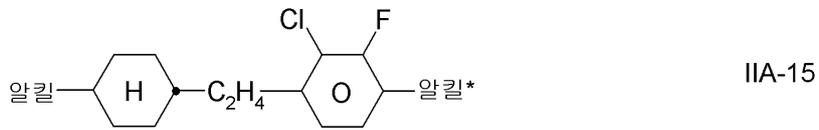
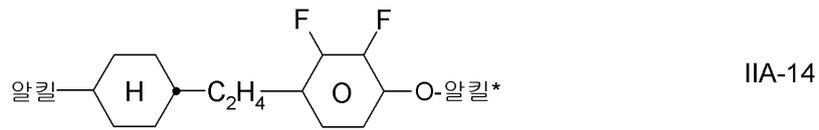
[0213] 화학식 IIA, IIB 및 IIC의 바람직한 화합물이 하기 제시된다:



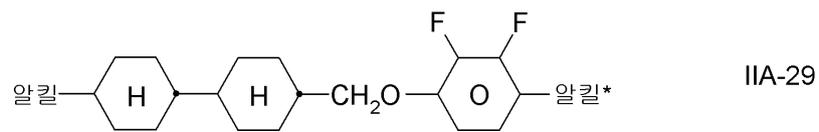
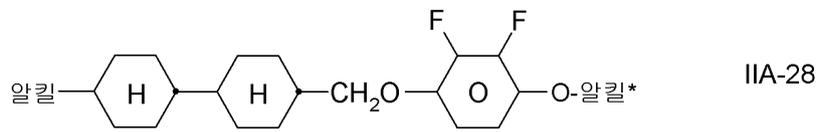
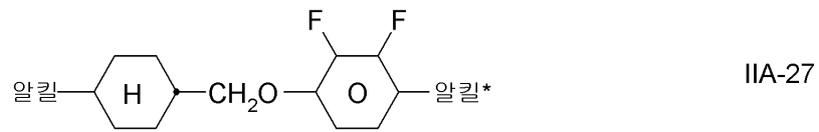
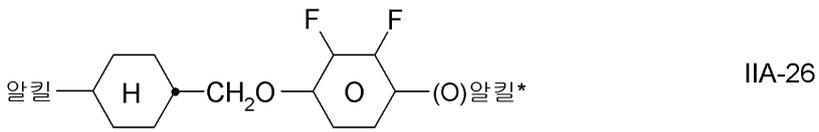
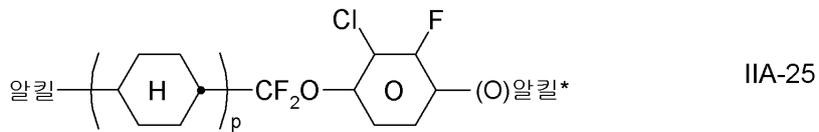
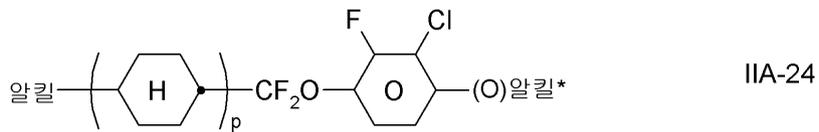
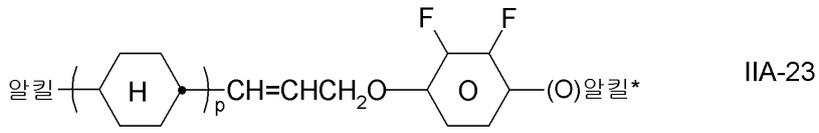
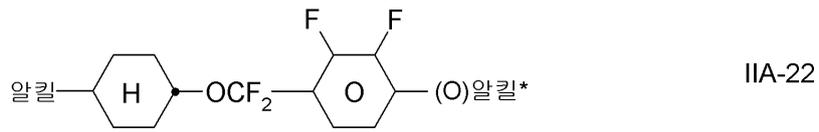
[0214]



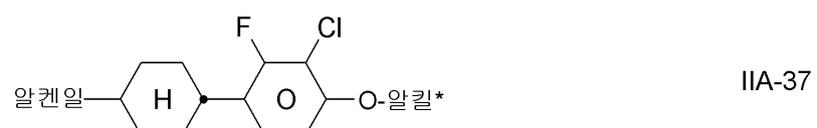
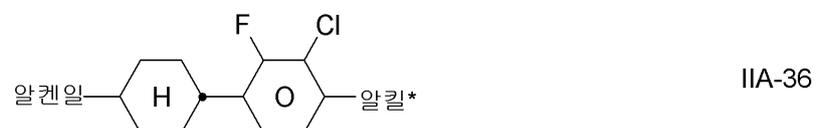
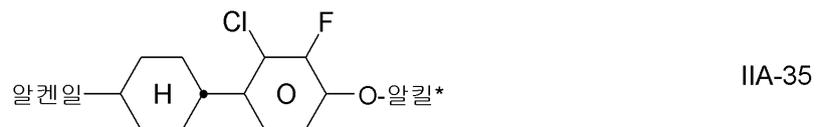
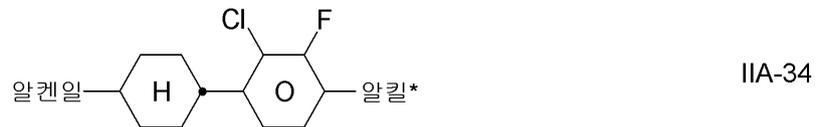
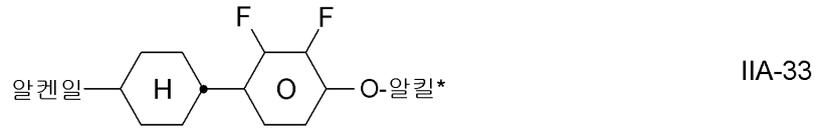
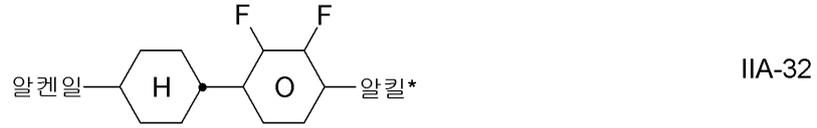
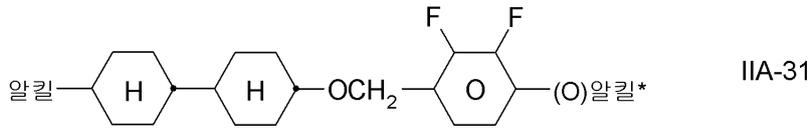
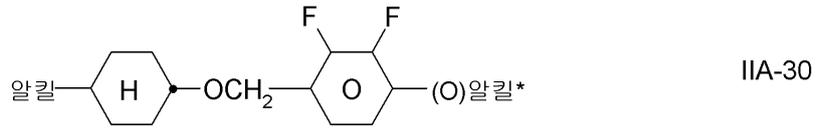
[0215]



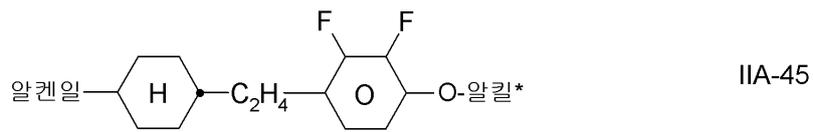
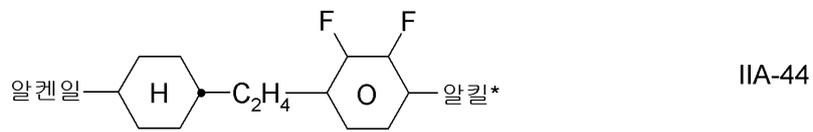
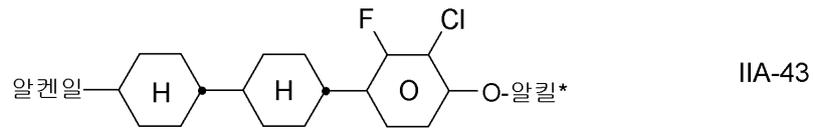
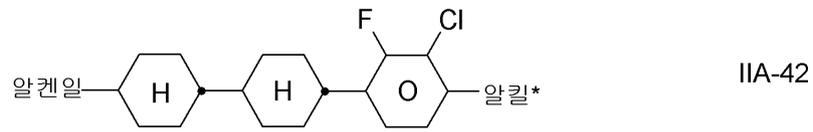
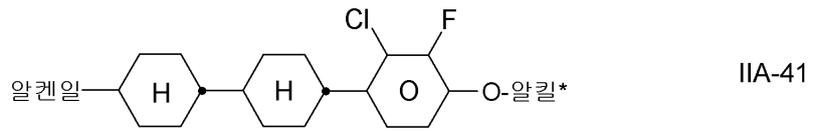
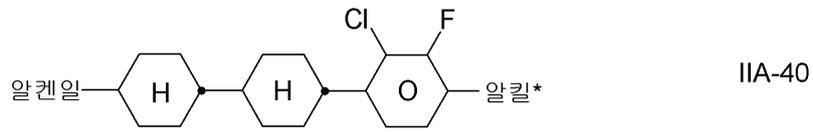
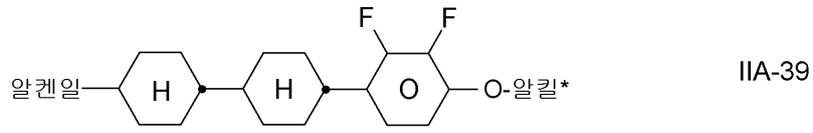
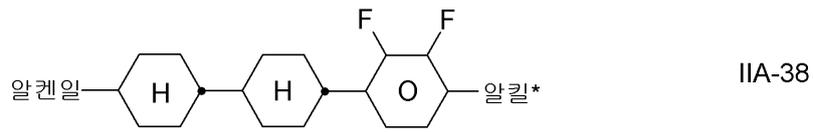
[0216]



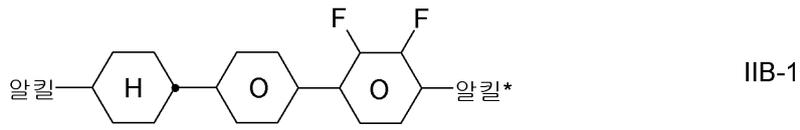
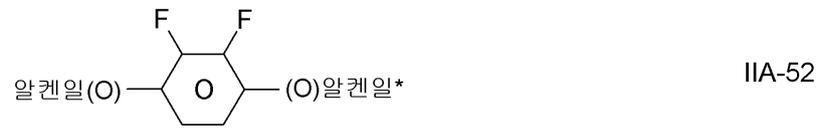
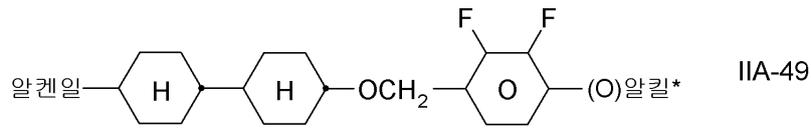
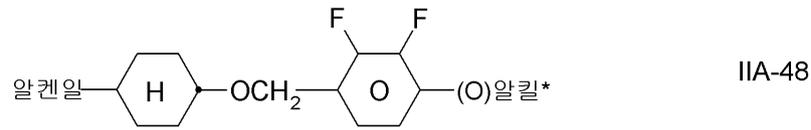
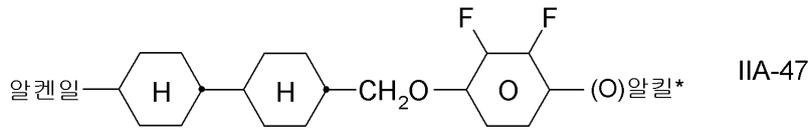
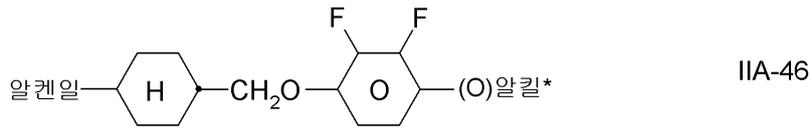
[0217]



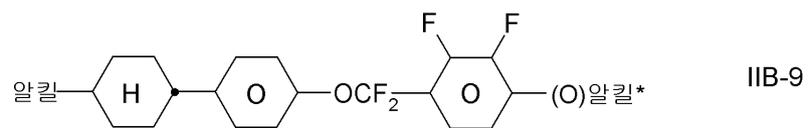
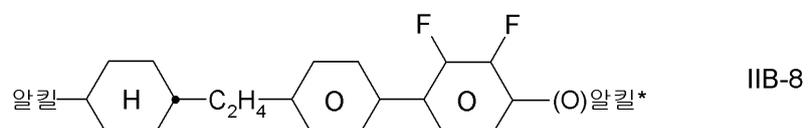
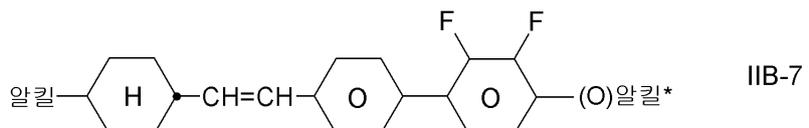
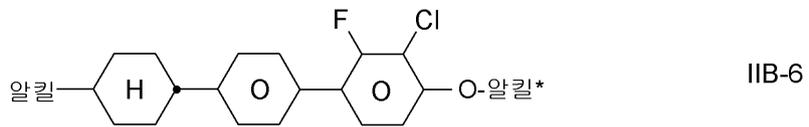
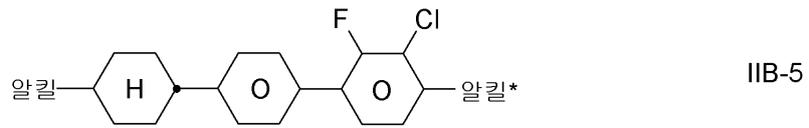
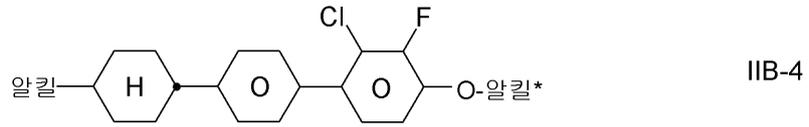
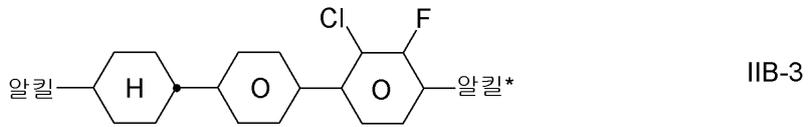
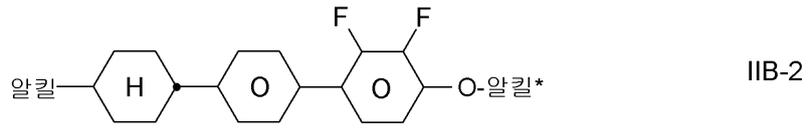
[0218]



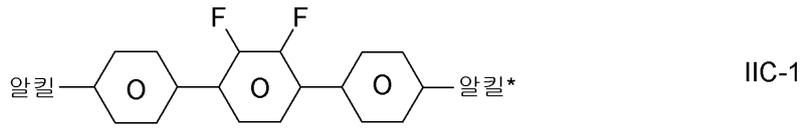
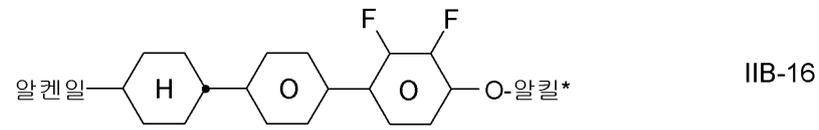
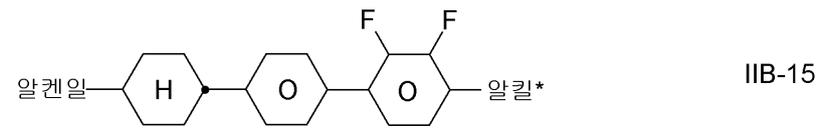
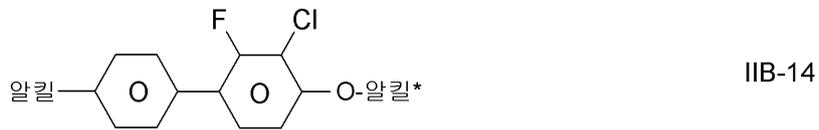
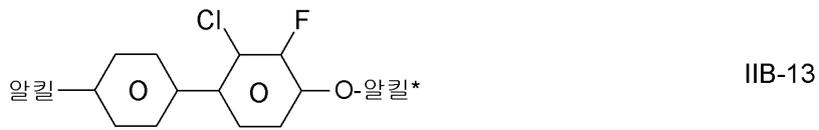
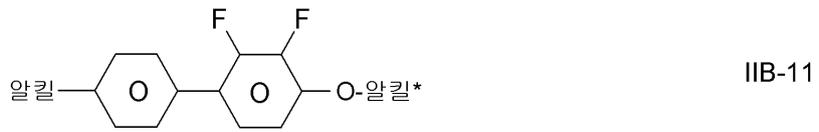
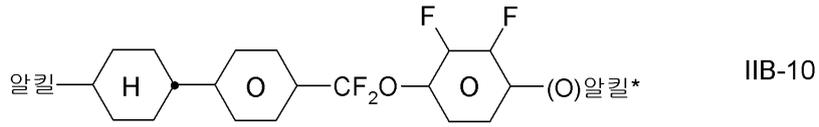
[0219]



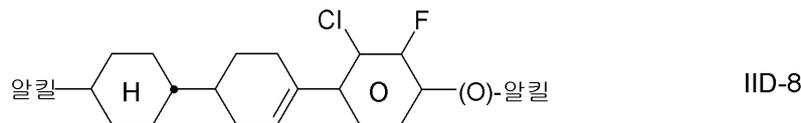
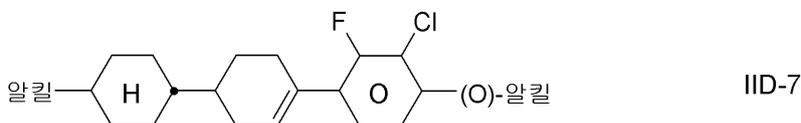
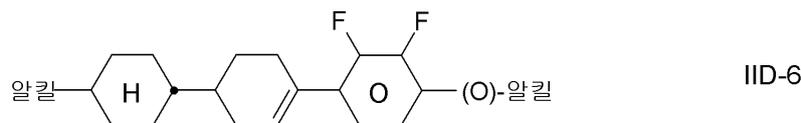
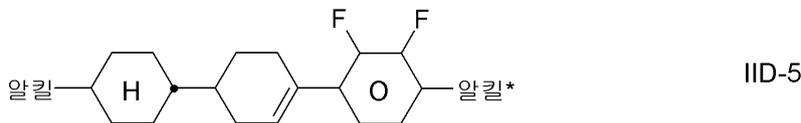
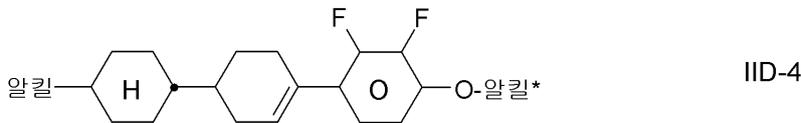
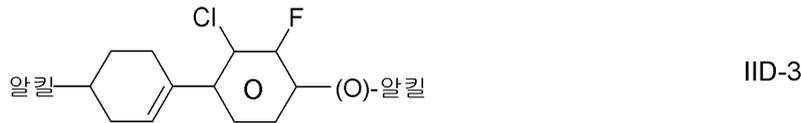
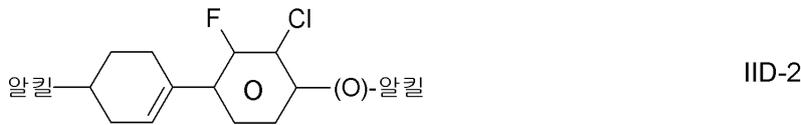
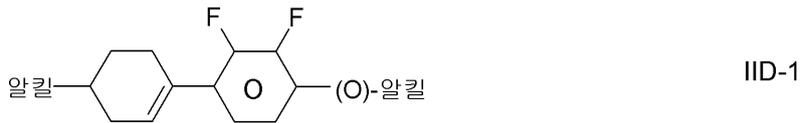
[0220]



[0221]



[0222]



[0223]

[0224]

상기 식에서,

[0225]

알킬 및 알킬*은 각각 서로 독립적으로 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 알킬 라디칼이고;

[0226]

알켄일 및 알켄일*은 각각 서로 독립적으로 2 내지 6개의 C 원자를 갖는 직쇄 알켄일 라디칼이고;

[0227]

(O)는 -O- 또는 단일결합이다.

[0228]

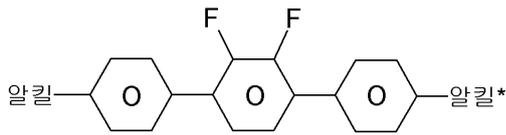
본 발명에 따른 특히 바람직한 혼합물은 화학식 IIA-2, IIA-8, IIA-14, IIA-26, II-28, IIA-33, IIA-39, IIA-45, IIA-46, IIA-47, IIA-50, IIB-2, IIB-11, IIB-16, IIC-1 및 IID-4의 화합물 중 하나 이상의 화합물을 포함한다.

[0229]

전체 혼합물 중 화학식 IIA 및/또는 IIB의 화합물의 비율은 바람직하게는 20 중량% 이상이다.

[0230]

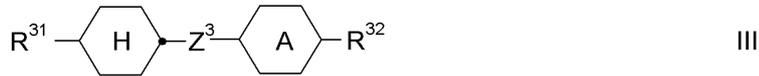
본 발명에 따른 특히 바람직한 매질은 하나 이상의 하기 화학식 IIC-1의 화합물을 바람직하게는 3 중량% 초과, 특히 5 중량% 초과, 특히 바람직하게는 5 내지 25 중량%의 양으로 포함한다:



[0231]

[0232] 상기 식에서, 알킬 및 알킬*은 상기 정의된 의미를 갖는다.

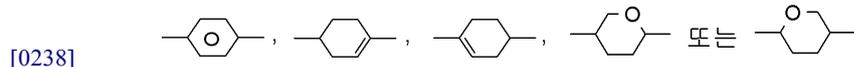
[0233] (b) 하나 이상의 하기 화학식 III의 화합물을 추가로 포함하는 액정 매질:



[0234]

[0235] 상기 식에서,

[0236] R³¹ 및 R³²는 각각 서로 독립적으로 12개 이하의 C 원자를 갖는 직쇄 알킬, 알콕시, 알켄일, 알콕시알킬 또는 알콕시 라디칼이고;



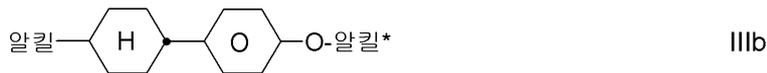
[0239] 이고;

[0240] Z³은 단일 결합, -CH₂CH₂-, -CH=CH-, -CF₂O-, -OCF₂-, -CH₂O-, -OCH₂-, -COO-, -OCO-, -C₂F₄-, -C₄H₈- 또는 -CF=CF-이다.

[0241] 화학식 III의 바람직한 화합물이 하기 제시된다:



IIIa



IIIb



IIIc



III d

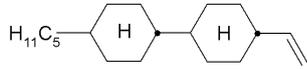
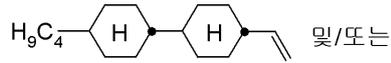
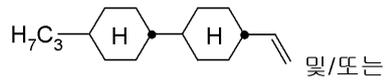
[0242]

[0243] 상기 식에서, 알킬 및 알킬*은 각각 서로 독립적으로 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 알킬 라디칼이다.

[0244] 본 발명에 따른 매질은 바람직하게는 하나 이상의 화학식 IIIa 및/또는 IIIb의 화합물을 포함한다.

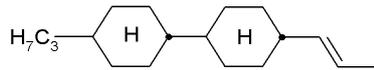
[0245] 전체 혼합물 중 화학식 III의 화합물의 비율은 바람직하게는 5 중량% 이상이다.

[0246] (c) 하기 화학식의 화합물을 바람직하게는 5 중량% 이상, 특히 10 중량% 이상의 총량으로 추가로 포함하는 액정 매질.



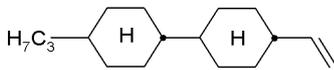
[0247]

[0248] 하기 화학식(두문자어(acronym): CC-3-V1)의 화합물을 바람직하게는 2 내지 15 중량%의 양으로 포함하는 본 발명에 따른 혼합물도 바람직하다.



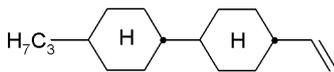
[0249]

[0250] 바람직한 혼합물은 하기 화학식(두문자어: CC-3-V)의 화합물을 5 내지 60 중량%, 바람직하게는 10 내지 55 중량%, 특히 20 내지 50 중량%의 양으로 포함한다.



[0251]

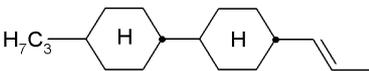
[0252] 하기 화학식(두문자어:CC-3-V)의 화합물



[0253]

[0254] 및

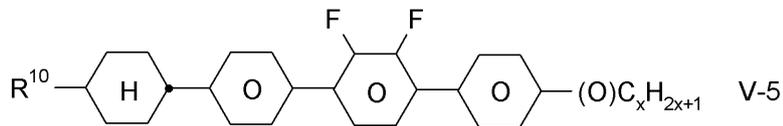
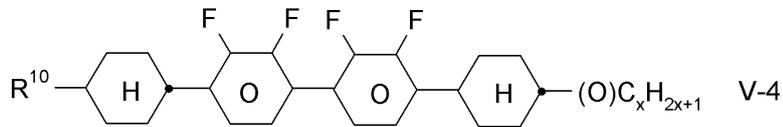
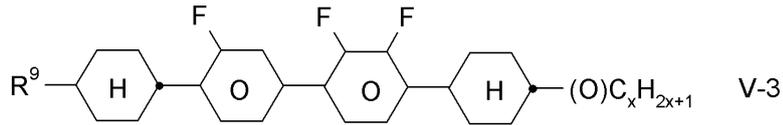
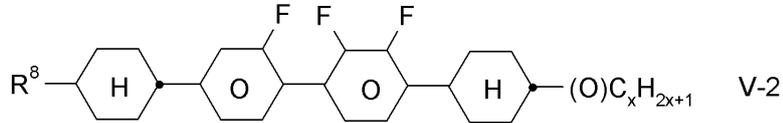
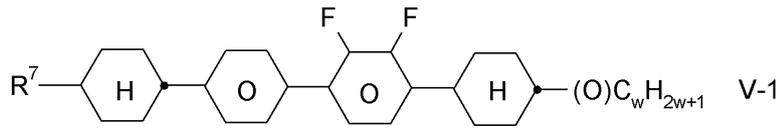
[0255] 하기 화학식(두문자어: CC-3-V1)의 화합물



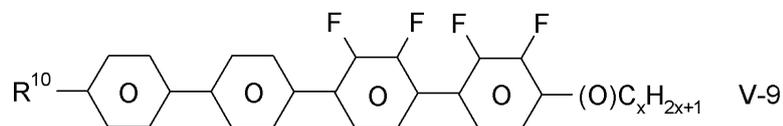
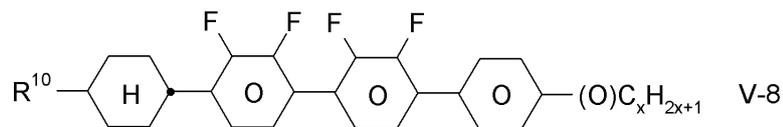
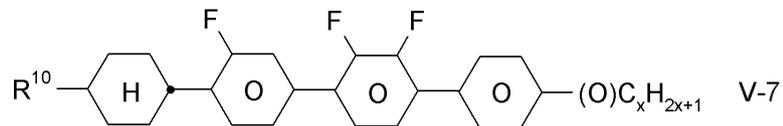
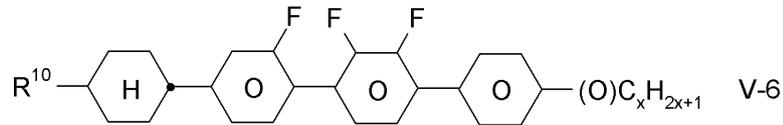
[0256]

[0257] 을 바람직하게는 10 내지 60 중량%의 총량으로 포함하는 혼합물도 바람직하다.

[0258] (d) 하나 이상의 하기 화학식의 사환 화합물을 추가로 포함하는 액정 매질:



[0259]



[0260]

[0261]

상기 식에서,

[0262]

R^7 내지 R^{10} 은 각각 서로 독립적으로 청구범위 제5항에 R^{2A} 에 대해 정의된 의미 중 하나를 갖고;

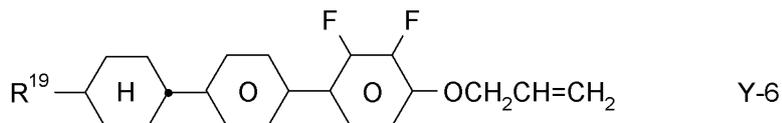
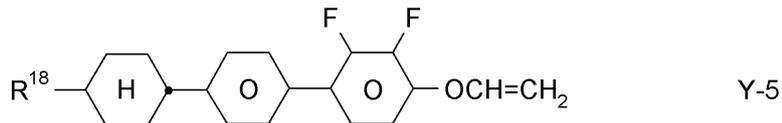
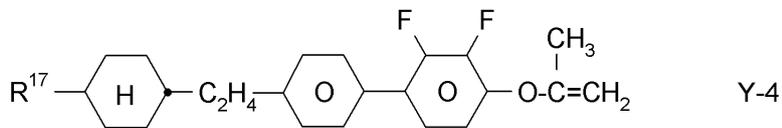
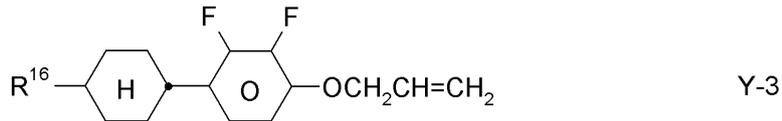
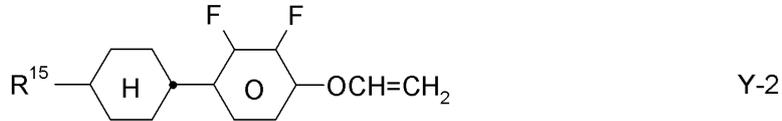
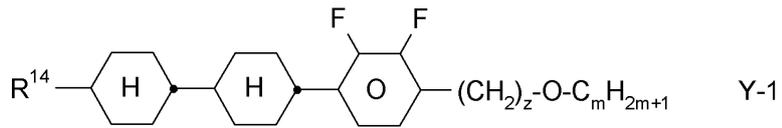
[0263]

w 및 x는 각각 서로 독립적으로 1 내지 6이다.

[0264]

하나 이상의 화학식 V-9의 화합물을 포함하는 혼합물이 특히 바람직하다.

[0265] (e) 하기 화학식 Y-1 내지 Y-6의 화합물 중 하나 이상의 화합물을 추가로 포함하는 액정 매질:



[0266]

[0267] 상기 식에서,

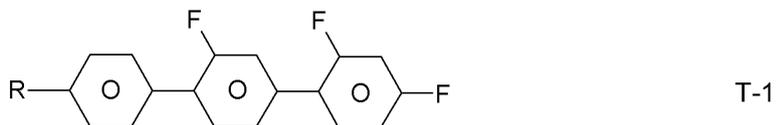
[0268] R¹⁴ 내지 R¹⁹는 각각 서로 독립적으로 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 알킬 또는 알콕시 라디칼이고;

[0269] z 및 m은 각각 서로 독립적으로 1 내지 6이고;

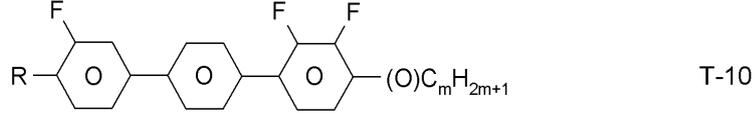
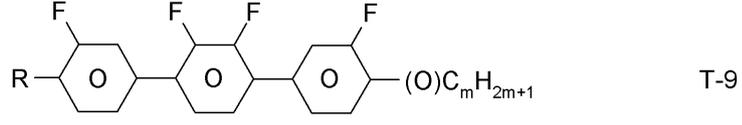
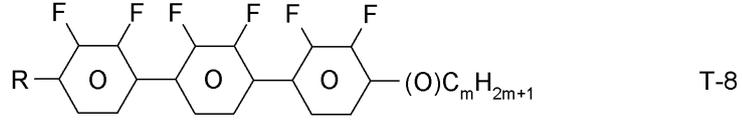
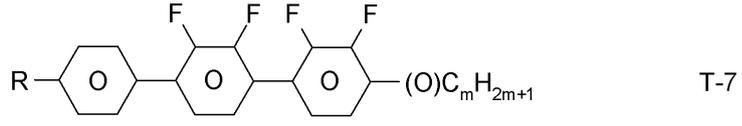
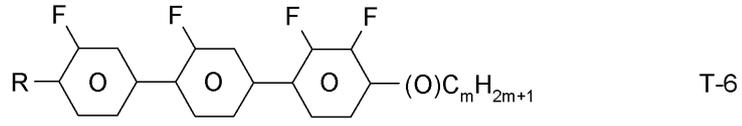
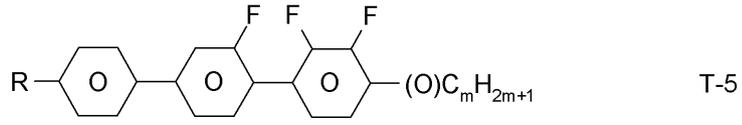
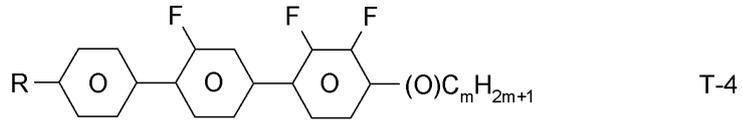
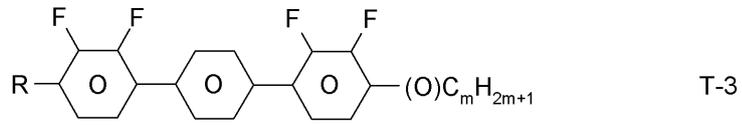
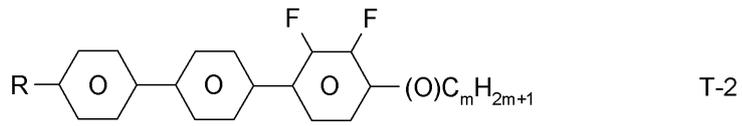
[0270] x는 0, 1, 2 또는 3이다.

[0271] 본 발명에 따른 매질은 특히 바람직하게는 화학식 Y-1 내지 Y-6의 화합물 중 하나 이상의 화합물을 바람직하게는 5 중량% 이상의 양으로 포함한다.

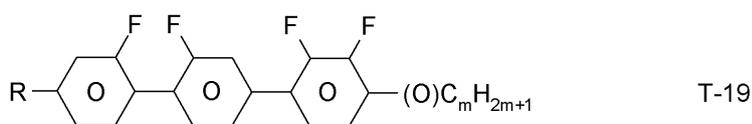
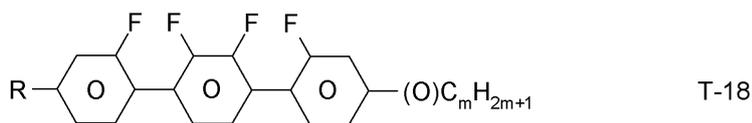
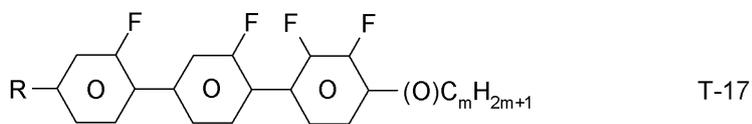
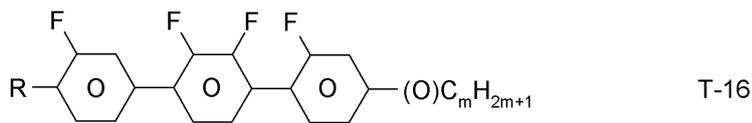
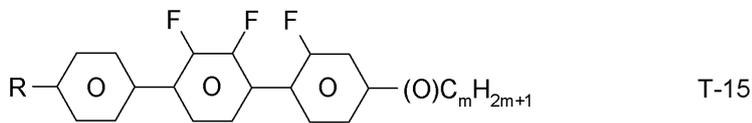
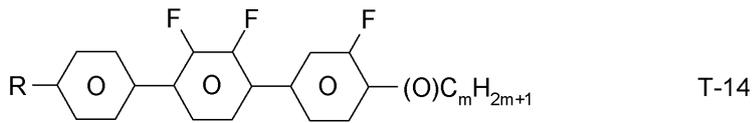
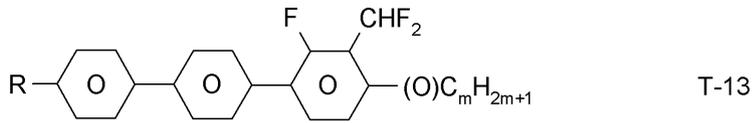
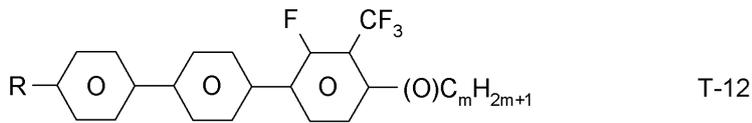
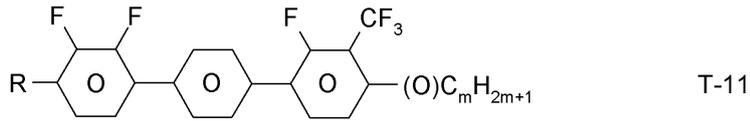
[0272] (f) 하기 화학식 T-1 내지 T-21의 불화 터페닐 화합물 중 하나 이상의 불화 터페닐 화합물을 추가로 포함하는 액정 매질:



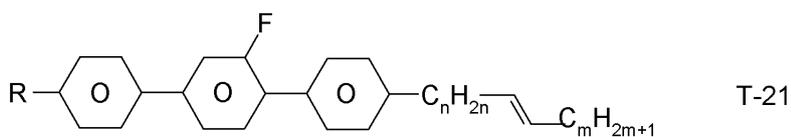
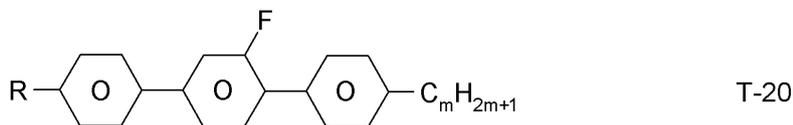
[0273]



[0274]



[0275]



[0276]

[0277]

상기 식에서,

[0278]

R은 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 직쇄 알킬 또는 알콕시 라디칼이고;

[0279]

(O)는 -O- 또는 단일 결합이고;

[0280] m은 0, 1, 2, 3, 4, 5 또는 6이고;

[0281] n은 0, 1, 2, 3 또는 4이다.

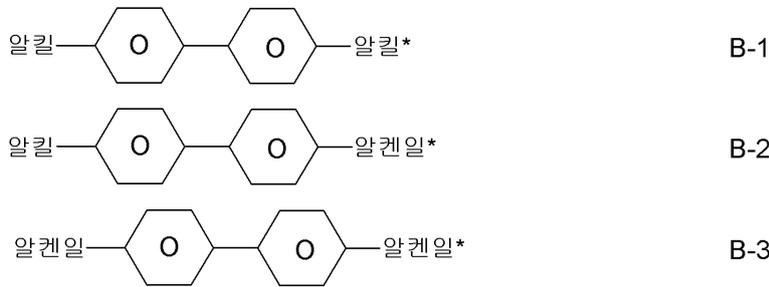
[0282] R은 바람직하게는 메틸, 에틸, 프로필, 부틸, 펜틸, 헥실, 메톡시, 에톡시, 프로폭시, 부톡시 또는 펜톡시이다.

[0283] 본 발명에 따른 매질은 바람직하게는 화학식 T-1 내지 T-21의 터페닐 화합물을 2 내지 30 중량%, 특히 5 내지 20 중량%의 양으로 포함한다.

[0284] 화학식 T-1, T-2, T-4, T-20 및 T-21의 화합물이 특히 바람직하다. 상기 화합물에서, R은 바람직하게는 1 내지 5개의 C 원자를 갖는 알킬 또는 알콕시이다. 화학식 T-20의 화합물에서, R은 바람직하게는 알킬 또는 알켄일, 특히 알킬이다. 화학식 T-21의 화합물에서, R은 바람직하게는 알킬이다.

[0285] 터페닐은 바람직하게는 본 발명에 따른 혼합물의 Δn 값이 0.1 이상이어야 하는 경우에 상기 혼합물에 사용된다. 바람직한 혼합물은 화학식 T-1 내지 T-21의 화합물 군으로부터 선택되는 하나 이상의 터페닐 화합물을 2 내지 20 중량%로 포함한다.

