



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년12월03일
(11) 등록번호 10-1468828
(24) 등록일자 2014년11월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 19/04 (2006.01) C09K 19/42 (2006.01)
C09K 19/08 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-7010690(분할)
(22) 출원일자(국제) 2006년08월03일
심사청구일자 2013년05월24일
(85) 번역문제출일자 2013년04월26일
(65) 공개번호 10-2013-0069824
(43) 공개일자 2013년06월26일
(62) 원출원 특허 10-2008-7005699
원출원일자(국제) 2006년08월03일
심사청구일자 2011년08월02일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2006/007692
(87) 국제공개번호 WO 2007/017180
국제공개일자 2007년02월15일
(30) 우선권주장
10 2005 048 064.0 2005년08월09일 독일(DE)
(56) 선행기술조사문헌
JP2003183656 A*
WO2004048500 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
메르크 파텐트 게엠베하
독일 64293 다름스타트 프랑크푸르터 스트라세 250
(72) 발명자
클라센-멤머 멜라니에
독일 67259 호이켈하임 돈너스베르그스트라세 3
마이어 엘리자베스
독일 63456 하나우 암 마르스탈 2
(74) 대리인
(뒷면에 계속)
제일특허법인

전체 청구항 수 : 총 13 항

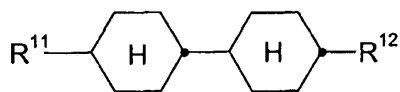
심사관 : 김란

(54) 발명의 명칭 액정 매질

(57) 요약

본 발명은 하나 이상의 하기 화학식 I의 화합물을 매질을 기준으로 30중량% 이상의 양으로 포함하는, 극성 화합물의 혼합물을 기본으로 하는 음성 유전 이방성(negative dielectric anisotropy)을 갖는 액정 매질, 및 ECB, PALC, FFS 또는 IPS 효과에 기초한 능동-매트릭스 디스플레이에 있어서의 그의 용도에 관한 것이다:

화학식 I



상기 식에서,

R¹¹ 및 R¹²는 청구항 1에서 기재된 의미를 갖는다.

(72) 발명자

파울루트 데트레프

독일 64372 오베르-람스타트 코에니그스베르거 스트라쎄 17

타우거벡 안드레아스

독일 64285 다름스타트 암 에르렌베르그 16아

특허청구의 범위

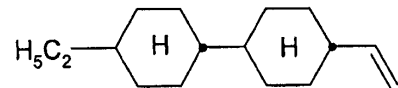
청구항 1

액정 매질을 기준으로, 하기 화학식 I1 내지 I9의 화합물 중에서 선택되는 하나 이상의 화합물 30중량% 이상;
및

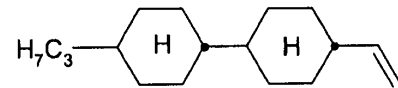
하나 이상의 하기 화학식 T2의 화합물

을 포함하는, 극성 화합물의 혼합물을 기본으로 하는 음성 유전 이방성(negative dielectric anisotropy)을 갖는 액정 매질:

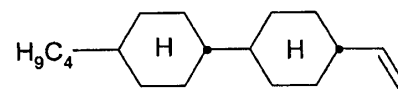
화학식 I1



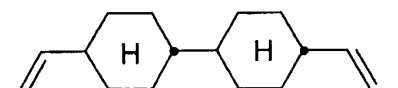
화학식 I2



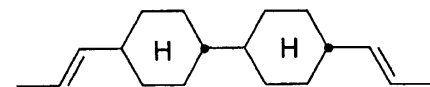
화학식 I3



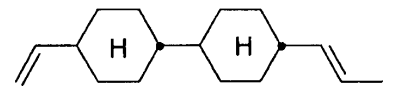
화학식 I4



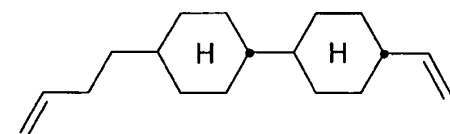
화학식 I5



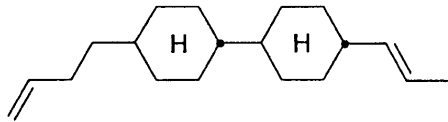
화학식 I6



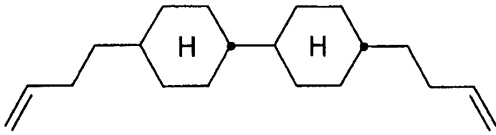
화학식 I7



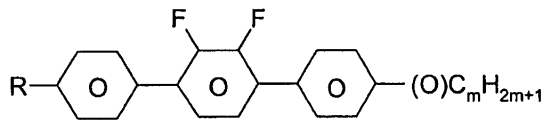
화학식 I8



화학식 I9



화학식 T2



상기 식에서,



는 트랜스-1,4-사이클로헥실렌을 나타내고;

R은 H, 치환되지 않거나, CN 또는 CF₃으로 일치환되거나, 할로젠으로 적어도 일치환된, 15개 이하의 C 원자를 갖는 알킬 또는 알케닐 라디칼을 나타내고, 이때 이들 라디칼중 하나 이상의 CH₂ 기는, O 원자가 서로 직접 연결

되지 않는 방식으로, -O-, -S-, , -C≡C-, -CF₂O-, -OCF₂-, -OC-O- 또는 -O-CO-에 의해 치환될 수 있고;

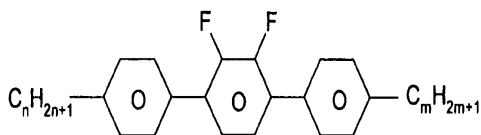
m은 1 내지 6을 나타낸다.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

화학식 T2의 화합물이 하기 화학식 a의 화합물임을 특징으로 하는 액정 매질:

[화학식 a]



상기 식에서,

n은 1 내지 6을 나타내고;

m은 1 내지 6을 나타낸다.

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

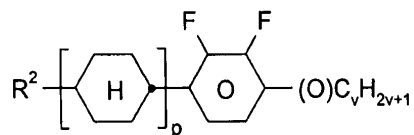
화학식 I1 내지 I4 및 I7의 화합물중에서 선택되는 하나 이상의 화합물을 포함함을 특징으로 하는 액정 매질.

청구항 5

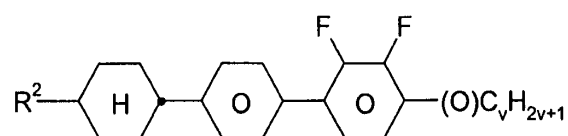
제 1 항에 있어서,

하나 이상의 하기 화학식 IIA 및/또는 IIB의 화합물을 추가로 포함함을 특징으로 하는 액정 매질:

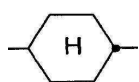
화학식 IIA



화학식 IIB

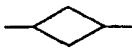


상기 식에서,



는 트랜스-1,4-사이클로헥실렌을 나타내고;

R^2 는 치환되지 않거나, CN 또는 CF_3 으로 일치환되거나, 할로겐으로 적어도 일치환된, 15개 이하의 C 원자를 갖는 알킬 또는 알케닐 라디칼을 나타내고, 이때 이들 라디칼중 하나 이상의 CH_2 기는 각각 서로 독립적으로, O 원자

가 서로 직접 연결되지 않는 방식으로, -O-, -S-, , $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CO}-$, $-\text{CO}-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{CO}-$ 또는 $-\text{O}-\text{CO}-\text{O}-$ 에 의해 치환될 수 있고;

p는 1 또는 2를 나타내고;

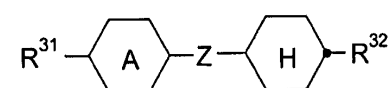
v는 1 내지 6을 나타낸다.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

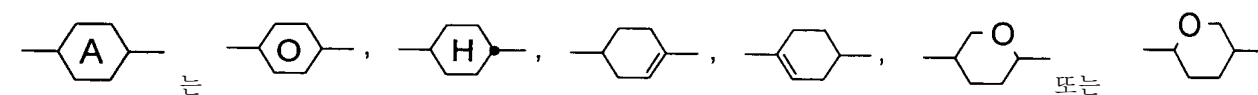
하나 이상의 하기 화학식 III의 화합물을 추가로 포함함을 특징으로 하는 액정 매질:

화학식 III

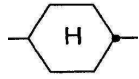


상기 식에서,

R^{31} 및 R^{32} 는 각각 서로 독립적으로 12개 이하의 C 원자를 갖는 직쇄 알킬, 알콕시알킬 또는 알콕시 라디칼을 나타내고;



를 나타내고;



는 트랜스-1,4-사이클로헥실렌을 나타내고;

Z는 단일결합, $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{CF}_2\text{O}-$, $-\text{OCF}_2-$, $-\text{CH}_2\text{O}-$, $-\text{OCH}_2-$, $-\text{COO}-$, $-\text{OCO}-$, $-\text{C}_2\text{F}_4-$ 또는 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 를 나타낸다.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

화학식 I1 내지 I9의 화합물 중에서 선택되는 1개, 2개, 3개, 4개 또는 그 이상의 화합물을 포함함을 특징으로 하는 액정 매질.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

전체 혼합물 중에서, 화학식 I1 내지 I9의 화합물 중에서 선택되는 화합물의 비율이 35중량% 이상임을 특징으로 하는 액정 매질.

청구항 9

제 5 항에 있어서,

전체 혼합물중에서, 화학식 IIA 및/또는 IIB의 화합물의 비율이 20중량% 이상임을 특징으로 하는 액정 매질.

청구항 10

제 6 항에 있어서,

전체 혼합물중에서, 화학식 III의 화합물의 비율이 3중량% 이상임을 특징으로 하는 액정 매질.

청구항 11

삭제

청구항 12

제 5 항에 있어서,

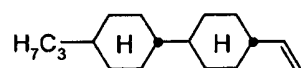
화학식 I1 내지 I9의 화합물중에서 선택되는 하나 이상의 화합물 30 내지 80중량% 및 하나 이상의 화학식 IIA 및/또는 IIB의 화합물 20 내지 70중량%를 포함하되, 화학식 I1 내지 I9의 화합물중에서 선택되는 화합물, 화학식 T2의 화합물 및 화학식 IIA 및/또는 IIB의 화합물의 총량이 100중량% 이하임을 특징으로 하는 액정 매질.

청구항 13

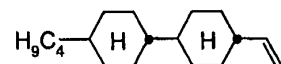
제 1 항에 있어서,

하기 화학식 I2의 화합물 및/또는 하기 화학식 I3의 화합물을 포함함을 특징으로 하는 액정 매질:

화학식 I2



화학식 I3



상기 식에서,



는 트랜스-1,4-사이클로헥실렌을 나타낸다.

청구항 14

화학식 I1 내지 I9의 화합물중에서 선택되는 하나 이상의 화합물을 하나 이상의 추가 액정 화합물과 혼합하고, 선택적으로 첨가제를 첨가함을 특징으로 하는, 제 1 항, 제 2 항, 제 4 항 내지 제 10 항, 제 12 항 및 제 13 항 중 어느 한 항에 따른 액정 매질의 제조 방법.

청구항 15

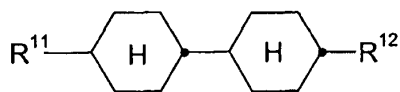
제 1 항, 제 2 항, 제 4 항 내지 제 10 항, 제 12 항 및 제 13 항 중 어느 한 항에 따른 액정 매질을 유전체로서 포함함을 특징으로 하는, 전기적으로 제어된 복굴절(ECB), 플라즈마 어드레스 액정(PALC), 프린지 필드 스위칭(FFS) 또는 평면 정렬 스위칭(IPS) 효과에 기초한 능동-매트릭스 어드레싱(active-matrix addressing) 특성을 갖는 전광 디스플레이(electro-optical display).

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 하나 이상의 하기 화학식 I의 화합물을 매질을 기준으로 30중량% 이상의 양으로 포함하는, 극성 화합물의 혼합물을 기본으로 하는 음성 유전 이방성(negative dielectric anisotropy)을 갖는 액정 매질에 관한 것이다.

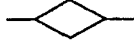
[0002] [화학식 I]



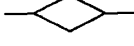
[0003]

[0004] 상기 식에서,

[0005] R^{11} 은 치환되지 않거나, CN 또는 CF_3 으로 일치환되거나, 할로젠으로 적어도 일치환된, 4개 이하의 C 원자를 갖는 알킬 또는 알케닐 라디칼을 나타내고, 이때 이들 라디칼중 하나 이상의 CH_2 기는, O 원자가 서로 직접 연결되지

않는 방식으로, -O-, -S-, , -C≡C-, -CF₂O-, -OCF₂-, -OC-O- 또는 -O-CO-에 의해 치환될 수 있고,

[0006] R^{12} 은 치환되지 않거나, CN 또는 CF_3 으로 일치환되거나, 할로젠으로 적어도 일치환된, 5개 이하의 C 원자를 갖는 알케닐 라디칼을 나타내고, 이때 이들 라디칼중 하나 이상의 CH_2 기는, O 원자가 서로 직접 연결되지 않는 방식

으로, -O-, -S-, , -C≡C-, -CF₂O-, -OCF₂-, -OC-O- 또는 -O-CO-에 의해 치환될 수 있다.

[0007] 이러한 타입의 매질은 특히 ECB 효과에 기초한 능동-매트릭스 어드레싱(active-matrix addressing)을 갖는 전광 디스플레이 및 IPS(in-plane switching) 디스플레이용으로 사용된다. 본 발명에 따른 매질은 바람직하게는 음성 유전 이방성을 갖는다.

배경 기술

[0008] 전기적으로 제어된 복굴절, ECB 효과(electrically controlled birefringence effect) 또는 DAP(deformation of aligned phases) 효과의 원리는 문헌[참조: M.F. Schieckel and K. Fahrenschon, "Deformation of nematic liquid crystals with vertical orientation in electrical fields", Appl. Phys. Lett. 19(1971), 3912]에 최초로 기술되었다. 그 다음으로, 문헌[참조: J.F. Kahn, Appl. Phys. Lett. 20(1972), 1193 및 G. Labrunie

and J. Robert, J. Appl. Phys. 44(1973), 4869]에 발표되었다.

