



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년07월04일
(11) 등록번호 10-1957668
(24) 등록일자 2019년03월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/137 (2019.01) C09K 19/58 (2006.01)
G02F 1/141 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02F 1/137 (2019.01)
C09K 19/586 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0073161
(22) 출원일자 2016년06월13일
심사청구일자 2016년06월13일
(65) 공개번호 10-2017-0000332
(43) 공개일자 2017년01월02일
(30) 우선권주장
JP-P-2015-125216 2015년06월23일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020110037918 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
국립대학법인 동경공업대학
일본 도쿄도 메구로꾸 오까야마 2-12-1
(72) 발명자
사토 오사무
일본국 도쿄도 시나가와구 히가시시나가와
4-13-14 글라스 큐브 시나가와 2F 엘지디스플레이
주식회사 일본연구소 내
토키타 마사토시
일본 도쿄도 메구로꾸 오까야마 2-12-1
(74) 대리인
네이트특허법인

전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 이옥우

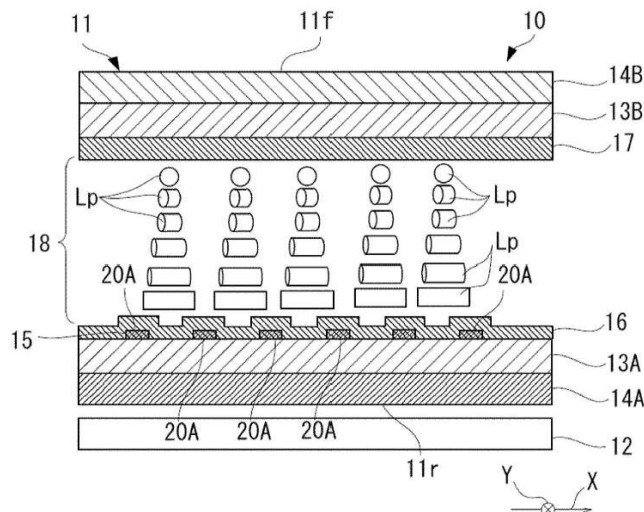
(54) 발명의 명칭 액정 표시 소자

(57) 요약

본 발명은 저전압으로 액정 분자를 구동하면서 보다 투과율이 높은 표시를 수행한다.

빛을 발생하는 백라이트 유닛(12), 약앵커링 배향막(17)이 형성된 기판(13A), 강앵커링 배향막(16)이 형성된 기판(13B), 약앵커링 배향막(17)과 강앵커링 배향막(16) 사이에 배치되고, 액정 분자(L)가 구동됨으로써 빛을 투과 또는 차단하는 액정층(18), 기판(13A) 및 기판(13B) 중 어느 일방에 설치되고, 액정 분자(L)에 전기장(E)을 인가하는 구동 전극층(15)을 구비하고, 약앵커링 배향막(17)은 전기장(E)을 인가했을 때 액정 분자(L)의 배향 방향을 구속하는 구속력이 강앵커링 배향막(16)보다 작고, 액정 분자(L)를 전기장(E) 비인가 상태에 있어서의 초기 배향 상태로 복원시키는 키랄제가 액정층(18)에 첨가되어 있는 액정 표시 소자를 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
G02F 2001/1414 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
KR1020120000433 A*
KR1020150022130 A
KR1020110055431 A
JP2015040960 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

빛을 발생하는 광원과,

제 1 배향막이 형성된 제 1 기판과,

상기 제 1 배향막과의 사이에 간격을 두고 대향 배치되는 제 2 배향막이 형성된 제 2 기판과,

상기 제 1 배향막과 상기 제 2 배향막 사이에 배치되고 액정 분자가 구동됨으로써 상기 빛을 투과 또는 차단하는 액정층과,

상기 제 1 기판 및 상기 제 2 기판 중 어느 일방에 설치되고 상기 액정 분자에 상기 제 1 기판 및 상기 제 2 기판을 따르는 방향의 전기장을 인가하는 구동 전극층을 구비하며,

상기 제 1 배향막은, 상기 전기장을 인가했을 때의 상기 액정 분자의 배향 방향을 초기 배향 방향으로 구속하는 구속력이, 상기 제 2 배향막보다 작아서, 상기 전기장을 인가한 상태에서 상기 제 2 배향막 측에서는 상기 액정 분자가 미리 설정된 초기 배향 방향으로 배향된 상태를 유지하며, 상기 제 1 배향막 측에서는 상기 액정 분자의 배향 방향이 상기 제 2 기판 표면에 평행한 면 내에서 초기 배향 방향으로부터 상기 전기장을 따르는 방향으로 변화되며,

상기 액정층에, 상기 액정 분자를 상기 전기장이 비인가된 상태의 초기 배향 방향으로 복원시키는 키랄제가 첨가되어 있는 액정 표시 소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 액정층은, 상기 전기장 비인가 상태에서, 상기 제 2 배향막 측으로부터 상기 제 1 배향막 측을 향하여 상기 액정 분자가 나선상으로 배열되어 있는 액정 표시 소자.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 키랄제는, 상기 전기장 비인가 상태에서, 상기 제 2 배향막 측에서의 상기 액정 분자의 초기 배향 방향에 대하여, 상기 제 1 배향막 측에서의 상기 액정 분자의 초기 배향 방향이 90° 뒤틀리도록 첨가되어 있는 액정 표시 소자.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 배향막에서 상기 액정 분자의 배향 방향을 상기 초기 배향 방향으로 구속하기 위한 배향 처리 방향과, 상기 제 2 배향막에서 상기 액정 분자의 배향 방향을 구속하기 위한 배향 처리 방향이 서로 직교하고 있는 액정 표시 소자.

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

전기장 비인가 상태에서의 상기 제 1 배향막 근방의 상기 액정 분자의 배향 방향이, 상기 키랄제의 뒤틀림력에 의해 결정되는 액정 표시 소자.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 기관 측에 설치된 제 1 편광판과,

상기 제 2 기관 측에 설치된 제 2 편광판을 더욱 구비하고,

상기 제 1 편광판의 투과축 방향과 상기 제 2 편광판의 투과축 방향이 서로 평행하며, 상기 제 1 편광판의 투과축 방향이 상기 제 2 배향막에 있어서의 상기 초기 배향 방향과 평행 또는 직교하고 있는 액정 표시 소자.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 기관 측에 설치된 제 1 편광판과,

상기 제 2 기관 측에 설치된 제 2 편광판을 더욱 구비하고,

상기 제 1 편광판의 투과축 방향과 상기 제 2 편광판의 투과축 방향이 서로 직교하며, 상기 제 1 편광판의 투과축 방향이 상기 제 2 배향막에 있어서의 상기 초기 배향 방향과 평행 또는 직교하고 있는 액정 표시 소자.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 전기장을 인가한 상태에서, 상기 제 2 배향막 측으로부터 상기 제 1 배향막 측을 향하여, 상기 액정층의 상기 초기 배향 방향으로 배향된 상태에 대한 상기 액정 분자의 배향 방향의 변위 각도가 점차 커지는 액정 표시 소자.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 배향막 측에 위치하는 상기 액정 분자와, 상기 제 2 배향막 측에 위치하는 상기 액정 분자에서, 소정 전압을 인가함으로써 생성되는 상기 전기장에 의한 상기 액정 분자의 상기 초기 배향 방향으로 배향된 상태에 대한 배향 방향의 변위 각도 차가 0° 이상 90° 이하인 액정 표시 소자.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 배향막으로서, 상기 제 1 기관에 폴리머 브러시가 형성되어 있는 액정 표시 소자.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 구동 전극층이, 상기 제 1 기판 또는 상기 제 2 기판 면에 배치된 복수의 전극선으로 이루어지고,

상기 전기장 비인가 시에, 상기 제 2 기판 측에 있어서의 상기 액정 분자의 배향 방향이 상기 전극선이 연속되는 방향에 평행 또는 직교하고 있는 액정 표시 소자.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 구동 전극층이, 상기 제 1 기판 또는 상기 제 2 기판 면에 배치된 복수의 전극선으로 이루어지고,

상기 전기장 비인가 시에, 상기 제 2 기판 측에 있어서의 상기 액정 분자의 배향 방향이 상기 전극선이 연속되는 방향에 대하여 경사져 있는 액정 표시 소자.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 액정 분자의 유전율 이방성이 음수(負)인 액정 표시 소자.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 액정 분자의 유전율 이방성이 양수(正)인 액정 표시 소자.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액정 표시 소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정 표시 소자의 구동 방식으로서 TN(Twisted Nematic), IPS(In-Plane Switching), FLC(Ferroelectric Liquid Crystal) 등이 있다.

[0003] 이 중에서 IPS 방식은 2장의 기판 사이에 충전된 액정 분자에 대하여, 기판 표면에 평행한 방향(횡방향)의 전기장을 인가함으로써 액정 분자의 배향 방향을 변화시키고 표시를 수행한다. 이와 같은 IPS 방식의 액정 표시 소자는 시각 특성이 뛰어나서 휴대 전화, 텔레비전 등을 비롯한 폭넓은 기기에 적용되고 있다.

[0004] 기존의 액정 표시 소자에서 액정 분자는 전기장을 인가하지 않는 상태에서 소정 방향을 따라 배열되도록 액정 분자의 배향 방향이 규제되고 있다.

[0005] 액정 분자의 배향 방향을 규제하는 방법으로서, 기판 상에 폴리이미드 등으로 이루어지는 배향막을 형성하고 레이온이나 먼 등의 천에 의해 배향막 표면을 소정의 방향으로 문지르는 방법(러빙법)이나, 편광 자외선을 조사하여 폴리이미드 막 표면에 이방성을 발생시키는 수법(광 배향법) 등이 채용되고 있다. 이들 처리에 의해 액정 분자는 기판 표면에 강하게 속박되고 일정 방향으로 배향된다.

[0006] 한편 외부장(전기장, 자기장 등)에 의해 액정 분자의 배향 방향을 임의의 방향으로 향하게 하고, 그 상태를 유지(메모리)하는 방법도 제안되고 있다. 이와 같은 동작을 실현하기 위해서는, 기판 표면의 배향 규제력(앵커링)을 없앨 필요가 있다. 이와 같이 앵커링을 약하게 하는 구성의 관련 기술로서 특허문헌 1(일본특허공개 2014-215421호 공보)이 제안되고 있다. 특허문헌 1에 개시된 구성은, 평탄화 처리를 실시한 기판에 폴리머 브러시를 형성하고 그 기판 사이에 액정을 협지한 액정 셀에서, 폴리머 브러시와 액정의 공존부의 Tg(유리전이온도)보다 높고, 또한 공존부의 형상을 자유롭게 변동시킬 수 있는 온도로 가열함으로써, 제로면 앵커링 상태를 실현한다는 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 기존의 액정 표시 소자에서, 액정층의 액정 분자는 전기장 부여를 정지시키면 전기장에 의해 변위된 액정 분자 배향이 원래 배향 상태, 즉 전압 비인가 시의 배향 상태로 회복된다.
- [0008] 이 때, 러빙법이나 광 배향법에 의해 형성된 배향막으로 액정 분자에 강한 구속력을 부여함으로써 액정 분자를 일정 방향으로 배향한 구성에서는, 전기장 부여를 정지시키면 액정 분자는 배향막의 강한 구속력에 의해 변위된 액정 분자의 배향이 신속히 원래 배향 상태로 돌아간다.
- [0009] 이에 비하여 특허문헌 1에 기재된 구성에서는, 배향막에 의한 구속력이 약하기 때문에 액정 분자 배향이 원래 배향 상태로 회복되는데 시간이 걸린다. 이와 같은 배경에서 높은 표시 응답성이 요구되고 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명은 빛을 발생하는 광원과, 제 1 배향막이 형성된 제 1 기판과, 상기 제 1 배향막과의 사이에 간격을 두고 대향 배치되는 제 2 배향막이 형성된 제 2 기판과, 상기 제 1 배향막과 상기 제 2 배향막 사이에 배치되고 액정 분자가 구동됨으로써 상기 빛을 투과 또는 차단하는 액정층과, 상기 제 1 기판 및 상기 제 2 기판 중 어느 일방에 설치되고 상기 액정 분자에 상기 제 1 기판 및 상기 제 2 기판을 따르는 방향의 전기장을 인가하는 구동 전극층을 구비하고, 상기 액정층은 상기 전기장을 인가한 상태에서 상기 제 2 배향막 측에서는 상기 액정 분자가 미리 설정된 초기 배향 방향으로 배향된 상태를 유지하며, 상기 제 1 배향막 측에서는 상기 액정 분자의 배향 방향이 상기 제 2 기판 표면에 평행한 면 내에서 초기 배향 방향으로부터 상기 전기장을 따르는 방향으로 변화되는 한편 상기 액정 분자를 상기 전기장이 비인가된 상태의 초기 배향 방향으로 복원시키는 키랄제가 상기 액정층에 첨가되어 있는 액정 표시 소자를 제공한다.
- [0011] 상기 액정층은, 상기 전기장 비인가 상태에서, 상기 제 2 배향막 측으로부터 상기 제 1 배향막 측을 향하여 상기 액정 분자가 나선상으로 배열되어 있도록 해도 된다.
- [0012] 상기 키랄제는, 상기 전기장 비인가 상태에서, 상기 제 2 배향막 측에서의 상기 액정 분자의 초기 배향 방향에 대하여, 상기 제 1 배향막 측에서의 상기 액정 분자의 초기 배향 방향이 90° 뒤틀리도록 첨가되어 있도록 해도 된다.
- [0013] 상기 제 1 배향막에서 상기 액정 분자의 배향 방향을 상기 초기 배향 방향으로 구속하기 위한 배향 처리 방향과, 상기 제 2 배향막에서 상기 액정 분자의 배향 방향을 구속하기 위한 배향 처리 방향이 서로 직교하고 있도록 해도 된다.
- [0014] 상기 제 1 배향막은, 상기 전기장을 인가했을 때의 상기 액정 분자의 배향 방향을 상기 초기 배향 방향으로 구속하는 구속력이, 상기 제 2 배향막보다 작도록 해도 된다.
- [0015] 전기장 비인가 상태에서의 상기 제 1 배향막 근방의 상기 액정 분자의 배향 방향이, 상기 키랄제의 뒤틀림력에 의해 결정되도록 해도 된다.
- [0016] 상기 제 1 기판 측에 설치된 제 1 편광판과, 상기 제 2 기판 측에 설치된 제 2 편광판을 더욱 구비하고, 상기 제 1 편광판의 투과축 방향과 상기 제 2 편광판의 투과축 방향이 서로 평행하며, 상기 제 1 편광판의 투과축 방향이 상기 제 2 배향막에 있어서의 상기 초기 배향 방향과 평행 또는 직교하고 있도록 해도 된다.
- [0017] 상기 제 1 기판 측에 설치된 제 1 편광판과, 상기 제 2 기판 측에 설치된 제 2 편광판을 더욱 구비하고, 상기 제 1 편광판의 투과축 방향과 상기 제 2 편광판의 투과축 방향이 서로 직교하며, 상기 제 1 편광판의 투과축 방향이 상기 제 2 배향막에 있어서의 상기 초기 배향 방향과 평행 또는 직교하고 있도록 해도 된다.
- [0018] 상기 전기장을 인가한 상태에서, 상기 제 2 배향막 측으로부터 상기 제 1 배향막 측을 향하여, 상기 액정층의 상기 초기 배향 방향으로 배향된 상태에 대한 상기 액정 분자의 배향 방향의 변위 각도가 점차 커지도록 해도 된다.
- [0019] 상기 제 1 배향막 측에 위치하는 상기 액정 분자와, 상기 제 2 배향막 측에 위치하는 상기 액정 분자에서, 소정 전압을 인가함으로써 생성되는 상기 전기장에 의한 상기 액정 분자의 상기 초기 배향 방향으로 배향된 상태에 대한 배향 방향의 변위 각도 차가 0° 이상 90° 이하이도록 해도 된다.