[0286] (g) 액정 매질은 하기 화학식 B-1 내지 B-3의 바이페닐 화합물 중 하나 이상의 바이페닐 화합물을 추가로 포함하는 액정 매질:



[0287]

[0288] 상기 식에서,

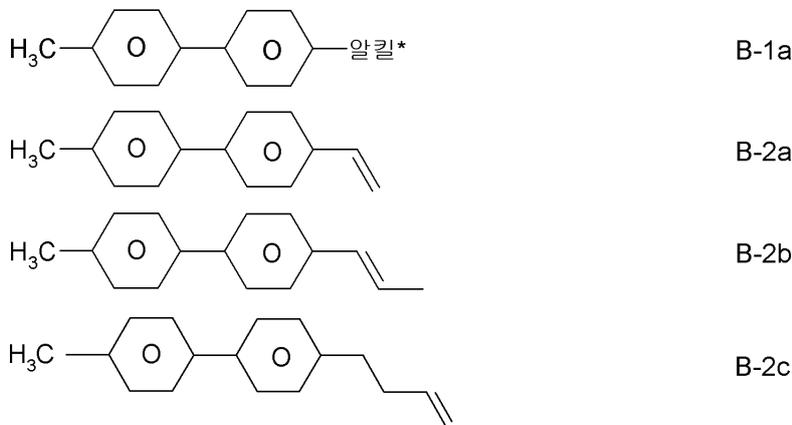
[0289] 알킬 및 알킬*은 각각 서로 독립적으로 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 알킬 라디칼이고;

[0290] 알켄일 및 알켄일*은 각각 서로 독립적으로 2 내지 6개의 C 원자를 갖는 직쇄 알켄일 라디칼이다.

[0291] 전체 혼합물 중 화학식 B-1 내지 B-3의 바이페닐 화합물의 비율은 바람직하게는 3 중량% 이상, 특히 5 중량% 이상이다.

[0292] 화학식 B-1 내지 B-3의 화합물 중, 화학식 B-2의 화합물이 특히 바람직하다.

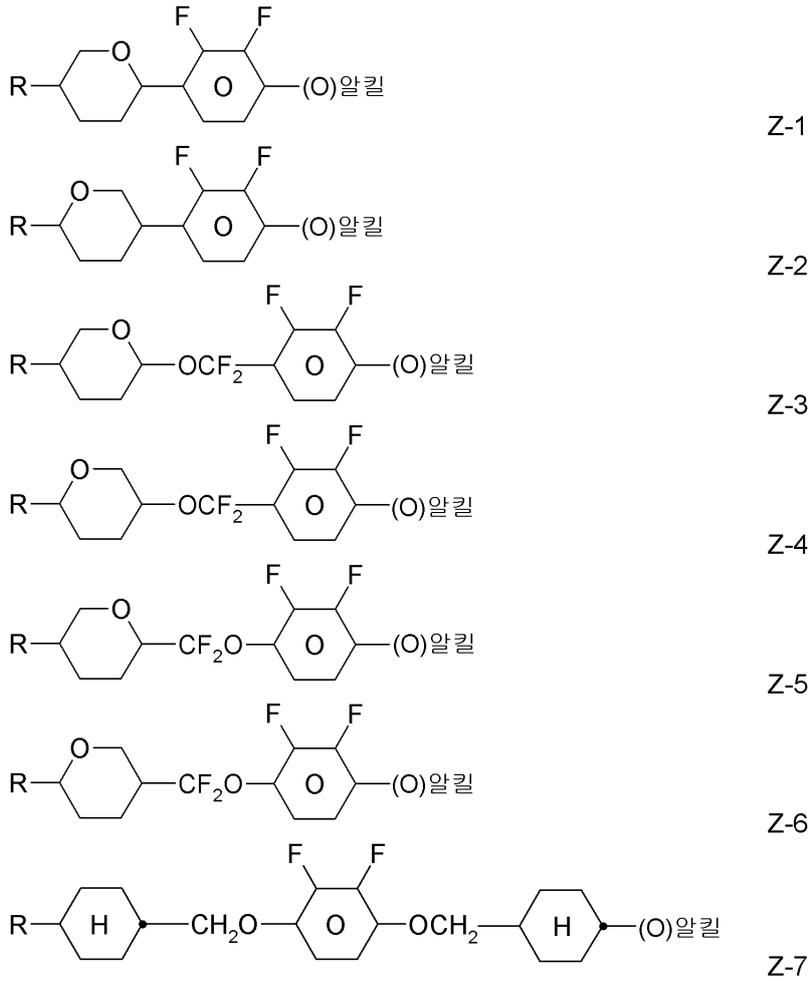
[0293] 하기 화학식의 바이페닐 화합물이 특히 바람직하다:



[0294]

[0295] 상기 식에서, 알킬 및 알킬*은 각각 서로 독립적으로 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 알킬 라디칼이다. 본 발명에 따른 매질은 특히 바람직하게는 하나 이상의 화학식 B-1a 및/또는 B-2c의 화합물을 포함한다.

[0296] (h) 하기 화학식 Z-1 내지 Z-7의 화합물 중 하나 이상의 화합물을 포함하는 액정 매질:

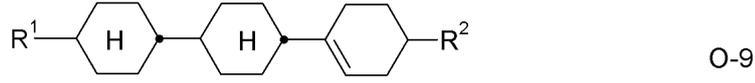
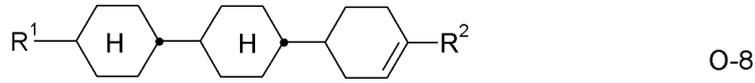
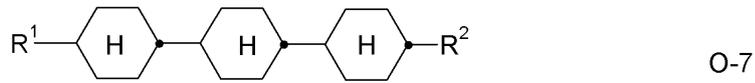
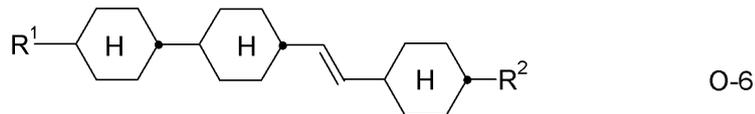
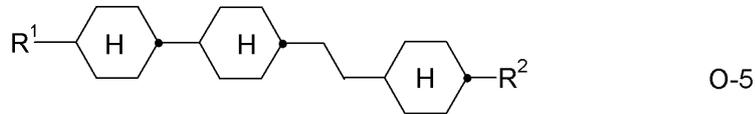
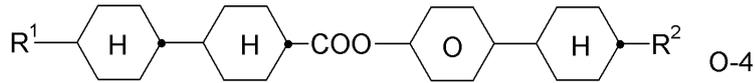
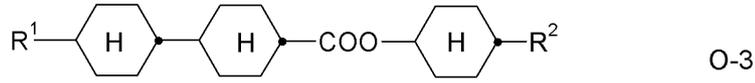
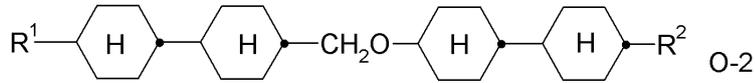
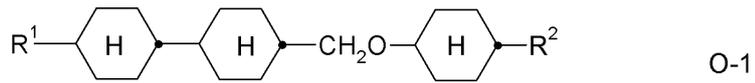


[0297]

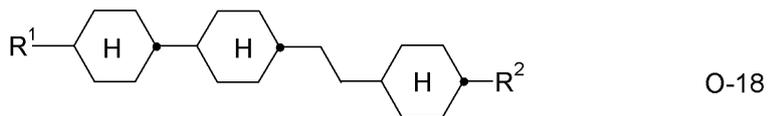
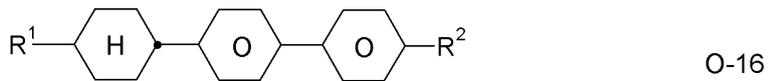
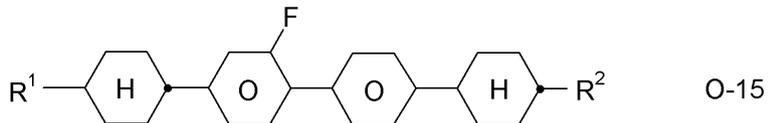
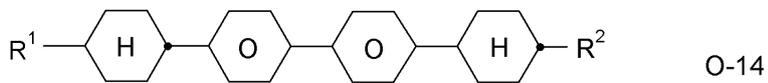
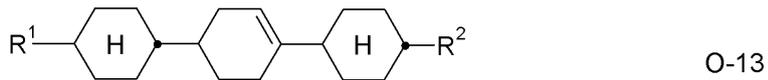
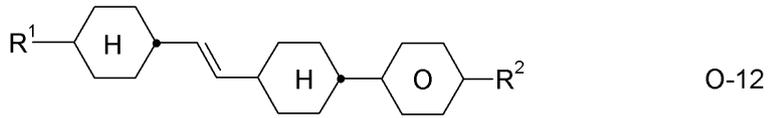
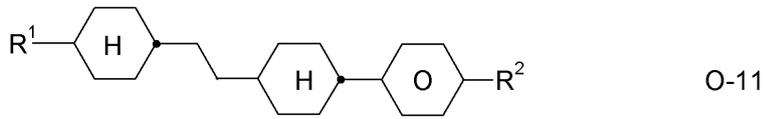
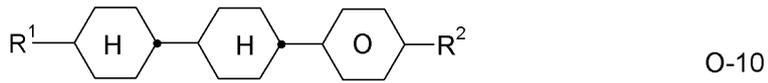
[0298] 상기 식에서, R 및 알킬은 상기 정의된 의미를 갖는다.

[0299]

(i) 하기 화학식 0-1 내지 0-18의 화합물 중 하나 이상의 화합물을 추가로 포함하는 액정 매질:



[0300]



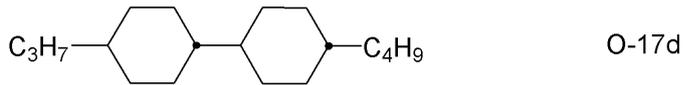
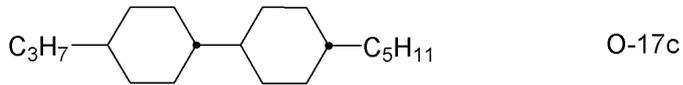
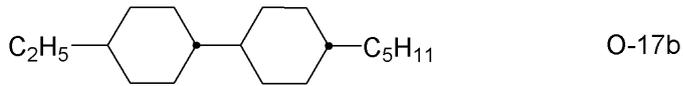
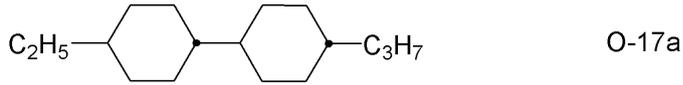
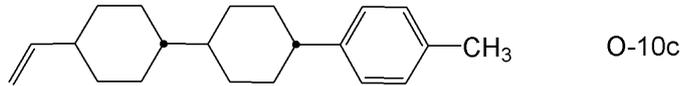
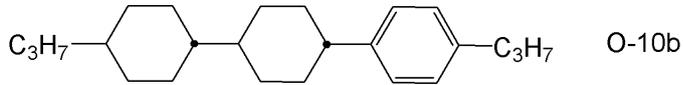
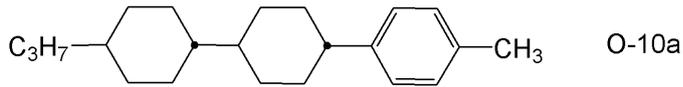
[0301]

[0302] 상기 식에서, R¹ 및 R²는 R^{2A}에 대해 정의된 의미를 갖는다. R¹ 및 R²는 바람직하게는 각각 서로 독립적으로 직쇄 알킬 또는 알켄일이다.

[0303] 특히 바람직한 매질은 화학식 0-1, 0-3, 0-4, 0-6, 0-7, 0-10, 0-11, 0-12, 0-14, 0-15, 0-16 및/또는 0-17의 화합물 군으로부터 선택되는 하나 이상의 화합물을 포함한다.

[0304] 본 발명에 따른 혼합물은 매우 특히 바람직하게는 화학식 0-10, 0-12, 0-16 및/또는 0-17의 화합물을 특히 5 내지 30 중량%의 양으로 포함한다.

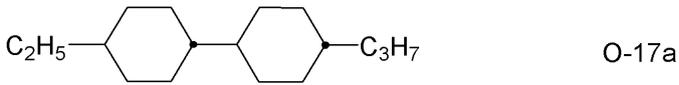
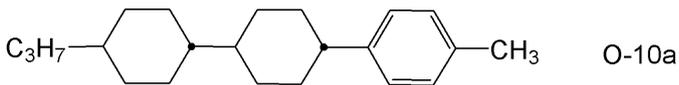
[0305] 화학식 0-10 내지 0-17의 바람직한 화합물이 하기 제시된다.



[0306]

[0307] 본 발명에 따른 매질은 특히 바람직하게는 화학식 0-10a 및/또는 0-10b의 삼환형 화합물을 화학식 0-17a 내지 0-17d의 이환형 화합물 중 하나 이상의 이환형 화합물과의 조합으로 포함한다. 화학식 0-10a 및/또는 0-10b의 화합물의 총 비율은 화학식 0-17a 내지 0-17d의 이환형 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 화합물과의 조합으로 5 내지 40 중량%, 매우 특히 바람직하게는 15 내지 35 중량%이다.

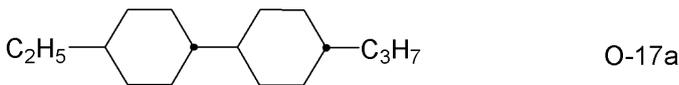
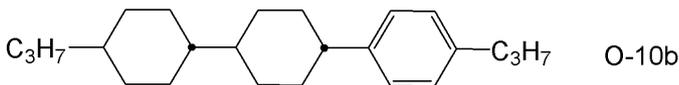
[0308] 하기 화학식 0-10a 및 0-17a의 화합물을 포함하는 것이 특히 바람직하다.



[0309]

[0310] 화학식 0-10a 및 0-17a의 화합물은 전체 혼합물을 기준으로 바람직하게는 15 내지 35 중량%, 특히 바람직하게는 15 내지 25 중량%, 특별히 바람직하게는 18 내지 22 중량%의 농도로 존재한다.

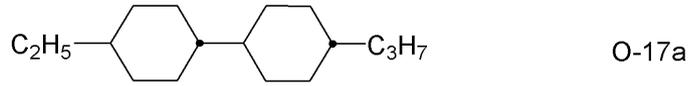
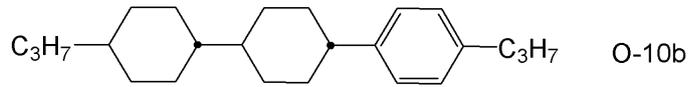
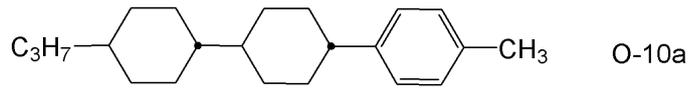
[0311] 매우 특히 바람직한 혼합물은 하기 화학식 0-10b 및 0-17a의 화합물을 포함한다.



[0312]

[0313] 화학식 0-10b 및 0-17b의 화합물은 전체 혼합물을 기준으로 바람직하게는 15 내지 35 중량%, 특히 바람직하게는 15 내지 25 중량%, 특별히 바람직하게는 18 내지 22 중량%의 농도로 존재한다.

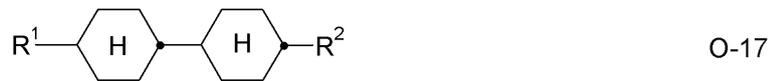
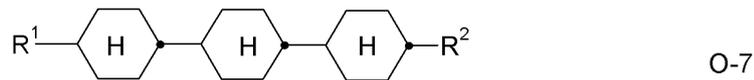
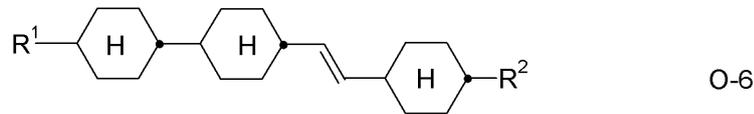
[0314] 매우 특히 바람직한 혼합물은 하기 3개의 화학식의 화합물을 포함한다.



[0315]

[0316] 화학식 O-10a, O-10b 및 O-17a의 화합물은 전체 혼합물을 기준으로 바람직하게는 15 내지 35 중량%, 특히 바람직하게는 15 내지 25 중량%, 특별히 바람직하게는 18 내지 22 중량%의 농도로 존재한다.

[0317] 바람직한 혼합물은 하기 화학식의 화합물 군으로부터 선택되는 하나 이상의 화합물을 포함한다:

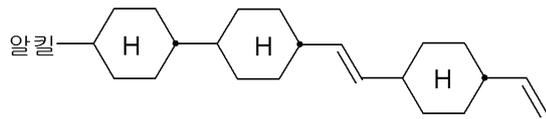


[0318]

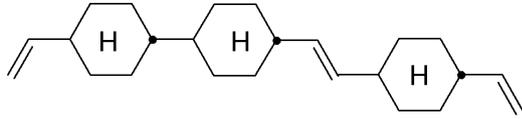
[0319] 상기 식에서,

[0320] R¹ 및 R²는 상기 정의된 의미를 갖는다. 바람직하게는, 화학식 O-6, O-7 및 O-17의 화합물에서, R¹은 1 내지 6 개 또는 2 내지 6개의 C 원자를 갖는 알킬 또는 알켄일이고, R²는 2 내지 6개의 C 원자를 갖는 알켄일이다.

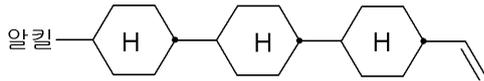
[0321] 바람직한 혼합물은 O-6a, O-6b, O-7a, O-7b, O-17e, O-17f, O-17g 및 O-17h의 화합물 군으로부터 선택되는 하나 이상의 화합물을 포함한다:



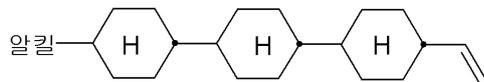
O-6a



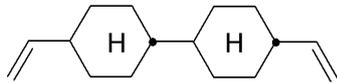
O-6b



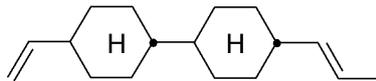
O-7a



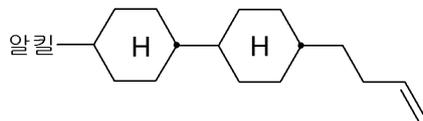
O-7b



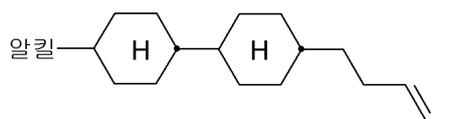
O-17e



O-17f



O-17g



O-17h

[0322]

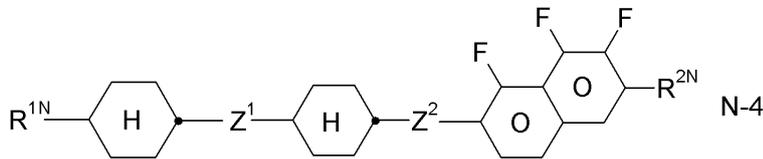
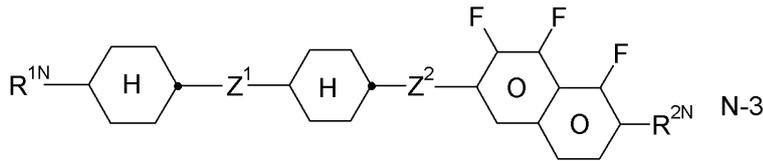
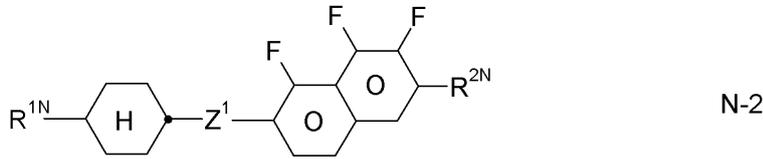
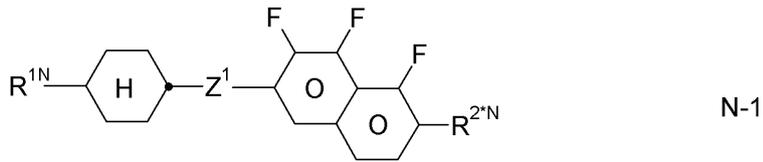
[0323] 상기 식에서, 알킬은 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 알킬 라디칼이다.

[0324]

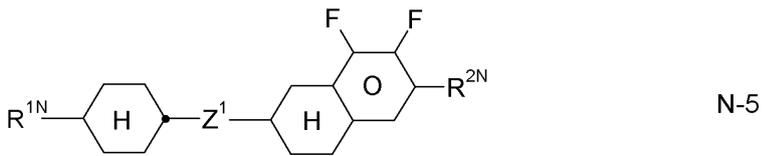
화학식 O-6, O-7, 및 O-17e 내지 O-17h의 화합물은 본 발명에 따른 혼합물 중에 바람직하게는 1 내지 40 중량%, 바람직하게는 2 내지 35 중량%, 매우 특히 바람직하게는 2 내지 30 중량%의 양으로 존재한다.

[0325]

(j) 본 발명에 따른 바람직한 액정 매질은 테트라하이드로나프틸 또는 나프틸 단위를 함유하는 하나 이상의 물질, 예를 들어 하기 화학식 N-1 내지 N-5의 화합물 중 하나 이상의 화합물을 포함한다:



[0326]



[0327]

[0328]

상기 식에서,

[0329]

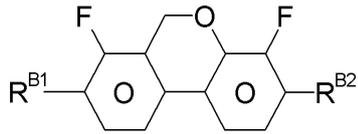
R^{1N} 및 R^{2N} 은 각각 서로 독립적으로 R^{2A} 에 대해 정의된 의미를 갖되, 바람직하게는 직쇄 알킬, 직쇄 알콕시 또는 직쇄 알켄일이고;

[0330]

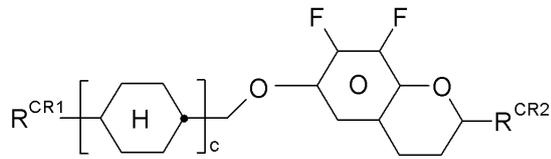
Z^1 및 Z^2 는 각각 서로 독립적으로 $-C_2H_4-$, $-CH=CH-$, $-(CH_2)_4-$, $-(CH_2)_3O-$, $-O(CH_2)_3-$, $-CH=CHCH_2CH_2-$, $-CH_2CH_2CH=CH-$, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, $-COO-$, $-OCO-$, $-C_2F_4-$, $-CF=CF-$, $-CF=CH-$, $-CH=CF-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-CH_2-$ 또는 단일 결합이다.

[0331]

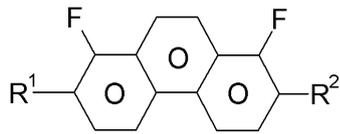
(k) 바람직한 혼합물은 하기 화학식 BC의 다이플루오로다이벤조크로만, 하기 화학식 CR의 크로만, 하기 화학식 PH-1 및 PH-2의 불화된 페난트렌 및 하기 화학식 BF-1 및 BF-2의 불화된 다이벤조퓨란으로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 화합물을 포함한다:



BC

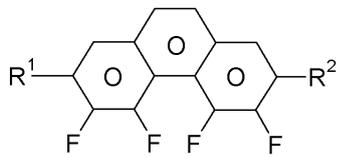


CR



PH-1

[0332]



PH-2

[0333]

[0334]

상기 식에서,

[0335]

R^{B1} , R^{B2} , R^{CR1} , R^{CR2} , R^1 및 R^2 는 각각 서로 독립적으로 R^{2A} 에 대해 정의된 의미를 갖고;

[0336]

c 는 0, 1 또는 2이고;

[0337]

d 는 1 또는 2이다.

[0338]

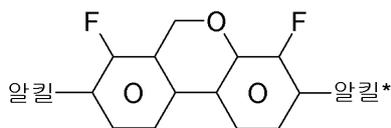
R^1 및 R^2 는 바람직하게는 서로 독립적으로 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 알킬 또는 알콕시이다. 화학식 BF-1 및 BF-2의 화합물은 하나 이상의 화학식 I의 화합물과 동일하지 않아야 한다.

[0339]

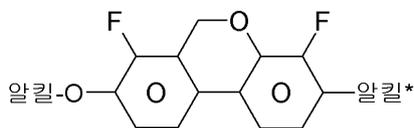
본 발명에 따른 혼합물은 화학식 BC, CR, PH-1, PH-2 및/또는 BF의 화합물을 3 내지 20 중량%, 특히 3 내지 15 중량%의 양으로 포함한다.

[0340]

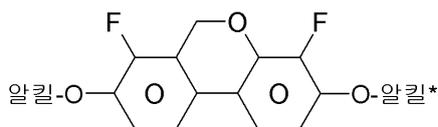
화학식 BC 및 CR의 특히 바람직한 화합물은 하기 화학식 BC-1 내지 BC-7 및 CR-1 내지 CR-5의 화합물이다:



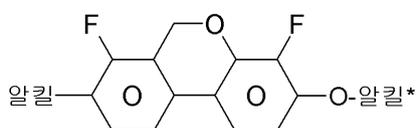
BC-1



BC-2

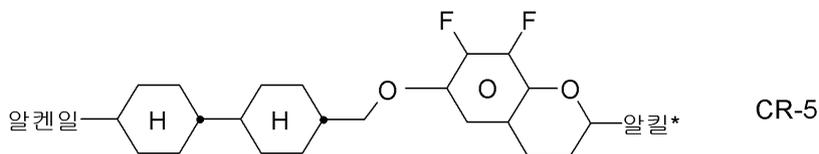
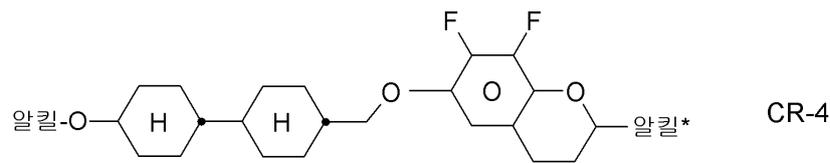
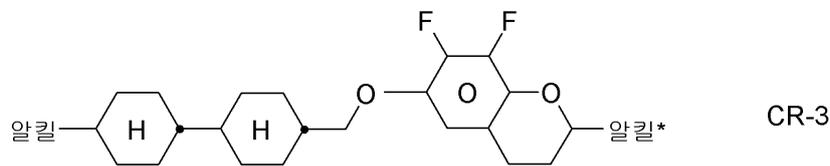
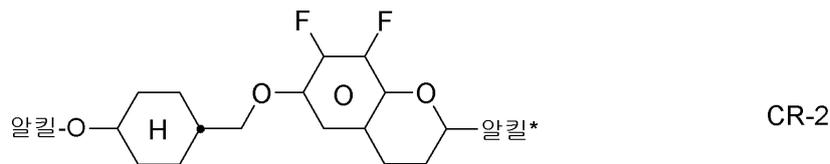
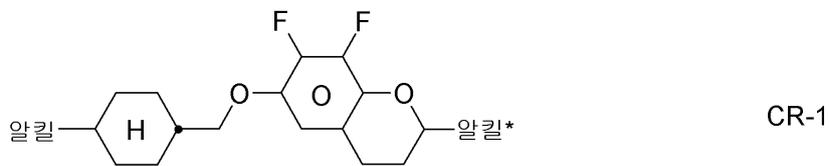
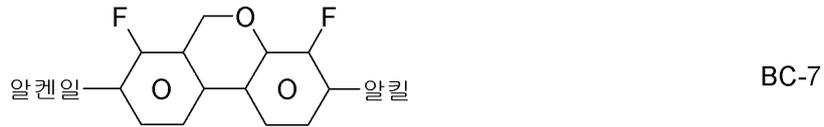
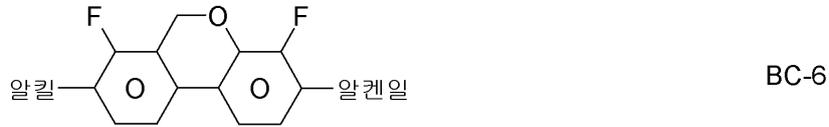
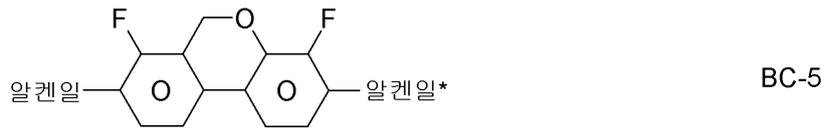


BC-3



BC-4

[0341]



[0342]

[0343]

[0344]

[0345]

[0346]

[0347]

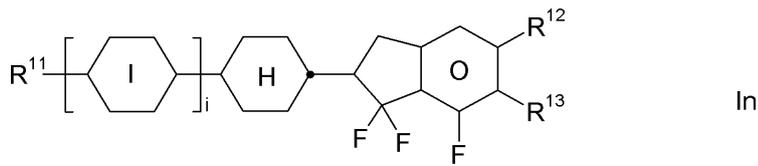
상기 식에서,

알킬 및 알킬*은 각각 서로 독립적으로 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 알킬 라디칼이고;

알켄일 및 알켄일*은 각각 서로 독립적으로 2 내지 6개의 C 원자를 갖는 직쇄 알켄일 라디칼이다.

1, 2 또는 3개의 화학식 BC-2, BF-1 및/또는 BF-2의 화합물을 포함하는 혼합물이 매우 특히 바람직하다.

[0348] (1) 바람직한 혼합물은 하나 이상의 하기 화학식 In의 인단 화합물을 포함한다:

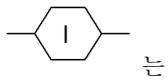


[0349]

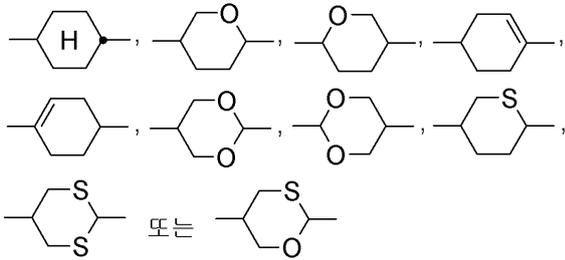
[0350] 상기 식에서,

[0351] R^{11} , R^{12} 및 R^{13} 은 각각 서로 독립적으로 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 직쇄 알킬, 알콕시, 알콕시알킬 또는 알켄 이고;

[0352] 추가적으로, R^{12} 및 R^{13} 은 할로젠, 바람직하게는 F이고;



[0353] 는

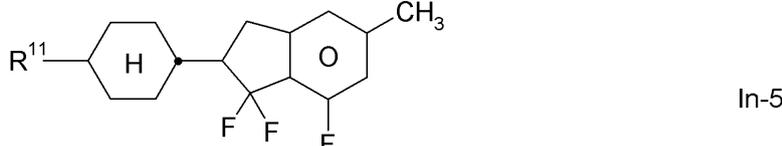
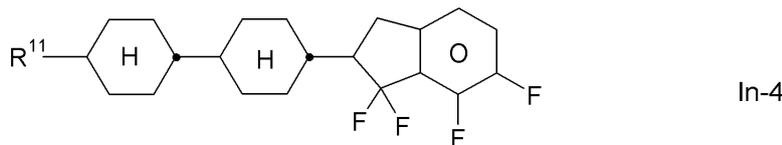
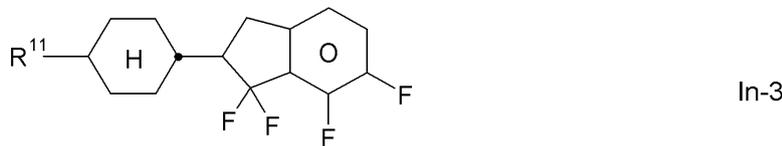
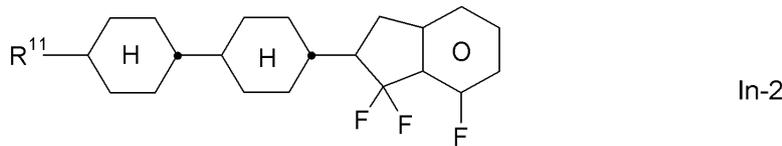
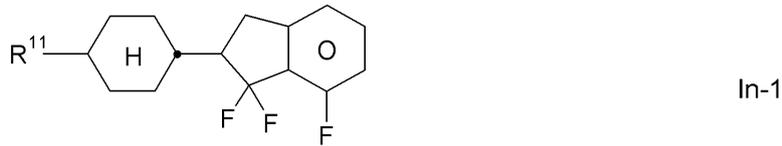


[0354]

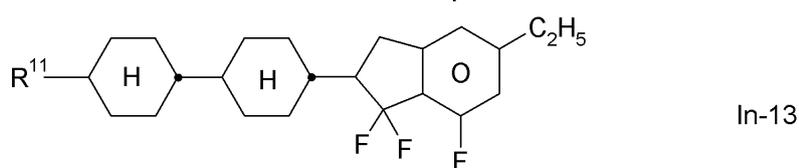
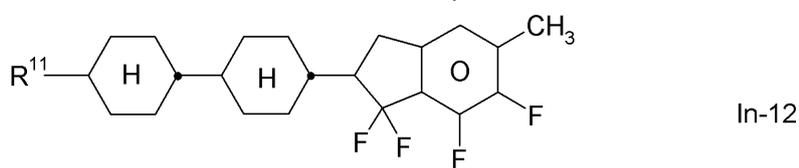
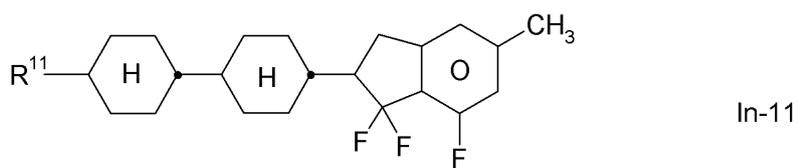
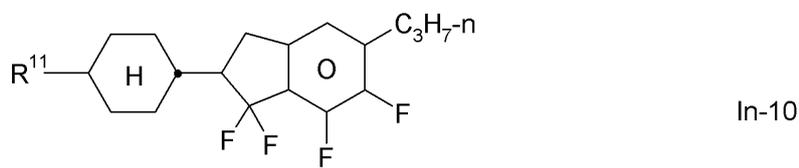
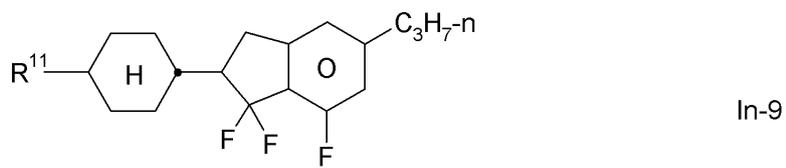
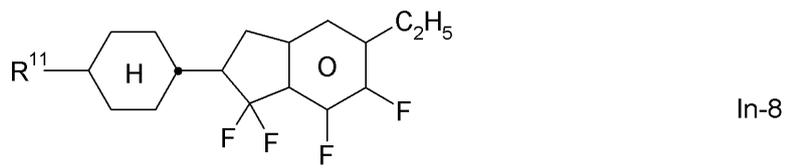
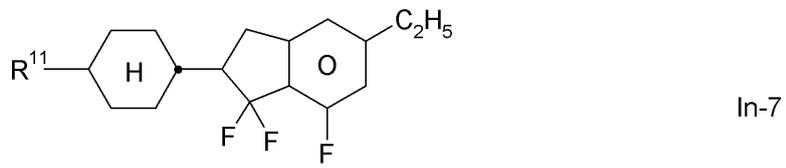
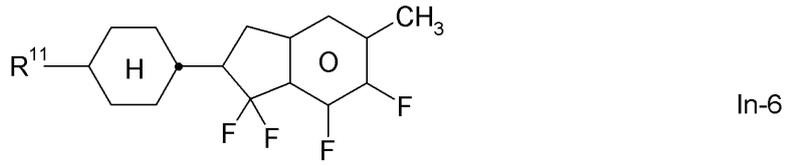
[0355] 이고;

[0356] i는 0, 1 또는 2이다.

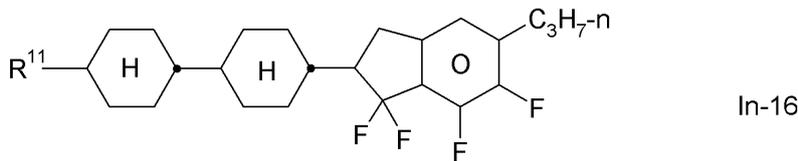
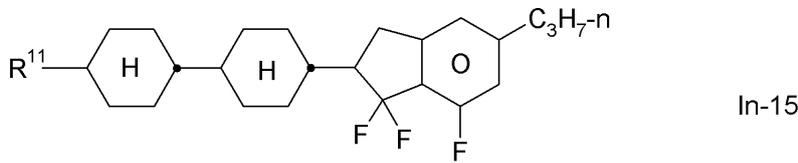
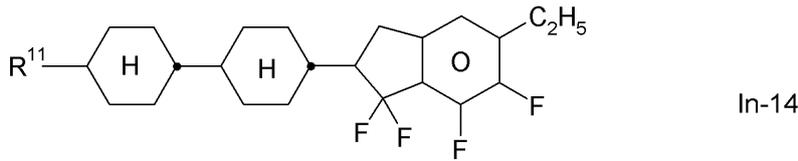
[0357] 화학식 In의 바람직한 화합물은 하기 화학식 In-1 내지 In-16의 화합물이다.



[0358]



[0359]

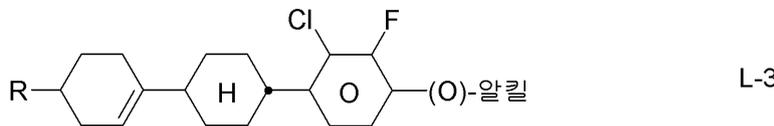
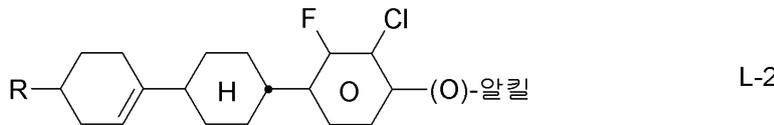
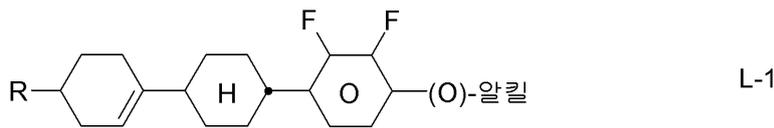


[0360]

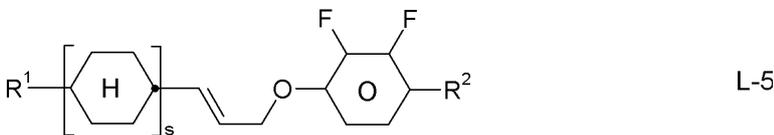
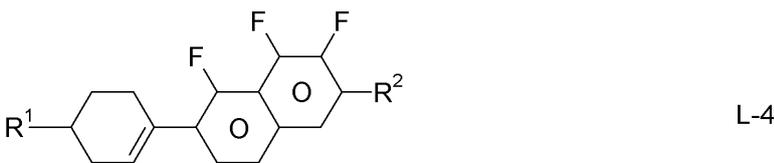
[0361] 화학식 In-1, In-2, In-3 및 In-4의 화합물이 특히 바람직하다.

[0362] 화학식 In, 및 이의 하위 화학식 In-1 내지 In-16의 화합물은 본 발명에 따른 혼합물 중에 바람직하게는 5 중량% 이상, 특히 5 내지 30 중량%, 매우 특히 바람직하게는 5 내지 25 중량%의 농도로 사용된다.

[0363] (m) 바람직한 혼합물은 하기 화학식 L-1 내지 L-11의 화합물 중 하나 이상의 화합물을 추가로 포함한다:



[0364]



[0365]

[0366] 상기 식에서,

[0367] R 및 R¹은 각각 서로 독립적으로 상기 화학식 IIA에서 R^{2A}에 대해 정의된 의미를 갖고;

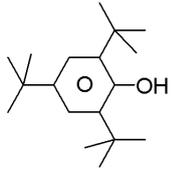
[0368] 알킬은 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 알킬 라디칼이고;

[0369] 매개변수 s는 1 또는 2이다.

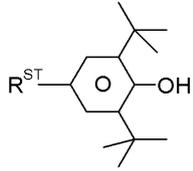
[0370] 화학식 L-1 내지 L-5의 화합물은 5 내지 50 중량%, 특히 5 내지 40 중량%, 매우 특히 바람직하게는 10 내지 40 중량%의 농도로 사용된다.

