



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년05월17일
(11) 등록번호 10-0958254
(24) 등록일자 2010년05월07일

(51) Int. Cl.

G02F 1/141 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2003-0099337

(22) 출원일자 2003년12월29일

심사청구일자 2008년12월29일

(65) 공개번호 10-2005-0068175

(43) 공개일자 2005년07월05일

(56) 선행기술조사문헌

JP2003098553 A

JP10048605 A

KR1020010025058 A

KR1020010066366 A

전체 청구항 수 : 총 16 항

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

최수석

경기도하남시초일동224-5

(74) 대리인

허용록

심사관 : 권기원

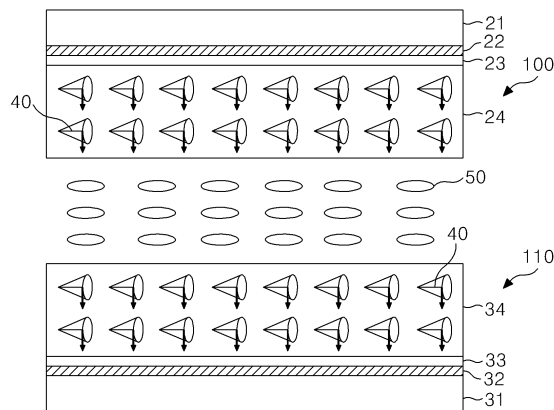
(54) 면내 스위칭 모드의 액정표시장치와 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 강유전성 액정의 전계배향이 불필요하고 면내 스위칭으로 구동되는 면내 스위칭 모드의 액정표시장치와 그 제조방법에 관한 것이다.

이 면내 스위칭 모드의 액정표시장치와 그 제조방법은 상부기판과 하부기판 각각에 강유전성 액정층을 형성하고 그 강유전성 액정층 각각을 극성 매질에 노출시켜 단안정 상태로 안정화하며, 상기 상부기판의 강유전성 액정층과 상기 하부기판의 강유전성 액정층 사이에 네마틱계 액정층을 형성한다.

대표도 - 도13



특허청구의 범위

청구항 1

상부기관과 하부기관 각각에 형성되고 극성 매질의 노출에 의해 단안정 상태로 배열된 강유전성 액정층과;
 상기 상부기관의 강유전성 액정층과 상기 하부기관의 강유전성 액정층 사이에 위치하는 네마틱계 액정층과;
 상기 상부기관과 상기 하부기관 각각에 형성되어 상기 강유전성 액정층과 상기 네마틱계 액정층에 수직으로 전
 기장을 인가하기 위한 전극들을 구비하는 것을 특징으로 하는 면내 스위칭 모드의 액정표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 강유전성 액정층은,
 하프 브이 스위칭 모드로 동작하는 것을 특징으로 하는 면내 스위칭 모드의 액정표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 상부기관과 상기 하부기관 각각에 형성된 배향막을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 면내 스위칭 모드의
 액정표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
 상기 배향막은,
 극성 매질 및 비극성 매질 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 면내 스위칭 모드의 액정표시장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,
 상기 하부기관 상에 형성된 상기 강유전성 액정층의 자발분극은 상기 배향막 쪽으로 향하는 것을 특징으로 하는
 면내 스위칭 모드의 액정표시장치.

청구항 6

제 3 항에 있어서,
 상기 상부기관 상에 형성된 상기 강유전성 액정층의 자발분극은 상기 배향막의 반대쪽으로 향하는 것을 특징으
 로 하는 면내 스위칭 모드의 액정표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,
 상기 상부기관 상에 형성된 상기 강유전성 액정층의 자발분극 방향과 상기 하부기관 상에 형성된 상기 강유전성
 액정층의 자발분극 방향이 서로 다른 것을 특징으로 하는 면내 스위칭 모드의 액정표시장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,
 상기 상부기관 상에 형성된 상기 강유전성 액정층의 자발분극 방향과 상기 하부기관 상에 형성된 상기 강유전성
 액정층의 자발분극 방향은 동일한 것을 특징으로 하는 면내 스위칭 모드의 액정표시장치.

청구항 9

상부기관과 하부기관 각각에 전극과 강유전성 액정층을 형성하는 단계와;

극성 매질에 노출한 상태에서 상기 강유전성 액정층의 상전이를 유도하여 상기 강유전성 액정층 각각을 단안정 상태로 안정화하는 단계와;

상기 상부기관의 강유전성 액정층과 상기 하부기관의 강유전성 액정층 사이에 상기 강유전성 액정층에 의해 면내 스위칭이 유도되는 네마틱계 액정층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 면내 스위칭 모드의 액정표시장치의 제조방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 상부기관과 상기 하부기관 각각에 배향막을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 면내 스위칭 모드의 액정표시장치의 제조방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 배향막은 극성 매질인 것을 특징으로 하는 면내 스위칭 모드의 액정표시장치의 제조방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 배향막은 폴리아믹 산 및 폴리 이미드 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 면내 스위칭 모드의 액정표시장치의 제조방법.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 하부기관에 형성된 강유전성 액정층과 상기 상부기관에 형성된 강유전성 액정층 중 적어도 어느 하나는 상기 배향막에 비하여 극성이 약한 매질에 노출되어 자발분극이 상기 배향막 쪽으로 배열하는 것을 특징으로 하는 면내 스위칭 모드의 액정표시장치의 제조방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 배향막에 비하여 극성이 약한 매질은,

공기 및 질소 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 면내 스위칭 모드의 액정표시장치의 제조방법.

청구항 15

제 10 항에 있어서,

상기 하부기관에 형성된 강유전성 액정층과 상기 상부기관에 형성된 강유전성 액정층 중 적어도 어느 하나는 상기 배향막에 비하여 극성이 강한 매질에 노출되어 자발분극이 상기 배향막의 반대측으로 배열하는 것을 특징으로 하는 면내 스위칭 모드의 액정표시장치의 제조방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 배향막에 비하여 극성이 강한 매질은,

