



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0079970  
(43) 공개일자 2017년07월10일

- |  |   |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/>C09K 19/30 (2006.01) G02F 1/1333 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류<br/>C09K 19/30 (2013.01)<br/>C09K 19/3003 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2015-0191083<br/>(22) 출원일자 2015년12월31일<br/>심사청구일자 없음</p> | <p>(71) 출원인<br/>주식회사 동진세미켄<br/>인천광역시 서구 백범로 644 (가좌동)</p> <p>(72) 발명자<br/>최진욱<br/>경기도 화성시 양감면 작은돌래길 35<br/>송정인<br/>경기도 화성시 양감면 작은돌래길 35<br/>윤성일<br/>경기도 화성시 양감면 작은돌래길 35</p> <p>(74) 대리인<br/>유미특허법인</p> |
|--|---|

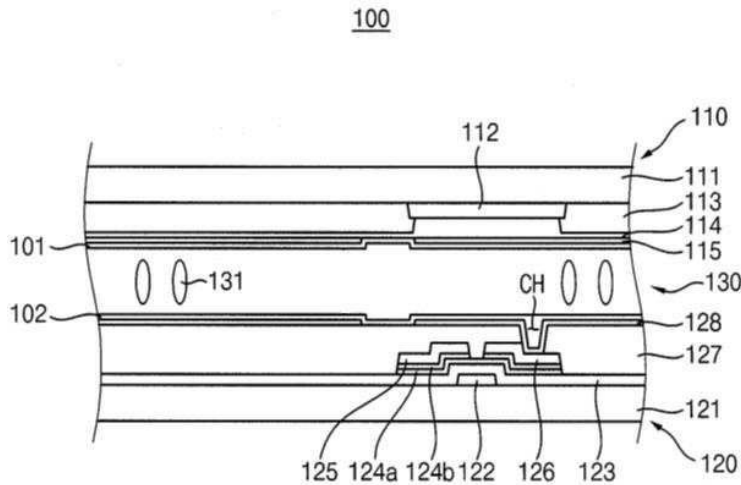
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 액정 조성물 및 이를 포함하는 액정 표시 장치

**(57) 요약**

본 발명은 액정 조성물 및 액정 표시 장치에 관한 것이다. 상기 액정 조성물은 우수한 저온 안정성 및 높은 상전이온도를 가지며 충분한 굴절률 이방성 및 유전율 이방성을 나타내면서도 낮은 회전점도를 나타낼 수 있다. 이에 따라, 상기 액정 조성물을 이용하면 낮은 문턱 전압을 가지며 고속 응답이 가능하고 넓은 온도 범위에서 동작할 수 있는 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

**대표도** - 도1



(52) CPC특허분류

*C09K 19/3028* (2013.01)

*G02F 1/1333* (2013.01)

*C09K 2019/3004* (2013.01)

*C09K 2019/3006* (2013.01)

*C09K 2019/3007* (2013.01)

*C09K 2019/3009* (2013.01)

*C09K 2019/301* (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10049848

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원(KEIT)

연구사업명 핵심소재원천기술개발

연구과제명 고속응답(5ms) LCD용 VA형 광반응성 액정 및 광배향막 개발(3단계)

기여율 1/1

주관기관 (주)동진세미캡

연구기간 2014.09.01 ~ 2017.08.31

---

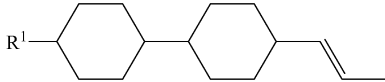
**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

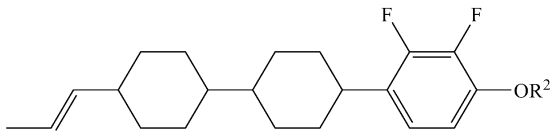
전체 액정 화합물 100 중량부에 대해 1 내지 15 중량부의 하기 화학식 1로 표시되는 액정 화합물과 1 내지 15 중량부의 하기 화학식 2로 표시되는 액정 화합물을 포함하는 액정 조성물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서, R¹은 탄소수 1 내지 5의 알킬기이고,

[화학식 2]



상기 화학식 2에서, R²는 탄소수 1 내지 5의 알킬기이다.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서, 상기 화학식 1에서 R¹은 프로필인 액정 조성물.

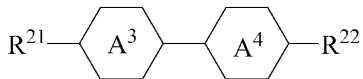
**청구항 3**

제 1 항에 있어서, 상기 화학식 2에서 R²는 에틸, n-프로필 및 n-부틸 중 어느 하나인 액정 조성물.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서, 하기 화학식 3으로 표시되는 액정 화합물을 추가로 포함하는 액정 조성물:

[화학식 3]

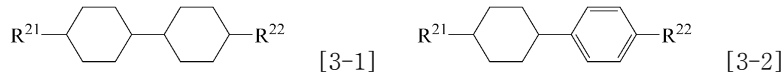


상기 화학식 3에서, R²¹ 및 R²²는 각각 독립적으로 수소 및 탄소수 1 내지 15의 알킬 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 1 이상의 H가 할로젠으로 치환되거나 또는 하나 이상의 -CH₂-가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 -C≡C-, -CH=CH-, -O-, -CO-O-, -O-CO- 또는 -O-CO-O-로 대체된 라디칼이고,

A³ 및 A⁴환은 각각 독립적으로 1,4-시클로헥실렌, 테트라하이드로피라닐렌(tetrahydropyranylene) 또는 1,4-페닐렌이다.

**청구항 5**

제 4 항에 있어서, 상기 화학식 3으로 표시되는 액정 화합물은 하기 구조의 액정 화합물 중 선택되는 화합물인 액정 조성물:

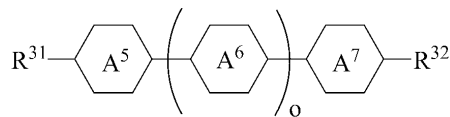


상기 식에서, R<sup>21</sup> 및 R<sup>22</sup>는 각각 독립적으로 수소 및 탄소수 1 내지 15의 알킬 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 1 이상의 H가 할로젠으로 치환되거나 또는 하나 이상의 -CH<sub>2</sub>-가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 -C≡C-, -CH=CH-, -O-, -CO-O-, -O-CO- 또는 -O-CO-O-로 대체된 라디칼이다.

**청구항 6**

제 1 항에 있어서, 하기 화학식 4로 표시되는 액정 화합물을 추가로 포함하는 액정 조성물:

[화학식 4]



상기 화학식 4에서, R<sup>31</sup> 및 R<sup>32</sup>는 각각 독립적으로 수소 및 탄소수 1 내지 15의 알킬 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 1 이상의 H가 할로젠으로 치환되거나 또는 하나 이상의 -CH<sub>2</sub>-가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 -C≡C-, -CH=CH-, -O-, -CO-O-, -O-CO- 또는 -O-CO-O-로 대체된 라디칼이고,

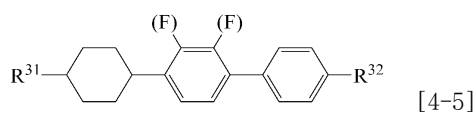
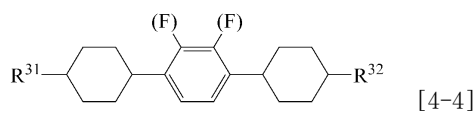
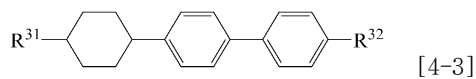
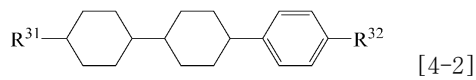
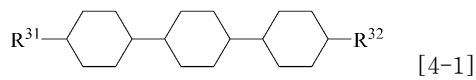
A<sup>5</sup> 및 A<sup>7</sup>환은 각각 독립적으로 1,4-시클로헥실렌, 테트라하이드로피라닐렌 또는 1,4-페닐렌이며,

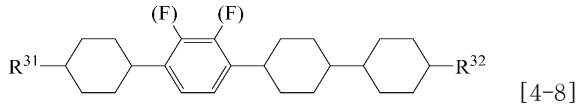
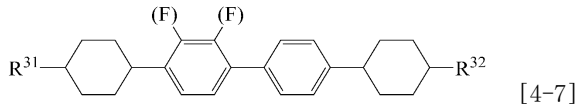
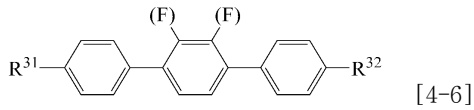
A<sup>6</sup> 환은 1,4-시클로헥실렌, 테트라하이드로피라닐렌, 1,4-페닐렌 또는 1 이상의 H가 할로젠으로 치환된 1,4-페닐렌이고,

o는 1 또는 2의 정수이다.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서, 상기 화학식 4로 표시되는 액정 화합물은 하기 구조의 액정 화합물 중 선택되는 화합물인 액정 조성물:



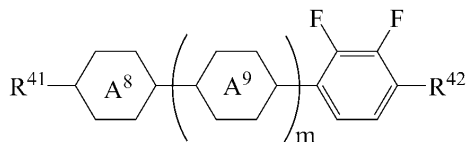


상기 식에서, R<sup>31</sup> 및 R<sup>32</sup>는 각각 독립적으로 수소 및 탄소수 1 내지 15의 알킬 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 1 이상의 H가 할로겐으로 치환되거나 또는 하나 이상의 -CH<sub>2</sub>-가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 -C≡C-, -CH=CH-, -O-, -CO-O-, -O-CO- 또는 -O-CO-O-로 대체된 라디칼이다.