[0371] 바람직하게는, 본 발명에 따른 매질은 하기 화학식 ST-1 내지 ST-18의 화합물 군으로부터 선택되는 안정화제를

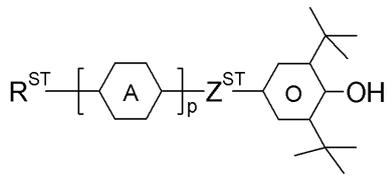
포함한다:



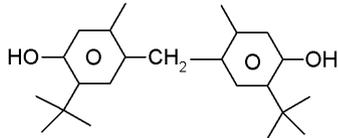
ST-1



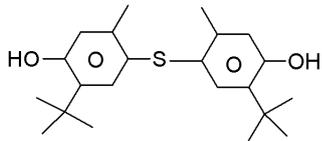
ST-2



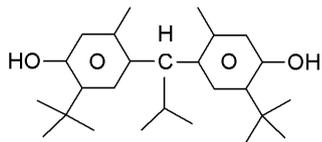
ST-3



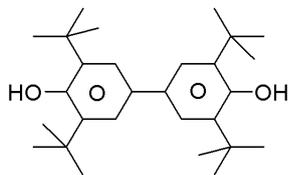
ST-4



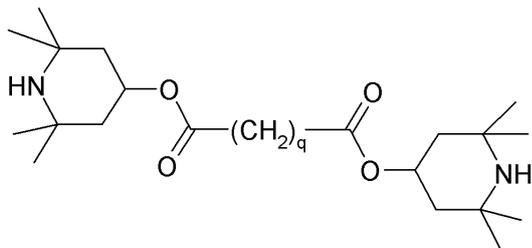
ST-5



ST-6



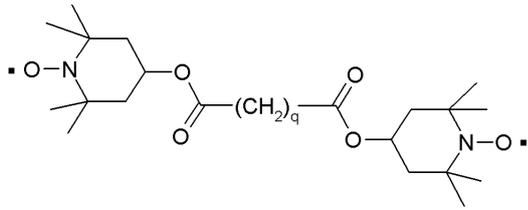
ST-7



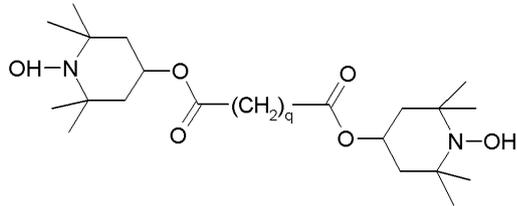
ST-8

[0372]

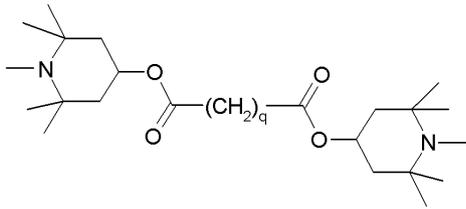
[0373]



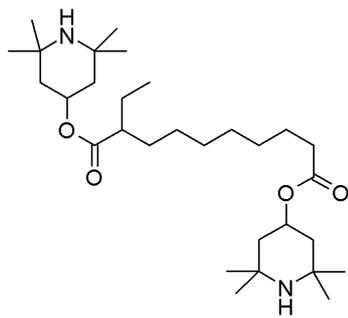
ST-9



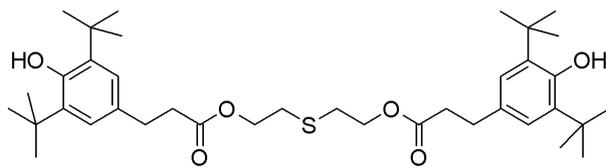
ST-10



ST-11

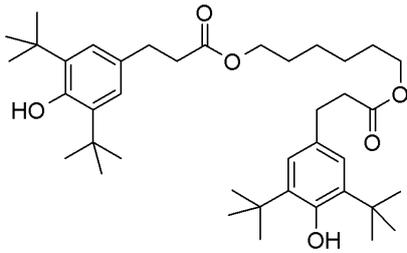


ST-12

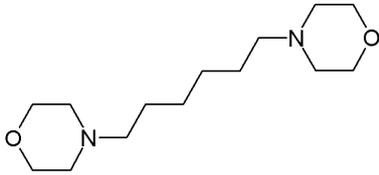


ST-13

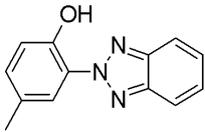
[0374]



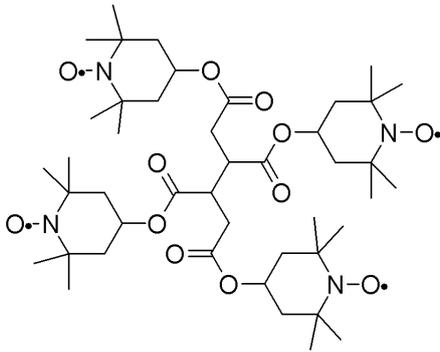
ST-14



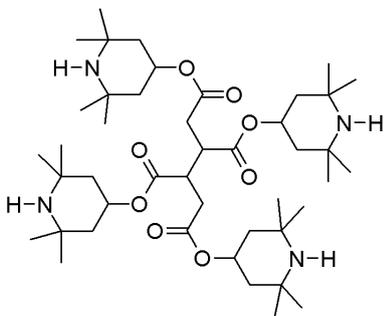
ST-15



ST-16



ST-17



ST-18

[0375]

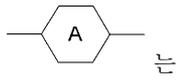
[0376]

[0377]

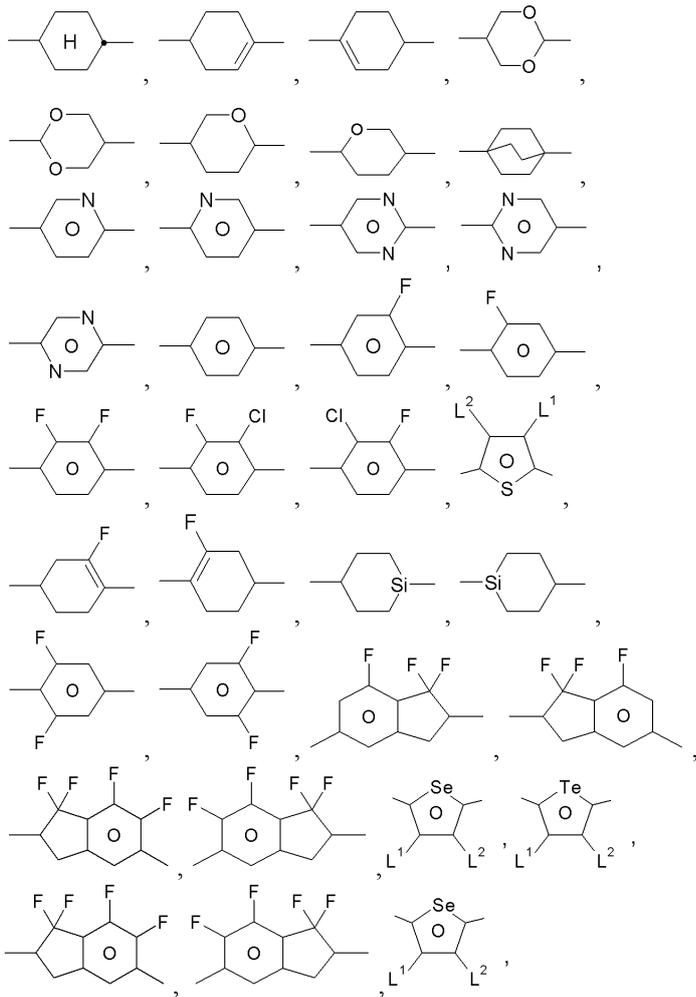
상기 식에서,

RST는 H이거나, 1 내지 15개의 C 원자를 갖는 알킬 또는 알콕시 라디칼이되, 하나 이상의 CH₂ 기는 서로 독립적으로 O 원자가 서로 직접 연결되지 않도록 -C≡C-, -CF₂O-, -OCF₂-, -CH=CH-, , , O-, -CO-O- 또는 -O-CO-로 임의적으로 대체되고, 하나 이상의 H 원자는 할로젠으로 대체될 수 있고;

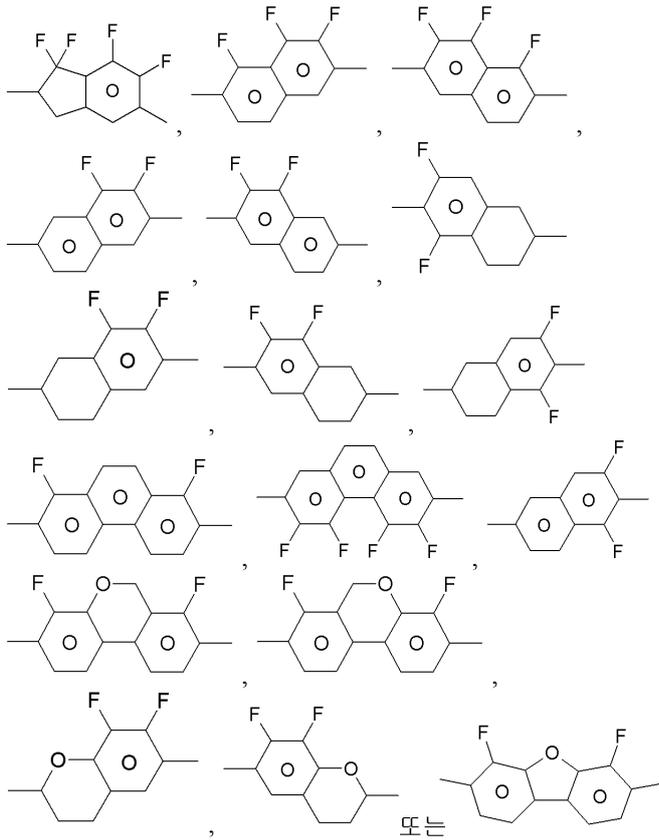
[0378]



는



[0379]



[0380]

[0381]

[0382]

[0383]

[0384]

[0385]

[0386]

이고;

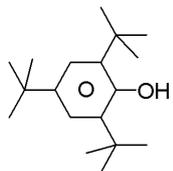
Z^{ST} 는 각각 서로 독립적으로 $-CO-O-$, $-O-CO-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, $-CH_2-$, $-CH_2CH_2-$, $-(CH_2)_4-$, $-CH=CH-CH_2O-$, $-C_2F_4-$, $-CH_2CF_2-$, $-CF_2CH_2-$, $-CF=CF-$, $-CH=CF-$, $-CF=CH-$, $-CH=CH-$, $-C\equiv C-$ 또는 단일 결합이고;

L^1 및 L^2 는 각각 서로 독립적으로 F, Cl, CF_3 또는 CHF_2 이고;

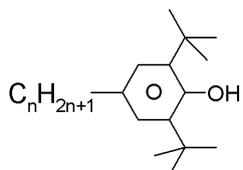
p는 1 또는 2이고;

q는 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 또는 10이다.

화학식 ST의 화합물 중, 하기 화학식의 화합물이 특별히 바람직하다:

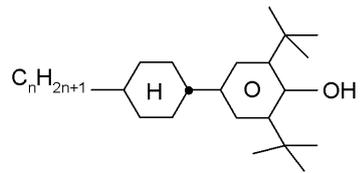


St-1



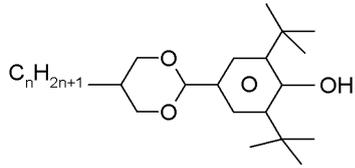
St-2a

[0387]



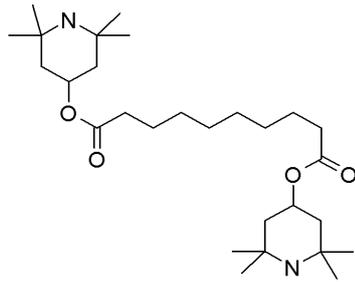
St-3a

[0388]



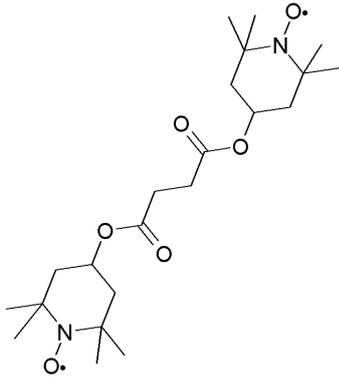
ST-3b

[0389]

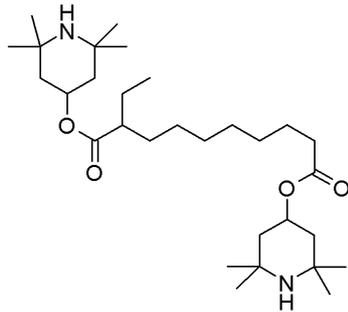


ST-8-1

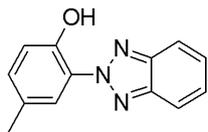
[0390]



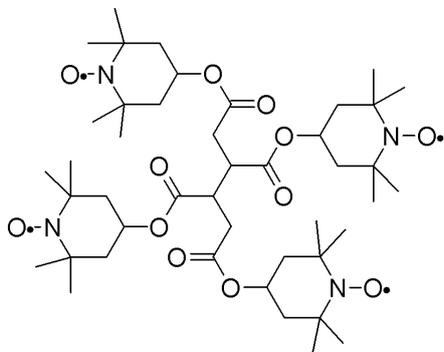
ST-9-1



ST-12

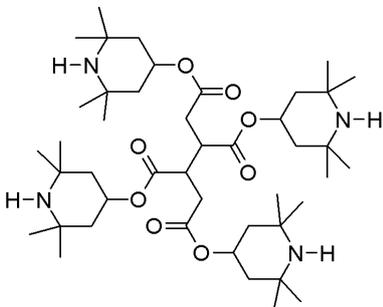


ST-16



ST-17

[0391]



ST-18

[0392]

[0393] 상기 화학식 St-2a에서, n은 1, 2, 3, 4, 5, 6 또는 7, 바람직하게는 1 또는 7이고;

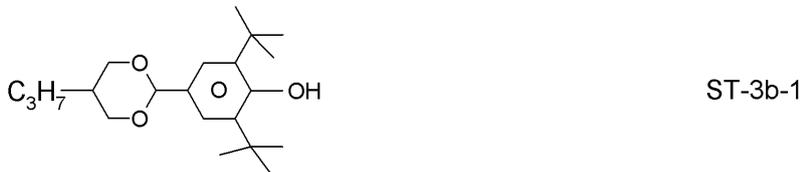
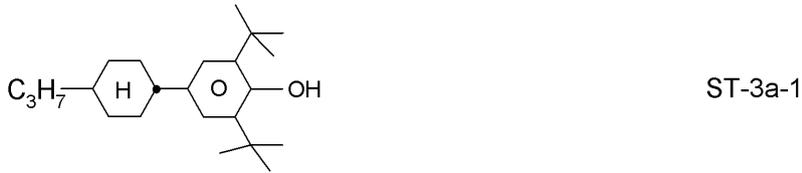
[0394] 상기 화학식 St-3a에서, n은 1, 2, 3, 4, 5, 6 또는 7, 바람직하게는 3이고;

[0395] 상기 화학식 St-3b에서, n은 1, 2, 3, 4, 5, 6 또는 7, 바람직하게는 3이다.

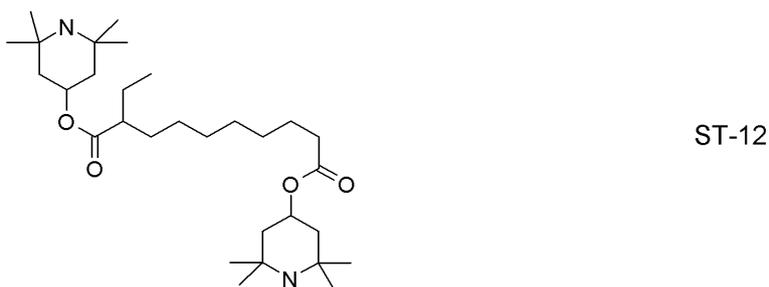
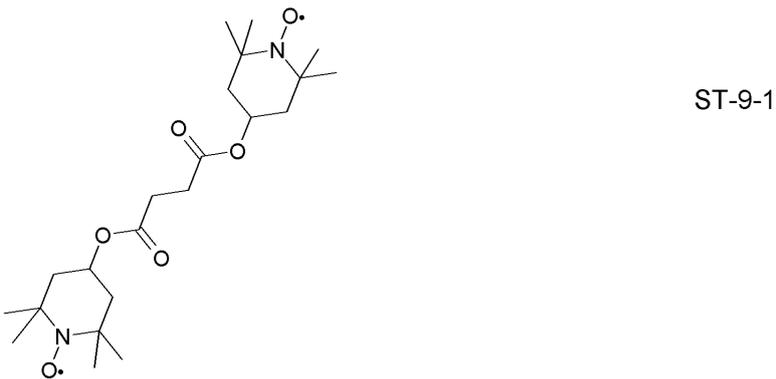
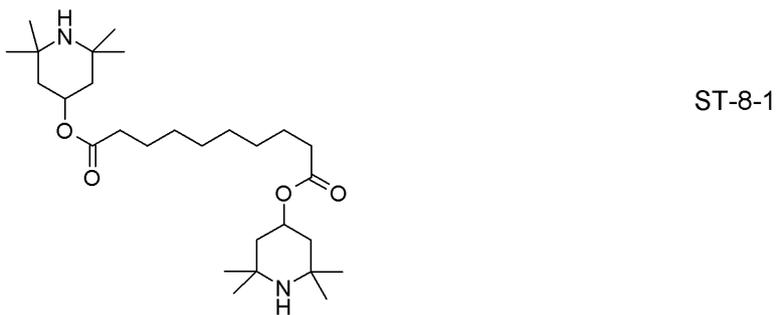
[0396] 화학식 ST-3a 및 ST-3b의 화합물에서, n은 바람직하게는 3이다. 화학식 ST-2a의 화합물에서, n은 바람직하게는

7이다.

[0397] 본 발명에 따른 매우 특히 바람직한 혼합물은 하기 화학식 ST-2a-1, ST-3a-1, ST-3b-1, ST-8-1, ST-9-1 및 ST-12의 화합물 군으로부터 선택되는 하나 이상의 안정화제를 포함한다.



[0398]



[0399]

- [0400] 화학식 ST-1 내지 ST-18의 화합물 각각은 본 발명에 따른 액정 혼합물 중에 상기 혼합물을 기준으로 바람직하게는 0.005 내지 0.5%의 양으로 존재한다.
- [0401] 본 발명에 따른 혼합물이 화학식 ST-1 내지 ST-18의 화합물 군으로부터 선택되는 2개 이상의 화합물을 포함하는 경우, 농도는 2개의 화합물의 경우에 상기 혼합물을 기준으로 0.01 내지 1%로 상승하게 증가한다.
- [0402] 그러나, 화학식 ST-1 내지 ST-18의 화합물의 총 비율은 본 발명에 따른 혼합물을 기준으로 2%를 초과해선 안된다.
- [0403] 특히 바람직한 혼합물 개념이 하기 제시된다. 두문자어는 하기 표 A에 설명되어 있다. n 및 m은 각각 서로 독립적으로 1 내지 15, 바람직하게는 1 내지 6이다.
- [0404] 본 발명에 따른 혼합물은 바람직하게는
- [0405] - 화학식 COB(S)-2-02, COB(S)-2-04 및 COB(S)-4-04의 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 화학식 IA의 화합물 (바람직하게는 1 내지 25%, 보다 바람직하게는 5 내지 15%, 특히 바람직하게는 7 내지 10% 총 농도); 및/또는
- [0406] - 화학식 IA, IIA 및 IIC의 화합물 중 하나 이상의 화합물(바람직하게는 25 내지 65%, 보다 바람직하게는 30 내지 55%, 특히 바람직하게는 40 내지 50%의 총 농도); 및/또는
- [0407] - 화학식 IA, IIA, IID-4 및 IIC의 화합물 중 하나 이상의 화합물(바람직하게는 40 내지 85%, 보다 바람직하게는 50 내지 70%, 특히 바람직하게는 55 내지 65%의 총 농도); 및/또는
- [0408] - 화학식 IA, IIB 및 IIC의 화합물 중 하나 이상의 화합물(바람직하게는 15 내지 45%, 보다 바람직하게는 20 내지 40%, 특히 바람직하게는 25 내지 35%의 총 농도); 및/또는
- [0409] - 화학식 IA, IIB, IIC 및 IID-4의 화합물 중 하나 이상의 화합물(바람직하게는 30 내지 60%, 보다 바람직하게는 35 내지 60%, 특히 바람직하게는 40 내지 50%의 총 농도); 및/또는
- [0410] - 화학식 IA 및 IC의 화합물 중 하나 이상의 화합물(바람직하게는 10 내지 20%, 특히 바람직하게는 12 내지 18%의 총 농도); 및/또는
- [0411] - 화학식 IA, IC 및 IIA 화합물 중 하나 이상의 화합물(바람직하게는 20 내지 60%, 바람직하게는 40 내지 50%의 총 농도); 및/또는
- [0412] - 화학식 CY-n-0m, 특히 CY-3-04, CY-5-04 및/또는 CY-3-02의 화합물 중 하나 이상의 화합물(바람직하게는 5 내지 20%, 바람직하게는 10 내지 17%); 및/또는
- [0413] - 화학식 CPY-n-0m, 특히 CPY-2-02, CPY-3-02 및/또는 CPY-5-02의 화합물(전체 혼합물을 기준으로 바람직하게는 5% 초과, 특히 10 내지 30%의 농도); 및/또는
- [0414] - 화학식 CCY-n-0m, 바람직하게는 CCY-4-02, CCY-3-02, CCY-3-03, CCY-3-01 및/또는 CCY-5-02 중 하나 이상의 화합물(전체 혼합물을 기준으로 바람직하게는 5% 초과, 특히 10 내지 30%의 농도); 및/또는
- [0415] - 화학식 CLY-n-0m, 바람직하게는 CLY-2-04, CLY-3-02 및/또는 CLY-3-03의 화합물(전체 혼합물을 기준으로 바람직하게는 5% 초과, 특히 10 내지 30%, 매우 바람직하게는 15 내지 20%의 농도).
- [0416] 하기를 포함하는 본 발명에 따른 혼합물이 추가로 바람직하다(n 및 m은 각각 서로 독립적으로 1 내지 6임):
- [0417] - $L^{11} = L^{12} = F$, $R^1 =$ 알킬 및 $R^{1*} =$ 알콕시인 하나 이상의 화학식 IB의 화합물; 및/또는
- [0418] - 화학식 IB, 바람직하게는 IB-1 내지 IB-3, 즉 화학식 IB-0-1 내지 IB-0-3 및/또는 IB-S-1 내지 IB-S-3, 특별히 화학식 LB-3-04 및/또는 LB(S)-4-03의 화합물(1 내지 20 중량%, 보다 바람직하게는 2 내지 15 중량%, 특히 바람직하게는 3 내지 12 중량%, 매우 특히 바람직하게는 4 내지 11 중량%의 농도); 및/또는
- [0419] - 화학식 CPY-n-0m 및 CY-n-0m의 화합물(전체 혼합물을 기준으로 바람직하게는 10 내지 80% 농도); 및/또는
- [0420] - 화학식 CPY-n-0m 및 PY-n-0m, 바람직하게는 CPY-2-02 및/또는 CPY-3-02 및 PY-3-02의 화합물(전체 혼합물을 기준으로 바람직하게는 10 내지 45%의 농도); 및/또는
- [0421] - 화학식 CPY-n-0m 및 CLY-n-0m의 화합물(전체 혼합물을 기준으로 바람직하게는 10 내지 80%의 농도); 및/또는
- [0422] - 화학식 CCVC-n-V, 바람직하게는 CCVC-3-V의 화합물(전체 혼합물을 기준으로 바람직하게는 2 내지 10%의 농

도); 및/또는

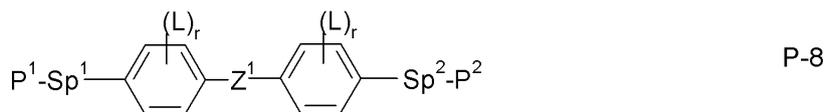
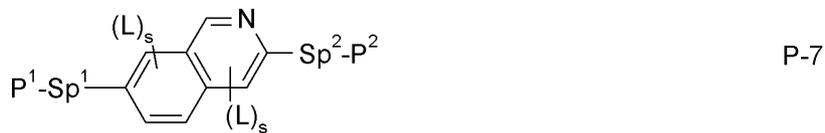
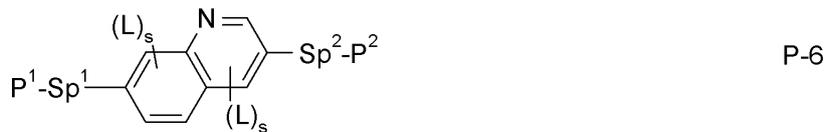
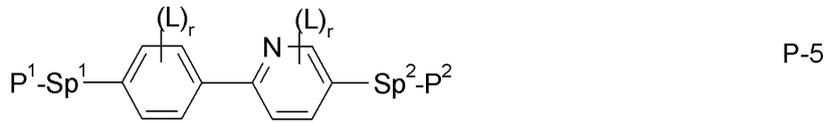
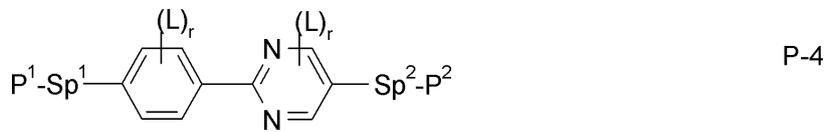
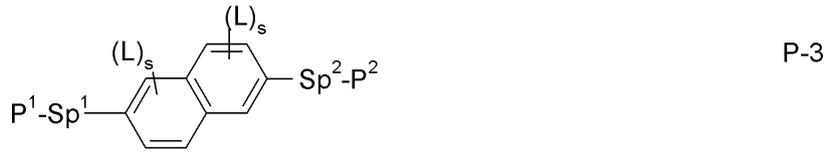
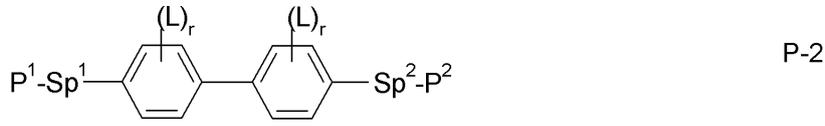
- [0423] - 화학식 CC-V-V의 화합물(전체 혼합물을 기준으로 바람직하게는 5 내지 50%의 농도); 및/또는
- [0424] 본 발명의 특히 바람직한 양태에서, 매질은 하나 이상의 화학식 B-nO-0m 및/또는 B(S)-nO-0m, 특히 화학식 B(S)-20-05의 화합물을 2 내지 8%의 농도로 포함하고, 화학식 CC-3-V의 화합물을 25 내지 40%의 농도로 포함하고, 임의적으로 화학식 CC-3-V1의 화합물을 1 내지 10%, 바람직하게는 2 내지 5%의 농도로 포함한다.
- [0425] 또한, 본 발명은 능동 매트릭스 어드레싱을 갖는 전자 광학 디스플레이에 관한 것이고, 이는 유전체로서 청구범위 제1항에 따른 액정 매질을 함유하는 것을 특징으로 하되, 상기 디스플레이는 VA, SA-VA, IPS, U-IPS, FFS, UB-FFS, SA-FFS, PS-VA, PS-OCB, PS-IPS, PS-FFS, PS-UB-FFS, PS-posi-VA, PS-TN, 중합체 안정화된 SA-VA 또는 중합체 안정화된 SA-FFS 디스플레이이다.
- [0426] 본 발명에 따른 액정 매질은 바람직하게는 -20℃ 이하 내지 70℃ 이상, 특히 바람직하게는 -30℃ 이하 내지 80℃ 이상, 매우 특히 바람직하게는 -40℃ 이하 내지 90℃ 이상의 네마틱 상을 갖는 것이 장점이다.
- [0427] 본 발명에 따른 매질은 80℃ 이상, 바람직하게는 85℃ 이상의 등명점을 갖는다.
- [0428] 본원에서, 용어 "네마틱 상을 갖는다"는 한편으로 상응하는 온도의 저온에서 스멕틱 상 및 결정화가 관찰되지 않고, 다른 한편으로는 등명화가 네마틱 상에서부터의 가열시 여전히 발생하지 않음을 의미한다. 저온에서의 관찰은 유동 점도계에서 상응하는 온도로 수해오디고 전자 광학적 용도에 상응하는 층 두께를 갖는 시험 셀에 100시간 이상 저장함으로써 검증된다. -20℃의 온도에서 상응하는 시험 셀에서의 저장 안정성이 1000시간 이상인 경우, 매질은 이러한 온도에서 안정한 것으로서 지칭된다. -30℃ 및 -40℃의 온도에서, 상응하는 시간은 각각 500시간 및 250시간이다. 고온에서, 등명점은 통상적인 방법에 의해 모세관에서 측정된다.
- [0429] 액정 혼합물은 바람직하게는 60K 이상의 네마틱 상 범위를 갖고, 20℃에서 $30 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ 이하의 유동 점도(v_{20})를 갖는다.
- [0430] 액정 혼합물에서 복굴절률 값(Δn)은 일반적으로 0.07 내지 0.16, 바람직하게는 0.08 내지 0.13, 매우 바람직하게는 0.09 내지 0.12이다.
- [0431] 본 발명의 바람직한 양태에서, 매질은 0.100 내지 0.115, 바람직하게는 0.105 내지 0.112의 복굴절률을 갖는다.
- [0432] 또 다른 바람직한 양태에서, 본 발명에 따른 매질은 0.100 이하, 0.070 내지 0.098, 바람직하게는 0.085 내지 0.095의 복굴절률을 갖는다.
- [0433] 본 발명에 따른 액정 혼합물은 -0.5 내지 -0.8, 특히 -2.5 내지 -6.0의 $\Delta \epsilon$ 을 갖고, 상기 $\Delta \epsilon$ 은 유전 이방성이다. 20℃에서의 회전 점도(γ_1)는 바람직하게는 150 mPa·s 이하, 특히 120 mPa·s 이하이다.
- [0434] 바람직한 양태에서, 20℃에서의 회전 점도(γ_1)는 100 mPa·s 이하, 특히 95 mPa·s 이하이다.
- [0435] 본 발명에 따른 액정 매질은 상대적으로 낮은 값의 임계 전압(V_0)을 갖는다. 이는 바람직하게는 1.7 내지 3.0 V, 특히 바람직하게는 2.5 V 이하, 매우 특히 바람직하게는 2.3 V 이하이다.
- [0436] 본 발명에 있어서, 용어 "임계 전압"은 명백히 달리 제시되지 않는 한 프리데릭 임계 전압(Freedericks threshold voltage)으로도 지칭되는 용량성 임계 전압(V_0)에 관한 것이다.
- [0437] 또한, 본 발명에 따른 액정 매질은 액정 셀에서 높은 값의 전압 유지 비를 갖는다.
- [0438] 일반적으로, 낮은 어드레싱 전압 또는 임계 전압을 갖는 액정 매질이 높은 어드레싱 전압 또는 임계 전압을 갖는 액정 매질보다 낮은 전압 유지 비를 나타내고, 이의 역도 마찬가지이다.
- [0439] 본 발명에 있어서, 용어 "유전 양성 화합물"은 1.5 초과의 $\Delta \epsilon$ 을 갖는 화합물이고, 용어 "유전 중성 화합물"은 -1.5 내지 1.5의 $\Delta \epsilon$ 을 갖는 화합물이고, 용어 "유전 음성 화합물"은 -1.5 미만의 $\Delta \epsilon$ 을 갖는 화합물이다. 화합물의 유전 방성은 액정 호스트 매질에 10%의 화합물을 용해시킴으로써 생성된 혼합물을 각각의 경우 20 μm 의 층 두께를 갖고 1 kHz에서 호메오트로픽 및 수평(homogeneous) 표면 정렬을 갖는 시험 셀에서 측정함으로써 결정된다. 측정 전압은 전형적으로 0.5 내지 1.0 V이되, 시험되는 각각의 액정 혼합물의 용량성 임계 전압보다 항상 낮다.

- [0440] 본 발명에 대한 모든 온도 값은 °C 단위이다.
- [0441] 본 발명에 따른 혼합물은 모든 VA-TFT 적용례, 예컨대 VAN, MVA, (S)-PVA, ASV, PSA(중합체 지속된 VA) 및 PS-VA(중합체 안정화된 VA)에 적합하다. 또한, 이는 음성 $\Delta \epsilon$ 을 갖는 IPS 및 FFS 적용례에 적합하다.
- [0442] 본 발명에 따른 디스플레이에서 네마틱 액정 혼합물은 일반적으로 2개의 성분 A 및 B를 포함하고, 이들 자체는 하나 이상의 개별 화합물로 이루어진다.
- [0443] 성분 A는 현저한 음성 유전 이방성을 갖고 네마틱 상에 -0.5 이하의 유전 이방성을 부여한다. 하나 이상의 화학식 I의 화합물 이외에도, 이는 바람직하게는 화학식 IIA, IIB 및/또는 IIC의 화합물, 추가로 하나 이상의 화학식 O-17의 화합물을 포함한다.
- [0444] 성분 A의 비율은 45 내지 100%, 특히 60 내지 100%이다.
- [0445] 성분 A에 있어서, -0.8 이하의 $\Delta \epsilon$ 값을 갖는 하나(또는 하나 이상)의 개별 화합물이 바람직하게 선택된다. 상기 값이 더 음성일수록 전체 혼합물 중 성분 A의 비율이 작아지게 된다.
- [0446] 성분 B는 현저한 네마토젠성(nematogeneity)을 갖고 20°C에서 $30 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ 이하, 바람직하게는 $25 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ 이하의 유동 점도를 갖는다.
- [0447] 다수의 적합한 물질이 문헌으로부터 당업자에게 공지되어 있다. 화학식 O-17의 화합물이 특히 바람직하다.
- [0448] 성분 B에서 특히 바람직한 개별 화합물은 20°C에서 $18 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ 이하, 바람직하게는 $12 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ 이하의 유동 점도를 갖는 극저점도 네마틱 액정이다.
- [0449] 성분 B는 단일지향성(monotropic) 또는 거울상지향성(enantiotropic) 네마틱이고, 스멕틱 상을 갖지 않고, 액정 혼합물에서 매우 저온으로 강화된 스멕틱 상의 발생을 방지한다. 예를 들어, 높은 네마토젠성을 갖는 다양한 물질이 스멕틱 액정 혼합물에 첨가되는 경우, 상기 물질의 네마토젠성이 성취되는 스멕틱 상의 억제 정를 통해 비교될 수 있다.
- [0450] 혼합물은 1.5 이상의 $\Delta \epsilon$ 의 유전 이방성을 갖는 화합물을 포함하는 성분 C도 임의적으로 포함할 수 있다. 이러한 소위 양성 화합물은 음성 유전 이방성의 혼합물 중에 전체 혼합물을 기준으로 일반적으로 20 중량% 이하의 양으로 존재한다.
- [0451] 하나 이상의 화학식 I의 화합물 이외에도, 상은 바람직하게는 4 내지 15개, 특히 5 내지 12개, 특히 바람직하게는 10개 미만의 화학식 IIA, IIB 및/또는 IIC의 화합물, 및 임의적으로 하나 이상의 화학식 O-17의 화합물을 포함한다.
- [0452] 화학식 IB의 화합물 및 화학식 IIA, IIB 및/또는 IIC, 및 임의적으로 화학식 O-17의 화합물 이외의 다른 성분도 전체 혼합물의, 예를 들어 45% 이하, 바람직하게는 35% 이하, 특히 10% 이하의 양으로 존재할 수 있다.
- [0453] 다른 성분은 네카틱 또는 네마토젠성 물질, 특히 기지의 물질, 즉 아족시벤젠, 벤질리덴아닐린, 바이페닐, 터페닐, 페닐- 또는 사이클로헥실-벤조에이트, 페닐- 또는 사이클로헥실-사이클로헥산카복실레이트, 페닐-사이클로헥산, 사이클로헥실-바이페닐, 사이클로헥실-사이클로헥산, 사이클로헥실-나프탈렌, 1,4-비스사이클로헥실-바이페닐 또는 사이클로헥실-피리미딘, 페닐- 또는 사이클로헥실-다이옥산, 임의적으로 할로겐화된 스티렌, 벤질 페닐 에스터, 톨란 및 치환된 신남산 에스터의 부류로부터 선택된다.
- [0454] 이러한 유형의 액정 상의 성분으로서 적합한 가장 중요한 화합물은 하기 화학식 IV의 화합물이다:
- [0455]
$$\text{R}^{20}\text{-L-G-E-R}^{21} \quad \text{IV}$$
- [0456] 상기 식에서,
- [0457] L 및 E는 1,4-이치환된 벤젠 및 사이클로헥산 고리; 4,4'-이치환된 바이페닐, 페닐사이클로헥산 및 사이클로헥실사이클로헥산 계; 2,5-이치환된 피리미딘 및 1,3-다이옥산 고리; 2,6-이치환된 나프탈렌, 다이- 및 테트라-하이드로나프탈렌, 퀴나졸린 및 테트라-하이드로퀴나졸린에 의해 형성되는 기로부터의 탄소환 또는 헤테로환 고리 계이고;
- [0458] G는 $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{N}(\text{O})=\text{N}-$, $-\text{CH}=\text{CQ}-$, $-\text{CH}=\text{N}(\text{O})-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$, $-\text{CO}-\text{O}-$, $-\text{CH}_2-\text{O}-$, $-\text{CO}-\text{S}-$, $-\text{CH}_2-\text{S}-$, $-\text{CH}=\text{N}-$,

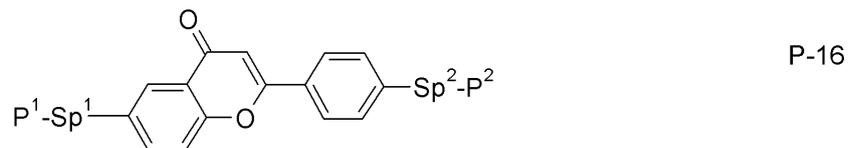
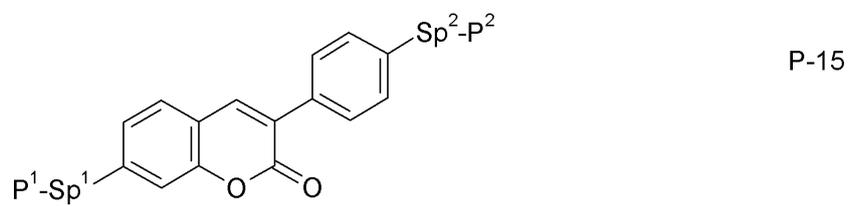
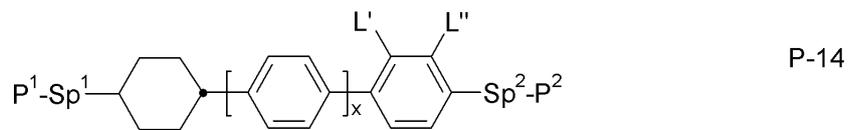
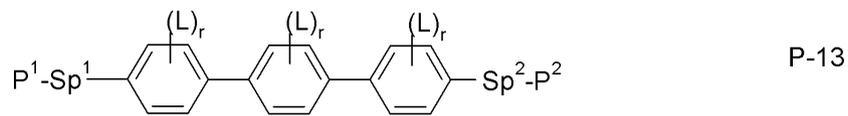
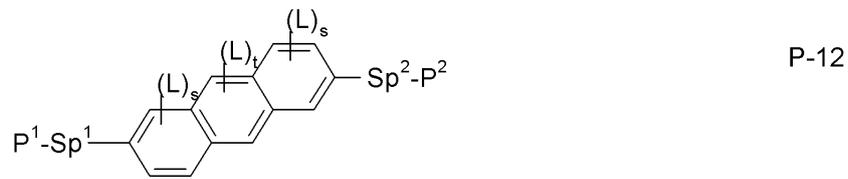
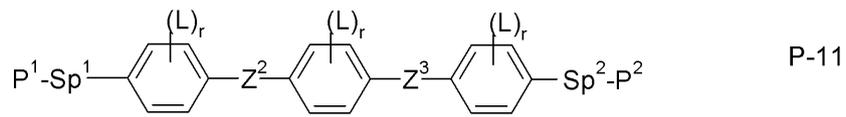
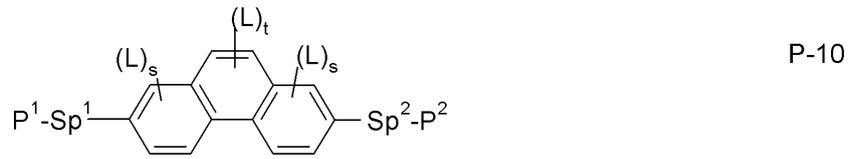
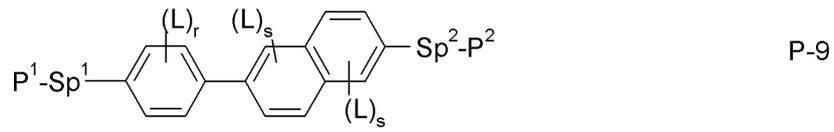
-COO-Phe-COO-, -CF₂O-, -CF=CF-, -OCF₂-, -OCH₂-, -(CH₂)₄-, -(CH₂)₃O- 또는 C-C 단일 결합이고;

- [0459] Q는 할로젠, 바람직하게는 염소, 또는 -CN이고;
- [0460] R²⁰ 및 R²¹은 각각 서로 독립적으로 18개 이하, 바람직하게는 8개 이하의 탄소 원자를 갖는 알킬, 알켄일, 알콕시, 알콕시알킬 또는 알콕시카보닐옥시이되, 다르게는 상기 라디칼 중 하나는 CN, NC, NO₂, NCS, CF₃, SF₅, OCF₃, F, Cl 또는 Br이다.
- [0461] 대부분의 상기 화합물에서, R²⁰ 및 R²¹은 상기 라디칼 하나가 통상적으로는 알킬 또는 알킬기가 되므로 서로 상이하다. 제안되는 치환기의 다른 변형도 통상적이다. 다수의 이러한 물질 또는 이의 혼합물은 시판된다. 이러한 물질 모두는 문헌으로부터 공지되어 있는 방법에 의해 제조될 수 있다.
- [0462] 본 발명에 따른 VA, IPS 또는 FFS 혼합물이 H, N, O, Cl 및 F가 상응하는 동위원소로 대체된 화합물도 포함할 수 있음이 당업자에게 자명하다.
- [0463] 화학식 P의 화합물은 본 발명에 따른 혼합물에 상기 혼합물을 기준으로 바람직하게는 0.01 내지 5 중량%, 특히 바람직하게는 0.2 내지 2 중량%의 농도로 임의적으로 첨가될 수 있다. 상기 혼합물은, 예를 들어 US 6,781,665에 기재되어 있는 개시제도 임의적으로 포함할 수 있다. 개시제, 예를 들어 바스프(BASF)의 이르가녹스(Irganox)가 중합가능 화합물을 포함하는 혼합물에 0 내지 1 중량%의 양으로 바람직하게 첨가된다. 이러한 유형의 혼합물은 반응성 메소젠의 중합이 디스플레이 패널의 충전 후에 수행되도록 의도되는 PS-VA 또는 PSA 모드에 사용될 수 있다. 이를 위한 요건은 액정 호스트 매질의 액정 화합물이 반응성 메소젠의 중합 조건하에, 즉 일반적으로 320 내지 360 nm의 파장의 자외선에 노출시에 반응하지 않는 것이다. 알켄일 측쇄를 함유하는 액정 화합물, 예컨대 CC-3-V는 중합(자외선 중합) 조건하에 반응성 메소젠에 대한 반응을 나타내지 않고, 따라서, 본원에서 이러한 화합물은 반응성 메소젠으로서 간주되지 않는다.

