



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년08월24일
 (11) 등록번호 10-1770833
 (24) 등록일자 2017년08월17일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 C09K 19/46 (2006.01) C09K 19/34 (2006.01)
 C09K 19/58 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2011-7007227
- (22) 출원일자(국제) 2009년08월20일
 심사청구일자 2014년08월13일
- (85) 번역문제출일자 2011년03월29일
- (65) 공개번호 10-2011-0058860
- (43) 공개일자 2011년06월01일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2009/006045
- (87) 국제공개번호 WO 2010/022891
 국제공개일자 2010년03월04일
- (30) 우선권주장
 08015344.8 2008년08월29일
 유럽특허청(EPO)(EP)
 (뒷면에 계속)
- (56) 선행기술조사문헌
 US20040089843 A1*
 KR1020080031657 A*
 US20040222404 A1*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
메르크 파텐트 게엠베하
 독일 64293 다름스타트 프랑크푸르터 스트라세 250
- (72) 발명자
이 승은
 서울특별시 용산구 소월로 377, 남산맨션 1108호 (한남동)
김 은영
 경기도 군포시 번영로550번길 5, 화성 136-101 (금정동, 목화아파트)
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
제일특허법인

전체 청구항 수 : 총 24 항

심사관 : 서대중

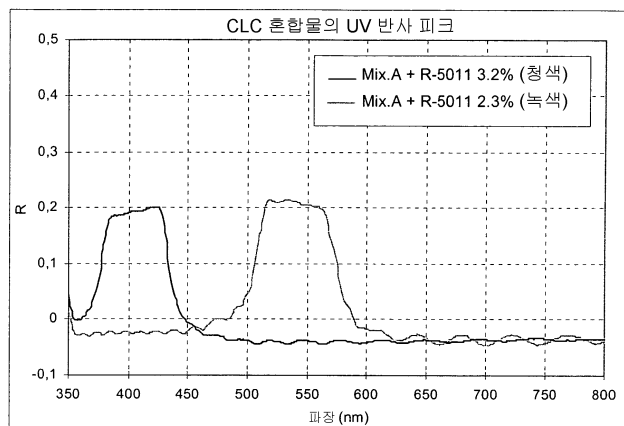
(54) 발명의 명칭 **액정 매질 및 액정 디스플레이**

(57) 요약

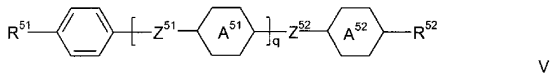
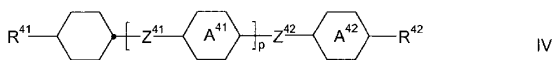
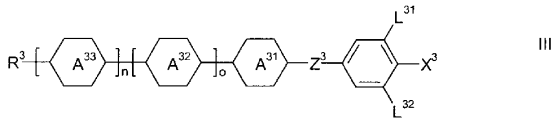
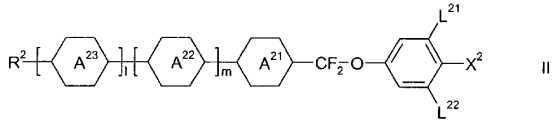
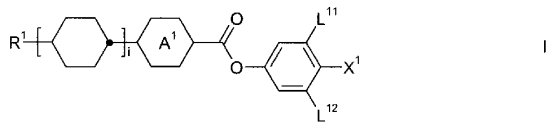
본 발명은, 하기 화학식 I의 화합물 1, 2 또는 3개 및 하기 화학식 II 및 III의 화합물 군으로부터 선택된 화합물 하나 이상, 및 임의로 하기 화학식 IV 및 V의 화합물 군으로부터 선택된 화합물 하나 이상(여기서, 변수는 특허청구범위 제 1 항에 기재된 의미를 가짐), 및 임의로 하나 이상의 키랄 도판트를 포함하는, 유전적 양성 네마

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



틱 매질, 및 상기 매질을 포함하는 액정 디스플레이, 특히 TN-디스플레이, 구체적으로 능동 매트릭스 디스플레이에 관한 것이다.



(72) 발명자

송 동미

경기도 화성시 효행로291번길 26 113동 1002호 (기안동, 신일해피트리)

유 변화

경기도 군포시 용호2로 63-11, 601호 (당동, 미원파크빌)

박 선미

경기도 의왕시 등척골5길 22 (오전동)

스크존맨드 칼

영국 사우샘프턴 에스오16 8엘에이치 로운햄스 허리케인 드라이브 25

(30) 우선권주장

08019804.7 2008년11월13일
유럽특허청(EPO)(EP)

09000778.2 2009년01월21일
유럽특허청(EPO)(EP)

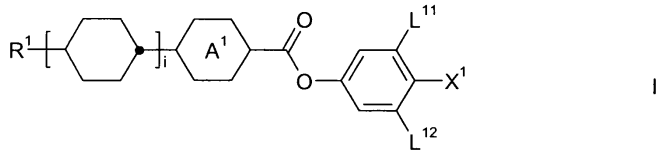
09007720.7 2009년06월10일
유럽특허청(EPO)(EP)

명세서

청구범위

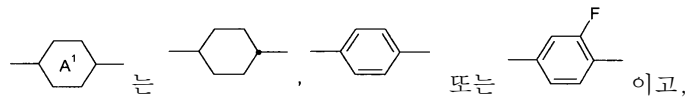
청구항 1

- 하나 이상의 하기 화학식 I의 화합물:



[상기 식에서,

R¹은 알킬, 알콕시, 불화된 알킬 또는 불화된 알콕시, 알켄일, 알켄일옥시, 알콕시알킬, 불화된 알켄일 또는 불화된 알켄일옥시이고,

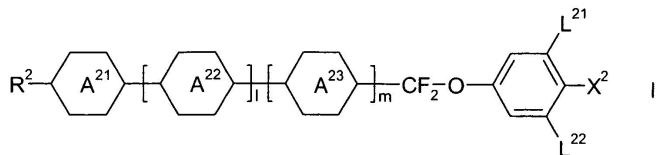


L¹¹ 및 L¹²는 서로 독립적으로 H 또는 F이고,

X¹은 CN 또는 NCS이고,

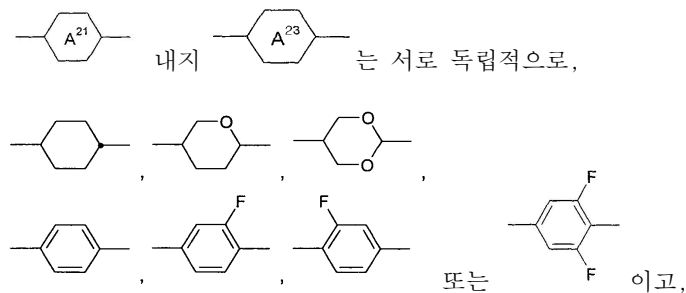
i는 0 또는 1이다],

- 하나 이상의 하기 화학식 II의 화합물:



[상기 식에서,

R²는 1 내지 7개의 탄소 원자를 갖는 알킬, 알콕시, 불화된 알킬 또는 불화된 알콕시, 또는 2 내지 7개의 탄소 원자를 갖는 알켄일, 알켄일옥시, 알콕시알킬 또는 불화된 알켄일이고,

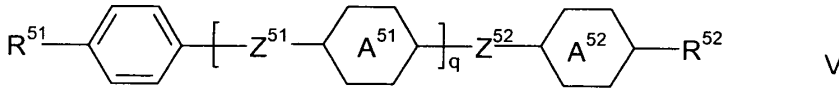


L²¹ 및 L²²는 서로 독립적으로 H 또는 F이고,

X²는 할로젠, 1 내지 3개의 탄소 원자를 갖는 할로젠화된 알킬 또는 알콕시, 또는 2 또는 3개의 탄소 원자를 갖는 할로젠화된 알켄일 또는 알켄일옥시이고,

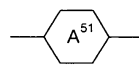
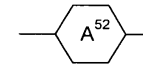
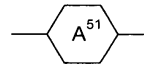
l 및 m은 서로 독립적으로 0 또는 1이다],

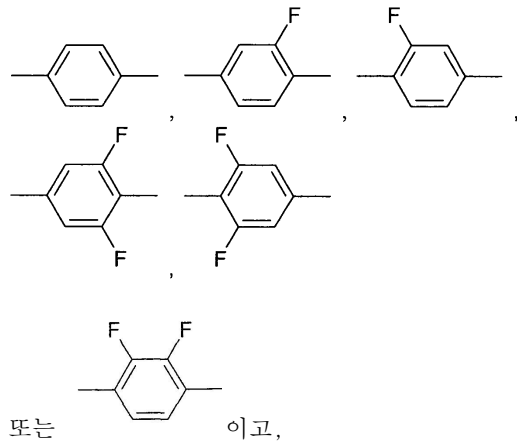
- 하나 이상의 하기 화학식 V의 화합물:



[상기 식에서,

R^{51} 및 R^{52} 는 서로 독립적으로 상기 화학식 II에서의 R^2 에 대해 기재된 의미를 갖고,

 및 는 서로 독립적으로, 그리고 가 2회 존재하는 경우에는 이들 또한 서로 독립적으로,



Z^{51} 및 Z^{52} 는 서로 독립적으로, 그리고 Z^{51} 이 2회 존재하는 경우에는 이들 또한 서로 독립적으로, $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$, $-\text{COO}-$, 트랜스- $\text{CH}=\text{CH}-$, 트랜스- $\text{CF}=\text{CF}-$, $-\text{CH}_2\text{O}-$, $-\text{CF}_2\text{O}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 또는 단일 결합이고,

q 는 0, 1 또는 2이다], 및

- 하나 이상의 키랄 화합물

을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 매질로서,

상기 액정 매질이, 선택적 반사의 중심 파장이 스펙트럼의 가시 범위에 있도록 광을 선택적으로 반사시키는데 적합한 콜레스테릭 피치를 갖고,

589 nm(Na^D) 및 20°C에서의 복굴절(Δn)이 0.1999 이상 0.350 이하인, 액정 매질.

청구항 2

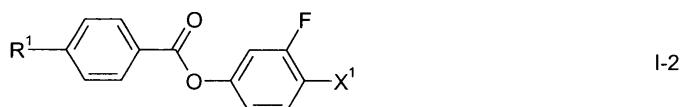
제 1 항에 있어서,

상기 매질 중 화학식 I의 화합물의 총 농도가 1 질량% 이상 35 질량% 이하의 범위에 있는 것을 특징으로 하는, 액정 매질.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 액정 매질이 하기 화학식 I-2의 화합물을 하나 이상 포함하는 것을 특징으로 하는, 액정 매질:



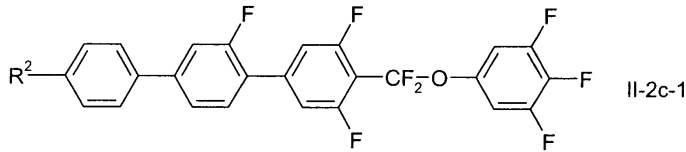
상기 식에서,

R^1 및 X^1 은 각각 제 1 항에서 상기 화학식 I에 대해 기재된 의미를 갖는다.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 액정 매질이 하기 화학식 II-2c-1의 화합물을 하나 이상 포함하는 것을 특징으로 하는, 액정 매질:



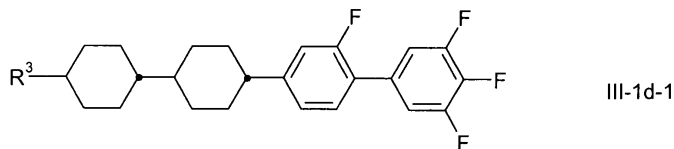
상기 식에서,

R^2 는 제 1 항에 기재된 의미를 갖는다.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 액정 매질이 하기 화학식 III-1d-1의 화합물을 하나 이상 포함하는 것을 특징으로 하는, 액정 매질:



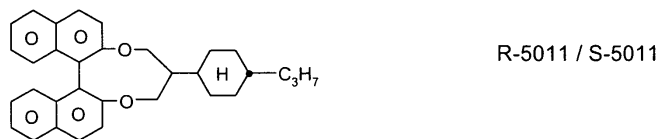
상기 식에서,

R^3 은 1 내지 7개의 탄소 원자를 갖는 알킬, 알콕시, 불화된 알킬 또는 불화된 알콕시, 또는 2 내지 7개의 탄소 원자를 갖는 알켄일, 알켄일옥시, 알콕시알킬 또는 불화된 알켄일이다.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 액정 매질이 하기 화학식 R-5011 또는 S-5011의 화합물을 하나 이상 포함하는 것을 특징으로 하는, 액정 매질:



청구항 7

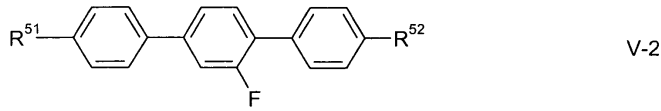
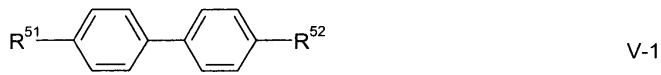
제 1 항에 있어서,

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

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 액정 매질이 하기 화학식 V-1 화합물, V-2의 화합물 또는 이들 모두를 포함하는 것을 특징으로 하는, 액정 매질:



상기 식에서,

R⁵¹ 및 R⁵²는 각각 제 1 항에 기재된 의미를 갖는다.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 따른 액정 매질을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이.

청구항 10

삭제

청구항 11

제 1 항에 기재된, 하나 이상의 화학식 I의 화합물; 하나 이상의 화학식 II의 화합물; 및 하나 이상의 화학식 V의 화합물을 혼합하는 것을 특징으로 하는, 제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 따른 액정 매질의 제조 방법.

청구항 12

제 7 항 또는 제 8 항에 따른 매질로부터 수득되는 액정 매질 및 중합체를 포함하는 복합체 물질.

청구항 13

제 12 항에 따른 복합체 물질을 포함하는 액정 디스플레이.

청구항 14

중합체 전구체의 액정 매질에서의 중합에 의한, 제 12 항에 따른 복합체 물질의 제조 방법.

청구항 15

네마틱 상을 갖는 하나 이상의 화합물 및 하나 이상의 키랄 반응성 메소젠을 포함하는 액정 매질로서, 상기 액정 매질이 제 1 항에 따른 액정 매질인 것을 특징으로 하는, 액정 매질.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 액정 매질이 하나 이상의 비-반응성 키랄 화합물(즉, 키랄 도판트)을 포함하는, 액정 매질.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

상기 액정 매질이 광 개시제를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는, 액정 매질.

청구항 18

제 15 항에 있어서,

상기 액정 매질이 전자기 스펙트럼의 250 nm 초과 파장의 근 자외선 또는 가시선 범위에서 선택적 반사 파장을 갖는 것을 특징으로 하는, 액정 매질.

청구항 19

삭제

청구항 20

제 15 항 내지 제 18 항 중 어느 한 항에 따른 액정 매질을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이.

청구항 21

삭제

청구항 22

네마틱 상을 갖는 화합물 하나 이상 및 키랄 반응성 메소젠 하나 이상을 혼합하는 것을 특징으로 하는, 제 15 항 내지 제 18 항 중 어느 한 항에 따른 액정 매질의 제조 방법.

청구항 23

제 15 항 내지 제 18 항 중 어느 한 항에 따른 매질로부터 수득되는 액정 매질 및 중합체를 포함하는 복합체 물질.

청구항 24

제 23 항에 따른 복합체 물질을 포함하는 액정 디스플레이.

청구항 25

중합체 전구체의 액정 매질에서의 중합에 의한, 제 23 항에 따른 복합체 물질의 제조 방법.

청구항 26

매질의 UV 복사선에의 노출에 의해 제 23 항에 따른 복합체 물질의 선택적 반사의 색상 및/또는 밴드폭을 조정하는 방법.

청구항 27

제 1 항에 있어서,

상기 매질이 적색, 녹색 및 청색으로부터 선택되는 색을 갖는 광을 선택적으로 반사시키는, 액정 매질.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액정 매질, 바람직하게는 하나 이상의 키랄 도판트를 포함하고 바람직하게는 중합체 매트릭스에 캡슐화되는, 하나 이상의 유전적 양성 화합물 및 하나 이상의 유전적 중성 화합물을 포함하는 유전적 양성 네마틱 매질, 및 상기 매질을 포함하는 액정 디스플레이, 특히 반사 모드에서 작동되고 바람직하게는 능동 매트릭스에 의해 어드레싱되는 디스플레이에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정 디스플레이(LCD)는 정보를 표시하는 데 널리 사용된다. LCD는 직시형 디스플레이 및 투사형 디스플레이에서 사용된다. 대부분의 디스플레이에서 이용되는 전기광학 방식은 여전히 트위스트 네마틱(TN) 방식과 이들의 다양한 변형 형태이다. 상기 방식 이외에, 수퍼 트위스트 네마틱(STN) 방식 및 더욱 최근에는 광학 보상 밴드(OCB) 방식 및 전기적으로 제어된 복굴절(ECB) 방식 및 이들의 다양한 변형 형태, 예컨대 수직 정렬 네마틱(VAN), 패턴화된 ITO 수직 정렬 네마틱(PVA) 방식 및 중합체 안정화 수직 정렬 네마틱(PSVA) 방식 및 다중 도메인 수직 정렬 네마틱(MVA) 방식 및 기타 방식의 것들이 점점 사용되고 있다. 모든 이들 방식은 기관 또는 액정 층에 대해 실질적으로 수직인 전기장을 사용한다. 이들 방식 이외에도, 인-플레인 스위칭(약어로 IPS) 방식(예

컨대, DE 40 00 451호 및 EP 0 588 568호에 개시되어 있음) 및 프린지 필드 스위칭(FFS) 방식에서처럼 기관 또는 액정 층에 대해 실질적으로 평행한 전기장을 사용하는 전기광학 방식도 있다. 특히, 이들 중 후자에 해당하는, 양호한 시야각 특성 및 개선된 응답 시간을 갖는 전기광학 방식은 최근 데스크탑 모니터용 LCD에, 심지어는 TV 및 멀티미디어 제품용 디스플레이에 점점 사용되고 있으며, 따라서 TN-LCD와 경쟁하고 있다.

[0003] 본 발명에 따른 액정(LC)은 바람직하게는, 짧은 나선 피치 및 특히 진보된 제품에 대해 높은 유전 이방성을 갖는, 키랄 네마틱 액정으로도 알려져 있는 콜레스테릭 액정을 사용하여 개선된 LCD에 사용된다. 이들은 특히 반사 방식으로 작동하기에 유용한데, 그 이유는 적절한 콜레스테릭 피치를 갖는 콜레스테릭 액정이 광을 선택적으로 반사함에 따라 이들이 착색되고 색 필터를 LCD에 사용하는 것을 피할 수 있기 때문이다.

[0004] 상기 콜레스테릭 액정을 예컨대 PDLC 또는 NCAP로서 중합체 매트릭스에서 캡슐화시킬 수도 있다.

[0005] 이러한 제품에서는, 개선된 특성을 갖는 신규한 액정 매질이 필요하다. 따라서, 개선된 거동을 갖는 액정 매질이 필요하다. 이들의 회전 점도는 가능한 한 낮아야 한다. 상기 변수 이외에, 상기 매질은 적당히 넓은 범위의 네마틱 상, 적절한 복굴절(Δn)(바람직하게는 0.100 내지 0.300 범위) 및 적당히 높은 유전 이방성($\Delta \epsilon$)을 나타내어야 한다. $\Delta \epsilon$ 은 상당히 낮은 작동 전압을 허용할 수 있도록 충분히 높아야 한다. 바람직하게는, 적절히 낮은 작동 전압으로 쉽게 액세스 가능한 드라이버를 허용할 수 있도록 10 이상이어야 한다. 그러나, $\Delta \epsilon$ 은 특히 능동 매트릭스 어드레싱의 경우 또 다른 요건인 적어도 어느 정도 높은 비저항에 해롭기 때문에, $\Delta \epsilon$ 은 바람직하게는 40 이하이어야 하고, 특히 35 이하이어야 한다. 가장 바람직하게는, $\Delta \epsilon$ 은 20 내지 30 범위 내이어야 한다.

[0006] 본 발명에 따른 디스플레이는 바람직하게는 능동 매트릭스, 바람직하게는 박막 트랜지스터(TFT)의 매트릭스에 의해 어드레싱되는 능동 매트릭스 LCD(약어로 AMD)이다. 그러나, 본 발명에 따른 액정은 또한 다른 공지된 어드레싱 수단을 갖는 디스플레이에서도 유리하게 사용될 수 있다.

[0007] LCD, 특히 TN-디스플레이에 적합한 액정 조성물은 이미 널리 공지되어 있다. 그러나, 상기 조성물은 중대한 약점을 갖는다. 이들 중 대부분은, 다른 결점들 중에서도, 많은 제품에서 불리할 정도로 긴 응답 시간 및/또는 지나치게 낮은 콘트라스트 비를 초래한다. 이들은 또한 가장 일반적으로는 특히 열, 수분, 또는 광(특히 UV) 조사(특히 이들 하나 이상의 스트레서(stressor)가 서로 함께 조합되는 경우)에 대한 노출에 대해 불충분한 신뢰성 및 안정성을 갖는다.

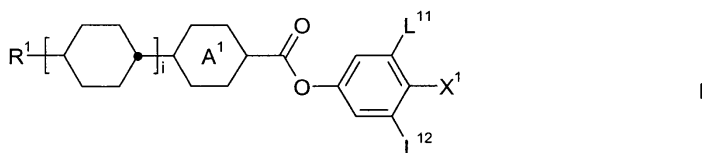
[0008] 따라서, 넓은 네마틱 상 범위, 사용되는 디스플레이 유형에 따라 적절한 광학 이방성(Δn), 높은 $\Delta \epsilon$, 낮은 점도, 특히 낮은 회전 점도(γ_1), 디스플레이에서의 높은 콘트라스트 비, 및 특히 빠른 응답 시간 및 양호한 신뢰성과 같이 실제 제품에 적합한 개선된 특성을 갖는 액정 매질이 상당히 요구된다.

