(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0028108
(43) 공개일자 2022년03월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 19/04 (2006.01) *C09K 19/06* (2006.01)
C09K 19/12 (2006.01) *C09K 19/30* (2006.01)
C09K 19/34 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C09K 19/0403 (2013.01)
C09K 19/062 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-7003854
(22) 출원일자(국제) 2020년07월02일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2022년02월04일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2020/068616
(87) 국제공개번호 WO 2021/004868
국제공개일자 2021년01월14일
(30) 우선권주장
19184590.8 2019년07월05일
유럽특허청(EPO)(EP)

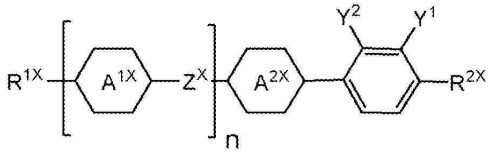
(71) 출원인
메르크 파텐트 게엠베하
독일 64293 다름스타트 프랑크푸르터 스트라세 250
(72) 발명자
마나베 아츠타카
독일 64625 벤스하임 임 프라이악커 14
브로케 콘스탄체
독일 64521 그로쓰-게라우 구스타프-하이네만-스트라쎄 21
쉴러 브리기테
독일 63762 그로쏘스트하임 슈와츠발트스트라쎄 18
(74) 대리인
제일특허법인(유)

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **액정 매질, 이를 포함하는 액정 디스플레이, 및 화합물**

(57) 요 약

본 발명은 하나 이상의 하기 화학식 X의 화합물을 포함하는 네마틱 상을 갖는 액정 매질, 전자 광학 디스플레이, 특히 IPS 또는 FFS 효과를 기반으로 한 능동 매트릭스 디스플레이에서의 이의 용도, 이러한 유형의 액정 매질을 함유하는 이러한 유형의 디스플레이, 하나 이상의 추가적 메소제닉 화합물을 포함하는 액정 매질의 투과율 및/또는 응답 시간의 개선을 위한 화학식 X의 화합물의 용도, 및 화학식 X의 화합물에 관한 것이다:



X

상기 식에서, 파라미터는 본원에 제시된 의미를 갖는다.

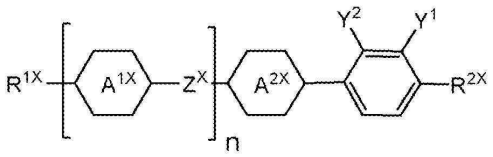
(52) CPC특허분류
C09K 19/3048 (2013.01)
C09K 19/3098 (2013.01)
C09K 19/3491 (2013.01)
C09K 2019/0466 (2013.01)
C09K 2019/122 (2013.01)
C09K 2019/123 (2013.01)
C09K 2019/124 (2013.01)
C09K 2019/3004 (2013.01)
C09K 2019/301 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

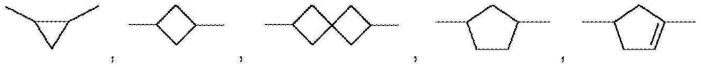
네마틱 상(nematic phase) 및 0.5 이상의 유전 이방성(Δε)을 갖는 액정 매질로서, 하나 이상의 하기 화학식 X의 화합물, 및 하나 이상의 추가적 화합물을 포함하는 액정 매질:



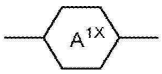
X

상기 식에서,

n은 0, 1 또는 2를 나타내고,

R^{1X} 및 R^{2X}는 서로 독립적으로 H, 또는 1 내지 15개의 C 원자를 갖는 알킬 라디칼을 나타내되, 이때 이들 라디칼에서 하나 이상의 CH_2 기는 각각 서로 독립적으로, O 원자가 서로 직접 연결되지 않는 방식으로, -C≡C-, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, -CH=CH-, , -O-, -CO-O- 또는 -O-CO-로 대체될 수 있고, 하나 이상의 H 원자는 할로겐으로 대체될 수 있고,

R^{2X}는 대안적으로 바람직하게는 X^X를 나타내고,



및


는 각각의 경우 동일하거나 상이하게

a) 트랜스-1,4-사이클로헥실렌, 1,4-사이클로헥센일렌 및 데칼린-2,6-다이일(이때 하나 이상의 비인접 CH_2 기는 -O- 및/또는 -S-로 대체될 수 있고, 하나 이상의 H 원자는 F로 대체될 수 있음)로 이루어진 군,

b) 1,4-페닐렌 및 2,6-나프탈렌(이때 1 또는 2개의 CH 기는 N으로 대체될 수 있고, 또한, 하나 이상의 H 원자는 L로 대체될 수 있음)으로 이루진 군,

c) 1,3-다이옥산-2,5-다이일, 테트라하이드로푸란-2,5-다이일, 사이클로부탄-1,3-다이일, 티오펜-2,5-다이일, 셀레노펜-2,5-다이일 및 1,2,3,4-테트라하이드로나나프탈린-2,6-다이일(각각은 L로 일치환되거나 다치환될 수 있음)로 이루어진 군, 및

d) 바이사이클로[1.1.1]펜탄-1,3-다이일, 바이사이클로[2.2.2]옥탄-1,4-다이일 및 스피로[3.3]헵탄-2,6-다이일(이때 하나 이상의 H 원자는 F로 대체될 수 있음)로 이루어진 군

으로부터 선택된 라디칼을 나타내고,

L은 각각 동일하거나 상이하게 할로겐, 시아노, 또는 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 알킬, 알콕시, 알킬카본일 또는 알콕시카본일 기(이때 하나 이상의 H 원자는 F 또는 Cl로 치환될 수 있음)를 나타내고,

Z^X는 각각의 경우 동일하거나 상이하게 단일결합, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-CH_2CH_2-$, $-CF_2CF_2-$, -C(O)O-, -OC(O)-, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, -CF=CH-, -CH=CF-, -CF=CF-, -CH=CH- 또는 -C≡C-를 나타내고,

Y^1은 Cl, CF_3, CHF_2, OCF_3, CN 또는 NCS를 나타내고,

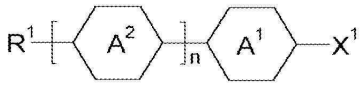
Y^2는 H, F, Cl, CF_3 또는 CHF_2를 나타내고,

X^X는 F, Cl, CN, NCS, SF_5, 또는 5개 이하의 C 원자를 갖는 불화된 알킬, 알콕시, 알켄일 또는 알켄일옥시, 바람직하게는 F, CF_3, OCF_3 또는 NCS를 나타낸다.

청구항 2

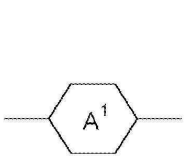
제1항에 있어서,

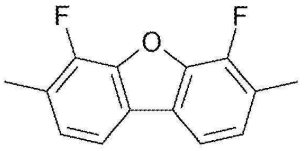
하나 이상의 하기 화학식 B 및/또는 화학식 S의 화합물을 포함하는 액정 매질:

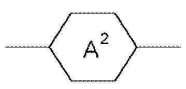


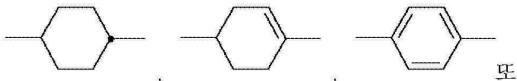
B

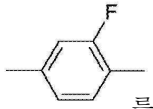
[상기 식에서,


는


를 나타내고,


는

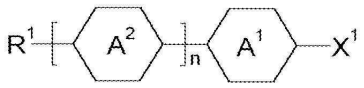

또는


를 나타내고,

n은 1 또는 2를 나타내고,

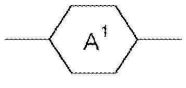
R^1은 알킬, 알콕시, 불화된 알킬, 불화된 알콕시, 알켄일, 알켄일옥시, 알콕시알킬 또는 불화된 알켄일을 나타내고,

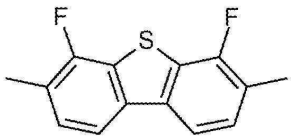
X^1은 F, Cl, 불화된 알킬, 불화된 알켄일, 불화된 알콕시 또는 불화된 알켄일옥시를 나타낸다];

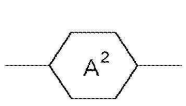


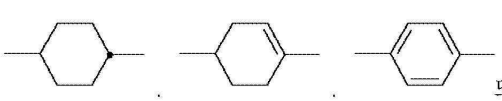
S

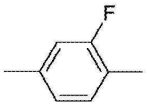
[상기 식에서,


는


를 나타내고,


는


또는


를 나타내고,

n은 1 또는 2를 나타내고,

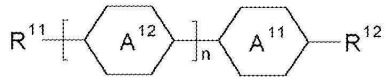
R^1은 알킬, 알콕시, 불화된 알킬, 불화된 알콕시, 알켄일, 알켄일옥시, 알콕시알킬 또는 불화된 알켄일을 나타내고,

X^1은 F, Cl, 불화된 알킬, 불화된 알켄일, 불화된 알콕시 또는 불화된 알켄일옥시를 나타낸다].

청구항 3

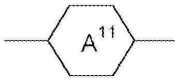
제1항 또는 제2항에 있어서,

화학식 B의 화합물을 제외한, 하나 이상의 하기 화학식 I의 화합물을 추가로 포함하는 액정 매질:

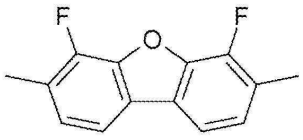


I

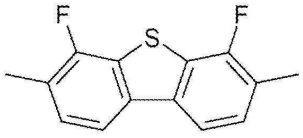
상기 식에서,



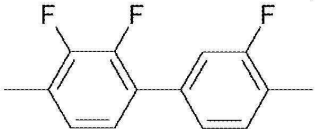
는



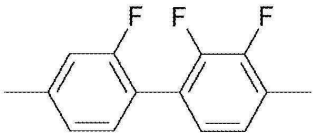
,



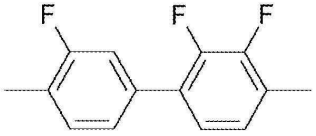
,



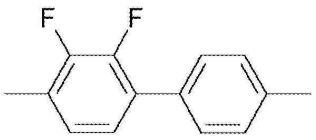
,



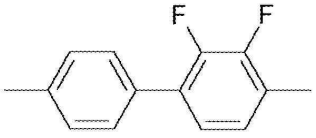
,



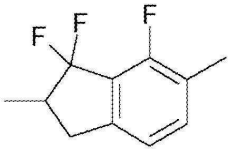
,



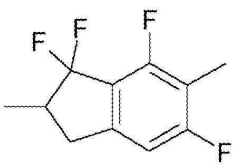
,



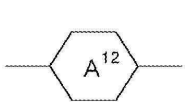
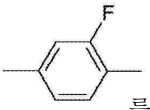
,



또는



를 나타내고,


는 
또는 
를 나타내고,

n은 0 또는 1이고,

R^{11} 및 R^{12}는 서로 독립적으로 알킬, 알콕시, 불화된 알킬 또는 불화된 알콕시, 또는 2 내지 7개의 C 원자를 갖는 알케닐, 알케닐옥시, 알콕시알킬 또는 불화된 알케닐을 나타내고, R^{11}은 대안적으로 R^{1}을 나타내고, R^{12}는 대안적으로 X^{1}을 나타내고,

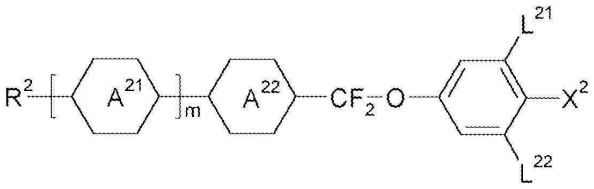
R^{1}은 알킬, 알콕시, 불화된 알킬 또는 불화된 알콕시, 바람직하게는 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 알킬, 알콕시, 불화된 알킬 또는 불화된 알콕시, 또는 2 내지 7개의 C 원자를 갖는 알케닐, 알케닐옥시, 알콕시알킬 또는 불화된 알케닐, 바람직하게는 알킬 또는 알케닐을 나타내고,

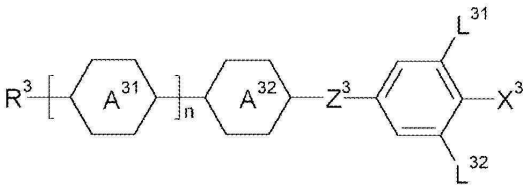
X^{1}은 F, Cl, 불화된 알킬, 불화된 알케닐, 불화된 알콕시 또는 불화된 알케닐옥시를 나타낸다.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

하기 화학식 II 및 III의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 포함하는 액정 매질:

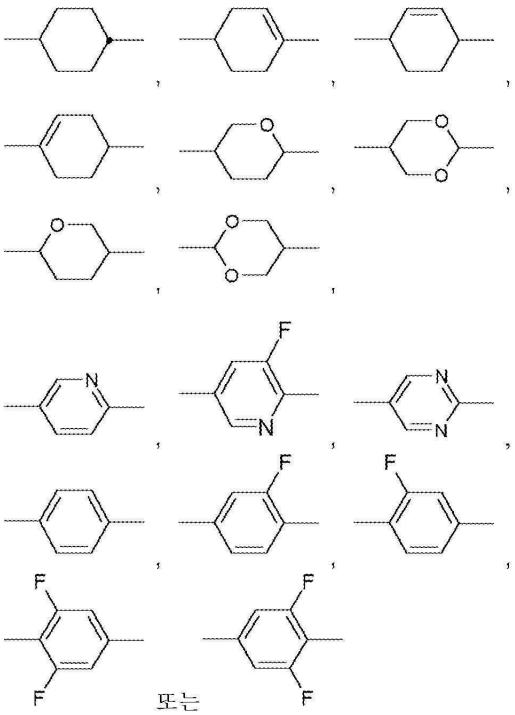

II


III

상기 식에서,

R^{2}는 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 알킬, 알콕시, 불화된 알킬 또는 불화된 알콕시, 또는 2 내지 7개의 C 원자를 갖는 알케닐, 알케닐옥시, 알콕시알킬 또는 불화된 알케닐을 나타내고,


및 
는 각각의 경우 서로 독립적으로



또는

를 나타내고,

L^{21} 및 L^{22}는 H 또는 F를 나타내고,

X^2는 할로겐, 1 내지 3개의 C 원자를 갖는 할로겐화된 알킬 또는 알콕시, 또는 2 또는 3개의 C 원자를 갖는 할로겐화된 알케닐 또는 알케닐옥시를 나타내고,

m은 0, 1, 2 또는 3을 나타내고,

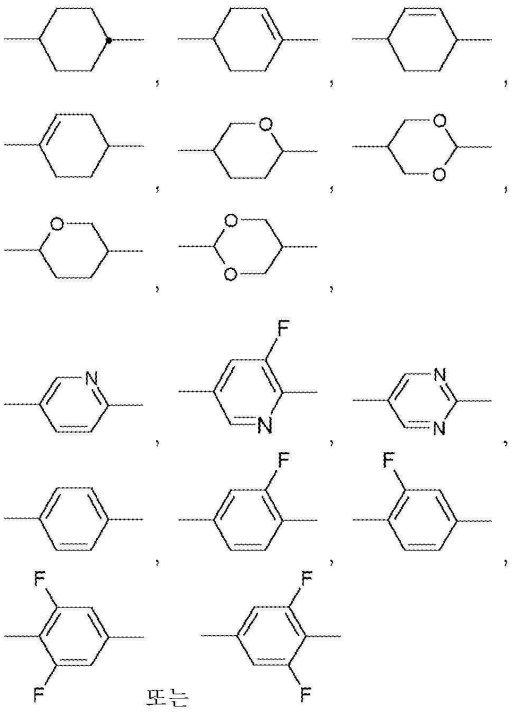
R^3은 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 알킬, 알콕시, 불화된 알킬 또는 불화된 알콕시, 또는 2 내지 7개의 C 원자를 갖는 알케닐, 알케닐옥시, 알콕시알킬 또는 불화된 알케닐을 나타내고,



및



는 각각의 경우, 서로 독립적으로



또는

이고,

L^{31} 및 L^{32}는 서로 독립적으로 H 또는 F를 나타내고,

X^3은 할로겐, 1 내지 3개의 C 원자를 갖는 할로겐화된 알킬 또는 알콕시, 2 또는 3개의 C 원자를 갖는 할로겐화된 알켄일 또는 알켄일옥시, F, Cl, $-OCF_3$, $-OCHF_2$, $-O-CH_2CF_3$, $-O-CH=CF_2$, $-O-CH=CH_2$ 또는 $-CF_3$을 나타내고,

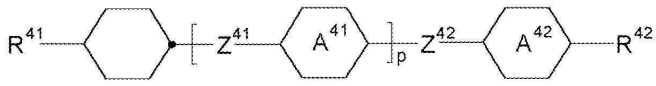
Z^3은 $-CH_2CH_2-$, $-CF_2CF_2-$, -COO-, 트랜스-CH=CH-, 트랜스-CF=CF-, $-CH_2O-$ 또는 단일결합을 나타내고,

n은 0, 1, 2 또는 3을 나타낸다.

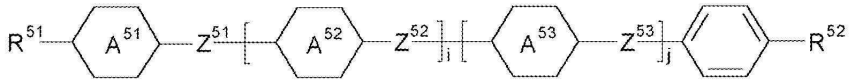
청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

하기 화학식 IV 및 V의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 유전적으로 중성인 하나 이상의 화합물을 포함하는 액정 매질:



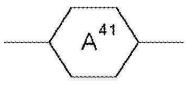
IV



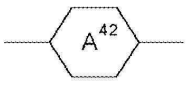
V

상기 식에서,

R^{41} 및 R^{42}는 서로 독립적으로 제4항에서 화학식 II 하에 R^2에 대해 나타낸 의미를 갖고,



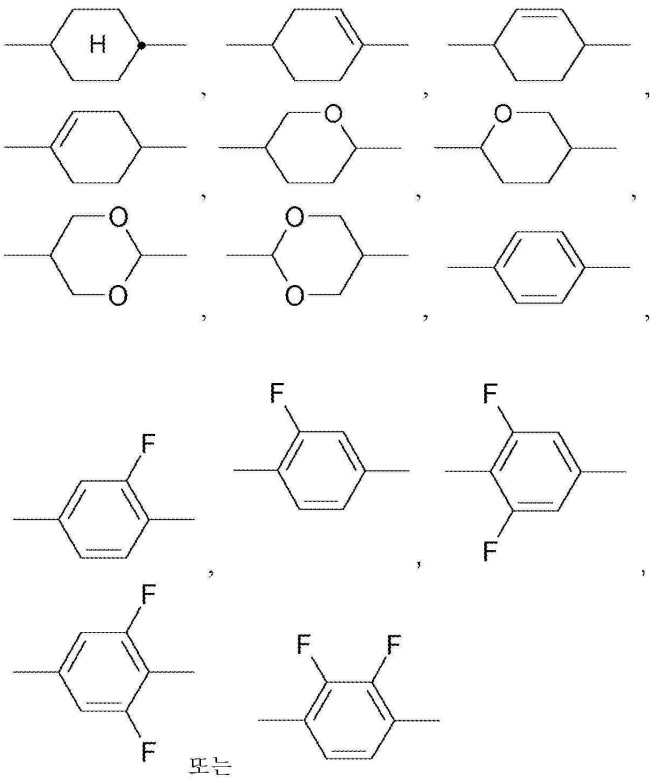
및



는 서로 독립적으로, 및



가 2회 존재하는 경우 또한 이들은 서로 독립적으로



또는

를 나타내고,

Z^{41} 및 Z^{42}는 서로 독립적으로, 및 Z^{41}이 2회 존재하는 경우 또한 이들은 서로 독립적으로 $-CH_2CH_2-$, -COO-, 트랜스-CH=CH-, 트랜스-CF=CF-, $-CH_2O-$, $-CF_2O-$, -C≡C- 또는 단일결합을 나타내고,

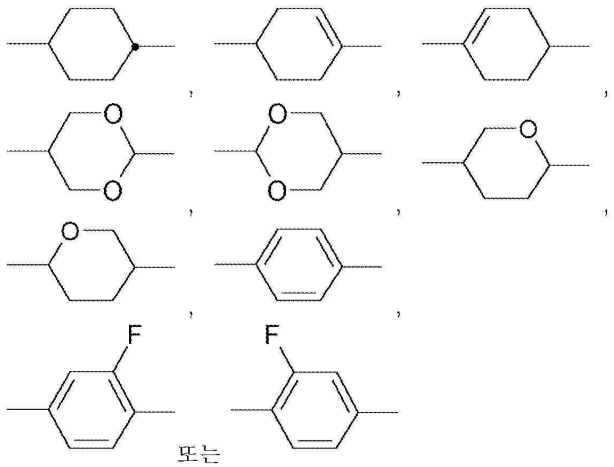
p는 0, 1 또는 2를 나타내고,

R^{51} 및 R^{52}는 서로 독립적으로 R^{41} 및 R^{42}에 대해 제시된 의미 중 하나를 갖고,



내지

는 존재하는 경우 각각 서로 독립적으로



또는

를 나타내고,

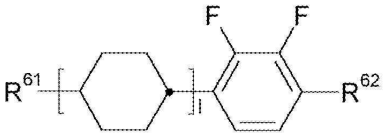
Z^{51} 내지 Z^{53}은 각각 서로 독립적으로 $-CH_2-CH_2-$, $-CH_2-O-$, -CH=CH-, -C≡C-, -COO- 또는 단일결합을 나타내고,

i 및 j는 각각 서로 독립적으로 0 또는 1을 나타낸다.

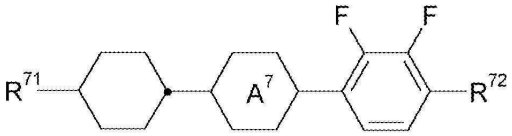
청구항 6

제5항에 있어서,

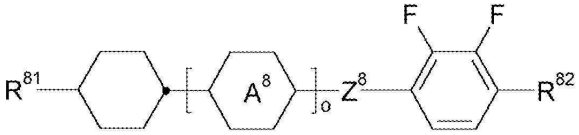
하기 화학식 VI 내지 IX의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물을 포함하는 액정 매질:



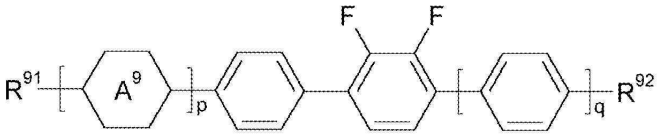
VI



VII



VIII



IX

상기 식에서,

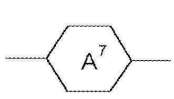
R^{61}은 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알킬 라디칼, 2 내지 7개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알켄일 라디칼, 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알콕시 라디칼, 또는 2 내지 6개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알켄일옥시 라디칼을 나타내고,

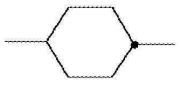
R^{62}는 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알킬 라디칼, 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알콕시 라디칼, 또는 2 내지 6개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알켄일옥시 라디칼을 나타내고,

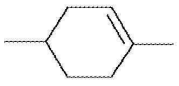
l은 0 또는 1을 나타내고,

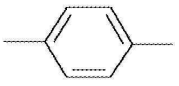
R^{71}은 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알킬 라디칼, 또는 2 내지 7개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알켄일 라디칼을 나타내고,

R^{72}는 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알킬 라디칼, 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알콕시 라디칼, 또는 2 내지 6개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알켄일옥시 라디칼을 나타내고,


는

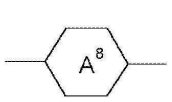
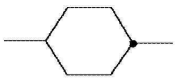
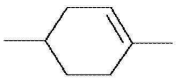
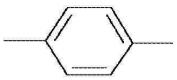

,


또는


를 나타내고,

R^{81}은 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알킬 라디칼, 또는 2 내지 7개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알켄일 라디칼을 나타내고,

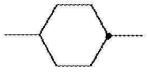
R^{82}는 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알킬 라디칼, 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알콕시 라디칼, 또는 2 내지 6개의 C 원자, 바람직하게는 2, 3 또는 4개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알켄일옥시 라디칼을 나타내고,


는 
, 
또는 
를 나타내고,

Z^8은 -(C=O)-O-, $-CH_2-O-$, $-CF_2-O-$ 또는 $-CH_2-CH_2-$를 나타내고,

o는 0 또는 1을 나타내고,

R^{91} 및 R^{92}는 서로 독립적으로 상기 R^{72}에 대해 제시된 의미를 갖고,


는 
또는 
를 나타내고,

p 및 q는 서로 독립적으로 0 또는 1을 나타낸다.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

전체 액정 매질에서 화학식 B의 화합물의 총 농도가 1% 이상 내지 60% 이하인, 액정 매질.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

하나 이상의 키랄 화합물 및/또는 안정화제를 추가로 포함하는 액정 매질.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 따른 액정 매질을 포함하는 전자 광학 디스플레이 또는 전자 광학 컴포넌트(component).

청구항 10

제9항에 있어서,

IPS 또는 FFS 모드를 기반으로 하는 디스플레이.

청구항 11

제9항 또는 제10항에 있어서,

능동 매트릭스 어드레싱 장치를 포함하는 디스플레이.

청구항 12

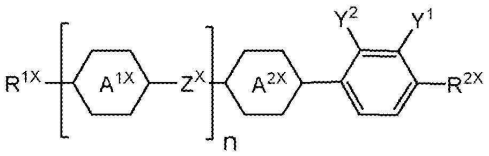
전자 광학 디스플레이 또는 전자 광학 컴포넌트에서의 제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 따른 액정 매질의 용도.

청구항 13

하나 이상의 화학식 X의 화합물을 하나 이상의 추가적 메소제닉(mesogenic) 화합물 및 임의적으로 하나 이상의 첨가제와 혼합하는 것을 특징으로 하는, 제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 따른 액정 매질의 제조 방법.

청구항 14

하기 화학식 X의 화합물:



X

상기 식에서, 파라미터는 제1항에서 화학식 X 하에 제시된 각각의 의미를 갖는다.

청구항 15

제14항에 따른 화학식 X의 화합물의 제조 방법으로서, 빌딩 블록 1-Hal-2-Y^2-3-Y^1-4-X-페닐을 금속-매개된 커플링 반응에 의해 케톤과 반응시켜 각각의 삼차 알코올을 수득한 후에, 이를 탈수시켜 상응하는 스티렌 유도체를 수득하는 단계, 또는 빌딩 블록 1-Hal-2-Y^2-3-Y^1-4-X-페닐을 방향족 보론산과 반응시켜 상응하는 바이페닐 유도체를 수득하는 단계를 포함하는, 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 특히 액정 디스플레이에 사용하기 위한 액정 매질; 및 액정 디스플레이, 특히 유전적으로 양성인 액정을 사용하는, IPS(평면 내 스위칭) 또는 바람직하게는 FFS(프린지 필드 스위칭) 효과를 사용하는 액정 디스플레이에 관한 것이다. 마지막 것은 때때로 SG-FFS(수퍼 그립(super grip) FFS) 효과 및 XB-FFS(엑스트라 휘도(extra brightness) FFS)로도 지칭된다. 이러한 효과를 위해, 큰 평균 유전 상수(dielectric constant) 및 고 유전 비(dielectric ratio)를 야기하도록 분자 방향자(director)에 평행한 유전 상수가 높고 동시에 분자 방향자에 수직인 유전 상수가 높은 하나 이상의 화합물을 포함하는, 유전적으로 양성인 액정이 사용된다. 액정 매질은 유전적으로 음성인 화합물, 유전적으로 중성인 화합물 또는 둘 다를 임의적으로 추가로 포함한다. 액정 매질은 수평(즉 평면) 초기 정렬로 사용된다. 본 발명에 따른 액정 매질은 양의 유전 이방성을 가지며, 분자 방향자에 평행한 유전 상수가 크고 동시에 분자 방향자에 수직 유전 상수가 큰 화합물을 포함한다.

배 경 기 술

[0002] 매질은, 각각의 디스플레이에서 특히 높은 투과율 및 감소된 응답 시간으로 구별되고, 이는, 특히 이의 물리적 특성의 독특한 조합에 의해, 특히 이의 유전 특성 및 특히 이의 $\varepsilon_{\perp}/\varepsilon_{av.}$의 높은 비 또는 높은 값의 유전 비($\varepsilon_{\perp}/\Delta\varepsilon$)에 의해 유발된다. 또한, 이는 본 발명에 따른 디스플레이에서의 우수한 성능을 야기한다.

[0003] 유전적으로 양성인 액정을 사용하는 IPS 및 FFS 디스플레이는 당업계에 주지되어 있고, 다양한 유형의 디스플레이, 예컨대 데스크탑 모니터 및 TV 세트뿐만 아니라 모바일 용도에 폭넓게 채택되었다.

[0004] 그러나, 최근에는, 유전적으로 음성인 액정을 사용하는 IPS 및 특히 FFS 디스플레이가 널리 채택되고 있다. 후자는, 종종 UB-FFS(울트라 휘도 FFS)로도 불린다. 이러한 디스플레이는, 예를 들어 US 2013/0207038 A1에 개시되어 있다. 이러한 디스플레이는, 종래에 사용되었던, 유전적으로 양성인 액정을 갖는 IPS 및 FFS 디스플레이에 비해 현저히 증가된 투과율을 특징으로 한다. 그러나, 유전적으로 음성인 종래의 액정을 사용하는 디스플레이는, 유전적으로 양성인 액정을 사용하는 각각의 디스플레이에 비해 더 높은 작동 전압을 필요로 하는 심각한 단점을 갖는다. UB-FFS에 사용되는 액정 매질은 -0.5 이하, 바람직하게는 -1.5 이하의 유전 이방성을 갖는다.

[0005] HB-FFS(고 휘도 FFS)에 사용되는 액정 매질은 0.5 이상, 바람직하게는 1.5 이상의 유전 이방성을 갖는다. 각각 메소제닉 화합물인 유전적으로 음성인 액정 화합물 및 유전적으로 양성인 액정 화합물 둘 다를 포함하는 HB-FFS를 위한 액정 매질이 US 2013/0207038 A1에 개시되어 있다. 이러한 매질은 꽤 큰 값의 $\varepsilon_{\perp}$ 및 $\varepsilon_{av.}$ 값을 특징으로 하지만, 이의 $\varepsilon_{\perp}/\Delta\varepsilon$의 비는 비교적 작다.

[0006] 그러나, 본 발명에 따라, 수평 정렬에서는 유전적으로 양성인 액정 매질에 의한 IPS 또는 FFS 효과가 바람직하

다.

[0007] 전자 광학 디스플레이 요소에서의 이러한 효과의 산업적 용도는, 다양한 요건을 만족시켜야 하는 LC 상을 필요로 한다. 이때는, 수분, 공기 및 물리적 영향, 예컨대 열, 적외선, 가시광선 및 자외선 영역의 복사선, 및 직류(DC) 및 교류(AC) 전기장에 대한 내화학성이 특히 중요하다.

[0008] 또한, 산업적으로 사용될 수 있는 LC 상은 적합한 온도 범위 및 낮은 점도의 액정 메조상(mesophase)을 갖는 것이 필요하다.

[0009] 현재까지 개시된 액정 메조상을 갖는 일련의 화합물 중, 이러한 모든 요건을 만족시키는 단일 화합물을 포함하는 것은 없었다. 따라서, LC 상으로서 사용될 수 있는 물질을 수득하기 위해 2 내지 25종, 바람직하게는 3 내지 18종의 화합물들의 혼합물이 일반적으로 제조되었다.

[0010] 매트릭스 액정 디스플레이(MLC 디스플레이)가 공지되어 있다. 개별적인 픽셀의 개별적인 스위칭에 사용될 수 있는 비선형 소자는, 예를 들어 능동 소자(즉, 트랜지스터)이다. "능동 매트릭스"라는 용어는, 일반적으로 기판으로서의 유리 판 상에 배열된 박막 트랜지스터(TFT)가 사용되는 경우에 사용된다.

[0011] 하기 2개의 기술 사이에는 차이가 있다: 반도체 화합물, 예를 들면 CdSe, 또는 금속 산화물, 예컨대 ZnO를 포함하는 TFT; 또는 다결정질 및 특히 비결정질 실리콘에 기초한 TFT. 현재, 후자의 기술이 전세계적으로 가장 큰 산업적 중요성을 갖는다.

[0012] TFT 매트릭스는 디스플레이의 하나의 유리 판의 내측에 적용되고, 다른 유리 판은 이의 내측에 투명한 상대 전극을 수반한다. 픽셀 전극의 크기에 비해, TFT는 매우 작고, 이미지에 실질적으로 부정적인 영향을 미치지 않는다. 이러한 기술은 또한, 풀 컬러(full color)가 가능한 디스플레이로 확장될 수 있고, 이때 적색, 녹색 및 청색 필터의 모자이크가, 필터 요소가 각각의 스위칭가능한 픽셀에 대향하여 위치하는 방식으로 배열된다.

[0013] 현재까지 가장 많이 사용되는 TFT 디스플레이는 일반적으로 전송시 교차 편광자를 사용하여 작동하고, 후면 발광식이다. TV 용도의 경우에는, ECB(또는 VAN) 셀 또는 FFS 셀이 사용되고, 모니터는 일반적으로 IPS 셀 또는 TN(비틀린 네마틱) 셀을 사용하고, 노트북, 랩탑 및 모바일 용도는 일반적으로 TN, VA 또는 FFS 셀을 사용한다.

[0014] "MLC 디스플레이"라는 용어는, 비선형 집적 소자를 갖는 임의의 매트릭스 디스플레이, 즉, 능동 매트릭스 외에, 또한 수동 소자(예컨대 배리스터 또는 다이오드(MIM = 금속-절연체-금속))를 갖는 디스플레이를 포함한다.

[0015] 이러한 유형의 MLC 디스플레이는 TV 용도, 모니터 및 노트북, 또는 예를 들어 자동차 제작 또는 항공기 제조에서 높은 정보 밀도를 갖는 디스플레이에 특히 적합하다. 콘트라스트의 각 의존성 및 응답 시간에 관한 문제 외에도, 액정 혼합물의 불충분하게 높은 비저항 때문에 MLC 디스플레이에서도 문제가 발생한다(문헌[TOGASHI, 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]; 문헌[STROMER, M., Proc.Eurodisplay 84, Sept.1984: Design of Thin Film Transistors for Matrix Addressing of Television Liquid Crystal Displays, pp.145 ff., Paris]). 저항이 감소되면, MLC 디스플레이의 콘트라스트가 열화된다. 디스플레이의 내측 표면과의 상호작용으로 인해, 액정 혼합물의 비 저항이 일반적으로 MLC 디스플레이의 수명에 걸쳐 떨어지기 때문에, 긴 조작 기간에 걸쳐 허용가능한 저항 값을 가져야 하는 디스플레이의 경우 높은 (초기) 저항이 매우 중요하다.

[0016] IPS 디스플레이(예를 들어, 문헌[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 and 759]) 및 오랫동안 공지된 TN 디스플레이 외에, 특히 TV 용도로 현재 가장 중요한 액정 디스플레이의 3가지 가장 최신 유형 중 하나로서, ECB 효과를 사용하는 디스플레이가 소위 VAN(수직 정렬된 네마틱) 디스플레이로서 확립되었다.

[0017] 가장 중요한 디자인은 다음과 같이 언급될 수 있다: MVA(다중-도메인 수직 정렬, 예를 들어 문헌[Yoshide, 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 to 9] 및 [Liu, C.T. et al., Paper 15.1: "A 46-inch TFT-LCD HDTV Technology ...", SID 2004 International Symposium, Digest of Technical Papers, XXXV, Book II, pp. 750 to 753]), PVA(패턴화된 수직 정렬, 예를 들어 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 to 763]) 및 ASV(진보된 수퍼 뷰(advanced super view), 예를 들어 문헌[Shigeta, Mitzuhiro and Fukuoka, Hirofumi, Paper 15.2: "Development of High Quality LCDTV", SID 2004 International Symposium,

Digest of Technical Papers, XXXV, Book II, pp. 754 to 75]). VA 효과의 더 현대적 버전은 소위 PAVA(광-정렬 VA) 및 PSVA(중합체-안정화된 VA)이다.

[0018] 예를 들어, 문헌[Souk, Jun, SID Seminar 2004, Seminar M-6: "Recent Advances in LCD Technology", Seminar Lecture Notes, M-6/1 내지 M-6/26], 및 문헌[Miller, Ian, SID Seminar 2004, Seminar M-7: "LCD-Television", Seminar Lecture Notes, M-7/1 to M-7/32]에서 일반적인 형태로 기술들이 비교된다. 증속 구동(overdrive)을 사용하는 어드레싱 방법에 의해 현대식 ECB 디스플레이의 응답 시간이 이미 상당히 개선되었지만(예를 들어 문헌[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 to 109]), 특히 회색 색조의 스위칭에서, 비디오-호환성 응답 시간의 달성은 아직 만족할만한 정도로 해결되지 못한 문제이다.

[0019] ECB 디스플레이, 예컨대 ASV 디스플레이는 음성 유전 이방성($\Delta\varepsilon$)을 갖는 액정 매질을 사용하는 반면에, TN 및 지금까지의 모든 통상적인 IPS 디스플레이는 양성 유전 이방성을 갖는 액정 매질을 사용한다. 그러나, 현재 유전적으로 음성인 액정 매질을 이용하는 IPS 및 FFS 디스플레이에 대한 요구가 증가하고 있다.

[0020] 이러한 유형의 액정 디스플레이에서, 액정은, 전압의 인가시 광학 특성이 가역적으로 변하는 유전체로서 사용된다.

[0021] 일반적으로, 디스플레이, 즉, 상기 언급된 효과에 따른 디스플레이에서는, 작동 전압이 가능한 한 낮아야 하고, 모두 동일한 부호의 유전 이방성을 갖고 가능한 가장 높은 유전 이방성을 갖는 액정 화합물로 일반적으로 주로 구성되는 액정 매질이 사용된다. 일반적으로, 중성 화합물이 최대한 비교적 적은 비율로 사용되거나, 가능한 경우, 매질의 유전 이방성의 부호와 반대되는 유전 이방성의 부호를 갖는 화합물은 사용되지 않는다. 음성 유전 이방성을 갖는 액정 매질의 경우, 예컨대 ECB 또는 UB-FFS 디스플레이 경우, 이에 따라 음성 유전 이방성을 갖는 화합물이 주로 사용된다. 사용되는 각각의 액정 매질은, 음성 유전 이방성을 갖는 액정 화합물로 일반적으로 주로 이루어지고, 일반적으로 심지어 본질적으로 이루어진다.

[0022] 본원에 따라 사용되는 매질에서는, 상당량의, 유전적으로 양성인 액정 화합물, 및 일반적으로 단지 매우 소량의 유전적으로 음성인 화합물이 전형적으로 사용되거나, 유전적으로 음성인 화합물은 심지어 전혀 사용되지 않는데, 그 이유는, 일반적으로 액정 디스플레이가 가능한 가장 낮은 어드레싱 전압을 갖도록 의도되기 때문이다. 동시에, 몇몇 경우, 소량의 유전적으로 중성인 화합물이 유리하게 사용될 수 있다.

[0023] US 2013/0207038 A1은, 유전적으로 음성인 액정을 추가로 혼입함으로써, 양성 유전 이방성을 갖는 액정을 사용하는 FFS 디스플레이의 성능을 개선하기 위한, HB-FFS 디스플레이용 액정 매질을 개시하고 있다. 그러나, 이는, 결과적인 매질의 총 유전 이방성에 대한 상기 화합물의 부정적인 기여를 보상할 필요성을 야기한다. 이를 위하여, 유전적으로 양성인 물질의 농도를 증가시키거나(이는 다시, 혼합물 중의 희석제로서, 유전적으로 중성인 화합물을 사용할 여지를 남김), 다르게는, 더 강한 양성 유전 이방성을 갖는 화합물이 사용되어야 한다. 이러한 두 가지 대안은 모두 디스플레이에서 액정의 응답 시간을 증가시키는 큰 단점을 가진다.

[0024] IPS 및 FFS 디스플레이를 위한, 양성 유전 이방성을 갖는 액정 매질은 이미 개시되어 있다. 이는 하기 몇몇 예에서 제시될 것이다.

[0025] CN 104232105 A, WO 2014/192390 및 WO 2015/007131은, 일부가 꽤 높은 방향자에 수직인 유전 상수를 갖는 양성 유전 이방성을 갖는 액정 매질을 개시한다.

[0026] 분명히, 액정 혼합물의 상 범위는 디스플레이의 의도된 용도를 위해 충분히 넓어야 한다.

[0027] 또한, 디스플레이에서 액정 매질의 응답 시간이 개선(즉, 감소)되어야 한다. 이는 특히, TV 또는 멀티미디어 용도를 위한 디스플레이의 경우에 중요하다. 응답 시간을 개선하기 위해, 과거에는 액정 매질의 회전 점도(γ_1)를 최적화하는 것, 즉, 가능한 가장 낮은 회전 점도를 갖는 매질을 달성하는 것이 반복적으로 제안되었다. 그러나, 달성된 결과는 다수의 용도에 부적합하였고, 이에 따라 추가의 최적화 접근법을 찾는 것이 바람직한 것으로 보인다.

[0028] 극도의 부하, 특히 자외선 노출 및 가열에 대한 매질의 적절한 안정성이 매우 특히 중요하다. 이는 특히, 모바일 장치(예컨대 핸드폰)에서의 디스플레이의 용도의 경우에 매우 중요할 것이다.

[0029] 현재까지 개시된 MLC 디스플레이는, 이의 비교적 불량한 투과율 및 비교적 긴 응답 시간 외에, 추가의 단점을 갖는다. 이러한 단점은, 예를 들어, 이러한 디스플레이에서 이의 비교적 낮은 콘트라스트, 비교적 높은 시야각

의존성 및 특히 비스듬한 시야각으로 관찰 시 회색 스케일(grey scale)의 재생 곤란성뿐만 아니라, 부적합한 VHR 및 부적합한 수명이다. 이의 에너지 효율 및 동영상을 빨리 제공하는 능력을 개선하기 위해서는, 상기 디스플레이의 투과율 및 이의 응답 시간의 바람직한 개선이 필요하다.

[0030] 따라서, 매우 높은 비저항과 동시에 넓은 작동 온도 범위, 짧은 응답 시간 및 비교적 낮은 임계 전압을 가짐으로써, 다양한 회색 색조가 생성될 수 있고, 특히 우수하고 안정한 VHR을 갖는 MLC 디스플레이가 계속 강력히 요구되고 있다.

발명의 내용

[0031] 본 발명은, ECB, IPS 또는 FFS 효과에 기초하고, 전술된 단점을 갖지 않거나 더 감소된 정도로만 갖는 동시에, 매우 높은 비 저항 값을 갖는, 모니터 및 TV 용도뿐만 아니라 모바일 용도(예컨대 휴대폰 및 네비게이션 시스템)를 위한 MLC 디스플레이를 제공하는 목적을 갖는다. 이는 특히, 휴대폰 및 네비게이션 시스템이 극도의 고온 및 극도의 저온에서도 작동하는 것을 보장해야 한다.

[0032] 놀랍게도, 하나 이상, 바람직하게는 둘 이상의 화학식 X의 화합물(바람직하게는 하위 화학식 X-1 및 X-2의 화합물, 특히 바람직하게는 하위 화학식 X-1-1 및/또는 X-2-2 및/또는 X-2-3 및/또는 X-2-4 및/또는 X-2-5의 화합물로 이루어진 군으로부터부터 선택됨, 보다 바람직하게는 화학식 X-1 및 화학식 X-2 화합물 둘 모두), 및 바람직하게는 추가적으로 화학식 I, B 및 S의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물(바람직하게는 하위 화학식 I-1, I-2, I-3 및 I-4, B-1 및 B-2, 및 S-1 및 S-2의 화합물, 특히 바람직하게는 하위 화학식 I-1 및/또는 I-2 및/또는 I-3 및/또는 I-4 및/또는 B-1 및/또는 B-2 및/또는 S-1 및/또는 S-2의 화합물, 가장 바람직하게는 화학식 I-2, I-4, B-1, B-2 및 S-2의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택됨, 가장 바람직하게는 화학식 I-1 및 화학식 I-2의 화합물 둘 모두 및 화학식 B-1 및/또는 화학식 B-2의 화합물 둘 모두), 및 바람직하게는 추가적으로 화학식 II(바람직하게는 화학식 II-1 및/또는 II-2) 및 III의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물, 바람직하게는 둘 이상의 화합물, 및/또는 화학식 IV 및/또는 V의 화합물로부터 선택된 하나 이상의 화합물, 바람직하게는 둘 이상의 화합물, 및 바람직하게는 화학식 VII 내지 IX의 화합물의 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물(모든 화학식은 하기에 정의되는 바와 같음)을 포함하는 네마틱 액정 혼합물을 이들 디스플레이 요소에서 사용할 때, 특히 IPS 및 FFS 디스플레이에서, 낮은 임계 전압과 짧은 응답 시간, 충분히 넓은 네마틱 상, 유리한 복굴절률(Δn), 및 동시에 높은 투과율, 가열 및 UV 노출에 의한 분해에 대한 양호한 안정성, 및 안정하고 높은 VHR을 갖는 액정 디스플레이를 달성하는 것이 가능한 것으로 밝혀졌다.

[0033] 이러한 유형의 매질은 특히, IPS 또는 FFS 디스플레이를 위한 능동 매트릭스 어드레싱을 갖는 전자 광학 디스플레이에 사용될 수 있다.

[0034] 따라서, 본 발명은, 유전 이방성에 대한 방향자에 수직인 유전 상수의 유전 비($\varepsilon_{\perp}/\Delta\varepsilon$)가 2.0 이하이고, 방향자에 수직인 유전 상수($\varepsilon_{\perp}$)가 높은, 바람직하게는 3.8 이상, 바람직하게는 4.5 이상, 가장 바람직하게는 6.0 이상인 하나 이상의 화합물을 포함하는 극성 화합물의 혼합물에 대한 액정 매질에 관한 것이다.

[0035] 1.0 이상의 유전 이방성에 대한 방향자에 수직인 유전 상수의 비($\varepsilon_{\perp}/\Delta\varepsilon$)는 2.0 이하의 방향자에 수직인 유전 상수($\varepsilon_{\perp}$)에 대한 방향자에 평행한 유전 상수($\varepsilon_{\parallel}$)의 비(즉 비($\varepsilon_{\parallel}/\varepsilon_{\perp}$))에 상응한다.

[0036] 본 발명에 따른 매질은 바람직하게는 추가적으로 화학식 II 및 III의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 화합물, 바람직하게는 하나 이상의 화학식 II의 화합물, 더욱 바람직하게는 또한 하나 이상의 화학식 III의 화합물, 및 가장 바람직하게는 추가적으로 화학식 IV 및 V의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 화합물, 및 바람직하게는 또한, 화학식 VI 내지 IX의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 화합물을 포함한다(모든 화학식은 하기 정의되는 바와 같음).