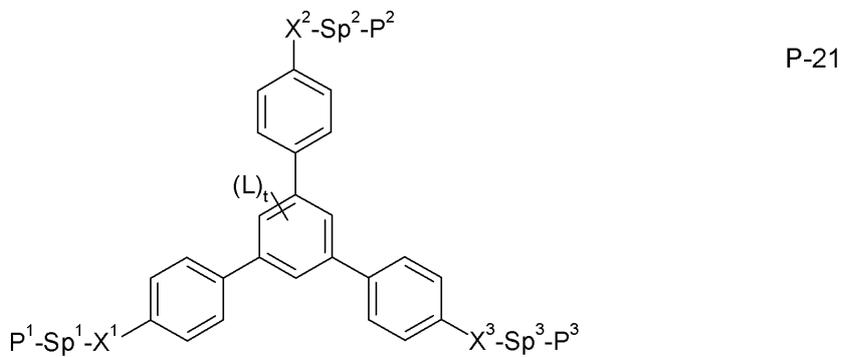
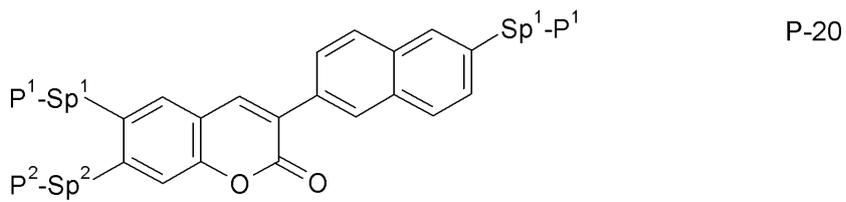
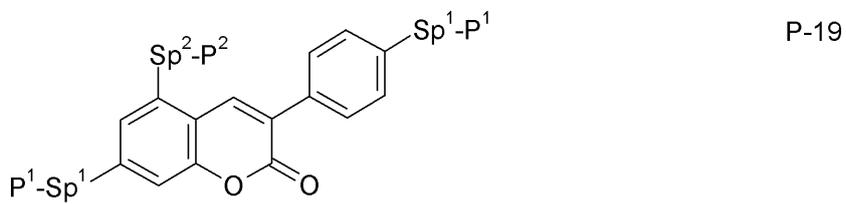
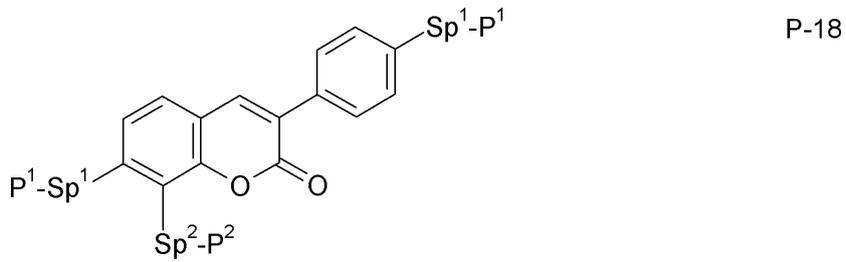
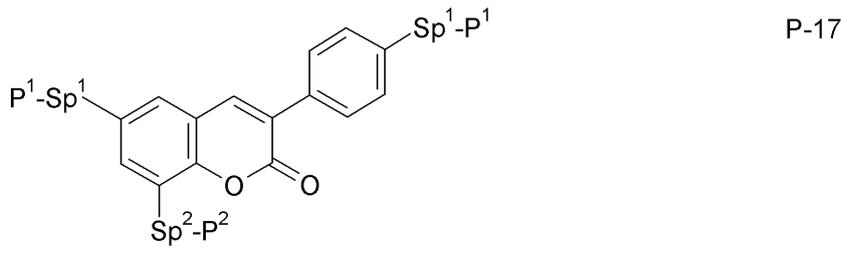
[0464] 화학식 P의 바람직한 화합물은 하기 화학식의 화합물로부터 선택된다:



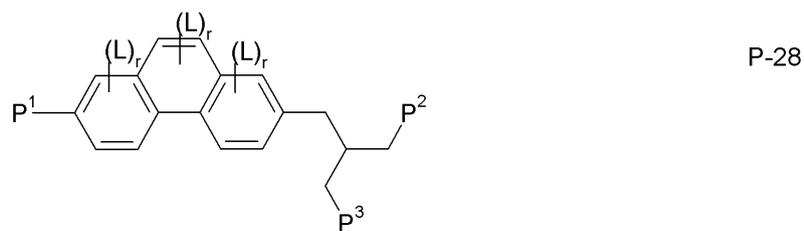
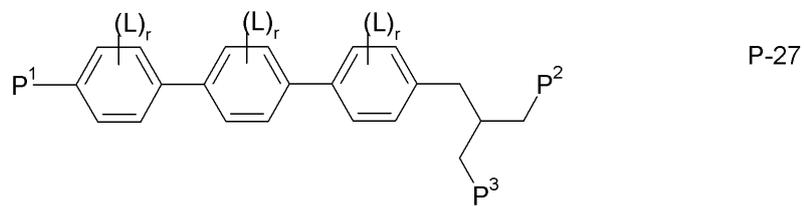
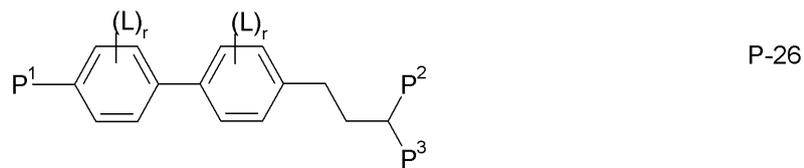
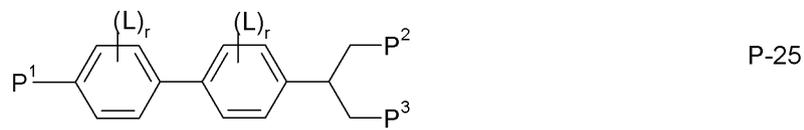
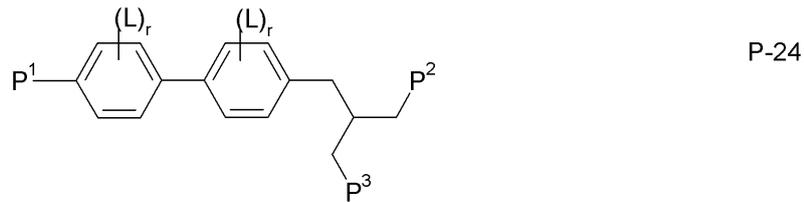
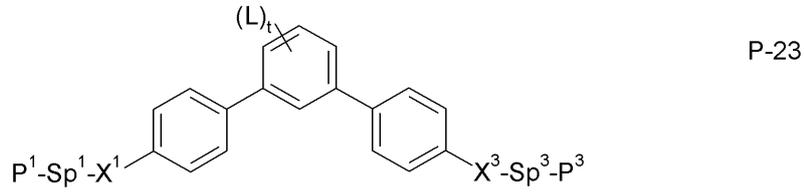
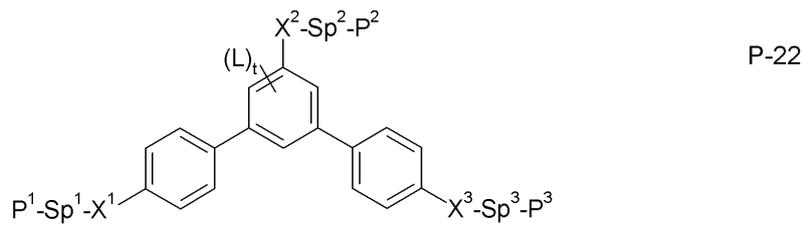
[0465]



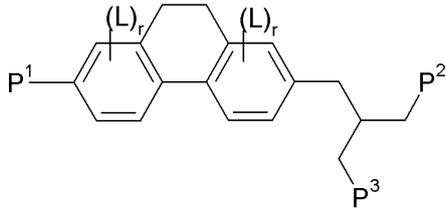
[0466]



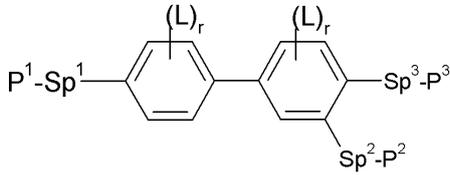
[0467]



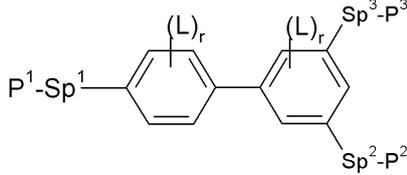
[0468]



P-29



P-30



P-31

[0469]

[0470]

상기 식에서, 개별 라디칼은 하기 의미를 갖는다:

[0471]

P^1 , P^2 및 P^3 은 각각 서로 독립적으로 아크릴레이트 또는 메트아크릴레이트 기이고;

[0472]

Sp^1 , Sp^2 및 Sp^3 은 각각 서로 독립적으로 단일 결합이거나, Sp 에 대해 상기 및 하기 정의된 의미 중 하나를 갖는 이격 기, 특히 바람직하게는 $-(CH_2)_{p1}-$, $-(CH_2)_{p1}O-$, $-(CH_2)_{p1}COO-$, $-(CH_2)_{p1}O-CO-$ 또는 $-(CH_2)_{p1}O-CO-O-$ ($p1$ 은 1 내지 12의 정수임)이고, 라디칼 P^1-Sp^1- , P^1-Sp^2- 및 P^3-Sp^3- 중 하나 이상은 R^{aa} 이되, 상기 라디칼 P^1-Sp^1- , P^2-Sp^2 및 P^3-Sp^3- 중 하나 이상은 R^{aa} 가 아니고;

[0473]

R^{aa} 는 H, F, Cl 또는 CN이거나, 1 내지 25개의 C 원자를 갖는 직쇄 또는 분지쇄 알킬이되, 하나 이상의 CH_2 기는 각각 서로 독립적으로 O 및/또는 S 원자가 서로 직접 연결되지 않도록 $C(R^0)=C(R^{00})-$, $-C\equiv C-$, $-N(R^0)-$, $-O-$, $-S-$, $-CO-$, $-COO-$, $-O-CO-$ 또는 $-O-CO-O-$ 로 대체될 수 있고, 하나 이상의 H 원자는 F, Cl, CN 또는 P^1-Sp^1 -로 대체될 수 있거나, R^{aa} 는 특히 바람직하게는 1 내지 12개의 C 원자를 갖는 직쇄 또는 분지쇄, 임의적으로 일불화 또는 다불화된 알킬, 알콕시, 알켄일, 알킨일, 알킬카보닐, 알콕시카보닐, 알킬카보닐옥시 또는 알콕시카보닐옥시이고(여기서 알켄일 및 알킨일 라디칼은 2개 이상의 C 원자를 갖고, 분지쇄 라디칼은 3개 이상의 C 원자를 가짐);

[0474]

R^0 및 R^{00} 은 각각 서로 독립적으로 동일하거나 상이하게 각각의 경우 H이거나, 1 내지 12개의 C 원자를 갖는 알킬이고;

[0475]

R^y 및 R^z 는 각각 서로 독립적으로 H, F, CH_3 또는 CF_3 이고;

[0476]

X^1 , X^2 및 X^3 은 각각 서로 독립적으로 $-COO-$, $-O-CO-$ 또는 단일 결합이고;

[0477]

Z^1 은 $-O-$, $-CO-$, $-C(R^yR^z)-$ 또는 $-CF_2CF_2-$ 이고;

[0478]

Z^2 및 Z^3 은 각각 서로 독립적으로 $-COO-$, $-O-CO-$, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$ 또는 $-(CH_2)_n$ (n 은 2, 3 또는 4임)이고;

[0479]

L은 각각의 경우 동일하거나 상이하게 F, Cl 또는 CN이거나, 1 내지 12개의 C 원자를 갖는 직쇄 또는 분지쇄, 임의적으로 일불화 또는 다불화된 알킬, 알콕시, 알켄일, 알킨일, 알킬카보닐, 알콕시카보닐, 알킬카보닐옥시 또는 알콕시카보닐옥시이거나, 바람직하게는 F이고;

[0480] L' 및 L"은 각각 서로 독립적으로 H, F 또는 Cl이고;

[0481] r은 0, 1, 2, 3 또는 4이고;

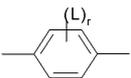
[0482] s는 0, 1, 2 또는 3이고;

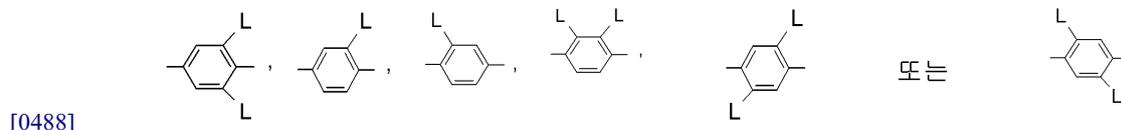
[0483] t는 0, 1 또는 2이고;

[0484] x는 0 또는 1이다.

[0485] 화학식 P의 특별히 바람직한 화합물은 화학식 P-2, P-13, P-17, P-22, P-23, P-24 및 P-30의 화합물이다.

[0486] 화학식 P-17 내지 P-31, 특히 P-17, P-18, P-19, P-22, P-23, P-24, P-25, P-26, P-30 및 P-31의 삼반응성 화합물이 추가로 바람직하다.

[0487] 화학식 P-1 내지 P-31의 화합물에서, 기  는 바람직하게는



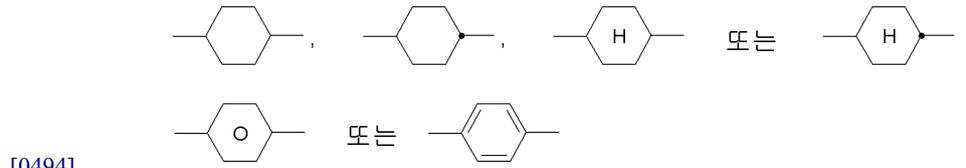
[0489] 이되, L은 각각의 경우 동일하거나 상이하게 상기 또는 하기 정의된 의미를 갖고, 바람직하게는 F, Cl, CN, NO₂, CH₃, C₂H₅, C(CH₃)₃, CH(CH₃)₂, CH₂CH(CH₃)C₂H₅, OCH₃, OC₂H₅, COCH₃, COC₂H₅, COOCH₃, COOC₂H₅, CF₃, OCF₃, OCHF₂, OC₂F₅ 또는 P-Sp-, 매우 바람직하게는 F, Cl, CN, CH₃, C₂H₅, OCH₃, COCH₃, OCF₃ 또는 P-Sp-, 보다 바람직하게는 F, Cl, CH₃, OCH₃, COCH₃ 또는 OCF₃, 특별하게는 F 또는 CH₃이다.

[0490] 본 발명에 따른 혼합물은 통상적인 첨가제, 예컨대 안정화제, 항산화제, 자외선 흡수제, 나노입자 및 마이크로 입자 등을 추가로 포함할 수 있다.

[0491] 본 발명에 따른 액정 디스플레이의 구조는, 예를 들어 EP-A 0 240 379에 기재되어 있는 통상적인 기하구조에 상응한다.

[0492] 하기 실시예는 본 발명을 제한 없이 설명하기 위한 것이다. 상기 및 하기의 % 데이터는 중량%이고; 모든 온도는 섭씨 온도로 제시된다.

[0493] 본원을 전체에서, 1,4-사이클로헥실렌 고리 및 1,4-페닐렌 고리는 하기와 같이 표시된다.



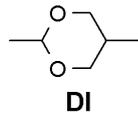
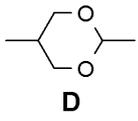
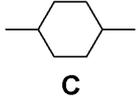
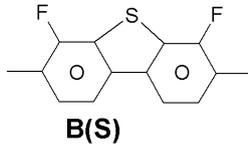
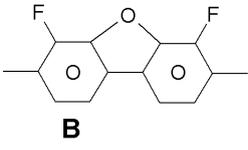
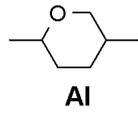
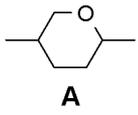
[0495] 명백히 달리 언급되지 않는 한, 사이클로헥실렌 고리는 트랜스-1,4-사이클로헥실렌 고리이다.

[0496] 본원 및 하기 실시예 전체에서, 액정 화합물의 구조는 두문자어에 의해 제시된다. 달리 언급되지 않는 한, 화학식으로의 변환은 하기 표 1 내지 3에 따라 수행된다. 모든 라디칼 C_nH_{2n+1}, C_mH_{2m+1} 및 C_{m'}H_{2m'+1} 또는 C_nH_{2n} 및 C_mH_{2m}은 각각의 경우 n, m, m' 또는 z개의 C 원자를 갖는 직쇄 알킬 라디칼 또는 알킬렌 라디칼이다. n, m, m', z는 각각 서로 독립적으로 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 또는 12, 바람직하게는 1, 2, 3, 4, 5 또는 6이다. 표 1에서, 각각의 화합물의 고리 요소가 코딩되고, 표 2에서, 가교 구성원이 열거되고, 표 3에서, 화합물의 좌측쇄 및 우측쇄의 기호의 의미가 제시된다.

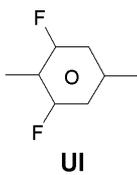
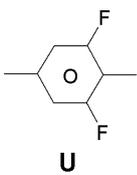
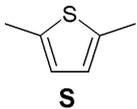
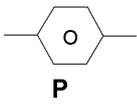
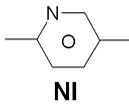
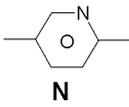
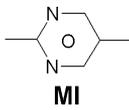
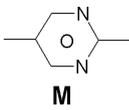
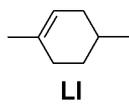
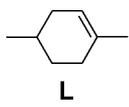
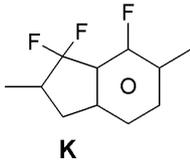
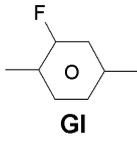
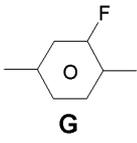
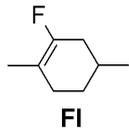
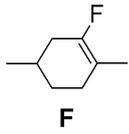
[0497] [표 1]

[0498]

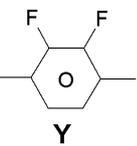
고리 요소



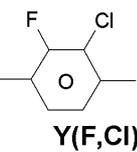
[0499]



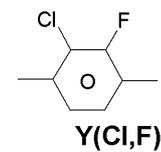
[0500]



[0501]



[0502]



[표 2]

[0503] 가교 구성원

| | | | |
|----------|------------------------------------|-----------|---------------------|
| E | -CH ₂ CH ₂ - | | |
| V | -CH=CH- | | |
| T | -C≡C- | | |
| W | -CF ₂ CF ₂ - | | |
| Z | -COO- | ZI | -OCO- |
| O | -CH ₂ O- | OI | -OCH ₂ - |
| Q | -CF ₂ O- | QI | -OCF ₂ - |

[0504]

[0505] [표 3]

[0506] 측쇄

| 좌측쇄 | | 우측쇄 | |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------|
| n- | C _n H _{2n+1} - | -n | -C _n H _{2n+1} |
| nO- | C _n H _{2n+1} -O- | -On | -O-C _n H _{2n+1} |
| V- | CH ₂ =CH- | -V | -CH=CH ₂ |
| nV- | C _n H _{2n+1} -CH=CH- | -nV | -C _n H _{2n} -CH=CH ₂ |
| Vn- | CH ₂ =CH-C _n H _{2n} - | -Vn | -CH=CH-C _n H _{2n+1} |
| nVm- | C _n H _{2n+1} -CH=CH-C _m H _{2m} - | -nVm | -C _n H _{2n} -CH=CH-C _m H _{2m+1} |
| N- | N≡C- | -N | -C≡N |
| F- | F- | -F | -F |
| Cl- | Cl- | -Cl | -Cl |
| M- | CFH ₂ - | -M | -CFH ₂ |
| D- | CF ₂ H- | -D | -CF ₂ H |
| T- | CF ₃ - | -T | -CF ₃ |
| MO- | CFH ₂ O- | -OM | -OCFH ₂ |
| DO- | CF ₂ HO- | -OD | -OCF ₂ H |
| TO- | CF ₃ O- | -OT | -OCF ₃ |
| T- | CF ₃ - | -T | -CF ₃ |
| A- | H-C≡C- | -A | -C≡C-H |

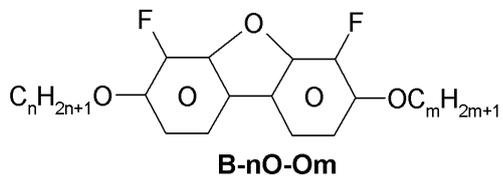
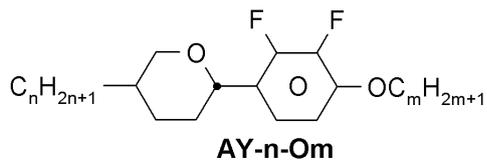
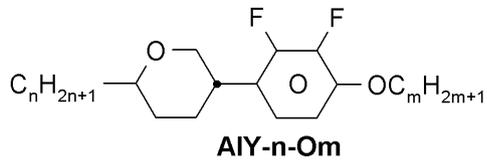
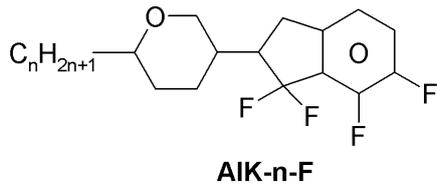
[0507]

[0508] 하나 이상의 화학식 I의 화합물 이외에도, 본 발명에 따른 화합물은 바람직하게는 하기 표 A에 언급되는 화합물 중 하나 이상의 화합물을 포함한다.

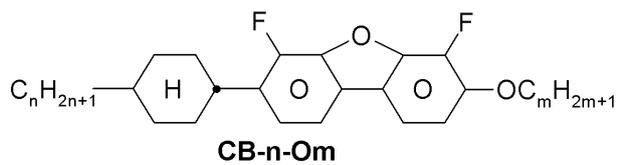
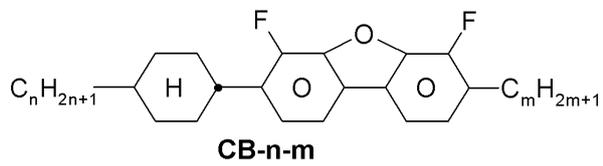
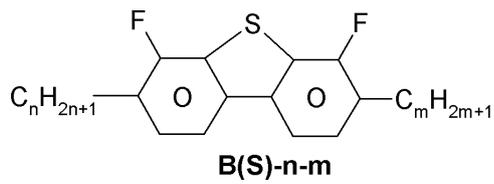
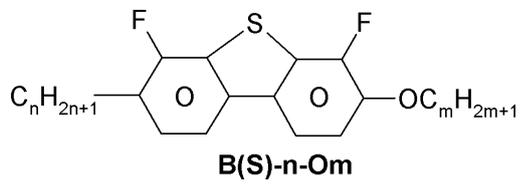
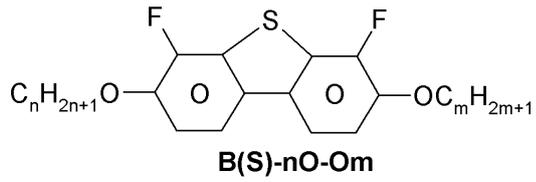
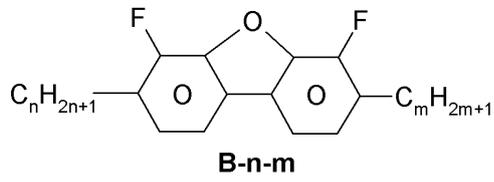
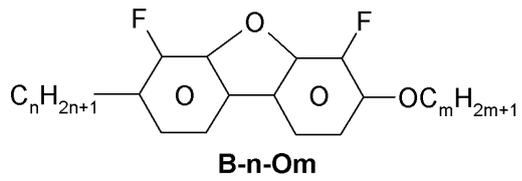
[0509] 하기 표 A에서 하기 약어가 사용된다: n, m, m' 및 z는 각각 서로 독립적으로 1, 2, 3, 4, 5 또는 6이고; (O)_mC_mH_{2m+1}은 OC_mH_{2m+1} 또는 C_mH_{2m+1}이다.

[0510]

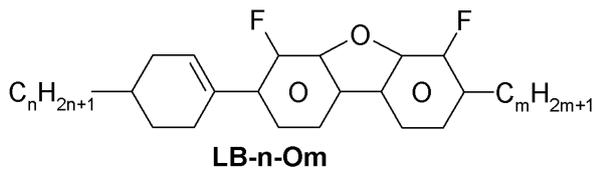
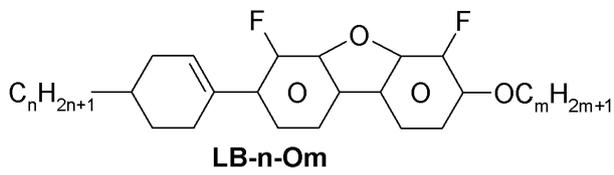
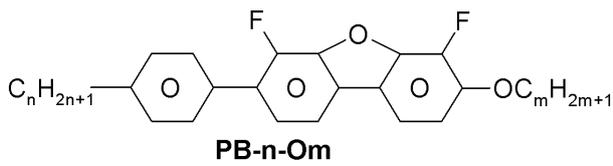
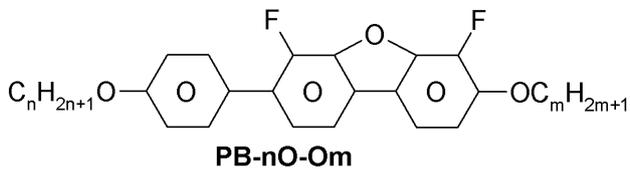
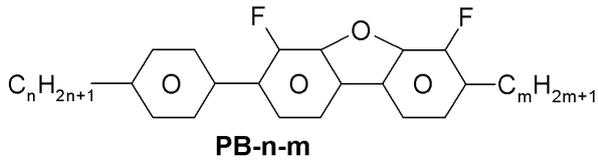
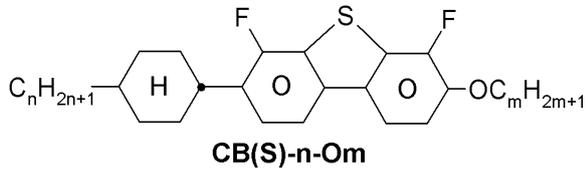
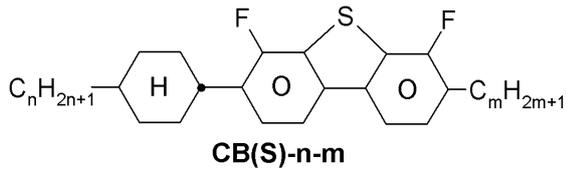
[표 A]



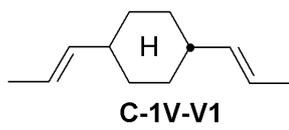
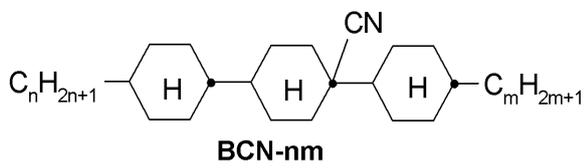
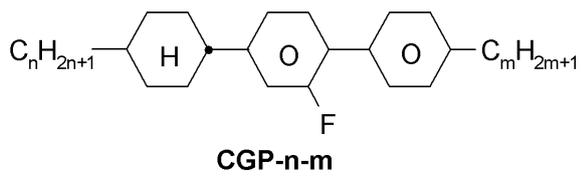
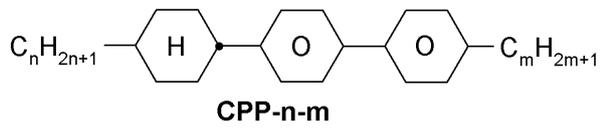
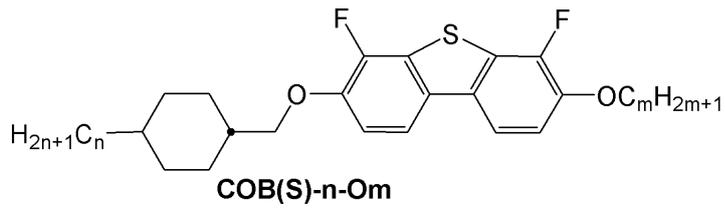
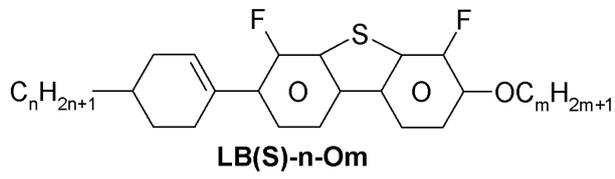
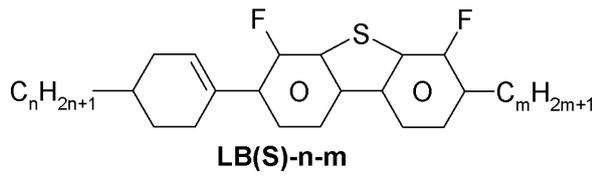
[0511]



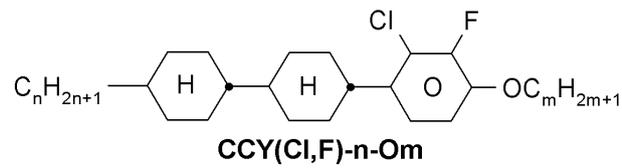
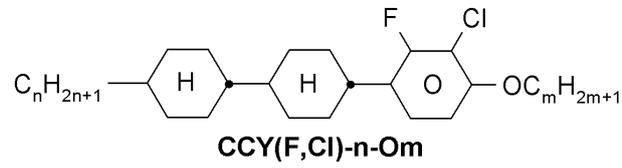
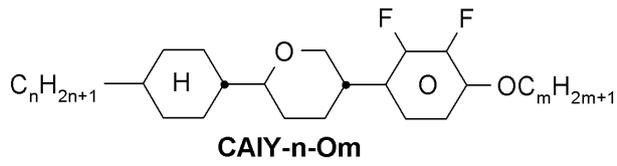
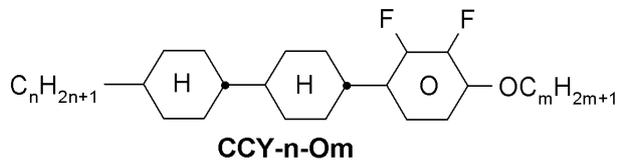
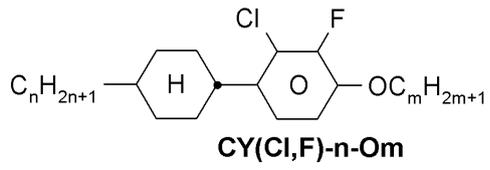
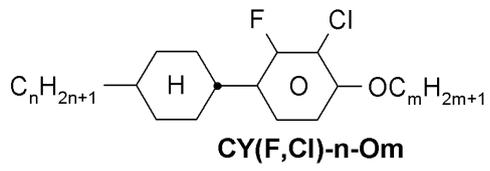
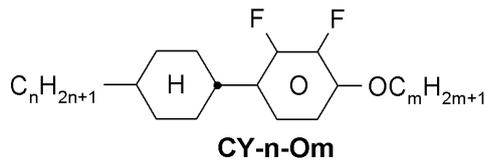
[0512]



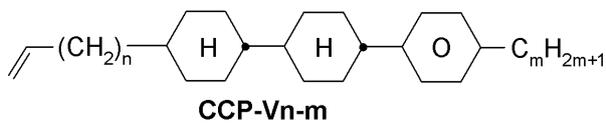
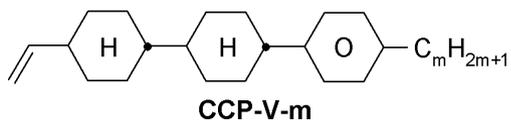
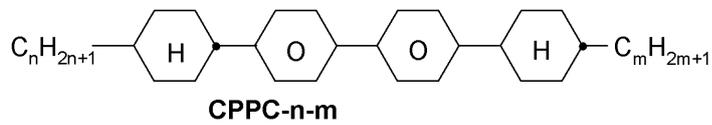
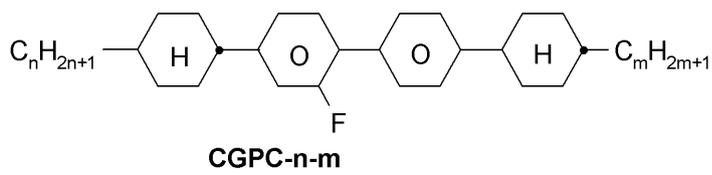
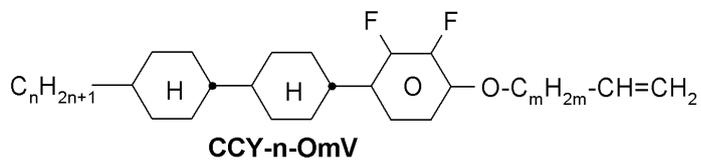
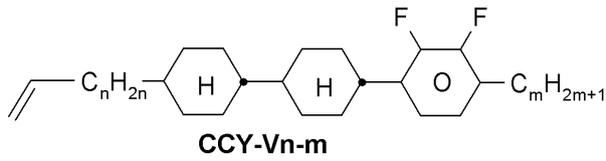
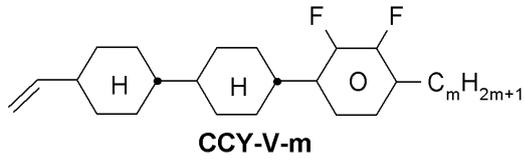
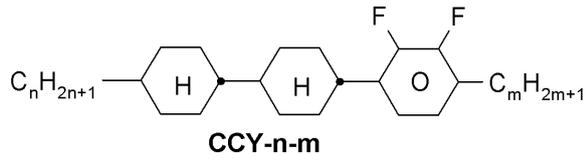
[0513]



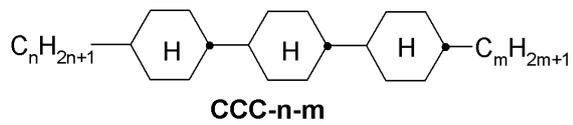
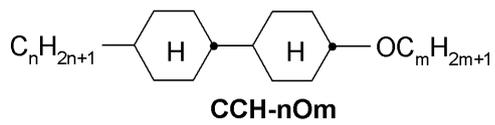
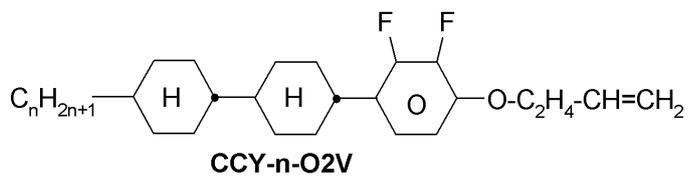
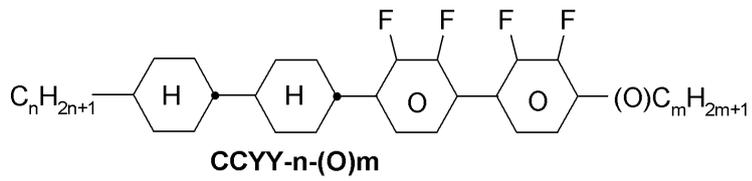
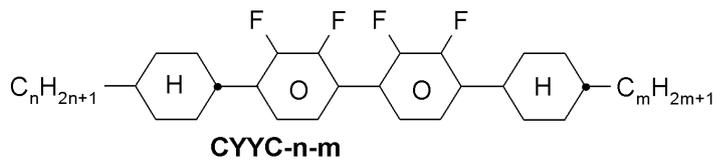
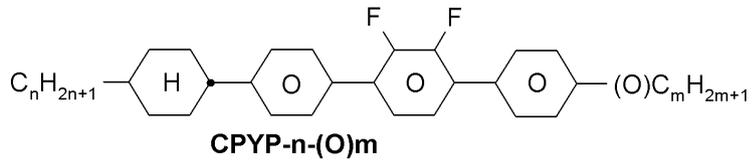
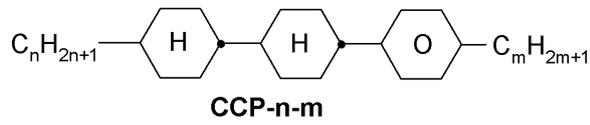
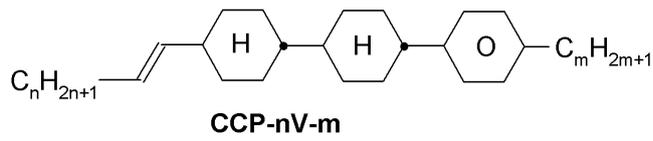
[0514]



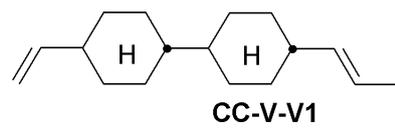
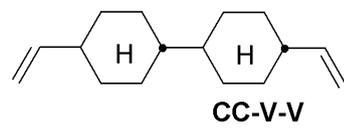
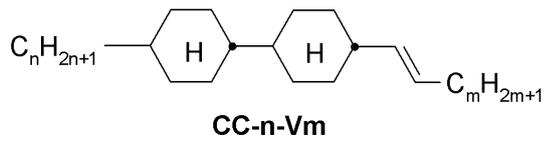
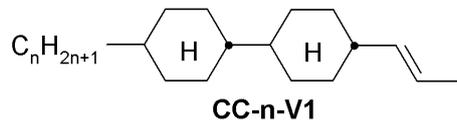
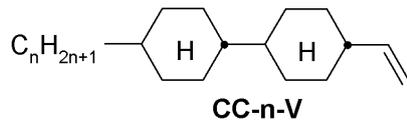
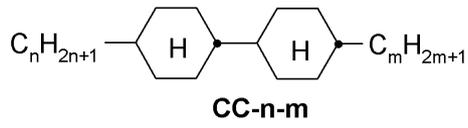
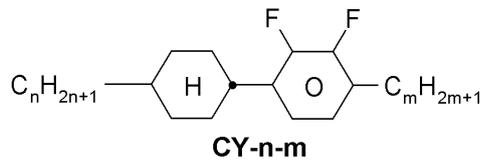
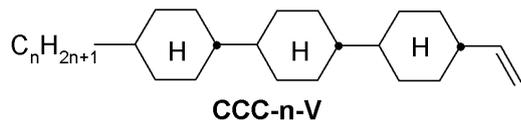
[0515]