발명의 내용

[0009] 놀랍게도, 종래 기술의 물질이 갖는 약점을 나타내지 않거나 적어도 대폭 줄어든 정도로 나타내면서 적합한 상 범위, 적합하게 높은 $\Delta \epsilon$ 및 Δn , 및 적합하게 낮은 점도를 갖는 액정 매질이 실현될 수 있음이 최근 밝혀졌다.

[0010] 본원에 따른 이런 개선된 액정 매질은 적어도 하기 성분들을 포함한다:

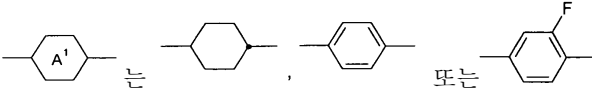
[0011] - 하나 이상의 하기 화학식 I의 화합물:



[0012] [상기 식에서,

[0013] [상기 식에서,

[0014] R¹은 알킬, 알콕시, 불화된 알킬 또는 불화된 알콕시, 알켄일, 알켄일옥시, 알콕시알킬, 불화된 알켄일 또는 불화된 알켄일옥시, 바람직하게는 알킬 또는 알콕시알킬, 가장 바람직하게는 n-알킬이고,

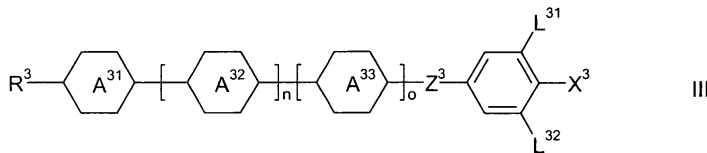
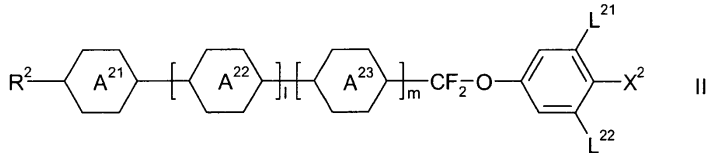
[0015]  는 , 또는 이고,

[0016] L¹¹ 및 L¹²는 서로 독립적으로 H 또는 F, 바람직하게는 F이고,

[0017] X¹은 CN 또는 NCS, 바람직하게는 CN이고,

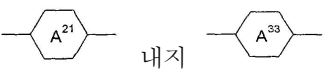
[0018] i는 0 또는 1, 바람직하게는 0이다],

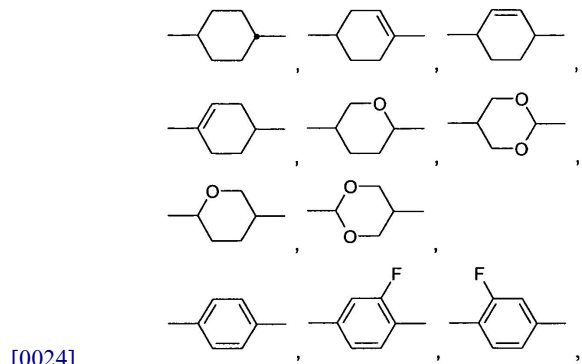
[0019] - 하기 화학식 II 및 III의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는, 바람직하게는 이들 각각의 화합물을 하나 이상 포함하는, 바람직하게는 3보다 큰 유전 이방성을 갖는 하나 이상의 유전적 양성 화합물:

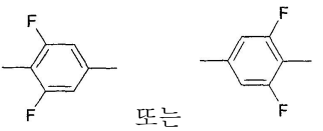


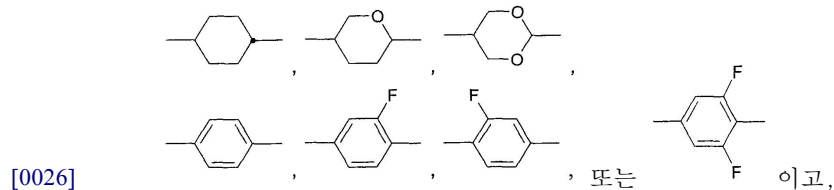
[0022] [상기 식에서,

[0023] R² 및 R³은 서로 독립적으로 1 내지 7개의 탄소 원자를 갖는 알킬, 알콕시, 불화된 알킬 또는 불화된 알콕시, 2 내지 7개의 탄소 원자를 갖는 알켄일, 알켄일옥시, 알콕시알킬 또는 불화된 알켄일을 나타내고, 바람직하게는 R² 및 R³은 알킬 또는 알켄일이고,

[0024]  내지 는 서로 독립적으로,



[0026]  또는 이고, 바람직하게는



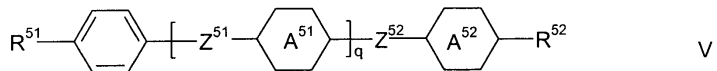
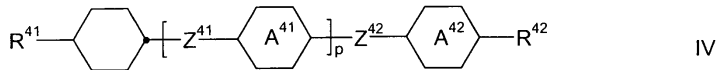
[0027] L^{21} , L^{22} , L^{31} 및 L^{32} 는 서로 독립적으로 H 또는 F이고, L^{21} 및/또는 L^{31} 은 바람직하게는 F이고,

[0028] X^2 및 X^3 은 서로 독립적으로 할로젠, 1 내지 3개의 탄소 원자를 갖는 할로젠화된 알킬 또는 알콕시, 또는 2 또는 3개의 탄소 원자를 갖는 할로젠화된 알켄일 또는 알켄일옥시, 바람직하게는 F, Cl, $-OCF_3$ 또는 $-CF_3$, 가장 바람직하게는 F, Cl 또는 $-OCF_3$ 이고,

[0029] Z^3 은 $-CH_2CH_2-$, $-CF_2CF_2-$, $-COO-$, 트랜스- $CH=CH-$, 트랜스- $CF=CF-$, $-CH_2O-$ 또는 단일 결합, 바람직하게는 $-CH_2CH_2-$, $-COO-$, 트랜스- $CH=CH-$ 또는 단일 결합, 가장 바람직하게는 $-COO-$, 트랜스- $CH=CH-$ 또는 단일 결합이고,

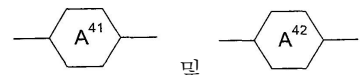
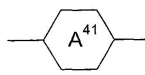
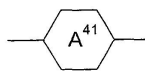
[0030] l, m, n 및 o는 서로 독립적으로 0 또는 1이다], 및

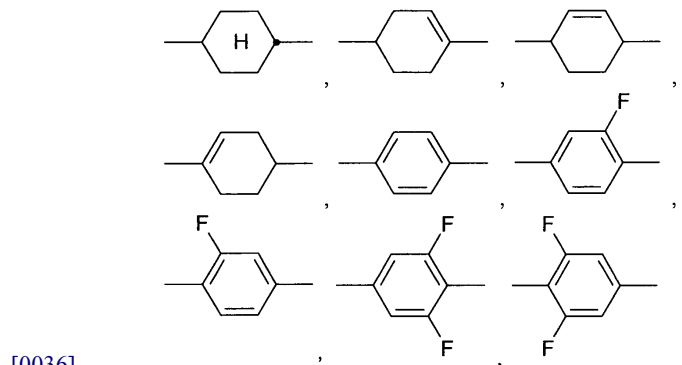
[0031] - 임의로, 하기 화학식 IV 및 V의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는, 바람직하게는 이들 각각의 화합물을 하나 이상 포함하는, 하나 이상의 유전적 중성 화합물:

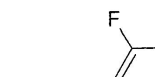


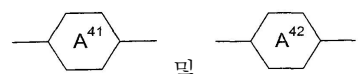
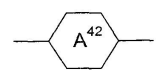
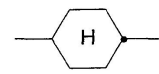
[0032] [상기 식에서,

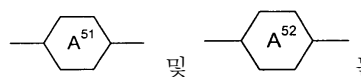

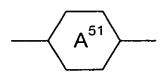
[0034] R^{41} 내지 R^{52} 는 서로 독립적으로 상기 화학식 II에서의 R^2 에 대해 기재된 의미를 갖고, 바람직하게는 R^{41} 은 알킬이고 R^{42} 는 알킬 또는 알콕시이거나, R^{41} 은 알켄일이고 R^{42} 는 알킬이고, 바람직하게는 R^{51} 은 알킬이고 R^{52} 는 알킬 또는 알켄일이거나, R^{51} 은 알켄일이고 R^{52} 는 알킬 또는 알켄일, 바람직하게는 알킬이고,

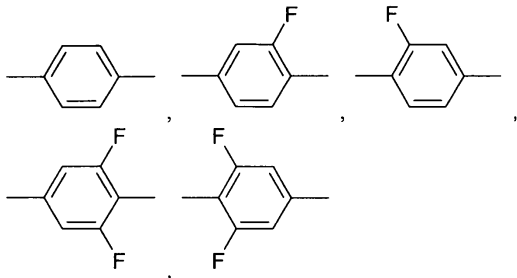
[0035]  및  는 서로 독립적으로, 그리고  가 2회 존재하는 경우에는 이들 또한 서로 독립적으로,



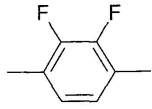
[0037] 또는  이고, 바람직하게는

[0038]  및  중 하나 이상은  이고,

[0039]  및  는 서로 독립적으로, 그리고  가 2회 존재하는 경우에는 이들 또한 서로 독립적으로,

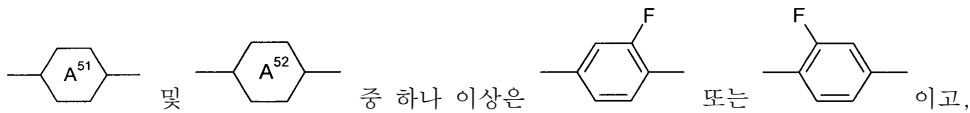


[0040]



[0041]

또는 이고, 바람직하게는



[0042]

및 중 하나 이상은 이고, 또는 이고,

[0043]

Z^{41} 내지 Z^{52} 는 서로 독립적으로, 그리고 Z^{41} 및/또는 Z^{51} 이 2회 존재하는 경우에는 이들 또한 서로 독립적으로, $-CH_2CH_2-$, $-COO-$, 트랜스- $CH=CH-$, 트랜스- $CF=CF-$, $-CH_2O-$, $-CF_2O-$, $-C\equiv C-$ 또는 단일 결합이고, 바람직하게는 Z^{41} 및 Z^{42} 중 하나 이상 및 Z^{51} 및 Z^{52} 중 하나 이상은 단일 결합이고,

[0044]

p 및 q는 서로 독립적으로 0, 1 또는 2이고,

[0045]

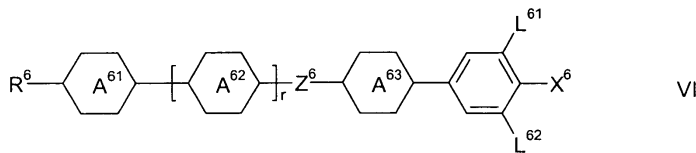
p는 바람직하게는 0 또는 1이다.

[0046]

상기 매질은 화학식 III의 화합물(여기서, n 및 o는 모두 1이고, Z^3 은 바람직하게는 단일 결합이고, 모든 고리는 1,4-페닐렌임(임의로, 이들은 서로 독립적으로 1 또는 2회 불화됨)) 및 화학식 V의 화합물(여기서, q는 2이고, Z^{51} 및 Z^{52} 는 바람직하게는 모두 단일 결합임)의 군으로부터 선택되는 하나 이상의 화합물을 포함한다.

[0047]

화학식 II 및/또는 III의 화합물을 대신하거나 또는 이에 더하여, 본 발명에 따른 상기 매질은 하기 화학식 VI의 유전적 양성 화합물을 하나 이상 포함할 수 있다:



[0048]

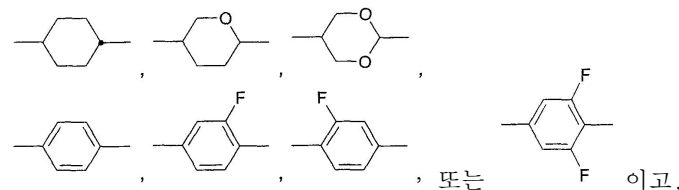
[상기 식에서,

[0050]

R^6 은 1 내지 7개의 탄소 원자를 갖는 알킬, 알콕시, 불화된 알킬 또는 불화된 알콕시, 2 내지 7개의 탄소 원자를 갖는 알켄일, 알켄일옥시, 알콕시알킬 또는 불화된 알켄일이고, 바람직하게는 알킬 또는 알켄일이고,

[0051]

내지 는 서로 독립적으로,



[0052]

, 또는 이고,

[0053]

L^{61} 및 L^{62} 는 서로 독립적으로 H 또는 F이고, 바람직하게는 L^{61} 은 F이고,

[0054]

X^6 은 할로젠, 1 내지 3개의 탄소 원자를 갖는 할로젠화된 알킬 또는 알콕시, 또는 2 또는 3개의 탄소 원자를 갖

는 할로겐화된 알켄일 또는 알켄일옥시, 바람직하게는 F, Cl, $-OCF_3$ 또는 $-CF_3$, 가장 바람직하게는 F, Cl 또는 $-OCF_3$ 이고,

[0055] Z^6 은 $-CH_2CH_2-$, $-CF_2CF_2-$, $-COO-$, 트랜스- $CH=CH-$, 트랜스- $CF=CF-$ 또는 $-CH_2O-$, 바람직하게는 $-CH_2CH_2-$, $-COO-$ 또는 트랜스- $CH=CH-$, 가장 바람직하게는 $-COO-$ 또는 $-CH_2CH_2-$ 이고,

[0056] r은 0 또는 1이다].

[0057] 본 발명의 바람직한 실시양태에서, 본 발명에 따른 액정 매질은 하나 이상의 중합가능한 화합물을 포함한다. 상기 중합가능한 화합물은 주지된 EHA, 2EHA와 같은 비-메소젠성 화합물, 또는 메소젠성 화합물이다. 이들 중합가능한 메소젠성 화합물은 본원에서 "반응성 메소젠"(약어로 RM)으로 불린다. 이들 중합가능한 화합물은 메소젠성이든 비-메소젠성이든 일-반응성 또는 다중-반응성, 바람직하게는 이-반응성일 수 있다. 바람직하게는, 상기 매질은 하나 이상의 일-반응성 화합물 및 하나 이상의 다중-반응성, 바람직하게는 이-반응성 화합물을 모두 포함한다. 가장 바람직하게는, 상기 매질은 하나 이상의 RM을 포함하지만, 비-메소젠성 화합물이 추가로 존재할 수도 있다.

[0058] RM은 키랄 또는 비키랄일 수 있고 아크릴레이트/메타크릴레이트 기 또는 또 다른 중합가능한 기를 포함할 수 있다. 특히 바람직한 실시양태에서, RM은 키랄 화합물이고(이는 소정량의 상기 키랄 RM을 중합시킴으로써 선택적 반사 파장을 간단히 조정할 수 있기 때문), 따라서 액정 물질을 더 이상 트위스트시킬 필요가 없으므로, 콜레스테릭 피치가 증가하고 결과적으로는 더 긴 파장에서 선택적 반사를 형성할 수 있다. 생성 콜레스테릭 피치는 예를 들어 액정을 주위 복사선으로부터 보호하는 적절한 필터(예컨대, UV 필터)의 사용에 의해 추가 변화에도 유리하게 안정화될 수 있다.

[0059] 키랄 반응성 메소젠이 본 발명에 따른 액정 매질에 사용되는 경우, UV 복사선에 노출되는 많은 경우에 상기 매질에 광 개시제를 사용하는 것이 또한 바람직하다. 광 개시제의 사용은 필요한 UV 복사선량의 현저한 감소를 초래한다.

[0060] 키랄 반응성 메소젠은, 단지 키랄 화합물만이 상기 매질에 존재하기 때문에, 본 발명에 따른 액정 매질에 사용될 수 있다. 그러나, 본 발명의 바람직한 실시양태에서, 키랄 반응성 메소젠은 통상의 (비-반응성) 키랄 도판트와 함께 사용된다. 이 바람직한 실시양태에서는, 콜레스테릭 피치의 바람직한 출발 값, 또는 다르게는 이미 상기 바람직한 값에 다소 가까운 값을 하나 이상의 통상적인 키랄 도판트(들)에 의해 고정시킬 수 있다. 이어서, 하나 이상의 키랄 반응성 메소젠의 추가 사용은, UV 복사선에 매질을 노출시킨 후 상기 키랄 반응성 메소젠을 고갈시킴으로써, 콜레스테릭 피치를 추가로 조정할 수 있도록 한다.

[0061] 이들 중 후자의 실시양태에서, 많은 경우에 서로에 대해 동일한 기호의 HTP를 갖는 통상의 키랄 도판트 및 키랄 반응성 메소젠을 사용하는 것이 바람직하다. 이 실시양태에서는, 짧은 콜레스테릭 피치를 달성하는 데 단지 작은 총 농도만이 필요하고, 상기 메소젠성 호스트 물질의 전체 물리적 특성은 비교적 작은 정도로만 변경된다. 이러한 바람직한 실시양태는, 상기 바람직한 값이 UV 조사에 의해 달성된 후, 선택적 반사의 추가적인 파장 변화에 대한 상기 매질의 보호에 대해 비교적 낮은 요건을 초래한다.

[0062] 그러나, 일부 경우에, 하나 이상의 통상의 키랄 도판트 및 하나 이상의 키랄 반응성 메소젠을 사용하는 것이 유리하며, 상기 통상의 키랄 도판트는 상기 키랄 반응성 메소젠과 서로 다른 기호의 HTP를 갖는다. 이 경우, 상기 선택적 반사의 중심 파장은 통상의 키랄 도판트에 의해 고정될 수 있다. 이어서, 이러한 중심 파장은 상기 키랄 반응성 메소젠의 사용에 의해 더 긴 파장으로 이동될 수 있다. 이어서, 이러한 영향은 UV 복사선에 대한 상기 매질의 노출에 의해 역전될 수 있다. 특히, 이러한 후자의 바람직한 실시양태는, 상기 바람직한 값이 UV 조사에 의해 달성된 후, 선택적 반사의 추가적인 파장 변화에 대한 상기 매질의 보호에 필요한 가장 낮은 요건을 초래한다.

[0063] 제 1 근사치로서, 키랄 화합물들의 혼합물, 즉 통상의 키랄 도판트 및 키랄 반응성 메소젠의 HTP는 상기 매질에서의 이들 각각의 농도에 의해 칭량된 이들 각각의 HTP 값을 더하여 근사시킨다는 점에 유념하여야 한다.

[0064] RM은 일-반응성 또는 이- 또는 다중-반응성일 수 있다. 특히 바람직하게는 각 말단에 작용기를 갖는 액정 또는 적어도 메소젠성인 하나 이상의 이-반응성 화합물(가교결합제)을 포함하는 물질이며, 예를 들면 다이아크릴레이트계 RM에 기초한 것일 수 있다.

[0065] 상기 매질이 하나 이상의 중합가능한 화합물을 포함하는 경우에, 이는 바람직하게는 하나 이상의 중합 개시제,

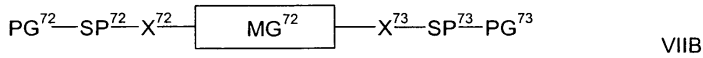
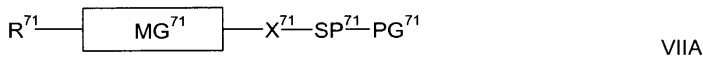
예컨대 광 개시제 및/또는 열 개시제를 추가로 포함한다.

[0066] 본 발명에 따른 액정 매질은, 상기 하나 이상의 중합가능한 화합물 및 임의로 상기 하나 이상의 개시제로 구성된 각각의 중합체 전구체들의 중합에 의해 안정화될 수 있거나, 또는 바람직한 실시양태에서 안정화된다. 바람직하게는, 상기 안정화 중합체는 중합체 네트워크의 형태를 갖는다. 즉, 비-중합가능한 액정 물질/메소젠성 물질은 중합체성 물질의 다소 평활한 스트랜드가 분산된 다소 연속적인 형태로 존재한다. 중합체 네트워크 안정화된 액정은 예를 들어 문헌[Dierking, I., Adv. Mater. 12, No. 3, pp. 167-181 (2000)]에 개시되어 있다. 본 발명의 바람직한 실시양태에서, 본 발명에 따른 액정 매질은 하나 이상의 중합가능한 화합물, 바람직하게는 RM을 포함한다.

[0067] 상기 호스트 혼합물은 저 분자량을 갖는 액정 화합물, 및 바람직하게는 가시 범위의 전자기 스펙트럼의 선택적 반사를 초래하기에 충분한 양의 하나 이상의 키랄 도판트를 함유한다. 비교적 짧은 콜레스테릭 피치를 갖는 이들 콜레스테릭 상은 바람직하게는 중합체에 의해 안정화된다. 상기 (콜레스테릭) 상의 안정화는 하나 이상의 중합가능한 화합물, 바람직하게는 RM, 바람직하게는 일-반응성 및 이-반응성 RM, 및 적합한 광-개시제를 포함하는 혼합물을 키랄 액정 호스트 혼합물에 첨가하고, 상기 중합가능한 화합물을 예를 들어 짧은 시간 동안 UV 조사에 노출시켜 중합시킴으로써 수행된다. 바람직하게는, 상기 중합은 상기 키랄 액정 호스트 혼합물의 콜레스테릭 상에서 소정 온도로 유지된 전기-광학 셀에서 수행된다.

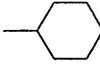
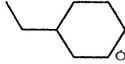
[0068] 본 발명에 따른 상기 메소젠성 일-반응성 화합물은 바람직하게는 직접 결합에 의해 또는 연결 기를 통해 함께 연결된 하나 이상의 고리 요소를 포함하며, 이때 이들 고리 요소 중 둘은 임의로 직접 또는 상기 연결 기와 동일하거나 상이할 수 있는 연결 기를 통해 서로 연결될 수 있다. 상기 고리 요소는 바람직하게는 4, 5, 6 또는 7원, 바람직하게는 5 또는 6원 고리 군으로부터 선택된다.

