



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

G02F 1/141 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0058189

(43) 공개일자 2007년06월08일

(21) 출원번호 10-2005-0116527

(22) 출원일자 2005년12월01일

심사청구일자 없음

(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 최상호
경기 군포시 오금동 퇴계2차아파트 360동 1303호
최수석
경기 성남시 분당구 금곡동 청솔마을한라아파트 310동 403호

(74) 대리인 박장원

전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 액정표시소자 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 광시야각/고휘도를 구현하고 플리커 및 컬러쉬프트를 방지할 수 있는 액정표시소자 및 그 제조방법에 관한 것으로, 제1 및 제2기판; 상기 제1 및 제2기판의 대향면에 각각 형성되며, 단위화소 내에 자발분극방향이 다른 적어도 두 영역을 갖는 제1 및 제2강유전성 액정층; 상기 제1 및 제2강유전성 액정층 사이에 형성된 네마틱계 액정층; 상기 제1 및 제2기판의 대향면에 각각 형성되어 상기 제1 및 제2강유전성 액정층과 상기 네마틱계 액정층에 수직전계를 인가하는 제1 및 제2투명전극을 포함하여 이루어지는 액정표시소자 및 그 제조방법을 제공한다.

대표도

도 7

특허청구의 범위

청구항 1.

제1 및 제2기판;

상기 제1 및 제2기판의 대향면에 각각 형성되며, 단위화소 내에 자발분극방향이 다른 적어도 두 영역을 갖는 제1 및 제2강유전성 액정층;

상기 제1 및 제2강유전성 액정층 사이에 형성된 네마틱계 액정층;

상기 제1 및 제2기판의 대향면에 각각 형성되어 상기 제1 및 제2강유전성 액정층과 상기 네마틱계 액정층에 수직전계를 인가하는 제1 및 제2전극투명을 포함하여 이루어지는 액정표시소자.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 제1강유전성 액정층은,

제1자발분극방향을 갖는 제1영역; 및

상기 제1자발분극방향과 반대방향의 제2자발분극방향을 갖는 제2영역으로 구분되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 제2강유전성 액정층은,

상기 제1강유전성 액정층의 제1영역과 대향하며, 제1자발분극방향을 갖는 제1영역; 및

상기 제1강유전성 액정층의 제2영역과 대향하며, 상기 제1자발분극방향과 반대방향의 제2자발분극방향을 갖는 제2영역으로 구분되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 4.

제2항 또는 제3항에 있어서,

상기 제1강유전성 액정층의 제1영역의 제1자발분극방향과 상기 제2강유전성 액정층의 제1영역의 제1자발분극방향이 동일한 방향인 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 5.

제2항 또는 제3항에 있어서,

상기 제1강유전성 액정층의 제1영역의 제1자발분극방향과 상기 제2강유전성 액정층의 제1영역의 제1자발분극방향이 반대방향인 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 6.

제2항 또는 제3항에 있어서,

상기 제1강유전성 액정층의 제2영역의 제2자발분극방향과 상기 제2강유전성 액정층의 제2영역의 제2자발분극방향이 동일한 방향인 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 7.

제2항 또는 제3항에 있어서,

상기 제1강유전성 액정층의 제2영역의 제2자발분극방향과 상기 제2강유전성 액정층의 제2영역의 제2자발분극방향이 반대방향인 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 8.

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2투명전극 상부에 형성된 제1 및 제2배향막을 더 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 9.

제1항에 있어서,

제1 및 제2강유전성 액정층은 외부전압의 극성에 상관없이 반응하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 10.

제1항에 있어서,

상기 제1기관은,

제1 및 제2방향으로 배열되어 복수의 단위화소를 정의하는 게이트라인 및 데이터라인; 및

상기 게이트라인 및 데이터라인의 교차부에 구비되어 각화소를 스위칭하는 스위칭소자를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 11.

제1항에 있어서,

제2기관은,

블랙매트릭스; 및

컬러필터를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 12.

제1투명전극과 상기 제1투명전극 상에 단위화소 내에 자발분극방향이 다른 적어도 두 영역을 갖는 제1강유전 액정층을 구비하는 제1기관을 준비하는 단계;

제2투명전극과 상기 제2투명전극 상에 단위화소 내에 자발분극방향이 다른 적어도 두 영역을 갖는 제2강유전 액정층을 구비하는 제2기판을 준비하는 단계;

상기 제1강유전 액정층 및 제2강유전 액정층이 서로 대향하며, 제1 및 제2기판 사이에 소정의 공간을 갖도록 상기 제1기판 및 제2기판을 합착하는 단계; 및

상기 제1 및 제2기판 사이에 네마틱계 액정을 주입하는 단계를 포함하여 이루어지는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 13.

제12항에 있어서,

상기 제1기판 상에 단위화소 내에 자발분극방향이 다른 적어도 두 영역을 갖는 제1강유전 액정층을 형성하는 단계는,

상기 제1기판의 상기 제1투명전극 상에 제1배향막을 형성하는 단계;

상기 제1배향막 상에 광중합성 모노머가 혼합된 제1강유전성 액정층을 도포하는 단계;

상기 제1강유전성 액정층을 상기 제1배향막보다 극성이 약한 제1매질에 노출시키는 단계;

상기 제1강유전성 액정층의 제1영역을 광에 노출시키는 단계;

상기 제1강유전성 액정층을 상기 제1배향막보다 극성이 강한 제2매질에 노출시키는 단계; 및

상기 제1강유전성 액정층의 제2영역을 광에 노출시키는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 14.

제12항에 있어서,

상기 제2기판 상에 단위화소 내에 자발분극방향이 다른 적어도 두 영역을 갖는 제2강유전 액정층을 형성하는 단계는,

상기 제2기판의 상기 제2투명전극 상에 제2배향막을 형성하는 단계;

상기 제2배향막 상에 광중합성 모노머가 혼합된 제2강유전성 액정층을 도포하는 단계;

상기 제2강유전성 액정층을 상기 제2배향막보다 극성이 약한 제1매질에 노출시키는 단계;

상기 제2강유전성 액정층의 제2영역을 광에 노출시키는 단계;

상기 제2강유전성 액정층을 상기 제2배향막보다 극성이 강한 제2매질에 노출시키는 단계; 및

상기 제2강유전성 액정층의 제2영역을 광에 노출시키는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 15.

제13항 또는 제14항에 있어서,

상기 제1매질에 노출시키는 단계는,

산소(O_2)분위기에 노출시키는 단계를 포함하는 것을 액정표시소자의 제조방법.

청구항 16.

제13항 또는 제14항에 있어서,

상기 제2매질에 노출시키는 단계는,

공기 또는 질소(N_2)분위기에 노출시키는 단계를 포함하는 것을 액정표시소자의 제조방법.

청구항 17.

제12항에 있어서,

상기 제1영역과 제2영역에서 제1 및 제2강유전성 액정층의 자발분극방향을 서로 다르게 형성하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시소자에 관한 것으로, 특히 광시야각/고휘도를 구현하고, 플리커 및 컬러쉬프트(color shift)를 개선할 수 있도록 한 액정표시소자 및 그 제조방법에 관한 것이다.

액정표시소자는 액정 셀에 인가되는 전계를 제어하여 액정 셀에 입사되는 광을 변조함으로써, 화상을 표시하는 것으로, 액정표시소자는 액정분자의 구동에 따라 TN모드(Twisted Nematic Mode)와 IPS모드(In Plane Switching Mode)로 구분될 수 있다.

TN모드는 기판과 수평하게 배향된 액정분자가 액정패널(liquid crystal display panel)에 전압이 인가될 때 기판과 거의 수직방향을 기준으로하여 구동하기 때문에 시야각이 좁으며, IPS모드는 액정분자가 액정패널 전압이 인가될 때, 기판과 평행한 평면에서 구동하기 때문에 시야각을 향상시킬 수 있다는 장점이 있다. 그러나, 상기 IPS모드는 액정분자의 평면구동을 위해 동일 기판 상에 공통전극과 화소전극이 함께 존재하기 때문에, 개구율이 낮고 휘도가 떨어지는 단점이 있다.