산소와 물 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 면내 스위칭 모드의 액정표시장치의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0020] 본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 특히 강유전성 액정의 전계배향이 불필요하고 면내 스위칭으로 구동되는 면내 스위칭 모드의 액정표시장치와 그 제조방법에 관한 것이다.
- [0021] 액정표시장치는 액정셀에 인가되는 전계를 제어하여 액정셀에 입사되는 광을 변조함으로써 화상을 표시하게 된다. 이 액정표시장치 내에 주입되는 액정은 유동성과 탄성의 성질을 함께 가지는 액체와 고체의 중간상태이다.
- [0022] 비틀린 네마틱 모드(Twisted Nematic mode, TN 모드)는 수직 전계방식으로 구동되며 현재 액정표시장치에서 가장 많이 적용되고 있는 액정 모드이다. 그런데 비틀린 네마틱 모드는 개구율이 비교적 넓은 장점이 있지만 시야각에 따라 관찰자가 느끼는 액정의 굴절율이 현저히 다르기 때문에 광시야각의 구현이 어렵고 액정의 응답속도가 느린 단점이 있다.
- [0023] 수평 전계방식은 동일 기관 상에 형성되는 전극들 사이에 전기장을 형성하고 그 전기장으로 액정분자들을 구동시키는 면내 스위칭 모드(In plane switching mode, IPS)가 대표적이다. 면내 스위칭 모드는 도 1과 같이 한 쪽의 하부 유리기관(18) 상에 화소전극(16)과 공통전극(15)이 형성되고 그 전극들(15, 16) 사이에 인가되는 전압차에 의해 수평방향의 전기장(20)이 형성된다. 이 수평방향의 전기장(20)에 의해 액정분자(14)는 기관의 면 방향 내에서 회전하여 액정층을 통과하는 광의 편광성분을 변조한다. 도 1에 있어서, 도면부호 '11'과 '19'는 상부 유리기관(12)과 하부 유리기관(18)에 부착되는 편광자(polarizer)로서 광투과축이 서로 직교한다. 도면부호 '13'과 '17'은 상부 유리기관(12)과 하부 유리기관(18) 각각에 형성되는 배향막이다. 액정층을 통과하는 광이 액정층에 의해 그 선편광이 변하게 되면 상부 편광자(11)를 통과하여 관찰자 쪽으로 진행하는 반면에 액정층을 통과하는 광의 편광성분이 액정층을 통과할 때 변하지 않으면 상부 편광자(11)를 통과하지 못한다.
- [0024] 도 1과 같은 면내 스위칭 모드는 시야각에 따라 관찰자가 느끼는 액정의 굴절율 변화가 심하지 않으므로 광시야각 구현에 유리하다. 그런데 면내 스위칭 모드는 화소전극(16)과 공통전극(15) 상에서 액정분자들(14)에 인가되는 전기장이 굽어지기 때문에 그 전극들(15, 16) 상에서 광 스위칭이 정상적으로 이루어지지 못하고, 그로 인하여 개구율이 낮은 단점이 있다.
- [0025] 한편, 강유전성 액정(Ferroelectric Liquid Crystal ; FLC)은 응답속도가 빠르고 광시야각 특성을 가지므로 최근에 이에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 이 강유전성 액정은 전기적, 자기적 성질이 같은 영역이 층구조를 이루게 되며, 전계에 반응하여 가상의 콘(cone)을 따라 회전하면서 면내 구동한다.
- [0026] 강유전성 액정은 외부 전계가 없어도 영구적인 분극 즉, 자발분극(Spontaneous Polarization)을 가지므로 마치 자석과 자석의 상호작용과 같이 외부 전계가 인가되면 외부 전계와 자발분극의 상호 작용에 의해 빠르게 회전하게 되므로 다른 모드의 액정에 비하여 응답속도가 수백배에서 수천배까지 빠르다. 또한, 강유전성 액정은 액정 자체가 면내 스위칭 특성을 가지므로 특별한 전극구조나 보상 필름이 필요없이 광시야각을 구현할 수 있다. 이러한 강유전성 액정에는 전계의 극성에 응답하여 반응하는 특성에 따라 브이 스위칭 모드(V-Switching mode)와 하프 브이 스위칭 모드(Half V-switching mode)로 나뉘어진다.
- [0027] 브이 스위칭 모드는 온도가 낮아지면서 등방상(isotropic) → 스멕틱 A상(Smectic A Phase : S_A) → 스멕틱 X상(Smectic X Phase : $S_m X^*$) → 결정(Crystal)으로 강유전성 액정의 열역학적인 상전이가 이루어진다. 여기서, 등방상은 액정분자들이 방향성과 위치질서가 없는 상태이며, 스멕틱 A 상은 액정분자들이 가상의 층으로 분리되며 그 가상의 층에 수직하게 정렬되고 위아래에서 대칭성을 가지게 된다. 그리고 스멕틱 X 상은 스멕틱 A 상과 결정상태의 중간상태이다. 스멕틱 X 상으로 액정분자가 상전이된 브이 스위칭 모드는 도 2와 같이 정극성의 외부 전압(+V)과 부극성의 외부 전압(-V)에 반응하여 배열상태가 변화됨으로써 입사광의 광투과율(T)을 높이게 된다.

- [0028] 그런데 브이 스위칭 모드는 고속응답특성과 광시야각특성이 있지만 강유전성 액정의 자발분극값이 크기 때문에 액정셀을 구동하기 위한 유효전력이 높고 데이터전압을 유지하기 위한 스토리지 캐패시터(Storage Capacitor)의 정전용량값이 그 만큼 커지는 단점이 있다. 따라서, 브이 스위칭 모드는 액정표시장치의 소비전력을 크게 하고 보조 캐패시터의 전극면적을 크게 하므로 개구율의 저하를 초래하게 된다.
- [0029] 이에 비하여, 하프 브이 스위칭 모드는 고속응답특성과 광시야각특성을 가질뿐 아니라 정전 용량값이 비교적 작기 때문에 동화상을 표시하기에 유리하고 브이 스위칭 모드에 비하여 구현에 더 유리하다. 하프 브이 스위칭 모드는 도 3과 같이 등방상에서 네마틱상(Nematic phase: N*)으로 상전이를 유발하는 전이온도(Tni) 이하의 온도, 네마틱상(N*)에서 스멕틱 C상(Smectic C Phase : Sm C*)으로 상전이를 유발하는 전이온도(Tsn), 스멕틱 C상(Sm C*)에서 결정으로 상전이를 유발하는 전이온도(Tcs)로 온도가 낮아지면서 등방상(isotropic) → 네마틱상(N*) → 스멕틱 C*상(Smectic C Phase : Sm C*) → 결정(Crystal)으로 열역학적인 상전이가 이루어진다.
- [0030] 이러한 강유전성 액정의 상전이 과정과 관련하여 하프 브이 스위칭 모드의 액정셀을 제작하는 방법을 도 4를 첨부하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 방향성과 위치질서가 없는 등방상의 초기온도에서 평행 배향된 셀 내에 강유전성 액정이 주입된다. 이 등방상의 온도에서 소정 온도까지 낮아지게 되면 강유전성 액정이 러빙방향에 대하여 평행하게 배향되는 네마틱상(N*)이 된다. 네마틱상(N*)에서 서서히 온도를 더 내리면서 액정셀 내부에 충분한 전계를 인가하면 네마틱상(N*)의 강유전성 액정은 스멕틱 C상(Sm C*)으로 상전이하면서 강유전성 액정의 자발분극 방향이 셀 내부에 형성된 전계 방향과 일치하게 배열된다. 그 결과, 액정셀 내에서 강유전성 액정은 도 4에서 알 수 있는 바 평행 배향 처리되었을 때 상판과 하판의 배향처리에 의해 의존하는 두 가지 분자배열 방향 중에서 전계배향시 인가한 전계 방향과 자신의 자발분극 방향이 일치하게 되며 그 전계배향에 의하여 전체적으로 균일한 배향 상태를 가지게 된다.
- [0031] 도 5a 및 도 5b는 하프 브이 스위칭 모드에서 전압에 따른 광투과율의 변화를 나타내는 그래프이다.
- [0032] 도 5a를 참조하면, 하프 브이 스위칭 모드의 강유전성 액정셀은 부극성의 전압에 의해 전계배향된 경우에 정극성의 전압(+V)이 인가된 경우에만 입사광의 편광방향을 90° 변환함으로써 입사광을 투과시키고 부극성의 전압(-V)이 인가되면 입사광의 편광방향을 그대로 유지시켜 입사광을 거의 차단하게 된다. 이 때, 광투과율은 정극성의 전압(+V)의 세기에 비례하여 증가되고 그 정극성의 전압(+V)의 세기가 소정의 문턱치 이상으로 증가하면 최대 값으로 유지된다. 이와 반대로, 하프 브이 스위칭 모드의 강유전성 액정셀이 정극성의 전압(+V)에 의해 전계배향되면 도 5b와 같이 부극성의 전압(-V)이 인가된 경우에만 입사광을 투과시키고 정극성의 전압(+V)이 인가되면 입사광을 거의 차단하게 된다.
- [0033] 도 6은 부극성 전계(E(-))를 하프 브이 스위칭 모드의 강유전성 액정셀에 인가하여 전계배향할 때의 하프 브이 스위칭 모드의 강유전성 액정분자 배열과 정극성 및 부극성의 외부 전계(E(+), E(-))가 인가될 때의 하프 브이 스위칭 모드의 강유전성 액정분자 배열 변화를 나타낸다.
- [0034] 도 6을 참조하면, 하프 브이 스위칭 모드의 강유전성 액정셀이 부극성의 외부 전계(E(-))에 의해 전계배향되면 강유전성 액정의 자발분극(Ps)의 방향은 부극성의 외부 전계(E(-))와 일치하는 방향으로 균일하게 배향된다. 이렇게 전계배향된 후에 그 강유전성 액정셀에 정극성의 외부 전계(E(+))가 인가되면 액정분자들의 배열이 바뀌면서 그 자발분극(Ps)의 방향이 정극성의 외부 전계(E(+))와 일치하게 된다. 이 때 하판 편광자를 경유하여 액정층에 입사된 입사광의 편광방향은 배열이 바뀐 액정분자들에 의해 상판의 편광자의 편광방향으로 변환되고 입사광은 상판의 편광자를 통하여 투과된다. 이에 비하여 하프 브이 스위칭 모드의 강유전성 액정셀에 부극성의 외부 전계(E(-))가 인가되거나 외부 전계가 인가되지 않으면 액정분자들의 배열이 초기 배열 상태를 그대로 유지하여 입사광은 편광방향을 유지하여 상판의 편광자를 통과하지 못하게 된다.
- [0035] 한편, 도 4 및 도 7에서 전계배향과정이 없으면 네마틱상(N*)에서 스멕틱 C상(Sm C*)으로 상전이하면서 층이 랜덤하게 격인 두 가지 분자배열이 나타나게 된다. 이렇게 강유전성 액정의 분자배열이 랜덤한 쌍안정 상태(Random Bistable State)로 되면, 강유전성 액정이 균일하게 제어되기 어렵다. 이렇게 층이 다른 두 가지 분자배열이 랜덤하게 하나의 강유전성 액정셀 내에 존재하면 그 액정셀은 서로 다른 극성의 전계에 반응하여 분리 구동되는 이중화된 두 개의 영역으로 구분되어진다. 이를 상세히 하면, 동일한 강유전성 액정셀 내에 도 7과 같이 층이 랜덤하게 격여진 두 개의 분자배열이 존재하면 두 개의 영역 내에서 강유전성 액정분자의 자발분극(Ps)의 방향이 다르게 된다.
- [0036] 도 7에서 '⊙'가 정극성(+)의 전계방향과 동일한 강유전성 액정분자의 자발분극 방향이라 하고, '⊗'가 부극성(-)의 전계방향과 동일한 강유전성 액정분자의 자발분극 방향이라 가정한다. 이렇게 서로 다른 자발분극(Ps)의

