



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년10월30일

(11) 등록번호 10-2171899

(24) 등록일자 2020년10월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 19/30 (2006.01) C09K 19/60 (2006.01)

(52) CPC특허분류
C09K 19/3001 (2013.01)
C09K 19/60 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-7018367

(22) 출원일자(국제) 2013년11월15일

심사청구일자 2018년11월08일

(85) 번역문제출일자 2015년07월09일

(65) 공개번호 10-2015-0095794

(43) 공개일자 2015년08월21일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2013/003455

(87) 국제공개번호 WO 2014/090367

국제공개일자 2014년06월19일

(30) 우선권주장

12008319.1 2012년12월13일

유럽특허청(EPO)(EP)

61/739,280 2012년12월19일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP09302346 A*

JP10111523 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

메르크 파텐트 게엠베하

독일 64293 다름스타트 프랑크푸르터 스트라세 250

(72) 발명자

융에 미하엘

독일 64319 풍쉬타트 뮐러-구텐브룬-스트라세 5

바이어 안드레아스

독일 63452 하나우 헨델스트라세 26

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

제일특허법인(유)

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 정현석

(54) 발명의 명칭 액정 매질

(57) 요약

본원은 게스트-호스트 시스템에 사용하기 적합한 액정 매질에 관한 것이다. 또한, 본원은 액정 장치, 바람직하게는 상기 액정 매질을 함유하는, 에너지 통로를 조절하기 위한 장치에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

C09K 19/606 (2013.01)
C09K 2019/3009 (2013.01)
C09K 2019/3016 (2013.01)
C09K 2019/3019 (2013.01)
C09K 2019/3021 (2013.01)
C09K 2019/3025 (2013.01)
C09K 2019/3078 (2013.01)
C09K 2019/3083 (2013.01)

(72) 발명자

페트발 우르술라

독일 64354 라인하임/게오르겐하우센 올렌하위르스
트라쎈 6

키르슈 피어

독일 64342 시하임-유겐하임 비토벤링 28

베크 수잔

독일 64283 다름슈타트 휠게스트라쎈 26

명세서

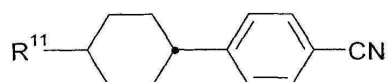
청구범위

청구항 1

스위칭 층에 액정 매질을 함유하는, 게스트-호스트 유형의, 전기로 스위칭 가능한 액정 장치를 포함하는 창문으로서,

상기 액정 매질이 90 °C 초과 of 등명점을 가지며, 하기 화학식 I-1의 하나 이상의 화합물, 하기 화학식 II-1의 하나 이상의 화합물, 하기 화학식 III의 하나 이상의 화합물 및 하나 이상의 이색성 염료를 포함하되, 하기 화학식 II-1의 화합물이 2개 이상의 불소 치환기를 갖는, 창문:

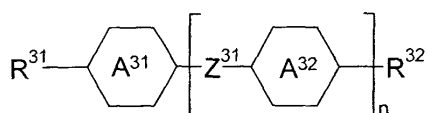
[화학식 I-1]



[화학식 II-1]



[화학식 III]



상기 식에서,

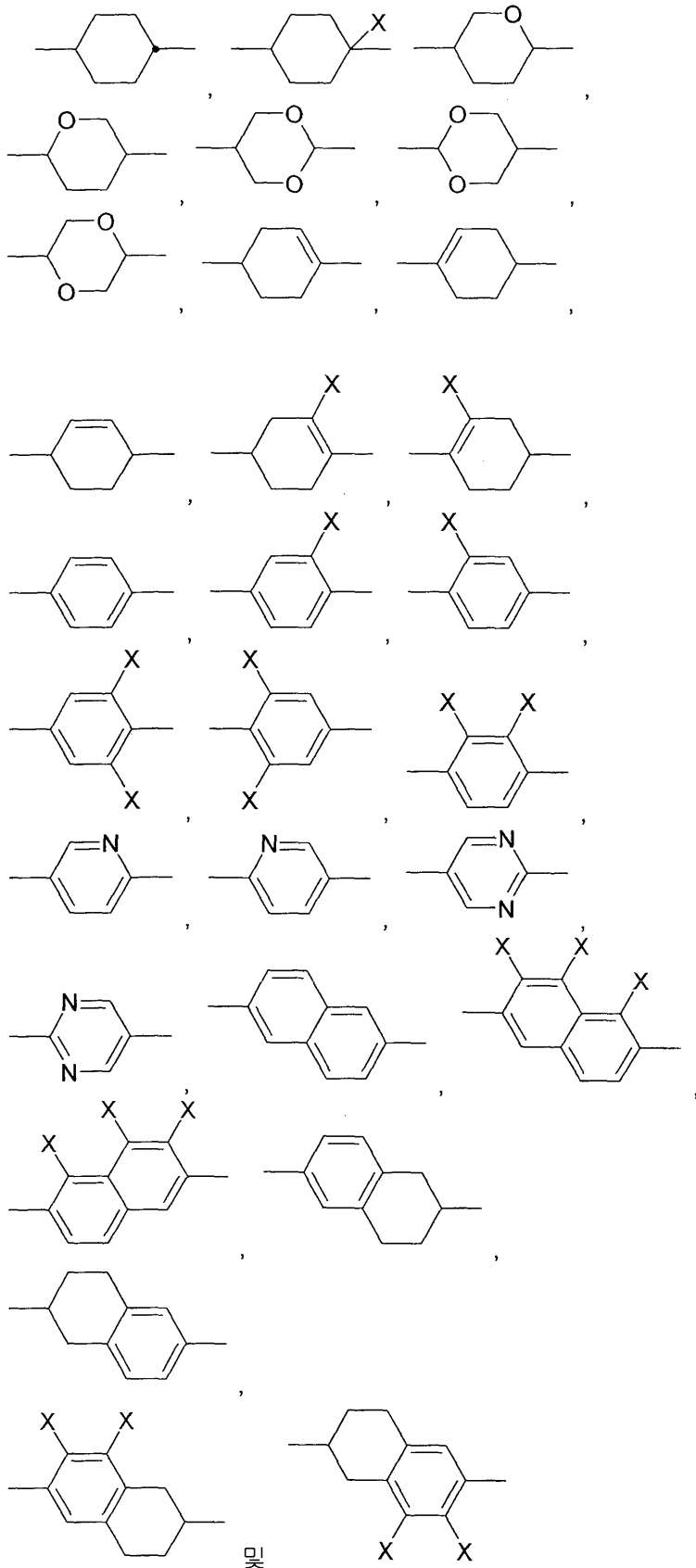
R¹¹은 H, F, CN, 및 1 내지 10개의 C 원자를 갖는 알킬 또는 알콕시 기로부터 선택되되, 상기 언급한 기에서 하나 이상의 H 원자는 F, Cl 또는 CN으로 대체될 수 있고,

R²¹, R²², R³¹ 및 R³²는 각각의 경우, 동일하거나 상이하게 H, F, Cl, CN, NCS, R¹-O-CO-, R¹-CO-O-, 1 내지 10개의 C 원자를 갖는 알킬, 알콕시 또는 티오알콕시 기, 또는 2 내지 10개의 C 원자를 갖는 알켄일, 알켄일옥시 또는 티오알켄일옥시 기이되, 상기 언급한 기에서 하나 이상의 H 원자는 F, Cl 또는 CN으로 대체될 수 있고, 상기 언급한 기에서 하나 이상의 CH₂ 기는 O, S, -O-CO- 또는 -CO-O-로 대체될 수 있고;

R¹은 각각의 경우, 동일하거나 상이하게 1 내지 10개의 C 원자를 갖는 알킬 기이되, 하나 이상의 수소 원자는 F 또는 Cl로 대체될 수 있고, 하나 이상의 CH₂ 기는 O 또는 S로 대체될 수 있고;

Z³¹은 각각의 경우, 동일하거나 상이하게 -CO-O-, O-CO-, -CF₂-CF₂-, -CF₂-O-, -O-CF₂-, -CH₂-CH₂-, -CH=CH-, -CF=CF-, -CF=CH-, -CH=CF-, C≡C-, -OCH₂-, -CH₂O- 및 단일 결합으로부터 선택되고;

A²², A²³, A³¹ 및 A³²는 각각의 경우, 동일하거나 상이하게



로부터 선택되고;

X는 각각의 경우, 동일하거나 상이하게 F, Cl, CN, 및 1 내지 10개의 C 원자를 갖는 알킬, 알콕시 또는 알킬티오 기로부터 선택되며, 상기 언급한 기에서 하나 이상의 수소 원자는 F 또는 Cl로 대체될 수 있고, 상기 언급한 기에서 하나 이상의 CH₂ 기는 O 또는 S로 대체될 수 있고;

n은 3, 4 또는 5이다.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

액정 매질이 10 내지 60 중량%의 화학식 I-1의 화합물을 포함하는, 창문.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

액정 매질이 20 내지 60 중량%의 화학식 II-1의 화합물을 포함하는, 창문.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

화학식 III의 화합물이 액정 매질 중 6 중량% 이상으로 존재하는, 창문.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

액정 매질이 15 내지 45 중량%의 화학식 III의 화합물을 포함하는, 창문.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

화학식 I-1의 화합물 대 화학식 II-1의 화합물의 비가 6:1 내지 1:5이되, 상기 비가 중량%에 기초한 것인, 창문.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

액정 매질이 3 초과의 유전 이방성을 갖는, 창문.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

화학식 II-1의 화합물에서 2개 이상의 불소 치환기가 기 A²³의 구성성분인, 창문.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

화학식 III의 화합물에서 지수 n이 3인, 창문.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

액정 매질이 3개 이상의 이색성 염료를 포함하되, 이들 중 하나 이상이 청색 광을 흡수하고, 이들 중 하나 이상이 녹색(green to yellow) 광을 흡수하고, 이들 중 하나 이상이 적색 광을 흡수하는, 창문.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

이색성 염료가 0.4 초과의 이방성 R을 갖는, 창문.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

이색성 염료가 형광 염료인, 창문.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

이색성 염료가 아조 화합물, 안트라퀴논, 메틴 화합물, 아조메틴 화합물, 메로시아닌 화합물, 나프토퀴논, 테트라진, 페틸렌, 테틸렌, 쿠아테틸렌, 고급 틸렌 및 피로메텐으로 이루어진 군으로부터 선택되는, 창문.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본원은 하나 이상의 이색성 염료를 포함하는 정의된 조성물의 액정 매질에 관한 것이다. 액정 매질은 게스트-호스트 유형의 LC 장치에서의 사용, 예를 들면 광-투과 영역을 통해 에너지 통로를 조절하기 위해 이용되는 것에 적합하다.

배경 기술

[0002] 본원의 목적을 위해, 게스트-호스트 유형의 LC 장치는 액정 매질을 포함하는 스위칭 가능한 층을 포함하는 스위칭 가능한 장치를 의미하고, 상기 액정 매질은 하나 이상의 이색성 염료를 포함한다. 게스트-호스트 유형의 장치는 하일마이어(Heilmeyer) 및 자노니(Zanoni)에 의해 처음으로 개발되었고(문헌[G.H. Heilmeyer et al., Appl. Phys. Lett., 1968, 13, 91]), 그 이후 특히 디스플레이 장치에서 많이 사용되어 왔다.

[0003] 게스트-호스트 유형의 LC 장치에 대하여, 디스플레이 장치에서의 사용 이외에, 에너지 통로를 조절하기 위한 스위칭 장치에서의 사용이 또한 예를 들면 WO 2009/141295 및 WO 2010/118422에 공지되어 있다.

[0004] LC 장치는 일반적으로 액정 매질을 포함하는 층을 하나 이상 갖는 장치를 의미한다. 상기 층은 바람직하게는 스위칭 가능한 층, 특히 바람직하게는 전기로 스위칭 가능한 층이다.

[0005] 본 발명의 목적을 위해, 용어 액정 매질은 특정 조건하에 액정 특성을 갖는 물질을 의미한다. 상기 물질은 바람직하게는 실온 및 실온 이상 및 이하의 특정 온도 범위에서 액정 특성을 갖는다. 이는 바람직하게는 네마틱 액정이다.

[0006] 본원의 목적을 위해, 이색성 염료는 흡수 특성이 광의 편광 방향에 대한 화합물의 정렬에 따르는 광-흡수 화합물을 의미한다.

[0007] 선행 기술은 시아노바이페닐 유도체 및 하나 이상의 이색성 염료를 포함하는 액정 혼합물의 사용을 개시한다. 상기 화합물은 게스트-호스트 유형의 LC 장치에서 이용된다(WO 2009/141295 및 WO 2010/118422).

[0008] 또한, 선행 기술은 2개 이상의 불소 치환기 및 하나 이상의 이색성 염료를 갖는 하나 이상의 삼환형 화합물을 포함하는 액정 혼합물의 사용을 개시한다. 상기 화합물은 게스트-호스트 유형의 LC 장치에서 이용된다(US 6033598 및 US 5762824).

[0009] 그러나, 하나 이상의 이색성 염료를 포함하는 신규한 액정 혼합물에 대한 관심은 계속되고 있다. 특히, 이색성 염료가 쉽게 용해되고 오랜 기간 용액에 남아 있는 혼합물에 대한 요구가 있다. 특히, 오랜 기간 광 및 전계에 안정한 혼합물에 대한 요구가 계속되고 있다. 또한, 이색성 염료가 높은 이방성 정도를 갖는, 즉, 액정 혼합물의 분자와 함께 잘 정렬된 혼합물에 대한 요구가 계속되고 있다. 또한, 높은 등명점 및 높은 저온 안정성을 갖는 혼합물에 대한 요구가 계속되고 있다.

발명의 내용

[0010] 놀랍게도, 하나 이상의 이환형 시아노 화합물, 2개 이상의 불소 치환기를 갖는 하나 이상의 삼환형 화합물, 하나 이상의 사환형 또는 다환형 화합물, 및 하나 이상의 이색성 염료를 포함하는 액정 매질이 본 발명의 기술 목적을 달성함이 밝혀졌다.

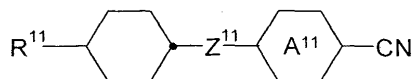
[0011] 용어 이환형, 삼환형 및 다환형은 2개, 3개 또는 그 이상의 수의 고리를 갖는 화합물을 의미한다. 고리는 방향족, 헤테로방향족, 지환족 또는 헤테로지환족일 수 있다.

[0012] 본 발명에 따른 액정 매질은 이색성 염료에 대하여 뛰어난 용해도를 갖고, 상기 염료는 오랜 기간 용액에 남아 있다. 또한, 본 발명에 따른 액정 매질은 주로 광-안정하고 전계에 안정하다. 또한, 본 발명에 따른 액정 매질은, 이색성 염료가 이에 높은 이방성 정도를 갖는 특성을 갖는다. 또한, 본 발명에 따른 매질은 높은 등명점, 바람직하게는 80℃ 초과, 특히 바람직하게는 90℃ 초과, 매우 특히 바람직하게는 100℃ 초과,의 등명점을 갖는다. 또한, 본 발명에 따른 액정 매질은 높은 저온 안정성을 갖는다. 높은 저온 안정성은 특히, 혼합물이 수 개월 동안 LC 장치로서 및 또한 LC 장치에서 0℃ 미만, 바람직하게는 -20℃ 미만의 온도에서 결정화 또는 상 전환, 예를 들면 네마틱 상으로 발생하지 않고 저장될 수 있는 것을 의미한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

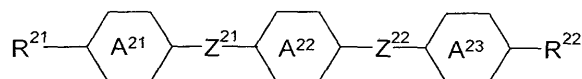
[0013] 따라서, 본원은 하기 화학식 I의 하나 이상의 화합물, 하기 화학식 II의 하나 이상의 화합물, 하기 화학식 III의 하나 이상의 화합물 및 하나 이상의 이색성 염료를 포함하되, 하기 화학식 II의 화합물이 2개 이상의 불소 치환기를 갖는 액정 매질에 관한 것이다:

[0014] [화학식 I]



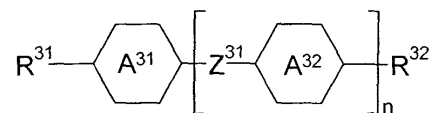
[0015]

[0016] [화학식 II]



[0017]

[0018] [화학식 III]



[0019]

[0020] 상기 식에서,

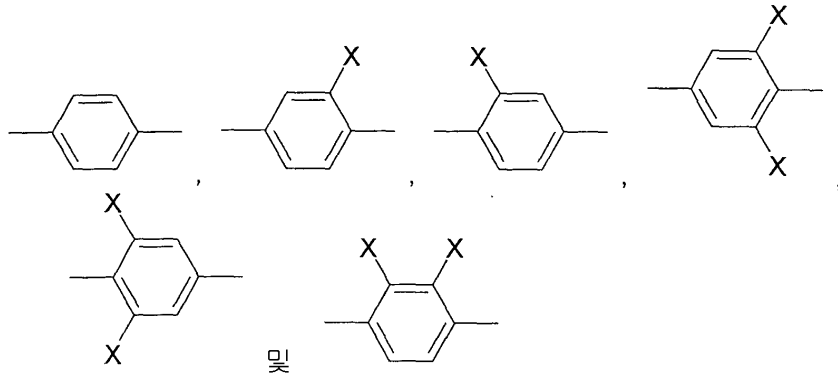
[0021] R^{11} , R^{21} , R^{22} , R^{31} 및 R^{32} 는 각각의 경우, 동일하거나 상이하게 H, F, Cl, CN, NCS, $R^1-O-CO-$, $R^1-CO-O-$, 1 내지 10개의 C 원자를 갖는 알킬, 알콕시 또는 티오알콕시 기, 또는 2 내지 10개의 C 원자를 갖는 알켄일, 알켄일옥시 또는 티오알켄일옥시 기이되, 상기 언급한 기에서 하나 이상의 H 원자는 F, Cl 또는 CN으로 대체될 수 있고, 상기 언급한 기에서 하나 이상의 CH_2 기는 O, S, $-O-CO-$ 또는 $-CO-O-$ 로 대체될 수 있고;

[0022] R^1 은 각각의 경우, 동일하거나 상이하게 1 내지 10개의 C 원자를 갖는 알킬 기이되, 이때 하나 이상의 수소 원

자는 F 또는 Cl로 대체될 수 있고, 하나 이상의 CH₂ 기는 O 또는 S로 대체될 수 있고;