- [0020] 상기 제 1 배향막으로서, 상기 제 1 기판에 폴리머 브러시가 형성되어 있도록 해도 된다.
- [0021] 상기 구동 전극층이 상기 제 1 기판 또는 상기 제 2 기판 면에 배치된 복수의 전극선으로 이루어지고, 상기 전 기장 비인가 시에, 상기 제 2 기판 측에 있어서의 상기 액정 분자의 배향 방향이 상기 전극선이 연속되는 방향 에 평행 또는 직교하고 있도록 해도 된다.
- [0022] 상기 구동 전극층이 상기 제 1 기판 또는 상기 제 2 기판 면에 배치된 복수의 전극선으로 이루어지고, 상기 전 기장 비인가 시에, 상기 제 2 기판 측에 있어서의 상기 액정 분자의 배향 방향이 상기 전극선이 연속되는 방향 에 대하여 경사져 있도록 해도 된다.
- [0023] 상기 액정 분자의 유전율 이방성이 음수(負)이도록 해도 된다.
- [0024] 상기 액정 분자의 유전율 이방성이 양수(正)이도록 해도 된다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명에 의하면 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.
- [0026] 즉, 저전압으로 액정 분자를 구동하면서 보다 높은 투과율, 보다 높은 표시 응답성을 실현하는 것이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 제 1 실시 형태로서 도시한 액정 디스플레이의 개략 구성을 도시한 단면도이다.
- 도 2는 상기 제 1 실시 형태로서 도시한 액정 디스플레이의 액정 패널에 있어서, 유전율 이방성이 양수인 액정 을 사용하고 전기장을 인가한 상태에서 액정 분자의 배향 방향 분포를 도시한 도면이다.
- 도 3은 상기 제 1 실시 형태로서 도시한 액정 디스플레이의 액정 패널에 있어서, 유전율 이방성이 양수인 액정 을 사용하고 전기장을 인가하지 않은 상태에서 전극선과 제 1 배향막 근방의 액정 분자 배향 방향의 관계를 도 시한 도면이다.
- 도 4는 상기 제 1 실시 형태로서 도시한 액정 디스플레이의 액정 패널에 있어서, 유전율 이방성이 양수인 액정 을 사용하고 전기장을 인가한 상태에서 전극선과 액정 분자 배향 방향의 관계를 도시한 도면이다.
- 도 5는 약앵커링 배향막으로서 기판에 형성한 폴리머 브러시의 예를 도시한 단면도이다.
- 도 6은 제 2 실시 형태로서 도시한 액정 디스플레이의 액정 패널에 있어서, 유전율 이방성이 양수인 액정을 사 용하고 전기장을 인가하지 않은 상태에서 전극선과 제 1 배향막 근방의 액정 분자 배향 방향의 관계를 도시한 도면이다.
- 도 7은 상기 제 2 실시 형태로서 도시한 액정 디스플레이의 액정 패널에 있어서, 유전율 이방성이 양수인 액정 을 사용하고 전기장을 인가한 상태에서 전극선과 제 1 배향막 근방의 액정 분자 배향 방향의 관계의 다른 예를 도시한 도면이다.
- 도 8은 제 3 실시 형태로서 도시한 액정 디스플레이의 액정 패널에 있어서, 유전율 이방성이 양수인 액정을 사 용하고 전기장을 인가하지 않은 상태에서 전극선과 제 1 배향막 근방의 액정 분자 배향 방향의 관계를 도시한 도면이다.
- 도 9는 상기 제 3 실시 형태로서 도시한 액정 디스플레이의 액정 패널에 있어서, 유전율 이방성이 양수인 액정 을 사용하고 전기장을 인가한 상태에서 전극선과 제 1 배향막 근방의 액정 분자 배향 방향의 관계의 다른 예를 도시한 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 제 4 실시 형태로서 도시한 액정 디스플레이의 개략 구성을 도시한 단면도이다.
- 도 11은 상기 제 4 실시 형태로서 도시한 액정 디스플레이의 액정 패널에 있어서, 유전율 이방성이 음수인 액정 을 사용하고 전기장을 인가한 상태에서 액정 분자의 배향 방향 분포를 도시한 도면이다.
- 도 12는 상기 제 4 실시 형태로서 도시한 액정 디스플레이의 액정 패널에 있어서, 유전율 이방성이 음수인 액정 을 사용하고 전기장을 인가하지 않은 상태에서 전극선과 제 1 배향막 근방의 액정 분자 배향 방향의 관계를 도 시한 도면이다.

도 13은 상기 제 4 실시 형태로서 도시한 액정 디스플레이의 액정 패널에 있어서, 유전율 이방성이 음수인 액정을 사용하고 전기장을 인가한 상태에서 전극선과 액정 분자 배향 방향의 관계를 도시한 도면이다.

도 14는 제 5 실시 형태로서 도시한 액정 디스플레이의 액정 패널에 있어서, 유전율 이방성이 음수인 액정을 사용하고 전기장을 인가하지 않은 상태에서 전극선과 제 1 배향막 근방의 액정 분자 배향 방향의 관계를 도시한 도면이다.

도 15는 상기 제 5 실시 형태로서 도시한 액정 디스플레이의 액정 패널에 있어서, 유전율 이방성이 음수인 액정을 사용하고 전기장을 인가한 상태에서 전극선과 제 1 배향막 근방의 액정 분자 배향 방향의 관계의 다른 예를 도시한 도면이다.

도 16은 제 6 실시 형태로서 도시한 액정 디스플레이의 액정 패널에 있어서, 유전율 이방성이 음수인 액정을 사용하고 전기장을 인가하지 않은 상태에서 전극선과 제 1 배향막 근방의 액정 분자 배향 방향의 관계를 도시한 도면이다.

도 17은 상기 제 6 실시 형태로서 도시한 액정 디스플레이의 액정 패널에 있어서, 유전율 이방성이 음수인 액정을 사용하고 전기장을 인가한 상태에서 전극선과 제 1 배향막 근방의 액정 분자 배향 방향의 관계의 다른 예를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] <제 1 실시 형태>

[0029] 이하, 본 발명의 제 1 실시 형태에 대하여 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0030] 액정에는 유전율 이방성이 양수(正)인 포지티브형과 유전율 이방성이 음수(負)인 네거티브형이 존재한다. 포지티브형 액정은, 유전적 성질이 액정 분자의 장축 방향으로 크고 장축 방향에 직교하는 방향으로 작다. 네거티브형은, 유전적 성질이 액정 분자의 장축 방향으로 작고 장축 방향에 직교하는 방향으로 크다. 본 실시 형태에서는 포지티브형 액정을 사용한 사례에 대하여 설명한다.

[0031] 또한 액정 분자의 배향 방향을 억제하기 위한 배향막으로서, 액정 분자의 배향 방향을 구속하는 힘이 강한 강앵커링 배향막과, 액정 분자의 배향 방향을 구속하는 힘이 약한 약앵커링 배향막이 있다. 본 발명은 서로 대향하는 배향막의 일방에 강앵커링 배향막을 채용하고, 타방에 약앵커링 배향막을 채용한, 편면(片面) 약앵커링 형식을 대상으로 한다.

[0032] 도 1은 본 발명의 제 1 실시 형태로서 도시한 액정 디스플레이의 개략 구성을 도시한 단면도이다. 도 2는 상기 제 1 실시 형태로서 도시한 액정 디스플레이의 액정 패널에 있어서, 유전율 이방성이 정수인 액정을 사용하고 전기장을 인가한 상태에서 액정 분자의 배향 방향 분포를 도시한 도면이다. 도 3은 상기 제 1 실시 형태로서 도시한 액정 디스플레이의 액정 패널에 있어서, 유전율 이방성이 정수인 액정을 사용하고 전기장을 인가하지 않은 상태에서 전극선과 제 1 배향막 근방의 액정 분자 배향 방향의 관계를 도시한 도면이다. 도 4는 상기 제 1 실시 형태로서 도시한 액정 디스플레이의 액정 패널에 있어서, 유전율 이방성이 양수인 액정을 사용하고 전기장을 인가한 상태에서 전극선과 액정 분자 배향 방향의 관계를 도시한 도면이다.

[0033] 도 1, 도 2에 도시한 것과 같이 액정 디스플레이(10)는, 액정 패널(액정 표시 소자, 11)과 액정 패널(11)에 빛을 제공하는 백라이트 유닛(12)을 구비하고 있다.

[0034] 백라이트 유닛(12)은 액정 패널(11)의 배면에 설치된 광원(미도시)으로부터 입력되는 빛을, 액정 패널(11)의 배면(11r) 측으로부터 표면(11f) 측을 향하여 균일하게 조사한다. 백라이트 유닛(12)은, 예를 들면 그 일측 단부에 설치된 광원(미도시)으로부터 입력되는 빛을 액정 패널(11)의 표면(11f)과 평행한 방향으로 전달하는 한편, 전달한 빛을 액정 패널(11)의 배면(11r) 측으로부터 표면(11f) 측을 향해서 조사하는 이른바 엡지라이트형을 사용할 수 있다. 또한 백라이트 유닛(12)은 액정 패널(11)의 배면(11r) 측에 설치된 광원으로부터 입력되는 빛을 액정 패널(11)의 배면(11r) 측으로부터 표면(11f) 측을 향해서 조사하는 이른바 직하형을 사용할 수도 있다.

[0035] 액정 패널(11)은 기판(제 2 기판, 13A), 기판(제 1 기판, 13B), 편광판(제1 편광판, 14A), 편광판(제 2 편광판, 14B), 구동 전극층(15), 강앵커링 배향막(제 2 배향막, 16), 약앵커링 배향막(제 1 배향막, 17), 액정층(18)을 구비하고 있다.

[0036] 기판(13A, 13B)은 각각 유리 혹은 수지 등의 기판으로 이루어지고, 소정의 간격을 두고 서로 평행하게 배치되어

있다.

- [0037] 편광판(14A)은, 백라이트 유닛(12) 측에 배치된 기관(13A)에 있어서 백라이트 유닛(12)에 대향하는 측 또는 백라이트 유닛(12)과는 반대측에 설치되어 있다.
- [0038] 편광판(14B)은, 백라이트 유닛(12)으로부터 이간된 측에 배치된 기관(13B)에 있어서 백라이트 유닛(12)과는 반대측 또는 백라이트 유닛(12)에 대향하는 측에 설치되어 있다.
- [0039] 이들 편광판(14A, 14B)은, 투과축 방향이 서로 평행이 되도록 배치되어 있다. 예를 들면 일방 편광판(14A)의 투과축 방향 및 타방 편광판(14B)의 투과축 방향은 기관(13B)을 따르는 방향 X로 설정되어 있다.
- [0040] 구동 전극층(15)은, 기관(13A, 13B) 중 어느 일방에 설치되어 있다. 이 실시 형태에서, 구동 전극층(15)은 백라이트 유닛(12) 측의 기관(13A)에 있어서 백라이트 유닛(12)으로부터 이간된 측에 설치되어 있다.
- [0041] 구동 전극층(15)은 기관(13A)의 표면을 따라서 복수개의 전극선(20A)이 병설됨으로써 형성되어 있다. 여기에서도 3에 도시한 것과 같이 각 전극선(20A)은 그 장축 방향이, 예를 들면 기관(13A)의 표면에 평행한 면 내에서 방향 Y를 따라서 연장되도록 직선상으로 형성되어 있다. 구동 전극층(15)은, 이와 같은 전극선(20A)이 기관(13A)의 표면에 평행한 면 내에서 방향 Y에 직교하는 방향 X를 따라서 일정 간격마다 병설되어 있다.
- [0042] 도 2, 도 4에 도시한 것과 같이 이와 같은 구동 전극층(15)에 있어서는, 구동 전극층(15)의 각 전극선(20A)에 미리 설정한 전압이 인가되면 상호 인접한 전극선(20A) 사이에서 이들 상호 인접한 전극선(20A)끼리를 연결하는 방향, 즉 이 실시 형태에서는 기관(13B)에 평행한 방향 X의 전기장(E)이 생성된다.
- [0043] 강앵커링 배향막(16)은 기관(13A, 13B) 중 어느 일방에 설치되어 있다. 이 실시 형태에서 강앵커링 배향막(16)은 백라이트 유닛(12) 측의 기관(13A)에 있어서 백라이트 유닛(12)으로부터 이간된 측에 형성되어 있다. 강앵커링 배향막(16)은 액정층(18)의 액정 분자(Lp)의 장축 방향을 기관(13A, 13B) 표면에 평행한 면 내의 소정의 배향 방향(도 1에서는 방향 X)에 거의 일치시키도록 초기 배향 방향이 설정되어 있다.
- [0044] 약앵커링 배향막(17)은 기관(13A, 13B) 중 어느 타방에 설치되어 있다. 이 실시 형태에서, 약앵커링 배향막(17)은 백라이트 유닛(12)으로부터 이간된 측의 기관(13B)에 있어서 백라이트 유닛(12)에 대향하는 측에 형성되어 있다.
- [0045] 약앵커링 배향막(17)은 액정층(18)의 액정 분자(Lp)의 장축 방향을, 기관(13A, 13B) 표면에 평행한 면 내에서 강앵커링 배향막(16)의 초기 배향 방향(도 1에서는 방향 X)에 직교하는 방향(도 1에서는 방향 Y)에 거의 일치시키도록 초기 배향 방향이 설정되어 있다.
- [0046] 액정층(18)은, 강앵커링 배향막(16)과 약앵커링 배향막(17) 사이에 다수의 액정 분자(Lp)가 충전됨으로써 형성되어 있다. 액정층(18)은, 구동 전극층(15)을 구성하는 각 전극선(20A)에 전압이 인가됨으로써 발생하는 전기장(E)에 의해 액정 분자(Lp)의 배향 방향이 변화되고 구동된다. 이와 같이 해서 액정 분자(Lp)의 배향이 변화됨으로써 액정층(18)은 백라이트 유닛(12)으로부터 공급되는 빛을 부분적으로 투과하거나 차단함으로써 표시 화상을 생성한다.
- [0047] 또한 이 액정층(18)에는, 전기장(E) 인가를 해제했을 때에 구동 전극층(15)에 의해 인가된 전기장(E)에 의해 배향 방향이 바뀐 액정 분자(Lp)의 방향을, 전기장(E)이 인가되어 있지 않은 초기 상태로 되돌리기 위한 복원력을 부여하기 위해, 키랄(chiral)제(광학 활성 물질)가 첨가되어 있다.
- [0048] 이 키랄제 첨가에 의해, 액정층(18)에서는 전기장(E) 비인가 상태에서 강앵커링 배향막(16) 측으로부터 약앵커링 배향막(17) 측을 향해서, 강앵커링 배향막(16) 측에 있어서의 액정 분자(Lp)의 장축 방향의 배향 방향에 대한 액정 분자(Lp)의 배향 방향 변위량이 점차 커져, 나선상으로 뒤틀린 배향 상태가 된다. 구체적으로는 전기장(E) 비인가 상태에서 액정층(18)의 액정 분자(Lp)가 강앵커링 배향막(16) 측으로부터 약앵커링 배향막(17) 측을 향하여 90° 트위스트된 배향 상태가 되도록 키랄제를 첨가하는 것이 바람직하다.
- [0049] 여기에서 강앵커링 배향막(16)과 약앵커링 배향막(17)은 액정 분자(Lp)의 배향 방향을 구속하는 배향 구속력이 서로 다르다.
- [0050] 즉, 도 2에 도시한 것과 같이 강앵커링 배향막(16)은 전압이 인가되어 전기장(E)이 생성되어도 액정층(18)에 있어서 강앵커링 배향막(16) 측의 액정 분자(Lp)가 장축 방향을, 기관(13A, 13B) 표면을 따르는 면 내에서 강앵커링 배향막(16)의 배향 처리 방향(방향 X)에 거의 일치시킨 초기 배향 상태를 유지한다.

