(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년06월13일
(11) 등록번호 10-1746678
(24) 등록일자 2017년06월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1335 (2006.01) *G02F 1/1333* (2006.01)
G02F 1/13363 (2006.01) *G02F 1/1343* (2006.01)
G02F 1/1362 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0134003
(22) 출원일자 2010년12월23일
심사청구일자 2015년11월27일
(65) 공개번호 10-2012-0072176
(43) 공개일자 2012년07월03일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020100073783 A*
WO2010139995 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
우종훈
경기도 고양시 일산서구 일중로 30, 동문아파트 506동 1001호 (일산동, 산들마을)
(74) 대리인
특허법인네이트

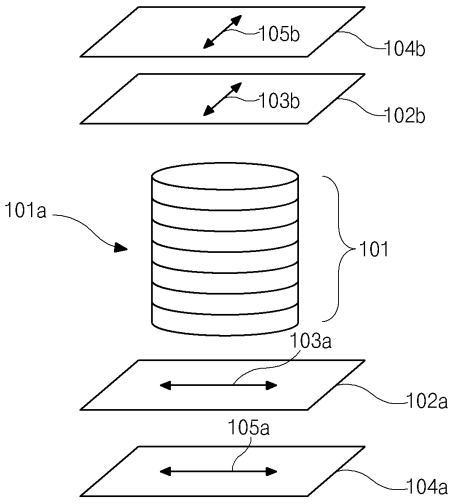
전체 청구항 수 : 총 17 항 심사관 : 한상일

(54) 발명의 명칭 **액정표시장치**

(57) 요 약

본 발명은 서로 마주하는 제 1 기판 및 제 2 기판과, 상기 제 1 및 제 2 기판 사이에 위치하는 USH 모드 액정층과, 상기 액정층의 구동을 위한 수평 전계를 형성하는 화소전극 및 공통전극을 포함하는 액정셀과; 상기 액정셀의 하부에 위치하며 제 1 방향에 평행한 제 1 편광축을 갖는 제 1 편광판과; 상기 액정셀과 상기 제 1 편광판 사이에 위치하며 상기 제 1 방향에 평행한 제 1 광축을 갖는 제 1 양의 이축성 필름과; 상기 액정셀의 상부에 위치하며 제 1 방향에 수직한 제 2 방향에 평행한 제 2 편광축을 갖는 제 2 편광판과; 상기 액정셀과 상기 제 2 편광판 사이에 위치하며 상기 제 2 방향에 평행한 제 2 광축을 갖는 제 2 양의 이축성 필름을 포함하는 액정표시장치를 제공한다.

대 표 도 - 도5



명 세 서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

서로 마주하는 제 1 기판 및 제 2 기판과;

상기 제 1 및 제 2 기판 사이에 위치하는 액정층과;

상기 제 1 기판에 위치하는 화소전극과;

상기 제 1 기판 상에 위치하며 상기 화소전극과 교대로 배열되는 제 1 공통전극과;

상기 제 2 기판 상에 위치하며 상기 제 1 공통전극에 대응하는 제 2 공통전극과;

상기 제 1 기판의 외측에 위치하며 제 1 방향에 평행한 제 1 편광축을 갖는 제 1 편광판과;

상기 제 2 기판의 외측에 위치하며 상기 제 1 방향에 수직한 제 2 방향에 평행한 제 2 편광축을 갖는 제 2 편광판을 포함하고,

상기 화소전극은 상기 제 1 기판으로부터 제 1 높이를 갖고, 상기 제 1 공통전극은 상기 제 1 기판으로부터 상기 제 1 높이보다 작은 제 2 높이를 갖는 것이 특징인 액정표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 화소전극과 상기 제 1 기판 사이의 거리는 상기 화소전극 및 상기 제 2 기판 사이의 거리와 동일한 것이 특징인 액정표시장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 화소전극과 상기 제 1 공통전극 사이의 거리는 상기 화소전극과 상기 제 2 공통전극 사이의 거리와 동일한 것이 특징인 액정표시장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 기판 상에 위치하며 일 방향으로 연장된 게이트 배선과;

상기 게이트 배선과 교차하는 데이터 배선과;

상기 화소전극에 연결된 스위칭 소자와;

