(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년07월13일
(11) 등록번호 10-2276994
(24) 등록일자 2021년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1337 (2006.01) *C09K 19/52* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0162432
(22) 출원일자 2014년11월20일
심사청구일자 2019년10월28일
(65) 공개번호 10-2016-0060827
(43) 공개일자 2016년05월31일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020040093052 A*
KR1020070072330 A*
KR1020100068051 A*
KR1020140014792 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
박홍식
서울특별시 동작구 사당로27길 181 (사당동, 사당롯데캐슬아파트)
신기철
경기도 성남시 분당구 정자일로 55, 106동 1402호 (금곡동, 분당두산위브아파트)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

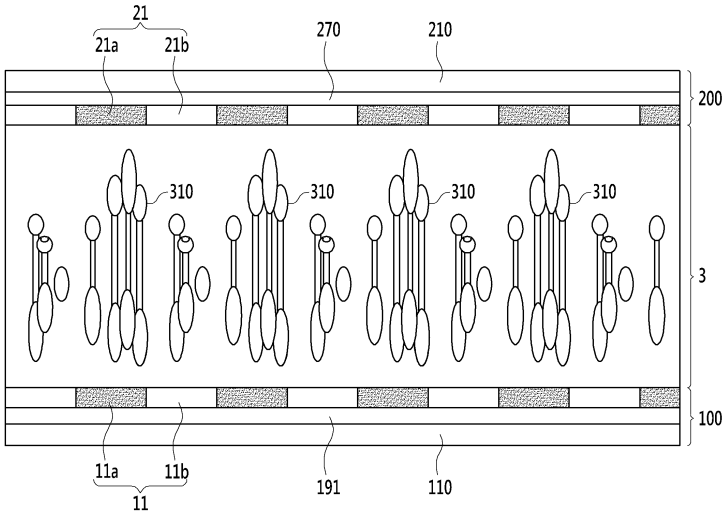
전체 청구항 수 : 총 16 항 심사관 : 금복희

(54) 발명의 명칭 **액정 표시 장치 및 그 제조 방법**

(57) 요 약

액정 표시 장치를 제공한다. 본 발명의 일실시예에 따른 액정 표시 장치는 제1 기판, 상기 제1 기판과 마주보는 제2 기판, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 위치하는 액정층 그리고 상기 제1 기판과 상기 액정층 사이와 상기 제2 기판과 상기 액정층 사이 중 적어도 하나에 위치하는 배향막을 포함하고, 상기 배향막은 친수성인 제1 영역과 소수성인 제2 영역이 상기 제1 기판 또는 상기 제2 기판에 평행한 방향을 따라 주기적으로 반복되고, 상기 액정층은 나선 구조를 갖는 액정 분자들 및 자기 정렬 액정 첨가제를 포함하여 ULH(Uniform Lying Helix) 구조를 형성한다.

대 표 도 - 도6



명 세 서

청구범위

청구항 1

제1 기판,

상기 제1 기판과 마주보는 제2 기판,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 위치하는 액정층 그리고

상기 제1 기판과 상기 액정층 사이와 상기 제2 기판과 상기 액정층 사이 중 적어도 하나에 위치하는 배향막을 포함하고,

상기 배향막은 친수성인 제1 영역과 소수성인 제2 영역이 상기 제1 기판 또는 상기 제2 기판에 평행한 방향을 따라 주기적으로 반복되고,

상기 액정층은 나선 구조를 갖는 액정 분자들 및 자기 정렬 액정 첨가제를 포함하여 ULH(Uniform Lying Helix) 구조를 형성하고,

상기 자기 정렬 액정 첨가제는 중심부와 상기 중심부에 연결된 2개의 말단기를 포함하고, 상기 2개의 말단기 중 한쪽 말단기는 친수성기를 포함하고,

상기 2개의 말단기 중 다른쪽 말단기는 소수성기를 포함하고,

상기 자기 정렬 액정 첨가제는 상기 제1 영역의 상기 배향막 표면에 인접하여 수직 배향되고, 상기 제2 영역의 상기 배향막 표면에 인접하여 수평 배향되는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 제1 영역은 상기 액정층과 만나는 막표면이 무기막이고, 상기 제2 영역은 상기 액정층과 만나는 막표면이 유기막을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 배향막은 동일 층에 위치하는 무기막과 유기막을 포함하고,

상기 무기막과 상기 유기막은 상기 제1 기판 또는 상기 제2 기판에 평행한 방향을 따라 주기적으로 반복 배열되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 4

제2항에서,

상기 배향막은 무기막을 포함하는 하부층과 유기막을 포함하는 상부층을 포함하고,

상기 상부층은 기설정된 주기로 패터닝되어 상기 상부층의 막표면과 상기 하부층의 막표면이 교대로 상기 액정층과 만나는 액정 표시 장치.

청구항 5

제2항에서,

상기 배향막은 유기막을 포함하는 하부층과 무기막을 포함하는 상부층을 포함하고,

상기 상부층은 기설정된 주기로 패터닝되어 상기 상부층의 막표면과 상기 하부층의 막표면이 교대로 상기 액정층과 만나는 액정 표시 장치.

청구항 6

제1항에서,

상기 배향막은 유기막을 포함하고, 상기 제1 영역은 플라즈마 처리된 친수성 영역을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제1항에서,

상기 제1 영역에 대응하는 상기 액정층 부분에 수직 배향된 액정 분자를 포함하고, 상기 제2 영역에 대응하는 상기 액정층 부분에 수평 배향된 액정 분자를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 10

제1항에서,

상기 배향막과 상기 제1 기판 또는 상기 배향막과 상기 제2 기판 사이에 위치하는 투명 전극을 더 포함하고,

상기 투명 전극은 통판으로 형성되는 액정 표시 장치.

청구항 11

제1항에서,

상기 액정층은 반응성 메조겐(Reactive mesogen)을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 12

제1 기판 위에 투명 전극을 형성하는 단계,

상기 투명 전극 위에 배향막을 형성하는 단계,

상기 제1 기판과 마주보는 제2 기판을 배치하는 단계 그리고

상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 위치하는 액정층을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 배향막은 친수성인 제1 영역과 소수성인 제2 영역이 상기 제1 기판 또는 상기 제2 기판에 평행한 방향을 따라 주기적으로 반복되도록 형성하고,

상기 액정층은 나선 구조를 갖는 액정 분자들 및 자기 정렬 액정 첨가제를 포함하여 ULH(Uniform Lying Helix) 구조를 형성하고,

상기 자기 정렬 액정 첨가제는 중심부와 상기 중심부에 연결된 2개의 말단기를 포함하고, 상기 2개의 말단기 중 한쪽 말단기는 친수성기를 포함하고,

상기 2개의 말단기 중 다른쪽 말단기는 소수성기를 포함하고,

상기 자기 정렬 액정 첨가제는 상기 제1 영역의 상기 배향막 표면에 인접하여 수직 배향되고, 상기 제2 영역의 상기 배향막 표면에 인접하여 수평 배향되는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제12항에서,

상기 배향막을 형성하는 단계는

상기 투명 전극 위에 하부층 및 상기 하부층 위에 위치하는 상부층을 형성하는 단계 그리고

상기 상부층을 기설정된 간격을 갖도록 패터닝하여 상기 제1 영역과 상기 제2 영역을 형성하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

제13항에서,

상기 하부층 및 상기 상부층 중 하나는 유기막을 포함하고, 다른 하나는 무기막을 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

제12항에서,

상기 배향막을 형성하는 단계는

상기 투명 전극 위에 유기막을 형성하는 단계 그리고

상기 유기막의 표면을 기설정된 간격으로 플라즈마 처리하여 친수성인 상기 제1 영역을 형성하는 단계를 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

제12항에서,

상기 투명 전극은 통판으로 형성하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 19

제12항에서,

상기 액정층은 반응성 메조겐(Reactive mesogen)을 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 20

제19항에서,

상기 액정층에 전계가 인가된 상태에서 자외선을 조사하는 단계를 더 포함하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 액정 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 액정 표시 장치는 현재 가장 널리 사용되고 있는 평판 표시 장치 중 하나로서, 서로 마주보는 두 장의 표시판과 그 사이에 들어 있는 액정층, 두 장의 표시판 중 적어도 하나에 위치하는 화소 전극과 공통 전극 등 전기장 생성 전극 등으로 이루어진다.