### 청구항 8

제 1 항에 있어서, 하기 화학식 5로 표시되는 액정 화합물을 추가로 포함하는 액정 조성물:

[화학식 5]



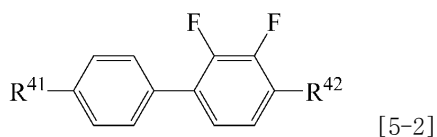
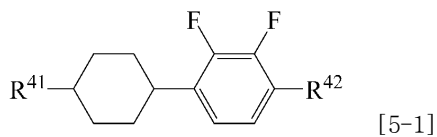
상기 화학식 5에서, R<sup>41</sup> 및 R<sup>42</sup>는 각각 독립적으로 수소 및 탄소수 1 내지 15의 알킬 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 1 이상의 H가 할로겐으로 치환되거나 또는 하나 이상의 -CH<sub>2</sub>-가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 -C≡C-, -CH=CH-, -O-, -CO-O-, -O-CO- 또는 -O-CO-O-로 대체된 라디칼이고,

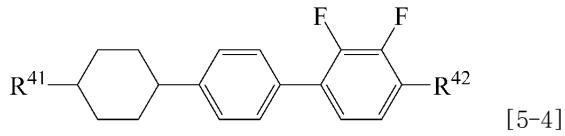
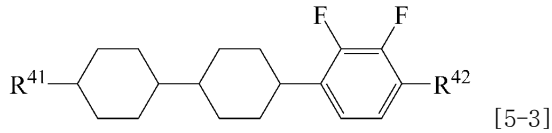
A<sup>8</sup> 및 A<sup>9</sup>는 각각 독립적으로 1,4-시클로헥실렌, 테트라하이드로피라닐렌, 1,4-페닐렌 또는 1 이상의 H가 할로겐으로 치환된 1,4-페닐렌이며,

m은 0 내지 2 사이의 정수이다.

### 청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 화학식 5로 표시되는 액정 화합물은 하기 구조의 액정 화합물 중 선택되는 화합물인 액정 조성물:



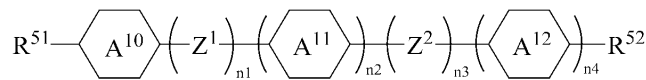


상기 식에서, R<sup>41</sup> 및 R<sup>42</sup>는 각각 독립적으로 수소 및 탄소수 1 내지 15의 알킬 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 1 이상의 H가 할로겐으로 치환되거나 또는 하나 이상의 -CH<sub>2</sub>-가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 -C≡C-, -CH=CH-, -O-, -CO-O-, -O-CO- 또는 -O-CO-O-로 대체된 라디칼이다.

### 청구항 10

제 1 항에 있어서, 하기 화학식 6으로 표시되는 액정 화합물을 추가로 포함하는 액정 조성물:

[화학식 6]



상기 화학식 6에서, R<sup>51</sup> 및 R<sup>52</sup>는 각각 독립적으로 수소 및 탄소수 1 내지 15의 알킬 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 1 이상의 H가 할로겐으로 치환되거나 또는 하나 이상의 -CH<sub>2</sub>-가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 -C≡C-, -CH=CH-, -O-, -CO-O-, -O-CO- 또는 -O-CO-O-로 대체된 라디칼이고,

A<sup>10</sup>, A<sup>11</sup> 및 A<sup>12</sup> 환은 각각 독립적으로 1,4-시클로헥실렌, 테트라하이드로피라닐렌, 1,4-페닐렌 또는 1 이상의 H가 할로겐으로 치환된 1,4-페닐렌이며,

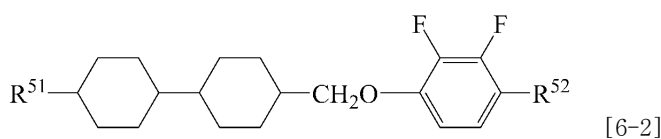
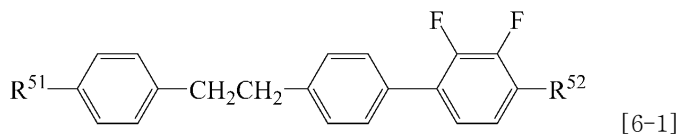
Z<sup>1</sup> 및 Z<sup>2</sup>는 각각 독립적으로 -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-, -CH=CH-, -CH<sub>2</sub>O-, -OCH<sub>2</sub>-, -C≡C-, -CH<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>-, -CHFCHF-, -CF<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-, -CH<sub>2</sub>CHF-, -CHFCH<sub>2</sub>-, -C<sub>2</sub>F<sub>4</sub>-, -O-, -COO-, -OCO-, -CF<sub>2</sub>O- 또는 -OCF<sub>2</sub>-이고,

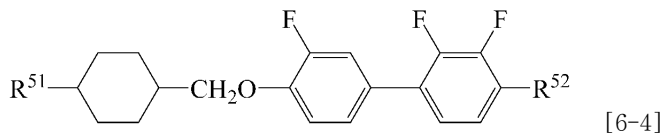
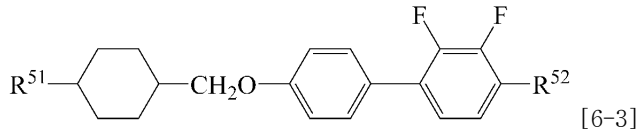
n<sub>1</sub> 및 n<sub>3</sub>는 각각 독립적으로 0 또는 1이 되, n<sub>1</sub> 및 n<sub>3</sub>의 합은 1 또는 2이고,

n<sub>2</sub> 및 n<sub>4</sub>는 각각 독립적으로 0 내지 2 사이의 정수이다.

### 청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 화학식 6으로 표시되는 액정 화합물은 하기 구조의 액정 화합물 중 선택되는 화합물인 액정 조성물:



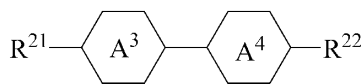


상기 식에서, R<sup>51</sup> 및 R<sup>52</sup>는 각각 독립적으로 수소 및 탄소수 1 내지 15의 알킬 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 1 이상의 H가 할로겐으로 치환되거나 또는 하나 이상의 -CH<sub>2</sub>-가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 -C≡C-, -CH=CH-, -O-, -CO-O-, -O-CO- 또는 -O-CO-O-로 대체된 라디칼이다.

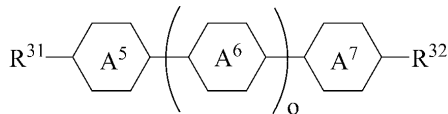
### 청구항 12

제 1 항에 있어서, 하기 화학식 3으로 표시되는 액정 화합물, 하기 화학식 4로 표시되는 액정 화합물 및 하기 화학식 5로 표시되는 액정 화합물을 추가로 포함하는 액정 조성물:

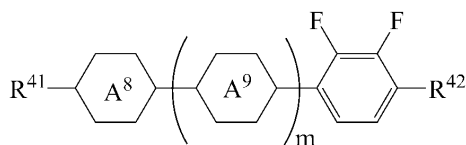
[화학식 3]



[화학식 4]



[화학식 5]



상기 화학식 3, 4 및 5에서, R<sup>21</sup>, R<sup>22</sup>, R<sup>31</sup>, R<sup>32</sup>, R<sup>41</sup> 및 R<sup>42</sup>는 각각 독립적으로 수소 및 탄소수 1 내지 15의 알킬 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 1 이상의 H가 할로겐으로 치환되거나 또는 하나 이상의 -CH<sub>2</sub>-가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 -C≡C-, -CH=CH-, -O-, -CO-O-, -O-CO- 또는 -O-CO-O-로 대체된 라디칼이고,

A<sup>3</sup>, A<sup>4</sup>, A<sup>5</sup> 및 A<sup>7</sup>환은 각각 독립적으로 1,4-시클로헥실렌, 테트라하이드로피라닐렌(tetrahydropyranylene) 또는 1,4-페닐렌이고,

A<sup>6</sup>, A<sup>8</sup> 및 A<sup>9</sup>환은 각각 독립적으로 1,4-시클로헥실렌, 테트라하이드로피라닐렌, 1,4-페닐렌 또는 1 이상의 H가 할로겐으로 치환된 1,4-페닐렌이고,

o는 1 또는 2의 정수이고, m은 0 내지 2 사이의 정수이다.