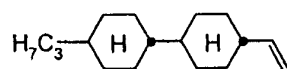
- [0009] 문헌[참조: J. Robert and F. Clerc(SID 80 Digest Techn. Papers(1980), 30); J. Duchene(Displays 7(1986), 3); 및 H. Schad(SID 82 Digest Techn. Papers(1982), 244)]에는 액정상이 ECB 효과에 기초한 고-정보 디스플레이 소자(high-information display element)에 사용하기에 적합하도록 하기 위해서는 높은 값의 탄성 상수 K_3/K_1 의 비, 높은 값의 광학 이방성 Δn 및 ≤ -0.5 의 유전 이방성 $\Delta \epsilon$ 값을 가져야만 하는 것으로 나타나 있었다. ECB 효과에 기초한 전광 디스플레이 소자는 호메오토크 엣지 정렬(homeotropic edge alignment)(VA 기술 = vertically aligned)을 갖는다. 유전적으로 음성인 액정 매질은 또한 소위 IPS 효과를 이용하는 디스플레이에도 사용될 수 있다.
- [0010] ECB 효과를 이용하는 디스플레이는, MVA(multi-domain vertical alignment)(예를 들면: 문헌[Yoshida, H. et al., paper 3.1:"MVA LCD for Notebook or Mobile PCs...", SID 2004 International Symposium, Digest of Technical Papers, XXXV, Book I, pp. 6-9], 및 [Liu, C.T. et al., Paper 15.1:"A 46-in TFT-LCD HDTV Technology...", SID 2004 International Symposium, Digest of Technical Papers, XXXV, Book II, pp. 750-753]) 및 PVA(patterned vertical alignment)(예를 들면: 문헌[Kim, Sang Soo, Paper 15.4:"Super PVA Sets New State-of-the-Art for LCD-TV", SID 2004 International Symposium, Digest of Technical Papers, XXXV, Book II, pp. 760-763]) 디자인의 소위 VAN(vertically aligned nematic) 디스플레이로서, ASV(advanced super view)(예를 들면: 문헌[Shigeta, Mituhiro and Fukuoka, Harofumi, paper 15.2:"Development of High Quality LCD TV", SID 2004 International Symposium, Digest of Technical Papers, XXXV, Book II, pp. 754-757]) 디스플레이, IPS(in-plane switching) 디스플레이(예를 들면: Yeo, S.D., paper 15.3:"An LC Display for the TV Application", SID 2004 International Symposium, Digest of Technical Papers, XXXV, Book II, pp. 758 & 759) 및 오래전에 공지된 디스플레이들을 제외하고는, 특히 텔레비전 용도에서 현재 가장 중요한 3가지 타입의 가장 최근의 액정 디스플레이중 하나로서 정립되어 있다(단, TN(twisted nematic) 디스플레이는 제외). 이러한 기술은 일반적인 형태에서 비교된다(참조: 예를 들면, 문헌[Souk, Jun, SID Seminar 2004, Seminar M-6:"Recent Advances in LCD Technology", Seminar Lecture Notes, M-6/1 to M-6/26] 및 [Miller, Ian, SID Seminar 2004, Seminar M-7:"LCD-Television", Seminar Lecture Notes, M-7/1 to M-7/32]). 현대의 ECB 디스플레이의 응답시간은 이미 오버드라이브 방식의 어드레싱 방법에 의해 상당히 개선시켜 왔지만[참조: Kim, Hyeon Kyeong et al., paper 9.1:"A 57-in Wide UXGA TFT-LCD for HDTV Application", SID 2004 International Symposium, Digest of Technical Papers, XXXV, Book I, pp. 106-109], 특히 그레이 스케일의 스위칭에 있어서 비디오-호환성(video-compatible) 응답시간의 개선에 대해서는 아직도 만족스러운 정도까지 해결되지 않은 문제점으로 남아 있다.
- [0011] 전광(electro-optical) 디스플레이 소자에 있어서 이러한 효과의 산업적인 이용은 다양한 욕구를 충족시키는 LC 상을 필요로 한다. 이때 습기, 공기, 및 물리적인 영향, 예컨대 열, 적외선, 가시광선 및 자외선 영역에서의 복사 및 직류 및 교류 전기장에 대해서 내화학적성을 갖는 것이 특히 중요하다.
- [0012] 더욱이, 산업적으로 사용될 수 있는 LC 상은 적합한 온도범위 및 낮은 점도에서 액정 메조상(mesophase)을 갖는 것이 필요하다.
- [0013] 현재까지 개시된 액정 메조상을 갖는 일련의 화합물중 이러한 모든 조건들을 만족하는 단일 화합물을 포함하는 것은 하나도 없다. 따라서, LC 상으로서 사용될 수 있는 물질을 제조하기 위해서는 일반적으로 2 내지 25가지, 바람직하게는 3 내지 18가지 화합물의 혼합물을 제조한다. 그러나, 지금까지 상당한 음성 유전 이방성 및 적당한 장시간 안정성을 갖는 액정 물질을 입수할 수가 없었기 때문에 이러한 방식으로는 최적의 상을 쉽게 제조할 수 없었다.
- [0014] 매트릭스 액정 디스플레이(MLC 디스플레이)가 알려져 있다. 개개 픽셀의 개개 스위칭(individual switching)에 사용될 수 있는 비선형 소자는, 예를 들면, 능동 소자(active element)(즉, 트랜지스터)이다. "능동 매트릭스"란 용어는 하기의 두 가지 타입이 서로 구별되는 경우에 사용된다:
- [0015] 1. 기재로서의 실리콘 웨이퍼상의 MOS(metal oxide semiconductor, 금속 산화물 반도체) 트랜지스터
- [0016] 2. 기재로서의 유리 플레이트상의 박막 트랜지스터(TFTs).
- [0017] 타입 1의 경우, 사용된 전광 효과는 일반적으로 동적 산란(dynamic scattering) 또는 게스트-호스트(guest-host) 효과이다. 기재 물질로서 단결정 실리콘을 사용하면 디스플레이 크기가 제한되는데, 그 이유는 다양한

부품-디스플레이의 보다 더 모듈화된 어셈블리가 조인트부에서 문제를 발생시키기 때문이다.

- [0018] 보다 발전된 타입 2의 경우(바람직함), 사용된 전광 효과는 일반적으로 TN 효과이다.
- [0019] 이들 두 가지 기술은 서로 구별된다: 예를 들면, CdSe와 같은 화합물 반도체를 포함하는 TFT 또는 다결정성 또는 무정형 실리콘을 기본으로 하는 TFT. 후자의 기술이 광범위하게 적용된다.
- [0020] TFT 매트릭스는 디스플레이의 하나의 유리 플레이트의 내측에 적용되는 반면, 다른 유리 플레이트는 그의 내측 상에서 투명 반대전극을 포함한다. 픽셀 전극의 크기를 비교하면, TFT는 매우 작으며, 실제로 이미지에 부정적 영향을 주지 않는다. 이러한 기술은 또한 필터 소자를 각각의 스위칭가능한 픽셀에 대향시키는 방식으로 적색, 녹색 및 청색 필터의 모자이크가 정렬된 풀 컬러 디스플레이(fully colour-capable display)까지 확장될 수도 있다.
- [0021] 지금까지 알려진 TFT 디스플레이는 일반적으로 전송시에 교차된 편광장치를 갖는 TN 셀로서 동작하며, 백라이트 형식이다.
- [0022] MLC 디스플레이란 용어는 여기서는 집적된 비선형 소자를 갖는 특징의 매트릭스 디스플레이, 즉 능동 매트릭스 대신에 배리스터(varistor) 또는 다이오드(MIM = 금속-절연체-금속)와 같은 수동 소자를 갖는 디스플레이를 포함한다.
- [0023] 이러한 타입의 MLC 디스플레이는 자동차 또는 항공기 제작시에 TV 용도(예를 들면 포켓용 TV) 또는 고급-정보 디스플레이용으로 특히 적합하다. 콘트라스트의 각도 의존성 및 응답시간과 관련된 문제 이외에도, 또한 액정 혼합물의 불충분하게 높은 비저항으로 인하여 MLC 디스플레이에서 많은 어려움이 야기된다(참조: 문헌[I, S., SEKIGUCHI, K., TANABE, H., YAMAMOTO, E., SORIMACHI, K., TAJIMA, E., WATANABE, H., SHIMIZU, H., Proc. Eurodisplay 84, Sept. 1984: A 210-288 Matrix LCD Controlled by Double Stage Diode Rings, pp. 141 ff., Paris]; 및 [STROMER, M., Proc. Eurodisplay 84, Sept. 1984: Design of Thin Film Transistors for Matrix Addressing of Television Liquid Crystal Displays, pp. 145ff., Paris]). 저항이 감소하면, MLC 디스플레이의 콘트라스트는 나빠진다. 일반적으로, 액정 혼합물의 비저항은 디스플레이의 내측 표면과의 상호작용으로 인하여 MLC 디스플레이의 수명을 저하시키기 때문에, 장시간의 동작시간에 걸쳐 허용될 수 있는 저항을 가져야만 하는 디스플레이의 경우에는 높은 (초기) 저항이 매우 중요하다.
- [0024] 지금까지 개시된 MLC-TN 디스플레이의 단점은 그들의 비교될 정도로 낮은 콘트라스트, 비교적 높은 가시각(viewing-angle) 의존성 및 그들 디스플레이내에서의 회색 색조의 생산의 어려움이다.
- [0025] 따라서, 광범위한 동작온도 범위, 짧은 응답시간 및 다양한 회색 색조를 생성시킬 수 있는 낮은 문턱전압과 동시에 매우 높은 비저항을 갖는 MLC 디스플레이가 지속적으로 강하게 요구되어 왔다.

발명의 내용

- [0026] 본 발명은, 특히 모니터 및 TV 용도에서, ECB 또는 IPS 효과에 기초하여 상기에서 지적된 단점을 갖지 않거나 단지 그러한 단점이 더욱 감소되는 동시에 매우 높은 비저항 값을 갖는 MLC 디스플레이를 제공하는데 그 목적이 있다. 특히, 모니터 및 텔레비전은 또한 초고온 및 초저온에서 동작될 수 있어야만 한다.
- [0027] 놀랍게도, 오늘에 이르러 이들 디스플레이 소자내에 하나 이상의 화학식 I의 화합물을 고농도로 포함하는 네마틱 액정 혼합물이 사용된 경우에 이러한 목적이 달성될 수 있는 것으로 확인되었다. 화학식 I의 화합물은, 예를 들면, EP 0 168 683 B1 호 및 EP 0 122 389 B1 호에 공지되어 있다.
- [0028] 따라서, 본 발명은 하나 이상의 화학식 I의 화합물을 30중량% 이상의 양으로 포함하는, 극성 화합물의 혼합물을 기본으로 하는 액정 매질에 관한 것이다.
- [0029] 본 발명에 따른 혼합물은 70°C 이상($\geq 70^\circ\text{C}$)의 등명점(clearing point), 매우 유용한 용량 문턱값, 비교적 높은 값의 보유비(holding ratio) 및 그와 동시에 -30°C 및 -40°C에서의 매우 양호한 저온 안정성 뿐만 아니라 매우 낮은 회전 점도 및 짧은 응답시간을 갖는 매우 광범위한 네마틱 상 범위(nematic phase range)를 나타낸다. 특



히, 30중량% 이상의 을 포함하는 본 발명에 따른 혼합물은 실제로 회전 점성률 γ_1 에

있어서의 개선 이외에도, 탄성상수 K_{33} 에서의 증가가 응답시간의 개선에 기여한다는 점에서 구별된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 본 발명에 따른 혼합물의 몇 가지 바람직한 실시태양이 하기에 나타나 있다:

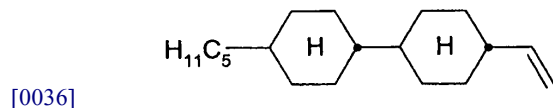
[0031] (a) 화학식 I에서, R^{11} 은 바람직하게는 알킬 또는 알케닐, 특히 에틸, 프로필, 부틸, 바이닐, 1E-알케닐 또는 3E-알케닐을 나타내고,

[0032] 화학식 I에서, R^{12} 는 바람직하게는 바이닐, 1E-알케닐 또는 3E-알케닐, 바람직하게는 $CH_2=CH$ 를 나타낸다.

[0033] (b) 1, 2, 3, 4개 또는 그 이상, 바람직하게는 1, 2 또는 3개의 화학식 I의 화합물을 포함하는 액정 매질.

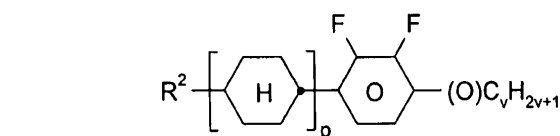
[0034] (c) 전체 혼합물중에서의 화학식 I의 화합물의 비율이 적어도 30중량%, 바람직하게는 적어도 35중량%, 특히 바람직하게는 ≥ 38 중량%인 액정 매질.

[0035] (d) 하기 화학식의 화합물을, 바람직하게는 ≤ 25 중량%의 양으로 추가로 포함하는 액정 매질:

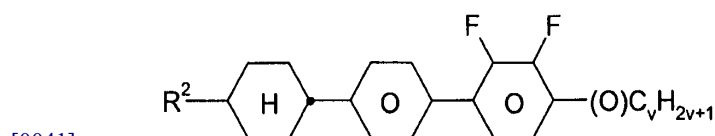


[0037] (e) 하나 이상의 하기 화학식 IIA 및/또는 IIB의 화합물을 추가로 포함하는 액정 매질:

[0038] [화학식 IIA]



[0040] [화학식 IIB]



[0042] 상기 식에서,

[0043] R^2 는 H, 치환되지 않거나, CN 또는 CF_3 으로 일치환되거나, 할로젠으로 적어도 일치환된, 15개 이하의 C 원자를 갖는 알킬 또는 알케닐 라디칼을 나타내고, 이때 이들 라디칼중 하나 이상의 CH_2 기는, O 원자가 서로 직접 연결

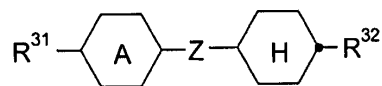
되지 않는 방식으로, -O-, -S-, , $-C\equiv C-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-OC-O-$ 또는 $-O-CO-$ 에 의해 치환될 수 있고,

[0044] p는 1 또는 2를 나타내고,

[0045] v는 1 내지 6을 나타낸다.

[0046] (f) 하나 이상의 하기 화학식 III의 화합물을 추가로 포함하는 액정 매질:

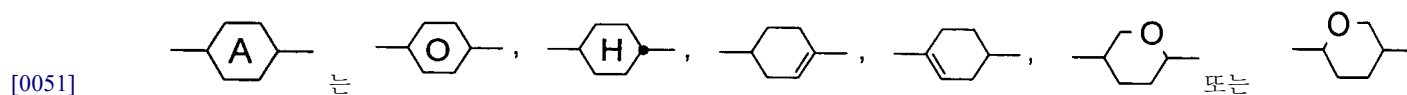
[0047] [화학식 III]



[0048]

[0049] 상기 식에서,

[0050] R^{31} 및 R^{32} 는 각각 서로 독립적으로 12개 이하의 C 원자를 갖는 직쇄 알킬, 알콕시알킬 또는 알콕시 라디칼을 나타내고,



를 나타내고,

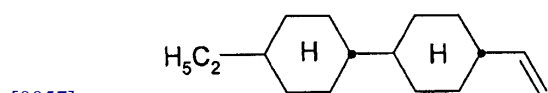
[0052] Z는 단일결합, $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{CF}_2\text{O}-$, $-\text{OCF}_2-$, $-\text{CH}_2\text{O}-$, $-\text{OCH}_2-$, $-\text{COO}-$, $-\text{OCO}-$, $-\text{C}_2\text{F}_4-$ 또는 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 를 나타낸다.

[0053] (g) 전체 혼합물중에서의 화학식 IIA 및/또는 IIB의 화합물의 비율이 적어도 20중량%인 액정 매질.

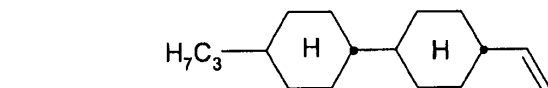
[0054] (h) 전체 혼합물중에서의 화학식 III의 화합물의 비율이 3중량% 이상, 바람직하게는 5중량% 이상인 액정 매질.

[0055] (i) 하기 화학식 I1 내지 I9 중에서 선택된 하나 이상의 화합물을 포함하는 액정 매질:

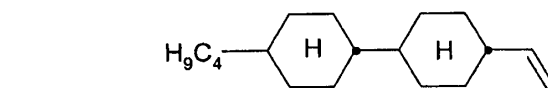
[0056] [화학식 I1]



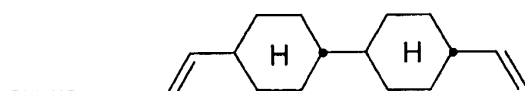
[0058] [화학식 I2]



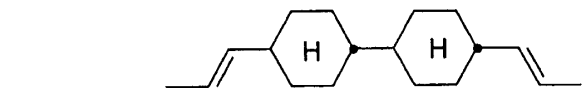
[0060] [화학식 I3]



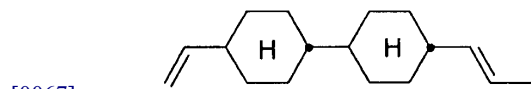
[0062] [화학식 I4]



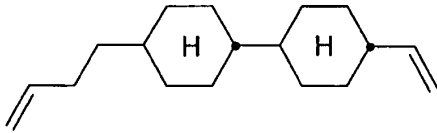
[0064] [화학식 I5]



[0066] [화학식 I6]

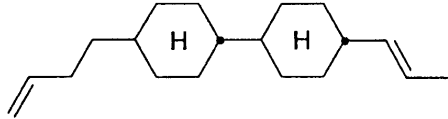


[0068] [화학식 17]



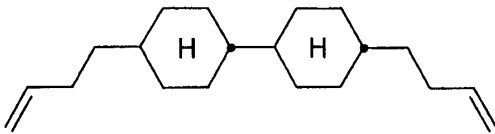
[0069]

[0070] [화학식 18]



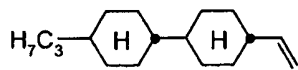
[0071]

[0072] [화학식 19]

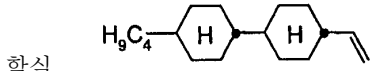


[0073]

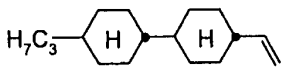
[0074] 본 발명에 따른 특히 바람직한 매질은 바람직하게는 30 내지 60중량%, 특히 35 내지 60중량% 양의 화학식



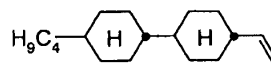
의 화합물, 및/또는 바람직하게는 30 내지 40중량%, 특히 35 내지 40중량% 양의 화



학식 의 화합물을 포함한다. 본 발명에 따른 혼합물이 화학식



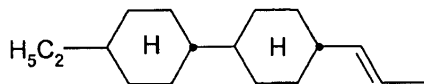
의 화합물 및 화학식



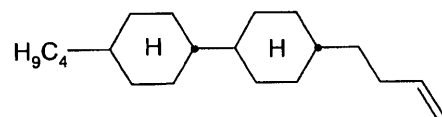
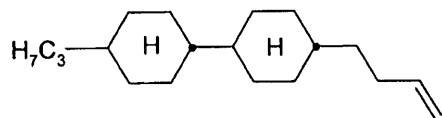
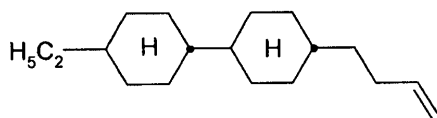
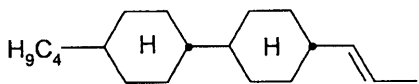
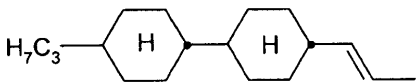
의 화합물 모두를 포함하는 경우, 혼합

물중에서의 이들 두 가지 화합물의 총 농도는 ≥ 40 중량%, 바람직하게는 ≥ 45 중량%, 특히는 ≥ 50 중량%이다.