[0051] 이에 비하여 약앵커링 배향막(17)에서는, 전압이 인가됨으로써 전기장(E)이 생성되었을 때, 인가 전압이 문턱값 전압 이상이 되면 액정층(18)의 약앵커링 배향막(17) 측에 있어서 액정 분자(Lp)가 약앵커링 배향막(17)의 구속으로부터 이탈한다. 그리고 액정 분자(Lp)의 배향 방향은, 인가 전압의 크기에 따라서 기판(13A, 13B) 표면에 평행한 면 내에서 초기 배향 방향(도 2에서는 방향 Y)으로부터 변화된다.

[0052] 이와 같이 액정층(18)의 액정 분자(Lp)는 전기장(E)이 인가되었을 때, 액정층(18)의 강앵커링 배향막(16) 측에 있는 액정 분자(Lp)가 강앵커링 배향막(16)에 의한 배향 강제력(구속력)을 받은 채로 그 배향 방향을 유지하는데 비하여, 약앵커링 배향막(17) 측에서는 약앵커링 배향막(17)에 의한 배향 강제력(구속력)을 벗어나 액정 분자(Lp)의 배향 방향이 변화된다.

[0053] 그 결과, 액정층(18)에 있어서는 강앵커링 배향막(16) 측과 약앵커링 배향막(17) 측에서, 문턱값 이상의 전기장(E)을 인가했을 때, 액정 분자(Lp)의 초기 배향 방향에 대한 배향 방향의 변위량이 다르다. 구체적으로는 인가 전기장(E)의 크기가 커짐에 따라서 약앵커링 배향막(17) 근방의 액정 분자(Lp)의 초기 배향 방향에 대한 배향 방향 변위량이 점차 커진다. 이로써 초기 배향 상태에서는 강앵커링 배향막(16) 측으로부터 약앵커링 배향막(17) 측을 향해서 액정 분자(Lp)가 나선상으로 뒤틀려 있던 배향 상태에 대하여, 약앵커링 배향막(17) 측의 액정 분자(Lp)의 초기 배향 상태에 대한 배향 방향의 꼬임각이 작아진다. 전기장 강도가 어느 일정 값에 도달하면 약앵커링 배향막(17) 근방의 액정 분자(Lp)는 전기장(E) 방향에 평행한 방향으로 배향된다. 즉, 강앵커링 배향막(16) 측으로부터 약앵커링 배향막(17) 측을 향하여 배향 방향이 전기장(E) 방향에 평행한 방향(도 2에서는 방향 X)을 따라 동일해진다.

[0054] 상기 전압 비인가 시의 액정층(18) 배향 상태는, TN 방식에서의 전압 비인가 시 액정 배향 상태와 동일하다. 따라서 $\Delta nP \gg \lambda$ (Δn 은 액정의 굴절율 이방성, P는 액정의 나선형 피치(helical pitch), λ 는 빛의 파장), 즉 모건 조건(MAUGUIN CONDITION)을 만족하도록 액정 패널(11)의 광학 설계를 수행하면 액정층(18)에 회전(선광)능 효과를 발생시키는 것이 가능해진다.

[0055] 또한 TN 방식의 액정 패널에서 빛의 투과율(T)을 부여하는 식으로서 이하의 Gooch-Tarry의 식 (1)이 알려져 있다.

[0056] 식 1

$$T = \frac{1}{2} \sin^2 \left\{ \theta \sqrt{(1+u^2)} \right\} / (1+u^2) \quad \cdots (1)$$

[0057]

[0058] 여기에서 $u = d \Delta n / \lambda \cdot \pi / \theta$ 이고, d는 셀 갭(액정층(18)의 두께), θ 는 액정 분자(Lp)의 꼬임각이며, 본 실시 형태에서는 전압 비인가 시의 강앵커링 배향막(16) 측의 액정 분자와 약앵커링 배향막(17) 측의 액정 분자의 배향 방향의 각도차에 상당한다. 또한 본 실시 형태에서는 $\theta = \pi / 2$ 이므로, $u = 2d \Delta n / \lambda$ 이다.

[0059] 액정 패널(11)에서는 포지티브형 액정 분자(Lp)를 사용하고 편광판(14A, 14B)을 각각의 투과축 방향이 서로 평행한 평행 니콜로 배치하며, 편광판(14A)의 투과축 방향이 전기장(E) 비인가 상태의 액정 분자(Lp)의 배향 방향을 규제하기 위한 강앵커링 배향막(16)에 대한 배향 처리 방향(도 1에서는 방향 X)과 일치하도록 설정된다.

[0060] 도 1에 도시한 것과 같이 전기장(E) 비인가 상태에서, 액정 분자(Lp)는 상기한 것과 같이 강앵커링 배향막(16) 측에서는, 초기 배향 상태가 액정 분자(Lp)의 장축 방향이 강앵커링 배향막(16)의 배향 처리 방향(도 1에서는 방향 X)을 따른다. 이에 비하여 약앵커링 배향막(17) 측에서는, 액정 분자(Lp)의 장축 방향이 약앵커링 배향막(17)의 배향 처리 방향(도 1에서는 방향 Y)을 따른다. 만일 약앵커링 배향막(17)의 규제력이 제로에 가까운 경우에는 약앵커링 배향막(17)에 배향 처리를 수행해도 초기 배향 방향을 기억시킬 수 없다. 그 경우에도 액정층(18)의 액정 분자(Lp)가 강앵커링 배향막(16) 측으로부터 약앵커링 배향막(17) 측을 향해서 90° 트위스트 되도록 키랄제 양이 조정되어 있기 때문에, 약앵커링 배향막(17) 측에서는 액정 분자(Lp)의 장축 방향이 강앵커링 배향막(16)의 배향 처리 방향과 직교하는 방향(도 1에서는 방향 Y)을 따른다. 이 때, 모건 조건을 만족하고 또한 식 (1)이 최소값을 갖도록 액정 패널(11)의 광학 조건을 설계함으로써, 액정층(18)에 입사된 직선 편광은 편광 상태를 유지한 채로 편광면이 90° 회전(선광)하여 액정 패널(11)로부터 출사된다. 이 때, 액정 패널(11)로부터의 출사광의 편광 방향과 편광판(14B)의 투과축 방향이 직교하기 때문에 액정 패널(11)로부터의 출사광의 대부분이 편광판(14B)에 흡수되어, 액정 패널(11)로부터의 출사광 양을 최소화 할 수 있다. 이로써 본 실시 형태에서의 콘트라스트비를 최대로 할 수 있다. 여기서 일반적으로 셀 갭(d)이 커지면 응답 속도 저하가 발생하기

때문에 액정 패널의 광학 설계는 식 (1)이 최소값을 갖는 복수의 조건 중에서 이른바 first minimum 조건을 선택하는 것이 바람직하다.

[0061] 한편 도 2에 도시한 것과 같이 전기장(E)을 인가한 상태에서, 액정 분자(Lp)는 상기한 것과 같이 강앵커링 배향막(16) 측에 있어서는 장축 방향이 강앵커링 배향막(16)의 배향 처리 방향(도 2에서는 방향 X)을 따르는 초기 배향 상태를 유지한다. 이에 비하여 약앵커링 배향막(17) 측에서는 문턱값 이상의 전기장(E) 인가에 의해 액정 분자(Lp)의 배향 방향은 기관(13B)에 평행한 면 내에서 변화되기 시작하고, 전기장 강도가 어느 일정 값에 도달했을 때, 액정 분자(Lp)의 장축 방향이 전기장(E)에 평행한 방향, 즉 기관(13B)에 평행한 방향 X를 따르게 된다. 이로써 액정 분자(Lp)는 강앵커링 배향막(16)에 대한 배향 처리 방향(도 2에서는 방향 X)에 동일하게 배향되기 때문에 액정층(18)에 입사된 직선 편광은 편광 상태 및 편광면을 유지한 채로 액정 패널(11)로부터 출사된다. 이 때 액정층(18)에 입사된 직선 편광의 편광 방향(도 2에서는 방향 X)과 편광판(14B)의 투과축 방향(도 2에서는 방향 X)이 일치하고 있기 때문에 백라이트 유닛(12) 측으로부터의 대부분의 빛은 편광판(14B)을 투과할 수 있다.

[0062] 또한 전기장(E)을 인가한 상태에서부터 전기장(E) 인가를 정지하면 액정층(18)의 액정 분자(Lp)는 키랄제에 의해 부여된 복원력(탄성력)에 의해 액정 분자(Lp)의 배향 방향이, 도 1에 도시한 것과 같은 나선상의 초기 배향 상태로 돌아간다. 여기서 강앵커링 배향막(16) 측에서는, 액정 분자(Lp)의 장축 방향이 강앵커링 배향막(16)의 배향 처리 방향(도 1에서는 방향 X)을 따른 상태를 유지한다. 이에 비하여 액정층(18)의 약앵커링 배향막(17) 측에서는, 키랄제에 의해 부여된 복원력(탄성력)에 의해 액정 분자(Lp)의 장축 방향이 약앵커링 배향막(17)의 배향 처리 방향(도 2에서는 방향 Y)을 따르도록 배향 방향이 변위된다. 이로써 액정 분자(Lp)는 강앵커링 배향막(16) 측으로부터 약앵커링 배향막(17) 측을 향하여 장축 방향의 배향 각도 변위량이 점차 커져, 나선상으로 뒤틀린 상태로 돌아간다.

[0063] 이와 같이 본 실시 형태의 액정 패널(11)에서는, 포지티브형 액정 분자(Lp)를 사용하고 편광판(14A, 14B)을 평행 니콜로 배치하며, 편광판(14A)의 투과축 방향이, 전기장(E) 비인가 상태에서 액정 분자(Lp)의 배향 방향을 규제하기 위한 강앵커링 배향막(16)에 대한 배향 처리 방향과 일치(도 1에서는 방향 X)하도록 설정되어 있다. 그리고 액정층(18)의 액정 분자(Lp)는 키랄제 첨가에 의해 강앵커링 배향막(16) 측으로부터 약앵커링 배향막(17) 측을 향하여 나선상으로 뒤틀린 초기 배향 상태가 되어 있다.

[0064] 이와 같은 구성에서 전기장(E) 비인가 상태에서는 도 1에 도시한 것과 같이 백라이트 유닛(12) 측으로부터 편광판(14A)을 통과한 빛은, 액정층(18)에서 액정 분자(Lp)의 배향 방향의 나선상 분포를 따라서 편광면이 변화되고, 반대측 편광판(14B)으로 흡수된다.

[0065] 또한 도 2에 도시한 것과 같이 문턱값 이상의 소정의 전기장(E)이 액정 패널(11)에 인가되면 인가 전압(E)의 크기가 커짐에 따라서 약앵커링 배향막(17) 근방의 액정 분자(Lp)의 초기 배향 방향에 대한 배향 방향의 변위량이 점차 커진다. 인가되는 전기장(E)의 강도가 어느 일정 값에 도달했을 때, 액정층(18)의 액정 분자(Lp)는 강앵커링 배향막(16)에서의 배향 처리 방향(도 2에서는 방향 X)을 따르는 동일 배향 상태로 전이된다. 이로써 백라이트 유닛(12) 측으로부터 편광판(14A)을 통과한 빛은 반대측 편광판(14B)을 투과한다.

[0066] 즉, 액정 패널(11)에서는 액정 구동 방식으로서 액정 분자(Lp)를 기관(13A, 13B) 표면을 따르는 면 내에서 변위시키는 IPS 구동 방식을 채용하는 한편 회전(선광)성을 이용하여 빛의 온오프 제어를 수행한다.

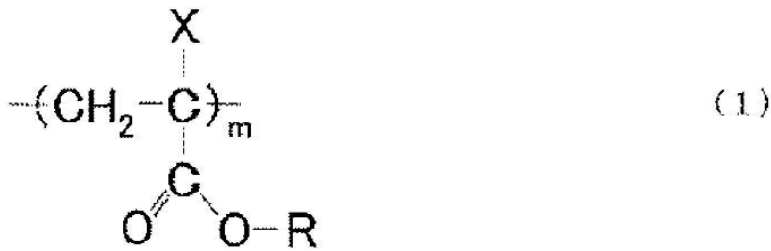
[0067] 그런데 상기한 것과 같은 강앵커링 배향막(16)은, 예를 들면 이하와 같이 형성한다. 우선 기관(13A) 상에 폴리이미드 등으로 이루어지는 배향막을 형성한다. 그 후, 레이온과 면 등으로 이루어지는 천을 감은 롤러를, 회전 수 및 롤러와 기관(13A) 거리를 일정하게 유지한 상태에서 회전시켜 배향막 표면을 소정 방향으로 문지른다(러빙법). 혹은 편광 자외선을 조사하여 폴리이미드로 이루어지는 배향막 표면에 이방성을 발생시킨다(광 배향법). 이들 러빙법, 광 배향법 등에 의해 배향 방향이 설정된 강앵커링 배향막(16)은, 액정 분자(Lp)에 대하여 약앵커링 배향막(17)보다 강한 배향 강제력을 부여한다.

[0068] 약앵커링 배향막(17)으로는, 예를 들면 폴리머 브러시로 형성한 것을 사용할 수 있다. 폴리머 브러시는, 일단이 기관(13B) 표면에 고정되고 타단이 기관(13B) 표면으로부터 이간되는 방향으로 연장된 그래프트 폴리머 사슬에 의해 형성된다. 이와 같은 그래프트 폴리머 사슬은 기관(13B) 측으로부터 연신되도록 해서 생성해도 되고, 미리 소정 길이를 가진 폴리머 사슬을 기관(13B)에 부착시켜도 된다. 약앵커링 배향막(17)의 초기 배향 방향은 러빙법 등의 공지된 수법에 의해 결정해도 된다.

[0069] 이하, 폴리머 브러시의 구체적인 일례를 도시한다.

[0070] 폴리머 브러시는, 예를 들면 다음 일반식 (1)로 표현된다.

[0071] 일반식 1



[0072]

[0073] 일반식 (1)에서, X는 H 또는 CH₃이고 m은 양의 정수이며 폴리머 브러시의 Tg(유리전이온도)가 -5℃ 이하인 것이다.

[0074] 도 5는 약앵커링 배향막으로서 기판에 형성한 폴리머 브러시의 예를 도시한 단면도이다.

[0075] 도 5에 도시한 것과 같이 액정 분자(Lp)는 기판(13B) 상에 형성된 폴리머 브러시(2)의 표층 부분에 침투해 있고, 액정 분자(Lp)와 접한 폴리머 브러시(2)의 표층 부분은 팽윤되어 있다(도면에서는 팽윤된 상태는 도시하지 않았다).

[0076] 본 명세서에서는, 액정 분자(Lp)가 침투한 폴리머 브러시(2) 부분을 공존부(4)로서 나타내고, 액정 분자(Lp)가 침투하지 않은 폴리머 브러시(2) 부분을 폴리머 브러시층(3)으로서 나타낸다. 또한 도 5에서는 본 발명을 이해하기 쉽게 하는 관점에서 공존부(4)와 폴리머 브러시층(3)을 명확히 구별하여 나타냈지만, 실제로는 공존부(4)와 폴리머 브러시층(3)의 경계를 구별하는 것은 어렵다.