방향을 가지는 층이 다른 두 가지 분자배열을 포함하는 강유전성 액정셀에 부극성의 전계가 인가 되면, 부극성 전계방향(⊗)과 나란한 자발분극(Ps)을 가지는 도 7의 우측 분자배열 영역 내에 포함된 액정분자는 그 부극성 전계에 반응하지 않고 자발분극(Ps)의 방향을 그대로 유지하는 반면에, 도 7의 좌측 분자배열 영역 내에 포함된 액정분자는 도 8과 같이 그 부극성 전계에 반응하여 가상의 콘을 따라 회전하면서 자발분극(Ps)의 방향이 부극성 전계와 나란한 '⊗'의 방향으로 바뀌게 된다. 이 때, 입사광은 도 7의 좌측 영역을 통과하면서 편광방향이 출사측 즉, 상판의 편광자의 편광방향으로 바뀌어 상판의 편광자를 통과하는 반면에, 도 7의 우측 영역에 입사된 입사광은 그 편광방향을 유지하여 상판의 편광자를 통과하지 못한다. 따라서, 하나의 강유전성 액정셀 내에 랜덤하게 층이 겹쳐지고 자발분극(Ps)의 방향이 서로 다른 두 개의 영역이 존재하면 하프 브이 스위칭 모드를 정확히 제어할 수 없다. 또한, 도 7과 같이 하나의 강유전성 액정셀 내에 서로 다른 두 개의 영역이 존재하면 영역에 따라 서로 다른 극성의 전계에 반응하기 때문에 매 프레임기간마다 휘도차이가 나타날 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0037] 따라서, 본 발명의 목적은 외부 전계없이도 강유전성 액정의 배향이 가능하고 광시야각을 구현하도록 한 면내 스위칭 모드의 액정표시장치와 그 제조방법에 관한 것이다.

발명의 구성 및 작용

[0038] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 면내 스위칭 모드의 액정표시장치는 상부기판과 하부기판 각각에 형성되고 극성 매질의 노출에 의해 단안정 상태로 배열된 강유전성 액정층과; 상기 상부기판의 강유전성 액정층과 상기 하부기판의 강유전성 액정층 사이에 위치하는 네마틱계 액정층과; 상기 상부기판과 상기 하부기판 각각에 형성되어 상기 강유전성 액정층과 상기 네마틱계 액정층에 수직으로 전기장을 인가하기 위한 전극들을 구비한다.

[0039] 상기 강유전성 액정층은 하프 브이 스위칭 모드로 동작한다.

[0040] 상기 액정표시장치는 상기 상부기판과 상기 하부기판 각각에 형성된 배향막을 더 구비한다.

[0041] 상기 배향막은 극성 매질 및 비극성 매질 중 어느 하나이다.

[0042] 상기 하부기판 상에 형성된 상기 강유전성 액정층의 자발분극은 상기 배향막 쪽으로 향한다.

[0043] 상기 상부기판 상에 형성된 상기 강유전성 액정층의 자발분극은 상기 배향막의 반대쪽으로 향한다.

[0044] 상기 상부기판 상에 형성된 상기 강유전성 액정층의 자발분극 방향과 상기 하부기판 상에 형성된 상기 강유전성 액정층의 자발분극 방향이 서로 다르다.

[0045] 상기 상부기판 상에 형성된 상기 강유전성 액정층의 자발분극 방향과 상기 하부기판 상에 형성된 상기 강유전성 액정층의 자발분극 방향은 동일하다.

[0046] 본 발명의 실시예에 따른 면내 스위칭 모드의 액정표시장치의 제조방법은 상부기판과 하부기판 각각에 전극과 강유전성 액정층을 형성하는 단계와; 극성 매질에 노출한 상태에서 상기 강유전성 액정층의 상전이를 유도하여 상기 강유전성 액정층 각각을 단안정 상태로 안정화하는 단계와; 상기 상부기판의 강유전성 액정층과 상기 하부기판의 강유전성 액정층 사이에 상기 강유전성 액정층에 의해 면내 스위칭이 유도되는 네마틱계 액정층을 형성하는 단계를 포함한다.

[0047] 상기 액정표시장치의 제조방법은 상기 상부기판과 상기 하부기판 각각에 배향막을 형성하는 단계를 더 포함한다.

[0048] 상기 배향막은 극성 매질이다.

[0049] 상기 배향막은 폴리이미드 산 및 폴리 이미드 중 어느 하나이다.