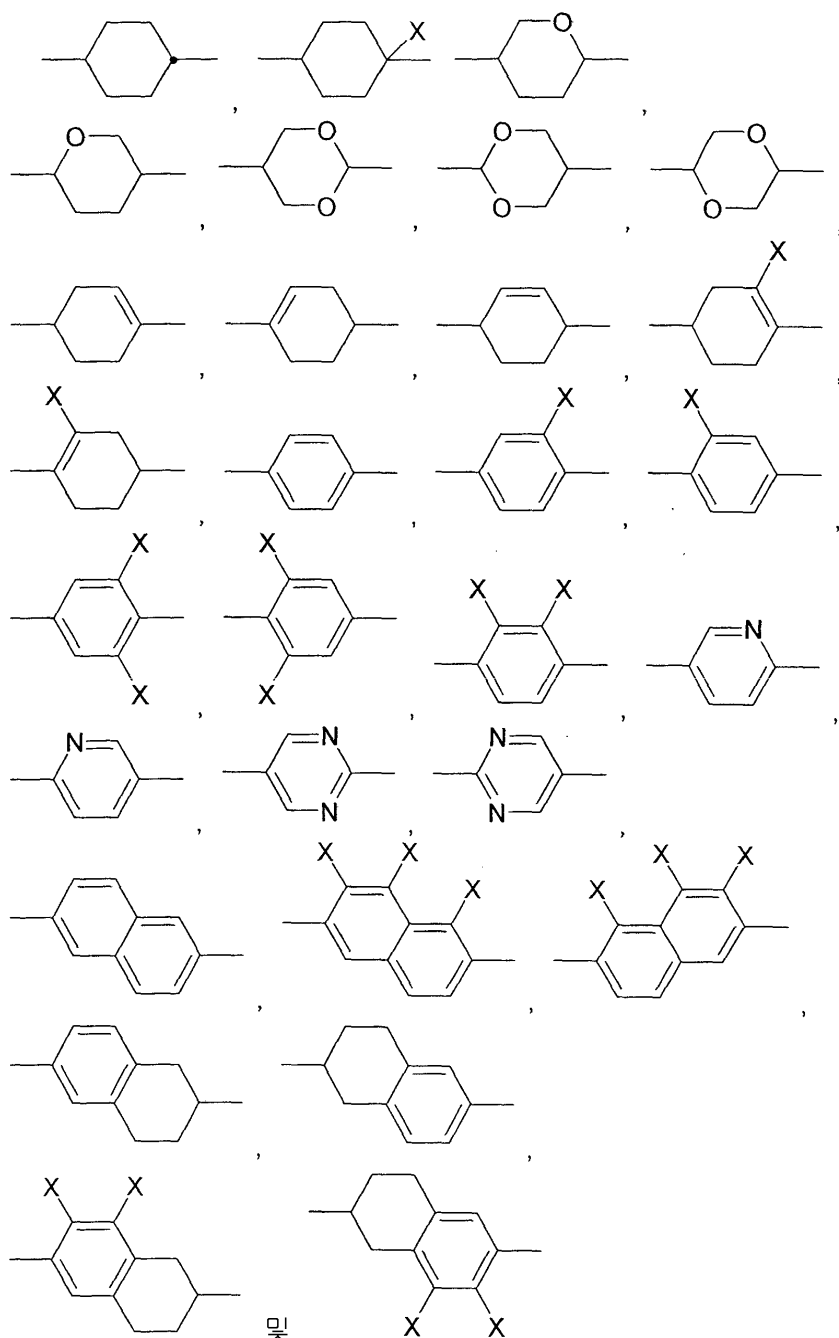
[0023] Z^{11} , Z^{21} , Z^{22} 및 Z^{31} 은 각각의 경우, 동일하거나 상이하게 -CO-O-, -O-CO-, -CF₂-CF₂-, -CF₂-O-, -O-CF₂-, -CH₂-CH₂-, -CH=CH-, -CF=CF-, -CF=CH-, -CH=CF-, -C≡C-, -OCH₂-, -CH₂O- 및 단일 결합으로부터 선택되고;

[0024] A^{11} 은



로부터 선택되고:

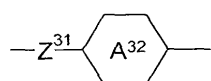
[0025] A^{21} , A^{22} , A^{23} , A^{31} 및 A^{32} 는 각각의 경우, 동일하거나 상이하게



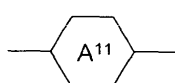
로부터 선택되고;



- [0026] X는 각각의 경우, 동일하거나 상이하게 F, Cl, CN, 및 1 내지 10개의 C 원자를 갖는 알킬, 알콕시 또는 알킬티오 기로부터 선택되며, 상기 언급된 기에서 하나 이상의 수소 원자는 F 또는 Cl로 대체될 수 있고, 상기 언급된 기에서 하나 이상의 CH₂ 기는 O 또는 S로 대체될 수 있고;

- [0027] n 은 3, 4 또는 5이다.



- [0028] 본원에서 단위 는 각각의 경우 동일하거나 상이할 수 있다.

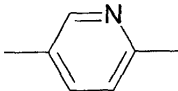
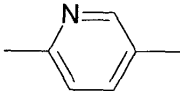


- [0029] 고리 , 예를 들면 는 본원에서 계속되는 본문의 가독성을 개선하기 위해 "A^{xx}", 예를 들면 "A¹¹"로 약칭된다.

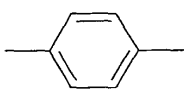
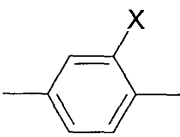
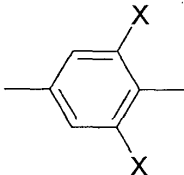
- [0030] 본 발명에 따른 액정 매질은 바람직하게는 10 내지 70 중량%, 특히 바람직하게는 20 내지 60 중량%, 매우 특히

바람직하게는 25 내지 55 중량%의 화학식 I의 화합물을 포함한다.

- [0031] 또한 바람직한 본 발명에 따른 액정 매질은 바람직하게는 상기 언급한 바람직한 비의 화학식 I의 화합물과 조합된 5 내지 60 중량%, 바람직하게는 8 내지 50 중량%, 특히 바람직하게는 20 내지 50 중량%의 화학식 II의 화합물을 포함한다.
- [0032] 또한 바람직한 본 발명에 따른 매질은 바람직하게는 상기 언급한 바람직한 비의 화학식 I 및/또는 화학식 II의 화합물과 조합된 15 내지 45 중량%, 바람직하게는 25 내지 35 중량%의 화학식 III의 화합물을 포함한다.
- [0033] 화학식 III의 화합물은 바람직하게는 6 중량% 이상, 바람직하게는 9 중량% 이상, 특히 바람직하게는 12 중량% 이상의 비로 매질에 존재한다.
- [0034] 본 발명에 따른 매질은 특히 바람직하게는 하기 정의된 화학식 I-1의 하나 이상의 화합물 및 하기 정의된 화학식 II-1-1 또는 II-1-2의 하나 이상의 화합물을, 바람직하게는 화학식 I 및 II의 화합물에 대하여 상기 나타낸 비로 각각 포함한다.
- [0035] 화학식 I의 화합물 대 화학식 II의 화합물의 비가 6:1 내지 1:5, 특히 바람직하게는 1:1 내지 1:5, 매우 특히 바람직하게는 1:1 내지 1:2인 본 발명에 따른 매질이 또한 바람직하고, 이때 비는 중량%로 제시된다.
- [0036] 본 발명에 따른 매질은 또한 바람직하게는 네마틱 액정 혼합물이다.
- [0037] 본 발명에 따른 매질은 또한 바람직하게는, 70℃ 내지 170℃, 바람직하게는 90℃ 내지 160℃, 특히 바람직하게는 105℃ 내지 150℃, 매우 특히 바람직하게는 110℃ 내지 140℃의 온도 범위에서 등방성, 바람직하게는 네마틱 액정 상태에서부터 등방성 상태까지 상 전이를 갖는다.
- [0038] 또한, 본 발명에 따른 매질의 유전 이방성은 바람직하게는 3 초과, 특히 바람직하게는 7 초과이다.

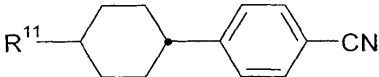
- [0039] 일반적으로,  및 로부터 선택된 하나 이상의 기를 함유하는 화합물을 포함하지 않는 매질이 바람직하다. 또한 일반적으로 벤조산 에스터 기를 함유하는 화합물을 포함하지 않는 매질이 바람직하다. 특히 바람직하게는 -CO-O- 및 -O-CO-로부터 선택된 하나 이상의 가교 기 Z를 함유하는 화합물을 포함하지 않는다.

- [0040] 또한, 본 발명에 따른 액정 매질은 바람직하게는 3 내지 20개, 바람직하게는 8 내지 18개, 특히 바람직하게는 12 내지 16개의 상이한 액정 화합물을 포함한다.
- [0041] 화학식 I의 화합물은 바람직하게는 하기를 특징으로 한다:
- [0042] R^{11} 은 H, F, CN, 1 내지 10개의 C 원자를 갖는 알킬 또는 알콕시 기, 또는 2 내지 10개의 C 원자를 갖는 알켄일 기이되, 상기 언급한 기에서 하나 이상의 H 원자는 F, Cl 또는 CN으로 대체될 수 있고/있거나;
- [0043] Z^{11} 은 단일 결합이고/이거나;

- [0044] A^{11} 은 ,  및 로부터 선택된다.

- [0045] 화학식 I의 화합물은 특히 바람직하게는 하기 화학식 I-1과 일치한다:

- [0046] [화학식 I-1]

- [0047] 

[0048]

상기 식에서,

[0049]

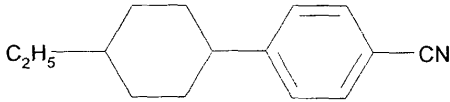
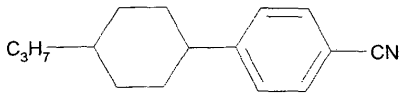
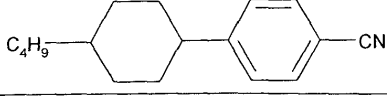

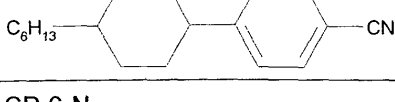
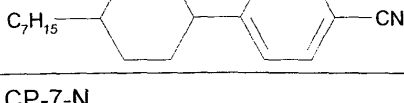
R^{11} 은 H, F, CN, 및 1 내지 10개의 C 원자를 갖는 알킬 또는 알콕시 기로부터 선택되되, 상기 언급한 기에서 하나 이상의 H 원자는 F, Cl 또는 CN으로 대체될 수 있고,

[0050]

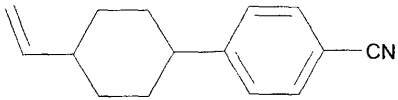
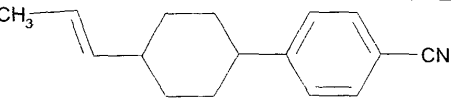
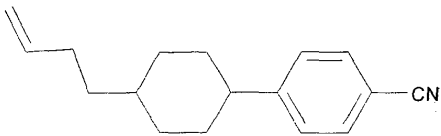
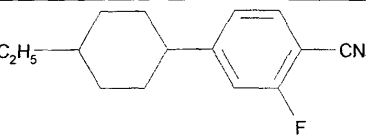
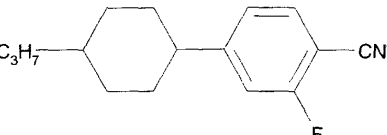
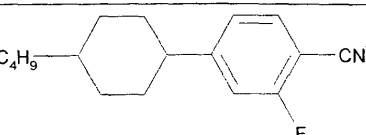
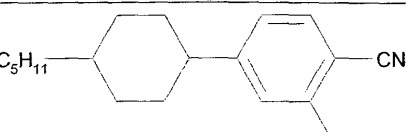
R^{11} 은 바람직하게는 1 내지 10개의 C 원자를 갖는 알킬 기, 특히 바람직하게는 3 내지 8개의 C 원자를 갖는 알킬 기로부터 선택된다.

[0051]

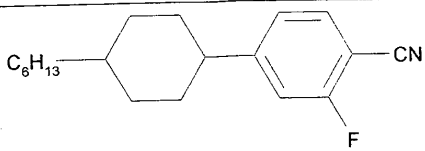
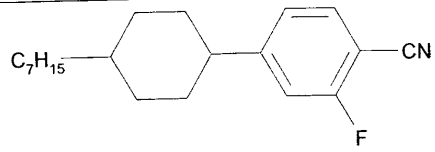
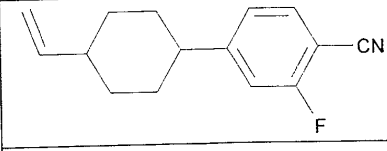
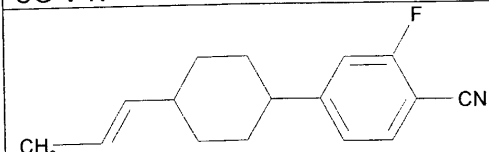
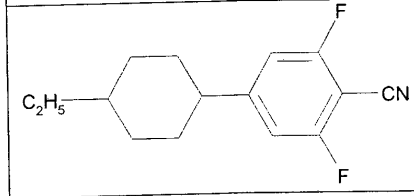
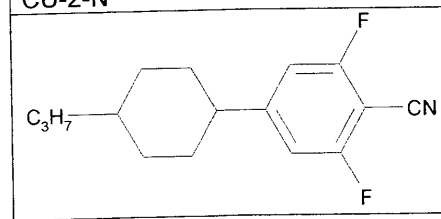
하기 화합물은 화학식 I의 화합물의 예이다:

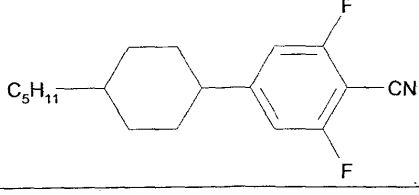

CP-2-N

CP-3-N

CP-4-N

CP-5-N

CP-6-N

CP-7-N

[0052]


CP-V-N

CP-1V-N

CP-V2-N

CG-2-N

CG-3-N

CG-4-N

CG-5-N

[0053]


CG-6-N

CG-7-N

CG-V-N

CG-1V-N

CU-2-N

CU-3-N


CU-5-N

화학식 II의 화합물은 바람직하게는 정확히 2 내지 5개의 불소 치환기, 특히 바람직하게는 정확히 2 또는 3개의 불소 치환기를 갖는다. 바람직하게는, 2개 이상의 불소 치환기는 기 A²³의 구성성분이다.


화학식 II의 화합물은 바람직하게는 Z²¹ 및/또는 Z²²가 단일 결합인 것을 특징으로 한다. Z²¹ 및 Z²²는 바람직하게는 단일 결합이다.

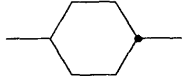

R²¹이 H, F, CN, 및 1 내지 10개의 C 원자를 갖는 알킬 또는 알콕시로부터 선택되되, 상기 언급한 기에서 하나 이상의 H 원자는 F, Cl 또는 CN으로 대체될 수 있는 것이 또한 바람직하다.

[0059] R^{21} 은 특히 바람직하게는 1 내지 10개의 C 원자를 갖는 알킬 기, 특히 바람직하게는 3 내지 8개의 C 원자를 갖는 알킬 기로부터 선택된다.

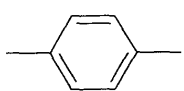
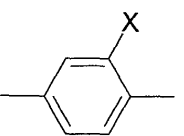
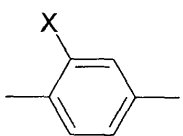
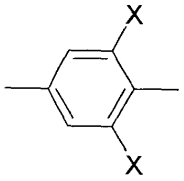
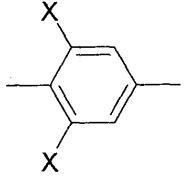
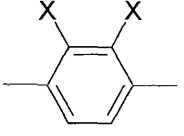
[0060] R^{22} 가 H, F, 1 내지 10개의 C 원자를 갖는 알킬 기, 및 1 내지 10개의 C 원자를 갖는 알콕시 기로부터 선택되되, 상기 알킬 및 알콕시 기에서 하나 이상의 H 원자가 F로 대체될 수 있는 것이 또한 바람직하다.

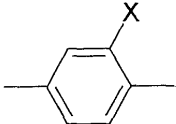
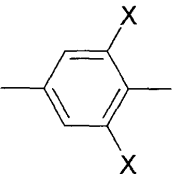
[0061] R^{22} 는 특히 바람직하게는 H, F 및 OCF_3 으로부터 선택된다. R^{22} 는 매우 특히 바람직하게는 F와 동일하다.

[0062] A^{21} 이 로부터 선택되는 것이 또한 바람직하다.

[0063] A^{22} 가  및 로부터 선택되는 것도 또한 바람직하다.

[0064] A^{23} 이

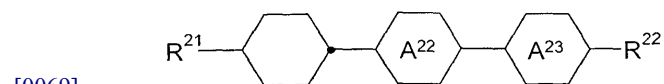
, , , ,
 및 
 로부터 선택되는 것도 또한 바람직하되, X는 상기와 같이 정의된다.

[0065] A^{23} 은 특히 바람직하게는  및 로부터 선택되되, X는 상기와 같이 정의된다.

[0066] 기 A^{23} 에서, X는 바람직하게는 F와 동일하다.

[0067] 화학식 II의 화합물의 바람직한 실시양태는 하기 화학식 II-1의 화합물이다:

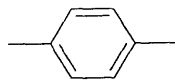
[0068] [화학식 II-1]

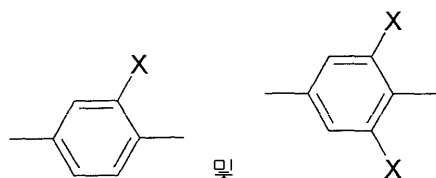


[0070] 상기 식에서,

[0071] 나타낸 기는 상기 정의된 바와 같다.

[0072] 화학식 II-1의 화합물에서, 바람직하게는

[0073] A^{22} 는 로부터 선택되고/되거나;



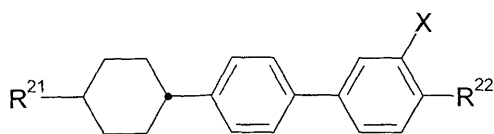
[0074] A²³은 로부터 선택되며, X는 상기과 같이 정의되고/되거나;

[0075] R²¹은 1 내지 10개의 C 원자, 바람직하게는 3 내지 8개의 C 원자를 갖는 알킬 기로부터 선택되고/되거나;

[0076] R²²는 H, F 및 OCF₃으로부터 선택된다.

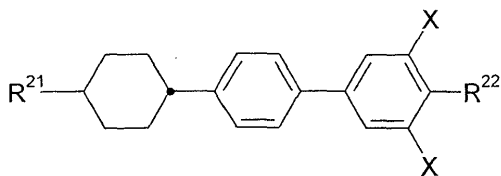
[0077] 화학식 II의 화합물은 특히 바람직하게는 하기 화학식 II-1-1 또는 II-1-2의 화합물이다:

[0078] [화학식 II-1-1]



[0079]

[0080] [화학식 II-1-2]



[0081]

[0082] 상기 식에서,

[0083] R^{21} , R^{22} 및 X는 상기 정의된 바와 같다.