상기 데이터 배선 및 상기 스위칭 소자를 덮는 보호층과;

상기 보호층 상에 위치하는 유기패턴을 포함하고,

상기 스위칭 소자는 상기 게이트 배선 및 상기 데이터 배선에 연결되고, 상기 제 1 공통전극은 상기 보호층 상에 위치하며, 상기 화소전극은 상기 유기패턴 상에 위치하는 것이 특징인 액정표시장치.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 공통전극은 제 1 폭을 갖고, 상기 제 2 공통전극은 상기 제 1 폭과 같거나 이보다 큰 제 2 폭을 갖는 것이 특징인 액정표시장치.

청구항 7

서로 마주하는 제 1 기판 및 제 2 기판과;

상기 제 1 및 제 2 기판 사이에 위치하는 액정층과;

상기 제 1 기판 상에 위치하는 제 1 스위칭 소자와;

상기 제 2 기판 상에 위치하는 제 2 스위칭 소자와;

상기 제 1 기판 상에 위치하며 상기 제 1 스위칭 소자에 연결된 제 1 화소전극과;

상기 제 2 기판 상에 위치하며 상기 제 2 스위칭 소자에 연결된 제 2 화소전극과;

상기 제 1 기판 상에 위치하며 상기 제 1 화소전극과 교대로 배열되는 제 1 공통전극과;

상기 제 2 기판 상에 위치하며 상기 제 2 화소전극과 교대로 배열되는 제 2 공통전극과;

상기 제 1 기판의 외측에 위치하며 제 1 방향에 평행한 제 1 편광축을 갖는 제 1 편광판과;

상기 제 2 기판의 외측에 위치하며 상기 제 1 방향에 수직한 제 2 방향에 평행한 제 2 편광축을 갖는 제 2 편광판을 포함하는 것이 특징인 액정표시장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제 2 화소전극은 상기 제 1 화소전극과 대응하여 위치하고, 상기 제 2 공통전극은 상기 제 1 공통전극과 대응하여 위치하는 것이 특징인 액정표시장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 화소전극과 상기 제 2 화소전극에는 동일한 제 1 전압이 인가되고, 상기 제 1 공통전극과 상기 제 2 공통전극에는 동일한 제 2 전압이 인가되는 것이 특징인 액정표시장치.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 제 2 화소전극은 상기 제 1 화소전극과 같거나 이보다 큰 폭을 갖고, 상기 제 2 공통전극은 상기 제 1 공통전극과 같거나 이보다 큰 폭을 갖는 것이 특징인 액정표시장치.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 기판 상에 위치하는 제 1 게이트 배선과;

상기 제 1 기판 상에 위치하며 상기 제 1 게이트 배선과 교차하는 제 1 데이터 배선과;

상기 제 2 기판 상에 위치하는 제 2 게이트 배선과;

상기 제 2 기판 상에 위치하며 상기 제 2 게이트 배선과 교차하는 제 2 데이터 배선을 포함하고,

상기 제 1 스위칭 소자는 상기 제 1 게이트 배선 및 상기 제 1 데이터 배선에 연결되고, 상기 제 2 스위칭 소자는 상기 제 2 게이트 배선 및 상기 제 2 데이터 배선에 연결되는 것이 특징인 액정표시장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 데이터 배선 및 상기 제 1 스위칭 소자를 덮는 제 1 보호층과, 상기 제 2 데이터 배선 및 상기 제 2 스위칭 소자를 덮는 제 2 보호층을 포함하고,

상기 제 1 화소전극과 상기 제 1 공통전극은 상기 제 1 보호층 상에 위치하고, 상기 제 2 화소전극과 상기 제 2 공통전극은 상기 제 2 보호층 상에 위치하는 것이 특징인 액정표시장치.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 데이터 배선은 전기적으로 연결된 것이 특징인 액정표시장치.