### 청구항 13

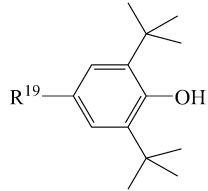
제 12 항에 있어서, 전체 액정 화합물 100 중량부에 대해 10 내지 50 중량부의 상기 화학식 3으로 표시되는 액

정 화합물, 5 내지 40 중량부의 상기 화학식 4로 표시되는 액정 화합물 및 10 내지 75 중량부의 상기 화학식 5로 표시되는 액정 화합물을 포함하는 액정 조성물.

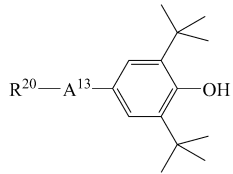
**청구항 14**

제 1 항에 있어서, 하기 화학식 7 및 화학식 8로 표시되는 화합물로 이루어진 군에서 선택되는 산화 방지제를 추가로 포함하는 액정 조성물:

[화학식 7]



[화학식 8]



상기 화학식 7 및 8에서, R<sup>19</sup> 및 R<sup>20</sup>은 각각 독립적으로 수소, 탄소수 1 내지 15의 알킬 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 하나 이상의 -CH<sub>2</sub>-가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 -C≡C-, -CH=CH-, -O-, -COO- 또는 -OCO-로 치환되거나 또는 상기 라디칼 중 하나 이상의 H가 할로겐으로 대체된 라디칼이고,

A<sup>13</sup>는 사이클로헥실렌, 테트라하이드로피라닐렌 또는 다이옥세이닐렌이다.

**청구항 15**

제 1 항에 있어서, 음의 유전율 이방성을 가지며, 유전율 이방성의 절대치가 2 이상인 액정 조성물.

**청구항 16**

제 1 항에 있어서, 굴절률 이방성이 0.09 내지 0.12이며, 20℃에서의 회전점도가 90 내지 135 mPa·s인 액정 조성물.

**청구항 17**

제 1 항에 있어서, 상전이온도가 70℃ 이상인 액정 조성물.

**청구항 18**

제 1 항에 따른 액정 조성물을 포함하는 액정 표시 장치.

**청구항 19**

제 18 항에 있어서, 액정 표시 장치는 VA (Vertical alignment) 모드를 채용하는 액정 표시 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 액정 조성물 및 이를 포함하는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 액정 표시 장치(LCD)는 시계, 전자 계산기를 비롯하여 각종 전기 기기, 측정 기기, 자동차용 패널, 워드 프로세서, 전자 수첩, 프린터, 컴퓨터, 텔레비전 등에 사용되고 있다. 액정 표시 방식에는 대표적으로 TN(Twist nematic), STN(Super-twisted nematic), IPS(In-plane switching), FFS(Fringe field switching) 및 VA(Vertical alignment) 등이 있다.

[0003] 이러한 액정 표시 장치에 사용되는 단일 액정 화합물은 약 200 내지 600g/mol의 분자량과 막대 모양의 분자 구조를 가진다. 통상 액정 화합물의 분자 구조는 직진성을 유지하는 중심그룹(core group)과 유연성을 가지는 말단그룹(terminal group) 그리고 특정 용도를 위한 연결그룹(linkage group)으로 구분된다. 이중, 말단그룹에 도입되는 치환기의 종류를 조절하여 액정 화합물 및 이를 포함하는 조성물의 물성을 조절할 수 있다. 구체적으로, 한쪽 또는 양쪽 말단에 휘어지기 쉬운 사슬형태의 그룹(알킬, 알콕시 또는 알케닐 그룹 등)을 도입하여 유연성을 확보하거나, 혹은 양쪽 말단 중 어느 한쪽 말단에 극성기(F, CN, OCF<sub>3</sub> 등)를 도입하여 유전율과 같은 물성을 조절할 수 있다.

[0004] 상술한 액정 표시 장치에 사용되는 액정 화합물은 저전압 구동 및 고속 응답이 가능하며, 넓은 온도 범위에서 동작 가능할 것이 요구된다. 구체적으로, 넓은 온도 범위에서 안정적으로 구동하기 위하여 액정 재료는 약 -25℃ 이하에서 안정적인 제반 물성을 나타내며(저온 안정성), 높은 투명점을 가질 것이 요구된다. 그리고, 저전압 구동 및 고속 응답을 위하여, 액정 재료는 유전율 이방성의 절대값이 크고, 회전점도가 낮으며, 적절한 탄성 계수(K<sub>11</sub>, K<sub>22</sub>, K<sub>33</sub> 평균값)를 가질 것이 요구된다.

[0005] 이와 같은 액정 재료의 요구 물성은 1 내지 2 종류의 액정 화합물을 사용하여 만족시키는 것은 불가능하며, 통상적으로 7 내지 20 종류의 액정 화합물을 배합하여 충족시키고 있다.

[0006] 그러나, 유전율 이방성이 음(-)인 네가티브 액정 재료는 분자 측면에 극성 치환기가 존재하여 포지티브 액정 재료에 비하여 유전율 이방성을 조금만 변화시켜도 회전점도가 크게 상승하는 문제가 있다. 또한, 유전율 이방성 및 굴절률 이방성 등을 조절하기 위해 사용되는 액정 화합물은 저온 안정성 등을 저하시켜 액정 표시 장치의 구동 온도 범위를 한정시키는 문제가 있다.

[0007] 이에 따라, 고속 응답이 가능하며 넓은 구동 온도 범위를 가지는 액정 표시 장치를 제공하기 위한 액정 조성물의 개발이 요구되고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 본 발명은 우수한 저온 안정성 및 높은 상전이온도를 가지며 낮은 회전점도를 나타낼 수 있는 액정 조성물을 제공한다.

[0009] 본 발명은 또한 상기 액정 조성물을 포함하는 액정 표시 장치를 제공한다.

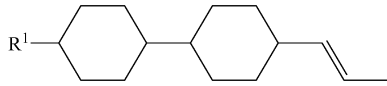
**과제의 해결 수단**

[0010] 이하 발명의 구체적인 구현예에 따른 액정 조성물과 이를 포함하는 액정 표시 장치 등에 대해 설명하기로 한다.

[0011] 발명의 일 구현예에 따르면, 전체 액정 화합물 100 중량부에 대해 1 내지 15 중량부의 하기 화학식 1로 표시되는 액정 화합물과 1 내지 15 중량부의 하기 화학식 2로 표시되는 액정 화합물을 포함하는 액정 조성물이 제공된다.

[0012] [화학식 1]

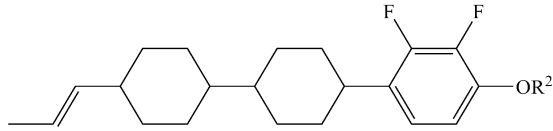
[0013]



[0014] 상기 화학식 1에서, R¹은 탄소수 1 내지 5의 알킬기이고,

[0015] [화학식 2]

[0016]



[0017] 상기 화학식 2에서, R²는 탄소수 1 내지 5의 알킬기이다.

[0018] 상기 화학식 2의 액정 화합물은 비닐 그룹을 갖는 비시클로헥산의 높은 굴절률 및 높은 상전이온도와 낮은 회전 점도를 동시에 나타내는 특성을 지니면서 비닐 그룹에 의한 낮은 UV 안정성과 낮은 신뢰성을 개선할 수 있는 이 점이 있다. 하지만, 상기 화학식 2의 액정 화합물은 액정 조성물의 저온 안정성을 저하시키며 용해도가 좋지 않은 단점이 있다.

[0019] 그러나, 이러한 화학식 2의 액정 화합물을 상기 화학식 1의 액정 화합물과 함께 사용하면, 저온 안정성 및 용해도를 크게 개선할 수 있고, 회전점도를 현저하게 낮출 수 있다. 이에 따라, 상기 화학식 1 및 2의 액정 화합물을 포함하는 본 발명의 일 구현예에 따른 액정 조성물은 액정 표시 장치에 적용되어 문턱 전압을 낮추고 응답 속도를 향상시킬 것으로 기대된다.

[0020] 상기 화학식 1에서 R¹은 메틸, 에틸, n-프로필, iso-프로필, n-부틸, sec-부틸, iso-부틸, tert-부틸, n-펜틸 또는 neo-펜틸 등일 수 있다. 이 중에서도 R¹은 프로필로 선택되어 보다 우수한 굴절률, 상전이온도 및 회전점도를 나타낼 수 있다.

[0021] 상기 화학식 1의 액정 화합물은 액정 조성물에 포함되는 전체 액정 화합물 100 중량부에 대해 1 내지 15 중량부로 포함된다. 만일 상기 화학식 1의 액정 화합물의 함량이 상기 범위 미만이면 액정 조성물의 굴절률 및 상전이온도가 저하될 우려가 있고, 상기 범위를 초과하면 저온 안정성이 현저하게 저하될 수 있다.

