



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년06월07일
(11) 등록번호 10-1986858
(24) 등록일자 2019년05월31일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 19/20 (2006.01) C09K 19/12 (2006.01)
C09K 19/42 (2006.01) C09K 19/44 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2013-7034658
- (22) 출원일자(국제) 2012년05월09일
심사청구일자 2017년05월02일
- (85) 번역문제출일자 2013년12월27일
- (65) 공개번호 10-2014-0040175
- (43) 공개일자 2014년04월02일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2012/001999
- (87) 국제공개번호 WO 2012/163470
국제공개일자 2012년12월06일
- (30) 우선권주장
11004479.9 2011년06월01일
유럽특허청(EPO)(EP)
- (56) 선행기술조사문헌
KR1020100080635 A*
KR1020110005289 A
US20070269614 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
메르크 파텐트 게엠베하
독일 64293 다름스타트 프랑크푸르터 스트라세 250
- (72) 발명자
비테크 미카엘
독일 64390 에르츠하우젠 엘베스트라세 45
다나카 노리히코
일본 64285 다름스타트 랑개씨베크 44
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
제일특허법인(유)

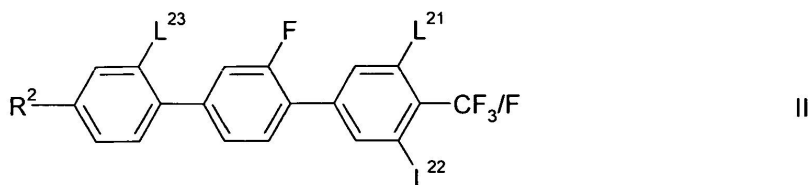
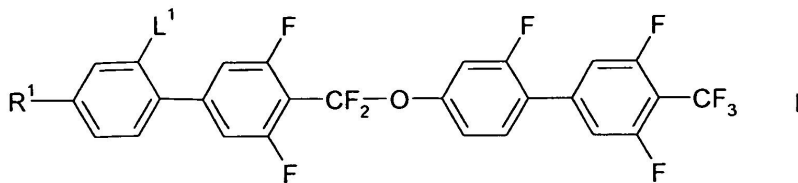
전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 박함용

(54) 발명의 명칭 액정 매질 및 액정 디스플레이

(57) 요약

본 발명은, 하기 화학식 I 및 II의 화합물의 군으로부터 선택된 화합물을 하나 이상 포함하는 메소젠성 매질, 바람직하게는 청색 상을 나타내는 메소젠성 매질(바람직하게는 중합체로 안정화됨), 및 이의 전자-광학 광 변조 소자에서의 용도 및 이들 각각의 디스플레이에서의 용도뿐만 아니라 그러한 장치에 관한 것이다:



상기 식에서, 변수들은 본원에 특정되어 있다.

(72) 발명자

릴리히 말고르자타

독일 64291 다름스타트 아스테른베크 13아

라이펜라쓰 폴커

독일 64380 로스도르프 브루너스베크 10

얀센 약셀

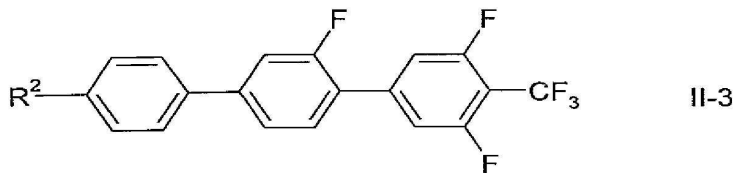
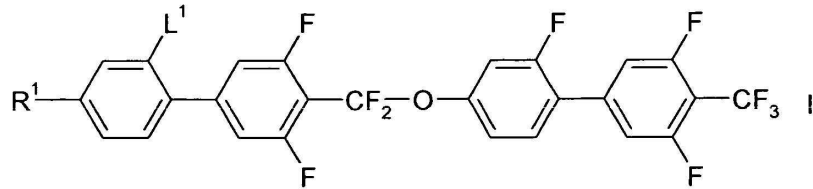
독일 64293 다름스타트 빌헬름 로이슈너 스트라쎄
28

명세서

청구범위

청구항 1

하나 이상의 하기 화학식 I의 화합물 및 하나 이상의 하기 화학식 II-3의 화합물을 포함하는 메소젠성 (mesogenic) 매질로서, 매질 중에 화학식 I의 화합물이 40 중량% 내지 80 중량%의 범위의 총 농도로 존재하며, 매질 중에 화학식 II-3의 화합물이 4 중량% 내지 8 중량%의 범위의 총 농도로 존재하는 메소젠성 매질:



상기 식에서,

L¹은 H 또는 F이고,

R¹ 및 R²는, 서로 독립적으로, 비치환되거나, F, Cl 또는 CN으로 일- 또는 다-치환된, 직쇄 또는 분지형 알킬이고, 이때, 하나 이상의 CH₂ 기는 각각의 경우에 서로 독립적으로, O 및/또는 S 원자가 서로 직접 연결되지 않도록 -O-, -S-, -NR⁰¹-, -SiR⁰¹R⁰²-, -CO-, -COO-, -OCO-, -OCO-O-, -S-CO-, -CO-S-, -CY⁰¹=CY⁰²- 또는 -C≡C-에 의해 치환되거나 치환되지 않으며,

Y⁰¹ 및 Y⁰²는, 서로 독립적으로, F, Cl 또는 CN이거나, 또는 이들 중 하나는 H이고,

R⁰¹ 및 R⁰²는, 서로 독립적으로, H, 또는 1 내지 12개의 탄소 원자를 갖는 알킬이다.

청구항 2

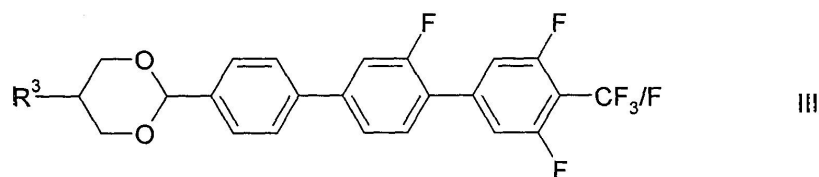
제 1 항에 있어서,

상기 매질이 하나 이상의 중합가능한 화합물을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는, 매질.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 매질이 하나 이상의 하기 화학식 III의 화합물을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는, 매질:



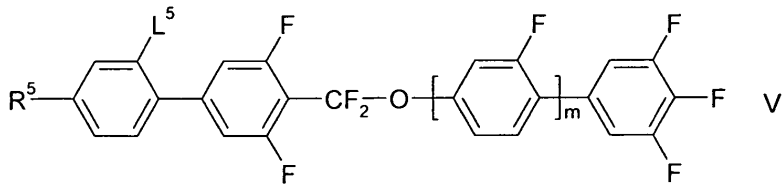
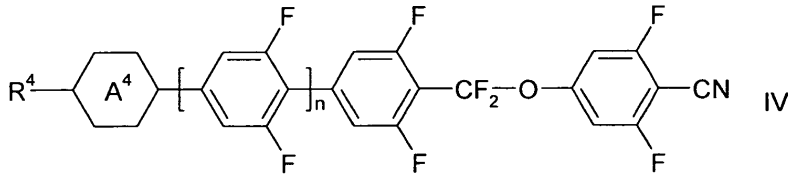
상기 식에서,

R³은 제 1 항에서 R¹에 대해 주어진 의미를 갖는다.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

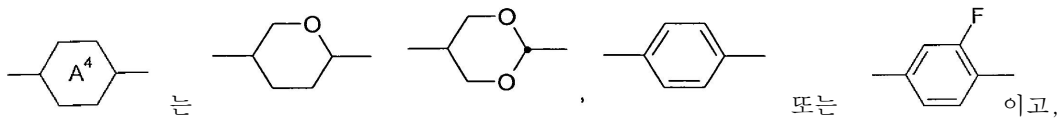
하기 화학식 IV 및 V의 화합물의 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는, 매질:



상기 식에서,

R^4 및 R^5 는, 서로 독립적으로, 비치환되거나, F, Cl 또는 CN으로 일- 또는 다-치환된, 직쇄 또는 분지형 알킬이고, 이때, 하나 이상의 CH_2 기는 각각의 경우에 서로 독립적으로, O 및/또는 S 원자가 서로 직접 연결되지 않도록 -O-, -S-, -CO-, -COO-, -OCO-, -OCO-O-, -S-CO-, -CO-S- 또는 $-C\equiv C-$ 로 치환되거나, 또는 치환되지 않으며,

L^5 는 H 또는 F이고,



n 및 m은, 서로 독립적으로, 0 또는 1이다.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1 항에 있어서,

청색 상을 갖는 것을 특징으로 하는, 매질.

청구항 8

제 2 항의 매질의 중합가능한 구성성분들을 중합시키는 것을 특징으로 하는, 메소젠성 매질의 안정화 방법.

청구항 9

제 2 항의 매질의 중합가능한 구성성분들의 중합에 의해 안정화된 메소젠성 매질.

청구항 10

제 1 항 내지 제 4 항, 제 7 항 및 제 9 항 중 어느 한 항에 따른 매질을 포함하는 것을 특징으로 하는 광 변조

소자.

청구항 11

제 1 항 내지 제 4 항, 제 7 항 및 제 9 항 중 어느 한 항에 따른 매질을 포함하는 것을 특징으로 하는 전자-광학 디스플레이.

청구항 12

삭제

발명의 설명

기술 분야

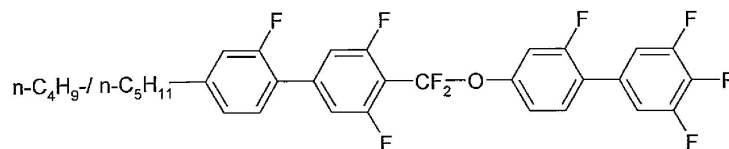
[0001] 본 발명은, 화합물, 이 화합물을 포함하는 매질 및 이 매질을 광 변조 매질로서 포함하는 전자-광학 디스플레이에 관한 것이다. 바람직하게는, 본 발명의 화합물은 메소젠성(mesogenic) 화합물이고, 이는 바람직하게는 액정 매질에 사용된다. 특히, 본 발명에 따른 전자-광학 디스플레이는 상기 메소젠성 변조 매질이 광학 등방성 상, 바람직하게는 청색 상으로 존재하는 온도에서 작동되는 디스플레이이다.

배경 기술

[0002] 전자-광학 디스플레이 및 이 디스플레이에서 작동시 등방성 상으로 존재하는 메소젠성 광 변조 매질은 DE 102 17 273 A에 기재되어 있다. 전자-광학 디스플레이 및 이 디스플레이에서 작동시 광학 등방성 청색 상으로 존재하는 메소젠성 광 변조 매질은 국제출원 공개 제 W02004/046805호에 기재되어 있다.

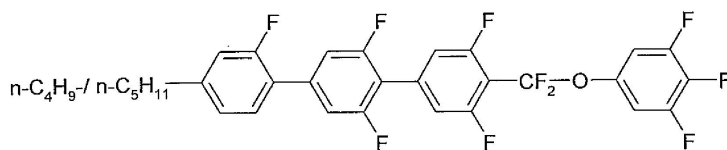
[0003] 국제출원 공개 제 W02010/058681호 A1은, 다양한 화합물들 중에서도, 네마틱 상을 나타내는 하기 화학식 1의 화합물, 및 예컨대 하기 화학식 2의 화합물과 같은 다른 화합물 외에 상기 화학식 1의 화합물을 포함하는 광학 등방성 액정 매질임을 언급한다:

[0004] [화학식 1]



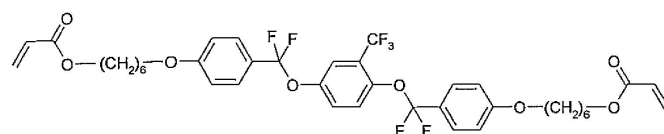
[0005]

[0006] [화학식 2]



[0007]

[0008] US 7,070,838은 2-다이- 또는 트라이플루오로메틸-1,4-페닐 고리를 함유하는 중합가능한 화합물, 및 중합가능한 혼합물, 콜레스테릭(cholesteric) 상을 갖는 LC 중합체 및 LC 디스플레이, 및 광학 필름에서의 이의 용도를 기재한다. 하기 구조를 갖는 화학식 1a-2-19의 특정 화합물이 또한 개시된다:

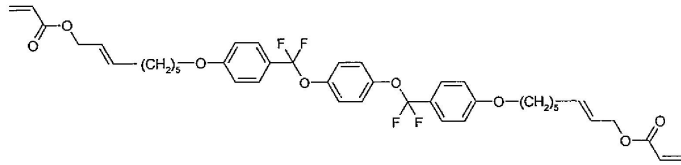


[0009]

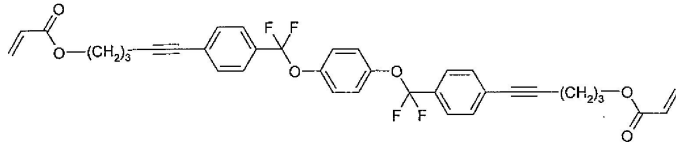
[0010] 그러나, LC 디스플레이에서 사용시 이 화합물의 특성은 개시되어 있지 않다. 또한, 청색 상의 안정화 또는 PSA 디스플레이에서의 이러한 화합물의 용도는 US 7,070,838에 기재되어 있지 않고 이로부터 자명하지도 않다.

[0011] JP 2005-015473 A는 불포화 스페이서 기(알킨일렌 또는 알켄일렌)를 함유한 중합가능한 화합물을 개시한다. 또

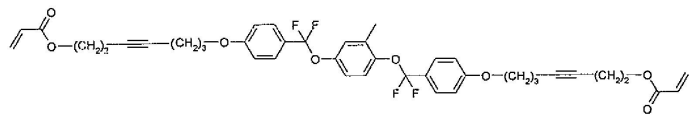
한, CF₂O 가교를 통해 연결된 페닐 고리를 함유하는 화학식 1-13-77 내지 1-13-84, 1-13-134, 1-13-135, 1-56-9, 1-56-10, 1-56-23, 1-56-24의 특정 화합물, 및 광학 등방성 필름의 제조 및 강유전성 LC 매질에서의 이의 용도가 개시된다. 또한, 예컨대 하기 구조식을 갖는 특정 화합물이 개시된다:



[0012]



[0013]

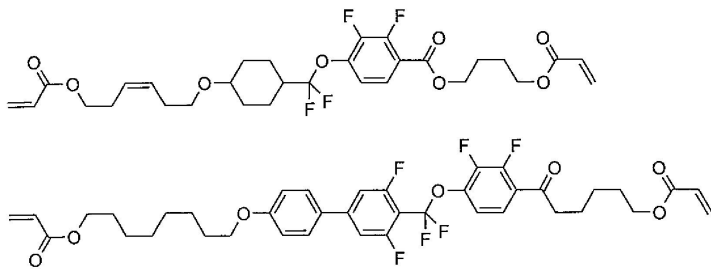


[0014]

그러나, 청색 상의 안정화 또는 PSA 디스플레이에서의 이러한 화합물의 용도는 JP 2005-015473 A에 기재되어 있지도 않고 이로부터 자명하지도 않다.

[0015]

US 2009/0268143 및 US 2010/0078593 명세서는 이방성 필름에 대한 액정 혼합물 중의 성분으로서 음의 유전율을 가진 이방성을 갖는 고리계를 함유하는 하기 화학식의 다이플루오로옥시메틸렌-가교된 중합가능한 화합물을 청구한다:



[0016]

[0017]

그러나, LC 디스플레이에서의 용도에 대한 이 화합물의 특성은 개시되어 있지 않다. 또한, 청색 상의 안정화 또는 PSA 디스플레이에서의 이러한 화합물의 용도는 상기 명세서에 기재되어 있지도 않고 이로부터 자명하지도 않다.

[0018]

이들 참고 문헌에 기재된 메소젠성 매질 및 디스플레이는 네마틱 상 액정을 사용하는 공지된 것과 비교하여 디스플레이, 예컨대 비틀린 네마틱(TN)-, 초 비틀린 네마틱(STN)-, 다양한 변형을 포함하는 전기적 제어 복굴절(ECB)-모드 및 평면 내 스위칭(IPS)-모드에서 작동하는 액정 디스플레이(LCD)에 비해 다수의 중요한 장점을 제공한다. 이러한 장점 중 가장 좋은 점은 매우 빠른 스위칭 시간 및 상당히 넓은 광학 시야각이다.

[0019]

반면, 또 다른 액정 상, 예컨대 표면 안정화된 강유전성 액정 디스플레이(SSF LCD)에서의 스멕틱(smectic) 상의 메소젠성 매질을 사용하는 디스플레이에 비해 DE 102 17 273.0 및 국제출원 공개 제 W02004/046805호의 디스플레이는 보다 쉽게 제조된다. 예컨대, 이들은 매우 얇은 셀 간격을 필요로 하지 않으며, 또한 전자-광학 효과가 셀 간격의 작은 변화에 그다지 민감하지 않다.

[0020]

그러나, 상기 언급된 특허 문헌에 기재된 액정 매질은 여전히 일부 용도에 충분히 낮지 않은 작동 전압을 필요로 한다. 추가로, 이러한 매질의 작동 전압은 온도에 따라 변하고, 특정 온도에서는 온도의 상승에 따라 전압이 급격하게 상승하는 것이 일반적으로 관찰된다. 이는 디스플레이에 대한 청색 상 액정 매질의 적용을 제한한다. 상기 특허 문헌에 기재된 액정 매질의 추가 단점은 요구되는 제품에 대한 불충분한 중간 신뢰도(moderate reliability)이다. 이 중간 신뢰도는, 예컨대 전압 보전율(VHR) 파라미터로 표현될 수 있고, 전술된 액정 매질에서는 이 값이 90% 미만일 수 있다.

[0021]

보통 광학 현미경으로 관찰될 수 있는 콜레스테릭 상과 등방성 상 사이의 청색 상을 갖는 일부 화합물 및 조성

물이 보고되었다. 청색 상이 관찰되는 이러한 화합물 또는 조성물은 전형적으로 높은 키랄성을 보이는 단일 메소젠성 화합물 또는 혼합물이다. 그러나, 일반적으로, 관찰된 청색 상은 전형적으로 1°C 미만의 폭의 매우 작은 온도 범위에 걸쳐있고/있거나 다소 불편한 온도에 위치된다.

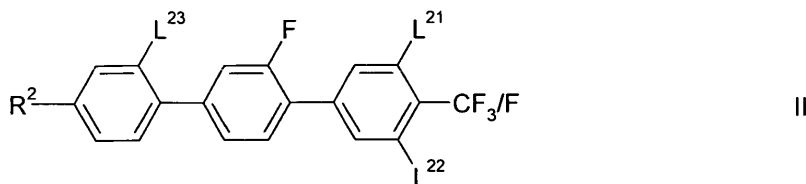
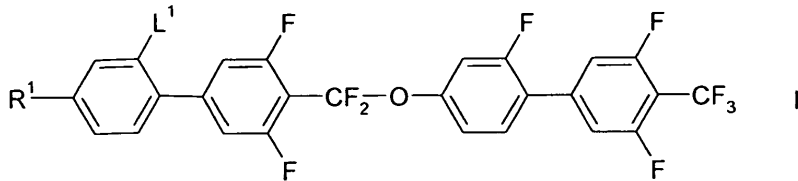
[0022] 그러나, 국제출원 공개 제 W02004/046805호의 신규의 빠른 스위칭 디스플레이 모드를 작동하기 위하여, 사용될 광 변조 매질은, 주위 온도를 포함하는 넓은 범위의 온도에 걸쳐 청색 상으로 있어야 한다. 따라서, 가능한 넓고 편리하게 위치된 청색 상을 갖는 광 변조 매질이 요구된다. 따라서, 메소젠성 화합물들만의 적합한 혼합물에 의해, 또는 바람직하게는 적합한 메소젠성 특성을 갖는 호스트 혼합물을 넓은 온도 범위에 걸쳐 청색 상을 안정화시키는 단일 도판트 또는 도판트들의 혼합물과 혼합함으로써 성취될 수 있는 넓은 상 범위를 갖는 청색 상을 갖는 변조 매질이 매우 필요하다.

[0023] 요약하면, 액정 디스플레이에서 작동될 수 있고 매질이 청색 상으로 존재하는 온도에서 작동되며 하기 기술적 개선을 제공하는 액정 매질이 필요하다:

- [0024] - 감소된 작동 전압;
- [0025] - 작동 전압의 감소된 온도 의존성; 및
- [0026] - 개선된 신뢰도, 예컨대 전압 보전율(VHR).

발명의 내용

[0027] 놀랍게도, 하기 화학식 I 및 II의 화합물의 군으로부터 선택되는 하나 이상의 화합물 또는 이의 키랄 화합물을 포함하는 메소젠성 매질이, 허용가능한 높은 등명점, 및/또는 온도 및/또는 UV-부하, 특히 UV-부하에 대한 전압 보전율의 다소 높은 안정성을 보이는 매질을 구현할 수 있음이 밝혀졌다:



[0028] 상기 식에서,

[0030] L¹은 H 또는 F이고, 바람직하게는 F이고,

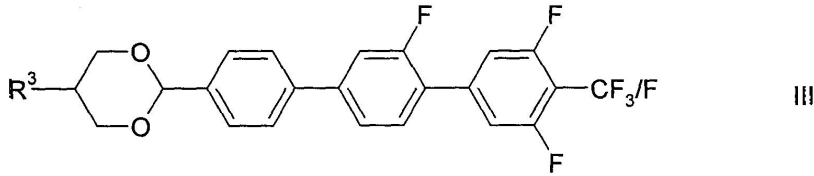
[0031] L²¹ 내지 L²³은, 서로 독립적으로, H 또는 F이고, 바람직하게는 L²¹ 및 L²²는 둘 다 F이고/이거나 L²³은 F이고,

[0032] R¹, R² 및 R³은, 서로 독립적으로, 비치환되거나, F, Cl 또는 CN, 바람직하게는 F로 일- 또는 다-치환된, 바람직하게는 1 내지 20개의 탄소 원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 알킬(이때, 하나 이상의 CH₂ 기는 임의적으로, 각각의 경우에 서로 독립적으로, O 및/또는 S 원자가 서로 직접 연결되지 않도록 -O-, -S-, -NR⁰¹-, -SiR⁰¹R⁰²-, -CO-, -COO-, -OCO-, -OCO-O-, -S-CO-, -CO-S-, -CY⁰¹=CY⁰²- 또는 -C≡C-에 의해 치환됨), 바람직하게는 1 내지 9개, 바람직하게는 2 내지 5개의 탄소 원자를 갖는 n-알킬, n-알콕시, 2 내지 9개, 바람직하게는 2 내지 5개의 탄소 원자를 갖는 알켄일, 알켄일옥시 또는 알콕시알킬, 또는 할로겐화된 알킬, 할로겐화된 알켄일 또는 할로겐화된 알콕시, 바람직하게는 일플루오르화, 이플루오르화 또는 올리고플루오르화된 알킬, 알켄일 또는 알콕시, 가장 바람직하게는 n-알킬, n-알콕시, 알켄일, 알켄일옥시 또는 알콕시알킬이고,

[0033] Y^{01} 및 Y^{02} 는, 서로 독립적으로, F, Cl 또는 CN이고, 다르게는 이들 중 하나는 H일 수 있고,

[0034] R^{01} 및 R^{02} 는, 서로 독립적으로, H 또는 1 내지 12개의 탄소 원자를 갖는 알킬이다.

[0035] 본 발명의 바람직한 실시양태에서, 본 발명에 따른 매질은 추가로 하나 이상의 하기 화학식 III의 화합물을 포함한다:

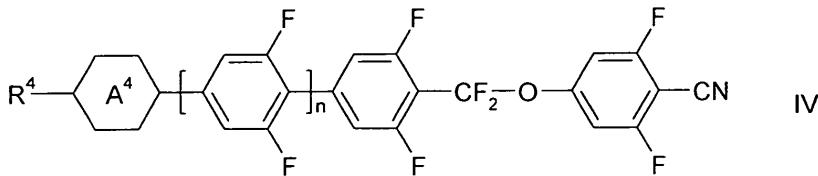


[0036]

[0037] 상기 식에서,

[0038] R^3 은 상기 화학식 I의 R^1 에 주어진 의미들 중 하나를 갖는다.