[0050] 상기 하부기판에 형성된 강유전성 액정층과 상기 상부기판에 형성된 강유전성 액정층 중 적어도 어느 하나는 상기 배향막에 비하여 극성이 약한 매질에 노출되어 자발분극이 상기 배향막 쪽으로 배열한다.

- [0051] 상기 배향막에 비하여 극성이 약한 매질은 공기 및 질소 중 어느 하나이다.
- [0052] 상기 하부기판에 형성된 강유전성 액정층과 상기 상부기판에 형성된 강유전성 액정층 중 적어도 어느 하나는 상기 배향막에 비하여 극성이 강한 매질에 노출되어 자발분극이 상기 배향막의 반대측으로 배열한다.
- [0053] 상기 배향막에 비하여 극성이 강한 매질은 산소와 물 중 어느 하나이다.
- [0054] 상기 목적 외에 본 발명의 다른 목적 및 특징들은 첨부한 도면들을 참조한 실시예에 대한 설명을 통하여 명백하게 드러나게 될 것이다.
- [0055] 이하, 도 9 내지 도 16을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하기로 한다.
- [0056] 도 9a 내지 도 9d는 본 발명의 실시예에 따른 면내 스위칭 모드의 액정표시소자의 제조방법을 단계적으로 나타낸다.
- [0057] 도 9a 내지 도 9d는 본 발명의 실시예에 따른 면내 스위칭 모드의 액정표시소자의 제조방법을 단계적으로 나타낸다.
- [0058] 먼저, 본 발명에 따른 액정표시소자의 제조방법은 도 9a와 같이 유리기판(31)에 전극(32)과 극성 배향막(33)을 형성한다. 전극(32)은 인듐틴옥사이드(Indium-Tin-Oxide)와 같은 투명 도전성 물질로 이루어진다. 극성 배향막(33)은 폴리아믹 산(Polyamic acid)과 같이 전기적 음성도(Electric negativity)를 가지므로 전기적으로 극성을 띄며 액정 배향이 가능한 유기 배향물질로 이루어진다. 이 극성 배향막(33)은 강유전성 액정분자들의 배향방향을 설정하기 위하여 러빙처리된다.
- [0059] 이어서, 본 발명에 따른 액정표시소자의 제조방법은 도 9b와 같이 전기적인 극성이 거의 없는 비극성 매질(Amphipobic medium)에 유리기판(31)을 노출시킨 상태에서 강유전성 액정과 유기 용매가 균일하게 혼합된 혼합물을 도포하고 유리기판(31)의 온도를 140℃~160℃ 사이의 온도까지 상승시켜 유기용매를 기화시킨다. 그 결과, 유리기판(31) 상에는 등방상의 강유전성 액정층(34)이 형성된다. 여기서, 비극성 매질은 그 일례로 공기 또는 질소(N₂) 분위기로 선택될 수 있다.
- [0060] 등방상의 강유전성 액정층(34)을 도 9c와 같이 네마틱상(N*)으로 상전이시키기 위하여, 본 발명에 따른 액정표시소자의 제조방법은 유리기판(31)의 온도를 110℃~85℃ 사이의 상전이 온도로 낮춘다. 그리고 도 9c의 네마틱상(N*)의 강유전성 액정층(34)을 도 9d와 같이 스멕틱 C상(Sm C*)으로 상전이시키기 위하여, 본 발명에 따른 액정표시소자의 제조방법은 유리기판(31)의 온도를 80℃~50℃ 사이의 상전이 온도로 낮춘다. 이 때 스멕틱 C상(Sm C*)으로 상전이되는 과정 중에 도 10과 같이 강유전성 액정층(34)의 액정분자들(40)에는 자발분극(Ps)이 발현되며 그 자발분극(Ps)의 방향이 극성 배향막(33) 쪽으로 향하게 된다. 즉, 강유전성 액정층(34)의 액정분자들(40)은 스멕틱 C상(Sm C*)으로 상전이되면서 외부 전계 없이도 자발분극(Ps)의 방향이 단안정 상태(monostable state)로 일정하게 배열된다.
- [0061] 도 11a 내지 도 11d는 본 발명의 다른 실시예에 따른 면내 스위칭 모드의 액정표시소자의 제조방법을 단계적으로 나타낸다.
- [0062] 먼저, 본 발명에 따른 액정표시소자의 제조방법은 도 11a와 같이 유리기판(21)에 전극(22)과 배향막(23)을 형성한다. 전극(22)은 인듐틴옥사이드와 같은 투명 도전성 물질로 이루어진다. 배향막(23)은 폴리 아믹산이나 폴리이미드(Polyimide)와 같은 유기 배향물질로 이루어지며 강유전성 액정분자들의 배향방향을 설정하기 위하여 러빙처리된다.
- [0063] 이어서, 본 발명에 따른 액정표시소자의 제조방법은 도 11b와 같이 배향막(23)에 비하여 전기적인 음성도가 큰 매질(또는 극성 큰 매질) 예컨대, 물(H₂O)나 산소(O₂) 분위기 하에 유리기판(21)을 노출시킨 상태에서 강유전성 액정과 유기 용매가 균일하게 혼합된 혼합물을 도포하고 유리기판(21)의 온도를 140℃~160℃ 사이의 온도까지 상승시켜 유기용매를 기화시킨다. 그 결과, 유리기판(21) 상에는 등방상의 강유전성 액정층(24)이 형성된다.
- [0064] 등방상의 강유전성 액정층(24)을 도 11c와 같이 네마틱상(N*)으로 상전이시키기 위하여, 본 발명에 따른 액정표시소자의 제조방법은 유리기판(21)의 온도를 110℃~85℃ 사이의 상전이 온도로 낮춘다. 그리고 도 11c의 네마틱상(N*)의 강유전성 액정층(24)을 도 11d와 같이 스멕틱 C상(Sm C*)으로 상전이시키기 위하여, 본 발명에 따른 액정표시소자의 제조방법은 유리기판(21)의 온도를 80℃~50℃ 사이의 상전이 온도로 낮춘다. 이 때 스멕틱 C상(Sm C*)으로 상전이되는 과정 중에 도 12와 같이 강유전성 액정층(24)의 액정분자들(40)에는 자발분극(Ps)이

발현되며 그 자발분극(Ps)의 방향이 배향막(23)의 반대측 극성매질 쪽으로 향하게 된다. 이는 배향막(23)에 비하여 그 반대측의 극성매질의 전기적 음성도가 더 크기 때문이다. 즉, 강유전성 액정층(24)의 액정분자들(40)은 스메틱 C상(Sm C*)으로 상전이되면서 외부 전계 없이도 자발분극(Ps)의 방향이 단안정 상태로 일정하게 배열된다.