[0022] 상기 화학식 1의 액정 화합물은 상기 화학식 2의 액정 화합물의 용해도를 증가시키고 상기 화학식 2의 액정 화합물과 함께 포함되어 액정 조성물의 저온 안정성과 회전점도를 현저하게 개선할 수 있다.

[0023] 상기 화학식 2에서 R²는 메틸, 에틸, n-프로필, iso-프로필, n-부틸, sec-부틸, iso-부틸, tert-부틸, n-펜틸 또는 neo-펜틸 등일 수 있다. 이 중에서도 R²는 에틸, n-프로필 및 n-부틸 중 어느 하나로 선택되어 상술한 효과를 보다 효과적으로 담보할 수 있다.

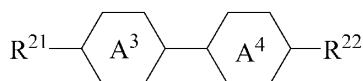
[0024] 상기 화학식 2의 액정 화합물로는 상기 화학식 2로 표시되는 액정 화합물 중에서 선택된 1종 혹은 2종 이상이 사용될 수 있다. 이러한 상기 화학식 2의 액정 화합물은 액정 조성물에 포함되는 전체 액정 화합물 100 중량부에 대해 1 내지 15 중량부로 사용된다. 만일 상기 화학식 2의 액정 화합물의 함량이 상기 범위 미만이면 저온 안정성 및 회전점도가 충분히 개선될 수 없고, 상기 화학식 2의 액정 화합물의 함량이 상기 범위를 초과하면 오히려 저온 안정성이 대폭 저하될 수 있다.

[0025] 상기 일 구현예에 따른 액정 조성물은 상기 화학식 1 및 2의 액정 화합물을 포함하는 것을 제외하면 본 발명이 속하는 기술분야에 알려진 다양한 액정 화합물과 기타 첨가제를 포함할 수 있다.

[0026] 일 예로, 상기 액정 조성물은 하기 화학식 3로 표시되는 액정 화합물을 추가로 포함할 수 있다.

[0027] [화학식 3]

[0028]



[0029] 상기 화학식 3에서, R<sup>21</sup> 및 R<sup>22</sup>는 각각 독립적으로 수소 및 탄소수 1 내지 15의 알킬 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 1 이상의 H가 할로젠으로 치환되거나 또는 하나 이상의 -CH<sub>2</sub>-가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 -C≡C-, -CH=CH-, -O-, -CO-O-, -O-CO- 또는 -O-CO-O-로 대체된 라디칼이고,

[0030] A<sup>3</sup> 및 A<sup>4</sup>환은 각각 독립적으로 1,4-시클로헥실렌, 테트라하이드로피라닐렌(tetrahydropyranylene) 또는 1,4-페닐렌이다.

[0031] 본 명세서에서 특별한 제한이 없는 한 다음 용어는 하기와 같이 정의될 수 있다.

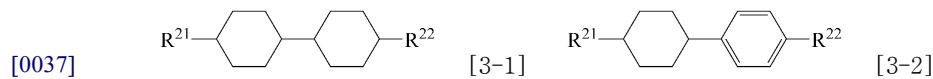
[0032] 할로젠(halogen)은 불소(F), 염소(Cl), 브롬(Br) 또는 요오드(I)일 수 있다.

[0033] 탄소수 1 내지 15의 알킬 라디칼은 직쇄, 분지쇄 또는 고리형 알킬 라디칼일 수 있다. 구체적으로, 탄소수 1 내지 15의 알킬 라디칼은 탄소수 1 내지 10의 직쇄 알킬 라디칼; 탄소수 1 내지 5의 직쇄 알킬 라디칼; 탄소수 3 내지 10의 분지쇄 또는 고리형 알킬 라디칼; 혹은 탄소수 3 내지 5의 분지쇄 또는 고리형 알킬 라디칼일 수 있다. 보다 구체적으로, 탄소수 1 내지 15의 알킬 라디칼은 메틸, 에틸, n-프로필, iso-프로필, n-부틸, iso-부틸, tert-부틸, n-펜틸, iso-펜틸 또는 사이클로헥실 등일 수 있다.

[0034] 그리고, 탄소수 1 내지 15의 알킬 라디칼은 상기 라디칼의 하나 이상의 -CH<sub>2</sub>-가 -C≡C-, -CH=CH-, -O-, -CO-O-, -O-CO- 또는 -O-CO-O-로 치환된 라디칼로 대체될 수 있다. 일 예로, 메틸 라디칼은 메틸 라디칼(-CH<sub>2</sub>-H)의 -CH<sub>2</sub>-가 -CH=CH-로 치환된 비닐 라디칼(-CH=CH-H)에 의하여 대체될 수 있다. 단, 상기 라디칼 중 하나 이상의 -CH<sub>2</sub>-는 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 상술한 치환기로 치환될 수 있다.

[0035] 또한, 탄소수 1 내지 15의 알킬 라디칼은 상기 라디칼의 하나 이상의 H가 할로젠으로 치환된 라디칼로 대체될 수 있다. 일 예로, 메틸 라디칼은 메틸 라디칼(-CH<sub>3</sub>)의 모든 H가 F로 치환된 퍼플루오로메틸 라디칼(-CF<sub>3</sub>)로 대체될 수 있다.

[0036] 상기 화학식 3의 액정 화합물로는 높은 비저항을 유지하면서, 투명점, 회전점도, 굴절률 이방성, 유전율 이방성을 유리하게 조절할 수 있도록 하기 구조의 액정 화합물 중 선택되는 화합물을 사용할 수 있다.

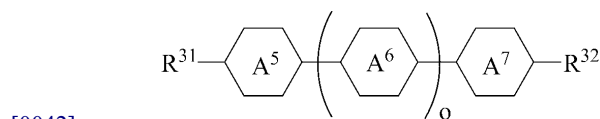


[0038] 상기 식들에서, R<sup>21</sup> 및 R<sup>22</sup>는 화학식 3에서 정의한 바와 동일하다.

[0039] 상기 화학식 3의 화합물은 상술한 물성을 구현하기 위해 상기 조성물에 포함되는 전체 액정 화합물 100 중량부에 대해 10 내지 50 중량부로 포함될 수 있다.

[0040] 한편, 상기 액정 조성물은 하기 화학식 4로 표시되는 액정 화합물을 추가로 포함할 수 있다.

[0041] [화학식 4]



[0043] 상기 화학식 4에서, R<sup>31</sup> 및 R<sup>32</sup>는 각각 독립적으로 수소 및 탄소수 1 내지 15의 알킬 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 1 이상의 H가 할로젠으로 치환되거나 또는 하나 이상의 -CH<sub>2</sub>-가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 -C≡C-, -CH=CH-, -O-, -CO-O-, -O-CO- 또는 -O-CO-O-로 대체된 라디칼이고,

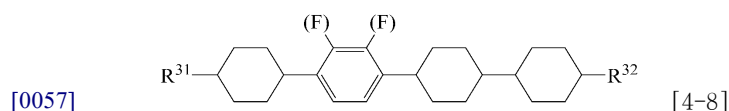
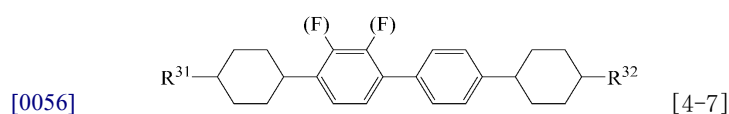
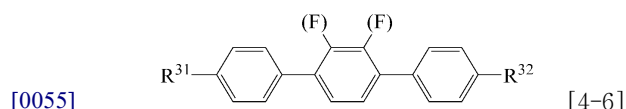
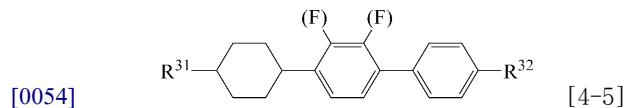
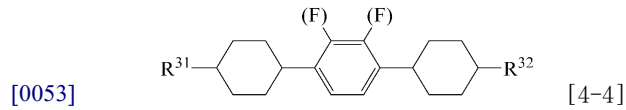
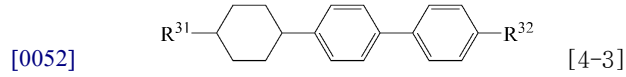
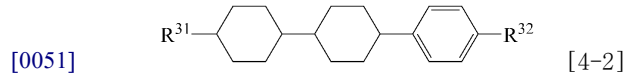
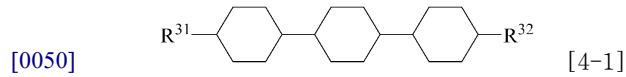
[0044] A<sup>5</sup> 및 A<sup>7</sup>환은 각각 독립적으로 1,4-시클로헥실렌, 테트라하이드로피라닐렌 또는 1,4-페닐렌이며,

[0045] A<sup>6</sup>환은 1,4-시클로헥실렌, 테트라하이드로피라닐렌, 1,4-페닐렌 또는 1 이상의 H가 할로젠으로 치환된 1,4-페닐렌이고,

[0046] o는 1 또는 2의 정수이다.