[0003] 전기장 생성 전극에 전압을 인가하여 액정층에 전기장을 생성하고 이를 통하여 액정층의 액정 분자들의 배향을 결정하고 입사광의 편광을 제어함으로써 영상을 표시한다.

[0004] 액정 표시 장치에는 트위스티드 네마틱(twisted nematic; TN) 모드, 수퍼 트위스티드 네마틱(super twisted nematic; STN) 모드, 수직으로 정렬된 네마틱(vertically aligned nematic; VAN) 모드; 패턴화된 ITO 수직으로 정렬된 네마틱(patterned ITO vertically aligned nematic; PVA) 모드, 중합체 안정화된 수직으로 정렬된 네마틱(polymer stabilized vertically aligned nematic; PSVA) 모드 및 다중 도메인이 수직으로 정렬된 네마틱(multi domain vertically aligned nematic; MVA) 모드 등의 전기광학적 모드가 사용되고 있다. 이들 모드는 실질적으로 기판, 액정층 각각에 수직인 전기장을 사용한다. 이들 모드 외에 기판, 액정층 각각에 실질적으로 평행인 전기장을 사용하는 전기광학적 모드, 예를 들어 인 플레인 스위칭(In Plane Switching; IPS) 모드 및 프린지 필드 스위칭(Fringe Field Switching; FFS) 모드도 있다.

[0005] 이들 표시 모드에 추가하여 비교적 짧은 콜레스테릭 피치를 갖는 콜레스테릭 액정을 사용하는 새로운 액정 표시 모드가 제안되었다. "플렉소 전기(flexo-electric)" 효과를 활용하는 것인데, 액정 표시 장치에서 콜레스테릭 액정은 "균일하게 누운 나선(uniformly lying helix, ULH)" 배열로 배향된다. 그러나 이 모드에서는 몇몇 문제, 특히 전기광학적 특성에서 필요한 균일한 배향을 얻기 어려운 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 ULH 모드의 액정 표시 장치에서 균일한 배향이 가능한 액정 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일실시예에 따른 액정 표시 장치는 제1 기판, 상기 제1 기판과 마주보는 제2 기판, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 위치하는 액정층 그리고 상기 제1 기판과 상기 액정층 사이와 상기 제2 기판과 상기 액정층 사이 중 적어도 하나에 위치하는 배향막을 포함하고, 상기 배향막은 친수성인 제1 영역과 소수성인 제2 영역이 상기 제1 기판 또는 상기 제2 기판에 평행한 방향을 따라 주기적으로 반복되고, 상기 액정층은 나선 구조를 갖는 액정 분자들 및 자기 정렬 액정 첨가제를 포함하여 ULH(Uniform Lying Helix) 구조를 형성한다.

[0008] 상기 제1 영역은 상기 액정층과 만나는 막표면이 무기막이고, 상기 제2 영역은 상기 액정층과 만나는 막표면이 유기막을 포함할 수 있다.

[0009] 상기 배향막은 동일 층에 위치하는 무기막과 유기막을 포함하고, 상기 무기막과 상기 유기막은 상기 제1 기판 또는 상기 제2 기판에 평행한 방향을 따라 주기적으로 반복 배열될 수 있다.

[0010] 상기 배향막은 무기막을 포함하는 하부층과 유기막을 포함하는 상부층을 포함하고, 상기 상부층은 기설정된 주기로 패터닝되어 상기 상부층의 막표면과 상기 하부층의 막표면이 교대로 상기 액정층과 만날 수 있다.

[0011] 상기 배향막은 유기막을 포함하는 하부층과 무기막을 포함하는 상부층을 포함하고, 상기 상부층은 기설정된 주기로 패터닝되어 상기 상부층의 막표면과 상기 하부층의 막표면이 교대로 상기 액정층과 만날 수 있다.

[0012] 상기 배향막은 유기막을 포함하고, 상기 제1 영역은 플라즈마 처리된 친수성 영역을 포함할 수 있다.

[0013] 상기 자기 정렬 액정 첨가제는 중심부와 상기 중심부에 연결된 2개의 말단기를 포함하고, 상기 2개의 말단기 중 한쪽 말단기는 친수성기를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 자기 정렬 액정 첨가제는 상기 제1 영역의 상기 배향막 표면에 인접하여 수직 배향되고, 상기 제2 영역의 상기 배향막 표면에 인접하여 수평 배향될 수 있다.

[0015] 상기 제1 영역에 대응하는 상기 액정층 부분에 수직 배향된 액정 분자를 포함하고, 상기 제2 영역에 대응하는 상기 액정층 부분에 수평 배향된 액정 분자를 포함할 수 있다.

[0016] 상기 배향막과 상기 제1 기판 또는 상기 배향막과 상기 제2 기판 사이에 위치하는 투명 전극을 더 포함하고, 상기 투명 전극은 통판으로 형성될 수 있다.

[0017] 상기 액정층은 반응성 메조겐(Reactive mesogen)을 더 포함할 수 있다.

[0018] 본 발명의 일실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법은 제1 기판 위에 투명 전극을 형성하는 단계, 상기 투명 전극 위에 배향막을 형성하는 단계, 상기 제1 기판과 마주보는 제2 기판을 배치하는 단계 그리고 상기 제1

기판과 상기 제2 기판 사이에 위치하는 액정층을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 배향막은 친수성인 제1 영역과 소수성인 제2 영역이 상기 제1 기판 또는 상기 제2 기판에 평행한 방향을 따라 주기적으로 반복되도록 형성하고, 상기 액정층은 나선 구조를 갖는 액정 분자들 및 자기 정렬 액정 첨가제를 포함하여 ULH(Uniform Lying Helix) 구조를 형성한다.

[0019] 상기 배향막을 형성하는 단계는 상기 투명 전극 위에 하부층 및 상기 하부층 위에 위치하는 상부층을 형성하는 단계 그리고 상기 상부층을 기설정된 간격을 갖도록 패터닝하여 상기 제1 영역과 상기 제2 영역을 형성할 수 있다.

[0020] 상기 하부층 및 상기 상부층 중 하나는 유기막을 포함하고, 다른 하나는 무기막을 포함할 수 있다.

[0021] 상기 배향막을 형성하는 단계는 상기 투명 전극 위에 유기막을 형성하는 단계 그리고 상기 유기막의 표면을 기설정된 간격으로 플라즈마 처리하여 친수성인 상기 제1 영역을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0022] 상기 자기 정렬 액정 첨가제는 중심부와 상기 중심부에 연결된 2개의 말단기를 포함하고, 상기 2개의 말단기 중 한쪽 말단기는 친수성기를 포함할 수 있다.

[0023] 상기 자기 정렬 액정 첨가제는 상기 제1 영역의 상기 배향막 표면에 인접하여 수직 배향되고, 상기 제2 영역의 상기 배향막 표면에 인접하여 수평 배향되고, 상기 제1 영역에 대응하는 상기 액정층 부분에 상기 액정 분자들이 수직 배향되고, 상기 제2 영역에 대응하는 상기 액정층 부분에 상기 액정 분자들이 수평 배향될 수 있다.

[0024] 상기 투명 전극은 통판으로 형성할 수 있다.

[0025] 상기 액정층은 반응성 메조겐(Reactive mesogen)을 포함할 수 있다.

[0026] 상기 액정층에 전계가 인가된 상태에서 자외선을 조사하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0027] 본 발명의 일실시예에 따르면, ULH 모드의 액정 표시 장치를 구현함으로써 서브 밀리세컨드의 응답 특성을 구현할 수 있다.

[0028] 본 발명의 일실시예에 따르면, 나선 구조의 액정 분자들을 포함하는 액정층에 자기 정렬 액정 첨가제를 첨가하고, 친수성 영역과 소수성 영역이 교대로 위치하는 배향막 구조를 형성함으로써 ULH(Uniform Lying Helix) 구조를 형성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 액정층에서 액정 분자와 자기 정렬 액정 첨가제의 혼합 상태를 나타내는 개략적인 도면이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 액정층에서 액정 분자와 자기 정렬 액정 첨가제가 정렬된 상태를 나타내는 개략적인 도면이다.

도 3은 서로 마주보는 기판 위에 무기막을 형성한 경우에 액정 분자의 배향을 나타내는 단면도이다.

도 4는 서로 마주보는 기판 위에 유기막을 형성한 경우에 액정 분자의 배향을 나타내는 단면도이다.