한편, 상기 TN/IPS모드를 구현하는 액정표시소자에 이용되는 액정은 외부전계에 의해 유발분극이 발생된 후, 반응하기 때문에 외부전계에 대한 응답속도가 느린 단점이 있다.

따라서, 근래에는 강유전성 액정을 사용하여 광시야각 및 고휘도를 구현하고, 응답속도를 향상시킬 수 있는 강유전성 액정표시소자가 연구되고 있다.

강유전성 액정은 외부전계가 없어도 영구적인 분극, 즉 자발분극(Spontaneous Polarization)을 가지므로 마치 자석과 자석의 상호작용과 같이 외부전계가 인가되면 외부전계와 자발분극의 상호작용에 의해 빠르게 회전하게 되므로 다른모드의 액정에 비하여 응답속도가 수백배에서 수천배까지 빠르다. 또한, 강유전성 액정은 액정자체가 평면구동특성을 가지므로

특별한 전극구조나 보상필름의 필요없이 광시야각을 구현할 수 있다. 이러한 강유전성 액정에는 외부전계의 극성에 응답하여 반응하는 특성에 따라 브이-스위칭모드(V-Switching Mode)와 하프브이-스위칭모드(Half V-Switching Mode)로 나뉘어진다.

브이-스위칭모드는 온도가 낮아지면서 등방상(isotropic) → 스메틱A상(Smectic A Phase: S_A) → 스메틱X*상(Smectic X* Phase: S_{mX^*}) → 결정(Crystal)으로 강유전성 액정의 열역학적인 상전이가 이루어진다. 여기서, 등방상은 액정분자들이 방향성과 위치질서가 없는 상태이며, 스메틱A상은 액정분자들이 가상의 층으로 분리되며 그 가상의 층에 수직하게 정렬되고 위아래에서 대칭성을 가지게 된다. 그리고, 스메틱X상은 스메틱A상과 결정상태의 중간상태이다. 스메틱X상으로 액정 분자가 상전이된 브이-스위칭모드는 도 1에 도시된 바와 같이 정극성의 외부전압(+V)과 부극성의 외부전압(-V)에 반응하여 배열상태가 변화됨으로써 입사광의 광투과율(T)을 높게 된다.

그런데, 브이-스위칭모드는 고속응답특성과 광시야각특성이 있지만, 액정의 자발분극값이 크기 때문에 액정셀을 구동시키기 위한 유효전력이 크고, 재료의 특성상 전계배향시 인가한 전계방향과 자신의 자발분극방향이 전체적으로 불균일하여 단안정 상태(monostable state)가 어렵기 때문에 외부전계의 극성에 따라 휘도가 불균일한 문제가 있다.

이에 비하여, 하프브이-스위칭모드는 고속응답특성과 광시야각특성을 가질뿐 아니라 브이-스위칭모드의 액정의 자발분극값의 1/100 ~ 1/200 정도로 작기때문에 소비전력이 적고, 자발분극방향의 단안정 상태가 용이하므로 브이-스위칭모드에 비하여 균일한 휘도를 구현할 수 있다.

하프브이-스위칭모드는 도 2에 도시된 바와 같이, 방향성과 위치질서가 없는 등방상의 초기온도에서 평행 배향된 액정셀 내에 강유전성 액정이 주입되고, 이 등방상의 온도까지 낮아지게 되면 강유전성 액정이 러빙방향에 대하여 평행하게 배향되는 네마틱상(N^*)이 된다. 네마틱상(N^*)에서 서서히 온도를 내리면서 액정셀 내부에 충분한 전계를 인가하면 네마틱상(N^*)의 강유전성 액정은 스메틱C*상(S_{mC^*})으로 상전이하면서 강유전성 액정의 자발분극방향이 셀내부에 형성된 전계방향과 일치하게 배열된다. 그 결과, 액정셀내에서 강유전성 액정은 도 3에 도시된 바와 같이, 평행배향처리 되었을때 상판과 하판의 배향처리에 의해 의존하는 두가지 분자배열방향중에서 전계배향시 인가한 전계방향과 자신의 자발분극방향이 일치하게되며 그 전계방향에 의하여 전체적으로 균일한 배향상태(단안정 상태; monostable state)를 가지게 된다.

도 4는 하프브이-스위칭모드에서 전압에 따른 광투과율의 변화를 나타낸 것으로, 특히 부극성의 전압에 의해 전계배향된 경우의 광투과율 변화를 나타낸 것이다.

그래프에 도시된 바와 같이, 하프브이-스위칭모드의 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. 이때, 광투과율은 정극성의 전압(+V)의 세기에 비례하여 증가되고, 그 정극성의 전압(+V)의 세기가 소정의 문턱치 이상으로 증가하면 최대값으로 유지된다.

한편, 그래프 상에 나타내지는 않았지만, 하프 스위칭모드의 강유전성 액정셀이 정극성의 전압(+V)에 의해 전계배향되면 부극성의 전압(-V)이 인가된 경우에만 입사광을 투과시키고 정극성의 전압(+V)이 인가되면 입사광을 차단하게 된다.

도 5는 부극성의 전계(-E)를 하프브이-스위칭모드의 강유전성 액정셀에 인가하여 전계배향할 때의 하프브이-스위칭모드의 강유전성 액정분자의 배열을 나타낸 것이고, 도 6a 및 도 6b는 부극성의 외부전계(-E) 및 정극성의 외부전계(+E)가 인가될때의 하프브이-스위칭모드의 강유전성 액정분자 배열의 변화를 나타낸 것이다.

먼저, 도 5에 도시된 바와 같이, 하프브이-스위칭모드의 강유전성 액정셀이 부극성의 외부전계(-E)에 의해 전계배향되면 강유전성 액정의 자발분극(P_s)의 방향은 부극성의 외부전계(-E)와 일치하는 방향으로 균일하게 배향된다. 그렇게 전계배향된 후에, 도 6a에 도시된 바와 같이, 그 강유전성 액정셀에 부극성의 외부전계(-E)가 인가되거나 외부전계가 인가되지 않으면 액정분자들의 배열이 초기배열상태를 그대로 유지하여 입사광은 편광방향을 유지하여 상판의 편광자를 통과하지 못하게 된다.

그러나, 도 6b에 도시된 바와 같이, 정극성의 외부전계(+E)가 인가되면 액정분자들의 배열이 바뀌면서도 그 자발분극(P_s)의 방향이 정극성의 외부전계(+E)와 일치하게 된다. 이때 하판의 편광자를 경유하여 액정층에 입사된 입사광의 편광방향은 배열이 바뀐 액정분자들에 의해 상판의 편광자의 편광방향으로 변화되고 입사광은 상판의 편광자를 통하여 투과된다.

이와 같이, 종래 하프브이-스위칭모드의 강유전 액정셀은 전계배향시 인가되는 극성에 따라 선택적으로 광을 투과시키기 때문에, 외부전압의 극성이 바뀔때 따라 화면이 깜박거리는 플리커(flicker)현상이 발생하는 문제가 있다.

또한, 강유전성 액정표시소자는 IPS 및 TN모드의 장점만을 수용하여 광시야각과 고휘도를 구현할 수 있는 잇점이 있다. 그러나, 일반적으로, 액정표시소자의 셀갭은 $3\mu\text{m}$ 이상을 유지해야하나, 강유전성 액정표시소자는 강유전성 액정층을 초기 배향상태를 유지해주는 배향규제력이 약하기 때문에, $2\mu\text{m}$ 이상의 셀갭을 설계하는데 한계가 있다.