[0084] 화학식 II-1-1 및 II-1-2의 화합물에서, 바람직하게는

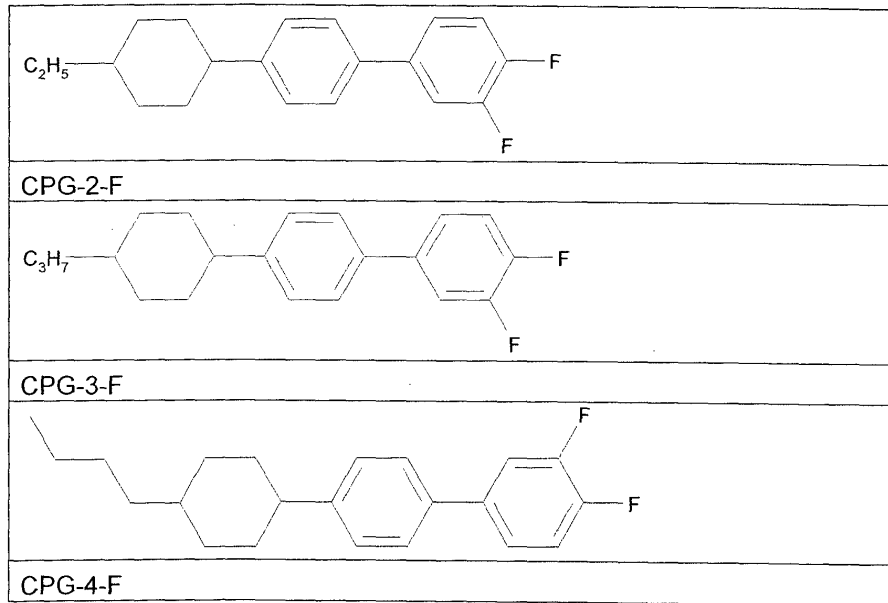
[0085] R²¹은 1 내지 10개, 바람직하게는 3 내지 8개의 C 원자를 갖는 알킬 기이고/이거나;

[0086] R²²는 H, F 또는 OCF₃이고/이거나;

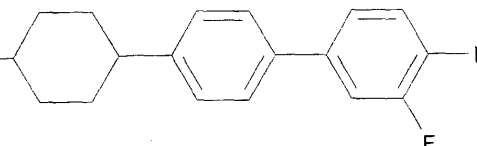
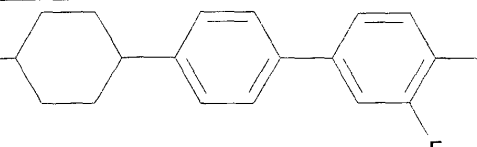
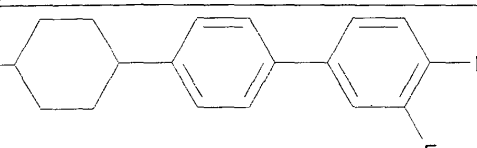
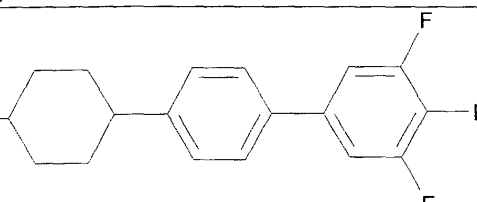
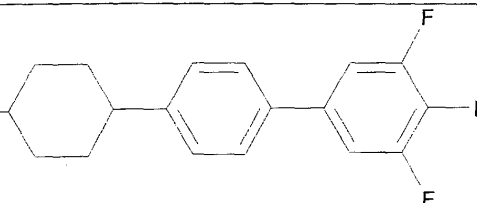
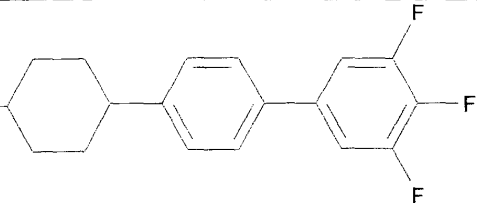
[0087] X는 F와 동일하다.

[0088]

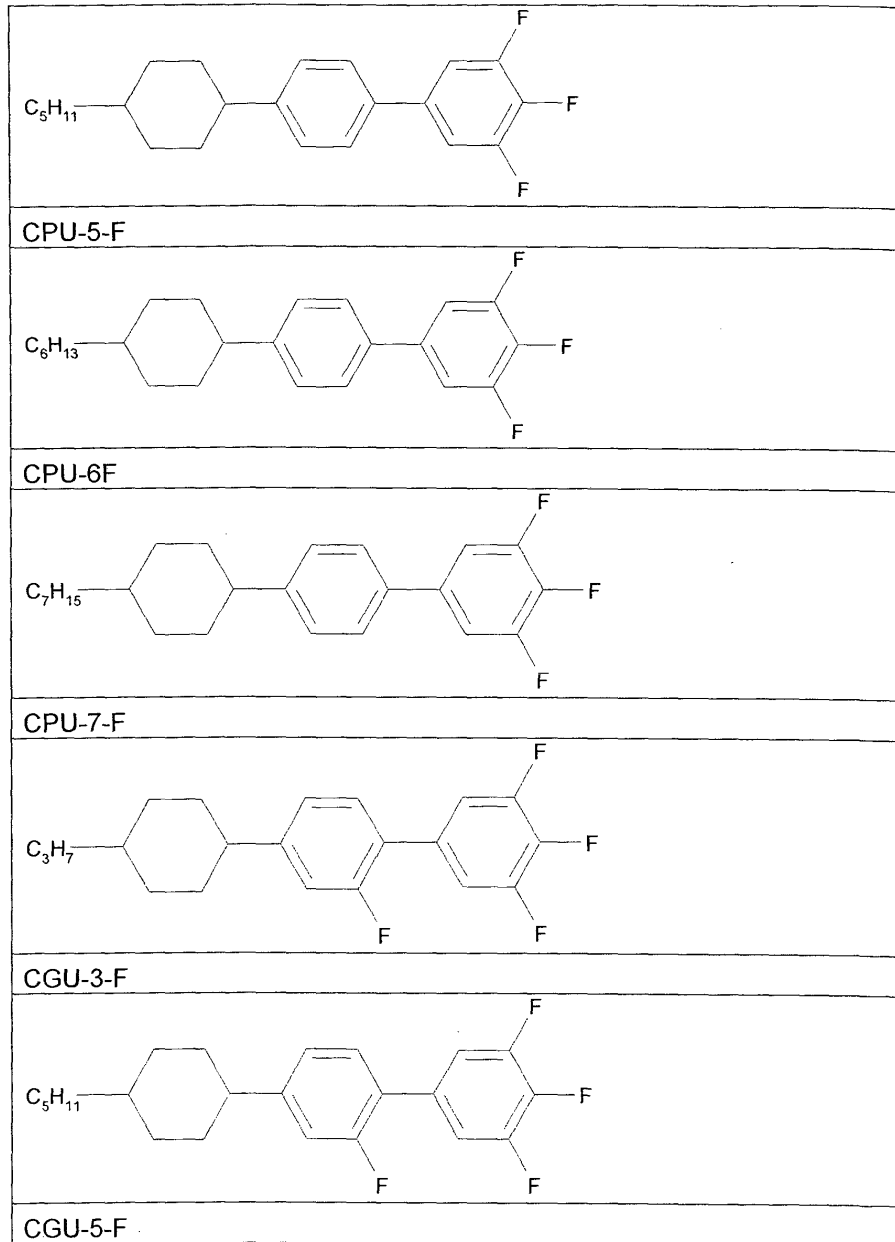
하기 화합물은 화학식 II의 화합물의 예이다:



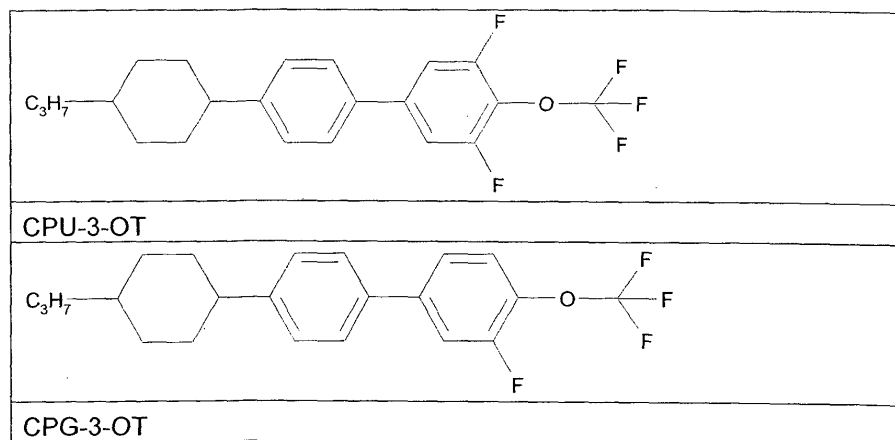
[0089]

C_5H_{11} 
CPG-5-F
C_6H_{13} 
CPG-6-F
C_7H_{15} 
CPG-7-F
C_2H_5 
CPU-2-F
C_3H_7 
CPU-3-F
C_4H_9 
CPU-4-F

[0090]



[0091]

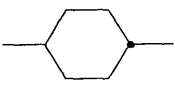


[0092]

[0093]

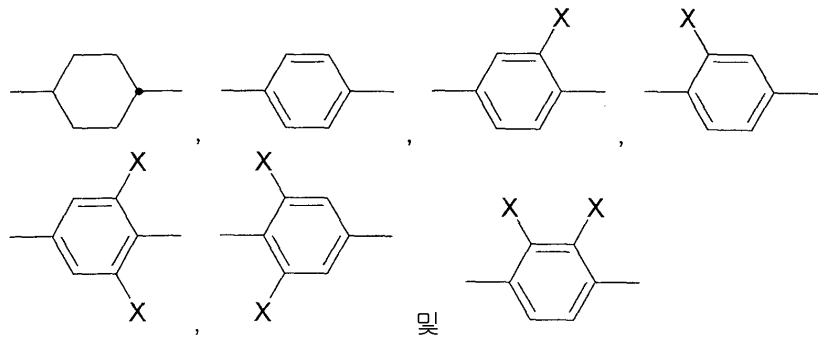
화학식 III의 화합물에서 지수 n은 바람직하게는 3 또는 4, 특히 바람직하게는 3이다.

[0094]

또한, 화학식 III에서 A³¹은 바람직하게는 로부터 선택된다.

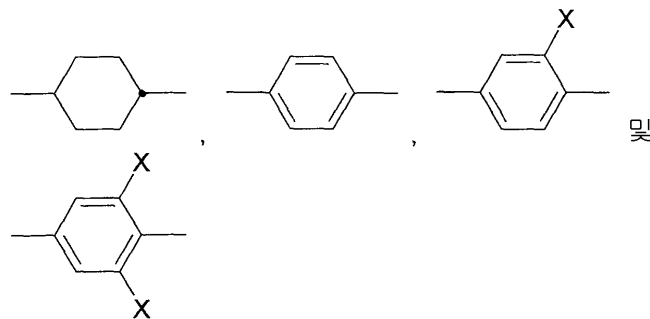
[0095] 또한, 화학식 III에서 Z^{31} 은 각각의 경우, 동일하거나 상이하게 단일 결합 및 -CO-O-로부터 선택된다.

[0096] 또한, 화학식 III에서 A^{32} 는 각각의 경우, 동일하거나 상이하게



로부터 선택되며, X는 상기 정의된 바와 같다.

[0097] 화학식 III에서 A^{32} 는 특히 바람직하게는 각각의 경우, 동일하거나 상이하게



로부터 선택되며, X는 상기 정의된 바와 같다.

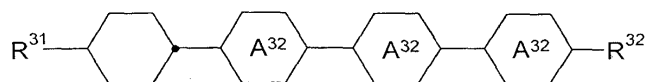
[0098] 화학식 III의 화합물에서 X는 바람직하게는 F와 동일하다.

[0099] 화학식 III의 화합물에서 R^{31} 은 바람직하게는 1 내지 10개의 C 원자를 갖는 알킬 기이다.

[0100] 화학식 III의 화합물에서 R^{32} 는 바람직하게는 H, F, 및 1 내지 10개의 C 원자를 갖는 알킬 기로부터 선택된다.

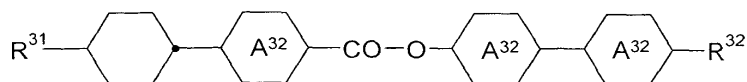
[0101] 화학식 III의 화합물은 바람직하게는 하기 나타낸 화학식 III-1 또는 III-2 중 하나와 일치한다:

[0102] [화학식 III-1]



[0103]

[0104] [화학식 III-2]



[0105]

[0106] 상기 식에서,

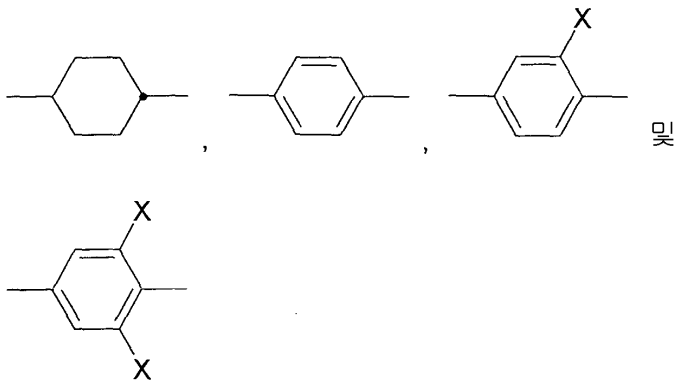
[0107] R^{31} , R^{32} 및 A^{32} 는 상기 정의된 바와 같다.

[0108] 화학식 III-1 및 III-2에서, 바람직하게는

[0109] R^{31} 은 1 내지 10개의 C 원자를 갖는 알킬 기로부터 선택되고/되거나;

[0110] R^{32} 는 H, F, CN, OCF_3 , 및 1 내지 10개의 C 원자를 갖는 알킬 기로부터 선택되고/되거나;

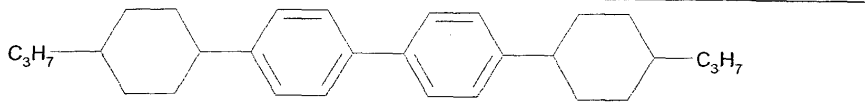
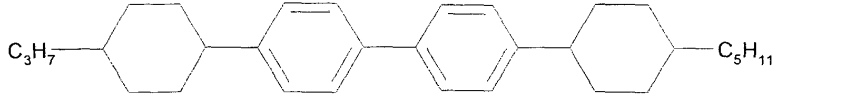
[0111] A^{32} 는 각각의 경우

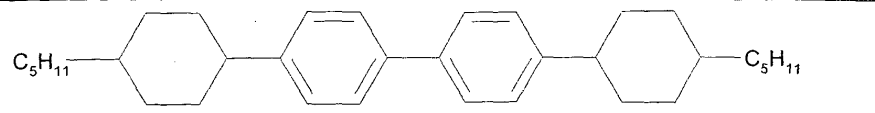
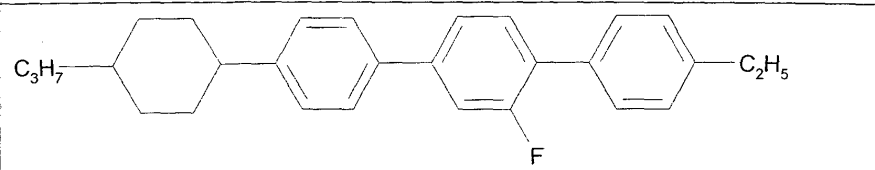
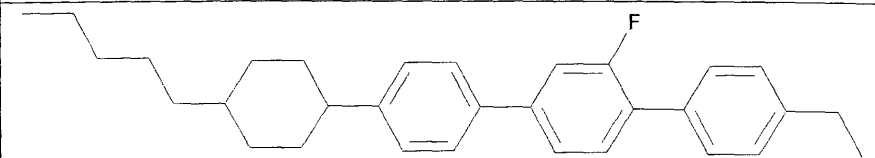
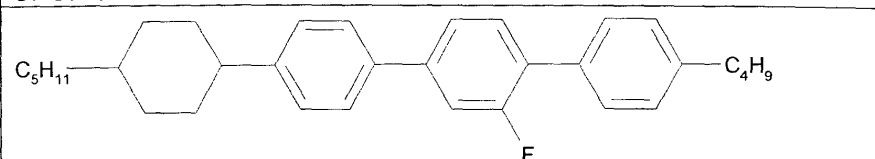
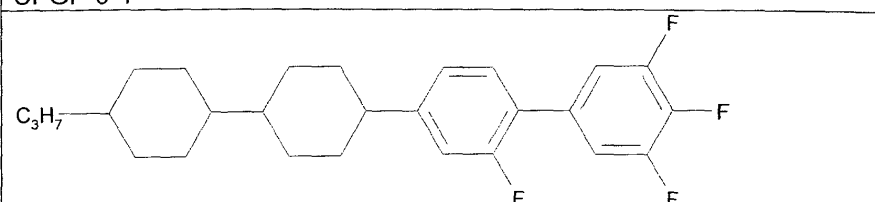
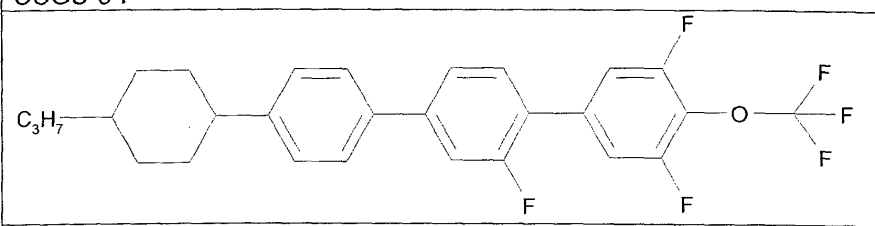


X는 바람직하게는 F와 동일하다.

로부터 선택되되, X는 상기 정의된 바와 같고,

하기 화합물은 화학식 III의 화합물의 예이다:


CPPC-3-3

CPPC-3-5


CPPC-5-5

CPGP-3-2

CPGP-5-2

CPGP-5-4

CCGU-3-F

CPGU-3-OT

[0114]

CGPC-3-3
CGPC-5-3
CGPC-5-5
CCZPC-3-3
CCZPC-3-4
CCZPC-3-5

[0115]

[0116]

본 발명에 따른 액정 매질은 하나 이상의 이색성 염료를 포함한다. 바람직하게는 2개 이상, 특히 바람직하게는 3개 이상, 매우 특히 바람직하게는 3 또는 4개의 상이한 이색성 염료를 포함한다. 2개 이상의 이색성 염료는 바람직하게는 각각 광 스펙트럼의 상이한 영역을 포괄한다.

[0117]

2개 이상의 이색성 염료가 본 발명에 따른 액정 매질에 존재하는 경우, 이색성 염료의 흡수 스펙트럼은 바람직하게는 본질적으로 광의 전체 가시 스펙트럼이 흡수되는 방식으로 서로 보완된다. 이는 인간 눈에 대한 흑색의 인상을 야기한다. 이는 바람직하게는 3개 이상의 이색성 염료를 사용하여 달성되고, 이들 중 하나 이상은 청색 광을 흡수하고, 이들 중 하나 이상은 녹색 광을 흡수하고, 이들 중 하나 이상은 적색 광을 흡수한다. 본원에서 광 색은 문헌[B. Bahadur, Liquid Crystals - Applications and Uses, Vol. 3, 1992, World Scientific Publishing, Section 11.2.1]에 따라 결정된다. 각각의 경우에 염료의 감지된 색은 흡수된 색에 대하여 상보적인 색을 나타냄, 즉, 청색 광을 흡수하는 염료가 황색을 갖는 것이 주목되고 있다.