도 5는 도 4에서 액정 분자의 배향 상태를 나타내는 이미지이다.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 액정 표시 장치에서 액정 분자의 배향을 나타내는 개략적인 측면도이다.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 액정 표시 장치에서 액정 분자의 배향을 나타내는 개략적인 측면도이다.

도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법을 개략적으로 나타내는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명되는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다.

[0031] 도면들에 있어서, 층 및 영역들의 두께는 명확성을 기하기 위하여 과장된 것이다. 또한, 층이 다른 층 또는 기판 "상"에 있다고 언급되는 경우에 그것은 다른 층 또는 기판 상에 직접 형성될 수 있거나 또는 그들 사이에 제3의 층이 개재될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호로 표시된 부분들은 동일한 구성요소들을 의미한다.

[0032] 본 발명의 일실시예에 따른 액정 표시 장치에서 액정층은 나선 구조를 갖는 액정 분자들 및 자기 정렬 액정 첨가제를 포함한다. 나선 구조를 갖는 액정 분자들을 포함하는 액정층은 자기 정렬 첨가제와 주기적인 친수성/소수성 패턴에 의해 나선축(helical axis)과 광학축(optic axis)이 기판에 평행하며 주기적인 패턴과 수직이 되도록 배열하여 ULH(Uniform Lying Helix) 구조를 형성한다.

[0033] 본 실시예에 따른 액정 분자는 콜레스테릭 액정일 수 있고, 콜레스테릭 액정은 네마틱 액정에 나선구조를 유도하는 카이랄 성분이 첨가된 액정 혼합물일 수 있다. 본 실시예에 따른 액정 분자들은 비교적 큰 플렉소일렉트릭 상수(Flexoelectric constant)와 비교적 작은 유전 상수(Dielectric constant)를 가지고 있기 때문에 나선축에 수직으로 전기장을 인가하면 나선축의 방향은 변하지 않지만 분자 방향자(director)는 왜곡되어 광학축(optic axis)의 경사 변화를 일으킨다. 이와 같이 광학축의 경사는 교차된 편광기 사이에 위치하는 액정층의 투과율에 변화를 일으킬 수 있다.

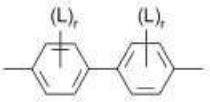
[0034] 본 실시예에 따른 액정 분자는 하기 화학식 1로 표현되는 화합물일 수 있다.

[0035] R1-RD1-Sp-RD2-R2 화학식 1

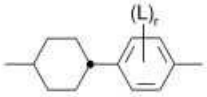
[0036] 화확식 1에서 R1 및 R2는 각각 독립적으로 H, F, Cl, CN, NCS 또는 비치환되거난 할로겐 또는 CN에 의해 일치환 또는 다치환될 수 있는 1 내지 25개의 탄소 원자를 갖는 직쇄 또는 분지된 알킬기일 수 있다.

[0037] 화학식 1에서 RD1 및 RD2는 각각 독립적으로 메소제닉기이고, 메소제닉기는 잘 휘지 않는(rigid) 한 성질을 갖는 화합물일 수 있다.

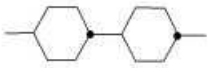
[0038] RD1 및 RD2는 각각 독립적으로 하기 화학식 IIa 내지 IIo 및 이들의 거울상으로부터 선택될 수 있다.



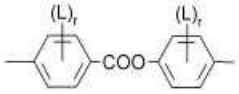
IIa



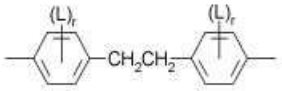
IIb



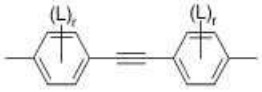
IIc



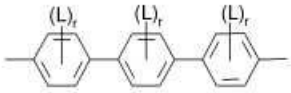
IId



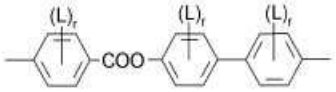
IIe



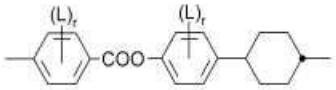
IIf



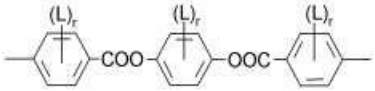
IIg



IIh

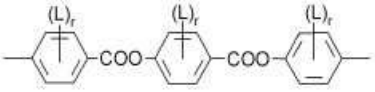


IIi

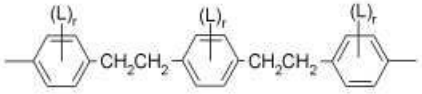


IIk

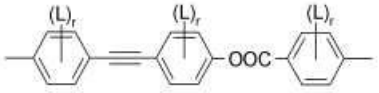
[0039]



IIm



IIn



IIo

[0040]

[0041] 화학식 IIa 내지 IIo에서, L은 각각의 경우 서로 독립적으로 F, Cl, CN, OH, NO_2 또는 1 내지 7개의 탄소원자를 갖는 임의적으로 불화되는 알킬, 알콕시 또는 알칸오일 기이고, r은 각각의 경우 서로 독립적으로 0, 1, 2, 3 또는 4일 수 있다.

[0042] 비극성기를 갖는 화합물의 경우, 화학식 1에서 R1 및 R2는 15개 이하의 탄소 원자를 갖는 알킬 또는 2 내지 15개의 탄소 원자를 갖는 알콕시가 바람직하다. R1 또는 R2가 알킬 또는 알콕시 라디칼, 즉 말단 CH_2 기가 -O-로

대체되는 경우, 이는 직쇄이거나 분지형일 수 있다. 이는 2, 3, 4, 5, 6, 7 또는 8개의 탄소 원자를 갖는 직쇄가 바람직하며, 따라서 예를 들면 에틸, 프로필, 부틸, 펜틸, 헥실, 헵틸, 옥틸, 에톡시, 프로폭시, 부톡시, 펜톡시, 헥속시, 헵톡시 또는 옥톡시가 바람직하고, 또한 예를 들면 메틸, 논일, 데실, 운데실, 도데실, 트라이데실, 테트라데실, 펜타데실, 논옥시, 데콕시, 운데콕시, 도데콕시, 트라이데콕시 또는 테트라데콕시가 바람직하다. 옥사알킬, 즉 하나의 CH2 기가 -O-로 대체되는 경우, 예를 들면 직쇄 2- 옥사프로필(=메톡시메틸), 2-옥사부틸(=에톡시메틸) 또는 3-옥사부틸(=2-메톡시에틸), 2-, 3- 또는 4-옥사펜틸, 2-, 3-, 4- 또는 5-옥사헥실, 2-,3-, 4-, 5- 또는 6-옥사헵틸, 2-, 3-, 4-, 5-, 6- 또는 7-옥사옥틸, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7- 또는 8-옥사논일 또는 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7-, 8- 또는 9-옥사데실이 바람직하다.

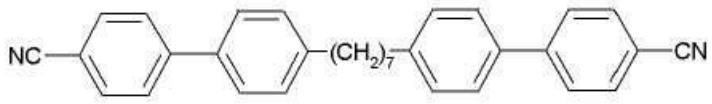
[0043] 말단 극성 기를 갖는 화합물의 경우, R1 및 R2는 CN, NO2, 할로겐, OCH3, OCN, SCN, CORx, COORx 또는 1 내지 4개의 탄소 원자를 갖는 모노-, 올리고- 또는 폴리-불화된 알킬 또는 알콕시 기로부터 선택된다. Rx는 임의적으로 1 내지 4개, 바람직하게는 1 내지 3개의 탄소 원자를 갖는 불화된 알킬이다. 할로겐은 바람직하게는 F 또는 Cl이다.

[0044] 화학식 1에서 R1 및 R2는 H, F, Cl, CN, NO2, OCH3, COCH3, COC2H5, COOCH3, COOC2H5, CF3, C2F5, OCF3, OCHF2 및 OC2F5, 특히 H, F, Cl, CN, OCH3 및 OCF3, 특히 H, F, CN 및 OCF3로부터 선택되는 것이 특히 바람직하다.