그리고, 종래 강유전성 액정표시소자는 IPS모드와 같이 액정분자의 평면구동에 의해서 광투과율을 제어하게 되는데, 이때, 액정분자의 단축방향에서 보는 화면은 노란색(yellow shift)을 띄게 되고, 장축방향에서 보는 화면은 파란색(blue shift)을 띄게 되는 컬러쉬프트(color shift) 현상이 발생하는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점들을 해결하기 위해서 이루어진 것으로, 본 발명의 목적은 광시야각 및 고휘도를 구현하고, 전력소비를 줄일 수 있는 액정표시소자 및 그 제조방법을 제공하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은 플리커 및 컬러쉬프트를 방지할 수 있는 액정표시소자 및 그 제조방법을 제공하는데 있다.

발명의 구성

상기한 목적을 달성하기 위해 이루어지는 본 발명은 제1 및 제2기판; 상기 제1 및 제2기판의 대향면에 각각 형성되며, 단위화소 내에 자발분극방향이 다른 적어도 두 영역을 갖는 제1 및 제2강유전성 액정층; 상기 제1 및 제2강유전성 액정층 사이에 형성된 네마틱계 액정층; 상기 제1 및 제2기판의 대향면에 각각 형성되어 상기 제1 및 제2강유전성 액정층과 상기 네마틱계 액정층에 수직전계를 인가하는 제1 및 제2투명전극을 포함하여 이루어지는 강유전성 액정표시소자를 제공한다.

상기 제1강유전성 액정층은, 제1자발분극방향을 갖는 제1영역; 및 제2자발분극방향을 갖는 제2영역으로 구분되고, 상기 제2강유전성 액정층은, 상기 제1강유전성 액정층의 제1영역과 대향하며, 제1자발분극방향을 갖는 제1영역; 및 상기 제1강유전성 액정층의 제2영역과 대향하며, 제2자발분극방향을 갖는 제2영역으로 구분된다.

이때, 상기 제1강유전성 액정층의 제1영역과 상기 제2강유전성 액정층의 제1영역에서의 제1자발분극방향들이 서로 동일하거나, 서로 다를 수 있으며, 상기 제1강유전성 액정층의 제2영역과 상기 제2강유전성 액정층의 제2영역에서의 제2자발분극방향들이 서로 동일하거나, 서로 다를 수 있다.

한편, 상기 제1 및 제2강유전성 액정층은 외부전압의 극성에 상관없이 반응하여 광을 투과시킨다.

그리고, 상기 제1 및 제2투명전극 상부에 형성된 제1 및 제2배향막을 더 포함하여 구성된다.

또한, 상기 제1기판은, 제1 및 제2방향으로 배열되어 복수의 단위화소를 정의하는 게이트라인 및 데이터라인; 및 상기 게이트라인 및 데이터라인의 교차부에 구비되어 각화소를 스위칭하는 스위칭소자를 포함하고, 제2기판은, 블랙매트릭스; 및 컬러필터를 포함한다.

또한, 본 발명에 의한 강유전성 액정표시소자의 제조방법은 제1투명전극과 상기 제1투명전극 상에 단위화소 내에 자발분극방향이 다른 적어도 두 영역을 갖는 제1강유전성 액정층을 구비하는 제1기판을 준비하는 단계; 제2투명전극과 상기 제2투명전극 상에 단위화소 내에 자발분극방향이 다른 적어도 두 영역을 갖는 제2강유전성 액정층을 구비하는 제2기판을 준비하는 단계; 상기 제1강유전성 액정층 및 제2강유전성 액정층이 서로 대향하며, 제1 및 제2기판 사이에 소정의 공간을 갖도록 상기 제1기판 및 제2기판을 합착하는 단계; 및 상기 제1 및 제2기판 사이에 네마틱계 액정을 주입하는 단계를 포함하여 이루어진다.

상기 제1기판 상에 단위화소 내에 자발분극방향이 다른 적어도 두 영역을 갖는 제1강유전성 액정층을 형성하는 단계는, 상기 제1기판의 상기 제1투명전극 상에 제1배향막을 형성하는 단계; 상기 제1배향막 상에 광중합성 모노머가 혼합된 제1강유전성 액정층을 도포하는 단계; 상기 제1강유전성 액정층을 상기 제1배향막보다 극성이 약한 제1매질에 노출시키는 단

계; 상기 제1강유전성 액정층의 제1영역을 광에 노출시키는 단계; 상기 제1강유전성 액정층을 상기 제1배향막보다 극성이 강한 제2매질에 노출시키는 단계; 및 상기 제1강유전성 액정층의 제2영역을 광에 노출시키는 단계를 포함하여 이루어진다.

상기 제2기관 상에 단위화소 내에 자발분극방향이 다른 적어도 두 영역을 갖는 제2강유전 액정층을 형성하는 단계는, 상기 제2기관의 상기 제2투명전극 상에 제2배향막을 형성하는 단계; 상기 제2배향막 상에 광중합성 모노머가 혼합된 제2강유전성 액정층을 도포하는 단계; 상기 제2강유전성 액정층을 상기 제2배향막보다 극성이 약한 제1매질에 노출시키는 단계; 상기 제2강유전성 액정층의 제2영역을 광에 노출시키는 단계; 상기 제2강유전성 액정층을 상기 제2배향막보다 극성이 강한 제2매질에 노출시키는 단계; 및 상기 제2강유전성 액정층의 제2영역을 광에 노출시키는 단계를 포함하여 이루어진다.

상기 제1매질에 노출시키는 단계는, 산소(O_2) 분위기에 노출시키는 단계를 포함하며, 상기 제2매질에 노출시키는 단계는, 공기 또는 질소(N_2) 분위기에 노출시키는 단계를 포함하여 이루어진다.

상기 제1 및 제2강유전 액정층에서 제1영역과 제2영역의 자발분극방향을 서로 다르게 형성한다.

상기 한 바와 같이 이루어지는 본 발명은 제1 및 제2기관의 대향면에 강유전성 액정층을 형성하고, 상기 강유전성 액정층 사이에 네마틱계 액정층을 형성함으로써, 액정셀의 셀갭을 늘여 액정표시소자를 가능하게 한다. 즉, 종래 강유전성 액정표시소자는 액정층이 강유전성 액정만으로 채워져 있으며, 상기 강유전성 액정의 초기배향규제력을 제어하는데 한계가 있기 때문에 셀갭을 키울 수 없는 문제가 있었다. 그러나, 본 발명에서는 강유전성 액정층과 네마틱계 액정층을 함께 사용함으로써, $3\mu m$ 이상의 셀갭을 갖는 액정표시소자를 가능하게 한다.

더욱이, 본 발명은 강유전성 액정층이 동일화소내에서 서로반대방향의 자발분극방향을 갖도록하여, 강유전성 액정층 사이에 개재된 네마틱계 액정층이 두개의 도메인을 형성하도록 함으로써, 광시야각을 구현하고, 컬러쉬프트를 개선한다. 즉, 종래에는 동일화소내에 자발분극방향이 단안정상태 즉, 한쪽방향으로만 이루어졌기 때문에, 초기배향기 인가된 전계에 대해서는 강유전성 액정층이 반응하지 않았으며, 강유전성 액정층이 구동하더라도 보는 방향에 따라 즉, 시야각에 따라 색이 다르게 나타나는 컬러쉬프트 현상이 있었다. 그러나, 본 발명에서는 동일화소내에서 자발분극방향이 반대방향인 영역을 함께 만들어줌으로써, 시야각 특성을 보상하여 컬러쉬프트를 방지한다.

또한, 본 발명은 동일화소내에 자발분극방향이 서로 반대인 영역이 함께 존재하기 때문에 외부전압의 극성에 상관없이 모두 반응하여 플리커를 방지하고 전압의 세기가 커짐에 따라 광투과율이 비례하여 증가하는 브이-스위칭모드의 강유전성 액정표시소자를 구현한다.

이와 같이, 본 발명은 IPS 모드/ TN 모드의 장점만을 수용하여 광시야각 및 고휘도를 구현하고, 브이-스위칭모드/하프브이-스위칭모드의 강유전성 액정표시소자의 장점만을 수용하여 균일한 휘도를 구현할 뿐아니라, 플리커 및 컬러쉬프트를 방지하여 화질을 더욱 향상시킨다.