[0039] 바람직하게는, 본 발명에 따른 매질은 추가로 하기 화학식 IV 및 V의 화합물의 군으로부터 선택된 화합물을 하나 이상 포함한다:

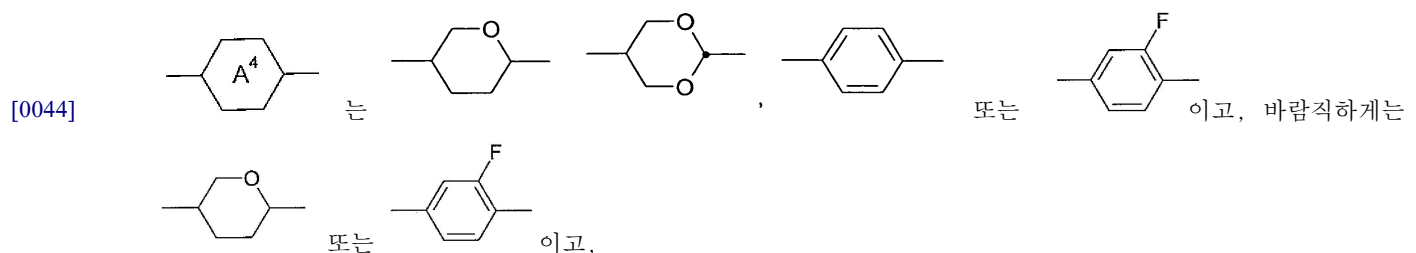


[0040]

[0041] 상기 식에서,

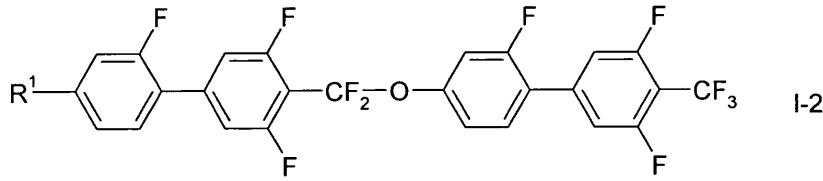
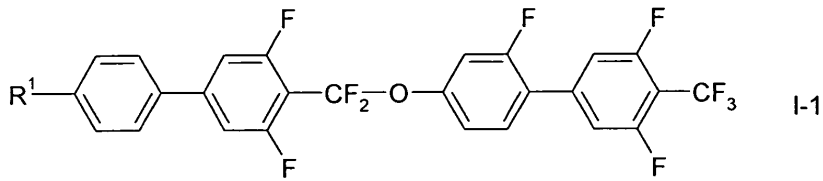
[0042] R^4 및 R^5 는, 서로 독립적으로, 비치환되거나, F, Cl 또는 CN, 바람직하게는 F로 일- 또는 다-치환된, 바람직하게는 1 내지 20개의 탄소 원자를 갖는 직쇄 또는 분지형 알킬(이때, 하나 이상의 CH_2 기는 임의적으로, 각각의 경우에 서로 독립적으로, 0 및/또는 S 원자가 서로 직접 연결되지 않도록 -O-, -S-, -CO-, -COO-, -OCO-, -OCO-O-, -S-CO-, -CO-S- 또는 $-C\equiv C-$ 로 치환됨), 바람직하게는 1 내지 9개, 바람직하게는 2 내지 5개의 탄소 원자를 갖는 *n*-알킬 또는 *n*-알콕시, 2 내지 9개, 바람직하게는 2 내지 5개의 탄소 원자를 갖는 알켄일, 알켄일옥시 또는 알콕시알킬, 가장 바람직하게는 *n*-알킬, *n*-알콕시, 알켄일, 알켄일옥시 또는 알콕시알킬이고,

[0043] L^5 는 H 또는 F, 바람직하게는 F이고,



[0045] n 및 m 은, 서로 독립적으로, 0 또는 1이고, 바람직하게는 m 은 1이다.

[0046] 본 발명의 바람직한 실시양태에서, 메소젠성 매질은 화학식 I의 화합물, 바람직하게는 하기 하위 화학식 I-1 및 I-2의 화합물의 군으로부터 선택된 화합물, 바람직하게는 화학식 I-2의 화합물을 하나 이상 포함한다:



[0047]

[0048]

상기 식에서,

[0049]

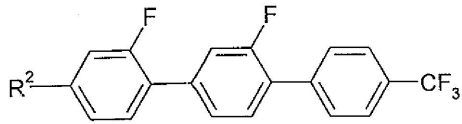
R¹은 상기 화학식 I에 주어진 의미를 갖고, 바람직하게는 n-알킬이고, 가장 바람직하게는 에틸, n-프로필, n-부틸, n-펜틸 또는 n-헥실이다.

[0050]

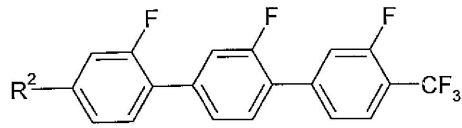
본 발명의 바람직한 실시양태에서, 메소젠성 매질은 화학식 III의 화합물, 바람직하게는 R²가 상기 화학식 III에 주어진 의미를 갖는, 바람직하게는 n-알킬이고, 더 바람직하게는 에틸, n-프로필, n-부틸, n-펜틸 또는 n-헥실이고, 가장 바람직하게는 n-부틸인 화합물을 하나 이상 포함한다.

[0051]

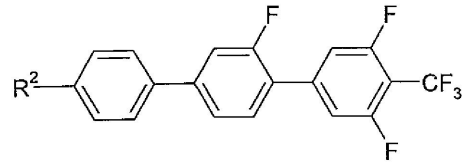
본 발명의 바람직한 실시양태에서, 메소젠성 매질은 화학식 II의 화합물, 바람직하게는 하기 하위 화학식 II-1 내지 II-8의 화합물, 바람직하게는 화학식 II-1 내지 II-4의 화합물의 군으로부터 선택된 화합물, 가장 바람직하게는 화학식 II-3의 화합물을 하나 이상 포함한다:



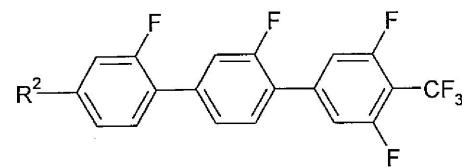
II-1



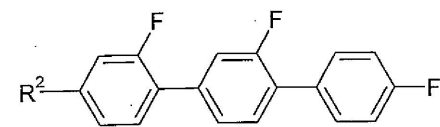
II-2



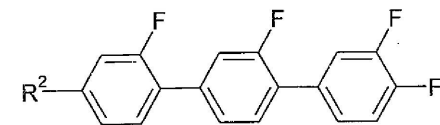
II-3



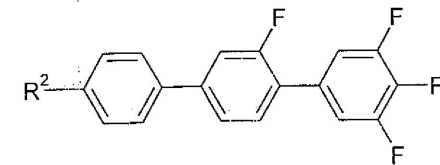
II-4



II-5

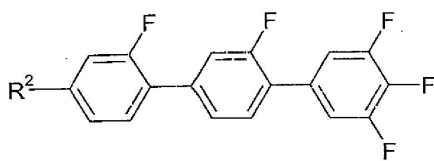


II-6



II-7

[0052]



II-8

[0053]

[0054]

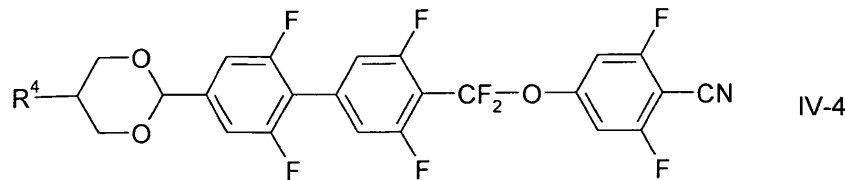
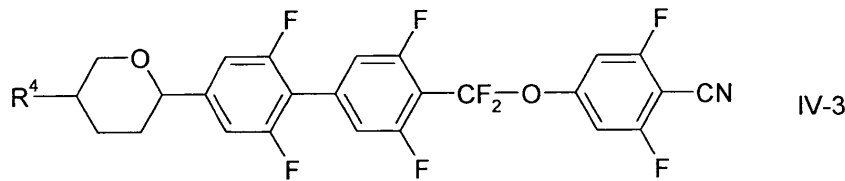
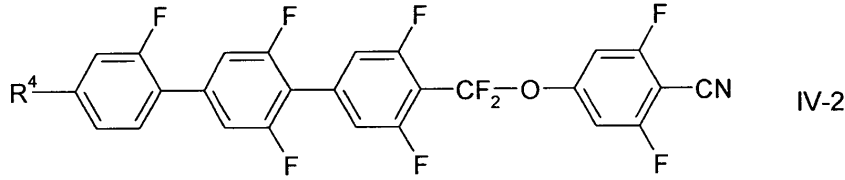
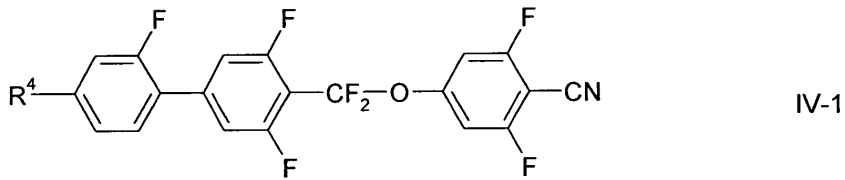
상기 식에서,

[0055]

R²는 화학식 II에 주어진 의미를 갖고, 바람직하게는 *n*-부틸 또는 *n*-펜틸이다.

[0056]

본 발명의 바람직한 실시양태에서, 메소젠성 매질은 화학식 IV의 화합물, 바람직하게는 하기 하위 화학식 IV-1 내지 IV-4의 화합물의 군으로부터 선택된 화합물, 바람직하게는 하기 화학식 IV-2의 화합물을 하나 이상 포함한다:



[0057]

[0058]

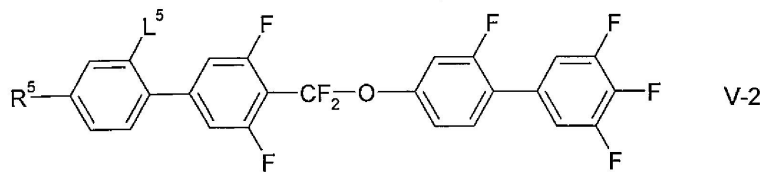
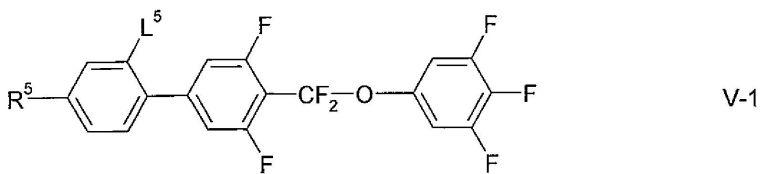
상기 식에서,

[0059]

R⁴는 화학식 IV에 주어진 의미를 갖는다.

[0060]

본 발명의 바람직한 실시양태에서, 메소젠성 매질은 화학식 V의 화합물, 바람직하게는 하기 하위 화학식 V-1 및 V-2의 화합물의 군으로부터 선택된 화합물을 하나 이상, 바람직하게는 하기 화학식 V-1의 화합물을 하나 이상 및 하기 화학식 V-2의 화합물을 하나 이상 포함한다:



[0061]

[0062]

상기 식에서,

[0063]

R⁵ 및 L⁵는 화학식 V에서 주어진 의미를 갖는다.

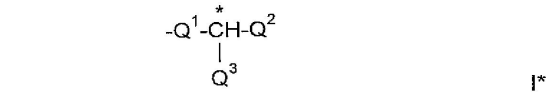
[0064]

본원에서 알킬 또는 알콕시 라디칼(즉, 말단 CH₂ 기가 -O-로 대체된 알킬)은 직쇄 또는 분지형일 수 있다. 바람직하게는, 직쇄이고 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 또는 8개의 탄소 원자를 가지며, 따라서, 바람직하게는 예컨대 메틸, 에틸, 프로필, 부틸, 펜틸, 헥실, 헵틸, 옥틸, 에톡시, 프로폭시, 부톡시, 펜톡시, 헥속시, 헵톡시 또는 옥톡시, 또한 논일, 데실, 운데실, 도데실, 트라이데실, 테트라데실, 펜타데실, 논옥시, 데콕시, 운데콕시, 도데콕시, 트라이데콕시 또는 테트라데콕시이다.

- [0065] 옥사알킬(즉, 비말단 CH₂ 기가 -O-로 대체된 알킬기)은 바람직하게는, 예컨대 직쇄 2-옥사프로필(=메톡시-메틸), 2-옥사부틸(=에톡시메틸) 또는 3-옥사부틸(=2-메톡시에틸), 2-, 3- 또는 4-옥사펜틸, 2-, 3-, 4- 또는 5-옥사헥실, 2-, 3-, 4-, 5- 또는 6-옥사헵틸, 2-, 3-, 4-, 5-, 6- 또는 7-옥사옥틸, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7- 또는 8-옥사논일 또는 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7-, 8- 또는 9-옥사데실이다.
- [0066] 알켄일 기(즉, 하나 이상의 CH₂ 기가 -CH=CH-로 대체된 알킬 기)는 직쇄 또는 분지형일 수 있다. 바람직하게는 직쇄이고 2 내지 10개의 탄소 원자를 가지며, 따라서 바람직하게는 비닐, 프로프-1- 또는 프로프-2-엔일, 부트-1-, 2- 또는 부트-3-엔일, 펜트-1-, 2-, 3- 또는 펜트-4-엔일, 헥스-1-, 2-, 3-, 4- 또는 헥스-5-엔일, 헵트-1-, 2-, 3-, 4-, 5- 또는 헵트-6-엔일, 옥트-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6- 또는 옥트-7-엔일, 논-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7- 또는 논-8-엔일, 데크-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7-, 8- 또는 데크-9-엔일이다.
- [0067] 특히 바람직한 알켄일 기는, C₂-C₇-1E-알켄일, C₄-C₇-3E-알켄일, C₅-C₇-4-알켄일, C₆-C₇-5-알켄일 및 C₇-6-알켄일, 특히 C₂-C₇-1E-알켄일, C₄-C₇-3E-알켄일 및 C₅-C₇-4-알켄일이다. 특히 바람직한 알켄일 기의 예는, 비닐, 1E-프로펜일, 1E-부텐일, 1E-펜텐일, 1E-헥센일, 1E-헵텐일, 3-부텐일, 3E-펜텐일, 3E-헥센일, 3E-헵텐일, 4-펜텐일, 4Z-헥센일, 4E-헥센일, 4Z-헵텐일, 5-헥센일, 6-헵텐일 등이 있다. 5개 이하의 탄소 원자를 갖는 기가 일반적으로 바람직하다.
- [0068] 하나의 CH₂ 기는 -O-로 치환되고 다른 하나는 -CO-로 치환된 알킬기에서, 이들 라디칼은 바람직하게는 인접된다. 따라서, 이들 라디칼은 함께 카보닐옥시 기 -CO-O- 또는 옥시카보닐 기 -O-CO-를 형성한다. 바람직하게는 이러한 알킬기는 직쇄이고 2 내지 6개의 탄소 원자를 갖는다.
- [0069] 따라서, 바람직하게는 아세틸옥시, 프로피온일옥시, 부티릴옥시, 펜타노일옥시, 헥사노일옥시, 아세틸옥시메틸, 프로피온일옥시메틸, 부티릴옥시메틸, 펜타노일옥시메틸, 2-아세틸옥시에틸, 2-프로피온일옥시에틸, 2-부티릴옥시에틸, 3-아세틸옥시프로필, 3-프로피온일옥시프로필, 4-아세틸옥시부틸, 메톡시카보닐, 에톡시카보닐, 프로폭시카보닐, 부톡시카보닐, 펜톡시카보닐, 메톡시카보닐메틸, 에톡시카보닐메틸, 프로폭시카보닐메틸, 부톡시카보닐메틸, 2-(메톡시카보닐)에틸, 2-(에톡시카보닐)에틸, 2-(프로폭시카보닐)에틸, 3-(메톡시카보닐)프로필, 3-(에톡시카보닐)프로필 또는 4-(메톡시카보닐)-부틸이다.
- [0070] 2개 이상의 CH₂ 기가 -O- 및/또는 -COO-로 치환된, 알킬기는 직쇄 또는 분지형일 수 있다. 이는, 바람직하게는 직쇄이고 3 내지 12개의 탄소 원자를 갖는다. 따라서, 바람직하게는 비스-카복시-메틸, 2,2-비스-카복시-에틸, 3,3-비스-카복시-프로필, 4,4-비스-카복시-부틸, 5,5-비스-카복시-펜틸, 6,6-비스-카복시-헥실, 7,7-비스-카복시-헵틸, 8,8-비스-카복시-옥틸, 9,9-비스-카복시-논일, 10,10-비스-카복시-데실, 비스-(메톡시카보닐)-메틸, 2,2-비스-(메톡시카보닐)-에틸, 3,3-비스-(메톡시카보닐)-프로필, 4,4-비스-(메톡시카보닐)-부틸, 5,5-비스-(메톡시카보닐)-펜틸, 6,6-비스-(메톡시카보닐)-헥실, 7,7-비스-(메톡시카보닐)-헵틸, 8,8-비스-(메톡시카보닐)-옥틸, 비스-(에톡시카보닐)-메틸, 2,2-비스-(에톡시카보닐)-에틸, 3,3-비스-(에톡시카보닐)-프로필, 4,4-비스-(에톡시카보닐)-부틸, 5,5-비스-(에톡시카보닐)-헥실이다.
- [0071] CN 또는 CF₃으로 단일치환된 알킬 또는 알켄일 기는 바람직하게는 직쇄이다. CN 또는 CF₃에 의한 치환은 임의의 원하는 위치에 존재할 수 있다.
- [0072] 할로젠으로 적어도 일치환된 알킬 또는 알켄일 기는 바람직하게는 직쇄이다. 할로젠은 바람직하게는 F 또는 Cl 이고, 다치환인 경우 바람직하게는 F이다. 또한, 생성기는 퍼플루오르화된 기를 포함한다. 일치환인 경우, F 또는 Cl 치환체는 임의의 목적하는 위치에 존재할 수 있지만 바람직하게는 ω-위치에 존재한다. 말단 F 치환체를 갖는 특히 바람직한 직쇄 기의 예는 플루오로메틸, 2-플루오로에틸, 3-플루오로프로필, 4-플루오로부틸, 5-플루오로펜틸, 6-플루오로헥실 및 7-플루오로헵틸이다. 그러나, F의 다른 위치는 배제되지 않는다.
- [0073] 할로젠은 F, Cl, Br 및 I를 의미하며, 바람직하게는 F 또는 Cl, 가장 바람직하게는 F이다. R¹ 내지 R⁵, R, R' 및 R"은 각각 극성 또는 비극성 기일 수 있다. 극성 기인 경우, 바람직하게는 CN, SF₅, 할로젠, OCH₃, SCN, COR⁵, COOR⁵ 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 일-, 올리고- 또는 폴리플루오르화된 알킬 또는 알콕시 기로부터 선택된다. R⁵는 임의적으로 1 내지 4개, 바람직하게는 1 내지 3개의 탄소 원자를 갖는 플루오르화된 알킬이다. 특히 바람직한 극성 기는 F, Cl, CN, OCH₃, COCH₃, COC₂H₅, COOCH₃, COOC₂H₅, CF₃, CHF₂, CH₂F, OCF₃, OCHF₂,

OCH₂F, C₂F₅ 및 OC₂F₅, 특히 F, Cl, CN, CF₃, OCHF₂ 및 OCF₃으로부터 선택된다. 비극성 기인 경우, 바람직하게는 15개 이하의 탄소 원자를 갖는 알킬 또는 2 내지 15개의 탄소 원자를 갖는 알콕시이다.

[0074] R¹ 내지 R⁵는 각각 비키랄이거나 키랄 기일 수 있다. 키랄 기인 경우, 이는 바람직하게는 하기 화학식 I*를 갖는다:



[0075] [0076] 상기 식에서,

[0077] Q¹은 1 내지 9개의 탄소 원자를 갖는 알킬렌 또는 알킬렌-옥시 기 또는 단일 결합이고,

[0078] Q²는 비치환되거나, F, Cl, Br 또는 CN으로 일- 또는 다-치환될 수 있는 1 내지 10개의 탄소 원자를 갖는 알킬 또는 알콕시 기이고, 이때 또한 하나 이상의 비인접 CH₂ 기는 각각의 경우에 서로 독립적으로, 산소 원자가 서로 직접 연결되지 않도록 -C≡C-, -O-, -S-, -NH-, -N(CH₃)-, -CO-, -COO-, -OCO-, -OCO-O-, -S-CO- 또는 -CO-S-로 치환될 수 있고,

[0079] Q³은 F, Cl, Br, CN, 또는 Q²에 정의된 알킬 또는 알콕시 기이나 Q²와 상이하다.

[0080] 화학식 I*에서, Q¹이 알킬렌-옥시 기인 경우, 산소 원자는 바람직하게는 키랄 탄소 원자에 인접해 있다.

[0081] 화학식 I*의 바람직한 키랄 기는 2-알킬, 2-알콕시, 2-메틸알킬, 2-메틸알콕시, 2-플루오로알킬, 2-플루오로알콕시, 2-(2-에틴)-알킬, 2-(2-에틴)-알콕시, 1,1,1-트라이플루오로-2-알킬 및 1,1,1-트라이플루오로-2-알콕시이다.

[0082] 화학식 I*의 특히 바람직한 키랄 기는, 예컨대 2-부틸(=1-메틸프로필), 2-메틸부틸, 2-메틸펜틸, 3-메틸펜틸, 2-에틸헥실, 2-프로필펜틸, 특히 2-메틸부틸, 2-메틸부톡시, 2-메틸펜톡시, 3-메틸펜톡시, 2-에틸헥속시, 1-메틸헥속시, 2-옥틸옥시, 2-옥사-3-메틸부틸, 3-옥사-4-메틸펜틸, 4-메틸헥실, 2-헥실, 2-옥틸, 2-논일, 2-데실, 2-도데실, 6-메톡시옥톡시, 6-메틸옥톡시, 6-메틸옥타노일옥시, 5-메틸헵틸옥시카본일, 2-메틸부티릴옥시, 3-메틸발레로일옥시, 4-메틸헥사노일옥시, 2-클로로프로피온일옥시, 2-클로로-3-메틸부티릴옥시, 2-클로로-4-메틸발레르일옥시, 2-클로로-3-메틸발레르일옥시, 2-메틸-3-옥사펜틸, 2-메틸-3-옥사헥실, 1-메톡시프로필-2-옥시, 1-에톡시프로필-2-옥시, 1-프로폭시프로필-2-옥시, 1-부톡시프로필-2-옥시, 2-플루오로옥틸옥시, 2-플루오로데실옥시, 1,1,1-트라이플루오로-2-옥틸옥시, 1,1,1-트라이플루오로-2-옥틸, 2-플루오로메틸옥틸옥시이다. 매우 바람직한 기는 2-헥실, 2-옥틸, 2-옥틸옥시, 1,1,1-트라이플루오로-2-헥실, 1,1,1-트라이플루오로-2-옥틸 및 1,1,1-트라이플루오로-2-옥틸옥시이다.

[0083] 또한, 비키랄 분지형 알킬기를 함유하는 화합물은 때때로 예컨대 결정화 경향의 감소로 인해 중요할 수 있다. 이러한 유형의 분지형 기는 일반적으로 하나 초과 분지쇄를 함유하지 않는다. 바람직한 비키랄 분지기는 이소프로필, 이소부틸(=메틸프로필), 이소펜틸(=3-메틸부틸), 이소프로폭시, 2-메틸-프로폭시 및 3-메틸부톡시이다.

[0084] 바람직하게는, 본 발명에 따른 액정 매질은 각각의 중합가능한 1개, 2개 또는 그 이상의 반응성 기를 포함하는 중합가능한 하나 이상의 반응성 화합물을 포함한다. 이는 메소젠성 물질이 바람직하게는, 네트워크 형태 또는 매트릭스 형태를 가질 수 있는 중합체를 형성함으로써 청색 상에서 안정화되므로 명확하다.

[0085] 자기 자신이 순수한 청색 상(BP)을 나타내는, 디스플레이에 사용되는 전형적인 물질의 온도 범위는 일반적으로 충분히 넓지 않다. 이러한 물질은 전형적으로, 예컨대 약 3 내지 4°C의 단지 작은 일부 온도 범위에 걸쳐 연장되는 청색 상을 갖는다. 따라서, 실제 적용, 예컨대 디스플레이에 적합한 이러한 물질을 제조하기 위하여 청색 상의 온도 범위를 연장시키는 추가 안정화가 필요하다.

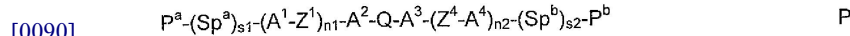
[0086] 중합체의 형성으로 청색 상을 안정화시키기 위하여, 제조된 청색 상 호스트 혼합물은 통상적으로 적절한 키랄 도판트(하나 이상의 적합한 키랄 화합물) 및 하나 이상의 반응성 화합물, 바람직하게는 반응성 메소젠성 화합물(RM)과 조합된다. 생성 혼합물은 LC 셀 각각의 디스플레이 패널에 충전된다. 혼합물이 청색 상으로 존재하는

특정 온도에서 LC 셀/패널을 유지시킨다; 예컨대 특정 온도에서 청색 상이 관찰될 수 있을 때까지 혼합물을 가열하거나 또는 냉각시킨다. 이 온도를 모든 중합 과정 동안 유지시킨다. 중합 과정은 일반적으로 전형적인 매질-압력 수은-증기 램프의 UV 조사로 조절된다. 표준 조건은, 예컨대 380 nm의 파장에서 180초 동안 3 mW/cm²를 사용한다. LC 물질에 대한 손상을 피하기 위해, 적절한 광학 필터가 추가적으로 사용될 수 있다.

[0087] 하기에서는, 수득된 중합체 안정화된 청색 상의 안정화도 기준을 간단히 설명한다.