[0037] 본 발명에 따른 혼합물은 매우 넓은 네마틱 상 범위와 70℃ 이상의 등명점, 매우 유리한 값의 전기용량 역치, 비교적 높은 값의 보유율 및 동시에 -20℃ 및 -30℃에서 양호한 저온 안정성, 및 매우 낮은 회전 점도를 나타낸다. 본 발명에 따른 혼합물은 또한 등명점 및 회전 점도의 양호한 비 및 비교적 높은 양성 유전 이방성에 의해 구별된다.

[0038] 현재, 놀랍게도, 양성 유전 이방성을 갖는 액정을 사용하는 FFS 유형의 LCD가 특별히 선택되는 액정 매질을 사용하여 구현될 수 있음이 밝혀졌다. 이러한 매질은 물리적 특성의 특정 조합을 특징으로 한다.이들 중 가장 결정적인 것은, 이들의 유전 특성, 및 높은 평균 유전 상수($\varepsilon_{av.}$), 액정 분자의 방향자에 수직인 유전 상수($\varepsilon_{\perp}$)

의 높음, 및 특히 마지막 2개의 값의 비교적 높은 비($\varepsilon_{\perp}/\Delta\varepsilon$) 이다.

[0039] 바람직하게는 본 발명에 따른 액정 매질은, 한편으로는, 1.5 이상, 바람직하게는 3.5 이상, 바람직하게는 4.5 이상의 유전 이방성의 값을 갖는다. 다른 한편으로는, 이는 바람직하게는 26 이하의 유전 이방성을 갖는다.

[0040] 바람직하게는 본 발명에 따른 액정 매질은, 한편으로는, 2 이상, 보다 바람직하게는 6 이상, 다른 한편으로는, 바람직하게는 20 이하의 방향자에 수직인 유전 상수의 값을 갖는다.

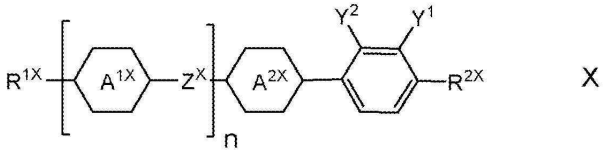
[0041] 바람직하게는 본 발명에 따른 액정 매질은 바람직하게는 2.0 이하, 보다 바람직하게는 1.5 이하, 가장 바람직하게는 1.0 이하의 유전 비($\varepsilon_{\perp}/\Delta\varepsilon$)를 갖는다.

[0042] 본 발명에 따른 액정 매질은, 바람직한 실시양태에서, 바람직하게는 1.5 이상 내지 20.0 이하 범위, 보다 바람직하게는 3.0 이상 내지 8.0 이하 범위, 가장 바람직하게는 4.0 이상 내지 7.0 이하 범위의 양성 유전 이방성을 갖는다.

[0043] 본 발명에 따른 액정 매질은, 상기에 언급된 바람직한 실시양태와 동일할 수 있는 바람직한 실시양태에서, 5.0 이상, 보다 바람직하게는 6.0 이상, 보다 바람직하게는 7.0 이상, 보다 바람직하게는 8.0 이상, 보다 바람직하게는 9.0 이상, 가장 바람직하게는 10.0 이상의 액정 분자의 방향자에 수직인 유전 상수($\varepsilon_{\perp}$)를 갖는다.

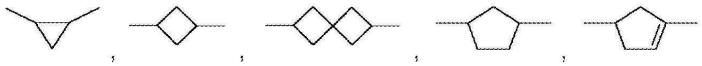
[0044] 본 발명의 액정 매질은 0.5 이상, 바람직하게는 1.5 이상의 유전 이방성, 및 2.0 이하의 유전 비 ($\varepsilon_{\perp}/\Delta\varepsilon$)를 가지며,

[0045] a) 바람직하게는 1% 내지 60% 범위, 보다 바람직하게는 5% 내지 40% 범위, 특히 바람직하게는 8% 내지 35% 범위의 농도의 하나 이상의 하기 화학식 X의 화합물:

[0046] 

X

[0047] [상기 식에서,

[0048] R^{1X} 및 R^{2X}는 서로 독립적으로 H, 또는 1 내지 15개의 C 원자를 갖는 알킬 라디칼을 나타내되, 이때 이들 라디칼에서 하나 이상의 CH_2 기는 각각 서로 독립적으로, O 원자가 서로 직접 연결되지 않는 방식으로, -C≡C-, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, -CH=CH-, , -O-, -CO-O- 또는 -O-CO-로 대체될 수 있고, 하나 이상의 H 원자는 할로겐으로 대체될 수 있고,

[0049] R^{1X}는 바람직하게는 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 알킬 또는 알콕시, 또는 2 내지 7개의 C 원자를 갖는 알케닐, 보다 바람직하게는 2 내지 5개의 C 원자를 갖는 알킬 또는 알콕시, 또는 2 내지 5개의 C 원자를 갖는 알케닐을 나타내고,

[0050] R^{2X}는 대안적으로 바람직하게는 X^X를 나타내고,

[0051] 

는 각각의 경우, 동일하거나 상이하게

[0052] a) 트랜스-1,4-사이클로헥실렌, 1,4-사이클로헥센일렌 및 데칼린-2,6-다이일(이때 하나 이상의 비인접 CH_2 기는 -O- 및/또는 -S-로 대체될 수 있고, 하나 이상의 H 원자는 F로 대체될 수 있음)로 이루어진 군,

[0053] b) 1,4-페닐렌 및 2,6-나프탈렌(이때 1 또는 2개의 CH 기는 N으로 대체될 수 있고, 또한 하나 이상의 H 원자는 L로 대체될 수 있음)으로 이루어진 군,

[0054] c) 1,3-다이옥산-2,5-다이일, 테트라하이드로푸란-2,5-다이일, 사이클로부탄-1,3-다이일, 티오펜-2,5-다이일, 셀레노펜-2,5-다이일 및 1,2,3,4-테트라하이드로나나프탈린-2,6-다이일(이들 각각은 L로 일치환되거나 다치환될

수 있음)로 이루어진 군, 및

[0055] d) 바이사이클로[1.1.1]펜탄-1,3-다이일, 바이사이클로[2.2.2]옥탄-1,4-다이일 및 스피로[3.3]헵탄-2,6-다이일(이때 하나 이상의 H 원자는 F로 대체될 수 있음)로 이루어진 군

[0056] 으로부터 선택된 라디칼을 나타내고,

[0057] L은 각각 동일하거나 상이하게 할로겐, 시아노, 또는 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 알킬, 알콕시, 알킬카본일 또는 알콕시카본일 기(이때 하나 이상의 H 원자는 F 또는 Cl로 치환될 수 있음)를 나타내고,

[0058] Z^X는 각각의 경우 동일하거나 상이하게 단일결합, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-CH_2CH_2-$, $-CF_2CF_2-$, -C(O)O-, -OC(O)-, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, -CF=CH-, -CH=CF-, -CF=CF-, -CH=CH- 또는 -C≡C-를 나타내고,

[0059] Y^1은 Cl, CF_3, CHF_2, OCF_3, CN 또는 NCS, 바람직하게는 Cl, CF_3 또는 OCF_3, 보다 바람직하게는 CF_3 또는 OCF_3을 나타내고,

[0060] Y^2는 H, F, Cl, CF_3 또는 CHF_2, 바람직하게는 F를 나타내고,

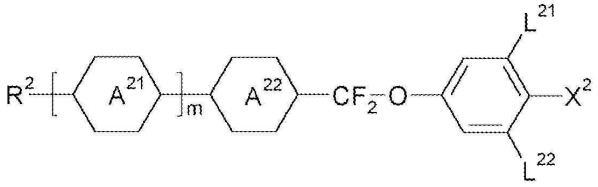
[0061] 바람직하게는 Y^1 및 Y^2 중 하나, 바람직하게는 Y^1이 CF_3 또는 OCF_3이고,나머지 하나는 H, F, Cl, CF_3, OCF_3 또는 CHF_2를 나타내고,

[0062] X^X는 F, Cl, CN, NCS, SF_5, 또는 각각 5개 이하의 C 원자를 갖는 불화된 알킬, 알콕시, 알켄일 또는 알켄일옥시, 바람직하게는 F, CF_3, OCF_3 또는 NCS를 나타내고,

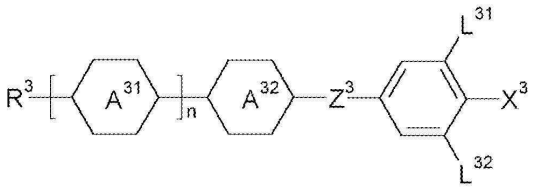
[0063] n은 0, 1 또는 2, 바람직하게는 0 또는 1, 가장 바람직하게는 1을 나타낸다], 및

[0064] 하나 이상의 추가적 화합물, 바람직하게는 하기 조건 b) 내지 f)에 따르는 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 추가적 화합물을 포함한다:

[0065] b) 하기 화학식 II 및 III의 화합물(바람직하게는 각각 3 초과의 유전 이방성을 갖는 화합물)로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 유전적으로 양성인 화합물, 바람직하게는 하나 이상의 화학식 II의 화합물:



II



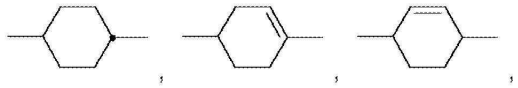
III

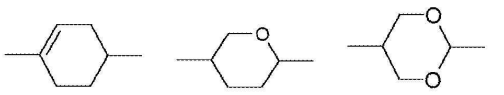
[0066]

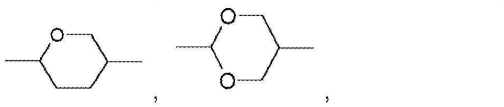
[0067] 상기 식에서,

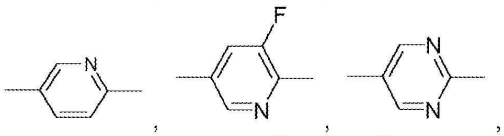
[0068] R^2는 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 알킬, 알콕시, 불화된 알킬 또는 불화된 알콕시, 또는 2 내지 7개의 C 원자를 갖는 알켄일, 알켄일옥시, 알콕시알킬 또는 불화된 알켄일, 바람직하게는 알킬 또는 알켄일을 나타내고,

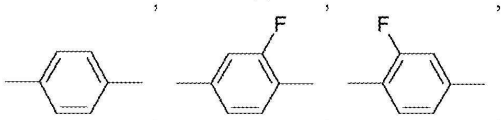
[0069]  및  는 각각의 경우, 서로 독립적으로

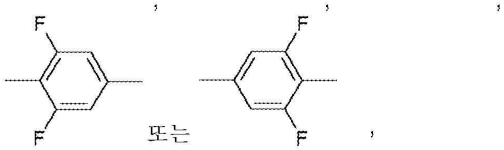
[0070] 





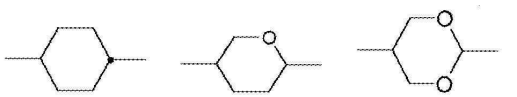


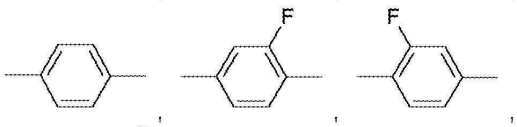


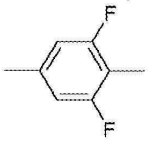


[0071]

[0072] 바람직하게는







또는

[0073]

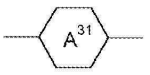
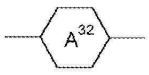
[0074] 를 나타내고,

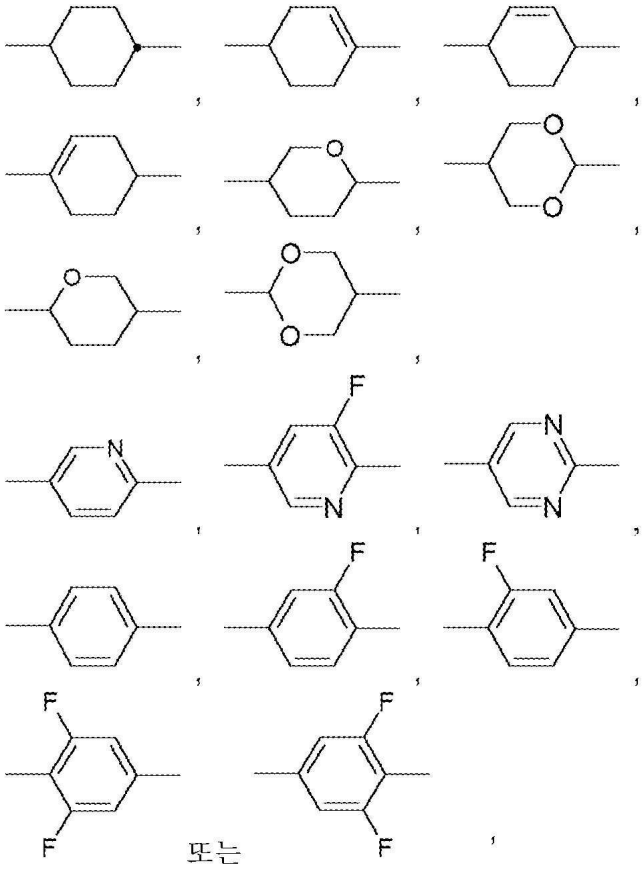
[0075] L^{21} 및 L^{22}는 H 또는 F를 나타내고, 바람직하게는 L^{21}은 F를 나타내고,

[0076] X^2는 할로겐, 1 내지 3개의 C 원자를 갖는 할로겐화된 알킬 또는 알콕시, 또는 2 또는 3개의 C 원자를 갖는 할로겐화된 알케닐 또는 알케닐옥시, 바람직하게는 F, Cl, $-OCF_3$, $-O-CH_2CF_3$, $-O-CH=CH_2$, $-O-CH=CF_2$ 또는 $-CF_3$, 매우 바람직하게는 F, Cl, $-O-CH=CF_2$ 또는 $-OCF_3$을 나타내고,

[0077] m은 0, 1, 2 또는 3, 바람직하게는 1 또는 2, 특히 바람직하게는 2를 나타내고,

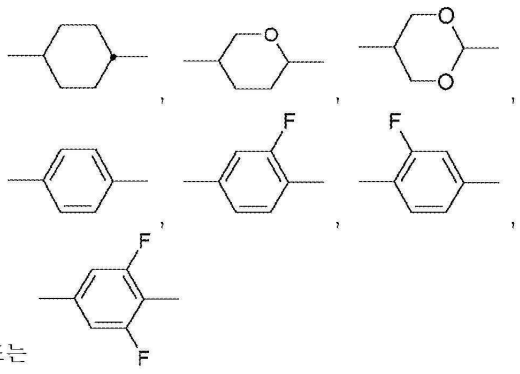
[0078] R^3은 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 알킬, 알콕시, 불화된 알킬 또는 불화된 알콕시, 또는 2 내지 7개의 C 원자를 갖는 알케닐, 알케닐옥시, 알콕시알킬 또는 불화된 알케닐, 바람직하게는 알킬 또는 알케닐을 나타내고,

[0079]  및  는 각각의 경우, 서로 독립적으로



[0080] 또는

[0081] 바람직하게는



[0082] 또는

[0083] 를 나타내고,

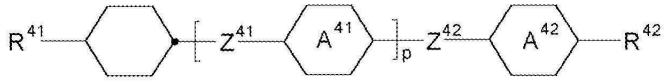
[0084] L^{31} 및 L^{32}는 서로 독립적으로 H 또는 F를 나타내고, 바람직하게는 L^{31}은 F를 나타내고,

[0085] X^3은 할로겐, 1 내지 3개의 C 원자를 갖는 할로겐화된 알킬 또는 알콕시, 또는 2 또는 3개의 C 원자를 갖는 할로겐화된 알켄일 또는 알켄일옥시, 바람직하게는 F, Cl, $-OCF_3$, $-OCHF_2$, $-O-CH_2CF_3$, $-O-CH=CF_2$, $-O-CH=CH_2$ 또는 $-CF_3$, 매우 바람직하게는 F, Cl, $-O-CH=CF_2$, $-OCHF_2$ 또는 $-OCF_3$을 나타내고,

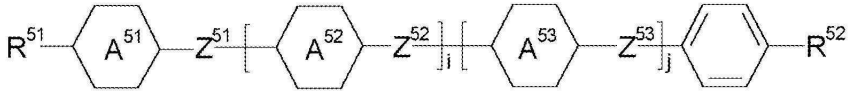
[0086] Z^3은 $-CH_2CH_2-$, $-CF_2CF_2-$, -COO-, 트랜스-CH=CH-, 트랜스-CF=CF-, $-CH_2O-$ 또는 단일결합, 바람직하게는 $-CH_2CH_2-$, -COO-, 트랜스-CH=CH- 또는 단일결합, 매우 바람직하게는 -COO-, 트랜스-CH=CH- 또는 단일결합을 나타내고,

[0087] n은 0, 1, 2 또는 3, 바람직하게는 1, 2 또는 3, 특히 바람직하게는 1을 나타낸다.

[0088] c) 임의적으로, 바람직하게는 필수적으로, 하기 화학식 IV 및 V의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 유전적으로 중성인 화합물:



IV

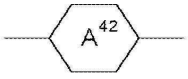
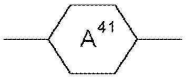


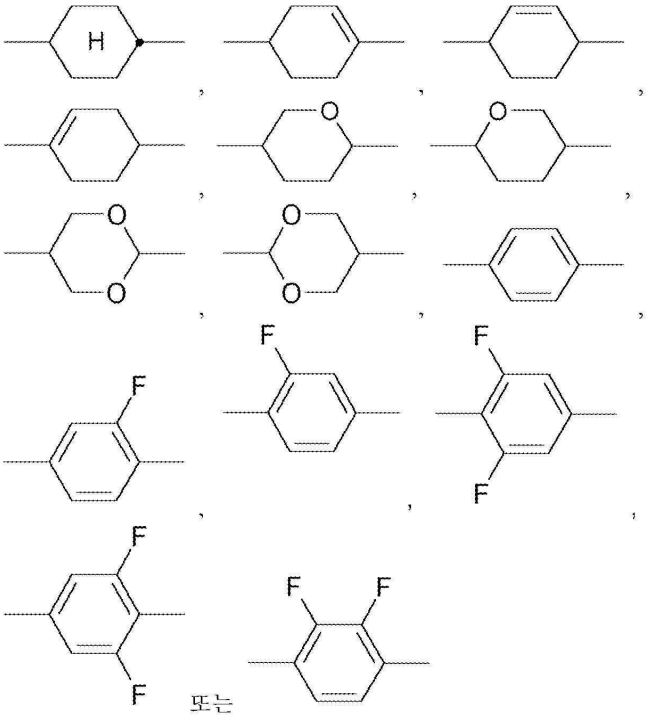
V

[0089]

[0090] 상기 식에서,

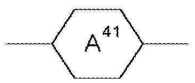
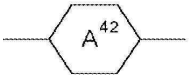
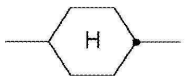
[0091] R^{41} 및 R^{42}는 서로 독립적으로 화학식 II 하에 R^2에 대해 상기에 나타낸 의미를 갖고, 바람직하게는 R^{41}은 알킬을 나타내고 R^{42}는 알킬 또는 알콕시를 나타내거나, R^{41}은 알켄일을 나타내고 R^{42}는 알킬을 나타내고,

[0092]  및  는 서로 독립적으로, 및  가 2회 존재하는 경우 또한 이들은 서로 독립적으로



[0093] 또는

[0094] 를 나타내고,

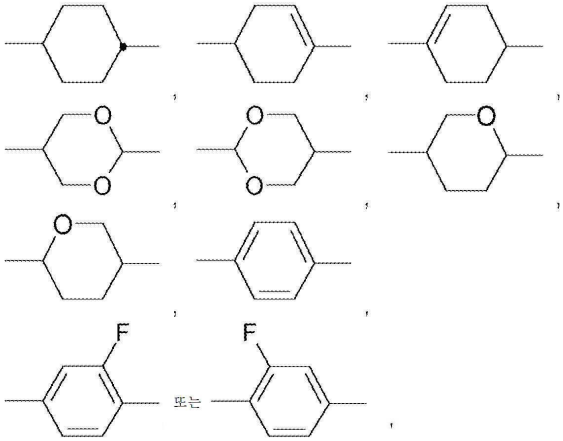
[0095] 바람직하게는  및  중 하나 이상은  를 나타내고,

[0096] Z^{41} 및 Z^{42}는 서로 독립적으로, 및 Z^{41}이 2회 존재하는 경우 또한 이들은 서로 독립적으로 $-CH_2CH_2-$, -COO-, 트랜스-CH=CH-, 트랜스-CF=CF-, $-CH_2O-$, $-CF_2O-$, -C≡C- 또는 단일결합을 나타내고, 바람직하게는 이들 중 하나 이상은 단일결합을 나타내고,

[0097] p는 0, 1 또는 2, 바람직하게는 0 또는 1을 나타내고,

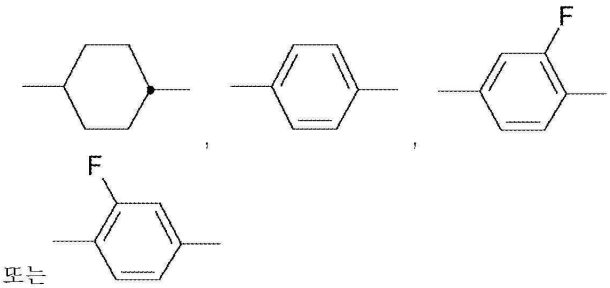
[0098] R^{51} 및 R^{52}는 서로 독립적으로 R^{41} 및 R^{42}에 대해 제시된 의미 중 하나를 갖고, 바람직하게는 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 알킬, 바람직하게는 n-알킬, 특히 바람직하게는 1 내지 5개의 C 원자를 갖는 n-알킬, 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 알콕시, 바람직하게는 n-알콕시, 특히 바람직하게는 2 내지 5개의 C 원자를 갖는 n-알콕시, 또는 2 내지 7개의 C 원자, 바람직하게는 2 내지 4개의 C 원자를 갖는 알콕시알킬, 알켄일 또는 알켄일옥시, 바람직하게는 알켄일옥시를 나타내고,

[0099]  내지 는 존재하는 경우 각각 서로 독립적으로



[0100]

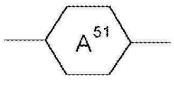
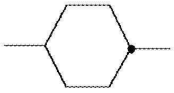
[0101] 바람직하게는

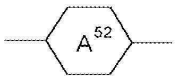
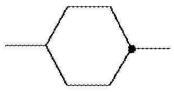


또는

[0102]

[0103] 를 나타내고,

[0104] 바람직하게는  는  를 나타내고,

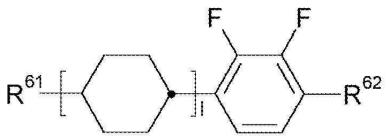
[0105] 존재하는 경우  는 바람직하게는  를 나타내고,

[0106] Z^{51} 내지 Z^{53}은 각각 서로 독립적으로 $-CH_2-CH_2-$, $-CH_2-O-$, -CH=CH-, -C≡C-, -COO- 또는 단일결합, 바람직하게는 $-CH_2-CH_2-$, $-CH_2-O-$ 또는 단일결합, 특히 바람직하게는 단일결합을 나타내고,

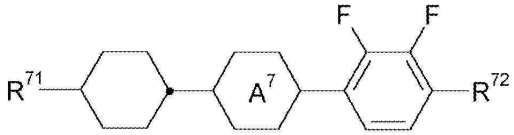
[0107] i 및 j는 각각 서로 독립적으로 0 또는 1을 나타내되,

[0108] (i + j)는 바람직하게는 0, 1 또는 2, 보다 바람직하게는 0 또는 1, 가장 바람직하게는 1을 나타낸다.

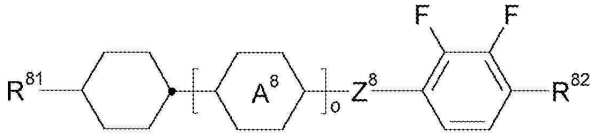
[0109] d) 임의적으로, 바람직하게는 필수적으로, 대안적으로 또는 부가적으로, 하기 화학식 VI 내지 IX의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 유전적으로 음성인 화합물:



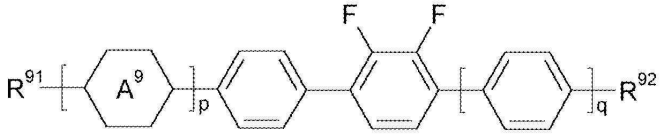
VI



VII



VIII



IX

[0110]

[0111] 상기 식에서,

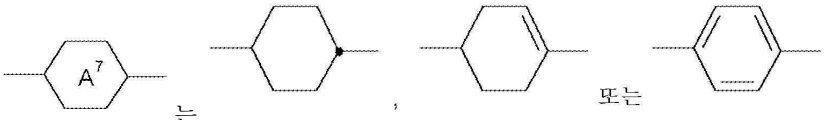
[0112] R^{61}은 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알킬 라디칼, 바람직하게는 직쇄 알킬 라디칼, 보다 바람직하게는 n-알킬 라디칼, 가장 바람직하게는 프로필 또는 펜틸, 2 내지 7개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알케닐 라디칼, 바람직하게는 직쇄 알케닐 라디칼, 특히 바람직하게는 2 내지 5개의 C 원자를 갖는 직쇄 알케닐 라디칼, 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알콕시 라디칼, 또는 2 내지 6개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알케닐옥시 라디칼을 나타내고,

[0113] R^{62}는 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알킬 라디칼, 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알콕시 라디칼, 또는 2 내지 6개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알케닐옥시 라디칼을 나타내고,

[0114] l은 0 또는 1을 나타내고,

[0115] R^{71}은 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알킬 라디칼, 바람직하게는 직쇄 알킬 라디칼, 보다 바람직하게는 n-알킬 라디칼, 가장 바람직하게는 프로필 또는 펜틸, 또는 2 내지 7개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알케닐 라디칼, 바람직하게는 직쇄 알케닐 라디칼, 특히 바람직하게는 2 내지 5개의 C 원자를 갖는 직쇄 알케닐 라디칼을 나타내고,

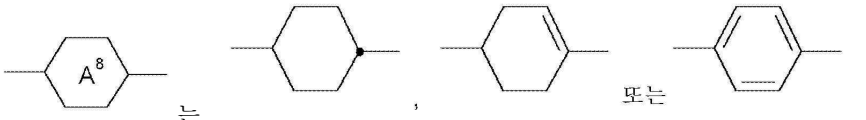
[0116] R^{72}는 1 내지 7개의 C 원자, 바람직하게는 2 내지 5개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알킬 라디칼, 1 내지 6개의 C 원자, 바람직하게는 1, 2, 3 또는 4개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알콕시 라디칼, 또는 2 내지 6개의 C 원자, 바람직하게는 2, 3 또는 4개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알케닐옥시 라디칼을 나타내고,

[0117] 
는 , 또는 를 나타내고,

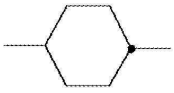
[0118] R^{81}은 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알킬 라디칼, 바람직하게는 직쇄 알킬 라디칼, 보다 바람직하게는 n-알킬 라디칼, 가장 바람직하게는 프로필 또는 펜틸, 또는 2 내지 7개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알케닐 라디칼, 바람직하게는 직쇄 알케닐 라디칼, 특히 바람직하게는 2 내지 5개의 C 원자를 갖는 직쇄 알케닐 라디칼을 나타내고,

[0119] R^{82}는 1 내지 7개의 C 원자, 바람직하게는 2 내지 5개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알킬 라디칼, 1 내지 6개

의 C 원자, 바람직하게는 1, 2, 3 또는 4개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알콕시 라디칼, 또는 2 내지 6개의 C 원자, 바람직하게는 2, 3 또는 4개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알켄일옥시 라디칼을 나타내고,

[0120] 

[0121] 바람직하게는 ,

[0122] 보다 바람직하게는  를 나타내고,

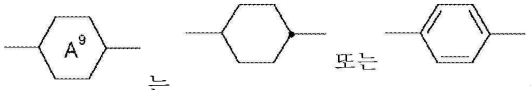
[0123] Z^8은 -(C=O)-O-, $-CH_2-O-$, $-CF_2-O-$ 또는 $-CH_2-CH_2-$, 바람직하게는 -(C=O)-O- 또는 $-CH_2-O-$를 나타내고,

[0124] o는 0 또는 1을 나타내고,

[0125] R^{91} 및 R^{92}는 서로 독립적으로 상기에 R^{72}에 대해 제시된 의미를 갖고,

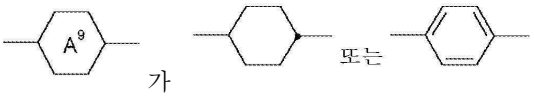
[0126] R^{91}은 바람직하게는 2 내지 5개의 C 원자, 바람직하게는 3 내지 5개의 C 원자를 갖는 알킬 라디칼을 나타내고,

[0127] R^{92}는 바람직하게는 2 내지 5개의 C 원자를 갖는 알킬 또는 알콕시 라디칼, 보다 바람직하게는 2 내지 4개의 C 원자를 갖는 알콕시 라디칼, 또는 2 내지 4개의 C 원자를 갖는 알켄일옥시 라디칼을 나타내고,

[0128] 

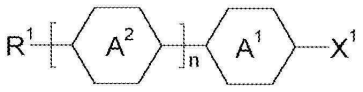
[0129] p 및 q는 서로 독립적으로 0 또는 1을 나타내되,

[0130] (p + q)는 바람직하게는 0 또는 1을 나타내고,

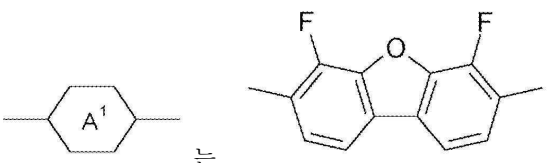
[0131] 

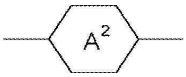
[0132] 대안적으로, 바람직하게는 p = q = 1이다.

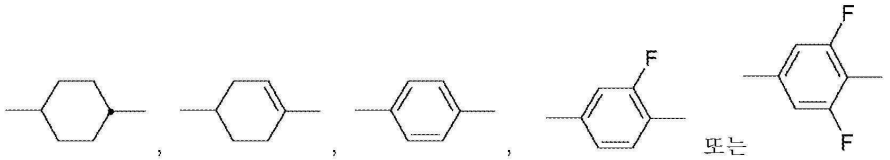
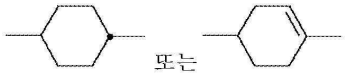
[0133] e) 임의적으로, 바람직하게는 필수적으로, 바람직하게는 1% 내지 60% 범위, 보다 바람직하게는 5% 내지 40% 범위, 특히 바람직하게는 8% 내지 35% 범위의 농도의, 바람직하게는 화학식 B-1, B-2, S-1 및 S-2의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 하기 화학식 B 및/또는 S의 화합물:

[0134]  B

[0135] [상기 식에서,

[0136] 

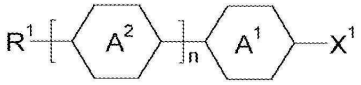
[0137]  는 각각의 경우 서로 독립적으로

[0138]  또는 , 바람직하게는  또는 를 나타내고,

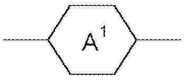
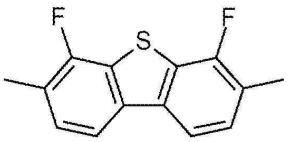
[0139] n은 1 또는 2, 바람직하게는 1을 나타내고,

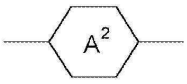
[0140] R^1은 바람직하게는 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 알킬, 알콕시, 불화된 알킬 또는 불화된 알콕시, 2 내지 7개의 C 원자를 갖는 알케닐, 알케닐옥시, 알콕시알킬 또는 불화된 알케닐, 바람직하게는 알킬, 알콕시, 알케닐 또는 알케닐옥시, 보다 바람직하게는 알킬, 알케닐, 알콕시 또는 알케닐옥시, 가장 바람직하게는 알킬을 나타내고,

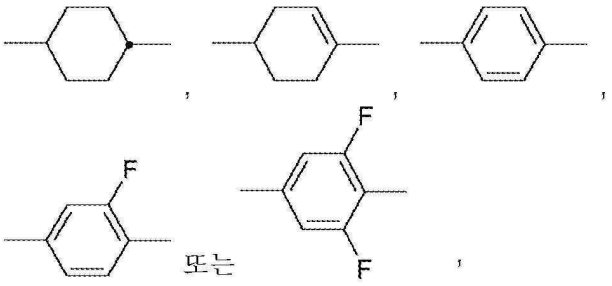
[0141] X^1은 F, Cl, 불화된 알킬, 불화된 알케닐, 불화된 알콕시 또는 불화된 알케닐옥시(마지막 4개의 기는 바람직하게는 1 내지 4개의 C 원자를 가짐), 보다 바람직하게는 F, Cl, CF_3 또는 OCF_3을 나타낸다]

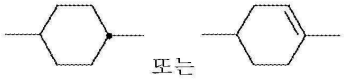
[0142]  S

[0143] [상기 식에서,

[0144]  는  를 나타내고,

[0145]  는 각각의 경우 서로 독립적으로

[0146]  또는 ,

[0147] 바람직하게는  를 나타내고,

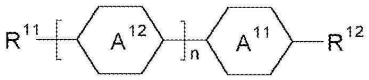
[0148] n은 1 또는 2, 바람직하게는 1을 나타내고,

[0149] R^1은 바람직하게는 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 알킬, 알콕시, 불화된 알킬 또는 불화된 알콕시, 또는 2 내지 7개의 C 원자를 갖는 알케닐, 알케닐옥시, 알콕시알킬 또는 불화된 알케닐, 바람직하게는 알킬, 알콕시, 알케닐 또는 알케닐옥시, 보다 바람직하게는 알킬, 알케닐, 알콕시 또는 알케닐옥시, 가장 바람직하게는 알킬을 나타내

고,

[0150] X^1은 F, Cl, 불화된 알킬, 불화된 알켄일, 불화된 알콕시 또는 불화된 알켄일옥시(마지막 4개의 기는 바람직하게는 1 내지 4개의 C 원자를 가짐), 보다 바람직하게는 F, Cl, CF_3 또는 OCF_3을 나타낸다].

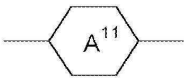
[0151] f) 임의적으로, 바람직하게는 필수적으로, 대안적으로 또는 부가적으로, 화학식 B 및 S의 화합물을 제외한, 하나 이상의 하기 화학식 I의 화합물:

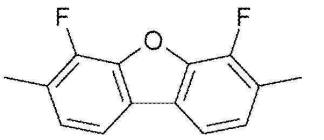


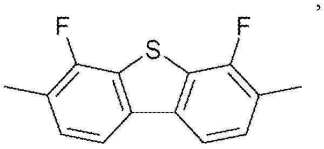
I

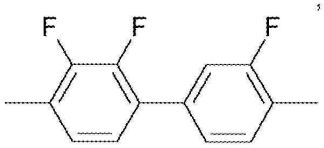
[0152]

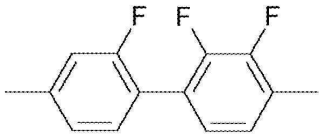
[0153] 상기 식에서,

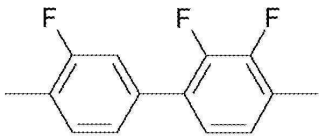
[0154]  는

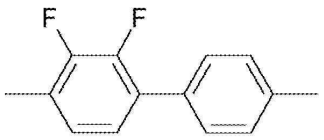
,

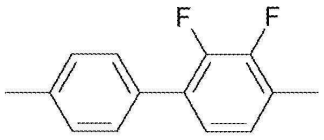
,

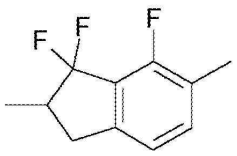
,

,

,

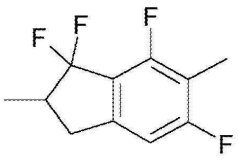
,

,

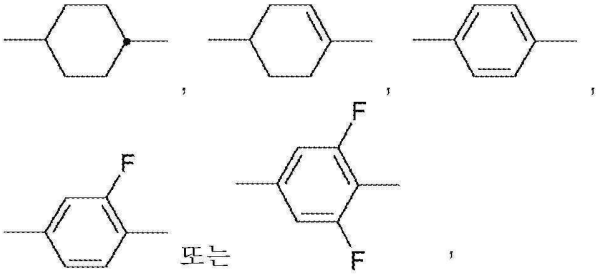


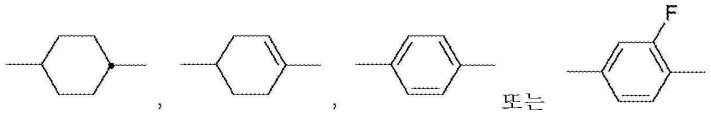
또는

[0155]

[0156]  를 나타내고,

[0157]  는

[0158]  또는 ,

[0159] 바람직하게는  를 나타내고,

[0160] n은 0 또는 1을 나타내고,

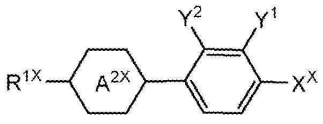
[0161] R^{11} 및 R^{12}는 서로 독립적으로 바람직하게는 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 알킬, 알콕시, 불화된 알킬 또는 불화된 알콕시, 또는 2 내지 7개의 C 원자를 갖는 알케닐, 알케닐옥시, 알콕시알킬 또는 불화된 알케닐, 바람직하게는 알킬, 알콕시, 알케닐 또는 알케닐옥시, 가장 바람직하게는 알킬, 알콕시 또는 알케닐옥시를 나타내고, R^{11}은 대안적으로 R^{1}을 나타내고, R^{12}는 대안적으로 X^{1}을 나타내고,

[0162] R^{1}은 바람직하게는 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 알킬, 알콕시, 불화된 알킬 또는 불화된 알콕시, 또는 바람직하게는 2 내지 7개의 C 원자를 갖는 알케닐, 알케닐옥시, 알콕시알킬 또는불화된 알케닐, 바람직하게는 알킬 또는 알케닐을 나타내고,

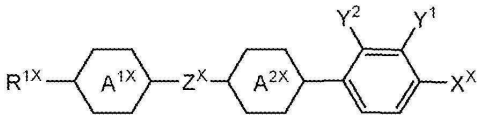
[0163] X^{1}은 F, Cl, 불화된 알킬, 불화된 알케닐, 불화된 알콕시 또는 불화된 알케닐옥시(마지막 4개의 기는 바람직하게는 1 내지 4개의 C 원자를 가짐), 보다 바람직하게는 F, Cl, CF_3 또는 OCF_3을 나타낸다].

[0164] 또한, 본 발명은 화학식 X의 화합물에 관한 것이다.

[0165] 바람직하게는, 본원에 따른 매질은 바람직한 하기 하위 화학식 X-1 및 X-2의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화학식 X의 화합물을 포함한다:



X-1

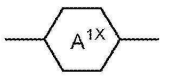


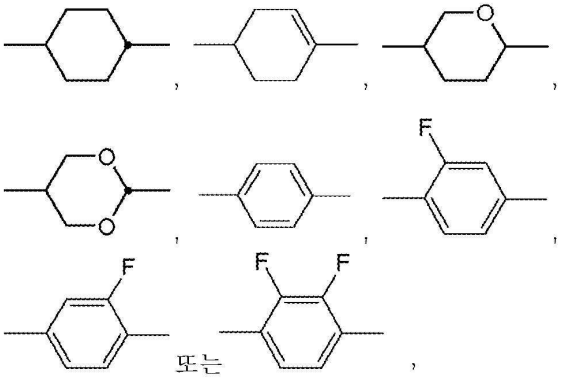
X-2

[0166]

[0167] 상기 식에서,

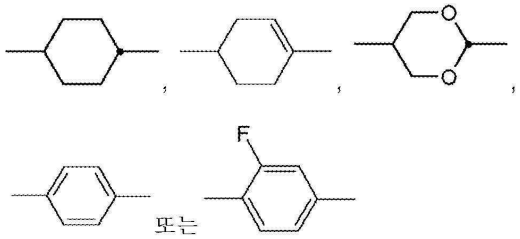
[0168] 파라미터는 화학식 X 하에 상기에 제시된 각각의 의미를 갖고, 바람직하게는

[0169]  및  는 서로 독립적으로



[0170] 또는

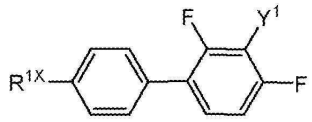
[0171] 바람직하게는



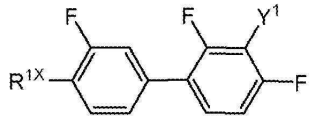
[0172] 또는

[0173] 를 나타낸다.

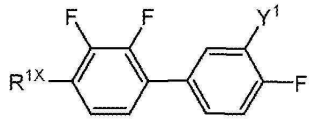
[0174] 보다 바람직한 실시양태에서, 본원에 따른 매질은 바람직한 하기 하위 화학식 X-1-1 내지 X-1-4의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화학식 X-1의 화합물을 포함한다:



X-1-1

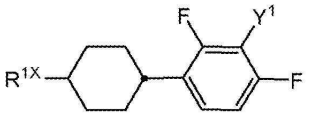


X-1-2



X-1-3

[0175]

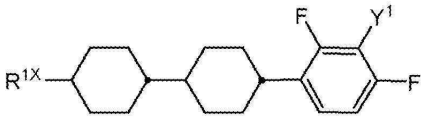


X-1-4

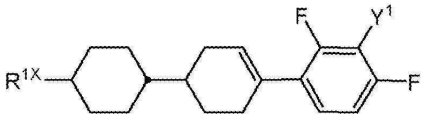
[0176]

[0177] 상기 식에서, 파라미터는 상기에 제시된 각각의 의미를 갖는다.

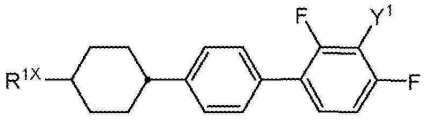
[0178] 보다 바람직한 실시양태에서, 본원에 따른 매질은 바람직한 하기 하위 화학식 X-2-1 내지 X-2-6의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화학식 X-1의 화합물을 포함한다:



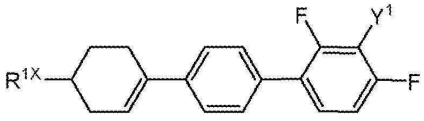
X-2-1



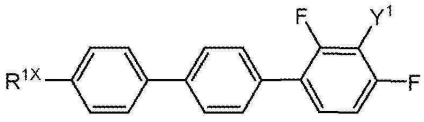
X-2-2



X-2-3

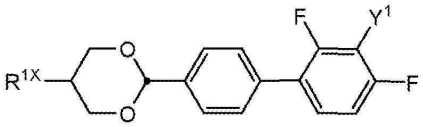


X-2-4



X-2-5

[0179]



X-2-6

[0180]

[0181] 상기 식에서, 파라미터는 상기에 제시된 각각의 의미를 갖는다.

[0182] 본원에 따른 액정 매질은 바람직하게는 네마틱 상을 갖는다.

[0183] 본원 전반에 걸쳐 및 특히 R^1의 정의에 대해, 알킬은 직쇄 또는 분지형일 수 있는 알킬 기를 의미한다. 이들 라디칼 각각은 바람직하게는 직쇄이고, 바람직하게는 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 또는 8개의 C 원자를 갖고, 따라서 바람직하게는 메틸, 에틸, n-프로필, n-부틸, n-펜틸, n-헥실 또는 n-헵틸이다.

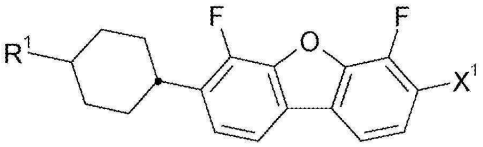
[0184] 알킬이 분지형 알킬 기를 의미하는 경우에, 이는 바람직하게는 2-알킬, 2-메틸알킬 또는 2-(2-에틸)-알킬, 바람직하게는 2-부틸(=1-메틸프로필), 2-메틸부틸, 2-메틸펜틸, 3-메틸펜틸, 2-에틸헥실, 2-프로필펜틸, 특히 2-메틸부틸, 2-메틸부톡시 4-메틸헥실, 2-헥실, 2-옥틸, 2-노닐, 2-데실 및 2-도데실을 의미한다. 가장 바람직한 이들 기는 2-헥실 및 2-옥틸이다.

[0185] 키랄 화합물을 초래하는, 특히 R^1에 대한 대표적인 분지형 기는 또한 본원에서 키랄 기로 지칭된다. 특히 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.

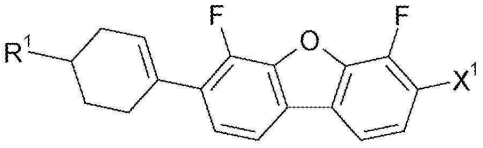
[0186] 특히 바람직한 키랄 기는 예를 들어 2-부틸(=1-메틸프로필), 2-메틸부틸, 2-메틸펜틸, 3-메틸펜틸, 2-에틸헥실, 2-프로필펜틸, 특히 2-메틸부틸, 2-메틸부톡시, 2-메틸펜톡시, 3-메틸펜톡시, 2-에틸헥속시, 1-메틸헥속시, 2-옥틸옥시, 2-옥사-3-메틸부틸, 3-옥사-4-메틸펜틸, 4-메틸헥실, 2-헥실, 2-옥틸, 2-노닐, 2-데실, 2-도데실, 6-메톡시옥톡시, 6-메틸옥톡시, 6-메틸옥타노일옥시, 5-메틸헵틸옥시카본일, 2-메틸부티릴옥시, 3-메틸발레로일옥시, 4-메틸헥사노일옥시, 2-클로르프로피온일옥시, 2-클로로-3-메틸부티릴옥시, 2-클로로-4-메틸발레릴옥시, 2-클로로-3-메틸발레릴옥시, 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. 2-헥실, 2-옥틸, 2-옥

틸옥시, 1,1,1-트라이플루오로-2-헥실, 1,1,1-트라이플루오로-2-옥틸 및 1,1,1-트라이플루오로-2-옥틸옥시가 매우 바람직하다.