이하, 첨부한 도면을 통해 본 발명에 따른 액정표시소자 및 그 제조방법에 대하여 더욱 상세하게 설명하도록 한다.

도 7은 본 발명에 따른 액정표시소자의 단위화소에 대한 단면을 개략적으로 나타낸 것이다.

도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 액정표시소자(100)는 제1 및 제2기관(110,120)과, 상기 제1 및 제2기관(110,120) 사이에 형성된 액정층(114,124,150) 및 상기 액정층(114,124,150)을 구동시키기 위한 제1 및 제2투명전극(112,122)을 포함하여 구성된다. 그리고, 상기 제1기관(110)의 광입사면과 제2기관(120)의 광출사면에는 광투과축이 직교하는 편광판(미도시)이 각각 부착되어 있다.

상기 액정층(114,124,150)은 제1기관(110) 및 제2기관(120)의 대향면에 각각 형성된 제1 및 제2강유전성 액정층(114,124)과 상기 제1강유전성 액정층(114)과 제2강유전성 액정층(124) 사이에 형성된 네마틱계 액정층(125)으로 구성된다.

상기 제1강유전성 액정층(114)과 제1투명전극(112) 사이에는 제1강유전성 액정분자(140A,140B)의 배향방향을 설정하기 위한 제1배향막(113)이 형성되어 있으며, 상기 제2강유전성 액정층(124)과 제2투명전극(122) 사이에는 제2강유전성 액정분자(140A,140B)의 배향방향을 설정하기 위한 제2배향막(123)이 형성되어 있다.

그리고, 상기 액정층(114,124,150)은 제1 및 제2강유전성 액정층(114,124)의 자발분극(P_S)방향(도면 상에 화살표로 표기)에 의해 제1영역(A)과 제2영역(B)으로 구분된다. 즉, 상기 제1강유전성 액정층(114)과 제2강유전성 액정층(124)은 단위화소 내에서 서로반대의 자발분극방향을 가지는데, 상기 제1강유전성 액정층(114)의 제1영역(A)에 형성된 강유전성 액정분자(140A)의 자발분극방향은 제1배향막(113)을 향하고, 제2영역(B)에 형성된 강유전성 액정분자(140B)의 자발분극방향은 제1배향막(113)의 반대쪽 즉, 네마틱계 액정층(150)을 향한다. 그리고, 상기 제2강유전성 액정층(124)의 제1영역(A)에 형성된 강유전성 액정분자(145A)의 자발분극방향은 네마틱계 액정층(150)을 향하고, 제2영역(B)에 형성된 강유전성 액정분자(145B)의 자발분극방향은 제2배향막(123)을 향한다.

이때, 상기 제1 및 제2강유전성 액정층(114,124)은 제1 및 제2영역(A,B)에 대하여 서로 반대인 자발분극방향을 가지는 조건을 만족한다면, 각각의 제1 및 제2영역(A,B)에서 제1강유전성액정층과 제2강유전성 액정층의 자발분극방향이 동일하지 않아도 된다.

즉, 도 8에 도시된 바와 같이, 제1강유전성 액정층(164)의 제1영역(A)에 형성된 강유전성 액정분자(180A)가 제1배향막(113)을 향하고, 제2강유전성액정층(168)의 제1영역(A)에 형성된 강유전성 액정분자(185A)가 제2배향막(123)을 향하며, 제1강유전성 액정층(164)의 제2영역(B)에 형성된 강유전성 액정분자(180B)가 네마틱계 액정층(150)을 향하고, 제2강유전성액정층(168)의 제2영역(B)에 형성된 강유전성 액정분자(185B)가 네마틱계 액정층(150)을 향하도록 구성할 수 있다.

또한, 도 9에 도시된 바와 같이, 제1강유전성 액정층(174)의 제1영역(A)에 형성된 강유전성 액정분자(190A)가 네마틱 액정층(150)을 향하고, 제2강유전성액정층(178)의 제1영역(A)에 형성된 강유전성 액정분자(185A)가 네마틱 액정층(150)을 향하며, 제1강유전성 액정층(174)의 제2영역(B)에 형성된 강유전성 액정분자(190B)가 제1배향막(113)을 향하고, 제2강유전성액정층(178)의 제2영역(B)에 형성된 강유전성 액정분자(195B)가 제2배향막(123)을 향하도록 구성할 수도 있다.

상기한 바와 같이 구성된 본 발명의 액정표시소자는 제1투명전극과 제2투명전극에 인가되는 전압에 의해 강유전성 액정층이 구동하고, 상기 강유전성 액정층과 인접하는 네마틱 액정분자들의 평면구동을 유도하여 광투과율을 제어한다.

도 10a 및 도 10b는 도 7에 도시된 액정표시소자에 있어서, 외부전계에 의한 강유전성 액정분자의 구동을 나타낸 것으로, 도 10a는 제1영역(A)에서 액정층의 구동을 나타낸 것이고, 도 10b는 제2영역(B)에서 액정층의 구동을 나타낸 것이다.

도면에 도시된 바와 같이, 도 7에 도시된 액정표시소자에서 단위화소의 제1영역(A)에 형성된 액정층 즉, 제1강유전성 액정층의 액정분자(140A)의 자발분극방향이 제1배향막(113)을 향하고, 제2강유전성 액정층의 액정분자(145A)의 자발분극방향이 네마틱계 액정층(150)을 향하도록 구성된 경우, 전계가 인가되지 않거나($E=0$), 부극성의 전계가 인가되면($E=-E$), 부극성의 전계방향과 초기배향상태에서 강유전성 액정층의 자발분극(P_S)방향이 동일하기 때문에, 제1 및 제2강유전성 액정분자들(140A,145A)은 외부전계에 반응하지 않으며, 이에 따라 네마틱계 액정분자(150A)도 구동하지 않는다.

반면에, 정극성의 전계가 인가될 때($E=+E$), 제1 및 제2강유전성 액정분자들(140A,145A)의 배열이 바뀌면서도 그 자발분극(P_S)의 방향이 정극성의 외부전계($+E$)와 일치하게 된다. 이와 같이, 제1 및 제2강유전성 액정분자들(140A,145A)의 자발분극방향이 정극성의 전계방향과 일치하도록 구동함에 따라, 그와 인접하는 네마틱계 액정분자들(150A)의 면내 구동이 유도된다.

한편, 도 10b에 도시된 바와 같이, 단위화소의 제2영역(B)에 형성된 액정층 즉, 제1강유전성 액정층의 액정분자(140B)의 자발분극방향이 네마틱계 액정층(150)을 향하고, 제2강유전성 액정층의 액정분자(145B)의 자발분극방향이 제2배향막(123)을 향하도록 구성된 경우, 전계가 인가되지 않거나($E=0$), 정극성의 전계가 인가되면($E=+E$), 정극성의 전계방향과 초기배향상태에서 강유전성 액정층의 자발분극(P_S)방향이 동일하기 때문에, 제1 및 제2강유전성 액정분자들(140B,145B)은 외부전계에 반응하지 않으며, 이에 따라 네마틱계 액정분자(150B)도 구동하지 않는다.

반면에, 부극성의 전계가 인가될 때($E=-E$), 제1 및 제2강유전성 액정분자들(140B,145B)의 배열이 바뀌면서도 그 자발분극(P_S)의 방향이 부극성의 외부전계($-E$)와 일치하게 된다. 이와 같이, 제1 및 제2강유전성 액정분자들(140B,145B)의 자발분극방향이 부극성의 전계방향과 일치하도록 구동함에 따라, 그와 인접하는 네마틱계 액정분자들(150B)의 면내 구동이 유도된다.

이와 같이, 본 발명은 외부전계의 극성에 상관없이 제1영역(A) 또는 제2영역(B)의 액정층을 선택적으로 구동시킬 수 있으며, 이때, 각각의 제1영역(A)과 제2영역(B)에서 구동되는 액정분자들은 서로 대칭인 배열을 가지는 2도메인을 형성한다.