[0118]

본 발명에 따른 액정 매질에서 이색성 염료의 비는 바람직하게는 총 0.01 내지 10 중량%, 특히 바람직하게는 0.1 내지 7 중량%, 매우 특히 바람직하게는 0.2 내지 7 중량%이다. 개별적인 이색성 염료의 비는 바람직하게는 0.01 내지 10 중량%, 바람직하게는 0.05 내지 7 중량%, 매우 특히 바람직하게는 0.1 내지 7 중량%이다.

[0119]

본 발명에 따른 액정 매질이 하나 이상의 키랄 도판트를 포함하는 것이 본 발명에 따라 바람직하다. 이 경우에, 액정 매질의 분자는 바람직하게는 게스트-호스트 유형의 LC 장치에서, 특히 바람직하게는 디스플레이의 TN 모드로부터 공지된 바와 같이 서로에 대하여 비틀린다.

[0120]

대안적인 유사한 바람직한 실시양태에 따라, 본 발명에 따른 액정 매질은 키랄 도판트를 포함하지 않는다. 이 경우에, 액정 매질의 분자는 바람직하게는 게스트-호스트 유형의 LC 장치에서 서로에 대하여 비틀리지 않는다.

이 경우에, LC 장치는 특히 바람직하게는 역평행 모드이다.

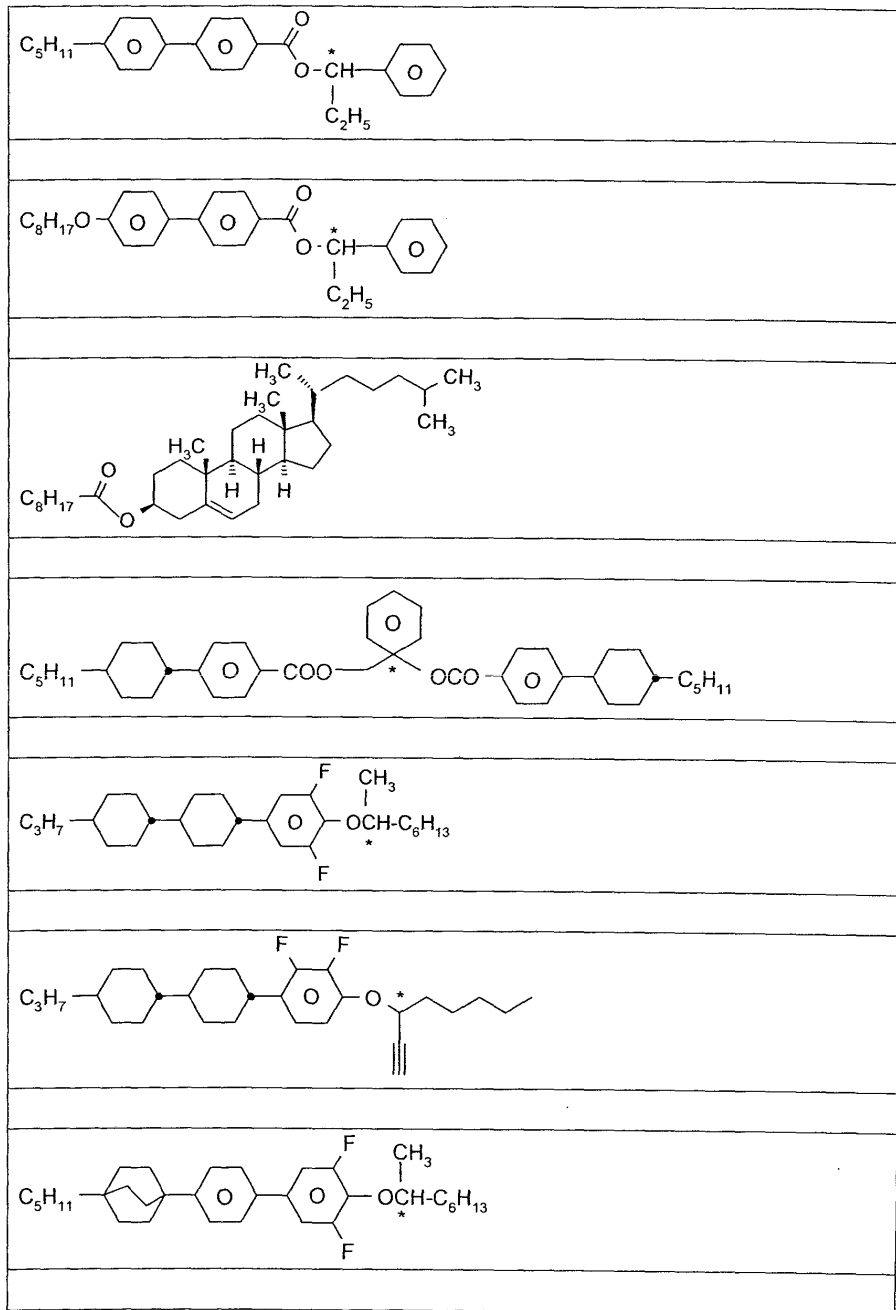
[0121] 키랄 도판트는 바람직하게는 0.01% 내지 3%, 특히 바람직하게는 0.05% 내지 1%의 총 농도로 본 발명에 따른 액정 매질에 사용된다. 비틀림에 대하여 높은 값을 획득하기 위해, 키랄 도판트의 총 농도는 또한 3% 초과, 바람직하게는 최대 10% 이하로 선택될 수 있다.

[0122] 이러한 화합물 및 소량으로 존재하는 다른 성분의 비는, 액정 화합물 및 이색성 염료의 비를 구체화하는 경우, 무시된다.

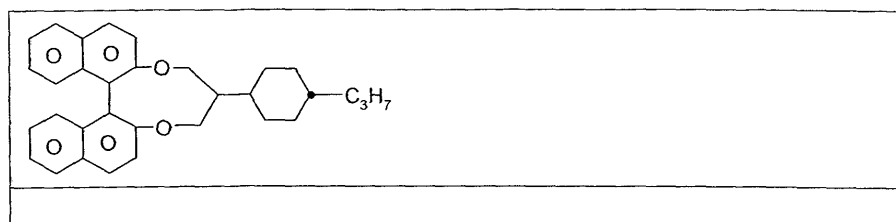
[0123] 바람직한 도판트는 하기 표에 도시된 화합물이다:

$\text{C}_2\text{H}_5-\overset{*}{\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}}-\text{CH}_2\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CN}$
$\text{C}_2\text{H}_5-\overset{*}{\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}}-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CN}$
$\text{C}_6\text{H}_{13}-\overset{*}{\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}}-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_5\text{H}_{11}$
$\text{C}_6\text{H}_{13}\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\overset{*}{\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}}-\text{C}_6\text{H}_{13}$
$\text{C}_3\text{H}_7-\text{C}_6\text{H}_{10}-\text{C}_6\text{H}_{10}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\overset{*}{\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}}-\text{C}_2\text{H}_5$

[0124]



[0125]

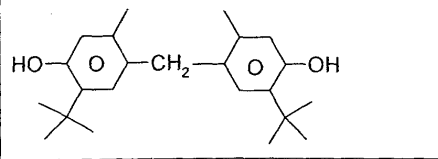
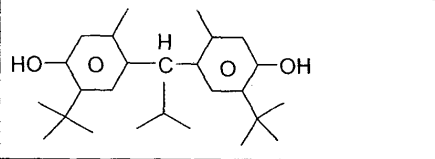
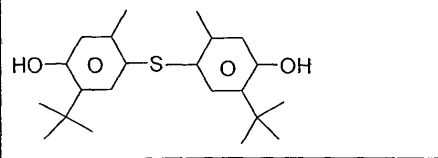
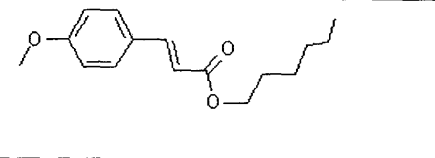
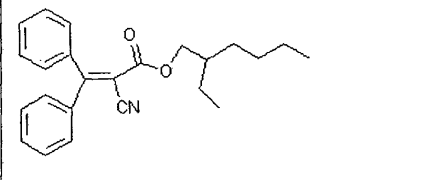
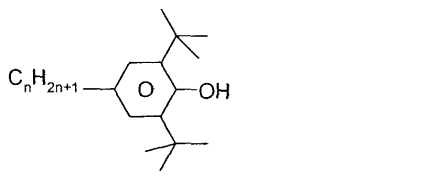


[0126]

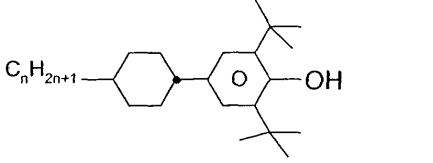
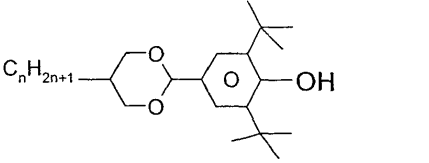
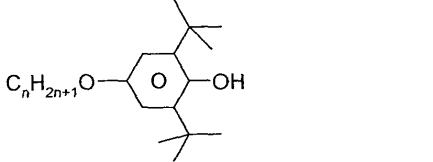
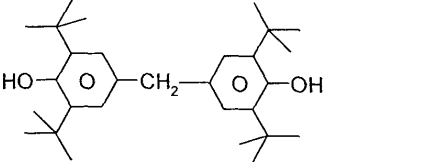
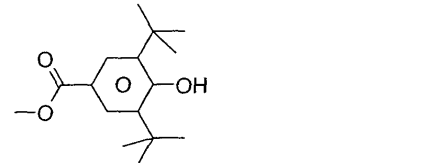
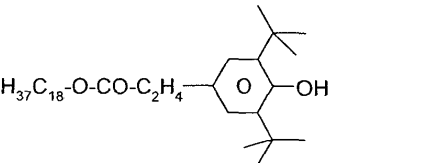
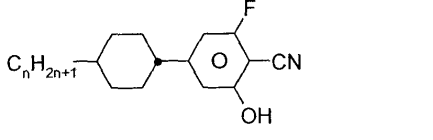
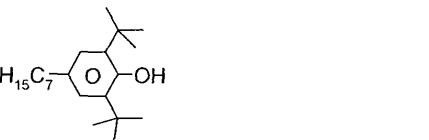
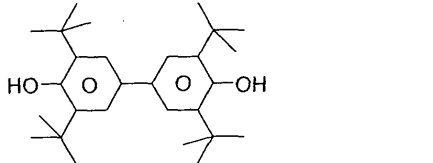
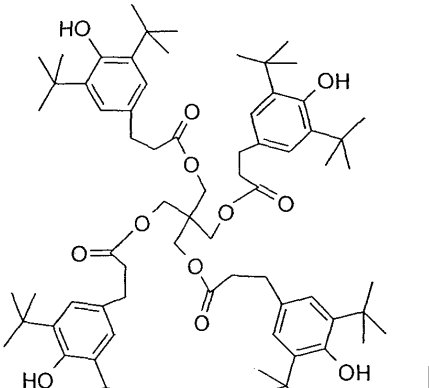
[0127]

또한, 본 발명에 따른 액정 매질은 바람직하게는 하나 이상의 안정제를 포함한다. 안정제의 총 농도는 바람직하게는 전체로서 혼합물의 0.00001% 내지 10%, 특히 바람직하게는 0.0001% 내지 1%이다. 이러한 화합물과 소량으로 존재하는 다른 성분의 비는 액정 화합물 및 이색성 염료의 비를 구체화하는 경우, 무시된다.

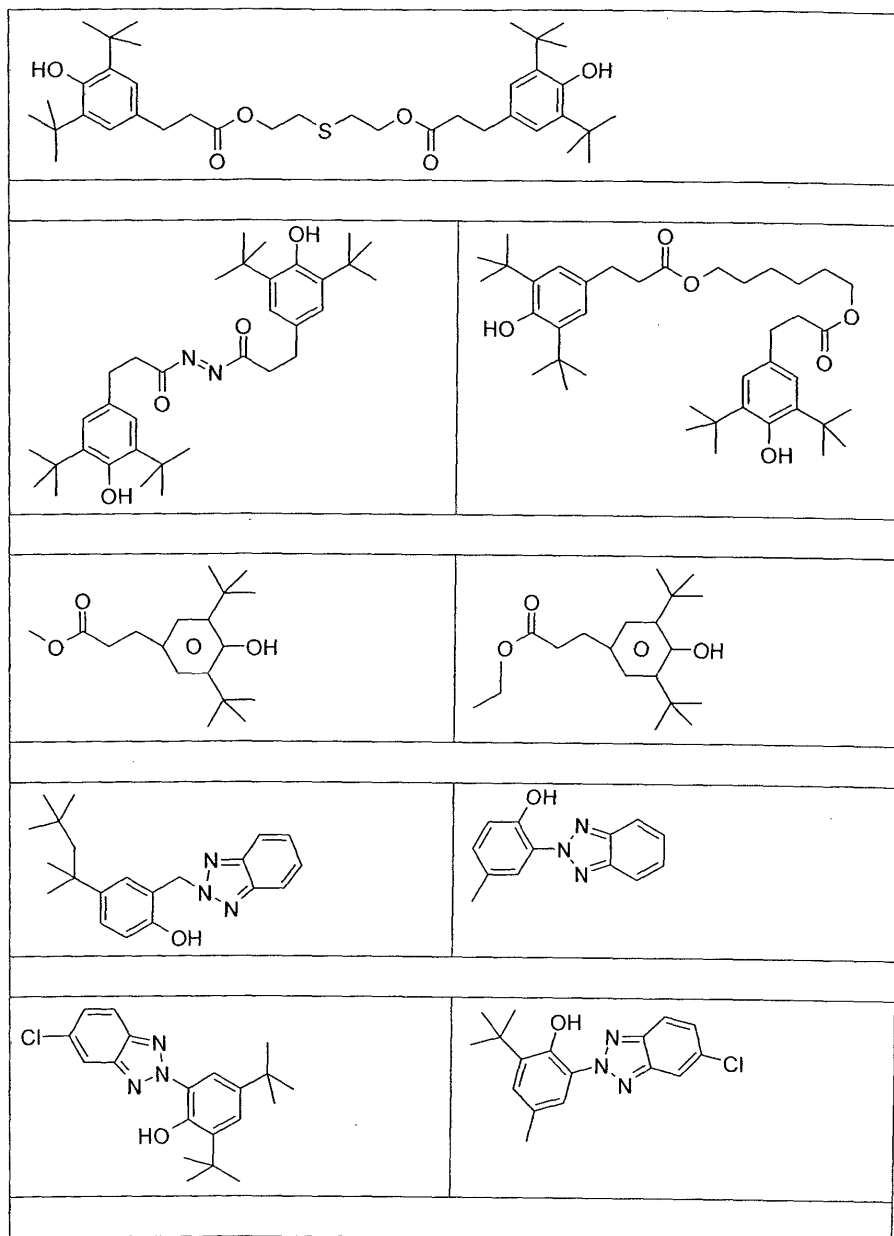
[0128] 바람직한 안정제 화합물은 하기 표에 제시된다:

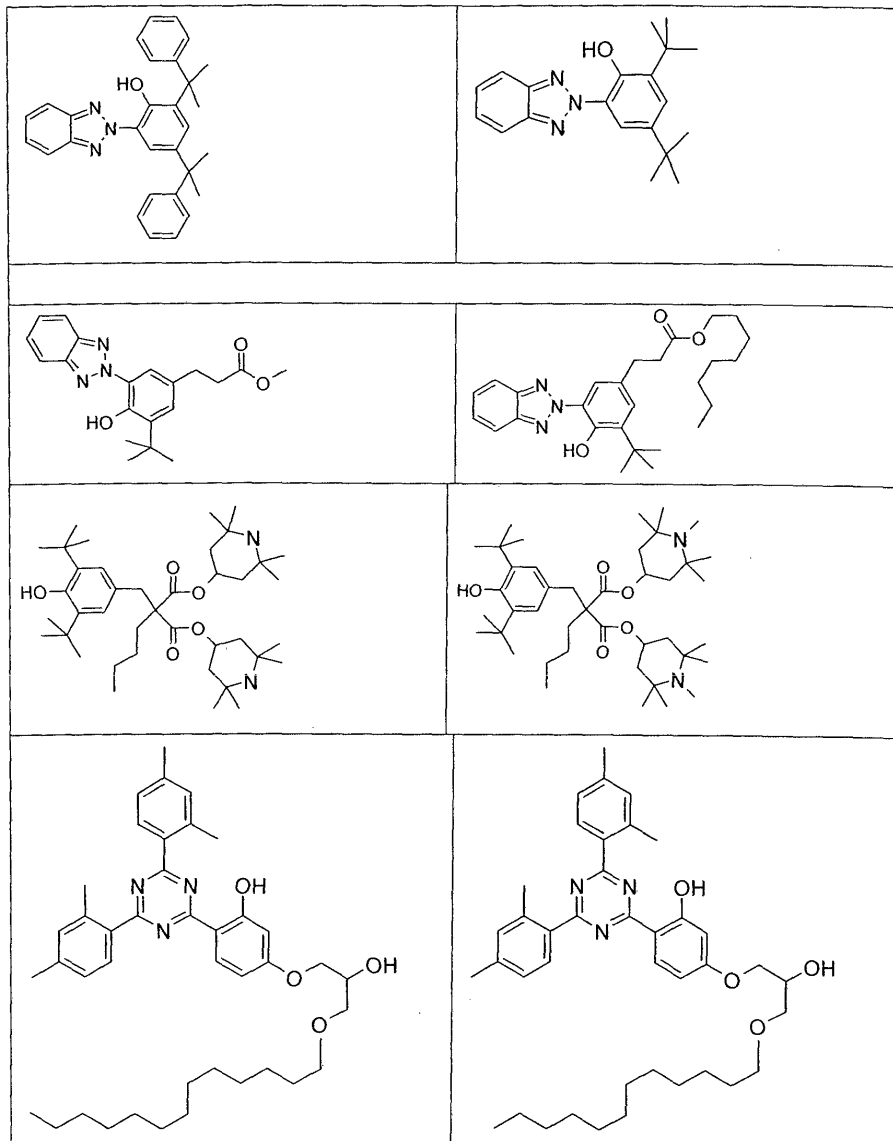
[0129]