[0187] 바람직하게는 화학식 B의 화합물은 하기 화학식 B-1 및 B-2의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된다:



B-1



B-2

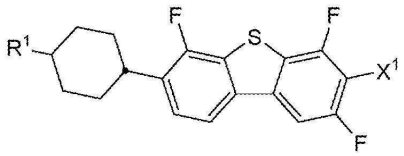
[0188]

[0189] 상기 식에서,

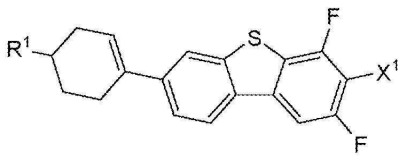
[0190] R^1은 바람직하게는 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 알킬, 알콕시, 불화된 알킬 또는 불화된 알콕시, 또는 2 내지 7개의 C 원자를 갖는 알켄일, 알켄일옥시, 알콕시알킬 또는 불화된 알켄일, 바람직하게는 알킬 또는 알켄일을 나타내고,

[0191] X^1은 F, Cl, CN, NCS, 불화된 알킬, 불화된 알켄일, 불화된 알콕시 또는 불화된 알켄일옥시(마지막 4개의 기는 바람직하게는 1 내지 4개의 C 원자를 가짐), 바람직하게는 F, Cl, CF_3 또는 OCF_3, 보다 바람직하게는 F, CF_3 또는 OCF_3, 가장 바람직하게는 OCF_3 또는 CF_3을 나타낸다.

[0192] 바람직하게는 화학식 S의 화합물은 하기 화학식 S-1 및 S-2의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된다:



S-1



S-2

[0193]

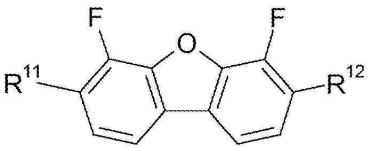
[0194] 상기 식에서,

[0195] R^1은 바람직하게는 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 알킬, 알콕시, 불화된 알킬 또는 불화된 알콕시, 또는 2 내지 7개의 C 원자를 갖는 알켄일, 알켄일옥시, 알콕시알킬 또는 불화된 알켄일, 바람직하게는 알킬 또는 알켄일을 나타내고,

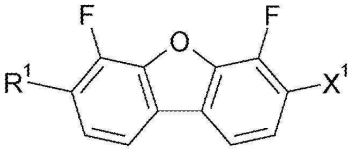
[0196] X^1은 F, Cl, CN, NCS, 불화된 알킬, 불화된 알켄일, 불화된 알콕시 또는 불화된 알켄일옥시(마지막 4개의 기는 바람직하게는 1 내지 4개의 C 원자를 가짐), 바람직하게는 F, Cl, CF_3 또는 OCF_3, 보다 바람직하게는 F, CF_3 또는 OCF_3, 가장 바람직하게는 OCF_3 또는 CF_3을 나타낸다.

[0197] 바람직하게는 화학식 I의 화합물은 하기 화학식 I-1, I-2, I-3 및 I-4의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된다:

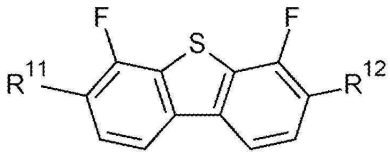
[0198]



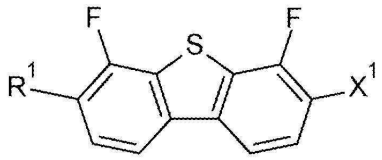
I-1



I-2



I-3



I-4

[0199]

[0200] 상기 식에서,

[0201] R^{11} 및 R^{12}는 서로 독립적으로 바람직하게는 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 알킬, 알콕시, 불화된 알킬 또는 불화된 알콕시, 또는 2 내지 7개의 C 원자를 갖는 알켄일, 알켄일옥시, 알콕시알킬 또는 불화된 알켄일, 바람직하게는 알킬, 알콕시, 알켄일 또는 알켄일옥시, 가장 바람직하게는 알콕시 또는 알켄일옥시을 나타내고,

[0202] R^{1}은 바람직하게는 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 알킬, 알콕시, 불화된 알킬 또는 불화된 알콕시, 또는 2 내지 7개의 C 원자를 갖는 알켄일, 알켄일옥시, 알콕시알킬 또는 불화된 알켄일, 바람직하게는 알킬 또는 알켄일을 나타내고,

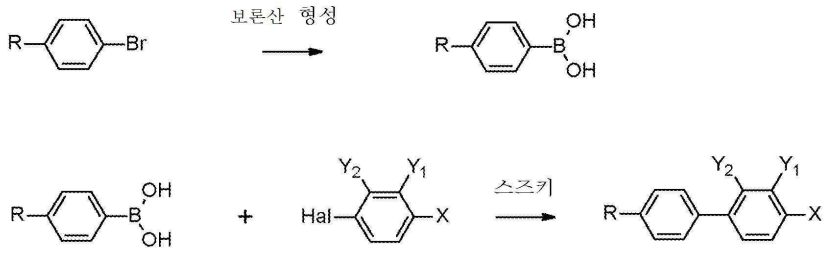
[0203] X^{1}은 F, Cl, CN, NCS, 불화된 알킬, 불화된 알켄일, 불화된 알콕시 또는 불화된 알켄일옥시(마지막 4개의 기는 바람직하게는 1 내지 4개의 C 원자를 가짐), 바람직하게는 F, Cl, CF_3 또는 OCF_3, 보다 바람직하게는 F, CF_3 또는 OCF_3, 가장 바람직하게는 CF_3 또는 OCF_3을 나타낸다.

[0204] 화학식 X의 화합물은 문헌(예를 들어 표준서, 예컨대 문헌[Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie [Methods of Organic Chemistry], Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart])에 기재된 바와 같이 자체로 공지된 방법에 의해 반응 조건 하에(공지되어 있으며 반응에 적합함) 정밀하게 제조된다. 자체로 공지되어 있으나 본원에 보다 상세히 언급되지 않은 변형을 사용할 수 있다.

[0205] 필요에 따라, 출발 물질은 또한 반응 혼합물로부터 이를 단리시키지 않고, 대신에 이를 화학식 X의 화합물로 추가로 즉시 전환시킴으로서 동일반응계에서 형성될 수 있다.

[0206] 본 발명에 따른 화합물에 대한 바람직한 합성 경로를 하기 반응식에 나타냈고, 이는 작업 실시예에 의해 추가로 예시된다. 합성은 적합한 출발 물질의 선택에 의해 특히 바람직한 화학식의 화합물에 적용될 수 있다.

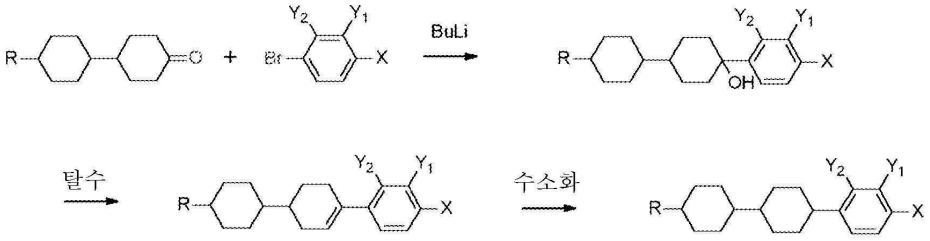
[0207] [반응식 1]



[0208]

[0209] 상기에서, 파라미터 R, Y_1, Y_2 및 X는 상기 화학식 X 하에 R^{1X}, Y, Y 및 X^X에 대해 제시된 각각의 의미를 갖고, Hal은 할로겐, 바람직하게는 Br 또는 I이고, 이때 할로게나이드, 예를 들어 브로마이드의 1,4-페닐렌 잔기는 임의적으로 1 또는 2개의 F 원자로 치환될 수 있다.

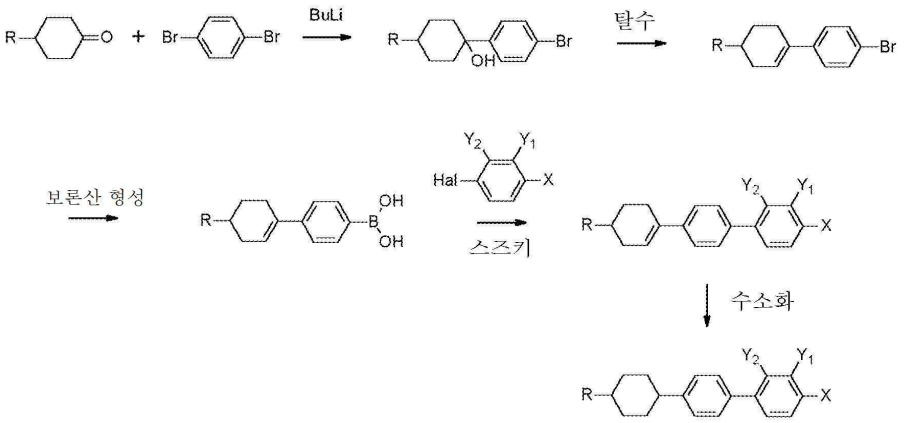
[0210] [반응식 2]



[0211]

[0212] 상기에서, 파라미터 R, Y_1, Y_2 및 X는 상기에 화학식 X 하에 R^{1X}, Y^1, Y^2 및 X^X에 대해 제시된 각각의 의미를 갖는다.

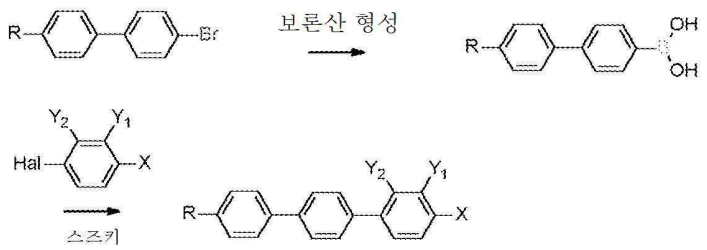
[0213] [반응식 3]



[0214]

[0215] 상기에서, 파라미터 R, Y_1, Y_2 및 X는 상기에서 화학식 X 하에 R^{1X}, Y^1, Y^2 및 X^X에 대해 제시된 각각의 의미를 갖고, Hal은 할로겐, 바람직하게는 Br 또는 I이고, 이때 브로마이드의 1,4-페닐렌 잔기는 임의적으로 1 또는 2개의 F 원자로 치환될 수 있다.

[0216] [반응식 4]



[0217]

[0218] 상기에서, 파라미터 R, Y_1, Y_2 및 X는 상기에서 화학식 X 하에 R^{1X}, Y1, Y2 및 X^X에 대해 제시된 각각의 의미를 갖고, Hal은 할로겐, 바람직하게는 Br 또는 I이고, 이때 브로마이드의 4,4'-페닐렌 잔기 각각은 임의적으로 1 또는 2개 이상의 F 원자로 치환될 수 있다.

[0219] 본 발명의 추가적 목적은 바람직하게는 상기 반응식 2 및 3에 도시된 합성 경로에 따른 화학식 1-Hal-2-Y^2-3-Y^1-4-X-페닐의 화합물로부터 화학식 X의 화합물의 합성 방법이다. 합성의 주요 단계에서, 빌딩 블록 1-Hal-2-Y^2-3-Y^1-4-X-페닐을 금속-매개된 커플링 반응에 의해 케톤과 반응시켜 각각의 삼차 알코올을 수득한 후에, 이를 탈수시켜 스티렌 유도체를 수득하고, 이는 다음 단계에서 수소화될 수 있다. 대안적으로, 빌딩 블록 1-Hal-2-Y^2-3-Y^1-4-X-페닐을 방향족 보론산 유도체와 바람직하게는 스즈키 커플링 반응으로 반응시켜 상응하는 바이페닐 유도체를 수득하고, 이는 또한 수소화될 수 있다.

[0220] 기재된 반응은 예시로서만 간주되어야 한다. 당업자는 기재된 합성의 상응하는 변형을 수행할 수 있고 또한 화학식 X의 화합물을 수득하기 위해 다른 적합한 합성 경로를 따를 수 있다.

[0221] 화학식 X의 화합물은 액정 매질에 사용될 수 있다. 따라서, 본 발명은 또한 하나 이상의 화학식 X의 화합물을 포함하는 2개 이상의 액정 화합물을 포함하는 액정 매질에 관한 것이다.

[0222] 또한, 본 발명은 본 발명에 따른 액정 매질을 포함하는 액정 디스플레이, 특히 IPS 또는 FFS 디스플레이, 특히 바람직하게는 FFS 또는 SG-FFS 디스플레이에 관한 것이다.

[0223] 본 발명은, 상기 및 하기 기재되는 바와 같이, 중합된 성분 및 저분자량 성분을 포함하는 액정 매질(이때, 중합된 성분은, 바람직하게는 전압의 인가에 의해, 액정 셀의 기판 사이의 액정 매질에서 하나 이상의 중합가능한 화합물의 중합에 의해 수득가능하고, 저분자량 성분은 본 발명에 따른 액정 혼합물임)의, 2개의 기판(이때, 하나 이상의 기판은 광에 투명하고 하나 이상의 기판은 전극 층을 가짐), 및 상기 기판 사이에 위치된 층으로 이루어진 액정 셀을 포함하는 IPS 또는 FFS 유형의 액정 디스플레이에 관한 것이다.

[0224] 본 발명에 따른 디스플레이는 바람직하게는 능동 매트릭스에 의해(능동 매트릭스 LCD, 간략히 AMD), 바람직하게는 박막 트랜지스터(TFT)의 매트릭스에 의해 어드레싱된다. 그러나, 본 발명에 따른 액정은 또한 다르게 공지된 어드레싱 수단을 갖는 디스플레이에서 유리한 방식으로 사용될 수 있다.

[0225] 또한, 본 발명은 하나 이상의 화학식 X의 화합물(바람직하게는 화학식 XA 및 XB의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택됨)을 하나 이상의 저분자량 액정 화합물, 또는 액정 혼합물, 및 임의적으로 추가적 액정 화합물 및/또는 첨가제와 혼합하는 단계를 포함하는 본 발명에 따른 액정 매질의 제조 방법에 관한 것이다.

[0226] 하기 의미가 상기 및 하기 적용된다.

[0227] 용어 "FFS"는, 달리 지시되지 않는 한, FFS 및 SG-FFS 디스플레이를 나타내는 데 사용된다.

[0228] 용어 "메소제닉 기"는 당업자에게 공지되어 있고 문헌에 기재되어 있고, 이의 유인성 및 격퇴성 상호작용의 이방성에 기인하여 저분자량 또는 중합성 물질에서 액정(LC) 상을 야기하는 데 본질적으로 기여하는 기를 나타낸다. 메소제닉 기를 함유하는 화합물(메소제닉 화합물)은 반드시 스스로 액정 상을 가질 필요는 없다. 또한, 메소제닉 화합물이 다른 화합물과 혼합한 후에 및/또는 중합 후에만 액정 상 거동을 나타내는 것이 가능하다. 전형적 메소제닉 기는, 예를 들어 강직한 막대형 또는 디스크형 유닛일 수 있다. 메소제닉 또는 액정 화합물과 관련하여 사용된 용어 및 정의의 개요는 문헌[Pure Appl. Chem. 73(5), 888 (2001)] 및 문헌[C. Tschierske,

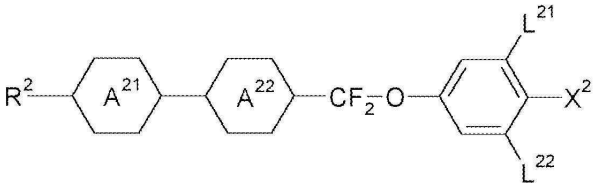
G. Pelzl, S. Diele, Angew. Chem. 2004, 116, 6340-6368]에 제공된다.

[0229] 상기 및 하기 간략히 "Sp"로도 지칭되는 용어 "스페이서(spacer) 기" 또는"스페이서"는 당업자에게 공지되어 있고 문헌에 기재되어 있고, 예를 들어 문헌[Pure Appl. Chem. 73(5), 888 (2001)] 및 문헌[C. Tschierske, G. Pelzl, S. Diele, Angew. Chem. 2004, 116, 6340-6368]을 참조한다. 달리 지시되지 않는 한, 상기 및 하기 용어 "스페이서 기" 또는 "스페이서"는 중합가능한 메소제닉 화합물에서 메소제닉 기 및 중합가능한 기를 서로 연결시키는 가요성 기를 나타낸다.

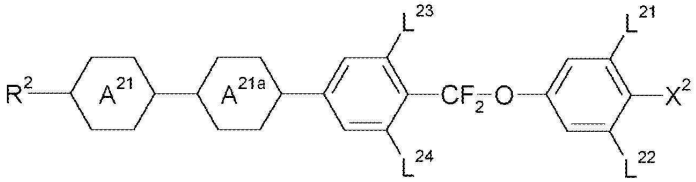
[0230] 본 발명의 목적을 위해, 용어 "액정 매질"은 액정 혼합물 및 하나 이상의 중합가능한 화합물(예컨대 반응성 메소제닉)을 포함하는 매질을 나타내도록 의도된다. 용어 "액정 혼합물"(또는 "호스트 혼합물")은 배타적으로 중합가능하지 않은 저분자량 화합물로 이루어진, 바람직하게는 2개 이상의 액정 화합물 및 임의적으로 추가적 첨가제, 예컨대 키랄 도판트 또는 안정화제로 이루어진 액정 혼합물을 나타내도록 의도된다.

[0231] 네마틱 상을 특히 실온에서 갖는 액정 혼합물 및 액정 매질이 특히 바람직하다.

[0232] 본 발명의 바람직한 실시양태에서, 액정 매질은 하기 화학식 II-1 및 II-2의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되고/되거나 하기 화학식 III-1 및 III-2의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된, 3 초과의 유전 이방성을 갖는 하나 이상의 유전적으로 양성인 화합물을 포함한다:

[0233] 

II-1



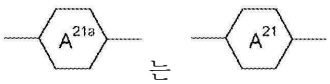
II-2

[0234]

[0235] [상기 식에서,

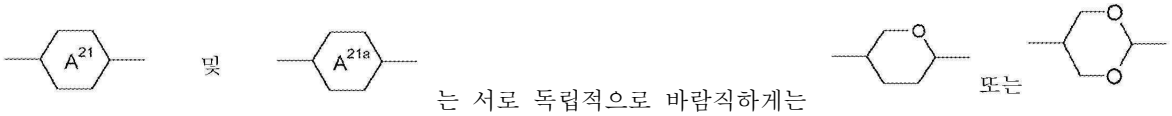
[0236] 파라미터는 화학식 II 하에 상기에 나타낸 각각의 의미를 갖고,

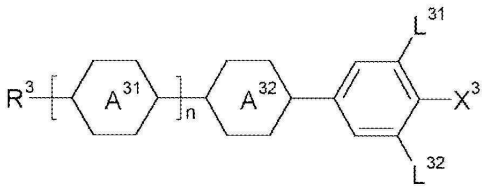
[0237] L^{23} 및 L^{24}는 서로 독립적으로 H 또는 F를 나타내고, 바람직하게는 L^{23}은 F를 나타내고,

[0238]  는 에 대해 제시된 의미 중 하나를 갖고,

[0239] 화학식 II-1 및 II-2의 경우, X^2는 바람직하게는 F 또는 OCF_3, 특히 바람직하게는 F를 나타내고,

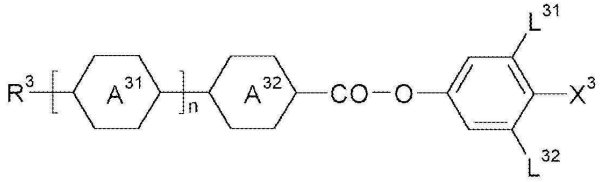
[0240] 화학식 II-2의 경우,

[0241]  는 서로 독립적으로 바람직하게는 를 나타낸다]



III-1

[0242]

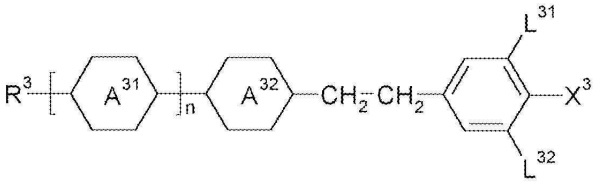


III-2

[0243]

[0244] [상기 식에서, 파라미터는 화학식 III 하에 제시된 의미를 갖는다].

[0245] 본 발명에 따른 매질은 화학식 III-1 및/또는 III-2의 화합물에 대안적으로 또는 부가적으로 하나 이상의 하기 화학식 III-3의 화합물을 포함할 수 있다:



III-3

[0246]

[0247] 상기 식에서,

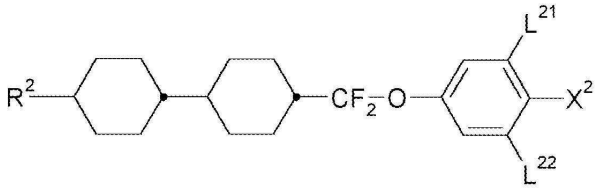
[0248] 파라미터는 상기에 나타낸 각각의 의미를 갖고,

[0249] 파라미터 L^{31} 및 L^{32}는 서로 및 다른 파라미터와 독립적으로 H 또는 F를 나타낸다.

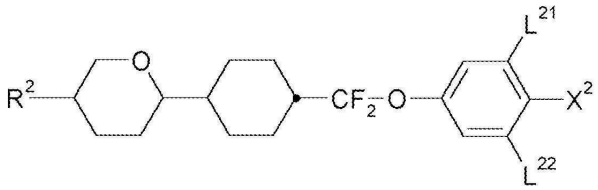
[0250] 액정 매질은 바람직하게는 화학식 II-1 및 II-2의 화합물(이때, L^{21} 및 L^{22} 및/또는 L^{23} 및 L^{24} 둘 다는 F를 나타냄)로 이루어진 군으로부터 선택되는 화합물을 포함한다.

[0251] 바람직한 실시양태에서, 액정 매질은 화학식 II-1 및 II-2의 화합물(이때, L^{21}, L^{22}, L^{23} 및 L^{24} 모두는 F를 나타냄)로 이루어진 군으로부터 선택되는 화합물을 포함한다.

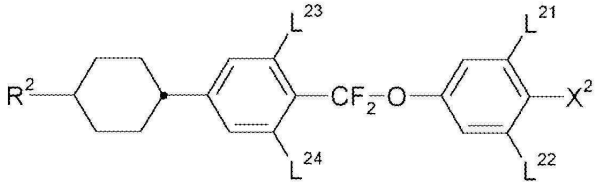
[0252] 액정 매질은 바람직하게는 하나 이상의 화학식 II-1의 화합물을 포함한다. 화학식 II-1의 화합물은 바람직하게는 하기 화학식 II-1a 내지 II-1e의 화합물, 바람직하게는 하나 이상의 화학식 II-1a 및/또는 II-1b 및/또는 II-1d의 화합물, 바람직하게는 화학식 II-1a 및/또는 II-1d 또는 II-1b 및/또는 II-1d의 화합물, 가장 바람직하게는 화학식 II-1d의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된다:



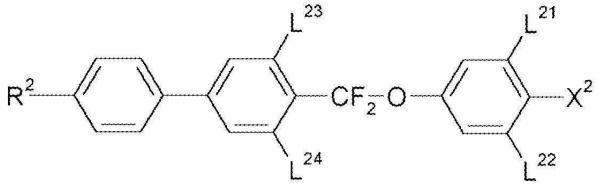
II-1a



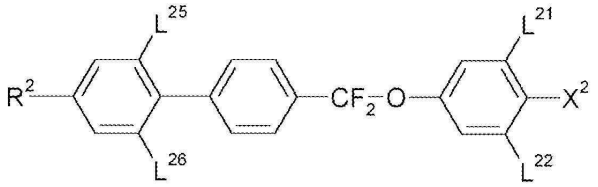
II-1b



II-1c



II-1d



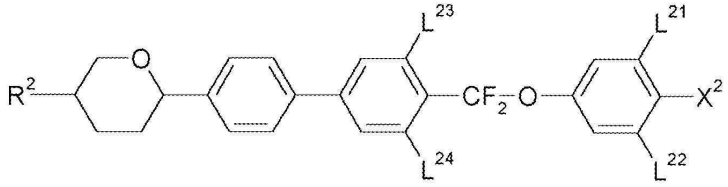
II-1e

[0253]

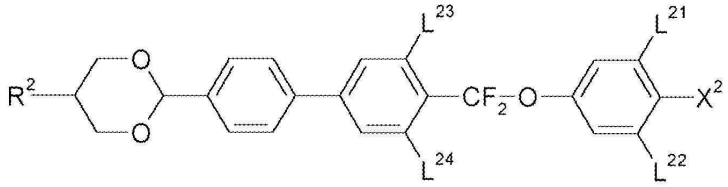
[0254] 상기 식에서,

[0255] 파라미터는 상기 정의된 각각의 의미를 갖고, L^{25} 및 L^{26}은, 서로 및 다른 파라미터와 독립적으로, H 또는 F이고, 바람직하게는 화학식 II-1a 및 II-1b에서, L^{21} 및 L^{22} 둘 다는 F이고, 화학식 II-1c 및 II-1d에서, L^{21} 및 L^{22} 둘 다는 F이고/이거나 L^{23} 및 L^{24} 둘 다는 F이고, 화학식 II-1e에서, L^{21}, L^{22} 및 L^{23}은 F이다.

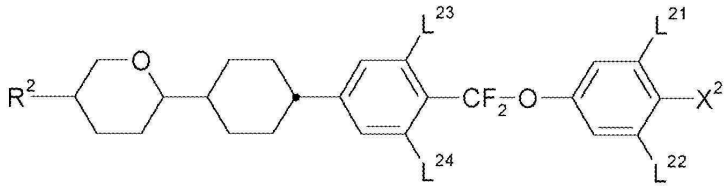
[0256] 액정 매질은 바람직하게는 하기 화학식 II-2a 내지 II-2k의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화학식 II-2의 화합물, 바람직하게는 하나 이상의 화학식 II-2a 및/또는 II-2h 및/또는 II-2j의 화합물을 포함한다:



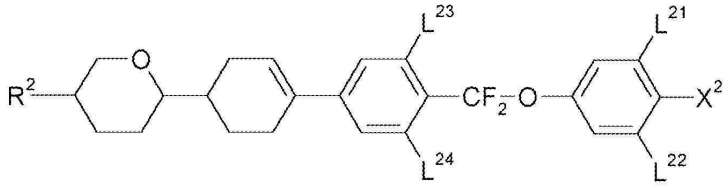
II-2a



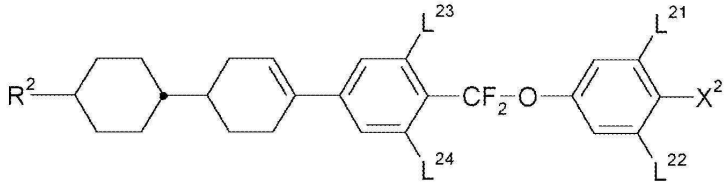
II-2b



II-2c

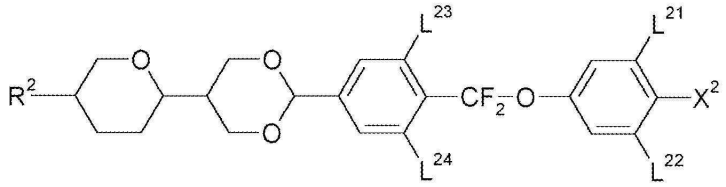


II-2d

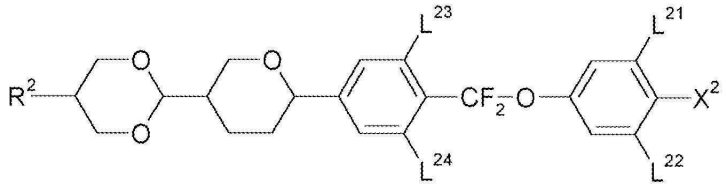


II-2e

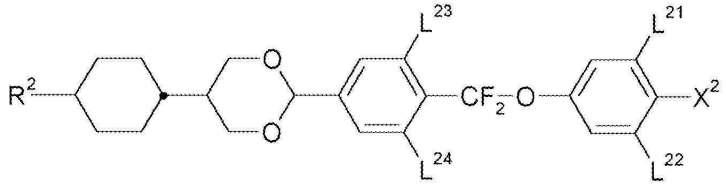
[0257]



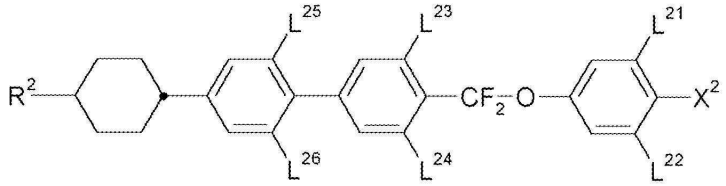
II-2f



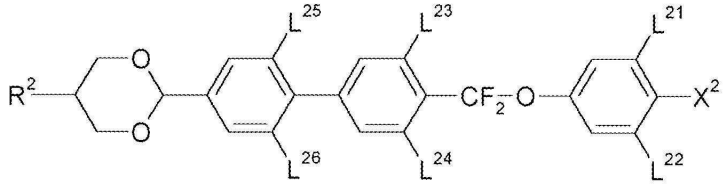
II-2g



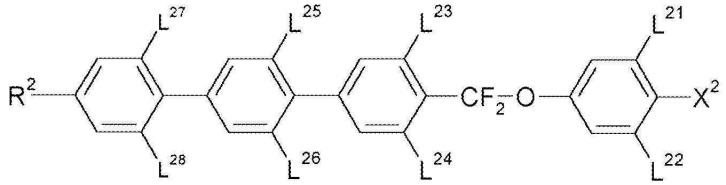
II-2h



II-2i



II-2j



II-2k

[0258]

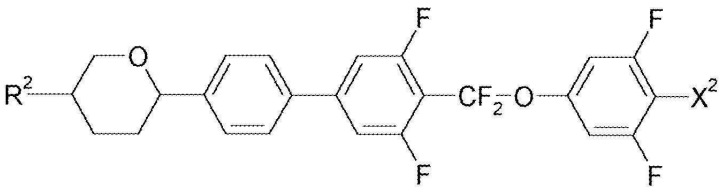
[0259] 상기 식에서,

[0260] 파라미터는 상기에 나타낸 각각의 의미를 갖고, L^{25} 내지 L^{28}은, 서로 독립적으로, H 또는 F를 나타내고, 바람직하게는 L^{27} 및 L^{28} 둘 다는 H를 나타내고, 특히 바람직하게는 L^{26}은 H를 나타낸다.

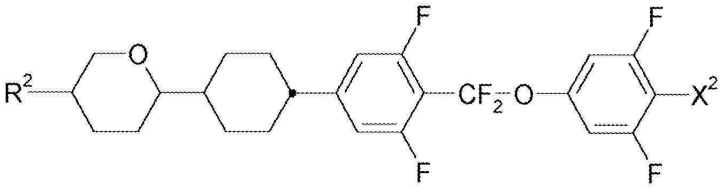
[0261] 액정 매질은 바람직하게는 화학식 II-2a 내지 II-2k(이때, L^{21} 및 L^{22} 둘 다는 F를 나타내고/나타내거나 L^{23} 및 L^{24} 둘 다는 F를 나타냄)의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 화합물을 포함한다.

[0262] 바람직한 실시양태에서, 액정 매질은 화학식 II-2a 내지 II-2k(이때, L^{21}, L^{22}, L^{23} 및 L^{24} 모두는 F를 나타냄)의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 화합물을 포함한다.

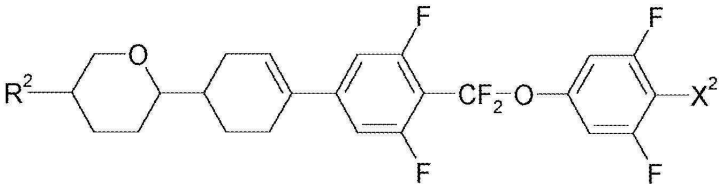
[0263] 특히 바람직한 화학식 II-2의 화합물은 하기 화학식, 특히 바람직하게는 화학식 II-2a-1 및/또는 II-2h-1 및/또는 II-2k-2의 화합물이다:



II-2a-1

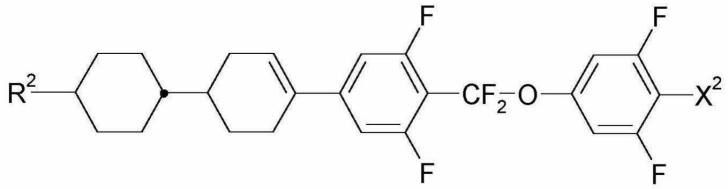


II-2c-1

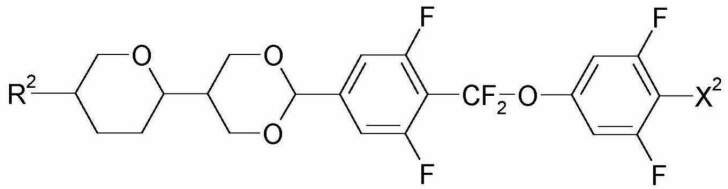


II-2d-1

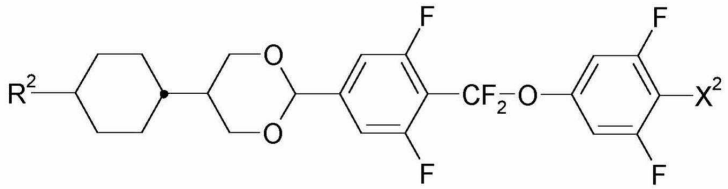
[0264]



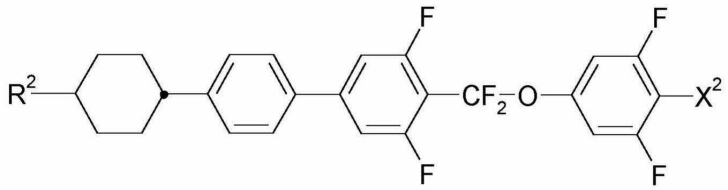
II-2e-1



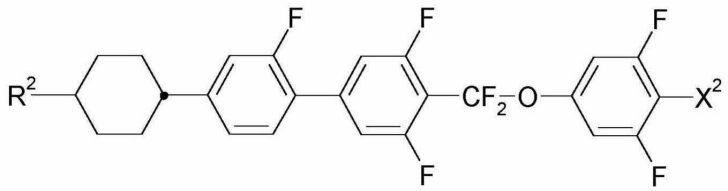
II-2f-1



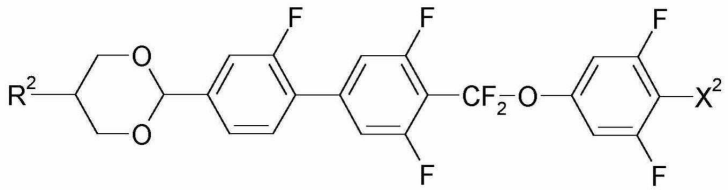
II-2h-1



II-2i-1

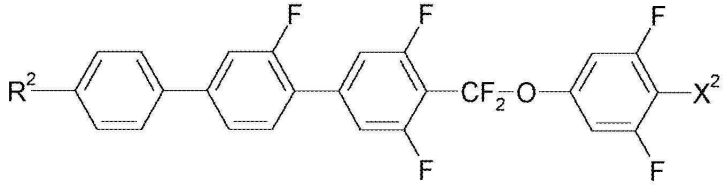


II-2i-2

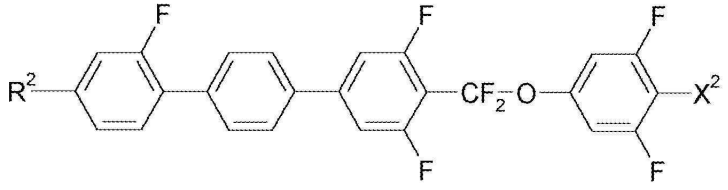


II-2j-1

[0265]



II-2k-1

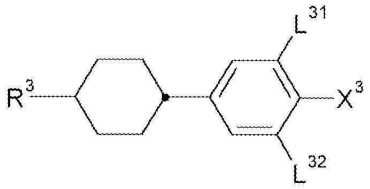


II-2k-2

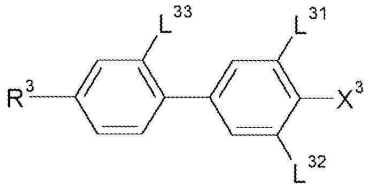
[0266]

[0267] 상기 식에서, R^2 및 X^2는 상기에 나타낸 의미를 갖고, X^2는 바람직하게는 F를 나타낸다.

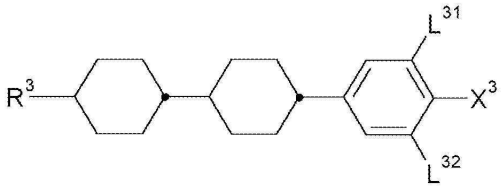
[0268] 액정 매질은 바람직하게는 하나 이상의 화학식 III-1의 화합물을 포함한다. 화학식 III-1의 화합물은 바람직하게는 하기 화학식 III-1a 내지 III-1j의 화합물, 바람직하게는 화학식 III-1c, III-1f, III-1g 및 III-1j의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된다:



III-1a

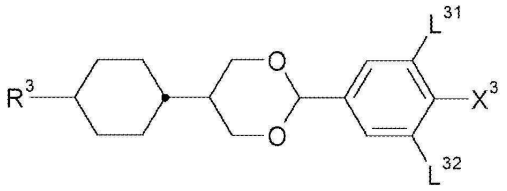


III-1b

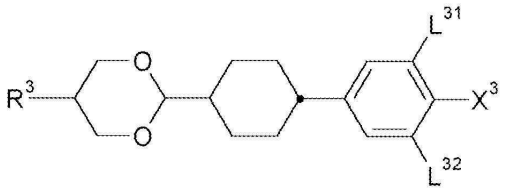


III-1c

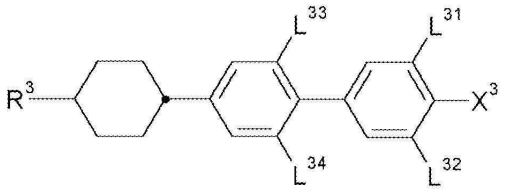
[0269]



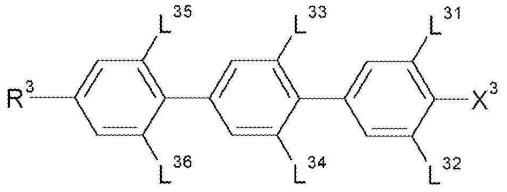
III-1d



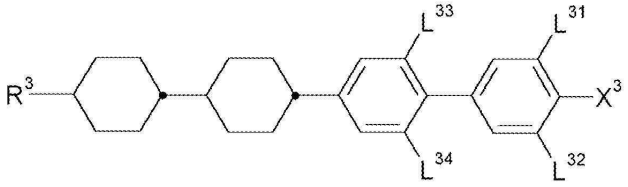
III-1e



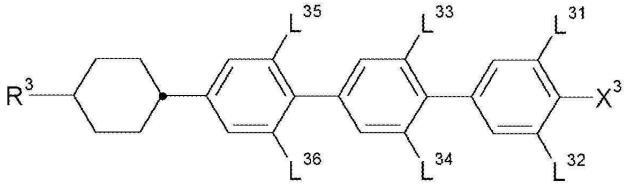
III-1f



III-1g

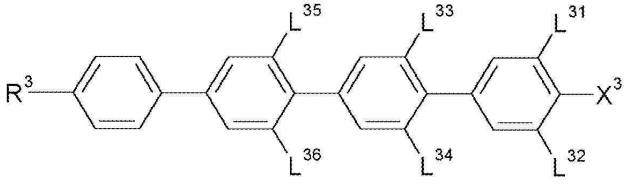


III-1h



III-1i

[0270]

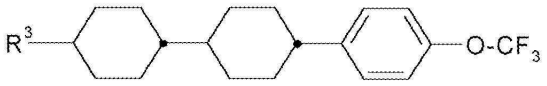


III-1j

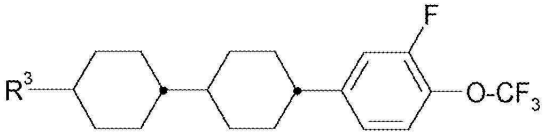
[0271]

[0272] 상기 식에서, 파라미터는 상기에 제시된 의미를 갖고, 바람직하게는 파라미터는 각각 상기 나타낸 의미를 갖고, 파라미터 L^{33} 및 L^{34}는, 서로 및 다른 파라미터와 독립적으로, H 또는 F를 나타내고, 파라미터 L^{35} 및 L^{36}은, 서로 및 다른 파라미터와 독립적으로, H 또는 F를 나타낸다.

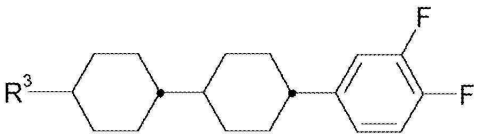
[0273] 액정 매질은 바람직하게는 하나 이상의 화학식 III-1c의 화합물을 포함하고, 이는 바람직하게는 하기 화학식 III-1c-1 내지 III-1c-5의 화합물, 바람직하게는 화학식 III-1c-1 및/또는 III-1c-2의 화합물, 가장 바람직하게는 화학식 III-1c-1의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된다:



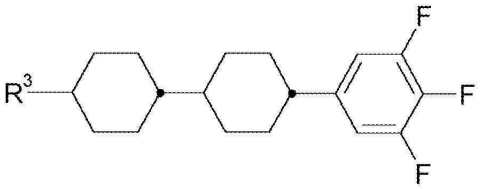
III-1c-1



III-1c-2

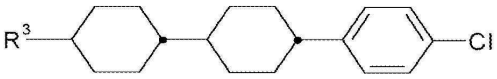


III-1c-3



III-1c-4

[0274]

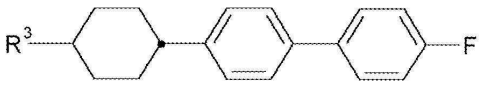


III-1c-5

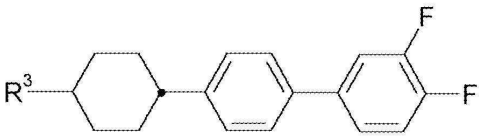
[0275]

[0276] 상기 식에서, R^3은 상기에 나타낸 의미를 갖는다.

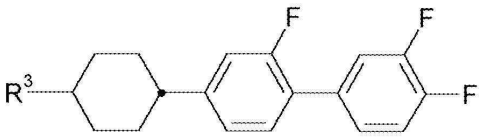
[0277] 액정 매질은 바람직하게는 하나 이상의 화학식 III-1f의 화합물을 포함하고, 이는 바람직하게는 하기 화학식 III-1f-1 내지 III-1f-6의 화합물, 바람직하게는 화학식 III-1f-1 및/또는 III-1f-2 및/또는 III-1f-3 및/또는 III-1f-6의 화합물, 더욱 바람직하게는 화학식 III-1f-3 및/또는 III-1f-6의 화합물, 더욱 바람직하게는 화학식 III-1f-6의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된다:



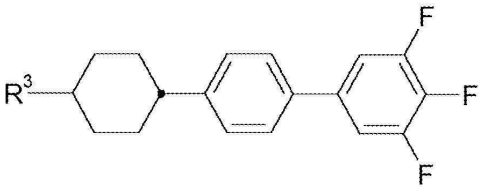
III-1f-1



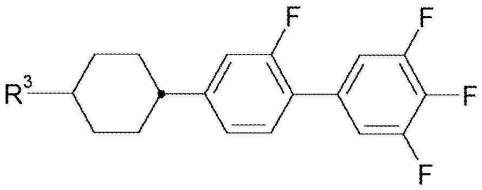
III-1f-2



III-1f-3

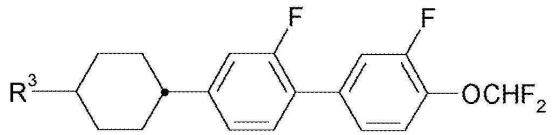


III-1f-4



III-1f-5

[0278]

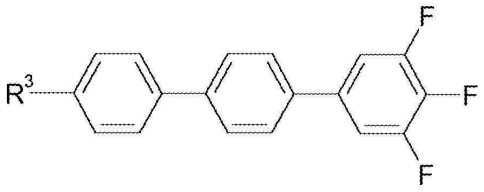


III-1f-6

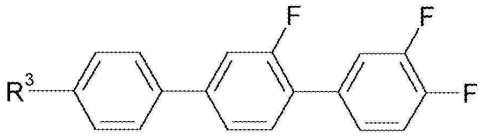
[0279]

[0280] 상기 식에서, R^3은 상기에 나타낸 의미를 갖는다.

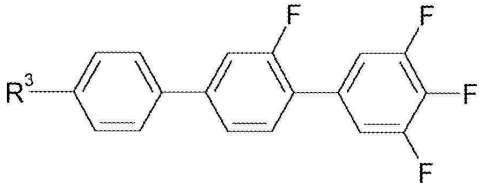
[0281] 액정 매질은 바람직하게는 하나 이상의 화학식 III-1g의 화합물을 포함하고, 이는 바람직하게는 하기 화학식 III-1g-1 내지 III-1g-5의 화합물, 바람직하게는 화학식 III-1g-3의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된다:



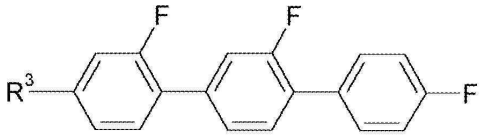
III-1g-1



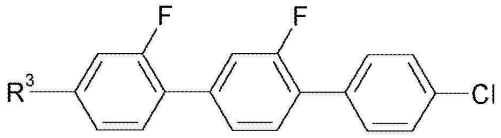
III-1g-2



III-1g-3



III-1g-4

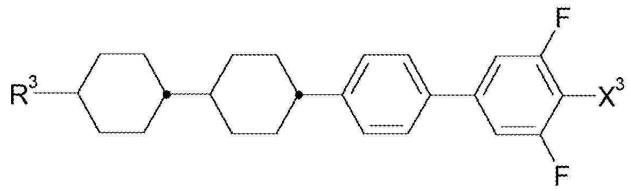


III-1g-5

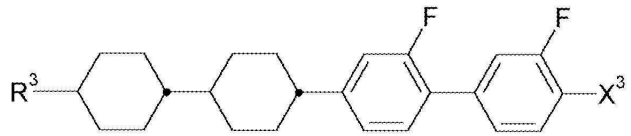
[0282]

[0283] 상기 식에서, R^3은 상기에 나타낸 의미를 갖는다.