청구항 14

제 2 항 또는 제7 항에 있어서,

상기 제 2 공통전극은 상기 제 1 공통전극과 전기적으로 연결된 것이 특징인 액정표시장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 기판의 가장자리에 상기 액정층의 누설을 방지하기 위한 씰패턴을 포함하고, 상기 씰패턴은 도전 특성을 가지며 상기 씰패턴의 일단은 제 1 공통전극에 전기적으로 연결되고 상기 씰패턴의 타단은 상기 제 2 공통전극에 전기적으로 연결되는 것이 특징인 액정표시장치.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 기판의 가장자리에 위치하며 일단이 상기 제 1 공통전극과 전기적으로 연결되고 타단이 상기 제 2 공통전극과 전기적으로 연결되는 도전 도트를 포함하는 것이 특징인 액정표시장치.

청구항 17

제 2 항 또는 제 7 항에 있어서,

상기 제 1 기판과 상기 제 1 편광판 사이에 위치하며 상기 제 1 방향에 평행한 제 1 광축을 갖는 제 1 양의 이축성 필름과;

상기 제 2 기판과 상기 제 2 편광판 사이에 위치하며 상기 제 2 방향에 평행한 제 2 광축을 갖는 제 2 양의 이

축성 필름을 더 포함하는 액정표시장치.

청구항 18

제 2 항 또는 제 7 항에 있어서,

상기 액정층은 USH 모드 액정분자를 포함하는 액정표시장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 특히 대각 시야각이 개선되고, 낮은 전압에 의해 구동될 수 있는 USH(uniformly standing helix) 모드 액정표시장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 근래에 들어 사회가 본격적인 정보화 시대로 접어듦에 따라 대량의 정보를 처리 및 표시하는 디스플레이(display) 분야가 급속도로 발전해 왔고, 박형화, 경량화, 저소비전력화의 우수한 성능을 지닌 평판표시장치로서 액정표시장치가 기존의 브라운관(Cathode Ray Tube : CRT)을 대체하고 있다.

[0003] 일반적으로, 액정표시장치의 구동원리는 액정의 광학적 이방성과 분극성질을 이용한다. 상기 액정은 구조가 가늘고 길기 때문에 분자의 배열에 방향성을 가지고 있으며, 인위적으로 액정에 전기장을 인가하여 분자배열의 방향을 제어할 수 있다.

[0004] 따라서, 상기 액정의 분자배열 방향을 임의로 조절하면, 액정의 분자배열이 변하게 되고, 광학적 이방성에 의해 상기 액정의 분자배열 방향으로 빛이 굴절하여 화상정보를 표현할 수 있다.

[0005] 표시장치의 발달에 따라, 응답속도, 시야각, 명암비에서 모두 장점을 갖는 액정표시장의 개발이 요구되고 있으며, 또한 구동 전압의 저하가 요구되고 있다. 이러한 요구에 따라 개발되고 있는 액정표시장치 중 하나가 변전효과(flexoelectric effect)를 이용하는 USH(uniformly standing helix) 모드 액정표시장치이다.

[0006] 도 1은 종래 USH모드 액정의 구동 원리를 개략적으로 도시한 도면이다.

[0007] 도시된 바와 같이, 전압 무인가(OFF) 상태에서 상기 USH모드 액정은 짧은 피치(pitch)의 키랄 네마틱 (chiral nematic) 액정분자가 수십번 꼬여있는 나선형 구조를 가지며, 나선형 구조의 축, 즉 나선축은 광축(optical axis)에 평행하다.

[0008] 한편, 전압 인가(ON) 상태에서 상기 광축이 틀어지게 되며 복굴절이 발현된다.

[0009] 도 2a는 액정 배열 구조의 정면도이며, 도 2b는 액정의 등가 구조를 보여주는 단면도이다.

[0010] 도시된 바와 같이, USH모드 액정표시장치는 마주하는 제 1 및 제 2 기판(10, 20)과, 상기 제 1 및 제 2 기판(10, 20) 사이에 위치하는 USH모드 액정(30)과, 상기 제 1 및 제 2 기판 각각의 외측에 위치하는 제 1 및 제 2 편광판(미도시)으로 이루어진다.

[0011] USH모드 액정(30)은 바이메소겐(bimesogen) 액정이 극성(polarity)을 갖는 구조로 배열되기 때문에 응답속도가 매우 빠른 특징을 갖는다.