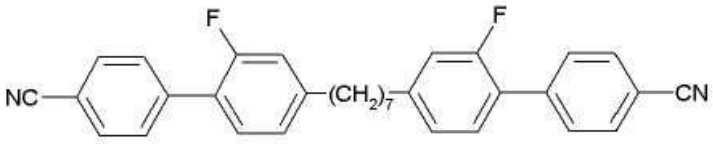
[0045] 화학식 1에서 Sp는 $-(CH_2)_o-$이고, o는 5 내지 40의 정수일 수 있다. 이 때, 하나 이상의 서로 인접하지 않는 비-말단 CH_2 기는 -O-, -S-, -NH-, -N(CH3)-, -CO-, -COO-, -OCO-, -OCOO-, -S-CO-, -CO-S-, -CH=CH-, -CH=CF-, -CF=CF- 또는 -C≡C- 로 대체될 수 있다.

[0046] R1, R2 및 Sp에서 말단 CH_2 기는 RD1 또는 RD2에 직접적으로 결합되는 기이고, 비-말단 CH_2 기는 RD1 또는 RD2에 직접적으로 결합되지 않는 기이다.

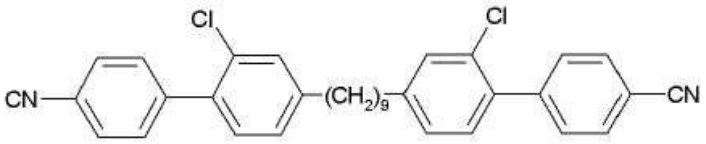
[0047] 화학식 1로 표현되는 화합물은 예를 들어 하기 화학식 1-1 내지 1-17로 표현되는 화합물일 수 있다.

[0048] 

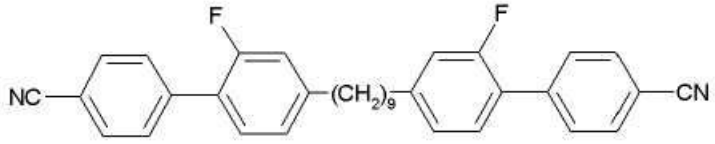
화학식1-1

[0049] 

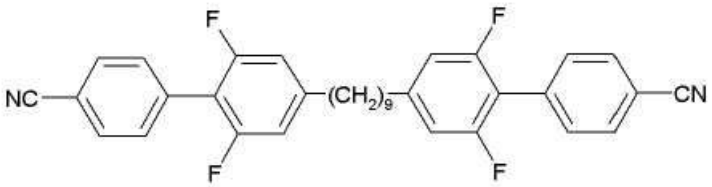
화학식1-2

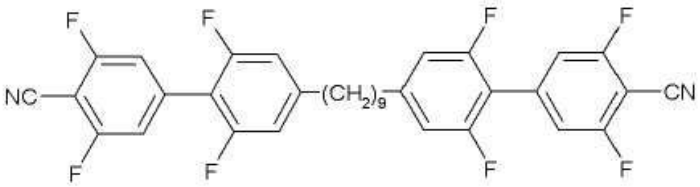
[0050] 

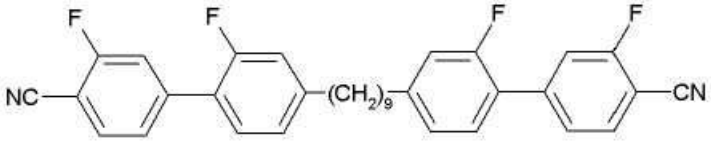
화학식1-3

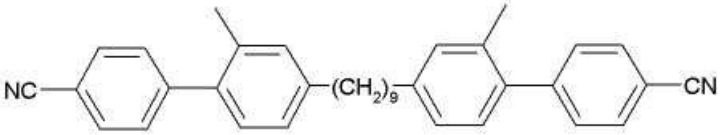
[0051] 

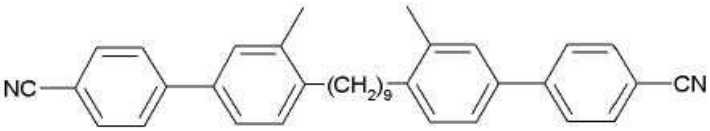
화학식1-4

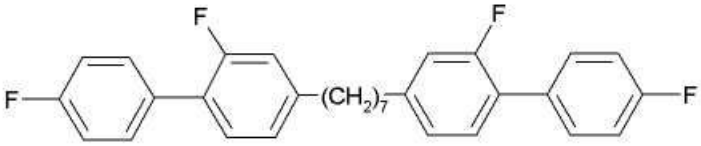
[0052]  화학식1-5

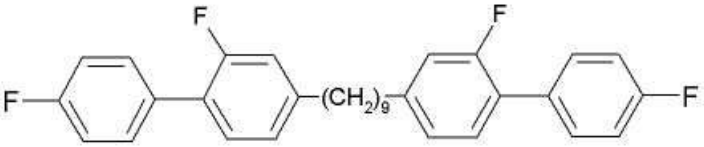
[0053]  화학식1-6

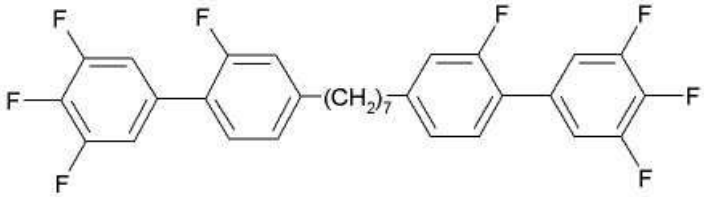
[0054]  화학식1-7

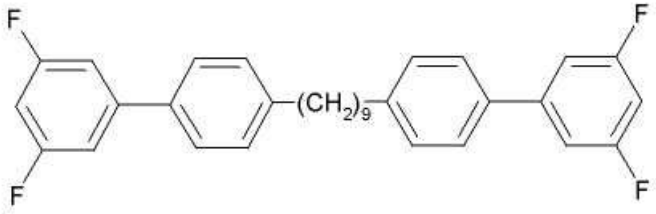
[0055]  화학식1-8

[0056]  화학식1-9

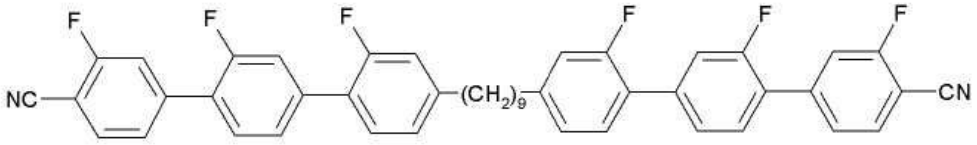
[0057]  화학식1-10

[0058]  화학식1-11

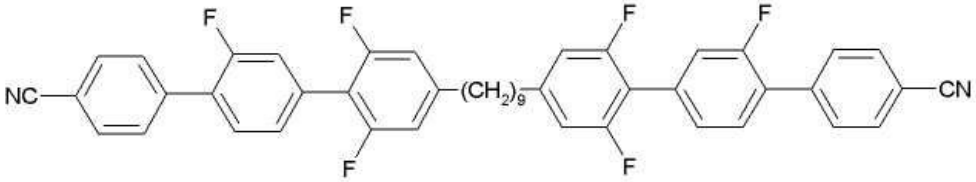
[0059]  화학식1-12

[0060] 

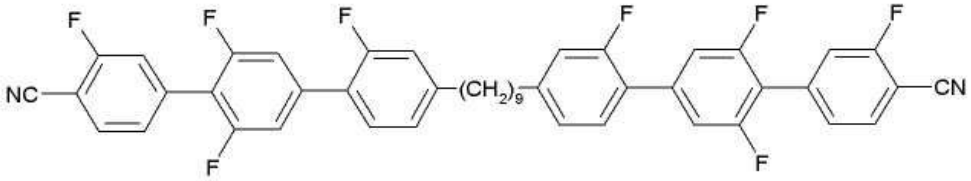
화학식1-13

[0061] 

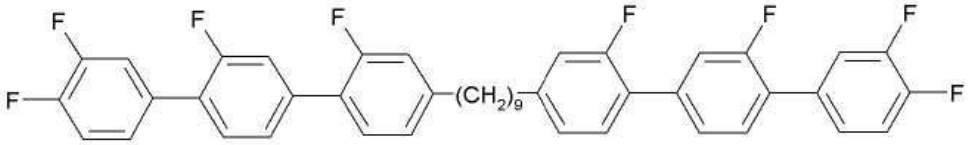
화학식1-14

[0062] 

화학식1-15

[0063] 