[0088] 중합체 안정화의 뛰어난 품질을 확인하는 것이 PS-BP를 디스플레이 제품에 사용하는 데 중요하게 작용한다. 중합체 안정화의 품질은 몇가지 기준으로 판단된다. 광학적 조사는 우수한 중합을 확인한다. 시험 셀/패널에서 관찰된 임의의 결함 및/또는 탁도는 차선적인 중합체 안정화의 척도이다. 다양한 부하/응력 조건 하의 전자-광학 검사는 PS-BP의 장기간 안정성을 확인한다. 전형적 디스플레이 파라미터는 소위 기억 효과(ME)이다. 기억 효과는, 하나 이상의 스위칭 주기가 실행된 후 잔류 전송의 정규화된 척도로서 스위칭 온에 대한 콘트라스트(contrast) 비와 스위칭 오프의 콘트라스트의 비로서 정의된다. 1.0의 기억 효과 값은 훌륭한 중합체 안정화를 나타낸다. 1.1 초과의 기억 효과 값은 청색 상의 불충분한 안정화를 가리킨다.

[0089] 본 발명은, 추가로 화학식 I 및 II, 및 임의적으로 화학식 III의 화합물의 군으로부터 선택된 화합물 하나 이상, 키랄 도판트 및 하기 화학식 P의 화합물 하나 이상을 포함하는 LC 매질, 하기 화학식 P의 화합물 하나 이상을 단독으로 중합하거나, 또는 각각의 혼합물로부터 선택된 추가의 중합가능한 화합물 하나 이상과 조합하여 중합함으로써 수득가능한 중합체 안정화된 시스템, 및 청색 상을 갖는 전자-광학 디스플레이에서의 이러한 안정화된 시스템의 용도에 관한 것이다:



[0091] 이때, 개별적 라디칼은 하기 의미를 갖는다:

[0092] P^a 및 P^b는 각각, 서로 독립적으로, 중합가능한 기이고,

[0093] Sp^a 및 Sp^b는 각각, 서로 독립적으로, 스페이서 기를 지칭하고,

[0094] s1 및 s2는 각각, 서로 독립적으로, 0 또는 1을 지칭하고,

[0095] n1 및 n2는 각각, 서로 독립적으로, 0 또는 1, 바람직하게는 0을 지칭하고,

[0096] Q은 -CF₂O-, -OCF₂-, -CH₂O-, -OCH₂-, -(CO)O-, -O(CO)-, -(CH₂)₄-, -CH₂CH₂-, -CF₂-CF₂-, -CF₂-CH₂-, -CH₂-CF₂-, -CH=CH-, -CF=CF-, -CF=CH-, -(CH₂)₃O-, -O(CH₂)₃-, -CH=CF-, -C≡C-, -O-, -CH₂-, -(CH₂)₃-, -CF₂-, 바람직하게는 -CF₂O-를 지칭하고,

[0097] Z¹ 및 Z⁴는 단일 결합, -CF₂O-, -OCF₂-, -CH₂O-, -OCH₂-, -(CO)O-, -O(CO)-, -(CH₂)₄-, -CH₂CH₂-, -CF₂-CF₂-, -CF₂-CH₂-, -CH₂-CF₂-, -CH=CH-, -CF=CF-, -CF=CH-, -(CH₂)₃O-, -O(CH₂)₃-, -CH=CF-, -C≡C-, -O-, -CH₂-, -(CH₂)₃-, -CF₂-를 지칭하고, 이때 Z¹ 및 Q 또는 Z⁴ 및 Q는 -CF₂O- 및 -OCF₂-로부터 선택된 기를 동시에 지칭하지 않고,

[0098] A¹, A², A³ 및 A⁴는 각각, 서로 독립적으로, 하기 군으로부터 선택된 라디칼 기를 지칭한다:

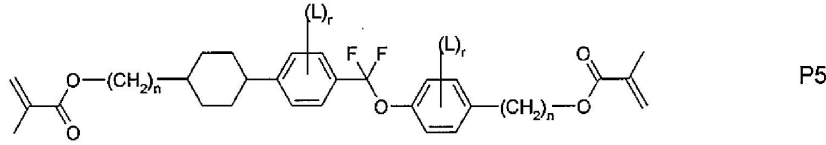
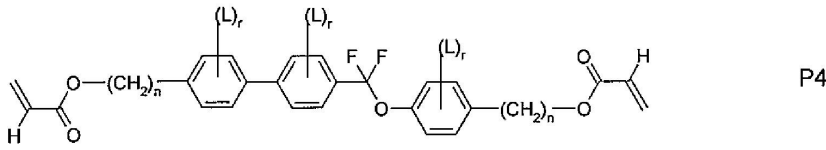
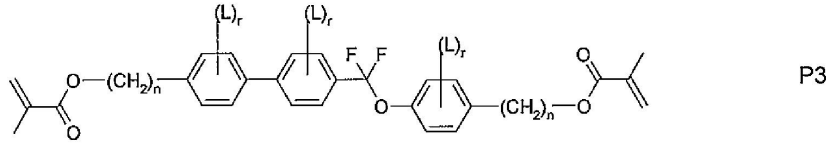
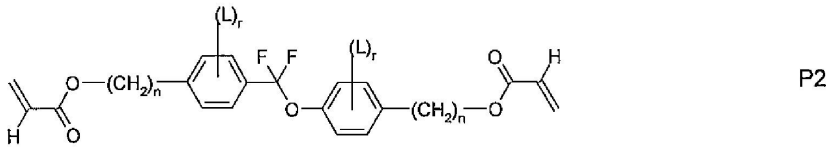
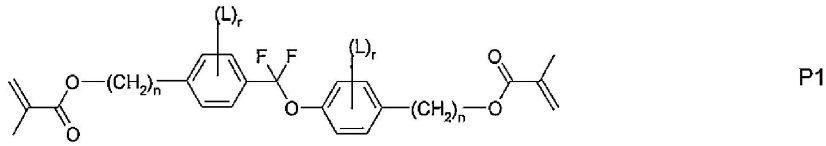
[0099] a) 트랜스-1,4-사이클로헥실렌, 1,4-사이클로헥센일렌 및 1,4'-바이사이클로헥실렌으로 이루어진 군으로서, 여기서 또한 하나 이상의 비인접한 CH₂ 기는 -O- 및/또는 -S-로 대체될 수 있고, 또한 하나 이상의 H 원자는 F로 대체될 수 있는, 군

[0100] b) 1,4-페닐렌 및 1,3-페닐렌으로 이루어진 군으로서, 여기서 또한 1 또는 2개의 CH 기는 N으로 치환될 수 있고, 또한 하나 이상의 H 원자는 L로 대체될 수 있는, 군

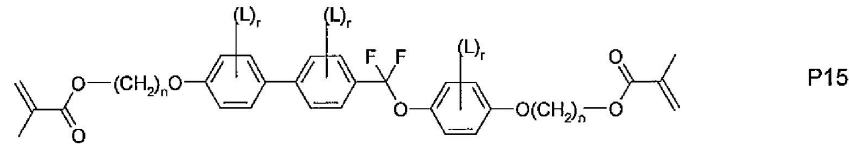
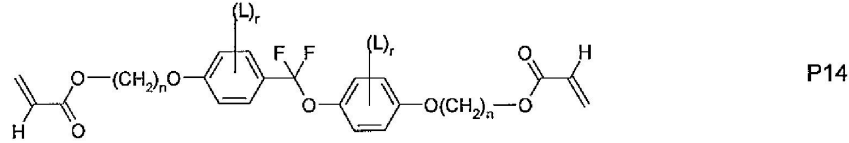
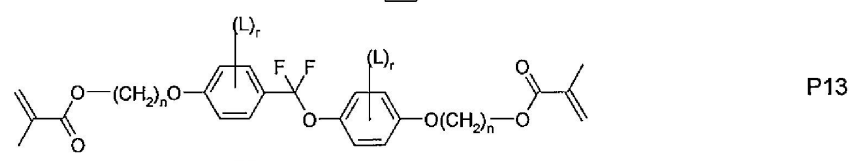
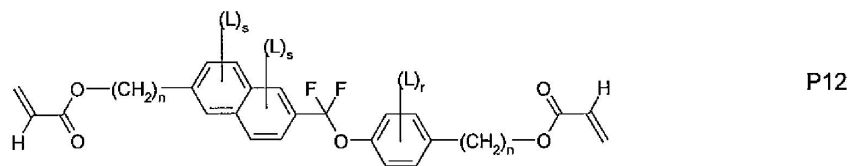
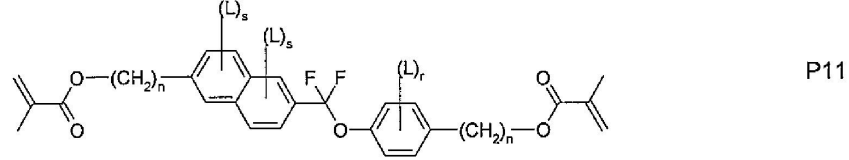
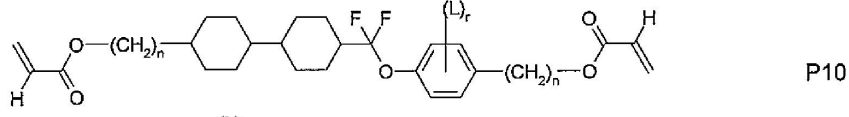
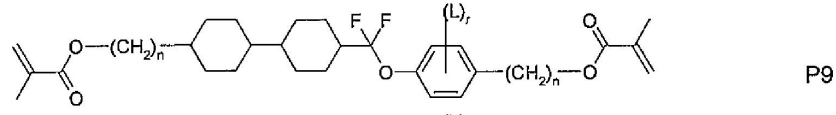
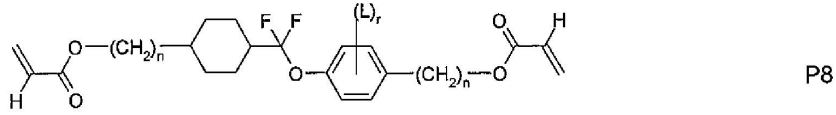
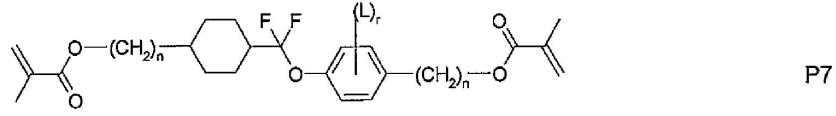
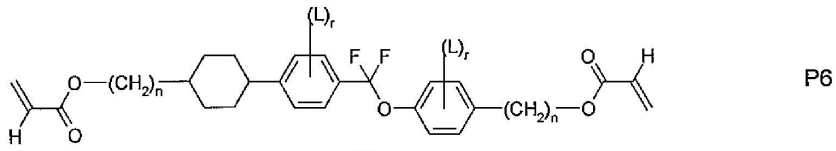
[0101] c) 테트라하이드로피란-2,5-다이일, 1,3-다이옥산-2,5-다이일, 테트라하이드로푸란-2,5-다이일, 사이클로부탄-1,3-다이일, 피페리딘-1,4-다이일, 티오펜-2,5-다이일 및 셀레노펜-2,5-다이일로 이루어진 군으로서, 여기서 또한 이들 각각은 L로 일- 또는 다치환될 수 있는, 군

[0102] d) 포화, 부분 불포화 또는 완전 불포화 및 임의적으로 치환된, 5 내지 20개의 고리 탄소 원자를 갖는 다환형

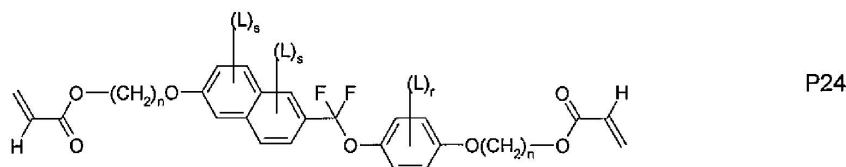
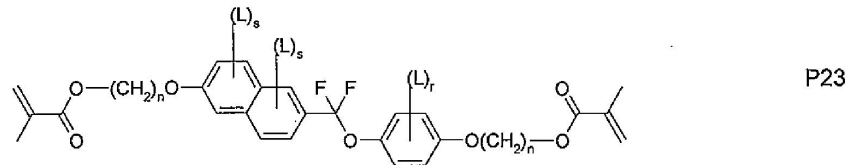
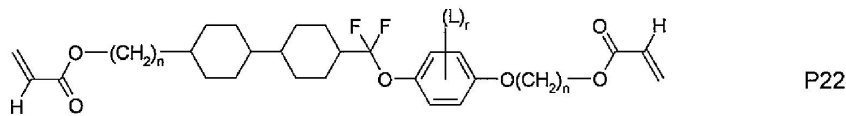
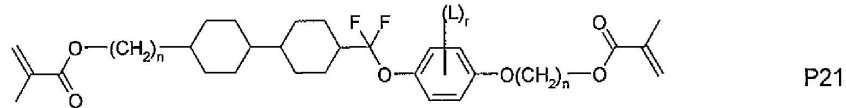
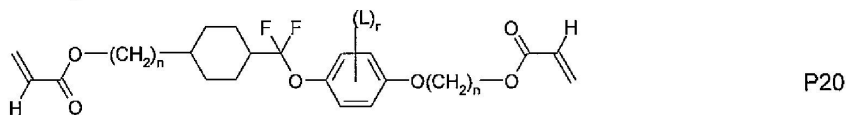
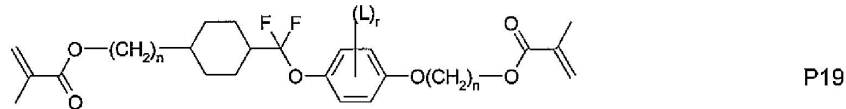
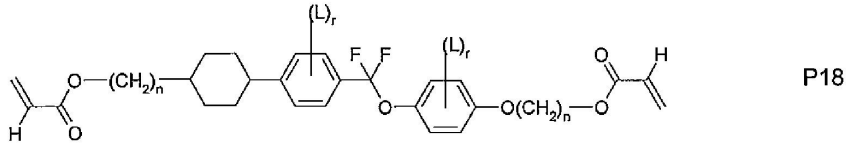
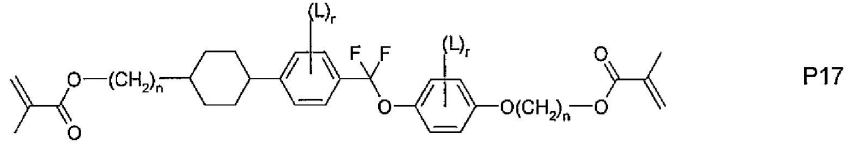
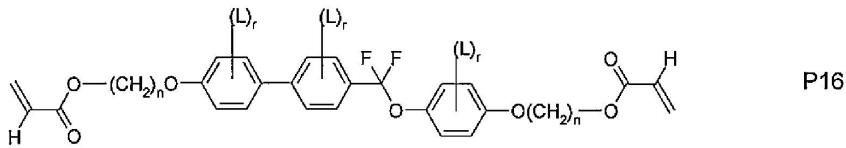
[0110] 본 발명에 따라 사용된 화학식 P의 화합물은 바람직하게는 하기 화학식으로 이루어진 군으로부터 선택된다:



[0111]



[0112]

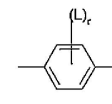


[0113]

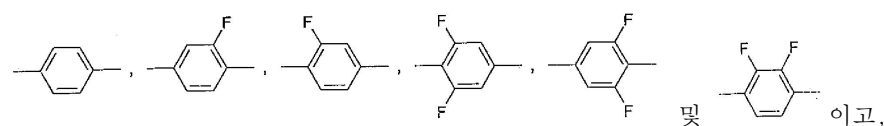
[0114]

이때, L은 각각의 경우, 동일하거나 또는 상이하게, 상기 및 하기에 기재된 의미들 중 하나를 갖고, r은 0, 1, 2, 3 또는 4를 지칭하고, s는 0, 1, 2 또는 3을 지칭하고, n은 1 내지 24, 바람직하게는 1 내지 12, 특히 매우 바람직하게는 2 내지 8의 정수를 지칭하고, 라디칼이 단일 또는 이중 결합의 말단에 기재되지 않은 경우, 이는 말단 CH₃ 또는 CH₂ 기이다.

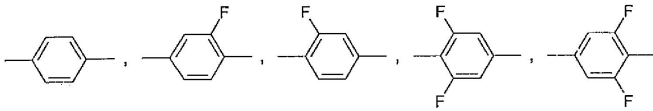
[0115]

화학식 P1 내지 P24에서,  는 바람직하게는

[0116]



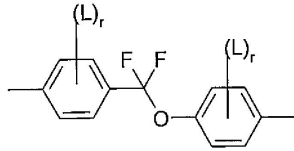
[0117] 특히 바람직하게는,



[0118]

[0119] 로 이루어진 군으로부터 선택된 기를 지칭한다.

[0120] 기 A^2-Q-A^3 은 바람직하게는 하기 화학식의 기를 지칭한다:



[0121]

[0122] 이때, 상기 고리 중 하나 이상은 하나 이상의 기 $L (= F)$ 로 치환되고, r 은 각각의 경우, 독립적으로, 바람직하게는 0, 1 또는 2이다.

[0123] 화학식 P 및 이의 하위 화학식의 화합물에서 P^a 및 P^b 는 바람직하게는 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트, 추가로 플루오로아크릴레이트를 지칭한다.

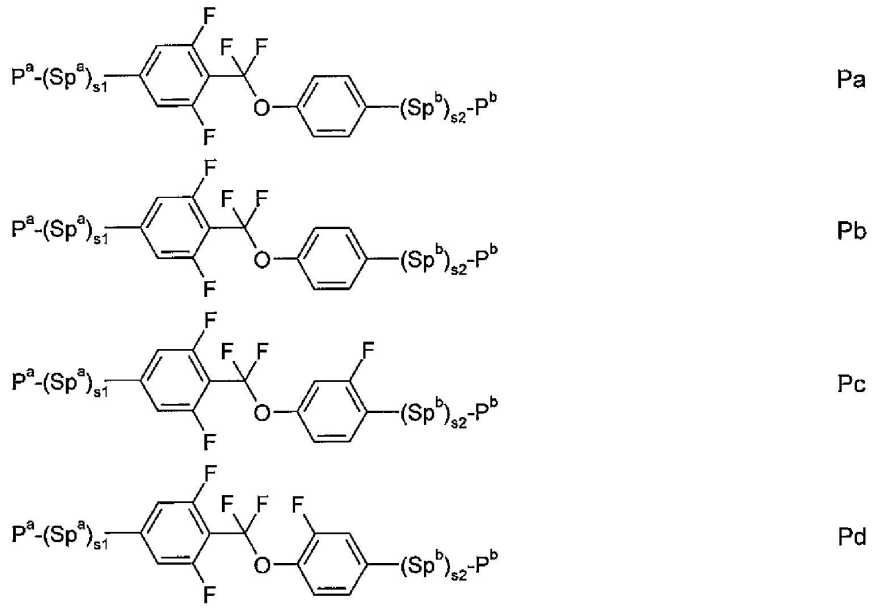
[0124] 화학식 I 및 이의 하위 화학식의 화합물에서 Sp^a 및 Sp^b 는 바람직하게는 $-(CH_2)_{p1}-$, $-(CH_2)_{p1}-O-$, $-(CH_2)_{p1}-O-CO-$ 및 $-(CH_2)_{p1}-O-CO-O-$ 및 이의 거울상으로 이루어진 군으로부터 선택된 라디칼을 지칭하고, 이때 $p1$ 은 1 내지 12, 바람직하게는 1 내지 6, 특히 바람직하게는 1, 2 또는 3의 정수를 지칭하고, 또한 이들 기는, 산소 원자가 직접 인접하지 않도록 P^a 또는 P^b 에 연결된다.

[0125] 화학식 P의 화합물 중에서 특히 바람직한 것은 다음과 같은 화합물이다:

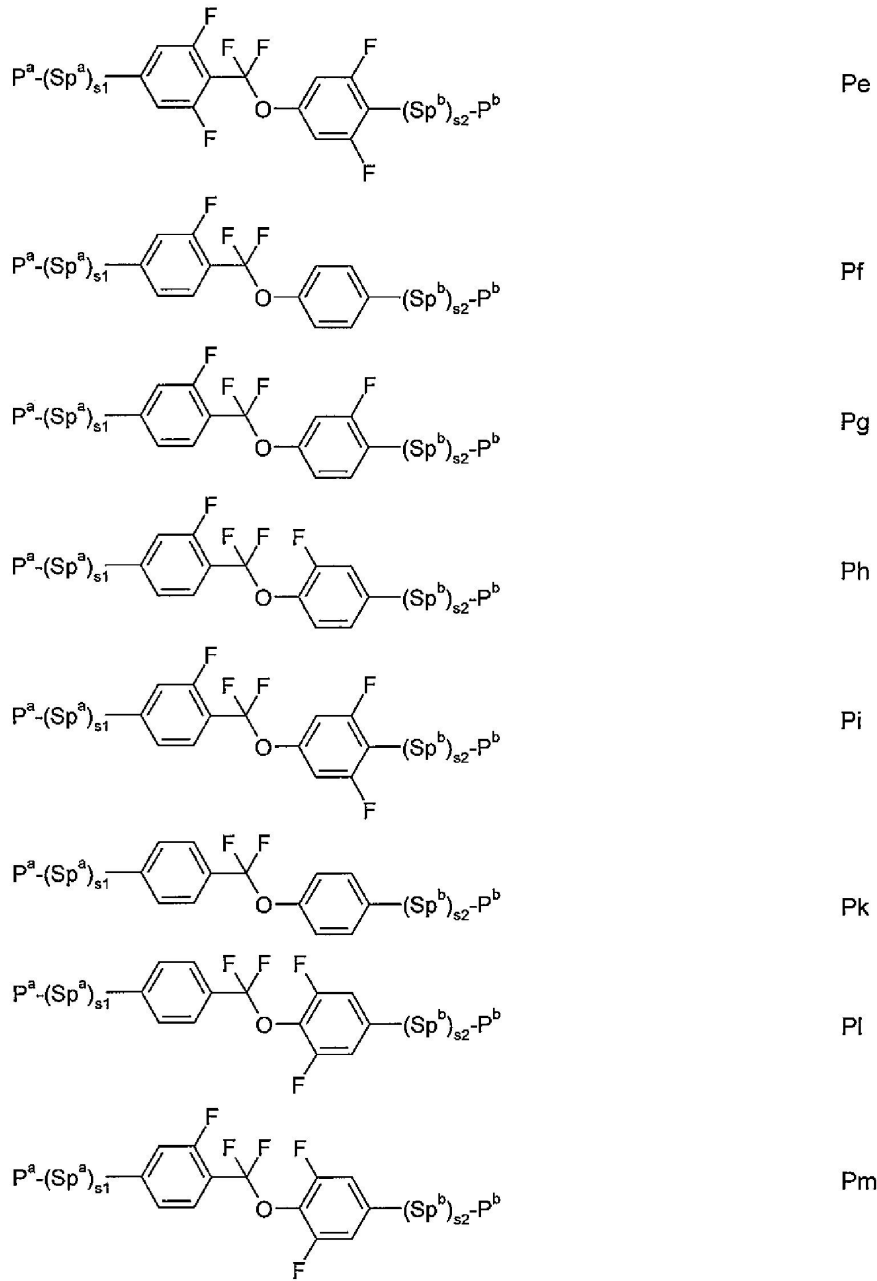
[0126] - 라디칼 P^a 및 P^b 가 비닐옥시, 아크릴레이트, 메타크릴레이트, 플루오로아크릴레이트, 클로로아크릴레이트, 옥세탄 및 에폭사이드 기, 특히 바람직하게는 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 기로 이루어진 군으로부터 선택되는 화합물,

[0127] - 라디칼 Sp^a 및 Sp^b 가 $-(CH_2)_{p1}-$, $-(CH_2)_{p1}-O-$, $-(CH_2)_{p1}-O-CO-$ 및 $-(CH_2)_{p1}-O-CO-O-$ 및 이의 거울상으로 이루어진 군으로부터 선택되고, 이때 $p1$ 은 1 내지 12, 바람직하게는 1 내지 6, 특히 바람직하게는 1, 2 또는 3의 정수를 지칭하고, 또한 이들 라디칼이 산소 원자가 직접 인접하지 않도록 P^a 또는 P^b 에 연결되는 화합물.