[0077] 상기한 것과 같은 폴리머 브러시(2)를 사용함으로써 공존부(4)의 Tg(유리전이온도)가 상온보다 상당히 낮은 온도가 되므로, 상온에서 공존부(4) 형상을 자유롭게 변동시킬 수 있다. 따라서 공존부(4)와 액정 분자(Lp)의 계면에서 공존부(4) 상태가 변화되고, 기판(13B)에 대하여 수평 방향으로 액정 분자(Lp)를 배향 규제하면서 면 내에서는 어느 방향으로도 배향 강제력을 갖지 않는 상태(제로면 앵커링 상태)를 실현할 수 있다.

[0078] 공존부(4)의 Tg는 사용하는 폴리머 브러시(2) 및 액정 분자(Lp)의 종류에 따라 다르기 때문에 일의적으로 정의할 수는 없지만, 일반적으로 폴리머 브러시(2) 단독의 Tg에 비교하여 낮아진다. 또한 공존부(4)의 Tg는, 폴리머 브러시(2)에 대한 액정 분자(Lp)의 침투 정도(즉, 폴리머 브러시(2)와 액정 분자(Lp)의 비율)에 의해서도 변화된다. 구체적으로는 공존부(4)에서, 액정 분자(Lp)의 비율이 많은 액정 분자(Lp) 측의 공존부(4)는 Tg가 낮고, 액정 분자(Lp)의 비율이 적은 폴리머 브러시층(3) 측의 공존부(4)는 Tg가 높아진다.

[0079] 그러나 폴리머 브러시(2)로서 상기 일반식 (1)로 표현되고, 일반식 (1)에서 X는 H 또는 CH₃이고 m은 양의 정수이며 폴리머 브러시의 Tg가 -5℃ 이하인 것을 사용함으로써 공존부(4)의 Tg를 상온보다 충분히 낮은 온도로 할 수 있으므로, 상온에서 기판(13B) 표면에 대하여 수평인 면 내에 액정 분자(Lp)를 배향 규제하면서, 면 내에서는 어느 방향으로도 배향 강제력을 갖지 않는 상태(제로면 앵커링 상태)를 실현할 수 있다.

[0080] 기판(13B) 표면은 필요에 따라서 평탄화 처리를 수행해도 된다. 평탄화 처리는 특별히 한정되지 않고 당해 기술 분야에서 공지된 방법을 이용하여 수행할 수 있다. 평탄화 처리의 예로서는 기판(13B) 표면에 평탄화막을 형성하는 방법을 들 수 있고, 예를 들면 UV 경화성 투명 수지 등을 기판(13B) 표면에 도포하여 UV 경화하면 된다.

[0081] 기판(13B)의 예로서는 어레이 기판 및 대향 기판을 들 수 있다.

[0082] 어레이 기판의 예로는 액티브 매트릭스 어레이 기판을 들 수 있다. 액티브 매트릭스 어레이 기판은 일반적으로 유리 기판 상에 게이트 배선 및 소스 배선이 매트릭스상으로 배치되어 있고, 그 교점 부분에 박막 트랜지스터(TFT: Thin Film Transistor) 등의 액티브 소자가 형성되며 이 액티브 소자에 화소 전극이 접속된 것이다.

[0083] 또한 대향 기판의 예로서는 컬러 필터 기판을 들 수 있다. 이 컬러 필터 기판은 일반적으로 유리 기판 상에 불필요한 빛샘을 방지하기 위해서 블랙 매트릭스를 형성한 후, R(적), G(녹), B(청) 착색층을 패턴 형성하고 필요에 따라서 보호막을 형성한 것이다. 이들 기판(13B)을 사용하는 경우, 기판(13B) 표면에 투명 수지를 도포하고 경화하여 평탄화막을 형성해도 된다.

- [0084] 기관(13B) 상에 형성되는 폴리머 브러시(2)로는 상기 일반식 (1)로 표현되고, 일반식 (1)에서 X는 H 또는 CH₃이고 m은 양의 정수이며 폴리머 브러시의 Tg가 -5℃ 이하인 것을 사용할 수 있다. 여기에서 폴리머 브러시(2)는, 다수의 그래프트 폴리머 사슬이 고밀도이고 기관(13B) 표면에 대하여 수직 방향으로 신장된 구조를 가지는 것이 바람직하다.
- [0085] 일반적으로 일단이 기관(13B) 표면에 고정된 그래프트 폴리머 사슬은 그래프트 밀도가 낮으면 랜덤 코일상의 수축된 구조를 취하지만, 폴리머 브러시(2)는 그래프트 밀도가 높기 때문에 인접한 그래프트 폴리머 사슬의 상호작용(입체 반발)에 의해, 기관(13B) 표면에 대하여 수직 방향으로 신장된 구조를 취한다.
- [0086] 본 명세서에서 '고밀도'는, 인접한 그래프트 폴리머 사슬 사이에서 입체 반발이 발생할 정도로 밀집된 그래프트 폴리머 사슬의 밀도를 의미하고, 일반적으로 0.1가닥/nm² 이상, 바람직하게는 0.1 ~ 1.2가닥/nm²의 밀도이다. 또한 본 명세서에서 '그래프트 폴리머 사슬의 밀도'는, 단위 면적(nm²)당 기관(13B) 표면 상에 형성된 그래프트 폴리머 사슬의 가닥수를 의미한다.
- [0087] 또한 폴리머 브러시(2)는, 다수의 그래프트 폴리머 사슬이 상기에 나타난 밀도 보다 낮은 밀도로 형성된 것이어도 된다.
- [0088] 폴리머 브러시(2)는 기관(13B)의 표면 상에서 폴리머 브러시(2) 층을 형성한다. 이 폴리머 브러시(2) 층의 두께는 특별히 한정되지 않지만, 일반적으로 수십nm, 구체적으로는 1nm 이상 100nm 미만, 바람직하게는 10nm ~ 80nm이다. 또한 이 폴리머 브러시(2) 층에는 사이즈 배제 효과가 있어서, 일정 크기의 물질은 폴리머 브러시(2) 층을 통과할 수 없다. 따라서 폴리머 브러시(2) 층의 두께를 얇게 해도 토대(下地)로부터 액정 분자(Lp)로의 불순물 침입을 방지할 수 있다.
- [0089] 폴리머 브러시(2)의 형성 방법은 특별히 한정되지 않고 당해 기술 분야에서 공지된 방법을 이용하여 수행할 수 있다. 구체적으로는, 폴리머 브러시(2)는 라디칼 중합성 모노머를 리빙 라디칼 중합시킴으로써 형성할 수 있다. 본 명세서에서 '리빙 라디칼 중합'은 라디칼 중합 반응에 있어서 연쇄 이동 반응 및 정지 반응이 실질적으로 일어나지 않고, 라디칼 중합성 모노머가 다 반응한 후에도 연쇄 성장 말단이 활성을 유지하는 중합 반응을 의미한다.
- [0090] 이 중합 반응에서는 중합 반응 종료 후에도 생성 중합체 말단에 중합 활성을 유지하고 있어, 라디칼 중합성 모노머를 가하면 다시 중합 반응을 개시시킬 수 있다. 또한 리빙 라디칼 중합은 라디칼 중합성 모노머와 중합 개시제의 농도비를 조절함으로써 임의의 평균 분자량을 갖는 중합체를 합성할 수 있으며, 생성되는 중합체의 분자량 분포가 매우 좁은 등의 특징이 있다.
- [0091] 리빙 라디칼 중합의 대표예는 원자 이동 라디칼 중합(ATRP: Atom Transfer Radical Polymerization)이다. 예를 들면 중합개시제 존재 하에서 할로젠화구리/리간드 착물을 사용하여 라디칼 중합성 모노머의 원자 이동 리빙 라디칼 중합을 수행한다. 할로젠화구리/리간드 착물이 고분자 말단 할로젠을 잡아 뺏으로써 가역적으로 성장하는 성장 라디칼에 라디칼 중합성 모노머가 부가되어 진행되고, 충분한 빈도의 가역적 활성화·불활성화에 의해 분자량 분포가 규제된다.
- [0092] 리빙 라디칼 중합에 사용되는 라디칼 중합성 모노머는 유기 라디칼 존재 하에서 라디칼 중합을 수행하는 것이 가능한 불포화 결합을 갖는 것으로, 예를 들면 t-부틸메타크릴레이트, 헥실메타크릴레이트, 2-에틸헥실메타크릴레이트, 노닐메타크릴레이트, 라우릴메타크릴레이트, n-옥틸메타크릴레이트 등의 메타크릴레이트계 모노머와, t-부틸아크릴레이트, 헥실아크릴레이트, 2-에틸헥실아크릴레이트, 노닐아크릴레이트, 벤질아크릴레이트, 라우릴아크릴레이트, n-옥틸아크릴레이트 등의 아크릴레이트계 모노머와, 스티렌, 스티렌 유도체(예를 들면 o-, m-, p-메톡시스티렌, o-, m-, p-t-부톡시스티렌, o-, m-, p-클로로메틸스티렌 등), 비닐에스테르류(예를 들면 아세트산비닐, 프로피온산비닐, 벤조산비닐 등), 비닐케톤류(예를 들면 비닐메틸케톤, 비닐헥실케톤, 메틸이소프로페닐케톤 등), N-비닐 화합물(예를 들면 N-비닐피롤리돈, N-비닐피롤, N-비닐카바졸, N-비닐인돌 등), (메타)아크릴산 유도체(예를 들면 아크릴로니트릴, 메타아크릴로니트릴, 아크릴아마이드, 이소프로필아크릴아마이드, 메타크릴아마이드 등), 할로젠화비닐류(예를 들면 염화비닐, 염화비닐리텐, 테트라클로로에틸렌, 헥사클로로프로펜, 불화비닐 등) 등의 비닐 모노머를 들 수 있다. 이들 각종 라디칼 중합성 모노머는 단독으로 사용해도 2종 이상을 병용해도 된다.
- [0093] 중합개시제는 특별히 한정되지 않고, 리빙 라디칼 중합에서 일반적으로 공지된 것을 사용할 수 있다. 중합개시제의 예로서는 p-클로로메틸스티렌, α-디클로로크실렌, α, α-디클로로크실렌, α, α-디브로모크실렌, 헥사

- [0103] 일반식 (2)에서 R^1 은 각각 독립적으로 C1 ~ C3의 알킬기, 바람직하게는 메틸기 또는 에틸기이고, R^2 는 각각 독립적으로 메틸기 또는 에틸기이며, X는 할로젠 원자, 바람직하게는 Br이고, n은 3 ~ 10의 정수, 보다 바람직하게는 4 ~ 8의 정수이다.
- [0104] 고정화막에는 폴리머 브러시(2)가 공유 결합하고 있는 것이 바람직하다. 고정화막과 폴리머 브러시(2)가 결합력이 강한 공유 결합으로 연결되어 있으면 폴리머 브러시(2) 벗겨짐을 충분히 방지할 수 있다. 그 결과, 액정 패널(11)의 특성이 저하될 가능성이 낮아지고 액정 패널(11)의 신뢰성이 향상된다.
- [0105] 고정화막 형성 방법은 특별히 한정되지 않고 사용할 재료에 따라서 적절히 설정하면 된다. 예를 들면 고정화막 형성용 용액에 기관(13B)을 침지시키거나 혹은 기관(13B)에 상기 고정화막 형성용 용액을 도포한 후 건조시킴으로써 고정화막을 형성할 수 있다. 여기에서 소정 부분에 고정화막을 형성시키기 위해서 고정화막을 형성시키지 않는 부분에 마스크를 실시해도 된다. 또한 기관(13B)은 필요에 따라서 고정화막 형성 전에 세정을 수행해도 된다.
- [0106] 기관(13A)과, 폴리머 브러시(2)를 형성한 기관(13B) 사이에 액정 분자(Lp) 및 키랄제를 포함하는 액정 재료를 주입하는 방법은 특별히 한정되지 않고, 모세관 현상을 이용한 진공 주입법, 액정 적하 주입법(ODF: One Drop Filling) 등의 공지된 방법을 이용할 수 있다. 예를 들면 모세관 현상을 이용한 진공 주입법을 이용하는 경우에는 다음과 같이 수행하면 된다.
- [0107] 우선 일방 기관(13A) 상에 공지된 방법에 의해 전극층(15)을 형성한다. 타방 기관(13B) 상에는 포토리소그래피 등의 공지된 방법에 의해 스페이서를 형성한 후, 고정화막(필요한 경우) 및 폴리머 브러시(2)를 형성한다. 여기에서, 필요에 따라서 기관(13B) 상(스페이서부 이외)에 평탄화막 등을 형성함으로써 평탄화하고, 그 위에 고정화막(필요한 경우) 및 폴리머 브러시(2)를 형성해도 된다.
- [0108] 다음으로 일방 기관(13A)을 세정하고 건조시킨 후, 실링재를 도포하여 타방 기관(13B)과 중첩시키고 가열 또는 UV 조사 등에 의해 실링재를 경화시켜서 접착한다. 여기에서, 실링재의 일부에는 액정 분자(Lp) 및 키랄제를 포함하는 액정 재료를 주입하기 위한 주입구를 열어둘 필요가 있다. 다음으로 진공 주입법에 의해 주입구로부터 기관(13A, 13B) 사이에 액정 분자(Lp) 및 키랄제를 포함하는 액정 재료를 주입한 후에 주입구를 봉지한다.
- [0109] 본 발명에서 사용되는 액정 분자(Lp)는 특별히 한정되지 않고, 당해 기술 분야에서 공지된 것을 사용할 수 있다. 그 중에서도 액정 분자(Lp)로는 액정 분자(Lp)의 NI점(N상으로부터 I상으로의 상전이온도)이 공존부(4)의 Tg보다 높은 것이 바람직하다.
- [0110] 또한 키랄제는 특별히 한정되지 않고, 당해 기술 분야에서 공지된 것을 사용할 수 있다.
- [0111] 상술한 것과 같이 액정 패널(11)에 의하면 백라이트 유닛(12), 약앵커링 배향막(17)이 형성된 기관(13B), 약앵커링 배향막(17)과의 사이에 간격을 두고 대향 배치되는 강앵커링 배향막(16)이 형성된 기관(13A), 약앵커링 배향막(17)과 강앵커링 배향막(16) 사이에 배치되고 액정 분자(Lp)가 구동됨으로써 빛을 투과 또는 차단하는 액정 층(18), 기관(13A 및 13B) 중 어느 일방에 설치되고 액정 분자(Lp)에 전기장(E)을 인가하는 구동 전극층(15)을 구비하고, 액정층(18)에는 전기장(E) 비인가 상태의 초기 배향 상태로 액정 분자(Lp)를 복원시키는 키랄제가 첨가되어 있다.
- [0112] 이와 같이 해서, 구동 전극층(15)에서 생성된 전기장(E)에 의해 배향 방향을 변위시킨 액정 분자(Lp)를, 키랄제에 의해 부여되는 복원력에 의해 초기 배향 상태로 되돌림으로써 액정 분자(Lp)의 구동을 고속화하는 것이 가능해진다. 이로써 액정 패널(11)의 표시 응답성을 높이는 것이 가능해진다. 또한 액정 분자(Lp)를 초기 상태로 되돌리기 위하여 별도의 전극 등을 설치할 필요도 없고, 소비 전력을 억제하면서 간단한 구성으로 할 수 있다.
- [0113] 또한 전기장(E)을 인가했을 때, 약앵커링 배향막(17)이 액정 분자(Lp)의 배향 방향을 구속하는 구속력이, 강앵커링 배향막(16)보다 작다.
- [0114] 그리고 전기장(E)을 인가한 상태에서, 인가 전기장(E)의 크기가 커짐에 따라서 약앵커링 배향막(17) 근방의 액정 분자(Lp)의 초기 배향 상태에 대한 배향 방향의 변위량이 점차 커진다.
- [0115] 이로써 약앵커링 배향막(17) 측의 액정 분자(Lp)의 배향 방향을 변화시키는데 충분한 소정의 전압을 인가하면 액정 패널(11)의 액정층(18)이 구동되어 표시를 수행할 수 있다. 따라서 저전압에서 액정 분자(Lp)를 구동할 수 있다.
- [0116] 또한 상기 구성에 따르면 전기장(E) 비인가 상태에서는 빛이 액정 분자(Lp)의 배향을 따라서 변화되고, 편광판

(14B)에서 거의 모든 빛이 흡수되어 투과율이 거의 제로가 된다. 한편 일정 값 이상의 전기장(E)을 인가한 상태에서는, 액정층(18)은 전기장 방향에 평행한 방향으로 동일하게 배향되고, 액정 패널(11)에 입사된 빛은 거의 전량이 편광판(14B)을 투과하기 때문에 투과율 및 콘트라스트비가 높은 표시를 수행하는 것이 가능해진다.