화학식1-16

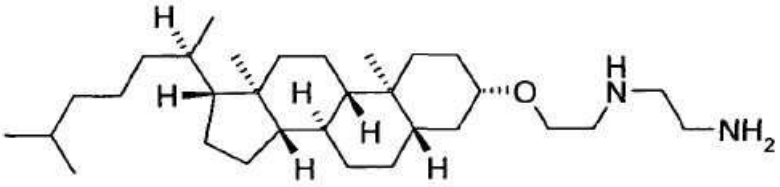
[0064] 

화학식1-17

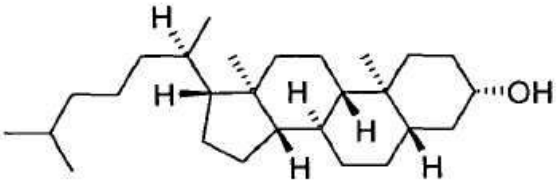
[0065] 이상에서 설명한 본 발명의 일실시예에 따른 액정 분자들은 ULH(Uniform Lying Helix) 구조를 형성할 수 있는 비교적 큰 플렉소일렉트릭 상수(Flexoelectric constant)와 비교적 작은 유전 상수(Dielectric constant)를 가지는 액정 분자의 예시에 해당하며, 단단한(rigid) 두 개의 다이머(dimer)가 알킬기를 포함하는 체인(chain)으로 연결된 바이메조겐(bimesogne) 같은 재료로 이루어진 변전효과를 나타낼 수 있는 액정 물질이라면 다양하게 변형 가능하다.

[0066] 본 발명의 일실시예에 따른 자기 정렬 액정 첨가제는 중심부와 상기 중심부에 연결된 2개의 말단기를 포함한다. 본 실시예에서 자기 정렬 액정 첨가제는 액정 분자들에 혼합될 수 있다. 자기 정렬 액정 첨가제는 액정층과 만나는 배향막과 상호작용하여 액정 분자의 배향 상태를 결정할 수 있다. 본 실시예에서 자기 정렬 액정 첨가제는 액정층 내에 0.001wt% 내지 10wt% 함유될 수 있다.

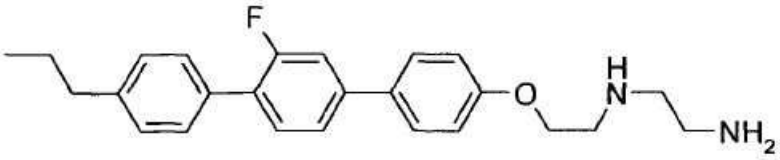
[0067] 자기 정렬 액정 첨가제에서 중심부는 방향족, 헤테로방향족, 지환족 또는 헤테로사이클릭 고리계 등을 포함하며, 상기 2개의 말단기 중 한쪽 말단기는 친수성기를 포함하고, 다른쪽 말단기는 소수성기를 포함할 수 있다. 구체적으로, 본 실시예에 따른 자기 정렬 액정 첨가제는 N, O, S 및 P로부터 선택된 원자를 갖는 극성 구조 성분을 친수성기로 가질 수 있다. 본 실시예에 따른 자기 정렬 액정 첨가제는 하기 화학식 2-1 내지 2-16으로 표현되는 화합물일 수 있으나 이에 제한되지 않는다.

[0068] 

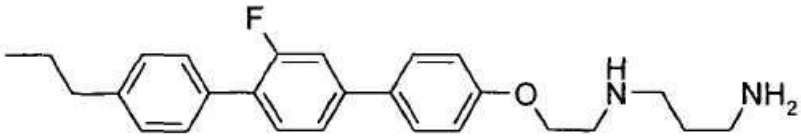
화학식 2-1

[0069] 

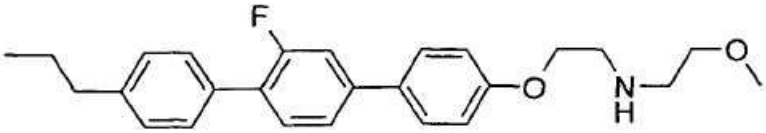
화학식 2-2

[0070] 

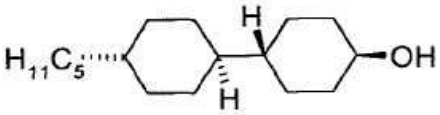
화학식 2-3

[0071] 

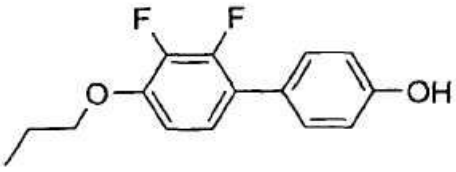
화학식 2-4

[0072] 

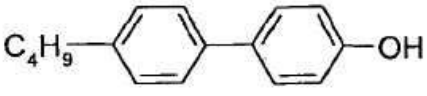
화학식 2-5

[0073] 

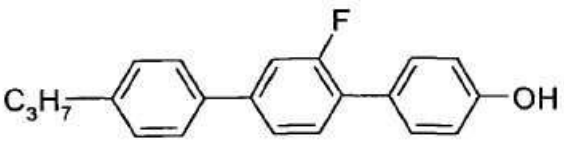
화학식 2-6

[0074] 

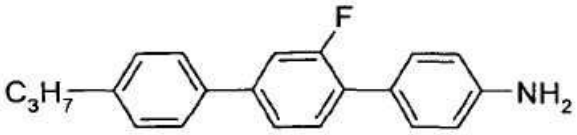
화학식 2-7

[0075] 

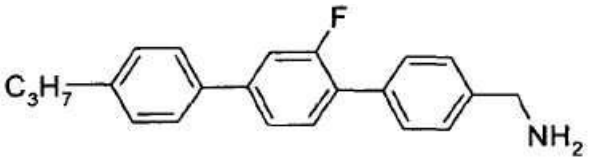
화학식 2-8

[0076] 

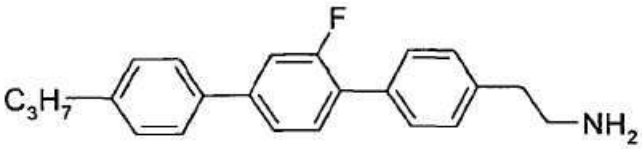
화학식 2-9

[0077] 

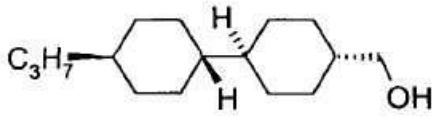
화학식 2-10

[0078] 

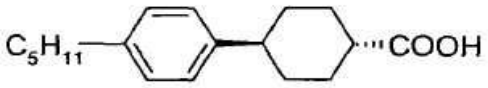
화학식 2-11

[0079] 

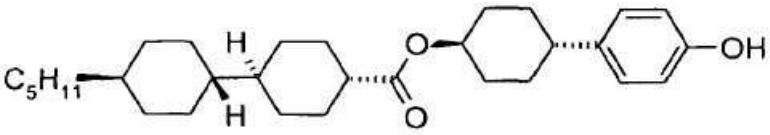
화학식 2-12

[0080] 

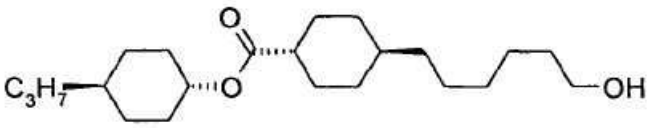
화학식 2-13

[0081] 

화학식 2-14

[0082] 

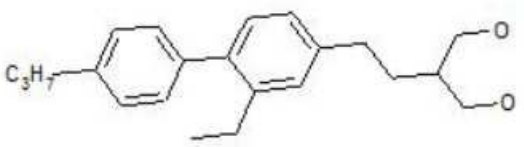
화학식 2-15

[0083] 

화학식 2-16

[0084] 바람직하게는, 본 실시예에 따른 자기 정렬 액정 첨가제는 바이페닐 또는 2~3개의 벤젠, 사이클로헥산 고리 등의 중심부, -OH, -NH2와 같은 친수성기를 포함하는 한쪽 말단기 및 알킬렌기(-$(CH_2)_{n-}$, n은 자연수)를 포함하는 다른쪽 말단기로 이루어질 수 있다. 다만, 앞에서 설명한 자기 정렬 액정 첨가제 구조에 한정되지 않고 중심부와 상기 중심부에 연결된 2개의 말단기를 포함하고, 상기 2개의 말단기 중 한쪽 말단기는 친수성기를 포함하고, 다른쪽 말단기는 소수성기를 포함하는 구조라면 다양한 형태로 변형 가능하다.