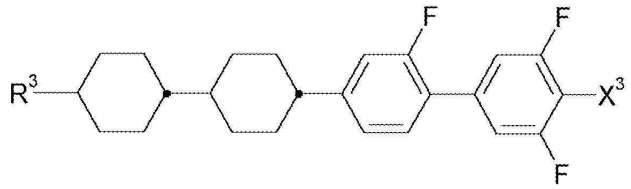
[0284] 액정 매질은 바람직하게는 하나 이상의 화학식 III-1h의 화합물을 포함하고, 이는 바람직하게는 하기 화학식 III-1h-1 내지 III-1h-3의 화합물, 바람직하게는 화학식 III-1h-3의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된다:



III-1h-1



III-1h-2

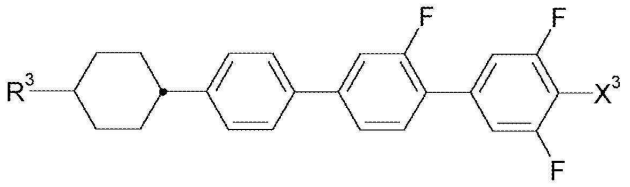


III-1h-3

[0285]

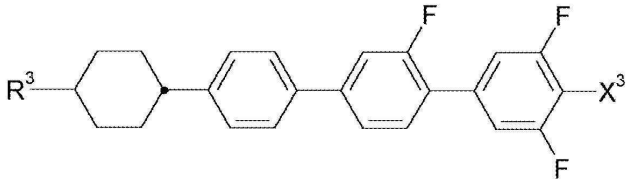
[0286] 상기 식에서, 파라미터는 상기에 제시된 의미를 갖고, X^3은 바람직하게는 F를 나타낸다.

[0287] 액정 매질은 바람직하게는 하나 이상의 화학식 III-1i의 화합물을 포함하고, 이는 바람직하게는 하기 화학식 III-1i-1 및 III-1i-2의 화합물, 바람직하게는 화학식 III-1i-2의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된다:



III-1i-1

[0288]

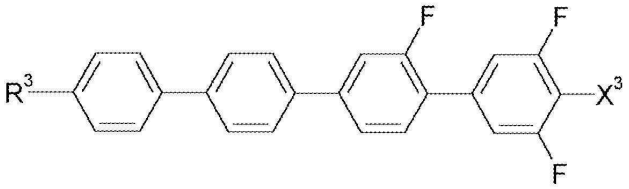


III-1i-2

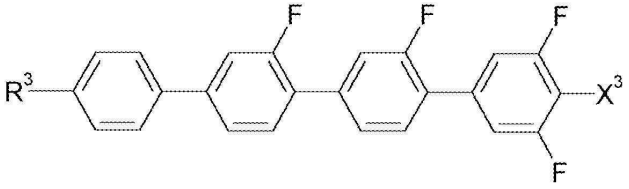
[0289]

[0290] 상기 식에서, 파라미터는 상기에 제시된 의미를 갖고, X^3은 바람직하게는 F를 나타낸다.

[0291] 액정 매질은 바람직하게는 하나 이상의 화학식 III-1j의 화합물을 포함하고, 이는 바람직하게는 하기 화학식 III-1j-1 및 III-1j-2의 화합물, 바람직하게는 화학식 III-1j-1의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된다:



III-1j-1

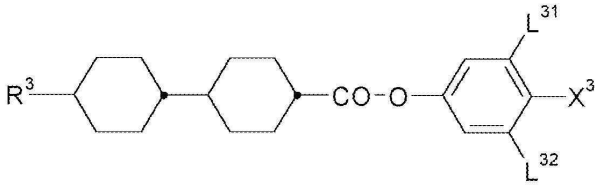


III-1j-2

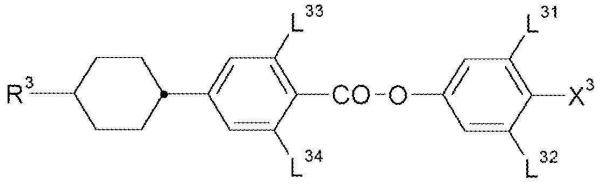
[0292]

[0293] 상기 식에서, 파라미터는 상기에 제시된 의미를 갖는다.

[0294] 액정 매질은 바람직하게는 하나 이상의 화학식 III-2의 화합물을 포함한다. 화학식 III-2의 화합물은 바람직하게는 하기 화학식 III-2a 및 III-2b의 화합물, 바람직하게는 화학식 III-2b의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된다:



III-2a

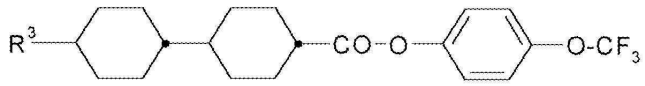


III-2b

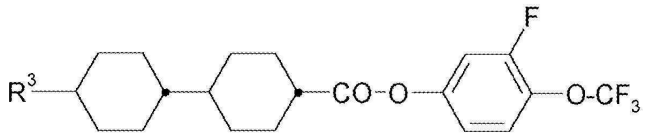
[0295]

[0296] 상기 식에서, 파라미터는 상기에 나타낸 각각의 의미를 갖고, 파라미터 L^{33} 및 L^{34}는, 서로 및 다른 파라미터와 독립적으로, H 또는 F를 나타낸다.

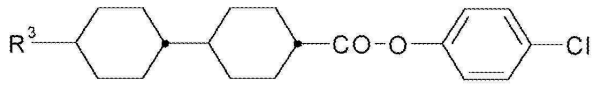
[0297] 액정 매질은 바람직하게는 하나 이상의 화학식 III-2a의 화합물을 포함하고, 이는 바람직하게는 하기 화학식 III-2a-1 내지 III-2a-6의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된다:



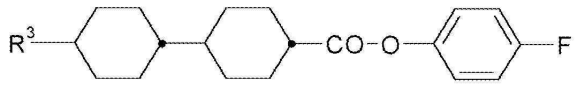
III-2a-1



III-2a-2

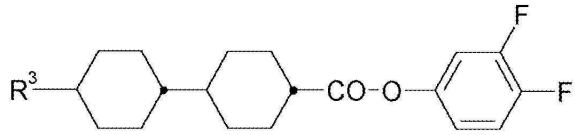


III-2a-3

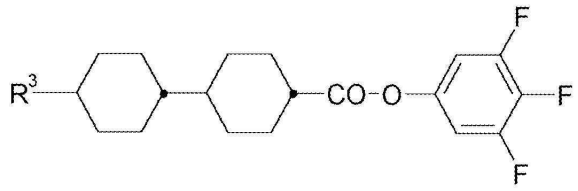


III-2a-4

[0298]



III-2a-5

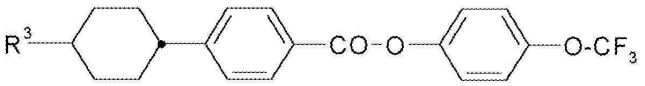


III-2a-6

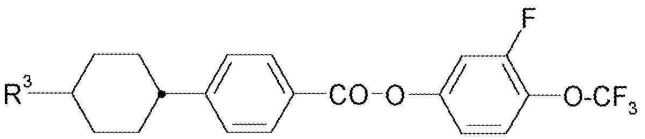
[0299]

[0300] 상기 식에서, R^3은 상기에 나타낸 의미를 갖는다.

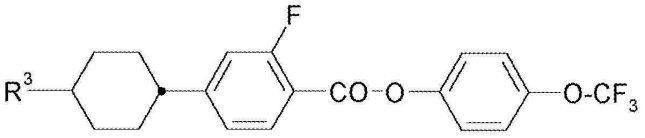
[0301] 액정 매질은 바람직하게는 하나 이상의 화학식 III-2b의 화합물을 포함하고, 이는 바람직하게는 하기 화학식 III-2b-1 내지 III-2b-4의 화합물, 바람직하게는 화학식 III-2b-4의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된다:



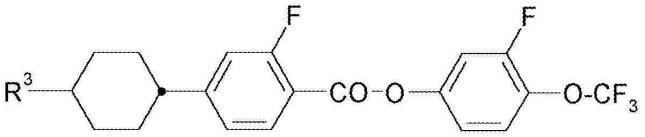
III-2b-1



III-2b-2



III-2b-3

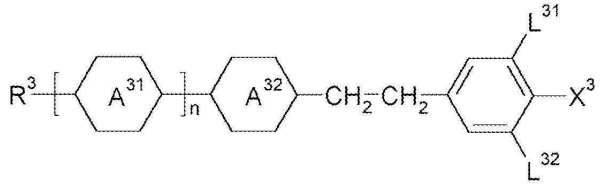


III-2b-4

[0302]

[0303] 상기 식에서, R^3은 상기에 나타낸 의미를 갖는다.

[0304] 화학식 III-1 및/또는 III-2의 화합물에 대안적으로 또는 부가적으로, 본 발명에 따른 매질은 하나 이상의 하기 화학식 III-3의 화합물을 포함할 수 있다:

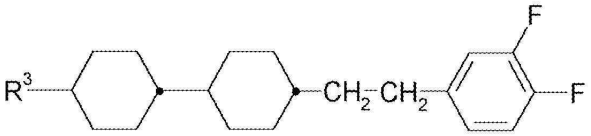


III-3

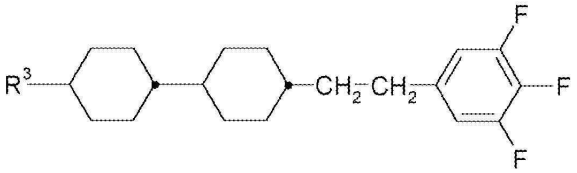
[0305]

[0306] 상기 식에서, 파라미터는 화학식 III 하에 상기에 나타낸 각각의 의미를 갖는다.

[0307] 이들 화합물은 바람직하게는 하기 화학식 III-3a 및 III-3b의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된다:



III-3a



III-3b

[0308]

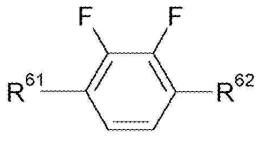
[0309] 상기 식에서, R^3은 상기에 나타낸 의미를 갖는다.

[0310] 본 발명에 따른 액정 매질은 바람직하게는 화학식 VI, VII, VIII 및 IX의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는, -1.5 내지 3 범위의 유전 이방성을 갖는 유전적으로 중성인 하나 이상의 화합물을 포함한다.

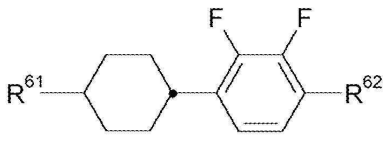
[0311] 본원에서, 원소 모두는 이들 각각의 동위원소를 포함한다. 특히, 화합물에서 하나 이상의 H는 D로 대체될 수 있고, 이는 또한 일부 실시양태에서 특히 바람직하다. 해당 화합물의 상응하게 높은 중수소화도는, 예를 들어 화합물의 검출 및 인식을 가능하게 한다. 이는 일부 경우, 특히 화학식 I의 화합물의 경우 매우 유용하다.

[0312] 본원에서, 알킬은 특히 바람직하게는 직쇄 알킬, 특히 CH_3-, C_2H_5-, n-C_3H_7-, n-C_4H_9- 또는 n-C_5H_{11}-이고, 알켄일은 특히 바람직하게는 CH_2=CH-, E-CH_3-CH=CH-, CH_2=CH-CH_2-CH_2-, E-CH_3-CH=CH-CH_2-CH_2- 또는 E-(n-C_3H_7)-CH=CH-이다.

[0313] 본 발명의 바람직한 실시양태에서, 본 발명에 따른 매질은 각각의 경우에 하기 화학식 VI-1 및 VI-2의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화학식 VI의 화합물, 바람직하게는 하나 이상의 화학식 VI-1의 화합물 및 하나 이상의 화학식 VI-2의 화합물을 포함한다:



VI-1



VI-2

[0314]

[0315] 상기 식에서, 파라미터는 화학식 VI 하에 상기에 제시된 각각의 의미를 갖고,

[0316] 바람직하게는 화학식 VI-1에서,

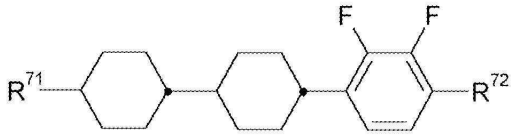
[0317] R^{61} 및 R^{62}는 서로 독립적으로 메톡시, 에톡시, 프로폭시, 부톡시 또는 펜톡시, 바람직하게는 에톡시, 부톡시 또는 펜톡시, 보다 바람직하게는 에톡시 또는 부톡시, 가장 바람직하게는 부톡시를 나타내고,

[0318] 화학식 VI-2에서,

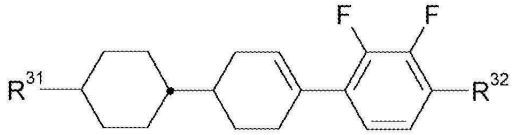
[0319] R^{61}은 바람직하게는 비닐, 1-E-프로펜일, 부트-4-엔-1-일, 펜트-1-텐-1-일, 펜트-3-엔-1-일, n-프로필 또는 n-펜틸을 나타내고,

[0320] R^{62}는 1 내지 7개의 C 원자, 바람직하게는 2 내지 5개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알킬 라디칼, 또는 바람직하게는 1 내지 6개의 C 원자, 특히 바람직하게는 2 또는 4개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알콕시 라디칼, 가장 바람직하게는 에톡시를 나타낸다.

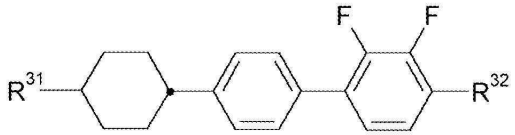
[0321] 본 발명의 바람직한 실시양태에서, 본 발명에 따른 매질은 각각의 경우에 하기 화학식 VII-1 내지 VII-3의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화학식 VII의 화합물, 바람직하게는 하나 이상의 화학식 VII-1의 화합물 및 하나 이상의 화학식 VII-2의 화합물을 포함한다:



VII-1



VII-2



VII-3

[0322]

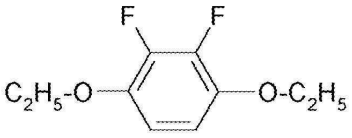
[0323] 상기 식에서,

[0324] 파라미터는 화학식 VII 하에 상기에 제시된 각각의 의미를 갖고, 바람직하게는

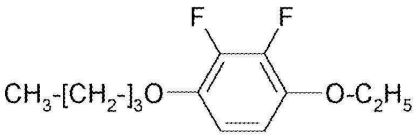
[0325] R^{71}은 비닐, 1-E-프로펜일, 부트-4-엔-1-일, 펜트-1-엔-1-일, 펜트-3-엔-1-일, n-프로필 또는 n-펜틸을 나타내고,

[0326] R^{72}는 1 내지 7개의 C 원자, 바람직하게는 2 내지 5개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알킬 라디칼, 또는 바람직하게는 1 내지 6개의 C 원자, 특히 바람직하게는 2 또는 4개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알콕시 라디칼, 가장 바람직하게는 에톡시를 나타낸다.

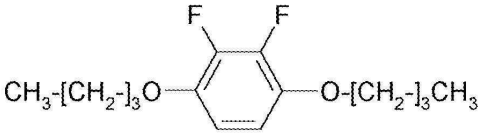
[0327] 본 발명의 바람직한 실시양태에서, 본 발명에 따른 매질은 각각의 경우 하기 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화학식 VI-1의 화합물을 포함한다:



VI-1a



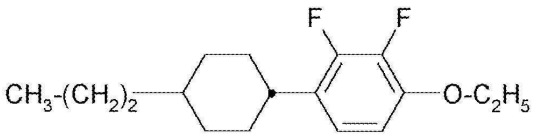
VI-1b



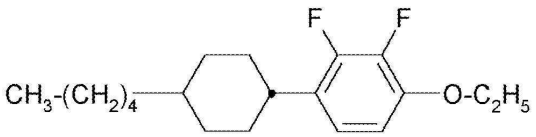
VI-1c

[0328] .

[0329] 본 발명의 바람직한 실시양태에서, 본 발명에 따른 매질은 각각의 경우 하기 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화학식 VI-2의 화합물을 포함한다:



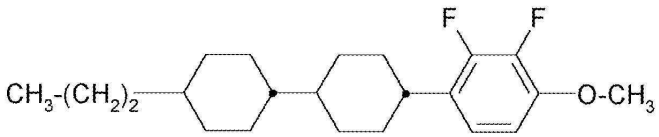
VI-2a



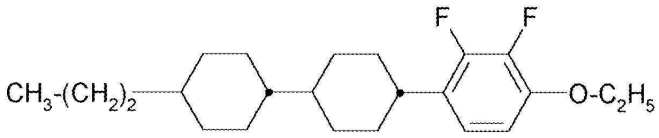
VI-2b

[0330] .

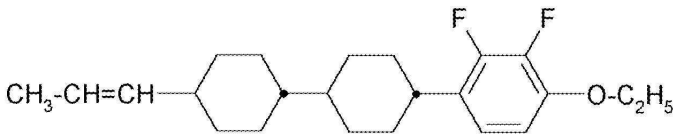
[0331] 본 발명의 바람직한 실시양태에서, 본 발명에 따른 매질은 각각의 경우 하기 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화학식 VII-1의 화합물을 포함한다:



VII-1a



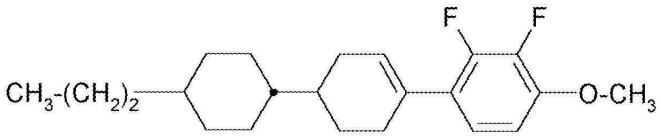
VII-1b



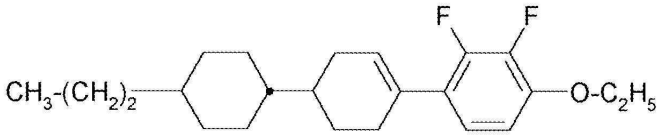
VII-1c

[0332] .

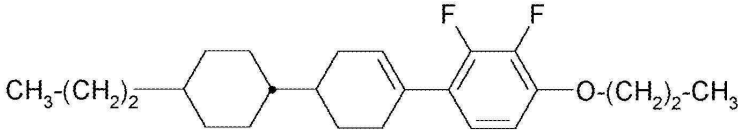
[0333] 본 발명의 바람직한 실시양태에서, 본 발명에 따른 매질은 각각의 경우 하기 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화학식 VII-2의 화합물을 포함한다:



VII-2a



VII-2b

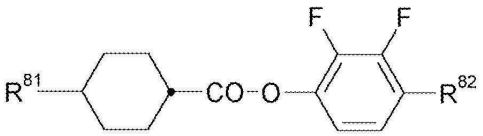


VII-2c

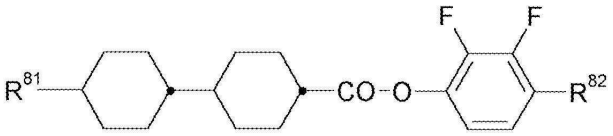
[0334] .

[0335] 화학식 B 또는 이의 바람직한 하위 화학식의 화합물에 더하여, 본 발명에 따른 매질은 바람직하게는 화학식 VI 및 VII의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 유전적으로 음성인 화합물을 바람직하게는 5% 이상 내지 90% 이상, 바람직하게는 10% 이상 내지 80% 이하, 특히 바람직하게는 20% 이상 내지 70% 이하 범위의 총 농도로 포함한다.

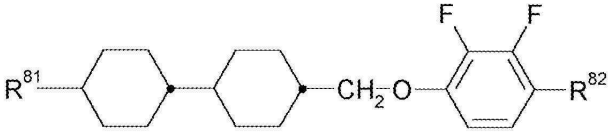
[0336] 본 발명의 바람직한 실시양태에서, 본 발명에 따른 매질은 각각의 경우에 하기 화학식 VIII-1 내지 VIII-3의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화학식 VIII의 화합물, 바람직하게는 하나 이상의 화학식 VIII-1의 화합물 및/또는 하나 이상의 화학식 VIII-3의 화합물을 포함한다:



VIII-1



VIII-2



VIII-3

[0337]

[0338] 상기 식에서,

[0339] 파라미터는 화학식 VIII 하에 상기에 제시된 각각의 의미를 갖고, 바람직하게는

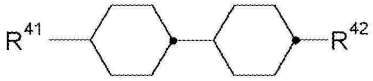
[0340] R^{81}은 비닐, 1-E-프로펜일, 부트-4-엔-1-일, 펜트-1-엔-1-일, 펜트-3-엔-1-일, 에틸, n-프로필 또는 n-펜틸, 알킬, 바람직하게는 에틸, n-프로필 또는 n-펜틸을 나타내고,

[0341] R^{82}는 1 내지 7개의 C 원자, 바람직하게는 1 내지 5개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알킬 라디칼, 또는 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알콕시 라디칼을 나타낸다.

[0342] 화학식 VIII-1 및 VIII-2에서, R^{82}는 바람직하게는 2 또는 4개의 C 원자를 갖는 알콕시, 가장 바람직하게는 에톡시를 나타내고, 화학식 VIII-3에서, 이는 바람직하게는 알킬, 바람직하게는 메틸, 에틸 또는 n-프로필, 가장 바람직하게는 메틸을 나타낸다.

[0343] 더욱 바람직한 실시양태에서, 매질은 하나 이상의 화학식 IV, 바람직하게는 하기 화학식 IVa의 화합물을 포함한

다:

[0344] 

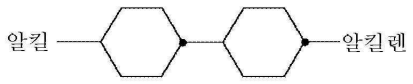
IVa

[0345] 상기 식에서,

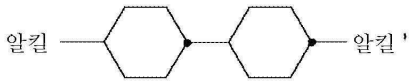
[0346] R^{41}은 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알킬 라디칼 또는 2 내지 7개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알케닐 라디칼, 바람직하게는 n-알킬 라디칼, 특히 바람직하게는 2, 3, 4 또는 5개의 C 원자를 갖는 n-알킬 라디칼을 나타내고,

[0347] R^{42}는 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알킬 라디칼, 2 내지 7개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알케닐 라디칼, 또는 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 치환되지 않은 알콕시 라디칼(모두 바람직하게는 2 내지 5개의 C 원자를 가짐), 치환되지 않은 알케닐 라디칼(바람직하게는 2, 3 또는 4개의 C 원자를 가짐), 보다 바람직하게는 비닐 라디칼 또는 1-프로펜일 라디칼, 특히 비닐 라디칼을 나타낸다.

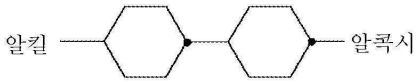
[0348] 특히 바람직한 실시양태에서, 매질은 하기 화학식 IV-1 내지 IV-4의 화합물, 바람직하게는 화학식 IV-1의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 화학식 IV의 화합물을 포함한다:

[0349] 

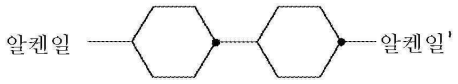
IV-1



IV-2



IV-3

[0350] 

IV-4

[0351] 상기 식에서,

[0352] 알킬 및 알킬'은 서로 독립적으로 1 내지 7개의 C 원자, 바람직하게는 2 내지 5개의 C 원자를 갖는 알킬을 나타내고,

[0353] 알케닐 및 알케닐'은 서로 독립적으로 2 내지 5개의 C 원자, 바람직하게는 2 내지 4개의 C 원자, 특히 바람직하게는 2개의 C 원자를 갖는 알케닐을 나타내고,

[0354] 알케닐'은 바람직하게는 2 내지 5개의 C 원자, 바람직하게는 2 내지 4개의 C 원자, 특히 바람직하게는 2 내지 3개의 C 원자를 갖는 알케닐을 나타내고,

[0355] 알콕시는 1 내지 5개의 C 원자, 바람직하게는 2 내지 4개의 C 원자를 갖는 알콕시를 나타낸다.

[0356] 특히 바람직한 실시양태에서, 본 발명에 따른 매질은 하나 이상의 화학식 IV-1의 화합물 및/또는 하나 이상의 화학식 IV-2의 화합물을 포함한다.

[0357] 추가로 바람직한 실시양태에서, 매질은 하나 이상의 화학식 V의 화합물을 포함한다.

[0358] 본 발명에 따른 매질은 바람직하게는 지시된 총 농도로 하기 화합물을 포함한다(이때 매질에 존재하는 화학식 X, 화학식 B 및 화학식 I 내지 IX의 화합물 전부의 총 함량은 바람직하게는 95% 이상, 보다 바람직하게는 97% 이상, 가장 바람직하게는 100%이다):

[0359] 화학식 X의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물 1 내지 60 중량%, 및

[0360] 화학식 B의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물 1 내지 60 중량%, 및

[0361] 바람직하게는 화학식 I-1 및 I-2의 화합물, 가장 바람직하게는 화학식 I-2의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화학식 I의 화합물 0 내지 60 중량%, 및/또는

[0362] 바람직하게는 화학식 II-1 및 II-2의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화학식 II의 화합물 5 내지 60 중량%, 및/또는

[0363] 하나 이상의 화학식 III의 화합물 5 내지 25 중량%, 및/또는

[0364] 하나 이상의 화학식 IV의 화합물 5 내지 45 중량%, 및/또는

[0365] 하나 이상의 화학식 V의 화합물 5 내지 25 중량%, 및/또는

[0366] 하나 이상의 화학식 VI의 화합물 5 내지 25 중량%, 및/또는

[0367] 하나 이상의 화학식 VII의 화합물 5 내지 20 중량%, 및/또는

[0368] 바람직하게는 화학식 VIII-1 및 VIII-2의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화학식 VIII의 화합물 5 내지 30 중량%, 및/또는

[0369] 하나 이상의 화학식 IX의 화합물 0 내지 60 중량%.

[0370] 후자의 조건은 본원에 따른 모든 매질에 대해 유지된다.

[0371] 추가로 바람직한 실시양태에서, 본 발명에 따른 매질은 화학식 X 또는 이의 바람직한 하위 화학식, 및 화학식 II 및/또는 III 및/또는 VI 및/또는 VII 및/또는 VIII 및/또는 IX 및/또는 I 및/또는 B의 화합물 이외에, 바람직하게는 화학식 IV 및 V의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는, 유전적으로 중성인 하나 이상의 화합물을 바람직하게는 5% 이상 내지 90% 이하, 바람직하게는 10% 이상 내지 80% 이하, 특히 바람직하게는 20% 이상 내지 70% 이하의 총 농도로 포함한다.

[0372] 본 발명에 따른 매질은 특히 바람직한 실시양태에서 하기를 포함한다:

[0373] 3% 이상 내지 50% 이하 범위, 바람직하게는 5% 이상 내지 30% 이하 범위의 총 농도의 하나 이상의 화학식 X의 화합물, 및

[0374] 3% 이상 내지 50% 이하 범위, 바람직하게는 5% 이상 내지 30% 이하 범위의 총 농도의 하나 이상의 화학식 B의 화합물, 및

[0375] 3% 이상 내지 50% 이하 범위, 바람직하게는 5% 이상 내지 30% 이하 범위의 총 농도의 하나 이상의 화학식 I의 화합물, 및/또는

[0376] 5% 이상 내지 50% 이하 범위, 바람직하게는 10% 이상 내지 40% 이하 범위의 총 농도의 하나 이상의 화학식 II의 화합물, 및/또는

[0377] 5% 이상 내지 30% 이하 범위의 총 농도의 하나 이상의 화학식 VII-1의 화합물, 및/또는

[0378] 3% 이상 내지 30% 이하 범위의 총 농도의 하나 이상의 화학식 VII-2의 화합물.

[0379] 바람직하게는 본 발명에 따른 매질에서 화학식 X의 화합물의 농도는 1% 이상 내지 60% 이하, 보다 바람직하게는 5% 이상 내지 40% 이하, 가장 바람직하게는 8% 이상 내지 35% 이하이다.

[0380] 바람직하게는 본 발명에 따른 매질에서 화학식 B의 화합물의 농도는 1% 이상 내지 60% 이하, 보다 바람직하게는 5% 이상 내지 40% 이하, 가장 바람직하게는 8% 이상 내지 35% 이하 범위이다.

[0381] 바람직하게는 본 발명에 따른 매질에서 화학식 S의 화합물의 농도는 1% 이상 내지 60% 이하, 보다 바람직하게는 5% 이상 내지 40% 이하, 가장 바람직하게는 8% 이상 내지 35% 이하 범위이다.

[0382] 본 발명의 바람직한 실시양태에서, 본 발명에 따른 매질에서 화학식 I의 화합물의 농도는 1% 이상 내지 60% 이하, 보다 바람직하게는 5% 이상 내지 40% 이하, 가장 바람직하게는 8% 이상 내지 35% 이하 범위이다.

[0383] 본 발명의 바람직한 실시양태에서, 매질에서 화학식 II의 화합물의 농도는 3% 이상 내지 60% 이하, 보다 바람직하게는 5% 이상 내지 55% 이하, 보다 바람직하게는 10% 이상 내지 50% 이하, 가장 바람직하게는 15% 이상 내지 45% 이하 범위이다.

[0384] 본 발명의 바람직한 실시양태에서, 매질에서 화학식 VII의 화합물의 농도는 2% 이상 내지 50% 이하, 보다 바람

직하게는 5% 이상 내지 40% 이하, 보다 바람직하게는 10% 이상 내지 35% 이하, 가장 바람직하게는 15% 이상 내지 30% 이하 범위이다.

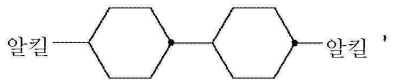
[0385] 본 발명의 바람직한 실시양태에서, 매질에서 화학식 VII-1의 화합물의 농도는 1% 이상 내지 40% 이하, 보다 바람직하게는 2% 이상 내지 35% 이하, 또는 대안적으로, 15% 이상 내지 25% 이하 범위이다.

[0386] 본 발명의 바람직한 실시양태에서, 매질에서, 존재하는 경우, 화학식 VII-2의 화합물의 농도는 1% 이상 내지 40% 이하, 보다 바람직하게는 5% 이상 내지 35% 이하, 가장 바람직하게는 10% 이상 내지 30% 이하 범위이다.

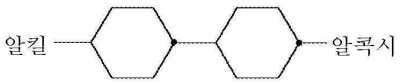
[0387] 또한, 본 발명은 본 발명에 따른 액정 매질을 포함하는 전자 광학 디스플레이 또는 전자 광학 컴포넌트에 관한 것이다. VA, ECB, IPS 또는 FFS 효과를 기초로 한, 바람직하게는 VA, IPS 또는 FFS 효과를 기초로 한 전자 광학 디스플레이, 특히 능동 매트릭스 어드레싱 장치에 어드레싱되는 것이 바람직하다.

[0388] 따라서, 본 발명은 또한 전자 광학 디스플레이 또는 전자 광학 컴포넌트에서의 본 발명에 따른 액정 매질의 용도; 및 하나 이상의 화학식 B의 화합물을 하나 이상의 화학식 I의 화합물(바람직하게는 하나 이상의 하위 화학식 I-1 및/또는 I-2의 화합물, 바람직하게는 화학식 I-2의 화합물) 및/또는 하나 이상의 화학식 II의 화합물(바람직하게는 하나 이상의 하위 화학식 II-1 및/또는 II-2의 화합물), 하나 이상의 화학식 VII의 화합물(바람직하게는 하나 이상의 하위 화학식 VII-1 및/또는 VII-2의 화합물), 특히 바람직하게는 2개 이상, 바람직하게는 3개 이상의 상이한 이들의 화학식으로부터의, 매우 특히 바람직하게는 이들 4개의 화학식 II-1, II-2, VII-1 및 VII-2 모두로부터의 하나 이상의 화합물, 및 바람직하게는 화학식 IV 및 V의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 추가적 화합물(보다 바람직하게는 화학식 IV 및 화학식 V 둘 모두의 하나 이상의 화합물)과 혼합하는 것을 특징으로 하는 본 발명에 따른 액정 매질의 제조 방법에 관한 것이다.

[0389] 추가로 바람직한 실시양태에서, 매질은 하기 화학식 IV-2 및 IV-3의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화학식 IV의 화합물을 포함한다:

[0390] 

IV-2

[0391] 

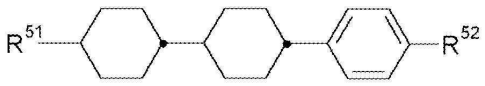
IV-3

[0392] 상기 식에서,

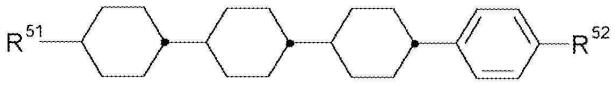
[0393] 알킬 및 알킬'은 서로 독립적으로 1 내지 7개의 C 원자, 바람직하게는 2 내지 5개의 C 원자를 갖는 알킬을 나타내고,

[0394] 알콕시는 1 내지 5개의 C 원자, 바람직하게는 2 내지 4개의 C 원자를 갖는 알콕시를 나타낸다.

[0395] 추가로 바람직한 실시양태에서, 매질은 하기 화학식 V-1 및 V-2의 화합물, 바람직하게는 화학식 V-1의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 화학식 V의 화합물을 포함한다:

[0396] 

V-1



V-2

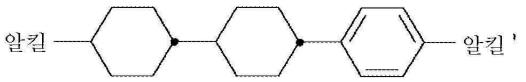
[0397] 상기 식에서,

[0398] 파라미터는 화학식 V 하에 상기에 제시된 의미를 갖고, 바람직하게는

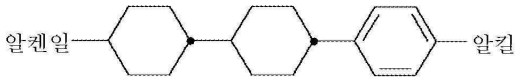
[0399] R^{51}은 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 알킬, 또는 2 내지 7개의 C 원자를 갖는 알켄일을 나타내고,

[0400] R^{52}는 1 내지 7개의 C 원자를 갖는 알킬, 2 내지 7개의 C 원자를 갖는 알켄일, 또는 1 내지 6개의 C 원자를 갖는 알콕시, 바람직하게는 알킬 또는 알켄일, 특히 바람직하게는 알킬을 나타낸다.

[0401] 추가로 바람직한 실시양태에서, 매질은 하기 화학식 V-1a 및 V-1b의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 화학식 V-1의 화합물을 포함한다:



V-1a



V-1b

[0402]

[0403] 상기 식에서,

[0404] 알킬 및 알킬'은 서로 독립적으로 1 내지 7개의 C 원자, 바람직하게는 2 내지 5개의 C 원자를 갖는 알킬을 나타내고,

[0405] 알켄일은 2 내지 7개의 C 원자, 바람직하게는 2 내지 5개의 C 원자를 갖는 알켄일을 나타낸다.

[0406] 또한, 본 발명은 하나 이상의 화학식 II의 화합물, 임의적으로 화학식 VII-1 및 VII-2의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물 및/또는 하나 이상의 화학식 IV의 화합물 및/또는 하나 이상의 화학식 V의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 화합물을 포함하는 액정 매질의 복굴절률의 파장 분산을 감소시키는 방법에 관한 것으로서, 화학식 B의 하나 이상의 화합물이 매질에 사용되는 것을 특징으로 한다.

[0407] 화학식 X, B 및 I 내지 IX의 화합물 이외에, 다른 구성성분이 또한 전체 혼합물의 45% 이하, 바람직하게는 35% 이하, 특히 10% 이하의 양으로 존재할 수 있다.

[0408] 본 발명에 따른 매질은 임의적으로 또한 유전적으로 양성인 구성성분을 포함할 수 있고, 이의 총 농도는 바람직하게는 전체 매질을 기준으로 20% 이하, 더욱 바람직하게는 10% 이하이다.

[0409] 바람직한 실시양태에서, 본 발명에 따른 액정 매질은 통틀어 전체 혼합물을 기준으로 하기를 포함한다:

[0410] 1% 이상 내지 20% 이하, 바람직하게는 2% 이상 내지 15% 이하, 특히 바람직하게는 3% 이상 내지 12% 이하의 화학식 X의 화합물, 및/또는

[0411] 1% 이상 내지 20% 이하, 바람직하게는 2% 이상 내지 15% 이하, 특히 바람직하게는 3% 이상 내지 12% 이하의 화학식 B의 화합물, 및/또는

[0412] 1% 이상 내지 20% 이하, 바람직하게는 2% 이상 내지 15% 이하, 특히 바람직하게는 3% 이상 내지 12% 이하의 화학식 S의 화합물, 및/또는

[0413] 1% 이상 내지 20% 이하, 바람직하게는 2% 이상 내지 15% 이하, 특히 바람직하게는 3% 이상 내지 12% 이하의 화학식 I의 화합물, 및/또는

[0414] 20% 이상 내지 50% 이하, 바람직하게는 25% 이상 내지 45% 이하, 특히 바람직하게는 30% 이상 내지 40% 이하의 화학식 II 및/또는 III의 화합물, 및/또는

[0415] 0% 이상 내지 35% 이하, 바람직하게는 2% 이상 내지 30% 이하, 특히 바람직하게는 3% 이상 내지 25% 이하의 화학식 IV 및/또는 V의 화합물, 및/또는

[0416] 5% 이상 내지 50% 이하 10% 이상 내지 45% 이하, 바람직하게는 15% 이상 내지 40% 이하의 화학식 VI 및/또는 VII 및/또는 VIII 및/또는 IX의 화합물.

[0417] 본 발명에 따른 액정 매질은 하나 이상의 키랄 화합물을 포함할 수 있다.

[0418] 본 발명의 특히 바람직한 실시양태는 하기 조건 중 하나 이상을 충족시키되, 이때 두문자어(약어)는 표 A 내지 C에 설명되어 있고 표 D의 예에 의해 예시된다.

[0419] 바람직하게는 본 발명에 따른 매질은 하기 조건 중 하나 이상을 충족시킨다:

[0420] i. 액정 매질은 0.060 이상, 특히 바람직하게는 0.070 이상의 복굴절률을 갖는다.

[0421] ii. 액정 매질은 0.200 이하, 특히 바람직하게는 0.180 이하의 복굴절률을 갖는다.

[0422] iii. 액정 매질은 0.090 이상 내지 0.160 이하 범위의 복굴절률을 갖는다.

[0423] iv. 액정 매질은, 바람직하게는 (하위) 화학식 X-1 및 X-2, 가장 바람직하게는 (하위) 화학식 X-1-1 및/또는 X-2-2 및/또는 X-2-3 X-2-4 및/또는 X-2-5로부터 선택된 하나 이상의 특히 바람직한 화학식 X의 화합물을 포함한다.

[0424] v. 액정 매질은 화학식 B, 바람직하게는 (하위) 화학식 B-1 및 B-2, 가장 바람직하게는 (하위) 화학식 B-2로부터 선택된 하나 이상의 특히 바람직한 화학식 B의 화합물을 포함한다.

[0425] vi. 액정 매질은 바람직하게는 (하위) 화학식 S-1 및 S-2, 가장 바람직하게는 (하위) 화학식 S-2로부터 선택된 하나 이상의 특히 바람직한 화학식 S의 화합물을 포함한다.

[0426] vii. 액정 매질은 바람직하게는 (하위) 화학식 I-1 및 I-2, 가장 바람직하게는 (하위) 화학식 I-2로부터 선택된 하나 이상의 특히 바람직한 화학식 I의 화합물을 포함한다.

[0427] viii. 전체 혼합물에서 화학식 II의 화합물의 총 농도는 25% 이상, 바람직하게는 30% 이상이고, 바람직하게는 25% 이상 내지 49% 이하 범위, 특히 바람직하게는 29% 이상 내지 47% 이하 범위, 매우 특히 바람직하게는 37% 이상 내지 44% 이하 범위이다.

[0428] ix. 액정 매질은 화학식 CC-n-V 및/또는 CC-n-Vm 및/또는 CC-V-V 및/또는 CC-V-Vn 및/또는 CC-nV-Vn, 특히 바람직하게는 CC-3-V의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화학식 IV의 화합물을 바람직하게는 최대 60% 이하, 특히 바람직하게는 최대 50% 이하의 농도로 포함하고, 임의적으로 추가적으로 CC-3-V1을 바람직하게는 최대 15% 이하의 농도로, 및/또는 CC-4-V를 바람직하게는 최대 40% 이하, 특히 바람직하게는 최대 30% 이하의 농도로 포함한다.

[0429] x. 매질은 화학식 CC-n-V, 바람직하게는 CC-3-V의 화합물을 바람직하게는 1% 이상 내지 60% 이하의 농도, 보다 바람직하게는 3% 이상 내지 35% 이하의 농도로 포함한다.

[0430] xi. 전체 혼합물에서 화학식 CC-3-V의 화합물의 총 농도는 15% 이하, 바람직하게는 10% 이하, 또는 20% 이상, 바람직하게는 25% 이상이다.

[0431] xii. 전체 혼합물에서 화학식 Y-nO-Om의 화합물의 총 농도는 2% 이상 내지 30% 이하, 바람직하게는 5% 이상 내지 15% 이하이다.

[0432] xiii. 전체 혼합물에서 화학식 CY-n-Om의 화합물의 총 농도는 5% 이상 내지 60% 이하, 바람직하게는 15% 이상 내지 45% 이하이다.

[0433] xiv. 전체 혼합물에서 화학식 CCY-n-Om 및/또는 CCY-n-m, 바람직하게는 CCY-n-Om의 화합물의 총 농도는 5% 이상 내지 40% 이하, 바람직하게는 1% 이상 내지 25% 이하이다.

[0434] xv. 전체 혼합물에서 화학식 CLY-n-Om의 총 농도는 5% 이상 내지 40% 이하, 바람직하게는 10% 이상 내지 30% 이하이다.

[0435] xvi. 액정 매질은 화학식 IV, 바람직하게는 화학식 IV-1 및/또는 IV-2의 하나 이상의 화합물을 바람직하게는 1% 이상, 특히 2% 이상, 매우 특히 바람직하게는 3% 이상 내지 50% 이하, 바람직하게는 35% 이하의 총 농도로 포함한다.

[0436] xvii. 액정 매질은 화학식 V, 바람직하게는 화학식 V-1 및/또는 V-2의 하나 이상의 화합물을 바람직하게는 1% 이상, 특히 2% 이상, 매우 특히 바람직하게는 15% 이상 내지 35% 이하, 바람직하게는 30% 이하의 총 농도로 포함한다.

[0437] xviii. 전체 혼합물에서 화학식 CCP-V-n, 바람직하게는 CCP-V-1의 화합물의 총 농도는 바람직하게는 5% 이상 내지 30% 이하, 바람직하게는 15% 이상 내지 25% 이하이다.

[0438] xix. 전체 혼합물에서 화학식 CCP-V2-n, 바람직하게는 CCP-V2-1의 화합물의 총 농도는 바람직하게는 1% 이상 내지 15% 이하, 바람직하게는 2% 이상 내지 10% 이하이다.

[0439] 또한, 본 발명은 VA, ECB, IPS, FFS 또는 UB-FFS 효과를 기초로 한 능동 매트릭스 어드레싱을 갖는 전자 광학 디스플레이에 관한 것으로서, 이는 본 발명에 따른 액정 매질을 유전체로서 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0440] 액정 혼합물은 바람직하게는 70° 이상의 너비를 갖는 네마틱 상 범위를 갖는다.

[0441] 회전 점도(γ_1)는 바람직하게는 350 mPa·s 이하, 바람직하게는 250 mPa·s 이하, 특히 150 mPa·s 이하이다.

[0442] 본 발명에 따른 혼합물은 유전적으로 양성인 액정 매질을 사용하는 모든 IPS 및 FFS-TFT 용도, 예컨대 SG-FFS에 적합하다.

[0443] 본 발명에 따른 액정 매질은 바람직하게는 4 내지 15개, 특히 5 내지 12개, 특히 바람직하게는 10개 이하의 화합물로 거의 완전히 이루어진다. 이는 바람직하게는 화학식 X, B, I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII 및 IX의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된다.

[0444] 본 발명에 따른 액정 매질은 임의적으로 또한 18개 초과의 화합물을 포함할 수 있다. 이러한 경우, 이는 바람직하게는 18 내지 25개의 화합물을 포함한다.

[0445] 바람직한 실시양태에서, 본 발명에 따른 액정 매질은 시아노 기를 포함하지 않는 화합물을 주로 포함하고, 바람직하게는 이로 본질적으로 이루어지고, 가장 바람직하게는 거의 완전히 이루어진다.

[0446] 바람직한 실시양태에서, 본 발명에 따른 액정 매질은 화학식 X, B, I, II 및, II, IV, V 및 VI 내지 IX의 화합물로 이루어진 군, 바람직하게는 화학식 XA, XB, B-1, B-2, I-1, I-2, II-1, II-2, III-1, III-2, IV, V, VII-1, VII-2, VIII 및 IX의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 화합물을 포함하고; 이는 바람직하게는 상기 화학식의 화합물로 주로, 특히 바람직하게는 본질적으로, 매우 특히 바람직하게는 거의 완전히 이루어진다.

[0447] 본 발명에 따른 액정 매질은 바람직하게는 각각의 경우 적어도 -10℃ 이하 내지 70℃ 이상, 특히 바람직하게는 -20℃ 이하 내지 80℃ 이상, 매우 특히 바람직하게는 -30℃ 이하 내지 85℃ 이상, 가장 바람직하게는 -40℃ 이하 내지 90℃ 이상의 네마틱 상을 갖는다.

[0448] 본원에서 표현 "네마틱 상을 가지다"는 한편으로는, 저온의 대응하는 온도에서 스멕틱 상 없음 및 결정화 없음이 관찰됨을 의미하고, 다른 한편으로는, 네마틱 상으로부터 가열 시 등명점이 나타나지 않음을 의미한다. 저온에서의 조사는 상응하는 온도에서 유동 점도계에서 수행되고, 100시간 이상 동안 전자 광학 용도에 상응하는 셀 두께를 갖는 시험 셀에서 저장에 의해 확인된다. 해당하는 시험 셀에서 -20℃의 온도에서의 저장 안정성이 1,000시간 이상인 경우, 매질은 그 온도에서 안정한 것으로 간주된다. -30℃ 및 -40℃의 온도에서, 해당하는 시간은 각각 500시간 및 250시간이다. 고온에서, 등명점은 종래 방법에 의해 모세관에서 측정된다.

[0449] 바람직한 실시양태에서, 본 발명에 따른 액정 매질은 중간에서 낮은 범위의 광학 이방성 값을 특징으로 한다. 복굴절률 값은 바람직하게는 0.075 이상 내지 0.130 이하 범위, 특히 바람직하게는 0.085 이상 내지 0.120 이하 범위, 매우 특히 바람직하게는 0.090 이상 내지 0.115 이하 범위이다.

[0450] 이러한 실시양태에서, 본 발명에 따른 액정 매질은 양성 유전 이방성 및 비교적 높은 절대값의 유전 이방성($\Delta\varepsilon$)(바람직하게는 2.0 이상 내지 20 이하, 보다 바람직하게는 15 이하, 보다 바람직하게는 3.0 이상 내지 10 이하, 특히 바람직하게는 4.0 이상 내지 9.0 이하, 매우 특히 바람직하게는 4.5 이상 내지 8.0 이하 범위)을 갖는다.