도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이, 제1기관과 제2기관의 강유전성 액정분자의 자발분극방향이 서로 경우, 정극성전계가 인가되거나 부극성전계가 인가될때, 제1영역 및 제2영역에서 제1기관 또는 제2기관의 강유전성액정 중 어느 한쪽의 기관에 형성된 강유전성 액정은 면내 스위칭으로 네마틱계 액정층의 구동을 유도함과 동시에 그와 다른기관 상에 형성된 강유전성 액정은 전계에 반응하지 않고 초기배향상태를 유지한다. 이때, 네마틱계 액정층은 한쪽의 강유전성 액정에 의해서만 면내 스위칭되므로 수직방향에서 꼬이는 구조가 된다. 결과적으로 도 8 및 도 9에 도시된 액정표시소자에서도 양극성전계($\pm E$)에 모두 반응하여 네마틱계 액정을 구동시킬 수 있으며, 멀티도메인 형성도 가능하다.

이와 같이, 본 발명은 한 화소내에 자발분극방향이 서로 반대인 강유전성 액정층을 통해 액정분자가 대칭성을 가지는 멀티도메인(multi domain) 구조로 인해 액정의 복굴절(birefringence) 특성에 의한 이상 광을 서로 상쇄시켜 색전이(color shift) 현상을 최소화 할 수 있다. 참고로, 부극성의 외부전계와 정극성의 외부전계에 의해서 제1영역 및 제2영역의 액정분자들이 독립적으로 구동하지만, 외부전계의 극성이 바뀌는 시간이 매우 짧기 때문에, 실질적으로 관찰자(사람)는 제1영역 및 제2영역이 거의 동시에 구동하여 2-도메인구조의 액정분자의 구동에 의한 화상으로 인식하게 된다.

도 11a ~ 도 11f는 상기한 바와 같은 본 발명의 액정표시소자의 제조방법을 설명하기 위한 공정단면도로써, 특히, 단위화소내에 강유전성 액정분자의 자발분극방향을 서로 다르게 형성하는 방법에 대해서 구체적으로 도시한 것이며, 제1기관만을 도시하고, 제2기관은 생략하였다.

먼저, 도 11a에 도시된 바와 같이, 투명한 제1기관(210) 상에 제1투명전극(212)과 제1배향막(213)을 형성한다. 이때, 상기 제1투명전극(212)은 ITO(indium tin oxide)와 같은 투명한 전도성물질로 이루어지고, 상기 제1배향막(213)은 폴리이미드(polyimide)와 같은 유기막으로 이루어지며 강유전성 액정분자의 프리틸트각(pre-tilt angle)을 설정하기 위하여 러빙처리된다.

이어서, 광중합성 모노머(미도시)와 스멕틱C*상(SmC* phase)의 강유전성액정이 균일하게 혼합된 혼합물(250)을 상기 제1배향막(213) 상에 균일한 두께로 도포한다.

이후에, 강유전성액정(240)의 자발분극방향을 원하는 방향으로 정렬하기 위하여, 전기적 음성도(극성)이 큰 매질에 혼합물을 노출시킨다. 강유전성액정을 네마틱상에서 스멕틱A, 스멕틱C*, 카이럴 네마틱 상으로 전이시키기 위한 전이온도 하에 노출하면서 극성이 큰 매질에 혼합물을 노출시키면 강유전성 액정분자들의 자발분극방향이 그 매질쪽으로 향하게 된다. 반대로, 극성이 작은 공기나 질소(N_2)와 같은 매질에 노출시킬 경우, 극성이 큰 강유전성 액정분자들의 자발분극이 매질의 반대쪽을 향하게 된다. 따라서, 상기 강유전성액정(240)이 전기적인 극성이 큰 산소(O_2)분위기에 노출되면 그 자발분극방향이 매질을 향하게 된다.

이어서, 도 11b에 도시된 바와 같이, 제2영역(B)을 차단하고, 제1영역(A)에 UV를 조사한다. 이때, 광중합성 모노머는 광중합반응(photopolymerization)으로 가교결합이 일어나서 고분자 네트워크(polymer network)를 형성하게 되며, 그 결과 도 11c에 도시된 바와 같이, 제1영역(A)의 강유전성 액정(240A)은 그 자발분극방향이 일정하게 유지되면서 초기배향이 안정화된다.

그 다음, 도 11d에 도시된 바와 같이, 제1기관(210)을 극성이 거의 없는 공기 또는 질소(N_2)분위기에 노출시키면, 제2영역(B)의 강유전성 액정(240)의 자발분극방향이 매질의 반대쪽, 즉, 제1배향막(213)을 향하게 된다.

이어서, 도 11e에 도시된 바와 같이, 제1영역(A)을 차단하고, 제2영역(B)에 UV를 조사한다. 이때에도, 광중합성 모노머는 광중합반응(photopolymerization)으로 가교결합이 일어나서 고분자 네트워크(polymer network)를 형성하게 되며, 그 결과 도 11f에 도시된 바와 같이, 제2영역(B)의 강유전성 액정(240B)은 그 자발분극방향이 제1배향막(213)을 향하고 일정하게 유지되면서 초기배향이 안정화된다.

상기 제1기관과 합착되는 제2기관에 대해서도 상기한 바와 같은 동일한 방법을 통해 강유전성 액정의 자발분극방향이 다른 제1영역 및 제2영역을 형성할 수 있다.

이어서, 상기 제1기관과 제2기관을 합착하고, 그 사이에 네마틱계 액정을 주입함으로써, 본 발명에 의한 액정표시소자를 제작할 수 있다.

본 발명에서는 제1영역 및 제2영역에서 강유전성 액정분자의 자발분극방향을 다르게 형성하기만 한다면, 매질에 노출시키는 순서는 바뀌어도 된다. 즉, 제1영역을 공기 또는 질소분위기에 먼저 노출시키고, 이후에, 산소분위기에 제2영역을 노출시킬 수도 있다. 그리고, 강유전성 액정은 공지의 어떠한 강유전성 액정재료도 가능하며, 광중합성 모노머는 공지된 어떠한 네마틱계 모노머로도 적용될 수 있다.

이와 같이, 본 발명은 전기음성도가 서로 다른 매질을 통해 초기배향상태에서 부분적으로 강유전성 액정의 자발분극방향을 다르게 형성할 수가 있다.

상술한 바와 같이, 본 발명은 액정표시소자 및 그 제조방법을 제공하는 것으로, 특히, 강유전성 액정을 사용함으로써, 기존의 TN모드와 IPS모드의 장점만을 수용하여 고휘도 및 광시야각을 구현한다.

또한, 본 발명은 서로 대향하는 강유전성 액정층 사이에 네마틱계 액정을 주입함으로써, 3 μ m 이상의 셀갭이 가능하도록 한다.

또한, 본 발명은 단위화소에 대하여 초기배향상태에서 강유전성 액정의 자발분극방향을 다르게 함으로써, 외부전압의 극성에 상관없이 전압의 세기에 비례하여 광투과율이 증가하는 액정표시소자를 구현한다.

또한, 본 발명은 강유전성 액정층 사이에 개재된 네마틱 액정이 대칭성을 갖도록하여, 멀티도메인을 구현함으로써, 액정분자의 복굴절 특성에 의한 색전이 현상을 최소화한다.

발명의 효과

전술한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 강유전성 액정층 사이에 네마틱 액정을 개재함으로써, 셀갭을 증가시킬 수 있으며, 상기 네마틱 액정이 대칭구조를 갖도록 강유전성 액정의 초기배향상태를 만들어줌으로써, 시야각특성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 브이-스위칭모드의 강유전성 액정의 전압에 대한 광투과율 특성을 나타낸 그래프.

도 2는 하프브이-스위칭모드의 강유전성 액정의 상전이 과정을 나타낸 도면.