[0069] 본 발명에 따라 사용된 RM은 바람직하게는 하기 화학식 VIIA 및 VIIB의 화합물 군으로부터 선택된다:

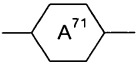



[0070] 상기 식에서,
[0071]

[0072] R^{71} 은 H, F, Cl, Br, I, CN, NO_2 , NCS, SF_5 , SO_2CF_3 ; 또는 직쇄 또는 분지형이고, 바람직하게는 1 내지 20개의 C-원자를 갖고, 치환되지 않거나, F, Cl, Br, I 또는 CN에 의해 일치환 또는 다치환되며, 임의로 하나 이상의 인접하지 않은 CH_2 기가 각각의 경우 서로 독립적으로, 0 및/또는 S 원자가 서로 직접 연결되지 않도록 하는 방식으로, $-O-$, $-S-$, $-NH-$, $-NR^{01}-$, $-SiR^{01}R^{02}-$, $-CO-$, $-COO-$, $-OCO-$, $-OCO-O-$, $-S-CO-$, $-CO-S-$, $-CY^{01}=CY^{02}-$ 또는 $-C\equiv C-$ 에 의해 대체되는 알킬, 바람직하게는 H, 할로젠; 1 내지 7개, 바람직하게는 2 내지 5개의 C-원자를 갖는 n-알킬, n-알콕시; 2 내지 7개, 바람직하게는 2 내지 5개의 C-원자를 갖는 알켄일, 알켄일옥시 또는 알콕시알킬; 또는 CN, NCS; 할로젠, 바람직하게는 F, Cl; 할로젠화된 알킬, 알켄일 또는 알콕시, 바람직하게는 일불화, 이불화 또는 올리고-불화 알킬, 알켄일 또는 알콕시, 특히 바람직하게는 CF_3 , OCF_2H 또는 OCF_3 이고,

[0073] R^{01} 및 R^{02} 는 서로 독립적으로 H 또는 1 내지 12개의 C-원자를 갖는 알킬,  또는 이고,

[0074] $\boxed{MG^{71}}$ 은 바람직하게는 하나 이상의 고리를 포함하는 메소젠성 잔기, 가장 바람직하게는 화학식 $-Z^{71}-\text{A}^{71}-[Z^{72}-\text{A}^{72}]_p-[Z^{73}-\text{A}^{73}]_q-Z^{74}-$ 의 2가 라디칼이고,

[0075]  내지 는 서로 독립적으로 방향족 및/또는 지환족 고리, 또는 둘 이상의 융합된 방향족 또는 지환족 고리를 포함하는 기이며, 이때 이들 고리는 임의로 N, O 및/또는 S로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로 원자를 함유하고 임의로 R^{72} 에 의해 일치환 또는 다치환되고,

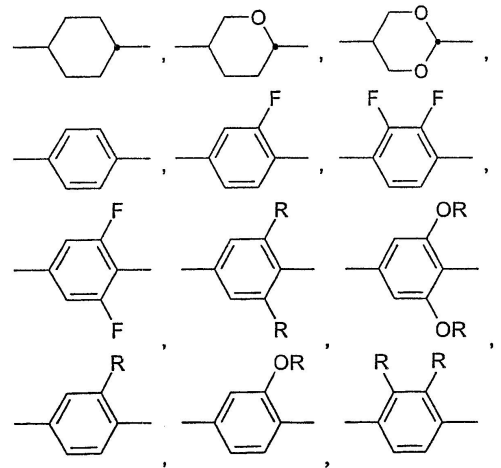
- [0076] Z^{71} 내지 Z^{74} 는 서로 독립적으로 -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -S-CO-, -CO-S-, -O-CO-O-, -CO-NR⁰¹-, -NR⁰¹-CO-, -OCH₂-, -CH₂O-, -SCH₂-, -CH₂S-, -CF₂O-, -OCF₂-, -CF₂S-, -SCF-, -CH₂CH₂-, -CF₂CH₂-, -CH₂CF₂-, -CF₂CF₂-, -CH=N-, -N=CH-, -N=N-, -CH=CR⁰¹-, -CY⁰¹=CY⁰²-, -C≡C-, -(CH₂)₄-, -CH=CH-CO-O-, -O-CO-CH=CH- 또는 단일 결합이고,
- [0077] Y^{01} 및 Y^{02} 는 서로 독립적으로 F, Cl 또는 CN이고, 다르게는 이들 중 하나는 H일 수 있고,
- [0078] R^{72} 는 H 또는 알킬, 바람직하게는 H, 또는 1 내지 10개의 C-원자를 갖는 알킬이고,
- [0079] PG⁷¹은 중합가능한 기 또는 반응성 기이고,
- [0080] SP⁷¹은 스페이서 기 또는 단일 결합이고,
- [0081] X^{71} 은 Z^{71} 에 대해 기재된 의미들 중 하나를 갖고, 바람직하게는 -O-, -CO-O-, -O-CO-, -CF₂O-, -OCF₂-, -CH₂O-, -OCH₂- 또는 단일 결합이며;
- [0082] MG⁷²는 상기 화학식 I에서 MG⁷¹에 대해 기재된 의미를 갖고,
- [0083] PG⁷² 및 PG⁷³은 서로 독립적으로 상기 PG⁷¹에 대해 기재된 의미들 중 하나를 갖고,
- [0084] SP⁷² 및 SP⁷³은 서로 독립적으로 상기 SP⁷¹에 대해 기재된 의미들 중 하나를 갖고,
- [0085] X^{72} 및 X^{73} 은 서로 독립적으로 상기 X^{71} 에 대해 기재된 의미들 중 하나를 갖는다.
- [0086] 본 발명의 바람직한 실시양태에서, 상기 중합체의 전구체는 화학식 VIIA의 화합물(들) 외에 바람직하게는 화학식 VIIB의 하나 이상의 이-반응성 메소젠성 단량체를 포함한다.
- [0087] 본 발명에 따른 화학식 VIIA 및 VIIB의 화합물은 키랄 화합물일 수 있다.
- [0088] 특히 바람직한 것은, 화학식 VIIA 및/또는 화학식 VIIB의 하나 이상의 화합물을 포함하는 중합체 전구체이며, 상기 식에서
- [0089] - Z^{71} 및/또는 Z^{74} 는 -O-, -CO-O-, -OCO-, -O-CO-O-, -CH₂O-, -O-CH₂-, -CF₂O-, -O-CF₂-, -C≡C-, -CH=CH- 또는 단일 결합, 가장 바람직하게는 -CO-O-, -O-CO- 또는 -O-이고/이거나;
- [0090] - Z^{71} 은 단일 결합이 아니고/아니거나;
- [0091] - 고리 A⁷¹은 임의로 하나 이상의 기 R로 치환되는 페닐렌이고/이거나;
- [0092] - R⁷¹은 1 내지 12개, 바람직하게는 1 내지 8개의 C-원자를 갖는 알킬 또는 알콕시, 또는 2 내지 12개, 바람직하게는 2 내지 7개의 C-원자를 갖는 알켄일, 알켄일옥시 또는 알킨일이고/이거나;
- [0093] - SP⁷¹은 임의로 F에 의해 일치환 또는 다치환되고, 하나 이상의 인접하지 않은 CH₂가 각각의 경우 서로 독립적으로 -O-, -CH=CH- 또는 -C≡C-로 대체될 수 있으며, -O-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O- 및 단일 결합으로부터 선택되는 기를 통해 고리, 바람직하게는 고리 "A⁷¹"에 연결되는, 1 내지 12개의 탄소 원자를 갖는 알킬렌이고/이거나;
- [0094] - SP⁷¹은 단일 결합이다.
- [0095] X^{73} 에 대한 MG⁷²에 바람직한 것은 X^{71} 에 대한 MG⁷¹에서와 동일하다.
- [0096] 바람직한 실시양태에서, 고리 A⁷¹ 내지 A⁷³은 서로 독립적으로 방향족 또는 지환족 고리, 바람직하게는 5, 6 또는

7원 고리, 또는 둘 이상, 바람직하게는 2 또는 3개의 융합된 방향족 또는 지환족 고리를 포함하는 기이며, 이때 이들 고리는 임의로 N, O 및/또는 S로부터 선택되는 하나 이상의 헤테로원자를 함유하고 임의로 L⁷에 의해 일치환 또는 다치환되며, L⁷은 F, Cl, Br, CN, OH, NO₂, 및/또는 1 내지 12개의 C 원자를 갖는 알킬, 알콕시, 알킬 카본일 또는 알콕시카본일 기(여기서, 하나 이상의 H 원자는 임의로 F 또는 Cl로 치환됨)이다.

[0097] L⁷은 바람직하게는 F, Cl, CN, OH, NO₂, CH₃, C₂H₅, OCH₃, OC₂H₅, COCH₃, COC₂H₅, COOCH₃, COOC₂H₅, CF₃, OCF₃, OCHF₂ 또는 OC₂F₅, 특히 F, Cl, CN, CH₃, C₂H₅, OCH₃, COCH₃ 또는 OCF₃, 가장 바람직하게는 F, Cl, CH₃, OCH₃ 또는 COCH₃이다.

[0098] 바람직한 고리 A⁷¹ 내지 A⁷³은 예를 들어 퓨란, 피롤, 티오펜, 옥사졸, 티아졸, 티아다리아졸, 이미다졸, 페닐렌, 사이클로헥실렌, 사이클로헥센일렌, 피리딘, 피리미딘, 피라진, 아줄렌, 인데인, 나프탈렌, 테트라하이드로나프탈렌, 데카하이드로나프탈렌, 테트라하이드로피란, 안트라센, 페난트렌 및 플루오렌이다.

[0099] 특히 바람직하게는, 이들 고리 A⁷¹ 내지 A⁷³중 하나 이상은, 인접하지 않은 1 또는 2개의 CH₂ 기가 임의로 O 및/또는 S로 대체되는 퓨란-2,5-다이일, 티오펜-2,5-다이일, 티에노티오펜-2,5-다이일, 다이티에노티오펜-2,6-다이일, 피롤-2,5-다이일, 1,4-페닐렌, 아줄렌-2,6-다이일, 피리딘-2,5-다이일, 피리미딘-2,5-다이일, 나프탈렌-2,6-다이일, 1,2,3,4-테트라하이드로-나프탈렌-2,6-다이일, 인데인-2,5-다이일 또는 1,4-사이클로헥실렌으로부터 선택되며, 이때 이들 기는 치환되지 않거나 상기 정의된 바와 같은 L로 일치환 또는 다치환된다.



[0100] 바람직하게는, 내지 는 서로 독립적으로 또는 이들의 거울상이며, 상기 식에서

[0101] R은 1 내지 12개, 바람직하게는 1 내지 7개의 C-원자를 갖는 알킬, 또는 2 내지 12개, 바람직하게는 2 내지 7개의 C-원자를 갖는 알켄일 또는 알킨일이며, 이들 둘 모두에서 페닐 고리에 인접하지 않은 하나 이상의 인접하지 않은 -CH₂- 기는 -O- 및/또는 -CH=CH-로 대체될 수 있고/있거나 하나 이상의 H-원자는 할로젠, 바람직하게는 F에 의해 대체될 수 있고/있거나;

[0102] 바람직하게는, 는 , 또는 이다.

[0103] 본 발명의 바람직한 실시양태에서, 기 는 단지 단일환상 고리 A⁷¹ 내지 A⁷³만을 함유한다. 매우 바람직하게는, 이는 1 또는 2개의 5 및/또는 6원 고리를 갖는 기이다.

[0104] 이 기의 바람직한 서브-화학식(sub formulae)이 아래에 열거된다. 간단히 하기 위하여, 이들 기에서 Phe는 1,4-페닐렌이고, PheL은 상기 정의된 바와 같은 L 기 1 내지 4개로 치환된 1,4-페닐렌 기이고, Cyc는 1,4-사이클로헥실렌이며, Pyd는 피리딘-2,5-다이일이며, Pyr은 피리미딘-2,5-다이일이다. 바람직한 기의 하기 목록은

서브-화학식 VII-1 내지 VII-20 및 이들의 거울상을 포함한다:

-Phe-	VII-1
-Pyd-	VII-2
-Pyr-	VII-3
-PheL-	VII-4
-Cyc-	VII-5
-Phe-Z-Cyc-	VII-6
-Cyc-Z-Cyc-	VII-7
-PheL-Cyc-	VII-8
-Phe-Z-Phe-	VII-9
-Phe-Z-Pyd-	VII-10
-Pyd-Z-Phe-	VII-11
-Phe-Z-Pyr-	VII-12
-Pyr-Z-Phe-	VII-13
-PheL-Z-Phe-	VII-14
-PheL-Z-Pyd-	VII-15
-PheL-Z-Pyr-	VII-16
-Pyr-Z-Pyd-	VII-17
-Pyd-Z-Pyd-	VII-18
-Pyr-Z-Pyr-	VII-19
-PheL-Z-PheL-	VII-20

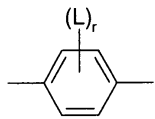
[0105]

[0106]

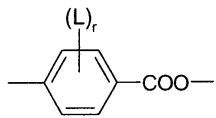
이들 바람직한 기에서, Z는 화학식 VIIA에서 기재된 Z⁷¹의 의미를 갖는다. 바람직하게는, Z는 -COO-, -OCO-, -CH₂CH₂-, -C≡C- 또는 단일 결합이다.

[0107]

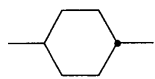
매우 바람직하게는, 기 $\text{---Z}^{71}\text{---A}^{71}\text{---}[\text{---Z}^{72}\text{---A}^{72}\text{---}]_p[\text{---Z}^{73}\text{---A}^{73}\text{---}]_q\text{---Z}^{74}\text{---}$ 는 하기 화학식 VIIa 내지 VIIj 및 이들의 거울상으로부터 선택된다:



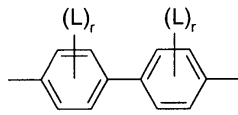
VIIa



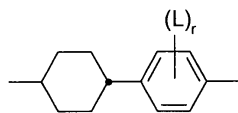
VIIb



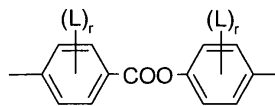
VIIc



VIIId

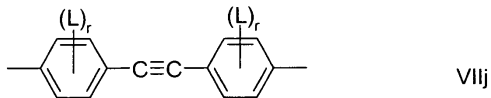
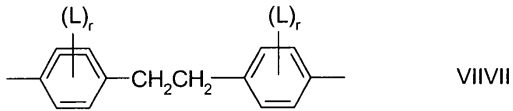
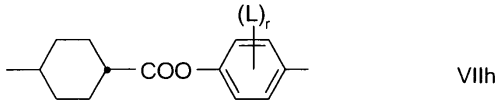
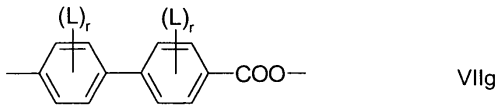


VIIe



VIIIf

[0108]



[0109]

[0110]

상기 식에서,





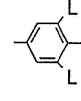
[0111]

L은 F, Cl, Br, CN, OH, NO₂ 및/또는 1 내지 12개의 C 원자를 갖는 알킬, 알콕시, 알킬카본일 또는 알콕시카본일 기이며, 여기서 하나 이상의 H 원자는 임의로 F 또는 Cl로 대체되며,


[0112]

r은 0, 1, 2, 3 또는 4, 바람직하게는 0, 1 또는 2이다.



[0113]

이들 바람직한 화학식에서  는 매우 바람직하게는 ,  또는 , 뿐만 아니라  이며, 이때 L은 각각 독립적으로 상기 기재된 의미들 중 하나를 갖는다.

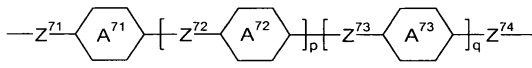
[0114]

화학식 I의 특히 바람직한 화합물은 r이 1 또는 2인 기  를 하나 이상 포함한다.

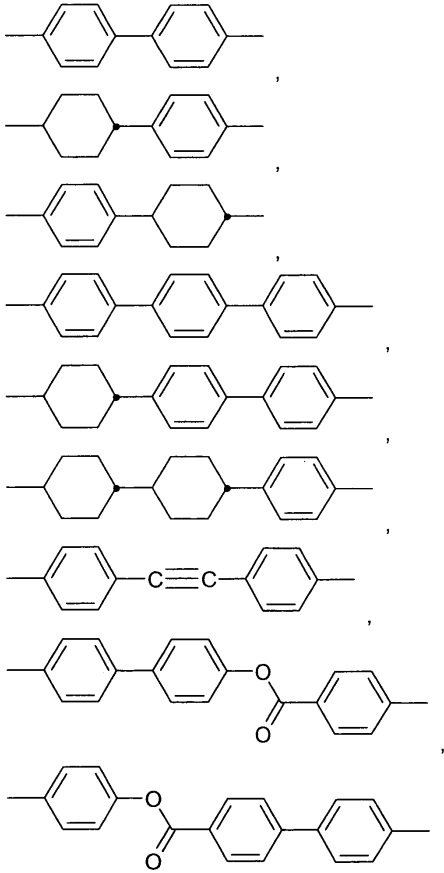
[0115]

화학식 I의 더욱 바람직한 화합물은 r이 1인 기  를 둘 이상 및/또는 r이 2인 기  를 하나 이상 포함한다.

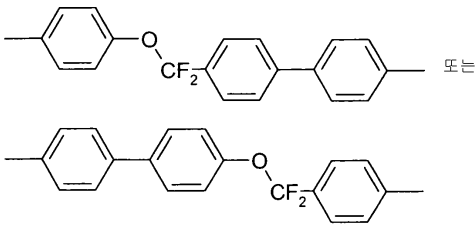
[0116]



는 매우 바람직하게는 하기 화합물들이다:



[0117]



[0118]

[0119]

상기 식에서,

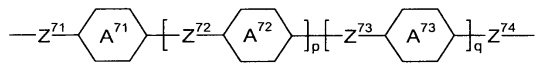
[0120]

1,4-페닐렌 고리는 임의로 R, 바람직하게는 알킬, 바람직하게는 메틸, 및/또는 알콕시, 및/또는 할로겐, 바람직하게는 F에 의해 치환될 수 있다.

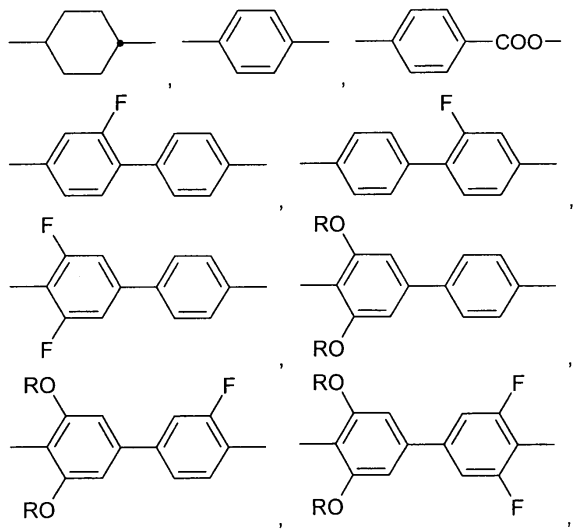
[0121]

더욱 바람직하게는,

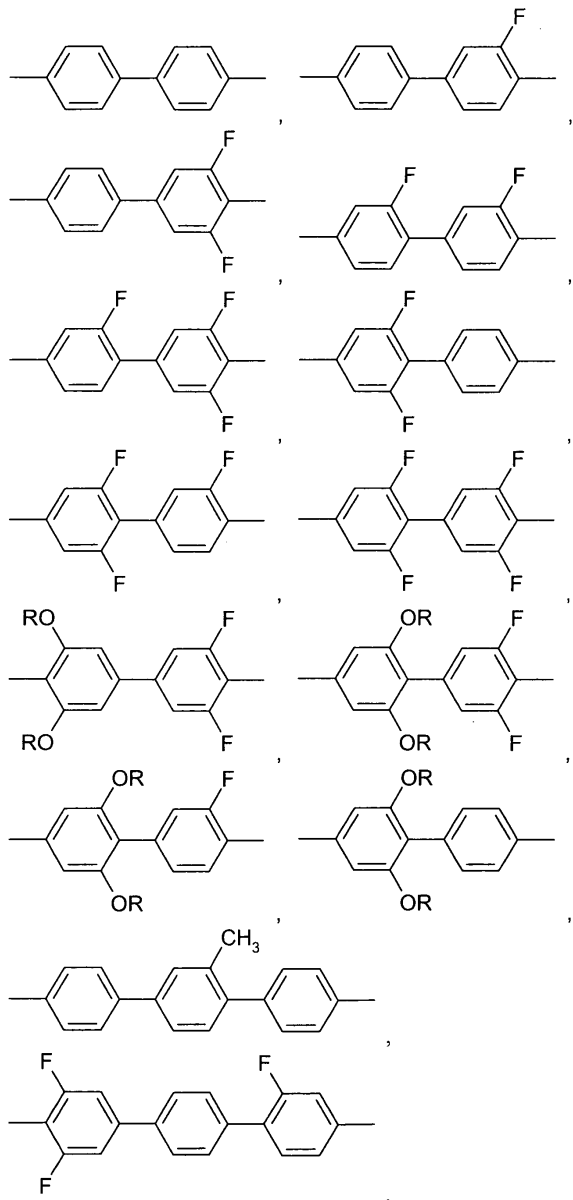
[0122]