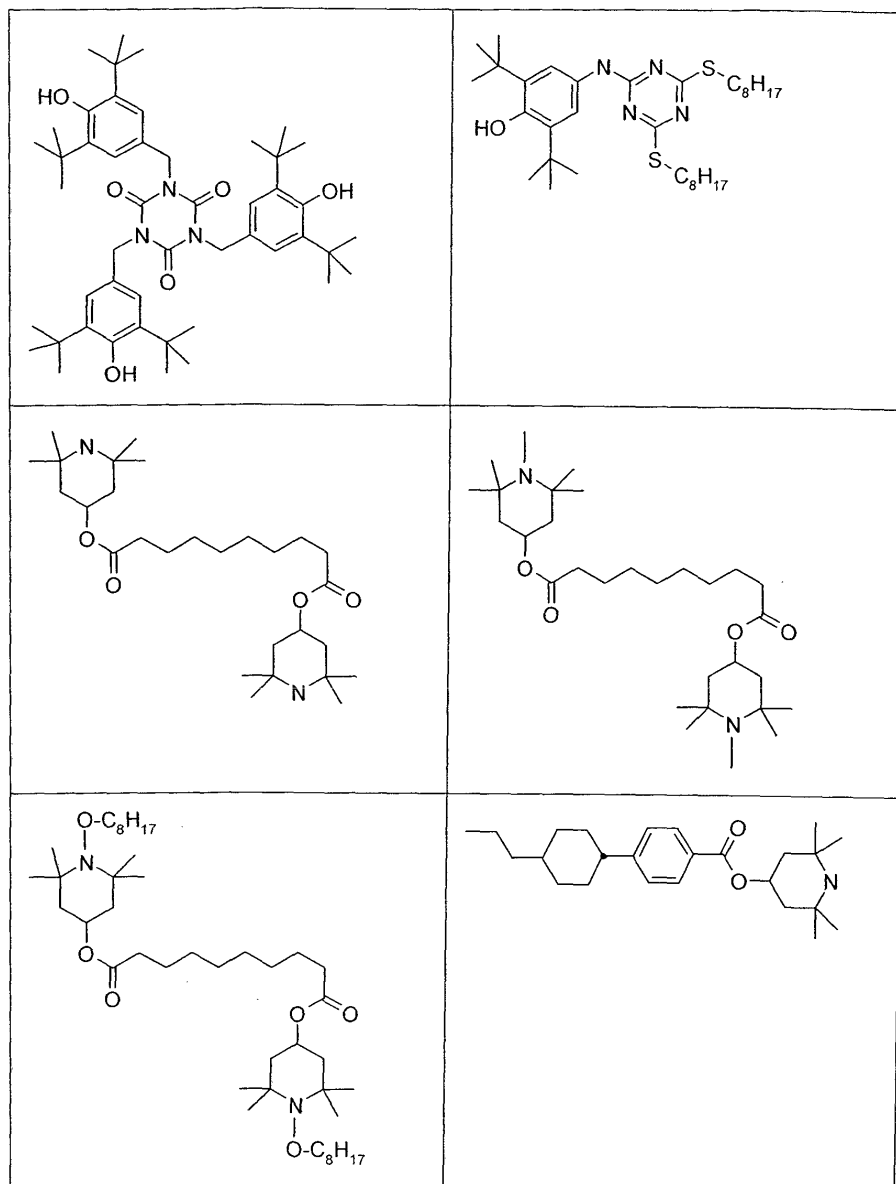
[0130]



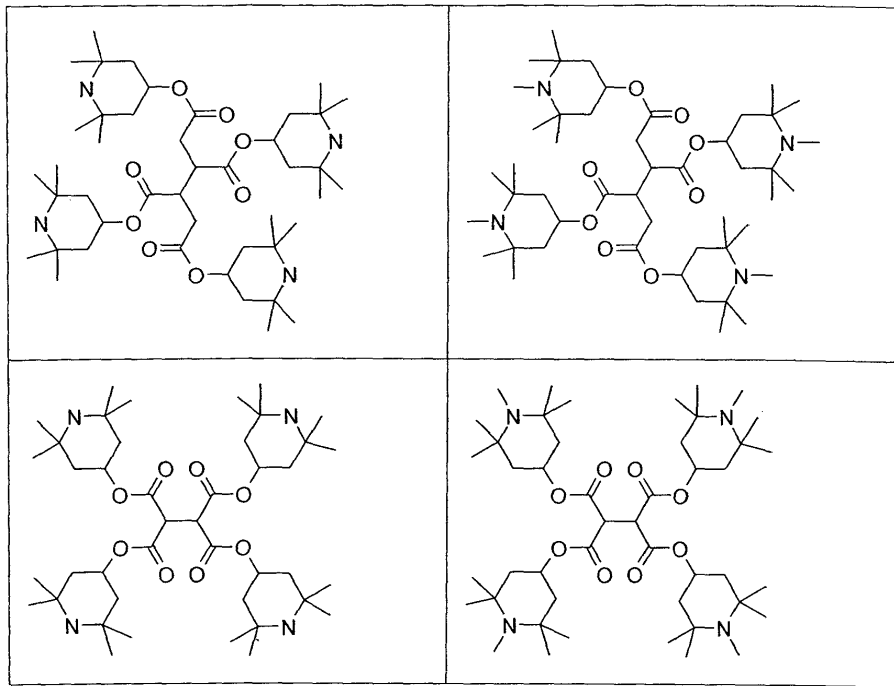
[0131]



[0132]



[0133]



[0134]

[0135] 본 발명에 따른 액정 매질의 이색성 염료는 바람직하게는 액정 매질에 용해된다. 바람직하게는 액정 매질의 화합물의 정렬에 의해 이의 정렬에 영향을 미친다.

[0136] 본 발명에 따른 액정 매질의 이색성 염료는 바람직하게는 양성 이색성 염료, 즉, 작동 실시예에 나타난 바와 같이 결정된 양성 이방성 R을 갖는 염료이다. 이방성 R은 특히 바람직하게는 0.4 초과, 매우 특히 바람직하게는 0.5 초과, 가장 바람직하게는 0.6 초과이고, 이때 R은 실시예에 나타난 바와 같이 결정된다.

[0137] 흡수는 바람직하게는, 광의 편광 방향이 분자의 가장 긴 신장 방향에 수평한 경우 최대에 도달하고, 광의 편광 방향이 분자의 가장 긴 신장 방향에 수직인 경우 최소에 도달한다.

[0138] 본원에 따른 이색성 염료는 바람직하게는 UV-VIS-NIR 영역, 즉, 320 내지 2000 nm의 파장 범위에서 대부분의 광을 흡수한다. 본원에서 UV 광은 320 내지 380 nm의 파장을 갖는 광을 나타내고, VIS 광은 380 내지 780 nm의 파장을 갖는 광을 나타내고, NIR 광은 780 내지 2000 nm의 파장을 갖는 광을 나타낸다.

[0139] 본 발명에 따른 액정 매질의 이색성 염료는 또한 바람직하게는 형광 염료이다.

[0140] 본원에서 형광은 화합물이 특정 파장을 갖는 광의 흡수에 의해 전자 여기된 상태로 있는 것을 의미하고, 후속적으로 화합물은 광의 방출에 의해 기저 상태로 전이를 진행한다. 방출된 광은 바람직하게는 흡수된 광보다 더 긴 파장을 갖는다. 여기된 상태에서부터 기저 상태로의 전이는 또한 바람직하게는 회전시키는바, 회전시 변화 없이 발생한다. 형광 화합물의 여기된 상태의 수명은 또한 바람직하게는 10^{-5} 초보다 더 짧고, 특히 바람직하게는 10^{-6} 초보다 더 짧고, 매우 특히 바람직하게는 10^{-9} 내지 10^{-7} 초이다.

[0141] 액정 매질의 이색성 염료는 또한 바람직하게는 유기 화합물, 특히 바람직하게는 하나 이상의 축합된 아릴 또는 헤테로아릴 기를 함유하는 유기 화합물이다.

[0142] 이색성 염료는 또한 바람직하게는 문헌[B. Bahadur, Liquid Crystals - Applications and Uses, Vol. 3, 1992, World Scientific Publishing, Section 11.2.1]에 나타난 염료 부류로부터, 특히 바람직하게는 표에 명백하게 언급된 화합물로부터 선택된다.

[0143] 이색성 염료는 바람직하게는 아조 화합물, 안트라퀴논, 메틴 화합물, 아조메틴 화합물, 메로시아닌 화합물, 나프토크논, 테트라진, 페릴렌, 테릴렌, 쿠아테릴렌, 고급 릴렌 및 피로메텐으로부터 선택된다. 이들 중, 페릴렌, 테릴렌, 및 쿠아테릴렌이 특히 바람직하다.

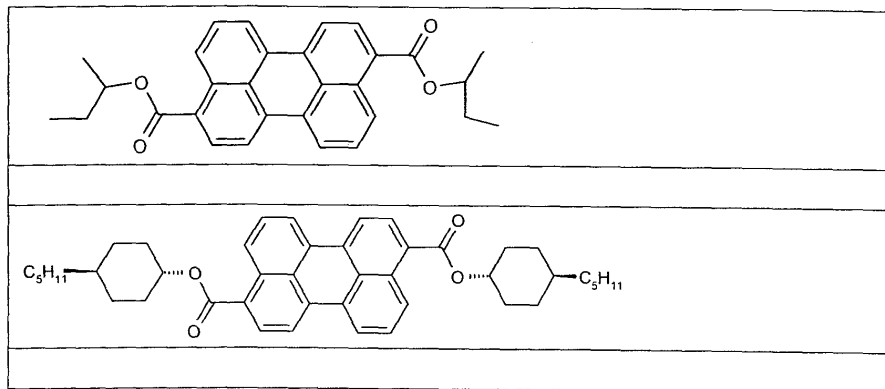
[0144] 상기 염료는 당업자에게 공지되고 문헌에 기재되어 있는 이색성 염료의 부류에 속한다.

[0145] 따라서, 예를 들면, 안트라퀴논 염료는 EP 34832, EP 44893, EP 48583, EP 54217, EP 56492, EP 59036, GB

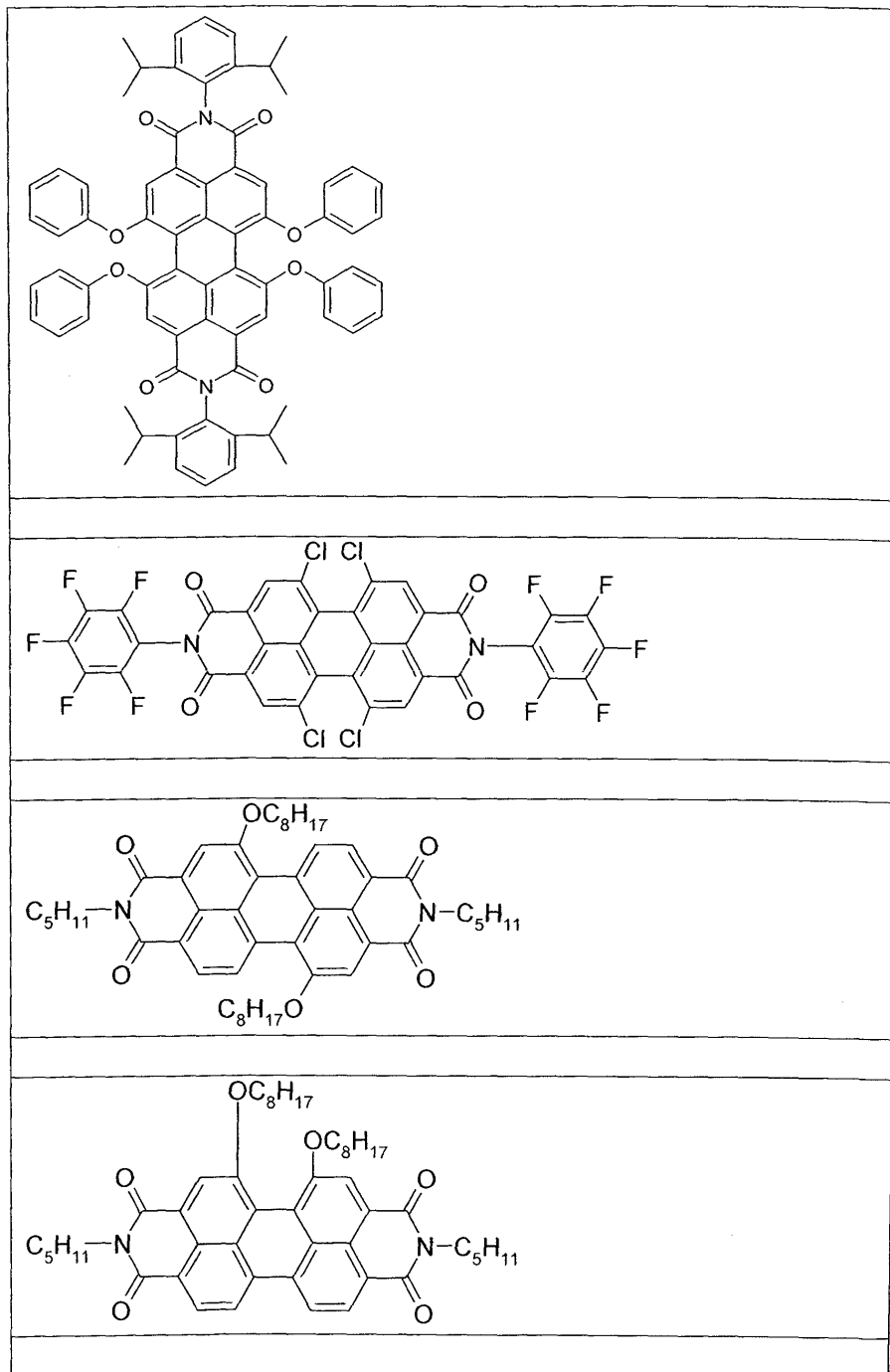
2065158, GB 2065695, GB 2081736, GB 2082196, GB 2094822, GB 2094825, JP-A 55-123673, DE 3017877, DE 3040102, DE 3115147, DE 3115762, DE 3150803 및 DE 3201120에 기재되어 있고; 나프토크논 염료는 DE 3126108 및 DE 3202761에 기재되어 있고; 아조 염료는 EP 43904, DE 3123519, WO 82/2054, GB 2079770, JP-A 56-57850, JP-A 56-104984, US 4308161, US 4308162, US 4340973, 문헌[T. Uchida, C. Shishido, H. Seki and M. Wada: Mol. Cryst. Liq. Cryst. 39, 39-52 (1977)] 및 문헌[H. Seki, C. Shishido, S. Yasui and T. Uchida: Jpn. J. Appl. Phys. 21, 191-192 (1982)]에 기재되어 있고; 페틸렌은 EP 60895, EP 68427 및 WO 82/1191에 기재되어 있다.

[0146] 예를 들면, DE 3307238에 상세하게 개시된 안트라퀴논 염료, 아조 염료 및 나프토크논 염료; 및 예를 들면, EP 2166040, US 2011/0042651, EP 68427, EP 47027, EP 60895, DE 3110960 및 EP 698649에 개시된 릴렌 염료가 특히 바람직하다.

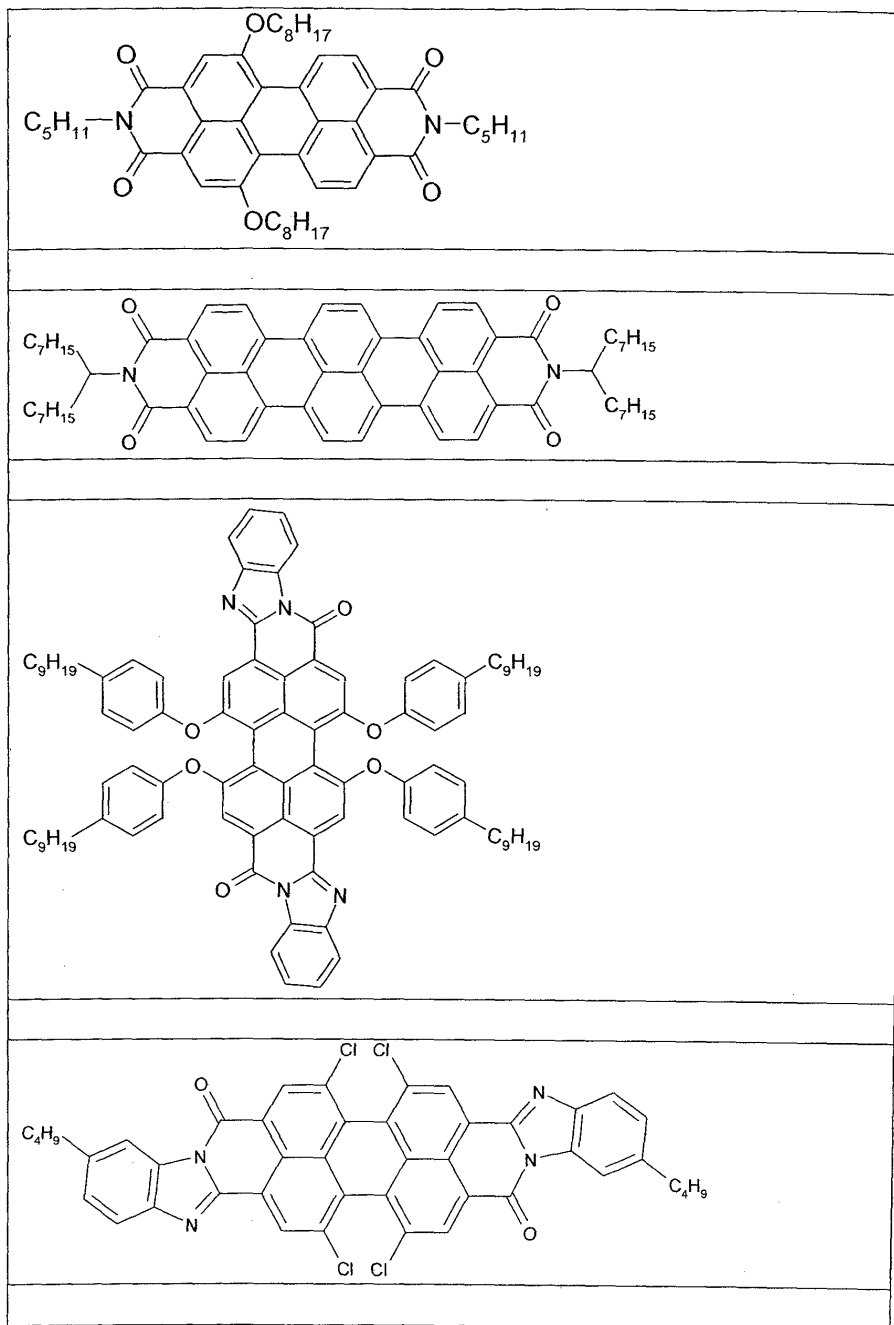
[0147] 바람직한 이색성 염료의 예는 하기 표에 도시된다:



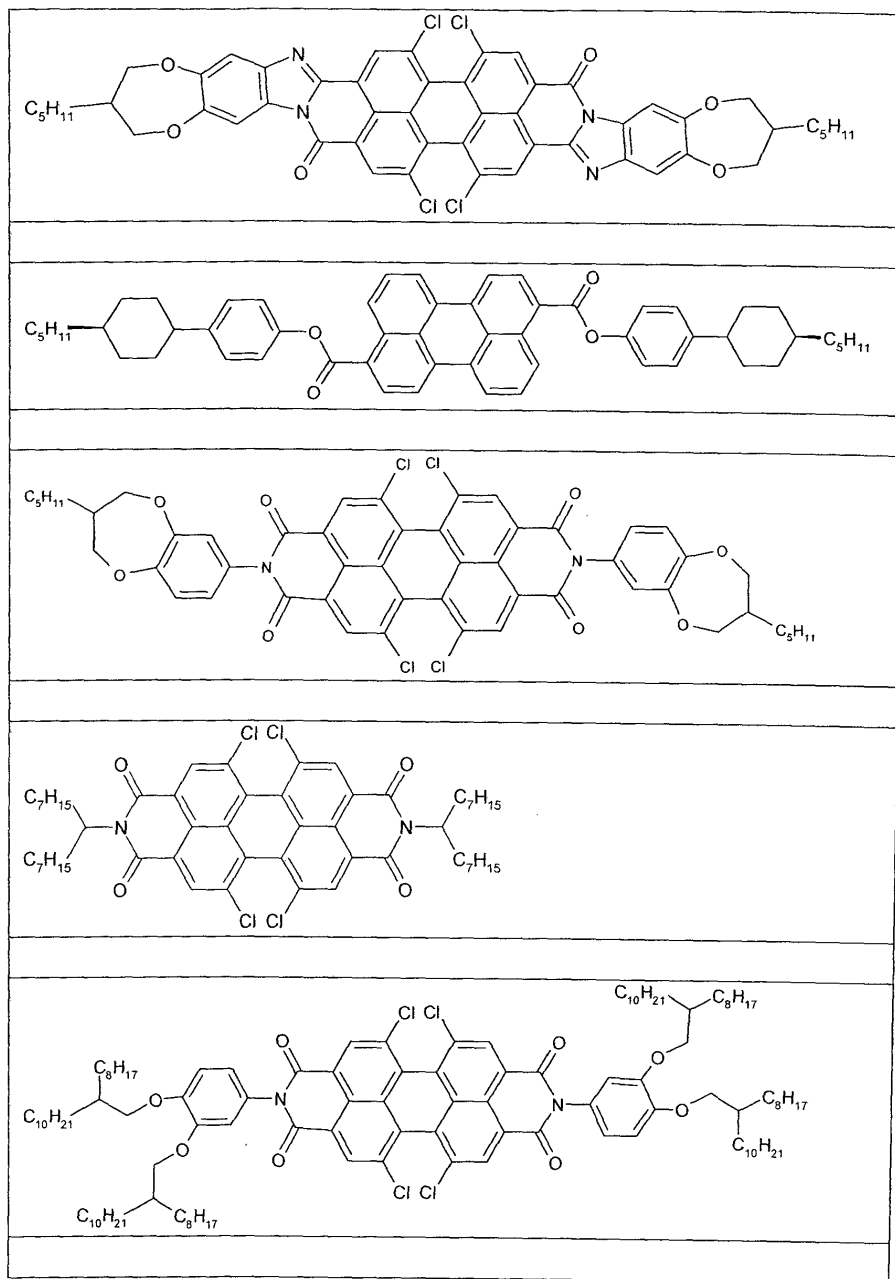
[0148]



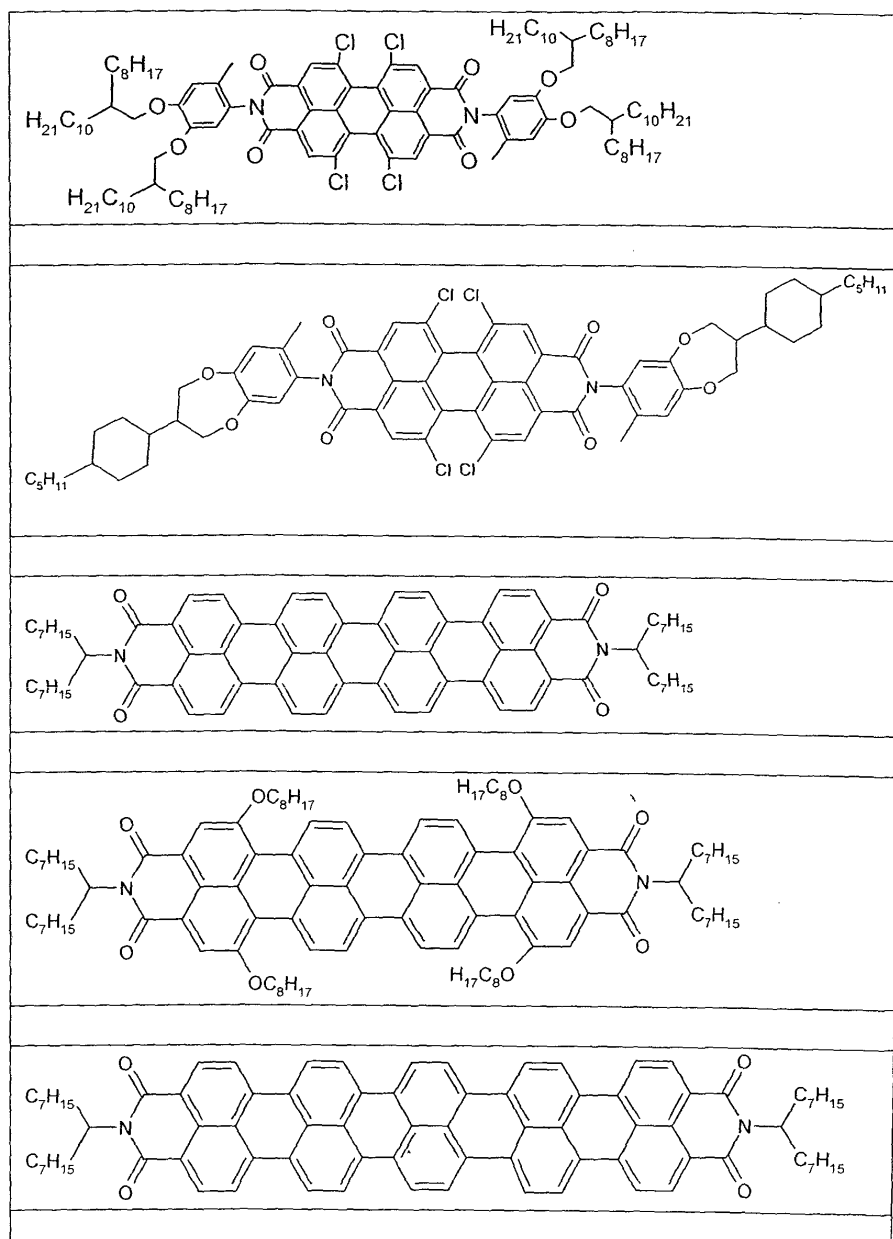
[0149]



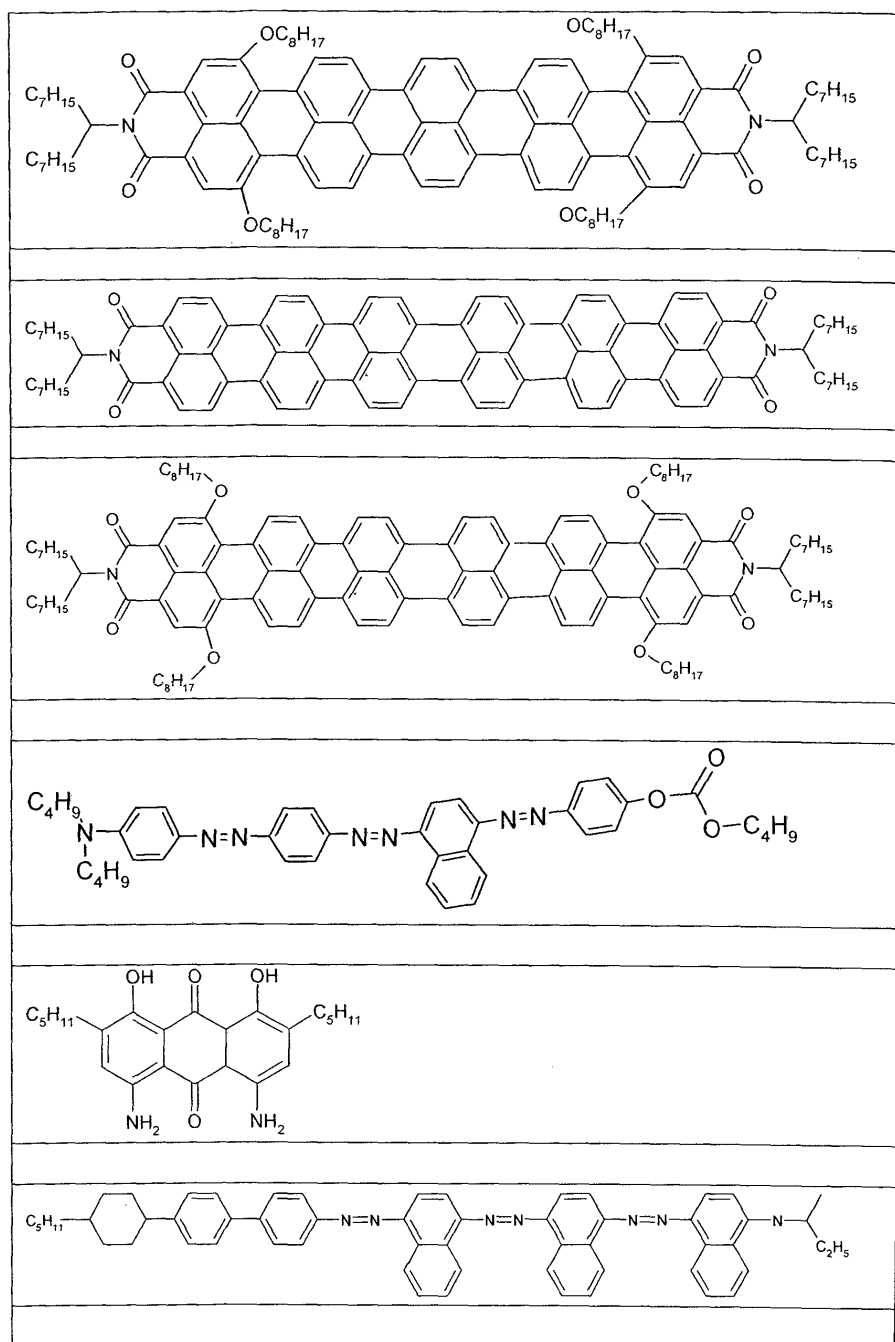
[0150]



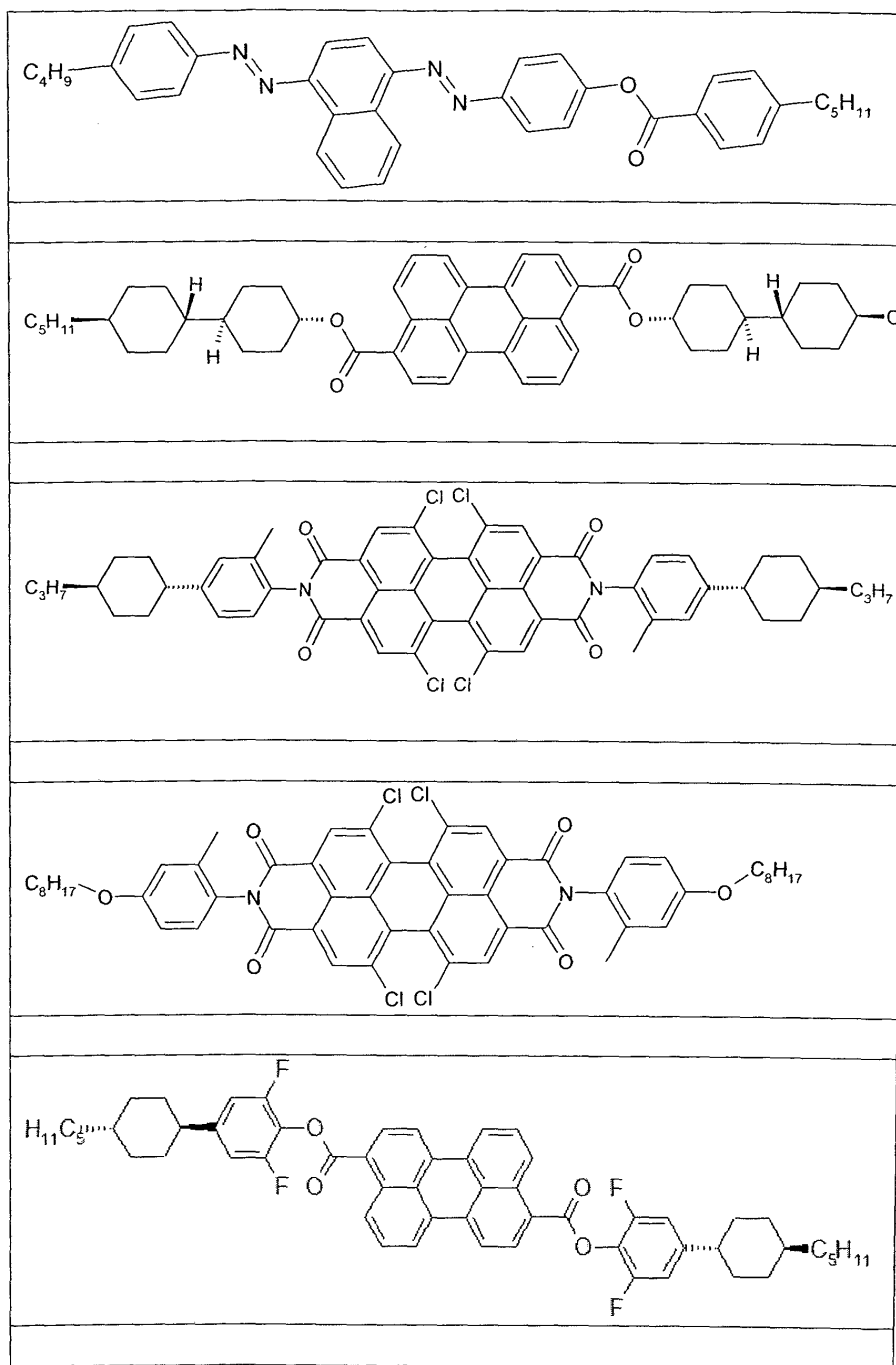
[0151]



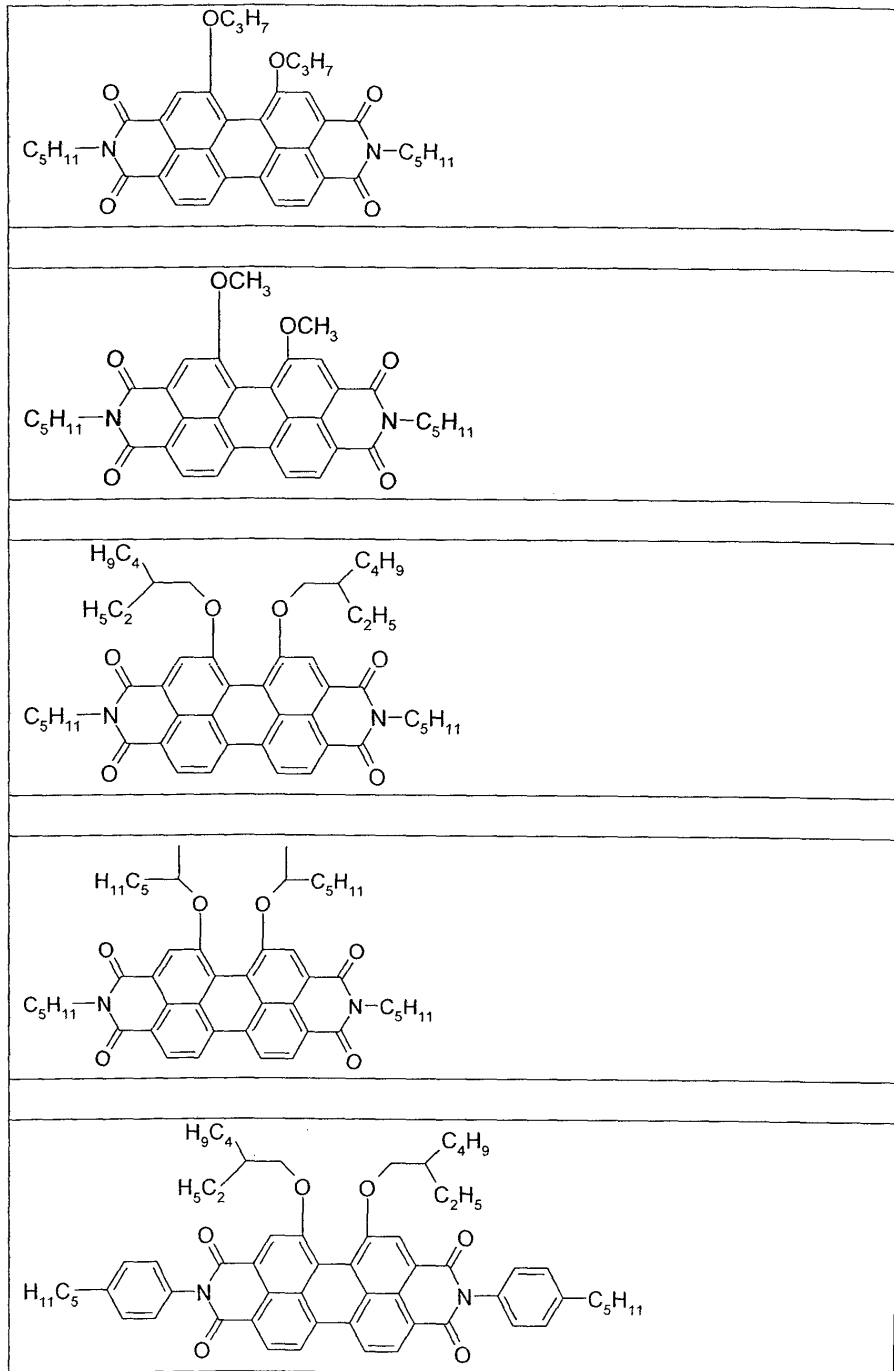
[0152]



[0153]



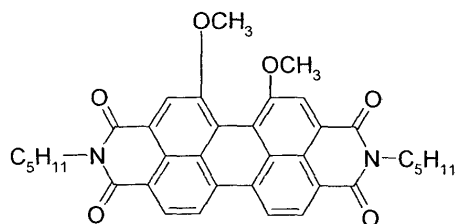
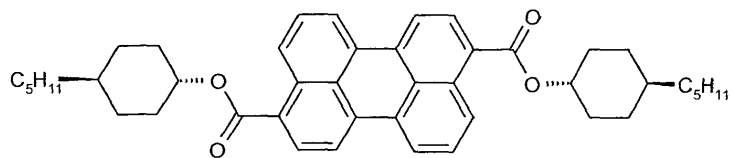
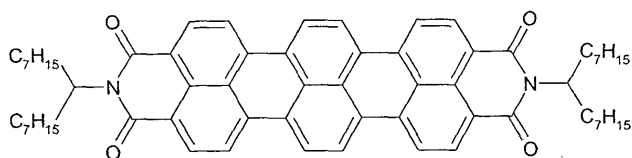
[0154]



[0155]

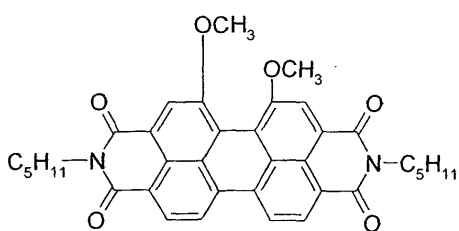
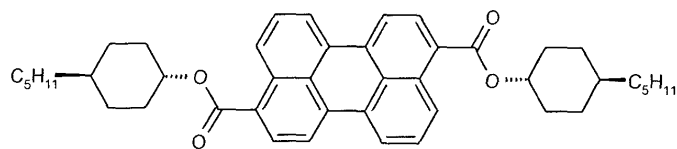
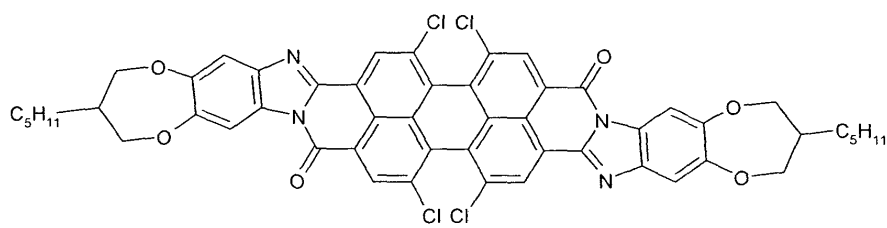
[0156]

본 발명에 따른 액정 매질에서 서로 조합하여 이용될 수 있는 하기 3개의 염료가 특히 바람직하다:



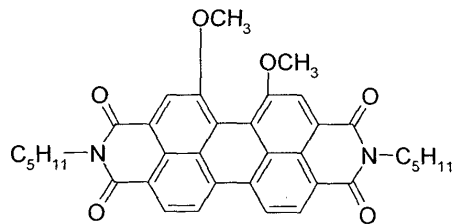
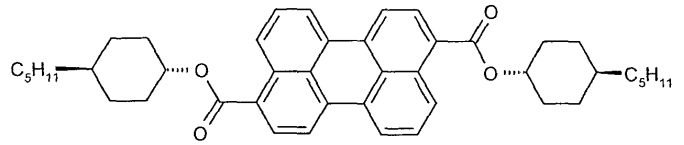
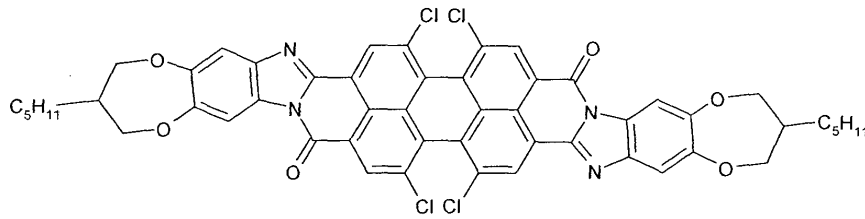
[0157]

[0158] 본 발명에 따른 액정 매질에서 서로 조합하여 이용될 수 있는 하기 3개의 염료가 대안적으로 바람직하다:



[0159]

[0160] 본 발명에 따른 액정 매질에서 서로 조합하여 이용될 수 있는 하기 3개의 염료가 대안적으로 바람직하다:



[0161]

[0162]

상기 언급된 경우에, 추가 염료는 액정 매질에 존재할 수 있거나, 상기 나타낸 염료가 본 발명에 따른 액정 매질에서 유일한 염료일 수 있다.