[0085] 본 실시예에 따른 자기 정렬 액정 첨가제는 친수성기가 1개 내지 3개를 포함할 수 있다. 그 예로 본 실시예에 따른 자기 정렬 액정 첨가제는 하기 화학식 2-17로 표현되는 화합물일 수 있다.

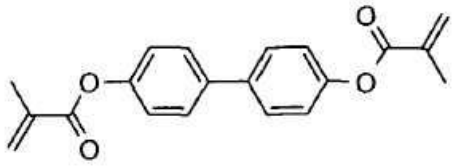
[0086] 

화학식 2-17

[0087] 본 발명의 일실시예에 따른 액정층에는 반응성 메조겐(Reactive Mesogen)을 더 포함할 수 있다. 반응성 메조겐은 중합 가능한 화합물이고, 전계가 인가된 상태 또는 전계가 인가되지 않은 상태에서 자외선 조사하여 프리틸트를 형성함으로써 응답 시간을 향상시킬 수 있다. 본 실시예에서 반응성 메조겐은 하기 화학식 RM-1 내지 RM-

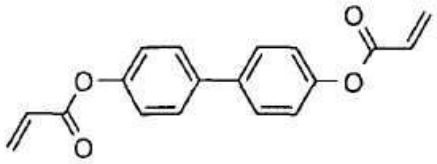
6으로 표현되는 화합물일 수 있으나 이에 제한되지 않는다.

[0088]



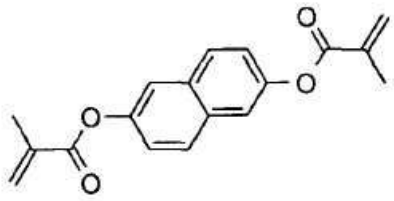
RM-1

[0089]



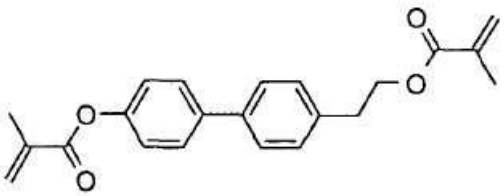
RM-2

[0090]



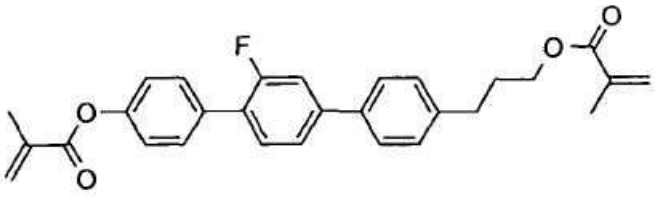
RM-3

[0091]

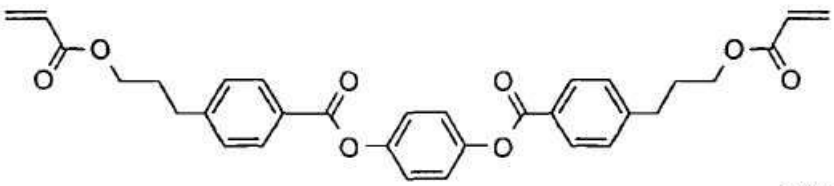


RM-4

[0092]



RM-5



RM-6

[0093]

[0094] 본 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 나선 구조를 갖는 액정 분자들은 수평과 수직의 정렬(alignment) 정도가 교대로 잘 맞추어진 경우에 안정한 배향 상태를 구현할 수 있다. 이하에서는 본 발명의 일실시예에 따른 액정 표시 장치에서 액정 분자들이 안정적인 배향 상태를 나타내기 위한 배향막 구조에 대해 설명하기로 한다.

[0095] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 액정층에서 액정 분자와 자기 정렬 액정 첨가제의 혼합 상태를 나타내는 개략적인 도면이다. 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 액정층에서 액정 분자와 자기 정렬 액정 첨가제가 정렬된 상태를 나타내는 개략적인 도면이다.

[0096] 도 1을 참고하면, 본 발명의 일실시예에 따른 액정 분자(310)는 비교적 큰 플렉소일렉트릭 상수(Flexoelectric constant)와 비교적 작은 유전 상수(Dielectric constant)를 가지고 있고, 나선(helical) 구조를 가지고 있으며, 여기에 자기 정렬 액정 첨가제(320)가 혼합되어 있다. 자기 정렬 액정 첨가제(320)는 친수성기(320a)와 소수성기(320b)를 포함하고, 이들은 고리형 중심부(미도시)에 의해 연결될 수 있다. 본 실시예에서 자기 정렬 액정 첨가제(320)는 액정 분자와 유사한 구조를 가질 수 있고, 자기 정렬 액정 첨가제(320)는 상온에서 상분리 없이 액정 분자와 잘 혼합(homogeneously well mixed)될 수 있다.

[0097] 도 2를 참고하면, 본 실시예에 따른 자기 정렬 액정 첨가제(320)는 친수성기(320a)와 친수성 표면의 친수성 상호작용(hydrophilic interaction)에 의해 친수성 표면을 갖는 막과 물리적으로 결합한다. 이 때, 친수성기(320a)는 친수성 표면을 갖는 막을 향하며 호메오트로픽하게 배향될 수 있다. 자기 정렬 액정 첨가제(320)의 배향력은 이와 만나는 막 재료의 표면 물성에 크게 영향을 받는다. 구체적으로, 자기 정렬 액정 첨가제(320)와 막 표면의 상호작용(interaction)이 큰 경우에는 자기 정렬 액정 첨가제(320)는 막 표면 위에 호메오트로픽하게 배향하고, 자기 정렬 액정 첨가제(320)와 막 표면의 상호작용(interaction)이 작은 경우에는 액정 분자(310)와 자기 정렬 액정 첨가제(320)가 잘 혼합되어 막 표면 위에 액정 분자와 함께 수평(planar)으로 배향할 수 있다.

[0098] 도 3은 서로 마주보는 기판 위에 무기막을 형성한 경우에 액정 분자의 배향을 나타내는 단면도이다.

[0099] 도 3을 참고하면, 제1 기판(110) 위에 무기막의 한 종류인 질화 규소막(11a)을 형성하고, 제1 기판(110)과 마주보는 제2 기판(210) 위에 질화 규소막(21a)을 형성한다. 제1 기판(110)과 제2 기판(210) 사이에 액정층을 형성한다. 이 때, 액정층은 나선 구조를 갖는 액정 분자들(310)과 자기 정렬 액정 첨가제(미도시)를 포함한다. 나선 구조를 갖는 액정 분자들(310)과 자기 정렬 액정 첨가제(미도시)에 관한 내용은 앞에서 설명하였다. 액정층과 만나는 질화 규소막(11a, 21a)은 친수 성질을 갖기 때문에 자기 정렬 액정 첨가제는 질화 규소막(11a, 21a)에 실질적으로 호메오트로픽하게 배향되며 이에 따라 액정 분자들(310)도 액정층 내에서 실질적으로 수직 배향한다.

[0100] 도 4는 서로 마주보는 기판 위에 유기막을 형성한 경우에 액정 분자의 배향을 나타내는 단면도이다. 도 5는 도 4에서 액정 분자의 배향 상태를 나타내는 이미지이다.

[0101] 도 4를 참고하면, 제1 기판(110) 위에 무기막의 한 종류인 질화 규소막(11a)을 형성하고, 질화 규소막(11a) 위에 유기막(11b)을 형성한다. 제1 기판(110)과 마주보는 제2 기판(210) 위에 질화 규소막(21a)을 형성하고, 질화 규소막(21a) 위에 유기막(21b)을 형성한다. 제1 기판(110)과 제2 기판(210) 사이에 액정층을 형성한다. 이 때, 액정층은 나선 구조를 갖는 액정 분자들(310)과 자기 정렬 액정 첨가제(미도시)를 포함한다. 액정층과 만나는 유기막(11b, 21b)은 소수 성질을 갖기 때문에 자기 정렬 액정 첨가제는 유기막(11b, 21b)에 실질적으로 수평(planar)으로 배향한다. 이에 따라 액정 분자들(310)도 액정층 내에서 실질적으로 수평 배향된 상태를 나타낸다. 이처럼 액정층 내에서 실질적으로 수평 배향된 액정 분자들은 도 5의 이미지를 통해 확인할 수 있다.

[0102] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 액정 표시 장치에서 액정 분자의 배향을 나타내는 개략적인 측면도이다.