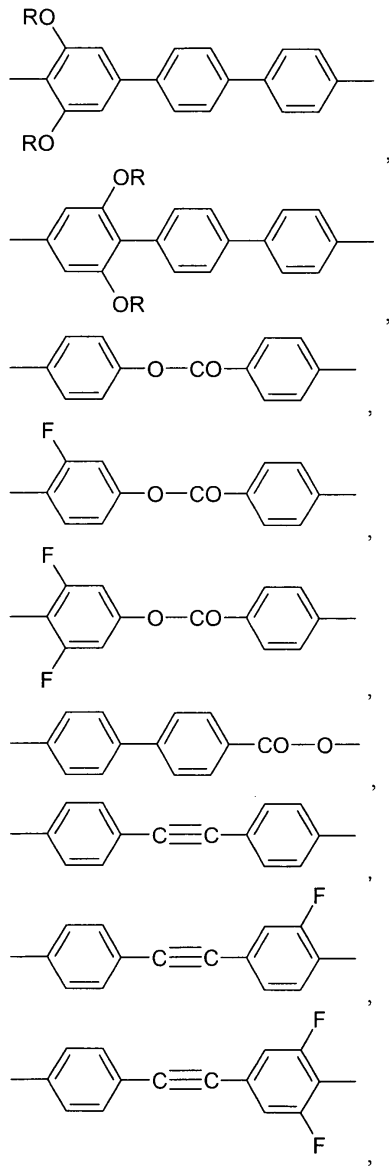
는 하기 화합물들 또는 이들의 거울상이다:



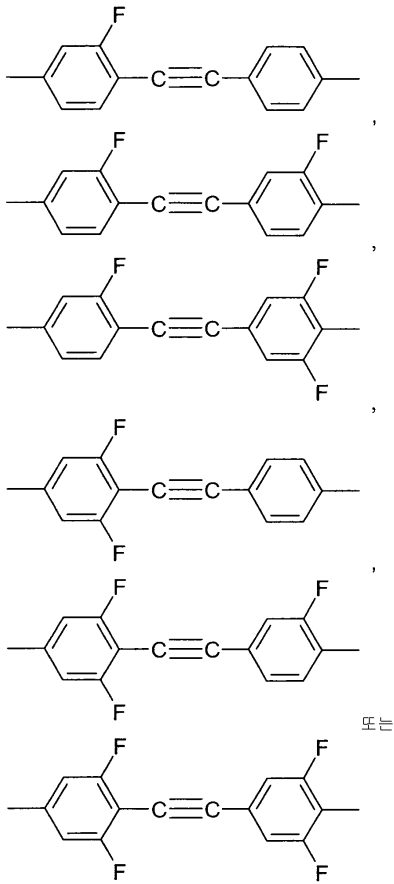
[0123]



[0124]



[0125]



[0126]

[0127]

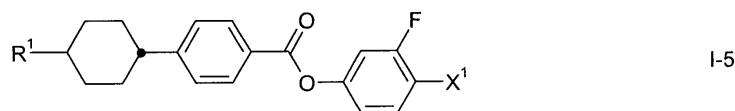
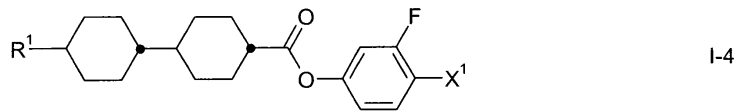
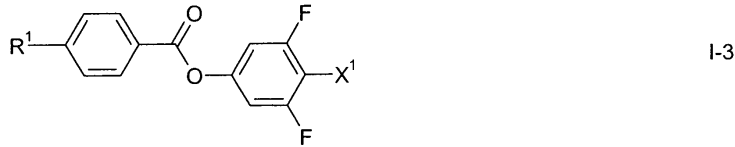
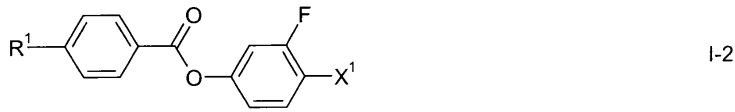
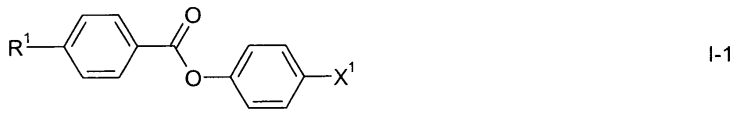
[0128]

[0129]

상기 식에서,

R은 상기 기재된 의미를 갖고, 바람직하게는 하나 이상의 인접하지 않은 -CH₂- 기가 임의로 -O- 및/또는 -CH=CH-에 의해 대체될 수 있고/있거나 하나 이상의 H 원자가 할로젠, 바람직하게는 F로 대체될 수 있는 1 내지 6개의 C-원자를 갖는 알킬, 바람직하게는 n-알킬이다.

본 발명의 바람직한 실시양태에서, 본 발명에 따른 액정 매질은 서브-화학식 I-1 내지 I-5의 화합물, 바람직하게는 서브-화학식 I-2, I-4 및 I-5의 화합물, 가장 바람직하게는 서브-화학식 I-2의 화합물로부터 선택되는 화학식 I의 화합물 하나 이상을 포함한다:

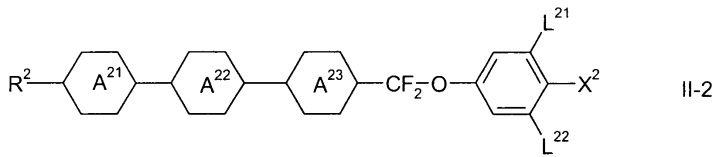
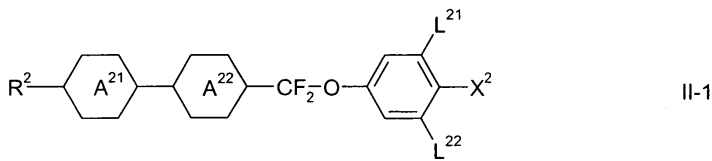


[0130]

[0131] 상기 식에서,

[0132] R¹은 상기 화학식 I에 대해 기재된 각각의 의미를 갖고, 바람직하게는 알킬, 가장 바람직하게는 n-알킬이고, X¹은 바람직하게는 CN이다.

[0133] 본 발명의 바람직한 실시양태에서, 본 발명에 따른 액정 매질은 하기 화학식 II-1 및 II-2의 화합물 군으로부터 선택된 화합물, 바람직하게는 화학식 II-2의 화합물을 하나 이상 포함한다:



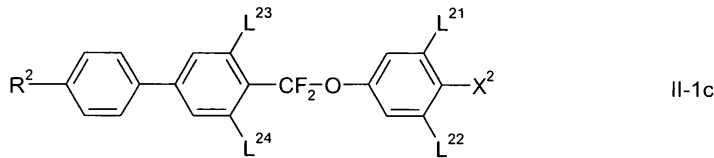
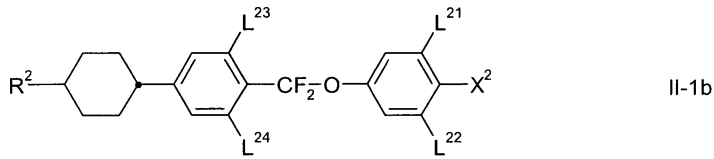
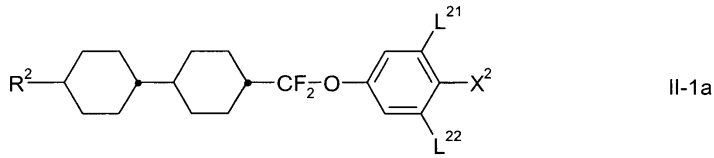
[0134]

[0135] 상기 식에서,

[0136] 변수는 상기 화학식 II에 대해 기재된 각각의 의미를 갖고, X²는 바람직하게는 F 또는 -OCF₃이다.

[0137] 바람직하게는, 상기 매질은 화학식 II-1 및 II-2의 화합물 군으로부터 선택되고, 여기서 L²¹ 및 L²²는 모두 F인 화합물을 하나 이상 포함한다.

[0138] 바람직하게는, 상기 매질은 바람직하게는 하기 화학식 II-1a 내지 II-1c의 화합물로부터 선택된 화합물, 바람직하게는 하기 화학식 II-1c의 화합물인 화학식 II-1의 화합물을 하나 이상 포함한다:



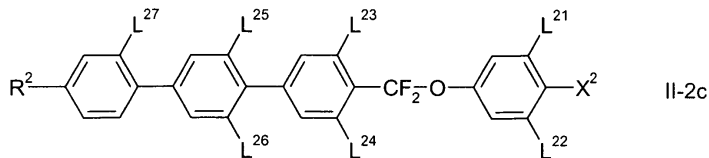
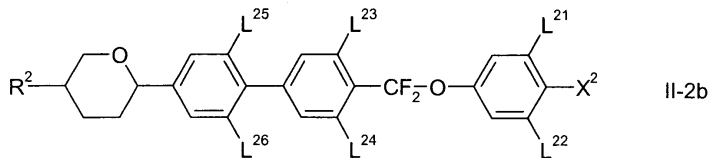
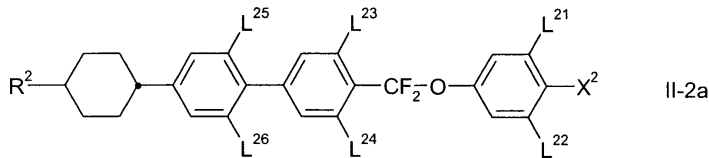
[0139]

[0140] 상기 식에서,

[0141] 변수는 상기 기재된 각각의 의미를 갖고, 바람직하게는 L²¹ 및 L²²가 둘 다 F이고 L²³ 및 L²⁴가 둘 다 H이거나, L²¹, L²², L²³ 및 L²⁴가 모두 F이다.

[0142] 바람직한 실시양태에서, 상기 매질은 L²¹, L²², L²³ 및 L²⁴가 모두 F인 화학식 II-1c의 화합물을 하나 이상 포함한다.

[0143] 바람직하게는, 상기 매질은 하기 화학식 II-2a 내지 II-2c의 화합물 군으로부터 선택된 화합물, 바람직하게는 화학식 II-2c의 화합물을 하나 이상 포함한다:

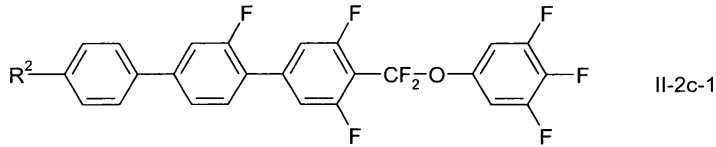


[0144]

[0145] 상기 식에서,

[0146] 변수는 상기 기재된 각각의 의미를 갖고, L²³ 내지 L²⁷은 서로 및 다른 변수와 독립적으로 H 또는 F이고, L²¹ 및 L²²는 바람직하게는 모두 F이고, L²³ 내지 L²⁷ 중 둘 또는 셋, 가장 바람직하게는 L²³ 내지 L²⁵는 F이고, L²¹ 내지 L²⁷ 중 다른 것들은 H 또는 F, 바람직하게는 H이고, X²는 바람직하게는 F 또는 -OCF₃, 가장 바람직하게는 F이다.

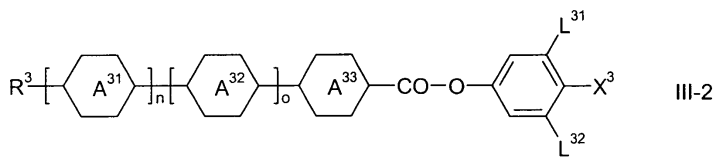
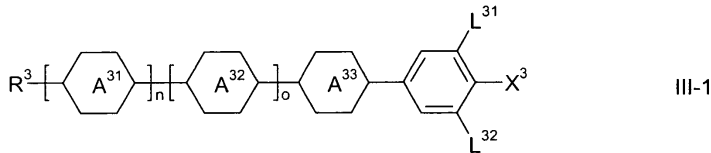
[0147] 특히 바람직한 화학식 II-2의 화합물은 하기 화학식 II-2c-1의 화합물이다:



[0148]

[0149] 상기 식에서, R²는 상기 기재된 의미를 갖는다.

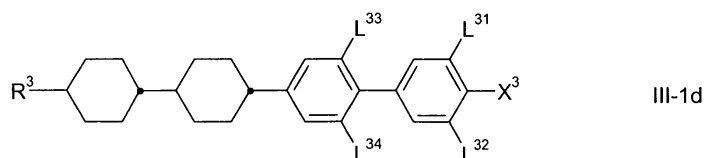
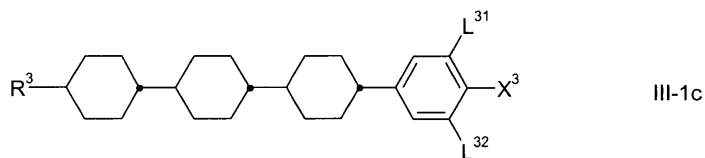
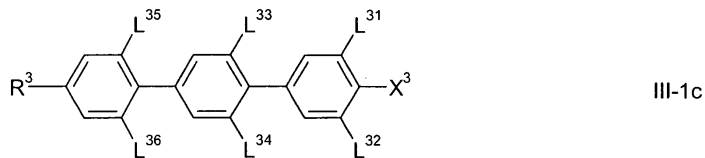
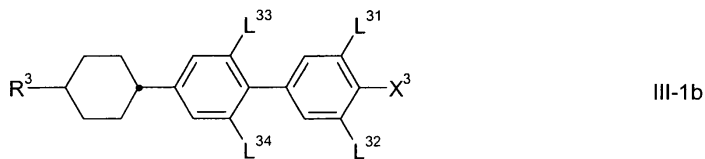
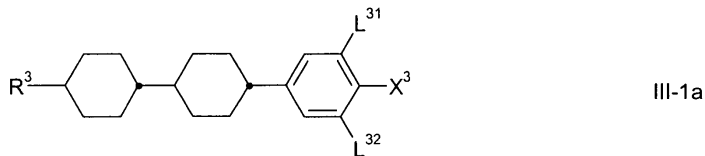
[0150] 본 발명의 또 하나의 바람직한 실시양태에서, 상기 매질은 하기 화학식 III-1 및 III-2의 화합물 군으로부터 선택되는 화합물을 하나 이상 포함한다:



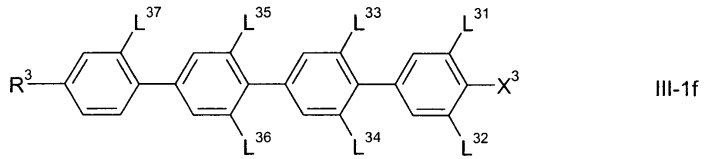
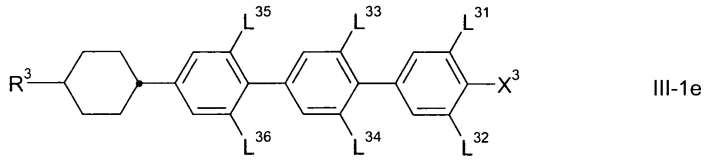
[0151]

[0152] 상기 식에서, 변수는 상기 화학식 III에 대해 기재된 각각의 의미를 갖는다.

[0153] 상기 매질은 바람직하게는 화학식 III-1의 화합물, 바람직하게는 하기 화학식 III-1a 내지 III-1f의 화합물 군으로부터 선택되는 화합물, 바람직하게는 하기 화학식 III-1a, III-1c 및 III-1d의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 화합물, 가장 바람직하게는 화학식 III-1a 및/또는 III-1c 및/또는 III-1d 각각의 화합물을 하나 이상 포함한다:



[0154]



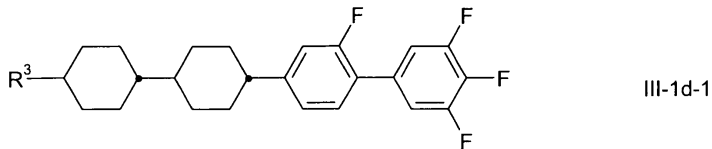
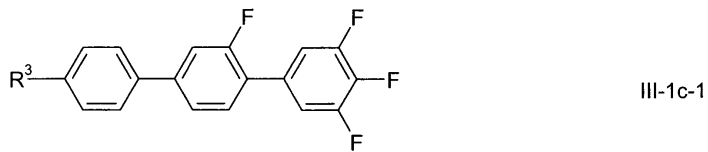
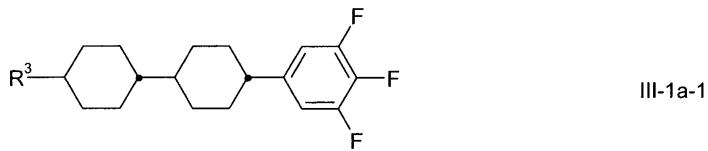
[0155]

[0156]

상기 식에서, 변수는 상기 기재된 각각의 의미를 갖고, L³³ 내지 L³⁷은 서로 및 다른 변수와 독립적으로 H 또는 F이고, L³¹ 및 L³²는 바람직하게는 모두 F이고, L³³ 내지 L³⁷ 중 둘 또는 셋, 가장 바람직하게는 L³³ 내지 L³⁵는 F이고, L³¹ 내지 L³⁷ 중 다른 것들은 H 또는 F, 바람직하게는 H이고, X³은 바람직하게는 F 또는 -OCF₃이다.

[0157]

가장 바람직한 화학식 III-1의 화합물은 하기 화학식 III-1a-1, III-1c-1 및 III-1d-1의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된다:



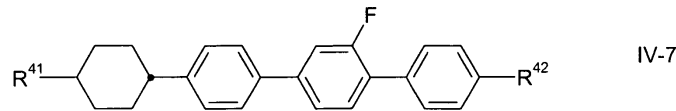
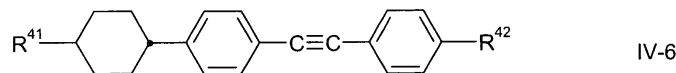
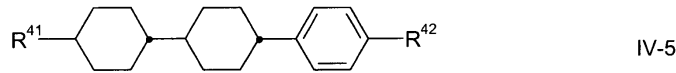
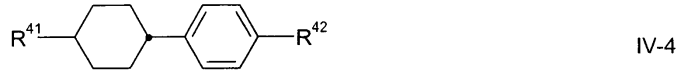
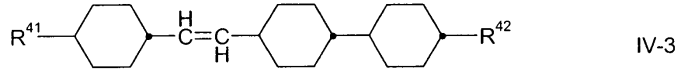
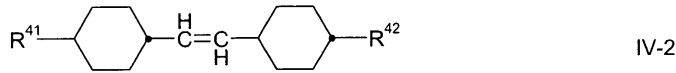
[0158]

[0159]

상기 식에서, R³은 상기에서 기재된 의미를 갖는다.

[0160]

화학식 IV의 화합물은 바람직하게는 하기 화학식 IV-1 내지 IV-7의 화합물, 더욱 바람직하게는 하기 화학식 IV-6 및/또는 IV-7의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된다:



[0161]

[0162]

상기 식에서,

[0163]

R^{41} 및 R^{42} 는 상기 화학식 IV에서 기재된 각각의 의미를 갖고, 특히 화학식 IV-1 및 IV-5에서, R^{41} 은 바람직하게는 알킬 또는 알켄일, 바람직하게는 알켄일이며, R^{42} 는 바람직하게는 알킬 또는 알켄일, 바람직하게는 알킬이고, 다르게는 화학식 IV-2에서, R^{41} 및 R^{42} 는 바람직하게는 둘 다 알킬이며, 화학식 IV-4에서 R^{41} 은 바람직하게는 알킬 또는 알켄일, 바람직하게는 알킬이고, R^{42} 는 바람직하게는 알킬 또는 알콕시, 바람직하게는 알콕시이다.

[0164]

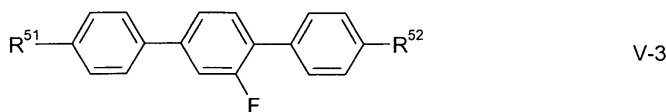
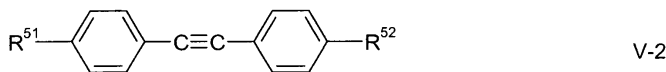
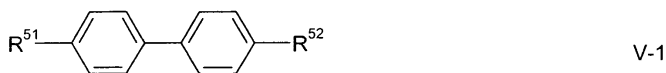
바람직하게는 상기 매질은 화학식 IV-6 및 IV-7의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 화합물 하나 이상; 가장 바람직하게는 화학식 IV-6 및 IV-7 각각의 화합물을 하나 이상 포함한다.

[0165]

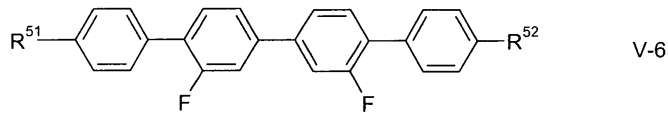
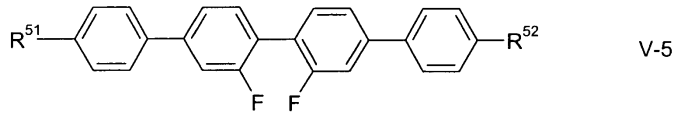
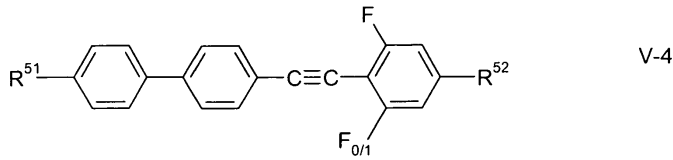
바람직한 화학식 IV-6의 화합물은 화학식 CPTP-n-m 및 CPTP-n-0m의 화합물, 더욱 바람직하게는 CPTP-n-0m의 화합물이고, 바람직한 화학식 IV-7의 화합물은 화학식 CPGP-n-m의 화합물이다. 이들 약어(두문자)의 정의는 하기 표 A 내지 C에 설명되어 있고 하기 표 D에 예시되어 있다.