[0117] <제 2 실시 형태>

[0118] 다음으로 본 발명에 따른 액정 표시 소자의 제 2 실시 형태에 대해서 설명한다. 또한 이하 설명하는 제 2 실시 형태에서는, 상기 제 1 실시 형태와 공통된 구성에 대해서는 도면 중에 동일 부호를 붙여 그 설명을 생략한다. 제 2 실시 형태에서는 상기 제 1 실시 형태에 대하여 구동 전극층(15)의 전극선(20B) 배치가 다르다.

[0119] 도 6은 제 2 실시 형태로서 도시한 액정 디스플레이의 액정 패널에 있어서, 유전율 이방성이 정수인 액정을 사용하고, 전기장을 인가하지 않은 상태에서 전극선과 제 1 배향막 근방의 액정 분자 배향 방향의 관계를 도시한 도면이다. 도 7은 상기 제 2 실시 형태로서 도시한 액정 디스플레이의 액정 패널에 있어서, 유전율 이방성이 정수인 액정을 사용하고, 전기장을 인가한 상태에서 전극선과 제 1 배향막 근방의 액정 분자 배향 방향의 관계의 다른 예를 도시한 도면이다.

[0120] 도 6에 도시한 것과 같이 제 2 실시 형태에서 구동 전극층(15)은 기판(13A) 표면을 따라서 복수개의 전극선(20B)이 병렬됨으로써 형성되어 있다. 여기에서 각 전극선(20B)은 그 장축 방향을, 예를 들면 기판(13A)을 따르는 방향 Y에 대하여 경사지게 형성되어 있다. 구동 전극층(15)은 이와 같은 전극선(20B)이 기판(13A)을 따르는 방향 Y에 직교하는 방향 X를 따라서 일정 간격마다 병렬됨으로써 형성되어 있다.

[0121] 도 1에 도시한 것과 같이 액정층(18)에서는, 전기장(E) 비인가 상태에서 포지티브형 액정 분자(Lp)는 키랄제 첨가에 의해 강앵커링 배향막(16) 측으로부터 약앵커링 배향막(17) 측을 향하여 나선상으로 뒤틀린 초기 배향 상태가 된다. 이 상태에서, 강앵커링 배향막(16) 측에서는 액정 분자(Lp)가 강앵커링 배향막(16)에서의 배향 처리 방향(방향 X)을 따라서 배향되어 있다. 이에 비하여 도 6에 도시한 것과 같이 약앵커링 배향막(17) 측에서는, 전기장(E) 비인가 상태에서, 구동 전극층(15)에서 상호 인접하는 전극선(20B, 20B) 사이에 포지티브형 액정 분자(Lp)가 약앵커링 배향막(17) 측에서의 배향 처리 방향(방향 Y)을 따라서 배향되어 있다.

[0122] 액정층(18)에서 포지티브형 액정 분자(Lp)는 전기장(E)을 인가해도 강앵커링 배향막(16) 측에서는, 장축 방향이 강앵커링 배향막(16)의 배향 처리 방향(방향 X)을 따르는 초기 배향 상태를 유지한다. 한편 도 7에 도시한 것과 같이 약앵커링 배향막(17) 측에서는, 인가된 전기장(E)에 의해 액정 분자(Lp)는 기판(13B)에 평행한 면 내에서 배향 각도가 변위되고, 전기장 강도가 어느 일정 값에 도달했을 때, 그 장축 방향이 전기장(E)에 평행한 방향, 즉 전극선(20B)에 직교하는 방향을 따른다.

[0123] 이와 같은 구동 전극층(15)을 구비한 본 실시 형태의 액정 패널(11)에서도, 구동 전극층(15)에서 생성된 전기장(E)에 의해 배향 방향을 변위시킨 액정 분자(Lp)를, 전기장(E) 인가를 해제했을 때, 키랄제에 의해 부여된 복원력에 의해 나선상의 초기 배향 상태로 되돌림으로써 액정 분자(Lp) 구동을 고속화하는 것이 가능해진다. 이로써 액정 패널(11)의 표시 응답성을 높이는 것이 가능해진다. 또한 본 실시 형태에서는 약앵커링 배향막(17) 측의 액정 분자(Lp) 배향 방향이 전기장(E)에 평행해졌을 때, 액정 분자(Lp)의 배향 방향과 편광판(14B)의 투과축 방향이 완전히 일치하지 않기 때문에 제 1 실시 형태에 도시한 구성보다 최대 투과율은 약간 저하되지만, 종래의 IPS 방식의 액정 패널보다 높은 최대 투과율을 실현하는 것이 가능해진다.

[0124] <제 3 실시 형태>

[0125] 다음으로 본 발명에 따른 액정 표시 소자의 제 3 실시 형태에 대하여 설명한다. 또한 이하 설명하는 제 3 실시 형태에서는 상기 제 1, 제 2 실시 형태와 공통된 구성에 대해서는 도면 중에 동일 부호를 부여하고 그 설명을 생략한다. 제 3 실시 형태에서는 상기 제 1, 제 2 실시 형태에 비하여 구동 전극층(15)의 전극선(20C) 배치가 다르다.

[0126] 도 8은 제 3 실시 형태로서 도시한 액정 디스플레이의 액정 패널에 있어서 유전율 이방성이 정수인 액정을 사용하고, 전기장을 인가하지 않은 상태에서 전극선과 제 1 배향막 근방의 액정 분자 배향 방향의 관계를 도시한 도면이다. 도 9는 상기 제 3 실시 형태로서 도시한 액정 디스플레이의 액정 패널에 있어서 유전율 이방성이 양수인 액정을 사용하고, 전기장을 인가한 상태에서 전극선과 제 1 배향막 근방의 액정 분자 배향 방향의 관계의 다른 예를 도시한 도면이다.

[0127] 도 8에 도시한 것과 같이 제 3 실시 형태에서 구동 전극층(15)은 기판(13A) 표면을 따라서 복수개의 전극선(20C)이 병렬됨으로써 형성되어 있다. 여기에서 각 전극선(20C)은 각 화소에서, 기판(13A)을 따르는 방향 Y에

대하여 소정 각도 α 만큼 경사진 제 1 경사부(20a)와 방향 Y에 대하여 소정 각도 $-\alpha$ 만큼 경사진 제 2 경사부(20b)가, 장축 방향인 방향 Y에 있어서 연속된 < 형상을 이루고 있다. 구동 전극층(15)은, 이와 같은 전극선(20C)이 기관(13A)을 따르는 방향 Y에 직교하는 방향 X를 따라서 일정 간격마다 병설됨으로써 형성되어 있다.

[0128] 이와 같은 구동 전극층(15)에서는 전기장(E) 비인가 상태에서 포지티브형 액정 분자(Lp)가 상호 인접하는 전극선(20C, 20C) 사이에, 강앵커링 배향막(16)에서의 배향 처리 방향(방향 X)을 따라서 배향되어 있다.

[0129] 도 1에 도시한 것과 같이 액정층(18)에서는, 전기장(E) 비인가 상태에서 포지티브형 액정 분자(Lp)는 키랄제 첨가에 의해 강앵커링 배향막(16) 측으로부터 약앵커링 배향막(17) 측을 향하여 나선상으로 뒤틀린 초기 배향 상태가 된다. 이 상태에서 강앵커링 배향막(16) 측에서는, 액정 분자(Lp)는 강앵커링 배향막(16)에서의 배향 처리 방향(방향 X)을 따라서 배향되어 있다. 이에 비하여 도 8에 도시한 것과 같이 약앵커링 배향막(17) 측에서는, 전기장(E) 비인가 상태에서, 구동 전극층(15)에서 상호 인접하는 전극선(20B, 20B) 사이에 포지티브형 액정 분자(Lp)가 약앵커링 배향막(17) 측에서의 배향 처리 방향(방향 Y)을 따라서 배향되어 있다.

[0130] 액정층(18)에서 포지티브형 액정 분자(Lp)는 전기장(E)을 인가해도 강앵커링 배향막(16) 측에서는 장축 방향이 강앵커링 배향막(16)의 배향 처리 방향(방향 X)을 따르는 초기 배향 상태를 유지한다. 한편 도 9에 도시한 것과 같이 약앵커링 배향막(17) 측에서는 인가된 전기장(E)에 의해, 액정 분자(Lp)는 기관(13B)에 평행한 면 내에서 배향 각도가 변위되고 전기장(E) 강도가 어느 일정 값에 도달했을 때, 그 장축 방향이 제 1 경사부(20a), 제 2 경사부(20b)에 직교하도록 배향된다. 구체적으로는 전기장(E)을 인가했을 때, 제 1 경사부(20a, 20a) 사이에서는 액정 분자(Lp)가 제 1 경사부(20a)에 직교하고, 제 2 경사부(20b, 20b) 사이에서는 액정 분자(Lp)가 제 2 경사부(20b)에 직교한다.

[0131] 여기에서 구동 전극층(15)에 있어서 전극선(20C)은 각 화소에서 < 형상으로 굴곡되어 있다. 따라서 전기장(E)을 인가했을 때, 방향 X에 대하여 각도 α 만큼 경사진 액정 분자(Lp)와 각도 $-\alpha$ 만큼 경사진 액정 분자(Lp)가 혼재되어 화상을 형성한다. 그 결과, 패널 표면에 대하여 경사진 대각선 방향으로부터 액정 패널(11)을 봤을 경우의 화상 열화를 억제할 수 있다.

[0132] 이와 같은 구동 전극층(15)을 구비한 본 실시 형태의 액정 패널(11)에서도, 구동 전극층(15)에서 생성된 전기장(E)에 의해 배향 방향을 변위시킨 액정 분자(Lp)를, 전기장(E) 인가를 해제했을 때, 키랄제에 의해 부여된 복원력에 의해 나선상의 초기 배향 상태로 되돌림으로써 액정 분자(Lp)의 구동을 고속화하는 것이 가능해진다. 이로써 액정 패널(11)의 표시 응답성을 높이는 것이 가능해진다. 또한 본 실시 형태에서는 약앵커링 배향막(17) 측의 액정 분자(Lp) 배향 방향이 전기장(E)에 평행해졌을 때, 액정 분자(Lp)의 배향 방향과 편광판(14B)의 투과축 방향이 완전히 일치하지 않기 때문에 제 1 실시 형태에 도시한 구성보다 최대 투과율은 약간 저하되지만, 종래의 IPS 방식의 액정 패널보다 높은 최대 투과율을 실현하는 것이 가능해진다.

[0133] <제 4 실시 형태>

[0134] 다음으로 본 발명에 따른 액정 표시 소자의 제 4 실시 형태에 대하여 설명한다. 또한 이하 설명하는 제 4 실시 형태에서는, 상기 제 1 ~ 제 3 실시 형태와 공통된 구성에 대해서는 도면 중에 동일 부호를 부여하고 그 설명을 생략한다. 제 4 실시 형태에서는 상기 제 1 실시 형태와 동일한 구동 전극층(15)을 구비하고, 네거티브형 액정 분자(Ln)를 구동한다.

[0135] 도 10은 본 발명의 제 4 실시 형태로서 도시한 액정 디스플레이의 개략 구성을 도시한 단면도이다. 도 11은 상기 제 4 실시 형태로서 도시한 액정 디스플레이의 액정 패널에 있어서, 유전율 이방성이 음수인 액정을 사용하고 전기장을 인가한 상태에서 액정 분자의 배향 방향 분포를 도시한 도면이다. 도 12는 상기 제 4 실시 형태로서 도시한 액정 디스플레이의 액정 패널에 있어서, 유전율 이방성이 음수인 액정을 사용하고 전기장을 인가하지 않은 상태에서 전극선과 제 1 배향막 근방의 액정 분자 배향 방향의 관계를 도시한 도면이다. 도 13은 상기 제 4 실시 형태로서 도시한 액정 디스플레이의 액정 패널에 있어서, 유전율 이방성이 음수인 액정을 사용하고 전기장을 인가한 상태에서 전극선과 액정 분자 배향 방향의 관계를 도시한 도면이다.

[0136] 도 10, 도 11에 도시한 것과 같이 실시 형태에서 편광판(14A)과 편광판(14B)은 평행 니콜로 배치되고, 편광판(14A) 및 편광판(14B)의 투과축 방향이 각각 방향 Y를 따르도록 설정되어 있다.

[0137] 구동 전극층(15)은 기관(13A) 표면을 따라서 복수개의 전극선(20A)이 병설됨으로써 형성되어 있다. 도 12, 도 13에 도시한 것과 같이 각 전극선(20A)은 그 장축 방향이, 예를 들면 기관(13A) 표면에 평행한 면 내에서 방향 Y를 따라서 연장되도록 직선상으로 형성되어 있다. 구동 전극층(15)은 이와 같은 전극선(20A)이 기관(13A) 표면

에 평행한 면 내에서 방향 Y에 직교하는 방향 X를 따라서 일정 간격마다 병설되어 있다.