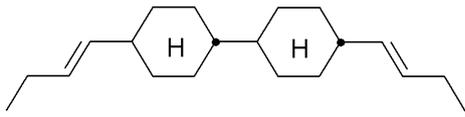
[0516]



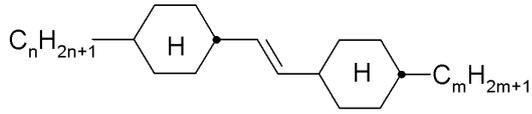
[0517]



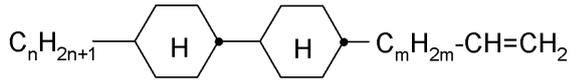
[0518]



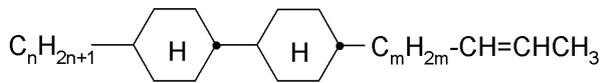
CC-2V-V2



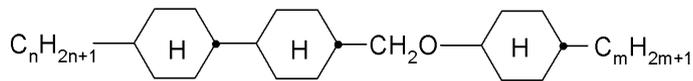
CVC-n-m



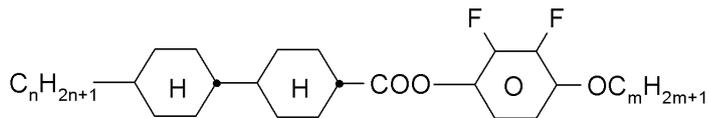
CC-n-mV



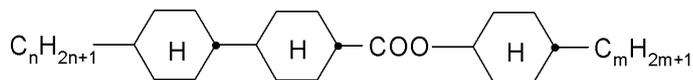
CC-n-mV1



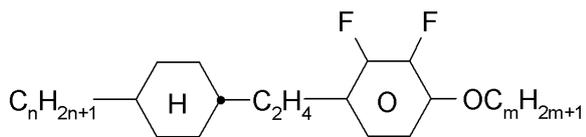
CCOC-n-m



CP-nOmFF

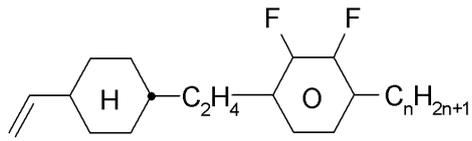


CCZC-n-m

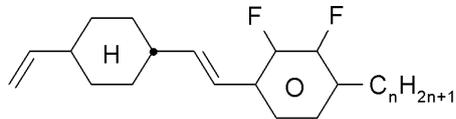


CEY-n-Om

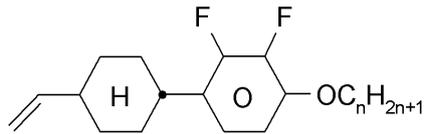
[0519]



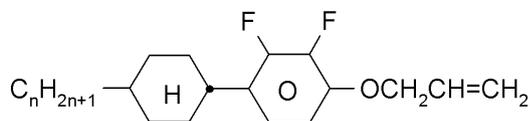
CEY-V-n



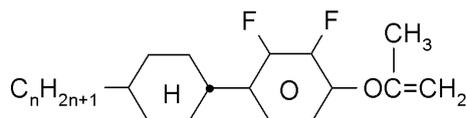
CVY-V-n



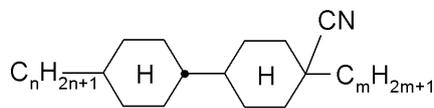
CY-V-On



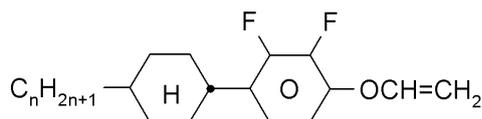
CY-n-O1V



CY-n-OC(CH₃)=CH₂

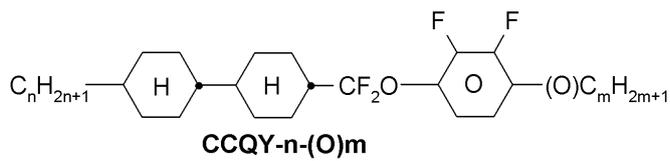
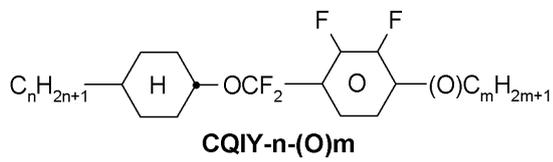
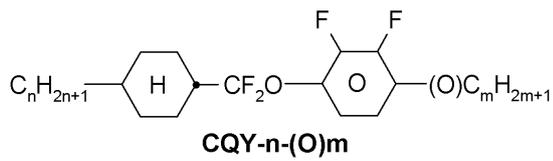
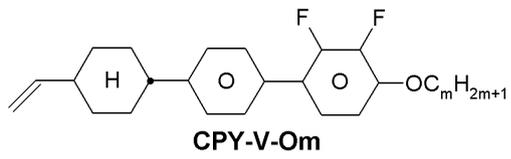
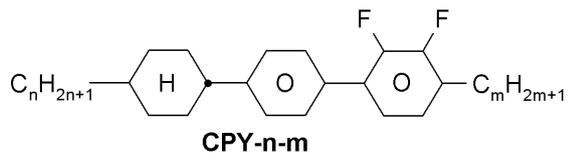
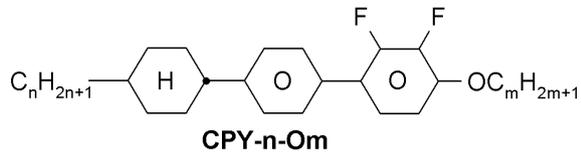
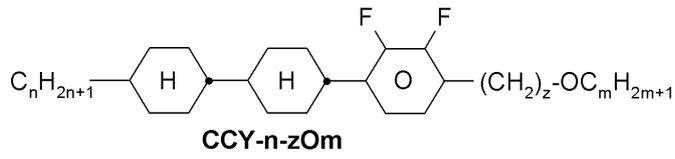
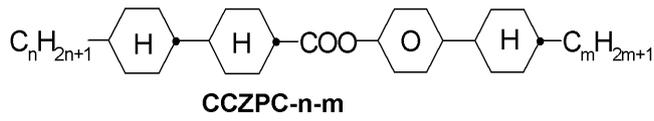


CCN-nm

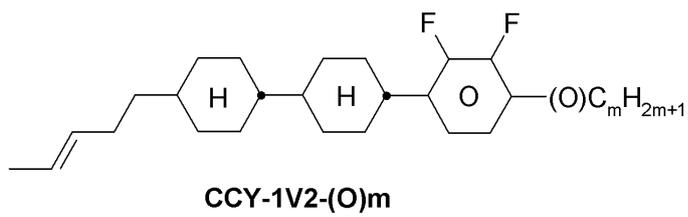
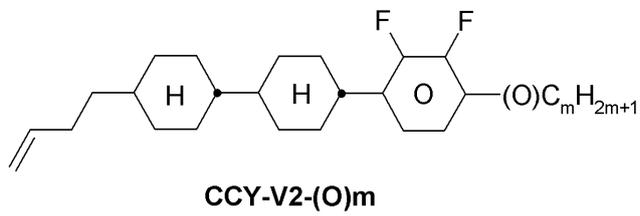
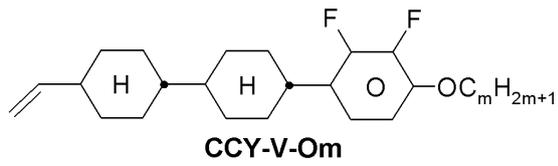
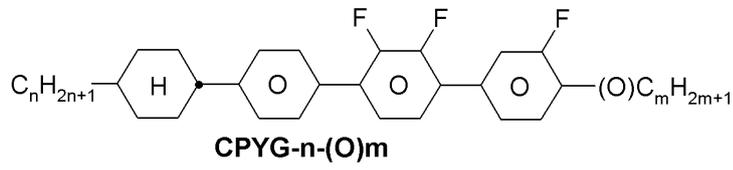
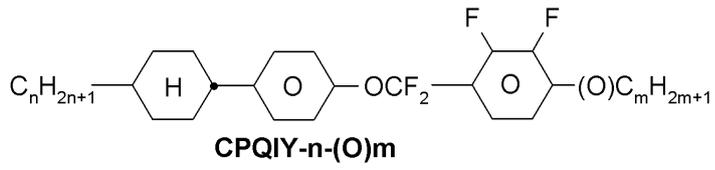
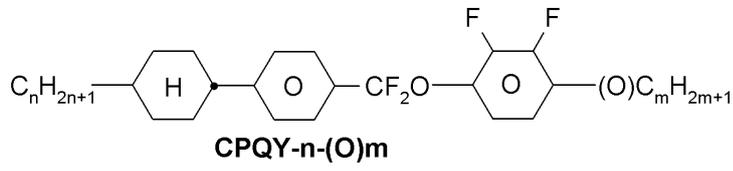
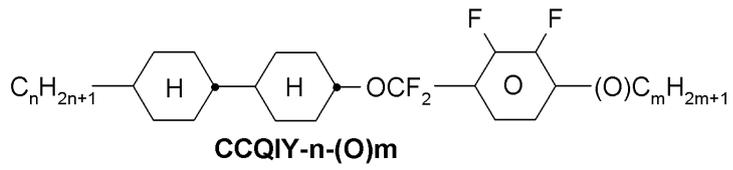


CY-n-OV

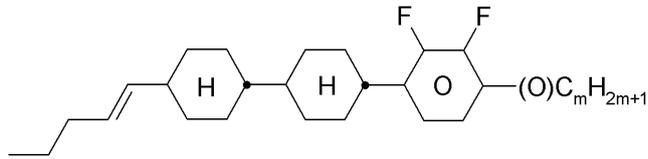
[0520]



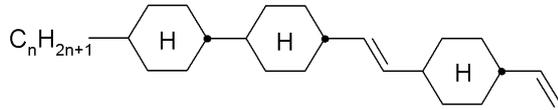
[0521]



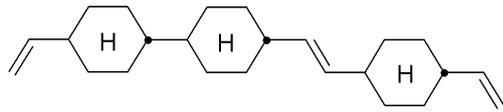
[0522]



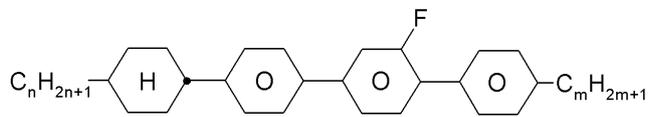
CCY-3V-(O)m



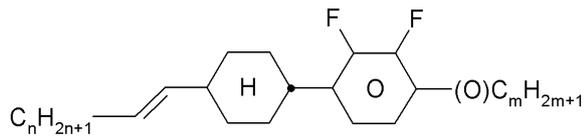
CCVC-n-V



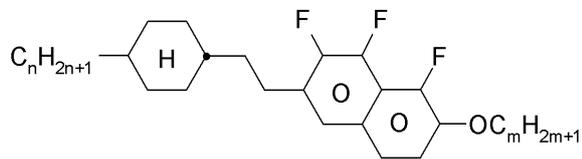
CCVC-V-V



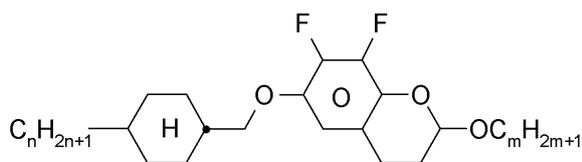
CPGP-n-m



CY-nV-(O)m

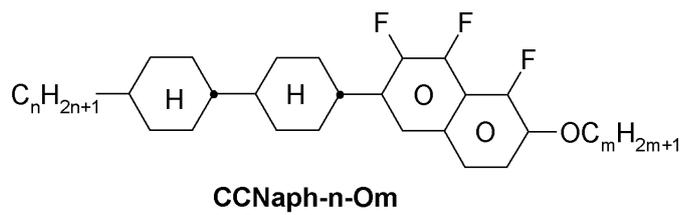
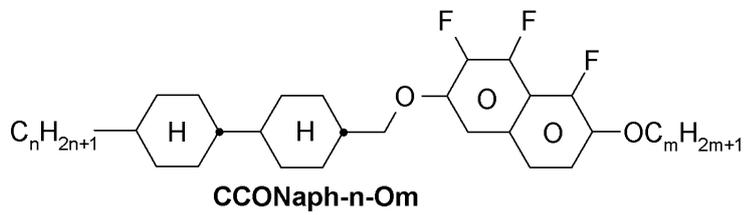
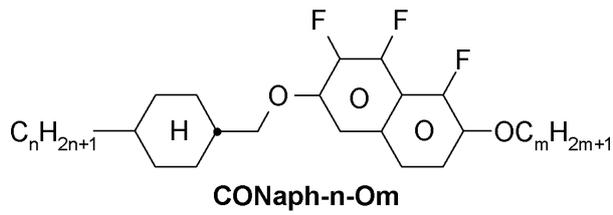
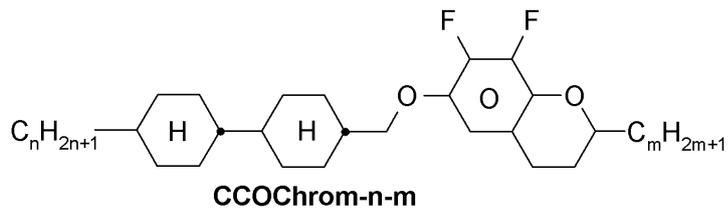
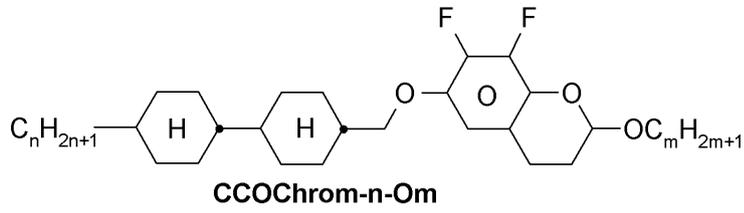
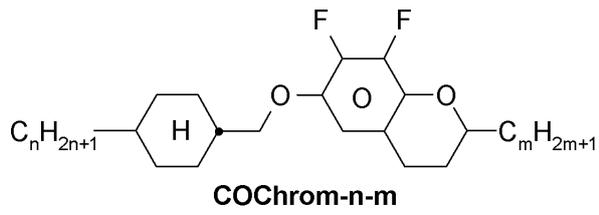


CENaph-n-Om

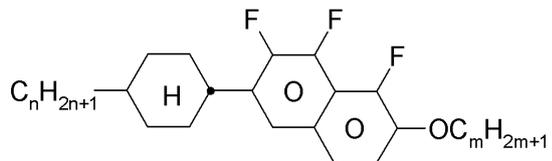


COChrom-n-Om

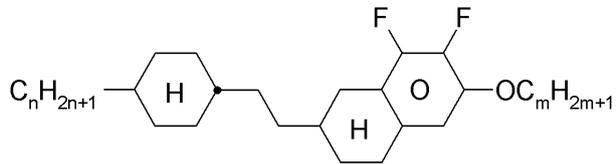
[0523]



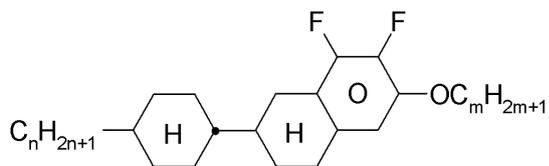
[0524]



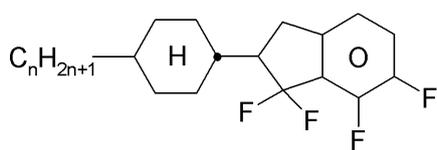
CNaph-n-Om



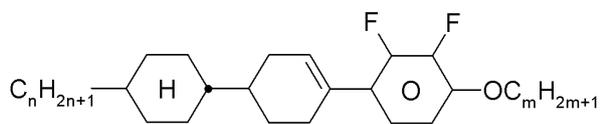
CETNaph-n-Om



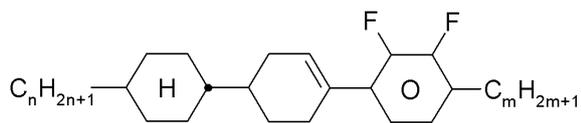
CTNaph-n-Om



CK-n-F

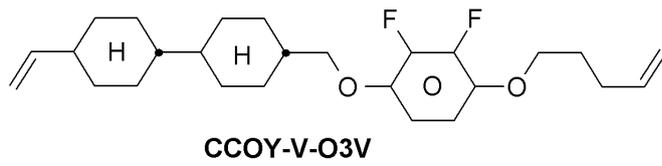
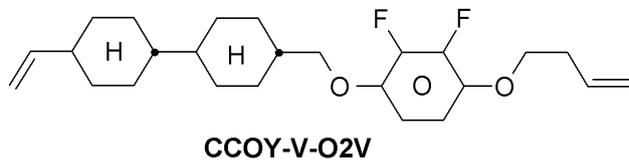
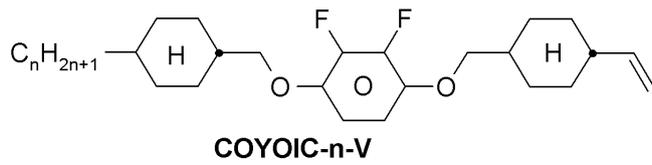
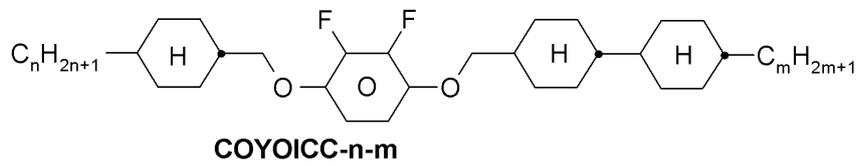
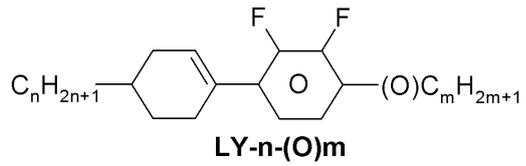
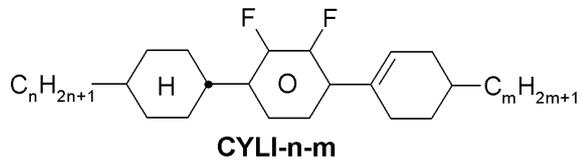
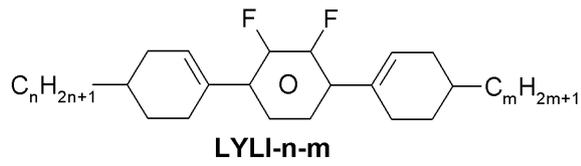


CLY-n-Om

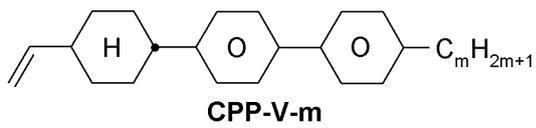
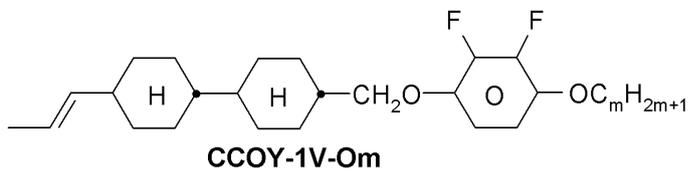
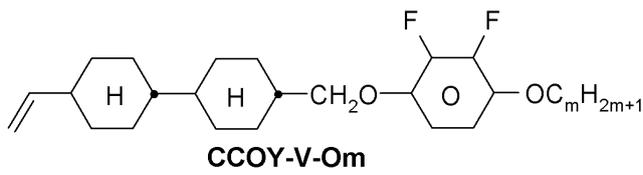
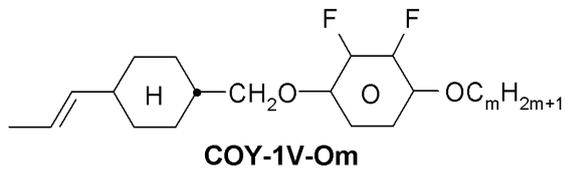
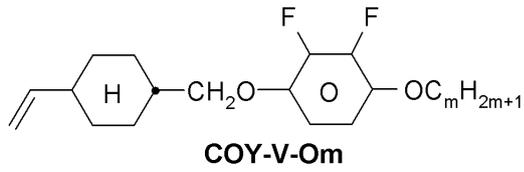
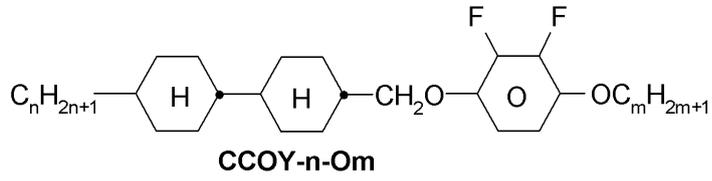
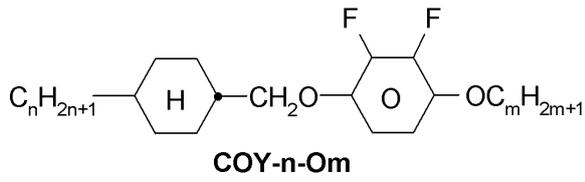


CLY-n-m

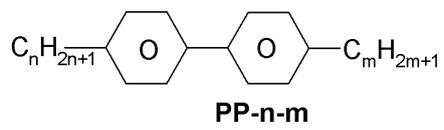
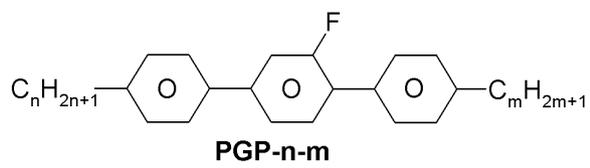
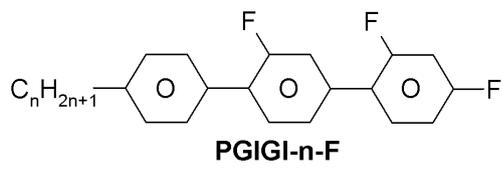
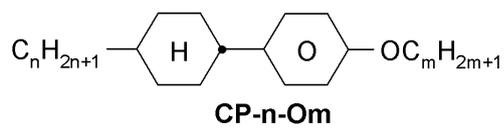
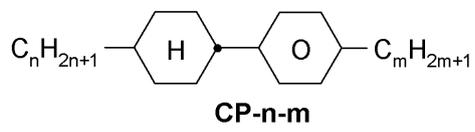
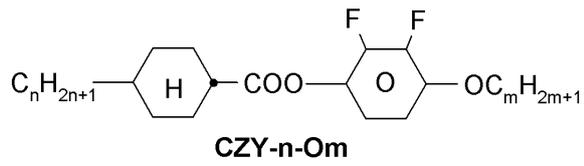
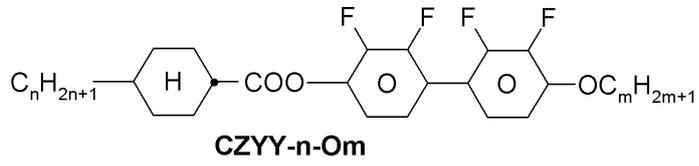
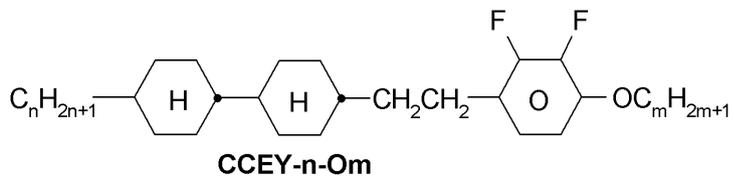
[0525]



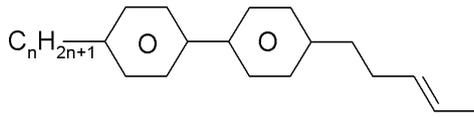
[0526]



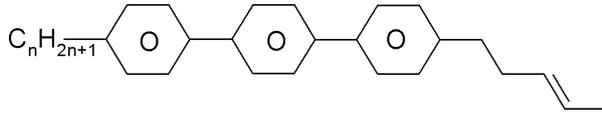
[0527]



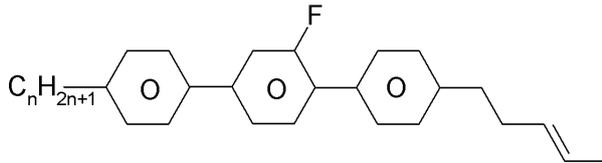
[0528]



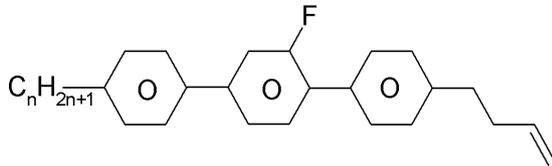
PP-n-2V1



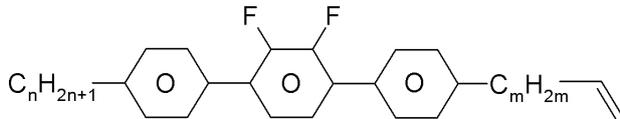
PPP-n-2V1



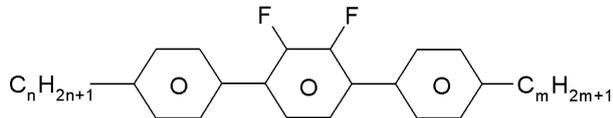
PGP-n-2V1



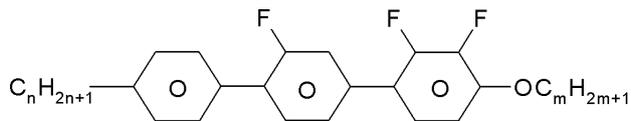
PGP-n-2V



PYP-n-mV

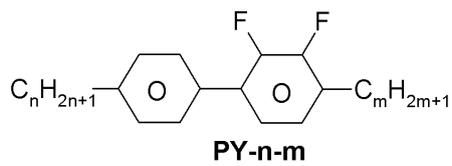
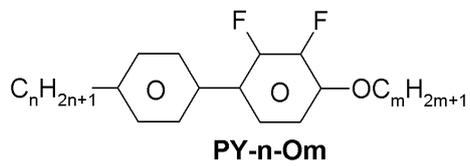
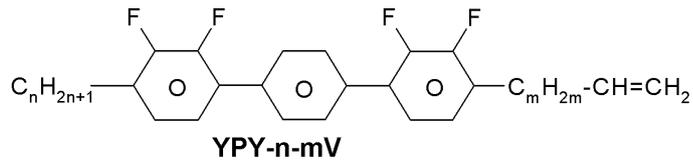
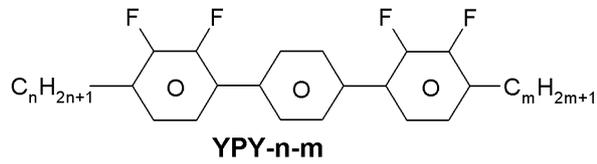
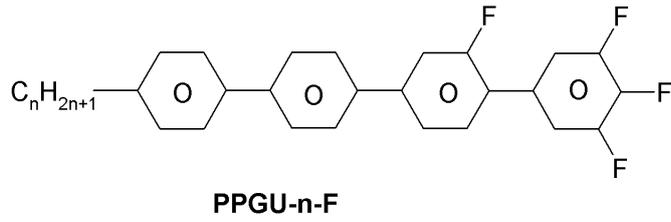
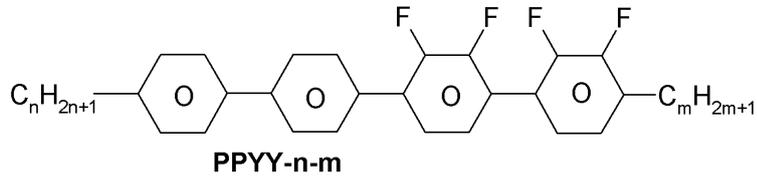
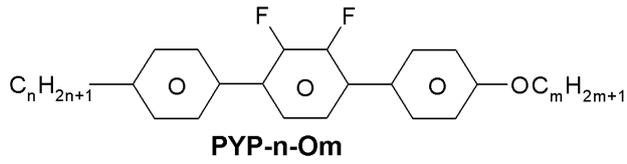


PYP-n-m

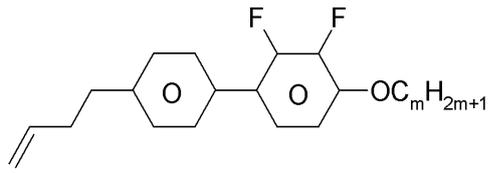


PGIY-n-Om

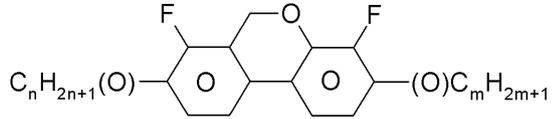
[0529]



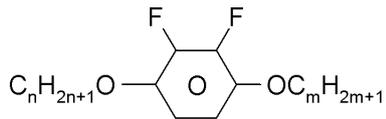
[0530]



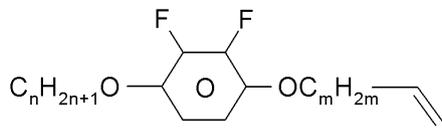
PY-V2-Om



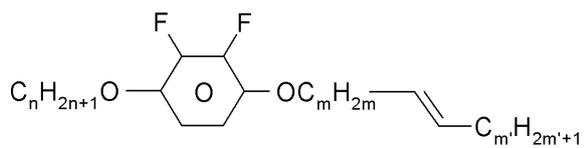
DFDBC-n(O)-(O)m



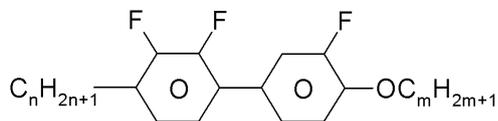
Y-nO-Om



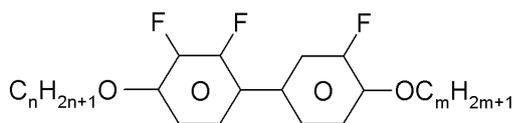
Y-nO-OmV



Y-nO-OmVm'

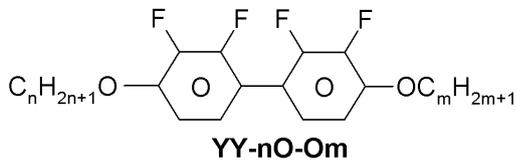
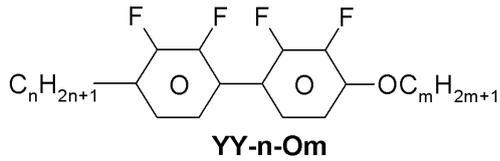
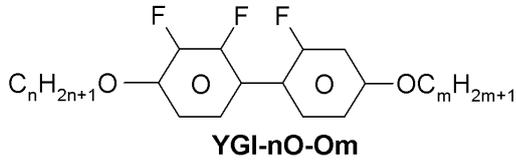
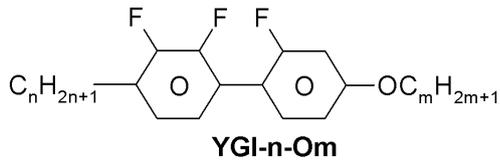


YG-n-Om



YG-nO-Om

[0531]



[0532]

[0533] 본 발명에 따라 사용될 수 있는 액정 혼합물은 통상적인 방법 그 자체에 의해 제조될 수 있다. 일반적으로, 소량으로 사용되는 목적량의 성분이 주 구성성분을 이루는 성분과 유리하게는 고온에서 용해된다. 유기 용매, 예를 들어 아세톤, 클로로포름 또는 메탄올 중에 성분의 용액으로 혼합하고, 혼합 후, 상기 용매를, 예를 들어 증류에 의해 제거하는 것도 가능하다.

[0534] 적합한 첨가제에 의해, 본 발명에 따른 액정 상은 상기 액정 상이 현재까지 개시되어 있는 임의의 유형의 디스플레이, 예를 들어 ECB, VAN, IPS, GH 또는 ASM-VA LCD 디스플레이에 사용될 수 있도록 개질될 수 있다.

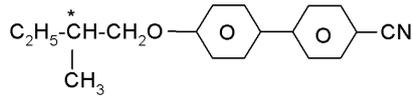
[0535] 유전체도 당업자에게 공지되어 있거나 문헌에 기재되어 있는 추가의 첨가제, 예컨대 자외선 흡수제, 항산화제, 나노입자 및 유리 라디칼 소거제를 포함할 수 있다. 예를 들어, 0 내지 15%의 다색성 염료, 안정화제, 예컨대 페놀, HALS(장애 아민 광 안정화제) 또는 키랄 도판트가 첨가될 수 있다. 본 발명에 따른 혼합물에 적합한 안정화제는 특히 하기 표 C에 열거된 것들이다.

[0536] 예를 들어, 0 내지 15%의 다색성 염료가 첨가될 수 있고, 추가로, 전도성 염, 바람직하게는 에틸다이메틸도데실 암모늄 4-헥속시벤조에이트, 테트라부틸암모늄 테트라페닐보레이트 또는 크라운 에터의 착염(예를 들어 문헌 [Haller et al., Mol. Cryst. Liq. Cryst., Volume 24, pages 249-258 (1973)] 참고)이 전도성을 향상시키기 위해 첨가될 수 있거나, 유전 이방성, 점도 및/또는 네마틱 상 정렬을 개질하기 위한 물질이 첨가될 수 있다. 이러한 유형의 물질은, 예를 들어 DE-A 22 09 127, 22 40 864, 23 21 632, 23 38 281, 24 50 088, 26 37 430 및 28 53 728에 개시되어 있다.

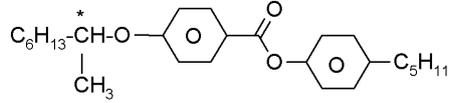
[0537] 하기 표 B는 본 발명에 따른 혼합물에 첨가될 수 있는 가능한 도판트를 제시한다. 상기 혼합물이 도판트를 포함하는 경우, 이는 0.01 내지 4 중량%, 바람직하게는 0.01 내지 3 중량%의 양으로 첨가된다.

[0538]

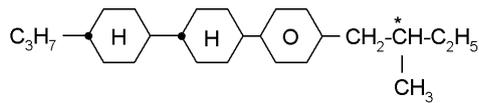
[표 B]



C 15

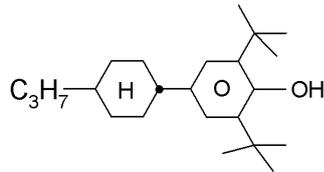
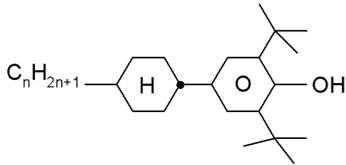
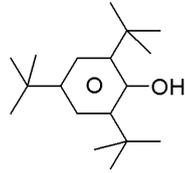
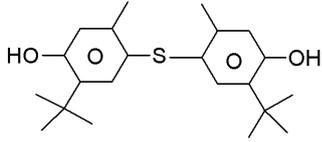
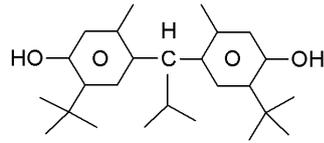
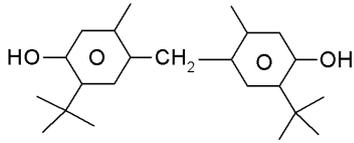


CM 21

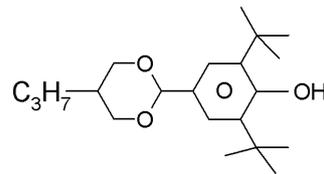
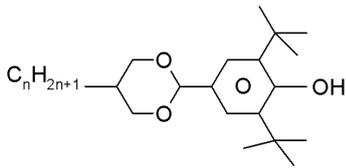


[0543]

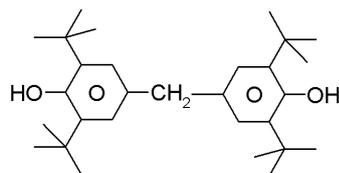
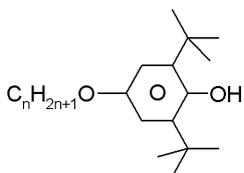
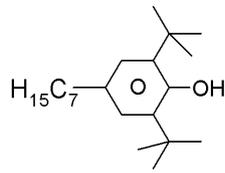
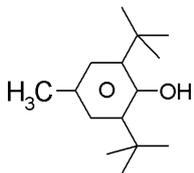
[표 C]



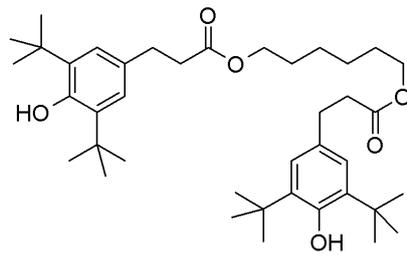
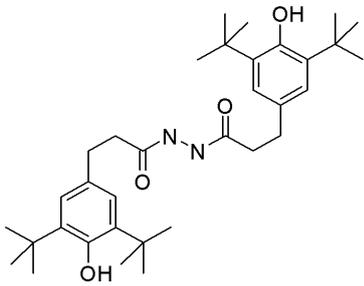
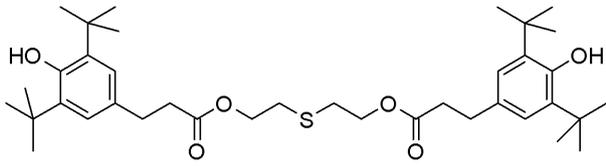
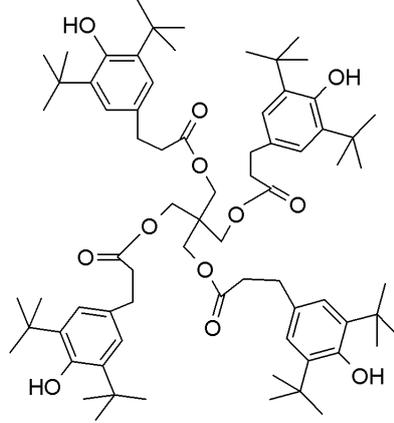
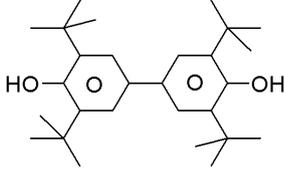
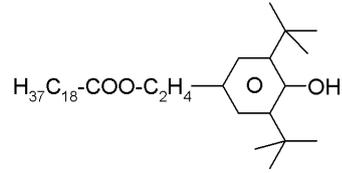
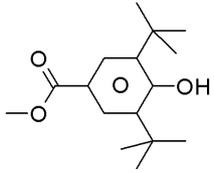
$n = 1, 2, 4, 5, 6$ 또는 7



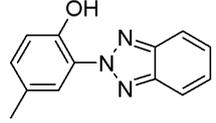
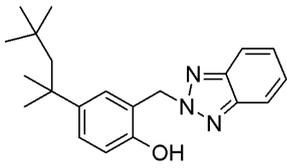
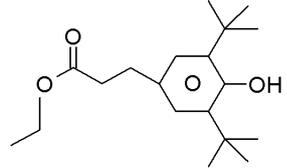
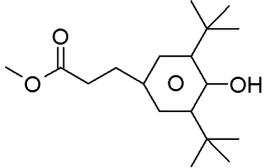
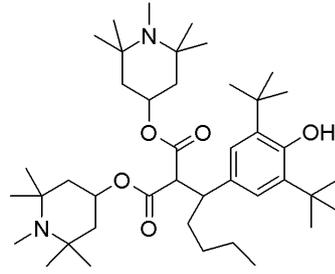
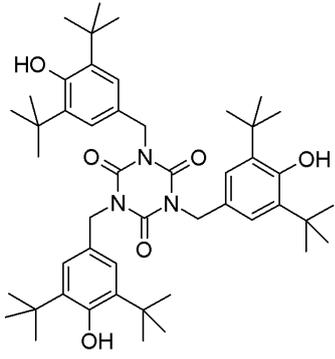
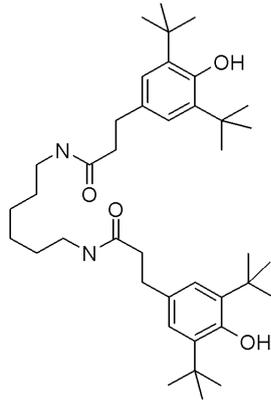
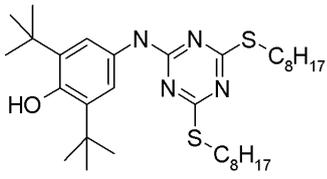
$n = 1, 2, 4, 5, 6$ 또는 7