[0166]

바람직한 실시양태에서, 본 발명에 따른 액정 매질은 화학식 V-1 내지 V-6의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 화학식 V의 화합물을 하나 이상 포함한다:



[0167]



[0168]

[0169]

상기 식에서,

[0170]

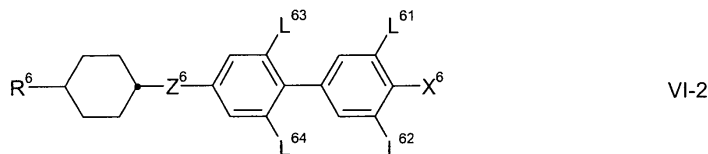
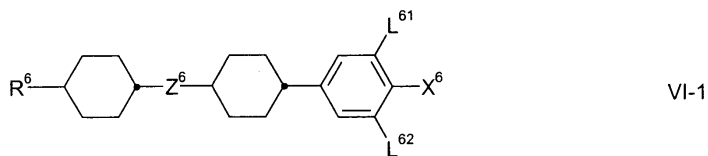
R^{51} 및 R^{52} 는 상기 화학식 V에서 기재된 각각의 의미를 갖고, R^{51} 은 바람직하게는 알킬, 더욱 바람직하게는 n-알킬이고, 화학식 V-1에서 R^{52} 는 바람직하게는 알켄일, 바람직하게는 3-알켄일이고, 가장 바람직하게는 $-(CH_2)_2-CH=CH-CH_3$ 이고, 화학식 V-3에서 R^{52} 는 바람직하게는 알킬 또는 알켄일이며, 바람직하게는 n-알킬 또는 3-알켄일이고, 가장 바람직하게는 $-(CH_2)_2-CH=CH_2$ 이고, 화학식 V-3에서 R^{52} 는 바람직하게는 알킬이고, 화학식 V-4에서 "F_{0/1}"은 바람직하게는 F이다.

[0171]

바람직한 화학식 V-1의 화합물은 화학식 PP-n-2V 및 PP-n-2Vm의 화합물, 더욱 바람직하게는 화학식 PP-1-2V1의 화합물이다. 바람직한 화학식 V-2의 화합물은 화학식 PTP-n-0m의 화합물, 특히 바람직하게는 PTP-1-02, PTP-2-01 및 PTP-3-01이다. 바람직한 화학식 V-3의 화합물은 화학식 PGP-n-m, PGP-n-2V 및 PGP-n-2Vm의 화합물, 더욱 바람직하게는 화학식 PGP-2-m, PGP-3-m 및 PGP-n-2V의 화합물이다. 바람직한 화학식 V-4의 화합물은 화학식 PPTUI-n-m의 화합물, 특히 바람직하게는 PPTUI-3-2, PPTUI-3-3, PPTUI-3-4 및 PPTUI-4-4의 화합물이다. 바람직한 화학식 V-5의 화합물은 화학식 PGIP-n-m의 화합물이다. 바람직한 화학식 V-6의 화합물은 화학식 PGIGP-n-m의 화합물이다. 이들 약어(두문자)의 정의는 하기 표 A 내지 C에서 설명되고 하기 표 D에서 예시된다.

[0172]

하기 화학식 VI의 화합물은 바람직하게는 하기 화학식 VI-1 및 VI-2의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 화합물, 바람직하게는 하기 화학식 VI-1의 화합물이다:



[0173]

[0174]

상기 식에서,

[0175]

변수는 상기에서 기재된 각각의 의미를 갖고, 변수 L^{63} 및 L^{64} 는 서로 및 다른 변수와 독립적으로 H 또는 F이고, 바람직하게는 Z^6 은 $-CH_2-CH_2-$ 이고, 바람직하게는 X^6 은 F이다.

[0176]

바람직하게는, 본 발명에 따른 액정 매질은 화학식 I 내지 VI 및 VIIa 및 VIIb의 화합물, 더욱 바람직하게는 화학식 I 내지 V 및 VIIa 및/또는 VIIb의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 화합물을 포함하거나, 더욱 바람직하게는 이들 화합물로 주로 이루어지거나, 더욱 바람직하게는 이들 화합물로 본질적으로 이루어지거나, 가

장 바람직하게는 이들 화합물로 전적으로 이루어진다.

- [0177] 본원에서 조성물과 관련하여 "포함하는"이란, 달리 명백히 정의되지 않는 한, 관련된 개체, 예컨대 매질 또는 성분, 기재된 성분이나 성분들 또는 화합물이나 화합물들을 바람직하게는 총 농도의 10% 이상, 가장 바람직하게는 20% 이상 함유하는 것을 의미한다.
- [0178] 본원에서, "주로 이루어지는"이란, 달리 명백히 정의되지 않는 한, 관련된 개체가, 기재된 성분이나 성분들 또는 화합물이나 화합물들을 55% 이상, 바람직하게는 60% 이상, 가장 바람직하게는 70% 이상 함유하는 것을 의미한다.
- [0179] 본원에서, "본질적으로 이루어지는"이란, 달리 명백히 정의되지 않는 한, 관련된 개체가, 기재된 성분이나 성분들 또는 화합물이나 화합물들을 80% 이상, 바람직하게는 90% 이상, 가장 바람직하게는 95% 이상 함유하는 것을 의미한다.
- [0180] 본원에서, "전적으로 이루어지는"이란, 달리 명백히 정의되지 않는 한, 관련된 개체가, 기재된 성분이나 성분들 또는 화합물이나 화합물들을 98% 이상, 바람직하게는 99% 이상, 가장 바람직하게는 100.0% 함유하는 것을 의미한다.
- [0181] 또한, 상기에서 명시적으로 언급되지 않은 다른 메소젠성 화합물도 임의로 및 유의하게는 본 발명에 따른 매질에 사용될 수 있다. 이와 같은 화합물은 당해 분야 숙련자에게 공지되어 있다.
- [0182] 본 발명에 따른 액정 매질은 85℃ 이상, 바람직하게는 90℃ 이상의 등명점을 갖는다.
- [0183] 본 발명에 따른 액정 매질의 589 nm(Na^D) 및 20℃에서의 Δn 은 바람직하게는 0.150 이상 0.350 이하의 범위, 더욱 바람직하게는 0.170 이상 0.250 이하의 범위, 가장 바람직하게는 0.180 이상 0.220 이하의 범위이다.
- [0184] 본 발명에 따른 액정 매질의 1 kHz 및 20℃에서의 $\Delta \epsilon$ 은 바람직하게는 10 이상, 바람직하게는 15 이상, 더욱 바람직하게는 20 이상, 가장 바람직하게는 25 이상이고, 바람직하게는 40 이하, 더욱 바람직하게는 35 이하, 더욱 바람직하게는 10 이상 40 이하, 가장 바람직하게는 20 내지 30이다.
- [0185] 키랄 도판트가 없는 본 발명에 따른 매질의 네마틱 상은 바람직하게는 적어도 0℃ 이하 80℃ 이상, 더욱 바람직하게는 적어도 -20℃ 이하 85℃ 이상, 가장 바람직하게는 적어도 -20℃ 이하 90℃ 이상, 특히 적어도 -30℃ 이하 95℃ 이상에 걸쳐 있다.
- [0186] 상기 액정 매질은 바람직하게는 1.0 μm 이상 1.1 μm 이하 범위의 광학 지연($d \cdot \Delta n$)을 갖는 구치 및 테리(Gooch and Tarry)에 따른 제 2 전이 최소값에서 작동하는 TN 디스플레이에서 비교 목적을 위해 특성화된다. 그러나, 이들은 바람직하게는 다소 짧은 콜레스테릭 피치를 갖는 키랄 네마틱 액정으로도 불리는 콜레스테릭 액정으로서 사용되며, 바람직하게는 이들의 콜레스테릭 피치는 이들의 선택적 반사 파장이 전자기 스펙트럼의 가시 범위, 즉 400 내지 800 nm 내에 존재하도록 선택된다.
- [0187] 상기 액정 매질은 바람직하게는 20 μm^{-1} 이상, 바람직하게는 40 μm^{-1} 이상, 더욱 바람직하게는 60 μm^{-1} 이상, 가장 바람직하게는 80 μm^{-1} 이상 260 μm^{-1} 이하 범위의 나선 트위스팅력(helical twisting power; HTP)의 절대값을 갖는 하나 이상의 키랄 도판트를 함유한다.
- [0188] 상기 액정 매질은 바람직하게는 총 50 내지 100%, 더욱 바람직하게는 70 내지 100%, 더욱 바람직하게는 80 내지 100%, 특히 90 내지 100%의 화학식 I, II, III, IV, V 및 VI의 화합물, 바람직하게는 화학식 I, II, III, IV 및 V의 화합물을 함유한다.
- [0189] 상기 액정 매질은 더욱 바람직하게는 화학식 I, II, III, IV, V 및 VI의 화합물, 바람직하게는 화학식 I, II, III, IV 및 V의 화합물을 포함하거나, 더욱 바람직하게는 이들로 주로 이루어지거나, 더욱 바람직하게는 이들로 본질적으로 이루어지거나, 가장 바람직하게는 이들로 전적으로 이루어진다.
- [0190] 상기 화학식 I의 화합물은 바람직하게는 전체 혼합물의 1 내지 35%, 더욱 바람직하게는 2 내지 30%, 더욱더 바람직하게는 3 내지 20%, 가장 바람직하게는 5 내지 15%의 총 농도로 매질 중에 사용된다.
- [0191] 상기 화학식 II 및 III의 화합물은 전체 혼합물의 40 내지 80%, 더욱 바람직하게는 45 내지 75%, 더욱더 바람직하게는 50 내지 70%, 가장 바람직하게는 55 내지 65%의 총 농도로 매질 중에 함께 사용된다.
- [0192] 상기 화학식 II의 화합물은 바람직하게는 전체 혼합물의 15 내지 35%, 더욱 바람직하게는 20 내지 30%, 가장 바

람직하게는 22 내지 28%의 총 농도로 매질 중에 사용된다.

- [0193] 상기 화학식 III의 화합물은 바람직하게는 전체 혼합물의 20 내지 45%, 더욱 바람직하게는 25 내지 40%, 가장 바람직하게는 30 내지 35%의 총 농도로 매질 중에 사용된다.
- [0194] 상기 화학식 IV의 화합물은 바람직하게는 전체 혼합물의 10 내지 35%, 더욱 바람직하게는 15 내지 30%, 가장 바람직하게는 20 내지 25%의 총 농도로 매질 중에 사용된다.
- [0195] 상기 화학식 V의 화합물은 바람직하게는 전체 혼합물의 10 내지 30%, 더욱 바람직하게는 12 내지 28%, 가장 바람직하게는 16 내지 23%의 총 농도로 매질 중에 사용된다.
- [0196] 상기 화학식 VI의 화합물은 바람직하게는 전체 혼합물의 0 내지 30%, 더욱 바람직하게는 0 내지 15%, 가장 바람직하게는 1 내지 10%의 총 농도로 매질 중에 사용된다.
- [0197] 상기 중합가능한 화합물, 바람직하게는 화학식 VIIA 및/또는 VIIB의 화합물은 바람직하게는 전체 혼합물의 0 내지 10%, 더욱 바람직하게는 0 내지 7%, 가장 바람직하게는 0.5 내지 5%의 총 농도로 매질 중에 사용된다.
- [0198] 바람직하게는 하나 이상의 중합 개시제, 바람직하게는 하나 이상의 광 개시제가 사용된다. 상기 개시제의 농도는 상기 중합가능한 화합물들의 총 농도의 0.1 내지 10%, 더욱 바람직하게는 0.2 내지 5%, 가장 바람직하게는 0.5 내지 2%이다.
- [0199] 바람직하게는 본 발명에 따른 매질은 이들의 콜레스테릭 피치를 조정하기 위해 키랄 도판트로서 하나 이상의 키랄 화합물을 추가로 포함한다. 본 발명에 따른 매질 중에 이들의 총 농도는 바람직하게는 0.1 내지 15%, 더욱 바람직하게는 1 내지 10%, 가장 바람직하게는 2 내지 6% 범위이다.
- [0200] 임의로, 본 발명에 따른 매질은 물리적 특성을 조정하기 위하여 추가의 액정 화합물을 포함할 수 있다. 이와 같은 화합물은 당해 분야 숙련자들에게 알려져 있다. 본 발명에 따른 매질 중에 이들의 농도는 바람직하게는 0 내지 30%, 더욱 바람직하게는 0.1 내지 20%, 가장 바람직하게는 1 내지 15%이다.
- [0201] 본 발명에 따른 매질은 바람직하게는 하기 화학식의 화합물을 하나 이상 포함한다:
- [0202] - 화학식 I-2; 및/또는
- [0203] - 화학식 II-1c, 바람직하게는 화학식 PUQU-n-F; 및/또는
- [0204] - 화학식 II-2c, 바람직하게는 화학식 II-2c-1; 및/또는
- [0205] - 화학식 III-1a, 바람직하게는 화학식 III-1a-1; 및/또는
- [0206] 삭제
- [0207] - 화학식 III-1c, 바람직하게는 화학식 III-1c-1; 및/또는
- [0208] - 화학식 III-1d, 바람직하게는 화학식 III-1d-1; 및/또는
- [0209] - 화학식 IV-6, 바람직하게는 화학식 CPTP-n-0m 및/또는 CPTP-n-m; 및/또는
- [0210] - 화학식 IV-7, 바람직하게는 화학식 CPGP-n-0m 및/또는 CPGP-n-m; 및/또는
- [0211] - 화학식 V-1, 바람직하게는 화학식 PP-n-mV 및/또는 PP-n-mVI; 및/또는
- [0212] - 화학식 V-2, 바람직하게는 화학식 PTP-n-0m; 및/또는
- [0213] - 화학식 V-3, 바람직하게는 화학식 PGP-n-m 및/또는 PGP-n-mV; 및/또는
- [0214] - 화학식 V-4, 바람직하게는 화학식 PPTUI-n-m; 및/또는
- [0215] - 화학식 R-5011 또는 S-5011; 및/또는
- [0216] - 하나 이상의 반응성 중합가능한 화합물; 및/또는
- [0217] - 하나 이상의 중합 개시제.
- [0218] 본원에서 "유전적 양성(dielectrically positive)"이란 용어는, $\Delta \epsilon$ 이 3.0을 초과하는 화합물 또는 성분 에 대

해 사용되고, "유전적 중성(dielectrically neutral)"이란 표현은, $\Delta \epsilon$ 이 -1.5 이상 3.0 이하인 화합물 또는 성분에 대해 사용되며, "유전적 음성(dielectrically negative)"이란 표현은, $\Delta \epsilon$ 이 -1.5 미만인 화합물 또는 성분에 대해 사용된다. $\Delta \epsilon$ 은 1 kHz 진동수 및 20°C에서 결정된다. 각각의 화합물의 유전 이방성(dielectrically anisotropy)은 네마틱 호스트 혼합물 중 각각의 개별적인 화합물의 10% 용액의 결과로부터 결정된다. 각각의 화합물의 호스트 혼합물에서의 용해도가 10% 미만인 경우, 상기 농도는 생성 혼합물이 적어도 그의 특성을 결정하기에 충분히 안정할 때까지 2의 인수로 감소된다. 그러나 바람직하게는 상기 농도는 상기 결과의 유의성을 가능한 한 높게 유지하기 위해 적어도 5%로 유지된다. 시험 혼합물의 용량(capacity)은 수직(homeotropic) 배향을 갖는 셀 및 수평(homogeneous) 배향을 갖는 셀 둘 다에서 결정된다. 상기 두 유형의 셀 모두에서 셀 갭(gap)은 약 20 μm 이다. 인가 전압은 1 kHz의 진동수를 갖는 직사각형파(rectangular wave)이며 전형적으로 0.5 내지 1.0 V의 평균제곱근(rms)이지만, 이는 항상 각 시험 혼합물의 상기 용량의 문턱 값 미만으로 선택된다.

[0219] $\Delta \epsilon$ 은 $(\epsilon_{\parallel} - \epsilon_{\perp})$ 으로 정의되고, ϵ_{av} 는 $(\epsilon_{\parallel} + 2\epsilon_{\perp})/3$ 으로 정의된다. 유전적 양성 화합물에 대해서는 혼합물 ZLI-4792가, 유전적 중성에 대해서뿐만 아니라 유전적 음성 화합물에 대해서는 혼합물 ZLI-3086이 각각 호스트 혼합물로서 사용되며, 이들 모두 독일 메르크 카게아아(Merck KGaA) 제품이다. 상기 화합물의 유전율은, 관심 화합물을 첨가할 경우 호스트 혼합물의 각각의 값의 변화로부터 결정된다. 상기 값은 관심 화합물의 100% 농도로 외삽된다.

[0220] 20°C의 측정 온도에서 네마틱 상을 갖는 성분은 그 자체로 측정되며, 나머지 것들은 화합물과 같이 취급된다.

[0221] 달리 명시적으로 언급되지 않는 한, 본원에서 "문턱 전압"이란 용어는 광학 문턱을 지칭하며 10% 상대 콘트라스트(V_{10})로 제시되고, "포화 전압"이란 용어는 광학 포화를 의미하며 90% 상대 콘트라스트(V_{90})로 기재된다. 또한, 프리데릭스(Freedericks)-문턱(V_{Fr})이라고도 불리는 용량 문턱 전압(V_0)은 명시적으로 언급되는 경우에만 사용된다.

[0222] 달리 명시적으로 언급되지 않는 한, 본원에 기재된 변수의 범위는 모두 한계치를 포함하고 있다.

[0223] 달리 명시적으로 언급되지 않는 한, 본원 전체에서 모든 농도는 질량%로 제시되고 각각의 전체 혼합물에 대한 것이며, 모든 온도는 섭씨 온도로 제시되고 모든 온도 차는 섭씨 온도 차로 기재된다. 모든 물리적 특성은 문헌["Merck Liquid Crystals, Physical Properties of Liquid Crystals", Status Nov. 1997, Merck KGaA, Germany]에 따라 측정되며, 달리 명시적으로 언급되지 않는 한, 20°C의 온도에 대하여 기재된다. 광학 이방성(Δn)은 589.3 nm의 파장에서 결정된다. 유전 이방성($\Delta \epsilon$)은 1 kHz 진동수에서 결정된다. 문턱 전압뿐만 아니라 모든 다른 전기광학 특성은 독일의 메르크 카게아아에서 제조한 시험 셀을 사용하여 측정하였다. $\Delta \epsilon$ 을 측정하기 위한 시험 셀은 약 20 μm 의 셀 갭을 가졌다. 전극은 1.13 cm^2 면적과 보호링(guard ring)을 갖춘 원형 ITO 전극이었다. 배향 층은 수직 배향(ϵ_{\perp})에 대해서는 레시틴이었고, 수평 배향(ϵ_{\parallel})에 대해서는 일본 신테틱 러버(Synthetic Rubber)의 폴리이미드 AL-1054이었다. 용량은 0.3 V_{rms} 전압을 갖는 사인파를 사용하는 진동수 응답 분석기 솔라트론(Solatron) 1260으로 결정하였다. 사용된 시험 셀은 구치 및 테리에 따른 제 1 전송 최소 값 이하에 적합한 광학 지연을 갖도록 선택되는 셀 갭을 가지며, 전형적으로는 약 0.45 μm^{-1} 이었다. 전기광학 측정에 사용된 광은 백색 광이었다. 본원에서는 독일 칼스루헤 소재 아우트로닉-멜처스(Autronic-Melchers)에서 시판되는 장비를 사용하였다. 특성 전압은 수직 관찰하에 결정하였다. 문턱 전압(V_{10}), 중간 그레이(mid-grey) 전압(V_{50}) 및 포화 전압(V_{90})은 각각 10%, 50% 및 90% 상대적 콘트라스트에 대하여 결정하였다.

[0224] 응답 시간은 각각 0 내지 90%의 상대적 콘트라스트의 변화 시간($t_{90}-t_0$)(즉, 지연 시간($t_{10}-t_0$))을 포함함에 대한 증가 시간(τ_{on}), 100%로부터 다시 10%로 되는 상대적 콘트라스트의 변화 시간($t_{100}-t_{10}$)에 대한 감쇠 시간(τ_{off}), 및 총 응답 시간($\tau_{total} = \tau_{on} + \tau_{off}$)으로서 기재된다.

[0225] 본 발명에 따른 액정 매질은 추가의 첨가제를 통상의 농도로 포함할 수 있다. 이들 추가의 구성성분의 총 농도는 전체 혼합물을 기준으로 0 내지 10%, 바람직하게는 0.1 내지 6% 범위이다. 사용되는 개별 화합물의 농도는 각각 바람직하게는 0.1 내지 3% 범위이다. 본원에서 액정 매질의 액정 성분 및 화합물의 농도 값 및 범위를 언급할 경우, 상기 성분들 및 이와 유사한 첨가제의 농도는 고려하지 않는다. 이는 또한 호스트 혼합물의 화합물 및 성분들의 농도가 특정되지 않은 경우에 계산되지 않는 혼합물에 사용되는 이색성 염료의 농도로 유효하다. 상기 각각의 첨가제의 농도는 항상 최종 도핑된 혼합물에 대해 기재된다.