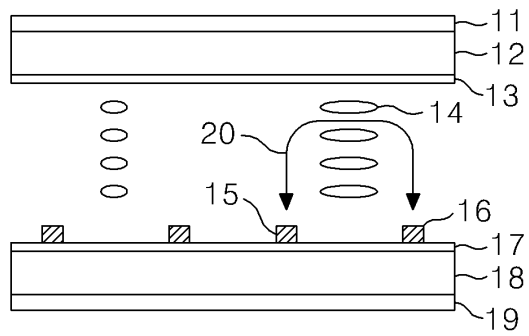
- [0065] 도 9a 내지 도 9d, 도 11a 내지 도 11d의 공정에 의해 단안정 상태로 균일하게 배향된 강유전성 액정층(24, 34)은 도 5a 또는 도 5b와 같은 하프 브이 스위칭 모드로 동작한다. 이와 같은 하프 브이 스위칭 모드의 강유전성 액정을 이용하여 구현되는 면내 스위칭 모드의 액정표시장치와 그 구동방법에 대하여 도 13 및 도 14를 결부하여 설명하기로 한다.
- [0066] 본 발명에 따른 면내 스위칭 모드의 액정표시장치의 상판은 도 9a 내지 도 9d와 같은 방법으로 제작되고 하판은 도 11a 내지 도 11d와 같은 방법으로 제작된다.
- [0067] 도 13을 참조하면, 본 발명에 따른 면내 스위칭 모드의 액정표시장치는 도시하지 않은 봉지제로 함착되는 상판(100) 및 하판(110)과, 상판(100)과 하판(110) 사이에 주입되는 네마틱계 액정(50)을 구비한다.
- [0068] 상판(100)의 상부 유리기관(21)과 하판(110)의 하부 유리기관(31) 각각에 형성된 강유전성 액정층(24, 34)은 네마틱계 액정과 계면을 형성한다. 하부 유리기관(31)의 광입사면과 상부 유리기관(21)의 광출사면 상에는 광투과축이 직교하는 도시하지 않은 편광자가 각각 부착된다.
- [0069] 본 발명에 따른 액정표시소자는 상부전극(22)과 하부전극(32)에 전압을 인가하여 네마틱계 액정(30)을 면내 구동시킴으로써 광을 변조하게 된다. 이 때 강유전성 액정(40)은 도 14와 같이 스메틱 C 상(Sm C*)의 전이과정 중에서 배향된 극성과 다른 전계(E)가 인가되면 자발분극(Ps)의 방향이 바뀌면서 면내 방향으로 구동하며, 그와 인접하는 네마틱계 액정분자들(50)의 면내 구동을 유도한다.
- [0070] 이러한 면내 스위칭 모드의 액정표시장치는 네마틱계 액정(50)의 면내 구동에 의해 광시야각이 구현될뿐 아니라 그 액정(50)에 수직 전계방식으로 전계를 인가하여 개구율 저하를 최소화할 수 있다. 나아가, 강유전성 액정(40)에 의해 네마틱계 액정(50)이 빠르게 회동하므로 네마틱계 액정(50)의 응답속도가 개선될 수 있다.
- [0071] 도 15 및 도 16은 본 발명의 다른 실시예에 따른 면내 스위칭 모드의 액정표시장치를 나타낸다.
- [0072] 도 15 및 도 16을 참조하면, 본 발명에 따른 면내 스위칭 모드의 액정표시장치는 상판(110)과 하판(100)에 형성된 강유전성 액정층(60, 61, 70, 71)의 강유전성 액정(80, 90)의 자발분극(Ps)의 방향을 다르게 한다.
- [0073] 도 13에 도시된 액정표시장치는 상판(100)과 하판(110)의 강유전성 액정의 자발분극 방향이 동일하기 때문에 하프 브이 스위칭 모드에 따라 어느 한 극성의 전계에만 반응하여 네마틱 액정(50)을 면내 스위칭으로 구동시킬 수 있다.
- [0074] 이와 달리, 도 15 및 도 16과 같이 상판(100)과 하판(110)의 강유전성 액정의 자발분극 방향이 다르게 되면 정극성 전계가 인가될 때나 부극성 전계가 인가될 때 상판(100)이나 하판(110)의 강유전성 액정(80, 90) 중 어느 한 쪽의 기관(21, 31) 상에 형성된 강유전성 액정(80, 90)은 면내 스위칭으로 네마틱계 액정(50)의 구동을 유도함과 동시에 그와 다른 기관(21, 31) 상에 형성된 강유전성 액정(80, 90)은 전계에 반응하지 않고 초기 배향상태를 유지한다. 이 때 네마틱계 액정(50)은 한 쪽의 강유전성 액정에 의해서만 면내 스위칭되므로 수직방향에서 꼬이는 구조가 된다. 결과적으로 도 15 및 도 16과 같은 면내 스위칭 모드의 액정표시장치는 양극성의 전계에 모드 반응하여 네마틱계 액정(50)의 면내 스위칭으로 영상을 표시할 수 있다.
- [0075] 도 15 및 도 16의 액정표시장치에 있어서, 강유전성 액정은 도 9a 내지 도 9d와, 도 11a 내지 도 11d의 방법으로 그 자발분극 방향이 원하는 방향으로 정렬될 수 있다.

발명의 효과

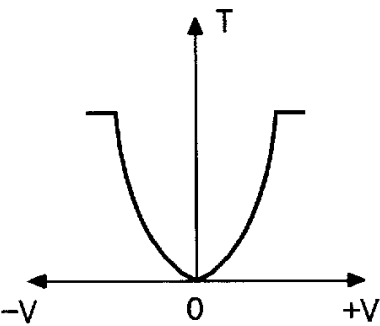
- [0076] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 강유전성 액정표시장치의 구동방법 및 장치는 강유전성 액정을 전기적인 극성을 가지는 매질에 노출시킨 상태에서 네마틱상에서 스메틱 상으로 상전이 시킴으로써 외부 전계없이도 강유전성 액정의 자발분극을 일정하게 배열시킬 수 있을 뿐 아니라 강유전성 액정의 면내 구동을 이용하여 광시야각을 구현할 수 있다.
- [0077] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이