[0451] 본 발명에 따른 액정 매질은 바람직하게는 1.0 V 이상 내지 5.0 V 이하, 바람직하게는 2.5 V 이하, 바람직하게는 1.2 V 이상 내지 2.2 V 이하, 특히 바람직하게는 1.3 V 이상 내지 2.0 V 이하 범위의 비교적 낮은 값의 임계 전압(V_0)을 갖는다.

[0452] 추가로 바람직한 실시양태에서, 본 발명에 따른 액정 매질은 바람직하게는 비교적 높은 값의 평균 유전 상수($\varepsilon_{av.} \equiv (\varepsilon_{\parallel} + 2\varepsilon_{\perp})/3$)를 갖고, 이는 바람직하게는 8.0 이상 내지 25.0 이하, 바람직하게는 8.5 이상 내지 20.0 이하, 보다 더 바람직하게는 9.0 이상 내지 19.0 이하, 특히 바람직하게는 10.0 이상 내지 18.0 이하, 매우 특히 바람직하게는 11.0 이상 내지 16.5 이하 범위이다.

[0453] 또한, 본 발명에 따른 액정 매질은 액정 셀에서의 비교적 높은 값의 VHR을 갖는다.

[0454] 셀에서 20℃에서 새로 충전된 셀에서, 이들 매질의 이러한 값의 VHR은 95% 이상, 바람직하게는 97% 이상, 특히 바람직하게는 98% 이상, 매우 특히 바람직하게는 99% 이상이고, 셀에서 100℃에서 오븐에서 5분 후에, 이는 90% 이상, 바람직하게는 93% 이상, 특히 바람직하게는 96% 이상, 매우 특히 바람직하게는 98% 이상이다.

[0455] 일반적으로, 본원에서 낮은 어드레싱 전압 또는 임계 전압을 갖는 액정 매질은 높은 어드레싱 전압 또는 임계 전압을 갖는 것보다 낮은 VHR을 갖고, 그 역도 마찬가지이다.

[0456] 개별적 물리적 특성의 바람직한 값은 바람직하게는 또한 각각의 경우 서로 조합된 본 발명에 따른 매질에 의해

유지된다.

[0457] 본원에서, 용어 "화합물"은 달리 명확하게 지시되지 않는 한 하나의 화합물 및 복수의 화합물 모두를 의미한다.

[0458] 바람직한 실시양태에서, 본 발명에 따른 액정 매질은 하기를 포함한다:

[0459] 하나 이상의 화학식 X의 화합물, 및

[0460] 화학식 CB-n-F, CB-n-OT, CB-n-T, LB-n-F, LB-n-OT 및 LB-n-T로 이루어진 군, 보다 바람직하게는 화학식 CB-n-OT, CB-n-T, LB-n-OT 및 LB-n-T로 이루어진 군, 바람직하게는 화학식 CB-n-OT, CB-n-T로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화학식 B의 화합물, 및/또는

[0461] 바람직하게는 화학식 B-nO-Om, B(S)-nO-Om, B-nO-OT, B-nO-T, B-n-OT 및 B-n-F로 이루어진 군, 보다 바람직하게는 화학식 B-nO-OT, B-nO-T, B-n-OT 및 B-n-F로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화학식 I의 화합물, 및/또는

[0462] 바람직하게는 화학식 PUQU-n-F, CDUQU-n-F, APUQU-n-F 및 PGUQU-n-F로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화학식 II의 화합물, 및/또는

[0463] 바람직하게는 화학식 CCP-n-OT, CGG-n-F 및 CGG-n-OD로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화학식 III의 화합물, 및/또는

[0464] 바람직하게는 화학식 CC-n-V, CCP-n-m, CCP-V-n, CCP-V2-n 및 CGP-n-n으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화학식 IV 및/또는 V의 화합물 및/또는

[0465] 바람직하게는 화학식 Y-n-Om, Y-nO-Om 및/또는 CY-n-Om의 화합물로 이루어진 군, 바람직하게는 화학식 Y-3-O1, Y-4O-O4, CY-3-O2, CY-3-O4, CY-5-O2 및 CY-5-O4의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화학식 VI의 화합물, 및/또는

[0466] 임의적으로, 바람직하게는 필수적으로, 바람직하게는 화학식 CCY-n-m 및 CCY-n-Om, 바람직하게는 화학식 CCY-n-Om의 화합물로 이루어진 군, 바람직하게는 화학식 CCY-3-O2, CCY-2-O2, CCY-3-O1, CCY-3-O3, CCY-4-O2, CCY-3-O2 및 CCY-5-O2의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화학식 VII-1의 화합물, 및/또는

[0467] 임의적으로, 바람직하게는 필수적으로, 바람직하게는 화학식 CLY-2-O4, CLY-3-O2 및 CLY-3-O3의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 화학식 VII-2, 바람직하게는 화학식 CLY-n-Om의 하나 이상의 화합물, 및/또는

[0468] 바람직하게는 화학식 CZY-n-On 및 CCOY-n-m으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화학식 VIII의 화합물, 및/또는

[0469] 바람직하게는 화학식 PYP-n-m, PYP-n-mV1 및 PYP-n-mV1로 이루어진 군, 바람직하게는 화학식 PYP-2-3, PYP-2-4, PYP-2-5, PYP-2-V 및 PYP-2-2V1로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화학식 IX의 화합물, 및/또는

[0470] 화학식 PGP-n-m, PGP-n-V, PGP-n-Vm, PGP-n-mV 및 PGP-n-mV1로 이루어진 군, 바람직하게는 화학식 PGP-2-3, PGP-2-4, PGP-2-5, PGP-1-V, PGP-2-V 및 PGP-2-2V1로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화합물, 및/또는

[0471] 임의적으로, 바람직하게는 필수적으로, 바람직하게는 화학식 CC-n-V, CC-n-Vm, CC-n-mV1 및 CC-nV-Vm, 바람직하게는 CC-3-V, CC-3-V1, CC-4-V, CC-5-V, CC-3-2V1 및 CC-V-V, 특히 바람직하게는 CC-3-V, CC-3-V1, CC-4-V, CC-3-2V1 및 CC-V-V, 매우 특히 바람직하게는 CC-3-V의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화학식 IV의 화합물, 및 임의적으로 추가적으로 화학식 CC-4-V 및/또는 CC-3-V1 및/또는 CC-3-2V1 및/또는 CC-V-V의 화합물, 및/또는

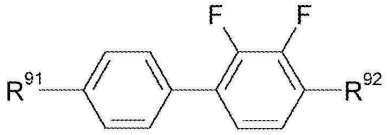
[0472] 임의적으로, 바람직하게는 필수적으로, 바람직하게는 화학식 CCP-V-1 및/또는 CCP-V2-1로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화학식 V의 화합물.

[0473] 본 발명의 특정한 바람직한 실시양태에서, 본 발명에 따른 매질은 하나 이상의 화학식 IX의 화합물을 포함한다.

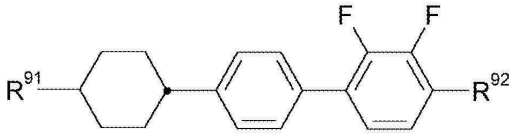
[0474] 또한, 화학식 IX의 화합물은 액정 혼합물에서, 특히 p = q = 1이고 고리 A^9가 1,4-페닐렌인 경우 안정화제로서 매우 적합하다. 특히, 이는 UV 노출에 대한 혼합물의 VHR을 안정화시킨다.

[0475] 바람직한 실시양태에서, 본 발명에 따른 매질은 하기 화학식 IX-1 내지 IX-4의 화합물, 매우 특히 바람직하게는

화학식 IX-1 내지 IX-3의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 화학식 IX의 화합물을 포함한다:

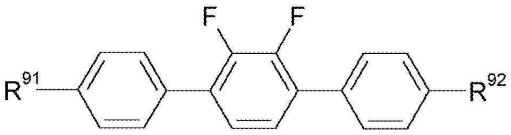


IX-1

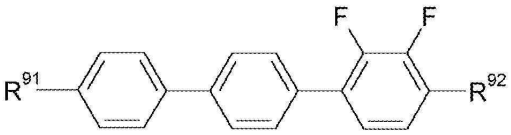


IX-2

[0476]



IX-3

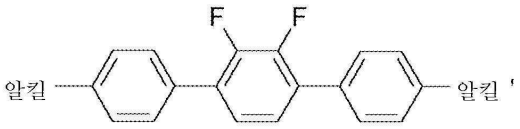


IX-4

[0477]

[0478] 상기 식에서, 파라미터는 화학식 IX 하에 제시된 의미를 갖는다.

[0479] 추가로 바람직한 실시양태에서, 매질은 화학식 IX-3, 바람직하게는 하기 화학식 IX-3-a의 하나 이상의 화합물을 포함한다:



IX-3-a

[0480]

[0481] 상기 식에서,

[0482] 알킬 및 알킬'은 서로 독립적으로 1 내지 7개의 C 원자, 바람직하게는 2 내지 5개의 C 원자를 갖는 알킬을 나타낸다.

[0483] 화학식 IX의 화합물이 본원에 따른 액정 매질에 사용되는 경우에, 이는 바람직하게는 20% 이하, 보다 바람직하게는 10% 이하, 가장 바람직하게는 5% 이하의 농도로 존재하며 개별적(즉 동종) 화합물의 경우 바람직하게는 10% 이하, 보다 바람직하게는 5% 이하의 농도로 존재한다.

[0484] 본 발명에서, 개별적인 경우에서 달리 지시되지 않는 한, 하기 정의가 조성물의 구성성분들의 설명과 관련하여 적용된다:

[0485] - "포함하다": 조성물 중의 해당 구성요소의 농도가 바람직하게는 5% 이상, 특히 바람직하게는 10% 이상, 매우 특히 바람직하게는 20% 이상이다.

[0486] - "~로 주로 이루어지다": 조성물 중의 해당 구성요소의 농도가 바람직하게는 50% 이상, 특히 바람직하게는 55% 이상, 매우 특히 바람직하게는 60% 이상이다.

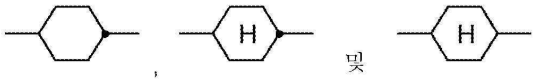
[0487] - "~로 본질적으로 이루어지다": 조성물 중의 해당 구성요소의 농도가 바람직하게는 80% 이상, 특히 바람직하게는 90% 이상, 매우 특히 바람직하게는 95% 이상이다.

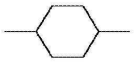
[0488] - "~로 거의 완전히 이루어지다": 조성물 중의 해당 구성요소의 농도가 바람직하게는 98% 이상, 특히 바람직하게는 99% 이상, 매우 특히 바람직하게는 100.0%이다.

[0489] 이는, 성분 및 화합물일 수 있는 구성요소를 갖는 조성물로서의 매질, 및 구성요소인 화합물을 갖는 성분 둘 다에 적용된다. 전체 매질에 대한 개별적인 화합물의 농도와 관련된 경우에만, 용어 "포함하다"는 하기를 의미한다: 해당 화합물의 농도가 바람직하게는 1% 이상, 특히 바람직하게는 2% 이상, 매우 특히 바람직하게는 4% 이상

이다.

[0490] 본 발명에서, "≤"는 이하, 바람직하게는 미만을 의미하고, "≥"는 이상, 바람직하게는 초과를 의미한다.

[0491] 본 발명에서  는 트랜스-1,4-사이클로헥실렌을 나타내고,

[0492]  는 시스- 및 트랜스-1,4-사이클로헥실렌 둘 모두의 혼합물을 나타내고,

[0493]  는 1,4-페닐렌을 나타낸다.

[0494] 본 발명에서, "유전적으로 양성인 화합물"이란 표현은, 1.5 초과의 Δε을 갖는 화합물을 의미하고, "유전적으로 중성인 화합물"이란 표현은, Δε이 -1.5 이상 내지 1.5 이하인 화합물을 의미하고, "유전적으로 음성인 화합물"이란 표현은, Δε이 -1.5 미만인 화합물을 의미한다. 이들 화합물의 유전 이방성은, 액정 호스트에 10%의 화합물을 용해시키고, 각각의 경우, 20 ㎛의 셀 두께 및 수직 및 수평 표면 정렬을 갖는 하나 이상의 시험 셀 내에서 1 kHz에서 결과적인 혼합물의 전기용량을 결정함으로써 측정된다. 측정 전압은 전형적으로 0.5 V 내지 1.0 V이지만, 이는 항상, 조사할 각각의 액정 혼합물의 전기용량 역치보다 낮다.

[0495] 유전적으로 양성인 화합물 및 유전적으로 중성인 화합물에 사용되는 호스트 혼합물은 ZLI-4792이고, 유전적으로 음성인 화합물에 사용되는 호스트 혼합물은 ZLI-2857이고, 이들 둘 다 독일의 메르크 카게아아(Merck KGaA)로부터 입수된다. 조사할 각각의 화합물의 값은, 조사할 화합물을 첨가한 후 호스트 혼합물의 유전 상수의 변화, 및 사용되는 화합물의 100%로의 외삽으로부터 수득된다. 조사할 화합물을 10%의 양으로 호스트 혼합물에 용해시킨다. 이러한 목적을 위해 성분의 용해도가 너무 낮은 경우, 목적하는 온도에서 조사가 수행될 수 있을 때까지, 농도를 단계적으로 이등분한다.

[0496] 또한, 본 발명에 따른 액정 매질은, 필요에 따라, 추가의 첨가제, 예컨대 안정화제 및/또는 다색성(예컨대 이색성) 염료 및/또는 키랄 도판트를 통상적인 양으로 포함할 수 있다. 사용되는 첨가제의 양은 바람직하게는 전체 혼합물의 양을 기준으로, 총 0% 이상 내지 10% 이하, 특히 바람직하게는 0.1% 이상 내지 6% 이하이다. 사용되는 개별적인 화합물의 농도는 바람직하게는 0.1% 이상 내지 3% 이하이다. 이러한 첨가제 및 유사한 첨가제의 농도는 일반적으로, 상기 액정 매질 중의 액정 화합물의 농도 및 농도 범위를 명시하는 경우 고려되지 않는다.

[0497] 바람직한 실시양태에서, 본 발명에 따른 액정 매질은, 하나 이상의 반응성 화합물, 바람직하게는 반응성 메소제닉, 및 필요한 경우, 추가의 첨가제, 예컨대 중합 개시제 및/또는 중합 조절제를 통상의 양으로 포함하는 중합체 전구체를 포함한다. 사용되는 첨가제의 양은, 전체 혼합물의 양을 기준으로, 총 0% 이상 내지 10% 이하, 바람직하게는 0.1% 이상 내지 2% 이하이다. 이러한 첨가제 및 유사한 첨가제의 농도는 일반적으로, 상기 액정 매질 중의 액정 화합물의 농도 및 농도 범위를 명시하는 경우 고려되지 않는다.

[0498] 상기 조성물은, 통상적인 방식으로 혼합된 복수개의 화합물, 바람직하게는 3종 이상 내지 30종 이하, 특히 바람직하게는 6종 이상 내지 20종 이하, 매우 특히 바람직하게는 10종 이상 내지 16종 이하의 화합물로 이루어진다. 일반적으로, 보다 소량으로 사용되는 화합물의 목적하는 양이, 혼합물의 주요 구성성분을 구성하는 성분에 용해된다. 이는 유리하게는 고온에서 수행된다. 선택되는 온도가 주요 구성성분의 등명점보다 높은 경우, 용해 작업의 완료를 관찰하기가 특히 용이하다. 그러나, 다른 통상적인 방식, 예를 들어 예비-혼합물(pre-mix)을 사용하거나, 소위 "멀티-보틀 시스템(multi-bottle system)"으로부터 액정 혼합물을 제조하는 것도 가능하다.

[0499] 본 발명에 따른 혼합물은, 65℃ 이상의 등명점을 갖는 매우 넓은 네마틱 상, 매우 유리한 값의 전기용량 역치, 비교적 높은 값의 보유율, 및 동시에, -30℃ 및 -40℃에서 매우 우수한 저온 안정성을 나타낸다. 또한, 본 발명에 따른 혼합물은 낮은 회전 점도(γ_1)로 구별된다.

[0500] VA, IPS, FFS 또는 PALC 디스플레이에 사용하기 위한 본 발명에 따른 매질이, 예를 들어 대응 동위원소로 H, N, O, Cl, F가 대체된 화합물을 포함할 수도 있음은 당업자에게 말할 필요도 없다.

[0501] 본 발명에 따른 액정 디스플레이의 구조는, 예를 들어 EP-A 0 240 379에 기술된 바와 같은 통상적인 기하구조에 상응한다.

[0502] 본 발명에 따른 액정 상은, 예를 들어 현재까지 개시된 임의의 유형의 IPS 및 FFS LCD 디스플레이에 사용될 수 있도록 적합한 첨가제로 개질될 수 있다.

[0503] 하기 표 E는, 본 발명에 따른 혼합물에 첨가될 수 있는 가능한 도판트를 나타낸다. 상기 혼합물이 하나 이상의 도판트를 포함하는 경우, 이는 0.01 내지 4%, 바람직하게는 0.1 내지 1.0%의 양으로 사용된다.

[0504] 바람직하게는 0.01 내지 6%, 특히 0.1 내지 3%의 양으로 본 발명에 따른 혼합물에 첨가될 수 있는 안정화제는, 예를 들어 하기 표 F에 도시된다.

[0505] 본 발명의 목적을 위해, 모든 농도는, 달리 명시적으로 언급되지 않는 한, 중량%로 제시되고, 달리 명시적으로 언급되지 않는 한, 상응하는 전체 혼합물 또는 전체 혼합물 성분에 관한 것이다. 이러한 맥락에서, "혼합물"이라는 용어는 액정 매질을 기술하는 것이다.

[0506] 달리 명시적으로 언급되지 않는 한, 본원에서 제시된 모든 온도 값, 예컨대 융점 T(C,N), 스멕틱(S)에서 네마틱(N) 상으로의 전이 T(S,N) 및 등명점 T(N,I)은 섭씨(℃)로 제시되고, 모든 온도 차이는 차등(differential) 도(°)로 대응적으로 제시된다.

[0507] 달리 명시적으로 언급되지 않는 한, 본 발명에서 "임계 전압"이라는 용어는, 프리데릭(Freederick) 임계 전압 값으로도 공지된 전기용량 역치(V_0)와 관련된다.

[0508] 모든 물리적 특성은 문헌["Merck Liquid Crystals, Physical Properties of Liquid Crystals", status Nov.1997, Merck KGaA, Germany]에 따라 결정되고, 20℃의 온도에 대해 적용되고, 각각의 경우 달리 명시적으로 언급되지 않는 한, Δn은 436 nm, 589 nm 및 633 nm에서 결정되고, Δε은 1 kHz에서 결정된다.

[0509] 전자 광학 특성, 예를 들어 임계 전압(V_0)(용량 측정)은, 메르크 재펜(Merck Japan)에서 제조된 시험 샐 내에서 결정된 스위칭 거동이다. 측정 셀은 소다-석회 유리 기판을 갖고, 서로 수직으로 러빙되어 액정의 수직 정렬에 영향을 주는 폴리이미드 정렬 층(SE-1211 및 희석제 **26; 1:1 혼합 비)(둘 다 일본의 닛산 케미칼스(Nissan Chemicals)로부터 입수됨)을 갖는 ECB 또는 VA 배열 내에 구성된다. 투명하고 실질적으로 정사각형인 ITO 전극의 표면적은 1 cm^2이다.

[0510] 달리 지시되지 않는 한, 키랄 도판트는, 사용되는 액정 혼합물에 첨가되지 않지만, 후자는 또한 이러한 유형의 도핑이 필요한 용도에 특히 적합하다.

[0511] 회전 점도는 회전 영구 자석 방법을 사용하여 결정되고, 유동 점도는 변형된 우베로데(Ubbelohde) 점도계 내에서 결정된다. 액정 혼합물 ZLI-2293, ZLI-4792 및 MLC-6608의 경우, 모든 제품은 독일의 메르크 카게아아로부터 입수되고, 20℃에서 결정된 이들의 회전 점도 값은 각각 161 mPa·s, 133 mPa·s 및 186 mPa·s이고, 유동 점도 값(ν)은 각각 21 $mm^2 \cdot s^{-1}$, 14 $mm^2 \cdot s^{-1}$ 및 27 $mm^2 \cdot s^{-1}$이다.

[0512] 실용적 목적을 위해, 물질의 분산은 하기 방법으로 편리하게 특성규명될 수 있고, 달리 명시적으로 언급되지 않는 한, 이것이 본원 전반에 걸쳐 사용된다. 복굴절률 값은, 20℃의 온도 및 몇몇 고정된 파장에서, 물질과 접촉하는 면 상에 수직 정렬 표면을 갖는 변형된 아베(Abbe) 굴절계를 사용하여 측정된다. 복굴절률 값은 436 nm(저압 수은 램프의 각각의 선택되는 스펙트럼 선), 589 nm(나트륨 "D" 선) 및 633 nm(관찰자의 눈에 대한 손상을 방지하기 위해 감쇠기/확산기와 조합으로 사용되는 HE-Ne 레이저의 파장)의 특정 파장 값에서 측정된다. 하기 표에서, Δn은 589 nm에서 제시되고, Δ(Δn)은 Δ(Δn) = Δn(436 nm) - Δn(633 nm)으로 제시된다.

[0513] 달리 명시적으로 지시되지 않는 한, 하기 기호가 사용된다:

[0514] V_0: 20℃에서의 전기용량 임계 전압[V],

[0515] n_e: 20℃ 및 589 nm에서 측정된 이상(extraordinary) 굴절률,

[0516] n_o: 20℃ 및 589 nm에서 측정된 정상 굴절률,

[0517] Δn: 20℃ 및 589 nm에서 측정된 광학 이방성,

[0518] λ: 파장(λ)[nm],

[0519] Δn(λ): 20℃ 및 파장(λ)에서 측정된 광학 이방성,

[0520] Δ(Δn): Δn(20℃, 436 nm) - Δn(20℃, 633 nm)으로 정의되는 광학 이방성 변화,

[0521] Δ(Δn*): Δ(Δn)/Δn(20℃, 589 nm)으로 정의되는 "광학 이방성의 상대적 변화",

[0522] $\varepsilon_{\perp}$: 20℃ 및 1 kHz에서의, 방향자에 수직인 유전 감수율,

[0523] $\varepsilon_{\parallel}$: 20℃ 및 1 kHz에서의, 방향자에 평행한 유전 감수율,

[0524] Δε: 20℃ 및 1 kHz에서의 유전 이방성,

[0525] T(N,I) 또는 clp.: 등명점[℃],

[0526] ν: 20℃에서 측정된 유동 점도[$mm^2 \cdot s^{-1}$],

[0527] γ_1: 20℃에서 측정된 회전 점도[mPa·s],

[0528] k_{11}: 탄성 계수, 20℃에서의 "펼침(splay)" 변형률[pN],

[0529] k_{22}: 탄성 계수, 20℃에서의 "비틀림" 변형률[pN],

[0530] k_{33}: 탄성 계수, 20℃에서의 "굽힘(bend)" 변형률[pN],

[0531] LTS: 시험 셀 내에서 측정된, 상의 저온 안정성,

[0532] VHR: 전압 보전율,

[0533] ΔVHR: 전압 보전율의 감소,

[0534] S_{rel}: VHR의 상대적 안정성.

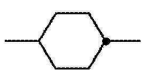
[0535] 하기 실시예는 본 발명을 제한하지 않으면서 본 발명을 설명하기 위한 것이다. 그러나, 하기 실시예는, 바람직하게 사용되는 화합물들을 사용하는 바람직한 혼합물 개념 및 이들 각각의 농도 및 이들 서로의 조합을 당업자에게 나타낸다. 또한, 하기 실시예는 접근가능한 특성 및 특성의 조합을 예시한다.

[0536] 본 발명 및 하기 실시예에서, 액정 화합물의 구조는 두문자어로 제시되고, 화학식으로의 전환은 하기 표 A 내지 C에 따라 수행된다. 모든 라디칼 C_nH_{2n+1}, C_mH_{2m+1} 및 C_lH_{2l+1} 또는 C_nH_{2n}, C_mH_{2m} 및 C_lH_{2l}은, 각각의 경우 각각 n, m 및 l개의 탄소 원자를 갖는 직쇄 알킬 라디칼 또는 알킬렌 라디칼이다. 바람직하게는, n, m 및 l은, 서로 독립적으로, 1, 2, 3, 4, 5, 6 또는 7이다. 하기 표 A는 화합물의 핵의 고리 요소에 대한 코드를 나타내고, 하기 표 B는 가교(bridging) 유닛을 열거하고, 하기 표 C는 분자의 좌측 및 우측 단부 기의 의미를 열거한다. 이러한 두문자어는, 임의적인 연결 기를 갖는 고리 요소에 대한 코드, 및 이어서 첫 번째 하이픈 및 좌측 단부 기에 대한 코드, 및 두 번째 하이픈 및 우측 단부 기에 대한 코드로 구성된다. 하기 표 D는, 각각의 약어와 함께 화합물의 예시적 구조를 나타낸다.

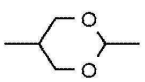
[0537] [표 A]

고리 요소

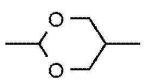
C



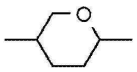
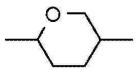
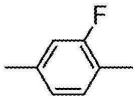
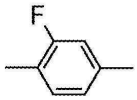
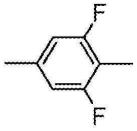
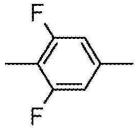
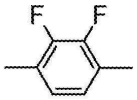
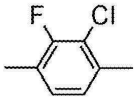
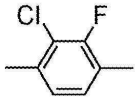
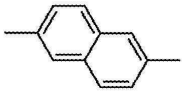
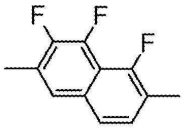
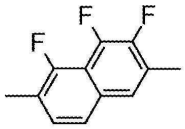
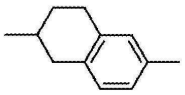
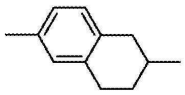
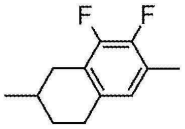
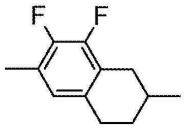
D



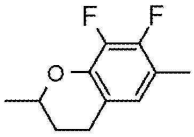
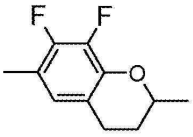
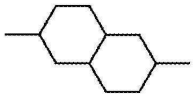
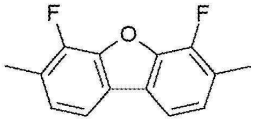
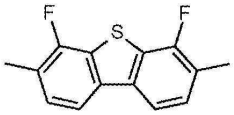
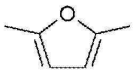
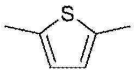
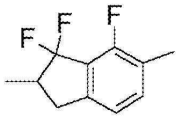
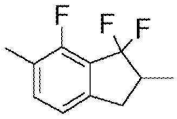
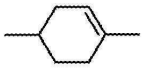
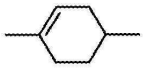
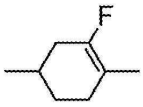
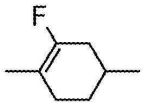
DI



[0538]

A		Al	
P			
G		Gl	
U		Ul	
Y			
P(F, Cl)Y		P(Cl,F)Y	
np			
n3f		nN3fl	
th		thl	
tH2f		tH2fl	

[0539]

o2f		o2fl	
dh			
B		B(S)	
O		S	
K		Kl	
L		Ll	
F		Fl	

[0540]

[0541] [표 B]

가교 유닛

E	$-CH_2-CH_2-$		
V	-CH=CH-		
T	-C≡C-		
W	$-CF_2-CF_2-$		
B	-CF=CF-		
Z	-CO-O-	Zl	-O-CO-
X	-CF=CH-	Xl	-CH=CF-
O	$-CH_2-O-$	Ol	$-O-CH_2-$
Q	$-CF_2-O-$	Ql	$-O-CF_2-$

[0542]

[0543] [표 C]

단부 기

개별적으로 또는 조합으로 좌측에 위치		개별적으로 또는 조합으로 우측에 위치	
-n-	C_nH_{2n+1}-	-n	-C_nH_{2n+1}
-nO-	C_nH_{2n+1}-O-	-On	-O- C_nH_{2n+1}
-V-	CH_2=CH-	-V	-CH=CH_2
-nV-	C_nH_{2n+1}-CH=CH-	-nV	-C_nH_{2n}-CH=CH_2
-Vn-	CH_2=CH- C_nH_{2n}-	-Vn	-CH=CH-C_nH_{2n+1}
-nVm-	C_nH_{2n+1}-CH=CH-C_mH_{2m}-	-nVm	- C_nH_{2n}-CH=CH-C_mH_{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_2H-	-D	-CF_2H
-T-	CF_3-	-T	-CF_3
-MO-	CFH_2O -	-OM	-OCFH_2
-DO-	CF_2HO -	-OD	-OCF_2H
-TO-	CF_3O -	-OT	-OCF_3
-A-	H-C≡C-	-A	-C≡C-H
-nA-	C_nH_{2n+1}-C≡C-	-An	-C≡C-C_nH_{2n+1}
-NA-	N≡C-C≡C-	-AN	-C≡C-C≡N

조합으로만 좌측에 위치		조합으로만 우측에 위치	
-...n...-	-C_nH_{2n}-	-...n...	-C_nH_{2n}-
-...M...-	-CFH-	-...M...	-CFH-
-...D...-	-CF_2-	-...D...	-CF_2-
-...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-

[0544]

[0545] 상기 표 C에서, n 및 m은 각각 정수이고, 3개의 점 "..."은 상기 표 C의 다른 약어를 위한 자리이다.

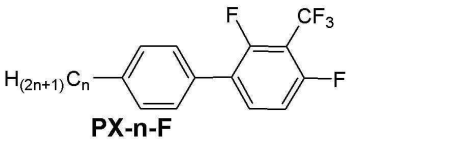
[0546] 화학식 B의 화합물 이외에, 본 발명에 따른 혼합물은 바람직하게는 후술되는 화합물 중 하나 이상을 포함한다.

[0547] 하기 약어가 사용된다:

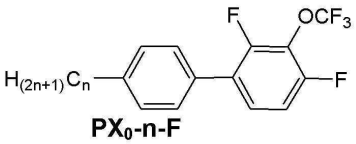
[0548] (n, m, k 및 l은 서로 독립적으로 각각 정수, 바람직하게는 1 내지 9 바람직하게는 1 내지 7이고, k 및 l는 0일 수도 있고, 바람직하게는 0 내지 4, 보다 바람직하게는 0 또는 2, 가장 바람직하게는 2일 수 있고, n은 바람직하게는 1, 2, 3, 4 또는 5이고, 조합 "-nO-"에서는 이는 바람직하게는 1, 2, 3 또는 4, 바람직하게는 2 또는 4이고, m은 바람직하게는 1, 2, 3, 4 또는 5이고, 조합 "-Om"에서는 이는 바람직하게는 1, 2, 3 또는 4, 보다 바람직하게는 2 또는 4이다. 조합 "-lVm"은 바람직하게는 "2V1"이다.)

[0549] [표 D]

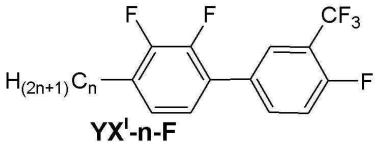
예시적이고 바람직한 화학식 X의 화합물



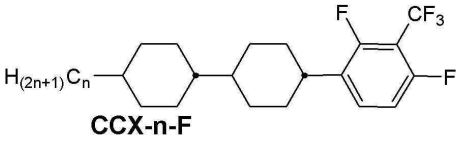
PX-n-F



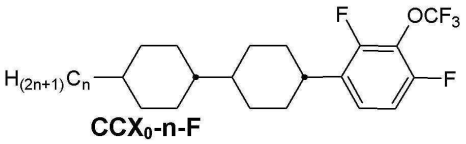
PX_0-n-F



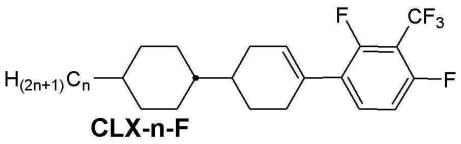
YX^I-n-F



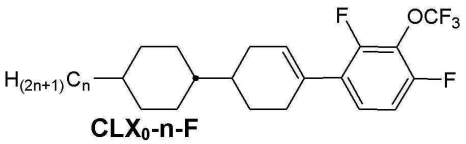
CCX-n-F



CCX_0-n-F

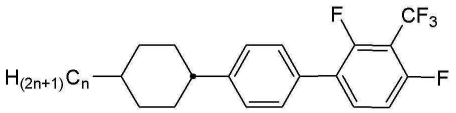


CLX-n-F

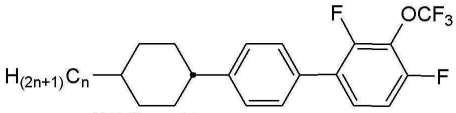


CLX_0-n-F

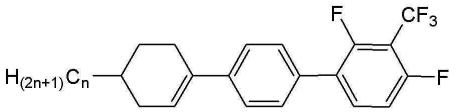
[0550]



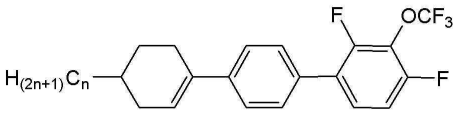
CPX-n-F



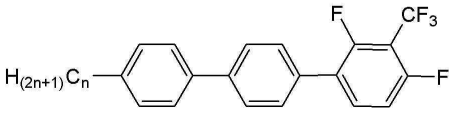
CPX$_0$-n-F



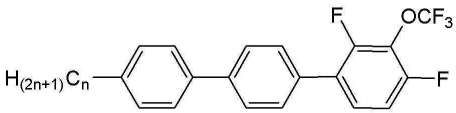
LPX-n-F



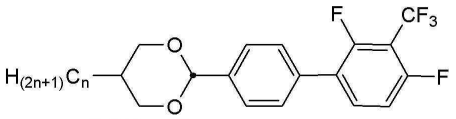
LPX$_0$-n-F



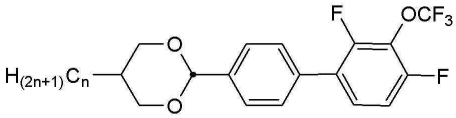
PPX-n-F



PPX$_0$-n-F



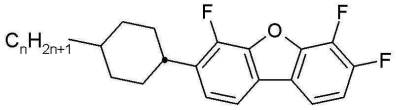
DPX-n-F



DPX$_0$-n-F

[0551]

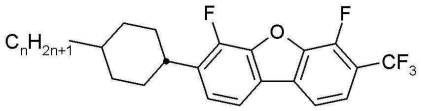
예시적이고 바람직한, 고 $\varepsilon_{\perp}$을 갖는 화학식 B의 화합물:



CB-n-F



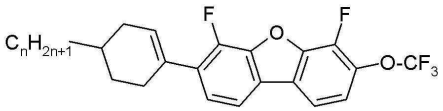
CB-n-OT



CB-n-T



LB-n-F

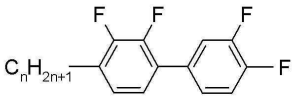


LB-n-OT



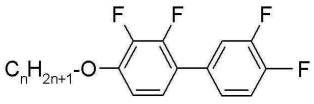
LB-n-T

예시적이고 바람직한, 고 $\varepsilon_{\perp}$을 갖는 화학식 I의 화합물:

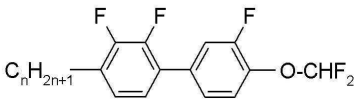


YG-n-F

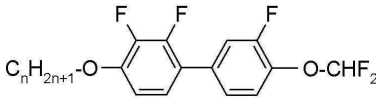
[0552]



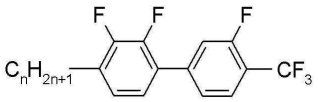
YG-nO-F



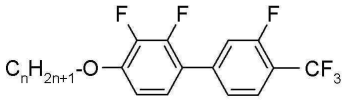
YG-n-OD



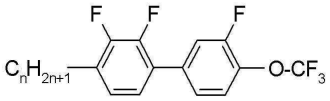
YG-nO-OD



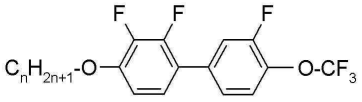
YG-n-T



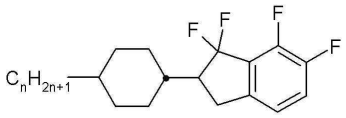
YG-nO-T



YG-n-OT

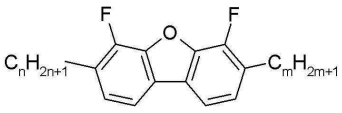


YG-nO-OT

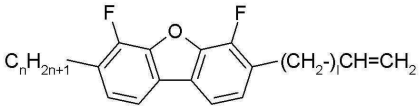


CK-n-F

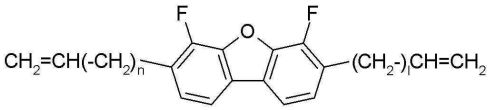
[0553]



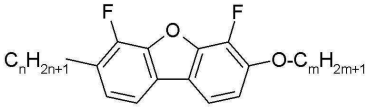
B-n-m



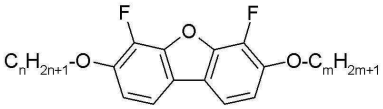
B-n-IV



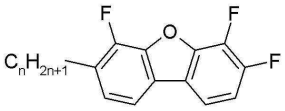
B-Vn-IV



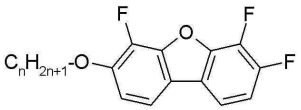
B-n-Om



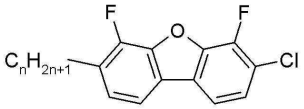
B-nO-Om



B-n-F

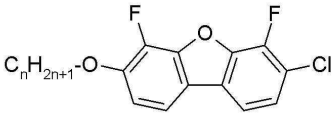


B-nO-F

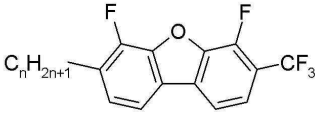


B-n-Cl

[0554]



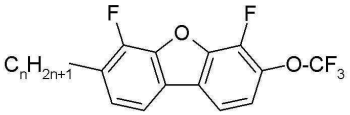
B-nO-Cl



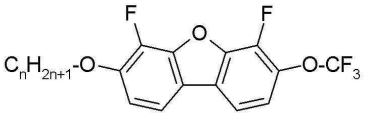
B-n-T



B-nO-T



B-n-OT



B-nO-OT

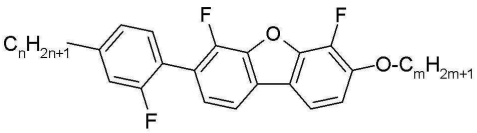


CB-n-Om

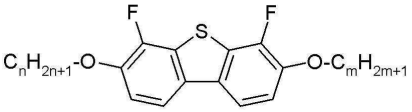


PB-n-Om

[0555]

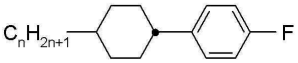


GB-n-Om

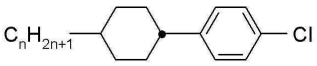


B(S)-nO-Om

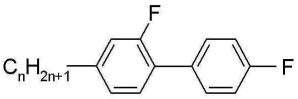
예시적이고 바람직한, 유전적으로 양성인 화합물



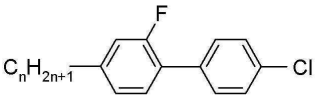
CP-n-F



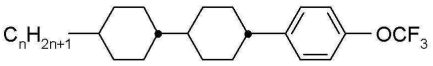
CP-n-CL



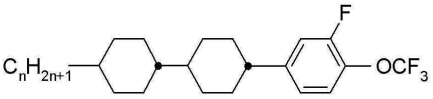
GP-n-F



GP-n-CL

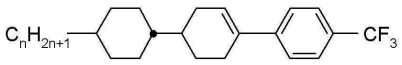


CCP-n-OT

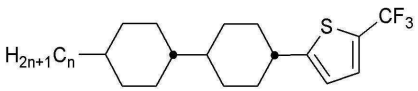


CCG-n-OT

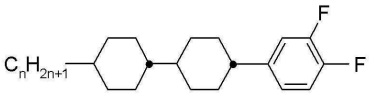
[0556]



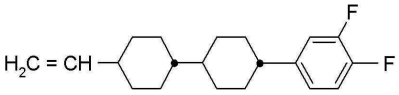
CLP-n-T



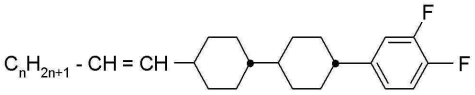
CCS-n-T



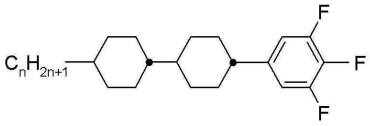
CCG-n-F



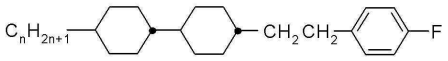
CCG-V-F



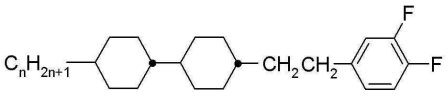
CCG-nV-F



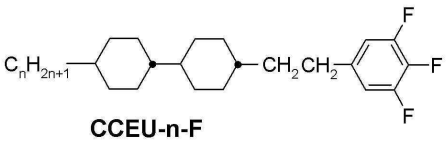
CCU-n-F



CCEP-n-F

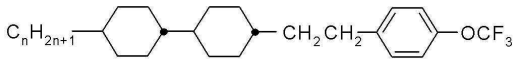


CCEG-n-F

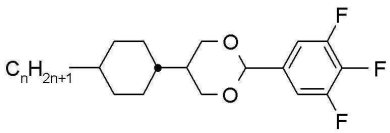


CCEU-n-F

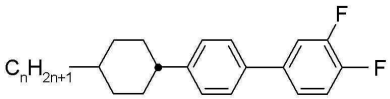
[0557]



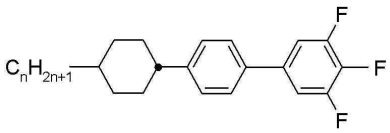
CCEP-n-OT



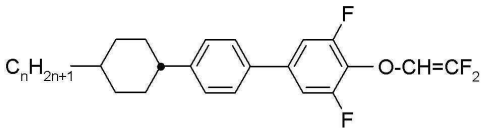
CDU-n-F



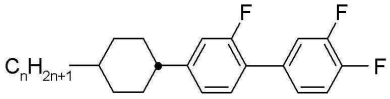
CPG-n-F



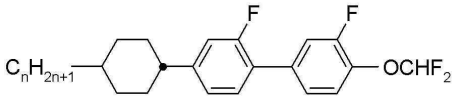
CPU-n-F



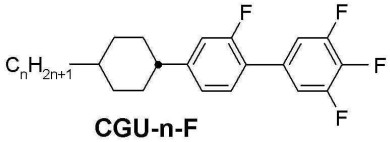
CPU-n-OXF



CGG-n-F

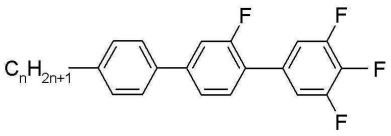


CGG-n-OD

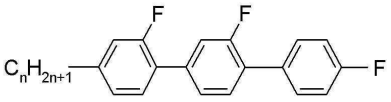


CGU-n-F

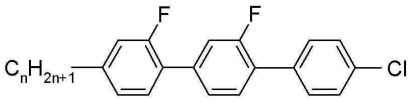
[0558]



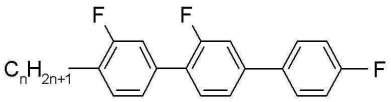
PGU-n-F



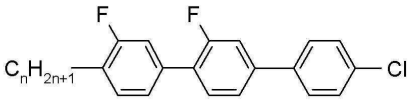
GGP-n-F



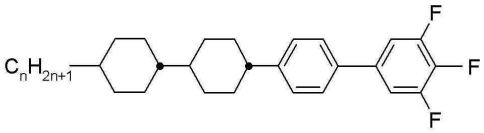
GGP-n-CL



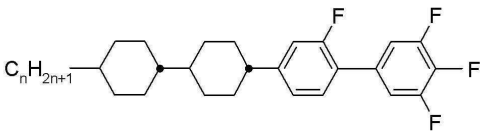
PGIGI-n-F



PGIGI-n-CL

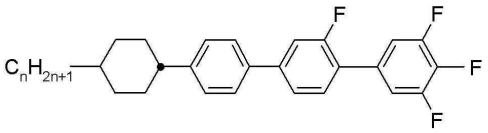


CCPU-n-F

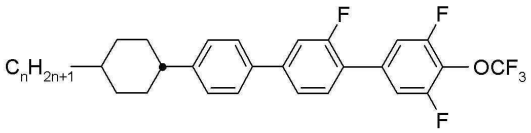


CCGU-n-F

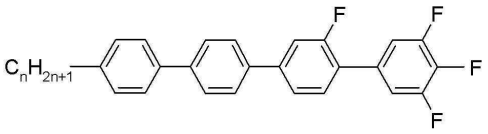
[0559]



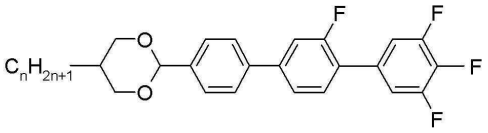
CPGU-n-F



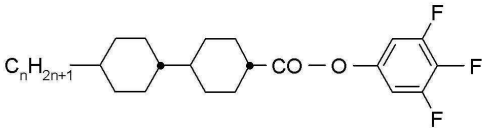
CPGU-n-OT



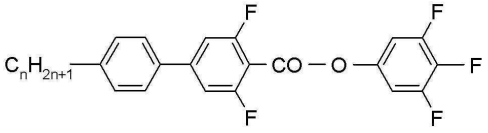
PPGU-n-F



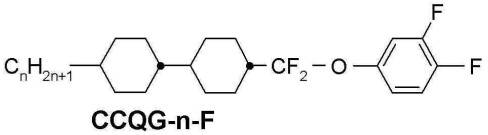
DPGU-n-F



CCZU-n-F

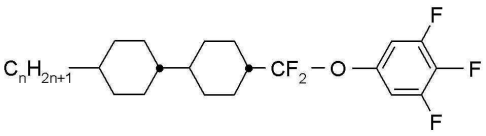


PUZU-n-F

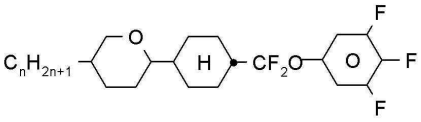


CCQG-n-F

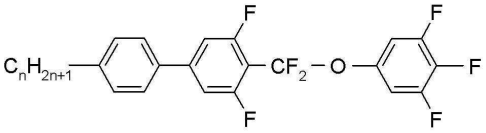
[0560]