- [0226] 본 발명에 따른 액정 매질은 여러 화합물, 바람직하게는 3 내지 30종, 더욱 바람직하게는 4 내지 20종, 가장 바람직하게는 4 내지 16종의 화합물로 이루어진다. 이들 화합물은 통상적인 방식으로 혼합된다. 대체로, 보다 소량으로 사용되는 화합물은 보다 과량으로 사용되는 화합물에 용해된다. 온도가 더 고농도로 사용되는 화합물의 등온점보다 높은 경우에는, 용해 과정이 완료되는 것을 관찰하기가 특히 용이하다. 그러나, 다른 통상적인 방법, 예컨대 화합물의 균질 또는 공융(eutectic) 혼합물일 수 있는 소위 예비-혼합물(pre-mixture)을 사용하거나, 또는 구성성분 자체가 바로 사용될 수 있는 혼합물인 소위 멀티용기 시스템(multi-bottle-systems)을 사용하여 상기 매질을 제조할 수도 있다.
- [0227] 바람직하게는 하나 이상의 키랄 도판트를 포함하는 본 발명에 따른 액정 매질은 전자기 스펙트럼의 가시 범위, 즉 400 내지 800 nm 범위의 복사선을 선택적으로 반사한다. 바람직하게는, 이들의 선택적 반사의 밴드는 상기 파장의 범위 내로 확장되고, 더욱 바람직하게는 이들의 이러한 반사 밴드의 중심 파장이 상기 범위 내에 놓이며, 가장 바람직하게는 이들의 완전 반사 밴드가 상기 범위 내에 놓인다. 바람직하게는 이들은 15 내지 60 nm, 바람직하게는 20 내지 55 nm, 가장 바람직하게는 25 내지 50 nm 범위의 반가폭(1/2 FWHM)의 선택적 반사를 갖는다. 특히, 상대적 반가폭, 즉 반사 밴드의 반가폭과 중심 파장의 비는 바람직하게는 1 내지 20%, 더욱 바람직하게는 2 내지 16%, 더욱 바람직하게는 4 내지 10%, 가장 바람직하게는 6 내지 8% 범위이다.
- [0228] 기재된 온도에서 생성되는 선택적 반사의 중심 파장은 다항식 시리즈(I)의 추정을 통해 사용된 호스트 중의 키랄 도판트의 실제 중심으로부터 계산될 수 있다.
- [0229]
$$\lambda_{cent}[c(dop.)] = \alpha \cdot [c(dop.)]^1 + \beta \cdot [c(dop.)]^2 + \gamma \cdot [c(dop.)]^3 + \dots \quad (I)$$
- [0230] 상기 식에서,
- [0231] α , β 및 γ 는 주어진 호스트 혼합물 중 주어진 키랄 도판트의 조합물에 특정한 물질 상수이다.
- [0232] $c(dop.)$ 는 호스트 혼합물 중 키랄 도판트의 농도이다.
- [0233] 많은 실제적인 경우에, 제 1 항만을 고려하더라도, 상기 일차 항(" $\alpha \cdot [c(dop.)]^1$ ")은 충분히 정확한 결과를 제공한다. 변수 " α "는 HTP의 역수(즉, HTP^{-1})와 유사하다. 여기서, "브래그(Bragg)" 반사와 유사한 콜레스테릭 LC의 선택적 반사 파장의 결정에 있어서는, 상기 혼합물의 유효 굴절률을 더욱 정확한 수치 계산을 위해 추가로 고려하여야 한다.
- [0234] 전형적으로, 변수 α , β 및 γ 는 사용된 특정의 액정 혼합물보다 키랄 도판트의 유형에 더 강하게 의존한다.
- [0235] 명백히, 이들은 각각의 키랄 도판트의 거울상체 과량에 의존한다. 이들은 순수 거울상체에 대해서는 그들 각각의 최대 절대값을 갖고 라세미체에 대해서는 0을 갖는다. 본원에서, 이들 기재된 값은 98% 이상의 거울상체 과량을 갖는 순수 거울상체에 대한 값이다.
- [0236] 바람직하게는 본 발명에 따른 각각의 액정 매질 중의 각각의 키랄 도판트의 변수 α 의 절대값은 5 내지 25 nm, 더욱 바람직하게는 10 내지 20 nm, 가장 바람직하게는 12 내지 16 nm의 범위이다.
- [0237] 이들 매질은 하나 초과키랄 도판트를 포함할 수 있다. 이들이 둘 이상의 키랄 도판트를 포함하는 경우에, 이들은 예를 들어 콜레스테릭 피치, 및 따라서 선택적 반사 파장의 온도 의존성에 대해 보상하는 공지의 방식들 중 하나에서 유리하게 선택될 수 있다. 여기서, 하나의 호스트 혼합물에서 상기 방정식 (I)의 고차 항의 변수, 특히 이차항의 변수인 변수 β 의 특성에 따라 동일한 기호의 변수 α 를 갖는 키랄 도판트뿐만 아니라 반대 기호의 상기 변수를 갖는 키랄 도판트가 사용될 수 있다.
- [0238] 더욱 바람직하게는 단일 키랄 도판트를 사용하는 본 발명의 실시양태로서, 이는 각각의 호스트 혼합물에서 유도된 키랄 피치의 낮은 온도 의존성, 즉 작은 변수 β 를 갖는다는 것을 보여준다. 적합한 첨가제를 첨가함으로써 본 발명에 따른 액정 매질은, TN, TN-AMD, ECB-AMD, VAN-AMD, IPS 및 OCB LCD와 같은 액정 매질을 사용하거나, 또는 PDLC, NCAP, PN LCD, 특히 ASM-PA LCD와 같은 복합 시스템을 사용하는 모든 공지된 유형의 액정 디스플레이에 사용될 수 있도록 변형될 수 있다.
- [0239] 용점 T(C,N), 스택틱 상(S)으로부터 네마틱 상(N)으로의 전이 T(S, N), 및 액정의 등온점 T(N,I)은 섭씨 온도로 기재된다.
- [0240] 본원, 특히 하기 실시예에서, 액정 화합물의 구조는 "두문자"라고도 불리우는 약어로 표시된다. 약어의 그 대



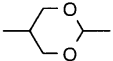
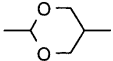
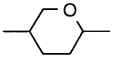
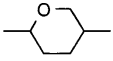
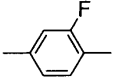
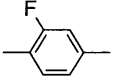
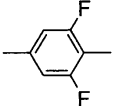
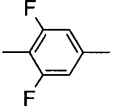
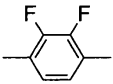
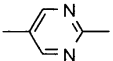
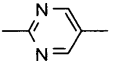
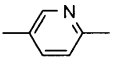
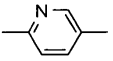
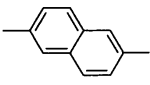
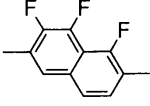
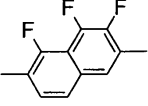
응하는 화학식으로서의 변형은 하기 세 개의 표 A 내지 C에 따라 간략화된다.

[0241] C_nH_{2n+1} , C_mH_{2m+1} 및 $C_1H_{2 \cdot 1+1}$ 기 전부는 각각 n, m 및 1개의 탄소 원자를 갖는 직쇄 알킬 기이고, C_nH_{2n} , C_mH_{2m} 및 $C_1H_{2 \cdot 1}$ 기 전부는 각각 바람직하게는 $(CH_2)_n$, $(CH_2)_m$ 및 $(CH_2)_1$ 이고, $-CH=CH-$ 는 바람직하게는 트랜스- 또는 E-비닐렌이다.

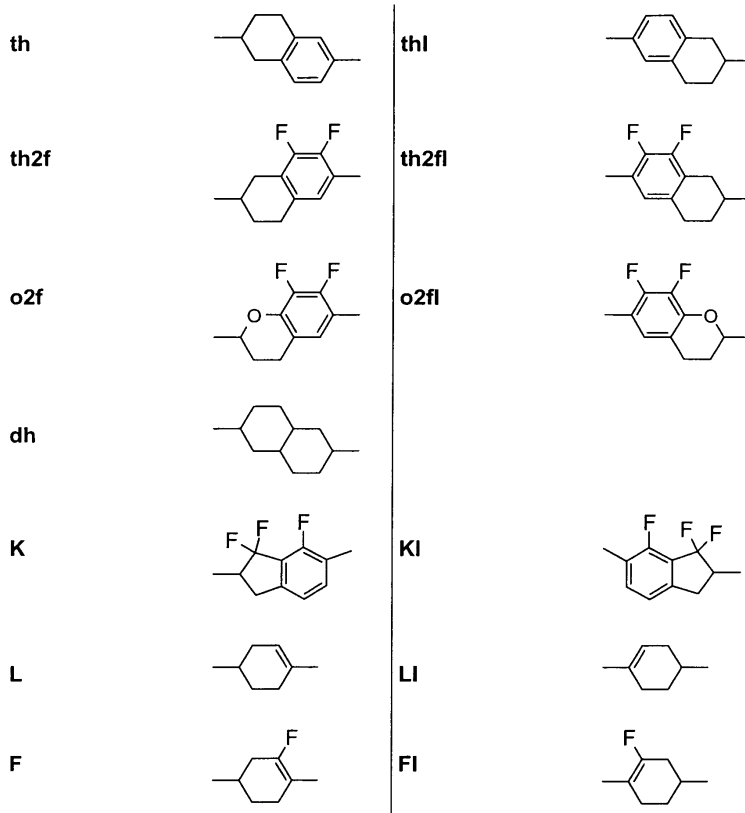
[0242] 표 A는 상기 고리 요소에 대해 사용되는 코드를 나열한 것이고, 표 B는 연결 기에 대한 코드를 나열한 것이며, 표 C는 분자의 좌측 및 우측 말단 기에 대한 코드를 나열한 것이다.

[0243] 표 D는 분자들의 예시적인 구조와 이들 각각의 코드를 함께 나열한 것이다.

[0244] **표 A: 고리 요소**

C		P	
D		DI	
A		AI	
G		GI	
U		UI	
Y			
M		MI	
N		NI	
np			
n3f		n3fl	

[0245]



[0246]

[0247] 표 B: 연결 기

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

[0248]

[0249] 표 C: 말단 기

좌측 말단기, 단독으로 또는 다른 기와 함께 사용됨		우측 말단기, 단독으로 또는 다른 기와 함께 사용됨	
-n-	$C_nH_{2n+1}-$	-n	$-C_nH_{2n+1}$
-nO-	$C_nH_{2n+1}-O-$	-nO	$-O-C_nH_{2n+1}$
-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-	$N\equiv C-$	-N	$-C\equiv N$
-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-	$H-C\equiv C-$	-A	$-C\equiv C-H$
-nA-	$C_nH_{2n+1}-C\equiv C-$	-An	$-C\equiv C-C_nH_{2n+1}$
-NA-	$N\equiv C-C\equiv C-$	-AN	$-C\equiv C-C\equiv N$

좌측 말단기, 다른 기와 함께만 사용됨		우측 말단기, 다른 기와 함께만 사용됨	
---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...	$-CF=CF-$

[0250]

[0251]

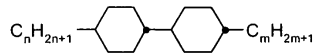
상기에서, n 및 m은 각각 정수이고, "... "은 상기 표의 다른 약어들과의 이격 공간을 나타낸다.

[0252]

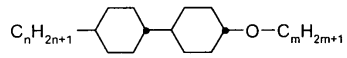
본 발명에 따른 액정 매질은 바람직하게는, 화학식 I의 화합물 이외에, 하기 표의 화학식의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 화합물을 하나 이상 포함한다.

[0253]

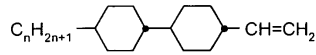
표 D



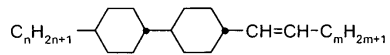
CC-n-m



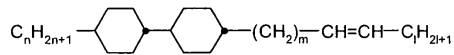
CC-n-Om



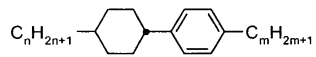
CC-n-V



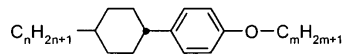
CC-n-Vm



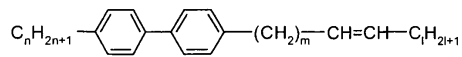
CC-n-mVI



CP-n-m

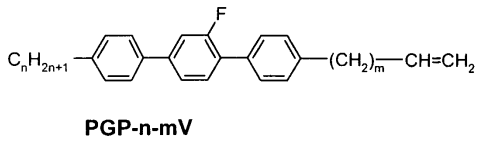
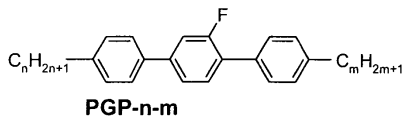
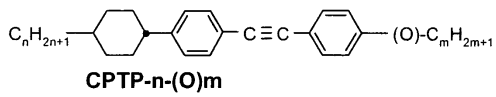
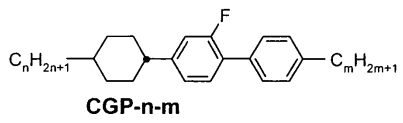
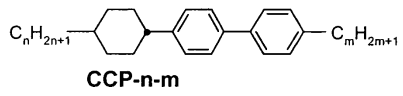
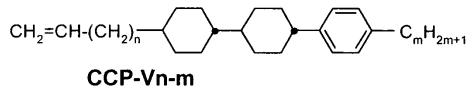
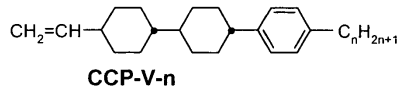
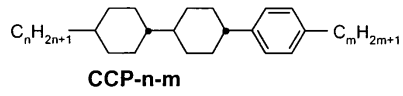
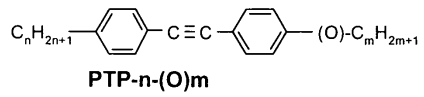


CP-n-Om

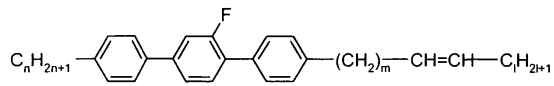


PP-n-mVI

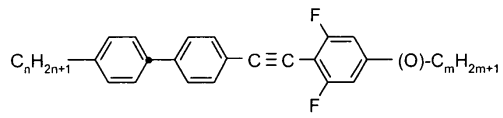
[0254]



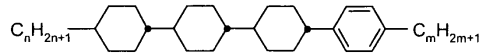
[0255]



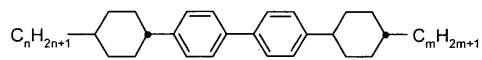
PGP-n-mVI



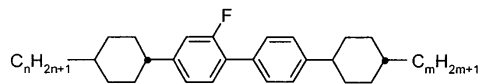
PPTUI-n-(O)m



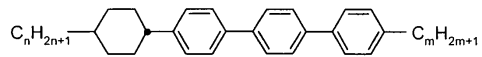
CCCP-n-m



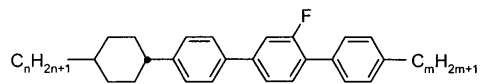
CPPC-n-m



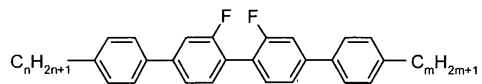
CGPC-n-m



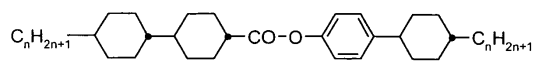
CPPP-n-m



CPGP-n-m

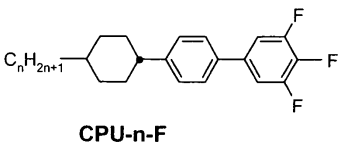
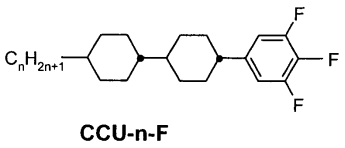
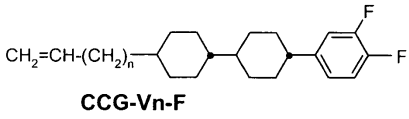
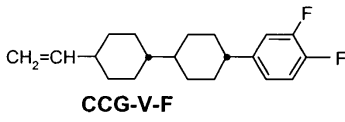
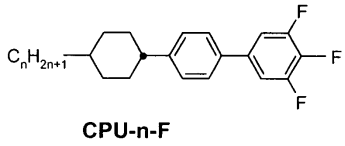
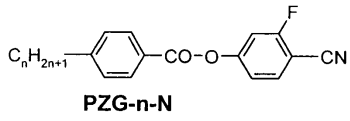
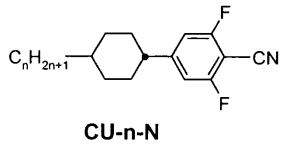
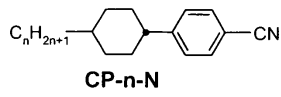


PGGIP-n-m

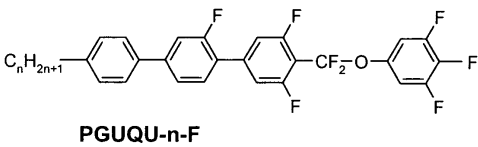
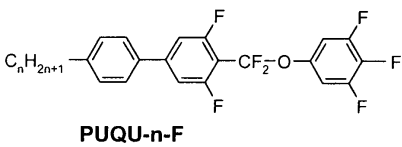
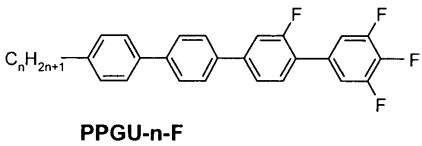
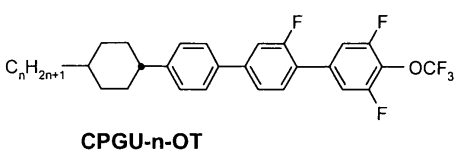
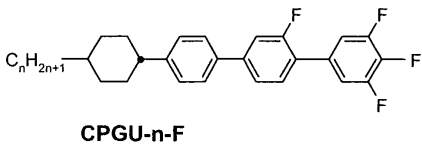
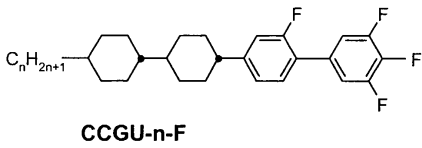
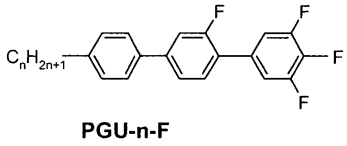
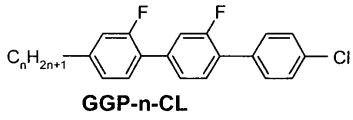
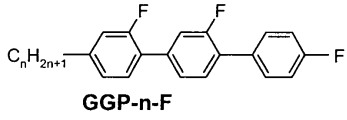
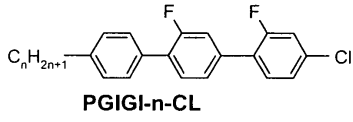
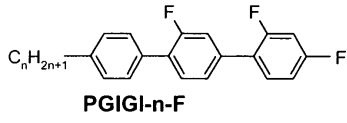
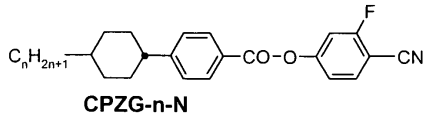


CCZPC-n-m

[0256]



[0257]



[0258]

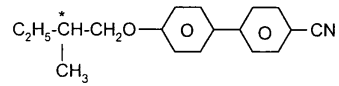
[0259]

[0260]

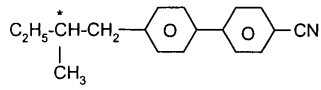
하기 표 E는 본 발명에 따른 액정 매질에 바람직하게 사용되는 키랄 도판트를 나열한다.

[0261]

표 E

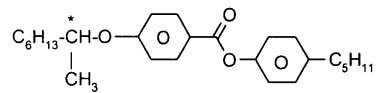


C 15

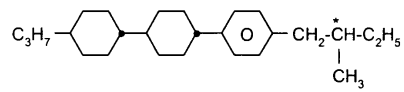


CB 15

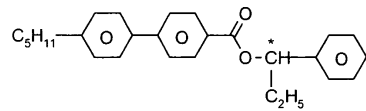
[0262]



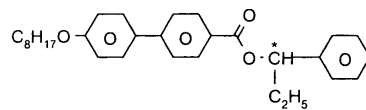
CM 21



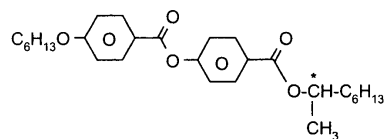
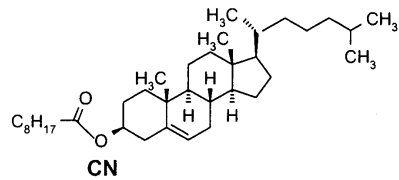
CM 44



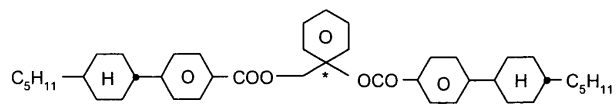
CM 45



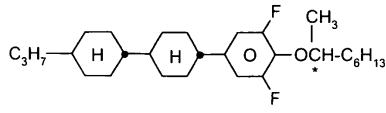
CM 47



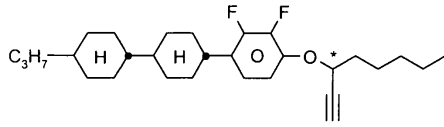
R S-811 / S-811



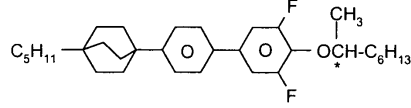
[0263]



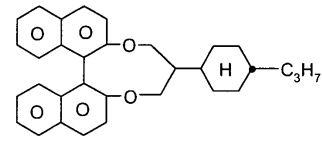
R-2011 / S-2011



R-3011 / S-3011



R-4011 / S-4011



R-5011 / S-5011

[0264]

[0265]

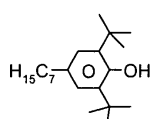
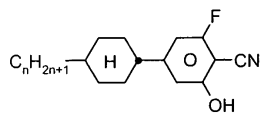
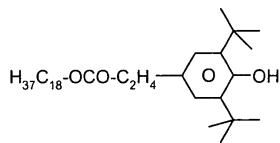
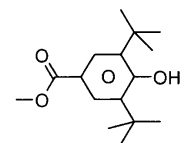
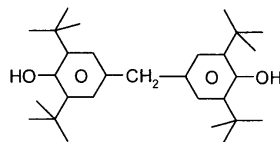
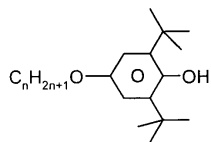
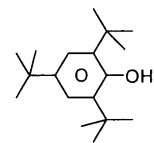
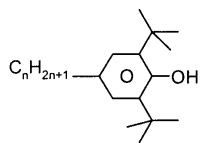
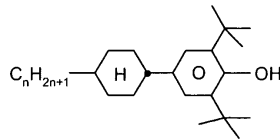
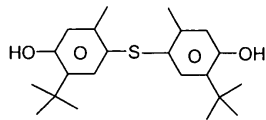
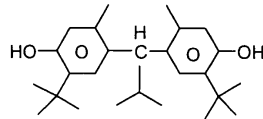
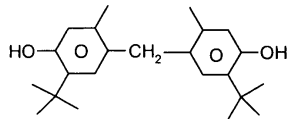
본 발명의 바람직한 실시양태에서, 본 발명에 따른 매질은 표 E의 화합물들로 이루어진 군으로부터 선택된 화합물을 하나 이상 포함한다.