도면

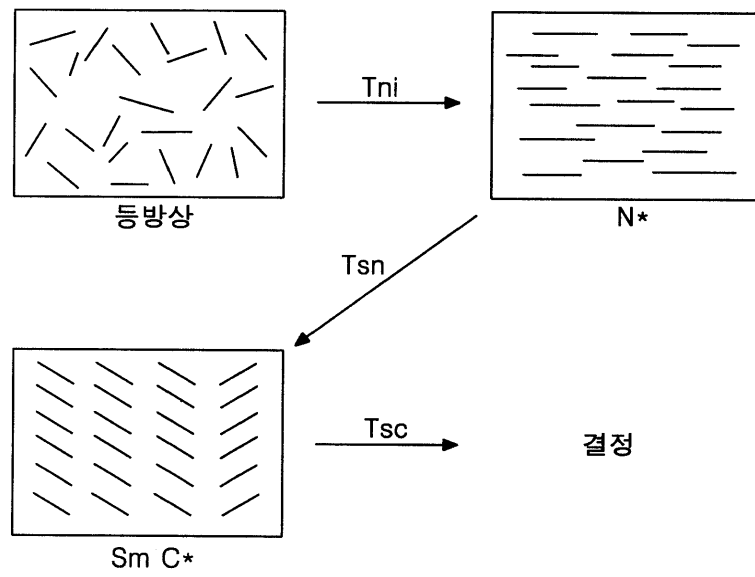
도면1



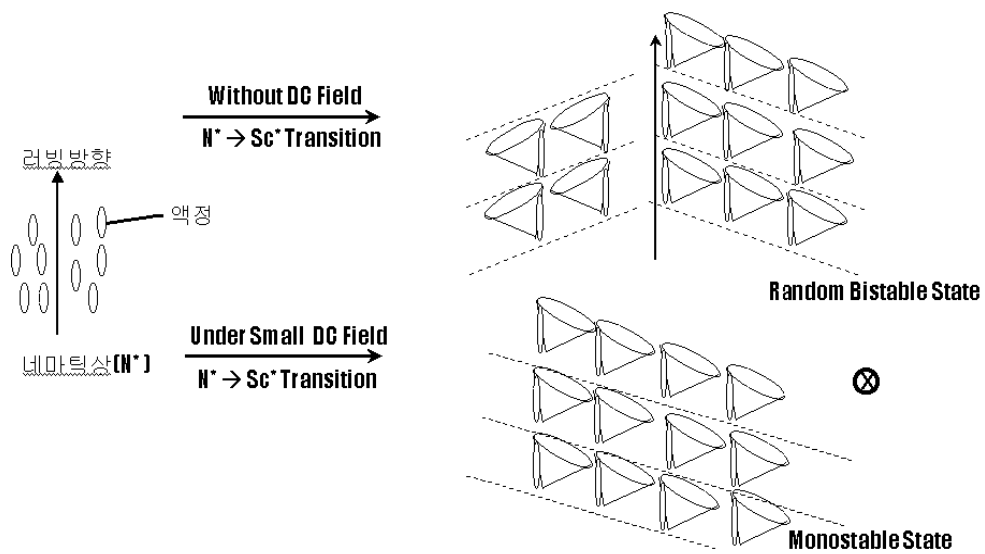
도면2



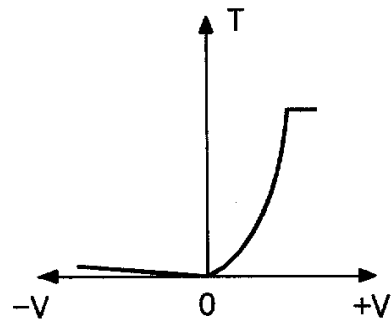
도면3



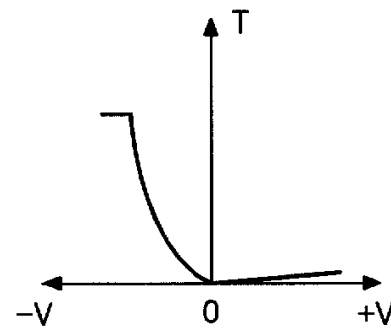
도면4



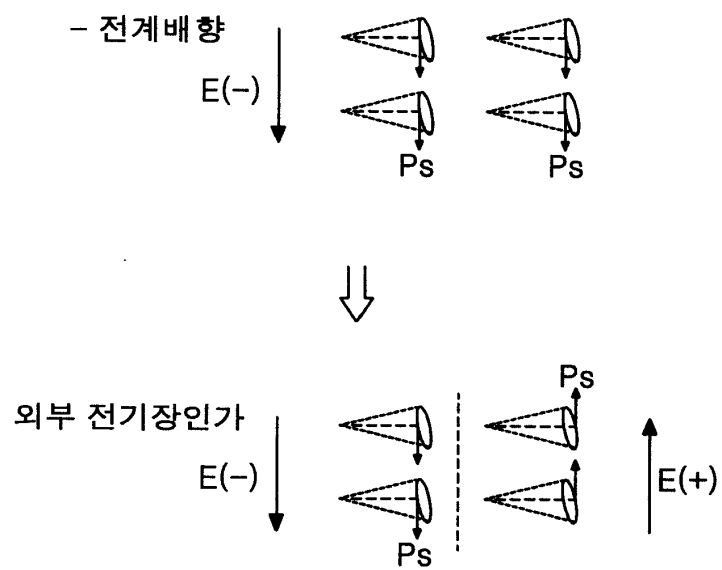
도면5a



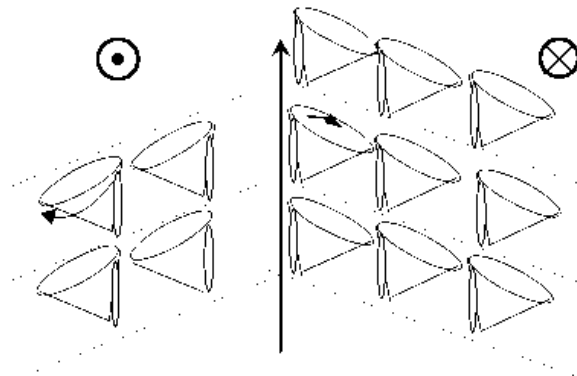
도면5b



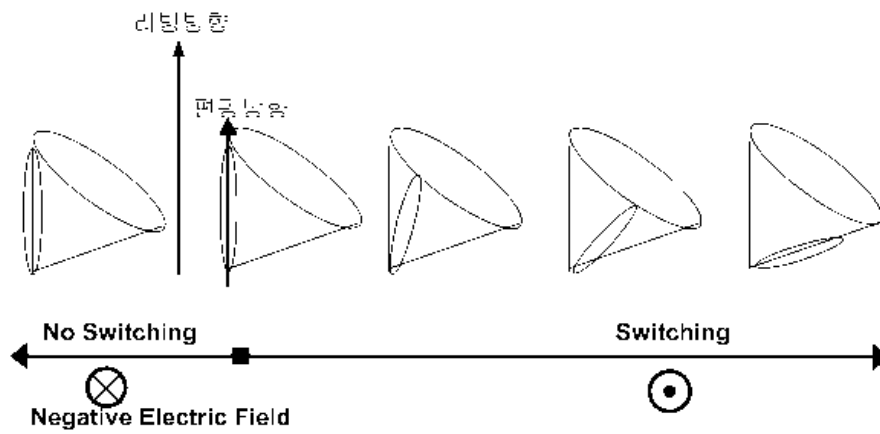
도면6



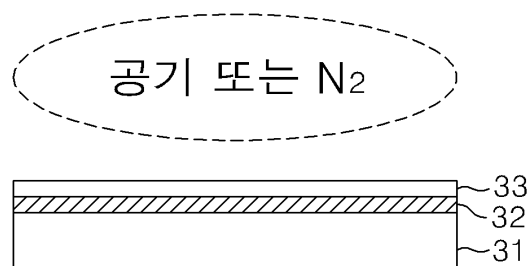
도면7



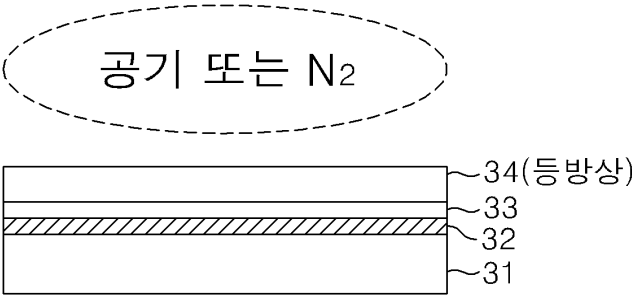
도면8



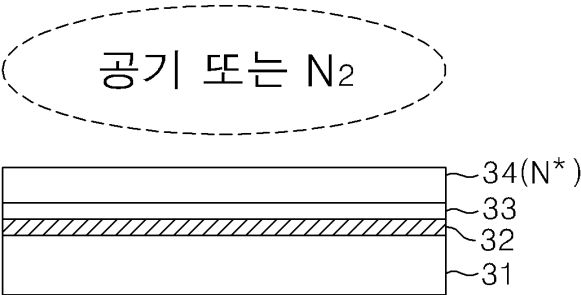
도면9a



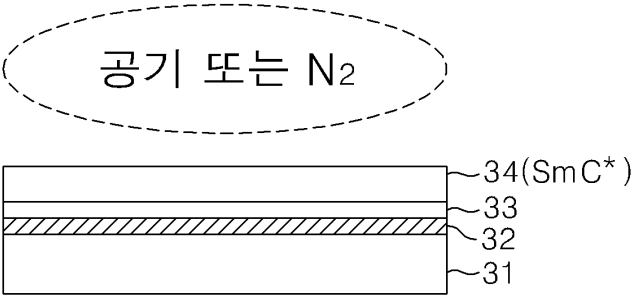
도면9b