[0103] 도 6을 참고하면, 본 발명의 일실시예에 따른 액정 표시 장치는 서로 마주보는 제1 표시판(100) 및 제2 표시판(200), 제1 표시판(100)과 제2 표시판(200) 사이에 위치하는 액정층(3)을 포함한다.

[0104] 제1 표시판(100)은 제1 기판(110) 위에 제1 전극(191)이 위치하고, 제1 전극(191) 위에 제1 배향막(11)이 위치한다. 제1 기판(110)과 제1 전극(191) 사이에 게이트선, 데이터선, 이들과 연결되는 박막 트랜지스터 등의 다양한 소자와 층간 절연을 위한 절연막 등이 형성될 수 있다. 제1 전극(191)은 ITO, IZO와 같은 투명 전극일 수 있고, 쪼개지지 않은 모양의 통판으로 형성될 수 있다.

[0105] 제2 표시판(200)은 제2 기판(210) 위에 제2 전극(270)이 위치하고, 제2 전극(270) 위에 제2 배향막(21)이 위치한다. 제2 기판(210)과 제2 전극(270) 사이에 색필터, 블랙 매트릭스, 오버코트층 등의 구성이 형성될 수 있다. 다만, 색필터 및 블랙 매트릭스와 같은 구성요소들은 제1 표시판(100)에 형성할 수도 있다. 제2 전극(270)은 ITO, IZO와 같은 투명 전극일 수 있고, 쪼개지지 않은 모양의 통판으로 형성될 수 있다.

[0106] 본 실시예에서 배향막(11, 21)은 친수성인 제1 영역(11a, 21a)과 소수성인 제2 영역(11b, 21b)이 제1 기판(110) 또는 제2 기판(210)에 평행한 방향을 따라 주기적으로 반복 배열되어 있다. 액정층(3)과 만나는 제1 영역(11a, 21a)의 표면이 무기막일 수 있고, 제2 영역(11b, 21b)의 표면이 유기막일 수 있다. 배향막(11, 21)을 형성하는 무기막과 유기막이 동일 층에 위치할 수 있다.

[0107] 본 실시예에서 액정층(3)은 나선(helical) 구조를 갖는 액정 분자들(310)과 자기 정렬 액정 첨가제(미도시)를 포함한다. 제1 영역(11a, 21a)과 대응하는 액정층(3) 부분에서 액정 분자들(310)은 실질적으로 호메오트로픽하게 배향되는 경향을 갖고, 제2 영역(11b, 21b)과 대응하는 액정층(3) 부분에서 액정 분자들(310)은 실질적으로 수평 배향되는 경향을 갖는다. 친수성인 제1 영역(11a, 21a)과 소수성인 제2 영역(11b, 21b)이 주기적으로 반복 배열되어 있기 때문에 각 영역에 대응하여 위치하는 액정 분자들(310)도 실질적으로 제1 기판(110) 기준으로 수직/수평 배향이 주기적으로 반복될 수 있다. 이 때, 액정 분자들(310)의 나선축(helical axis)와 광학축(optic axis)이 제1 기판(110)에 평행하면서 주기적인 패턴이 뻗는 방향(도 6에서 도면으로 들어가는 방향)과 수직이 되도록 배열하여 ULH(Uniform Lying Helix) 구조를 형성할 수 있다.

[0108] 따라서, 본 발명의 일실시예에 따르면, 기존의 폴리이미드와 같은 배향 물질을 사용하지 않고, 친수성과 소수성이 주기적으로 반복되는 배향막 구조를 형성하면서 액정 분자와 자기 정렬 액정 첨가제를 혼합하여 주기적으로 반복되는 수직/수평 배향을 구현하여 ULH(Uniform Lying Helix) 모드의 액정 표시 장치를 형성할 수 있다. 이 때, 나선축(helical axis)이 한 방향으로 배향할 수 있다.

[0109] 다른 실시예에서 배향막(11, 21)은 유기막으로 형성되고, 제1 영역(11a, 21a)에 해당하는 부분을 산소를 포함하는 플라즈마 처리하여 친수성을 가지도록 할 수 있다. 플라즈마 처리에 사용되는 산소가 포함된 가스는 O_2, O_3, NO, N_2O, CO, CO_2를 포함한다.

[0110] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 액정 표시 장치에서 액정 분자의 배향을 나타내는 개략적인 측면도이다.

[0111] 도 7을 참고하면, 도 6의 실시예와 대부분의 구성이 동일하나, 제1 기판(110)과 제2 기판(210) 위에 ITO 또는 IZO와 같은 투명 전극(11a, 21a)이 형성되고, 투명 전극(11a, 21a) 위에 주기적으로 패턴화된 소수성막(11b, 21b)이 형성된다. 투명 전극(11a, 21a) 자체가 무기막으로써 친수성 역할을 하고, 그 위에 소수성막(11b, 21b)을 형성함으로써 기판(110, 210)에 수평한 방향으로 친수성 영역과 소수성 영역이 주기적으로 반복될 수 있다.

[0112] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법을 개략적으로 나타내는 단면도이다.

[0113] 도 8을 참고하면, 제1 기판(110) 위에 무기막의 한 종류인 질화 규소막(11a)을 형성하고, 질화 규소막(11a) 위에 유기막(11b)을 형성한다. 제1 기판(110)과 마주보는 제2 기판(210) 위에 질화 규소막(21a)을 형성하고, 질화 규소막(21a) 위에 유기막(21b)을 형성한다. 여기서, 유기막(11b, 21b)은 주기적으로 패터닝되어 액정층과 만나는 무기막(11a, 21a)을 노출시킬 수 있다. 제1 기판(110)과 제2 기판(210) 사이에 나선 구조를 갖는 액정 분자들(310)과 자기 정렬 액정 첨가제(미도시)를 포함하여 ULH(Uniform Lying Helix) 구조를 갖는 액정층을 형성한다. 패터닝 공정은 포토 공정일 수 있다.

[0114] 이와 같이 형성된 액정 표시 장치는 액정층과 만나는 표면이 무기막과 유기막이 주기적으로 반복 배열되는 구조를 갖기 때문에 도 6에서 설명한 실시예와 마찬가지로 액정 분자들의 수직/수평 배향이 주기적으로 반복되는 구조를 구현할 수 있다. 여기서, 제1 기판(110)과 무기막(11a) 사이 및 제2 기판(210)과 무기막(21a) 사이 가운데 적어도 하나에 투명 전극이 형성될 수 있다.

[0115] 다른 실시예로 제1 기판(110)과 제2 기판(210) 위에 유기막을 형성하고, 유기막 위에 무기막을 형성한 후에 무

기막을 주기적으로 패터닝할 수도 있다. 이 때, 서로 이웃하는 유기막 사이에서 무기막이 액정층에 노출될 수 있다. 이러한 실시예에서도 액정층과 만나는 표면이 무기막과 유기막이 주기적으로 반복 배열되는 구조를 갖기 때문에 액정 분자들의 수직/수평 배향이 주기적으로 반복되는 구조를 구현할 수 있다.

[0116] 이와 같이 본 발명의 일실시예에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법은 간단한 패터닝 공정을 통해 친수성과 소수성을 갖는 영역을 교대로 형성함으로써 ULH 모드에서 필요한 수직/수평 배향이 주기적으로 반복되는 구조를 구현하여 배향 안정성을 높일 수 있다.