[0266]

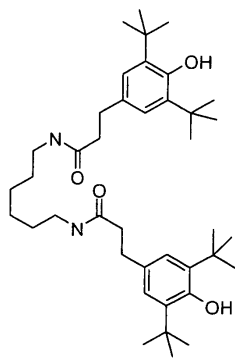
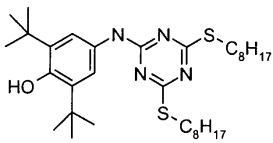
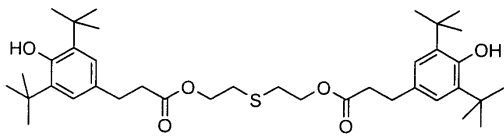
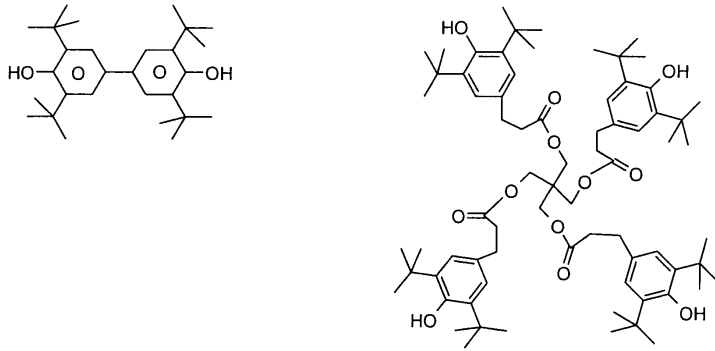
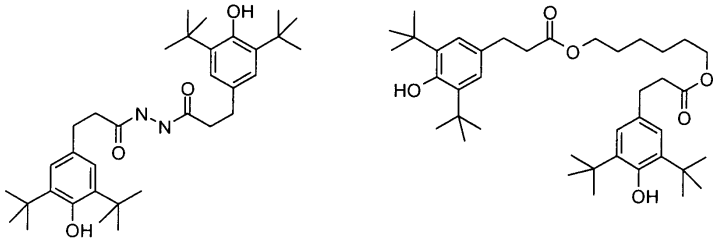
하기 표 F는 본 발명에 따른 액정 매질에 바람직하게 사용되는 안정화제를 나열한다.

[0267]

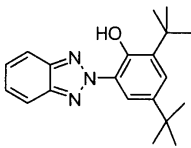
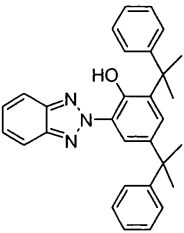
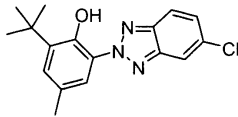
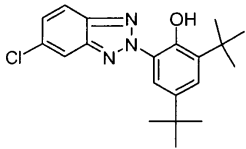
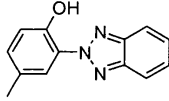
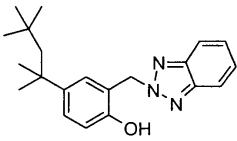
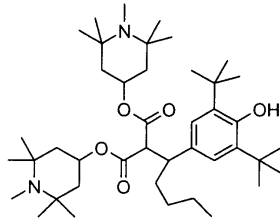
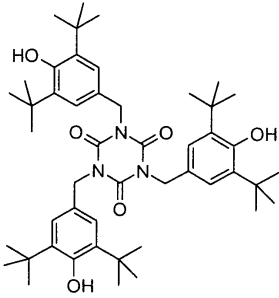
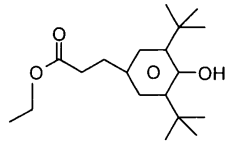
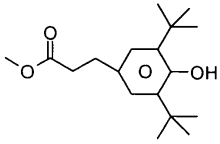
표 F



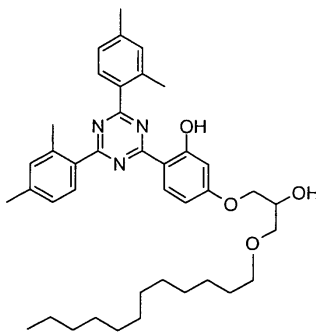
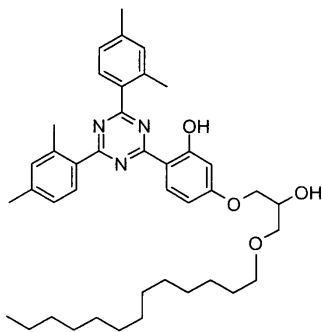
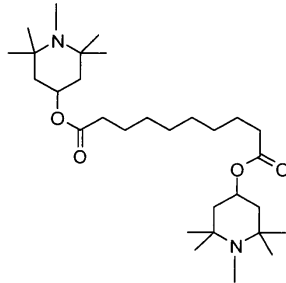
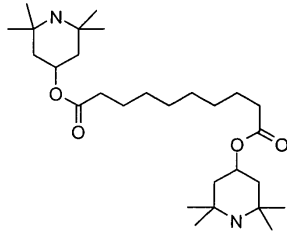
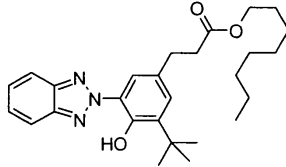
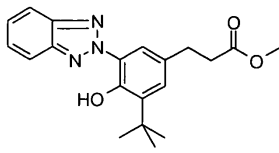
[0268]



[0269]



[0270]



[0271]

[0272]

[0273]

[0274]

상기 표에서, "n"은 1 내지 12의 정수를 의미한다.

본 발명의 바람직한 실시양태에서, 본 발명에 따른 매질은 표 F의 화합물들로 이루어진 군으로부터 선택되는 화합물을 하나 이상 포함한다.

본 발명에 따른 액정 매질은 바람직하게는 표 D의 화합물들로 이루어진 군으로부터 선택되는 4개 이상, 바람직하게는 6개 이상의 화합물을 포함하고, 바람직하게는 표 D의 화합물들로 이루어진 군으로부터 선택되는 7개 이상, 바람직하게는 8개 이상, 바람직하게는 3개 이상의 상이한 화학식을 갖는 화합물을 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0275]

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 콜레스테릭 액정(CLC) 혼합물 A-1 및 A-2의 UV 반사 피크를 나타낸 것이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 콜레스테릭 액정 혼합물 B-1 및 B-3의 UV 반사 피크를 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0276]

실시예

[0277]

하기에 제공된 실시예는 본 발명을 어떠한 방식으로도 제한하지 않고 본 발명을 예시한다.

[0278]

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

하기 표에 주어진 조성 및 특성으로 액정 혼합물을 구현한다. 그의 광학 성능을 조사한다. 특히 그의 반사 스펙트럼을 기록한다.

[0279] 실시예 1

표 1: 액정 혼합물 A-0의 조성 및 특성

조성			물리적 특성	
화합물			T(N,I)	= 94.5 °C
No.	약어	농도/%		
1	PZG-5-N	10.0	n_e (20 °C, 589.3 nm)	= 1.7093
2	CCU-3-F	4.0	Δn (20 °C, 589.3 nm)	= 0.1999
3	PGU-2-F	5.0		
4	PGU-3-F	10.0	ϵ_{11} (20 °C, 1 kHz)	= 30.2
5	CCGU-3-F	6.0	$\Delta\epsilon$ (20 °C, 1 kHz)	= 24.9
6	PUQU-3-F	16.0		
7	PGUQU-3-F	8.0		
8	CP-3-O1	8.0		
9	PP-1-2V1	4.0		
10	PGP-2-2V	15.0		
11	CPTP-3-O1	4.0		
12	CPGP-4-3	5.0		
13	CPGP-5-2	5.0		
Σ		100.0		

[0280]

[0281] 실시예 1.1 및 1.2

[0282] 독일 다름스타트 소재 메르크 카게아아에서 입수한 키랄 도판트 R-5011 3.2% 또는 2.3%를 각각 실시예 1로부터의 혼합물 A-0 96.8% 및 97.7%에 첨가하여 모두 비교적 짧은 콜레스테릭 피치를 갖는 각각 A-1 및 A-2라 불리는 각각의 콜레스테릭 혼합물을 제조하였다. 상기 콜레스테릭 액정 상으로부터 등방성 상으로의 전이 온도(즉, 등명점)는 각각 3.2% R-5011을 갖는 혼합물 A-1의 경우 83.5°C이고 2.3% R-5011을 갖는 혼합물의 경우 86.5°C이었다.

[0283] 혼합물 A-1은 도 1에 보인 바와 같이 377 내지 435 nm(FWHM) 범위의 청색 스펙트럼 영역에서 반사를 나타내고, 혼합물 A-2는 역시 도 1을 참조하면 506 내지 576 nm(FWHM) 범위의 녹색 스펙트럼 영역에서 선택적 반사를 가졌다. 도면의 "R"-축 상의 콤마는 소수점을 나타낸다.

[0284] 실시예 1.3

[0285] 실시예 1.1과 유사하게, 1.6%의 키랄 도판트 R-5011을 실시예 1로부터의 98.4%의 혼합물 A-0에 첨가하여 콜레스테릭 혼합물 A-3을 제조하였다. 이 혼합물은 적색 가시 스펙트럼 영역에서 선택적 반사를 가졌다.

[0286] 동일한 방식으로, 각각의 키랄 도판트 농도를 사용하여 임의의 원하는 스펙트럼 영역에서 반사하는 혼합물을 쉽게 구현할 수 있다.

[0287] 모든 실시예의 결과를 하기 표 2에 기재하였다. 변수 "a" 역시 각각의 개별 실시예에 대해 계산하였다. 그리고, 예측된 바와 같이, 키랄 도판트 R-5011과 호스트 혼합물 A-0의 조합물에 대해서는 거의 상수였고, 본원에 사용된 농도에 대해서 (12.7±0.3) nm이었다.

표 2: 실시예 1의 결과

실시예	1.1	1.2	1.3
구성 및 물리적 특성			
호스트	A-0		
혼합물	A-1	A-2	A-3
c(R-5011) / %	3.2	2.3	1.6
T(N,I) / °C	83.5	86.5	t.b.d.
광학 특성			
색상	청색	녹색	적색
λ_{min} / nm	377	506	t.b.d.
λ_{max} / nm	435	576	t.b.d.
λ_{cent} / nm	406	541	t.b.d.
$\Delta\lambda/2$ / nm	29	35	t.b.d.
α / nm	13.0	12.4	t.b.d.

비고:

색상: 선택적으로 반사된 광의 색상,

λ_{min} 및 λ_{max} : 각각 반가(half maximum)로 기재됨,

$\Delta\lambda/2$: $(\lambda_{min} - \lambda_{max})/2$, 즉 1/2 FWHM(반가폭),

λ_{cent} : $(\lambda_{min} + \lambda_{max})/2$,

α : $c(R-5011) \cdot \lambda_{cent}$, 및

t.b.d.: 추후 결정

[0288]

[0289]

실시예 2

표 3: 액정 혼합물 B-0의 조성 및 특성

조성			물리적 특성
No.	약어	농도/%	
			T(N,I) = 83.0 °C
1	PZG-3-N	7.0	n_e (20 °C, 589.3 nm) = 1.7516
2	PZG-5-N	10.0	
3	PGU-3-F	12.0	Δn (20 °C, 589.3 nm) = 0.2354
4	PUQU-3-F	8.0	
5	PGUQU-3-F	9.0	ϵ_{11} (20 °C, 1 kHz) = 31.1
6	CP-3-O1	8.0	
7	PP-1-2V1	4.0	$\Delta\epsilon$ (20 °C, 1 kHz) = 25.9
8	PTP-1-O2	4.0	
9	PTP-2-O1	4.0	
10	PGP-2-2V	11.0	
11	PPTUI-3-2	8.0	
12	PPTUI-3-4	10.0	
13	CPGP-4-3	5.0	
Σ		100.0	

[0290]

[0291]

실시예 2.1 내지 2.4

[0292]

실시예 2.1

[0293]

3.2%의 키랄 도판트 R-5011을 실시예 2로부터의 혼합물 B-0 96.8%에 첨가하여 비교적 짧은 콜레스테릭 피치를 갖는 각각의 콜레스테릭 혼합물 B-1을 제조하였다. 콜레스테릭 액정 상으로부터 등방성 상으로의 혼합물 B-1의 전이 온도(즉, 등명점)는 74.5°C이었다. 혼합물 B-1은 418 내지 488 nm(FWHM) 범위의 청색 스펙트럼 영역에서 반사를 보였다.

[0294]

실시예 2.2

[0295]

2.6%의 키랄 도판트 R-5011을 실시예 2로부터의 혼합물 B-0 97.4%에 첨가하여, 실시예 2.1의 혼합물 B-1보다 다소 긴, 짧은 콜레스테릭 피치를 갖는 각각의 콜레스테릭 혼합물 B-2를 제조하였다. 혼합물 B-2의 등명점은

76.5°C이었다. 혼합물 B-2는 512 내지 590 nm(FWHM) 범위의 녹색 스펙트럼 영역에서 반사를 보였다. 선택적 반사의 중심 파장은 551 nm이었다.

[0296] 실시예 2.3

[0297] 2.2%의 키랄 도판트 R-5011을 실시예 2로부터의 혼합물 B-0 97.8%에 첨가하여, 실시예 2.2의 혼합물 B-2보다 훨씬 긴 콜레스테릭 피치를 갖는 각각의 콜레스테릭 혼합물 B-3을 제조하였다. 혼합물 B-3의 등명점은 77.5°C이었다. 혼합물 B-3은 600 내지 693 nm(FWHM) 범위의 적색 스펙트럼 영역에서 반사를 보였다.

[0298] 실시예 2.1 및 2.3의 혼합물 B-1 및 B-3에 대한 선택적 반사의 생성 스펙트럼을 모두 도 2에 도시하였다. 도면 "R"-축 상의 콤마는 소수점을 나타낸다. 이 도면에서, 중첩되는 스펙트럼에 의한 임의의 혼동을 피하기 위해 실시예 2.2의 혼합물 B-2에 대한 결과는 포함하지 않았다. 혼합물 B-2의 선택적 반사의 밴드는 두 혼합물 B-1 및 B-2 간의 가시 스펙트럼에서의 갭을 거의 완전히 채우고 있다.

[0299] 실시예 2.4

[0300] 2.7%의 키랄 도판트 R-5011을 실시예 2로부터의 혼합물 B-0 97.3%에 첨가하여, 실시예 2.2의 혼합물 B-2보다 다소 짧은, 짧은 콜레스테릭 피치를 갖는 각각의 콜레스테릭 혼합물 B-4를 제조하였다. 혼합물 B-4의 등명점은 76.0°C이었다. 혼합물 B-4는 녹색 스펙트럼 영역에서 반사를 보였다. 선택적 반사의 중심 파장은 약 530 nm이었다.

[0301] 혼합물 B-2 및 B-4에 대한 결과는, 혼합물 B-2에 비해 약간 더 작은 밴드폭을 갖는 선택적 반사의 폭을 갖고 두 혼합물 B-2와 B-4 간의 중심에서 거의 일치하는 중심 파장을 갖는 실시예 1.2로부터의 혼합물 A-2에 대한 것에 잘 비견된다.

[0302] 실시예 2.5

[0303] 2.43%의 키랄 도판트 R-5011을 실시예 2로부터의 혼합물 B-0 97.57%에 첨가하여, 실시예 2.2의 혼합물 B-2보다 약간 더 긴, 짧은 콜레스테릭 피치를 갖는 각각의 콜레스테릭 혼합물 B-5를 제조하였다. 혼합물 B-5의 등명점은 77.0°C이었다. 혼합물 B-5는 황색 스펙트럼 영역에서 반사를 보였다. 선택적 반사의 중심 파장은 약 584 nm이고, 범위는 541 내지 626 nm(FWHM)이었다.

[0304] 실시예 2.6

[0305] 2.13%의 키랄 도판트 R-5011을 실시예 2로부터의 혼합물 B-0 97.87%에 첨가하여, 실시예 2.3의 혼합물 B-3보다 약간 더 긴, 짧은 콜레스테릭 피치를 갖는 각각의 콜레스테릭 혼합물 B-6을 제조하였다. 혼합물 B-6의 등명점은 78°C이었다. 혼합물 B-6은 적색 스펙트럼 영역에서 반사를 보였다. 선택적 반사의 중심 파장은 약 670 nm이고, 범위는 619 내지 720 nm(FWHM)이었다.

표 4: 실시예 2의 결과

실시예	2.1	2.2	2.3
조성 및 물리적 특성			
호스트	B-0		
혼합물	B-1	B-2	B-3
$\alpha(R-5011) / \%$	3.2	2.6	2.2
$T(N.I) / ^\circ C$	74.5	76.5	77.5
광학 특성			
색상	청색	녹색	적색
λ_{min} / nm	418	512	600
λ_{max} / nm	488	590	693
λ_{cent} / nm	453	551	647
$\Delta\lambda/2 / nm$	35	39	47
α / nm	14.5	14.3	14.2

실시예	2.4	2.5	2.6
조성 및 물리적 특성			
호스트	B-0		
혼합물	B-4	B-5	B-6
$\alpha(R-5011) / \%$	2.7	2.43	2.13
$T(N.I) / ^\circ C$	76.0	76.5	78.0
광학 특성			
색상	녹색	황색	적색
λ_{min} / nm	489	541	619
λ_{max} / nm	567	626	720
λ_{cent} / nm	528	584	670
$\Delta\lambda/2 / nm$	39	43	51
α / nm	14.3	14.2	14.3

비고: 표 2 참조

[0306]

[0307]

키랄 도판트 R-5011과 호스트 혼합물 B-0의 조합물에 대한 변수 " α "는 본원에 사용된 농도에 대해서 (14.3 ± 0.2) nm이었다.

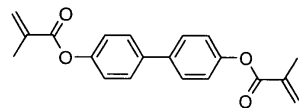
[0308]

실시예 3

[0309]

본 실시예에서는 2.6%의 R-5011 및 97.4%의 혼합물 B-0으로 이루어지고 녹색 스펙트럼 영역에서 반사를 갖는 실시예 2.2의 혼합물 B-2를 출발 혼합물로 사용하고, 이어서 이를 상기 물질에서 형성된 중합체로 안정화시킨다. 이를 위해, 혼합물 B-2에 하기 화학식의 이-반응성 메소젠인 RM1(비스-메타크릴레이트)를:

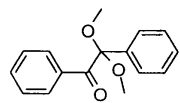
[0310]



[0311]

광 개시제 이르가큐어(Irgacure(등록상표)) 651(IRG-651(등록상표))(스위스 시바(Ciba)에서 입수가능):

[0312]



[0313]

과 함께 첨가한다.

[0314]

사용된 RM의 농도는 1%이고, 광 개시제의 농도는 RM 농도의 1%로 설정된다.

[0315]

이 혼합물을 고온 플레이트 상에서 20분 동안 일단 60°C로 가열하여 균질화시키고(시리즈 A) 그의 특성을 조사한다. 이어서, 이를 두 번째로 고온 플레이트 상에서 20분 동안 같은 온도로 가열하고(시리즈 B) 다시 조사한다. 혼합물(B2M1-1)을 상기 기술된 바 그대로 조사한다. 이를 또한 추가로 시험 셀 내로 채우고, 이어서 반응성 메소젠을 UV 복사선에 노출시켜 중합시킨다.

표 5: 실시예 3의 결과

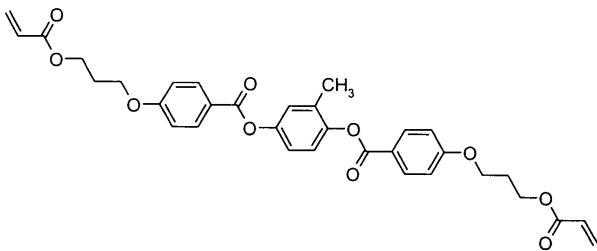
실시예	3
조성 및 물리적 특성	
호스트	B-2
혼합물	B2M1-1
c(B-2) / %	98.99
c(RM-1) / %	1.00
c(IRG-651)	0.01
T(N.I) / °C	76.5
광학 특성	
시리즈 A	
색상	녹색
$\lambda_{min.} / nm$	525
$\lambda_{max.} / nm$	611
$\lambda_{cent.} / nm$	568
$\Delta\lambda/2 / nm$	43
시리즈 B	
색상	녹색
$\lambda_{min.} / nm$	522
$\lambda_{max.} / nm$	606
$\lambda_{cent.} / nm$	564
$\Delta\lambda/2 / nm$	42

비교: 표 2 참조

실시예 4

실시예 4.1 내지 4.3

실시예 3에서와 유사하게, 실시예 2.2의 혼합물 B-2를 상기 물질에 형성된 중합체로 안정화시킨다. RM의 농도는 다시 1%로부터 3%를 거쳐 5%의 혼합물로 변하고, 광 개시제의 농도는 각각의 경우에 1%의 RM으로 설정된다. 그러나, 여기서 상이한 RM, 이-반응성 메소젠, 하기 화학식의 RM2(비스-아크릴레이트)를 사용한다:



이들 혼합물(B2M2-1 내지 B2M2-3)을 고온 플레이트 상에서 20분 동안 60°C의 온도로 가열하여 이들을 균질화시키고, 이를 상기 기술된 바와 같이 조사한다. 이들을 추가로 시험 셀 내로 채우고, 이어서, 반응성 메소젠을 UV 복사선에 노출시켜 중합시킨다.

표 6: 실시예 4의 결과

실시예	4.1	4.2	4.3
조성 및 물리적 특성			
호스트	B-2		
혼합물	B2M2-1	B2M2-2	B2M2-3
c(B-2) / %	98.99	96.97	94.95
c(RM2) / %	1.00	3.00	5.00
c(IRG-651)	0.01	0.03	0.05
T(N.I) / °C	77.0	77.5	78.5
광학 특성			
색상	녹색	녹색	녹색
$\lambda_{min.} / nm$	510	519	526
$\lambda_{max.} / nm$	595	603	610
$\lambda_{cent.} / nm$	553	561	561
$\Delta\lambda/2 / nm$	43	42	42

비교: 표 2 참조

실시예 5

실시예 5.1 내지 5.3

[0325] 실시예 3 및 4에서와 유사하게, 염기성 혼합물을 상기 물질에 형성된 중합체로 안정화시킨다. RM의 농도는 다시 1%로부터 3%를 거쳐 5%의 혼합물로 변하고, 광 개시제의 농도는 각각의 경우에 1%의 RM으로 설정된다. 여기서, 실시예 4에서와 유사하게, 이-반응성 메소젠인 RM2를 사용한다.