[0075] (j) 하기 화학식으로 이루어진 군중에서 선택된 하나 이상의 화합물을 포함하는 액정 매질:



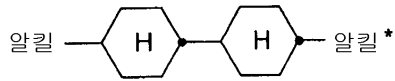
[0076]



[0077]

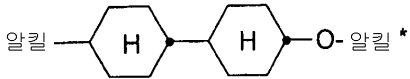
[0078] (k) 하기 화학식 IIIa 내지 IIIh중에서 선택된 하나 이상의 화합물을 추가로 포함하는 액정 매질:

[0079] [화학식 IIIa]



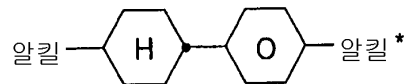
[0080]

[0081] [화학식 IIIb]



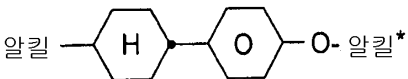
[0082]

[0083] [화학식 IIIc]



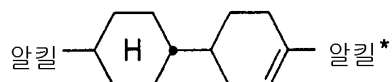
[0084]

[0085] [화학식 IIId]



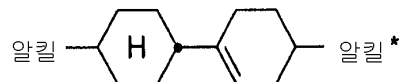
[0086]

[0087] [화학식 IIIe]



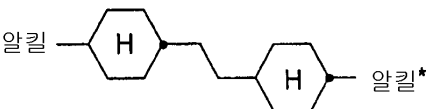
[0088]

[0089] [화학식 IIIf]



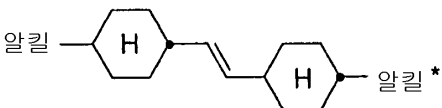
[0090]

[0091] [화학식 IIIg]



[0092]

[0093] [화학식 IIIh]



[0094]

[0095] 상기 식에서,

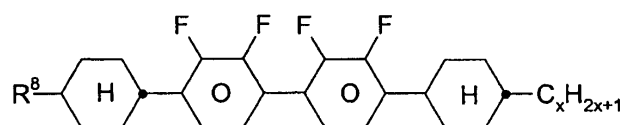
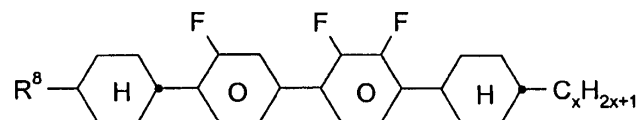
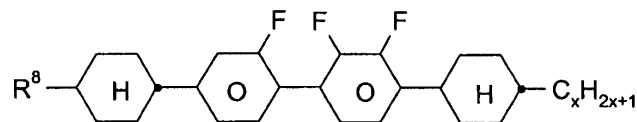
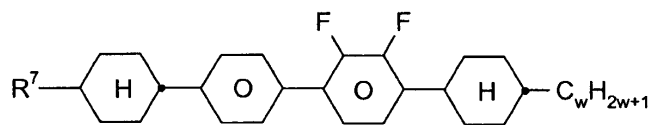
[0096] 알킬 및 알킬*는 각각 서로 독립적으로 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 직쇄 알킬 라디칼을 나타낸다.

[0097] 본 발명에 따른 매질은 바람직하게는 화학식 IIIa, 화학식 IIIb 및/또는 화학식 IIId의 화합물중 하나 이상의 화합물을 포함한다.

[0098] (1) 30 내지 80중량%의 하나 이상의 화학식 I의 화합물 및 20 내지 70중량%의 하나 이상의 화학식 IIA 및/또는 IIB의 화합물을 포함하거나 그들로 이루어진 액정 매질(이때, 화학식 I 및 IIA 및/또는 IIB의 화합물의 총량은

100중량% 이하이다).

[0099] (m) 하나 이상의 하기 화학식의 사환상(tetracyclic) 화합물을 추가로 포함하는 액정 매질:



[0100]

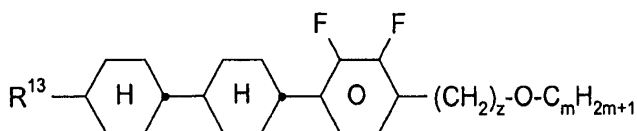
[0101] 상기 식에서,

[0102] R^7 및 R^8 은 각각 서로 독립적으로 청구항 2에서 기재된 R^2 의 의미중 하나를 갖고,

[0103] w 및 x는 각각 서로 독립적으로 1 내지 6을 나타낸다.

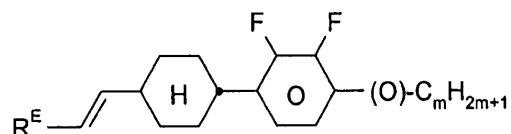
[0104] (n) 하나 이상의 하기 화학식 Y1 내지 Y11의 화합물을 추가로 포함하는 액정 매질:

[0105] [화학식 Y1]



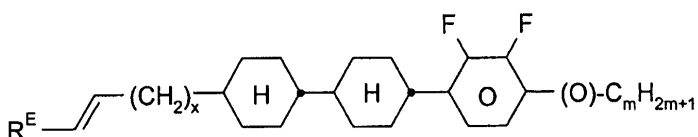
[0106]

[0107] [화학식 Y2]



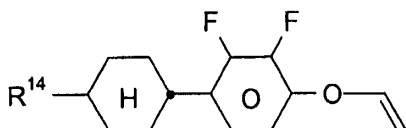
[0108]

[0109] [화학식 Y3]



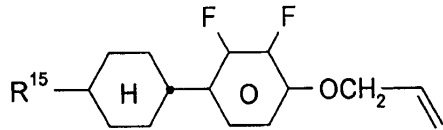
[0110]

[0111] [화학식 Y4]



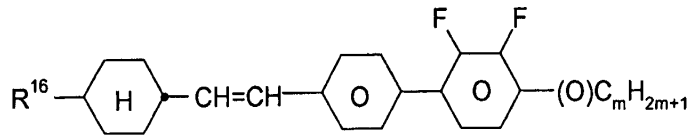
[0112]

[0113] [화학식 Y5]



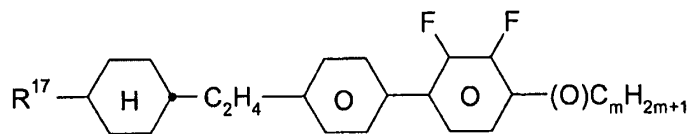
[0114]

[0115] [화학식 Y6]



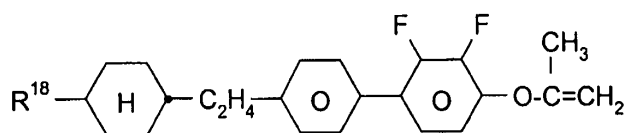
[0116]

[0117] [화학식 Y7]



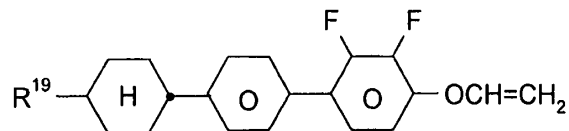
[0118]

[0119] [화학식 Y8]



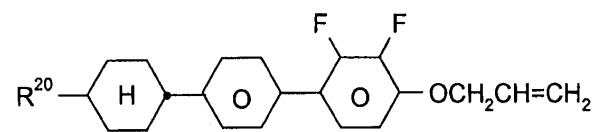
[0120]

[0121] [화학식 Y9]



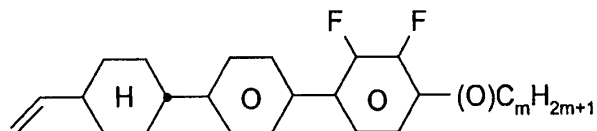
[0122]

[0123] [화학식 Y10]



[0124]

[0125] [화학식 Y11]



[0126]

[0127] 상기 식에서,

[0128] R^{13} 내지 R^{20} 은 각각 서로 독립적으로 R^2 에 기재된 동일한 의미를 갖고;

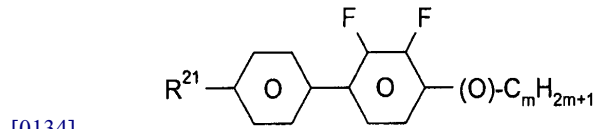
[0129] z 및 m 은 각각 서로 독립적으로 1 내지 6을 나타내고;

[0130] R^E 는 H, CH_3 , C_2H_5 또는 $n-C_3H_7$ 을 나타내고;

[0131] x 는 0, 1, 2 또는 3을 나타낸다.

[0132] 본 발명에 따른 매질은 특히 바람직하게는 알케닐 측쇄를 갖는 하나 이상의 화학식 Y2, Y3 및/또는 Y11의 화합물을 바람직하게는 ≥ 5 중량%의 양으로 포함한다.

[0133] (o) 하나 이상의 하기 화학식의 화합물을, 바람직하게는 > 3 중량%, 특히 ≥ 5 중량%, 특히 바람직하게는 5 내지 25중량%의 양으로 추가로 포함하는 액정 매질:

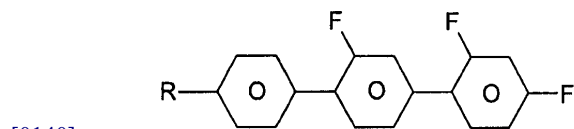


[0136] R^{21} 은 R^2 에 기재된 의미를 갖고;

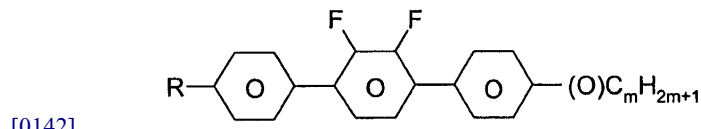
[0137] m은 1 내지 6을 나타낸다.

[0138] (p) 하나 이상의 하기 화학식 T1 내지 T7 및 T9 내지 T22의 불화된 터페닐을 추가로 포함하는 액정 매질:

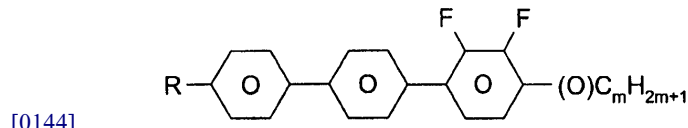
[0139] [화학식 T1]



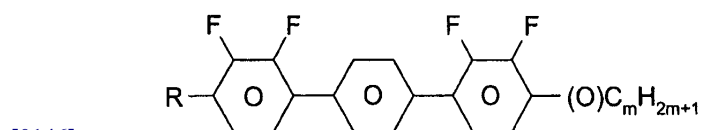
[0141] [화학식 T2]



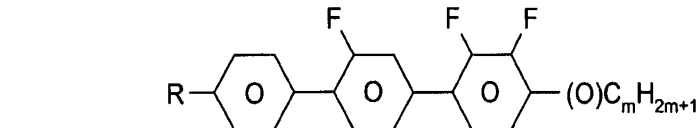
[0143] [화학식 T3]



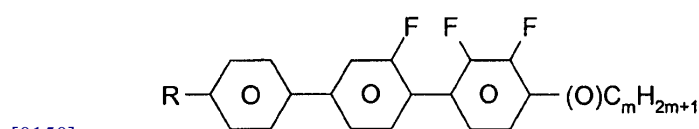
[0145] [화학식 T4]



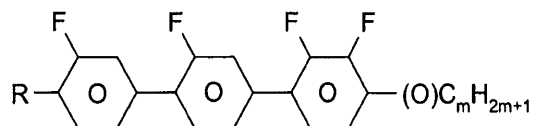
[0147] [화학식 T5]



[0149] [화학식 T6]

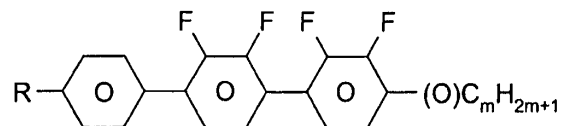


[0151] [화학식 T7]



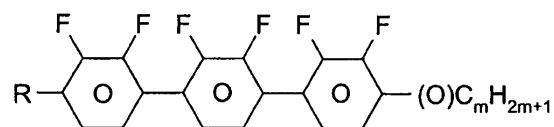
[0152]

[0153] [화학식 T9]



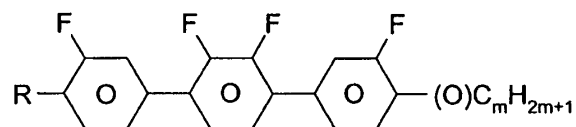
[0154]

[0155] [화학식 T10]



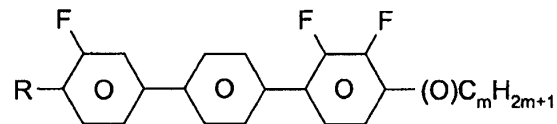
[0156]

[0157] [화학식 T11]



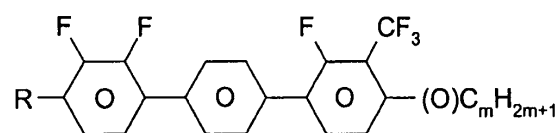
[0158]

[0159] [화학식 T12]



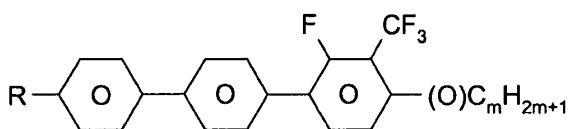
[0160]

[0161] [화학식 T13]



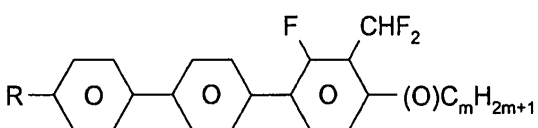
[0162]

[0163] [화학식 T14]



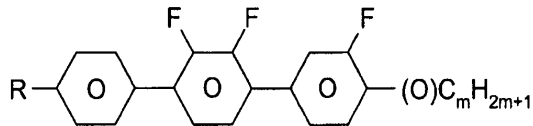
[0164]

[0165] [화학식 T15]



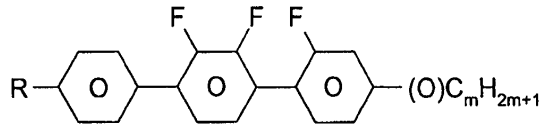
[0166]

[0167] [화학식 T16]



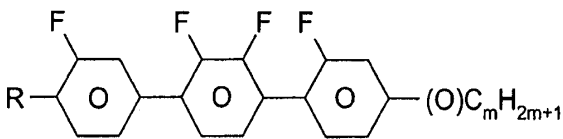
[0168]

[0169] [화학식 T17]



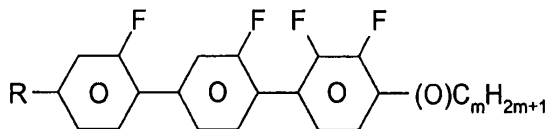
[0170]

[0171] [화학식 T18]



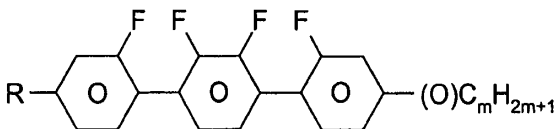
[0172]

[0173] [화학식 T19]



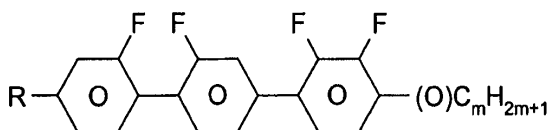
[0174]

[0175] [화학식 T20]



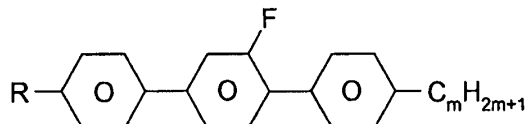
[0176]

[0177] [화학식 T21]



[0178]

[0179] [화학식 T22]



[0180]

[0181] 상기 식에서,

[0182] R은 R²에 기재된 의미를 갖는다.