- [0138] 액정층(18)의 액정 분자(Ln)는 유전율 이방성이 음수이고, 유전적 성질이 장축 방향으로 작고 장축 방향에 직교하는 방향으로 큰 네거티브형이다.
- [0139] 도 10에 도시한 것과 같이 네거티브형 액정 분자(Ln)를 사용하는 경우, 전기장(E) 비인가 상태에서 액정 분자(Ln)의 배향 방향을 규제하기 위한 강앵커링 배향막(16)의 배향 처리 방향을, 각 전극선(20A)의 장축 방향과 평행한 방향(도 10에서는 방향 Y)으로 한다. 또한 약앵커링 배향막(17)의 배향 처리 방향을, 강앵커링 배향막(16)의 배향 처리 방향에 직교하는 방향(도 10에서는 방향 X)으로 한다.
- [0140] 또한 액정층(18)에는, 전기장(E) 비인가 상태에서 액정 분자(Ln)를 강앵커링 배향막(16) 측으로부터 약앵커링 배향막(17) 측을 향하여 나선상으로 배향(초기 배향 상태)시키는 한편 전기장(E) 인가를 해제했을 때에 나선상의 초기 배향 상태로 복원시키는 복원력을 부여하는 키랄제가 첨가되어 있다.
- [0141] 이로써 도 10에 도시한 것과 같이 액정층(18)의 네거티브형 액정 분자(Ln)는, 강앵커링 배향막(16) 측에서는 그 장축 방향을 강앵커링 배향막(16)의 배향 처리 방향(도 10에서는 방향 Y)에 거의 일치시켜서 배향되어 있다. 한편 약앵커링 배향막(17) 측에서는, 그 장축 방향을 약앵커링 배향막(17)의 배향 처리 방향(도 10에서는 방향 X)에 거의 일치시켜서 배향되어 있다.
- [0142] 그러면 본 실시 형태의 액정 디스플레이(10)는, 전기장(E) 비인가 상태에서는 백라이트 유닛(12) 측으로부터 편광판(14A)을 통과한 빛은 액정 분자(Ln)의 배향 방향 분포를 따라서 편광면이 변화되고, 거의 모든 빛이 반대측 편광판(14B)에 흡수된다.
- [0143] 도 11에 도시한 것과 같이 네거티브형 액정 분자(Ln)는 전기장(E)을 인가해도 상기한 것과 같이 강앵커링 배향막(16) 측에 있어서는, 장축 방향이 강앵커링 배향막(16)의 배향 처리 방향을 따르는 초기 배향 상태(방향 Y)를 유지한다. 한편 도 11, 도 13에 도시한 것과 같이 약앵커링 배향막(17) 측에서는, 인가된 전기장(E)에 의해 액정 분자(Ln)는 기관(13B)에 평행한 면 내에서 배향 각도가 변위되고, 전기장 강도가 어느 일정 값에 도달했을 때, 그 장축 방향이 전기장(E)에 직교하는 방향, 즉 기관(13B)에 평행한 방향 Y를 따른다. 이와 같이 해서 전기장(E)을 인가한 상태에서는, 인가 전기장(E)의 크기가 커짐에 따라서 약앵커링 배향막(17) 근방의 액정 분자(Ln)의 초기 배향 상태에 대한 배향 방향 변위량이 점차 커진다. 더욱이 일정 값 이상의 전기장을 인가했을 때, 약앵커링 배향막(17) 측에서 액정 분자(Ln)의 배향 방향(방향 Y)은 전기장(E)과 직교하는 방향이 되고, 강앵커링 배향막(16) 측으로부터 약앵커링 배향막(17) 측을 향하여 액정층(18)의 액정 분자(Ln)의 배향 방향이 동일해진다. 이로써 백라이트 유닛(12) 측으로부터의 빛이 액정 패널(11)을 투과하게 된다.
- [0144] 또한 전기장(E)을 인가한 상태에서부터 전기장(E) 인가를 정지하면 액정층(18)의 액정 분자(Ln)는, 키랄제에 의해 부여된 복원력에 의해 액정 분자(Ln)의 배향 방향이 도 10에 도시한 것과 같은 나선상의 초기 배향 상태로 돌아간다. 즉, 강앵커링 배향막(16) 측에서는, 액정 분자(Ln)의 장축 방향이 강앵커링 배향막(16)의 배향 처리 방향(도 10에서는 방향 Y)을 따르는 상태를 유지한다. 이에 비하여 액정층(18)의 약앵커링 배향막(17) 측에서는, 액정 분자(Ln)의 장축 방향이 약앵커링 배향막(17)의 배향 처리 방향(도 10에서는 방향 X)을 따르도록 배향 방향이 변위된다. 이로써 액정 분자(Ln)는, 강앵커링 배향막(16) 측으로부터 약앵커링 배향막(17) 측을 향하여 장축 방향의 배향 각도 변위량이 점차 커지고, 나선상으로 뒤틀린 초기 배향 상태로 돌아간다.
- [0145] 이와 같은 구동 전극층(15)을 구비하는 본 실시 형태의 액정 패널(11)에서도, 구동 전극층(15)에서 생성한 전기장(E)에 의해 배향 방향을 변위시킨 액정 분자(Ln)를, 키랄제에 의해 부여되는 복원력에 의해 초기 배향 상태로 복원시킴으로써 액정 분자(Ln)의 구동을 고속화하는 것이 가능해진다. 이로써 액정 패널(11)의 표시 응답성을 높이는 것이 가능해진다. 또한 액정 분자(Ln)를 초기 상태로 되돌리기 위해서 별도 전극 등을 설치할 필요도 없고, 소비 전력을 억제하면서 간단한 구성으로 할 수 있다.
- [0146] <제 5 실시 형태>
- [0147] 다음으로 본 발명에 따른 액정 표시 소자의 제 5 실시 형태에 대하여 설명한다. 또한 이하 설명하는 제 5 실시 형태에서는, 상기 제 1 ~ 제 4 실시 형태와 공통된 구성에 대해서는 도면 중에 동일 부호를 부여하고 그 설명을 생략한다. 제 5 실시 형태에서는 상기 제 2 실시 형태와 동일한 구동 전극층(15)을 구비하고 네거티브형 액정 분자(Ln)를 구동한다.
- [0148] 도 14는 제 5 실시 형태로서 도시한 액정 디스플레이의 액정 패널에 있어서, 유전율 이방성이 음수인 액정을 사용하고, 전기장을 인가하지 않은 상태에서 전극선과 제 1 배향막 근방의 액정 분자 배향 방향의 관계를 도시한

도면이다. 도 15는 상기 제 5 실시 형태로서 도시한 액정 디스플레이의 액정 패널에 있어서, 유전율 이방성이 음수인 액정을 사용하고, 전기장을 인가한 상태에서 전극선과 제 1 배향막 근방의 액정 분자 배향 방향의 관계의 다른 예를 도시한 도면이다.

[0149] 본 실시 형태에서, 일방 편광판(14A), 편광판(14B)의 투과축 방향은 상기 제 4 실시 형태와 마찬가지로 각각 방향 Y를 따르도록 설정되어 있다.

[0150] 도 14에 도시한 것과 같이 구동 전극층(15)은 기관(13A) 표면을 따라서 복수개의 전극선(20B)이 병설됨으로써 형성되어 있다. 각 전극선(20B)은 그 장축 방향을, 예를 들면 기관(13A)을 따르는 방향 Y에 대하여 경사지게 형성되어 있다. 구동 전극층(15)은 이와 같은 전극선(20B)이 기관(13A)을 따르는 방향 Y에 직교하는 방향 X를 따라서 일정 간격마다 병설됨으로써 형성되어 있다.

[0151] 도 10에 도시한 것과 같이 액정층(18)에서는 전기장(E) 비인가 상태에서, 액정 분자(Ln)는 키랄제 첨가에 의해 강앵커링 배향막(16) 측으로부터 약앵커링 배향막(17) 측을 향하여 나선상으로 뒤틀린 초기 배향 상태가 된다. 이 상태에서 강앵커링 배향막(16) 측에서는, 액정 분자(Ln)가 강앵커링 배향막(16)에서의 배향 처리 방향(방향 Y)을 따라서 배향되어 있다. 이에 비하여 도 14에 도시한 것과 같이 전기장(E) 비인가 상태에서 약앵커링 배향막(17) 측에서는, 구동 전극층(15)에서 상호 인접하는 전극선(20B, 20B) 사이에서, 네거티브형 액정 분자(Ln)는 약앵커링 배향막(17) 측에서의 배향 처리 방향(방향 X)을 따라서 배향되어 있다.

[0152] 액정층(18)에서, 네거티브형 액정 분자(Ln)는, 전기장(E)을 인가해도 강앵커링 배향막(16) 측에서는 액정 분자(Ln)의 장축 방향이 강앵커링 배향막(16)의 배향 처리 방향(방향 Y)을 따르는 초기 배향 상태를 유지한다. 한편 도 15에 도시한 것과 같이 약앵커링 배향막(17) 측에서는, 액정 분자(Ln)는 인가된 전기장(E)에 의해 기관(13B)에 평행한 면 내에서 배향 각도가 변위되고, 전기장 강도가 어느 일정 값에 도달했을 때, 그 장축 방향이 전기장(E)에 직교하는 방향, 즉 전극선(20B)에 평행한 방향을 따른다.

[0153] 이와 같은 구동 전극층(15)을 구비하는 본 실시 형태의 액정 패널(11)에서도, 구동 전극층(15)에서 생성된 전기장(E)에 의해 배향 방향을 변위시킨 액정 분자(Ln)를, 키랄제에 의해 부여되는 복원력에 의해 초기 배향 상태로 복원시킴으로써, 액정 분자(Ln)의 구동을 고속화하는 것이 가능해진다. 이로써 액정 패널(11)의 표시 응답성을 높이는 것이 가능해진다. 또한 액정 분자(Ln)를 초기 상태로 되돌리기 위해서 별도 전극 등을 설치할 필요도 없고 소비 전력을 억제하면서 간소한 구성으로 할 수 있다. 또한 본 실시 형태에서는 약앵커링 배향막(17) 측의 액정 분자(Ln)의 배향 방향이 전기장(E)에 수직이 되었을 때, 액정 분자(Ln)의 배향 방향과 편광판(14B)의 투과축 방향이 완전히 일치하지 않기 때문에 제 4 실시 형태에서 도시한 구성보다 최대 투과율은 약간 저하되지만, 종래의 IPS 방식의 액정 패널보다 높은 최대 투과율을 실현하는 것이 가능해진다.

[0154] <제 6 실시 형태>

[0155] 다음으로 본 발명에 따른 액정 표시 소자의 제 6 실시 형태에 대하여 설명한다. 또한 이하 설명하는 제 6 실시 형태에서는, 상기 제 1 ~ 제 5 실시 형태와 공통된 구성에 대해서는 도면 중에 동일 부호를 부여하고 그 설명을 생략한다. 제 6 실시 형태에서는, 상기 제 3 실시 형태와 동일한 구동 전극층(15)을 구비하고, 네거티브형 액정 분자(Ln)를 구동한다.

[0156] 도 16은 제 6 실시 형태로서 도시한 액정 디스플레이의 액정 패널에 있어서, 유전율 이방성이 음수인 액정을 사용하고, 전기장을 인가하지 않은 상태에서 전극선과 제 1 배향막 근방의 액정 분자 배향 방향의 관계를 도시한 도면이다. 도 17은 상기 제 6 실시 형태로서 도시한 액정 디스플레이의 액정 패널에 있어서, 유전율 이방성이 음수인 액정을 사용하고, 전기장을 인가한 상태에서 전극선과 제 1 배향막 근방의 액정 분자 배향 방향의 관계의 다른 예를 도시한 도면이다.

[0157] 본 실시 형태에서, 일방 편광판(14A), 편광판(14B)의 투과축 방향은 상기 제 4 실시 형태와 동일하게 각각 방향 Y를 따르도록 설정되어 있다.

[0158] 도 16에 도시한 것과 같이 구동 전극층(15)은 기관(13A) 표면을 따라서 복수개의 전극선(20C)이 병설됨으로써 형성되어 있다. 각 전극선(20C)은, 각 화소에서 기관(13A)을 따르는 방향 Y에 대하여 소정 각도 α 만큼 경사진 제 1 경사부(20a)와 방향 Y에 대하여 소정 각도 $-\alpha$ 만큼 경사진 제 2 경사부(20b)가, 장축 방향인 방향 Y에 있어서 연속된 < 형상을 이루고 있다. 구동 전극층(15)은, 이와 같은 전극선(20C)이 기관(13A)을 따르는 방향 Y에 직교하는 방향 X를 따라서 일정 간격마다 병설됨으로써 형성되어 있다.

[0159] 도 10에 도시한 것과 같이 액정층(18)에서는 전기장(E) 비인가 상태에서, 액정 분자(Ln)는 키랄제 첨가에 의해

강앵커링 배향막(16) 측으로부터 약앵커링 배향막(17) 측을 향하여 나선상으로 뒤틀린 초기 배향 상태가 된다. 이 상태에서 강앵커링 배향막(16) 측에서는, 액정 분자(Ln)가 강앵커링 배향막(16)에서의 배향 처리 방향(방향 Y)을 따라서 배향되어 있다. 이에 비하여 도 16에 도시한 것과 같이 전기장(E) 비인가 상태에서 약앵커링 배향막(17) 측에서는, 구동 전극층(15)에서 상호 인접하는 전극선(20B, 20B) 사이에서, 네거티브형 액정 분자(Ln)는 약앵커링 배향막(17) 측에서의 배향 처리 방향(방향 X)을 따라서 배향되어 있다.

[0160] 액정층(18)에서, 네거티브형 액정 분자(Ln)는, 전기장(E)을 인가해도 강앵커링 배향막(16) 측에서는 액정 분자(Ln)의 장축 방향이 강앵커링 배향막(16)의 배향 처리 방향(방향 Y)을 따르는 초기 배향 상태를 유지한다. 한편 도 17에 도시한 것과 같이 약앵커링 배향막(17) 측에서는, 액정 분자(Ln)는 인가된 전기장(E)에 의해 기관(13B)에 평행한 면 내에서 배향 각도가 변위되고, 전기장 강도가 어느 일정 값에 도달했을 때, 그 장축 방향이 제 1 경사부(20a), 제 2 경사부(20b)에 평행해지도록 배향된다. 구체적으로는 전기장(E)을 인가했을 때, 제 1 경사부(20a, 20a) 사이에서는 액정 분자(Ln)는 제 1 경사부(20a)에 평행해지고, 제 2 경사부(20b, 20b) 사이에서는 액정 분자(Ln)는 제 2 경사부(20b)에 평행해진다.

[0161] 여기서 구동 전극층(15)에서 전극선(20C)은 각 화소에서 < 형상으로 굴곡되어 있다. 따라서 전기장(E)을 인가했을 때, 서로 다른 2종류의 각도로 경사진 액정 분자(Ln)가 혼재되어 화상을 형성한다. 그 결과, 패널 표면에 대하여 경사진 대각선 방향으로부터 액정 패널(11)을 본 경우의 화상 열화를 억제할 수 있다.

[0162] 이와 같은 구동 전극층(15)을 구비하는 본 실시 형태의 액정 패널(11)에서도, 구동 전극층(15)에서 생성된 전기장(E)에 의해 배향 방향을 변위시킨 액정 분자(Ln)를, 키랄제에 의해 부여되는 복원력에 의해 초기 배향 상태로 복원시킴으로써, 액정 분자(Ln)의 구동을 고속화하는 것이 가능해진다. 이로써 액정 패널(11)의 표시 응답성을 높이는 것이 가능해진다. 또한 액정 분자(Ln)를 초기 상태로 되돌리기 위해서 별도 전극 등을 설치할 필요도 없고, 소비 전력을 억제하면서 간소한 구성으로 할 수 있다.

[0163] 또한 본 실시 형태에서는 약앵커링 배향막(17) 측의 액정 분자(Ln)의 배향 방향이 전기장(E)에 수직이 되었을 때, 액정 분자(Ln)의 배향 방향과 편광판(14B)의 투과축 방향이 완전히 일치하지 않기 때문에 제 4 실시 형태에서 도시한 구성보다 최대 투과율은 약간 저하되지만, 종래의 IPS 방식의 액정 패널보다 높은 최대 투과율을 실현하는 것이 가능해진다.

[0164] 이상 본 발명의 바람직한 실시 형태에 대하여 상세히 설명했지만 당해 기술 분야의 통상의 지식을 갖는 자라면 향후 다양한 변형 및 균등한 실시 형태가 가능하다.

[0165] 따라서 본 발명의 권리 범위는 여기에 한정되지 않고, 특허 청구 범위에서 정의되는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 다양한 변형과 개량 형태도 본 발명에 포함된다.

[0166] 예를 들면 상기 실시 형태에서는 강앵커링 배향막(16), 약앵커링 배향막(17)에 대하여 각각 구체적인 형성 방법을 예시했지만 여기에 한정되지 않는다. 즉, 강앵커링 배향막(16)과 약앵커링 배향막(17)에서, 전기장(E)을 부여했을 때 액정 분자(Lp, Ln)의 배향 방향을 교정하는 배향 강제력이 서로 다르다면, 강앵커링 배향막(16), 약앵커링 배향막(17)은 각각 다른 어떤 방법, 재료로 형성해도 된다.