[0012] 전술한 바와 같이, 상기 USH모드 액정(30)은 약 150~200nm의 짧은 피치(pitch)의 키랄 네마틱 (chiral nematic) 액정분자가 수십번 꼬여있는 나선형 구조를 가지며, 나선형 구조의 축, 즉 나선축은 빛의 진행 방향(z방향)에 평행하다. 또한 상기 액정층(180)은 상기 z방향의 굴절율이 상기 z방향에 각각 수직한 x, y방향의 굴절율보다 작고, 상기 x, y방향의 굴절율은 서로 동일하다. (nz<nx=ny) 즉, 정면 시야각에서 광학적 등방성(optical isotropic property)을 갖게 되고, 전압 무인가시에 정면 시야각에서 복굴절이 발현되지 않으며 뛰어난 블랙(black) 특성을 얻을 수 있는 장점을 갖는다. 즉, 명암비가 높은 장점을 갖는다.

[0013] 이와 같은 액정의 구조는 도 2b에서와 같이 디스크(disc) 형태로 나타낼 수 있는데, 측면 시야각에서는 디스크

가 찌그러져 보여 광학적 이방성을 갖게 된다.

[0014] 이러한 측면 시야각에서의 문제를 보상하기 위해, 디스크 형태와 대칭되는 기둥 형태의 광학 매질을 갖는 양의 C 플레이트(positive C plate)를 보상 필름으로 추가하여 측면 시야각에서도 광학적 등방성을 갖게 된다.

[0015] 이러한 광학적 등방성에 의해 빛샘이 차단되는데 이는 제 1 및 제 2 편광판(미도시)의 편광축이 서로 수직한 상태에서 얻어진다. 즉, 정면 시야각에서 편광판의 편광축과 영상을 보여주는 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 제 1 및 제 2 편광축(172, 174)가 서로 수직하며 빛샘이 발생하지 않는다.

[0016] 그러나, 대각 시야각에서 편광판의 편광축과 영상을 보여주는 도 3c 및 도 3d를 참조하면, 정면 시야각에서는 편광축이 서로 수직하지 않게 보여지며 빛샘 문제가 발생하게 된다.

[0017] Poincare sphere를 보여주는 도 4를 참조하면, 대각 시야각에서는 편광판의 편광축이 비스듬하게 되어 하부 편광판을 통과한 빛이 상부 편광판의 편광축으로부터 벗어나게 되어 빛샘이 발생하게 된다.

[0018] 한편, 도 2b를 다시 참조하면, USH 모드 액정은 제 1 기판(10)에 교대로배열되는 공통전극(15)과 화소전극(16) 사이에 형성되는 수평 전계에 의해 구동되는데, 이러한 전계는 기판(10, 20)에 수평한 성분뿐 아니라 이에 수직한 성분을 포함하게 된다. 따라서, 상기 USH 모드 액정층을 구동하는데 필요한 수평 전계를 얻기 위해서는, 상기 공통전극(15)과 상기 화소전극(16) 사이에 보다 큰 전계를 형성하여야 한다. 즉, 높은 구동 전압이 요구되는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0019] 본 발명은 종래 USH 모드 액정표시장치에서 발생하는 대각 시야각에서의 빛샘 문제를 해결하고자 한다.

[0020] 또한, 종래 USH 모드 액정표시장치의 높은 구동 전압을 낮추고자 한다.

과제의 해결 수단

[0021] 위와 같은 과제의 해결을 위해, 본 발명은 서로 마주하는 제 1 기판 및 제 2 기판과, 상기 제 1 및 제 2 기판 사이에 위치하는 USH 모드 액정층과, 상기 액정층의 구동을 위한 수평 전계를 형성하는 화소전극 및 공통전극을 포함하는 액정셀과; 상기 액정셀의 하부에 위치하며 제 1 방향에 평행한 제 1 편광축을 갖는 제 1 편광판과; 상기 액정셀과 상기 제 1 편광판 사이에 위치하며 상기 제 1 방향에 평행한 제 1 광축을 갖는 제 1 양의 이축성 필름과; 상기 액정셀의 상부에 위치하며 제 1 방향에 수직한 제 2 방향에 평행한 제 2 편광축을 갖는 제 2 편광판과; 상기 액정셀과 상기 제 2 편광판 사이에 위치하며 상기 제 2 방향에 평행한 제 2 광축을 갖는 제 2 양의 이축성 필름을 포함하는 액정표시장치를 제공한다.