[0326] 그러나, 여기서 실시예 2.6의 혼합물 B-6이 사용된다.

[0327] 이들 각각의 혼합물(B6M2-1 내지 B6M2-3)을 고온 플레이트 상에서 20분 동안 60°C의 온도로 가열하여 이들을 균질화시키고, 이를 상기 기술된 바와 같이 조사한다. 이들을 추가로 시험 셀 내로 채우고, 이어서, 반응성 메소젠을 UV 복사선에 노출시켜 중합시킨다.

표 7: 실시예 5의 결과

실시예	5.1	5.2	5.3
조성 및 물리적 특성			
혼합물	B-6		
혼합물	B6M2-1	B6M2-2	B6M2-3
c(B-5) / %	98.99	96.97	94.95
c(RM2) / %	1.00	3.00	5.00
c(IRG-651)	0.01	0.03	0.05
T(N,I) / °C	78.0	79.0	80.0
광학 특성			
색상	적색	적색	적색
λ_{min} / nm	622	631	635
λ_{max} / nm	722	725	735
λ_{cent} / nm	672	678	685
$\Delta\lambda/2$ / nm	50	47	50

[0328] 비교: 표 2 참조.

[0329] 실시예 6

표 8: 액정 혼합물 C-0의 조성 및 특성

조성			물리적 특성	
화합물			T(N,I) = 91.5 °C	
No.	약어	농도/%		
1	PZG-3-N	8.5	n_e (20 °C, 589.3 nm) =	1.7674
2	PZG-5-N	11.0	Δn (20 °C, 589.3 nm) =	0.2500
3	PGU-3-F	8.0	ϵ_{11} (20 °C, 1 kHz) =	31.4
4	PUQU-3-F	6.0	$\Delta\epsilon$ (20 °C, 1 kHz) =	26.1
5	PGUQU-3-F	9.0		
6	CP-3-O1	6.0		
7	PTP-1-O2	4.0		
8	PTP-2-O1	5.0		
9	PGP-2-5	6.0		
10	PGP-2-2V	10.0		
11	PPTUI-3-2	10.0		
12	PPTUI-3-4	13.0		
13	CPGP-4-3	3.5		
Σ		100.0		

[0330]

[0331] 2.8%의 키랄 도판트 R-5011을 혼합물 C-0 97.2%에 첨가하여 짧은 콜레스테릭 피치를 갖는 콜레스테릭 혼합물 C-1을 제조하였다. 혼합물 C-1의 등명점은 84.0°C이었다. 혼합물 C-1은 녹색 스펙트럼 영역에서 반사를 보였다. 선택적 반사의 중심 파장은 약 526 nm이었다. 선택적 반사의 밴드는 484 내지 567 nm(FWHM) 범위이고, 따라서 $\Delta\lambda/2$ 는 42 nm이다.

[0332] 실시예 7

표 9: 액정 혼합물 D-0의 조성 및 특성

조성			물리적 특성
화합물			
No.	약어	농도/%	T(N,I) = 85.5 °C
1	PZG-3-N	10.0	n_e (20 °C, 589.3 nm) = 1.7706 Δn (20 °C, 589.3 nm) = 0.2507
2	PZG-5-N	10.0	
3	PGU-3-F	18.0	ϵ_{11} (20 °C, 1 kHz) = 37.9 $\Delta\epsilon$ (20 °C, 1 kHz) = 32.1
4	PGUQU-3-F	10.0	
5	CP-3-O1	6.0	
6	PTP-1-O2	3.0	
7	PTP-2-O1	3.0	
8	PGP-2-3	8.0	
9	PGP-2-4	7.0	
10	PPTUI-3-2	10.0	
11	PPTUI-3-4	15.0	
Σ		100.0	

[0333]

실시예 7.1 내지 7.4

[0334]

[0335]

다르게는, 각각 2.7, 3.1 3.2 및 3.3%의 키랄 도판트 R-5011을 혼합물 D-0의 각각의 양에 첨가하여 모두 비교적 짧은 콜레스테릭 피치를 갖는 콜레스테릭 혼합물 D-4 내지 D-1을 제조하였다. 이들 혼합물의 등명점은 각각 78.5, 77.0, 77.0 및 76.5°C이었다. 혼합물 D-4는 녹색 스펙트럼 영역에서 반사를 보였고, 세 혼합물 D-1 내지 D-3은 모두 청색 스펙트럼 영역에서 반사를 보였다. 이들 세 혼합물에서 키랄 도판트의 농도 변화는 적당한 청색을 선택할 수 있도록 한다. 혼합물 D-4의 선택적 반사의 중심 파장은 약 536 nm이고, 이후 혼합물들은 더 짧은 파장 쪽으로 연속해서 이동하고 키랄 도판트의 농도는 증가한다.

표 10: 실시예 7의 결과 비교

실시예	7.1	7.2	7.3	7.4
조성 및 물리적 특성				
호스트	D-0			
혼합물	D-1	D-2	D-3	D-4
c(R-5011) / %	3.3	3.2	3.1	2.7
T(N,I) / °C	76.5	77.0	77.0	77.5
광학 특성				
색상	청색	청색	청색	녹색
λ_{min} / nm	407	420	433	494
λ_{max} / nm	483	498	511	577
λ_{cent} / nm	445	459	472	536
$\Delta\lambda/2$ / nm	38	39	39	42
α / nm	14.7	14.7	14.6	14.5

[0336]

비교: 표 2 참조.

표 11: 실시예 6 및 7의 결과 비교

실시예	6	7.4	7.3
조성 및 물리적 특성			
호스트	C-0	D-0	D-0
혼합물	C-1	D-4	D-3
c(R-5011) / %	2.8	2.7	3.1
T(N,I) / °C	84	77.5	77.0
광학 특성			
색상	녹색	녹색	청색
λ_{min} / nm	484	494	433
λ_{max} / nm	567	577	511
λ_{cent} / nm	526	537	472
$\Delta\lambda/2$ / nm	42	42	39

[0337]

비교: 표 2 참조.

[0338] 실시예 8

표 12: 액정 혼합물 E-0의 조성 및 특성

조성			물리적 특성
화합물			
No.	약어	농도/%	T(N,I) = 81.5 °C
1	PZG-2-N	11.0	n_e (20 °C, 589.3 nm) = 1.7517
2	PZG-3-N	9.0	Δn (20 °C, 589.3 nm) = 0.2285
3	PZG-5-N	7.0	
4	PGU-2-F	7.0	ϵ_{11} (20 °C, 1 kHz) = 30.4
5	PGU-3-F	7.0	$\Delta\epsilon$ (20 °C, 1 kHz) = 24.2
6	CP-3-O1	6.0	
7	PTP-1-O2	5.0	
8	PTP-2-O1	7.0	
9	PTP-3-O1	5.0	
10	PGP-2-3	7.0	
11	PGP-2-4	7.0	
12	PGP-2-5	7.0	
13	CPTP-3-O1	5.0	
14	CPTP-3-O2	5.0	
15	CPTP-3-O3	5.0	
Σ		100.0	

[0339]

실시예 8.1 내지 8.3

[0340]

독일 다름스타트 소재 메르크 카게아아에서 입수한 키랄 도판트 R-5011 3.28%, 2.82% 또는 2.27%를 각각 실시예 8로부터의 혼합물 E-0 96.72%, 97.18% 및 97.73%에 첨가하여 모두 비교적 짧은 콜레스테릭 피치를 갖는 각각 E-1 내지 E-3이라 불리는 각각의 콜레스테릭 혼합물을 제조하였다. 상기 콜레스테릭 액정 상으로부터 등방성 상으로의 전이 온도(즉, 등명점)는 각각 3.28% R-5011을 갖는 혼합물 E-1의 경우 73.5°C이고, 2.82% R-5011을 갖는 혼합물 E-2의 경우 75.0°C이고, 2.27% R-5011을 갖는 혼합물 E-3의 경우 76.0°C이었다.

[0341]

혼합물 E-1은 438 내지 510 nm(FWHM) 범위의 청색 스펙트럼 영역에서 반사를 나타내고, 혼합물 E-2는 490 내지 567 nm(FWHM) 범위의 녹색 스펙트럼 영역에서 선택적 반사를 갖고, 혼합물 E-3은 595 내지 681 nm(FWHM) 범위의 적색 스펙트럼 영역에서 선택적 반사를 갖는다.

[0342]

모든 실시예의 결과를 하기 표 13에 기재하였다. 변수 "a" 역시 각각의 개별 실시예에 대해 계산하였다. 그리고, 예측된 바와 같이, 키랄 도판트 R-5011과 호스트 혼합물 E-0의 조합물에 대해서는 거의 상수였고, 본원에 사용된 농도에 대해서 (15.0±0.5) nm이었다.

[0343]

표 13: 실시예 8의 결과 비교

실시예	8.1	8.2	8.3
조성 및 물리적 특성			
호스트	E-0		
혼합물	E-1	E-2	E-3
c(R-5011) / %	3.28	2.82	2.27
T(N,I) / °C	73.5	75.0	76.0
광학 특성			
색상	청색	녹색	적색
λ_{min} / nm	438	490	595
λ_{max} / nm	510	567	681
λ_{cent} / nm	474	529	638
$\Delta\lambda/2$ / nm	36	39	43
α / nm	15.5	14.9	14.5

[0344]

비고: 표 2 참조

[0345] 실시예 9

표 14: 액정 혼합물 F-0의 조성 및 특성

조성			물리적 특성	
화합물			T(N,I)	= 95.5 °C
No.	약어	농도/%		
1	CU-3-N	10.0	n_e (20 °C, 589.3 nm)	= 1.6261
2	PZG-2-N	9.0	Δn (20 °C, 589.3 nm)	= 0.1291
3	PZG-3-N	9.0		
4	PZG-4-N	10.0	ϵ_{11} (20 °C, 1 kHz)	= 36.1
5	PZG-5-N	8.0	$\Delta\epsilon$ (20 °C, 1 kHz)	= 28.9
6	CCG-V-F	16.0		
7	CC-5-V	6.0		
8	CCP-V-1	11.0		
9	CPTP-3-01	2.0		
10	CCZPC-3-3	5.0		
11	CCZPC-3-4	5.0		
12	CCZPC-3-5	5.0		
13	CPPC-3-3	2.0		
14	CGPC-3-3	2.0		
Σ		100.0		

[0346]

[0347]

97.61%의 혼합물 F-0에, 2.39%의 키랄 도판트 R-5011을 첨가하였다. 생성 혼합물 F-1은 86.0°C의 등명점 및 558 nm의 선택적 반사의 중심 파장을 갖는다. 선택적 반사의 밴드는 524 내지 592 nm(FWHM) 범위이고, 따라서 $\Delta \lambda / 2$ 는 34 nm이다.

[0348] 실시예 10 내지 13

표 15: 액정 혼합물 G-0 내지 J-0의 조성 및 특성

혼합물		G-0	H-0	I-0	J-0
조성					
화합물		c / %			
No.	약어				
1	CP-3-N	-	-	3.5	-
2	PZG-2-N	6.5	-	4.5	9.0
3	PZG-3-N	10.0	5.0	10.0	10.0
4	PZG-4-N	-	-	14.0	16.0
5	PZG-5-N	-	-	14.0	13.5
6	CPZG-3-N	-	-	-	5.0
7	CPZG-4-N	-	-	-	3.0
8	PGU-3-F	18.0	18.0	-	-
9	PUQU-3-F	-	7.5	-	-
10	PGUQU-3-F	8.5	8.0	7.0	-
11	CP-3-O1	8.0	8.0	-	-
12	PTP-1-O2	5.0	4.0	-	2.0
13	PTP-2-O1	5.0	5.0	-	-
14	PTP-3-O1	4.0	7.0	-	-
15	PGP-2-5	-	4.5	-	-
16	PGP-2-2V	11.5	13.0	-	-
17	CPTP-3-O1	-	3.5	-	-
18	CPTP-3-O3	5.0	-	-	-
19	PPTUI-3-2	8.5	6.5	20.0	20.0
20	PPTUI-3-3	10.0	10.0	23.0	21.5
21	CPGP-4-3	-	-	4.0	-
Σ		100.0	100.0	100.0	100.0
특성					
T(N,I) / °C		86.5	88.5	95.5	89.0
n _e (20 °C, 589.3 nm)		1.7695	1.7725	1.7721	1.7682
Δn (20 °C, 589.3 nm)		0.2491	0.2536	0.2572	0.2523
ε (20 °C, 1 kHz)		28.8	19.6	50.8	59.1
Δε (20 °C, 1 kHz)		23.4	15.2	43.5	50.7

[0349]

[0350]

이들 혼합물(G-0 내지 J-0) 각각에, 소정량의 키랄 도판트 R-5011을 제공하였다. 각각의 농도는 각각의 혼합물 G-1, H-1, I-1 및 J-1에 대해 2.73%, 2.22%, 3.02% 및 2.93%이었다.

표 16: 액정 혼합물 G-1 내지 J-1의 결과 비교

실시예	10	11	12	13
혼합물	G-1	H-1	I-1	J-1
조성 및 물리적 특성				
	c / %			
호스트	G-0	H-0	I-0	J-0
c(R-5011) / %	2.73	2.22	3.02	2.93
T(N,I) / °C				
광학 특성				
색상	녹색	적색	청색	청색
λ _{min.} / nm	499	621	430	435
λ _{max.} / nm	584	718	510	514
λ _{cent.} / nm	542	670	470	475
Δλ/2 / nm	43	49	40	40
α / nm	14.8	14.8	14.2	13.9

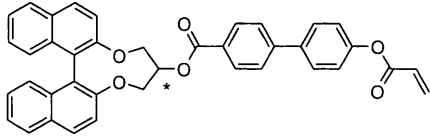
[0351]

비교: 표 2 참조

[0352]

실시예 14

[0353] 실시예 2의 액정 호스트 혼합물 B-0에, 하기 화학식의 키랄 반응성 메소젠(RM3*):



[0354]

[0355] 을 혼합물 B-2에 첨가하였다. 이 반응성 메소젠 RM3*는 키랄 구조를 가지고, 사용된 화합물은 거울상체 과량을 가졌다. 이 호스트 혼합물 B-0에, 4.75%의 RM3*를 첨가하였다. 이어서, 세 개의 셀을 생성 혼합물로 채웠다. LC에 대한 셀은 AF 유리로 제조되고 AL3046(일본 소재 JSR에서 입수)의 배향 층을 가졌다. 이들 셀의 1차 셀을 있는 그대로 조사하였다. 변수 α 는 여기서 21.2 nm이었다. 이들 셀 중 2차 및 3차 셀을 각각 상이한 선량을 갖는 UV 복사선에 노출시켰다. 고압 수은 램프 엑서큐어(EXECURE)-w 3000(일본 소재 호야 쇼트(HOYA Schott)에서 입수)을 사용하였다. UV 복사선의 세기는 100 mW/cm이었다. 320 nm의 차단 파장을 갖는 차단 필터를 램프와 LC 셀 사이에 위치시켰다. 2차 셀을 22 J의 에너지를 갖는 UV 복사선에 노출시키고, 3차 셀을 71 J에 노출시켰다.

표 17: 실시예 14의 결과

실시예	14.1	14.2	14.3
조성 및 물리적 특성			
호스트	B-0		
혼합물	B01M3		
α (B-0) / %	95.25		
α (RM3*) / %	4.75		
T(N,I) / °C	76.5		
셀 번호	1	2	3
UV-노출			
E(UV) / J	0	22	71
광학 특성			
색상	청색	녹색	적색
λ_{min} / nm	410	483	585
λ_{max} / nm	483	572	680
λ_{cent} / nm	447	528	685
$\Delta\lambda/2$ / nm	37	45	48

[0356] 비교: 표 2 참조.

[0357] 명백하게, 상기 선택적 반사 파장은 UV 복사선의 세기/에너지를 단순히 변화시킴으로써 임의의 원하는 색상으로 변경될 수 있다.

[0358] 실시예 15

[0359] 이 실시예에서는, 1.19%의 키랄 도판트 R-5011 및 3.00%의 키랄 반응성 메소젠 RM3*를 실시예 2의 액정 호스트 혼합물 B-0에 첨가하였다. R-5011 및 RM3*는 둘 다 양의 HTP 값을 가졌다. 실시예 14에서와 유사하게, 수개의 셀을 생성 혼합물로 채우고, 실시예 14에서 기술된 바와 같이 처리하고 조사하였다. 여기서, 네 개의 셀을 제조하였다. 1차 셀을 있는 그대로 조사하였다. 각각, 2차 셀을 60 J의 에너지를 갖는 UV 복사선에 노출시키고, 3차 셀을 120 J에 노출시키고, 4차 셀을 300 J에 노출시켰다.

표 18: 실시예 15의 결과

실시예	15.1	15.2	15.3	15.4
구성 및 물리적 특성				
실시예	15.1	15.2	15.3	15.4
호스트	B-0			
혼합물	B02M3			
c(B-0) / %	95.81			
c(R-5011) / %	1.19			
c(RM3*)	3.00			
T(N,I) / °C	75.5			
셀 번호	1	2	3	4
UV-노출				
E(UV) / J	0	60	120	300
광학 특성				
색상	청색	녹색	녹색	황색
λ_{min} / nm	416	467	498	554
λ_{max} / nm	488	545	575	645
λ_{cent} / nm	452	506	537	600
$\Delta\lambda/2$ / nm	36	39	40	46

비고: 표 2 참조.

[0360]

명백하게, 여기서 또한 상기 선택적 반사 파장은 UV 복사선의 세기/에너지의 변화에 의해 임의의 원하는 색상으로 변경될 수 있다.

[0361]

[0362]

실시예 16

[0363]

1.19%의 키랄 도판트 R-5011 및 3.00%의 키랄 반응성 메소젠 RM3*를 0.030%의 광 개시제 이르가큐어 651(약어로 IRG-651(등록상표), 스위스 시바사)과 함께 실시예 2의 액정 호스트 혼합물 B-0에 첨가하였다. 실시예 15에서와 유사하게, 네 개의 셀을 또한 제조하고 처리하고 조사하였다. 1차 셀을 또한 있는 그대로 조사하였다. 각각, 2차 셀을 30 J의 에너지를 갖는 UV 복사선에 노출시키고, 3차 셀을 60 J에 노출시키고, 4차 셀을 120 J에 노출시켰다.

표 19: 실시예 16의 결과

실시예	16.1	16.2	16.3	16.4
구성 및 물리적 특성				
실시예	16.1	16.2	16.3	16.4
호스트	B-0			
혼합물	B03M3			
c(B-0) / %	95.78			
c(R-5011) / %	1.19			
c(RM3*) / %	3.00			
c(IRG-651®) / %	0.03			
T(N,I) / °C	75.5			
셀 번호	1	2	3	4
UV-노출				
E(UV) / J	0	30	60	120
광학 특성				
색상	청색	녹색	녹색	황색
λ_{min} / nm	417	498	523	550
λ_{max} / nm	488	591	615	639
λ_{cent} / nm	453	545	569	595
$\Delta\lambda/2$ / nm	36	47	46	45

비고: 표 2 참조.

[0364]

명백하게, 여기서 또한 상기 선택적 반사 파장은 UV 복사선의 세기/에너지의 변화에 의해 임의의 원하는 색상으로 변경될 수 있다. 선택적 반사의 주어진 파장 이동을 달성하는 데 필요한 UV 복사선의 에너지는, 이전 실시

[0365]

예 15에서와 같이 광 개시제의 부재 하의 상황에 비해, 본 실시예에서와 같이 광 개시제가 사용되는 경우에 현저히 더 낮다. 두 가지 모든 경우에서 선택적 반사의 하나의 동일한 파장(즉, 452 ± 1 nm)으로 시작하여, 주어진 선택적 반사의 더 긴 파장 값(예컨대, 598 ± 3 nm)은 300 J에 비해 현저히 더 낮은 120 J의 에너지 선량에 도달한다. 이는 UV 복사선에 대한 매질의 노출 감소 및 신뢰도의 증가를 초래한다.

[0366] 이들 결과를 하기 표에 요약하고 비교하였다.

표 20: 실시예 15 및 16의 결과 비교

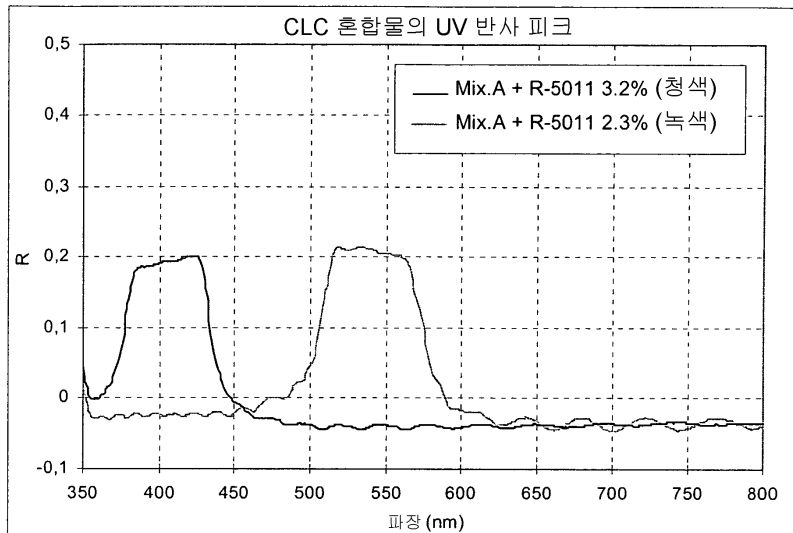
실시예	15		16	
	c(IRG-651®)/%		0.03	
E(UV) / J	실시예	$\lambda_{cent.}$ / nm	실시예	$\lambda_{cent.}$ / nm
0	15.1	452	16.1	453
30	-	-	16.2	545
60	15.2	506	16.3	569
120	15.3	537	16.4	595
300	15.4	600	-	-

비교: 표 2 참조.

[0367]

도면

도면1



도면2