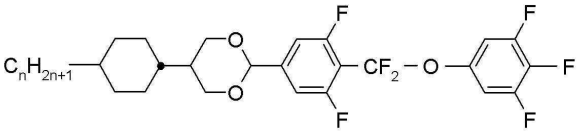
CCQU-n-F



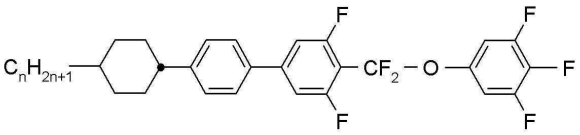
ACQU-n-F



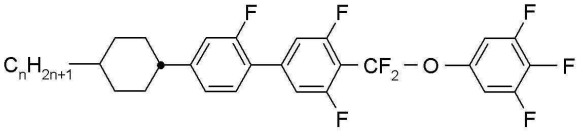
PUQU-n-F



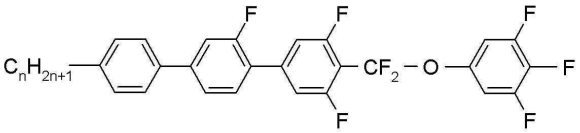
CDUQU-n-F



CPUQU-n-F

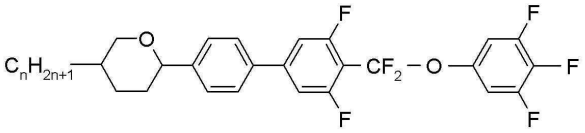


CGUQU-n-F

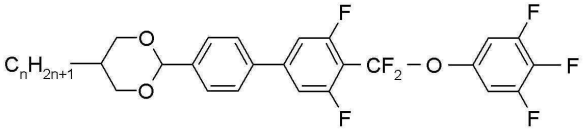


PGUQU-n-F

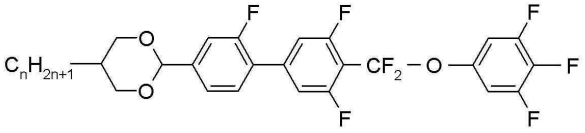
[0561]



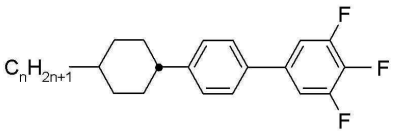
APUQU-n-F



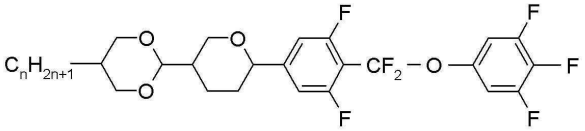
DPUQU-n-F



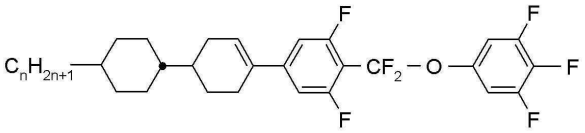
DGUQU-n-F



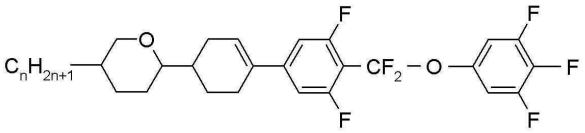
CPU-n-F



DAUQU-n-F

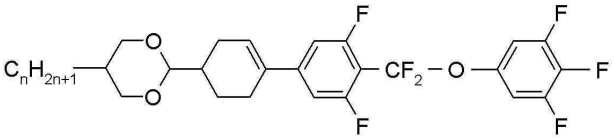


CLUQU-n-F

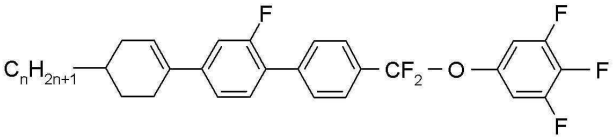


ALUQU-n-F

[0562]

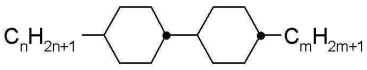


DLUQU-n-F

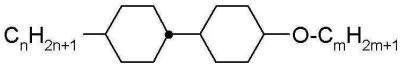


LGPQU-n-F

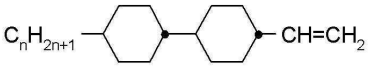
예시적이고 바람직한, 유전적으로 중성인 화합물



CC-n-m



CC-n-Om



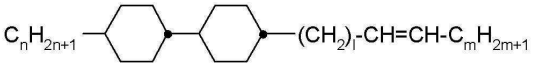
CC-n-V



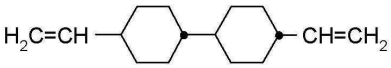
CC-n-Vm



CC-n-IV

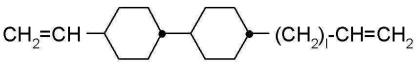


CC-n-IVm

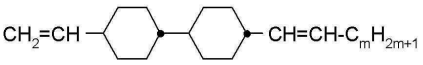


CC-V-V

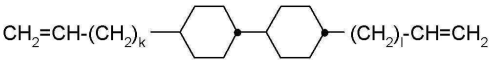
[0563]



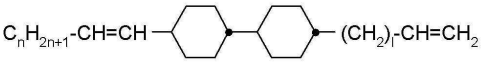
CC-V-IV



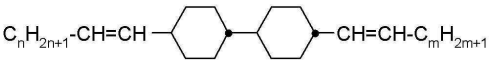
CC-V-Vm



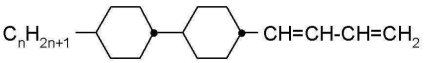
CC-Vk-IV



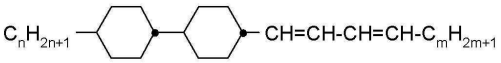
CC-nV-IV



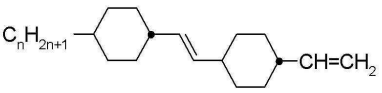
CC-nV-Vm



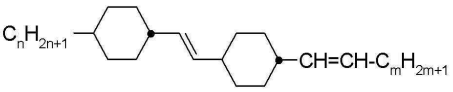
CC-n-VV



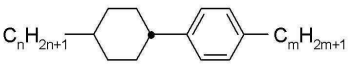
CC-n-VVm



CVC-n-V

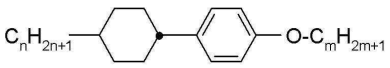


CVC-n-Vm

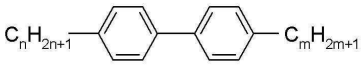


CP-n-m

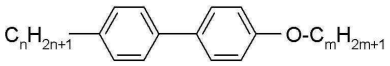
[0564]



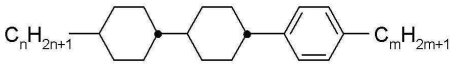
CP-n-Om



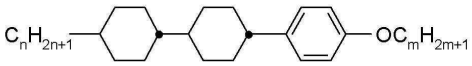
PP-n-m



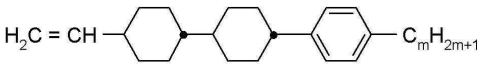
PP-n-Om



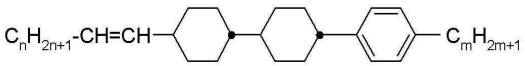
CCP-n-m



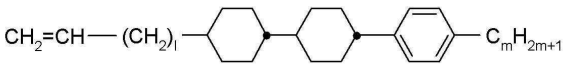
CCP-n-Om



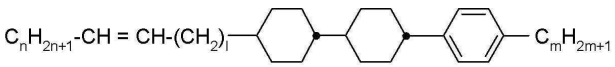
CCP-V-m



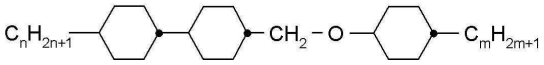
CCP-nV-m



CCP-VI-m

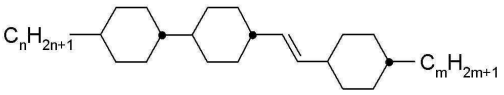


CCP-nVI-m

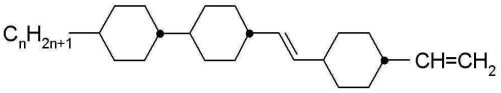


CCOC-n-m

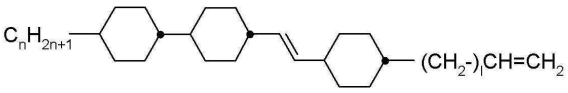
[0565]



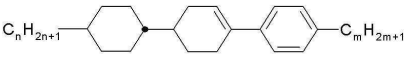
CCVC-n-m



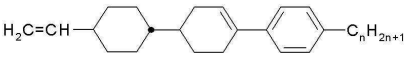
CCVC-n-V



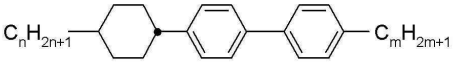
CCVC-n-IV



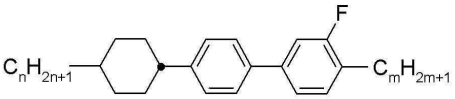
CLP-n-m



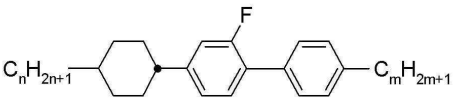
CLP-V-n



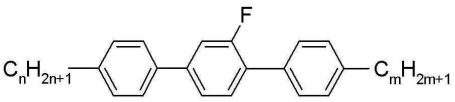
CPP-n-m



CPG-n-m

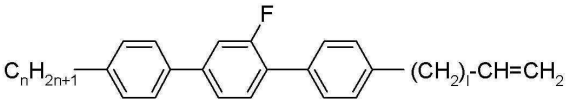


CGP-n-m

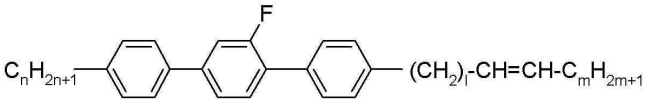


PGP-n-m

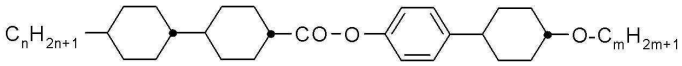
[0566]



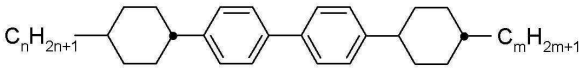
PGP-n-IV



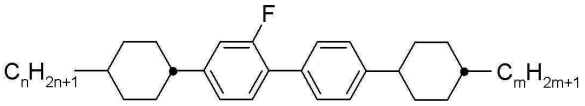
PGP-n-IVm



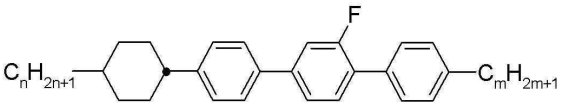
CCZPC-n-m



CPPC-n-m

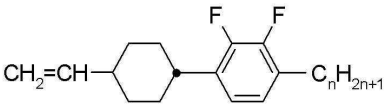


CGPC-n-m

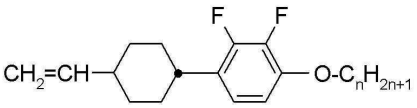


CPGP-n-m

예시적이고 바람직한, 유전적으로 음성인 화합물

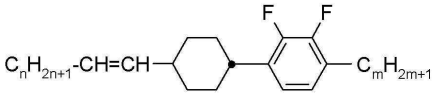


CY-V-n

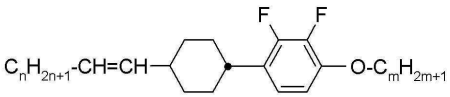


CY-V-On

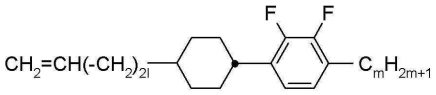
[0567]



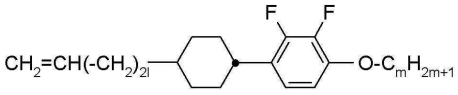
CY-nV-m



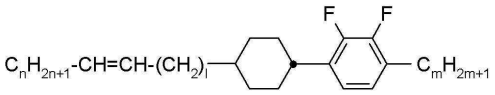
CY-nV-Om



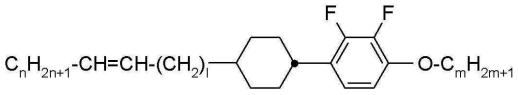
CY-VI-m



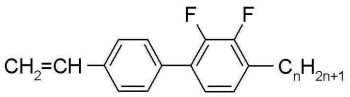
CY-VI-Om



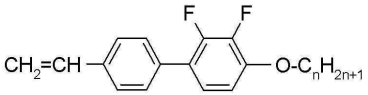
CY-nVI-m



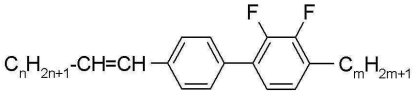
CY-nVI-Om



PY-V-n

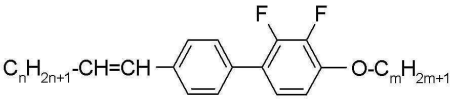


PY-V-On

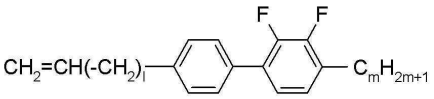


PY-nV-m

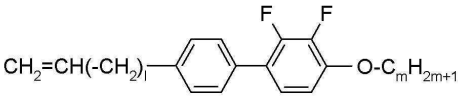
[0568]



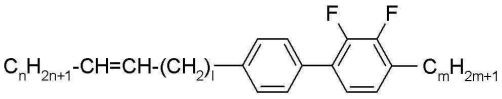
PY-nV-Om



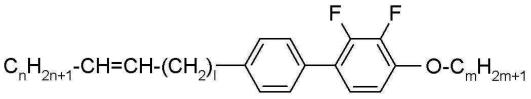
PY-VI-m



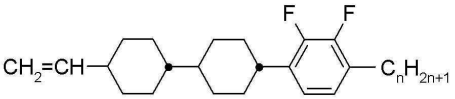
PY-VI-Om



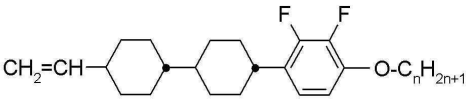
PY-nVI-m



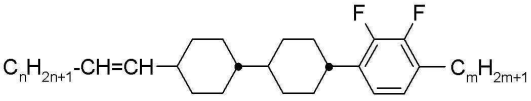
PY-nVI-Om



CCY-V-n

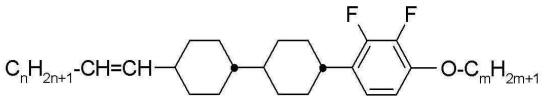


CCY-V-On

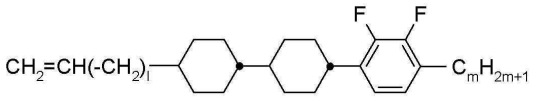


CCY-nV-m

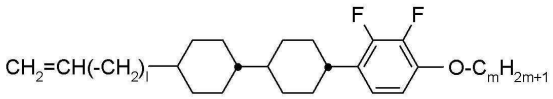
[0569]



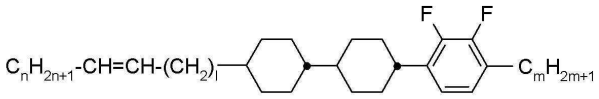
CCY-nV-Om



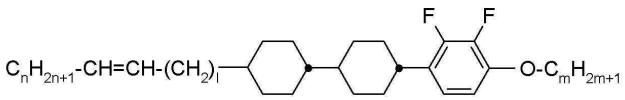
CCY-VI-m



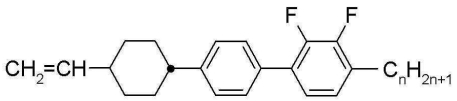
CCY-VI-Om



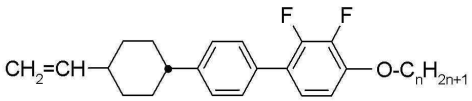
CCY-nVI-m



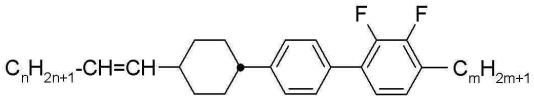
CCY-nVI-Om



CPY-V-n

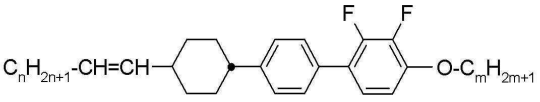


CPY-V-On

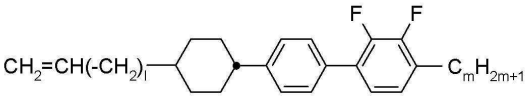


CPY-nV-m

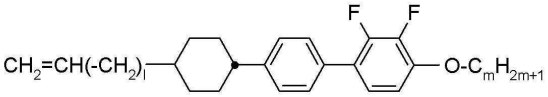
[0570]



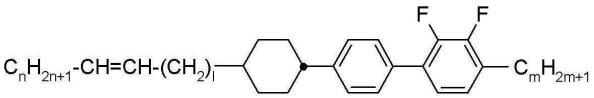
CPY-nV-Om



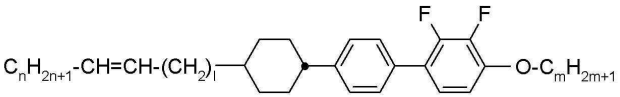
CPY-VI-m



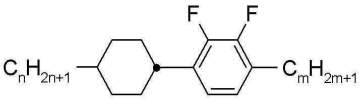
CPY-VI-Om



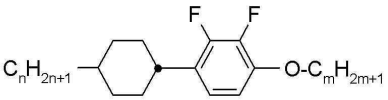
CPY-nVI-m



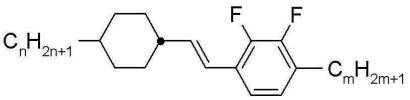
CPY-nVI-Om



CY-n-m

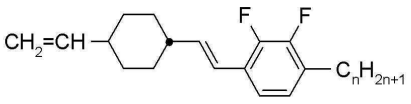


CY-n-Om

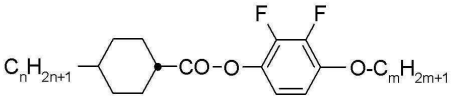


CVY-n-m

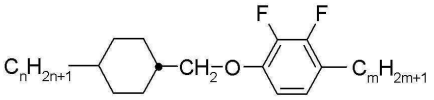
[0571]



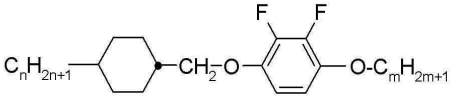
CVY-V-n



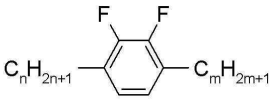
CZY-n-Om



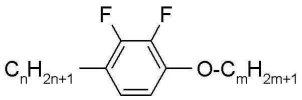
COY-n-m



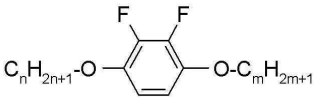
COY-n-Om



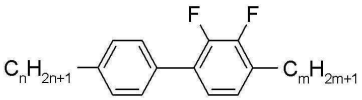
Y-n-m



Y-n-Om

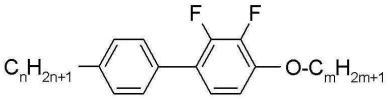


Y-nO-Om

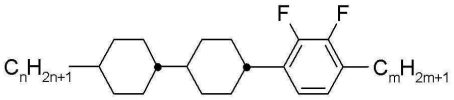


PY-n-m

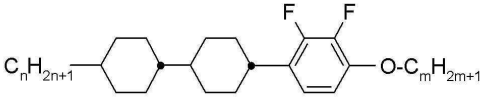
[0572]



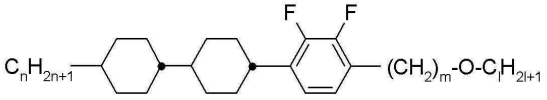
PY-n-Om



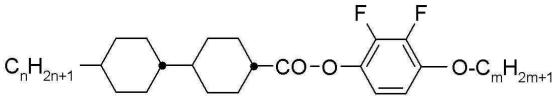
CCY-n-m



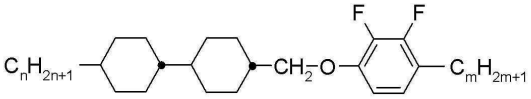
CCY-n-Om



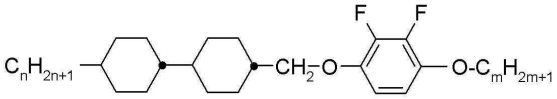
CCY-n-mOI



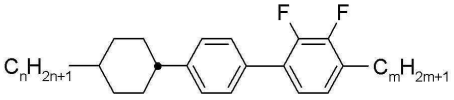
CCZY-n-Om



CCOY-n-m

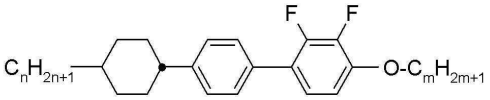


CCOY-n-Om

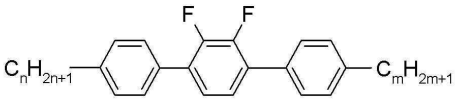


CPY-n-m

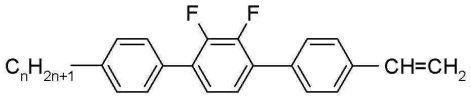
[0573]



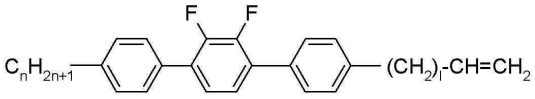
CPY-n-Om



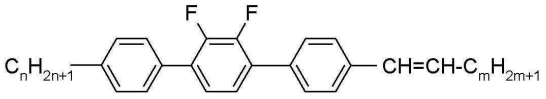
PYP-n-m



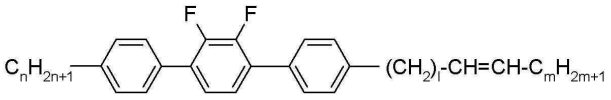
PYP-n-V



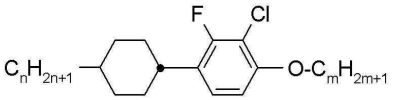
PYP-n-IV



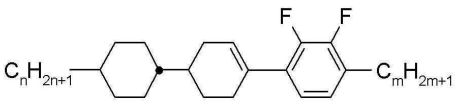
PYP-n-Vm



PYP-n-IVm

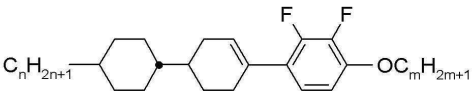


CP(F,Cl)-n-Om



CLY-n-m

[0574]

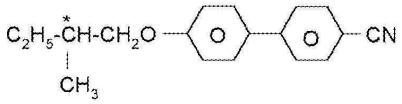


CLY-n-Om

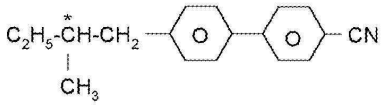
[0575]

[0576] 표 E는 바람직하게는 본 발명에 따른 혼합물에 사용되는 키랄 도판트를 나타낸다.

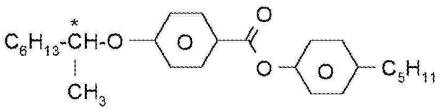
[0577] [표 E]



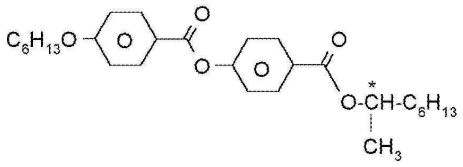
C 15



CB 15

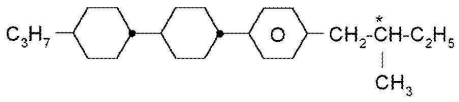


CM 21

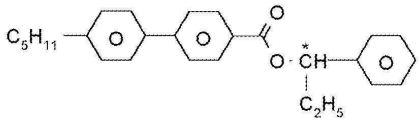


R S-811 / S-811

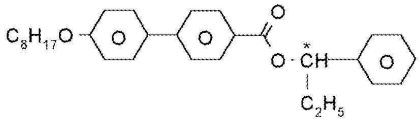
[0578]



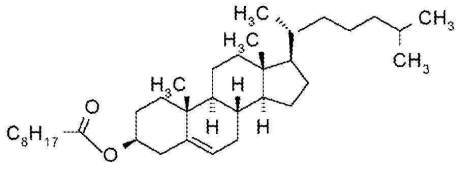
CM 44



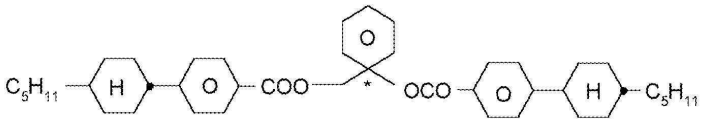
CM 45



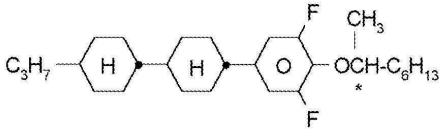
CM 47



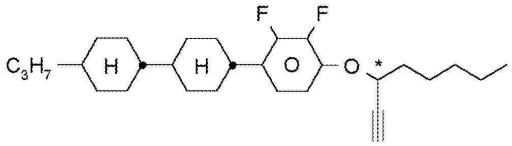
CN



R-1011 / S-1011

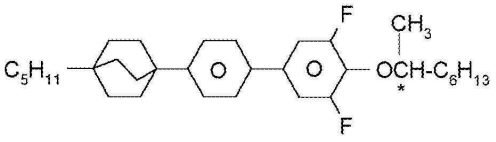


R-2011 / S-2011

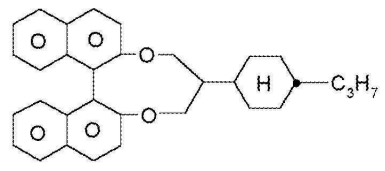


R-3011 / S-3011

[0579]



R-4011 / S-4011



R-5011 / S-5011

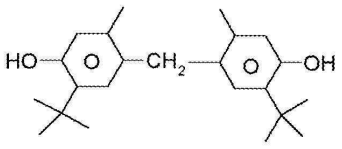
[0580]

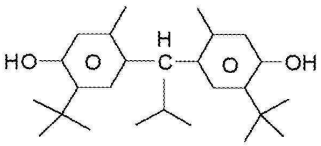
[0581] 본 발명의 바람직한 실시양태에서, 본 발명에 따른 매질은 표 E의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나

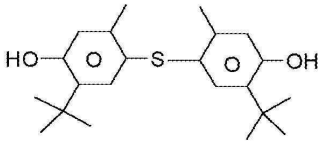
이상의 화합물을 포함한다.

[0582] 표 F는 바람직하게는 화학식 I의 화합물에 더하여 본 발명에 따른 혼합물에서 사용될 수 있는 안정화제를 나타낸다. 이때, 파라미터 n은 1 내지 12의 정수를 나타낸다. 특히, 제시된 페놀 유도체는 이들이 산화방지제로서 작용하므로 추가 안정화제로서 사용될 수 있다.

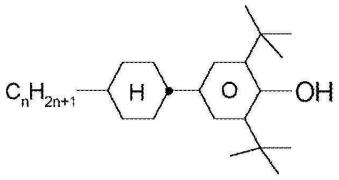
[0583] [표 F]

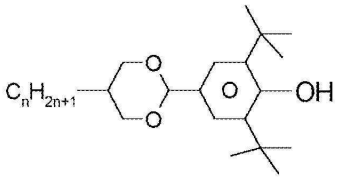


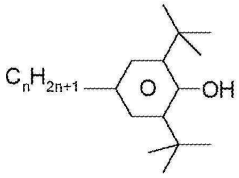


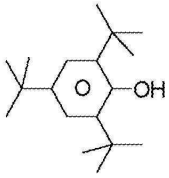


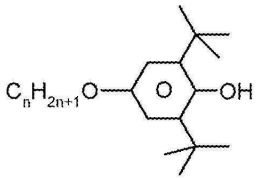
[0584]

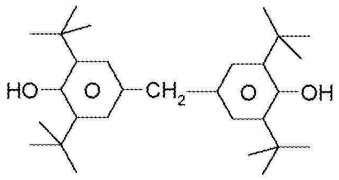


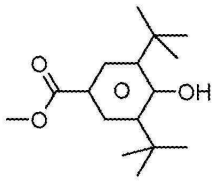


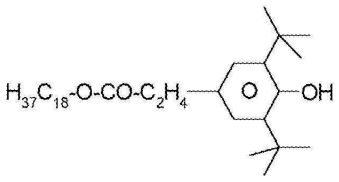


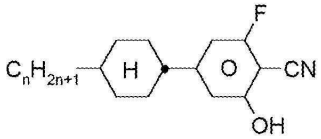


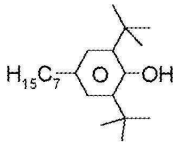




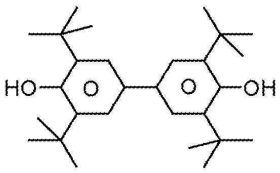


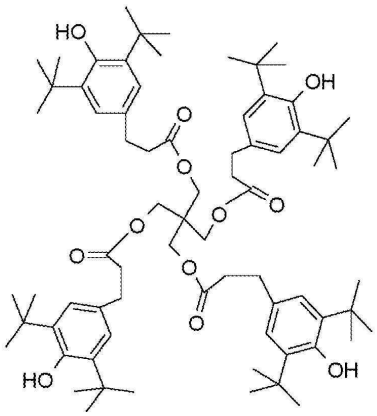


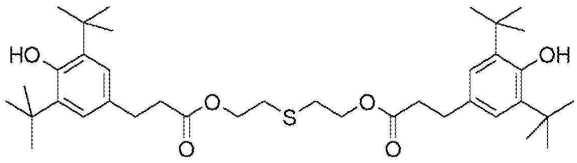


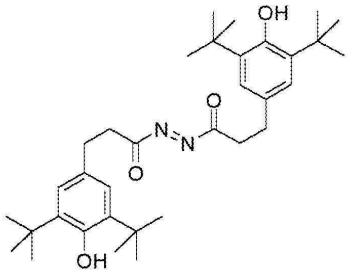


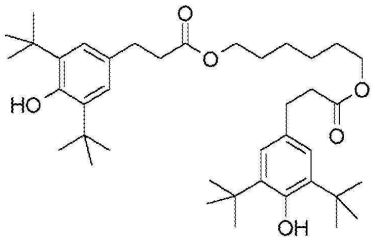
[0585]

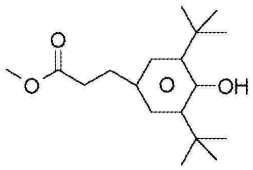


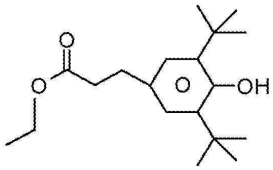


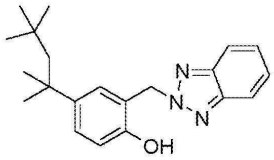


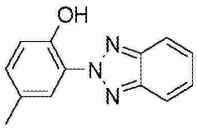




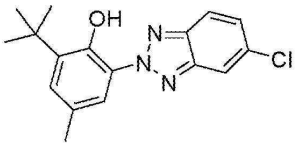
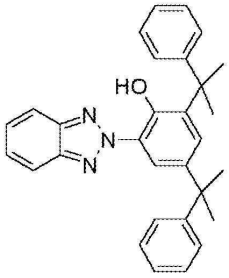
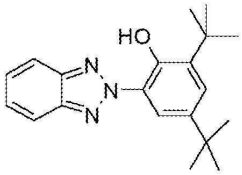
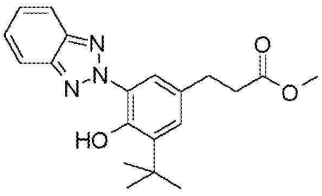
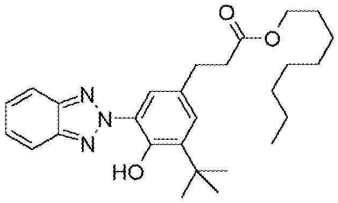
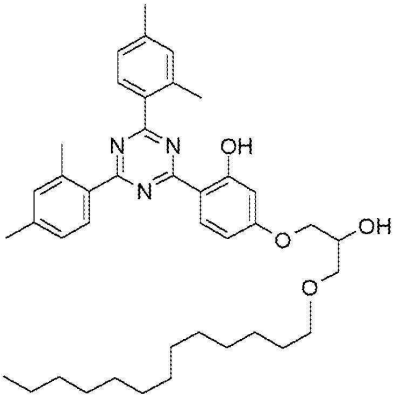
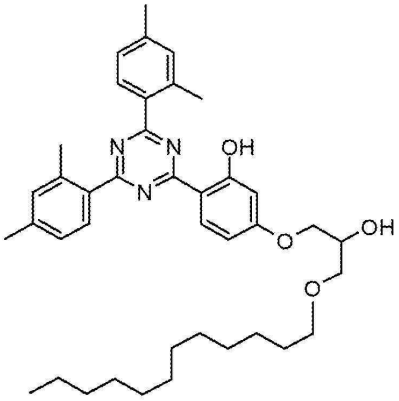




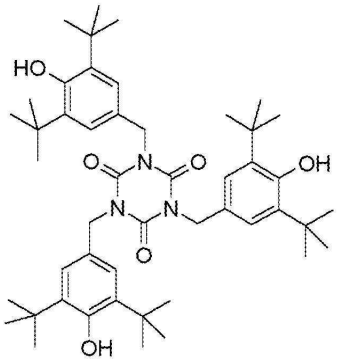
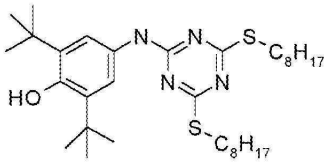
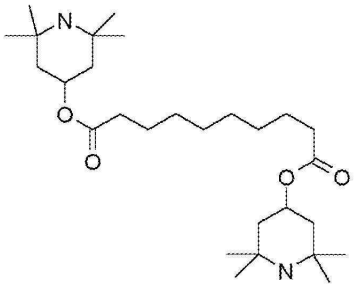
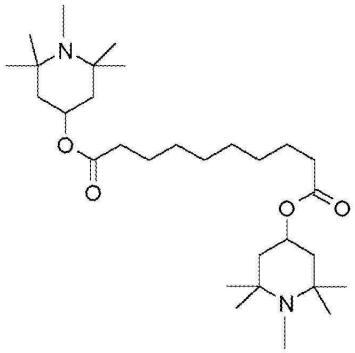
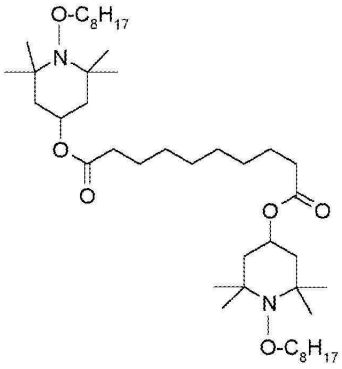
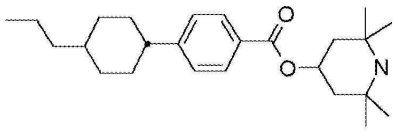




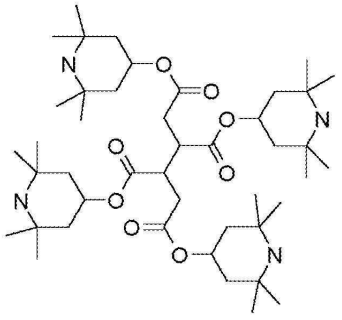
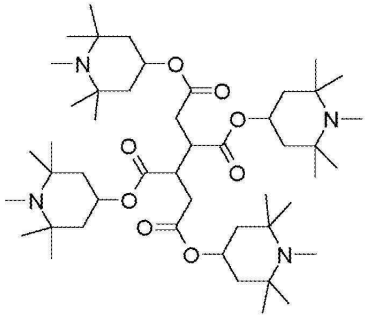
[0586]

[0587]

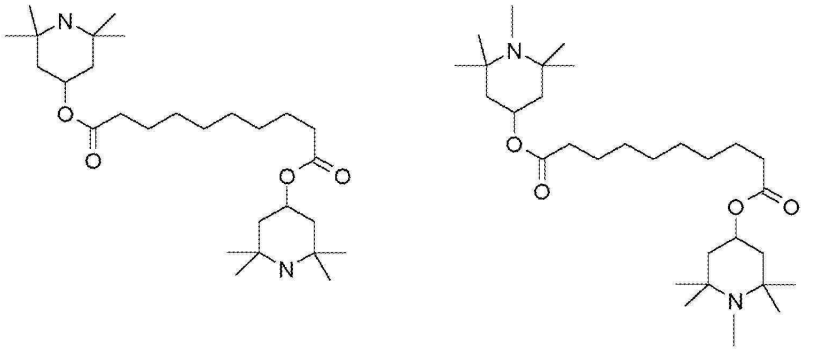







[0588]

[0589]

[0590] 본 발명의 바람직한 실시양태에서, 본 발명에 따른 매질은 표 F의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 화합물, 특히 하기 2개의 화학식의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 하나 이상의 화합물을 포함한다:

[0591] 

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0592] **실시예**

[0593] 하기 실시예는 어떤 방식으로도 본 발명을 제한하지 않고 본 발명을 설명한다. 그러나, 당업자에게는 물리적 특성으로부터 어떤 특성이 달성될 수 있고 어떤 범위에서 개질될 수 있는지 자명할 것이다. 특히, 바람직하게는, 달성될 수 있는 다양한 특성들의 조합은 당업자에게 잘 정의되어 있다.

[0594] **합성 실시예**

[0595] 하기 약어가 사용된다.

[0596] BuLi: n-부틸리튬

[0597] conc.: 농축물

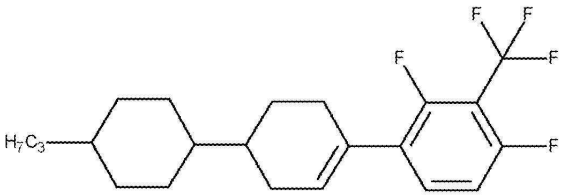
[0598] dist.: 증류물

[0599] MTB 에터: tert-부틸 메틸 에터

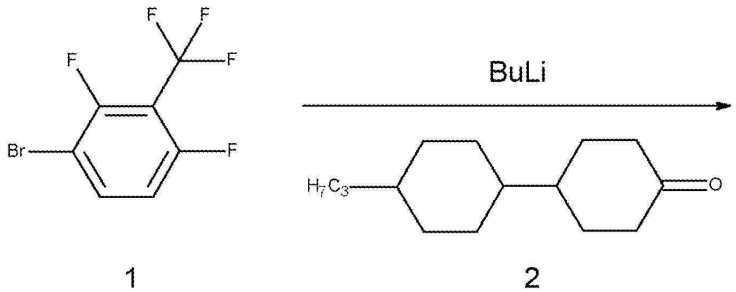
[0600] THF: 테트라하이드로푸란

[0601] **합성 실시예 1**

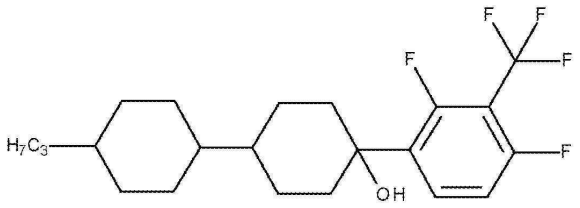
[0602] **1,3-다이플루오로-4-[4-(4-프로필사이클로헥실)사이클로헥센-1-일]-2-(트라이플루오로메틸)벤젠의 합성**

[0603] 

[0604] 단계 1.1: 1-[2,4-다이플루오로-3-(트라이플루오로메틸)페닐]-4-(4-프로필사이클로헥실)사이클로헥산올

[0605] 

1 2

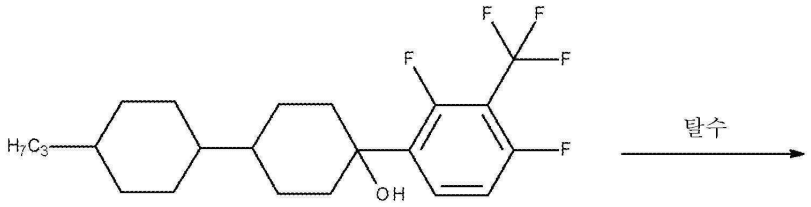


3

[0606]

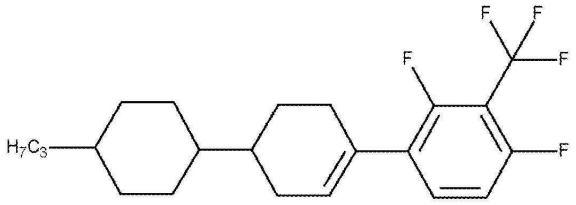
[0607] BuLi(8.5 mL, n-헥산 중 15%, 13.5 mmol)를 -50℃에서 질소 대기 하에 다이에틸 에터(50 mL) 중의 1-브로모-2,4-다이플루오로-3-(트라이플루오로메틸)벤젠(**1**, CAS 1263377-74-7)(3.4 g, 13.0 mmol)의 용액에 서서히 첨가하였다. 혼합물을 1시간 동안 교반한 후에, 다이에틸 에터(20 mL) 중의 4-(4-프로필사이클로헥실)사이클로헥산온(**2**, CAS 82832-73-3)(3.0 g, 13.5 mmol)의 용액을 서서히 첨가하였다. 반응 혼합물을 1시간 동안 교반한 후에, 이를 실온으로 가온하였다. 본원에 걸쳐, 달리 명시적으로 언급되지 않는 한, 실온 및 주위 온도는 동의어로 사용되고 약 20℃, 전형적으로 20 ± 1℃의 온도를 의미한다. 반응 혼합물을 증류수 및 염산(2 M)으로 켄칭하였다. 수상을 분리하고 MTB 에터로 추출하였다. 합한 유기상을 염수로 세척하고 건조하고(황산 나트륨) 진공에서 농축하여 1-[2,4-다이플루오로-3-(트라이플루오로메틸)페닐]-4-(4-프로필사이클로헥실)사이클로헥산올(**3**)을 황색 오일로 수득하였다.

[0608] 단계 1.2: 1,3-다이플루오로-4-[4-(4-프로필사이클로헥실)사이클로헥센-1-일]-2-(트라이플루오로메틸)벤젠



3

[0609]



4

[0610]

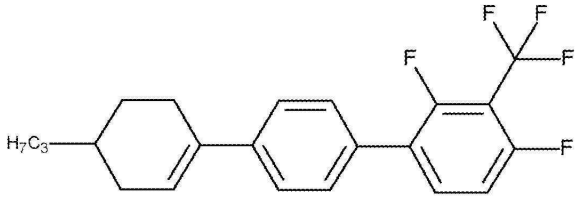
[0611] 자일렌(이성질체의 혼합물)(40 mL) 중의 1-[2,4-다이플루오로-3-(트라이플루오로메틸)페닐]-4-(4-프로필사이클로헥실)사이클로헥산올(**3**)(5.5 g, 11 mmol) 및 진한 황산(0.1 g, 1.0 mmol)의 혼합물을 환류 온도에서 1시간 동안 딘 스타크 트랩(dean stark trap)에서 가열하였다. 이어서, 이를 실온으로 냉각하고, 혼합물을 진공에서 농축하였다. 잔사를 실리카겔 크로마토그래피(용매:n-헵탄)로 정제하였다. 에탄올로부터의 미가공 생성물의 후속 재결정화로 무색 결정의 1,3-다이플루오로-4-[4-(4-프로필사이클로헥실)사이클로헥센-1-일]-2-(트라이플루오로메틸)벤젠(4)을 수득하였다.

[0612] 화합물(**4**)은 하기 상 특징을 가졌다:

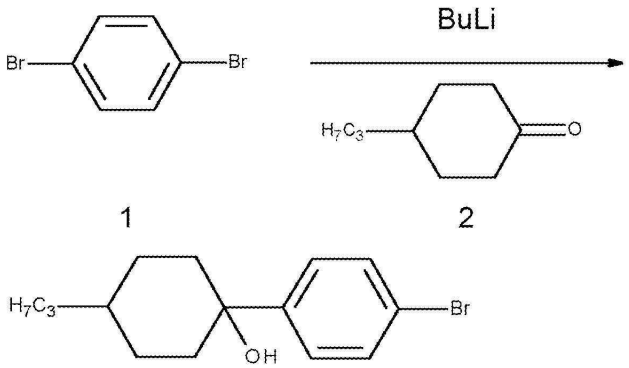
[0613] T_g -68℃ K 39℃ I.

[0614] **합성 실시예 2**

[0615] **1,3-다이플루오로-4-[4-(4-프로필사이클로헥센-1-일)페닐]-2-(트라이플루오로메틸)벤젠의 합성**

[0616] 

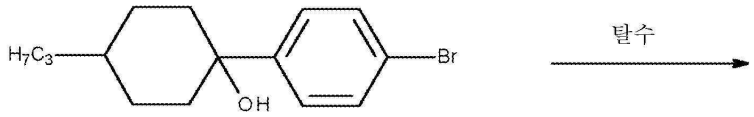
[0617] 단계 2.1: 1-(4-브로모페닐)-4-프로필-사이클로헥산올



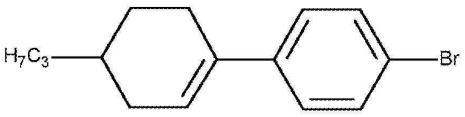
[0618]

[0619] BuLi(100 mL, n-헥산 중 15%, 159 mmol)를 -50℃에서 질소 대기 하에 다이에틸 에터(650 mL) 중의 1,4-다이브로모벤젠(**1**, CAS 106-37-6)(35.0 g, 148 mmol)의 용액에 서서히 첨가하였다. 혼합물을 1시간 동안 교반한 후에, 다이에틸 에터(50 mL) 중의 4-프로필사이클로헥산온(**2**, CAS 40649-36-3)(21.0 g, 150 mmol)의 용액을 서서히 첨가하였다. 반응 혼합물을 1시간 동안 교반한 후에, 이를 실온으로 가온하였다. 반응 혼합물을 증류수 및 염산(2 M)으로 켄칭하였다. 수상을 분리하고 MTB 에터로 추출하였다. 합한 유기상을 염수로 세척하고 건조하고(황산 나트륨) 진공에서 농축하여 1-(4-브로모페닐)-4-프로필-사이클로헥산올(**3**)을 황색 오일로 수득하였다.