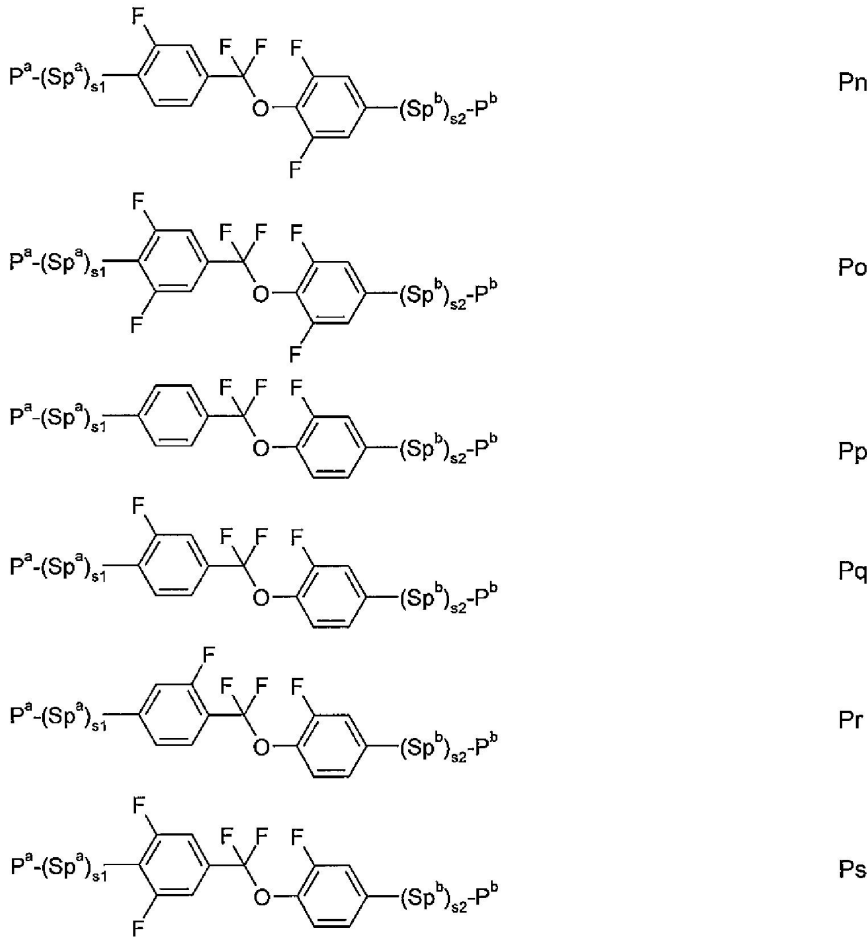
[0128] 본 발명의 바람직한 실시양태에 따라서 사용된 화학식 P의 화합물은 바람직하게는 6-원 고리인 정확히 2개의 고리($n1 = n2 = 0$)를 포함하는 화합물이다. 특히 바람직하게는 하기 화학식의 화합물의 군으로부터 선택된 화합물이다:



[0129]



[0130]

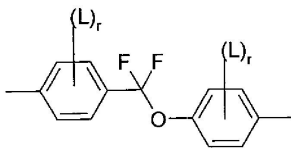


[0131]

[0132] 상기 식에서,

[0133] P^a , P^b , Sp^a , Sp^b , s_1 및 s_2 는 상기 화학식 P에서 정의된 바와 같고, 바람직하게는 Sp^a 및 Sp^b 는 알킬렌 $-(CH_2)_n-$ 이고, 이때 n 은 바람직하게는 3, 4, 5, 6 또는 7이고, P^a 및 P^b 는 메타크릴레이트- 또는 아크릴레이트 잔기이다. 화학식 Pa, Pb, Pc, Pd, Pe, Pf, Pg, Ph 및 Pi, 특히 화학식 Pa의 화합물로부터 선택된 화합물을 사용하는 것이 특히 바람직하다.

[0134] 잔기 A^2-Q-A^3 은 바람직하게는 하기 잔기이다:



[0135]

[0136] 상기 식에서,

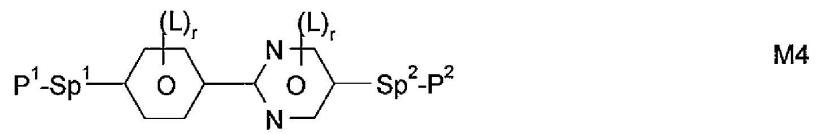
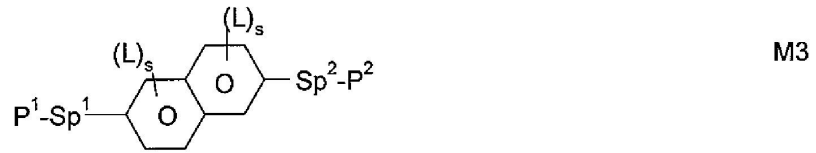
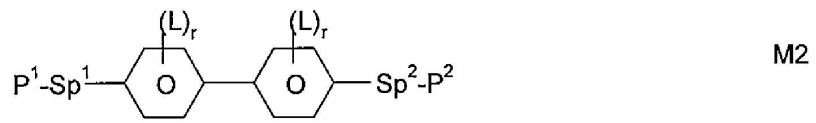
[0137] 바람직하게는 2개의 페닐렌 고리 중 하나 이상이 H와 상이한 L 하나 이상에 의해 치환되고, r 은 각 고리의 경우에 독립적으로, 바람직하게는 각 고리에 대해 0, 1 또는 2이다.

[0138] 화학식 P뿐만 아니라 그의 하위 화학식의 화합물에서, 바람직하게는

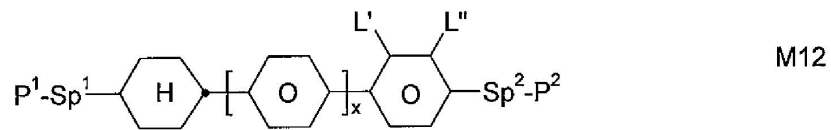
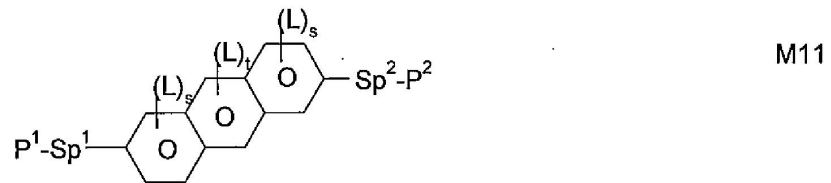
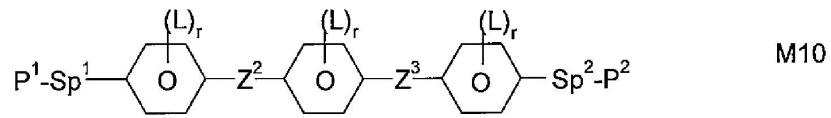
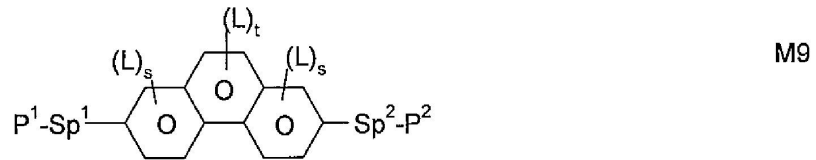
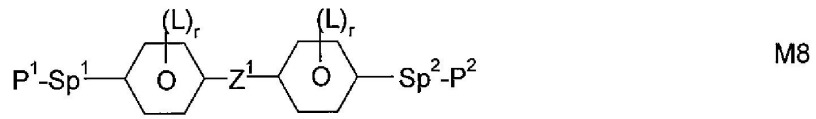
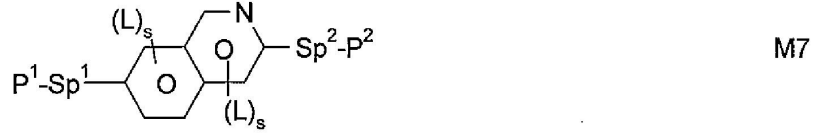
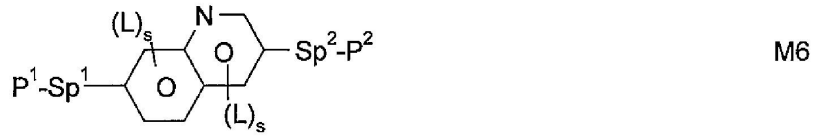
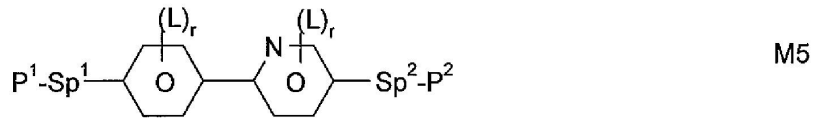
[0139] P^a 및 P^b 는 서로 독립적으로, 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트, 또는 플루오로아크릴레이트이고,

[0140] Sp^a 및 Sp^b 는 서로 독립적으로, $-(CH_2)_{p1}-$, $-(CH_2)_{p1}-O-$, $-O-(CH_2)_{p1}-$, $-(CH_2)_{p1}-O-CO-$, $-CO-O-(CH_2)_{p1}-$, $-(CH_2)_{p1}-O-CO-O-$ 또는 $-(CH_2)_{p1}-O-CO-O-$ 이고, 이때 p_1 은 1 내지 12, 바람직하게는 1 내지 6, 특히 바람직하게는 1, 2 또는 3의 정수이고, 이들 잔기는 0 원자가 서로 직접 연결되지 않도록 P^a 또는 P^b 와 연결된다.

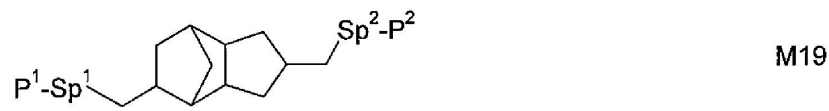
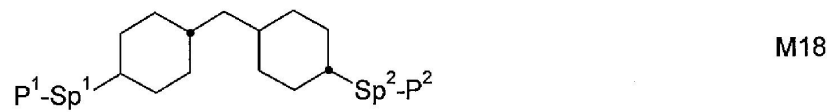
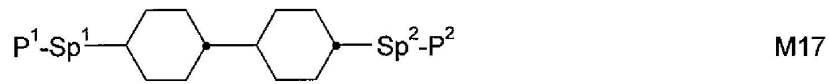
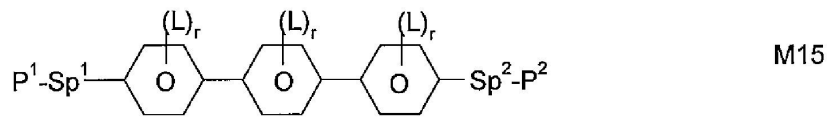
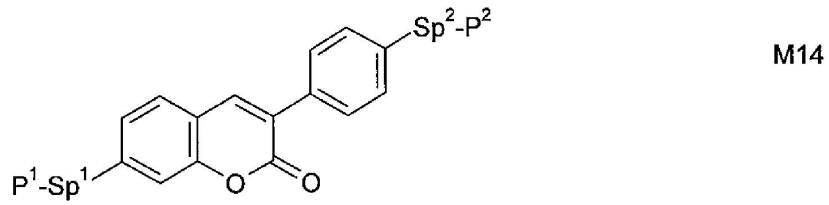
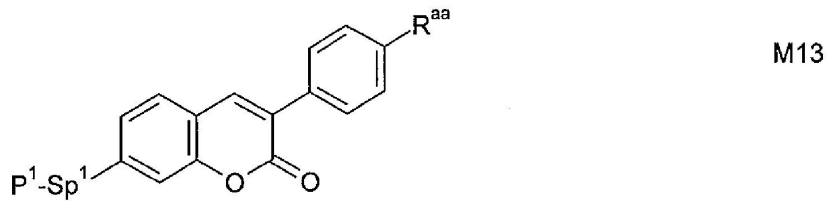
- [0141] 특히 바람직하게는, 화학식 P에서,
- [0142] P^a 및 P^b 는 비닐렌옥시-, 아크릴레이트-, 메타크릴레이트-, 플루오로아크릴레이트-, 클로로아크릴레이트-, 옥세탄- 또는 에폭시 기, 특히 바람직하게는 아크릴레이트- 또는 메타크릴레이트이고,
- [0143] Sp^a 및 Sp^b 는 $-(CH_2)_{p1}-$, $-(CH_2)_{p1}-O-$, $-O-(CH_2)_{p1}-$, $-(CH_2)_{p1}-O-CO-$, $-CO-O-(CH_2)_{p1}-$, $-(CH_2)_{p1}-O-CO-O-$ 또는 $-(CH_2)_{p1}-O-CO-O-$ 이고, 이때 $p1$ 은 1 내지 12, 바람직하게는 1 내지 6, 특히 바람직하게는 1, 2 또는 3의 정수이고, 이때 이들의 잔기는 0 원자가 서로 직접 연결되지 않도록 P^a 또는 P^b 와 연결되는,
- [0144] 화합물이 사용된다.
- [0145] 본 발명에 따른 중합체 안정화된 디스플레이의 제조를 위해, 하나 이상의 화합물이 2개 이상의 중합가능한 기를 함유하는 중합가능한 화합물이, 전압 인가에 의해 LC 디스플레이의 기관들 사이의 LC 매질 중에서 동일 반응계 내 중합으로 중합되거나 가교된다. 중합은 하나의 단계로 수행될 수 있다. 먼저, 제 1 단계에서 전압 인가에 의해 중합시켜 선경사 각을 생성하고, 이어서, 제 2 중합 단계에서 제 1 단계에서 반응하지 않은 화합물을 전압 인가 없이 중합 또는 가교결합시킴으로써 수행될 수 있다("최종 경화").
- [0146] 적합하고 바람직한 중합 방법은, 예컨대 열 또는 광 중합, 바람직하게는 광 중합, 특히 UV 광 중합이다. 또한, 여기에 하나 이상의 개시제가 임의적으로 첨가될 수 있다. 적합한 중합 조건, 적합한 개시제 유형 및 양이 당업자에게 공지되어 있고 문헌에 기재되어 있다. 예컨대 상업적으로 수득가능한 광 개시제 이가큐어(Irgacure)651[®], 이가큐어184[®], 이가큐어907[®], 이가큐어369[®] 또는 다로큐어(Darocure)1173[®](시바 아게(Ciba AG))이 유리-라디칼 중합에 적합하다. 개시제가 사용되는 경우, 이의 함량은 바람직하게는 0.001 내지 5 중량%, 특히 바람직하게는 0.001 내지 1 중량%이다.
- [0147] 또한, 본 발명에 따른 중합가능한 화합물은 개시제 없이 중합하는데 적합한데, 이는, 예컨대 낮은 물질 비용 및 특히 개시제 또는 이의 분해 생성물의 가능한 잔류량에 의한 LC 매질의 낮은 오염과 같은 상당한 장점을 갖는다. 따라서 중합은 개시제의 첨가 없이도 수행될 수 있다. 따라서, 바람직한 실시양태에서, LC 매질은 중합 개시제를 포함하지 않는다.
- [0148] 또한, 예컨대 저장 또는 수송 중의 목적하지 않은 자발적인 RM의 중합을 방지하기 위해서, 상기 중합가능한 성분 또는 LC 매질은 하나 이상의 안정화제를 포함할 수 있다. 안정화제의 적합한 유형 및 양은 당업자에게 공지되어 있고 문헌에 기재되어 있다. 예컨대 상업적으로 입수가능한 안정화제인 이가녹스(Irganox[®]) 시리즈(시바 아게), 예컨대 이가녹스[®] 1076이 특히 적합하다. 안정화제가 사용되는 경우, 이들의 함량은 RM 또는 중합가능한 성분의 총량을 기준으로 바람직하게는 10 내지 10,000 ppm, 특히 바람직하게는 50 내지 500 ppm 범위이다.
- [0149] 본 발명에 따라 사용되는 화학식 P의 중합가능한 화합물은 바람직하게는 개별적으로 중합될 수 있으나, 또한 바람직하게는 메소젠성 또는 액정인 본 발명에 따른 2개 이상의 중합가능한 화합물을 포함하는 혼합물 또는 본 발명에 따른 하나 이상의 중합가능한 화합물을 포함하는 혼합물 및 하나 이상의 추가 중합가능한 화합물(공단량체)을 중합할 수도 있다. 이러한 혼합물을 중합하는 경우, 공중합체를 형성한다. 바람직하게는 본 발명에 따른 2개 이상의 화합물의 혼합물 또는 본 발명에 따른 하나 이상의 화합물을 포함하는 혼합물이 하나 이상의 추가 중합가능한 화합물과 함께 사용된다. 본 발명은 추가로 상기 및 하기에 언급된 중합가능한 혼합물에 관한 것이다. 중합가능한 화합물 및 공단량체는 메소젠성 또는 비-메소젠성, 바람직하게는 메소젠성 또는 액정이다.
- [0150] 본 발명에 따른 중합체 안정화된 디스플레이에 중합체 전구체로 사용하기에 적합하고 바람직한 공단량체는, 예컨대 하기 화학식 M1 내지 M29의 화합물들로부터 선택된다:



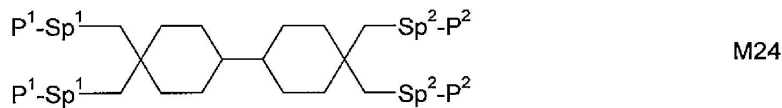
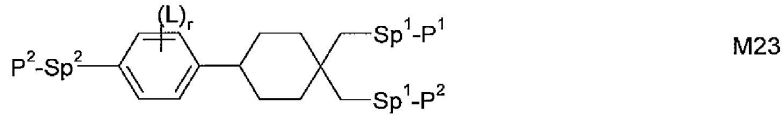
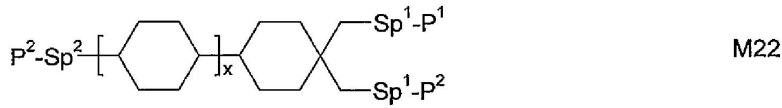
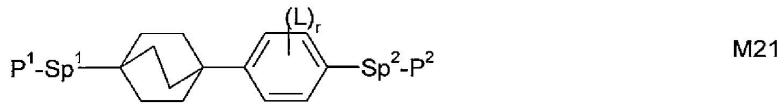
[0151]



[0152]



[0153]



[0154]

[0155] 상기 식에서, 변수들은 하기 의미를 갖는다:

[0156] P^1 및 P^2 는 각각, 서로 독립적으로, 바람직하게는 P^a 에 대해 상기 또는 하기에 주어진 의미 중 하나를 갖는 중합 가능한 기, 특히 바람직하게는 아크릴레이트, 메타크릴레이트, 플루오로아크릴레이트, 옥세탄, 비닐옥시- 또는 에폭시 기이고,

[0157] Sp^1 및 Sp^2 는 각각, 서로 독립적으로, 바람직하게는 Sp^a 에 대해 상기 또는 하기에 주어진 의미 중 하나를 갖는 단일 결합 또는 스페이서 기, 특히 바람직하게는 $-(CH_2)_{p1}-$, $-(CH_2)_{p1}-O-$, $-(CH_2)_{p1}-CO-O-$ 또는 $-(CH_2)_{p1}-O-CO-O-$ 이며, 이때 $p1$ 은 1 내지 12의 정수이고, 마지막에 언급된 기는 O 원자를 통해 인접한 고리에 연결되고,

[0158] 또한, 다르게는 P^1-Sp^1- 및 P^2-Sp^2- 중 하나 이상은 R^{aa} 일 수 있되, 단 화합물에 존재하는 P^1-Sp^1- 및 P^2-Sp^2- 중 하나 이상은 R^{aa} 가 아니고,

[0159] R^{aa} 는 H, F, Cl, CN 또는 1 내지 25개의 탄소 원자를 갖는 선형 또는 분지형 알킬(이때, 하나 이상의 비인접한 $-CH_2-$ 기는 서로 독립적으로, 0 및 S 원자가 서로 직접 연결되지 않도록 $-C(R^0)=C(R^{00})-$, $-C\equiv C-$, $-N(R^0)-$, $-O-$, $-S-$, $-CO-$, $-CO-O-$, $-O-CO-$ 또는 $-O-CO-O-$ 에 의해 치환될 수 있고, 또한 하나 이상의 H 원자는 F, Cl, CN 또는 P^1-Sp^1 -에 의해 치환될 수 있음), 특히 바람직하게는 임의적으로 1 내지 12개의 탄소 원자를 갖는 단일- 또는 다-플루오르화된 선형 또는 분지형 알킬, 알콕시, 알켄일, 알킨일, 알킬카본일, 알콕시카본일, 또는 알킬카본일옥시이며, 이때 알켄일- 및 알킨일 기는 2개 이상의 탄소 원자를 갖고, 분지형 기는 3개 이상의 탄소 원자를 갖고,

[0160] R^0 및 R^{00} 는 각각의 경우에 서로 독립적으로, H 또는 1 내지 12개의 탄소 원자를 갖는 알킬이고,

[0161] R^y 및 R^z 는 각각 서로 독립적으로, H, F, CH_3 또는 CF_3 이고,

[0162] Z^1 은 $-O-$, $-CO-$, $-C(R^yR^z)-$ 또는 $-CF_2CF_2-$ 이고,

[0163] Z^2 및 Z^3 은 각각 서로 독립적으로, $-CO-O-$, $-O-CO-$, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$ 또는 $-(CH_2)_n-$ 이고, n은 2, 3 또는 4이고,

[0164] L은 각각의 경우에 서로 독립적으로, F, Cl, CN, SCN, SF_5 또는 1 내지 12개의 탄소 원자를 갖는 임의적으로 일- 또는 다-플루오르화된 선형 또는 분지형 알킬, 알콕시, 알켄일, 알킨일, 알킬카본일, 알콕시카본일, 알킬카본일옥시 또는 알콕시카본일옥시이고, 바람직하게는 F이고,

[0165] L' 및 L"은 각각 서로 독립적으로, H, F 또는 Cl이고,

[0166] r은 0, 1, 2, 3 또는 4이고,

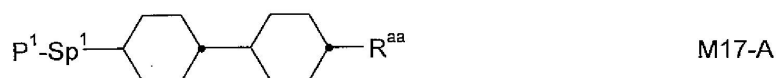
[0167] s는 0, 1, 2 또는 3이고,

[0168] t는 0, 1 또는 2이고,

[0169] x는 0 또는 1이다.

[0170] 메소젠성 매질이 청색 상으로 존재하는 온도에서 조작가능하고/하거나 작동하는, 본 발명에 따른 디스플레이에 사용하기에 적합하고 바람직한 공단량체는, 예컨대 중합체 안정화된 시스템의 전구체에 1 내지 9 중량%, 특히 바람직하게는 4 내지 7 중량%의 농도 범위에 존재하는 일반응성 화합물의 군으로부터 선택된다. 바람직한 일반응성 화합물은 화학식 M1 내지 M29의 화합물이며, 이때 화합물이 오직 단일 반응성 기를 가지도록 P^1-Sp^1- 및 P^2-Sp^2- 중 하나 이상은 R^{aa} 이다.

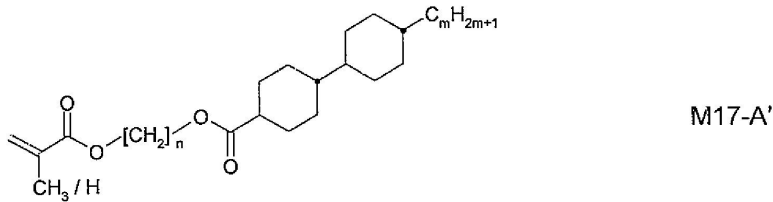
[0171] 특히 바람직한 일반응성 화합물은 하기 화학식의 화합물이다:



[0172]

[0173] 상기 식에서, P^1 , Sp^1 및 R^{aa} 는 상기 주어진 각각의 의미를 갖는다.

[0174] 이들 중에서 하기 화학식의 화합물이 특히 바람직하다:



[0175]

[0176]

[0177]

[0178]

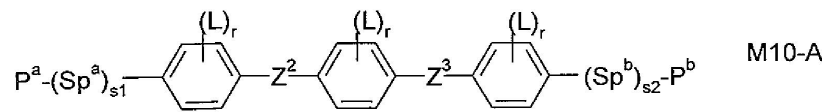
[0179]

상기 식에서,

n은 1 내지 16, 바람직하게는 2 내지 8의 정수, 바람직하게는 짝수이고,

m은 1 내지 15, 바람직하게는 2 내지 7의 정수이다.

특히 바람직하게는, 상기 및 하기에 기재된 LC 매질, LC 디스플레이, 공정 또는 용도가 주어지며, 이때 LC 매질 또는 여기에 존재하는 중합가능하거나 중합된 성분은 하기 화학식의 화합물을 하나 이상 포함한다:



[0180]

[0181]

상기 식에서, P^a, P^b, Sp^a, Sp^b, s₁, s₂ 및 L은 상기 및 하기에 기재된 의미를 갖고, r은 0, 1, 2, 3 또는 4를 지칭하고, Z² 및 Z³은 각각 서로 독립적으로, -CF₂-O- 또는 -O-CF₂-를 지칭하고, 바람직하게는 Z²는 -CF₂-O-이고, Z³은 -O-CF₂-이거나 이와 반대이고, 가장 바람직하게는, Z²는 -CF₂-O-이고, Z³은 -O-CF₂-이다.

[0182]

화학식 I의 화합물은 당업자에게 공지된 일반적 방법으로 접근가능하다. 출발 물질은, 예컨대 상업적으로 수득 가능하거나 공지된 방법으로 접근가능한 하기 유형의 화합물일 수 있다.

[0183]

바람직하게는, 본 발명에 따른 액정 매질은 바람직하게는 화학식 I의 화합물로 주로 이루어지고, 가장 바람직하게는 화학식 I의 화합물로 완전히 이루어진 성분 A를 함유한다.

[0184]

본원에서 "포함하는"이라는 용어는, 조성물 문맥에서 지칭된 개체, 예컨대 매질 또는 성분이 해당 화합물(들)을 바람직하게는 10% 이상, 가장 바람직하게는 20% 이상의 총 농도로 함유하는 것을 의미한다.