[0022] 상기 화소전극은 상기 제 1 기판에 위치하고, 상기 공통전극은 상기 제 1 기판 상에 위치하며 상기 화소전극과 교대로 배열되는 제 1 공통전극과, 상기 제 2 기판 상에 위치하며 상기 제 1 공통전극에 대응하는 제 2 공통전극을 포함하고, 상기 화소전극은 상기 제 1 기판으로부터 제 1 높이를 갖고, 상기 제 1 공통전극은 상기 제 1 기판으로부터 상기 제 1 높이보다 작은 제 2 높이를 갖는 것이 특징이다.

[0023] 상기 화소전극과 상기 제 1 기판 사이의 거리는 상기 화소전극 및 상기 제 2 기판 사이의 거리와 동일한 것이 특징이다.

[0024] 상기 화소전극과 상기 제 1 공통전극 사이의 거리는 상기 화소전극과 상기 제 2 공통전극 사이의 거리와 동일한 것이 특징이다.

[0025] 상기 제 1 기판 상에 위치하며 일 방향으로 연장된 게이트 배선과; 상기 게이트 배선과 교차하는 데이터 배선과; 상기 화소전극에 연결된 스위칭 소자와; 상기 데이터 배선 및 상기 스위칭 소자를 덮는 보호층과; 상기 보호층 상에 위치하는 유기패턴을 포함하고, 상기 스위칭 소자는 상기 게이트 배선 및 상기 데이터 배선에 연결되고, 상기 제 1 공통전극은 상기 보호층 상에 위치하며, 상기 화소전극은 상기 유기패턴 상에 위치하는 것이

특징이다.

[0026] 상기 제 1 공통전극은 제 1 폭을 갖고, 상기 제 2 공통전극은 상기 제 1 폭과 같거나 이보다 큰 제 2 폭을 갖는 것이 특징이다.

[0027] 상기 제 1 기판 상에 위치하는 제 1 스위칭 소자와, 상기 제 1 기판 상에 위치하는 제 2 스위칭 소자를 포함하고, 상기 화소전극은 상기 제 1 기판 상에 위치하며 상기 제 1 스위칭 소자에 연결된 제 1 화소전극과, 상기 제 2 기판 상에 위치하며 상기 제 2 스위칭 소자에 연결된 제 2 화소전극을 포함하고, 상기 공통전극은 상기 제 1 기판 상에 위치하며 상기 제 1 화소전극과 교대로 배열되는 제 1 공통전극과, 상기 제 2 기판 상에 위치하며 상기 제 2 화소전극과 교대로 배열되는 제 2 공통전극을 포함하는 것이 특징이다.

[0028] 상기 제 2 화소전극은 상기 제 1 화소전극과 대응하여 위치하고, 상기 제 2 공통전극은 상기 제 1 공통전극과 대응하여 위치하는 것이 특징이다.

[0029] 상기 제 1 화소전극과 상기 제 2 화소전극에는 동일한 제 1 전압이 인가되고, 상기 제 1 공통전극과 상기 제 2 공통전극에는 동일한 제 2 전압이 인가되는 것이 특징이다.

[0030] 상기 제 2 화소전극은 상기 제 1 화소전극과 같거나 이보다 큰 폭을 갖고, 상기 제 2 공통전극은 상기 제 1 공통전극과 같거나 이보다 큰 폭을 갖는 것이 특징이다.

[0031] 상기 제 1 기판 상에 위치하는 제 1 게이트 배선과; 상기 제 1 기판 상에 위치하며 상기 제 1 게이트 배선과 교차하는 제 1 데이터 배선과; 상기 제 2 기판 상에 위치하는 제 2 게이트 배선과; 상기 제 2 기판 상에 위치하며 상기 제 2 게이트 배선과 교차하는 제 2 데이터 배선을 포함하고, 상기 제 1 스위칭 소자는 상기 제 1 게이트 배선 및 상기 제 1 데이터 배선에 연결되고, 상기 제 2 스위칭 소자는 상기 제 2 게이트 배선 및 상기 제 2 데이터 배선에 연결되는 것이 특징이다.