[0047] 상기 화학식 4에서 o가 2일 때, 2개의 A<sup>6</sup> 환은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0048] 이러한 화학식 4의 액정 화합물로는 높은 비저항을 유지하면서, 투명점, 회전점도, 굴절률 이방성, 유전을 이방성을 유리하게 조절할 수 있도록 하기 구조의 액정 화합물 중 선택되는 화합물을 사용할 수 있다.



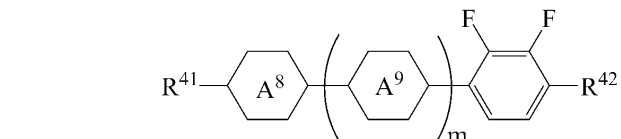
[0058] 상기 식들에서, R<sup>31</sup> 및 R<sup>32</sup>는 화학식 4에서 정의한 바와 동일하다.

[0059] 또한, 본 명세서의 화학식에서 등근 괄호“( )”는 등근 괄호 안에 기재된 치환기로 치환될 수 있음을 의미하는 것이다. 보다 구체적으로, -(F)는 그 부위에 수소 또는 불소가 결합될 수 있음을 의미한다.

[0060] 상기 화학식 4의 액정 화합물은 상술한 물성을 구현하기 위해 상기 조성물에 포함되는 전체 액정 화합물 100 중량부에 대해 5 내지 40 중량부로 포함될 수 있다.

[0061] 한편, 상기 액정 조성물은 하기 화학식 5로 표시되는 액정 화합물을 추가로 포함할 수 있다.

[0062] [화학식 5]



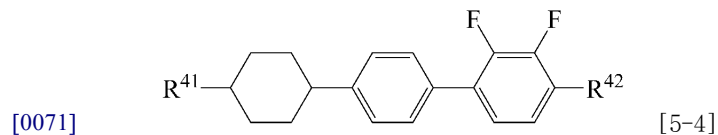
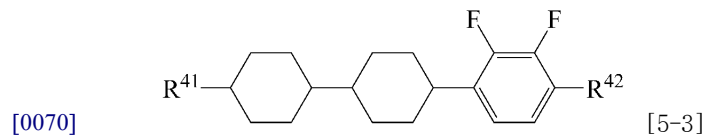
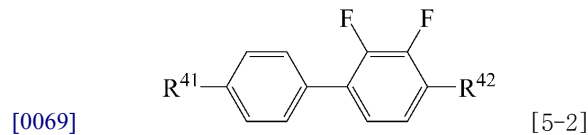
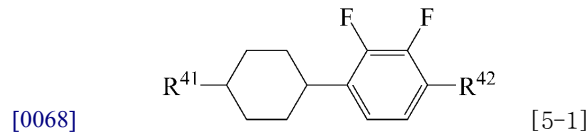
[0064] 상기 화학식 5에서, R<sup>41</sup> 및 R<sup>42</sup>는 각각 독립적으로 수소 및 탄소수 1 내지 15의 알킬 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 1 이상의 H가 할로젠으로 치환되거나 또는 하나 이상의 -CH<sub>2</sub>-가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 -C≡C-, -CH=CH-, -O-, -CO-O-, -O-CO- 또는 -O-CO-O-로 대체된 라디칼이고,

[0065] A<sup>8</sup> 및 A<sup>9</sup> 환은 각각 독립적으로 1,4-시클로헥실렌, 테트라하이드로피라닐렌, 1,4-페닐렌 또는 1 이상의 H가 할로

겐으로 치환된 1,4-페닐렌이며,

[0066] m은 0 내지 2 사이의 정수이다.

[0067] 이러한 화학식 5의 액정 화합물로는 높은 비저항을 유지하면서, 투명점, 굴절률 이방성, 유전율 이방성을 유리하게 조절할 수 있도록 하기 구조의 액정 화합물 중 선택되는 화합물을 사용할 수 있다.

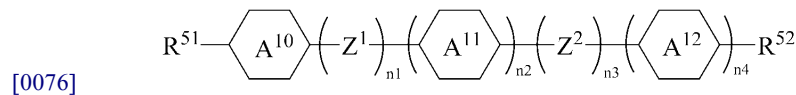


[0072] 상기 식들에서, R<sup>41</sup> 및 R<sup>42</sup>는 화학식 5에서 정의한 바와 동일하다.

[0073] 상기 화학식 5의 액정 화합물은 상술한 물성을 구현하기 위해 상기 조성물에 포함되는 전체 액정 화합물 100 중량부에 대해 10 내지 75 중량부로 포함될 수 있다.

[0074] 한편, 상기 액정 조성물은 하기 화학식 6으로 표시되는 액정 화합물을 추가로 포함할 수 있다.

[0075] [화학식 6]



[0077] 상기 화학식 6에서, R<sup>51</sup> 및 R<sup>52</sup>는 각각 독립적으로 수소 및 탄소수 1 내지 15의 알킬 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 1 이상의 H가 할로젠으로 치환되거나 또는 하나 이상의 -CH<sub>2</sub>-가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 -C≡C-, -CH=CH-, -O-, -CO-O-, -O-CO- 또는 -O-CO-O-로 대체된 라디칼이고,

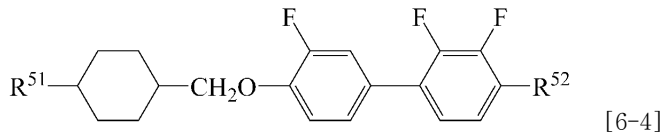
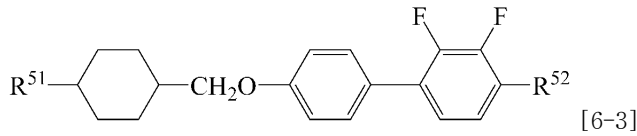
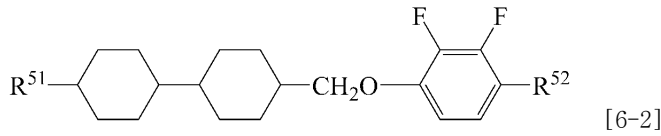
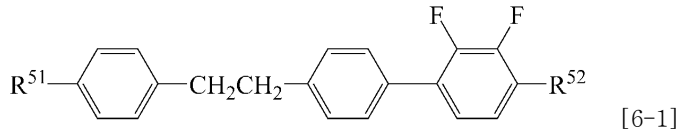
[0078] A<sup>10</sup>, A<sup>11</sup> 및 A<sup>12</sup>환은 각각 독립적으로 1,4-시클로헥실렌, 테트라하이드로피라닐렌, 1,4-페닐렌 또는 1 이상의 H가 할로젠으로 치환된 1,4-페닐렌이며,

[0079] Z<sup>1</sup> 및 Z<sup>2</sup>는 각각 독립적으로 -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-, -CH=CH-, -CH<sub>2</sub>O-, -OCH<sub>2</sub>-, -C≡C-, -CH<sub>2</sub>CF<sub>2</sub>-, -CHFCHF-, -CF<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-, -CH<sub>2</sub>CHF-, -CHFCH<sub>2</sub>-, -C<sub>2</sub>F<sub>4</sub>-, -O-, -COO-, -OCO-, -CF<sub>2</sub>O- 또는 -OCF<sub>2</sub>-이고,

[0080] n1 및 n3는 각각 독립적으로 0 또는 1이 되, n1 및 n3의 합은 1 또는 2이고,

[0081] n2 및 n4는 각각 독립적으로 0 내지 2 사이의 정수이다.

[0082] 이러한 화학식 6의 액정 화합물로는 높은 비저항을 유지하면서, 투명점, 회전점도, 굴절률 이방성, 유전율 이방성을 유리하게 조절할 수 있도록 하기 구조의 액정 화합물 중 선택되는 화합물을 사용할 수 있다.



[0087] 상기 식들에서, R<sup>51</sup> 및 R<sup>52</sup>는 화학식 6에서 정의한 바와 동일하다.

[0088] 특히, 상기 화학식 6의 액정 화합물로 상기 6-1로 표시되는 액정 화합물을 사용할 경우 보다 낮은 회전점도를 나타낼 수 있어 고속 응답용 액정 조성물 제공에 매우 유리하다.

[0089] 상기 화학식 6의 화합물은 상술한 물성을 구현하기 위해 상기 조성물에 포함되는 전체 액정 화합물 100 중량부에 대해 0 내지 10 중량부로 포함될 수 있다.

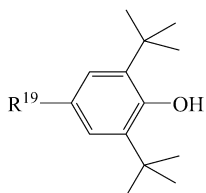
[0090] 상기 액정 조성물은 상술한 화학식 3 내지 6의 액정 화합물 중 적어도 어느 한 종류 이상의 액정 화합물을 상기 화학식 1 및 2의 액정 화합물과 함께 포함하여 높은 음의 유전율 이방성을 나타내면서도 우수한 저온 안정성 및 낮은 회전점도를 나타내는 액정 재료를 제공할 수 있다.