[0185]

본원에서 "주로 이루어지는"이라는 표현은, 지칭된 개체가 해당 화합물을 80% 이상, 바람직하게는 90% 이상 및 가장 바람직하게는 95% 이상으로 함유하는 것을 의미한다.

[0186]

본원에서 "완전히 이루어지는"이라는 표현은, 지칭된 모든 개체가 해당 화합물을 98% 이상, 바람직하게는 99% 이상 및 가장 바람직하게는 100.0%로 함유하는 것을 의미한다.

[0187]

본 발명에 따른 화합물의 농도는, 본 발명에 따른 매질에 바람직하게는 0.5% 이상 70% 이하, 더 바람직하게는 1% 이상 60% 이하 및 가장 바람직하게는 5% 이상 50% 이하의 범위로 함유된다.

[0188]

바람직한 실시양태에서, 본 발명에 따른 메소젠성 변조 매질은 하기를 포함한다:

[0189]

- 바람직하게는 농도가 1 중량% 내지 25 중량%인 화학식 I 및 II의 화합물의 균으로부터 선택된 화합물 하나 이상,

[0190]

- 임의적으로, 바람직하게는 필수적으로, 화학식 IV 및 V의 화합물의 균으로부터 선택된 화합물 하나 이상, 및

[0191]

- 바람직하게는 1 중량% 내지 20 중량% 농도의 HTP가 20 μm⁻¹ 이상인 하나 이상의 키랄 화합물, 및

[0192]

- 임의적으로, 바람직하게는 필수적으로, 중합 시 바람직하게는 청색 상의 상 범위를 안정화시킬 수 있고, 바람직하게는 안정화시키고/시키거나 전자-광학 효과의 온도 의존성을 감소시킬 수 있고, 바람직하게는 감소시키는, 바람직하게는 반응성 메소젠을 포함하는 반응성 화합물을 포함하는 중합체 전구체.

[0193]

본 발명의 혼합물은 바람직하게는 화학식 I 및 II, 및 임의적으로 III의 화합물의 균으로부터 선택된 화합물 하나 이상을 바람직하게는 40% 이상 80% 이하, 바람직하게는 45% 이상 75% 이하 및 가장 바람직하게는 50% 이상

70% 이하의 총 농도로 포함한다.

- [0194] 특히, 본 발명의 혼합물은 바람직하게는 화학식 I의 화합물 하나 이상을 40% 이상 80% 이하, 바람직하게는 45% 이상 75% 이하 및 가장 바람직하게는 50% 이상 70% 이하의 총 농도로 포함한다.
- [0195] 본 발명의 혼합물이 화학식 II의 화합물 하나 이상을 포함하는 경우, 이러한 화합물의 총 농도는 바람직하게는 1% 이상 15% 이하, 바람직하게는 2% 이상 10% 이하 및 가장 바람직하게는 4% 이상 8% 이하의 범위이다.
- [0196] 본 발명의 혼합물이 화학식 III의 화합물 하나 이상을 포함하는 경우, 이러한 화합물의 총 농도는 바람직하게는 1% 이상 20% 이하, 바람직하게는 2% 이상 15% 이하 및 가장 바람직하게는 3% 이상 10% 이하의 범위이다.
- [0197] 본 발명의 혼합물이 화학식 IV의 화합물 하나 이상을 포함하는 경우, 이러한 화합물의 총 농도는 바람직하게는 1% 이상 15% 이하, 바람직하게는 2% 이상 10% 이하 및 가장 바람직하게는 4% 이상 8% 이하의 범위이다.
- [0198] 본 발명의 혼합물이 화학식 V의 화합물 하나 이상을 포함하는 경우, 이러한 화합물의 총 농도는 바람직하게는 5% 이상 45% 이하, 바람직하게는 15% 이상 40% 이하 및 가장 바람직하게는 25% 이상 35% 이하의 범위이다.
- [0199] 적합한 키랄 화합물은 $20 \mu\text{m}^{-1}$ 이상, 바람직하게는 $40 \mu\text{m}^{-1}$ 이상 및 가장 바람직하게는 $60 \mu\text{m}^{-1}$ 이상의 나선형 비틀림 힘(helical twisting power)의 절대값을 갖는다. HTP는 20°C의 온도에서 액정 매질 MLC-6260에서 측정된다.
- [0200] 본 발명에 따른 메소젠성 매질은 바람직하게는 메소젠성 구조를 갖고, 바람직하게는 하나 이상의 메소-상 자체, 특히 하나 이상의 콜레스테릭 상을 보이는 하나 이상의 키랄 화합물을 포함한다. 메소젠성 매질에 포함된 바람직한 키랄 화합물은 특히 콜레스테릴-노나노에이트(CN), R/S-811, R/S-1011, R/S-2011, R/S-3011, R/S-4011, R/S-5011, CB-15(독일 다름슈타트 소재 메르크 카게아아(Merck KgaA))와 같은 공지된 키랄 도판트이다. 바람직하게는, 키랄 도판트는 하나 이상의 키랄 잔기 및 하나 이상의 메소젠성 기를 갖거나, 또는 키랄 잔기와 함께 메소젠성 기를 형성하는 하나 이상의 방향족 또는 지방족 잔기를 갖는다. 본원에 참고로서 인용된 DE 34 25 503, DE 35 34 777, DE 35 34 778, DE 35 34 779, DE 35 34 780, DE 43 42 280, EP 01 038 941 및 DE 195 41 820에 개시된 키랄 잔기 및 메소젠성 키랄 화합물이 보다 바람직하다. EP 01 111 954.2에 개시된 키랄 바이나프틸 유도체, 국제출원 공개 제02/34739호에 개시된 키랄 바이나프톨 유도체, 국제출원 공개 제02/06265호에 개시된 키랄 TADDOL 유도체, 및 국제출원 공개 제02/06196호 및 국제출원 공개 제02/06195호에 개시된 하나 이상의 플루오르화된 링커(linker) 및 하나의 말단 키랄 잔기 또는 하나의 중심 키랄 잔기를 갖는 키랄 도판트가 특히 바람직하다.
- [0201] 본 발명에 따른 메소젠성 매질은 특성 온도, 바람직하게는 약 -30°C 내지 약 90°C, 특히 약 70°C 또는 심지어 80°C 이하 범위의 등명점을 갖는다.
- [0202] 본 발명의 혼합물은 바람직하게는 하나 이상(2개, 3개 또는 4개 이상)의 키랄 화합물을 각각 1 내지 25 중량%, 바람직하게는 2 내지 20 중량%의 범위로 함유한다. 하나 이상의 키랄 화합물을 3 내지 15 중량%의 총 농도로 함유하는 혼합물이 특히 바람직하다.
- [0203] 바람직한 실시양태는 하기에 기재되어 있다:
- [0204] - 매질이 화학식 I, 바람직하게는 화학식 I-2의 화합물 1개, 2개, 3개 또는 4개 이상을 포함하고/하거나
- [0205] - 매질이 화학식 II, 바람직하게는 화학식 II-3의 화합물 1개, 2개 또는 그 이상을 포함하고/하거나
- [0206] - 매질이 화학식 III의 화합물 하나 이상을 포함하고/하거나
- [0207] - 매질이 화학식 IV, 바람직하게는 화학식 IV-2의 화합물 1개, 2개 또는 그 이상을 포함하고/하거나
- [0208] - 매질이 화학식 V의 화합물 1개, 2개, 3개 또는 그 이상을 포함하고/하거나
- [0209] - 매질이 바람직하게는 $20 \mu\text{m}^{-1}$ 이상의 나선형 비틀림 힘을 갖는 키랄 화합물 1개, 2개, 3개, 또는 그 이상을 포함하고/하거나
- [0210] - 매질이 바람직하게는 화학식 P, 바람직하게는 이의 하나 이상의 하위-화학식의 1개, 2개 또는 그 이상의 반응성 화합물, 바람직하게는 1개, 2개 또는 그 이상의 반응성 메소젠성 화합물 및/또는 화학식 M1 내지 M29, 바람직하게는 화학식 M16-A 및/또는 M17-A, 더 바람직하게는 화학식 M17-A'의 군으로부터 선택된 하나 이상의 반응성 메소젠성 화합물을 포함한다.

- [0211] 통상적인 액정 물질, 그러나 특히 화학식 II 및 III의 화합물 하나 이상과 혼합된 비교적 소량의 화학식 I의 화합물은 작동 전압을 감소시키고 작동 온도 범위를 넓힌다는 것이 밝혀졌다. 특히, 화학식 I의 화합물 하나 이상 외에, 화학식 III, 특히 R^3 이 m -부틸인 화학식 III의 화합물 하나 이상을 포함하는 혼합물이 바람직하다.
- [0212] 화학식 I 내지 V의 화합물은 무색이고, 안정하고, 서로 및 다른 액정 물질과 쉽게 혼합가능하다.
- [0213] 화학식 I, II 및 III의 화합물의 최적화 혼합 비율은 실질적으로 목적하는 특성, 화학식 I, II 및/또는 III의 성분의 선택, 및 존재할 수도 있는 임의의 다른 성분의 선택에 달려있다. 상기에 주어진 범위 내의 적합한 혼합 비율은 경우마다 용이하게 결정될 수 있다.
- [0214] 많은 경우에 본 발명에 따른 혼합물에서의 화학식 I 및 II, 및 임의적으로 III의 화합물의 총량은 중요하지 않다.
- [0215] 따라서, 혼합물은 다양한 특성의 최적화를 위하여 하나 이상의 추가 성분을 포함할 수 있다. 그러나, 작동 전압 및 작동 온도 범위에 대한 관찰된 효과는 일반적으로 화학식 I 및 II, 및 임의적으로 III의 화합물의 총 농도가 커질수록 더 커진다.
- [0216] 특히 바람직한 실시양태에서, 본 발명에 따른 매질은 화학식 I 및 II, 및 임의적으로는 화학식 III의 각각의 화합물을 하나 이상 포함한다. 화학식 I의 화합물에 의한 긍정적인 상승효과는 특히 유리한 특성을 낳는다. 특히, 화학식 I 및 II, 및/또는 화학식 III의 화합물을 포함하는 혼합물은 이의 낮은 작동 전압을 특징으로 한다.
- [0217] 본 발명에 따른 매질에 사용될 수 있는 화학식 I, II, III, IV 및 V의 개별적인 화합물은 공지되거나 공지된 화합물과 유사하게 제조될 수 있다.
- [0218] 편광기, 전극 베이스 플레이트 및 표면처리된 전극으로부터의 본 발명에 따른 MLC 디스플레이 구조는 이 유형의 디스플레이에 대한 통상적 구조와 일치한다. 용어 "통상적인 구조"는 본원에서 널리 쓰여지고, 또한 특히 폴리-Si TFT 또는 MIM 기반의 매트릭스 디스플레이 소자를 비롯한 MLC 디스플레이의 모든 파생물 및 변형물을 포함하나, 특히 바람직하게는 확립된 구조들 중 하나에서 IPS 디스플레이에 사용되는 것과 같은 전극, 즉 소위 인티-디지털 전극을 갖는 디스플레이가 바람직하다.
- [0219] 그러나, 본 발명에 따른 디스플레이와 비틀린 네마틱 셀을 기초로 한 통상적인 디스플레이 사이의 중요한 차이점은 액정 층의 액정 파라미터의 선택에 있다.
- [0220] 본 발명에 따른 매질은 본질적으로 통상적인 방법으로 제조된다. 일반적으로, 성분들은 유리하게 고온에서 서로 용해된다. 적합한 첨가제를 사용하여, 본 발명에 따른 액정 상은 본원에 개시된 모든 유형의 액정 디스플레이 소자에서 사용될 수 있도록 변형될 수 있다. 이 유형의 첨가제는 당업자에게 공지되어 있고, 문헌[H. Kelker and R. Hatz, Handbook of Liquid Crystals, Verlag Chemie, Weinheim, 1980]에 자세하게 기재되어 있다. 예컨대, 유색의 게스트-호스트(guest-host) 시스템의 제조를 위한 다색성 염료를 첨가하거나 네마틱 상의 유전성 이방성, 점도 및/또는 정렬을 변형시키기 위한 성분을 첨가할 수 있다. 또한, 안정화제 및 향산화제가 첨가될 수 있다.
- [0221] 본 발명에 따른 혼합물은 TN, STN, ECB 및 IPS 및 등방성 스위칭 모드(ISM) 제품에 적합하다. 따라서, 본 발명에 따른 화합물 하나 이상을 포함하는 액정 매질을 함유하는 전자-광학 장치, 및 전자-광학 장치에서의 용도가 본 발명의 주된 기술적 특징이다.
- [0222] 본 발명의 혼합물은 광학 등방성 상태에서 작동하는 장치에 매우 적합하다. 놀랍게도, 본 발명의 혼합물은 각각의 용도에 매우 적합한 것으로 밝혀졌다.
- [0223] 광학 등방성 상태에서 작동되거나 작동가능한 전자-광학 장치는 최근에 비디오, TV 및 멀티미디어 제품에서 관심 대상이 되고 있다. 이는, 액정의 물리적 특성을 기초로 한 전자-광학 효과를 이용하는 통상적인 액정 디스플레이가 상기 제품에 바람직하지 않은 다소 높은 스위칭 시간을 보이기 때문이다. 또한, 통상적인 디스플레이 대부분은 콘트라스트의 상당한 시야각 의존성을 보여 결국 이러한 바람직하지 않은 특성을 보상하기 위한 필요한 조치를 취하게 한다.
- [0224] 등방성 상태에서 전자-광학 효과를 이용하는 장치에 대하여, 예컨대 아직 공개되지 않은 독일 특허 출원 DE 102 17 273 A1은, 변조를 위한 메소젠성 조절 매질이 작동 온도에서 등방성 상으로 존재하는 광-조절(광 변조) 소자를 개시한다. 이러한 광 조절 소자는 매우 짧은 스위칭 시간 및 콘트라스트의 우수한 시야각 의존성을 갖는다. 그러나, 상기 소자의 구동 또는 작동 전압은 일부 제품에서 매우 종종 적합하지 않게 높다.

- [0225] 아직 공개되지 않은 독일 특허 출원 DE 102 41 301은 구동 전압의 상당한 감소를 만드는 전극의 특정 구조를 개시한다. 그러나, 이러한 전극은 광 조절 소자의 제조 방법을 더욱 복잡하게 한다.
- [0226] 또한, 예컨대 DE 102 17 273 A1 및 DE 102 41 301에 모두 개시된 광 조절 소자는 상당한 온도 의존성을 보인다. 광학 등방성 상태에서의 조절 매질 내의 전기장으로 유도될 수 있는 전자-광학 효과는 조절 매질의 등명점에 가까운 온도에서 가장 뚜렷하다. 이 범위에서, 광 조절 소자는 가장 낮은 특성 전압 값을 가지므로, 가장 낮은 작동 전압을 필요로 한다. 온도가 증가하면서, 특성 전압 및 이에 따른 작동 전압은 현저하게 증가된다. 온도의 의존성의 전형적인 값은 약 수 V/°C 내지 약 10 V/°C 또는 그 이상의 범위이다. DE 102 41 301은 등방성 상태에서 작동가능하거나 작동되는 장치에 대해 다양한 전극의 구조를 기재하는 반면, DE 102 17 273 A1은 등방성 상태에서 작동가능하거나 작동되는 광 조절 소자에 유용한 다양한 조성의 등방성 매질을 개시한다. 광 조절 소자에서의 역치 전압의 상대적인 온도 의존성은 등명점 보다 1°C 높은 온도에서 약 50%/°C이다. 이 온도 의존성은 온도가 증가할수록 감소하여, 등명점 보다 5°C 높은 온도에서 약 10%/°C가 된다. 그러나, 상기 광 조절 소자를 사용하는 많은 실제적 디스플레이 제품의 경우 전자-광학 효과의 온도 의존성은 너무 높다. 반대로, 실제 제품의 경우 작동 전압은 몇 °C 이상의 온도 범위, 바람직하게는 약 5°C 이상, 심지어 더 바람직하게는 약 10°C 이상 및 특히 약 20°C 이상의 온도 범위에 걸쳐 작동 온도에 대해 독립적인 것이 바람직하다.
- [0227] 이제 본 발명의 혼합물의 용도는 DE 102 17 273 A1, DE 102 41 301 및 DE 102 536 06, 및 상기에 기재된 바와 같이 광 조절 소자에서의 조절 매질로서 매우 적합하고, 상기 전자-광학의 작동 전압이 작동할 때의 온도 범위를 넓힌다는 것이 밝혀졌다. 이러한 경우, 광학 등방성 상태 또는 청색 상은 작동 온도와는 거의 완전히 또는 완전히 독립적이다.
- [0228] 메소젠성 조절 매질이 국제출원 공개 제2004/046805호에 기재된 소위 "청색 상" 하나 이상을 나타내는 경우, 이 효과는 더욱 더 두드러진다. 매우 높은 키랄 비틀림을 갖는 액정은 하나 이상의 광학 등방성 상을 가질 수 있다. 이들이 각각의 콜레스테릭 피치(pitch)를 갖는 경우, 이러한 상은 충분히 넓은 셀 간격을 갖는 셀에서 청색을 나타낼 수 있다. 따라서, 또한 이러한 상을 소위 "청색 상" 이라고 한다(문헌[Gray and Goodby, "Smectic Liquid Crystals, Textures and Structures", Leonhard Hill, USA, Canada(1984)]). 청색 상으로 존재하는 액정에 대한 전기장의 효과 및 무전계 액정에서 관찰될 수 있는 지금까지 확인된 청색 상의 세 가지 유형, 즉 BP I, BP II 및 BP III가, 예컨대 문헌[H.S. Kitzerow, "The Effect of Electric Fields on Blue Phases", Mol. Cryst. Liq. Cryst.(1991), Vol. 202, p. 51-83]에 기재되어 있다. 청색 상 또는 청색 상들을 나타내는 액정에 전기장이 인가되는 경우, 상기 청색 상 I, II 및 III와 다른 추가 청색 상 또는 다른 상이 생길 수 있다.
- [0229] 본 발명의 혼합물은
- [0230] - 하나 이상, 특히 2개의 기관;
- [0231] - 전극 어셈블리;
- [0232] - 하나 이상의 편광 소자; 및
- [0233] - 상기 조절 매질
- [0234] 을 포함하는 전자-광학 광 조절 소자에 사용될 수 있으며, 상기 광 조절 소자는, 상기 조절 매질이 비구동 상태 일 때 광학 등방성 상으로 존재하는 온도에서 작동된다(또는 작동가능하다).
- [0235] 본 발명의 조절 매질은 특성 온도, 바람직하게는 약 -30 내지 약 90°C, 특히 약 70°C 내지 80°C 이하 범위의 등명점을 갖는다.
- [0236] 광 조절 소자의 작동 온도는 바람직하게는 조절 매질의 특성 온도보다 높고, 상기 온도는 종종 조절 매질의 청색 상으로의 전이 온도이며, 일반적으로 작동 온도는 상기 특성 온도보다 약 0.1°C 내지 약 50°C, 바람직하게는 약 0.1°C 내지 약 10°C 높다. 상기 작동 온도는 조절 매질의 청색 상으로의 전이 온도에서 조절 매질의 등방성 상(등명점)으로의 조절 매질의 전이 온도에 이르는 범위를 갖는 것이 매우 바람직하다. 그러나, 또한 광 조절 소자는 조절 매질이 등방성 상으로 존재하는 경우의 온도에서 작동될 수 있다.
- [0237] 본 발명의 목적을 위하여, 용어 "특성 온도"가 하기와 같이 정의된다:
- [0238] - 온도의 함수로서의 특성 전압이 최소값을 갖는 경우, 이 최소값에서의 온도를 특성 온도로서 지칭한다.
- [0239] - 온도의 함수로서의 특성 전압이 최소값을 갖지 않고 조절 매질이 하나 이상의 청색 상을 갖는 경우, 청색 상

으로의 전이 온도를 특성 온도로서 지칭하고; 하나 초과와 청색 상이 존재하는 경우, 청색 상으로의 가장 낮은 전이 온도를 특성 온도로서 지칭한다.

- [0240] - 온도의 함수로서의 특성 전압이 최소값을 갖지 않고 조절 매질이 청색 상을 갖지 않는 경우, 등방성 상으로의 전이 온도를 특성 온도로서 지칭한다.
- [0241] 본원의 문맥에서 본 명세서 또는 특허청구범위에 상이한 방식으로 정의되어 있지 않은 한, 용어 "알킬"은, 1 내지 15개의 탄소 원자를 갖는 직쇄 및 분지형 탄화수소(지방족) 라디칼을 의미한다. 탄화수소 라디칼은 비치환되거나 또는 F, Cl, Br, I 및 CN으로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택된 하나 이상의 치환체로 치환될 수 있다.
- [0242] 또한, 유전체는 당업자에 공지되고 문헌에 기재된 추가 첨가물을 포함할 수 있다. 예컨대, 0 내지 5%의 다색성 염료, 항산화제 또는 안정화제가 첨가될 수 있다.
- [0243] C는 결정 상, S는 스멕틱 상, S_C는 스멕틱 C상, N은 네마틱 상, I는 등방성 상 및 BP는 청색 상을 지칭한다.
- [0244] V_X는 X% 투과율을 위한 전압을 지칭한다. 따라서, 예컨대 V₁₀은 10% 투과를 위한 전압을 지칭하고, V₁₀₀은 100% 투과율(평면에 수직인 시야각)을 위한 전압을 지칭한다. t_{on}(각각 τ_{on})은 V₁₀₀의 값, 각각 V_{max}에 상응하는 작동 전압에서의 스위치-온 시간이고, t_{off}(각각 τ_{off})는 스위치-오프 시간이다.
- [0245] Δn은 광학 이방성을 지칭한다. Δε는 유전성 이방성(Δε = ε_{||} - ε_⊥, ε_{||}는 종축의 분자축에 평행인 유전 상수를 지칭하고, ε_⊥는 여기에 수직인 유전 상수임)을 지칭한다. 달리 지시되지 않으면, 전자-광학 데이터는 20℃에서 TN 셀에서 투과율의 제 1 최소값(즉, 0.5 μm의 (d · Δn) 값)에서 측정된다. 달리 지시되지 않으면, 광학 데이터는 20℃에서 측정된다.
- [0246] 임의적으로, 본 발명에 따른 광 변조 매질은 물리적 특성을 조절하기 위하여 액정 화합물을 추가로 포함할 수 있다. 이러한 화합물이 당업자에게 공지되어 있다. 본 발명에 따른 매질 중의 농도는 바람직하게는 0 내지 30%, 더 바람직하게는 0 내지 20% 및 가장 바람직하게는 5 내지 15%이다.
- [0247] 바람직하게는 본 발명의 매질은 청색 상의 범위를 가지거나, 또는 하나 초과와 청색 상이 생기는 경우, 20° 이상, 바람직하게는 40° 이상, 더 바람직하게는 50° 이상 및 가장 바람직하게는 60° 이상의 너비의 청색 상의 조합된 범위를 갖는다.
- [0248] 바람직한 실시양태에서, 이러한 상 범위는 적어도 10 내지 30℃, 가장 바람직하게는 적어도 10 내지 40℃ 및 가장 바람직하게는 적어도 0 내지 50℃이며, 이는 적어도 바람직하게는 상기 최저치 보다 낮은 온도까지 연장되면서 동시에 상한치 보다 높은 온도까지 연장된다는 것을 의미한다.
- [0249] 또 다른 바람직한 실시양태에서, 이러한 상 범위는 적어도 20 내지 40℃, 가장 바람직하게는 적어도 30 내지 80℃ 및 가장 바람직하게는 적어도 30 내지 90℃이다. 이 실시양태는 특히 에너지를 발산시켜 디스플레이를 가열하는 강한 백라이트를 갖는 디스플레이에 적합하다.
- [0250] 본원에서 용어 "양의 유전율을 가진(dielectrically positive) 화합물"은, Δε가 1.5 초과인 화합물을 의미하고, "중성 유전율을 가진(dielectrically neutral) 화합물"은, Δε가 -1.5 이상 1.5 이하인 화합물을 의미하며, "음의 유전율을 가진(dielectrically negative) 화합물"은, Δε가 -1.5 미만인 화합물을 의미한다. 성분들에 대해서도 동일하게 적용된다. Δε는 1 kHz 진동수 및 20℃에서 결정된다. 화합물들의 유전 이방성은 네마틱 호스트 혼합물 중 각각의 개별적인 화합물의 10% 용액의 결과로부터 결정된다. 시험 혼합물의 전기용량(capacity)은 수직(homeotropic) 배향을 갖는 셀 및 수평(homogeneous) 배향을 갖는 셀 둘 다에서 결정된다. 상기 두 유형의 셀 모두에서 셀의 간격은 약 20 μm이다. 인가 전압은 1 kHz의 주파수를 갖는 방형파(rectangular wave)이며 전형적으로 0.5 내지 1.0 V의 실효값이지만, 이는 항상 각각의 시험 혼합물의 전기용량 역치 미만이라도 선택되어야 한다.
- [0251] 양의 유전율을 가진 화합물의 경우에는 혼합물 ZLI-4792, 및 중성 유전율을 가진 화합물 및 음의 유전율을 가진 화합물의 경우에는 혼합물 ZLI-3086(상기 혼합물들은 둘 다 독일 메르크 카게아아(Merck KGaA) 제품)이 각각 호스트 혼합물로서 사용된다. 상기 화합물들의 유전율은, 관심 화합물을 첨가할 경우 호스트 혼합물의 각각의 값의 변화로부터 결정되며 관심 화합물의 100% 농도까지의 외삽법으로 산정된다.