도 3은 하프브이-스위칭모드의 강유전성 액정의 전계배향에 따른 액정분자배열의 변화를 나타낸 도면.

도 4는 하프브이-스위칭모드의 강유전성 액정의 전압에 대한 광투과율 특성을 나타낸 그래프.

도 5는 전계배향시의 전계와 반응하는 하프브이-스위칭모드의 강유전성 액정을 나타낸 도면.

도 6a 및 도 6b는 구동시 안가되는 외부전계에 반응하는 하프브이-스위칭모드의 강유전성 액정을 나타낸 도면.

도 7은 본 발명에 의한 강유전성 액정표시소자의 일례를 나타낸 도면.

도 8은 본 발명에 의한 강유전성 액정표시소자의 다른예를 나타낸 도면.

도 9는 본 발명에 의한 강유전성 액정표시소자의 또 다른예를 나타낸 도면.

도 10a 및 도 10b는 도 7에 도시된 액정표시소자에 있어서, 외부전계에 의한 강유전성 액정분자의 구동을 나타낸 것으로, 도 10a는 제1영역(A)에서 액정층의 구동을 나타낸 도면이고, 도 10b는 제2영역(B)에서 액정층의 구동을 나타낸 도면.

도 11a ~ 도 11f는 본 발명에 의한 액정표시소자의 제조방법을 나타낸 도면.