[0183] R은 바람직하게는 각각의 경우에 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 직쇄 알킬, 알콕시 또는 알콕시알킬, 또는 각각의 경우에 2 내지 6개의 C 원자를 갖는 알케닐 또는 알케닐옥시이다. R은 바람직하게는 메틸, 에틸, 프로필, 부틸, 펜틸, 헥실, 메톡시, 에톡시, 프로폭시, 부톡시 또는 펜톡시를 나타낸다.

[0184] 본 발명에 따른 매질은 바람직하게는 화학식 T1 내지 T7 및 T9 내지 T22의 터페닐을 2 내지 30중량%, 특히는 5

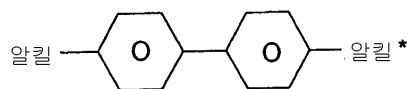
내지 20중량%의 양으로 포함한다.

[0185] 특히 바람직한 화합물은 화학식 T1, T2, T3 및 T22의 화합물이다. 이들 화합물에서, R은 바람직하게는 각각의 경우에 1 내지 5개의 C 원자를 갖는 알킬, 또는 알콕시를 나타낸다.

[0186] 터페닐은 바람직하게는 화학식 I, IIA, IIB 및 III의 화합물과 함께 $\Delta n \geq 0.10$ 을 갖는 혼합물에 사용된다. 바람직한 혼합물은 2 내지 20중량의 터페닐 및 5 내지 60중량%의 화학식 IIA 및/또는 IIB의 화합물을 포함한다.

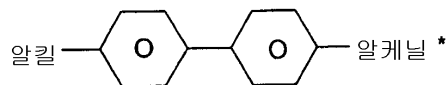
[0187] (q) 하나 이상의 하기 화학식 B1 내지 B4의 바이페닐을 추가로 포함하는 액정 매질:

[0188] [화학식 B1]



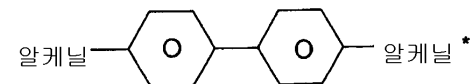
[0189]

[0190] [화학식 B2]



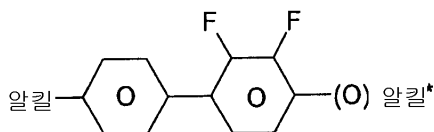
[0191]

[0192] [화학식 B3]



[0193]

[0194] [화학식 B4]



[0195]

[0196] 상기 식에서,

[0197] 알킬 및 알킬*는 각각 서로 독립적으로 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 직쇄 알킬을 나타내고,

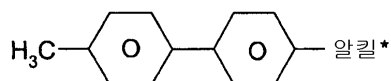
[0198] 알케닐 및 알케닐*는 각각 서로 독립적으로 2 내지 6개의 C 원자를 갖는 직쇄 알케닐 라디칼을 나타낸다.

[0199] 전체 혼합물중에서의 화학식 B1 내지 B4의 바이페닐의 비율은 바람직하게는 적어도 3중량%, 특히는 ≥ 5 중량%이다.

[0200] 화학식 B1 내지 B4의 화합물중에서, 화학식 B1 및 B4의 화합물이 특히 바람직하다.

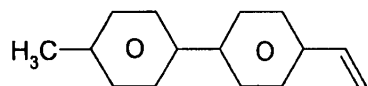
[0201] 특히 바람직한 바이페닐은 하기의 것들이다:

[0202] [화학식 B1a]



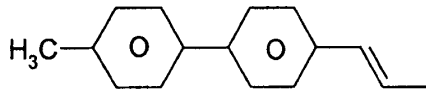
[0203]

[0204] [화학식 B2a]



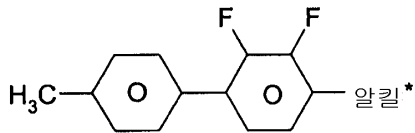
[0205]

[0206] [화학식 B2b]



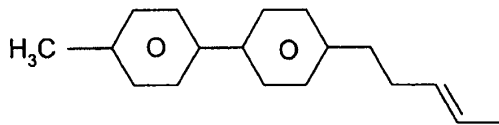
[0207]

[0208] [화학식 B4a]



[0209]

[0210] [화학식 B2c]



[0211]

[0212] 상기 식에서,

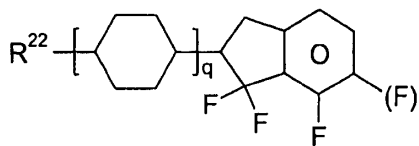
[0213] R은 1개 또는 2 내지 6개의 C 원자를 갖는 알킬, 알케닐, 알콕시, 알콕시알킬, 알케닐옥시를 나타내고,

[0214] 알케닐은 전술된 의미를 갖는다.

[0215] 본 발명에 따른 매질은 특히 바람직하게는 하나 이상의 화학식 B1a 및/또는 B2c의 화합물을 포함한다.

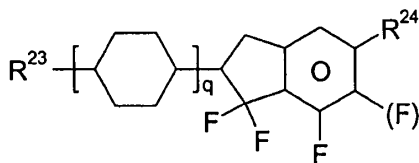
[0216] (r) 하나 이상의 하기 화학식 A1 및 A2의 화합물을 바람직하게는 >3중량%, 특히는 ≥5중량%, 특히 바람직하게는 5 내지 25중량%의 양으로 추가로 포함하는 액정 매질:

[0217] [화학식 A1]



[0218]

[0219] [화학식 A2]



[0220]

[0221] 상기 식에서,

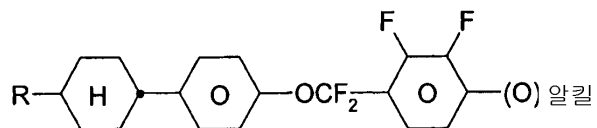
[0222] R²² 및 R²³은 R¹¹에 기재된 의미를 갖고,

[0223] R²⁴는 CH₃, C₂H₅ 또는 n-C₃H₇을 나타내고,

[0224] q는 1 또는 2를 나타낸다.

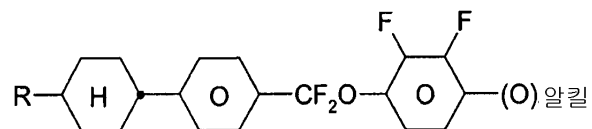
[0225] (s) 하나 이상의 하기 화학식 Z1 내지 Z22의 화합물을 바람직하게는 ≥5중량%, 특히 ≥10중량%의 양으로 추가로 포함하는 액정 매질:

[0226] [화학식 Z1]



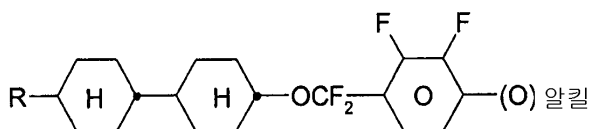
[0227]

[0228] [화학식 Z2]



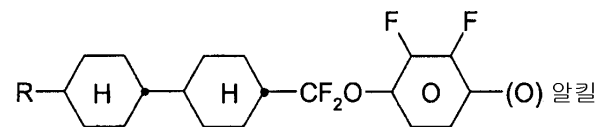
[0229]

[0230] [화학식 Z3]



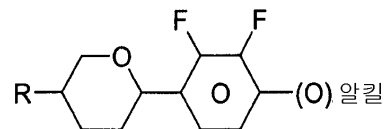
[0231]

[0232] [화학식 Z4]



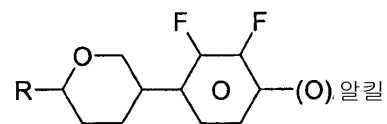
[0233]

[0234] [화학식 Z5]



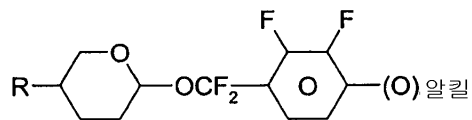
[0235]

[0236] [화학식 Z6]



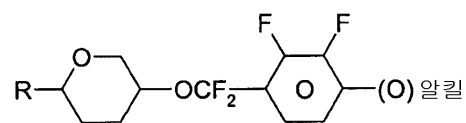
[0237]

[0238] [화학식 Z7]



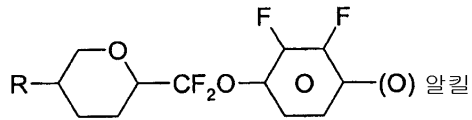
[0239]

[0240] [화학식 Z8]



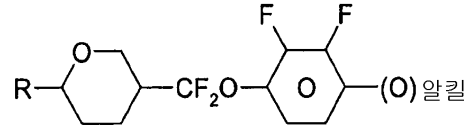
[0241]

[0242] [화학식 Z9]



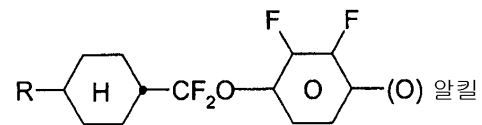
[0243]

[0244] [화학식 Z10]



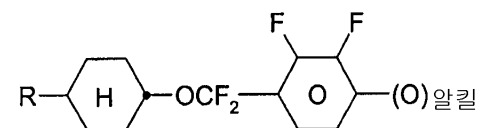
[0245]

[0246] [화학식 Z11]



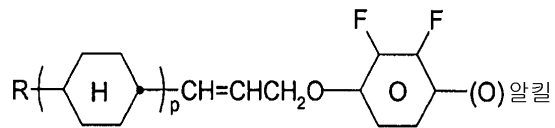
[0247]

[0248] [화학식 Z12]



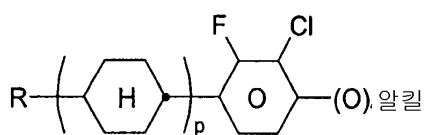
[0249]

[0250] [화학식 Z13]



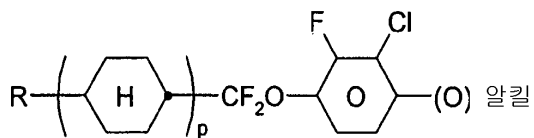
[0251]

[0252] [화학식 Z14]



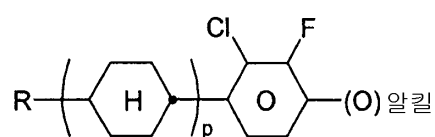
[0253]

[0254] [화학식 Z15]



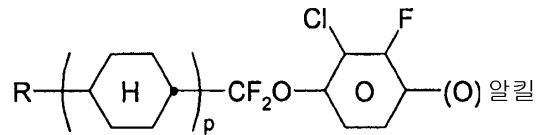
[0255]

[0256] [화학식 Z16]



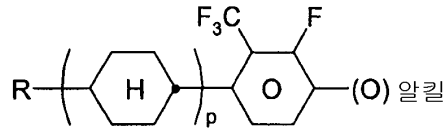
[0257]

[0258] [화학식 Z17]



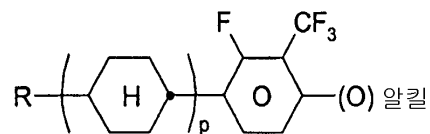
[0259]

[0260] [화학식 Z18]



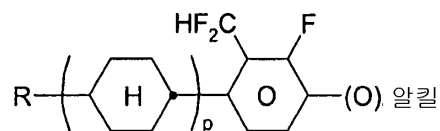
[0261]

[0262] [화학식 Z19]



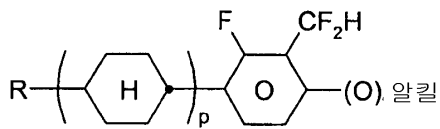
[0263]

[0264] [화학식 Z20]



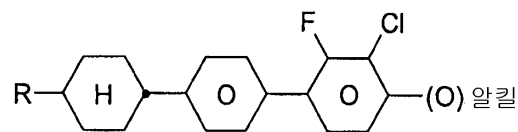
[0265]

[0266] [화학식 Z21]



[0267]

[0268] [화학식 Z22]



[0269]

[0270] 상기 식에서,

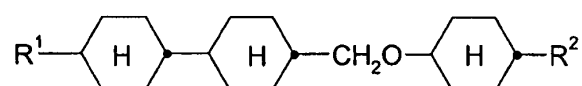
[0271] R 및 알킬은 전술된 의미를 갖고,

[0272] p는 1 또는 2이다.

[0273] 특히 바람직한 것은 화학식 Z1 내지 Z9의 화합물중의 1개, 2개 또는 그 이상의 화합물 및 추가적으로 1개, 2개 또는 그 이상의 화학식 II의 화합물을 포함하는 매질이다. 이러한 타입의 혼합물은 바람직하게는 ≥ 10 중량%의 화학식 II의 화합물을 포함한다.

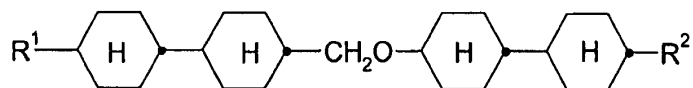
[0274] (t) 하나 이상의 하기 화학식 01 내지 012의 화합물을 포함하는 액정 매질:

[0275] [화학식 01]



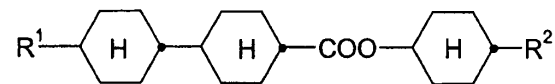
[0276]

[0277] [화학식 02]



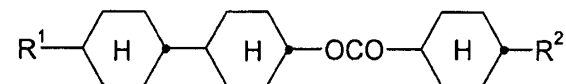
[0278]

[0279] [화학식 03]



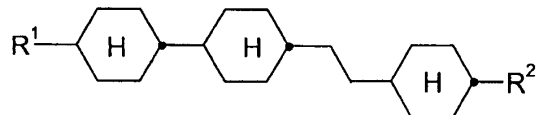
[0280]

[0281] [화학식 04]



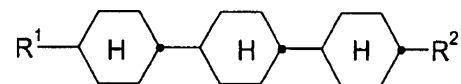
[0282]

[0283] [화학식 05]



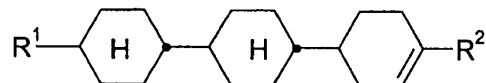
[0284]

[0285] [화학식 06]



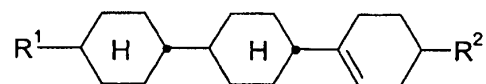
[0286]

[0287] [화학식 07]



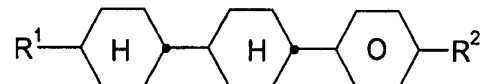
[0288]

[0289] [화학식 08]



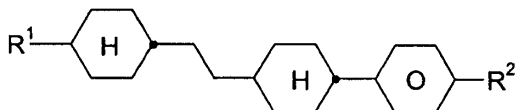
[0290]

[0291] [화학식 09]



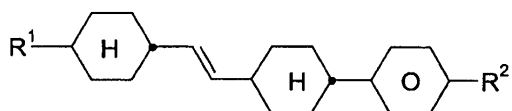
[0292]

[0293] [화학식 010]



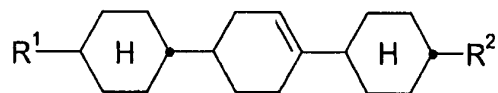
[0294]

[0295] [화학식 011]



[0296]

[0297] [화학식 012]



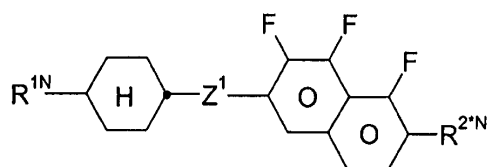
[0298]

[0299] 상기 식에서,

[0300] R^1 및 R^2 는 R^2 에 기재된 의미를 갖고, R^1 및 R^2 는 각각 서로 독립적으로 바람직하게는 직쇄 알킬, 또는 알케닐을 나타낸다.