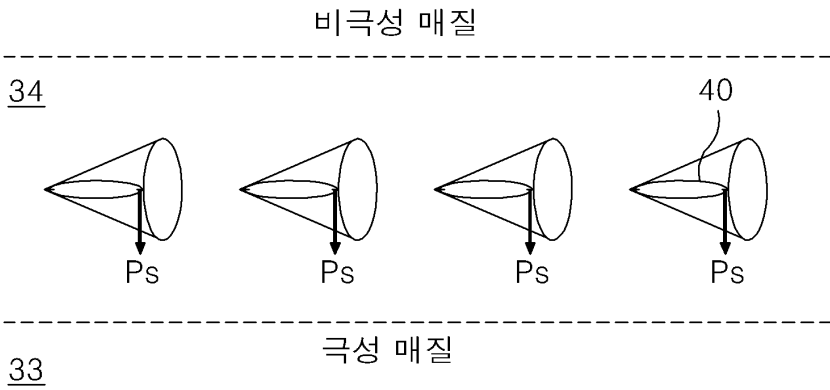
도면9c



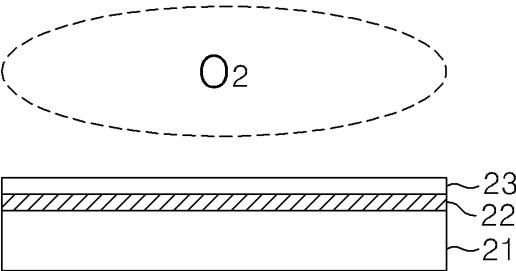
도면9d



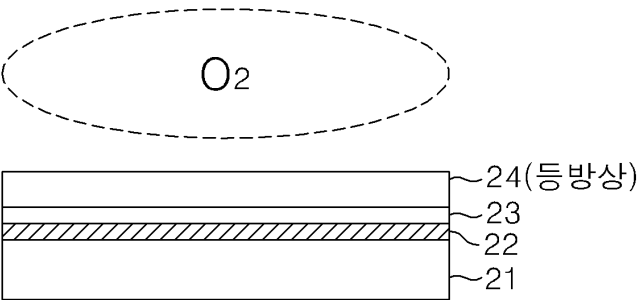
도면10



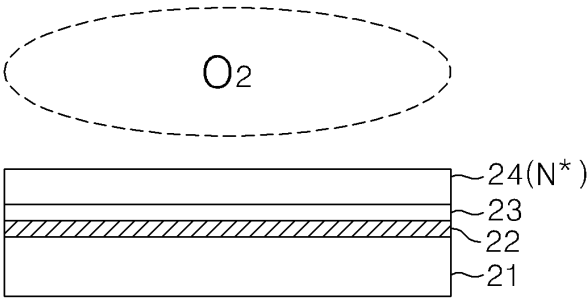
도면11a



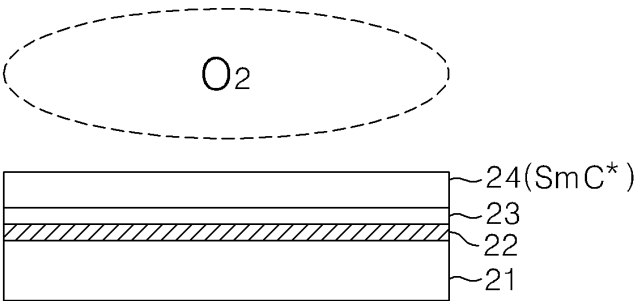
도면11b



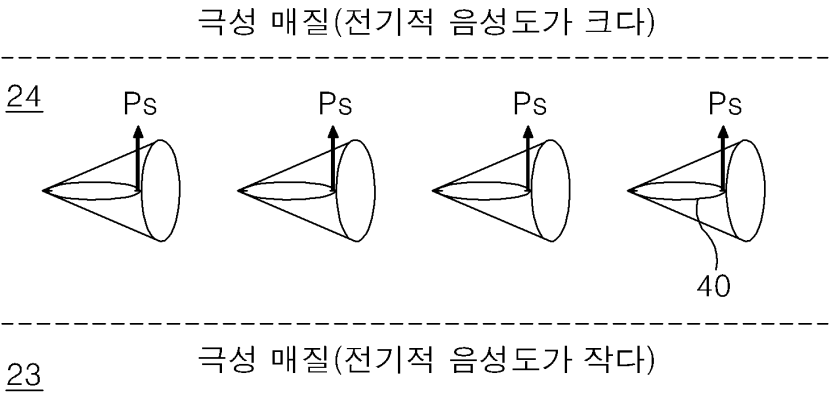
도면11c



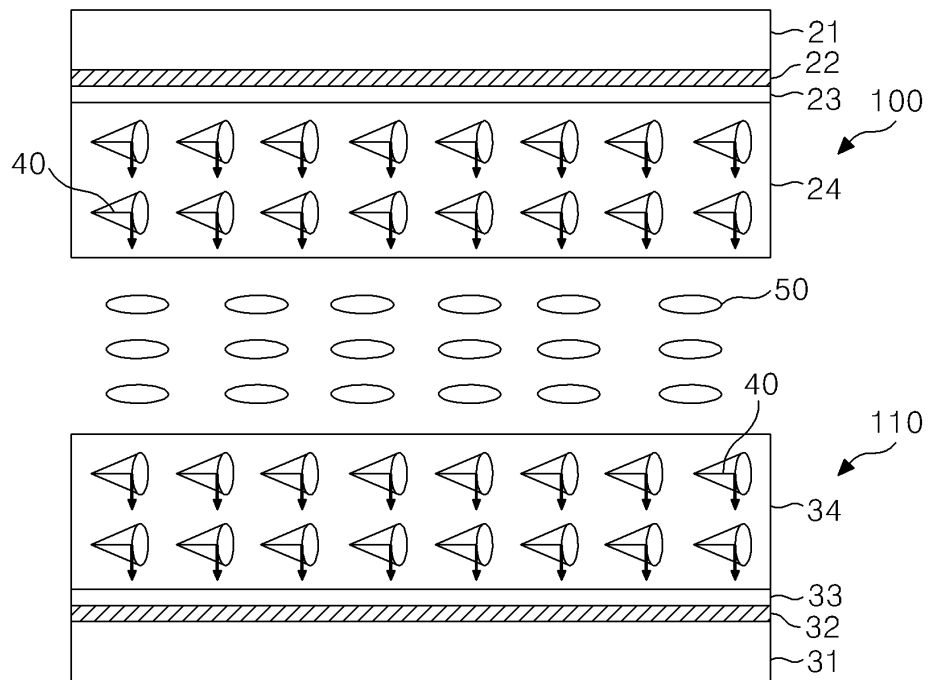
도면11d



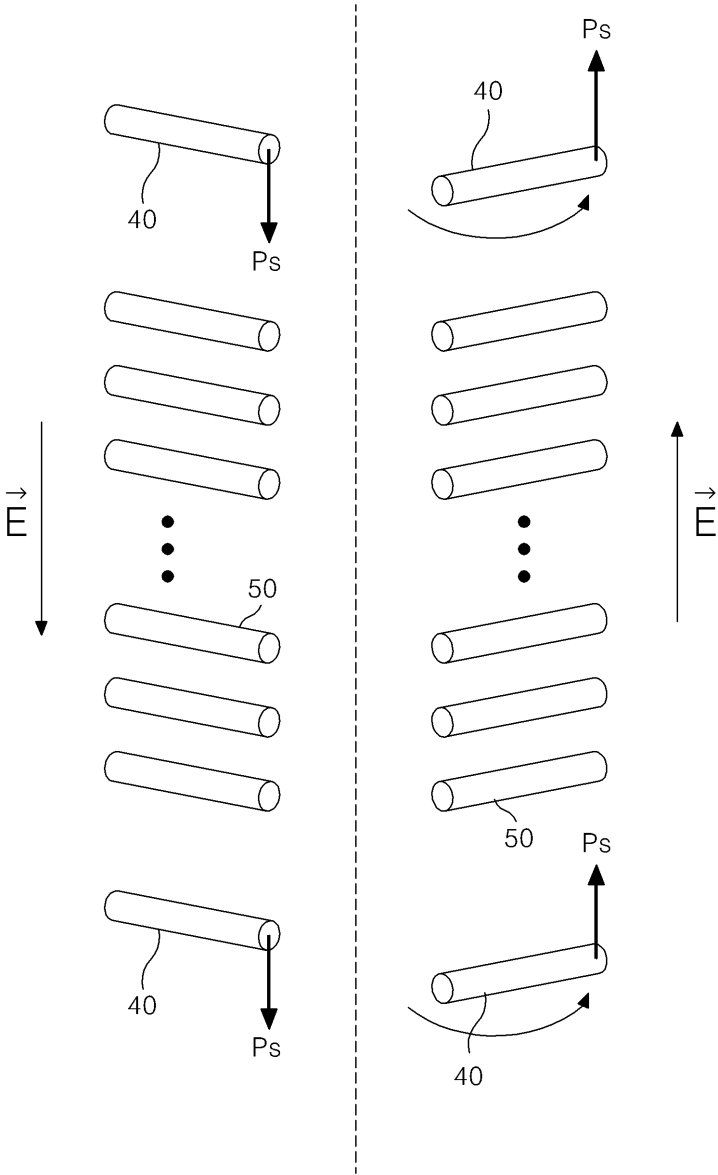
도면12



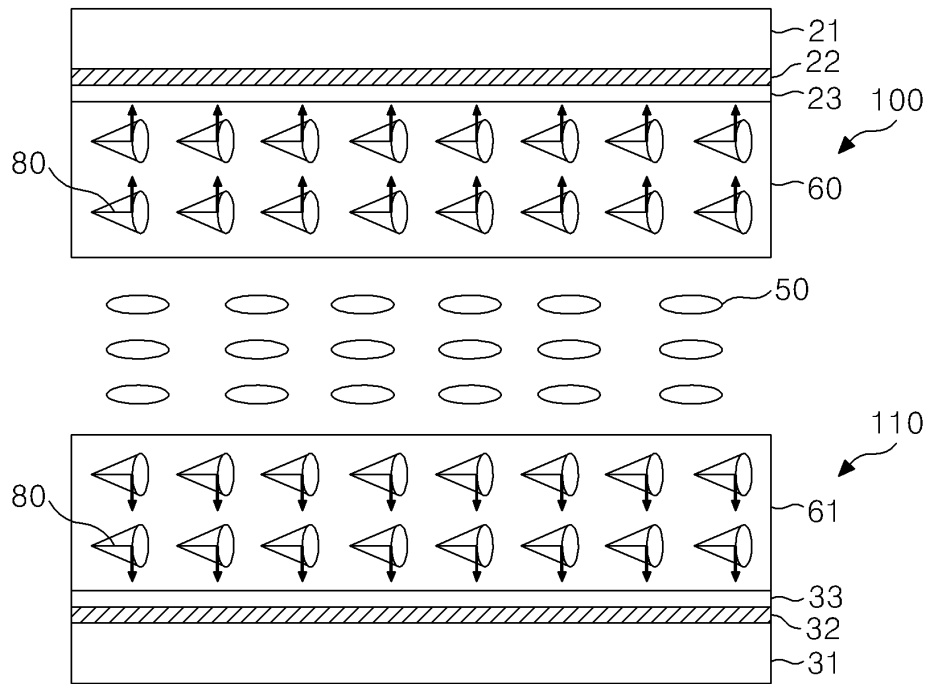
도면13



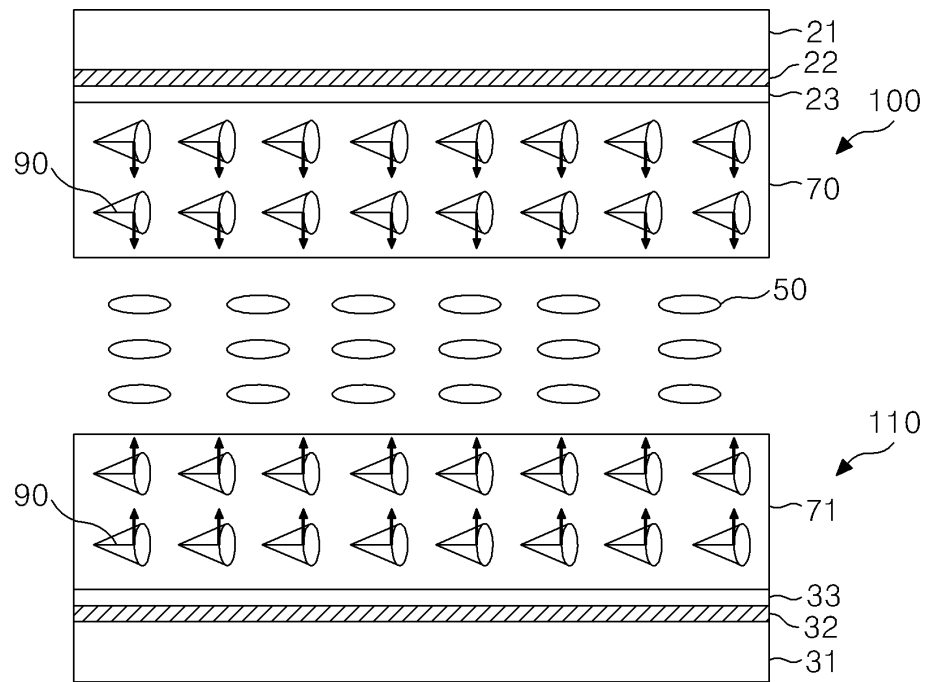
도면14



도면15



도면16



专利名称(译)	面内切换模式液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR100958254B1	公开(公告)日	2010-05-17
申请号	KR1020030099337	申请日	2003-12-29
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	CHOI SUSEOK		
发明人	CHOI,SUSEOK		
IPC分类号	G02F1/141 G02F1/1337 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/141 G02F2001/133726 G02F1/134363		
其他公开文献	KR1020050068175A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

面内切换模式液晶显示装置包括第一基板，第二基板，在第一基板和第二基板之间的铁电液晶层，该铁电液晶层大致设置在第一基板和第二基板的各个表面处，该铁电液晶层通过曝光来布置。在两亲性介质和两亲性介质中，第一基板的铁电液晶层与第二基板的铁电液晶层之间的向列液晶层，以及分别配置在第一基板和第二基板各自的表面上的电极 将电场垂直施加到铁电液晶层和向列液晶层。