[0163]

본 발명에 따른 액정 매질은 바람직하게는 화학식 I, II 및 III의 화합물 및 임의적으로 추가 성분을 이색성 염료 없이 먼저 혼합하여 제조된다. 후속적으로 이색성 염료를 바람직하게는 실온보다 높은 온도, 특히 바람직하게는 40℃ 초과, 매우 특히 바람직하게는 50℃ 초과의 온도에서 첨가하고 용해한다.

[0164]

또한, 본 발명은 본 발명에 따른 액정 매질의 제조를 위한 상기 방법에 관한 것이다.

[0165]

또한, 본 발명은 게스트-호스트 유형의 LC 장치에서 상기 정의된 바와 같은 화학식 I의 하나 이상의 화합물, 상기 정의된 바와 같은 화학식 II의 하나 이상의 화합물 및 상기 정의된 바와 같은 화학식 III의 하나 이상의 화합물을 포함하는 액정 매질의 용도에 관한 것이다.

[0166]

또한, 화합물 I 내지 III의 바람직한 실시양태는 본원에서 바람직한 것으로서 간주되고, 본 발명에 따른 액정 매질과 관련되어 상기 나타낸 다른 바람직한 실시양태로서 간주된다.

[0167]

또한, 본 발명은 화학식 I의 하나 이상의 화합물, 화학식 II의 하나 이상의 화합물 및 화학식 III의 하나 이상의 화합물을 포함하되, 화합물이 상기 정의된 바와 같은 액정 매질을 함유하는 게스트-호스트 유형의 LC 장치에 관한 것이다.

[0168]

게스트-호스트 유형의 LC 장치는 하기에서 더욱 상세하게 설명된다.

[0169]

이는 본 발명에 따른 액정 매질을 포함하는 스위칭 가능한 층을 함유하는 스위칭 가능한 장치를 나타낸다. 여기서 장치의 스위칭은 장치의 광 투과에서의 변화를 의미한다. 이는 정보의 디스플레이(디스플레이 장치, 디스플레이)를 위해, 또는 장치, 바람직하게는 광의 통로(스위칭 가능한 창문, 에너지 절약형 창문)를 통해 에너지 통로를 조절하기 위해 이용될 수 있다.

[0170]

게스트-호스트 유형의 LC 장치는 바람직하게는 전기로 스위칭 가능하다. 그러나, 상기 장치는 또한 예를 들면, WO 2010/118422에 기재된 바와 같이 열로 스위칭 가능할 수 있다. 이 경우에, 스위칭은 바람직하게는 본 발명에 따른 액정 매질을 포함하는 스위칭 가능한 층의 온도에서의 변화를 통해 네마틱 상태에서 등방성 상태로의 전이를 통해 발생한다. 네마틱 상태에서, 액정 매질의 분자는 정돈된 형태이고, 따라서 이색성 화합물, 예를 들면 정렬 층의 작용으로 인해 장치의 표면에 평행하게 정렬된다. 등방성 상태에서, 분자는 비정돈된 형태이고, 따라서 이색성 염료이다. 이색성 염료의 정돈되고 비정돈된 형태 사이의 차이는 상기 설명된 원칙에 따라 게스트-호스트 유형의 LC 장치의 광 투과에서 차이를 야기하고, 이색성 염료 분자는 광의 진동 평면에 대하여 정렬에 따라 높거나 낮은 흡수 계수를 갖는다.

[0171]

장치가 전기로 스위칭 가능한 경우, 바람직하게는 액정 매질을 포함하는 층의 양면에 부착된 2개 이상의 전극을

포함한다. 전극은 바람직하게는 전기 접속에 의해 제공된다. 전압은 바람직하게는 배터리, 축전지 또는 외부 전력 공급에 의해 제공된다.

[0172] 전기 스위칭의 경우에 스위칭 작동은 전압의 인가에 의해 액정 매질의 분자의 정렬을 통해 발생한다. 바람직한 실시양태에서, 장치는 높은 흡수 상태, 즉, 전압 없이 존재하는 낮은 광투과로부터 낮은 흡수의 상태, 즉, 높은 광 투과로 전환된다. 액정 매질은 바람직하게는 상기 두 상태에서 네마틱이다. 무전압 상태는 바람직하게는 액정 매질의 분자 및 이에 따른 이색성 염료가 장치의 표면에 평행하게 정렬되는 것을 특징으로 한다. 이는 바람직하게는 정렬 층에 의해 수행된다. 전압하에 상태는 바람직하게는 액정 매질의 분자 및 이에 따른 이색성 염료가 장치의 표면에 수직인 것을 특징으로 한다.

[0173] 본 발명의 바람직한 실시양태에 따라, 게스트-호스트 유형의 LC 장치는 외부 전력 공급 없이 태양 전지 또는 광 및/또는 열 에너지를 전기 에너지로 전환하기 위한 다른 장치에 의해 필수 에너지를 제공함으로써 작동될 수 있다. 태양 전지에 의한 에너지의 공급은 즉, 중간 배터리 또는 축전지, 또는 에너지 저장을 위한 다른 장치를 통해 직접적으로 또는 간접적으로 수행될 수 있다. 태양 전지는 바람직하게는 장치의 외부에 장착되거나, 이는 예를 들면, WO 2009/141295에 개시된 바와 같이 게스트-호스트 유형의 LC 장치의 내부 구성성분이다. 산란 광의 경우에 특히 효율적인 태양 전지, 및 투명 태양 전지가 본원에서 특히 바람직하다. 유기 태양 전지는 본 발명에 따른 장치에 사용될 수 있다.

[0174] 또한, 장치는 바람직하게는 하나 이상의, 특히 바람직하게는 2개의 정렬 층을 포함한다. 정렬 층 및 전극의 작용은 1개 층, 예를 들면, 폴리이미드 층에서 동시에 발생할 수 있다. 정렬 층은 바람직하게는 폴리이미드 층, 특히 바람직하게는 연마된 폴리이미드를 포함하는 층이다. 연마된 폴리이미드는, 화합물이 정렬 층에 평면인 경우, 연마 방향으로 액정 화합물의 우선적인 정렬을 초래한다.

[0175] 또한, 스위칭 가능한 층은 바람직하게는 게스트-호스트 유형의 LC 장치에서 2개의 기관 사이에 배열되거나 둘러싸인다. 기관 층은 예를 들면, 유리 또는 중합체, 바람직하게는 광-전송 중합체로 이루어질 수 있다.

[0176] 일 바람직한 실시양태에 따라, 게스트-호스트 유형의 LC 장치는 편광기를 함유하지 않는다.

[0177] 다른 바람직한 실시양태에 따라, 게스트-호스트 유형의 LC 장치는 하나 이상의 편광기를 함유한다. 이들은 바람직하게는 선형 편광기이다. 바람직하게는, 정확히 1개의 편광기 또는 정확히 2개의 편광기가 존재한다. 하나 이상의 편광기가 존재하는 경우, 이들은 바람직하게는 장치의 표면에 평행하게 배열된다.

[0178] 정확히 1개의 편광기가 존재하는 경우, 이의 흡수 방향은 바람직하게는 편광기의 측면에서 LC 장치의 액정 매질의 액정 화합물의 우선적인 정렬에 수직이다.

[0179] 정확히 2개의 편광기가 존재하는 경우, 소위 염료-도핑된 TN 모드가 존재하는 것이 바람직하다. 이 경우, 매질을 포함하는 층의 양면 위의 LC 장치에서 액정 매질의 액정 화합물의 우선적인 정렬은 서로에 대하여 비틀리고, 바람직하게는 약 90°의 각으로 비틀린다. 이 경우, 편광기의 흡수 방향은 각각의 경우 또한 바람직하게는 각각의 편광기의 측면 위의 LC 장치에서 액정 화합물의 우선적인 정렬에 평행하다.

[0180] 게스트-호스트 유형의 LC 장치에서, 흡수성 및 또한 반사성 편광기가 둘다 이용될 수 있다. 광학 박막 형태인 편광기를 사용하는 것이 바람직하다. 또한 선형 편광기를 사용하는 것이 바람직하다. 본 발명에 따른 장치에 사용될 수 있는 반사성 편광기의 예는 DRPF(확산성 반사성 편광기 필름, 쓰리엠(3M)), DBEF(이중 회도 강화된 필름, 쓰리엠), DBR(US 7,038,745 및 US 6,099,758에 기재된 바와 같은 적층된-중합체 분포된 브래그(Bragg) 반사기) 및 APF 필름(고급 편광기 필름, 쓰리엠, 기술적 다이제스트(Technical Digest) SID 2006, 45.1, US 2011/0043732 및 US 7023602 참조)이다. 또한, 적외선 광을 반사하는 와이어 그리드에 기초한 편광기(WGP, 와이어-그리드 편광기)를 이용하는 것이 가능하다. 본 발명에 따른 장치에 이용될 수 있는 흡수성 편광기의 예는 이토스(Itos) XP38 편광기 필름 및 니토 덴코(Nitto Denko) GU-1220DUN 편광기 필름이다. 본 발명에 따라 사용될 수 있는 원형 편광기의 예는 APNCP37-035-STD 편광기[아메리칸 폴라리저스(American Polarizers)]이다. 추가 예는 CP42 편광기[이토스(ITOS)]이다.

[0181] 또한, 게스트-호스트 유형의 LC 장치는 바람직하게는 광 안내 시스템, 바람직하게는 WO 2009/141295에 기재된 바와 같은 광 안내 시스템을 함유한다. 광 안내 시스템은 장치를 켜는 광을 수집하고 모은다. 이는 바람직하게는 액정 매질을 포함하는 스위칭 가능한 층에서 형광 이색성 염료에 의해 방출되는 광을 수집하고 모은다. 광 안내 시스템은, 광 에너지를 전기 에너지, 바람직하게는 태양 전지로 전환하기 위한 장치와 접촉하여, 수집된 광이 이를 모아진 형태로 타격하도록 한다. 본 발명의 바람직한 실시양태에서, 광 에너지를 전기 에너지로 전환하기 위한 장치는 장치의 가장자리에 장착되고, 이에 통합되고, 게스트-호스트 유형의 LC 장치의 전기적 스

위칭을 위한 장치에 전기로 연결된다.

- [0182] 게스트-호스트 유형의 LC 장치는 바람직하게는 디스플레이로서 사용될 수 있다. 상기 장치의 특정한 실시양태는 문헌[B. Bahadur, Liquid Crystals - Applications and Uses, Vol. 3, 1992, World Scientific Publishing, Section 11]을 참조하여 선행 기술에 여러번 기재되어 있다.
- [0183] 그러나, 이는 또한 바람직하게는 광-투과 영역을 통해 에너지 통로를 조절하기 위한 장치로서 사용될 수 있다. 이 경우에, 장치는 바람직하게는 WO 2009/141295 및 WO 2010/118422에 기재된 바와 같이 이의 외부 구조로 고안된다. 또한, 이 경우에 내부 공간, 바람직하게는 빌딩의 내부 공간의 온도를 조절하기 위해 주로 사용된다.
- [0184] 또한, 장치는 미적 방 디자인, 예를 들면, 조명 또는 색 효과를 위해 또한 이용될 수 있다. 예를 들면, 회색 또는 색상으로 본 발명에 따른 게스트-호스트 유형의 LC 장치를 포함하는 문 및 벽 요소는 투명하게 스위칭될 수 있다. 또한, 장치는 휘도가 조절되는 백색 또는 채색된 완전면 역광 조명, 또는 청색 게스트-호스트 디스플레이의 방식으로 색이 조절되는 황색 완전면 역광 조명을 또한 함유할 수 있다. 추가 미적 효과는 백색 또는 채색된 LED 또는 본 발명에 따른 장치와 조합하는 LED 채와 같은 측면에서의 빛나는 광원의 도움으로 또한 생성될 수 있다. 이 경우에, 본 발명에 따른 장치의 한쪽 유리면 또는 양쪽 유리면은 광의 커플링-아웃 및/또는 광 효과의 생성을 위해 거칠거나 구조화된 유리로 제공될 수 있다.
- [0185] 본 발명의 바람직한 실시양태에 따라, 게스트-호스트 유형의 LC 장치는 창문 또는 유사한 광-투과 개구의 구성성분이다. 창문 또는 개구는 바람직하게는 건물에 위치된다. 그러나, 이는 임의의 목적한 다른 닫힌 공간, 예를 들면 컨테이너 또는 비히클의 벽에 또한 위치될 수 있다.
- [0186] **실시예**
- [0187] 하기 실시예는 본 발명을 예시하고 제한하는 것으로서 이해되지 않는다.
- [0188] 본원에서, 액정 화합물의 구조는 약어(두문자어)로 재현된다. 이러한 약어는 WO 2012/052100(63 내지 89 페이지)에 정확하게 제시되고 설명되어 있고, 이에 따라 본원에서 약어의 설명을 위해 상기 공개된 출원을 참조한다.
- [0189] 하기 액정 매질(본 발명에 따른 실시예 1 내지 실시예 11의 혼합물 및 비교 혼합물 V-1 내지 V-3)은 나타낸 성분을 혼합하여 제조된다. 해당 액정 매질에서 파라미터, 등명점, Δn , n_e , n_o , 다양한 염료의 용해도, 용액의 안정성 및 염료의 이방성 정도를 혼합물에 대하여 측정하고 하기 제시하였다.
- [0190] 모든 물성을 문헌["Merck Liquid Crystals, Physical Properties of Liquid Crystals", Status Nov. 1997, Merck KGaA, Germany]에 따라 측정하고, 20℃의 온도에 대하여 적용한다. 달리 정확하게 명시되지 않는 한 각각의 경우에 Δn 의 값을 589 nm에서 측정하고, $\Delta \epsilon$ 의 값을 1 kHz에서 측정한다. n_e 및 n_o 는 각각의 경우에 상기 제시된 조건하에 이상 광 빔 및 정상 광 빔의 반사 지수이다.
- [0191] 이방성 R을 해당 염료의 최대 흡수 대역의 파장에서 각각의 경우에 흡광 계수 E(p)(광의 편광 방향에 대한 분자의 평행 정렬의 경우 혼합물의 흡광 계수)에 대한 값 및 혼합물의 흡광 계수 E(s)(광의 편광 방향에 대한 분자의 수직적 정렬의 경우 혼합물의 흡광 계수)에 대한 값으로부터 측정한다. 염료가 수많은 흡수 대역을 갖는 경우, 장파 흡수 대역을 선택한다. 혼합물의 분자의 정렬을 LC 디스플레이 기술분야의 숙련자에게 공지된 바와 같은 정렬 층에 의해 수행한다. 액정 매질, 다른 흡수 및/또는 반사에 의한 영향을 제거하기 위해, 각각의 측정을 염료를 포함하지 않는 동일한 혼합물에 대하여 수행하고, 수득된 값을 제외한다.
- [0192] 진동 방향이 정렬 방향에 평행(E(p)의 측정)이거나 정렬 방향에 수직(E(s)의 측정)인 선형-편광을 사용하여 측정을 수행하였다. 이를 선형 편광기로 수행할 수 있고, 상기 편광기는 2개의 상이한 진동 방향을 수행하기 위해 장치에 대하여 회전하였다. 따라서, E(p) 및 E(s)의 측정을 편광된 입사 광의 진동 방향의 회전을 통해 수행된다. 다르게는, 샘플은 편광된 입사 광의 공간적으로 고정된 편광 방향에 대하여 또한 회전될 수 있다.
- [0193] 이방성 R은 특히 문헌["Polarized Light in Optics and Spectroscopy", D. S. Kliger et al., Academic Press, 1990]에 나타낸 바와 같이 하기 수학적 식 1에 따른 E(s) 및 E(p)에 대한 결과 값으로부터 계산된다:

수학식 1

$$R = [E(p) - E(s)]/[E(p) + 2 \cdot E(s)]$$

[0194]

[0195]

이색성 염료를 포함하는 액정 매질의 이방성 정도를 측정하기 위한 방법의 상세한 설명은 또한 문헌[B. Bahadur, Liquid Crystals - Applications and Uses, Vol. 3, 1992, World Scientific Publishing, Section 11.4.2]에 제시된다.