[0091] 일 예로, 상기 액정 조성물은 상술한 화학식 1 내지 5의 액정 화합물을 모두 포함할 수 있다. 구체적으로, 상기 액정 조성물은 전체 액정 화합물 100 중량부에 대해 1 내지 15 중량부의 상기 화학식 1로 표시되는 액정 화합물, 1 내지 15 중량부의 상기 화학식 2로 표시되는 액정 화합물, 10 내지 50 중량부의 상기 화학식 3으로 표시되는 액정 화합물, 5 내지 40 중량부의 상기 화학식 4로 표시되는 액정 화합물 및 10 내지 75 중량부의 상기 화학식 5로 표시되는 액정 화합물을 포함할 수 있다. 이때, 상기 화학식 1 내지 5의 액정 화합물은 각각 1 종 혹은 2 종 이상이 사용될 수 있다. 이러한 액정 조성물은 양호한 제반 물성을 나타내며 우수한 저온 안정성 및 낮은 회전 점도를 나타낼 수 있다.

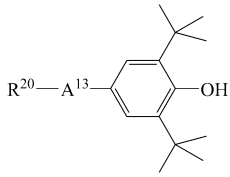
[0092] 한편, 상기 액정 조성물은 액정 화합물 외에도 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상적으로 사용하는 다양한 첨가제를 추가로 포함할 수 있다.

[0093] 구체적으로, 상기 액정 조성물은 산화 방지제를 추가로 포함할 수 있다. 이러한 산화 방지제로는 하기 화학식 7 및 화학식 8로 표시되는 화합물로 이루어진 군에서 선택된 산화 방지제 등을 예시할 수 있다.

[0094] [화학식 7]



[0096] [화학식 8]



[0097]

[0098] 상기 화학식 7 및 8에서, R<sup>19</sup> 및 R<sup>20</sup>은 각각 독립적으로 수소, 산소, 탄소수 1 내지 15의 알킬 중 어느 하나의 라디칼이거나, 혹은 상기 라디칼 중 하나 이상의 -CH<sub>2</sub>-가 산소 원자들이 직접 연결되지 않도록 -C≡C-, -CH=CH-, -O-, -COO- 또는 -OCO-로 치환되거나 또는 상기 라디칼 중 하나 이상의 H가 할로젠으로 대체된 라디칼이고,

[0099] A<sup>13</sup>는 시클로헥실렌, 테트라하이드로피라닐렌 또는 다이옥세이닐렌(dioxanylene)이다.

[0100] 또한, 상기 액정 조성물은 UV 안정제를 추가로 포함할 수 있다. 이러한 UV 안정제로는 본 발명이 속한 기술분야에 알려진 다양한 종류의 UV 안정제를 사용할 수 있다. 비제한적으로, 상기 UV 안정제로는 Hals (Hindered amine light stabilizer) 계열을 사용할 수 있다.

[0101] 상기 산화 방지제 및/또는 UV 안정제는 전체 액정 조성물 중량에 대하여 약 1 내지 2,000ppm 정도로 사용될 수 있다. 보다 구체적으로, 상기 산화 방지제 및/또는 UV 안정제는 전체 액정 조성물 중량에 대하여 약 200 내지 500ppm 정도로 사용될 수 있다. 이러한 함량 범위에서 액정 조성물의 제반 물성에 영향을 미치지 않으면서 충분한 안정성을 확보할 수 있다.

[0102] 상기 일 구현예에 따른 액정 조성물은 음의 유전율 이방성을 갖는 액정 조성물을 제공한다. 보다 구체적으로, 상기 액정 조성물은 유전율 이방성의 절대치가 2 이상 혹은 3 이상일 수 있다.

[0103] 상기 일 구현예에 따른 액정 조성물은 굴절률 이방성이 0.09 내지 0.12의 범위일 수 있다. 그리고, 상기 액정 조성물은 이러한 굴절률 이방성 범위 내에서 낮은 회전점도를 나타낼 수 있다. 구체적으로, 상기 액정 조성물의 20℃에서의 회전점도는 90 내지 135 mPa·s 정도일 수 있다. 상기 회전점도의 측정 방법은 후술하는 실시예에 기재된 방법을 참고할 수 있다.

[0104] 또한, 상기 일 구현예에 따른 액정 조성물은 저온 안정성이 우수하며 높은 상전이온도를 가져 넓은 온도 범위에서 안정적으로 구동될 수 있다. 구체적으로 상기 액정 조성물은 네마틱 액정상에서 등방성 액체로의 상전이온도가 70℃ 이상 혹은 75℃ 이상일 수 있다.

[0105] 상기 액정 조성물은 AM-LCD(Active Matrix-LCD) 또는 PM-LCD(Passive Matrix-LCD)의 용도로 사용 가능하며, TN (Twist nematic), STN (Super-twisted nematic), VA (Vertical alignment), MVA (Multi-domain VA), PVA (Patterned VA), PS-VA (polymer stabilized VA), PALC (plasma address liquid crystal), IPS (In-plane switching), FFS (Fringe field switching), PLS (Plane line switching), AH-IPS (advanced high-performance IPS), ADS (Advanced-super dimensional switching), PSA (Polymer sustained alignment) 등 다양한 모드의 액정 표시 장치에 사용 가능하다. 특히, 상기 일 구현예에 따른 액정 조성물은 상술한 특성으로 인해 VA 모드의 액정 표시 장치에 적용되어 빠른 응답 속도를 구현할 것으로 기대된다.

[0106] 한편, 발명의 다른 구현예에 따르면, 상술한 액정 조성물을 포함하는 액정 표시 장치가 제공된다. 상기 액정 조성물은 본 발명이 속하는 기술분야에 알려진 다양한 방법을 통해 액정 표시 장치에 적용될 수 있다. 또한, 상기 액정 표시 장치는 상술한 바와 같은 다양한 모드의 액정 표시 장치로 제조될 수 있다.

[0107] 이러한 액정 표시 장치의 일 구현예에 따른 구조를 도 1에 나타내었다. 도 1을 참조하면, 액정 표시 장치(100)는 컬러필터 기관(110), 박막트랜지스터 기관(120) 및 상기 컬러필터 기관(110)과 상기 박막트랜지스터 기관(120) 사이에 개재된 액정층(130)을 포함한다. 상기 박막트랜지스터 기관(120) 상에는 복수의 화소 영역이 정의된다.

[0108] 상기 컬러필터 기관(110)은 상부 베이스 기관(111), 광차단층(112), 컬러필터(113), 상부 유기 절연막(114), 공통 전극(115) 및 상부 배향막(101)을 포함할 수 있다. 상기 광차단층(112)은 상기 베이스 기관(111) 상에 형성되며, 광투과율이 낮은 불투명 물질, 예를 들어, 카본 블랙 등의 착색제를 포함할 수 있다.

[0109] 상기 컬러필터(113)는 상기 베이스 기관(111) 상에 형성되며, 상기 광차단층(112)과 일부 중첩되도록, 또는 인

접한 다른 컬러필터(113)와 일부 중첩되도록 형성될 수 있다. 상기 유기 절연막(114)은 상기 광차단층(112)과 상기 컬러필터(113)을 보호하며, 상기 광차단층(112)과 상기 컬러필터(113)으로 인하여 발생하는 단차를 보상하여 상기 컬러필터 기판(110)의 표면을 평탄화한다.