[0620] 단계 2.2: 1-브로모-4-(4-프로필사이클로헥센-1-일)벤젠



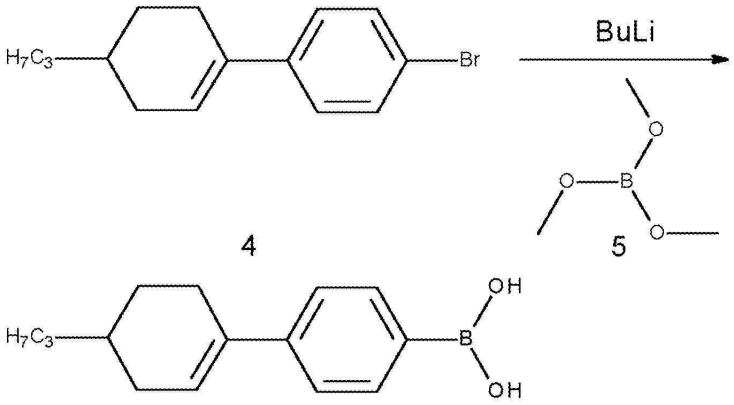
[0621] 3



[0622] 4

[0623] 톨루엔(500 mL) 중의 1-(4-브로모페닐)-4-프로필-사이클로헥산올(**3**)(47.2 g, 259 mmol) 및 톨루엔-4-설폰산 일수화물(1.5 g, 8.7 mmol)의 혼합물을 환류 온도에서 90분 동안 딘 스타크 트랩에서 가열하였다. 이어서, 이를 실온으로 냉각하고 진공에서 농축하였다. 잔사를 실리카겔 크로마토그래피(용매 n-헵탄/톨루엔)로 정제하여 1-브로모-4-(4-프로필사이클로헥센-1-일)벤젠(**4**)을 무색 고체로 수득하였다.

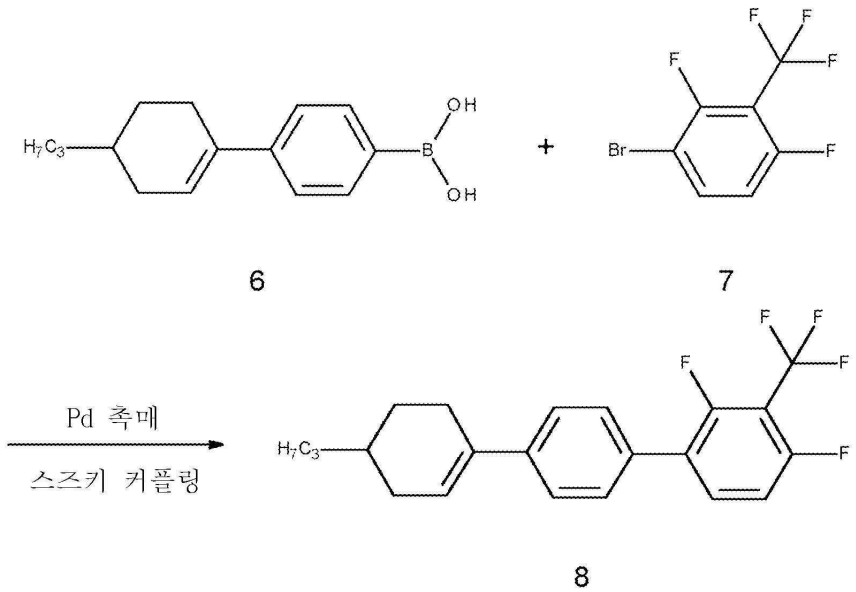
[0624] 단계 2.3: [4-(4-프로필사이클로헥센-1-일)페닐]보론산



[0625]

[0626] BuLi(74 mL, n-헥산 중 15%, 118 mmol)를 -65℃에서 질소 대기 하에 THF(470 mL) 중의 1-브로모-4-(4-프로필사이클로헥센-1-일)벤젠(**4**)(30.0 g, 107 mmol)의 용액에 서서히 첨가하였다. 혼합물을 1시간 동안 교반한 후에, THF(30 mL) 중의 트라이메틸 보레이트(**5**, CAS 121-43-7)(12.5 g, 120 mmol)의 용액을 서서히 첨가하였다. 반응 혼합물을 1시간 동안 교반한 후에, 이를 5℃로 가온하였다. 반응 혼합물을 증류수로 켄칭하고 염산(2 M)으로 산성화시켰다. 수상을 분리하고 MTB 에터로 추출하였다. 합한 유기상을 염수로 세척하고 건조하고(황산 나트륨) 진공에서 농축하였다. 잔사를 n-헵탄에 현탁하고 50℃까지 가열하고 5℃로 냉각하고 진공에서 여과하여 [4-(4-프로필사이클로헥센-1-일)페닐]보론산(**6**)을 무색 고체로 수득하였다.

[0627] 단계 2.4: 1,3-다이플루오로-4-[4-(4-프로필사이클로헥센-1-일)페닐]-2-(트라이플루오로메틸)벤젠



[0628]

[0629] 아세톤(100 mL) 중의 [4-(4-프로필사이클로헥센-1-일)페닐]보론산(**6**)(6.4 g, 26 mmol), 1-브로모-2,4-다이플루오로-3-(트라이플루오로메틸)벤젠(**7**, CAS 1263377-74-17)(6.0 g, 23.0 mmol), 비스(다이벤질리덴아세톤)-팔라듐(0)(15 mg, 26 μmol) 및 트리스-(o-톨릴)포스핀(40 mg, 131 μmol)의 혼합물을 질소 대기 하에 가열하여 환류한 후에, 수산화 나트륨 용액(2 N, 23 mL, 46 mmol)을 적가하였다. 반응 혼합물을 환류 온도에서 3시간 동안 가열하였다. 이어서, 이를 실온으로 냉각하고 MTB 에터 및 증류수로 희석하였다. 수상을 분리하고 MTB 에터로 추출하였다. 합한 유기상을 증류수 및 염수로 세척하고 건조하고(황산 나트륨) 진공에서 농축하였다. 잔사를 실리카겔 크로마토그래피(용매:헵탄)로 정제하였다. 에탄올 및 헵탄으로부터의 미가공 생성물의 후속 재결정화로 무색 결정의 1,3-다이플루오로-4-[4-(4-프로필사이클로헥센-1-일)페닐]-2-(트라이플루오로메틸)벤젠을 수득

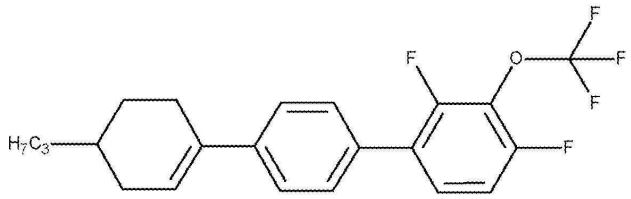
하였다.

[0630] 화합물(8)은 하기 상 특징을 가졌다:

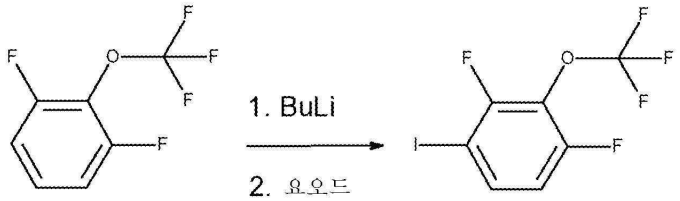
[0631] K 80℃ I.

[0632] **합성 실시예 3**

[0633] **1,3-다이플루오로-4-[4-(4-프로필사이클로헥센-1-일)페닐]-2-(트라이플루오로메톡시)벤젠의 합성**

[0634] 

[0635] 단계 3.1: 1,3-다이플루오로-4-요오도-2-(트라이플루오로메톡시)벤젠

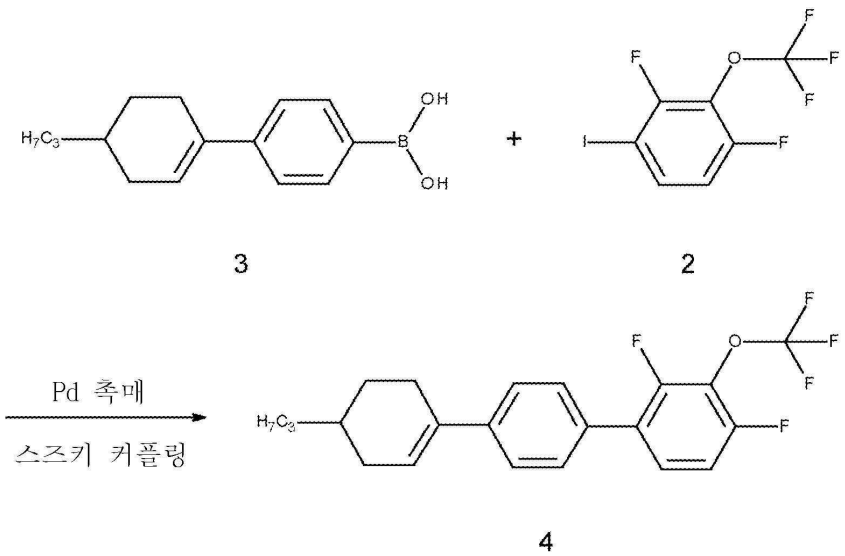


1 2

[0636]

[0637] BuLi(49.0 mL, n-헥산 중 1.6 M, 78 mmol)를 -70℃에서 질소 대기 하에 THF(120 mL) 중의 1,3-다이플루오로-2-(트라이플루오로메톡시)벤젠(1)(15.0 g, 76 mmol)의 용액에 첨가하였다. 반응 혼합물을 -70℃에서 1시간 동안 교반하였다. 이어서, THF(80 mL) 중의 요오드(CAS 7553-56-2)(19.5 g, 77 mmol)의 용액을 -70℃에서 서서히 첨가하였다. 반응 혼합물을 실온으로 가온하고, 30분 후에 이를 희석된 아황산 수소 나트륨 용액으로 켄칭하였다. 수상을 분리하고 MTB 에터로 추출하였다. 합한 유기상을 증류수 및 염수로 세척하고 건조하고(황산 나트륨) 진공에서 농축하였다. 잔사를 실리카겔 크로마토그래피(용매 펜탄) 및 진공 증류로 정제하여 1,3-다이플루오로-2-(트라이플루오로메톡시)벤젠(2)을 무색 오일로 수득하였다.

[0638] 단계 3.2: 1,3-다이플루오로-4-[4-(4-프로필사이클로헥센-1-일)페닐]-2-(트라이플루오로메톡시)벤젠



3 2

4

[0639]

[0640] 아세톤(100 mL) 중의 [4-(4-프로필사이클로헥센-1-일)페닐]보론산(3)(5.9 g, 24 mmol), 1,3-다이플루오로-4-요오도-2-(트라이플루오로메톡시)벤젠(2)(8.5 g, 23 mmol), 비스(다이벤질리덴아세톤)-팔라듐(0)(15 mg, 26 μ

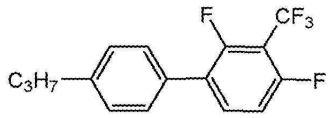
mol) 및 트리스-(o-톨릴)포스핀(40 mg, 131 μmol)의 혼합물을 질소 대기 하에 가열하여 환류한 후에, 수산화 나트륨 용액(2 N, 23 mL, 46 mmol)을 적가하였다. 반응 혼합물을 환류 온도에서 3시간 동안 가열하였다. 이어서, 이를 실온으로 냉각하고 MTB 에터 및 증류수로 희석하였다. 수상을 분리하고 MTB 에터로 추출하였다. 합한 유기상을 증류수 및 염수로 세척하고 건조하고(황산 나트륨) 진공에서 농축하였다. 잔사를 실리카겔 크로마토그래피(용매 헵탄)로 정제하였다. 에탄올 및 헵탄으로부터의 미가공 생성물의 후속 재결정화로 무색 결정의 1,3-다이플루오로-4-[4-(4-프로필사이클로헥센-1-일)페닐]-2-(트라이플루오로메톡시)벤젠을 수득하였다.

[0641] 화합물(**4**)은 하기 상 특징을 가졌다:

[0642] K 75℃ SmA 50℃ I.

[0643] **화합물 실시예**

[0644] **실시예 1: (1)**

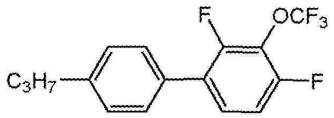


(1)

[0645]

[0646] 상 순서: T_g -76℃ K 4 I; Δn = 0.0220; Δε = 3.3.

[0647] **화합물 실시예 2: (2)**

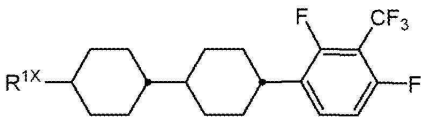


(2)

[0648]

[0649] 상 순서: T_g -81℃ K 8℃ I.

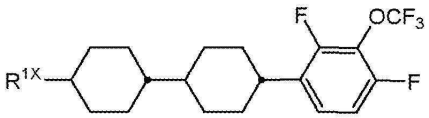
[0650] **화합물 실시예 3: (3)**



(3)

[0651]

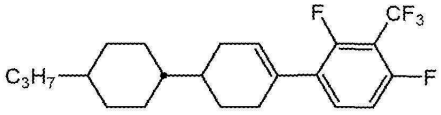
[0652] **화합물 실시예 4: (4)**



(4)

[0653]

[0654] **화합물 실시예 5: (5)**

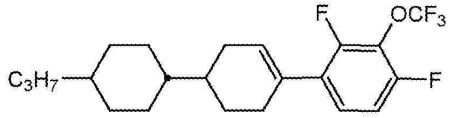


(5)

[0655]

[0656] 상 순서: T_g -68 C K 39℃ I; Δn = 0.0707; Δε = 3.8; γ_1 = 217 mPa·s.

[0657] **화합물 실시예 6: (6)**

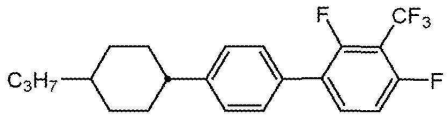


(6)

[0658]

[0659] 상 순서: K 38℃ N (-4℃) I; Δn = 0.0701; Δε = 3.9; γ_1 = 251 mPa·s.

[0660] **화합물 실시예 7: (7)**

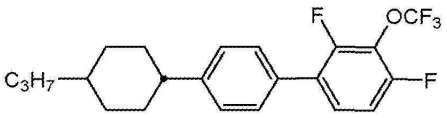


(7)

[0661]

[0662] 상 순서: K 59℃ I; Δn = 0.0951; Δε = 4.4; γ_1 = 215 mPa·s.

[0663] **화합물 실시예 8: (8)**

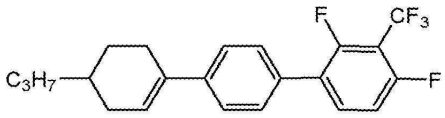


(8)

[0664]

[0665] 상 순서: K 92℃ I; Δn = 0.0971; Δε = 4.0; γ_1 = 210 mPa·s.

[0666] **화합물 실시예 9: (9)**

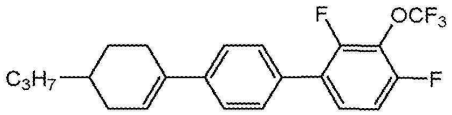


(9)

[0667]

[0668] 상 순서: K 80℃ I; Δn=0.1383; Δε=6.0; γ_1=275 mPa·s.

[0669] **화합물 실시예 10: (10)**

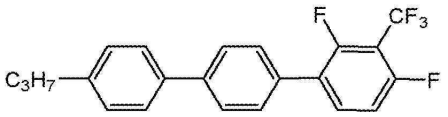


(10)

[0670]

[0671] 상 순서: K 75 C S_A (50℃) I; Δn=0.1363; Δε=5.9; γ_1=273 mPa·s.

[0672] **화합물 실시예 11: (11)**

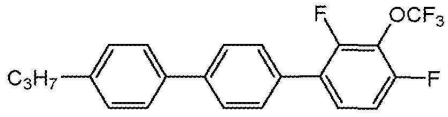


(11)

[0673]

[0674] 상 순서: K 103 C S_A (83℃) I; Δn=0.1830; Δε=6.9; γ_1=222 mPa·s.

[0675] **화합물 실시예 12: (12)**

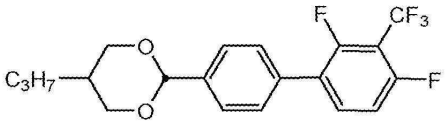


(12)

[0676]

[0677] 상 순서: K 96 C S_A 101℃ I; Δn = 0.1810; Δε = 6.3; γ_1 = 209 mPa·s.

[0678] **화합물 실시예 13: (13)**

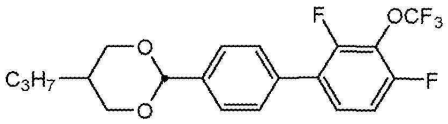


(13)

[0679]

[0680] 상 순서: K 155℃ I.

[0681] **화합물 실시예 14: (14)**



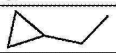
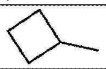
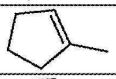
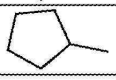
(14)

[0682]

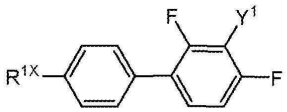
[0683] 상 순서: K 123℃ I.

[0684] 상기에 기재된 실시예와 유사하게, 하기 예시적 화학식 X 및 이의 각각의 하위 화학식의 화합물을 수득하였다:

[0685] 하기 표에서, 단부 기에 대한 하기 약어가 사용되었다:

c-C_3H_7	
c-$C_3H_7CH_2$	
c-C_4H_9	
c-C_5H_9	
c-C_5H_{11}	

[0686]



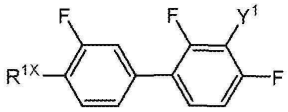
X-1-1

번호: 1-	R^{1X}	Y^1	상 범위; 특성
1	CH_3	CL	
2	C_2H_5	CL	
3	*n*-C_3H_7	CL	
4	*n*-C_4H_9	CL	
5	*n*-C_5H_{11}	CL	
6	*n*-C_6H_{13}	CL	
7	*n*-C_7H_{15}	CL	
8	*n*-C_8H_{17}	CL	
9	*c*-C_3H_7	CL	
10	*c*-$C_3H_7CH_2$	CL	
11	*c*-C_4H_9	CL	
12	*c*-C_5H_9	CL	
13	*c*-C_5H_{11}	CL	
14	CH_2=CH	CL	
15	CH_3CH=CH	CL	
16	CH_2=CH(CH_2)$_2$	CL	
17	CH_3O	CL	
18	C_2H_5O	CL	
19	*n*-C_3H_7O	CL	
20	*n*-C_4H_9O	CL	
21	*n*-$C_5H_{11}O$	CL	
22	CH_3	CF_3	
23	C_2H_5	CF_3	
24	*n*-C_3H_7	CF_3	T_g -76°C K 4 I; Δn = 0220, Δε = 3.3
25	*n*-C_4H_9	CF_3	
26	*n*-C_5H_{11}	CF_3	
27	*n*-C_6H_{13}	CF_3	
28	*n*-C_7H_{15}	CF_3	
29	*n*-C_8H_{17}	CF_3	
30	*c*-C_3H_7	CF_3	

[0687]

31	*c*-$C_3H_7CH_2$	CF_3	
32	*c*-C_4H_9	CF_3	
33	*c*-C_5H_9	CF_3	
34	*c*-C_5H_{11}	CF_3	
35	CH_2=CH	CF_3	
36	CH_3CH=CH	CF_3	
37	CH_2=CH$(CH_2)_2$	CF_3	
38	CH_3O	CF_3	
39	C_2H_5O	CF_3	
40	*n*-C_3H_7O	CF_3	
41	*n*-C_4H_9O	CF_3	
42	*n*-$C_5H_{11}O$	CF_3	
43	CH_3	OCF_3	
44	C_2H_5	OCF_3	
45	*n*-C_3H_7	OCF_3	T_g -81°C K 8°C I
46	*n*-C_4H_9	OCF_3	
47	*n*-C_5H_{11}	OCF_3	
48	*n*-C_6H_{13}	OCF_3	
49	*n*-C_7H_{15}	OCF_3	
50	*n*-C_8H_{17}	OCF_3	
51	*c*-C_3H_7	OCF_3	
52	*c*-$C_3H_7CH_2$	OCF_3	
53	*c*-C_4H_9	OCF_3	
54	*c*-C_5H_9	OCF_3	
55	*c*-C_5H_{11}	OCF_3	
56	CH_2=CH	OCF_3	
57	CH_3CH=CH	OCF_3	
58	CH_2=CH$(CH_2)_2$	OCF_3	
59	CH_3O	OCF_3	
60	C_2H_5O	OCF_3	
61	*n*-C_3H_7O	OCF_3	
62	*n*-C_4H_9O	OCF_3	
63	*n*-$C_5H_{11}O$	OCF_3	

[0688]



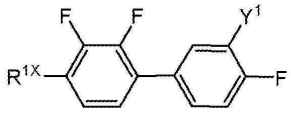
X-1-2

번호: 2-	R^{1X}	Y^1	상 범위; 특성
1	CH_3	CL	
2	C_2H_5	CL	
3	*n*-C_3H_7	CL	
4	*n*-C_4H_9	CL	
5	*n*-C_5H_{11}	CL	
6	*n*-C_6H_{13}	CL	
7	*n*-C_7H_{15}	CL	
8	*n*-C_8H_{17}	CL	
9	*c*-C_3H_7	CL	
10	*c*-$C_3H_7CH_2$	CL	
11	*c*-C_4H_9	CL	
12	*c*-C_5H_9	CL	
13	*c*-C_5H_{11}	CL	
14	CH_2=CH	CL	
15	CH_3CH=CH	CL	
16	CH_2=CH(CH_2)$_2$	CL	
17	CH_3O	CL	
18	C_2H_5O	CL	
19	*n*-C_3H_7O	CL	
20	*n*-C_4H_9O	CL	
21	*n*-$C_5H_{11}O$	CL	
22	CH_3	CF_3	
23	C_2H_5	CF_3	
24	*n*-C_3H_7	CF_3	
25	*n*-C_4H_9	CF_3	
26	*n*-C_5H_{11}	CF_3	
27	*n*-C_6H_{13}	CF_3	
28	*n*-C_7H_{15}	CF_3	
29	*n*-C_8H_{17}	CF_3	
30	*c*-C_3H_7	CF_3	

[0689]

31	*c*-$C_3H_7CH_2$	CF_3	
32	*c*-C_4H_9	CF_3	
33	*c*-C_5H_9	CF_3	
34	*c*-C_5H_{11}	CF_3	
35	CH_2=CH	CF_3	
36	CH_3CH=CH	CF_3	
37	CH_2=CH(CH_2)$_2$	CF_3	
38	CH_3O	CF_3	
39	C_2H_5O	CF_3	
40	*n*-C_3H_7O	CF_3	
41	*n*-C_4H_9O	CF_3	
42	*n*-$C_5H_{11}O$	CF_3	
43	CH_3	OCF_3	
44	C_2H_5	OCF_3	
45	*n*-C_3H_7	OCF_3	
46	*n*-C_4H_9	OCF_3	
47	*n*-C_5H_{11}	OCF_3	
48	*n*-C_6H_{13}	OCF_3	
49	*n*-C_7H_{15}	OCF_3	
50	*n*-C_8H_{17}	OCF_3	
51	*c*-C_3H_7	OCF_3	
52	*c*-$C_3H_7CH_2$	OCF_3	
53	*c*-C_4H_9	OCF_3	
54	*c*-C_5H_9	OCF_3	
55	*c*-C_5H_{11}	OCF_3	
56	CH_2=CH	OCF_3	
57	CH_3CH=CH	OCF_3	
58	CH_2=CH(CH_2)$_2$	OCF_3	
59	CH_3O	OCF_3	
60	C_2H_5O	OCF_3	
61	*n*-C_3H_7O	OCF_3	
62	*n*-C_4H_9O	OCF_3	
63	*n*-$C_5H_{11}O$	OCF_3	

[0690]



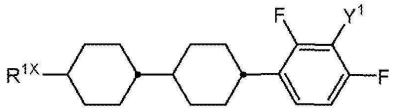
X-1-3

번호: 3-	R^{1X}	Y^1	상 범위; 특성
1	CH_3	CL	
2	C_2H_5	CL	
3	*n*-C_3H_7	CL	
4	*n*-C_4H_9	CL	
5	*n*-C_5H_{11}	CL	
6	*n*-C_6H_{13}	CL	
7	*n*-C_7H_{15}	CL	
8	*n*-C_8H_{17}	CL	
9	*c*-C_3H_7	CL	
10	*c*-$C_3H_7CH_2$	CL	
11	*c*-C_4H_9	CL	
12	*c*-C_5H_9	CL	
13	*c*-C_5H_{11}	CL	
14	CH_2=CH	CL	
15	CH_3CH=CH	CL	
16	CH_2=CH$(CH_2)_2$	CL	
17	CH_3O	CL	
18	C_2H_5O	CL	
19	*n*-C_3H_7O	CL	
20	*n*-C_4H_9O	CL	
21	*n*-$C_5H_{11}O$	CL	
22	CH_3	CF_3	
23	C_2H_5	CF_3	
24	*n*-C_3H_7	CF_3	K 119°C I
25	*n*-C_4H_9	CF_3	
26	*n*-C_5H_{11}	CF_3	
27	*n*-C_6H_{13}	CF_3	
28	*n*-C_7H_{15}	CF_3	
29	*n*-C_8H_{17}	CF_3	
30	*c*-C_3H_7	CF_3	

[0691]

31	*c*-$C_3H_7CH_2$	CF_3	
32	*c*-C_4H_9	CF_3	
33	*c*-C_5H_9	CF_3	
34	*c*-C_5H_{11}	CF_3	
35	CH_2=CH	CF_3	
36	CH_3CH=CH	CF_3	
37	CH_2=CH$(CH_2)_2$	CF_3	
38	CH_3O	CF_3	
39	C_2H_5O	CF_3	
40	*n*-C_3H_7O	CF_3	
41	*n*-C_4H_9O	CF_3	
42	*n*-$C_5H_{11}O$	CF_3	
43	CH_3	OCF_3	
44	C_2H_5	OCF_3	
45	*n*-C_3H_7	OCF_3	
46	*n*-C_4H_9	OCF_3	
47	*n*-C_5H_{11}	OCF_3	
48	*n*-C_6H_{13}	OCF_3	
49	*n*-C_7H_{15}	OCF_3	
50	*n*-C_8H_{17}	OCF_3	
51	*c*-C_3H_7	OCF_3	
52	*c*-$C_3H_7CH_2$	OCF_3	
53	*c*-C_4H_9	OCF_3	
54	*c*-C_5H_9	OCF_3	
55	*c*-C_5H_{11}	OCF_3	
56	CH_2=CH	OCF_3	
57	CH_3CH=CH	OCF_3	
58	CH_2=CH$(CH_2)_2$	OCF_3	
59	CH_3O	OCF_3	
60	C_2H_5O	OCF_3	
61	*n*-C_3H_7O	OCF_3	
62	*n*-C_4H_9O	OCF_3	K 82°C I
63	*n*-$C_5H_{11}O$	OCF_3	

[0692]



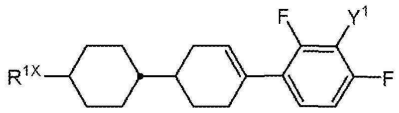
X-2-1

번호: 4-	R^{1X}	Y^1	상 범위; 특성
1	CH_3	CL	
2	C_2H_5	CL	
3	*n*-C_3H_7	CL	
4	*n*-C_4H_9	CL	
5	*n*-C_5H_{11}	CL	
6	*n*-C_6H_{13}	CL	
7	*n*-C_7H_{15}	CL	
8	*n*-C_8H_{17}	CL	
9	*c*-C_3H_7	CL	
10	*c*-$C_3H_7CH_2$	CL	
11	*c*-C_4H_9	CL	
12	*c*-C_5H_9	CL	
13	*c*-C_5H_{11}	CL	
14	CH_2=CH	CL	
15	CH_3CH=CH	CL	
16	CH_2=CH$(CH_2)_2$	CL	
17	CH_3O	CL	
18	C_2H_5O	CL	
19	*n*-C_3H_7O	CL	
20	*n*-C_4H_9O	CL	
21	*n*-$C_5H_{11}O$	CL	
22	CH_3	CF_3	
23	C_2H_5	CF_3	
24	*n*-C_3H_7	CF_3	
25	*n*-C_4H_9	CF_3	
26	*n*-C_5H_{11}	CF_3	
27	*n*-C_6H_{13}	CF_3	
28	*n*-C_7H_{15}	CF_3	
29	*n*-C_8H_{17}	CF_3	
30	*c*-C_3H_7	CF_3	

[0693]

31	*c*-$C_3H_7CH_2$	CF_3	
32	*c*-C_4H_9	CF_3	
33	*c*-C_5H_9	CF_3	
34	*c*-C_5H_{11}	CF_3	
35	CH_2=CH	CF_3	
36	CH_3CH=CH	CF_3	
37	CH_2=CH$(CH_2)_2$	CF_3	
38	CH_3O	CF_3	
39	C_2H_5O	CF_3	
40	*n*-C_3H_7O	CF_3	
41	*n*-C_4H_9O	CF_3	
42	*n*-$C_5H_{11}O$	CF_3	
43	CH_3	OCF_3	
44	C_2H_5	OCF_3	
45	*n*-C_3H_7	OCF_3	
46	*n*-C_4H_9	OCF_3	
47	*n*-C_5H_{11}	OCF_3	
48	*n*-C_6H_{13}	OCF_3	
49	*n*-C_7H_{15}	OCF_3	
50	*n*-C_8H_{17}	OCF_3	
51	*c*-C_3H_7	OCF_3	
52	*c*-$C_3H_7CH_2$	OCF_3	
53	*c*-C_4H_9	OCF_3	
54	*c*-C_5H_9	OCF_3	
55	*c*-C_5H_{11}	OCF_3	
56	CH_2=CH	OCF_3	
57	CH_3CH=CH	OCF_3	
58	CH_2=CH$(CH_2)_2$	OCF_3	
59	CH_3O	OCF_3	
60	C_2H_5O	OCF_3	
61	*n*-C_3H_7O	OCF_3	
62	*n*-C_4H_9O	OCF_3	
63	*n*-$C_5H_{11}O$	OCF_3	

[0694]



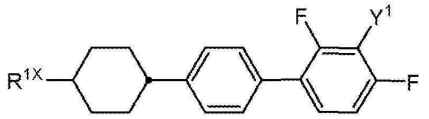
X-2-2

번호: 5-	R^{1X}	Y^1	상 범위; 특성
1	CH_3	CL	
2	C_2H_5	CL	
3	*n*-C_3H_7	CL	
4	*n*-C_4H_9	CL	
5	*n*-C_5H_{11}	CL	
6	*n*-C_6H_{13}	CL	
7	*n*-C_7H_{15}	CL	
8	*n*-C_8H_{17}	CL	
9	*c*-C_3H_7	CL	
10	*c*-$C_3H_7CH_2$	CL	
11	*c*-C_4H_9	CL	
12	*c*-C_5H_9	CL	
13	*c*-C_5H_{11}	CL	
14	CH_2=CH	CL	
15	CH_3CH=CH	CL	
16	CH_2=$CH(CH_2)_2$	CL	
17	CH_3O	CL	
18	C_2H_5O	CL	
19	*n*-C_3H_7O	CL	
20	*n*-C_4H_9O	CL	
21	*n*-$C_5H_{11}O$	CL	
22	CH_3	CF_3	
23	C_2H_5	CF_3	
24	*n*-C_3H_7	CF_3	T_g -68 C K 39°C I; Δn=0.0707; $\Delta\varepsilon$=3.8; γ_1=217 mPa·s
25	*n*-C_4H_9	CF_3	
26	*n*-C_5H_{11}	CF_3	
27	*n*-C_6H_{13}	CF_3	
28	*n*-C_7H_{15}	CF_3	
29	*n*-C_8H_{17}	CF_3	

[0695]

[0696]

30	*c*-C_3H_7	CF_3	
31	*c*-$C_3H_7CH_2$	CF_3	
32	*c*-C_4H_9	CF_3	
33	*c*-C_5H_9	CF_3	
34	*c*-C_5H_{11}	CF_3	
35	CH_2=CH	CF_3	
36	CH_3CH=CH	CF_3	
37	CH_2=CH(CH_2)$_2$	CF_3	
38	CH_3O	CF_3	
39	C_2H_5O	CF_3	
40	*n*-C_3H_7O	CF_3	
41	*n*-C_4H_9O	CF_3	
42	*n*-$C_5H_{11}O$	CF_3	
43	CH_3	OCF_3	
44	C_2H_5	OCF_3	
45	*n*-C_3H_7	OCF_3	K 38 C N (-4 C) I
46	*n*-C_4H_9	OCF_3	
47	*n*-C_5H_{11}	OCF_3	
48	*n*-C_6H_{13}	OCF_3	
49	*n*-C_7H_{15}	OCF_3	
50	*n*-C_8H_{17}	OCF_3	
51	*c*-C_3H_7	OCF_3	
52	*c*-$C_3H_7CH_2$	OCF_3	
53	*c*-C_4H_9	OCF_3	
54	*c*-C_5H_9	OCF_3	
55	*c*-C_5H_{11}	OCF_3	
56	CH_2=CH	OCF_3	
57	CH_3CH=CH	OCF_3	
58	CH_2=CH(CH_2)$_2$	OCF_3	
59	CH_3O	OCF_3	
60	C_2H_5O	OCF_3	
61	*n*-C_3H_7O	OCF_3	
62	*n*-C_4H_9O	OCF_3	K 63°C I
63	*n*-$C_5H_{11}O$	OCF_3	



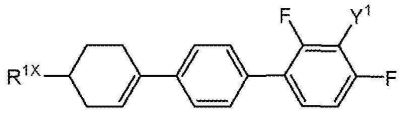
X-2-3

번호: 6-	R^{1X}	Y^1	상 범위; 특성
1	CH_3	CL	
2	C_2H_5	CL	
3	*n*-C_3H_7	CL	
4	*n*-C_4H_9	CL	
5	*n*-C_5H_{11}	CL	
6	*n*-C_6H_{13}	CL	
7	*n*-C_7H_{15}	CL	
8	*n*-C_8H_{17}	CL	
9	*c*-C_3H_7	CL	
10	*c*-$C_3H_7CH_2$	CL	
11	*c*-C_4H_9	CL	
12	*c*-C_5H_9	CL	
13	*c*-C_5H_{11}	CL	
14	CH_2=CH	CL	
15	CH_3CH=CH	CL	
16	CH_2=CH(CH_2)$_2$	CL	
17	CH_3O	CL	
18	C_2H_5O	CL	
19	*n*-C_3H_7O	CL	
20	*n*-C_4H_9O	CL	
21	*n*-$C_5H_{11}O$	CL	
22	CH_3	CF_3	
23	C_2H_5	CF_3	
24	*n*-C_3H_7	CF_3	K 59°C I; Δn=0.0951; Δε=4.4; γ_1=215 mPa·s
25	*n*-C_4H_9	CF_3	
26	*n*-C_5H_{11}	CF_3	
27	*n*-C_6H_{13}	CF_3	
28	*n*-C_7H_{15}	CF_3	
29	*n*-C_8H_{17}	CF_3	

[0697]

[0698]

30	*c*-C_3H_7	CF_3	
31	*c*-$C_3H_7CH_2$	CF_3	
32	*c*-C_4H_9	CF_3	
33	*c*-C_5H_9	CF_3	
34	*c*-C_5H_{11}	CF_3	
35	CH_2=CH	CF_3	
36	CH_3CH=CH	CF_3	
37	CH_2=CH$(CH_2)_2$	CF_3	
38	CH_3O	CF_3	
39	C_2H_5O	CF_3	
40	*n*-C_3H_7O	CF_3	
41	*n*-C_4H_9O	CF_3	
42	*n*-$C_5H_{11}O$	CF_3	
43	CH_3	OCF_3	
44	C_2H_5	OCF_3	
45	*n*-C_3H_7	OCF_3	K 92°C I
46	*n*-C_4H_9	OCF_3	
47	*n*-C_5H_{11}	OCF_3	
48	*n*-C_6H_{13}	OCF_3	
49	*n*-C_7H_{15}	OCF_3	
50	*n*-C_8H_{17}	OCF_3	
51	*c*-C_3H_7	OCF_3	
52	*c*-$C_3H_7CH_2$	OCF_3	
53	*c*-C_4H_9	OCF_3	
54	*c*-C_5H_9	OCF_3	
55	*c*-C_5H_{11}	OCF_3	
56	CH_2=CH	OCF_3	
57	CH_3CH=CH	OCF_3	
58	CH_2=CH$(CH_2)_2$	OCF_3	
59	CH_3O	OCF_3	
60	C_2H_5O	OCF_3	
61	*n*-C_3H_7O	OCF_3	
62	*n*-C_4H_9O	OCF_3	
63	*n*-$C_5H_{11}O$	OCF_3	



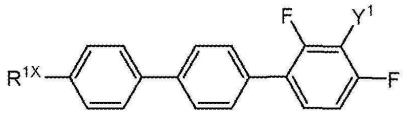
X-2-4

번호: 7-	R^{1X}	Y^1	상 범위; 특성
1	CH_3	CL	
2	C_2H_5	CL	
3	*n*-C_3H_7	CL	
4	*n*-C_4H_9	CL	
5	*n*-C_5H_{11}	CL	
6	*n*-C_6H_{13}	CL	
7	*n*-C_7H_{15}	CL	
8	*n*-C_8H_{17}	CL	
9	*c*-C_3H_7	CL	
10	*c*-$C_3H_7CH_2$	CL	
11	*c*-C_4H_9	CL	
12	*c*-C_5H_9	CL	
13	*c*-C_5H_{11}	CL	
14	CH_2=CH	CL	
15	CH_3CH=CH	CL	
16	CH_2=CH$(CH_2)_2$	CL	
17	CH_3O	CL	
18	C_2H_5O	CL	
19	*n*-C_3H_7O	CL	
20	*n*-C_4H_9O	CL	
21	*n*-$C_5H_{11}O$	CL	
22	CH_3	CF_3	
23	C_2H_5	CF_3	
24	*n*-C_3H_7	CF_3	K 80°C I; Δn=0.1383; Δε=6.0; γ_1=275 mPa·s
25	*n*-C_4H_9	CF_3	
26	*n*-C_5H_{11}	CF_3	
27	*n*-C_6H_{13}	CF_3	
28	*n*-C_7H_{15}	CF_3	
29	*n*-C_8H_{17}	CF_3	

[0699]

30	*c*-C_3H_7	CF_3	
31	*c*-$C_3H_7CH_2$	CF_3	
32	*c*-C_4H_9	CF_3	
33	*c*-C_5H_9	CF_3	
34	*c*-C_5H_{11}	CF_3	
35	CH_2=CH	CF_3	
36	CH_3CH=CH	CF_3	
37	CH_2=CH(CH_2)$_2$	CF_3	
38	CH_3O	CF_3	
39	C_2H_5O	CF_3	
40	*n*-C_3H_7O	CF_3	
41	*n*-C_4H_9O	CF_3	
42	*n*-$C_5H_{11}O$	CF_3	
43	CH_3	OCF_3	
44	C_2H_5	OCF_3	
45	*n*-C_3H_7	OCF_3	K 75 C S_A (50°C) I; Δn=0.1363; Δε=5.9; γ_1=273 mPa·s
46	*n*-C_4H_9	OCF_3	
47	*n*-C_5H_{11}	OCF_3	
48	*n*-C_6H_{13}	OCF_3	
49	*n*-C_7H_{15}	OCF_3	
50	*n*-C_8H_{17}	OCF_3	
51	*c*-C_3H_7	OCF_3	
52	*c*-$C_3H_7CH_2$	OCF_3	
53	*c*-C_4H_9	OCF_3	
54	*c*-C_5H_9	OCF_3	
55	*c*-C_5H_{11}	OCF_3	
56	CH_2=CH	OCF_3	
57	CH_3CH=CH	OCF_3	
58	CH_2=CH(CH_2)$_2$	OCF_3	
59	CH_3O	OCF_3	
60	C_2H_5O	OCF_3	
61	*n*-C_3H_7O	OCF_3	
62	*n*-C_4H_9O	OCF_3	
63	*n*-$C_5H_{11}O$	OCF_3	

[0700]



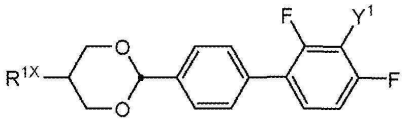
X-2-5

번호: 8-	R^{1X}	Y^1	상 범위; 특성
1	CH_3	CL	
2	C_2H_5	CL	
3	*n*-C_3H_7	CL	
4	*n*-C_4H_9	CL	
5	*n*-C_5H_{11}	CL	
6	*n*-C_6H_{13}	CL	
7	*n*-C_7H_{15}	CL	
8	*n*-C_8H_{17}	CL	
9	*c*-C_3H_7	CL	
10	*c*-$C_3H_7CH_2$	CL	
11	*c*-C_4H_9	CL	
12	*c*-C_5H_9	CL	
13	*c*-C_5H_{11}	CL	
14	CH_2=CH	CL	
15	CH_3CH=CH	CL	
16	CH_2=CH$(CH_2)_2$	CL	
17	CH_3O	CL	
18	C_2H_5O	CL	
19	*n*-C_3H_7O	CL	
20	*n*-C_4H_9O	CL	
21	*n*-$C_5H_{11}O$	CL	
22	CH_3	CF_3	
23	C_2H_5	CF_3	
24	*n*-C_3H_7	CF_3	K 103 C S_A (83°C) I; Δn=0.1830; Δε=6.9; γ_1=222 mPa·s
25	*n*-C_4H_9	CF_3	
26	*n*-C_5H_{11}	CF_3	
27	*n*-C_6H_{13}	CF_3	
28	*n*-C_7H_{15}	CF_3	

[0701]

[0702]

29	*n*-C_8H_{17}	CF_3	
30	*c*-C_3H_7	CF_3	
31	*c*-$C_3H_7CH_2$	CF_3	
32	*c*-C_4H_9	CF_3	
33	*c*-C_5H_9	CF_3	
34	*c*-C_5H_{11}	CF_3	
35	CH_2=CH	CF_3	
36	CH_3CH=CH	CF_3	
37	CH_2=CH(CH_2)$_2$	CF_3	
38	CH_3O	CF_3	
39	C_2H_5O	CF_3	
40	*n*-C_3H_7O	CF_3	
41	*n*-C_4H_9O	CF_3	
42	*n*-$C_5H_{11}O$	CF_3	
43	CH_3	OCF_3	
44	C_2H_5	OCF_3	
45	*n*-C_3H_7	OCF_3	K 96 C S_A 101°C I
46	*n*-C_4H_9	OCF_3	
47	*n*-C_5H_{11}	OCF_3	
48	*n*-C_6H_{13}	OCF_3	
49	*n*-C_7H_{15}	OCF_3	
50	*n*-C_8H_{17}	OCF_3	
51	*c*-C_3H_7	OCF_3	
52	*c*-$C_3H_7CH_2$	OCF_3	
53	*c*-C_4H_9	OCF_3	
54	*c*-C_5H_9	OCF_3	
55	*c*-C_5H_{11}	OCF_3	
56	CH_2=CH	OCF_3	
57	CH_3CH=CH	OCF_3	
58	CH_2=CH(CH_2)$_2$	OCF_3	
59	CH_3O	OCF_3	
60	C_2H_5O	OCF_3	
61	*n*-C_3H_7O	OCF_3	
62	*n*-C_4H_9O	OCF_3	K 63°C I
63	*n*-$C_5H_{11}O$	OCF_3	



X-2-6

번호: 9-	R^{1X}	Y^1	상 범위; 특성
1	CH_3	CL	
2	C_2H_5	CL	
3	*n*-C_3H_7	CL	
4	*n*-C_4H_9	CL	
5	*n*-C_5H_{11}	CL	
6	*n*-C_6H_{13}	CL	
7	*n*-C_7H_{15}	CL	
8	*n*-C_8H_{17}	CL	
9	*c*-C_3H_7	CL	
10	*c*-$C_3H_7CH_2$	CL	
11	*c*-C_4H_9	CL	
12	*c*-C_5H_9	CL	
13	*c*-C_5H_{11}	CL	
14	CH_2=CH	CL	
15	CH_3CH=CH	CL	
16	CH_2=$CH(CH_2)_2$	CL	
17	CH_3O	CL	
18	C_2H_5O	CL	
19	*n*-C_3H_7O	CL	
20	*n*-C_4H_9O	CL	
21	*n*-$C_5H_{11}O$	CL	
22	CH_3	CF_3	
23	C_2H_5	CF_3	
24	*n*-C_3H_7	CF_3	K 123°C I
25	*n*-C_4H_9	CF_3	
26	*n*-C_5H_{11}	CF_3	
27	*n*-C_6H_{13}	CF_3	
28	*n*-C_7H_{15}	CF_3	
29	*n*-C_8H_{17}	CF_3	

[0703]

30	*c*-C_3H_7	CF_3	
31	*c*-$C_3H_7CH_2$	CF_3	
32	*c*-C_4H_9	CF_3	
33	*c*-C_5H_9	CF_3	
34	*c*-C_5H_{11}	CF_3	
35	CH_2=CH	CF_3	
36	CH_3CH=CH	CF_3	
37	CH_2=CH(CH_2)$_2$	CF_3	
38	CH_3O	CF_3	
39	C_2H_5O	CF_3	
40	*n*-C_3H_7O	CF_3	
41	*n*-C_4H_9O	CF_3	
42	*n*-$C_5H_{11}O$	CF_3	
43	CH_3	OCF_3	
44	C_2H_5	OCF_3	
45	*n*-C_3H_7	OCF_3	K 123°C I
46	*n*-C_4H_9	OCF_3	
47	*n*-C_5H_{11}	OCF_3	
48	*n*-C_6H_{13}	OCF_3	
49	*n*-C_7H_{15}	OCF_3	
50	*n*-C_8H_{17}	OCF_3	
51	*c*-C_3H_7	OCF_3	
52	*c*-$C_3H_7CH_2$	OCF_3	
53	*c*-C_4H_9	OCF_3	
54	*c*-C_5H_9	OCF_3	
55	*c*-C_5H_{11}	OCF_3	
56	CH_2=CH	OCF_3	
57	CH_3CH=CH	OCF_3	
58	CH_2=CH(CH_2)$_2$	OCF_3	
59	CH_3O	OCF_3	
60	C_2H_5O	OCF_3	
61	*n*-C_3H_7O	OCF_3	
62	*n*-C_4H_9O	OCF_3	
63	*n*-$C_5H_{11}O$	OCF_3	

[0704]

[0705]

번호: 10-	R^{1X}	Y^1	상 범위; 특성
1	CH_3	CL	
2	C_2H_5	CL	
3	*n*-C_3H_7	CL	
4	*n*-C_4H_9	CL	
5	*n*-C_5H_{11}	CL	
6	*n*-C_6H_{13}	CL	
7	*n*-C_7H_{15}	CL	
8	*n*-C_8H_{17}	CL	
9	*c*-C_3H_7	CL	
10	*c*-$C_3H_7CH_2$	CL	
11	*c*-C_4H_9	CL	
12	*c*-C_5H_9	CL	
13	*c*-C_5H_{11}	CL	
14	CH_2=CH	CL	
15	CH_3CH=CH	CL	
16	CH_2=CH(CH_2)$_2$	CL	
17	CH_3O	CL	
18	C_2H_5O	CL	
19	*n*-C_3H_7O	CL	
20	*n*-C_4H_9O	CL	
21	*n*-$C_5H_{11}O$	CL	
22	CH_3	CF_3	
23	C_2H_5	CF_3	
24	*n*-C_3H_7	CF_3	K 155°C I
25	*n*-C_4H_9	CF_3	
26	*n*-C_5H_{11}	CF_3	
27	*n*-C_6H_{13}	CF_3	
28	*n*-C_7H_{15}	CF_3	
29	*n*-C_8H_{17}	CF_3	
30	*c*-C_3H_7	CF_3	
31	*c*-$C_3H_7CH_2$	CF_3	
32	*c*-C_4H_9	CF_3	
33	*c*-C_5H_9	CF_3	

34	*c*-C_5H_{11}	CF_3	
35	CH_2=CH	CF_3	
36	CH_3CH=CH	CF_3	
37	CH_2=CH(CH_2)$_2$	CF_3	
38	CH_3O	CF_3	
39	C_2H_5O	CF_3	
40	*n*-C_3H_7O	CF_3	
41	*n*-C_4H_9O	CF_3	
42	*n*-$C_5H_{11}O$	CF_3	
43	CH_3	OCF_3	
44	C_2H_5	OCF_3	
45	*n*-C_3H_7	OCF_3	
46	*n*-C_4H_9	OCF_3	
47	*n*-C_5H_{11}	OCF_3	
48	*n*-C_6H_{13}	OCF_3	
49	*n*-C_7H_{15}	OCF_3	
50	*n*-C_8H_{17}	OCF_3	
51	*c*-C_3H_7	OCF_3	
52	*c*-$C_3H_7CH_2$	OCF_3	
53	*c*-C_4H_9	OCF_3	
54	*c*-C_5H_9	OCF_3	
55	*c*-C_5H_{11}	OCF_3	
56	CH_2=CH	OCF_3	
57	CH_3CH=CH	OCF_3	
58	CH_2=CH(CH_2)$_2$	OCF_3	
59	CH_3O	OCF_3	
60	C_2H_5O	OCF_3	
61	*n*-C_3H_7O	OCF_3	
62	*n*-C_4H_9O	OCF_3	
63	*n*-$C_5H_{11}O$	OCF_3	

[0706]

[0707] **혼합물 실시예**

[0708] 하기에 예시적 혼합물이 개시된다.