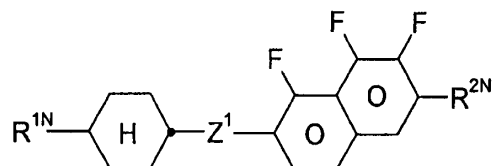
[0301] (u) 본 발명에 따른 바람직한 액정 매질은, 예를 들면, 하기 화학식 N1 내지 N5의 화합물과 같은 테트라하이드로 나프틸 또는 나프틸 단위를 함유하는 하나 이상의 물질을 포함한다:

[0302] [화학식 N1]



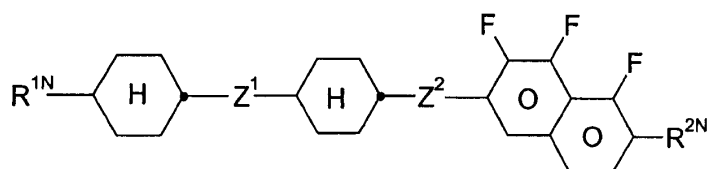
[0303]

[0304] [화학식 N2]



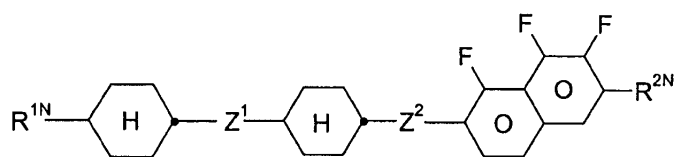
[0305]

[0306] [화학식 N3]



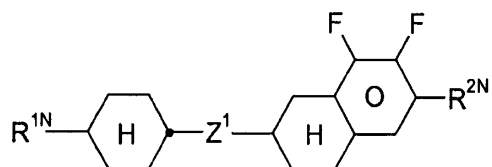
[0307]

[0308] [화학식 N4]



[0309]

[0310] [화학식 N5]



[0311]

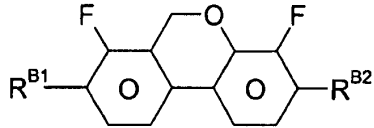
[0312] 상기 식에서,

[0313] R^{1N} 및 R^{2N} 은 각각 서로 독립적으로 R^2 에 기재된 의미를 갖고, 바람직하게는 직쇄 알킬, 직쇄 알콕시 또는 직쇄 알케닐을 나타내고,

[0314] Z , 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 단일결합을 나타낸다.

[0315] (v) 바람직한 혼합물은 하나 이상의 하기 화학식 BC의 다이플루오로벤조크로만 화합물을 바람직하게는 3 내지 20중량%, 특히는 3 내지 15중량%의 양으로 포함한다:

[0316] [화학식 BC]



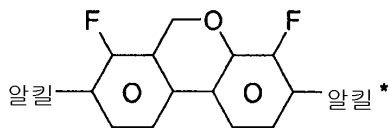
[0317]

[0318] 상기 식에서,

[0319] R^{B1} 및 R^{B2} 는 각각 서로 독립적으로 R^2 에 기재된 의미를 갖는다.

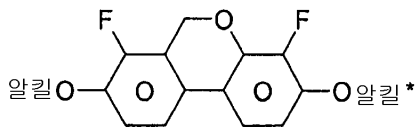
[0320] 화학식 BC의 특히 바람직한 화합물은 하기의 화학식 BC1 내지 BC7의 화합물이다:

[0321] [화학식 BC1]



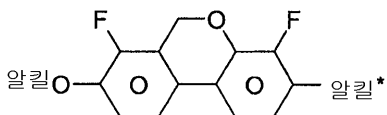
[0322]

[0323] [화학식 BC2]



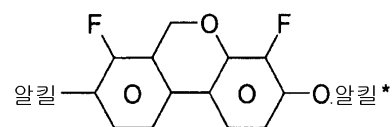
[0324]

[0325] [화학식 BC3]



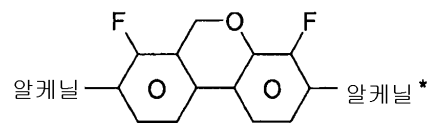
[0326]

[0327] [화학식 BC4]



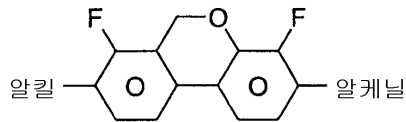
[0328]

[0329] [화학식 BC5]



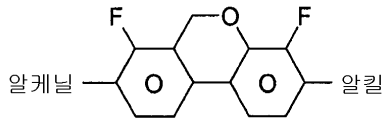
[0330]

[0331] [화학식 BC6]



[0332]

[0333] [화학식 BC7]



[0334]

[0335] 상기 식에서,

[0336] 알킬 및 알킬*는 각각 서로 독립적으로 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 직쇄 알킬 라디칼을 나타내고,

[0337] 알케닐 및 알케닐*는 각각 서로 독립적으로 2 내지 6개의 C 원자를 갖는 직쇄 알케닐 라디칼을 나타낸다.

[0338] 매우 특히 바람직한 혼합물은 1, 2 또는 3개의 화학식 BC2의 화합물을 포함한다.

[0339] 또한, 본 발명은 유전체로서 청구항 1 내지 10중 어느 한 항에 따른 액정 매질을 함유함을 특징으로 하여, ECB 효과에 기초한 능동-매트릭스 어드레싱을 갖는 전광 디스플레이에 관한 것이다.

[0340] 본 발명에 따른 액정 매질은 바람직하게는 20℃ 이하의 온도 내지 70℃ 이상의 온도, 특히 바람직하게는 30℃ 이하의 온도 내지 80℃ 이상의 온도, 매우 특히 바람직하게는 40℃ 이하의 온도 내지 90℃ 이상의 온도에서 네마틱상을 갖는다.

[0341] "네마틱상을 갖는다(have a nematic phase)"라는 말은 본원에서는 한편으로는 저온에서 스멕틱상 및 결정화가 전혀 관찰되지 않는데 반하여, 다른 한편으로는 가열시에 네마틱상으로부터 등명화가 전혀 일어나지 않는다는 것을 의미한다. 저온에서의 조사는 유동 점도계(flow viscometer)내에서 상응하는 온도에서 실시하고, 적어도 100시간동안 전광 용도에 상응하는 층 두께를 갖는 시험용 셀내에 저장하여 체크한다.

[0342] 상응하는 시험용 셀내에서 -20℃의 온도에서의 저장 안정성이 1000시간 이상인 경우, 매질은 그 온도에서 안정한 것으로 간주된다. -30℃ 및 -40℃의 온도에서, 상응하는 시간은 각각 500시간 및 250시간이다. 고온에서, 등명점은 모세관내에서 통상의 방법으로 측정한다.

[0343] 액정 혼합물은 바람직하게는 20℃에서 적어도 60K의 네마틱상 범위 및 $30\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ 이하의 흐름 점도 η_{20} 을 갖는다.

[0344] 본 발명에 따른 액정 혼합물은 -0.5 내지 -8.0, 특히 -3.0 내지 -6.0의 $\Delta\epsilon$ (이때, $\Delta\epsilon$ 은 유전 이방성을 나타낸다)을 갖는다. 회전 점도 γ_1 은 바람직하게는 $<200\text{mPa} \cdot \text{s}$, 특히 $<170\text{mPa} \cdot \text{s}$ 이다.

[0345] 액정 혼합물내에서의 복굴절률 Δn 의 값은 일반적으로는 0.07 내지 0.16, 바람직하게는 0.08 내지 0.12이다.

[0346] 본 발명에 따른 액정 매질은 음성 유전 이방성을 갖고, 바람직하게는 ≥ 2.7 내지 ≥ 5.3 범위의 비교적 높은 유전 이방성의 절대 값($|\Delta\epsilon|$)을 갖는다.

[0347] 본 발명에 따른 액정 매질은 비교적 낮은 문턱전압(V_0) 값을 갖는다. 이러한 문턱전압은 바람직하게는 1.7V 내지 2.5V, 특히 바람직하게는 $\leq 2.3V$, 매우 특히 바람직하게는 $\leq 2.2V$ 이다.

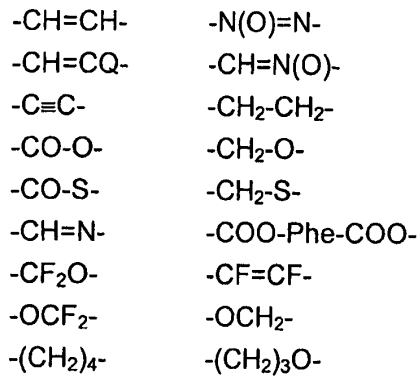
[0348] 또한, 본 발명에 따른 액정 매질은 액정 셀내에서 높은 값의 전압 보전율(voltage holding ratio)을 갖는다. 셀중 20℃에서 새롭게 충전된 셀에서, 이러한 보유비는 $\geq 95\%$, 바람직하게는 $\geq 97\%$, 특히 바람직하게는 $\geq 99\%$ 이며, 셀중 100℃의 오프내에서 5분 후에 이러한 보유비는 $\geq 90\%$, 바람직하게는 $\geq 93\%$, 특히 바람직하게는 $\geq 98\%$ 이다.

[0349] 일반적으로, 낮은 어드레싱 전압 또는 문턱전압을 갖는 액정 매질은 더 큰 어드레싱 전압 또는 문턱전압을 갖는 액정 매질에 비해 더 낮은 전압 보전율을 갖거나 그 반대이다.

- [0350] 본 발명의 경우, 용어 “유전성 양성 화합물(dielectrically positive compounds)”은 $\Delta \epsilon > 1.5$ 를 갖는 화합물을 나타내고, 용어 “유전성 중성 화합물(dielectrically neutral compounds)”은 $-1.5 \leq \Delta \epsilon \leq 1.5$ 를 갖는 화합물을 나타내며, 용어 “유전성 음성 화합물(dielectrically negative compounds)”은 $\Delta \epsilon < -1.5$ 를 갖는 화합물을 나타낸다. 화합물의 유전 이방성은 본원에서는 각각의 경우에 1KHz에서 호메오토로픽이고 균질한 표면 정렬을 갖는 20 μm 의 층 두께를 갖는 하나 이상의 시험용 셀내에서 액정 호스트내의 화합물의 10%를 용해시킨 다음 생성되는 혼합물의 캐패시턴스를 측정함으로써 측정한다. 측정 전압은 전형적으로는 0.5V 내지 1.0V이지만, 조사된 개개의 액정 혼합물의 용량성 문턱전압보다는 항상 더 낮다.
- [0351] 유전성 양성 화합물 및 유전성 중성 화합물에 대해 사용된 호스트 혼합물은 ZLI-4792이고, 유전성 음성 화합물에 대해 사용된 호스트 혼합물은 ZLI-2857로서, 이들 두 가지 화합물은 모두 독일의 메르크 KGaA(Merck KGaA)사 제품이다. 조사할 화합물을 첨가한 다음 이를 사용된 화합물의 100%로 추정된 후에 호스트 혼합물의 유전상수에 있어서의 변화로부터 조사할 개개의 화합물에 대한 값을 구한다. 조사할 화합물의 10%를 호스트 혼합물에 용해시킨다. 이를 위한 물질의 용해도가 너무 낮은 경우, 목적하는 온도에서 조사가 실시될 수 있을 때까지 농도를 단계적으로 반감시킨다.
- [0352] 본 발명에 기재된 모든 온도 값은 $^{\circ}\text{C}$ 이다.
- [0353] 본 발명의 경우, 용어 “문턱전압(threshold voltage)”은, 특별히 지적되지 않는 한은, 또한 프리데릭스 문턱전압(Freedericksz threshold)으로도 알려진 용량성 문턱전압(V_0)에 관한 것이다. 실시예에서, 관련적인 바와 같이, 10% 상대 콘트라스트에 대한 광학 문턱전압(V_{10})도 또한 측정하여 기재된다.
- [0354] 전광특성, 예를 들면 문턱전압(V_0)(용량적 측정) 및 광학 문턱전압(V_{10})은 스위칭 행동과 유사하게 Merck KGaA에서 제조한 시험용 셀내에서 측정한다. 측정 셀은 소다회 유리 기재를 갖고 있으며, 서로 직각으로 마찰되는 폴리이미드 정렬 층(희석제^{**} 26을 함유한 SE-1211(혼합비 1:1), 이들 모두 일본에 소재한 니산 케미칼스사에서 제조)을 갖는 ECB 또는 VA 배열로 제조한다. 투명하고 거의 정방형인 ITO 전극의 면적은 1 cm^2 이다. 시험용 셀의 층 두께는 광학 지연이 $(0.33 \pm 0.01)\mu\text{m}$ 가 되도록 하는 방식으로 조사된 액정 혼합물의 복굴절률에 따라 선택된다. 하나는 셀의 전면에 위치되고 하나는 셀의 이면에 위치되는 편광자는 그들의 흡수 축과 함께 서로에 대해 90° 의 각도를 형성하며, 마찰방향에 평행한 축을 갖는 이들 개개의 인접한 기재상에 위치한다. 층 두께는 일반적으로는 약 4.0 μm 이다. 셀은 대기압하에서 모세관작용에 의해 충전시키며, 밀봉되지 않은 상태에서 조사한다. 달리 기재되어 있지 않는 한, 사용된 액정 혼합물에 키랄 도펀트가 첨가되지 않지만, 이러한 타입의 도핑이 필수적인 용도에는 특히 적합하다.
- [0355] 시험용 셀의 전광특성 및 응답시간은 독일의 칼스루헤에 소재한 오토로닉-멜케(Autronic-Melchers)사의 DMS 301 측정기기로 20 $^{\circ}\text{C}$ 의 온도에서 측정한다. 사용된 어드레싱 파형은 60Hz의 진동수를 갖는 사각파(rectangular wave)이다. 전압은 V_{rms} (root mean square)로서 기재한다. 응답시간을 측정하는 도중에, 전압은 0 V에서 광학 문턱 값의 2배($2V_{10}$)로 증가된 다음 되돌아 간다. 기재된 응답시간은 전압 변화시부터 광도(light intensity)에서의 개개의 총 변화율의 90%가 발생할 때까지의 전체 시간, 즉 $\tau_{\text{on}} \equiv t(0\% \text{ 내지 } >90\%)$ 및 $\tau_{\text{off}} \equiv t(100\% \text{ 내지 } >10\%)$ (즉, 각각의 지연시간도 포함한다)에 해당된다. 개개의 응답시간은 어드레싱 전압에 의존하기 때문에, 결과의 유사성을 향상시키기 위해 또한 2개의 개개 응답시간의 합($\Sigma = \tau_{\text{on}} + \tau_{\text{off}}$) 또는 평균 응답시간($\tau_{\text{av.}} = (\tau_{\text{on}} + \tau_{\text{off}})/2$)도 기재한다.
- [0356] 전압 보전율은 메르크 KGaA사에서 생산한 시험용 셀내에서 측정한다. 측정 셀은 소다회 유리 기판을 갖고 있으며, 서로 직각으로 마찰하는, 50nm의 층 두께를 갖는 폴리이미드 정렬층(일본의 저팬 신세틱스 러버(Japan Synthetic Rubber)사에서 시판하는 AL-3046)을 사용하여 제조한다. 층 두께는 균일하게 6.0 μm 이다. 투명 ITO 전극의 면적은 1 cm^2 이다.
- [0357] 본 발명에 따른 혼합물은, 예를 들면, VAN, MVA, (S)-PVA 및 ASV와 같은 모든 VA-TFT 제품에 적합하다. 그들은 또한 음(negative)의 $\Delta \epsilon$ 를 갖는 평면 정렬 스위칭(in-plane switching: IPS), 프린지 필드 스위칭(fringe field switching: FFS) 및 플라즈마 어드레스 액정(plasma addressed liquid crystal: PALC) 제품에도 적합하다.
- [0358] 본 발명에 따른 디스플레이내의 네마틱 액정 혼합물은 일반적으로는 이들 스스로가 하나 이상의 개개의 화합물

로 이루어진 2개의 성분 A 및 B를 포함한다.