- [0110] 상기 공통 전극(115)은, 예를 들어, 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide) 또는 인듐 아연 산화물(Indium Zinc oxide) 등으로 이루어질 수 있다. 상기 공통 전극(115)에는 소정의 공통 전압이 인가된다. 상기 상부 배향막(101)은 액정층(130)과 접촉하여 액정층(130)의 액정 분자(131)를 소정의 방향으로 배향하거나 기울어지도록 한다.
- [0111] 상기 박막트랜지스터 기판(120)은 복수의 박막트랜지스터를 포함한다. 구체적으로, 상기 박막트랜지스터 기판(120)은 베이스 기판(121), 게이트 전극(122), 게이트 절연막(123), 채널층(124a), 오믹 콘택층(124b), 소스 전극(125), 드레인 전극(126), 패시베이션층(127), 하부 유기 절연막(128), 화소 전극 및 하부 배향막(102)을 포함할 수 있다.
- [0112] 상기 게이트 전극(122)은 상기 베이스 기판(121) 위에 형성되며, 게이트 라인(미도시)으로부터 게이트 신호를 전달 받는다. 상기 게이트 절연막(123)은 상기 게이트 전극(122)을 커버한다.
- [0113] 상기 채널층(124a)은 상기 게이트 전극(121)과 중첩되도록 상기 게이트 절연막(123) 위에 형성되며, 상기 채널층(124a) 위에는 서로 이격된 한 쌍의 오믹 콘택층(124b)이 형성된다.
- [0114] 상기 오믹 콘택층(124b) 위에는 소스 전극(125) 및 드레인 전극(126)이 형성된다. 상기 소스 전극(125)과 상기 드레인 전극(126)은 서로 이격되어 상기 채널층(124a)의 일부를 노출시킨다. 상기 드레인 전극(126)의 일부는 하부 유기 절연막(128)의 콘택홀(CH)을 통하여 화소 전극과 전기적으로 연결된다.
- [0115] 상기 패시베이션층(127)은 상기 소스 전극(125), 상기 드레인 전극(126) 및 노출된 채널층(124a)를 커버한다.
- [0116] 상기 패시베이션층(127) 위에는 하부 유기 절연막(128)이 형성된다. 상기 하부 유기 절연막(128)은 상기 박막트랜지스터 기판(120)의 표면을 평탄화한다.
- [0117] 상기 하부 유기 절연막에는 콘택홀(CH)이 형성되어, 이를 통하여 상기 드레인 전극(126)과 상기 화소 전극이 전기적으로 연결된다.
- [0118] 상기 하부 유기 절연막(128) 위에는 화소 전극이 형성되고, 상기 화소 전극 위에 하부 배향막(102)이 형성된다. 상기 화소 전극에는 상기 드레인 전극(126)으로부터 전달된 소정의 데이터 전압이 인가된다.
- [0119] 상기 데이터 전압과 상기 공통 전극(115)에 인가된 공통 전압의 전압차에 의해 전기장이 발생하고, 이로 인하여 상기 액정층(130)의 액정 분자(131)들의 배열이 조절될 수 있다.
- [0120] 한편, 시야각 개선을 위해 각 화소는 복수의 도메인으로 분할되어 하나의 화소 영역 내에서 상기 액정 조성물은 서로 다른 둘 이상의 방향으로 배향될 수 있다. 각 화소를 복수의 도메인으로 분할하기 위하여 각 화소에는 돌기 등이 형성될 수 있으며, 화소 전극 및 공통 전극은 절개부를 포함할 수 있다.
- [0121] 상기 다른 일 구현예에 따른 액정 표시 장치는 상기 액정층(130)에 상술한 화학식 1 및 2의 액정 화합물을 포함하는 액정 조성물을 주입하여 제공될 수 있다. 상기 액정 조성물에 관련된 내용은 전술하였으므로 구체적인 설명은 생략한다.
- [0122] 상기 다른 일 구현예에 따른 액정 표시 장치는 수직 전계 (예를 들면, TN, STN, VA 등) 모드뿐 아니라 수평 전계 (예를 들면, IPS, PLS, FFS 등) 모드 등 다양한 모드로 구현될 수 있다. 이 중, 상기 액정 표시 장치는 VA 모드로 구현되어 낮은 문턱 전압과 고속 응답 속도를 구현할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0123] 본 발명의 일 구현예에 따른 액정 조성물은 우수한 저온 안정성 및 높은 상전이온도를 가지며 충분한 굴절률 이방성 및 유전율 이방성을 나타내면서도 낮은 회전점도를 나타낼 수 있다. 이에 따라, 상기 액정 조성물을 이용하면 낮은 문턱 전압을 가지며 고속 응답이 가능하고 넓은 온도 범위에서 동작할 수 있는 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0124] 도 1은 일 구현예에 따른 액정 표시 장치의 구조를 모식적으로 나타낸 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0125] 이하 발명의 구체적인 실시예를 통해 발명의 작용, 효과를 보다 구체적으로 설명하기로 한다. 다만, 이는 발명의 예시로서 제시된 것으로 이에 의해 발명의 권리범위가 어떠한 의미로든 한정되는 것은 아니다.
- [0127] 하기 기재된 방법을 이용하여 액정 조성물의 물성을 평가하였다.
- [0128] (1) 저온 안정성 평가
- [0129] 10 mL 바이알(vial)을 준비하고, 바이알에 물성을 측정하고자 하는 액정 조성물을 2 mL 주입하였다. 그리고, 액정 조성물이 담긴 바이알을 -25℃의 냉동고에 방치 후 1 일에 한번씩 결정이 생성되거나 혹은 상 전이가 발생하였는지 관찰하였다. 관찰 결과, 10 일 이후에도 액정 조성물이 네마틱 상을 유지하고 있는 경우에는 표 2에 'pass'라고 표기하고, 10 일 이내에 액정 조성물이 네마틱 상에서 결정이 생성되거나 상 전이가 발생된 경우에는 관찰된 일수를 표 2에 표기하였다.
- [0131] (2) 상전이온도( $T_{N-I}$ )
- [0132] 상전이온도를 측정하고자 하는 액정 조성물을 스포이드로 슬라이드 글라스 위에 한 방울 떨어뜨린 후, 커버 글라스로 덮어 샘플을 제조하였다.
- [0133] METTLER TOLEDO FP90 온도 조절기가 달린 기구에 상기 샘플을 넣고, FP82HT Hot stage로 온도를 3℃/min의 속도로 올리면서 샘플의 변화를 관찰하였다. 샘플이 네마틱 액정상에서 등방성 액체로 변화하는 지점의 온도를 기록하고, 이와 같은 작업을 3회 반복하여 평균값을 도출하였다. 그리고, 이 값을 액정 조성물의 네마틱 액정상에서 등방성 액체로의 상전이온도( $T_{N-I}$ )로 규정하였다.
- [0135] (3) 굴절률 이방성
- [0136] 액정 조성물의 굴절률 이방성은 20℃에서 589nm 파장의 광을 사용하여 접안경에 편광판을 장착한 아베 굴절계로 측정하였다. 주프리즘의 표면을 한 방향으로 러빙한 후, 측정 대상인 액정 조성물을 주프리즘에 적하하였다. 이후, 편광의 방향이 러빙의 방향과 평행할 때의 굴절률과 편광의 방향이 러빙의 방향과 수직일 때의 굴절률을 측정하였다. 상기 서로 다른 두 방향의 굴절률 중 보다 큰 굴절률을  $n_e$  (extraordinary), 보다 작은 굴절률을  $n_o$  (ordinary)라 규정하고, 상기  $n_e$ 에서  $n_o$ 를 뺀 값을  $\Delta n$ 로 규정하였다.
- [0138] (4) 유전율 이방성
- [0139] 액정 조성물의 유전율 이방성( $\Delta \epsilon$ )은 하기와 같이 측정된  $\epsilon_{\parallel}$  및  $\epsilon_{\perp}$ 를 식 1에 대입하여 계산하였다.
- [0140] [식 1]
- [0141] 
$$\Delta \epsilon = \epsilon_{\parallel} - \epsilon_{\perp}$$
- [0143] ① 유전율  $\epsilon_{\parallel}$ 의 측정: 2 장의 유리 기판의 ITO 패턴이 형성된 면에 수직 배향제를 도포하여 수직 배향막을 형성하였다. 이어서, 수직 배향막이 서로 마주보며 2 장의 유리 기판 사이의 간격(셀 갭)이 4 $\mu$ m가 되도록 2 장의 유리 기판 중 어느 하나의 기판에 스페이서를 도포한 후 2 장의 유리 기판을 합착시켰다. 그리고, 이 소자에 측정 대상인 액정 조성물을 주입하고, 열 또는 자외선으로 경화시키는 접착제로 밀폐하였다. 이후, Agilent에서 제조한 4294A 장비에 사용하여, 이 소자의 20℃에서 유전율  $\epsilon_{\parallel}$ 을 측정하였다.
- [0145] ② 유전율  $\epsilon_{\perp}$ 의 측정: 2 장의 유리 기판의 ITO 패턴이 형성된 면에 수평 배향제를 도포하여 수평 배향막을 형성하였다. 이어서, 수평 배향막이 서로 마주보며 2 장의 유리 기판 사이의 간격(셀 갭)이 4 $\mu$ m가 되도록 2 장

의 유리 기판 중 어느 하나의 기판에 스페이서를 도포한 후 2 장의 유리 기판을 합착시켰다. 그리고, 이 소자에 측정 대상인 액정 조성물을 주입하고, 열 또는 자외선으로 경화시키는 접착제로 밀폐하였다. 이후, Agilent에서 제조한 4294A 장비에 사용하여, 이 소자의 20℃에서 유전율  $\epsilon_{\perp}$  을 측정하였다.

[0147] (5) 점도와 회전점도

[0148] <점도 측정>

[0149] 점도 측정을 위해 SCHOTT 사의 CT52 장비를 이용하였으며, 이에 2 mL의 부피에 대해 점도 측정이 가능한 capillary viscometer를 장착 후 측정하고자 하는 액정 조성물 2 mL를 주입하였다. 이후, 액정 조성물을 20℃에서 30 분간 안정화시킨 후 스포이드 루버를 사용하여 측정 부위까지 액정 조성물을 끌어 올렸다. 이어서, 액정 조성물이 흘러내리는 속도를 타이머를 통해 측정하고, 이를 통해 점도를 구하였다.