[0167] 또한 키랄제에는 왼손 감김 나선과 오른손 감김 나선을 야기하는 것이 존재하는데 그 중 어느 것을 사용해도 된다.

[0168] 또한 상기 실시 형태에서는 강앵커링 배향막(16)을 백라이트 유닛(12) 측에 배치하고, 약앵커링 배향막(17)을 백라이트 유닛(12)으로부터 이간된 측에 배치했지만 여기에 한정되지 않는다. 강앵커링 배향막(16)을 백라이트 유닛(12)으로부터 이간된 측에 배치하고, 약앵커링 배향막(17)을 백라이트 유닛(12) 측에 배치해도 된다.

[0169] 구동 전극층(15)에 대해서도 백라이트 유닛(12) 측에 제한되지 않고, 그 반대측에 배치해도 된다.

[0170] 또한 제 1 ~ 제 6 실시 형태에서는 편광판(14A)과 편광판(14B)을 평행 니콜로 배치하여, 편광판(14A)의 투과축 방향이 전기장(E) 비인가 상태에서 액정 분자(L)의 배향 방향을 규제하기 위한 강앵커링 배향막(16)에 대한 배향 처리 방향과 일치하는 경우의 예를 도시했지만, 편광판(14A)의 투과축 방향을, 전기장(E) 비인가 상태에서 액정 분자(L)의 배향 방향을 규제하기 위한 강앵커링 배향막(16)에 대한 배향 처리 방향과 직교시켜도 된다.

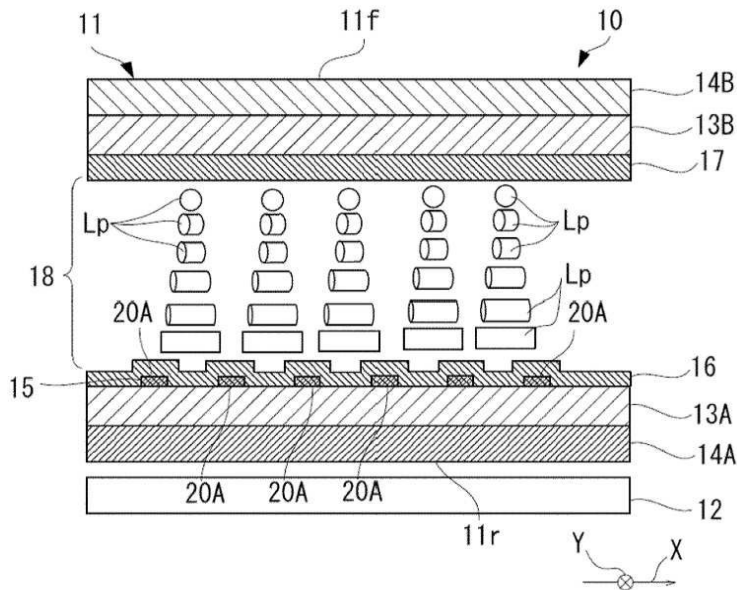
[0171] 더욱이 상기 실시 형태에서는 전압 비인가 시에 표시가 어둡고 전압 인가 시에 밝아지는, 이른바 normaly black형 액정 패널(11)에 대해서 설명했지만, 여기에 한정되지 않는다. 액정 패널(11)을, 전압 비인가 시에 표시가 밝고 전압 인가 시에 어두워지는, 이른바 normaly white형 구성으로 해도 된다.

부호의 설명

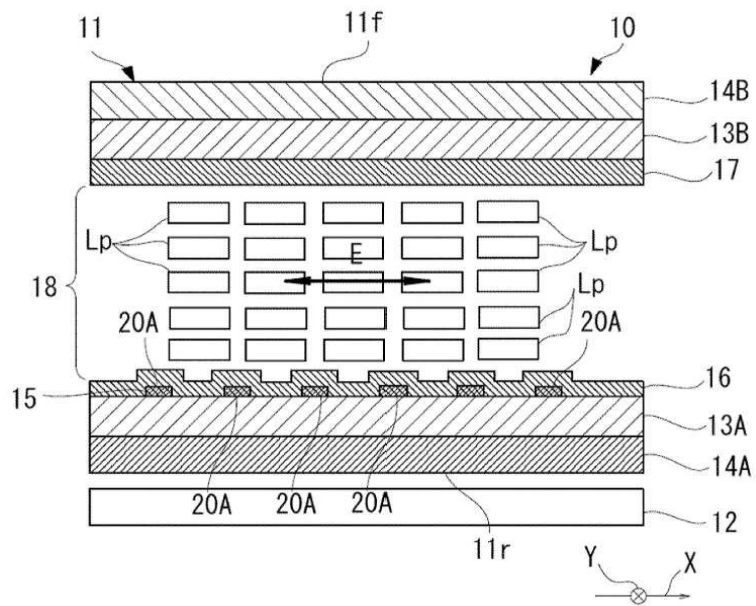
[0172]	2: 폴리머 브러시	3: 폴리머 브러시층
	4: 공존부	7: 기하학적 요철 구조
	10: 액정 디스플레이	11: 액정 패널(액정 표시 소자)
	11f: 표면	11r: 배면
	12: 백라이트 유닛	13A: 기관(제 2 기관)
	13B: 기관(제 1 기관)	14A: 편광판(제 1 편광판)
	14B: 편광판(제 2 편광판)	15: 구동 전극층
	16: 강앵커링 배향막(제 2 배향막)	17: 약앵커링 배향막(제 1 배향막)
	18: 액정층	20: 전극선
	20a: 제 1 경사부	20b: 제 2 경사부
	21: 전극선	E: 전기장
	L: 액정 분자.	