- [0359] 성분 A는 상당한 음성 유전 이방성을 갖고, ≤ -0.5 의 유전 이방성을 갖는 네마틱상을 제공한다. 이는 바람직하게는 하나 이상의 화학식 I, IIA, IIB 및/또는 III의 화합물을 포함한다.
- [0360] 성분 A의 비율은 바람직하게는 45 내지 100%, 특히는 60 내지 100%이다.
- [0361] 성분 A의 경우, 바람직하게는 ≤ -0.8 의 $\Delta \epsilon$ 를 갖는 하나(또는 그 이상)의 개개의 화합물이 선택된다. 이러한 값은 보다 더 음성이어야 한다(즉, 성분 A가 전체 혼합물내에서 더 적은 비율이어야 한다).
- [0362] 성분 B는 20℃에서 현저한 네마토성(nematogeneity) 및 $30\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ 이하, 바람직하게는 $25\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ 이하의 흐름 점도를 갖는다.
- [0363] 성분 B에서 특히 바람직한 개개의 화합물은 20℃에서 $18\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ 이하, 바람직하게는 $12\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ 이하의 흐름 점도를 갖는 극저점도 네마틱 액정이다.
- [0364] 성분 B는 모노트로프성(monotropically) 또는 에난티오토트로프성(enantiotropically) 네마틱이고, 스멕틱상을 전혀 갖고 있지 않으며, 액정 혼합물내에서 매우 낮은 온도까지 스멕틱상의 발생을 억제할 수 있다. 예를 들면, 높은 네마토성을 갖는 다양한 물질이 스멕틱 액정 혼합물에 첨가된 경우, 이러한 물질의 네마토성은 달성되는 스멕틱상의 억제의 정도를 통하여 비교될 수 있다.
- [0365] 다수의 적합한 물질이 문헌을 통하여 본 기술분야의 전문가들에게 알려져 있다. 특히 바람직한 것은 화학식 III의 화합물이다.
- [0366] 그 외에도, 이러한 액정상은 또한 18 가지 이상의 성분, 바람직하게는 18 내지 25 가지의 성분을 포함할 수도 있다.
- [0367] 이들 상은 바람직하게는 4 내지 15개, 특히는 5 내지 12개, 특히 바람직하게는 <10개의 화학식 I, IIA 및/또는 IIB 및 선택적으로는 III의 화합물을 포함한다.
- [0368] 화학식 I, IIA 및/또는 IIB 및 III의 화합물 이외에도, 또한 다른 성분들이, 예를 들면 전체 혼합물의 45% 이하, 바람직하게는 35% 이하, 특히 10% 이하의 양으로 존재할 수도 있다.
- [0369] 다른 성분들은 바람직하게는 아조옥시벤젠, 벤질리텐아닐린, 바이페닐, 터페닐, 페닐 또는 사이클로헥실 벤조에이트, 페닐 또는 사이클로헥실 사이클로헥산카복실레이트, 페닐사이클로헥산, 사이클로헥실바이페닐, 사이클로헥실사이클로헥산, 사이클로헥실나프탈렌, 1,4-비스사이클로헥실바이페닐 또는 사이클로헥실피리미딘, 페닐- 또는 사이클로헥실다이옥산, 선택적으로 할로겐화된 스티렌, 벤질 페닐 에테르, 톨란 및 치환된 신남산 에스터 류로부터 선택된 네마틱 또는 네마토성 물질(특히 공지된 물질)중에서 선택된다.
- [0370] 이러한 타입의 액정상의 성분으로서 적합한 가장 중요한 화합물은 하기 화학식 IV를 특징으로 할 수 있다:
- [0371] [화학식 IV]
- [0372] $\text{R}^9\text{-L-G-E-R}^{10}$
- [0373] 상기 식에서,
- [0374] L 및 E는 각각 1,4-이치환된 벤젠 및 사이클로헥산 고리, 4,4'-이치환된 바이페닐, 페닐사이클로헥산 및 사이클로헥실사이클로헥산 시스템, 2,5-이치환된 피리미딘 및 1,3-다이옥산 고리, 2,6-이치환된 나프탈렌, 다이- 및 테트라하이드로나프탈렌, 퀴나졸린 및 테트라하이드로퀴나졸린에 의해 형성된 군중에서 선택된 카보사이클릭- 또는 헤테로사이클릭 고리 시스템을 나타내고,



[0375] G는 또는 C-C 단일결합을 나타내고,

[0376] Q는 할로젠, 바람직하게는 염소, 또는 -CN을 나타내고,

[0377] R⁹ 및 R¹⁰은 각각 18개 이하, 바람직하게는 8개 이하의 탄소원자를 갖는 알킬, 알케닐, 알콕시, 알카노일옥시 또는 알콕시카보닐옥시를 나타내거나, 달리 이들 라디칼중 하나는 CN, NC, NO₂, NCS, CF₃, OCF₃, F, Cl 또는 Br을 나타낸다.

[0378] 이들 화합물 대부분에서, R⁹ 및 R¹⁰은 서로 다르며, 이들 라디칼중 하나는 일반적으로는 알킬기 또는 알콕시기이다. 제안된 치환체의 다른 변형체들도 또한 통상적이다. 많은 이러한 물질 또는 그들의 혼합물은 상업적으로 입수가 가능하다. 이러한 물질은 모두 문헌에 알려진 방법으로 제조할 수 있다.

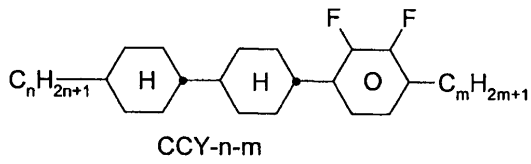
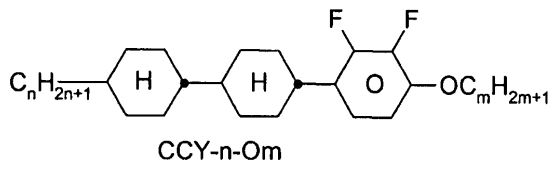
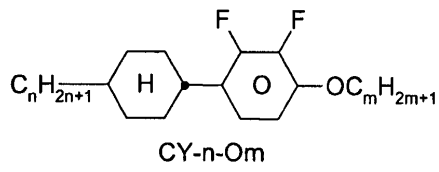
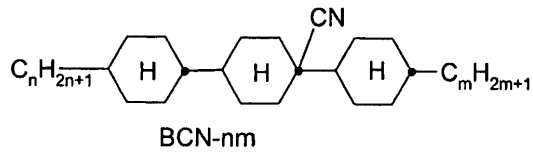
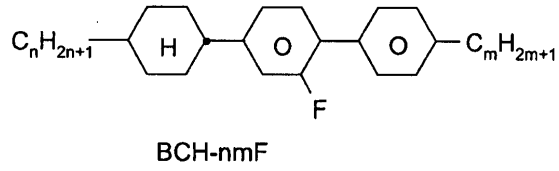
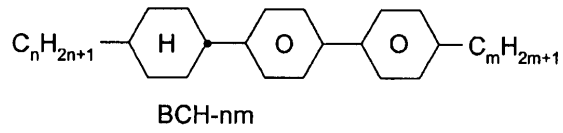
[0379] 본 발명에 따른 VA, IPS, FFS 또는 PALC 혼합물이 또한, 예를 들면, H, N, O, Cl 및 F가 상응하는 동위원소로 치환된 화합물을 포함할 수도 있다는 사실은 본 기술 분야의 전문가들에게 말할 필요도 없다.

[0380] 본 발명에 따른 액정 디스플레이의 구조는, 예를 들면, EP-A 0 240 379 호에 기술되어 있는 바와 같은 통상적인 기하구조에 상응한다.

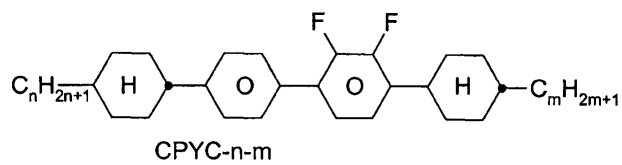
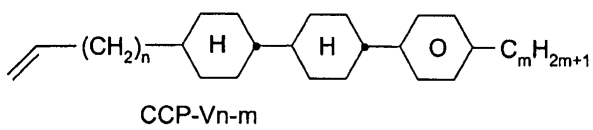
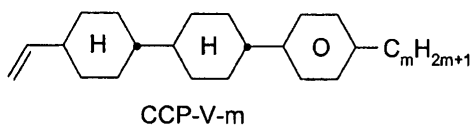
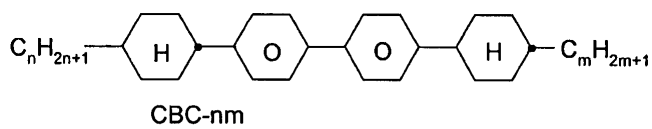
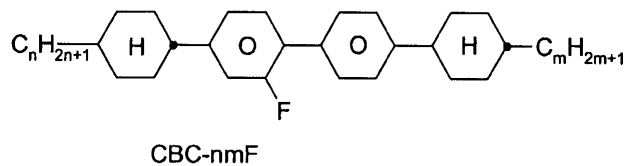
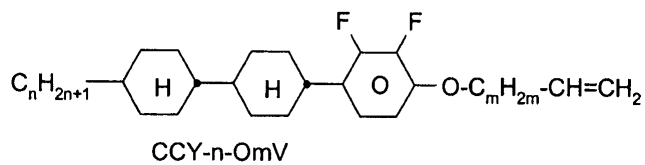
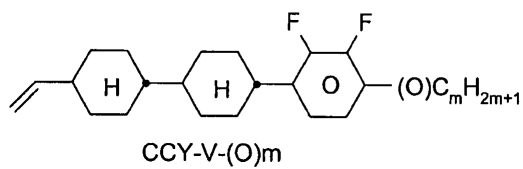
[0381] 하기 예는 본 발명을 설명하려는 것이지 제한하려는 것이 아니다. 상기 및 이하에서, 백분율은 중량%이며; 모든 온도는 섭씨(°C)를 나타낸다.

[0382] 화학식 I의 화합물 이외에도, 본 발명에 따른 혼합물은 바람직하게는 하나 이상의 하기에 나타난 화합물을 포함한다.

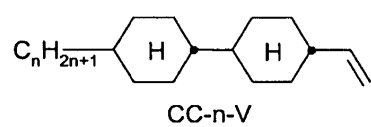
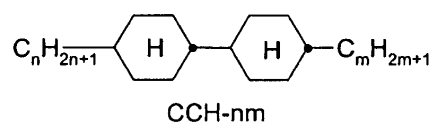
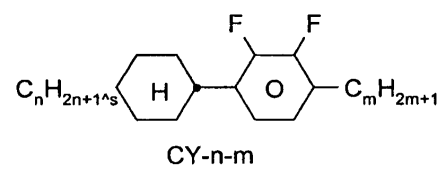
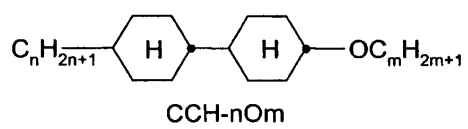
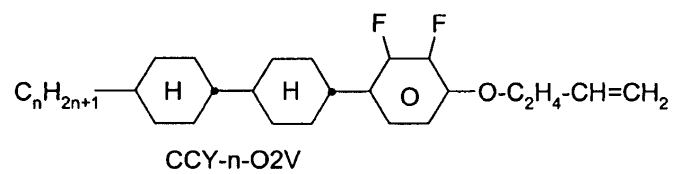
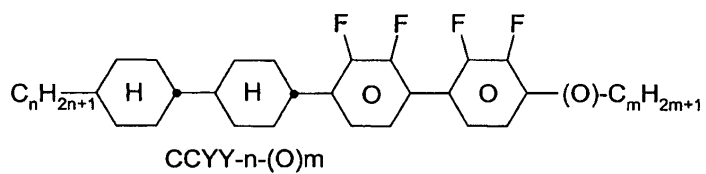
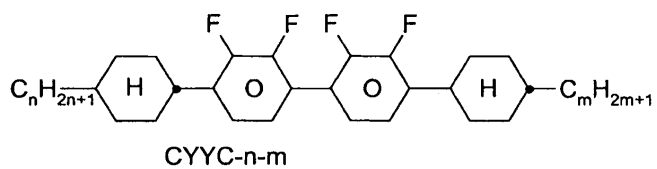
[0383] 다음의 약어들이 사용된다: (n, m, z는 각각 서로 독립적으로 1, 2, 3, 4, 5 또는 6이다):



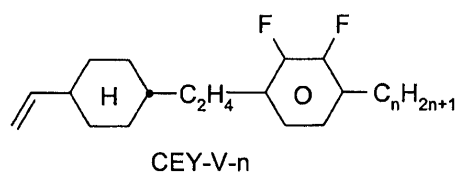
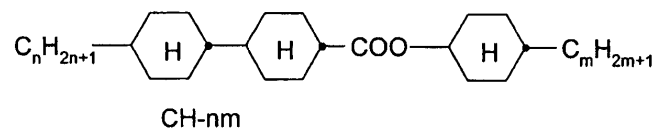
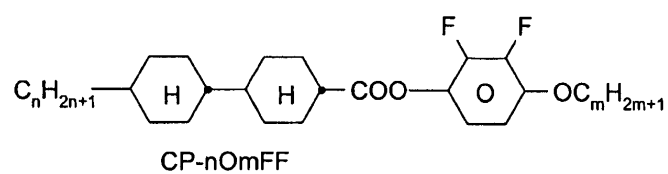
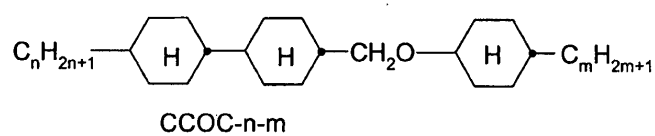
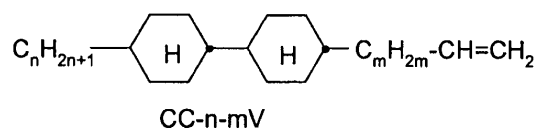
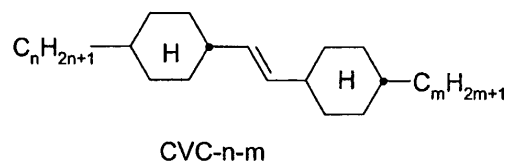
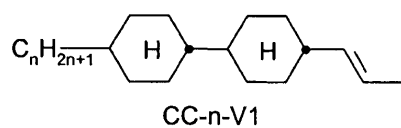
[0384]



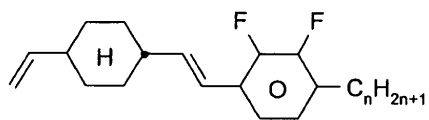
[0385]



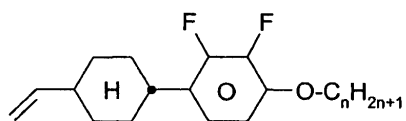
[0386]



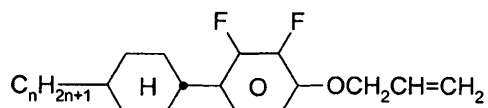
[0387]