[0117] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

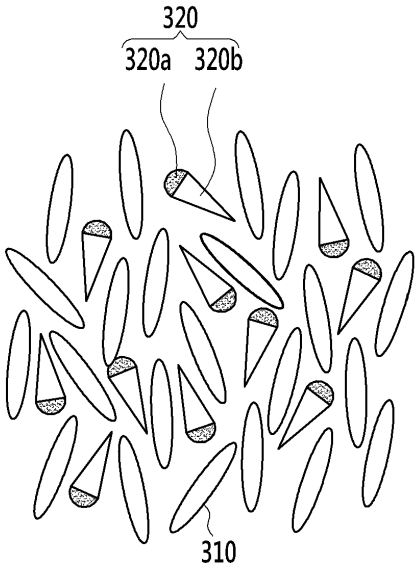
부호의 설명

[0118]

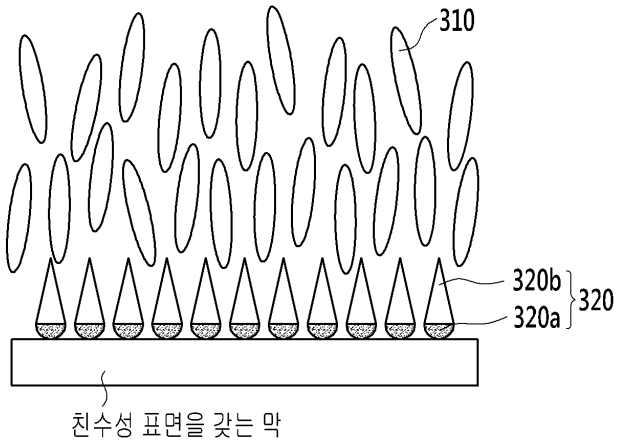
11, 21	배향막	100	제1 표시판
110	제1기판 191	제1 전극	
200	제2 표시판	210	제2 기판
270	제2 전극		

도면

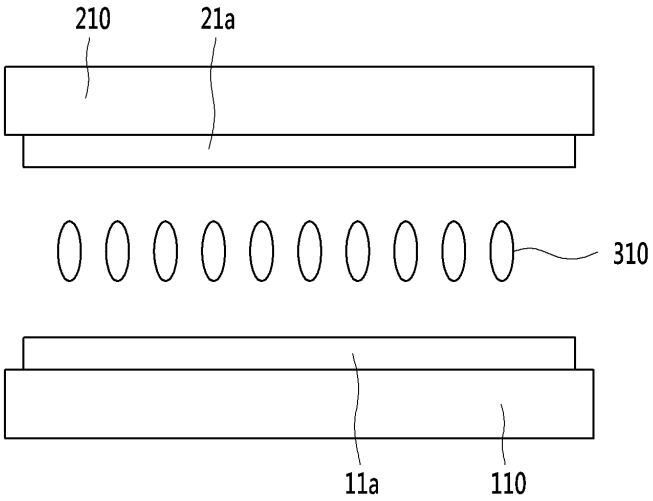
도면1



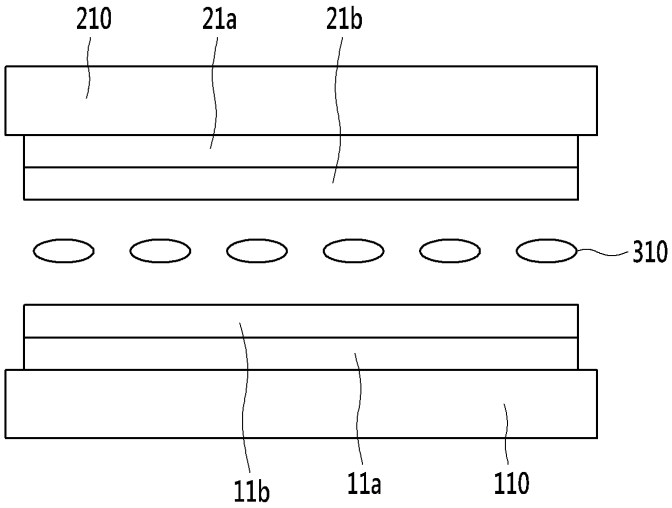
도면2


310
320b
320a
320
친수성 표면을 갖는 막

도면3

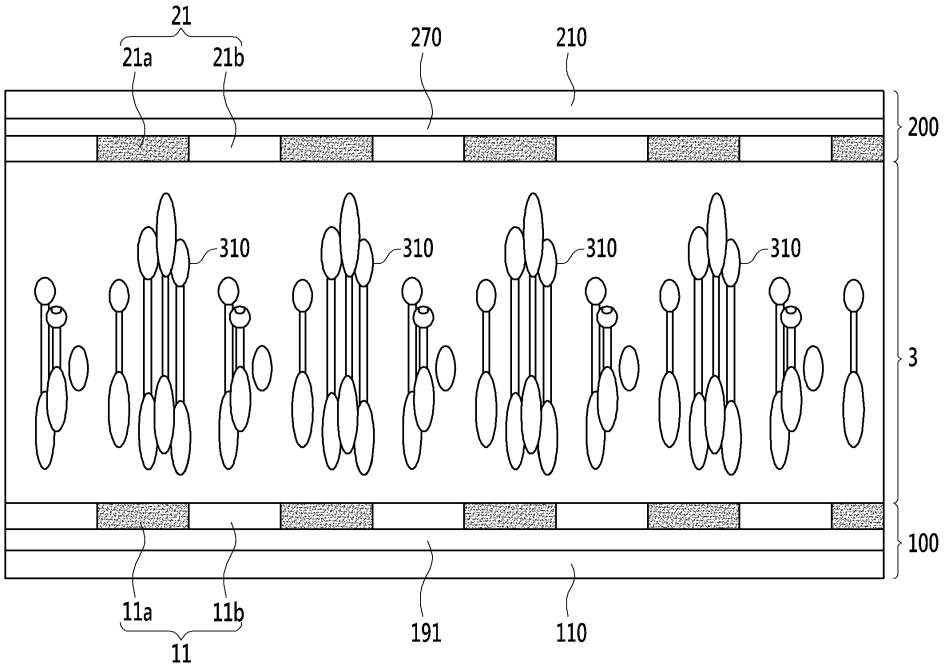

210
21a
310
11a
110

도면4

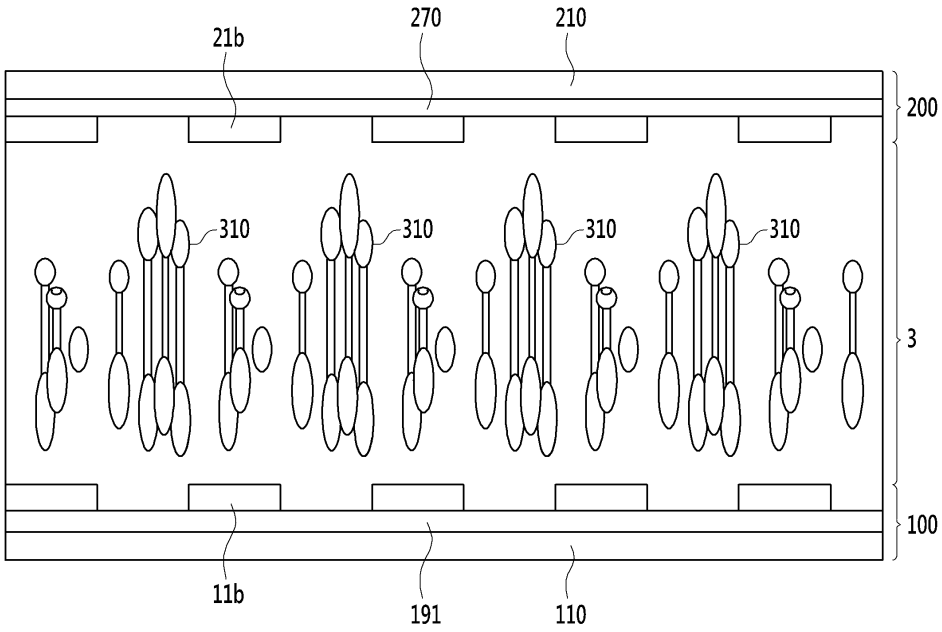

210
21a
21b
310
11b
11a
110

도면5

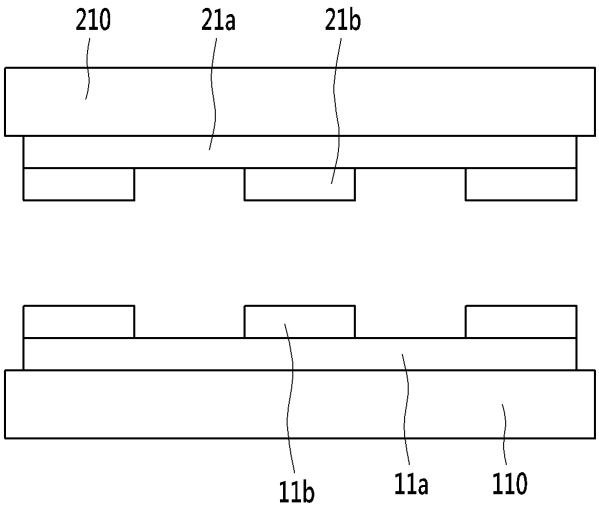
도면6



도면7


21b
270
210
200
310
310
310
310
3
100
11b
191
110

도면8


210
21a
21b
11b
11a
110