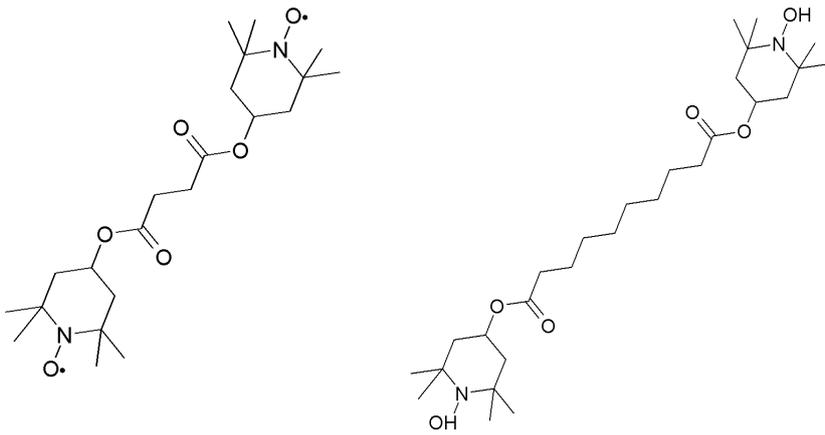
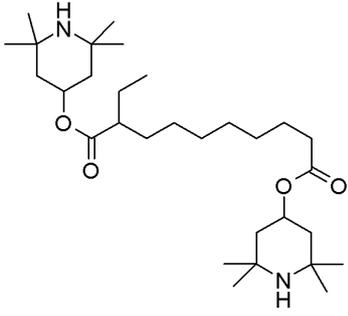
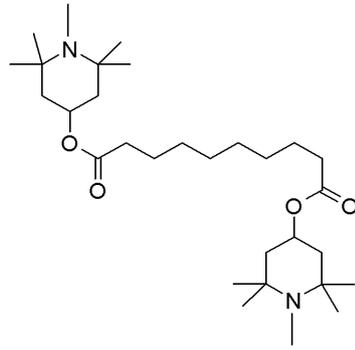
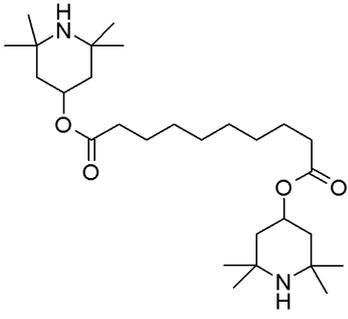
[0544]



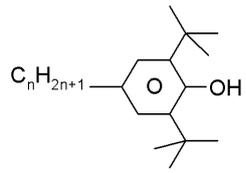
[0545]



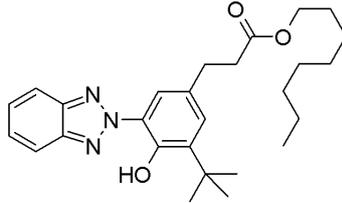
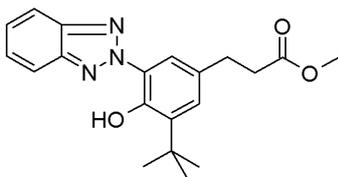
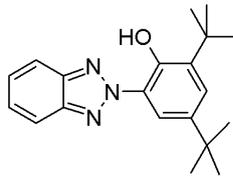
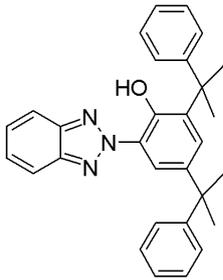
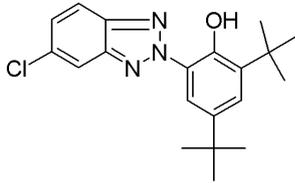
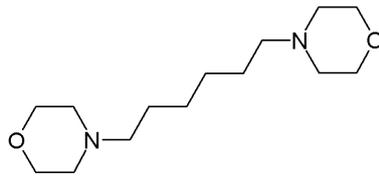
[0546]



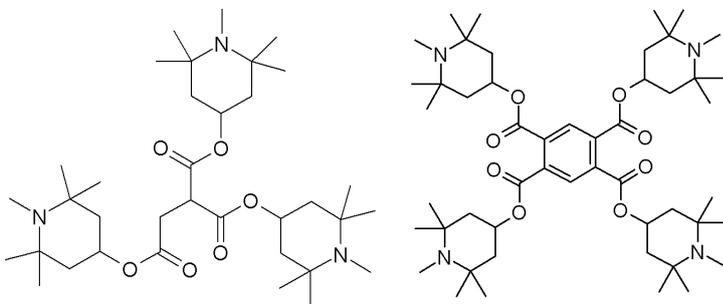
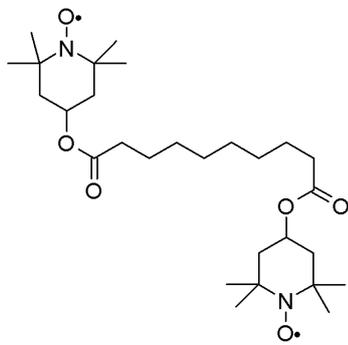
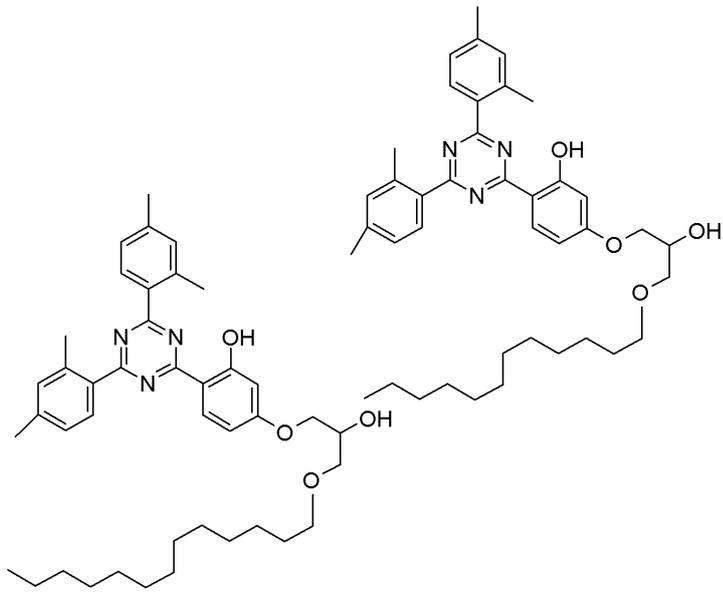
[0547]



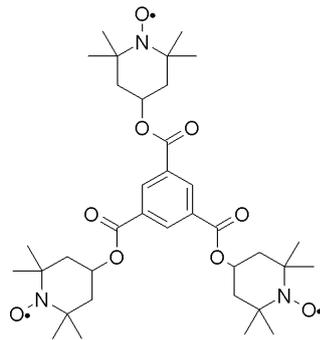
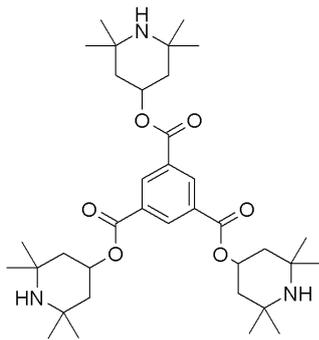
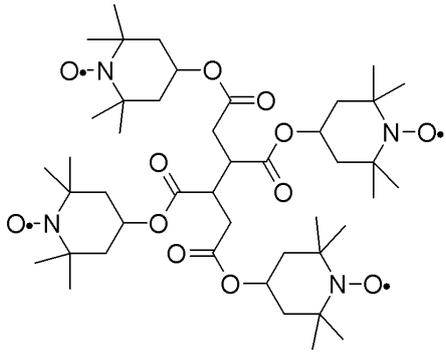
$n = 2, 3, 4, 5$ 또는 6



[0548]



[0549]

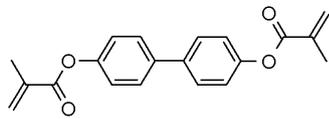


[0550]

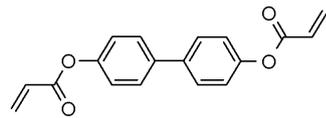
[0551] 하기 표 D는 본 발명에 다른 액정 매질에 사용될 수 있는 예시적인 화학식 P의 반응성 메소젠성 화합물을 나타낸 것이다.

[0552]

[표 D]

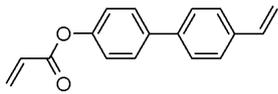


RM-1

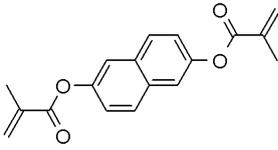


RM-2

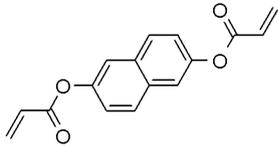
[0553]



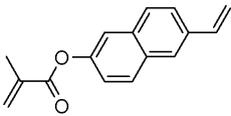
RM-3



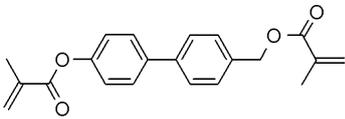
RM-4



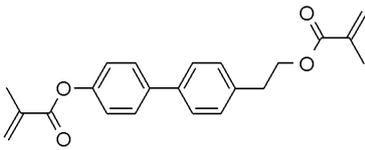
RM-5



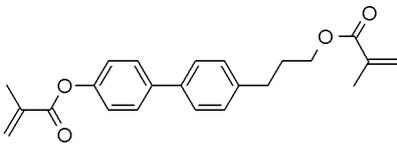
RM-6



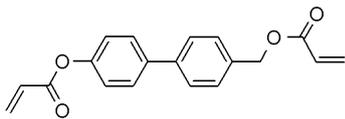
RM-7



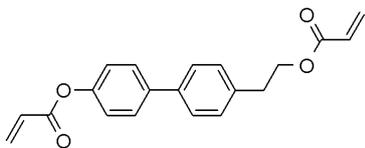
RM-8



RM-9

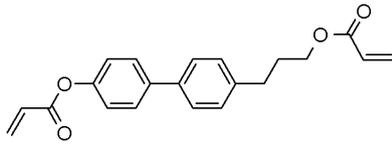


RM-10

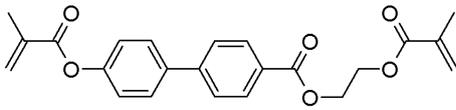


RM-11

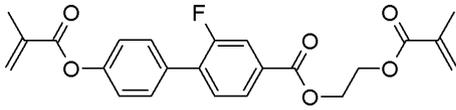
[0554]



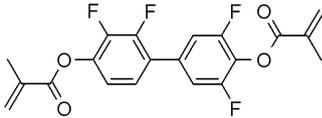
RM-12



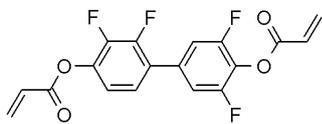
RM-13



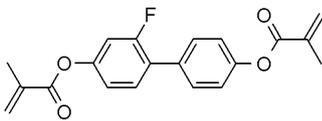
RM-14



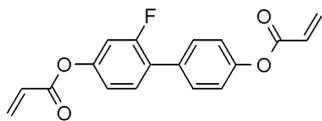
RM-15



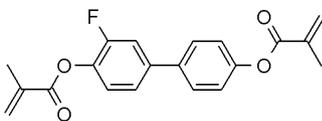
RM-16



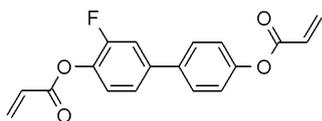
RM-17



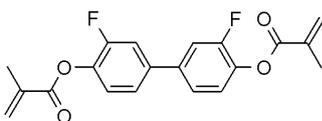
RM-18



RM-19

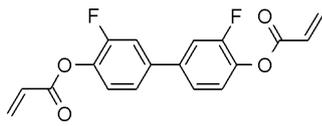


RM-20

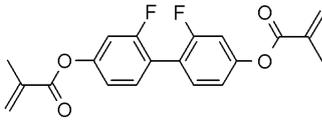


RM-21

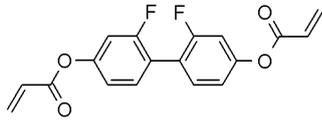
[0555]



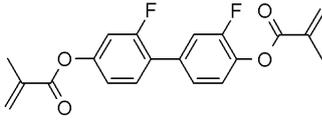
RM-22



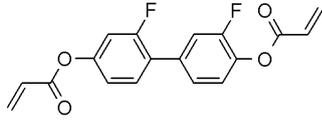
RM-23



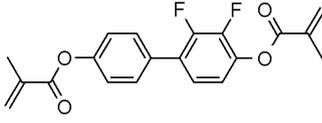
RM-24



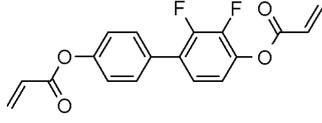
RM-25



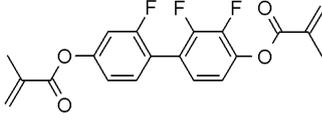
RM-26



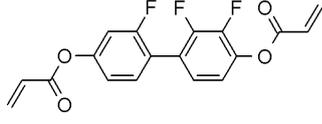
RM-27



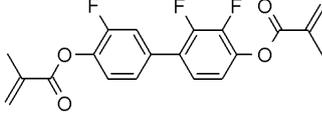
RM-28



RM-29

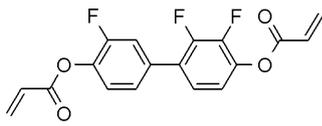


RM-30

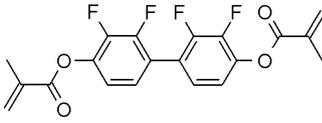


RM-31

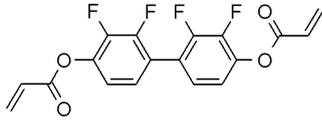
[0556]



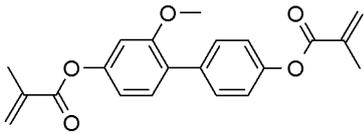
RM-32



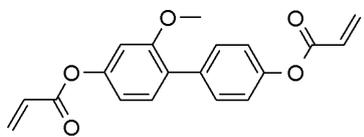
RM-33



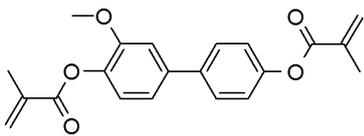
RM-34



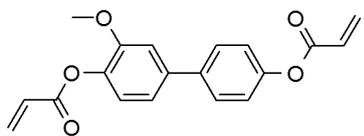
RM-35



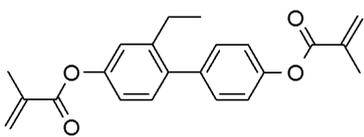
RM-36



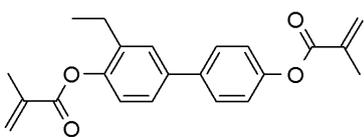
RM-37



RM-38

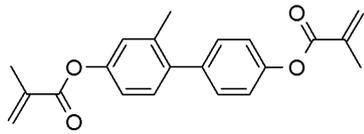


RM-39

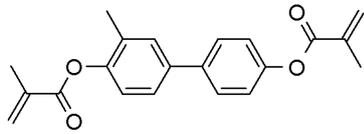


RM-40

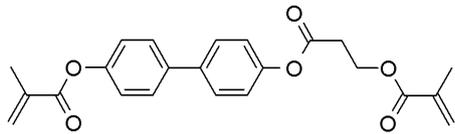
[0557]



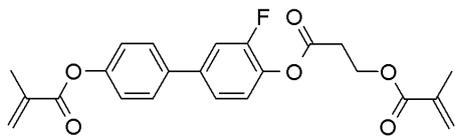
RM-41



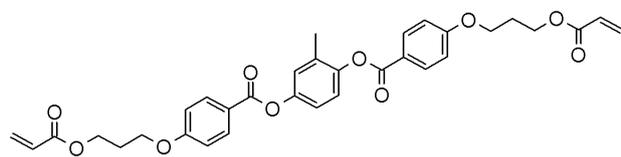
RM-42



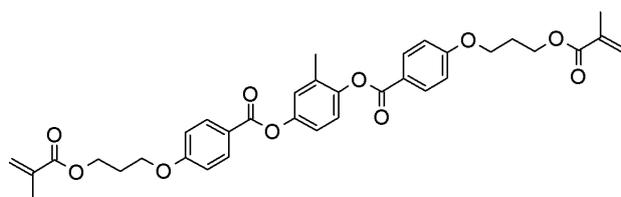
RM-43



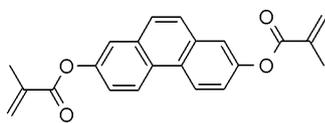
RM-44



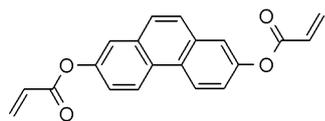
RM-45



RM-46

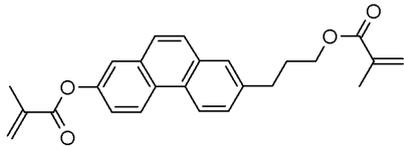


RM-47

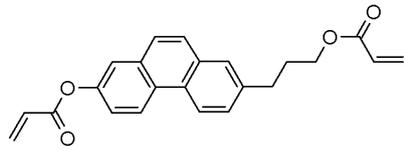


RM-48

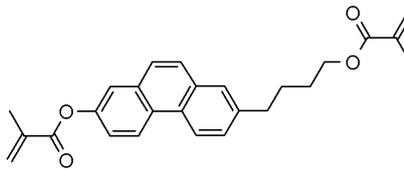
[0558]



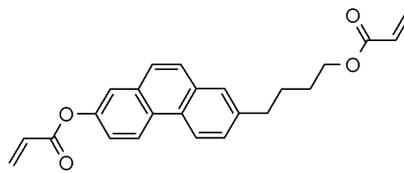
RM-49



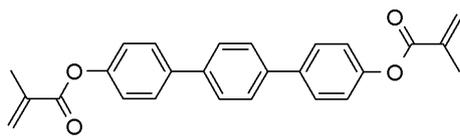
RM-50



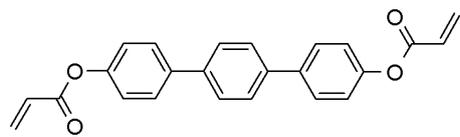
RM-51



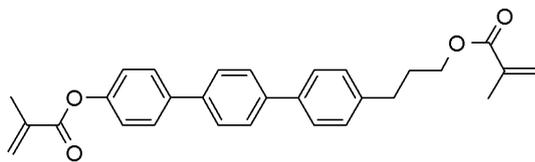
RM-52



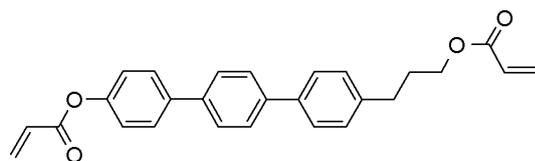
RM-53



RM-54

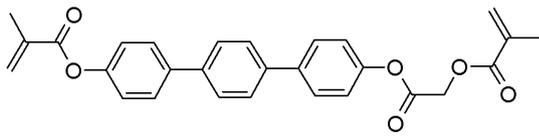


RM-55

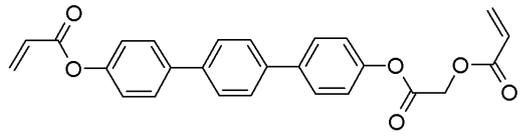


RM-56

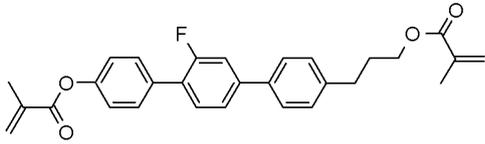
[0559]



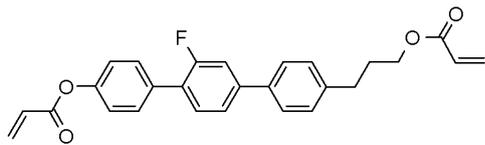
RM-57



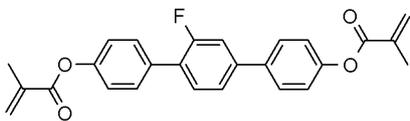
RM-58



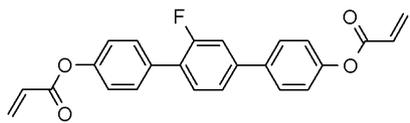
RM-59



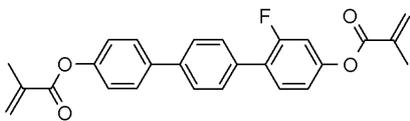
RM-60



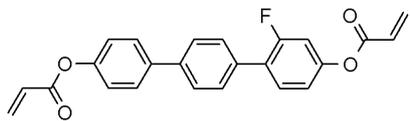
RM-61



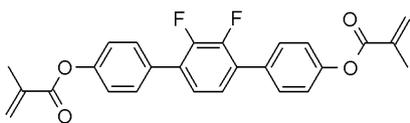
RM-62



RM-63

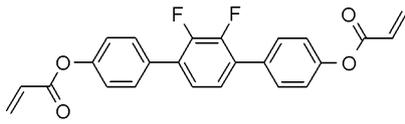


RM-64

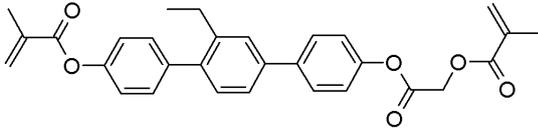


RM-65

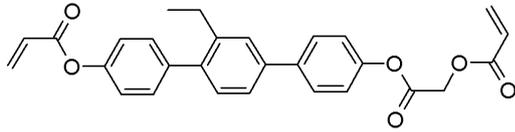
[0560]



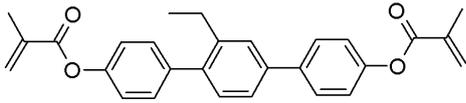
RM-66



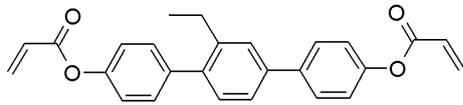
RM-67



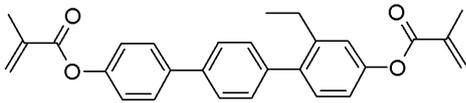
RM-68



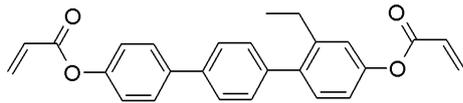
RM-69



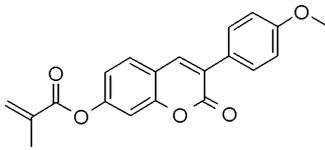
RM-70



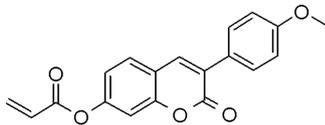
RM-71



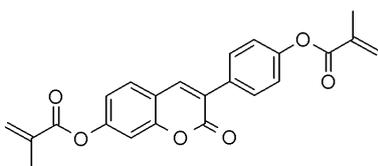
RM-72



RM-73

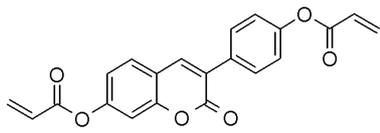


RM-74

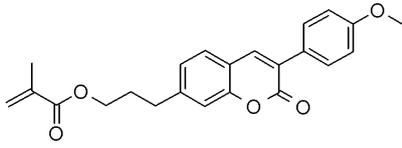


RM-75

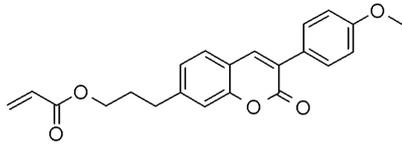
[0561]



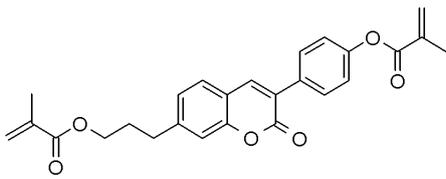
RM-76



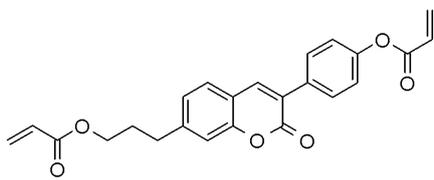
RM-77



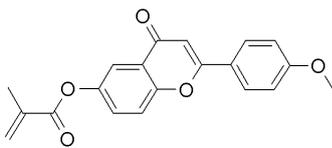
RM-78



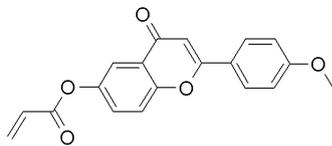
RM-79



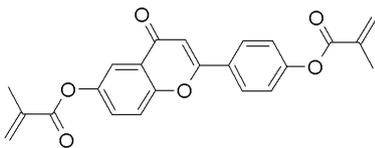
RM-80



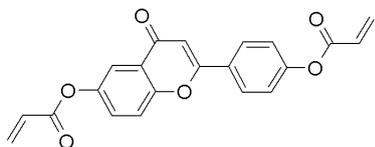
RM-81



RM-82

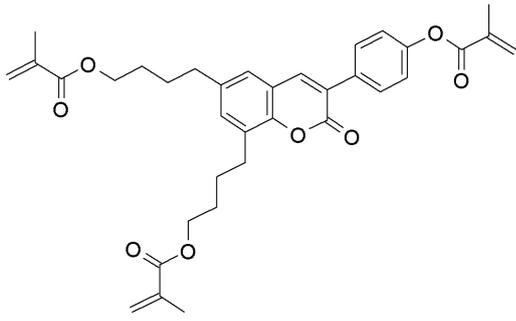


RM-83

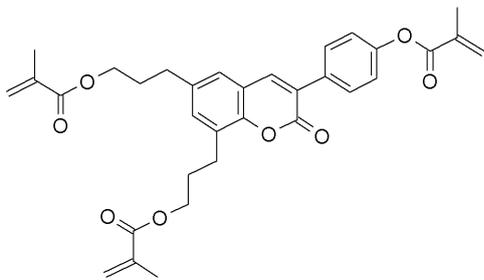


RM-84

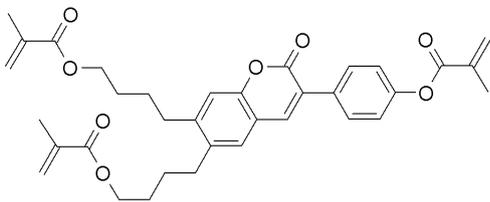
[0562]



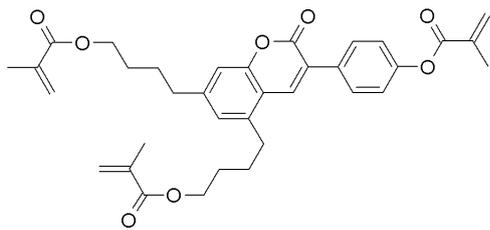
RM-85



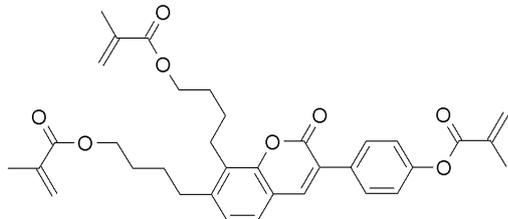
RM-86



RM-87

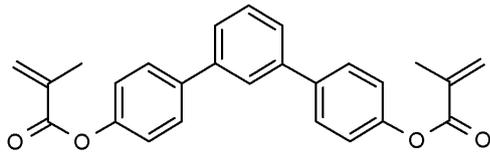


RM-88

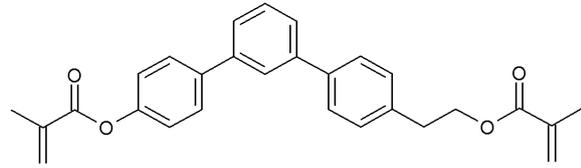


RM-89

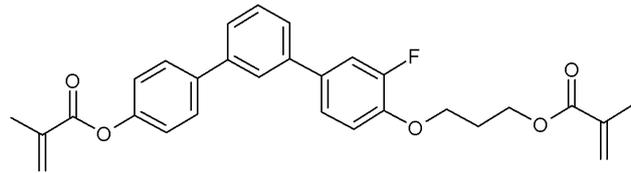
[0563]



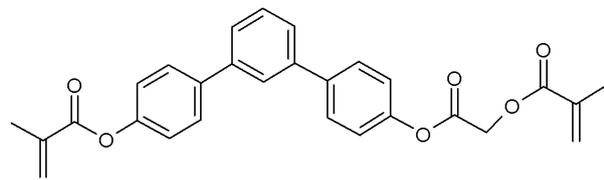
RM-90



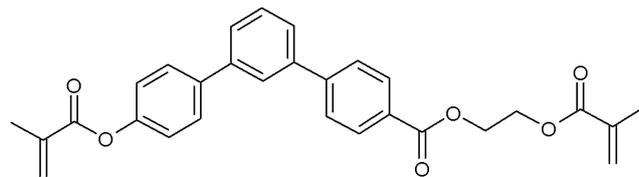
RM-91



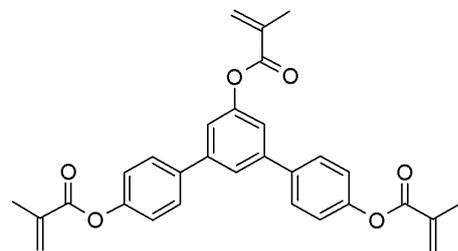
RM-92



RM-93

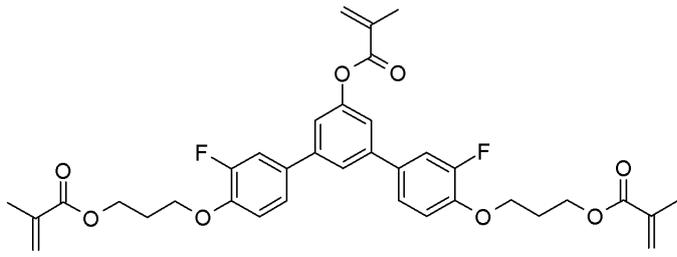


RM-94

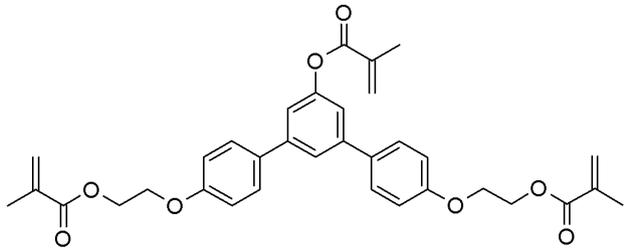


RM-95

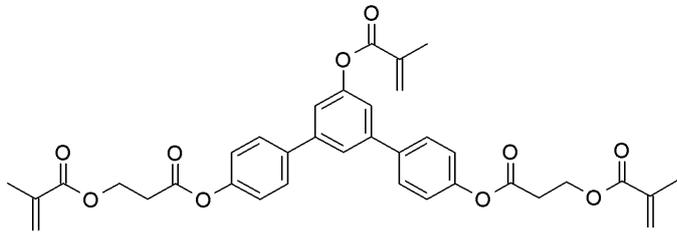
[0564]



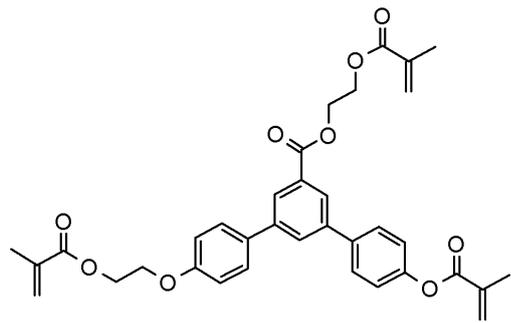
RM-96



RM-97

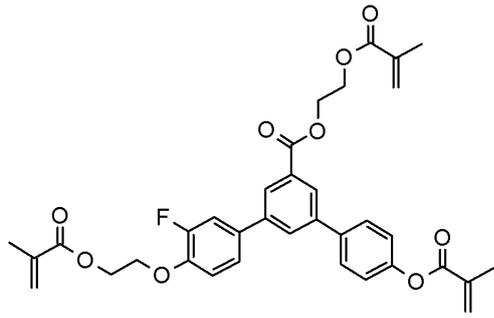


RM-98

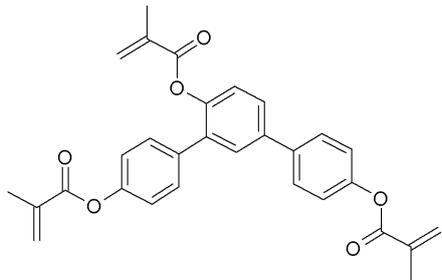


RM-99

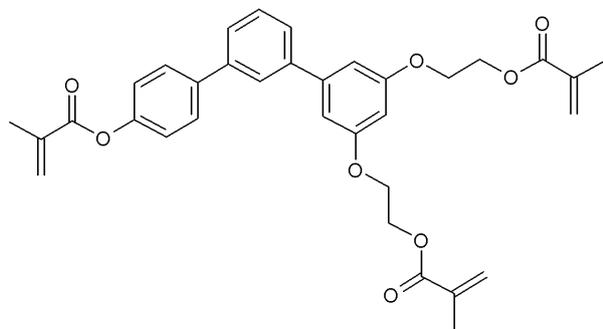
[0565]



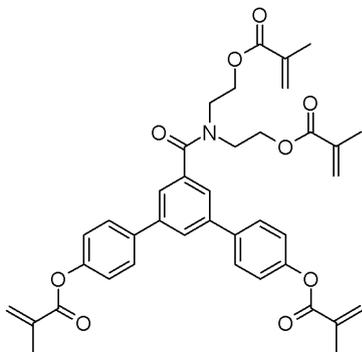
RM-100



RM-101



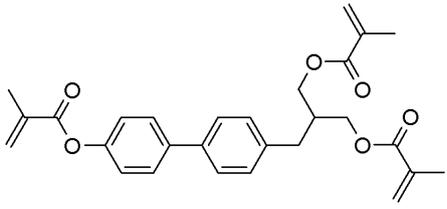
RM-102



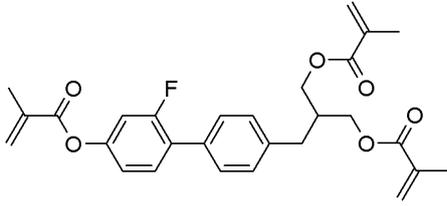
RM-103

[0566]

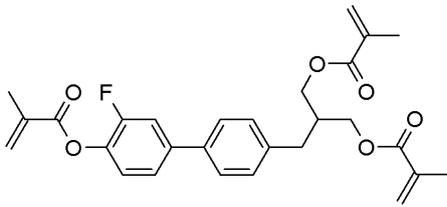
RM-104



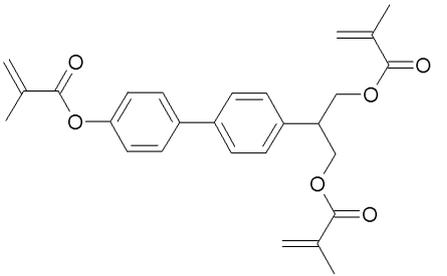
RM-105



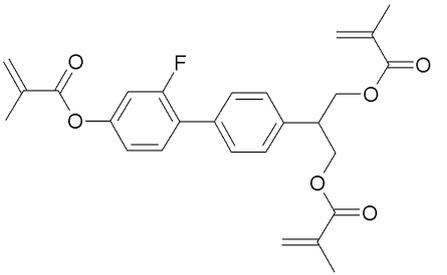
RM-106



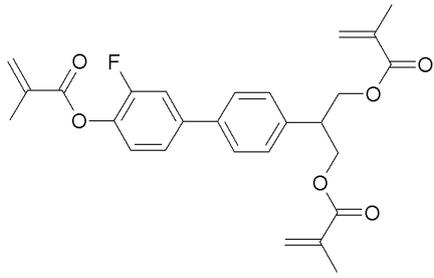
RM-107



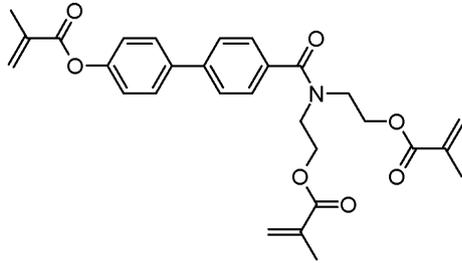
RM-108



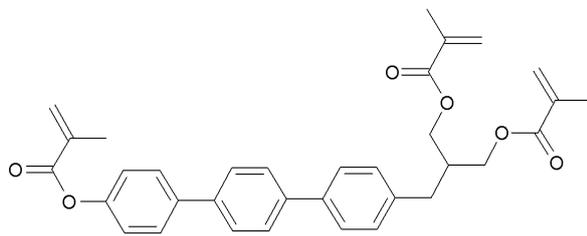
[0567]



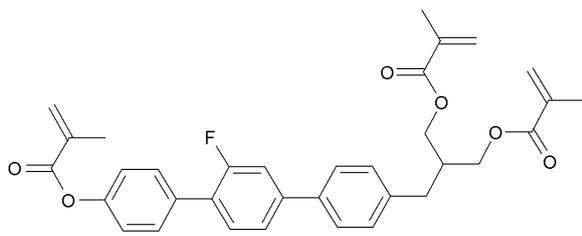
RM-109



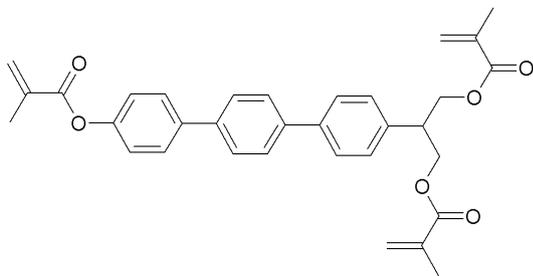
RM-110



RM-111

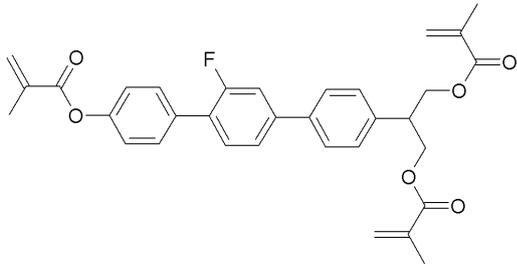


RM-112

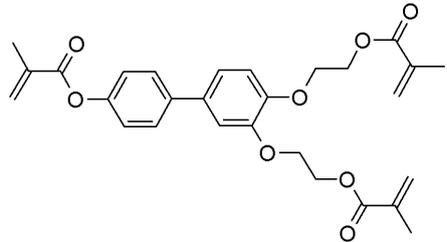


RM-113

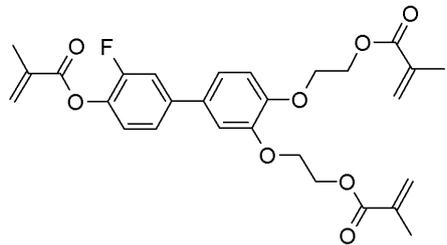
[0568]



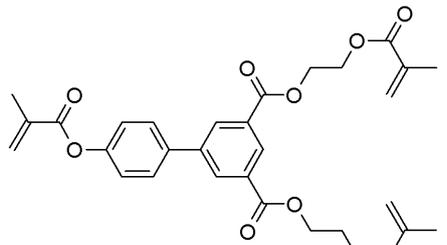
RM-114



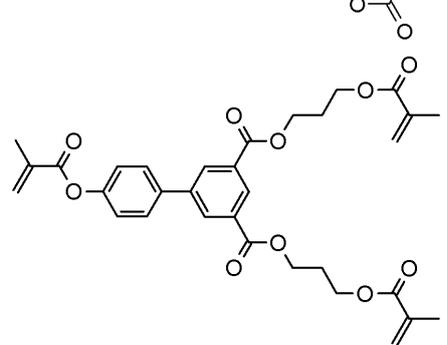
RM-115



RM-116

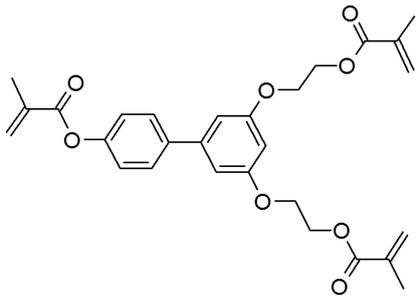


RM-117

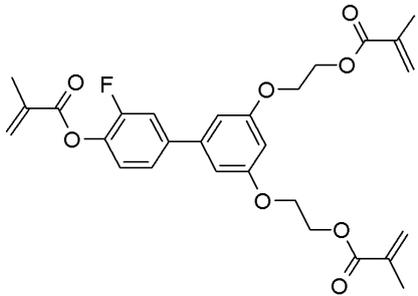


RM-118

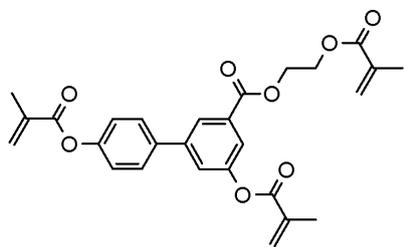
[0569]



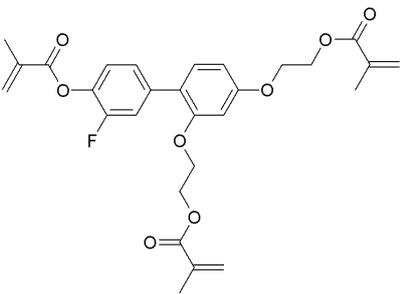
RM-119



RM-120

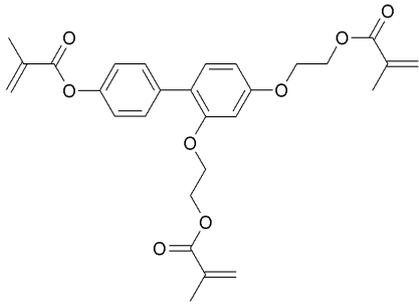


RM-121

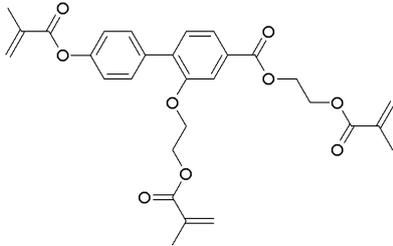


RM-122

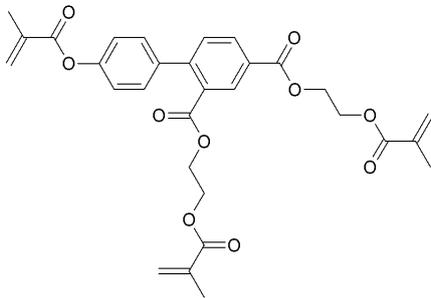
[0570]



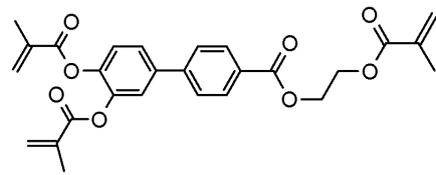
RM-123



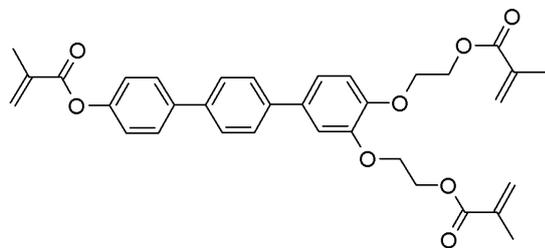
RM-124



RM-125

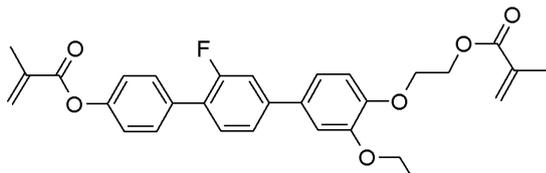


RM-126

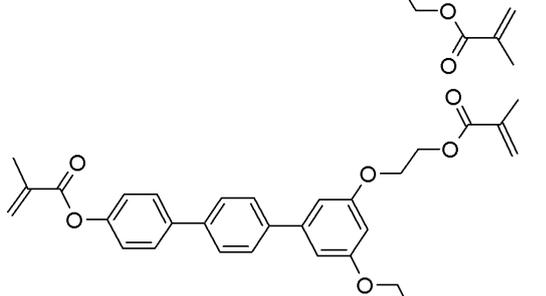


RM-127

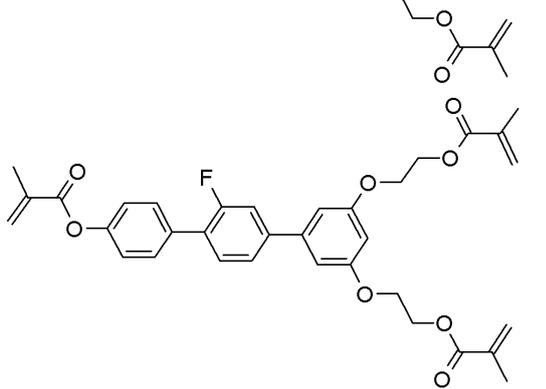
[0571]



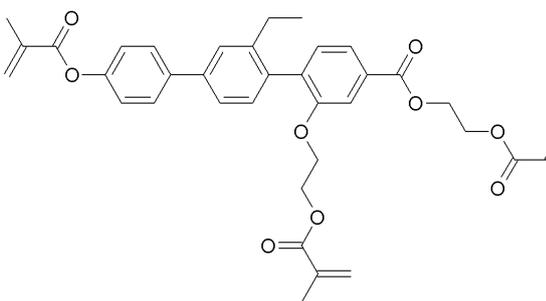
RM-128



RM-129



RM-130



RM-131

[0572]

[0573]

바람직한 양태에서, 본 발명에 따른 혼합물은, 바람직하게는 화학식 RM-1 내지 RM-131의 중합가능 화합물로부터 선택되는 하나 이상의 중합가능 화합물을 포함한다. 특히, 화학식 RM-1, RM-4, RM-8, RM-17, RM-19, RM-35, RM-37, RM-43, RM-47, RM-49, RM-51, RM-59, RM-69, RM-71, RM-83, RM-97, RM-98, RM-104, RM-112, RM-115, RM-116 및 RM-128의 화합물이 특히 바람직하다.