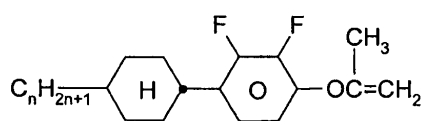
CVY-V-n



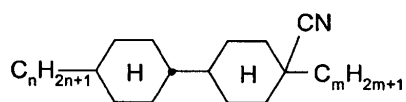
CY-V-On



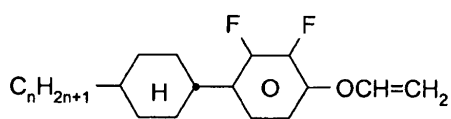
CY-n-O1V



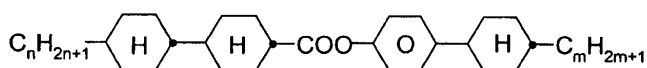
CY-n-OC(CH₃)=CH₂



CCN-nm

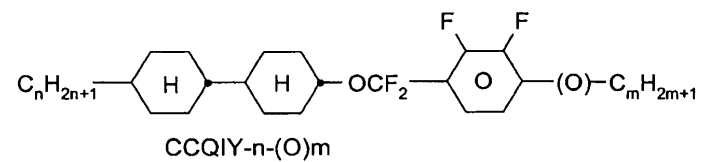
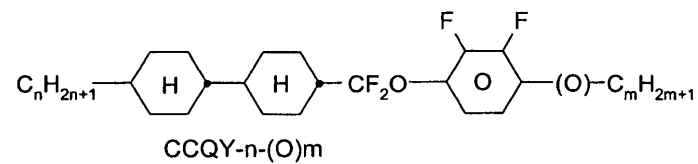
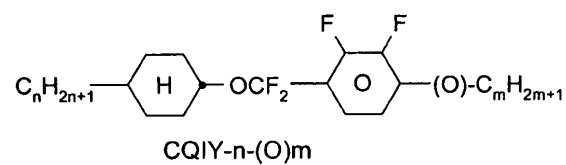
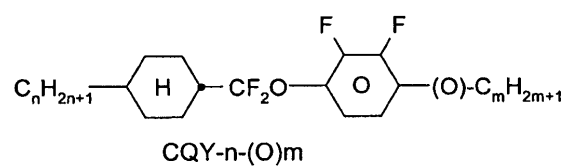
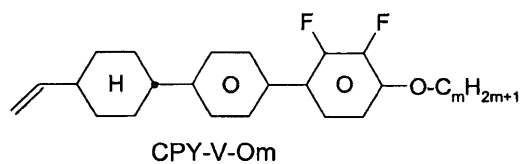
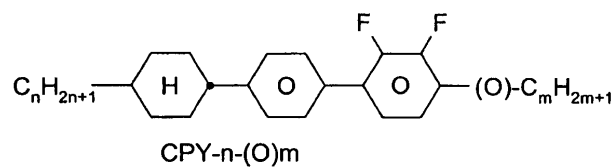
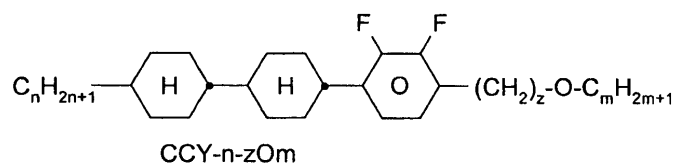


CY-n-OV

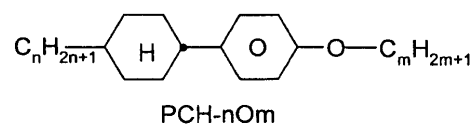
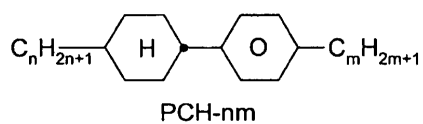
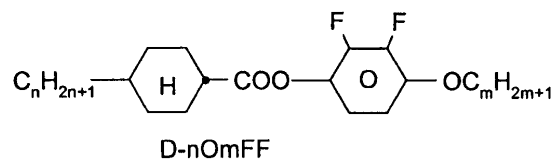
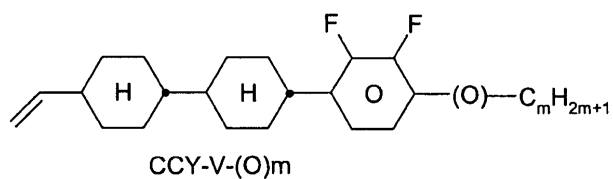
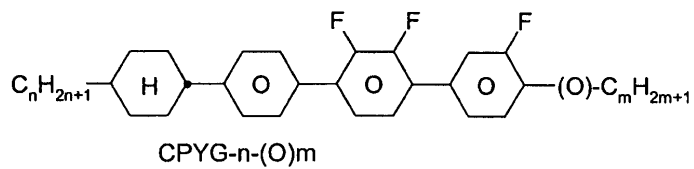
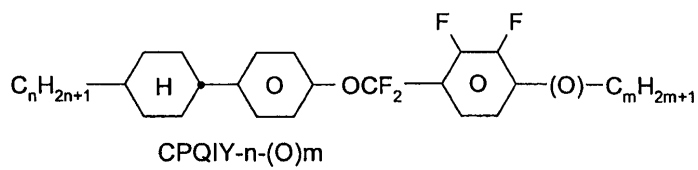
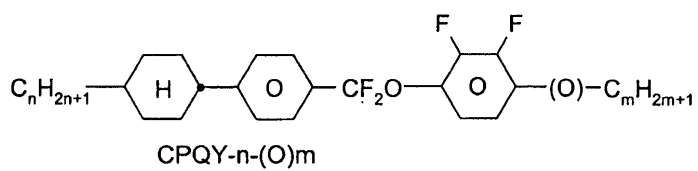


CCPC-nm

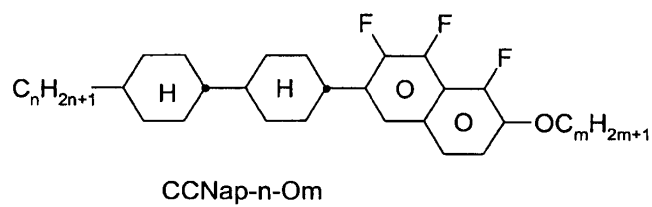
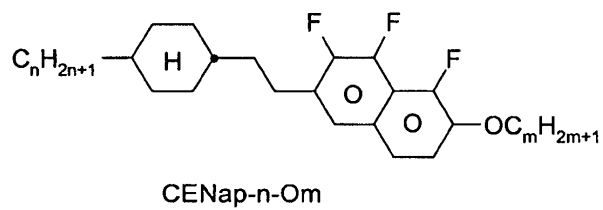
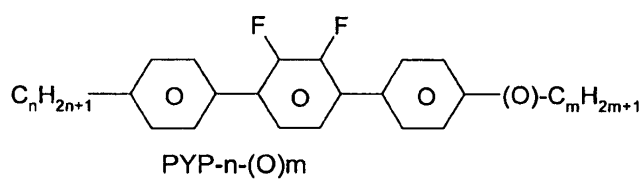
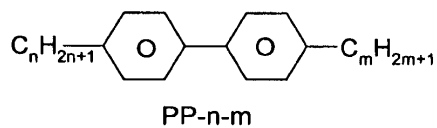
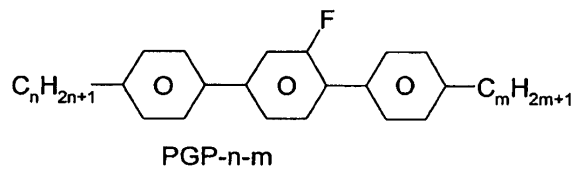
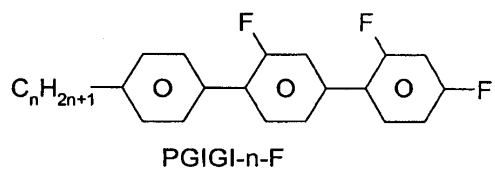
[0388]



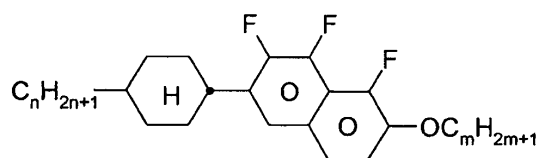
[0389]



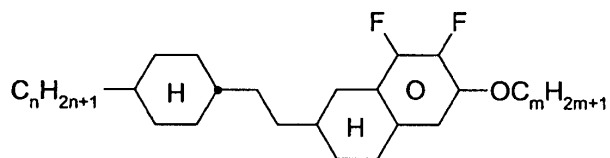
[0390]



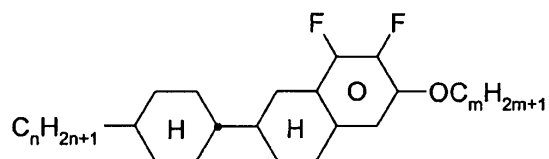
[0391]



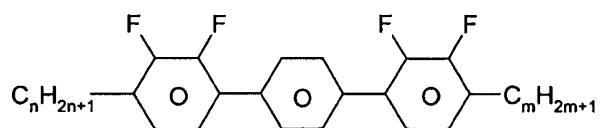
CNap-n-Om



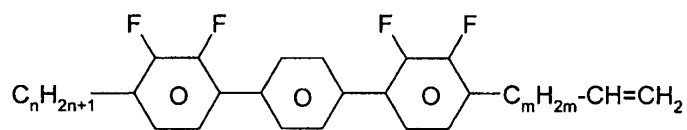
CETNap-n-Om



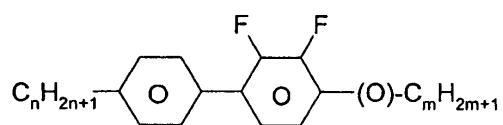
CTNap-n-Om



YPY-n-m

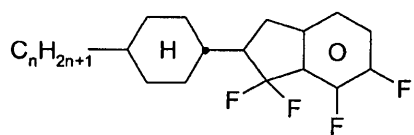


YPY-n-mV

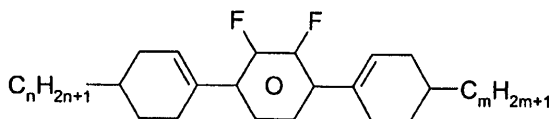


PY-n-(O)m

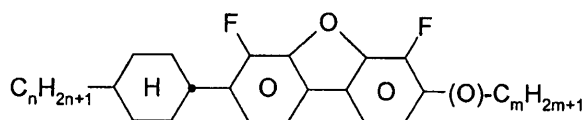
[0392]



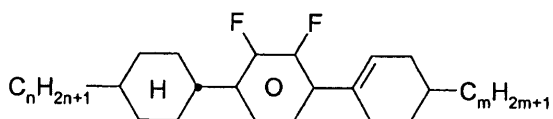
CK-n-F



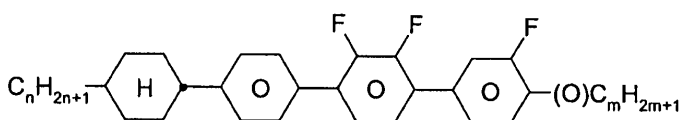
LYLI-n-m



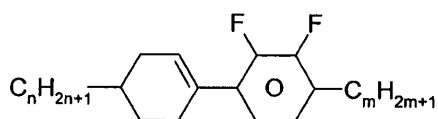
C-DFDBF-n-(O)m



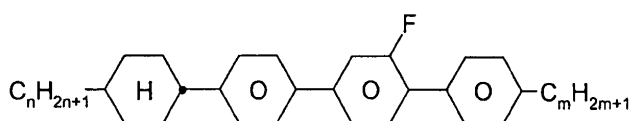
CYLI-n-m



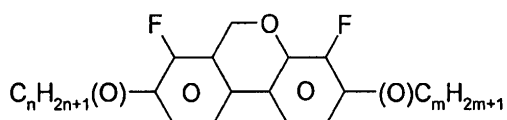
CPYG-n-(O)m



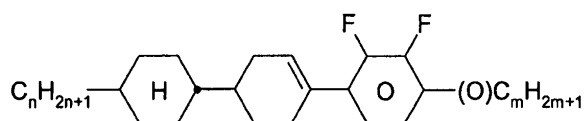
LY-n-m



CPGP-n-m



DFBC-n(O)-(O)m



CLY-n-(O)m

[0393]

[0394]

[0395]

본 발명에 따라 사용될 수 있는 액정 혼합물은 통상적인 방식으로 제조된다. 일반적으로, 더 적은 양으로 사용

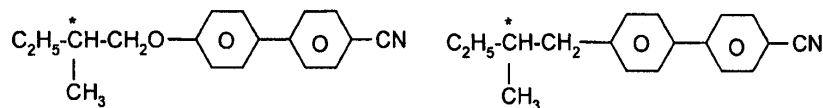
된 성분들을 목적하는 양으로 유리하게는 승온에서 성분들중에서 용해시켜 주요 성분을 제조한다. 또한, 유기 용매, 예를 들면 아세톤, 클로로포름 또는 메탄올중의 성분의 용액들을 혼합한 다음, 예를 들면 혼합한 후에 다시 증류하여 용매를 제거할 수도 있다.

[0396] 유전체는 또한, 예를 들면, UV 흡수제, 산화방지제, 나노입자 및 유리 라디칼 소거제와 같은, 본 기술 분야의 전문가들에게 알려지고 문헌에 기술되어 있는 첨가제를 더 포함할 수도 있다. 예를 들면, 0 내지 15%의 다색성 염료, 안정화제 또는 키랄성 도펀트가 첨가될 수 있다.

[0397] 예를 들면, 0 내지 15%의 다색성 염료가 첨가될 수 있고, 또한 전도성을 개선하기 위하여 전도성 염, 바람직하게는 에틸다이메틸도데실암모늄 4-헥소시벤조에이트, 테트라부틸암모늄 테트라페닐보라네이트 또는 크라운 에테르의 복합 염(참조: 예를 들면, 문헌[Haller et al., Mol. Cryst. Liq. Cryst. Volume 24, pages 249-258(1973)])이 첨가될 수 있거나, 유전 이방성, 점도 및/또는 네마틱상의 정렬을 개선하기 위하여 다른 물질이 첨가될 수 있다. 이러한 타입의 물질이, 예를 들면, 독일 특허 공개 제22 09 127호, 제22 40 864호, 제23 21 632호, 제23 38 281호, 제24 50 088호, 제26 37 430호 및 제28 53 728호에 기술되어 있다.

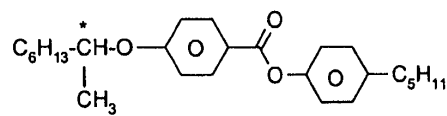
[0398] 하기 표 A는 본 발명에 따른 혼합물에 첨가될 수 있는 가능한 도펀트를 나타낸 것이다. 혼합물이 도펀트를 포함하는 경우, 이들 도펀트는 0.01 내지 4중량%, 바람직하게는 0.1 내지 1.0중량%의 양으로 사용된다.