도면의 주요 부호에 대한 설명

112: 제1투명전극 113: 제1배향막

122: 제2투명전극 123: 제2배향막

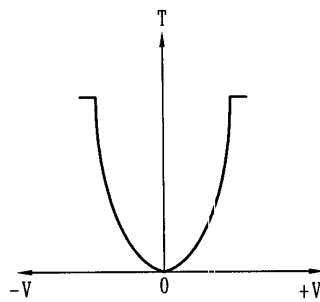
114, 164, 174: 제1강유전성 액정층

124, 168, 178: 제2강유전성 액정층

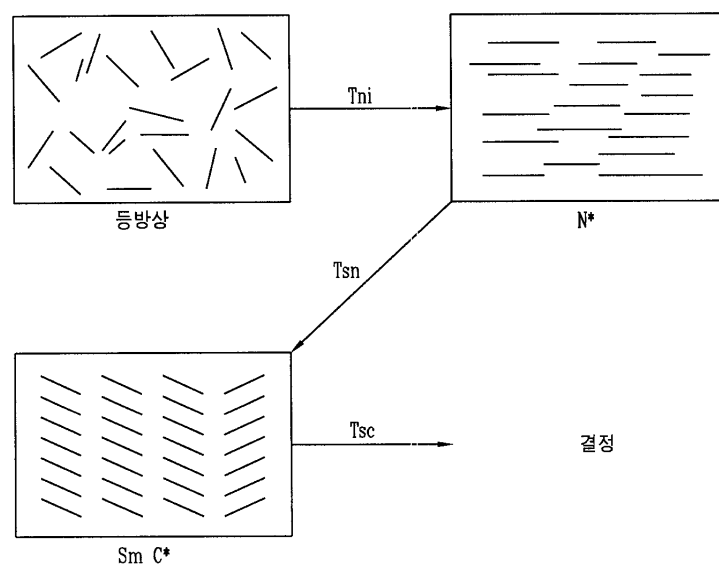
150: 네마틱 액정층

도면

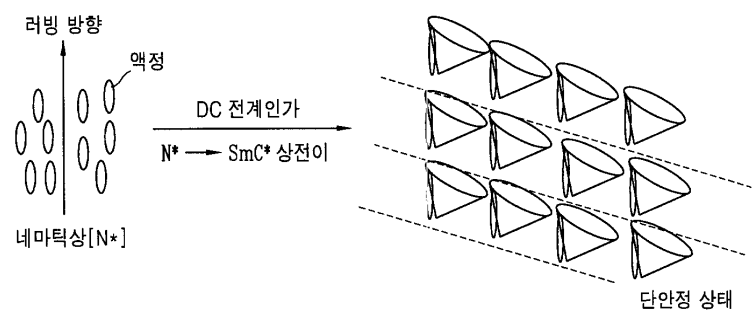
도면1



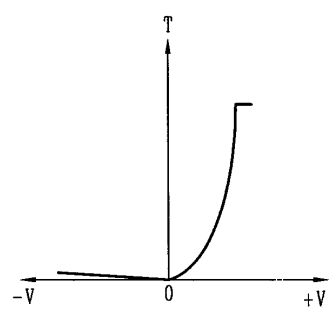
도면2



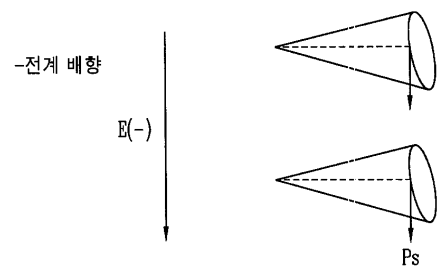
도면3



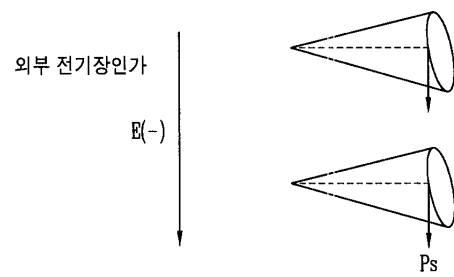
도면4



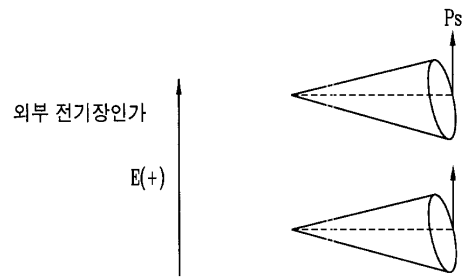
도면5



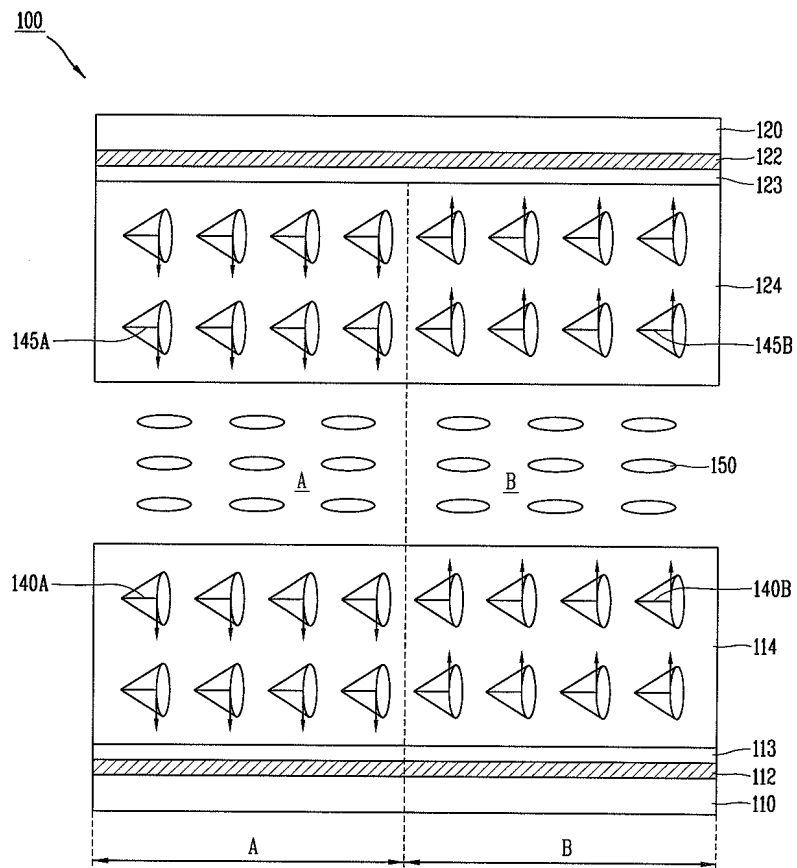
도면6a



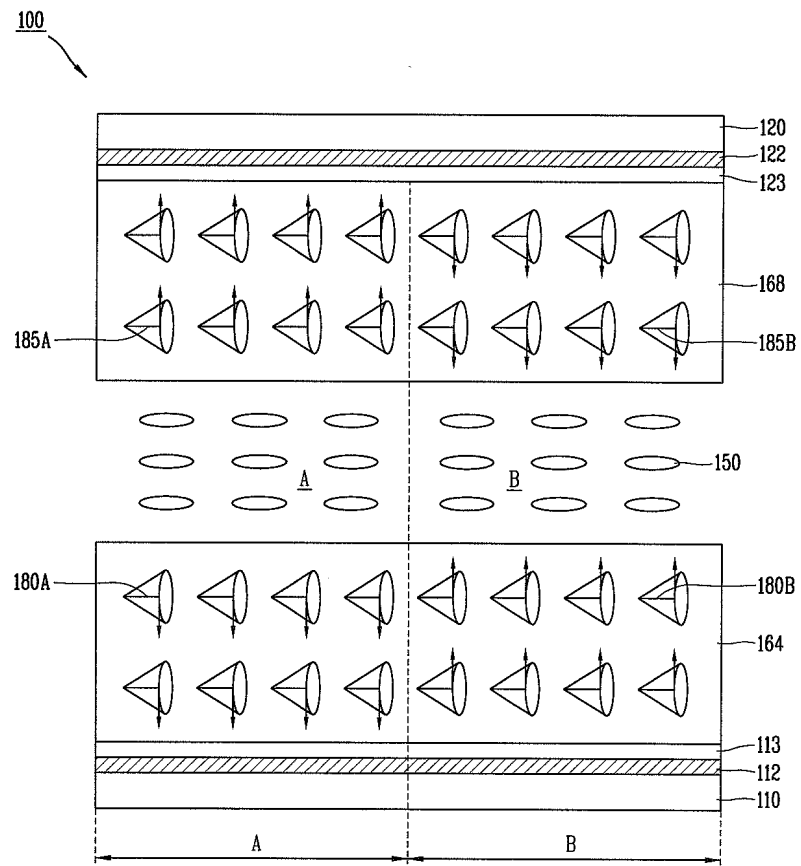
도면6b



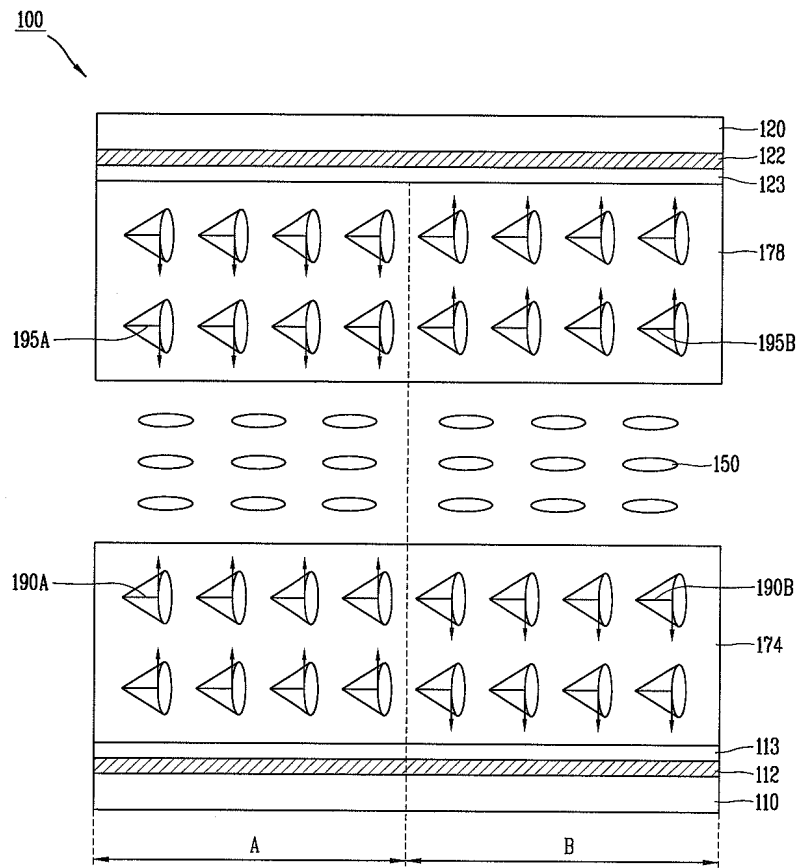
도면7



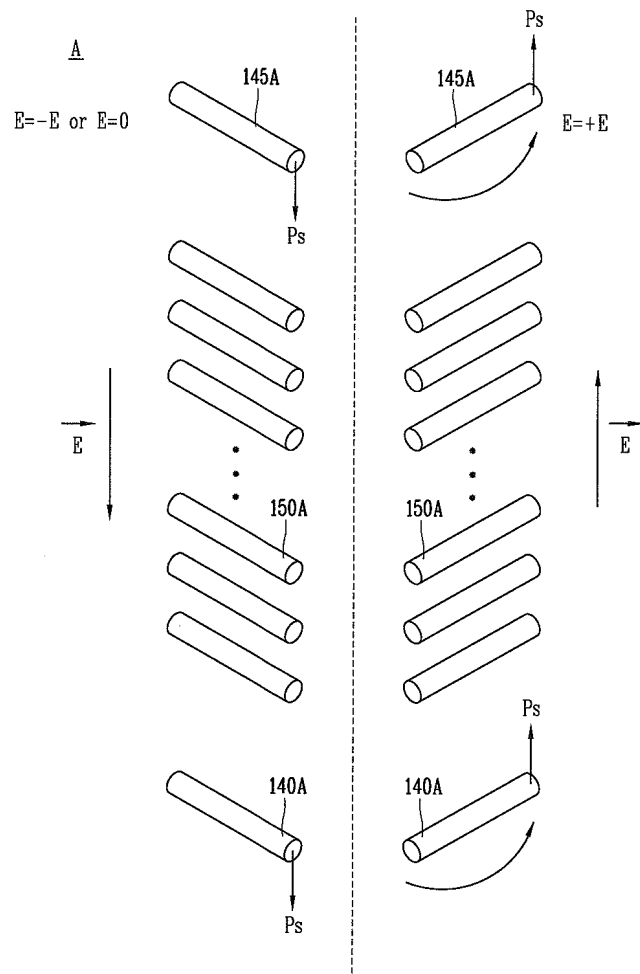
도면8



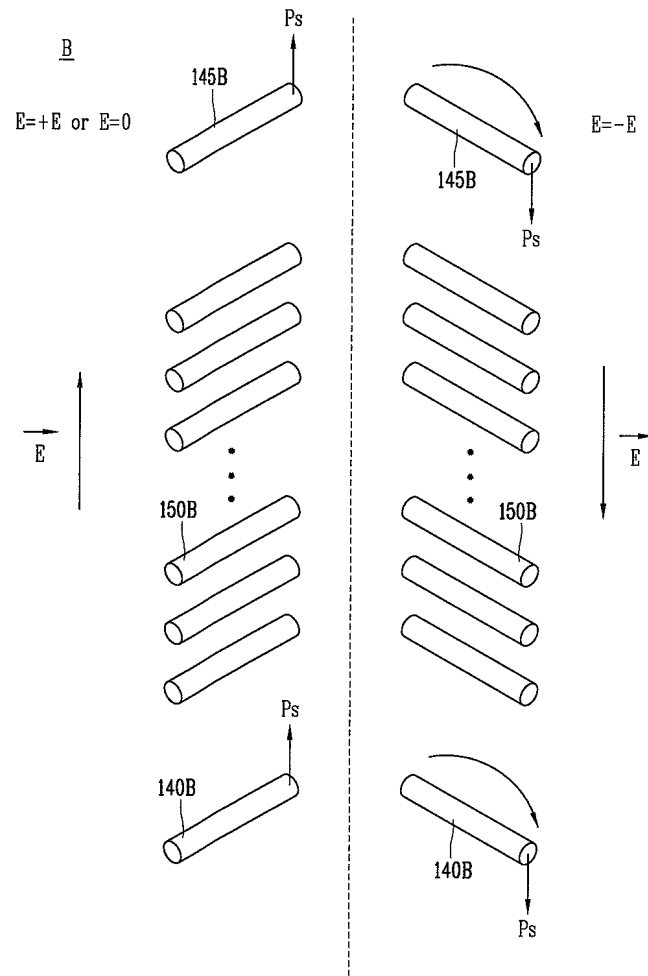
도면9



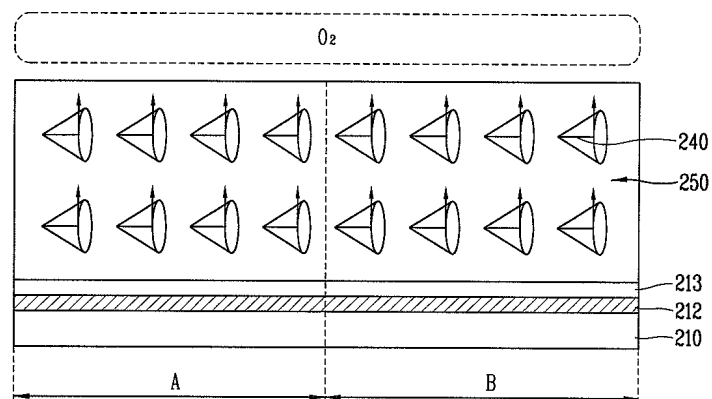
도면10a



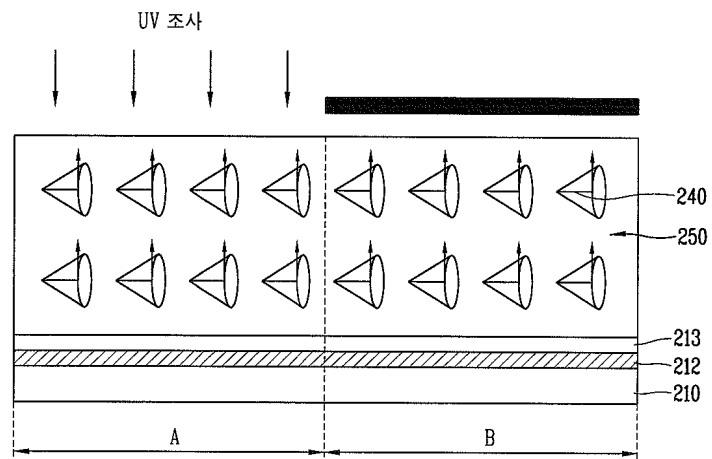
도면10b



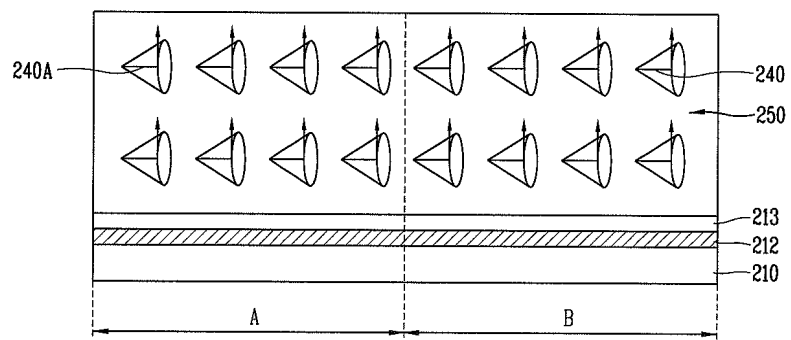