[0574]

실시예

[0575]

본 실시예는 본 발명을 제한 없이 설명하기 위한 것이다. 본 실시예에서, m.p.은 융점이고, C는 액정 매질의 등명점(°C)이고, b.p.는 비점이다. 또한, C는 결정질 고체 상이고, S는 스멕틱 상이고(지수는 상 유형을 표시함), N은 네마틱 상이고, Ch는 콜레스테릭 상이고, I는 등방성 상이고, T_g는 유리 전이 온도이다. 2개의 기호 간의 숫자는 전환 온도(°C)를 나타낸다.

[0576]

화학식 IB의 화합물의 광학 이방성(Δn)의 측정에 사용되는 호스트 매질은 시판되는 혼합물 ZLI-4792(메르크 카게아아(Merck KGaA))이다. 유전 이방성($\Delta \epsilon$)은 시판되는 혼합물 ZLI-2857을 사용하여 측정된다. 시험되는 화합물의 물리적 데이터는 시험되는 혼합물의 첨가 후 호스트 혼합물의 유전 상수의 변화 및 사용되는 상기 혼합물의 100%까지의 외삽으로부터 얻어진다. 일반적으로, 시험되는 화합물의 10%가 용해도에 따라 호스트 혼합물 중에 용해된다.

[0577]

달리 제시되지 않는 한, 부 또는 % 데이터는 중량부 또는 중량%이다.

[0578]

상기 및 하기의

- [0579] V_0 은 20℃에서의 용량성 임계 전압[V]이고;
- [0580] n_e 는 20℃ 및 589 nm에서의 이상 굴절률이고;
- [0581] n_o 는 20℃ 및 589 nm에서의 정상 굴절률이고;
- [0582] Δn 은 20℃ 및 589 nm에서의 광학 이방성이고;
- [0583] ϵ_{\perp} 은 20℃ 및 1 kHz에서 방향자에 수직인 유전률이고;
- [0584] ϵ_{\parallel} 은 20℃ 및 1 kHz에서 방향자에 평행인 유전률이고;
- [0585] $\Delta \epsilon$ 은 20℃ 및 1 kHz에서 유전 이방성이고;
- [0586] c.l.p. 및 T(N,I)는 등명점[℃]이고;
- [0587] γ_1 은 자기장에서 회전법에 의해 20℃에서 측정되는 회전 점도[mPa · s]이고;
- [0588] K_1 은 20℃에서 퍼짐(splay) 변형의 탄성 상수[pN]이고;
- [0589] K_1 은 20℃에서 비틀림(twist) 변형의 탄성 상수[pN]이고;
- [0590] K_1 은 20℃에서 휨(bend) 변형의 탄성 상수[pN]이고;
- [0591] LTS는 시험 셀 또는 대용량(bulk)에서 측정되는 저온 안정성(네마틱 상)이다.
- [0592] 명백히 달리 언급되지 않는 한, 본원에 제시되는 온도에 대한 모든 값, 예를 들어 융점 T(C,N), 스펙틱(S)에서 네마틱(N) 상으로의 전이 T(S,N), 및 등명점 T(N,I) 또는 c.l.p.은 섭씨 온도(℃)로 제시된다. m.p.는 융점이다. 또한, T_g 는 유리 상이고, C는 결정 상이고, N은 네마틱 상이고, S는 스펙틱 상이고, I는 등방성 상이다. 상기 기호들간의 숫자는 전이 온도를 나타낸다.
- [0593] 본 발명에 대한 용어 "임계 전압"은 프리테릭 임계 전압으로도 지칭되는 용량성 임계 전압(V_0)에 관한 것이다. 실시예에서, 광학 임계 전압은 10% 상대 대조 전압(V_{10})에 대해서도 제시될 수 있고, 이는 일반적으로 통상적이다.
- [0594] 용량성 임계 전압의 측정에 사용되는 디스플레이는 내부의 상부에 액정 분자의 호메오트로픽 가장자리 정렬을 야기하는 전극 층 및 러빙(rubbing)되지 않은 폴리이미드 정렬 층을 각각이 갖는 20 μm 간격의 2개의 평면-평행 유리 외부 판으로 이루어진다.
- [0595] 경사각의 측정에 사용되는 디스플레이는 내부의 상부에 전극 층 및 폴리이미드 정렬 층(2개의 폴리이미드 층이 서로 역평행으로 러빙되고 액정 분자의 호메오트로픽 가장자리 정렬을 야기함)을 각각이 갖는 4 μm 간격의 2개의 평면-평행 유리 외부 판으로 이루어진다.
- [0596] 달리 제시되지 않는 한, VHR은 일본의 토요 코퍼레이션(TOYO Corporation)의 계기 모델 6254에서, 20℃로 측정되고(VHR_{20}), 5분 후, 오븐에서 100℃로 측정된다(VHR_{100}). 달리 더 정밀히 제시되지 않는 한, 사용되는 전압은 1 내지 60 Hz의 주파수를 갖는다.
- [0597] VHR 측정 값의 정확도는 각각의 VHR 값에 따라 달라진다. 상기 정확도는 상기 값의 감소에 의해 감소한다. 일반적으로, 다양한 크기 범위의 값의 경우에서 관찰되는 편차는 하기 표 1에 제시되는 크기 정도(order of magnitude)로 정리된다.

[0598] [표 1]

| VHR 범위 | | 편차(상대) |
|--------|-------|--------------|
| VHR 값 | | DcVHR/VHR(%) |
| 시작 | 끝 | 근사 |
| 99.6% | 100% | +/- 0.1 |
| 99.0% | 99.6% | +/- 0.2 |
| 98% | 99% | +/- 0.3 |
| 95% | 98% | +/- 0.5 |
| 90% | 95% | +/- 1 |
| 80% | 90% | +/- 2 |
| 60% | 80% | +/- 4 |
| 40% | 60% | +/- 8 |
| 20% | 40% | +/- 10 |
| 10% | 20% | +/- 20 |

[0599]

[0600]

자외선 복사에 대한 안정성은 독일의 헤라우스(Heraeus)로부터 시판되는 계기 썬테스트 CPS(Suntest CPS)에서 시험된다. 달리 명백히 제시되지 않는 한, 밀폐된 시험 셀은 30분 내지 2.0시간 동안 가열 없이 복사선을 받는다. 300 내지 800 nm의 파장의 복사력은 $765 \text{ W/m}^2 \text{ V}$ 이다. 310 nm의 가장자리 파장을 갖는 자외선 컷-오프(cut-off) 필터가 소위 창유리(window glass) 모드를 모의하기 위해 사용된다. 일련의 실험들 각각에서, 4개 이상의 시험 셀이 각각의 조건에 대해 시험되고, 각각의 결과는 상응하는 개별 측정의 평균으로서 제시된다. 통상적으로, 예를 들어 자외선 복사 또는 LCD 후면광에 의한 노출에 의해 야기되는 전압 유지비의 감소(ΔVHR)는 하기 수학적 식 1에 따라 산정된다:

[0601]

[수학적 식 1]

[0602]

$$\Delta \text{VHR}(t) = \text{VHR}(t) - \text{VHR}(t=0)$$

[0603]

저온 안정성(LTS), 즉 저온에서 개별 성분의 자발적 결정화 또는 스펙터 상의 발생에 대한 대용량의 액정 혼합물의 안정성을 시험하기 위해, 각각이 약 1 g의 상기 물질을 함유하는 몇개의 밀폐된 병이 하나 이상의 기정 온도, 전형적으로 -10°C , -20°C , -30°C 및/또는 -40°C 에서 저장되고, 상 전이가 관찰되는지 여부가 규칙적인 간격으로 육안 검사된다. 기정 온도에서 샘플이 가장 처음 변화를 나타내자마자, 시간을 기록한다. 변화가 관찰되지 않는 최종 검사까지의 시간이 각각의 LTS로서 기록된다.

[0604]

저항을 계산하는데 필요한 이온 밀도는 일본의 토요 코포레이션으로부터 시판되는 액정 물질 특징 측정 시스템 모델 6254(LC Material Characteristics Measurement System Model 6254)($3.2 \mu\text{m}$ 의 셀 간격을 가짐)를 사용하여 측정된다. 측정은 오븐에서 60°C 또는 100°C 로 5분 저장 후 수행된다.

[0605]

소위 "HTP"는 액정 매질 중 광학 활성 또는 키랄 물질의 나선 비틀림력(helical twisting power)(μm)이다. 달리 제시되지 않는 한, HTP는 시판되는 네마틱 액정 호스트 혼합물 MLD-6260(메르크 카게아아)에서 20°C 의 온도에서 측정된다.

[0606]

달리 명백히 제시되지 않는 한, 본원의 모든 농도는 중량%로 제시되고 모든 고체 또는 액정 성분을 포함한(용매는 제외) 상응하는 전체 혼합물에 관한 것이다. 명백히 달리 제시되지 않는 한, 모든 물리적 특성은 문헌 ["Merck Liquid Crystals, Physical Properties of Liquid Crystals", Status November 1997, Merck KGaA, Germany]에 따라 측정되고, 20°C 의 온도에 대해 적용된다.

[0607]

음성 유전 이방성을 갖는 하기 혼합물 실시예는 하나 이상의 평면 정렬 층을 갖는 액정 디스플레이, 예컨대 IPS 및 FFS 디스플레이, 특히 UB-FFS(초휘도 FFS) 및 VA 디스플레이에 특히 적합하다.

[0608]

혼합물 실시예 및 혼합물 비교예

[0609] 비교 혼합물 C1은 하기와 같이 제조된다.

| | | | |
|-----------|--------------|-----------------------------------|--------|
| CY-3-O4 | 20.0 % | 등명점 /°C: | 86.5 |
| CCY-3-O2 | 8.0 % | Δn (589 nm, 20°C): | 0.1089 |
| CCY-3-O3 | 6.0 % | n_e (589 nm, 20°C): | 1.5917 |
| CCY-4-O2 | 8.0 % | $\Delta \epsilon$ (1 kHz, 20°C): | -4.3 |
| CLY-3-O2 | 5.0 % | ϵ_{\perp} (1 kHz, 20°C): | 8.0 |
| CLY-3-O3 | 5.0 % | K_1 (pN, 20°C): | 14.6 |
| CLY-2-O4 | 6.0 % | K_3 (pN, 20°C): | 15.1 |
| PYP-2-3 | 10.0 % | V_0 (20°C)/ V: | 1.99 |
| CC-3-V | 26.0 % | γ_1 (20°C)/ mPa·s: | 151 |
| PGIY-2-O4 | <u>6.0 %</u> | LTS _{대용량} (-20°C) / h: | 336 |
| Σ | 100.0 % | LTS _{대용량} (-30°C) / h: | 144 |

[0610]

[0611] 혼합물 M1은 하기와 같이 제조된다.

| | | | |
|-------------|--------------|-----------------------------------|--------|
| CY-3-O4 | 14.0 % | 등명점 /°C: | 86.5 |
| CCY-3-O2 | 4.5 % | Δn (589 nm, 20°C): | 0.1101 |
| CCY-3-O3 | 3.0 % | n_e (589 nm, 20°C): | 1.5956 |
| CCY-4-O2 | 4.0 % | $\Delta \epsilon$ (1 kHz, 20°C): | -4.1 |
| CLY-3-O2 | 5.0 % | ϵ_{\perp} (1 kHz, 20°C): | 7.7 |
| CLY-3-O3 | 5.0 % | K_1 (pN, 20°C): | 14.8 |
| CLY-2-O4 | 5.5 % | K_3 (pN, 20°C): | 14.7 |
| PYP-2-3 | 7.5 % | V_0 (20°C)/ V: | 2.00 |
| PGIY-2-O4 | 7.0 % | γ_1 (20°C)/ mPa·s: | 127 |
| CC-3-V | 35.5 % | | |
| COB(S)-4-O4 | 3.0 % | | |
| COB(S)-2-O2 | 3.0 % | | |
| COB(S)-2-O4 | <u>3.0 %</u> | | |
| Σ | 100.0 % | | |

[0612]

[0613] 혼합물 M2는 하기와 같이 제조된다.

| | | | |
|-------------|--------------|-----------------------------------|--------|
| CY-3-O4 | 16.5 % | 등명점 /°C: | 86.5 |
| CCY-3-O2 | 5.0 % | Δn (589 nm, 20°C): | 0.1094 |
| CCY-3-O3 | 3.5 % | n_e (589 nm, 20°C): | 1.5939 |
| CCY-4-O2 | 4.0 % | $\Delta \epsilon$ (1 kHz, 20°C): | -4.2 |
| CLY-3-O2 | 6.5 % | ϵ_{\perp} (1 kHz, 20°C): | 7.8 |
| CLY-3-O3 | 6.5 % | K_1 (pN, 20°C): | 14.8 |
| CLY-2-O4 | 6.5 % | K_3 (pN, 20°C): | 14.9 |
| PYP-2-3 | 8.0 % | V_0 (20°C)/ V: | 2.00 |
| PGIY-2-O4 | 7.0 % | γ_1 (20°C)/ mPa·s: | 138 |
| CC-3-V | 31.5 % | | |
| COB(S)-4-O4 | <u>4.0 %</u> | | |
| Σ | 100.0 % | | |

[0614]

[0615] 혼합물 M3은 하기와 같이 제조된다.

| | | | |
|-------------|--------------|-----------------------------------|--------|
| CY-3-O4 | 15.0 % | 등명점 /°C: | 87.0 |
| CCY-3-O2 | 4.0 % | Δn (589 nm, 20°C): | 0.1108 |
| CCY-3-O3 | 4.0 % | n_e (589 nm, 20°C): | 1.5962 |
| CCY-4-O2 | 4.5 % | $\Delta \epsilon$ (1 kHz, 20°C): | -4.2 |
| CLY-3-O2 | 5.0 % | ϵ_{\perp} (1 kHz, 20°C): | 7.8 |
| CLY-3-O3 | 6.0 % | K_1 (pN, 20°C): | 14.9 |
| CLY-2-O4 | 6.0 % | K_3 (pN, 20°C): | 14.5 |
| PYP-2-3 | 8.5 % | V_0 (20°C)/ V: | 1.96 |
| PGIY-2-O4 | 6.0 % | γ_1 (20°C)/ mPa·s: | 133 |
| CC-3-V | 33.0 % | | |
| COB(S)-2-O4 | <u>8.0 %</u> | | |
| Σ | 100.0 % | | |

[0616]

[0617] 혼합물 M4는 하기와 같이 제조된다.

| | | | |
|-------------|---------------|-----------------------------------|--------|
| CY-3-O4 | 13.5 % | 등명점 /°C: | 87.0 |
| CCY-3-O2 | 4.0 % | Δn (589 nm, 20°C): | 0.1109 |
| CCY-3-O3 | 3.0 % | n_e (589 nm, 20°C): | 1.5969 |
| CCY-4-O2 | 5.0 % | $\Delta \epsilon$ (1 kHz, 20°C): | -4.1 |
| CLY-3-O2 | 4.0 % | ϵ_{\perp} (1 kHz, 20°C): | 7.7 |
| CLY-3-O3 | 5.0 % | K_1 (pN, 20°C): | 14.9 |
| CLY-2-O4 | 6.0 % | K_3 (pN, 20°C): | 14.5 |
| PYP-2-3 | 8.5 % | V_0 (20°C)/ V: | 1.97 |
| PGIY-2-O4 | 6.0 % | γ_1 (20°C)/ mPa·s: | 129 |
| CC-3-V | 35.0 % | | |
| COB(S)-2-O4 | <u>10.0 %</u> | | |
| Σ | 100.0 % | | |

[0618]

[0619] 혼합물 M5는 하기와 같이 제조된다.

| | | | |
|-------------|--------------|-----------------------------------|--------|
| CC-3-V | 39.0 % | 등명점 /°C: | 81.0 |
| COB(S)-2-O2 | 7.0 % | Δn (589 nm, 20°C): | 0.1072 |
| CLY-2-O4 | 5.5 % | n_e (589 nm, 20°C): | 1.5925 |
| CLY-3-O2 | 5.0 % | $\Delta \epsilon$ (1 kHz, 20°C): | -3.7 |
| CLY-3-O3 | 5.0 % | ϵ_{\perp} (1 kHz, 20°C): | 7.2 |
| CY-3-O4 | 13.0 % | K_1 (pN, 20°C): | 13.9 |
| CY-5-O4 | 2.0 % | K_3 (pN, 20°C): | 14.5 |
| CPY-2-O2 | 9.0 % | V_0 (20°C)/ V: | 2.10 |
| CPY-3-O2 | 8.0 % | γ_1 (20°C)/ mPa·s: | 106 |
| PYP-2-3 | <u>6.5 %</u> | | |
| Σ | 100.0 % | | |

[0620]

[0621] 혼합물 M6은 하기와 같이 제조된다.

| | | | |
|-------------|--------------|-----------------------------------|--------|
| CC-3-V | 37.5 % | 등명점 /°C: | 81.0 |
| COB(S)-4-O4 | 7.0 % | Δn (589 nm, 20°C): | 0.1082 |
| CLY-2-O4 | 5.0 % | n_e (589 nm, 20°C): | 1.5937 |
| CLY-3-O2 | 5.0 % | $\Delta \epsilon$ (1 kHz, 20°C): | -3.7 |
| CLY-3-O3 | 5.0 % | ϵ_{\perp} (1 kHz, 20°C): | 7.2 |
| CY-3-O4 | 14.5 % | K_1 (pN, 20°C): | 13.8 |
| CY-5-O4 | 1.5 % | K_3 (pN, 20°C): | 14.3 |
| CPY-2-O2 | 9.0 % | V_0 (20°C)/ V: | 2.09 |
| CPY-3-O2 | 8.0 % | γ_1 (20°C)/ mPa·s: | 113 |
| PYP-2-3 | <u>7.5 %</u> | | |
| Σ | 100.0 % | | |

[0622]

[0623] 혼합물 M7은 하기와 같이 제조된다.

| | | | |
|-------------|--------------|-----------------------------------|--------|
| CC-3-V | 38.0 % | 등명점 /°C: | 81.0 |
| COB(S)-4-O4 | 8.0 % | Δn (589 nm, 20°C): | 0.1071 |
| CLY-2-O4 | 5.5 % | n_e (589 nm, 20°C): | 1.5926 |
| CLY-3-O2 | 5.0 % | $\Delta \epsilon$ (1 kHz, 20°C): | -3.8 |
| CLY-3-O3 | 5.0 % | ϵ_{\perp} (1 kHz, 20°C): | 7.3 |
| CY-3-O4 | 14.0 % | K_1 (pN, 20°C): | 13.9 |
| CY-5-O4 | 1.5 % | K_3 (pN, 20°C): | 14.2 |
| CPY-2-O2 | 8.5 % | V_0 (20°C)/ V: | 2.05 |
| CPY-3-O2 | 8.0 % | γ_1 (20°C)/ mPa·s: | 105 |
| PYP-2-3 | <u>6.5 %</u> | | |
| Σ | 100.0 % | | |

[0624]

[0625] 혼합물 C1 및 M1 내지 M6의 VHR은 하기 표 2에 나타난 바와 같이 측정되었다(평면 배향에 대해 자외선-PI를 갖는 VHR 시험 셀, 4.0 μm 의 셀 간격, 1 V, 1Hz 및 60°C). VHR 값은 시험 셀의 충전 직후에 측정되었다.

[0626] [표 2]

| 혼합물 | C1 | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 | M7 |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| VHR [%] | 95.5 | 96.2 | 95.9 | 96.3 | 95.8 | 95.9 | 96.5 | 96.5 |

[0627]

[0628] 놀랍게도, 본 발명에 따른 매질 중 화학식 IA의 화합물의 사용은 기준 혼합물 C1 이상으로 높은 VHR을 갖는 액정 혼합물을 야기하였다. 동시에, 본 발명에 따른 매질은 C1보다 낮은 회전 점도를 나타냈다. 따라서, 신뢰성에 부정적 영향을 줌 없이 향상된 응답 시간을 갖는 매질을 성취하는 것이 가능하다.

[0629] 혼합물 M8을 하기와 같이 제조하였다.

| | | | |
|-------------|---------------|-----------------------------------|--------|
| B(S)-2O-O4 | 2.0 % | 등명점 /°C: | 85.1 |
| B(S)-2O-O5 | 4.0 % | Δn (589 nm, 20°C): | 0.0941 |
| CC-3-V | 37.0 % | $\Delta \epsilon$ (1 kHz, 20°C): | -3.2 |
| CC-3-V1 | 2.0 % | ϵ_{\perp} (1 kHz, 20°C): | 6.6 |
| CCP-V-1 | 18.5 % | K_1 (pN, 20°C): | 14.5 |
| CCY-3-O2 | 10.0 % | K_3 (pN, 20°C): | 16.3 |
| CCY-5-O2 | 2.0 % | V_0 (20°C)/ V: | 2.38 |
| COB(S)-2-O4 | 10.0 % | γ_1 (20°C)/ mPa·s: | 89 |
| CY-3-O2 | <u>14.5 %</u> | | |
| Σ | 100.0 % | | |

[0630]

[0631] 매질 M8은 특히 낮은 회전 점도로 차별화되고, 놀랍게 짧은 스위칭 시간을 갖는 액정 디스플레이를 가능하게 한다.

[0632] 혼합물 M9

| | |
|-------------|---------------|
| CY-3-O2 | 2.0 % |
| CCY-3-O2 | 4.0 % |
| CPY-2-O2 | 37.0 % |
| CPY-3-O2 | 2.0 % |
| PYP-2-3 | 18.5 % |
| PYP-2-4 | 10.0 % |
| CC-3-V | 2.0 % |
| COB(S)-2-O4 | <u>14.5 %</u> |
| Σ | 100.0 % |

[0633]

[0634] 혼합물 M10

[0635] 혼합물 M10은 99.96%의 혼합물 M9 및 0.04%의 상기 제시된 화학식 ST-3a-1의 화합물로 이루어진다.

| | | | | |
|--------|----------------|--------------|-----------------------------------|--------|
| [0636] | <u>혼합물 M11</u> | | | |
| | B(S)-2O-O4 | 2.0 % | 등명점 /°C: | 97.1 |
| | B(S)-2O-O5 | 4.0 % | Δn (589 nm, 20°C): | 0.1153 |
| | CC-3-V1 | 11.0 % | $\Delta \epsilon$ (1 kHz, 20°C): | -4.1 |
| | CC-2-3 | 18.0 % | ϵ_{\perp} (1 kHz, 20°C): | 7.5 |
| | CC-3-4 | 2.0 % | K_1 (pN, 20°C): | 20.0 |
| | CCP-3-1 | 5.0 % | K_3 (pN, 20°C): | 16.9 |
| | CCP-3-3 | 5.0 % | V_0 (20°C)/ V: | 2.15 |
| | CCP-V-1 | 2.0 % | γ_1 (20°C)/ mPa·s: | 162 |
| | CCY-2-1 | 5.0 % | | |
| | CCY-3-1 | 5.0 % | | |
| | CLY-3-O2 | 6.0 % | | |
| | COB(S)-2-O4 | 12.0 % | | |
| | CPY-2-O2 | 1.5 % | | |
| | CPY-3-O2 | 2.0 % | | |
| | CY-5-O2 | 10.5 % | | |
| | PGIY-2-O4 | 6.0 % | | |
| | PYP-2-3 | <u>3.0 %</u> | | |
| [0637] | Σ | 100.0 % | | |

[0638] 혼합물 M12

[0639] 혼합물 M12는 99.965%의 혼합물 M11 및 0.035%의 상기 제시된 화학식 ST-3a-1의 화합물로 이루어진다.

| | | | | |
|--------|----------------|--------------|--------------------------------------|--------|
| [0640] | <u>혼합물 M13</u> | | | |
| | B(S)-2O-O4 | 2.0 % | 등명점 /°C: | 97.5 |
| | B(S)-2O-O5 | 4.0 % | Δn (589 nm, 20°C): | 0.1154 |
| | CC-3-V1 | 11.0 % | $\Delta \varepsilon$ (1 kHz, 20°C): | -3.6 |
| | CC-2-3 | 18.0 % | ε_{\perp} (1 kHz, 20°C): | 6.9 |
| | CC-3-4 | 2.0 % | K_1 (pN, 20°C): | 19.1 |
| | CCP-3-1 | 5.0 % | K_3 (pN, 20°C): | 17.2 |
| | CCP-3-3 | 5.0 % | V_0 (20°C)/ V: | 2.33 |
| | CCP-V-1 | 6.0 % | γ_1 (20°C)/ mPa·s: | 150 |
| | CCY-2-1 | 5.0 % | | |
| | CCY-3-1 | 5.0 % | | |
| | CLY-3-O2 | 3.0 % | | |
| | COB(S)-2-O4 | 11.0 % | | |
| | CPY-3-O2 | 3.5 % | | |
| | CY-5-O2 | 9.5 % | | |
| | PGIY-2-O4 | 5.0 % | | |
| | PYP-2-3 | <u>5.0 %</u> | | |
| | Σ | 100.0 % | | |

[0641]

[0642] 혼합물 M14

[0643] 혼합물 M12는 99.965%의 혼합물 M13 및 0.035%의 상기 제시된 화학식 ST-3a-1의 화합물로 이루어진다.

[0644]

혼합물 M15

| | | | |
|-------------|--------------|-----------------------------------|--------|
| B(S)-2O-O5 | 1.0 % | 등명점 /°C: | 104.6 |
| CC-3-V | 5.0 % | Δn (589 nm, 20°C): | 0.1148 |
| CC-3-V1 | 11.0 % | $\Delta \epsilon$ (1 kHz, 20°C): | -3.4 |
| CC-2-3 | 18.0 % | ϵ_{\perp} (1 kHz, 20°C): | 6.7 |
| CC-3-4 | 2.5 % | K_1 (pN, 20°C): | 19.1 |
| CCP-V-1 | 11.5 % | K_3 (pN, 20°C): | 17.2 |
| CCY-3-O2 | 4.5 % | V_0 (20°C)/ V: | 2.33 |
| CLY-3-O2 | 6.0 % | γ_1 (20°C)/ mPa·s: | 150 |
| COB(S)-2-O4 | 12.0 % | | |
| CPY-2-O2 | 10.0 % | | |
| CPY-3-O2 | 7.0 % | | |
| CY-5-O2 | 3.5 % | | |
| CP-3-O2 | 2.0 % | | |
| PGIY-2-O4 | <u>6.0 %</u> | | |

[0645]

Σ 100.0 %

[0646]

혼합물 M16

[0647]

혼합물 M12는 99.965%의 혼합물 M15 및 0.035%의 상기 제시된 화학식 ST-3a-1의 화합물로 이루어진다.

혼합물 M17

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CCP-V-1 | 15.0 | 등명점 [°C]: | 98 |
| CLY-3-O2 | 6.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0958 |
| CLY-3-O3 | 6.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5817 |
| CLY-4-O2 | 6.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4859 |
| CLY-5-O2 | 4.5 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.0 |
| CPY-3-O2 | 1.5 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.2 |
| CC-3-V | 40.5 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.2 |
| CY-3-O2 | 8.5 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 106 |
| COB(S)-2-O4 | 12.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 16.6 |
| Σ | 100.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 17.8 |
| | | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 1000 |

[0648]

혼합물 M18

| | | | |
|-------------|-------|--------------------------------------|--------|
| CC-3-V1 | 8.0 | 등명점 [°C]: | 74 |
| CC-4-V1 | 19.5 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.1023 |
| CCH-301 | 15.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5851 |
| CY-3-O2 | 15.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4828 |
| CY-3-O4 | 2.5 | $\Delta \varepsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.2 |
| PP-1-2V1 | 7.5 | $\varepsilon_{ }$ [1 kHz, 20°C]: | 3.5 |
| CCY-3-O2 | 8.5 | ε_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.7 |
| CLY-3-O2 | 1.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | |
| CPY-2-O2 | 6.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 14.3 |
| CPY-3-O2 | 12.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 15.9 |
| COB(S)-2-O4 | 5.0 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 1000 |
| Σ | 100.0 | | |

[0649]

혼합물 M19

| | | | |
|-------------|-------|--------------------------------------|--------|
| CCP-3-1 | 5.0 | 등명점 [°C]: | 98 |
| CCP-V-1 | 11.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.1025 |
| CCP-V2-1 | 3.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5875 |
| CCY-3-O2 | 5.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4850 |
| CLY-3-O2 | 6.0 | $\Delta \varepsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.9 |
| CLY-4-O2 | 5.0 | $\varepsilon_{ }$ [1 kHz, 20°C]: | 3.6 |
| CLY-5-O2 | 4.0 | ε_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 7.5 |
| PGIY-2-O4 | 4.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 137 |
| COB(S)-V-O2 | 12.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 18.1 |
| CC-3-V1 | 8.7 | K_3 [pN, 20°C]: | 17.8 |
| CC-2-3 | 16.5 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | |
| CC-3-4 | 5.0 | | |
| CY-3-O2 | 10.0 | | |
| Y-4O-O4 | 4.5 | | |
| CCQU-3-F | 0.3 | | |
| Σ | 100.0 | | |

[0650]

혼합물 M20

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CC-3-V | 47.5 | 등명점 [°C]: | 77 |
| CLY-2-O4 | 4.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.1018 |
| CLY-3-O2 | 5.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5869 |
| CLY-3-O3 | 5.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4851 |
| CLY-4-O2 | 4.0 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.5 |
| CLY-5-O2 | 4.0 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.5 |
| PY-3-O2 | 9.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 7.0 |
| PY-1-O2 | 3.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | |
| CY-3-O2 | 2.5 | K_1 [pN, 20°C]: | 14.2 |
| COB(S)-2-O4 | 13.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 14.0 |
| PYP-2-3 | 3.0 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 144 |
| Σ | 100.0 | | |

[0651]

혼합물 M21

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CC-3-V1 | 8.0 | 등명점 [°C]: | 73 |
| CC-4-V1 | 14.5 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.1025 |
| CCH-301 | 17.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5876 |
| CY-3-O2 | 15.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4851 |
| CP-3-O2 | 7.5 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.1 |
| PP-1-2V1 | 4.0 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.5 |
| CCP-V2-1 | 5.5 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.6 |
| CLY-3-O2 | 1.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | |
| CPY-2-O2 | 5.5 | K_1 [pN, 20°C]: | 13.8 |
| CPY-3-O2 | 12.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 15.1 |
| COB(S)-2-O4 | 10.0 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 360 |
| Σ | 100.0 | | |

[0652]

혼합물 M22

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CC-3-V1 | 8.0 | 등명점 [°C]: | 73.5 |
| CC-4-V1 | 18.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.1019 |
| CCH-301 | 10.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5865 |
| CY-3-O2 | 15.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4846 |
| CP-3-O2 | 17.0 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.1 |
| CPP-3-2 | 2.5 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| CCP-3-1 | 1.5 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.5 |
| CLY-3-O2 | 1.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | |
| CPY-2-O2 | 5.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 13.7 |
| CPY-3-O2 | 12.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 15.3 |
| COB(S)-2-O4 | 10.0 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 192 |
| Σ | 100.0 | | |

[0653]

혼합물 M23

| | | | |
|-------------|-------|------------------------------------------|--------|
| CCP-V-1 | 2.0 | 등명점 [°C]: | 74.5 |
| CLY-3-O2 | 4.5 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0939 |
| CLY-3-O3 | 1.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5772 |
| CPY-3-O2 | 15.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4833 |
| CC-3-V | 52.0 | $\Delta \varepsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -2.7 |
| CY-3-O2 | 11.0 | ε_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.3 |
| PP-1-3 | 2.5 | ε_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.0 |
| COB(S)-2-O4 | 6.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 71 |
| COB(S)-2-O5 | 6.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 13.2 |
| Σ | 100.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 14.5 |
| | | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 240 |

[0654]

혼합물 M24

| | | | |
|-------------|-------|------------------------------------------|--------|
| CCP-V-1 | 2.0 | 등명점 [°C]: | 75 |
| CLY-3-O2 | 4.5 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0942 |
| CLY-3-O3 | 1.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5773 |
| CPY-3-O2 | 15.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4831 |
| CC-3-V | 52.0 | $\Delta \varepsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -2.7 |
| CY-3-O2 | 11.0 | ε_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.3 |
| PP-1-3 | 2.5 | ε_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.0 |
| COB(S)-2-O5 | 12.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 73 |
| Σ | 100.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 13.0 |
| | | K_3 [pN, 20°C]: | 14.6 |
| | | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 0 |

[0655]

혼합물 M25

| | | | |
|-------------|-------|------------------------------------------|--------|
| CCP-V-1 | 15.0 | 등명점 [°C]: | 94 |
| CCY-3-O2 | 5.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0960 |
| CLY-2-O4 | 5.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5819 |
| CLY-3-O2 | 4.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4859 |
| CLY-3-O3 | 5.0 | $\Delta \varepsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.3 |
| CLY-4-O2 | 4.0 | ε_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| CPY-3-O2 | 1.5 | ε_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.7 |
| CC-3-V | 40.5 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 98 |
| CY-3-O2 | 1.5 | K_1 [pN, 20°C]: | 16.2 |
| COB(S)-2-O4 | 12.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 16.3 |
| B(S)-2O-O5 | 2.5 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 1000 |
| Y-4O-O4 | 4.0 | | |
| Σ | 100.0 | | |

[0656]

혼합물 M26

| | | | |
|-------------|-------|-----------------------------------|--------|
| CCP-3-1 | 5.0 | 등명점 [°C]: | 93.5 |
| CCP-V-1 | 8.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.1009 |
| CCP-V2-1 | 3.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5848 |
| CCY-3-O2 | 5.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4839 |
| CLY-2-O4 | 6.0 | $\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.8 |
| CLY-4-O2 | 5.0 | $\epsilon_{ }$ [1 kHz, 20°C]: | 3.6 |
| CLY-5-O2 | 4.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 7.4 |
| PGIY-2-O4 | 2.5 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 128 |
| COB(S)-2-O4 | 12.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 17.7 |
| CC-2V-V2 | 15.2 | K_3 [pN, 20°C]: | 15.9 |
| CC-3-V1 | 9.0 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | |
| CC-2-3 | 9.0 | | |
| CY-3-O2 | 10.5 | | |
| Y-4O-O4 | 5.5 | | |
| CCQU-3-F | 0.3 | | |
| Σ | 100.0 | | |

[0657]

혼합물 M27

| | | | |
|-------------|-------|-----------------------------------|--------|
| CCP-3-1 | 5.0 | 등명점 [°C]: | 94.5 |
| CCP-V-1 | 8.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.1021 |
| CCP-V2-1 | 3.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5863 |
| CCY-3-O2 | 5.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4842 |
| CLY-2-O4 | 6.0 | $\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.9 |
| CLY-4-O2 | 5.0 | $\epsilon_{ }$ [1 kHz, 20°C]: | 3.6 |
| CLY-5-O2 | 4.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 7.5 |
| PGIY-2-O4 | 2.5 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 126 |
| COB(S)-V-O4 | 12.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 17.7 |
| CC-2V-V2 | 15.2 | K_3 [pN, 20°C]: | 16.2 |
| CC-3-V1 | 9.0 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | |
| CC-2-3 | 9.0 | | |
| CY-3-O2 | 10.5 | | |
| Y-4O-O4 | 5.5 | | |
| CCQU-3-F | 0.3 | | |
| Σ | 100.0 | | |

[0658]

혼합물 M28

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CCP-3-1 | 5.0 | 등명점 [°C]: | 97 |
| CCP-V-1 | 11.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.1018 |
| CCP-V2-1 | 3.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5870 |
| CCY-3-O2 | 5.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4852 |
| CLY-3-O2 | 6.0 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.8 |
| CLY-4-O2 | 5.0 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.5 |
| CLY-5-O2 | 4.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 7.3 |
| PGIY-2-O4 | 4.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 140 |
| COB(S)-2-O3 | 12.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 18.3 |
| CC-3-V1 | 8.7 | K_3 [pN, 20°C]: | 17.4 |
| CC-2-3 | 16.5 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | |
| CC-3-4 | 5.0 | | |
| CY-3-O2 | 10.0 | | |
| Y-4O-O4 | 4.5 | | |
| CCQU-3-F | 0.3 | | |
| Σ | 100.0 | | |

[0659]

[0660] 혼합물 M29

[0661] 혼합물 M29는 99.975%의 혼합물 M15 및 0.025%의 상기 제시된 화학식 ST-3a-1의 화합물로 이루어진다.