- [0252] 20℃의 측정 온도에서 네마틱 상을 갖는 성분은 그 자체로 측정되며, 나머지 것들은 화합물과 같이 취급된다.
- [0253] 명시적으로 달리 언급되지 않는 한, 본원에서 용어 "역치 전압"은 광학 역치를 지칭하며 10% 상대 콘트라스트(V_{10})로 제시되고, 용어 "포화 전압"은 광학 포화를 의미하며 90% 상대 콘트라스트(V_{90})로 기재된다. 또한, 전기용량 역치 전압(V_0), 또한 프리데릭스(Freedericksz)-역치(V_{Fr})라고도 불림)은 명시적으로 언급되는 경우에만 사용된다.
- [0254] 명시적으로 달리 언급되지 않는 한, 본원에서 기재된 변수의 범위는 모두 한계치를 포함한다.
- [0255] 명시적으로 달리 언급되지 않는 한, 본원 전체에서 모든 농도는 중량%로 제시되며, 각각의 전체 혼합물에 관한 것이고, 모든 온도는 섭씨 온도로 제시되며, 모든 온도 차이는 섭씨 온도 차이로 기재된다. 모든 물리적 특성은 문헌["Merck Liquid Crystals, Physical Properties of Liquid Crystals", Status Nov. 1997, Merck KGaA, Germany]에 따라 측정되며, 달리 명백하게 언급되지 않는 한, 20℃의 온도에 대하여 기재된다. 광학 이방성(Δn)은 589.3 nm의 파장에서 결정된다. 유전 이방성($\Delta \epsilon$)은 1 kHz 진동수에서 결정된다. 역치 전압뿐만 아니라 모든 다른 전자 광학 특성은 독일의 메르크 카게아아에서 제조한 시험 셀을 사용하여 측정하였다. $\Delta \epsilon$ 을 측정하기 위한 시험 셀은 22 μm 의 셀 간격을 갖는다. 전극은 1.13 cm^2 면적과 보호링(guard ring)을 갖춘 원형 ITO 전극이다. 배향층은 수직 배향(ϵ_{\perp})에 대해서는 레시틴이고, 수평 배향(ϵ_{\parallel})에 대해서는 일본 신테틱 러버(Synthetic Rubber)의 폴리이미드 AL-1054이다. 전기용량은 0.3 또는 0.1 V_{rms} 전압을 갖는 사인파를 사용하여 진동수 응답 분석기 솔라트론(Solatron) 1260으로 결정한다. 전자 광학 측정에 사용된 광은 백색 광이다. 사용된 장비는 일본 오즈카(Otsuka)의 상업적으로 입수가 가능한 기기이다. 특성 전압은 수직 관찰하에 결정한다. 역치 전압(V_{10}), 중간 그레이(mid-grey) 전압(V_{50}) 및 포화 전압(V_{90})은 각각 10%, 50% 및 90% 상대 콘트라스트에 대하여 결정한다.
- [0256] 메소젠성 변조 물질은 메르크 카게아아의 각 설비에서 제조된 전자 광학 시험 셀에 충전되었다. 시험 셀은 하나의 기재 면 상에 인터-디지털 전극을 가졌다. 전극 너비는 10 μm 이고, 인접한 전극들 사이의 거리는 10 μm 이고, 또한 셀 간격은 10 μm 이다. 이 시험 셀은 교차된 편광기 사이에서 전자-광학적으로 평가되었다.
- [0257] 저온에서, 충전된 셀은 인가된 전압 없이 교차된 편광기 사이의 광학 투과율을 갖는 키랄 네마틱 혼합물의 전형적 감축을 보여주었다. 가열하는 중에 제 1 온도(T_1)에서 혼합물은 교차된 편광기 사이에서 암색인 광학적으로 등방성으로 변화하였다. 이는, 상기 온도에서 키랄 네마틱 상으로부터 청색 상으로의 전이를 나타낸다. 제 2 온도(T_2) 이하에서, 셀은 인가된 전압, 전형적으로 수십 V 하에 전자-광학 효과를 보이며, 이 범위의 특정 전압은 광학 투과율의 최대값을 유도한다. 전형적으로, 높은 온도에서, 가시적 전자-광학 효과에 필요한 전압은 매우 증가하며, 이는 제 2 온도(T_2)에서 청색 상으로부터 등방성 상으로의 전이를 나타낸다.
- [0258] 상기 혼합물이 청색 상에서 전자-광학적으로 사용될 수 있는 온도 범위($\Delta T(\text{BP})$)는 가장 유리하게 T_1 내지 T_2 로 확인되었다. 이 온도 범위($\Delta T(\text{BP})$)는 본 원의 실시예에 주어진 온도 범위이다. 또한, 전자-광학 디스플레이는 상기 범위보다 높은 온도, 즉 T_2 보다 높지만 상당히 증가된 작동 전압에서 작동될 수 있다.
- [0259] 본 발명에 따른 액정 매질은 추가적인 첨가제 및 키랄 도판트를 통상적인 농도로 포함할 수 있다. 이들 추가적인 구성성분의 총 농도는 전체 혼합물을 기준으로 0 내지 10%, 바람직하게는 0.1 내지 6% 범위이다. 사용되는 개별적인 화합물의 농도는 각각 바람직하게는 0.1 내지 3% 범위이다. 상기 성분들 및 이와 유사한 첨가제의 농도는 본원의 액정 매질의 액정 성분 및 화합물의 농도 값 및 범위를 고려하지 않는다.
- [0260] 본 발명에 따른 액정 매질은 여러 화합물, 바람직하게는 3 내지 30종, 더 바람직하게는 5 내지 20종, 매우 바람직하게는 6 내지 14종의 화합물로 이루어진다. 이들 화합물은 통상적인 방식으로 혼합된다. 대체로, 보다 소량으로 사용되는 화합물이 보다 과량으로 사용되는 화합물에 용해된다. 더 고농도로 사용되는 화합물의 등명점 보다 온도가 높은 경우에는, 용해 과정이 완료되는 것을 관찰하기가 특히 용이하다. 그러나, 다른 통상적인 방법, 예컨대 화합물의 균질 또는 공용(eutectic) 혼합물일 수 있는 소위 예비-혼합물을 사용하거나, 또는 구성성분 자체가 바로 사용될 수 있는 혼합물인 소위 멀티용기(multi-bottle) 시스템을 사용하여 상기 매질을 제조할 수도 있다.
- [0261] 적합한 첨가제를 첨가함으로써 본 발명에 따른 액정 매질은, TN, TN-AMD, ECB- 및 VAN-AMD와 같은 액정 매질을 사용하거나, 또는 PDLC-, NCAP- 및 PN-LCD, 특히 HPDLC와 같은 복합 시스템을 사용하는 모든 공지된 유형의 액

정 디스플레이에 사용될 수 있도록 변형될 수 있다.

[0262] 액정의 용점(각각 T(K,N), T(K,S) 또는 T(K,I)), 하나의 스멕틱 상(S_x)에서 또 다른 스멕틱 상(S_y)으로의 전이 온도(T(S_x,S_y)), 스멕틱(S) 상에서 네마틱(N) 상으로의 전이 온도(T(S,N)), 등명점(T(N,I)) 및 유리 전이 온도(T_g)뿐만 아니라 본원에서의 임의의 다른 온도는 섭씨(즉, °C)로 주어진다.

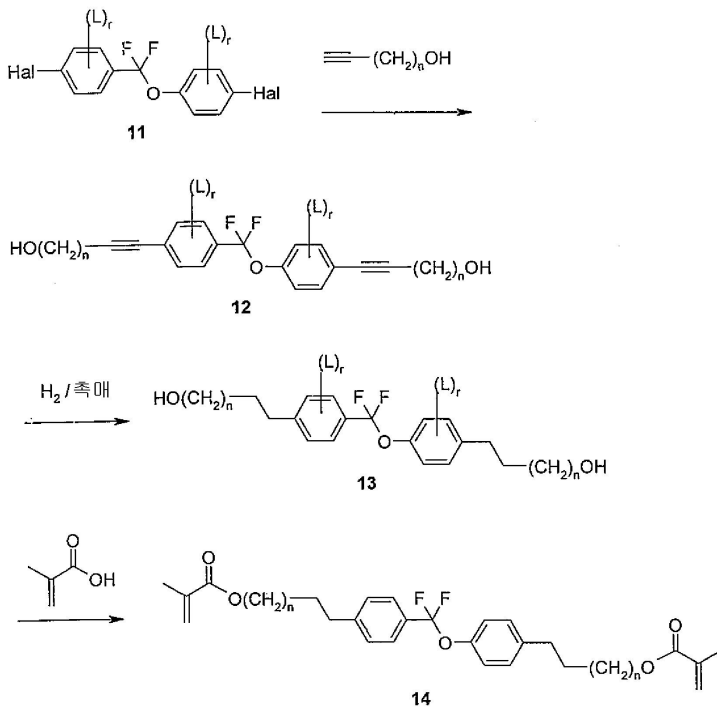
[0263] 화학식 P 및 이의 하위-화학식의 화합물은, 당업자에게 공지된 방법 및 유기 화학의 표준 서적, 예컨대 문헌 [Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie [Methods of Organic Chemistry], Thieme-Verlag, Stuttgart]에 기재된 방법으로 제조될 수 있다.

[0264] 화학식 P 및 이의 하위-화학식의 화합물을 제조하는 데 특히 적합하고 바람직한 방법은 하기 반응식에 예로써 도시되고, 바람직하게는 하기에 기재된 단계 중 하나 이상을 포함한다.

[0265] 당업자는 적합한 방법으로 합성을 변형할 수 있으므로, 본 발명에 따른 추가 화합물을 수득할 것이다. 고리에 직접 결합된 알콕시 스페이서 또는 아크릴레이트를 함유하는 특히 바람직한 화합물은, 예컨대, 페놀 유도체, 예컨대, 화합물 12를 다이티아닐륨 염 13과 반응시켜 수득한다. 초기에 형성된 화합물 14를 화합물 15로 전환한다. 후속적으로, 하이드록실기는 적합한 방법, 예컨대 메타크릴산을 사용해 에스터화하여 작용화될 수 있다 (반응식 1 참조).

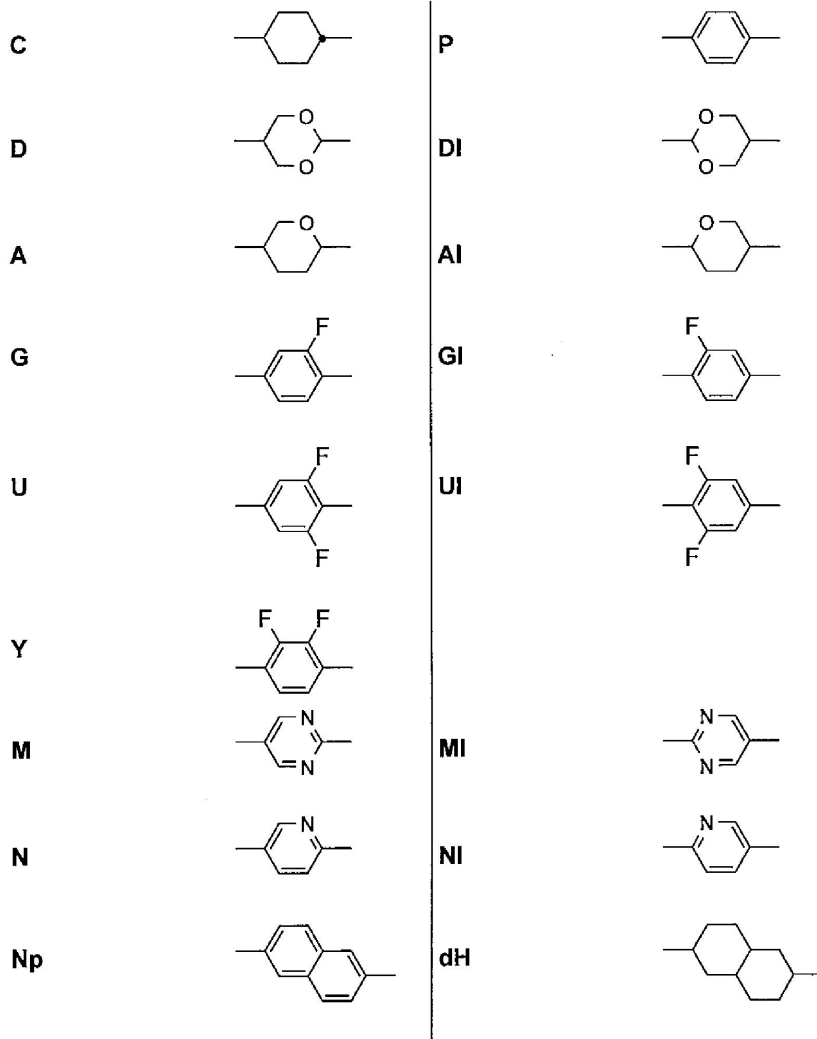
[0266] 특히 바람직한 실시양태에서, 본 발명에 따라 사용된, 고리가 -CF₂-O- 기에 연결되고 반응성 기가 알킬렌 스페이서 기를 통해 고리에 부착된 화학식 P의 화합물은 하기 반응식에 따라 제조될 수 있다.

[0267] **반응식 1: C-C 단일 결합으로 연결된 스페이서를 포함하는 화학식 P의 화합물의 예시적 합성**

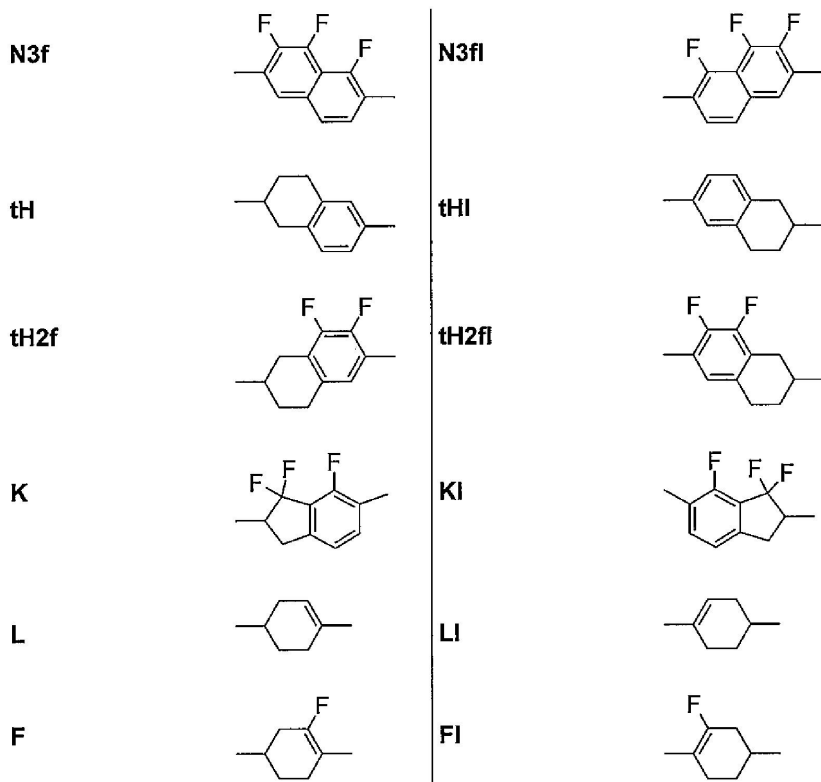


[0268] 본 발명, 특히 하기 실시예에서, 메소젠성 화합물의 구조는 두문자라고도 불리우는 약어로 표시된다. 이러한 두문자에서, 화학식은 하기 표 A 내지 C를 사용하여 간략화된다. C_nH_{2n+1}, C_mH_{2m+1} 및 C_lH_{2l+1} 또는 C_nH_{2n-1}, C_mH_{2m-1} 및 C_lH_{2l-1} 기 전부는 각각 n, m 및 l개의 탄소 원자를 갖는 직쇄 알킬 또는 알켄일, 바람직하게는 1E-알켄일이다. 표 A는 화합물의 중심 구조의 고리 성분에 대해 사용되는 코드를 나열한 것이고, 표 B는 연결기를 나타낸 것이다. 표 C는 좌측 및 우측 말단 기에 대한 코드의 의미를 제시한다. 두문자는 임의적인 연결기를 갖는 고리 성분에 대한 코드에 이어서 첫 번째 하이픈 및 좌측 말단 기에 대한 코드, 및 두 번째 하이픈 및 우측 말단 기에 대한 코드로 구성된다. 표 D는 화합물들의 예시적인 구조와 이들 각각의 약어를 함께 나타낸 것이다.

[0270] 표 A: 고리 성분



[0271]



[0272]

[0273] 표 B: 연결 기

E	-CH ₂ CH ₂ -	Z	-CO-O-
V	-CH=CH-	ZI	-O-CO-
X	-CF=CH-	O	-CH ₂ -O-
XI	-CH=CF-	OI	-O-CH ₂ -
B	-CF=CF-	Q	-CF ₂ -O-
T	-C≡C-	QI	-O-CF ₂ -
W	-CF ₂ CF ₂ -	T	-C≡C-

[0274]

[0275] 표 C: 말단 기

좌측		단독 사용	우측
-n-	C _n H _{2n+1} -	-n	--C _n H _{2n+1}
-nO-	C _n H _{2n+1} -O-	-nO	-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+1} -	-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
-S-	S=C=N-	-S	-N=C=S
-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
-OXF-	CF ₂ =CH-O-	-OXF	-O-CH=CF ₂
-A-	H-C≡C-	-A	-C≡C-H
-nA-	C _n H _{2n+1} -C≡C-	-An	-C≡C-C _n H _{2n+1}
-NA-	N≡C-C≡C-	-AN	-C≡C-C≡N
서로 함께 사용 및/또는 다른 것과 함께 사용			
-...A...-	-C≡C-	-...A...	-C≡C-
-...V...-	CH=CH-	-...V...	-CH=CH-
-...Z...-	-CO-O-	-...Z...	-CO-O-
-...ZI...-	-O-CO-	-...ZI...	-O-CO-
-...K...-	-CO-	-...K...	-CO-
-...W...-	-CF=CF-	-...W...	-CF=CF-

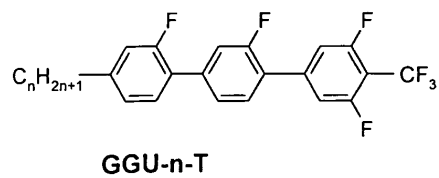
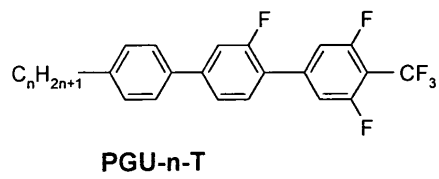
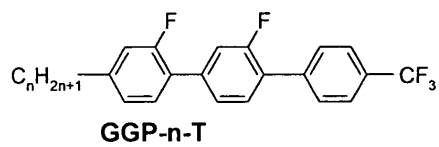
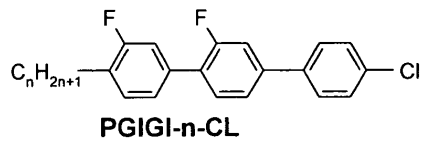
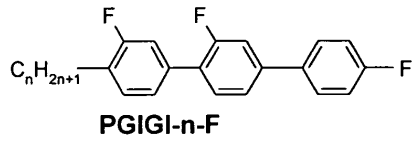
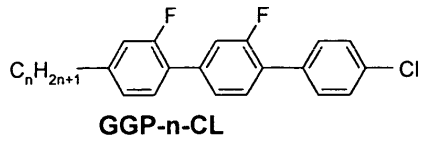
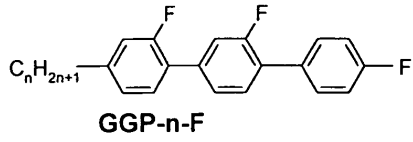
[0276]

[0277] 상기 식에서, n 및 m은 각각 정수이고, 3점 표시 "... "은 상기 표로부터의 다른 약어들에 대한 자리 표시자이다.

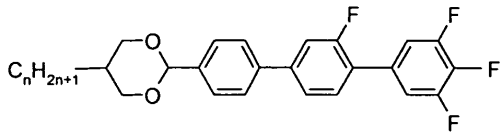
[0278] 하기 표는 예시적 구조 및 이들의 개별적 약어를 도시한다. 이들은 상기 약어들에 대한 규칙의 의미를 설명하기 위해 도시된다. 또한, 이들은 바람직하게 사용되는 화합물들을 나타낸다.

[0279]

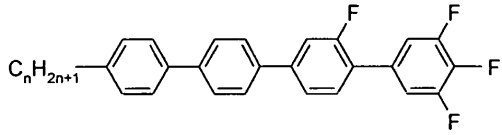
표 D: 예시적 구조



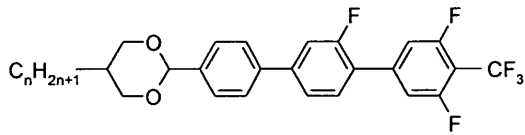
[0280]



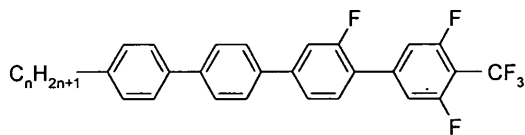
DPGU-n-F



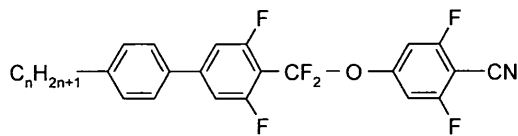
PPGU-n-F



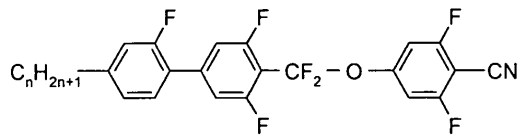
DPGU-n-T



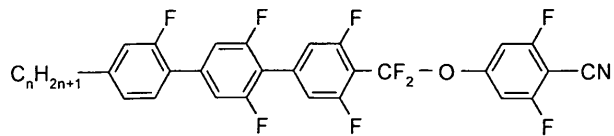
PPGU-n-T



PUQU-n-N

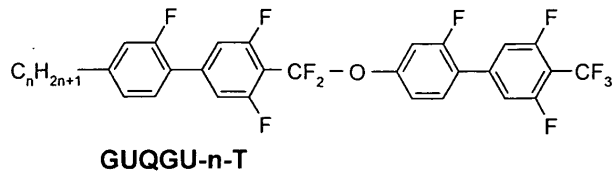
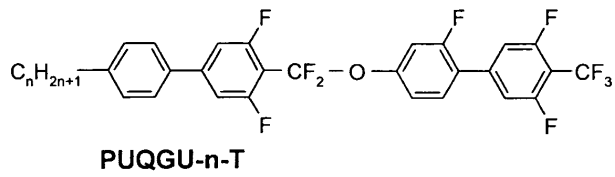
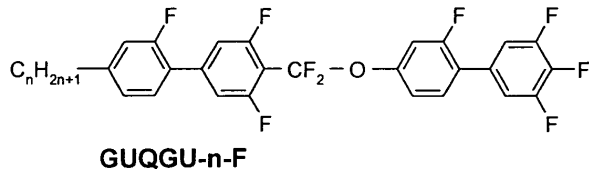
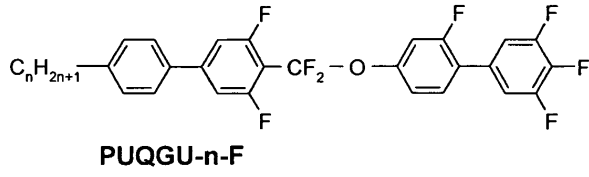
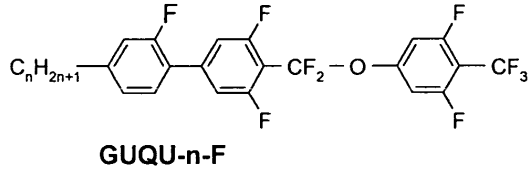
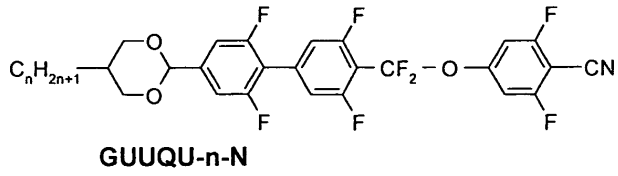


GUQU-n-N



GUUQU-n-N

[0281]



[0282]

[0283]

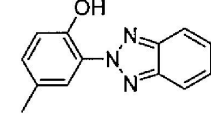
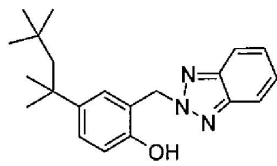
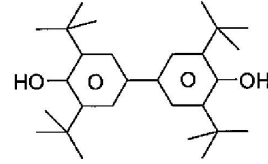
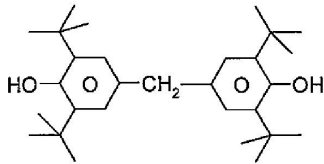
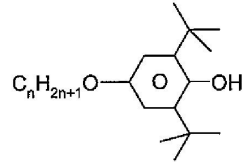
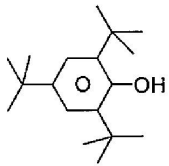
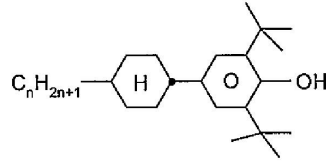
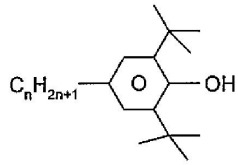
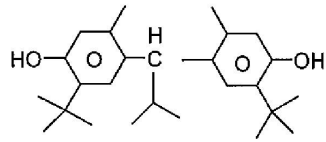
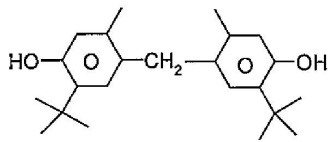
[0284]

상기 식에서, n(m 및 1)은 서로 독립적으로 1 내지 7, 바람직하게는 2 내지 6의 정수를 나타낸다.