도면11a



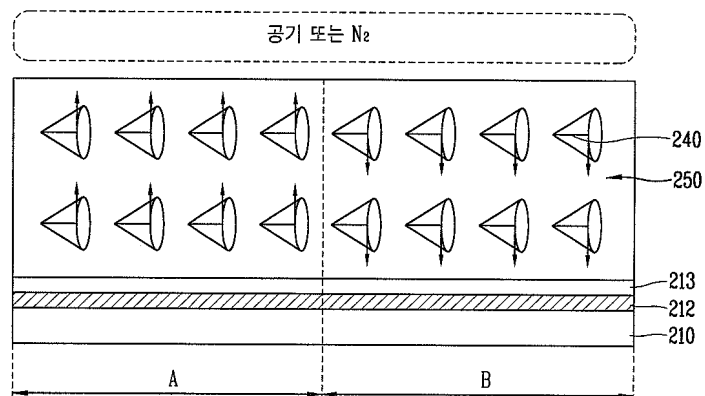
도면11b



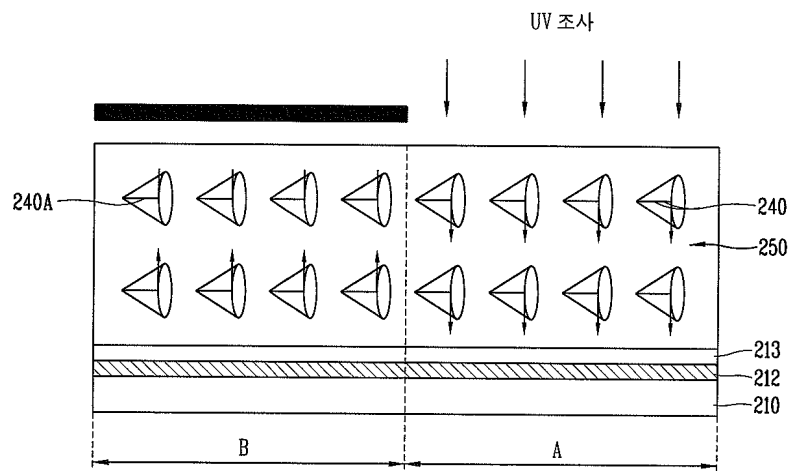
도면11c



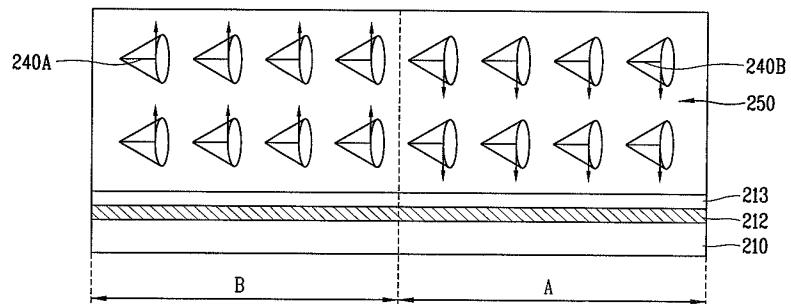
도면11d



도면11e



도면11f



专利名称(译)	液晶显示元件及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020070058189A	公开(公告)日	2007-06-08
申请号	KR1020050116527	申请日	2005-12-01
[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 SANG HO 최상호 CHOI SU SEOK 최수석		
发明人	최상호 최수석		
IPC分类号	G02F1/141 G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1339 G02F1/1341 G02F1/1396 G02F1/141		
代理人(译)	PARK , JANG WON		
其他公开文献	KR101238201B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及液晶显示装置及其制造方法，能够防止实现宽视角/高亮度的闪烁和色移，提供分别在其中形成的液晶显示装置及其制造方法。第一和第二基板的相对侧：第一和第二基板，它分别形成在第一和第二铁电液晶层的相对侧：向列组液晶层：在第一和第二铁电液晶之间形成的第一和第二基板在单位像素内具有至少两个自发偏振方向不同的区域，包括第一和第二铁电液晶层以及授权向列组液晶层中的垂直电场的的第一和第二透明电极。自发极化，色移，铁电液晶，向列组液晶。