[표 A]

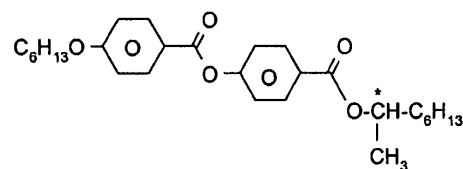


C 15

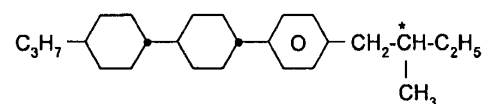
CB 15



CM 21

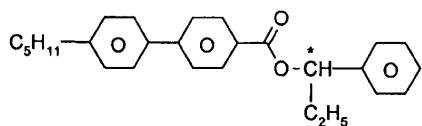


R/S-811

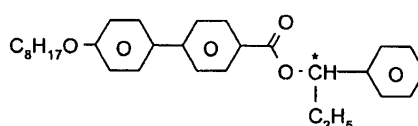


CM 44

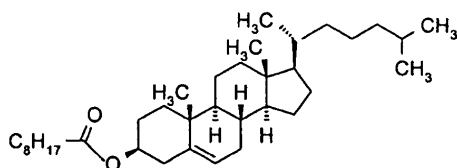
[0400]



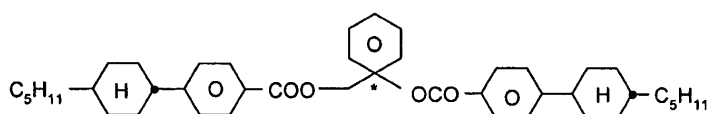
CM 45



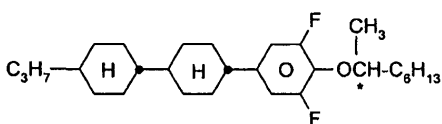
CM 47



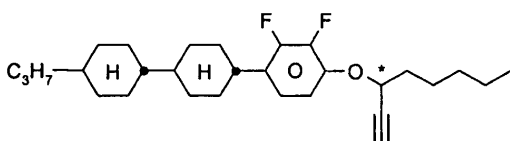
CN



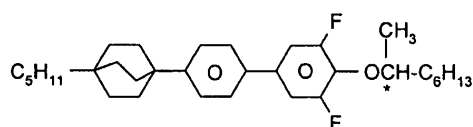
R/S-1011



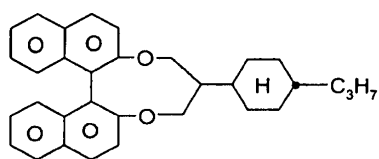
R/S-2011



R/S-3011



R/S-4011



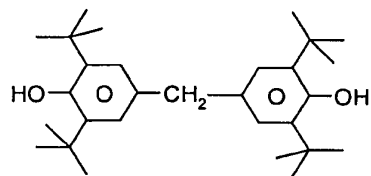
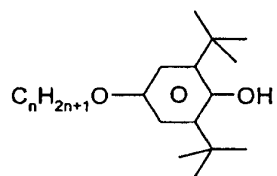
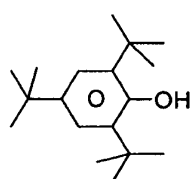
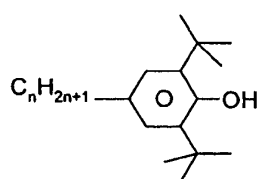
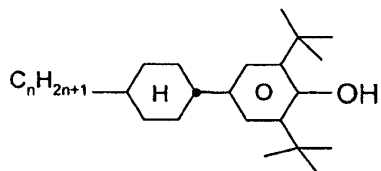
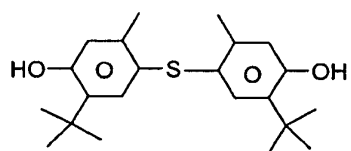
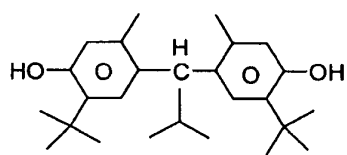
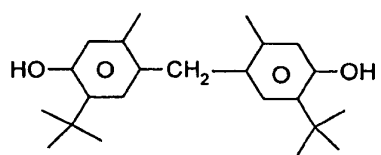
R/S-5011

예를 들면, 본 발명에 따른 혼합물에 첨가될 수 있는 안정화제가 하기 표 B에 나타나 있다:

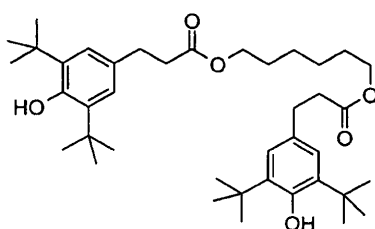
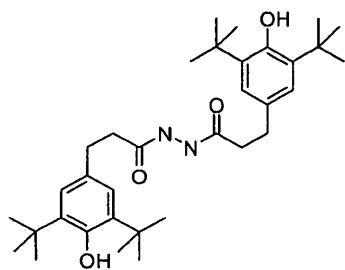
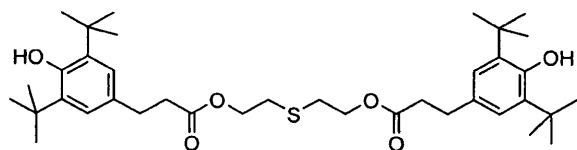
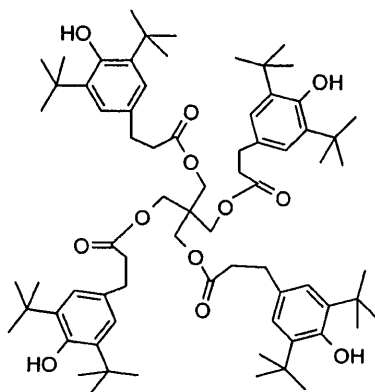
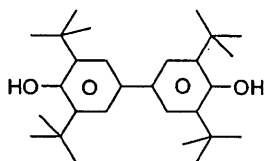
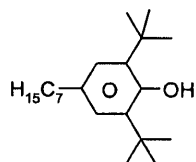
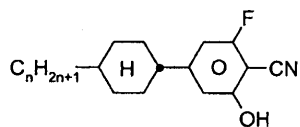
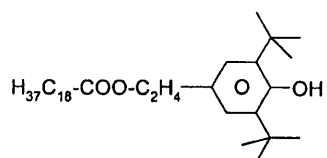
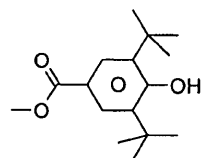
[0404]

[표 B]

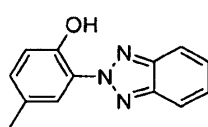
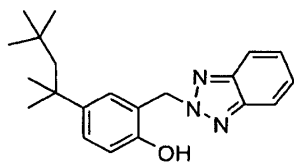
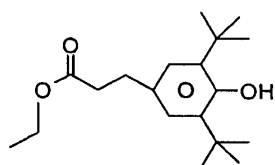
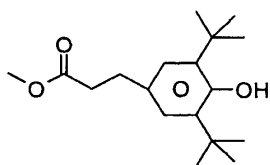
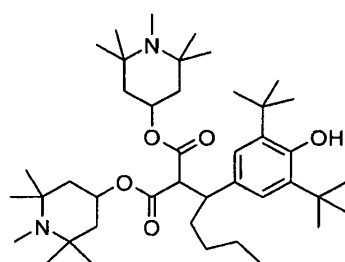
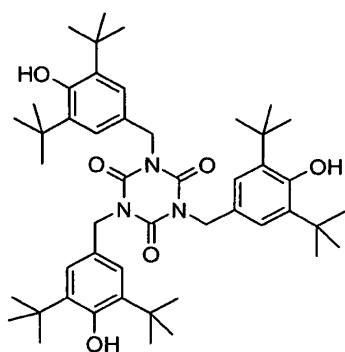
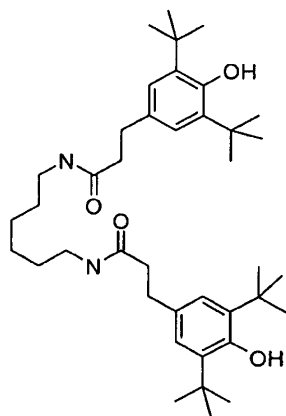
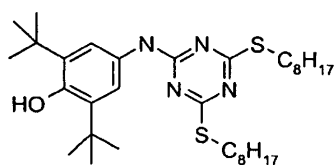
(n = 1-12)



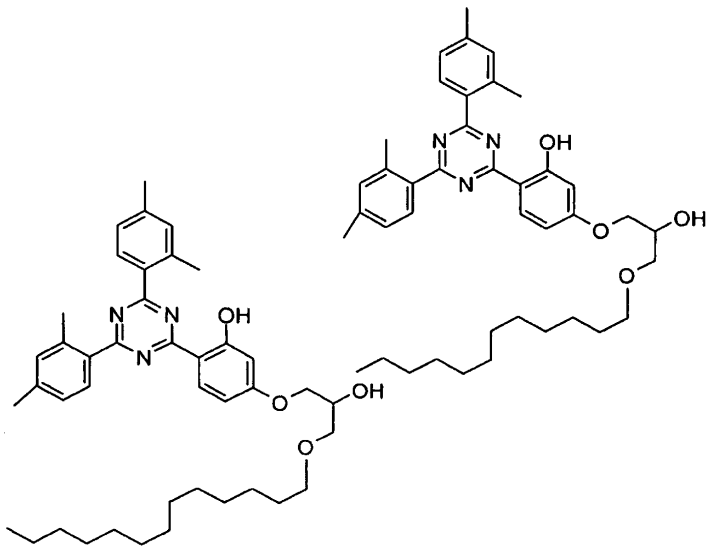
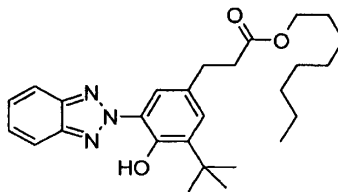
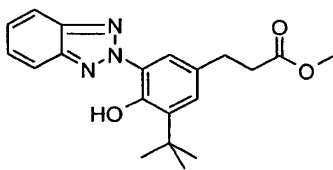
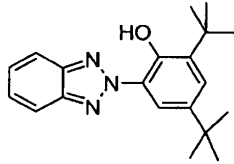
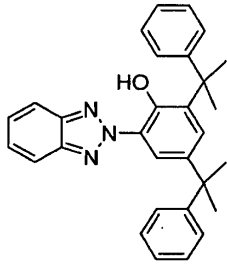
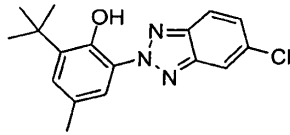
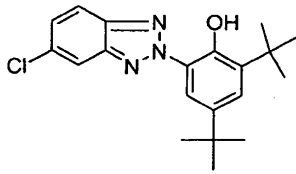
[0405]



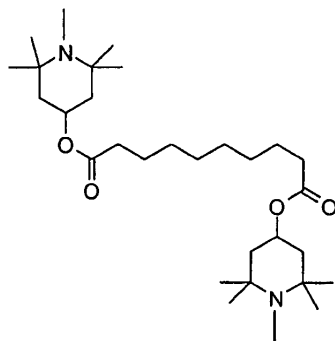
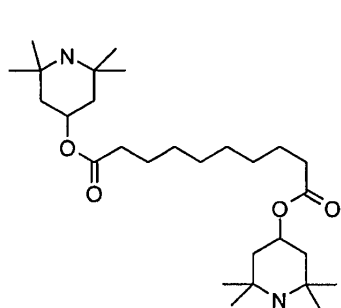
[0406]



[0407]



[0408]



[0409]

[0410] [실시예]

[0411] 하기 실시예는 본 발명을 설명하려는 것이지 제한하려는 것이 아니다. 상기 및 하기에서, 하기의 약어들이 사

용된다:

[0412] V_0 는 20℃에서의 용량성 문턱전압[V]을 나타낸다.

[0413] Δn 은 20℃ 및 589nm에서 측정된 광학 이방성을 나타낸다.

[0414] $\Delta \varepsilon$ 은 20℃ 및 1 kHz에서의 유전 이방성을 나타낸다.

[0415] c.l.p.는 등명점(clearing point)[℃]을 나타낸다.

[0416] K_1 은 20℃ "스플레이(splay)" 변형 시의 탄성 상수[pN]를 나타낸다.

[0417] K_3 은 20℃ "굴곡(bend)" 변형 시의 탄성 상수[pN]를 나타낸다.

[0418] γ_1 은 20℃에서 측정된 회전 점도[mPa·s]를 나타낸다.

[0419] LTS는 시험용 셀내에서 측정된 저온 안정성(네마틱상)을 나타낸다.

[0420] 문턱 전압을 측정하는데 사용된 디스플레이는 20 μ m 이격된 2개의 평면-평행 외측 플레이트(two plane-parallel outer plate) 및 전극층을 갖고 있고, 이때 상기 외측 플레이트들의 내측상에 액정을 호메오토폭으로 정렬시키는 SE-1211(Nissan Chemicals 제품)의 정렬 층이 위치되어 있다.

[0421] 혼합물 실시예

[0422] 실시예 1

CY-3-O2	20.00%	등명점 [℃]:	+78.0
CCY-3-O2	8.00%	Δn [589 nm, 20℃]:	+0.0831
CCY-3-O3	12.00%	$\Delta \varepsilon$ [1 kHz, 20℃]:	-3.5
CCY-4-O2	11.00%	K_1 [pN, 20℃]:	12.7
CPY-2-O2	10.00%	K_3 [pN, 20℃]:	14.8
CC-3-V	39.00%	V_0 [V, 20℃]:	2.16
		γ_1 [mPa·s, 20℃]:	96
		LTS 셀 [-20℃]:	> 1000 h
		LTS 셀 [-30℃]:	> 1000 h

[0423]

[0424] 실시예 2

CY-3-O2	20.00%	등명점[℃]:	+80.0
CY-5-O2	4.00%	Δn [589 nm, 20℃]:	+0.0839
CCY-3-O2	11.00%	$\Delta \varepsilon$ [1 kHz, 20℃]:	-3.6
CCY-3-O3	13.00%	K_1 [pN, 20℃]:	12.9
CCY-4-O2	9.00%	K_3 [pN, 20℃]:	15.6
CC-3-V	38.00%	V_0 [V, 20℃]:	2.21
CPYG-2-O2	5.00%	γ_1 [mPa·s, 20℃]:	102
		LTS 셀 [-20℃]:	> 1000 h

[0425]

[0426] 실시예 3

CY-3-O2	17.00%	등명점 [°C]:	+83.0
CCY-3-O2	12.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	+0.0829
CCY-3-O3	12.00%	$\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]:	-3.5
CCY-4-O2	9.00%	K_1 [pN, 20°C]:	13.0
CPY-2-O2	11.00%	K_3 [pN, 20°C]:	13.4
CC-4-V	39.00%	V_0 [V, 20°C]:	2.08
		γ_1 [mPa·s, 20°C]:	106
		LTS 셀 [-20°C]:	> 1000 h

[0427]

[0428] 실시예 4

CY-3-O2	3.00%	등명점 [°C]:	+83.5
CCY-3-O2	12.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	+0.0805
CCY-4-O2	12.00%	$\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]:	-3.9
CPY-3-O2	10.00%	K_1 [pN, 20°C]:	13.7
CC-3-V	42.00%	K_3 [pN, 20°C]:	16.5
CK-3-F	7.00%	V_0 [V, 20°C]:	2.16
CK-5-F	7.00%	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	96
CK-4-F	7.00%		

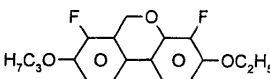
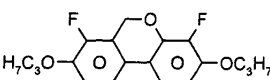
[0429]

[0430] 실시예 5

CY-3-O2	16.00%	등명점 [°C]:	+77.0
CCY-3-O2	11.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	+0.1064
CCY-3-O3	6.00%	$\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20°C]:	-3.0
CPY-2-O2	7.00%	K_1 [pN, 20°C]:	12.8
CPY-3-O2	7.00%	K_3 [pN, 20°C]:	14.6
PYP-2-3	14.00%	V_0 [V, 20°C]:	2.34
CC-3-V	39.00%	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	89

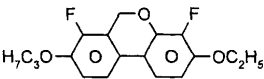
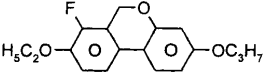
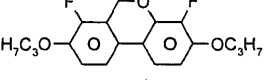
[0431]

[0432] 실시예 6

CC-3-V	30.00%	등명점 [°C]:	+89.0
CCP-V-1	10.00%	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0.1431
CY-5-O2	4.00%	$\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	-3.4
CPY-3-O2	10.00%	γ_1 [mPa·s, 20 °C]:	143
CPY-2-O2	10.00%		
PYP-2-3	12.00%		
PYP-2-4	12.00%		
	8.00%		
	4.00%		

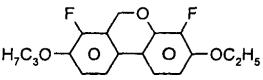
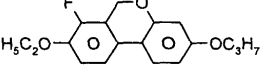
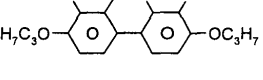
[0433]

[0434] 실시예 7

CC-3-V	35.00%	등명점 [°C]:	+76.0
CC-4-V	20.00%	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0.0944
CCY-3-O3	10.00%	$\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	-3.3
CPY-3-O2	10.00%	γ_1 [mPa·s, 20 °C]:	80
CPY-2-O2	10.00%		
	9.00%		
	3.00%		
	3.00%		

[0435]

[0436] 실시예 8

CC-3-V	35.00%	등명점 [°C]:	+71.0
CC-4-V	10.00%	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0.0820
CCP-V-1	13.00%	$\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	-3.6
CK-3-F	5.00%	γ_1 [mPa·s, 20 °C]:	78
CK-4-F	7.00%		
CK-5-F	5.00%		
CCY-3-O3	10.00%		
	9.00%		
	3.00%		
	3.00%		

[0437]