[0709] **비교 실시예 A**

[0710] 하기 혼합물(CE-A)을 제조하고 조사하였다.

혼합물 CE-A						
조성			물리적 특성			
화합물		농도	T(N, I)	=	78.5	°C
번호	약어	/중량%	n_e(20°C, 589 nm)	=	1.5876	
1	CC-3-V	31.5	Δn(20°C, 589 nm)	=	0.1001	
2	CC-3-V1	6.5	$\varepsilon_\perp$(20°C, 1 kHz)	=	3.0	
3	CCP-3-3	6.0	Δε(20°C, 1 kHz)	=	6.0	
4	CCP-V-1	12.0	$\varepsilon_{av.}$(20°C, 1 kHz)	=	5.0	
5	CCP-V2-1	12.0	γ_1(20°C)	=	64	mPa·s
6	PP-1-2V1	5.0	k_{11}(20°C)	=	13.3	pN
7	CPGP-5-2	2.0	k_{22}(20°C)	=	t.b.d.	pN
8	PUQU-3-F	20.0	k_{33}(20°C)	=	15.5	pN
9	APUQU-2-F	5.0	V_0(20°C)	=	1.58	V
Σ		100.0	V_{10}(20°C)	=	2.13	V
t.b.d.: 추후 결정						

[0711]

[0712] [표 1]

실시예	CE-A	A-1	A-2	A-3
조성				
Cpd.	None	PX-3-F	PX_0-3-F	CLX-3-F
Cpd. Ex.	None	(1)	(2)	(5)
c(Cpd.)/%	0	10.0	10.0	10.0
c(호스트 A)/%	100	90.0	90.0	90.0
특성				
T(N, I)/°C	78.5	52.6	54.5	73.5
n_e(589 nm)	1.5876	1.5794	1.5794	1.5837
Δn(589 nm)	0.1001	0.0908	0.0914	0.04976
$\varepsilon_\perp$(1 kHz)	3.0	3.8	3.5	3.4
Δε(1 kHz)	6.0	5.4	5.3	5.7
$\varepsilon_{av.}$(1 kHz)	5.0	5.6	5.3	5.3
$\varepsilon_\perp/\Delta\varepsilon$(1 kHz)	0.50	0.70	0.66	0.60
γ_1/mPa·s	64	51	52	72
k_{11}/pN	13.3	9.3	9.3	12.8
k_{33}/pN	15.5	10.3	10.3	14.1
γ_1/k_{11} *	4.81	5.48	5.59	5.63
V_0/V	1.58	t.b.d.	t.b.d.	1.58
모두 20°C에서 외삽된 값, *: [mPa·s/pN] t.b.d.: 추후 결정				

[0713]

실시예	CE-A	A-4	A-5	A-6
조성				
Cpd. Cpd.Ex. c(Cpd.)/% c(호스트 A)/%	None None 0 100	CLX_0-3-F (6) 10.0 90.0	CPX-3-F (7) 10.0 90.0	CPX_0-3-F (8) 10.0 90.0
특성				
T(N, I)/°C	78.5	73.5	71.5	71.0
n_e(589 nm)	1.5876	1.5873	1.5873	1.5860
Δn(589 nm)	0.1001	0.0975	0.1002	0.0995
$\varepsilon_\perp$(1 kHz)	3.0	3.3	3.5	3.4
Δε(1 kHz)	6.0	5.7	5.7	5.6
$\varepsilon_{av.}$(1 kHz)	5.0	5.2	5.4	5.2
$\varepsilon_\perp/\Delta\varepsilon$(1 kHz)	0.50	0.58	0.61	0.61
γ_1/mPa·s	64	70	72	66
k_{11}/pN	13.3	12.9	12.1	12.3
k_{33}/pN	15.5	13.9	13.6	13.2
γ_1/k_{11} *	4.81	5.43	5.95	4.96
V_0/V	1.58	1.59	1.54	1.55
모두 20°C에서 외삽된 값 *: [mPa·s/pN]				

[0714]

실시예	CE-A	A-7	A-8	A-9
조성				
Cpd. Synth.Ex. c(Cpd.)/% c(호스트 A)/%	None None 0 100	LPX-3-F (9) 10.0 90.0	LPX_0-3-F (10) 10.0 90.0	PPX-3-F (11) 10.0 90.0
특성				
T(N, I)/°C	78.5	72.0	73.0	74.0
n_e(589 nm)	1.5876	1.5928	1.5918	t.b.d.
Δn(589 nm)	0.1001	0.1046	0.1041	t.b.d.
$\varepsilon_\perp$(1 kHz)	3.0	3.5	3.3	t.b.d.
Δε(1 kHz)	6.0	5.9	5.9	t.b.d.
$\varepsilon_{av.}$(1 kHz)	5.0	5.5	5.3	t.b.d.
$\varepsilon_\perp/\Delta\varepsilon$(1 kHz)	0.50	0.59	0.56	t.b.d.
γ_1/mPa·s	64	72	73	t.b.d.
k_{11}/pN	13.3	13.1	13.3	t.b.d.
k_{33}/pN	15.5	13.8	13.7	t.b.d.
γ_1/k_{11} *	4.81	5.50	5.49	t.b.d.
V_0/V	1.58	1.57	1.59	t.b.d.
모두 20°C에서 외삽된 값 *: [mPa·s/pN] t.b.d.: 추후 결정				

[0715]

실시예	CE-A	A-10	A-11	A-12
조성				
Cpd. Synth.Ex. c(Cpd.)/% c(호스트 A)/%	None None 0 100	PPX_0-3-F (12) 10.0 90.0	DPX-3-F (13) 5.0 95.0	DPX_0-3-F (14) 5.0 95.0
특성				
T(N, I)/°C	78.5	73.0	t.b.d.	t.b.d.
n_e(589 nm)	1.5876	1.5970	t.b.d.	t.b.d.
Δn(589 nm)	0.1001	0.1086	t.b.d.	t.b.d.
$\varepsilon_\perp$(1 kHz)	3.0	3.3	t.b.d.	t.b.d.
Δε(1 kHz)	6.0	6.0	t.b.d.	t.b.d.
$\varepsilon_{av.}$(1 kHz)	5.0	5.3	t.b.d.	t.b.d.
$\varepsilon_\perp/\Delta\varepsilon$(1 kHz)	0.50	0.55	t.b.d.	t.b.d.
γ_1/mPa·s	64	71	t.b.d.	t.b.d.
k_{11}/pN	13.3	13.7	t.b.d.	t.b.d.
k_{33}/pN	15.5	16.4	t.b.d.	t.b.d.
γ_1/k_{11} *	4.81	5.18	t.b.d.	t.b.d.
V_0/V	1.58	1.59	t.b.d.	t.b.d.
모두 20°C에서 외삽된 값 *: [mPa·s/pN] t.b.d.: 추후 결정				

[0716]

[0717] 혼합물 A-1 내지 A-12는 양호한 유전 비($\varepsilon_\perp/\Delta\varepsilon$) 및 양호한 γ_1/k_{11} 비를 가졌고, FFS 디스플레이에서의 매우 양호한 투과율을 특징으로 하며, 매우 짧은 응답 시간을 나타냈다. 또한, 이들은 적어도 최대 -20℃의 온도에서 훌륭한 저온 안정성을 나타냈다.

[0718] **실시예 1**

[0719] 하기 혼합물(M-1)을 제조하고 조사하였다.

혼합물 M-1						
조성			물리적 특성			
화합물		농도	T(N, I)	=	81.0	°C
번호	약어	/중량%	n_e(20°C, 589 nm)	=	1.5822	
1	CLX-3-F	10.0	Δn(20°C, 589 nm)	=	0.0967	
2	CC-3-V	41.0	$\varepsilon_{\perp}$(20°C, 1 kHz)	=	3.4	
3	CC-3-V1	7.0	Δε(20°C, 1 kHz)	=	4.7	
4	CCP-V-1	3.0	$\varepsilon_{av.}$(20°C, 1 kHz)	=	5.0	
5	CLP-V-1	7.0	γ_1(20°C)	=	65	mPa·s
6	CCVC-3-V	3.0	k_{11}(20°C)	=	13.8	pN
7	PGP-2-2V	10.5	k_{33}(20°C)	=	14.2	pN
8	CDU-2-F	6.0	V_0(20°C)	=	1.81	V
9	PPGU-3-F	0.5				
10	APUQU-2-F	2.0				
11	APUQU-3-F	3.0				
12	PGUQU-3-F	3.0				
13	PGUQU-4-F	4.0				
Σ		100.0				

[0720]

[0721] 혼합물 M-1은, 0.72의 유전 비($\varepsilon_{\perp}/\Delta\varepsilon$) 및 4.71 mPa · s/pN의 γ_1/k_{11} 비를 갖고, FFS 디스플레이에서의 매우 양호한 투과율, 및 양호한 응답 시간을 특징으로 하며, 매우 양호한 저온 안정성을 가졌다.

[0722] **실시예 2**

[0723] 하기 혼합물(M-2)을 제조하고 조사하였다.

혼합물 M-2						
조성			물리적 특성			
화합물		농도	T(N, I)	=	82.0	°C
번호	약어	/중량%	n_e(20°C, 589 nm)	=	1.5834	
1	CLX-3-F	10.0	Δn(20°C, 589 nm)	=	0.0986	
2	CC-3-V	41.0	$\varepsilon_\perp$(20°C, 1 kHz)	=	3.4	
3	CC-3-V1	7.0	Δε(20°C, 1 kHz)	=	4.7	
4	CCP-V-1	6.5	$\varepsilon_{av.}$(20°C, 1 kHz)	=	6.0	
5	CLP-V-1	7.0	γ_1(20°C)	=	64	mPa·s
6	CCVC-3-V	3.0	k_{11}(20°C)	=	13.8	pN
7	PGP-2-2V	7.5	k_{33}(20°C)	=	15.4	pN
8	CDU-2-F	6.0	V_0(20°C)	=	1.82	V
9	PPGU-3-F	0.5				
10	APUQU-3-F	4.5				
11	PGUQU-3-F	3.0				
12	PGUQU-4-F	4.0				
Σ		100.0				

[0724]

[0725] 혼합물 M-2는 0.72의 유전 비($\varepsilon_\perp/\Delta\varepsilon$) 및 4.64 mPa · s/pN의 γ_1/k_{11} 비를 갖고, FFS 디스플레이에서의 매우 양호한 투과율을 특징으로 하며, 매우 양호한 저온 안정성을 가졌다.

[0726] **실시예 3**

[0727] 하기 혼합물(M-3)을 제조하고 조사하였다.

혼합물 M-3						
조성			물리적 특성			
화합물		농도	T(N, I)	=	82.0	°C
번호	약어	/중량%	n_e(20°C, 589 nm)	=	1.5877	
1	LPX-3-F	10.0	Δn(20°C, 589 nm)	=	0.1016	
2	CC-3-V	41.0	$\varepsilon_\perp$(20°C, 1 kHz)	=	3.3	
3	CC-3-V1	7.0	Δε(20°C, 1 kHz)	=	4.6	
4	CCP-V-1	9.5	$\varepsilon_{av.}$(20°C, 1 kHz)	=	4.8	
5	CLP-V-1	7.0	γ_1(20°C)	=	66	mPa·s
6	CCVC-3-V	3.0	k_{11}(20°C)	=	14.1	pN
7	PGP-2-2V	5.0	k_{33}(20°C)	=	14.7	pN
8	CDU-2-F	6.0	V_0(20°C)	=	1.85	V
9	PPGU-3-F	0.5				
10	APUQU-3-F	4.0				
11	PGUQU-3-F	3.0				
12	PGUQU-4-F	4.0				
Σ		100.0				

[0728]

[0729] 혼합물 M-3은 0.72의 유전 비($\varepsilon_\perp/\Delta\varepsilon$) 및 4.68 mPa · s/pN의 γ_1/k_{11} 비를 갖고, FFS 디스플레이에서의 매우 양호한 투과율, 및 양호한 응답 시간을 특징으로 하며, 매우 양호한 저온 안정성을 가졌다.

[0730] **실시예 4**

[0731] 하기 혼합물(M-4)을 제조하고 조사하였다.

혼합물 M-4						
조성			물리적 특성			
화합물		농도	T(N, I)	=	80.0	°C
번호	약어	/중량%	n_e(20°C, 589 nm)	=	1.5920	
1	LPX-3-F	12.0	Δn(20°C, 589 nm)	=	0.1042	
2	CC-3-V	38.5	$\varepsilon_\perp$(20°C, 1 kHz)	=	3.4	
3	CC-3-V1	7.0	Δε(20°C, 1 kHz)	=	4.5	
4	CCP-V-1	10.0	$\varepsilon_{av.}$(20°C, 1 kHz)	=	4.9	
5	CLP-V-1	7.0	γ_1(20°C)	=	t.b.d.	mPa·s
6	CCVC-3-V	3.0	k_{11}(20°C)	=	14.2	pN
7	PGP-2-2V	4.5	k_{33}(20°C)	=	13.9	pN
8	CDU-2-F	6.0	V_0(20°C)	=	1.87	V
9	PGU-3-F	4.5				
10	PPGU-3-F	0.5				
11	APUQU-3-F	3.0				
12	PGUQU-3-F	2.0				
13	PGUQU-4-F	2.0				
Σ		100.0				
t.b.d.: 추후 결정						

[0732]

[0733] 혼합물 M-4는 0.76의 유전 비($\varepsilon_\perp/\Delta\varepsilon$)를 갖고, FFS 디스플레이에서의 매우 양호한 투과율을 특징으로 하며, 매우 양호한 저온 안정성을 가졌다.

[0734] **실시예 5**

[0735] 하기 혼합물(M-5)을 제조하고 조사하였다.

혼합물 M-5						
조성			물리적 특성			
화합물		농도	T(N, I)	=	82.0	°C
번호	약어	/중량%	n_e(20°C, 589 nm)	=	1.5872	
1	LPX_0-3-F	10.0	Δn(20°C, 589 nm)	=	0.1014	
2	CC-3-V	41.0	$\varepsilon_\perp$(20°C, 1 kHz)	=	3.2	
3	CC-3-V1	7.0	Δε(20°C, 1 kHz)	=	4.5	
4	CCP-V-1	9.5	$\varepsilon_{av.}$(20°C, 1 kHz)	=	4.7	
5	CLP-V-1	7.0	γ_1(20°C)	=	65	mPa·s
6	CCVC-3-V	3.0	k_{11}(20°C)	=	14.4	pN
7	PGP-2-2V	5.0	k_{33}(20°C)	=	14.3	pN
8	CDU-2-F	6.0	V_0(20°C)	=	1.88	V
9	PPGU-3-F	0.5				
10	APUQU-3-F	4.0				
11	PGUQU-3-F	3.0				
12	PGUQU-4-F	4.0				
Σ		100.0				

[0736]

[0737] 혼합물 M-5는, 0.71의 유전 비($\varepsilon_\perp/\Delta\varepsilon$) 및 4.51 mPa · s/pN의 γ_1/k_{11} 비를 갖고, FFS 디스플레이에서의 매우 양호한 투과율을 특징으로 하며, 매우 양호한 저온 안정성을 가졌다.

[0738] **실시예 6**

[0739] 하기 혼합물(M-6)을 제조하고 조사하였다.

혼합물 M-6						
조성			물리적 특성			
화합물		농도	T(N, I)	=	80.5	°C
번호	약어	/중량%	n_e(20°C, 589 nm)	=	1.5920	
1	LPX_0-3-F	12.0	Δn(20°C, 589 nm)	=	0.1052	
2	CC-3-V	39.0	$\varepsilon_\perp$(20°C, 1 kHz)	=	3.3	
3	CC-3-V1	7.0	Δε(20°C, 1 kHz)	=	4.5	
4	CCP-V-1	8.0	$\varepsilon_{av.}$(20°C, 1 kHz)	=	4.8	
5	CLP-V-1	8.0	γ_1(20°C)	=	t.b.d.	mPa·s
6	CCVC-3-V	3.0	k_{11}(20°C)	=	14.9	pN
7	PGP-2-2V	5.5	k_{33}(20°C)	=	13.9	pN
8	CDU-2-F	6.0	V_0(20°C)	=	1.92	V
9	PGU-3-F	3.0				
10	PPGU-3-F	0.5				
11	APUQU-3-F	3.0				
12	PGUQU-3-F	2.0				
13	PGUQU-4-F	3.0				
Σ		100.0				
t.b.d.: 추후 결정						

[0740]

[0741] 혼합물 M-6은 0.73의 유전 비($\varepsilon_\perp/\Delta\varepsilon$)를 갖고, FFS 디스플레이에서의 매우 양호한 투과율을 특징으로 하며, 매우 양호한 저온 안정성을 가졌다.

[0742] **실시예 7**

[0743] 하기 혼합물(M-7)을 제조하고 조사하였다.

혼합물 M-7						
조성			물리적 특성			
화합물		농도	T(N, I)	=	80.0	°C
번호	약어	/중량%	n_e(20°C, 589 nm)	=	1.5902	
1	PX-3-F	4.0	Δn(20°C, 589 nm)	=	0.1054	
2	CC-3-V	32.5	$\varepsilon_\perp$(20°C, 1 kHz)	=	3.8	
3	CC-3-V1	9.0	Δε(20°C, 1 kHz)	=	4.6	
4	CC-3-2V1	7.0	$\varepsilon_{av.}$(20°C, 1 kHz)	=	5.3	
5	CCP-V-1	5.0	γ_1(20°C)	=	67	mPa·s
6	CLP-V-1	8.5	k_{11}(20°C)	=	15.2	pN
7	CCVC-3-V	3.0	k_{33}(20°C)	=	14.7	pN
8	PGP-2-2V	7.0	V_0(20°C)	=	1.92	V
9	B-5O-OT	3.0				
10	B-5O-T	3.0				
11	CLP-3-T	3.5				
12	APUQU-2-F	4.0				
13	APUQU-3-F	4.5				
14	PGUQU-3-F	2.5				
15	PGUQU-4-F	3.5				
Σ		100.0				

[0744]

[0745] 혼합물 M-7은 0.83의 유전 비($\varepsilon_\perp/\Delta\varepsilon$) 및 4.40 mPa·s/pN의 γ_1/k_{11} 비를 갖고, FFS 디스플레이에서의 매우 양호한 투과율을 특징으로 하며, 매우 양호한 저온 안정성을 가졌다.

[0746] **실시예 8**

[0747] 하기 혼합물(M-8)을 제조하고 조사하였다.

혼합물 M-8						
조성			물리적 특성			
화합물		농도	T(N, I)	=	77.5	°C
번호	약어	/중량%	n_e(20°C, 589 nm)	=	1.5967	
1	PX-3-F	7.0	Δn(20°C, 589 nm)	=	0.1067	
2	CC-3-V	33.5	$\varepsilon_\perp$(20°C, 1 kHz)	=	3.6	
3	CC-3-V1	6.0	Δε(20°C, 1 kHz)	=	4.6	
4	CCP-V-1	3.0	$\varepsilon_{av.}$(20°C, 1 kHz)	=	5.1	
5	CLP-V-1	8.0	γ_1(20°C)	=	63	mPa·s
6	CCVC-3-V	3.5	k_{11}(20°C)	=	12.1	pN
7	PGP-1-2V	5.0	k_{33}(20°C)	=	13.4	pN
8	PGP-2-2V	9.0	V_0(20°C)	=	1.92	V
9	CCG-V-F	8.0				
10	CDU-2-F	8.0				
11	PPGU-3-F	0.5				
12	APUQU-2-F	3.0				
13	APUQU-3-F	3.5				
14	PGUQU-3-F	2.0				
Σ		100.0				

[0748]

[0749] 혼합물 M-8은 0.78의 유전 비($\varepsilon_\perp/\Delta\varepsilon$) 및 5.21 mPa · s/pN의 γ_1/k_{11} 비를 갖고, FFS 디스플레이에서의 매우 양호한 투과율을 특징으로 하며, 매우 양호한 저온 안정성을 가졌다.

[0750] **실시예 9**

[0751] 하기 혼합물(M-9)을 제조하고 조사하였다.

혼합물 M-9						
조성			물리적 특성			
화합물		농도	T(N, I)	=	79.0	°C
번호	약어	/중량%	n_e(20°C, 589 nm)	=	1.5956	
1	PX-3-F	10.0	Δn(20°C, 589 nm)	=	0.1051	
2	CC-3-V	28.0	$\varepsilon_\perp$(20°C, 1 kHz)	=	3.6	
3	CC-3-V1	7.0	Δε(20°C, 1 kHz)	=	4.5	
4	CCP-V-1	14.0	$\varepsilon_{av.}$(20°C, 1 kHz)	=	5.1	
5	CLP-V-1	8.0	γ_1(20°C)	=	67	mPa·s
6	CCVC-3-V	4.0	k_{11}(20°C)	=	12.4	pN
7	PGP-1-2V	4.5	k_{33}(20°C)	=	13.2	pN
8	PGP-2-2V	7.0	V_0(20°C)	=	1.75	V
9	CDU-2-F	8.5				
10	PPGU-3-F	0.5				
11	APUQU-2-F	4.0				
12	APUQU-3-F	4.5				
Σ		100.0				

[0752]

[0753] 혼합물 M-9는 0.80의 유전 비($\varepsilon_\perp/\Delta\varepsilon$) 및 5.40 mPa · s/pN의 γ_1/k_{11} 비를 갖고, FFS 디스플레이에서의 매우 양호한 투과율을 특징으로 하며, 매우 양호한 저온 안정성을 가졌다.

[0754] **실시예 10**

[0755] 하기 혼합물(M-10)을 제조하고 조사하였다.

혼합물 M-10						
조성			물리적 특성			
화합물		농도	T(N, I)	=	78.0	°C
번호	약어	/중량%	n_e(20°C, 589 nm)	=	1.5875	
1	PX_0-3-F	4.5	Δn(20°C, 589 nm)	=	0.1033	
2	CC-3-V	31.5	$\varepsilon_\perp$(20°C, 1 kHz)	=	3.7	
3	CC-3-V1	9.0	Δε(20°C, 1 kHz)	=	4.7	
4	CC-3-2V1	7.0	$\varepsilon_{av.}$(20°C, 1 kHz)	=	5.3	
5	CCP-V-1	4.0	γ_1(20°C)	=	68	mPa·s
6	CLP-V-1	8.5	k_{11}(20°C)	=	15.3	pN
7	CCVC-3-V	3.0	k_{33}(20°C)	=	15.1	pN
8	PP-1-2V1	2.5	V_0(20°C)	=	1.91	V
9	PGP-2-2V	6.0				
10	B-5O-OT	2.5				
11	B-5O-T	3.0				
12	CLP-3-T	3.5				
13	CDUQU-3-F	3.0				
14	APUQU-2-F	4.0				
15	APUQU-3-F	5.0				
16	PGUQU-4-F	3.0				
Σ		100.0				

[0756]

[0757] 혼합물 M-10은 0.79의 유전 비($\varepsilon_\perp/\Delta\varepsilon$) 및 4.44 mPa · s/pN의 γ_1/k_{11} 비를 갖고, FFS 디스플레이에서의 매우 양호한 투과율을 특징으로 하며, 매우 양호한 저온 안정성을 가졌다.

[0758] **실시예 11**

[0759] 하기 혼합물(M-11)을 제조하고 조사하였다.

혼합물 M-11						
조성			물리적 특성			
화합물		농도	T(N, I)	=	77.5	°C
번호	약어	/중량%	n_e(20°C, 589 nm)	=	1.6118	
1	PX_0-3-F	2.0	Δn(20°C, 589 nm)	=	0.1237	
2	CC-3-V	31.5	$\varepsilon_\perp$(20°C, 1 kHz)	=	4.8	
3	CCP-V-1	8.0	Δε(20°C, 1 kHz)	=	11.5	
4	CLP-V-1	3.0	$\varepsilon_{av.}$(20°C, 1 kHz)	=	8.3	
5	CCVC-3-V	2.5	$\varepsilon_\perp/\Delta\varepsilon$	=	0.42	
6	PGP-2-2V	9.5	γ_1(20°C)	=	87	mPa·s
7	YG-4O-F	4.0	k_{11}(20°C)	=	12.8	pN
8	B-5O-OT	2.0	k_{33}(20°C)	=	12.6	pN
9	B-5O-T	2.0	V_0(20°C)	=	1.11	V
10	CLP-3-T	2.0	γ_1/k_{11}	=	6.8	mPa·s / pN
11	DPGU-4-F	3.0				
12	PUQU-3-F	6.5				
13	CDUQU-3-F	3.5				
14	APUQU-2-F	4.5				
15	APUQU-3-F	5.0				
16	DGUQU-4-F	4.0				
17	PGUQU-3-F	3.0				
18	PGUQU-4-F	4.0				
Σ		100.0				

[0760]

[0761] 혼합물 M-11은 FFS 디스플레이에서의 매우 양호한 투과율을 특징으로 하고, 매우 양호한 저온 안정성을 가졌다.

[0762] **실시예 12**

[0763] 하기 혼합물(M-12)를 제조하고 조사하였다.

혼합물 M-12						
조성			물리적 특성			
화합물		농도	T(N, I)	=	73.5	°C
번호	약어	/중량%	n_e(20°C, 589 nm)	=	1.6092	
1	PX_0-3-F	3.0	Δn(20°C, 589 nm)	=	0.1219	
2	CC-3-V	29.0	$\varepsilon_\perp$(20°C, 1 kHz)	=	4.7	
3	CC-3-V1	3.0	Δε(20°C, 1 kHz)	=	11.4	
4	CCP-V-1	6.5	$\varepsilon_{av.}$(20°C, 1 kHz)	=	8.5	
5	CCP-3-OT	3.0	$\varepsilon_\perp/\Delta\varepsilon$	=	0.41	
6	CCVC-3-V	2.5	γ_1(20°C)	=	82	mPa·s
7	PGP-1-2V	3.0	k_{11}(20°C)	=	12.1	pN
8	PGP-2-2V	8.0	k_{33}(20°C)	=	12.5	pN
9	B-5O-T	3.0	V_0(20°C)	=	1.08	V
10	YG-4O-F	3.5	γ1/k11	=	6.78	mPa·s / pN
11	CLP-3-T	2.0				
12	DPGU-4-F	2.5				
13	PUQU-3-F	9.0				
14	CDUQU-3-F	3.0				
15	APUQU-2-F	5.0				
16	APUQU-3-F	4.5				
17	DGUQU-4-F	3.5				
18	PGUQU-3-F	3.0				
19	PGUQU-4-F	3.0				
Σ		100.0				

[0764]

[0765] 혼합물 M-12는 FFS 디스플레이에서의 매우 양호한 투과율을 특징으로 하고, 매우 양호한 저온 안정성을 가졌다.

[0766] **실시예 13**

[0767] 하기 혼합물(M-13)을 제조하고 조사하였다.

혼합물 M-13						
조성			물리적 특성			
화합물		농도	T(N, I)	=	80.0	°C
번호	약어	/중량%	n_e(20°C, 589 nm)	=	1.6087	
1	PX_0-3-F	2.5	Δn(20°C, 589 nm)	=	0.1233	
2	CC-3-V	30.5	$\varepsilon_\perp$(20°C, 1 kHz)	=	4.4	
3	CC-3-V1	3.5	Δε(20°C, 1 kHz)	=	11.6	
4	CCP-V-1	5.5	$\varepsilon_{av.}$(20°C, 1 kHz)	=	8.3	
5	CCP-3-OT	3.0	$\varepsilon_\perp/\Delta\varepsilon$	=	0.38	
6	CCVC-3-V	2.5	γ_1(20°C)	=	85	mPa·s
7	PGP-1-2V	3.0	k_{11}(20°C)	=	13.8	pN
8	PGP-2-2V	7.5	k_{33}(20°C)	=	13.2	pN
9	B-5O-T	3.0	V_0(20°C)	=	1.14	V
10	YG-4O-F	2.0	γ_1/k_{11}	=	6.16	$\frac{mPa\cdot s}{pN}$
11	CLP-3-T	4.0				
12	DPGU-4-F	3.0				
13	PUQU-3-F	6.0				
14	CDUQU-3-F	3.0				
15	APUQU-2-F	5.0				
16	APUQU-3-F	5.0				
17	DGUQU-4-F	4.0				
18	PGUQU-3-F	3.0				
19	PGUQU-4-F	4.0				
Σ		100.0				

[0768]

[0769] 혼합물 M-13은 FFS 디스플레이에서의 매우 양호한 투과율을 특징으로 하고, 매우 양호한 저온 안정성을 가졌다.

[0770] **실시예 14**

[0771] 하기 혼합물(M-14)을 제조하고 조사하였다.

혼합물 M-14						
조성			물리적 특성			
화합물		농도	T(N, I)	=	81.5	°C
번호	약어	/중량%	n_e(20°C, 589 nm)	=	1.6094	
1	PX_0-3-F	2.0	Δn(20°C, 589 nm)	=	0.1225	
2	CC-3-V	30.0	$\varepsilon_\perp$(20°C, 1 kHz)	=	4.2	
3	CC-3-V1	5.0	Δε(20°C, 1 kHz)	=	11.7	
4	CCP-V-1	8.5	$\varepsilon_{av.}$(20°C, 1 kHz)	=	8.1	
5	CLP-V-1	6.0	$\varepsilon_\perp/\Delta\varepsilon$	=	0.36	
6	PGP-1-2V	2.5	γ_1(20°C)	=	85	mPa·s
7	PGP-2-2V	5.0	k_{11}(20°C)	=	14.2	pN
8	B-5O-OT	2.0	k_{33}(20°C)	=	14.1	pN
9	B-5O-T	2.0	V_0(20°C)	=	1.16	V
10	CLP-3-T	3.0	γ_1/k_{11}	=	5.99	mPa·s / pN
11	DPGU-4-F	2.5				pN
12	PUQU-3-F	8.0				
13	CDUQU-3-F	2.5				
14	APUQU-2-F	4.5				
15	APUQU-3-F	5.0				
16	DGUQU-4-F	4.0				
17	PGUQU-3-F	3.5				
18	PGUQU-4-F	4.0				
Σ		100.0				

[0772]

[0773] 혼합물 M-14는 FFS 디스플레이에서의 매우 양호한 투과율을 특징으로 하고, 매우 양호한 저온 안정성을 가졌다.

[0774] **실시예 15**

[0775] 하기 혼합물(M-15)을 제조하고 조사하였다.

혼합물 M-15						
조성			물리적 특성			
화합물		농도	T(N, I)	=	80.5	°C
번호	약어	/중량%	n_e(20°C, 589 nm)	=	1.6064	
1	PX_0-3-F	2.5	Δn(20°C, 589 nm)	=	0.1219	
2	CC-3-V	32.0	$\varepsilon_\perp$(20°C, 1 kHz)	=	4.3	
3	CC-3-V1	3.0	Δε(20°C, 1 kHz)	=	11.5	
4	CCP-V-1	5.5	$\varepsilon_{av.}$(20°C, 1 kHz)	=	8.1	
5	CCVC-3-V	3.0	$\varepsilon_\perp/\Delta\varepsilon$	=	0.37	
6	PGP-1-2V	3.0	γ_1(20°C)	=	83	mPa·s
7	PGP-2-2V	7.0	k_{11}(20°C)	=	13.8	pN
8	B-5O-OT	2.0	k_{33}(20°C)	=	14.2	pN
9	B-5O-T	2.0	V_0(20°C)	=	1.15	V
10	CCP-3-OT	3.0	γ_1/k_{11}	=	6.01	mPa·s / pN
11	CLP-3-T	4.0				
12	DPGU-4-F	2.5				
13	PUQU-3-F	7.0				
14	CDUQU-3-F	2.5				
15	APUQU-2-F	4.5				
16	APUQU-3-F	5.0				
17	DGUQU-4-F	4.0				
18	PGUQU-3-F	3.5				
19	PGUQU-4-F	4.0				
Σ		100.0				

[0776]

[0777] 혼합물 M-15는 FFS 디스플레이에서의 매우 양호한 투과율을 특징으로 하고, 매우 양호한 저온 안정성을 가졌다.

[0778] **실시예 16**

[0779] 하기 혼합물(M-16)을 제조하고 조사하였다.

혼합물 M-16						
조성			물리적 특성			
화합물		농도	T(N, I)	=	80.5	°C
번호	약어	/중량%	n_e(20°C, 589 nm)	=	1.6085	
1	PX_0-3-F	1.0	Δn(20°C, 589 nm)	=	0.1215	
2	CC-3-V	31.0	$\varepsilon_\perp$(20°C, 1 kHz)	=	4.3	
3	CC-3-V1	3.5	Δε(20°C, 1 kHz)	=	11.5	
4	CCP-V-1	9.5	$\varepsilon_{av.}$(20°C, 1 kHz)	=	8.1	
5	CCVC-3-V	3.0	$\varepsilon_\perp/\Delta\varepsilon$	=	0.37	
6	PGP-2-2V	9.5	γ_1(20°C)	=	85	mPa·s
7	B-5O-OT	1.5	k_{11}(20°C)	=	13.1	pN
8	B-5O-T	2.0	k_{33}(20°C)	=	13.2	pN
9	YG-4O-F	3.0	V_0(20°C)	=	1.12	V
10	CLP-3-T	2.0	γ_1/k_{11}	=	6.49	$\frac{\text{mPa·s}}{\text{pN}}$
11	DPGU-4-F	3.0				
12	PUQU-3-F	7.5				
13	CDUQU-3-F	3.5				
14	APUQU-2-F	4.5				
15	APUQU-3-F	4.5				
16	DGUQU-4-F	4.0				
17	PGUQU-3-F	3.0				
18	PGUQU-4-F	4.0				
Σ		100.0				

[0780]

[0781] 혼합물 M-16은 FFS 디스플레이에서의 매우 양호한 투과율을 특징으로 하고, 매우 양호한 저온 안정성을 가졌다.

[0782] **실시예 17**

[0783] 하기 혼합물(M-17)을 제조하고 조사하였다.

혼합물 M-17						
조성			물리적 특성			
화합물		농도	T(N, I)	=	80.0	°C
번호	약어	/중량%	n_e(20°C, 589 nm)	=	1.6084	
1	PX_0-3-F	1.0	Δn(20°C, 589 nm)	=	0.1218	
2	CC-3-V	29.0	$\varepsilon_\perp$(20°C, 1 kHz)	=	4.5	
3	CC-3-V1	4.5	Δε(20°C, 1 kHz)	=	11.4	
4	CCP-V-1	8.0	$\varepsilon_{av.}$(20°C, 1 kHz)	=	8.3	
5	CCVC-3-V	2.5	$\varepsilon_\perp/\Delta\varepsilon$	=	0.39	
6	PGP-1-2V	2.0	γ_1(20°C)	=	85	mPa·s
7	PGP-2-2V	8.0	k_{11}(20°C)	=	13.3	pN
8	B-5O-T	3.0	k_{33}(20°C)	=	13.2	pN
9	YG-4O-F	3.5	V_0(20°C)	=	1.13	V
10	CCP-3-OT	3.0	γ_1/k_{11}	=	6.39	$\frac{mPa\cdot s}{pN}$
11	CLP-3-T	2.5				
12	DPGU-4-F	2.0				
13	PUQU-3-F	8.0				
14	CDUQU-3-F	3.0				
15	APUQU-2-F	5.0				
16	APUQU-3-F	5.0				
17	DGUQU-4-F	3.5				
18	PGUQU-3-F	3.0				
19	PGUQU-4-F	3.5				
Σ		100.0				

[0784]

[0785] 혼합물 M-17은 FFS 디스플레이에서의 매우 양호한 투과율을 특징으로 하고, 매우 양호한 저온 안정성을 가졌다.

[0786] **실시예 18**

[0787] 하기 혼합물(M-18)을 제조하고 조사하였다.

혼합물 M-18						
조성			물리적 특성			
화합물		농도	T(N, I)	=	80.0	°C
번호	약어	/중량%	n_e(20°C, 589 nm)	=	1.6080	
1	PX_0-3-F	1.5	Δn(20°C, 589 nm)	=	0.1213	
2	CC-3-V	32.0	$\varepsilon_\perp$(20°C, 1 kHz)	=	4.3	
3	CC-3-V1	5.5	Δε(20°C, 1 kHz)	=	11.5	
4	CCP-V-1	7.5	$\varepsilon_{av.}$(20°C, 1 kHz)	=	8.1	
5	CCVC-3-V	2.5	$\varepsilon_\perp/\Delta\varepsilon$	=	0.37	
6	PGP-1-2V	2.0	γ_1(20°C)	=	83	mPa·s
7	PGP-2-2V	8.0	k_{11}(20°C)	=	13.2	pN
8	B-5O-T	3.0	k_{33}(20°C)	=	13.0	pN
9	YG-4O-F	3.5	V_0(20°C)	=	1.13	V
10	CLP-3-T	2.0	γ_1/k_{11}	=	6.29	mPa·s / pN
11	DPGU-4-F	2.5				
12	PUQU-3-F	6.0				
13	CDUQU-3-F	3.0				
14	APUQU-2-F	5.0				
15	APUQU-3-F	5.0				
16	DGUQU-4-F	4.0				
17	PGUQU-3-F	4.0				
18	PGUQU-4-F	4.5				
Σ		100.0				

[0788]

[0789] 혼합물 M-18은 FFS 디스플레이에서의 매우 양호한 투과율을 특징으로 하고, 매우 양호한 저온 안정성을 가졌다.

[0790] **실시예 19**

[0791] 하기 혼합물(M-19)을 제조하고 조사하였다.

혼합물 M-19						
조성			물리적 특성			
화합물		농도	T(N, I)	=	79.5	°C
번호	약어	/중량%	n_e(20°C, 589 nm)	=	1.5877	
1	PX_0-3-F	4.0	Δn(20°C, 589 nm)	=	0.1040	
2	CC-3-V	33.5	$\varepsilon_\perp$(20°C, 1 kHz)	=	3.7	
3	CC-3-V1	9.0	Δε(20°C, 1 kHz)	=	4.7	
4	CC-3-2V1	7.0	$\varepsilon_{av.}$(20°C, 1 kHz)	=	5.3	
5	CCP-V-1	4.0	$\varepsilon_\perp/\Delta\varepsilon$	=	0.79	
6	CLP-V-1	8.5	γ_1(20°C)	=	67	mPa·s
7	CCVC-3-V	3.0	k_{11}(20°C)	=	15.1	pN
8	PGP-2-2V	6.5	k_{33}(20°C)	=	14.5	pN
9	B-5O-OT	3.0	V_0(20°C)	=	1.90	V
10	B-5O-T	3.0	γ_1/k_{11}	=	4.44	mPa·s / pN
11	CLP-3-T	3.5				
12	APUQU-2-F	4.0				
13	APUQU-3-F	5.0				
14	PGUQU-3-F	2.5				
15	PGUQU-4-F	3.5				
Σ		100.0				

[0792]

[0793] 혼합물 M-19는 FFS 디스플레이에서의 매우 양호한 투과율을 특징으로 하고, 매우 양호한 저온 안정성을 가졌다.

[0794] **실시예 20**

[0795] 하기 혼합물(M-20)을 제조하고 조사하였다.

혼합물 M-20			
조성			물리적 특성
화합물		농도	T(N, I) = 76.5 °C
번호	약어	/중량%	
1	LPX-3-F	5.0	
2	CC-3-V	24.0	
3	CCP-V-1	7.5	
4	CLP-V-1	8.5	
5	CCVC-3-V	9.5	
6	B(S)-2O-O4	5.0	
7	B(S)-2O-O5	1.5	
8	B(S)-2O-O6	4.0	
9	Y-4O-O4	11.5	
10	DPGU-4-F	5.0	
11	APUQU-2-F	6.0	
12	APUQU-3-F	5.5	
13	CDUQU-3-F	4.0	
14	PGUQU-4-F	3.0	
Σ		100.0	

[0796]

[0797] 혼합물 M-20은 양호한 특성을 특징으로 한다.

[0798] **실시예 21**

[0799] 하기 혼합물(M-21)을 제조하고 조사하였다.

혼합물 M-21			
조성			물리적 특성
화합물		농도	T(N, I) = 76.0 °C
번호	약어	/중량%	
1	LPX-3-F	5.0	
2	CC-3-V	24.0	
3	CCP-V-1	11.0	
4	CLP-V-1	5.0	
5	CCVC-3-V	9.5	
6	B(S)-2O-O4	4.0	
7	B(S)-2O-O5	2.0	
8	B(S)-2O-O6	4.0	
9	Y-4O-O4	12.0	
10	DPGU-4-F	5.0	
11	APUQU-2-F	6.0	
12	APUQU-3-F	6.0	
13	CDUQU-3-F	1.5	
14	PGUQU-4-F	5.0	
Σ		100.0	

[0800]

[0801] 혼합물 M-21은 양호한 특성을 특징으로 한다.

[0802] **실시예 22**

[0803] 하기 혼합물(M-22)을 제조하고 조사하였다.

혼합물 M-22			
조성			물리적 특성
화합물		농도	
번호	약어	/중량%	
1	LPX-3-F	5.0	
2	CC-3-V	23.5	
3	CCP-V-1	13.0	
4	CCVC-3-V	10.0	
5	B(S)-2O-O4	4.0	
6	B(S)-2O-O5	3.0	
7	B(S)-2O-O6	4.0	
8	Y-4O-O4	11.5	
9	PGP-2-2V	2.5	
10	DPGU-4-F	5.0	
11	APUQU-2-F	6.0	
12	APUQU-3-F	6.0	
13	CDUQU-3-F	5.0	
14	PGUQU-4-F	1.5	
Σ		100.0	

[0804]

[0805] 혼합물 M-22는 양호한 특성을 특징으로 한다.

[0806] **실시예 23**

[0807] 하기 혼합물(M-23)을 제조하고 조사하였다.

혼합물 M-23			
조성			물리적 특성
화합물		농도	T(N, I) = 77.0 °C
번호	약어	/중량%	
1	CLX_0-3-F	5.0	
2	CC-3-V	24.0	
3	CCP-V-1	7.5	
4	CLP-V-1	8.5	
5	CCVC-3-V	9.5	
6	B(S)-2O-O4	5.0	
7	B(S)-2O-O5	1.5	
8	B(S)-2O-O6	4.0	
9	Y-4O-O4	11.5	
10	DPGU-4-F	5.0	
11	APUQU-2-F	6.0	
12	APUQU-3-F	5.5	
13	CDUQU-3-F	4.0	
14	PGUQU-4-F	3.0	
Σ		100.0	

[0808]

[0809] 혼합물 M-23은 양호한 특성을 특징으로 한다.

[0810] **실시예 24**

[0811] 하기 혼합물(M-24)을 제조하고 조사하였다.

혼합물 M-24			
조성			물리적 특성
화합물		농도	T(N, I) = 62.0 °C
번호	약어	/중량%	
1	CLX_0-3-F	15.0	
2	CC-3-V1	8.0	
3	B(S)-5-OT	8.0	
4	CB-3-OT	17.0	
5	GP-5-OT	10.0	
6	CCP-3-OT	10.0	
7	CCQU-3-F	20.0	
8	CCQU-5-F	12.0	
Σ		100.0	

[0812]

[0813] 혼합물 M-24는 양호한 특성을 특징으로 한다.