[0196]

본 발명에 따른 액정 매질의 저온 안정성을 측정하기 위해, 염료 D-1(하기 표의 염료 참조)을 0.25 중량% 양의 해당 매질에 용해하였다. 이후 매질을 -20℃, -30℃ 및 -40℃(각각의 경우에 언급된 3개 온도의 각각에서 3개 동일한 샘플 중 1개)의 온도에서 저장하고 결정의 발생 또는 유사한 변화에 대하여 시각적으로 확인하였다. 임의의 3개의 샘플에서 변화가 관찰되지 않는 시간까지를 저온 안정성으로서 인용하였다(단위: 일).

[0197]

본 발명에 따른 혼합물 실시예 1 내지 실시예 14는 다음과 같다:

표 1

	실시예 1		실시예 2	
등명점	114.5℃		113℃	
Δn	0.1342		0.1393	
n_e	1.6293		1.6345	
n_o	1.4951		1.4952	
저온 안정성 (일)	41		63	
조성	화합물	%	화합물	%
	CPG-3-F	5	CPG-3-F	5
	CPG-5-F	5	CPG-5-F	5
	CPU-3-F	15	CPU-3-F	12
	CPU-5-F	15	CPU-5-F	12
	CP-3-N	16	CP-3-N	16
	CP-5-N	16	CP-5-N	16
	CCGU-3-F	7	CCGU-3-F	7
	CGPC-3-3	4	CPGU-3-OT	4
	CGPC-5-3	4	CCZPC-3-3	4
	CGPC-5-5	4	CCZPC-3-4	4
	CCZPC-3-3	3	CCZPC-3-5	3
	CCZPC-3-4	3	CPZG-3-N	4
	CCZPC-3-5	3	CPZG-4-N	4
			CPZG-5-N	4

[0198]

표 2

	실시예 3		실시예 4	
등명점	110.5°C		110.0°C	
저온 안정성 (일)	37		45	
조성	화합물	%	화합물	%
	CPU-3-F	20	CPU-3-F	20
	CPU-5-F	20	CPU-5-F	20
	CP-3-N	16	CCU-3-F	5
	CP-5-N	16	CP-3-N	16
	CCGU-3-F	7	CP-5-N	15
	CGPC-3-3	4	CGPC-3-3	4
	CGPC-5-3	4	CGPC-5-3	4
	CGPC-5-5	4	CGPC-5-5	4
	CCZPC-3-3	3	CCZPC-3-3	4
	CCZPC-3-4	3	CCZPC-3-4	3
	CCZPC-3-5	3	CCZPC-3-5	3
			CPPC-3-3	2

[0199]

표 3

	실시예 5		실시예 6	
등명점	109.0°C		112.0°C	
저온 안정성 (일)	40		39	
조성	화합물	%	화합물	%
	CPU-3-F	8	CPU-2-F	6
	CPU-5-F	20	CPU-3-F	8
	CCU-3-F	8	CPU-5-F	15
	CCG-V-F	11	CPU-7-F	17
	CP-3-N	16	CP-3-N	14
	CP-5-N	15	CP-5-N	15
	CGPC-3-3	4	CGPC-3-3	4
	CGPC-5-3	4	CGPC-5-3	4
	CGPC-5-5	4	CGPC-5-5	4
	CCZPC-3-3	4	CCZPC-3-3	4
	CCZPC-3-4	3	CCZPC-3-4	4
	CCZPC-3-5	3	CCZPC-3-5	4
			CPPC-3-3	1

[0200]

표 4

	실시예 7		실시예 8	
등명점	116.0°C		112.0°C	
저온 안정성 (일)	55		36	
조성	화합물	%	화합물	%
	CPU-5-F	15	CPU-3-F	15
	CPU-7-F	17	CPU-5-F	15
	CP-3-N	18	CP-3-N	13
	CP-5-N	15	CP-5-N	12
	CP-1V-N	7	CP-1V-N	5
	CGPC-3-3	4	CG-3-N	5
	CGPC-5-3	4	CU-3-N	5
	CGPC-5-5	4	CGPC-3-3	4
	CCZPC-3-3	3	CGPC-5-3	4
	CCZPC-3-4	3	CGPC-5-5	4
	CCZPC-3-5	2	CCZPC-3-3	3
	CPPC-3-3	2	CCZPC-3-4	3
	CPGP-4-3	3	CCZPC-3-5	2
	CPGP-5-2	3	CPPC-3-3	4
			CPGP-4-3	3
			CPGP-5-2	3

[0201]

표 5

	실시에 9		실시에 10	
등명점	111.0°C		110.0°C	
저온 안정성 (일)	45		57	
조성	화합물	%	화합물	%
	CPU-3-F	10	CPU-3-F	10
	CPU-5-F	13	CPU-5-F	13
	CPG-3-F	5	CPG-3-F	5
	CPG-5-F	7	CPG-5-F	7
	CP-3-N	13	CP-3-N	15
	CP-5-N	12	CP-1V-N	9
	CP-1V-N	9	CP-V2-N	10
	CG-3-N	5	CG-1V-N	5
	CGPC-3-3	4	CGPC-3-3	4
	CGPC-5-3	4	CGPC-5-3	4
	CGPC-5-5	4	CGPC-5-5	4
	CCZPC-3-3	4	CCZPC-3-3	4
	CPPC-3-3	4	CPPC-3-3	4
	CPPC-3-3	4	CPPC-3-3	4
	CPGP-4-3	3	CPGP-4-3	3
	CPGP-5-2	3	CPGP-5-2	3

[0202]

표 6

	실시에 11		실시에 12	
등명점	113.0°C		115.5°C	
저온 안정성 (일)	67		33	
조성	화합물	%	화합물	%
	CPU-3-F	12	CP-3-N	18
	CPU-5-F	15	CP-4-N	17
	CPG-3-F	3	CP-5-N	17
	CPG-5-F	5	CPP-3-2	5
	CP-3-N	15	CPP-5-2	5
	CP-5-N	10	CCGU-3-F	8
	CP-1V-N	6	CCQU-3-F	5
	CGPC-3-3	4	CCQU-5-F	5
	CGPC-5-3	3	CPPC-3-3	5
	CGPC-5-5	3	CPPC-3-5	4
	CPPC-3-3	4	CGPC-3-3	4
	CPZIC-3-4	8	CGPC-5-3	4
	CCZP-3-3	5	CGPC-5-5	3
	CPZP-3-3	5		
	CCZGI-3-3	2		

[0203]

표 7

	실시에 13		실시에 14	
등명점	115.0°C		115.0°C	
저온 안정성 (일)	40		42	
조성	화합물	%	화합물	%
	CP-3-N	18	CP-3-N	18
	CP-4-N	18	CP-4-N	18
	CP-5-N	17	CP-5-N	17
	CPP-3-2	4	CPP-3-2	4
	CPP-5-2	5	CPP-5-2	5
	CCGU-3-F	7	CCGU-3-F	7
	CGPC-3-3	4	CGPC-3-3	4
	CGPC-5-3	4	CGPC-5-3	4
	CGPC-5-5	4	CGPC-5-5	4
	CCZPC-3-3	3	CCZPC-3-3	3
	CCZPC-3-4	3	CCZPC-3-4	3
	CCZPC-3-5	3	CCZPC-3-5	3
	CCQU-3-F	5	CPG-3-F	5
	CCQU-5-F	5	CPG-5-F	5

[0204]

[0205] 비교 혼합물 V-1, V-2 및 V-3은 다음과 같다:

표 8

	비교예 V1		비교예 V2	
등명점	77.5°C		110°C	
Δn	0.1255		0.1234	
n_e	1.6230		1.6150	
n_o	1.4975		1.4916	
저온 안정성 (일)	13		3	
조성	화합물	%	화합물	%
	PZG-2-N	0.94	CP-3-N	18
	PZG-3-N	0.94	CP-4-N	12
	PZG-5-N	2.18	CP-5-N	21
	CP-3-O1	7.49	CP-3-O1	13
	CC-3-4	3.12	CPPC-3-3	3
	CPP-3-2	2.50	CPPC-5-3	3
	CCZGI-3-3	2.50	CPPC-5-5	3
	CCZGI-3-5	2.50	CGPC-3-3	3
	CCZPC-3-5	0.94	CGPC-5-3	3
	CPZG-3-N	1.25	CGPC-5-5	3
	CGPC-3-3	1.25	CCZGI-3-3	4
	PZG-4-N	2.18	CCZGI-3-5	5
	CCZPC-3-4	1.25	CCZPC-3-3	3
	CGPC-5-3	0.94	CCZPC-3-4	3
	CCZPC-3-3	1.25	CCZPC-3-5	3
	CPU-3-F	34.40		
	CPU-5-F	34.40		

[0206]

표 9

	비교예 V3	
등명점	115.5°C	
저온 안정성 (일)	6	
조성	화합물	%
	CPG-2-F	3
	CPG-3-F	4
	CPG-5-F	4
	CPU-3-F	4
	CPU-5-F	4
	CCU-2-F	4
	CCU-3-F	4
	CCU-5-F	4
	CCGU-3-F	5
	CP-3-O1	12
	CP-3-O2	18
	CGPC-3-3	3
	CGPC-5-3	3
	CGPC-5-5	3
	CCZPC-3-3	3
	CCZPC-3-4	3
	CCZPC-3-5	3
	CCP-2-OT	4
	CCP-3-OT	4
	CCP-4-OT	4
	CCP-5-OT	4

[0207]

[0208]

상기 실시예는, 본 발명에 따른 혼합물이 이색성 염료 D-1의 높은 등명점 및 우수한 용해도를 가짐을 보여준다. 또한 본 발명에 따른 혼합물은 저온에서 염료 용액의 매우 우수한 안정성을 갖는다(37 내지 63일 동안 상기 조건의 설명 참조).

[0209]

선행 기술에 개시된 혼합물 개념을 갖는 비교 혼합물에 대한 결과는 하기 논의된다: V-1 및 V-3은 다중플루오루화된 삼환형 화합물을 포함하지만 시아노페닐 화합물을 포함하지 않는 선행 기술에 따른 혼합물이다. 대조적으로, V-2는 시아노페닐 화합물을 포함하지만 플루오르화된 삼환형 화합물을 포함하지 않는 선행 기술에 따른 혼합물이다.

[0210]

비교 혼합물 V-1 내지 V-3은 본 발명에 따른 혼합물보다 혼합물(각각 3, 6 또는 13일)에서 이색성 염료의 용액의 안정성에 대하여 불량한 값을 갖는다. 그러나, 혼합물 V-1이 V-2 및 V-3보다 용액 안정성에 대하여 덜 불량한 값을 가질지라도, 이는 매우 낮은 등명점(77.5°C)의 단점을 갖는다.

[0211]

또한, 다양한 염료의 용해도 및 이들의 이방성 정도는 본 발명에 따른 혼합물 실시예 1에 대하여 측정된다. 측정 결과를 하기 표에 나열하였다.

[0212]

본 발명에 따른 혼합물에서 염료는 용해도 및 이방성 정도에 대하여 우수한 값을 갖는다.

[0213]

혼합물 실시예 1에서 이색성 염료의 용해도:

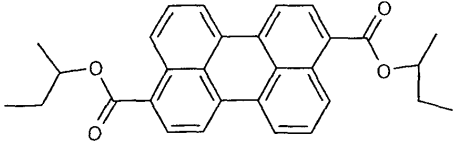
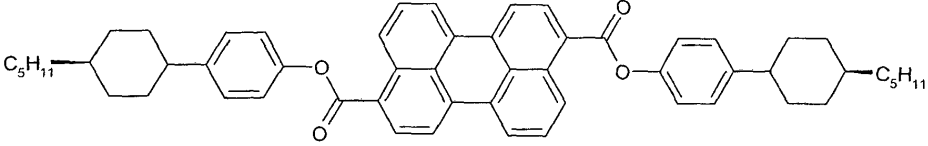
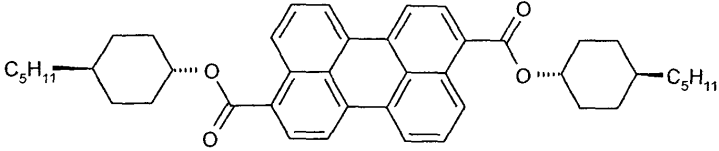
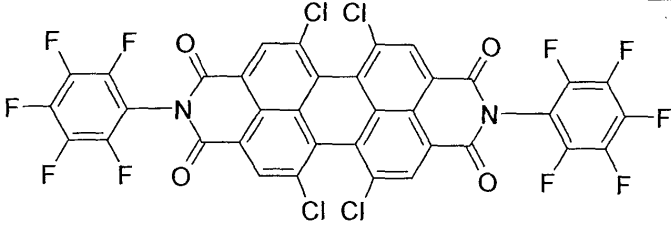
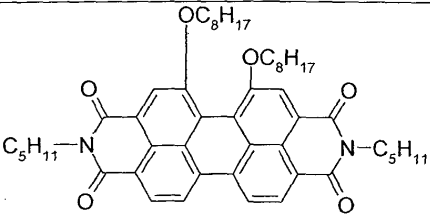
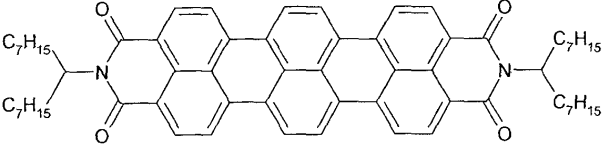
표 10

염료	이방성 R	용해도 (중량%)
D-1	0.5	0.25
D-2	0.77	0.5
D-3	0.64	0.5
D-4	0.6	0.15
D-5	0.68	0.50
D-6	0.76	0.70
D-7	0.54	0.25
D-8	0.76	0.5
D-9	0.81	0.30
D-10	0.83	0.25
D-11	0.82	0.25
D-12	0.59	0.13

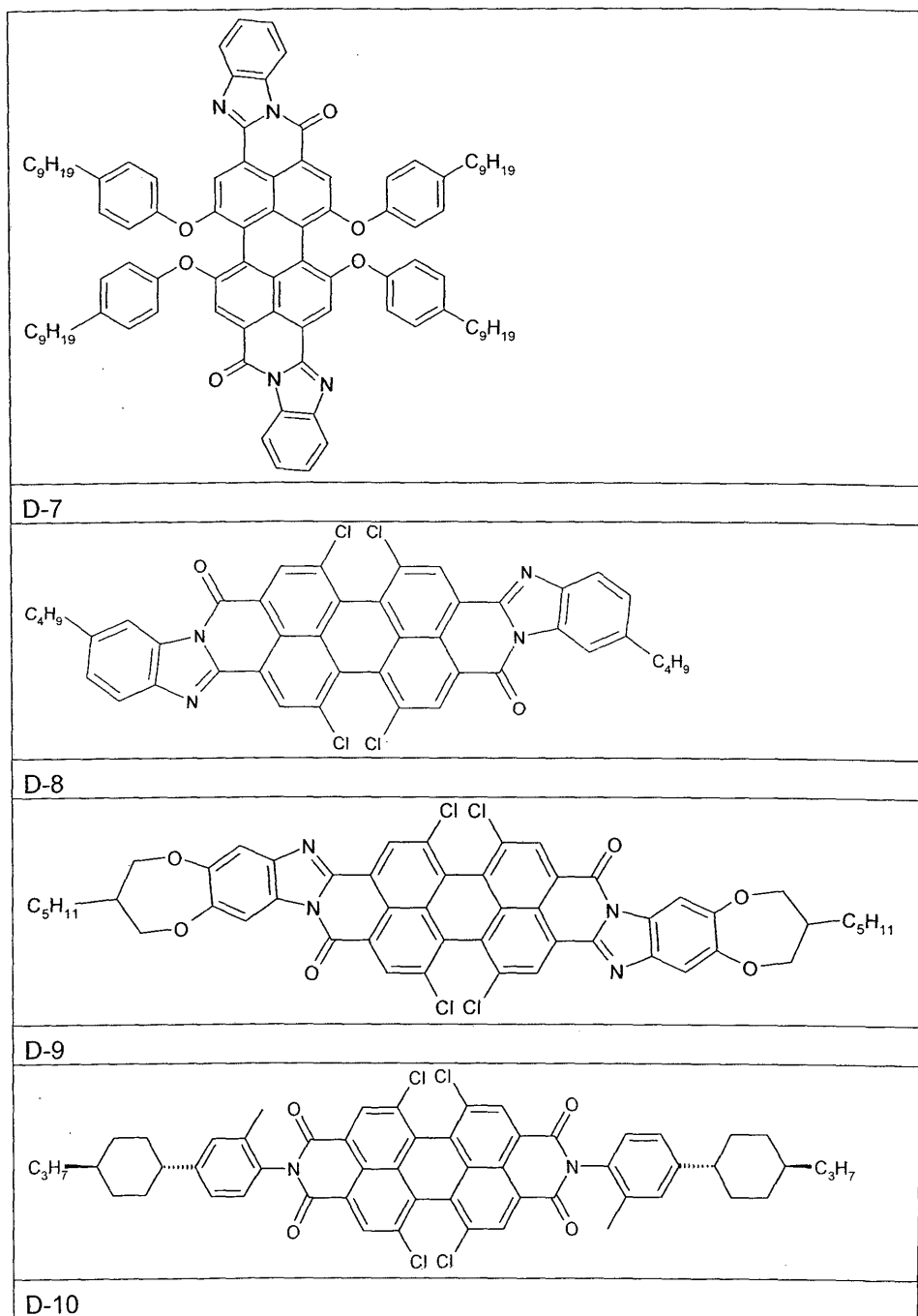
[0214]

[0215] 사용된 화합물은 다음과 같다:

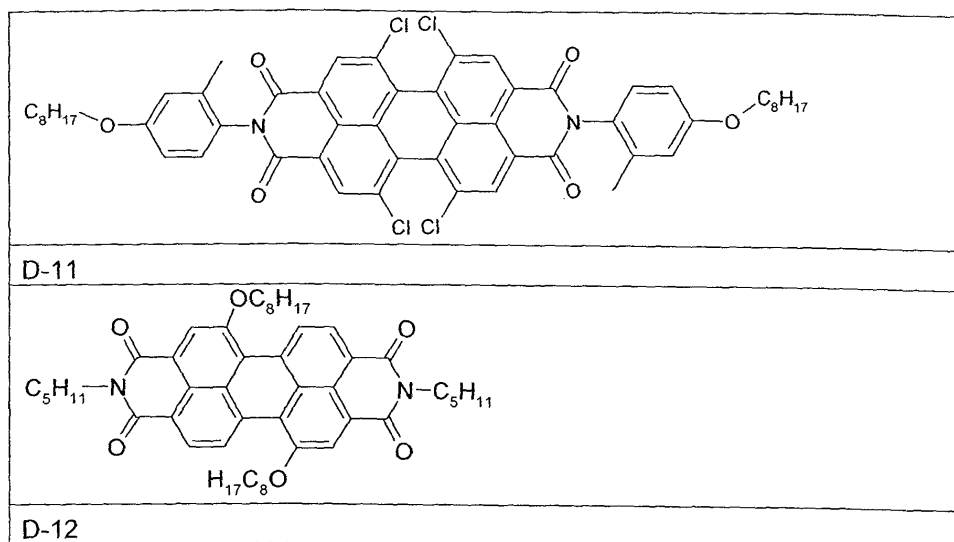
표 11


D-1

D-2

D-3

D-4

D-5

D-6

[0216]



[0217]



[0218]