도면

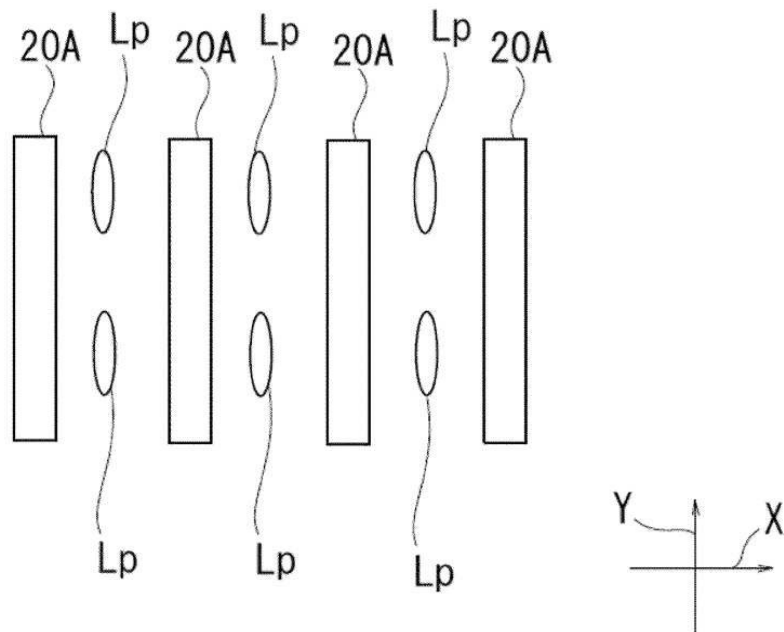
도면1



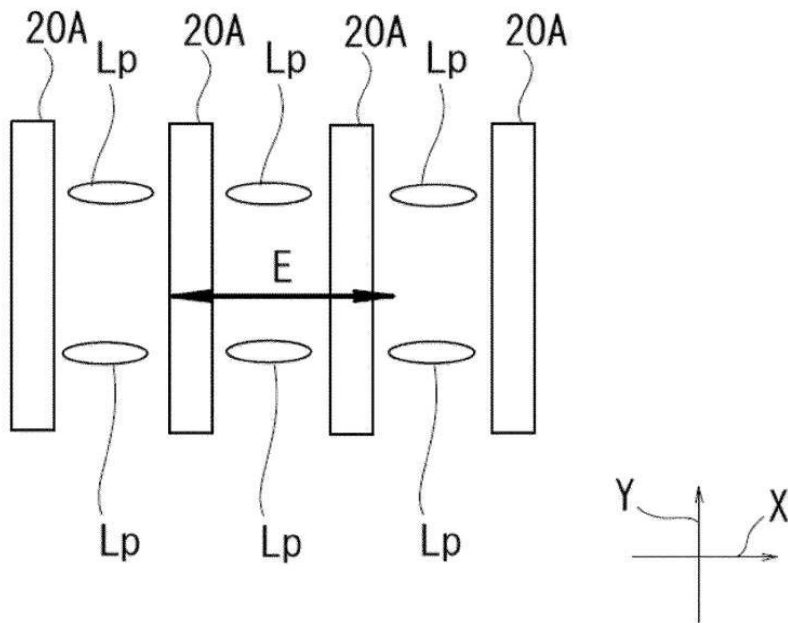
도면2



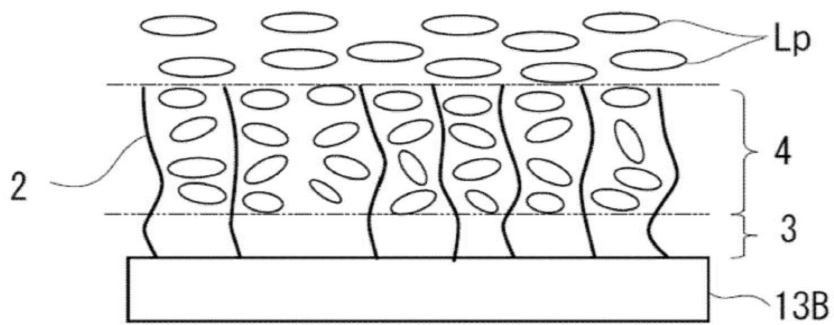
도면3



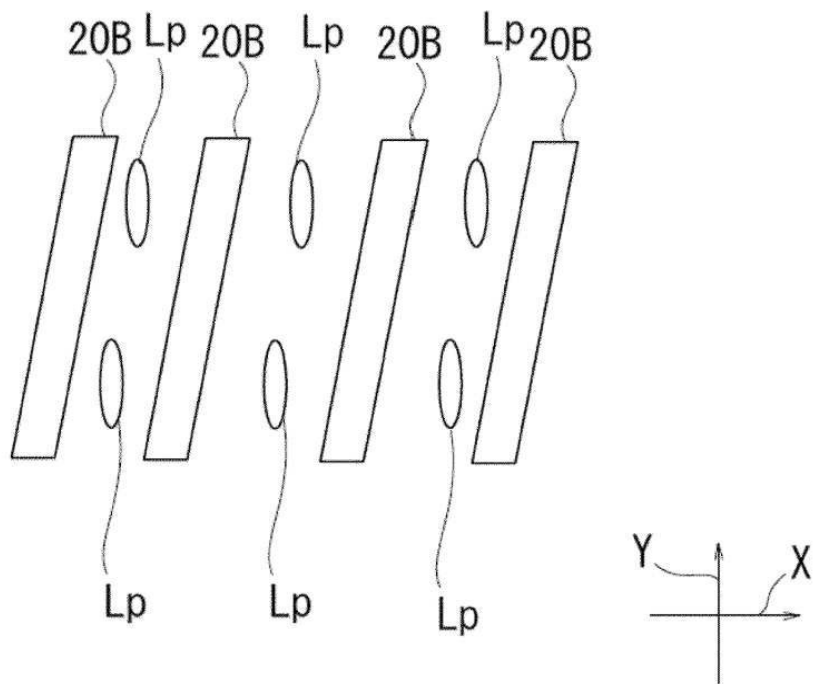
도면4



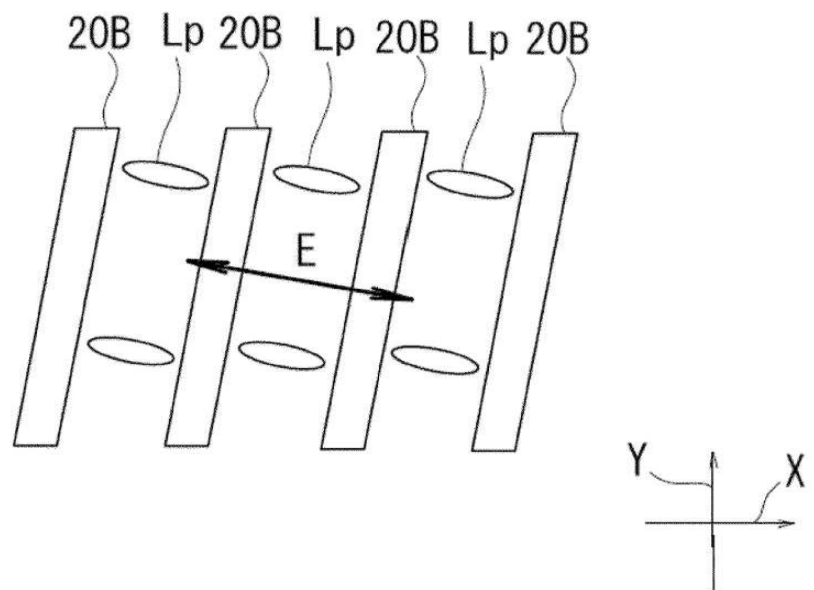
도면5



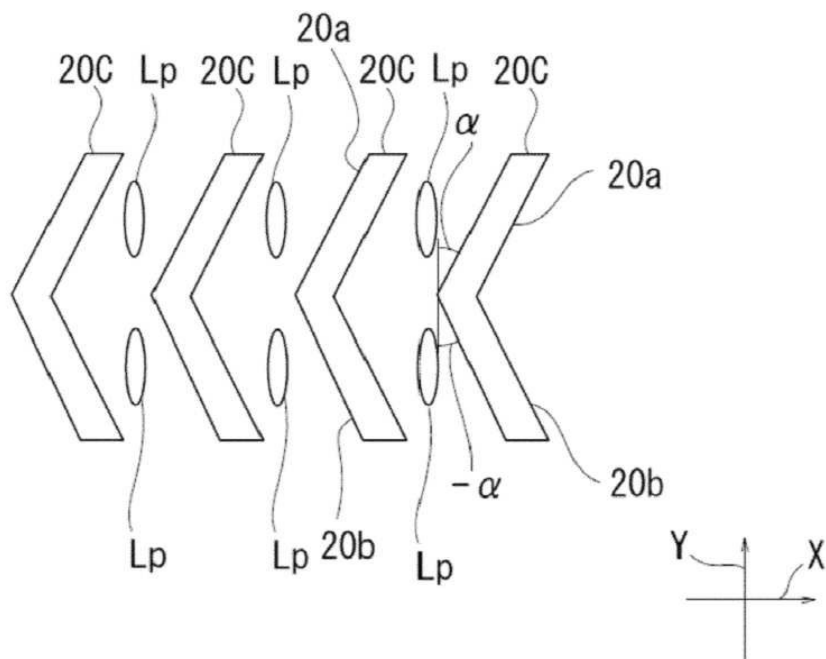
도면6



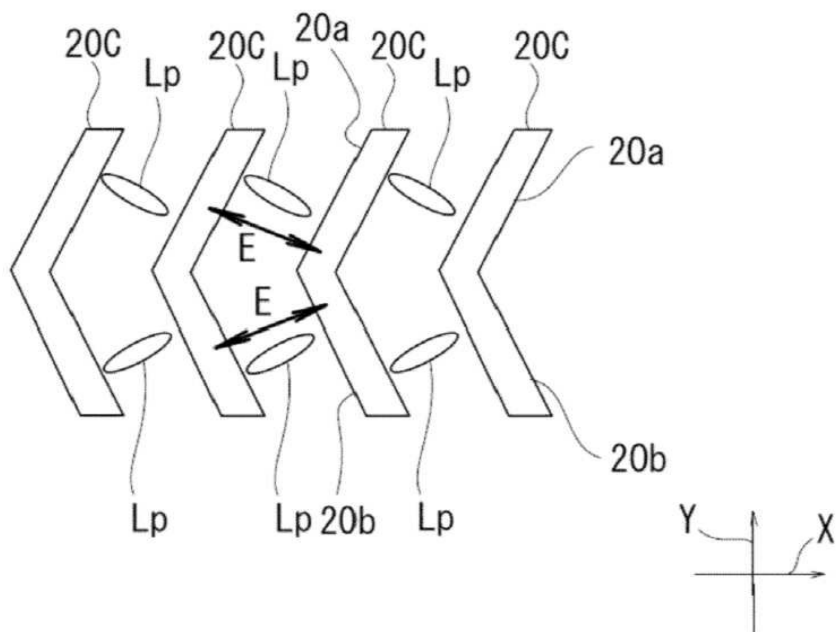
도면7



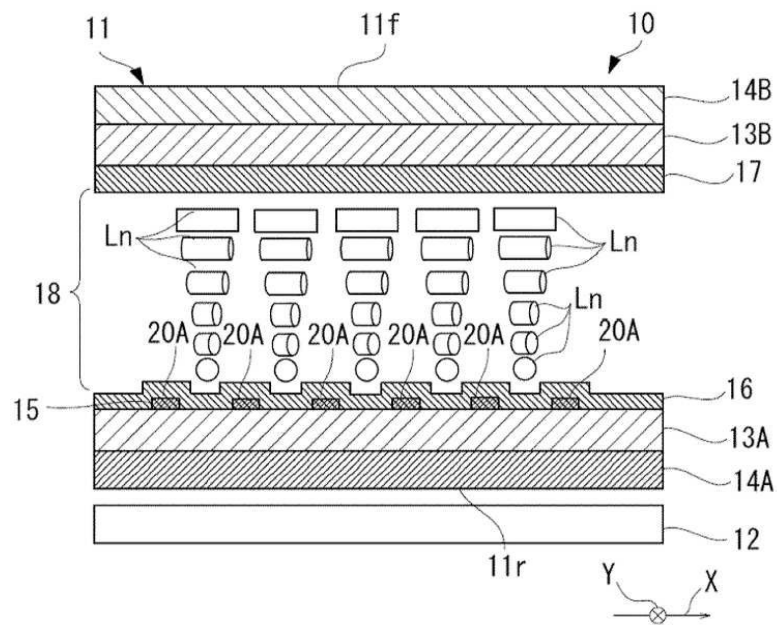
도면8



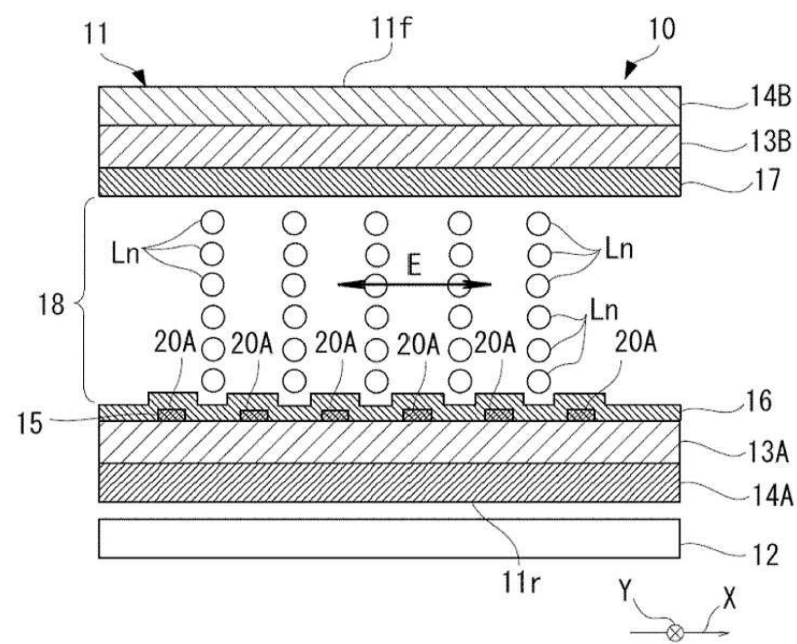
도면9



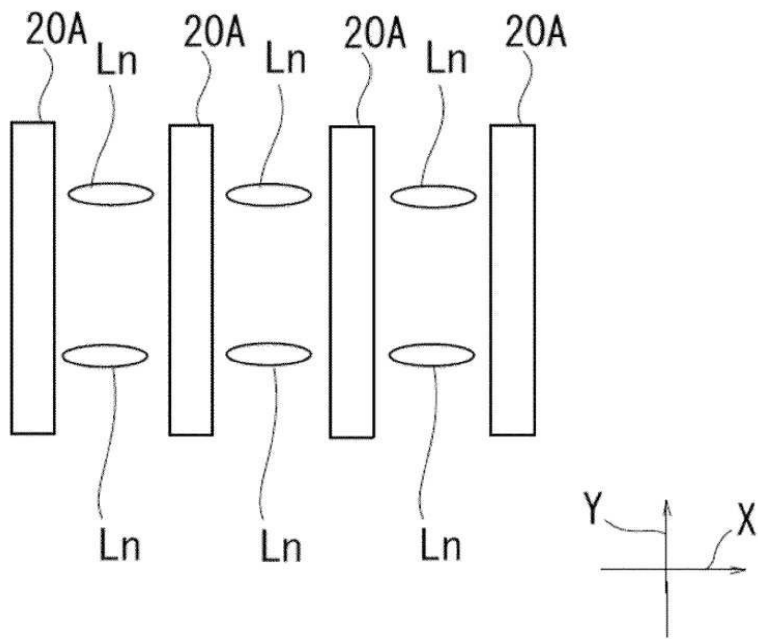
도면10



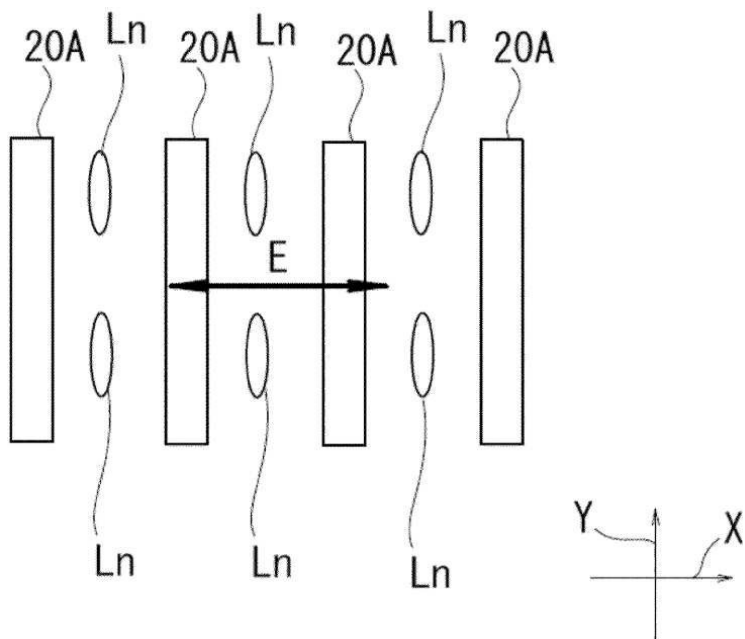
도면11



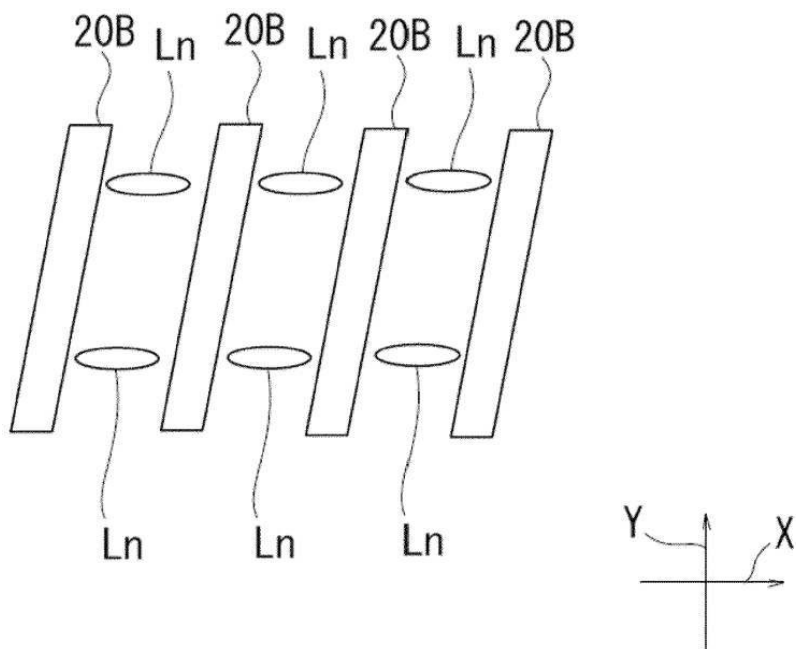
도면12



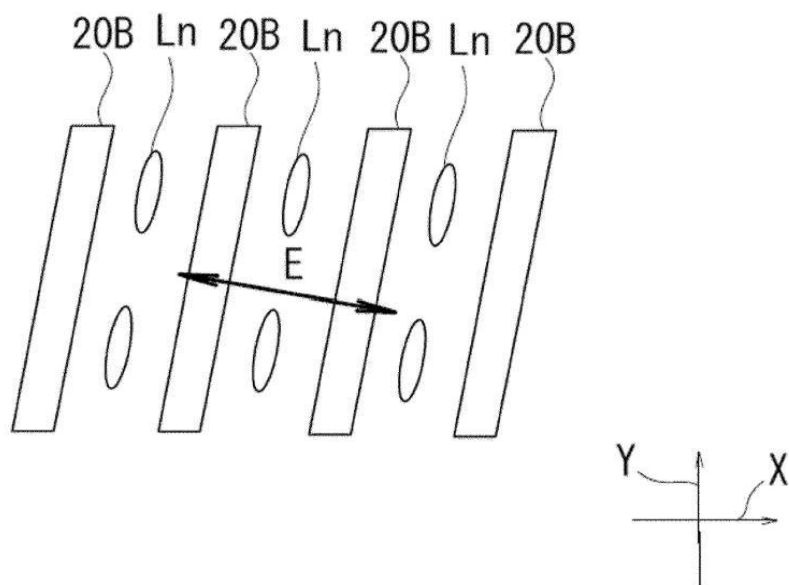
도면13



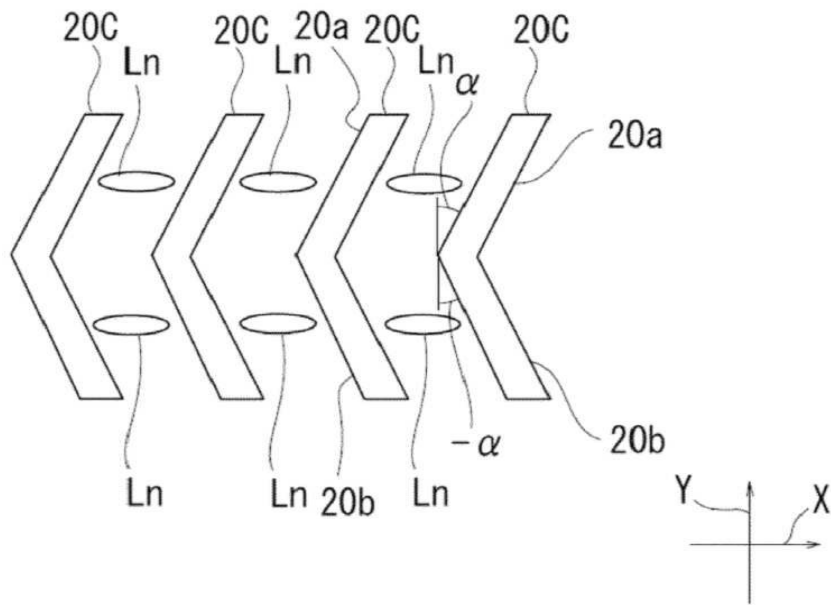
도면14



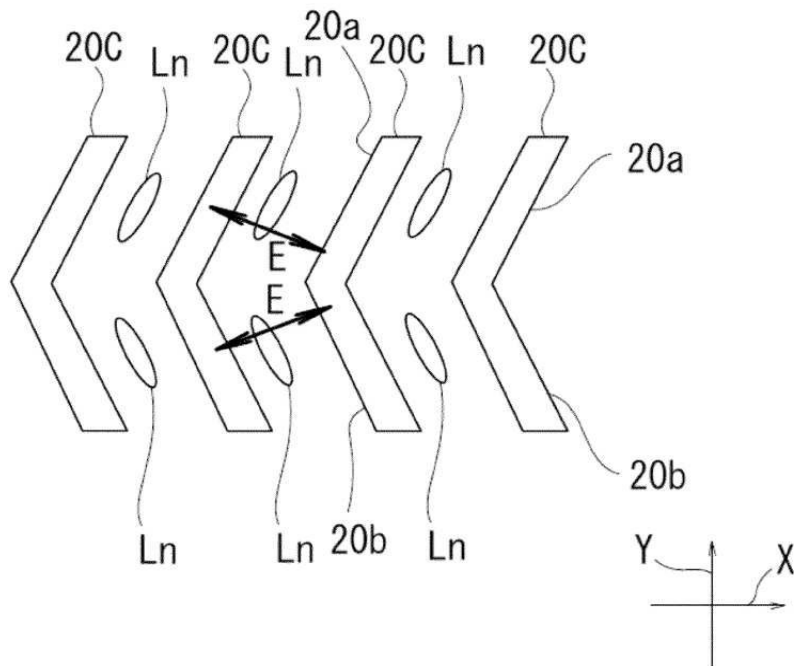
도면15



도면16



도면17



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

상기 초기 배향 방향으로 구속하는

【변경후】

초기 배향 방향으로 구속하는

专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	KR101957668B1	公开(公告)日	2019-07-04
申请号	KR1020160073161	申请日	2016-06-13
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司 国立大学法人东京工业大学		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司 科技的国立大学法人东京工业大学		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司 科技的国立大学法人东京工业大学		
[标]发明人	사토오사무		
发明人	사토 오사무 토키타 마사토시		
IPC分类号	G02F1/137 C09K19/58 G02F1/141		
CPC分类号	G02F1/137 C09K19/586 G02F2001/1414		
审查员(译)	这蓬莱		
优先权	2015125216 2015-06-23 JP		
其他公开文献	KR1020170000332A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明以较低的电压驱动液晶分子的同时以较高的透射率进行显示。在发光背光单元12之间，在其上形成弱锚定取向层17的基板13A，在其上形成强锚定取向层16的基板13B，以及在弱锚定取向层17和强锚定取向层16之间。设置在通过驱动液晶分子L来透射或阻挡光的液晶层18，基板13A和基板13B之一中，并且将电场E施加到液晶分子L。弱锚定取向层17具有用于施加电场E的驱动力，并且当施加电场E时，约束液晶分子L的取向方向的约束力小于强锚定取向层16的约束力。在电场(E)非施加状态下将分子L恢复为初始取向状态的手性剂提供了液晶层18所添加的液晶显示元件。