[0150] <회전점도 측정>

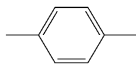
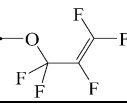
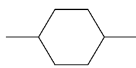
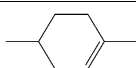

[0151] 2 장의 유리 기판의 ITO 패턴이 형성된 면에 수직 배향제를 도포하여 수직 배향막을 형성하였다. 이어서, 수직 배향막이 서로 마주보며 2 장의 유리 기판 사이의 간격(셀 갭)이 50 $\mu$ m가 되도록 2 장의 유리 기판 중 어느 하나의 기판에 스페이서를 도포한 후 2 장의 유리 기판을 합착시켰다. 그리고, 이 소자에 액정 조성물을 주입하고, 자외선으로 경화시키는 접착제로 밀폐하였다. 이후, ESPEC Corp.에서 제조한 온도 controller(Model SU-241)를 장착한 Toyo Corp.의 Model 6254 장비를 사용하여, 이 소자의 20℃에서 회전점도를 측정하였다.

[0153] 실시에 및 비교예: 액정 조성물의 제조

[0154] 실시에 및 비교예에서 사용되는 액정 화합물은 코드로 표시된다. 상기 코드는 액정 화합물의 중심그룹을 이루는 환의 기호를 왼쪽부터 순차로 기재하고, 상기 중심그룹의 환을 연결하는 연결그룹을 순서에 맞게 기재한 후, 말단그룹을 오른쪽에 기재하여 작성한다. 이때, 중심그룹의 환과 중심그룹의 환을 연결하는 연결그룹 사이에는 별도의 구분 표시가 없으나, 중심그룹과 말단그룹 사이는 "-"을 기재하여 구분하며, 양 말단그룹은 "."을 기재하여 구분한다. 물질의 개별적인 약식 기호(코드)는 하기 표 1에 정리하였다.

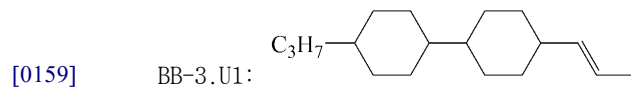
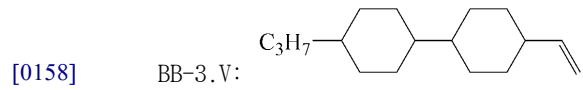
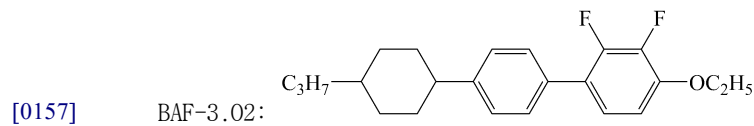
**표 1**

[0155]

중심그룹		연결그룹		말단그룹			
구조	기호	구조	기호	구조	기호	구조	기호
	A	-CF <sub>2</sub> O-	X	-C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	n		OK
	B	-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -	N	-OC <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	On	-OCF <sub>3</sub>	OCF <sub>3</sub>
	B'	-COO-	L		V	-F	F

	C			U1	-CF <sub>3</sub>	CF <sub>3</sub>	
	D			3=2	-C≡N	CN	
	E			W			
	F						
	I						
	Ia						

[0156] 상기 표 1을 참고하면, 다음 코드는 하기 표시된 구조의 액정 화합물을 의미한다.



[0161] 하기 표 2의 구성에 따라, 발명의 일 구현예에 따른 실시예 1 내지 6의 액정 조성물과 비교예 1 내지 4의 액정 조성물을 제조하였다. 그리고, 액정 조성물의 물성을 평가하여 표 2에 나타내었다.

표 2

[0162]

	비교예				실시예					
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6
BA-5.3			5.00	5.00	4.00			2.50	5.00	
BA-3.01	6.00	6.50	4.50	4.50	6.00	6.00	6.00	5.00	5.00	4.00
BA-3.02	6.00		4.50	4.50	5.00	6.00	6.00	5.00	5.00	4.00
BB-3.4	12.00	10.00				11.00	13.00			8.00
BB-3.01		6.50								
BB-3.U1			12.00	12.00	12.00	1.00	1.00	13.50	12.00	12.00
BAA-3.1	5.00	4.00	7.00	7.00	7.00	7.00	6.00	6.75	7.00	5.00
BAA-3.2	8.00	7.50	7.00	8.00	7.00	7.00	6.00	6.75	7.00	5.00
ANAF-3.02		6.50					5.00			5.00
AF-3.02	14.00	11.00	10.00	11.00	9.00	9.50	8.00	7.50	7.00	9.00
BF-3.02	10.00	10.00	13.00	10.00	13.00	14.50	12.00	13.50	12.00	11.00
BF-5.02	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	9.00	9.00	8.00	9.00
BBF-2.1	11.00	11.50	5.00	7.00	5.00	7.00	8.00	9.50	10.00	8.00
BBF-3.1			5.00	7.00	6.00	7.00	8.00	9.50	10.00	8.00
BBF-3.02	12.00	11.50	12.00		9.00	4.00				
BBF-5.02	8.00	7.00	7.00		8.00					

BBF-U1.02				16.00	1.00	12.00	12.00	11.50	12.00	12.00
저온 안정성 평가	pass	pass	4일	1일	pass	pass	pass	pass	pass	pass
T <sub>N-1</sub> [°C]	74.9	75.1	75.8	76	75.1	77.1	75.5	75.6	76.8	76.1
△n	0.1080	0.1082	0.1085	0.1085	0.1080	0.1080	0.1090	0.1081	0.1081	0.1088
n <sub>e</sub>	1.5958	1.5955	1.5956	1.5975	1.5950	1.5950	1.5964	1.5951	1.5961	1.5945
n <sub>o</sub>	1.4878	1.4873	1.4871	1.4890	1.4870	1.4870	1.4874	1.4870	1.4880	1.4857
점도 [mm <sup>2</sup> /s]	20.2	21.54	18.96	19.25	19.5	19.99	19.7	18.81	18.92	18.57
유전율 이방성	-3.4	-3.5	측정 불가	측정 불가	-3.17	-3.44	-3.2	-3.2	-3.0	-3.3
회전점도 [mPa·s]	140	142	측정 불가	측정 불가	132	131	129	126	125	122

[0163] (상기 표 2에서 조성 단위는 중량%이다.)

[0164] 상기 표 2를 참조하면, 본 발명의 일 구현예에 따른 실시예 1 내지 6의 액정 조성물은 우수한 저온 안정성과 낮은 회전점도를 나타내는 것이 확인된다. 그리고, 실시예 2 및 실시예 5에 ANAF-3.02를 추가한 실시예 3 및 6은 보다 낮은 회전점도를 나타내는 것이 확인된다.

[0165] 이에 반해, 비교예 1 및 2의 액정 조성물은 상기 화학식 1의 액정 화합물 중 하나인 BB-3.U1과 유사한 구조의 BB-3.4와 화학식 2의 액정 화합물의 propenyl 그룹이 propyl 그룹으로 대체된 BBF-3.02를 포함하지만, 실시예 1 내지 6의 액정 조성물과 달리 매우 높은 회전점도를 나타냈다. 특히, 비교예 3의 액정 조성물은 상기 화학식 1의 액정 화합물 중 하나인 BB-3.U1을 포함하며, 단지 상기 화학식 2의 액정 화합물 BBF-U1.02 대신 propenyl 그룹이 propyl 그룹으로 대체된 BBF-3.02를 포함하였을 뿐이지만 저온 안정성이 매우 취약함이 확인되었다. 또한, 비교예 4의 액정 조성물은 화학식 1의 액정 화합물 중 하나인 BB-3.U1과 화학식 2의 액정 화합물 중 하나인 BBF-U1.02를 포함하나, BBF-U1.02의 함량이 본 발명의 일 구현예에 따른 액정 조성물의 범위를 벗어나 BBF-U1.02를 사용하지 않은 비교예 3 보다 저온 안정성이 저하됨이 확인되었다. 이에 따라, 액정 화합물의 미세한 구조 차이, 액정 화합물의 조합 및 조성을 통해 우수한 저온 안정성과 낮은 회전점도를 모두 확보할 수 있음이 확인되었다.

**부호의 설명**

- [0167] 100: 액정 표시 장치
- 110: 컬러필터 기관
- 120: 박막트랜지스터 기관
- 130: 액정층
- 111: 상부 베이스 기관
- 112: 광차단층
- 113: 컬러필터
- 114: 상부 유기 절연막
- 115: 공통 전극
- 101: 상부 배향막
- 121: 베이스 기관
- 122: 게이트 전극
- 123: 게이트 절연막

- 124a: 채널층
- 124b: 오믹 콘택층
- 125: 소스 전극
- 126: 드레인 전극
- 127: 패시베이션층
- 128: 하부 유기 절연막
- 102: 하부 배향막

도면

도면1