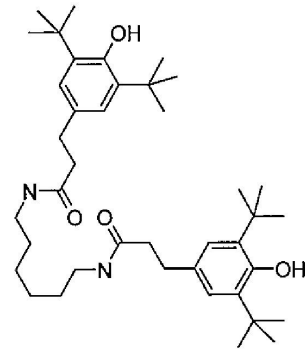
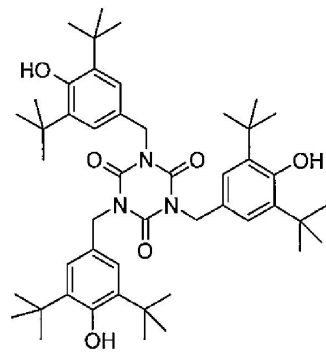
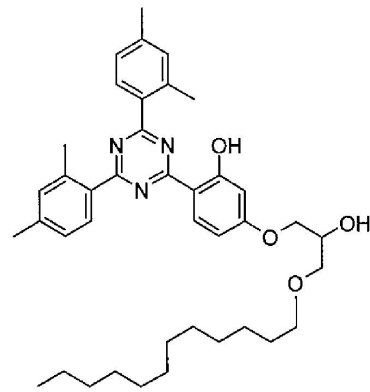
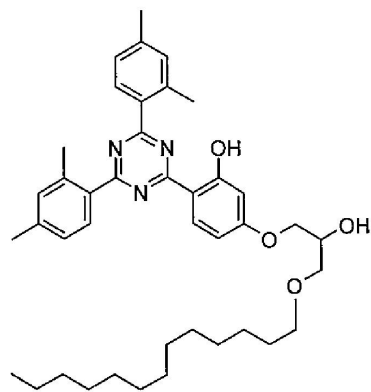
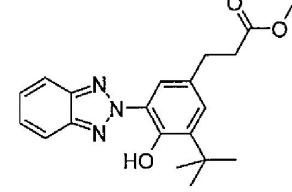
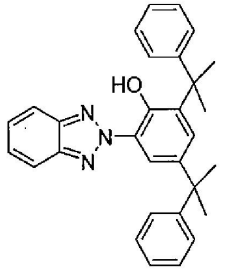
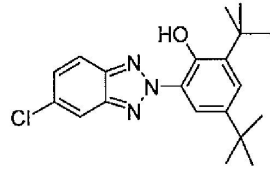
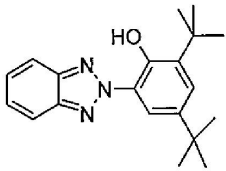
하기 표 E는 본 발명에 따른 메소젠성 매질 중에서 안정화제로서 사용될 수 있는 예시적 화합물들을 도시한다.

[0285]

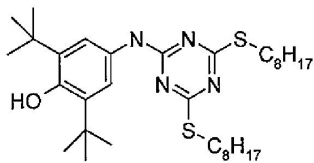
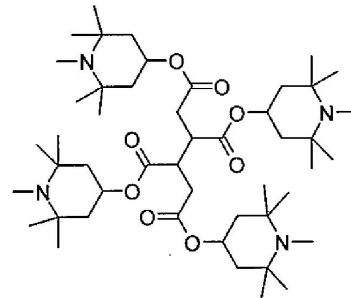
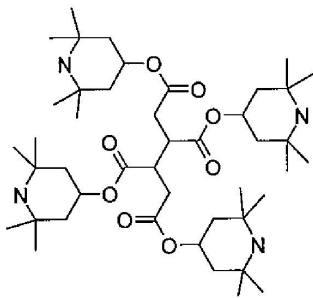
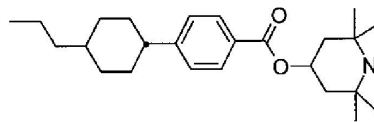
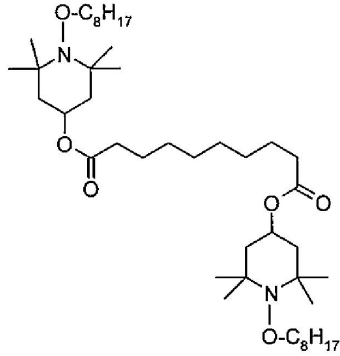
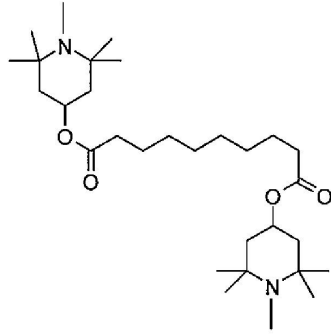
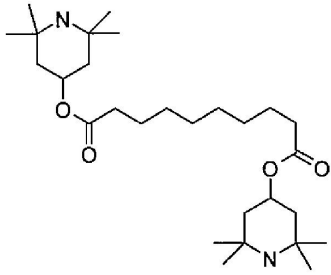
표 E



[0286]



[0287]



[0288]

[0289]

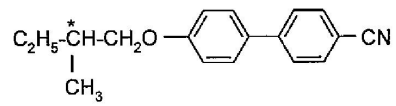
본 발명의 바람직한 실시양태에서, 상기 메소젠성 매질은 표 E로부터의 화합물들로 이루어진 군으로부터 선택된 화합물을 하나 이상 포함한다.

[0290]

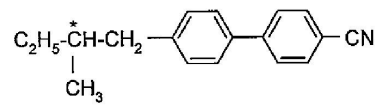
하기 표 F는 본 발명에 따른 메소젠성 매질 중에서 키랄 도판트로서 바람직하게 사용될 수 있는 예시적 화합물들을 도시한다.

[0291]

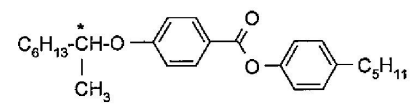
표 F



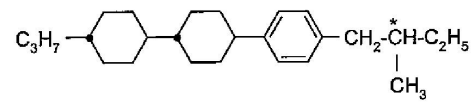
C 15



CB 15

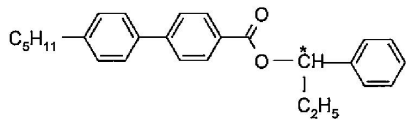


CM 21

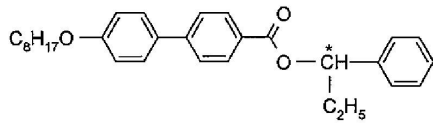


CM 44

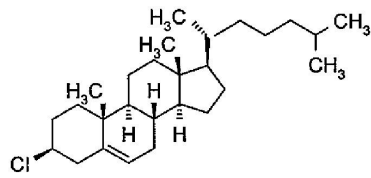
[0292]



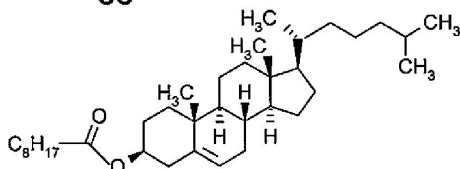
CM 45



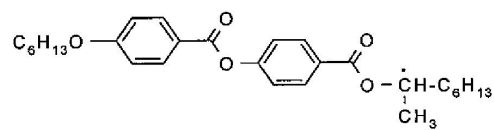
CM 47



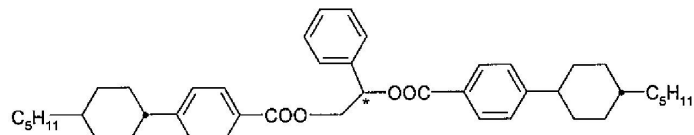
CC



CN

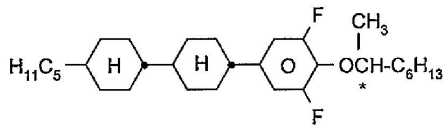


R/S-811

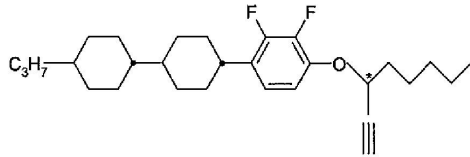


R/S-1011

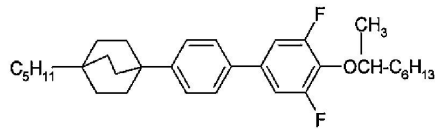
[0293]



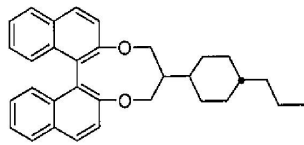
R/S-2011



R/S-3011



R/S-4011



R/S-5011

[0294]

[0295]

본 발명의 바람직한 실시양태에서, 상기 메소젠성 매질은 표 F로부터의 화합물들로 이루어진 군으로부터 선택된 화합물을 하나 이상 포함한다.

[0296]

본 발명에 따른 메소젠성 매질은 상기 표들로부터의 화합물들로 이루어진 군으로부터 선택된 화합물 2개 이상, 바람직하게는 4개 이상을 포함하는 것이 바람직하다.

[0297]

본 발명에 따른 액정 매질은 표 D로부터의 화합물들로 이루어진 군으로부터 선택된 3개 이상, 바람직하게는 4개 이상의 상이한 화학식을 갖는 화합물 7개 이상, 바람직하게는 8개 이상을 포함하는 것이 바람직하다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0298]

실시예

[0299]

하기 실시예는 본 발명을 어떠한 방식으로든 제한하지 않고 예시한다.

[0300]

그러나, 물리적 특성은 어떠한 성질이 수득될 수 있으며 그 범위가 변형될 수 있는가를 당해 분야 숙련자들에게 보여준다. 특히, 바람직하게 수득될 수 있는 다양한 특성의 조합이 당해 분야 숙련자들을 위해 잘 정의되어 있다.

[0301]

하기 표들에 나타낸 조성 및 특성을 갖는 액정 혼합물을 제조하고 조사하였다.

[0302]

소위 "HTP"는 LC 매질(μm^{-1})에서 광학 활성 또는 키랄 물질의 나선형 비틀림 힘을 지칭한다. 달리 지시되지 않으면, HTP는 20°C의 온도에서 상업적으로 입수가능한 네마틱 LC 호스트 혼합물 MLD-6260(메르크 카게아아(Merck KGaA))에서 측정된다.

[0303]

합성 실시예 1: 6-(4-([4-(6-아크릴로일옥시헥실)페녹시]-다이플루오로메틸)-3,5-다이플루오로페닐)헥실 아크릴레이트

[0304] 1.1: 5-브로모-2-[(4-브로모페녹시)다이플루오로메틸]-1,3-다이플루오로벤젠



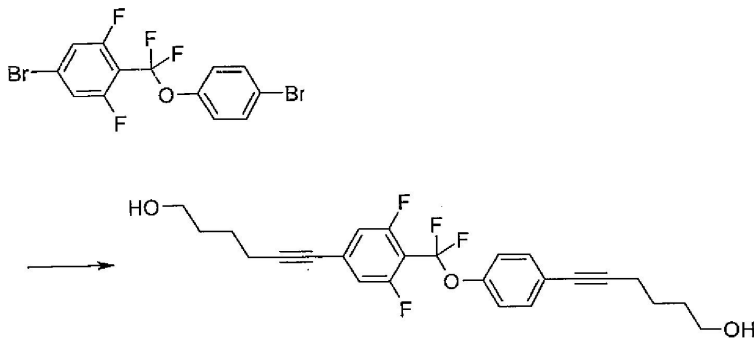
[0305]

[0306] 초기에, 92.0 g(0.200 mol)의 2-(4-브로모-2,6-다이플루오로페닐)-5,6-다이하이드로-4H-1,3-다이티인-1-일륨 트라이플레이트를 600 ml의 다이클로로메탄에 도입하고, -70℃에서 200 ml의 다이클로로메탄 및 45 ml의 트라이에틸아민 중의 52.0 g(0.300 mol)의 4-브로모페놀의 용액을 첨가하였다. 첨가를 완료하고, 혼합물을 -70℃에서 추가 1시간 동안 교반하고, 160 ml(1.00 mol)의 트라이에틸아민 트리스하이드로플루오라이드를 첨가하고, 후속적으로 200 ml의 다이클로로메탄 중의 51.0 ml(0.996 mol)의 브롬의 용액을 적가하였다. 1시간 후, 냉각물을 제거하고 -10℃로 가온한 후, 배취를 2L의 얼음물 중의 310 ml의 32% 나트륨 하이드록사이드 용액에 첨가하였다. 유기상을 분리하고, 물로 세척하였다. 수성상을 다이클로로메탄으로 추출하고, 합친 유기상을 나트륨 설페이트 상에서 건조시켰다. 용매를 진공에서 제거하고, 잔류물을 헵탄에 의해 실리카 겔을 통해 여과하여 5-브로모-2-[(4-브로모페녹시)-다이플루오로메틸]-1,3-다이플루오로벤젠을 황색 오일로서 수득하였다.

[0307] ¹⁹F-NMR(CDC1₃, 235 MHz)

[0308] δ = -63.1 ppm(t, J = 26.7 Hz, 2 F, -CF₂O-), -112(dt, J = 9.7 Hz, J = 26.7 Hz, 2 F, Ar-F).

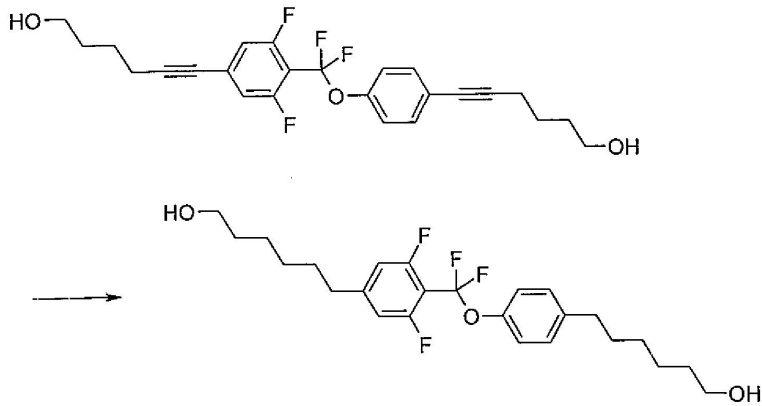
[0309] 1.2: 6-(4-{다이플루오로[4-(6-하이드록시헥스-1-인일)페녹시]메틸}-3,5-다이플루오로페닐)헥스-5-인-1-올



[0310]

[0311] 초기에, 10.7 g(25.8 mmol)의 5-브로모-2-[(4-브로모페녹시)다이플루오로메틸]-1,3-다이플루오로벤젠 및 8.00 g(81.5 mmol)의 헥스-5-인-1-올을 11.3 ml의 트라이에틸아민 및 500 ml의 톨루엔에 도입하고, 1.50 g(2 mmol)의 비스(트라이페닐포스핀)팔라듐(II) 클로라이드 및 0.700 g(3.68 mmol)의 구리(I) 아이오다이드를 첨가하고, 혼합물을 밤새 가열 환류시켰다. 후속적으로, 배취를 물에 첨가하고, 2 N 염산을 사용하여 중화시키고, 톨루엔으로 3회 추출하였다. 합친 유기상을 나트륨 설페이트 상에서 건조시키고, 용매를 진공에서 제거하고, 잔류물을 첫번째로 톨루엔, 이어서 톨루엔/에틸 아세테이트(4:1)로 실리카 겔 상에서 크로마토그래피하여 6-(4-{다이플루오로[4-(6-하이드록시헥스-1-인일)페녹시]메틸}-3,5-다이플루오로페닐)헥스-5-인-1-올을 무색 고체로서 수득하였다.

[0312] 1.3: 6-(4-{다이플루오로[4-(6-하이드록시헥실)페녹시]메틸}-3,5-다이플루오로페닐)헥산-1-올



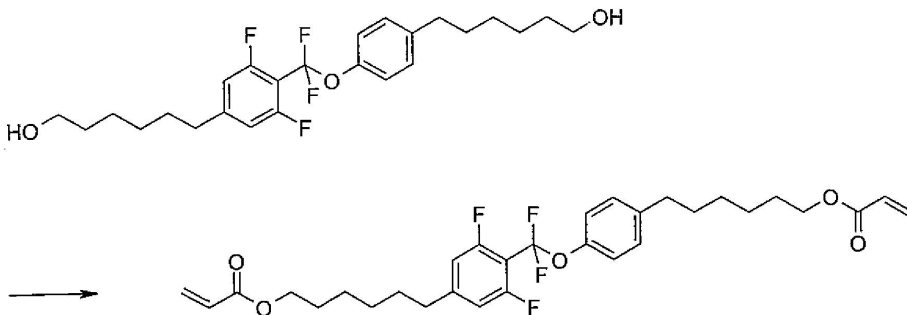
[0313]

[0314] 6-(4-{다이플루오로[4-(6-하이드록시헥스-1-인일)페녹시]메틸}-3,5-다이플루오로페닐)-헥스-5-인-1-올을 THF 중의 팔라듐/활성탄 촉매 상에서 수소화시켰다. 상기 촉매를 여과하고, 용매를 진공에서 제거하고, 조질 생성물을 톨루엔/에틸 아세테이트(1:2)로 실리카 겔 상에서 크로마토그래피하여 6-(4-{다이플루오로[4-(6-하이드록시헥실)-페녹시]-메틸}-3,5-다이플루오로페닐)헥산-1-올을 무색 고체로서 수득하였다.

[0315] $^{19}\text{F-NMR}(\text{CDCl}_3, 235 \text{ MHz})$

[0316] $\delta = -60.8 \text{ ppm}(\text{t}, J = 26.3 \text{ Hz}, 2 \text{ F}, -\text{CF}_2\text{O}-), -112(\text{dt}, J = 10.0 \text{ Hz}, J = 26.3 \text{ Hz}, 2 \text{ F}, \text{Ar-F})$.

[0317] 1.4: 6-(4-{[4-(6-아크릴로일옥시헥실)페녹시]다이플루오로메틸}-3,5-다이플루오로-페닐)헥실 아크릴레이트



[0318]

[0319] 초기에, 17.0 g(37.2 mmol)의 6-(4-{다이플루오로[4-(6-하이드록시헥실)페녹시]메틸}-3,5-다이플루오로페닐)헥산-1-올, 8.05 g(112 mmol)의 아크릴산 및 0.5 g의 DMAP를 300 ml의 다이클로로메탄에 도입하고, 75 ml의 다이클로로메탄 중의 17.3 g(112 mmol)의 EDC의 용액을 빙냉하면서 적가하였다. 1시간 후, 냉각물을 제거하고, 배취를 실온에서 밤새 교반하였다. 다량의 용매를 진공에서 제거하고, 잔류물을 다이클로로메탄으로 실리카 겔 상에서 크로마토그래피하여 6-(4-{[4-(6-아크릴로일옥시헥실)페녹시]-다이플루오로-메틸}-3,5-다이플루오로페닐)헥실 아크릴레이트를 무색 오일로서 수득하였다.

[0320] 상 거동: $T_g -71^\circ\text{C}$ 13 l.

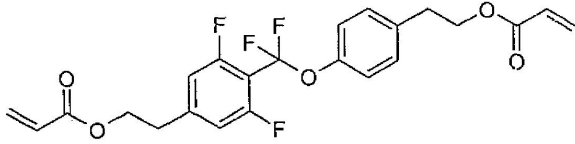
[0321] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3, 250 \text{ MHz})$

[0322] $\delta = 1.25 - 1.48 \text{ ppm}(\text{m}, 8 \text{ H}, \text{CH}_2), 1.50 - 1.74 \text{ ppm}(\text{m}, 8 \text{ H}, \text{CH}_2), 2.60(\text{m}, 4 \text{ H}, 2 -\text{Ar-CH}_2-), 4.13(\text{t}, J = 6.7 \text{ Hz}, 2 \text{ H}, -\text{CH}_2\text{O-}), 4.15(\text{t}, J = 6.7 \text{ Hz}, 2 \text{ H}, -\text{CH}_2\text{O-}), 5.81(\text{dt}, J = 10.4 \text{ Hz}, J = 1.8 \text{ Hz}, 2 \text{ H}, 2 \text{ CH=CH-COO-}), 6.11(\text{m}_c, 2 \text{ H}, 2 \text{ CH}_2=\text{CH-COO-}), 6.39(2 \text{ CH=CH-COO-}), 6.78(\text{d}, J = 10.0 \text{ Hz}, 2 \text{ H}, \text{Ar-H}), 7.15(\text{m}_c, 4 \text{ H}, \text{Ar-H})$.

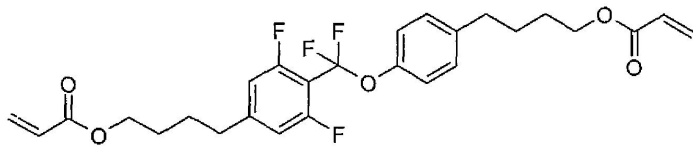
[0323] ^{19}F -NMR(CDCl_3 , 235 MHz)

[0324] $\delta = -60.9$ ppm(t, $J = 26.4$ Hz, 2 F, $-\text{CF}_2\text{O}-$), -112.0 (dt, $J = 26.4$, $J = 10.0$ Hz, 2 F, Ar-F).

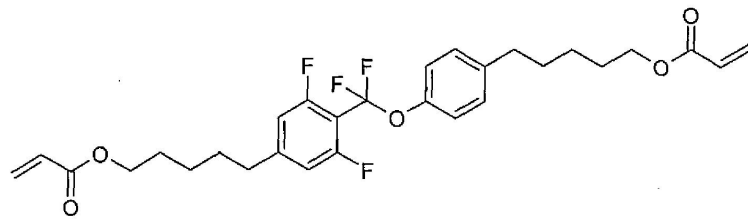
[0325] 유사하게, 하기 반응 화합물을 수득하였다:



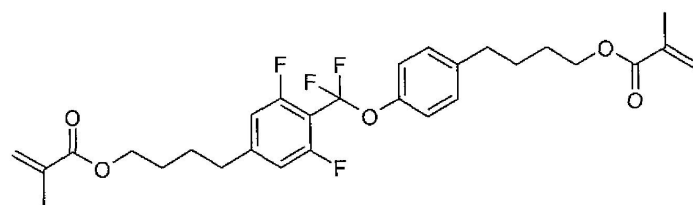
상 거동: 추후결정



상 거동: $T_g -66^\circ\text{C}$ I.

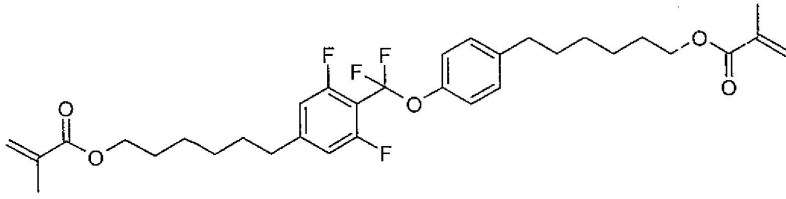


상 거동: $T_g -69^\circ\text{C}$ I.

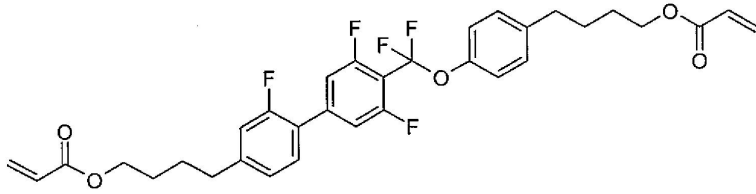


상 거동: 추후결정

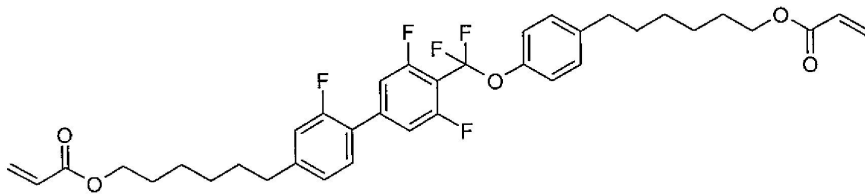
[0326]



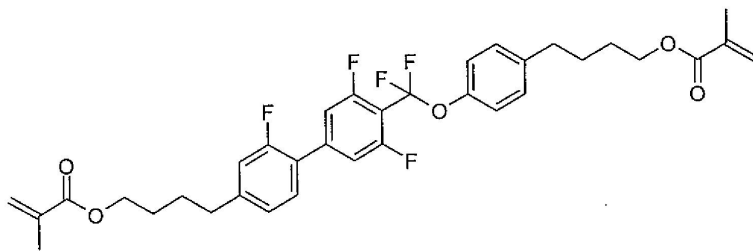
상 거동: 추후결정



상 거동: 추후결정

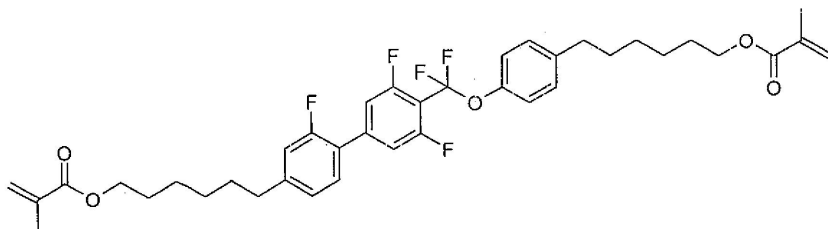


상 거동: 추후결정



상 거동: C 128°C I.