혼합물 M30

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CCP-V-1 | 10.0 | 등명점 [°C]: | 73 |
| CLY-3-O2 | 2.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0938 |
| CPY-3-O2 | 5.5 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5797 |
| CC-3-V | 48.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4859 |
| CY-3-O2 | 12.5 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -2.7 |
| PP-1-3 | 2.5 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| COB(S)-2-O4 | 9.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.1 |
| COB(S)-2-O5 | 9.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 69 |
| PY-3-O2 | 1.5 | K_1 [pN, 20°C]: | 12.7 |
| Σ | 100.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 13.6 |
| | | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 1000 |

[0662]

혼합물 M31

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CCP-3-1 | 4.0 | 등명점 [°C]: | 93.5 |
| CCP-V-1 | 10.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.1026 |
| CCP-V2-1 | 3.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5872 |
| CCY-3-O2 | 4.5 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4846 |
| CLY-3-O2 | 5.0 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.9 |
| CLY-4-O2 | 5.0 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.5 |
| CLY-5-O2 | 4.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 7.4 |
| PGIY-2-O4 | 6.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | |
| COB(S)-2-O4 | 12.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 17.6 |
| CC-3-V1 | 9.2 | K_3 [pN, 20°C]: | 16.5 |
| CC-2-3 | 16.5 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 1000 |
| CC-3-4 | 6.0 | | |
| CY-3-O2 | 9.5 | | |
| Y-4O-O4 | 5.0 | | |
| CCQU-3-F | 0.3 | | |
| Σ | 100.0 | | |

[0663]

혼합물 M32

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CC-3-V | 47.5 | 등명점 [°C]: | 77.5 |
| CLY-2-O4 | 4.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.1014 |
| CLY-3-O2 | 6.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5865 |
| CLY-3-O3 | 5.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4851 |
| CLY-4-O2 | 4.0 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.4 |
| CLY-5-O2 | 4.0 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.5 |
| PY-3-O2 | 9.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.9 |
| PY-1-O2 | 3.5 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | |
| CY-3-O2 | 2.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 14.3 |
| COB(S)-2-O4 | 12.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 14.1 |
| PYP-2-3 | 3.0 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 288 |
| Σ | 100.0 | | |

[0664]

혼합물 M33

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CCP-3-1 | 4.0 | 등명점 [°C]: | 94.5 |
| CCP-V-1 | 12.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.1010 |
| CLY-2-O4 | 4.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5854 |
| CLY-3-O2 | 4.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4844 |
| CLY-3-O3 | 5.0 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.9 |
| CLY-4-O2 | 4.0 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.7 |
| CLY-5-O2 | 3.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 7.6 |
| CPY-3-O2 | 7.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 128 |
| COB(S)-2-O4 | 12.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 18.5 |
| CC-3-V1 | 7.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 16.1 |
| CC-4-V1 | 18.0 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 1000 |
| CC-2-3 | 8.7 | | |
| Y-4O-O4 | 11.0 | | |
| CCQU-3-F | 0.3 | | |
| Σ | 100.0 | | |

[0665]

혼합물 M34

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CCP-V-1 | 5.0 | 등명점 [°C]: | 93 |
| CLY-2-O4 | 3.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.1018 |
| CLY-3-O2 | 3.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5846 |
| CLY-3-O3 | 3.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4828 |
| CLY-4-O2 | 4.0 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.8 |
| CLY-5-O2 | 3.0 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| CPY-3-O2 | 7.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 7.2 |
| PGIY-2-O4 | 3.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 133 |
| COB(S)-2-O4 | 12.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 17.4 |
| CC-3-V1 | 9.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 16.5 |
| CC-4-V1 | 19.0 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 1000 |
| CC-2-3 | 13.2 | | |
| CY-3-O2 | 15.5 | | |
| CCQU-3-F | 0.3 | | |
| Σ | 100.0 | | |

[0666]

혼합물 M35

| | | | |
|-------------|-------|-----------------------------------|--------|
| CCP-V-1 | 2.0 | 등명점 [°C]: | 74.5 |
| CLY-3-O2 | 6.5 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0939 |
| CLY-3-O3 | 4.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5775 |
| CPY-3-O2 | 12.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4836 |
| CC-3-V | 50.5 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -2.8 |
| CY-3-O2 | 8.0 | $\epsilon_{ }$ [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| COB(S)-2-O4 | 12.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.2 |
| PY-3-2 | 5.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 73 |
| Σ | 100.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 13.1 |
| | | K_3 [pN, 20°C]: | 14.0 |
| | | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 672 |

[0667]

혼합물 M36

| | | | |
|-------------|-------|-----------------------------------|--------|
| CCP-V-1 | 12.5 | 등명점 [°C]: | 83 |
| CLY-3-O2 | 6.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0934 |
| CLY-3-O3 | 2.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5771 |
| CPY-3-O2 | 9.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4837 |
| CC-3-V | 25.0 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.0 |
| CY-3-O2 | 15.0 | $\epsilon_{ }$ [1 kHz, 20°C]: | 3.3 |
| COB(S)-2-O4 | 12.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.3 |
| CC-2-3 | 13.5 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 89 |
| CC-3-V1 | 5.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 14.7 |
| Σ | 100.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 15.8 |
| | | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 120 |

[0668]

혼합물 M37

| | | | |
|-------------|-------|-----------------------------------|--------|
| CCP-V-1 | 15.0 | 등명점 [°C]: | 83 |
| CLY-3-O2 | 2.5 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0947 |
| CLY-3-O3 | 6.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5796 |
| CPY-3-O2 | 8.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4849 |
| CC-3-V | 25.0 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.1 |
| CY-3-O2 | 15.0 | $\epsilon_{ }$ [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| COB(S)-2-O4 | 12.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.5 |
| CC-2-3 | 15.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 93 |
| B(S)-2O-O5 | 1.5 | K_1 [pN, 20°C]: | 14.3 |
| Σ | 100.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 15.1 |
| | | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 1000 |

[0669]

혼합물 M38

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CCP-V-1 | 8.0 | 등명점 [°C]: | 82 |
| CLY-3-O2 | 6.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0951 |
| CLY-3-O3 | 6.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5798 |
| CCY-3-O2 | 6.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4847 |
| CPY-3-O2 | 5.0 | $\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.0 |
| CC-3-V | 43.5 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| CY-3-O2 | 8.5 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.4 |
| COB(S)-2-O4 | 12.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 85 |
| PY-3-2 | 5.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 13.9 |
| Σ | 100.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 15.2 |
| | | LTS 대응량 [h, -20°C]: | -1 |

[0670]

혼합물 M39

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CCP-3-1 | 5.5 | 등명점 [°C]: | 93.5 |
| CCP-V-1 | 8.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.1036 |
| CLY-2-O4 | 2.5 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5871 |
| CLY-3-O2 | 4.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4836 |
| CLY-3-O3 | 3.0 | $\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.9 |
| CLY-4-O2 | 3.0 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.6 |
| CLY-5-O2 | 3.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 7.5 |
| CPY-3-O2 | 4.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 122 |
| PGIY-2-O4 | 3.5 | K_1 [pN, 20°C]: | 18.4 |
| COB(S)-V-O4 | 12.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 16.3 |
| CC-3-V1 | 10.0 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 1000 |
| CC-4-V1 | 19.0 | | |
| CC-3-4 | 7.7 | | |
| CY-3-O2 | 6.0 | | |
| Y-4O-O4 | 8.5 | | |
| CCQU-3-F | 0.3 | | |
| Σ | 100.0 | | |

[0671]

혼합물 M40

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CCP-V-1 | 1.0 | 등명점 [°C]: | 73.5 |
| CLY-3-O2 | 6.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0949 |
| CLY-3-O3 | 3.5 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5784 |
| CPY-3-O2 | 12.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4835 |
| CC-3-V | 50.0 | $\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -2.8 |
| CY-3-O2 | 11.5 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| PP-1-4 | 4.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.2 |
| COB(S)-2-O4 | 12.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 72 |
| Σ | 100.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 13.1 |
| | | K_3 [pN, 20°C]: | 14.1 |
| | | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 1000 |

[0672]

혼합물 M41

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CCP-V-1 | 3.5 | 등명점 [°C]: | 75 |
| CLY-3-O2 | 3.5 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0942 |
| CLY-3-O3 | 4.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5777 |
| CPY-3-O2 | 12.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4835 |
| CC-3-V | 52.0 | $\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -2.8 |
| CY-3-O2 | 8.0 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| COB(S)-2-O4 | 12.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.2 |
| PY-2-O2 | 5.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 70 |
| Σ | 100.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 13.1 |
| | | K_3 [pN, 20°C]: | 14.3 |
| | | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 1000 |

[0673]

혼합물 M42

| | | | |
|-------------|-------|-----------------------------------|--------|
| CCP-3-1 | 3.0 | 등명점 [°C]: | 93 |
| CCP-V-1 | 11.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.1021 |
| CLY-2-O4 | 2.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5853 |
| CLY-3-O2 | 4.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4832 |
| CLY-3-O3 | 3.5 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.8 |
| CLY-4-O2 | 3.0 | $\epsilon_{ }$ [1 kHz, 20°C]: | 3.6 |
| CLY-5-O2 | 4.5 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 7.4 |
| CPY-3-O2 | 4.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 125 |
| PGIY-2-O4 | 3.5 | K_1 [pN, 20°C]: | 18.1 |
| COB(S)-2-O4 | 11.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 16.4 |
| CC-3-V1 | 12.0 | LTS 대용량 [h, -20°C]: | |
| CC-4-V1 | 16.5 | | |
| CC-3-4 | 7.7 | | |
| CY-3-O2 | 5.0 | | |
| Y-4O-O4 | 9.0 | | |
| CCQU-3-F | 0.3 | | |
| Σ | 100.0 | | |

[0674]

혼합물 M43

| | | | |
|-------------|-------|-----------------------------------|--------|
| COB(S)-2-O4 | 12.0 | 등명점 [°C]: | 87 |
| CC-3-V | 30.5 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.1087 |
| CC-3-V1 | 9.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5967 |
| CCP-V-1 | 11.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4880 |
| CLY-3-O2 | 5.0 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.0 |
| CLY-4-O2 | 4.0 | $\epsilon_{ }$ [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| CLY-5-O2 | 4.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.4 |
| CPY-3-O2 | 5.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 101 |
| CY-3-O2 | 6.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 15.3 |
| PGIY-2-O4 | 6.5 | K_3 [pN, 20°C]: | 15.6 |
| PY-3-2 | 7.0 | LTS 대용량 [h, -20°C]: | 1000 |
| Σ | 100.0 | | |

[0675]

혼합물 M44

| | | | |
|-------------|-------|-----------------------------------|--------|
| CCP-3-1 | 2.0 | 등명점 [°C]: | 93.5 |
| CLY-2-O4 | 4.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.1020 |
| CLY-3-O2 | 4.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5840 |
| CLY-3-O3 | 3.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4820 |
| CLY-4-O2 | 4.0 | $\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.8 |
| CLY-5-O2 | 4.0 | $\epsilon_{ }$ [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| CPY-3-O2 | 4.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 7.2 |
| PGIY-2-O4 | 4.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 131 |
| COB(S)-2-O4 | 12.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 17.8 |
| CC-3-V1 | 10.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 16.9 |
| CC-4-V1 | 18.5 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | |
| CC-3-V | 15.2 | | |
| CY-3-O2 | 10.0 | | |
| CY-5-O2 | 5.0 | | |
| CCQU-3-F | 0.3 | | |
| Σ | 100.0 | | |

[0676]

혼합물 M45

| | | | |
|-------------|-------|-----------------------------------|--------|
| CC-3-V | 27.0 | 등명점 [°C]: | 84 |
| CC-3-V1 | 12.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0946 |
| CCP-V-1 | 15.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5785 |
| CLY-3-O2 | 3.5 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4839 |
| CLY-4-O2 | 1.0 | $\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.3 |
| CLY-5-O2 | 5.0 | $\epsilon_{ }$ [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| CY-3-O2 | 6.5 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.7 |
| CY-3-O4 | 7.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 101 |
| CY-5-O2 | 7.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 15.0 |
| COB(S)-2-O4 | 8.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 16.1 |
| COB(S)-2-O5 | 8.0 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 960 |
| Σ | 100.0 | | |

[0677]

혼합물 M46

| | | | |
|-------------|-------|-----------------------------------|--------|
| CCP-V-1 | 5.0 | 등명점 [°C]: | 76 |
| CLY-3-O2 | 4.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0945 |
| CPY-3-O2 | 9.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5792 |
| CC-3-V | 52.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4847 |
| CY-3-O2 | 9.5 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -2.7 |
| PP-1-3 | 2.5 | $\epsilon_{ }$ [1 kHz, 20°C]: | 3.3 |
| COB(S)-2-O4 | 9.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.0 |
| COB(S)-2-O5 | 9.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 72 |
| Σ | 100.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 13.6 |
| | | K_3 [pN, 20°C]: | 14.2 |
| | | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 1000 |

[0678]

혼합물 M47

| | | | |
|-------------|-------|-----------------------------------|--------|
| CCP-V-1 | 2.0 | 등명점 [°C]: | 75.5 |
| CLY-3-O2 | 4.5 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0957 |
| CLY-3-O3 | 1.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5795 |
| CPY-3-O2 | 15.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4838 |
| CC-3-V | 52.0 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -2.7 |
| CY-3-O2 | 11.0 | $\epsilon_{ }$ [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| PP-1-3 | 2.5 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.1 |
| COB(S)-V-O4 | 12.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 70 |
| Σ | 100.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 13.4 |
| | | K_3 [pN, 20°C]: | 14.8 |
| | | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 0 |

[0679]

혼합물 M48

| | | | |
|-------------|-------|-----------------------------------|--------|
| COB(S)-2-O4 | 12.0 | 등명점 [°C]: | 87.5 |
| CC-3-V | 33.5 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.1093 |
| CC-3-V1 | 9.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5965 |
| CCP-V-1 | 11.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4872 |
| CLY-3-O2 | 3.0 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.1 |
| CLY-4-O2 | 4.0 | $\epsilon_{ }$ [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| CLY-5-O2 | 3.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.5 |
| CPY-3-O2 | 5.5 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 99 |
| CY-3-O2 | 5.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 15.6 |
| PGIY-2-O4 | 6.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 16.3 |
| PY-3-O2 | 8.0 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 720 |
| Σ | 100.0 | | |

[0680]

혼합물 M49

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| PP-1-2V1 | 10.0 | 등명점 [°C]: | 76 |
| CC-3-V1 | 3.5 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.1014 |
| CCH-301 | 20.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5893 |
| PCH-53 | 20.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4879 |
| COB(S)-2-O4 | 10.0 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.1 |
| CCY-3-O1 | 6.5 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| CCY-3-O2 | 11.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.5 |
| CCY-3-O3 | 10.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | |
| CLY-3-O2 | 9.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 15.2 |
| Σ | 100.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 15.7 |
| | | LTS 대용량 [h, -20°C]: | |

[0681]

혼합물 M50

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CC-3-V | 27.5 | 등명점 [°C]: | 83 |
| CC-3-V1 | 12.5 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0935 |
| CCP-V-1 | 15.5 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5777 |
| CLY-3-O2 | 4.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4842 |
| CLY-4-O2 | 1.0 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.2 |
| CLY-5-O2 | 3.0 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| CY-3-O2 | 6.5 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.6 |
| CY-3-O4 | 7.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 98 |
| CY-5-O2 | 7.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 14.7 |
| COB(S)-2-O4 | 8.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 15.9 |
| COB(S)-2-O5 | 8.0 | LTS 대용량 [h, -20°C]: | 1000 |
| Σ | 100.0 | | |

[0682]

혼합물 M51

| | | | |
|-------------|-------|--------------------------------------|--------|
| B(S)-2O-O4 | 2.0 | 등명점 [°C]: | 104.5 |
| B(S)-2O-O5 | 2.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.1067 |
| CC-3-V | 32.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5928 |
| CC-3-V1 | 8.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4861 |
| CCP-3-1 | 7.0 | $\Delta \varepsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.9 |
| CCY-3-O2 | 5.5 | $\varepsilon_{ }$ [1 kHz, 20°C]: | 3.3 |
| CLY-2-O4 | 4.0 | ε_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 7.2 |
| CLY-3-O2 | 6.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 141 |
| CLY-3-O3 | 5.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 19.7 |
| CLY-4-O2 | 4.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 18.8 |
| CLY-5-O2 | 4.0 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 1000 |
| COB(S)-2-O4 | 10.0 | | |
| CY-5-O2 | 5.0 | | |
| PGIY-2-O4 | 5.5 | | |
| Σ | 100.0 | | |

[0683]

혼합물 M52

| | | | |
|-------------|-------|--------------------------------------|--------|
| CC-3-V | 28.0 | 등명점 [°C]: | 85.5 |
| CC-3-V1 | 12.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0942 |
| CCP-V-1 | 15.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5786 |
| CLY-3-O2 | 3.5 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4844 |
| CLY-4-O2 | 1.0 | $\Delta \varepsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.2 |
| CLY-5-O2 | 5.5 | $\varepsilon_{ }$ [1 kHz, 20°C]: | 3.3 |
| CY-3-O2 | 5.0 | ε_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.5 |
| CY-3-O4 | 7.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 103 |
| CY-5-O2 | 7.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 15.2 |
| COB(S)-2-O4 | 8.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 16.3 |
| COB(S)-2-O5 | 8.0 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 1000 |
| Σ | 100.0 | | |

[0684]

혼합물 M53

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CCP-V-1 | 2.0 | 등명점 [°C]: | 74.5 |
| CLY-3-O2 | 4.5 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0947 |
| CLY-3-O3 | 1.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5788 |
| CPY-2-O2 | 5.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4841 |
| CPY-3-O2 | 10.0 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -2.7 |
| CC-3-V | 52.0 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| CY-3-O2 | 11.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.1 |
| PP-1-3 | 2.5 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 68 |
| COB(S)-V-O4 | 12.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 13.0 |
| Σ | 100.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 14.2 |
| | | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 24 |

[0685]

혼합물 M54

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CCP-V-1 | 2.0 | 등명점 [°C]: | 74 |
| CLY-3-O2 | 4.5 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0943 |
| CLY-3-O3 | 1.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5790 |
| CPY-2-O2 | 5.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4847 |
| CPY-3-O2 | 10.0 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -2.7 |
| CC-3-V | 52.0 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| CY-3-O2 | 11.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.1 |
| PP-1-3 | 2.5 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 68 |
| COB(S)-V-O4 | 8.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 12.9 |
| COB(S)-2-O4 | 4.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 14.2 |
| Σ | 100.0 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 192 |

[0686]

혼합물 M55

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CC-3-V | 28.0 | 등명점 [°C]: | 84 |
| CC-3-V1 | 12.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0957 |
| CCP-V-1 | 16.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5817 |
| CLY-3-O2 | 1.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4860 |
| CLY-4-O2 | 2.0 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.3 |
| CLY-5-O2 | 2.0 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| CY-3-O2 | 5.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.7 |
| CY-3-O4 | 7.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 101 |
| CY-5-O2 | 7.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 14.9 |
| COB(S)-2-O4 | 10.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 15.6 |
| COB(S)-2-O5 | 10.0 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 384 |
| Σ | 100.0 | | |

[0687]

혼합물 M56

| | | | |
|-------------|-------|-----------------------------------|--------|
| CC-3-V | 28.0 | 등명점 [°C]: | 84.5 |
| CC-3-V1 | 12.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0961 |
| CCP-V-1 | 16.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5823 |
| CLY-3-O2 | 1.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4862 |
| CLY-4-O2 | 2.0 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.4 |
| CLY-5-O2 | 2.0 | $\epsilon_{ }$ [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| CY-3-O2 | 5.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.8 |
| CY-3-O4 | 7.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 100 |
| CY-5-O2 | 7.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 15.0 |
| COB(S)-2-O4 | 8.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 15.6 |
| COB(S)-2-O5 | 8.0 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 1000 |
| COB(S)-V-O4 | 4.0 | | |
| Σ | 100.0 | | |

[0688]

혼합물 M57

| | | | |
|-------------|-------|-----------------------------------|--------|
| B(S)-2O-O4 | 2.0 | 등명점 [°C]: | 77 |
| B(S)-2O-O5 | 2.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.1005 |
| CC-3-V | 50.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5862 |
| CLY-2-O4 | 4.5 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4857 |
| CLY-3-O2 | 5.5 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.5 |
| CLY-3-O3 | 5.0 | $\epsilon_{ }$ [1 kHz, 20°C]: | 3.6 |
| CLY-4-O2 | 3.5 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 7.1 |
| CLY-5-O2 | 4.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 81 |
| COB(S)-2-O4 | 10.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 15.4 |
| PGIY-2-O4 | 2.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 14.2 |
| PY-1-O2 | 5.5 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 1000 |
| PY-3-O2 | 6.0 | | |
| Σ | 100.0 | | |

[0689]

혼합물 M58

| | | | |
|-------------|-------|------------------------------------------|--------|
| CC-3-V | 51.0 | 등명점 [°C]: | 76.5 |
| CLY-2-O4 | 4.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.1016 |
| CLY-3-O2 | 6.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5875 |
| CLY-3-O3 | 5.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4859 |
| CLY-4-O2 | 3.0 | $\Delta \varepsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.5 |
| CLY-5-O2 | 3.0 | ε_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.5 |
| CPY-3-O2 | 1.5 | ε_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 7.0 |
| PY-1-O2 | 10.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 78 |
| PGIY-2-O4 | 3.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 14.6 |
| COB(S)-2-O4 | 7.5 | K_3 [pN, 20°C]: | 14.3 |
| B(S)-2O-O4 | 3.0 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 1000 |
| B(S)-2O-O5 | 3.0 | | |
| Σ | 100.0 | | |

[0690]

혼합물 M59

| | | | |
|-------------|-------|------------------------------------------|--------|
| CC-3-V | 38.5 | 등명점 [°C]: | 87 |
| CC-3-V1 | 2.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0925 |
| CCP-V-1 | 16.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5778 |
| CCY-3-O2 | 10.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4853 |
| CCY-5-O2 | 2.0 | $\Delta \varepsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.2 |
| COB(S)-2-O4 | 10.0 | ε_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| CY-3-O2 | 15.5 | ε_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.6 |
| COB(S)-V-O4 | 6.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 93 |
| Σ | 100.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 14.5 |
| | | K_3 [pN, 20°C]: | 16.5 |
| | | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 48 |

[0691]

혼합물 M60

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CCP-3-1 | 5.5 | 등명점 [°C]: | 93 |
| CCP-V-1 | 8.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.1022 |
| CLY-2-O4 | 2.5 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5863 |
| CLY-3-O2 | 4.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4841 |
| CLY-3-O3 | 3.0 | $\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.8 |
| CLY-4-O2 | 3.0 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.6 |
| CLY-5-O2 | 3.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 7.5 |
| CPY-3-O2 | 4.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 125 |
| PGIY-2-O4 | 3.5 | K_1 [pN, 20°C]: | 18.4 |
| COB(S)-2-O4 | 12.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 16.2 |
| CC-3-V1 | 10.0 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 1000 |
| CC-4-V1 | 19.0 | | |
| CC-3-4 | 7.7 | | |
| CY-3-O2 | 6.0 | | |
| Y-4O-O4 | 8.5 | | |
| CCQU-3-F | 0.3 | | |
| Σ | 100.0 | | |

[0692]

혼합물 M61

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CC-3-V | 27.0 | 등명점 [°C]: | 85 |
| CC-3-V1 | 12.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0955 |
| CCP-V-1 | 15.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5808 |
| CLY-3-O2 | 3.5 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4853 |
| CLY-4-O2 | 1.0 | $\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.4 |
| CLY-5-O2 | 5.0 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| CY-3-O2 | 6.5 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.8 |
| CY-3-O4 | 7.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 101 |
| CY-5-O2 | 7.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 15.1 |
| COB(S)-2-O4 | 8.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 16.4 |
| COB(S)-V-O4 | 8.0 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 48 |
| Σ | 100.0 | | |

[0693]

혼합물 M62

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CCP-3-1 | 9.5 | 등명점 [°C]: | 79 |
| CCY-2-1 | 1.5 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.1018 |
| CCY-3-O2 | 8.5 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5858 |
| CCY-4-O2 | 4.5 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4840 |
| CPY-3-O2 | 5.5 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.6 |
| PYP-2-3 | 10.0 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.7 |
| COB(S)-2-O4 | 10.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 7.2 |
| CC-3-V1 | 6.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 110 |
| CC-4-V1 | 7.5 | K_1 [pN, 20°C]: | 15.2 |
| CC-2-3 | 18.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 14.2 |
| CC-3-5 | 4.0 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 1000 |
| CY-3-O2 | 5.5 | | |
| Y-4O-O4 | 9.5 | | |
| Σ | 100.0 | | |

[0694]

혼합물 M63

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CCP-V-1 | 5.0 | 등명점 [°C]: | 93 |
| CCP-3-1 | 5.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.1016 |
| CLY-2-O4 | 4.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5866 |
| CLY-3-O2 | 3.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4850 |
| CLY-3-O3 | 4.0 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.9 |
| PGIY-2-O4 | 3.0 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| COB(S)-2-O4 | 12.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 7.3 |
| COB(S)-V-O4 | 7.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 132 |
| CC-3-V1 | 9.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 17.9 |
| CC-4-V1 | 19.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 15.9 |
| CC-2-3 | 13.2 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 0 |
| CY-3-O2 | 15.5 | | |
| CCQU-3-F | 0.3 | | |
| Σ | 100.0 | | |

[0695]

혼합물 M64

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CCP-3-1 | 12.0 | 등명점 [°C]: | 92 |
| CCP-V-1 | 8.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.1010 |
| CLY-2-O4 | 3.7 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5860 |
| CLY-3-O2 | 3.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4850 |
| PGIY-2-O4 | 1.5 | $\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.9 |
| COB(S)-2-O4 | 12.0 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.6 |
| COB(S)-V-O4 | 7.5 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 7.5 |
| CC-3-V1 | 10.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 118 |
| CC-4-V1 | 19.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 18.8 |
| CC-3-4 | 7.5 | K_3 [pN, 20°C]: | 15.8 |
| CY-3-O2 | 7.0 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 0 |
| Y-4O-O4 | 8.5 | | |
| CCQU-3-F | 0.3 | | |
| Σ | 100.0 | | |

[0696]

혼합물 M65

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CC-3-V | 49.0 | 등명점 [°C]: | 76.5 |
| CLY-2-O4 | 4.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.1012 |
| CLY-3-O2 | 6.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5870 |
| CLY-3-O3 | 5.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4858 |
| CLY-4-O2 | 4.0 | $\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.5 |
| CLY-5-O2 | 4.0 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.5 |
| PY-1-O2 | 9.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 7.1 |
| CY-3-O2 | 2.5 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 79 |
| PYP-2-3 | 3.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 14.3 |
| COB(S)-2-O4 | 7.5 | K_3 [pN, 20°C]: | 14.2 |
| B(S)-2O-O4 | 3.0 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 1000 |
| B(S)-2O-O5 | 3.0 | | |
| Σ | 100.0 | | |

[0697]

혼합물 M66

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CCP-V-1 | 8.0 | 등명점 [°C]: | 90 |
| CLY-3-O2 | 6.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0926 |
| CLY-3-O3 | 6.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5773 |
| CLY-4-O2 | 5.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4847 |
| CC-3-V | 44.5 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.3 |
| CY-3-O2 | 11.0 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.3 |
| COB(S)-2-O4 | 12.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.7 |
| COB(S)-2-O5 | 2.5 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 98 |
| CLY-5-O2 | 5.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 15.5 |
| Σ | 100.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 16.3 |
| | | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 528 |

[0698]

혼합물 M67

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CCP-3-1 | 12.0 | 등명점 [°C]: | 90.5 |
| CCP-V-1 | 8.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.1031 |
| CLY-2-O4 | 3.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5887 |
| CLY-3-O2 | 3.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4856 |
| CLY-3-O3 | 2.2 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.8 |
| PGIY-2-O4 | 4.5 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.6 |
| COB(S)-2-O4 | 16.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 7.4 |
| CC-3-V1 | 10.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 121 |
| CC-4-V1 | 19.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 18.1 |
| CC-3-4 | 5.5 | K_3 [pN, 20°C]: | 15.6 |
| CY-3-O2 | 8.0 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 144 |
| Y-4O-O4 | 8.5 | | |
| CCQU-3-F | 0.3 | | |
| Σ | 100.0 | | |

[0699]

혼합물 M68

| | | | |
|-------------|------|---------------------------------------|--------|
| CCP-3-1 | 11.5 | 등명점 [°C]: | 92 |
| CCP-V-1 | 8.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.1024 |
| CLY-2-O4 | 3.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5879 |
| CLY-3-O2 | 3.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4855 |
| CLY-3-O3 | 2.5 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.9 |
| PGIY-2-O4 | 3.2 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.6 |
| COB(S)-2-O4 | 10.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 7.5 |
| COB(S)-V-O4 | 7.5 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 121 |
| CC-3-V1 | 9.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 18.6 |
| CC-4-V1 | 19.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 15.8 |
| CC-3-4 | 7.5 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 0 |
| CY-3-O2 | 7.0 | | |
| Y-4O-O4 | 8.5 | | |
| CCQU-3-F | 0.3 | | |

Σ 100.0

[0700]

혼합물 M69

| | | | |
|-------------|------|---------------------------------------|--------|
| CC-3-V | 44.0 | 등명점 [°C]: | 84 |
| CC-3-V1 | 0.5 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0931 |
| CCP-V-1 | 11.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5778 |
| CCY-3-O2 | 3.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4847 |
| CLY-3-O2 | 9.0 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.2 |
| CPY-3-O2 | 2.5 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| CY-3-O2 | 10.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.6 |
| CY-3-O4 | 4.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 88 |
| COB(S)-2-O4 | 12.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 14.5 |
| COB(S)-V-O4 | 4.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 15.8 |

Σ 100.0 LTS 대응량 [h, -20°C]: 72

[0701]

혼합물 M70

| | | | |
|-------------|------|---------------------------------------|--------|
| CC-3-V | 38.0 | 등명점 [°C]: | 83.5 |
| CC-3-V1 | 4.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0930 |
| CCP-V-1 | 13.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5774 |
| CLY-3-O2 | 9.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4844 |
| CLY-4-O2 | 3.0 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.3 |
| CY-3-O2 | 11.0 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| CY-5-O2 | 6.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.6 |
| COB(S)-2-O4 | 8.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 93 |
| COB(S)-2-O5 | 8.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 14.6 |

Σ 100.0 K_3 [pN, 20°C]: 15.8

[0702]

LTS 대응량 [h, -20°C]: 96

혼합물 M71

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CCP-V-1 | 2.0 | 등명점 [°C]: | 74 |
| CLY-3-O2 | 4.5 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0942 |
| CLY-3-O3 | 1.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5770 |
| CPY-3-O2 | 15.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4828 |
| CC-3-V | 50.0 | $\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.0 |
| CY-3-O2 | 14.0 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| PP-1-3 | 1.5 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.4 |
| COB(S)-2-O4 | 12.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 73 |
| Σ | 100.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 13.1 |
| | | K_3 [pN, 20°C]: | 14.6 |
| | | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 72 |

[0703]

혼합물 M72

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CCP-V-1 | 1.0 | 등명점 [°C]: | 74 |
| CLY-3-O2 | 5.5 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0947 |
| CLY-3-O3 | 1.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5768 |
| CPY-3-O2 | 15.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4821 |
| CC-3-V | 49.0 | $\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.3 |
| CY-3-O2 | 15.5 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.5 |
| PP-1-3 | 1.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.7 |
| COB(S)-2-O4 | 12.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 76 |
| Σ | 100.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 13.0 |
| | | K_3 [pN, 20°C]: | 14.6 |
| | | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 0 |

[0704]

혼합물 M73

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CCP-V-1 | 1.0 | 등명점 [°C]: | 73.5 |
| CLY-3-O2 | 6.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0951 |
| CLY-3-O3 | 3.5 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5789 |
| CPY-3-O2 | 12.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4838 |
| CC-3-V | 50.0 | $\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -2.8 |
| CY-3-O2 | 11.5 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| PP-1-3 | 4.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.2 |
| COB(S)-2-O4 | 12.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 72 |
| Σ | 100.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 13.3 |
| | | K_3 [pN, 20°C]: | 14.3 |
| | | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 120 |

[0705]

혼합물 M74

| | | | |
|-------------|-------|-----------------------------------|--------|
| CCY-2-1 | 6.5 | 등명점 [°C]: | 81 |
| CCY-3-O2 | 2.5 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.1020 |
| CLY-2-O4 | 5.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5860 |
| CLY-3-O2 | 5.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4840 |
| CLY-3-O3 | 5.0 | $\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.6 |
| PYP-2-3 | 10.0 | $\epsilon_{ }$ [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| COB(S)-2-O4 | 10.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 7.0 |
| CC-3-V1 | 6.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 119 |
| CC-4-V1 | 15.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 15.1 |
| CC-2-3 | 18.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 14.1 |
| CY-3-O2 | 15.0 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | -1 |
| CY-3-O4 | 2.0 | | |
| Σ | 100.0 | | |

[0706]

혼합물 M75

| | | | |
|-------------|-------|-----------------------------------|--------|
| CPP-3-2 | 2.5 | 등명점 [°C]: | 81.5 |
| CC-3-V1 | 8.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0914 |
| CC-4-V1 | 20.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5718 |
| CC-2-3 | 18.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4804 |
| CCH-301 | 3.0 | $\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.3 |
| CLY-3-O2 | 9.0 | $\epsilon_{ }$ [1 kHz, 20°C]: | 3.2 |
| CLY-3-O3 | 6.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.6 |
| CLY-4-O2 | 4.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 102 |
| COB(S)-2-O4 | 12.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 15.8 |
| CY-3-O2 | 14.5 | K_3 [pN, 20°C]: | 14.5 |
| PY-3-O2 | 3.0 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 96 |
| Σ | 100.0 | | |

[0707]

혼합물 M76

| | | | |
|-------------|-------|-----------------------------------|--------|
| CCP-V-1 | 8.0 | 등명점 [°C]: | 90 |
| CLY-3-O2 | 6.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0938 |
| CLY-3-O3 | 6.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5777 |
| CLY-4-O2 | 5.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4839 |
| CLY-5-O2 | 6.0 | $\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.4 |
| CPY-3-O2 | 2.0 | $\epsilon_{ }$ [1 kHz, 20°C]: | 3.3 |
| CC-3-V | 43.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.7 |
| CY-3-O2 | 12.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 100 |
| COB(S)-2-O4 | 12.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 15.5 |
| Σ | 100.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 16.7 |
| | | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 1000 |

[0708]

혼합물 M77

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CCP-V-1 | 8.0 | 등명점 [°C]: | 86 |
| CLY-3-O2 | 5.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0936 |
| CLY-3-O3 | 6.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5772 |
| CLY-4-O2 | 6.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4836 |
| CLY-5-O2 | 5.5 | $\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.4 |
| CC-3-V | 43.0 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| CY-3-O2 | 12.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.7 |
| PY-3-O2 | 2.5 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 95 |
| COB(S)-2-O4 | 12.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 14.9 |
| Σ | 100.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 15.9 |
| | | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 240 |

[0709]

혼합물 M78

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CCP-V-1 | 8.0 | 등명점 [°C]: | 87.5 |
| CLY-3-O2 | 5.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0943 |
| CLY-3-O3 | 6.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5787 |
| CLY-4-O2 | 6.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4844 |
| CLY-5-O2 | 5.5 | $\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.4 |
| CC-3-V | 43.0 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| CY-3-O2 | 12.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.8 |
| PY-3-O2 | 2.5 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 92 |
| COB(S)-V-O4 | 12.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 14.9 |
| Σ | 100.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 16.1 |
| | | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 48 |

[0710]

혼합물 M79

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CC-3-V1 | 8.0 | 등명점 [°C]: | 73 |
| CC-4-V1 | 20.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.1029 |
| CCH-301 | 10.5 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5861 |
| CCH-303 | 2.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4832 |
| CC-3-4 | 0.5 | $\Delta\epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.1 |
| CCY-3-O2 | 11.0 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.6 |
| COB(S)-2-O4 | 7.5 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.7 |
| CLP-3-T | 1.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 106 |
| CPY-3-O2 | 10.5 | K_1 [pN, 20°C]: | 15.8 |
| CY-3-O2 | 15.5 | K_3 [pN, 20°C]: | 16.3 |
| CY-3-O4 | 3.5 | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 1000 |
| PP-1-2V1 | 10.0 | | |
| Σ | 100.0 | | |

[0711]

혼합물 M80

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CC-3-V1 | 8.0 | 등명점 [°C]: | 73 |
| CC-4-V1 | 20.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.1031 |
| CCH-301 | 11.5 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5871 |
| CCH-303 | 2.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4840 |
| CC-3-4 | 3.0 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.0 |
| CCY-3-O2 | 7.0 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| COB(S)-2-O4 | 7.5 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.5 |
| CPY-2-O2 | 8.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 101 |
| CPY-3-O2 | 8.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 14.6 |
| CY-3-O2 | 16.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 15.2 |
| PP-1-2V1 | 9.0 | LTS 대용량 [h, -20°C]: | 1000 |
| Σ | 100.0 | | |

[0712]

혼합물 M81

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| CCP-V-1 | 7.0 | 등명점 [°C]: | 86 |
| CLY-3-O2 | 6.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0932 |
| CLY-3-O3 | 6.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5767 |
| CLY-4-O2 | 6.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4835 |
| CLY-5-O2 | 6.0 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.3 |
| CC-3-V | 43.0 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| CY-3-O2 | 12.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.7 |
| PY-3-O2 | 2.5 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 95 |
| COB(S)-2-O4 | 10.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 15.1 |
| CPY-3-O2 | 1.5 | K_3 [pN, 20°C]: | 16.1 |
| Σ | 100.0 | LTS 대용량 [h, -20°C]: | 1000 |

[0713]

혼합물 M82

| | | | |
|-------------|-------|---------------------------------------|--------|
| B(S)-20-O4 | 2.0 | 등명점 [°C]: | 85.5 |
| B(S)-20-O5 | 4.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0937 |
| CC-3-V | 37.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5783 |
| CC-3-V1 | 3.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4846 |
| CCP-V-1 | 14.5 | $\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.3 |
| CCY-3-O2 | 11.5 | ϵ_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.5 |
| CCY-5-O2 | 3.0 | ϵ_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.8 |
| COB(S)-2-O4 | 10.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 94 |
| CY-3-O2 | 14.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 14.9 |
| CLP-3-T | 1.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 16.6 |
| Σ | 100.0 | LTS 대용량 [h, -20°C]: | -1 |

[0714]

혼합물 M83

| | | | |
|-------------|-------|------------------------------------------|--------|
| CCP-V-1 | 10.0 | 등명점 [°C]: | 84 |
| CLY-3-O2 | 6.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0938 |
| CLY-3-O3 | 6.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5783 |
| CLY-4-O2 | 6.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4845 |
| CC-3-V | 43.0 | $\Delta \varepsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.2 |
| CY-3-O2 | 10.0 | ε_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| PY-3-O2 | 4.0 | ε_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.6 |
| COB(S)-2-O4 | 12.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 91 |
| CCY-3-O2 | 3.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 14.9 |
| Σ | 100.0 | K_3 [pN, 20°C]: | 15.9 |
| | | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 168 |

[0715]

혼합물 M84

| | | | |
|-------------|-------|------------------------------------------|--------|
| CCP-V-1 | 2.5 | 등명점 [°C]: | 83.5 |
| CCY-3-O1 | 8.0 | Δn [589 nm, 20°C]: | 0.0936 |
| CLY-3-O3 | 6.0 | n_e [589 nm, 20°C]: | 1.5773 |
| CPY-2-O2 | 12.0 | n_o [589 nm, 20°C]: | 1.4837 |
| CPY-3-O2 | 2.0 | $\Delta \varepsilon$ [1 kHz, 20°C]: | -3.1 |
| CC-3-V | 49.5 | ε_{\parallel} [1 kHz, 20°C]: | 3.4 |
| CY-3-O2 | 8.0 | ε_{\perp} [1 kHz, 20°C]: | 6.5 |
| COB(S)-2-O4 | 12.0 | γ_1 [mPa s, 20°C]: | 86 |
| Σ | 100.0 | K_1 [pN, 20°C]: | 14.0 |
| | | K_3 [pN, 20°C]: | 14.9 |
| | | LTS 대응량 [h, -20°C]: | 168 |

[0716]