[0327]



상 거동: T_g -59°C N -28.5°C I.

[0328]

[0329] 실시예 1

[0330] 하기 액정 혼합물 M-1을 제조하고 이의 일반적인 물리적 특성에 대하여 조사하였다. 조성 및 특성이 하기 표에 주어진다.

액정 혼합물 M-1의 조성 및 특성				
조성			물리적 특성	
화합물 번호	약어	농도 / 질량-%		
1	PGU-4-T	4.0	T(N, I)	= 71 °C
2	PGU-5-T	3.0	$\Delta n(20^\circ\text{C}, 589\text{ nm})$	= 0.1929
3	DPGU-4-F	8.0	$\Delta \epsilon(20^\circ, 1\text{ kHz})$	= 201.5
4	GUQU-3-F	7.0	$k_{11}(20^\circ\text{C})$	= 21.98 pN
5	GUQU-4-F	6.0		
6	GUQGU-3-F	8.0		
7	GUQGU-4-F	6.0		
8	GUQGU-5-F	4.0		
9	GUQGU-2-T	12.0		
10	GUQGU-3-T	12.0		
11	GUQGU-4-T	12.0		
12	GUQGU-5-T	12.0		
13	GUUQU-3-N	6.0		
Σ		100.0		

[0331]

[0332]

5%의 키랄제 R-5011을 비키랄 액정 혼합물 M-1에 용해시키고, IPS-유형 셀 내의 생성 혼합물의 전자-광학 반응을 조사하였다. 기재의 한쪽 면 상에 인터-디지털 전극을 갖는 전자 광학 시험 셀에 혼합물을 충전시켰다. 전극 너비는 10 μm이고, 인접한 전극들 사이의 거리는 10 μm이고, 또한 셀 간격은 10 μm이다. 이 시험 셀은 교차 편광기 사이에서 전자-광학적으로 평가된다.

[0333]

적합한 농도의

[0334]

a) 키랄 도판트 R-5011(메르크 카게아아(Merck KGaA), 독일),

[0335]

b) 하기 화학식 RM-C의 반응성 메소젠, 및

[0336]

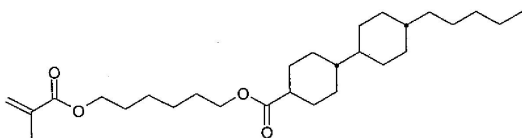
c) 하기 화학식 RM-1 및 RM-2의 2개의 반응성 메소젠성 화합물 중 어느 하나

[0337]

를 각각, 관심 혼합물인 혼합물 M-1에 첨가하였다.

[0338]

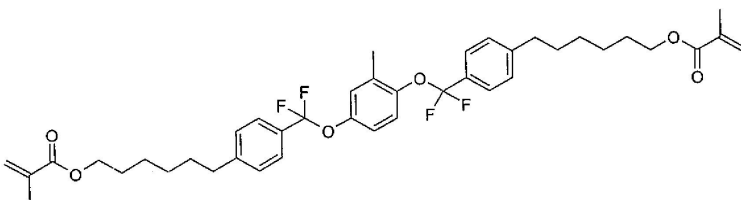
[화학식 RM-C]



[0339]

[0340]

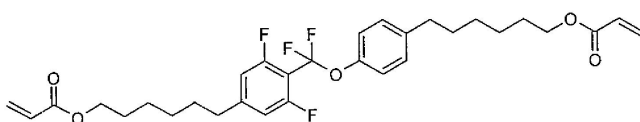
[화학식 RM-1]



[0341]

[0342]

[화학식 RM-2]



[0343]

- [0344] 생성 혼합물을 시험 셀에 도입하고, 이 혼합물이 청색 상으로 존재하는 적합한 온도로 가열하였다. 이어서, 이를 UV에 노출시켰다.
- [0345] 후술된 바와 같이 혼합물의 특성을 분석한 후, 중합시켰다. 이어서, 반응성 성분을 1회(180초) 조사함으로써 청색 상에서 중합시키고, 생성 매질을 다시 특성 분석하였다.
- [0346] 중합에 대한 상세한 설명
- [0347] 샘플의 중합 전에, 약 10 마이크론의 두께 및 2 x 2.5 cm²의 영역을 갖는 시험 셀 내에서 매질의 상 특성을 조사하였다. 75°C의 온도에서 모세관 작용에 의해 충전을 수행한다. 1°C/분의 온도 변화를 갖는 가열 단계를 포함하는 편광 현미경으로 측정을 수행한다.
- [0348] 180초 동안 약 3.0 mW/cm²의 유효 전압을 갖는 UV 램프(디맥스(Dymax), 블루웨이브(Bluewave) 200, 365 nm 간섭 필터)로 조사함으로써 매질의 중합을 수행한다. 중합은 전자-광학 시험 셀에서 직접 수행된다.
- [0349] 초기에, 중합은 매질이 청색 상 I(BP-I)으로 존재하는 온도에서 수행된다. 중합은, 점진적으로 완전한 중합을 생성하는 복수의 부분 단계로 수행된다. 청색 상의 온도 범위는 일반적으로 중합 도중에 변한다. 그러므로, 온도는 매질이 여전히 청색 상으로 존재하도록 각각의 부분 단계 사이에서 조정된다. 실제로, 약 5초 이상의 개별 조사 작동 후, 편광 현미경으로 샘플을 관찰함으로써 수행된다. 샘플이 어두워지는 경우, 이는 등방성 상으로의 전이를 나타낸다. 이에 따라, 다음 부분 단계에 대한 온도가 감소한다.
- [0350] 최대 안정화를 생성하는 전체 조사 시간은 전형적으로 지칭된 조사 전력에서 180초이다. 최적화된 조사/온도 계획에 따라서 추가 중합이 수행된다.
- [0351] 또한, 다르게는, 상기 중합은 특히 넓은 청색 상이 중합 전에 이미 존재하는 경우, 단일 조사 단계로 중합이 수행될 수 있다.
- [0352] 전자-광학 특성 분석
- [0353] 진술된 중합 및 청색 상의 안정화 후, 청색 상의 상 너비를 측정하였다. 후속적으로, 전자-광학 특성 분석을 다양한 온도 범위에서, 또한 필요한 경우 이 범위 바깥에서도 수행한다.
- [0354] 사용된 시험 셀은 셀 표면 상의 인터디지털 전극을 갖는 한 면에 피팅된다. 셀 간격은 전극 분리 및 전극 너비는 전형적으로 각각 10 마이크론이다. 이러한 균일한 치수는 간격 너비로서 다음에 지칭된다. 전극으로 커버된 영역은 약 0.4 cm²이다. 시험 셀은 배향층을 갖지 않는다.
- [0355] 전자-광학 특성 분석에서, 셀을 교차 편광 필터들 사이에 위치시키고, 여기서 전극의 중단 방향을 편광 필터의 축에 대해 45° 각도로 맞춘다. 셀 평면에 대해 직각으로 DMS301(오토로닉-멜처스(Autronic-Melchers), 독일)을 사용하거나 또는 편광 현미경 상에 매우 민감한 카메라를 사용하여 측정된다. 무-전압 상태에서, 상기 배열은 근본적으로 암상(dark image)(선명도 0% 투과율)을 부여한다.
- [0356] 첫 번째로, 특성 작동 전압 및 반응 시간은 시험 셀 상에서 측정된다. 하기에 기재된 바와 같이, 교류 신호(주파수 100 Hz) 및 다양한 진폭을 갖는 직사각형 전압의 형태로 작동 전압을 셀 전극에 적용한다.
- [0357] 작동 전압을 증가시키면서 투과율을 측정한다. 투과율의 최대값의 달성은 작동 전압 V₁₀₀의 특성 분석 양으로 정의된다. 동일하게, 최대 투과율의 10%에서 특성 분석 전압 V₁₀이 측정된다. 이러한 값은 청색 상의 범위 내 다양한 온도에서 측정된다.
- [0358] 상대적으로 높은 특성 분석 작동 전압 V₁₀₀은 청색 상의 온도 범위의 상한 및 하한에서 관찰된다. 최소 작동 전압의 영역에서, V₁₀₀은 일반적으로 온도 증가에 따라 단지 약간 증가한다. T₁ 및 T₂로 한정된 온도 범위는 사용 가능한 평판 온도 범위(FR)를 지칭한다. 이 "평판 범위"(FR)의 너비는 (T₂ - T₁)이고, 평판 범위의 너비(WFR)로 공지된다. T₁ 및 T₂의 정확한 값은 V₁₀₀/온도 다이어그램에서 평판 곡선 구간 FR과 인접한 가파른 곡선 구간 상의 탄젠트를 교차시킴으로써 측정된다.
- [0359] 측정의 2번째 부분에서, 스위치 온 및 오프(τ_{on} 및 τ_{off})에 대한 응답 시간(τ)을 측정한다. 응답 시간 τ_{on}은 선택된 온도에서 V₁₀₀의 수준의 전압 인가 후에, 90%의 강도를 성취했을 때의 시간으로 정의된다. 응답 시간 τ

off는 전압을 0 V로 감소시킨 후에 V_{100} 에서 최대 강도로부터 출발하여 90%로 감소될 때까지의 시간으로 정의된다. 또한, 응답 시간은 청색 상의 범위의 다양한 온도에서 측정된다.

[0360] 추가 특성 분석으로서, 0 V와 V_{100} 사이의 연속적 증가 및 감소 작동 전압에서의 투과율을 FR 내의 온도에서 측정한다. 2개 곡선의 차이는 이력현상(hysteresis)으로서 공지된다. $0.5 \cdot V_{100}$ 에서의 투과율 차이 및 50% 투과율에서의 전압 차이는, 예컨대 특성 분석 이력현상 값이고, 각각 DT_{50} 및 DV_{50} 으로서 공지된다.

[0361] 추가의 특징적 양으로서, 스위칭 사이클 통과 전후 무-전압 상태의 투과율을 측정할 수 있다. 이러한 투과율을 "기억 효과"라고 지칭한다. 기억 효과의 값은 이상적인 상태에서 1.0이다. 1 초과 값은, 셀이 스위치 온 및 오프된 후, 특정한 기억 효과가 지나치게 높은 잔류 투과 형태로 존재한다는 것을 의미한다. 또한, 이 값은 청색 상의 작동 범위(FR)에서 측정된다.

[0362] 중합체 전구체의 전형적인 농도는 하기와 같다.

샘플	1	2
구성성분	농도 / %	
M-1	87.8	88.0
R-5011	4.0	3.8
RM-C	5.0	5.0
RM-1	3.0	0.0
RM-2	0.0	3.0
IRG-651®	0.2	0.2
Σ	100.0	100.0

[0363]

[0364] 결과를 하기 표에 요약하였다.

혼합물	M-1-1	M-1-2
호스트	C-1	
반응성 메소젠	RM-1	RM-2
측정값(20°C)		
중합 전의 전이점	t.b.d.	t.b.d.
중합 온도/°C	t.b.d.	t.b.d.
V_{10} (20°C) / V	26.6	21.3
V_{90} (20°C) / V	49.9	42.0
ΔV_{50} (20°C) / V	3.28	2.46
콘트라스트, 스위치 온	t.b.d.	t.b.d.
콘트라스트, 스위치 오프	t.b.d.	t.b.d.
기억 효과	1.06	1.07
비고: t.b.d.: 추후결정		

[0365]

[0366] 중합가능한 혼합물은 청색 상의 온도 범위의 하한에서 약 30 내지 50°C의 온도에서 단일 조사 단계에서 중합된다(자세한 것은 상기 참조). 중합체-안정화된 액정 매질은 넓은 온도 범위에 걸쳐 청색 상을 나타낸다.

[0367] 본 발명에 따른 단량체(1)를 사용하여 제조된 중합체-안정화된 매질 M-1은 이력 현상(DV_{50})의 감소 및 종래 통상적인 매질과 비교하여 스위치 온 및 오프 상에서 우수한 콘트라스트를 나타낸다. 특히, 스위치 온 상에서 콘트라스트 및 스위치 오프 상에서 콘트라스트는 함께 본 발명에 따른 매질 M-1에 가까운데, 이는 청색 상의 매우 우수한 안정화를 의미한다.

[0368] 이로부터, 본 발명에 따른 단량체는 고농도의 키랄 도판트를 갖는 매질의 경우에 청색 상의 안정화에 특히 적합하다고 볼 수 있다.

[0369] 비교예 1 및 2

[0370] 하기 액정 혼합물(C-1)을 제조하고 이의 일반 물리적 특성에 대해 조사하였다. 조성 및 특성이 하기 표에 주어진다.

조성			물리적 특성	
화합물 번호	약어	농도 / 질량-%		
1	AUUQU-2-F	10.0	T(N, I)	= 71 °C
2	AUUQU-3-F	11.0	$\Delta n(20^\circ\text{C}, 589 \text{ nm})$	= 0.1515
3	AUUQU-4-F	7.0	$\Delta \epsilon(20^\circ, 1 \text{ kHz})$	= 224
4	AUUQU-5-F	6.05	$\gamma_1(30^\circ\text{C})$	= 763 mPa·s
5	AUUQU-7-F	7.0		
6	AUUQU-3-T	10.0		
7	AUUQU-3-OT	11.0		
8	AGUQU-3-F	4.0		
9	AUUQU-3-N	5.0		
10	PUZU-2-F	7.0		
11	PUZU-3-F	11.0		
12	PUZU-5-F	11.0		
Σ		100.0		

[0371]

[0372] 상기 실시예 1에 상세하게 기재된 바와 같이, 혼합물을 처리하고 조사하였다. 결과를 하기 표에 기재하였다.

혼합물	C-1-1	C-1-2
호스트	C-1	
반응성 메소젠	RM-1	RM-2
측정값(20°C)		
중합 전의 전이점	t.b.d.	t.b.d.
중합 온도/°C	t.b.d.	t.b.d.
$V_{10}(20^\circ\text{C}) / V$	29.8	20.8
$V_{90}(20^\circ\text{C}) / V$	58.6	42.0
$V_{100}(20^\circ\text{C}) / V$	67.0	47.9
$\Delta V_{50}(20^\circ\text{C}) / V$	4.73	1.90
콘트라스트, 스위치 온	285	206
콘트라스트, 스위치 오프	276	208
기억 효과	1.04	0.99
비고: t.b.d.: 추후결정		

[0373]

[0374] 실시예 2

액정 혼합물 M-2의 조성 및 특성		
조성		물리적 특성
화합물 번호	약어	농도 /질량-%
T(N, I) = 72 °C		
1	PGU-4-T	4.0
2	PGU-5-T	3.0
3	DPGU-4-T	8.0
4	GUQU-3-F	7.0
5	GUQU-4-F	6.0
6	GUQGU-3-F	8.0
7	GUQGU-4-F	6.0
8	GUQGU-5-F	4.0
9	GUQGU-2-T	12.0
10	GUQGU-3-T	12.0
11	GUQGU-4-T	12.0
12	GUQGU-5-T	12.0
13	AUUQU-3-N	6.0
Σ		100.0
		Δn(20°C, 589 nm) = 0.1879
		Δε(20°, 1 kHz) = 188.6

[0375]

[0376] 실시예 3

액정 혼합물 M-3의 조성 및 특성		
조성		물리적 특성
화합물 번호	약어	농도 /질량-%
T(N, I) = 71.5 °C		
1	PGU-5-T	7.0
2	DPGU-4-F	8.0
3	GUQU-3-F	7.0
4	GUQU-4-F	6.0
5	GUQGU-3-F	8.0
6	GUQGU-4-F	6.0
7	GUQGU-5-F	4.0
8	GUQGU-2-T	12.0
9	GUQGU-3-T	12.0
10	GUQGU-4-T	12.0
11	GUQGU-5-T	12.0
12	AUUQU-3-N	6.0
Σ		100.0
		Δn(20°C, 589 nm) = 0.1886
		Δε(20°, 1 kHz) = 181.9
		k ₁₁ (20°C) = 16.28 pN

[0377]

[0378] 실시예 4

액정 혼합물 M-4의 조성 및 특성		
조성		물리적 특성
화합물 번호	농도 약어 / 질량-%	
1	DPGU-4-F 8.0	$T(N, I) = 62.5 \text{ } ^\circ\text{C}$
2	GUQU-3-F 6.0	$\Delta n(20^\circ\text{C}, 589 \text{ nm}) = 0.1809$
3	GUQU-4-F 6.0	
4	GUQU-5-F 6.0	$\Delta \epsilon(20^\circ, 1 \text{ kHz}) = 157.8$
5	GUQGU-3-F 7.0	
6	GUQGU-4-F 3.0	
7	GUQGU-5-F 3.0	
8	GUQGU-2-T 12.0	
9	GUQGU-3-T 13.0	
10	GUQGU-4-T 15.0	
11	GUQGU-5-T 15.0	
12	GUQU-3-N 6.0	
Σ	100.0	

[0379]

[0380] 실시예 5

액정 혼합물 M-5의 조성 및 특성		
조성		물리적 특성
화합물 번호	농도 약어 / 질량-%	
1	DPGU-4-F 3.0	$T(N, I) = 59 \text{ } ^\circ\text{C}$
2	GUQU-3-F 6.0	$\Delta n(20^\circ\text{C}, 589 \text{ nm}) = 0.1779$
3	GUQU-4-F 8.0	
4	GUQU-5-F 10.0	$\Delta \epsilon(20^\circ, 1 \text{ kHz}) = 173.7$
5	GUQGU-3-F 4.0	
6	GUQGU-4-F 5.0	$\gamma_1(30^\circ\text{C}) = 596 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
7	GUQGU-5-F 7.0	
8	GUQGU-2-T 12.0	
9	GUQGU-3-T 12.0	
10	GUQGU-4-T 14.0	
11	GUQGU-5-T 13.0	
12	GUUQU-3-N 6.0	
Σ	100.0	

[0381]

[0382] 중합체 전구체의 전형적인 농도는 다음과 같다.

샘플	1	2	3
구성성분	농도/%		
M-5	87.0	89.0	87.4
R-5011	3.8	3.8	3.4
RM-C	5.0	4.0	5.0
RM-2	4.0	3.0	4.0
IRG-651®	0.2	0.2	0.2
Σ	100.0	100.0	100.0

[0383]

M-1	87.8	
R-5011	4.0	
RM-C	5.0	
RM-1	0.0	
RM-2	3.0	
IRG-651®	0.2	
혼합물	M-5-1	M-5-2
호스트	M-5	
반응성 메소젠	RM-1	RM-2
측정값(20°C)		
중합 전의 전이점	t.b.d.	t.b.d.
중합 온도	t.b.d.	t.b.d.
V ₁₀ (20°C) / V	t.b.d.	25.3
V ₉₀ (20°C) / V	t.b.d.	49.5
ΔV ₅₀ (20°C) / V	t.b.d.	1.85
콘트라스트, 스위치 온	t.b.d.	t.b.d.
콘트라스트, 스위치 오프	t.b.d.	t.b.d.
기억 효과	t.b.d.	1.00
비고: t.b.d.: 추후결정		

[0384]

[0385] 실시예 6

액정 혼합물 M-6의 조성 및 특성		
조성		물리적 특성
화합물 번호	농도 약어 / 질량-%	
1	DPGU-4-F 7.0	T(N, I) = 56.5 °C
2	GUQU-3-F 7.0	ne(20°C, 589 nm) = 1.6616
3	GUQU-4-F 7.0	Δn(20°C, 589 nm) = 0.1743
4	GUQU-5-F 7.0	
5	GUQGU-3-F 5.0	Δε(20°, 1 kHz) = 139.6
6	GUQGU-4-F 3.0	
7	GUQGU-5-F 3.0	
8	GUQGU-2-T 12.0	
9	GUQGU-3-T 12.0	
10	GUQGU-4-T 13.0	
11	GUQGU-5-T 15.0	
12	GUQU-3-N 6.0	
Σ	100.0	

[0386]

[0387] 중합체 전구체의 전형적인 농도는 다음과 같다.

샘플	1	2
구성성분	농도/%	
M-6	88.0	88.0
R-5011	3.8	3.8
RM-C	5.0	5.0
RM-1	3.0	0.0
RM-2	0.0	3.0
IRG-651®	0.2	0.2
Σ	100.0	100.0

[0388]

혼합물	M-6-1	M-6-2
호스트	M-6	
반응성 메소젠	RM-1	RM-2
측정값(20°C)		
중합 전의 전이점	t.b.d.	t.b.d.
중합 온도/°C	t.b.d.	t.b.d.
V ₁₀ (20°C) / V	31.8	29.9
V ₉₀ (20°C) / V	62.0	58.1
V ₁₀₀ (20°C) / V	70.1	65.7
ΔV ₅₀ (20°C) / V	3.29	2.44
콘트라스트, 스위치 온	t.b.d.	t.b.d.
콘트라스트, 스위치 오프	t.b.d.	t.b.d.
기억 효과	1.04	1.02
비고: t.b.d.: 추후결정		

[0389]

[0390] 실시예 7

액정 혼합물 M-7의 조성 및 특성		
조성		물리적 특성
화합물 번호	농도 약어 / 질량-%	
		T(N, I) = 66 °C
1	DPGU-4-F 5.0	Δn(20°C, 589 nm) = 0.1929
2	GUQU-3-F 7.0	
3	GUQU-4-F 6.0	Δε(20°, 1 kHz) = 201.5
4	GUQU-5-F 7.0	
5	GUQGU-3-F 8.0	k ₁₁ (20°C) = 21.98 pN
6	GUQGU-4-F 6.0	
7	GUQGU-5-F 4.0	
8	GUQGU-2-T 12.0	
9	GUQGU-3-T 12.0	
10	GUQGU-4-T 14.0	
11	GUQGU-5-T 13.0	
12	GUUQU-5-N 6.0	
Σ	100.0	

[0391]

[0392] 실시예 8

액정 혼합물 M-8의 조성 및 특성		
조성		물리적 특성
화합물 번호	농도 약어 / 질량-%	
		T(N, I) = 56.5 °C
1	DPGU-4-F 3.0	Δn(20°C, 589 nm) = 0.1781
2	GUQU-3-F 8.0	
3	GUQU-4-F 8.0	Δε(20°, 1 kHz) = 179.7
4	GUQU-5-F 8.0	
5	GUQGU-3-F 7.0	
6	GUQGU-4-F 5.0	
7	GUQGU-5-F 4.0	
8	GUQGU-2-T 12.0	
9	GUQGU-3-T 12.0	
10	GUQGU-4-T 14.0	
11	GUQGU-5-T 13.0	
12	GUQU-3-N 6.0	
Σ	100.0	

[0393]

[0394] 실시예 9

액정 혼합물 M-9의 조성 및 특성		
조성		물리적 특성
화합물 번호	농도 약어 / 질량-%	
1	GUQU-3-F 5.0	$T(N, I) = 65 \text{ } ^\circ\text{C}$
2	GUQU-4-F 6.0	$\Delta n(20^\circ\text{C}, 589 \text{ nm}) = 0.1859$
3	GUQU-5-F 6.0	$\Delta \epsilon(20^\circ, 1 \text{ kHz}) = 277.8$
4	PUQGU-3-T 8.0	
5	PUQGU-5-T 8.0	
6	GUQGU-2-T 12.0	
7	GUQGU-3-T 12.0	
8	GUQGU-4-T 14.0	
9	GUQGU-5-T 14.0	
10	GUQU-3-N 5.0	
11	GUUQU-3-N 10.0	
Σ	100.0	

[0395]

혼합물	M-9-1	M-9-2
호스트	M-9	
반응성 메소젠	RM-1	RM-2
측정값(20°C)		
중합 전의 전이점	t.b.d.	t.b.d.
중합 온도/°C	t.b.d.	t.b.d.
$V_{10}(20^\circ\text{C}) / V$	t.b.d.	19.5
$V_{90}(20^\circ\text{C}) / V$	t.b.d.	38.2
$V_{100}(20^\circ\text{C}) / V$	t.b.d.	43.0
$\Delta V_{50}(20^\circ\text{C}) / V$	t.b.d.	2.16
콘트라스트, 스위치 온	t.b.d.	t.b.d.
콘트라스트, 스위치 오프	t.b.d.	t.b.d.
기억 효과	t.b.d.	1.03
비고: t.b.d.: 추후결정		

[0396]