[0032] 상기 제 1 데이터 배선 및 상기 제 1 스위칭 소자를 덮는 제 1 보호층과, 상기 제 2 데이터 배선 및 상기 제 2 스위칭 소자를 덮는 제 2 보호층을 포함하고, 상기 제 1 화소전극과 상기 제 1 공통전극은 상기 제 1 보호층 상에 위치하고, 상기 제 2 화소전극과 상기 제 2 공통전극은 상기 제 2 보호층 상에 위치하는 것이 특징이다.

[0033] 상기 제 1 및 제 2 데이터 배선은 전기적으로 연결된 것이 특징이다.

[0034] 상기 제 2 공통전극은 상기 제 1 공통전극과 전기적으로 연결된 것이 특징이다.

[0035] 상기 제 1 및 제 2 기판의 가장자리에 상기 USH 모드 액정층의 누설을 방지하기 위한 씰패턴을 포함하고, 상기 씰패턴은 도전 특성을 가지며 상기 씰패턴의 일단은 제 1 공통전극에 전기적으로 연결되고 상기 씰패턴의 타단은 상기 제 2 공통전극에 전기적으로 연결되는 것이 특징이다.

[0036] 상기 제 1 및 제 2 기판의 가장자리에 위치하며 일단이 상기 제 1 공통전극과 전기적으로 연결되고 타단이 상기 제 2 공통전극과 전기적으로 연결되는 도전 도트를 포함하는 것이 특징이다.

발명의 효과

[0037] 본 발명의 액정표시장치는 USH모드 액정을 이용함으로써, 응답속도, 시야각, 명암비가 우수한 액정표시장치를 제공하게 된다.

[0038] 또한, 양의 이축성 필름을 포함하여 대각 시야각에서의 빛샘을 방지할 수 있는 효과를 갖는다.

[0039] 또한, 수평 전계를 강화시킬 수 있으며, 이에 의해 낮은 전압으로 액정층을 구동할 수 있는 장점을 갖는다.

도면의 간단한 설명

[0040] 도 1은 종래 USH모드 액정표시장치에서 USH모드 액정의 구동 원리를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 2a는 액정 배열 구조의 정면도이며, 도 2b는 액정의 등가 구조를 보여주는 단면도이다.

도 3a 및 도 3b는 정면 시야각에서의 편광축과 영상을 보여주는 도면이고, 도 3c 및 도 3d는 대각 시야각에서의 편광축과 영상을 보여주는 도면이다.

도 4는 종래 USH 모드 액정표시장치에서의 빛샘을 설명하기 위해 Poincare sphere를 보여주는 도면이다.

도 5는 본 발명에 따른 USH 모드 액정표시장치의 개략적인 단면도이다.

도 6a 및 도 6b는 본 발명에 따른 USH 모드 액정표시장치의 정면 및 대각 시야각에서의 편광축 관계를 보여주는 도면이다.

도 7은 본 발명에 따른 USH 모드 액정표시장치의 대각 시야각에서의 빛샘이 방지되는 원리를 설명하기 위해 poincare sphere를 보여주는 도면이다.

도 8a 및 도 8b는 종래 USH 모드 액정표시장치에서의 영상을 보여주는 도면이고, 도 8c는 본 발명에 따른 USH 모드 액정표시장치에서의 영상을 보여주는 도면이다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치용 액정셀의 구동 원리를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치용 액정셀의 일부에 대한 단면도이다.

도 11은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치용 액정셀의 일부에 대한 평면도이다.

도 12는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치용 액정셀의 구동 원리를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

도 13은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치용 액정셀의 일부를 보여주는 단면도이다.

도 14a 및 도 14b 각각은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치용 액정셀의 상부기판과 하부기판을 보여주는 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0041] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 대해 자세히 설명한다.

[0042] 도 5는 본 발명에 따른 USH 모드 액정표시장치의 개략적인 단면도이다.

[0043] 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 USH 모드 액정표시장치는 USH 모드 액정셀(101)과, 상기 USH 모드 액정셀(101) 하부에 위치하는 제 1 양의 이축성 필름(positive biaxial film, 102a) 및 제 1 편광판(104a)과, 상기 USH 모드 액정셀(101) 상부에 위치하는 제 2 양의 이축성 필름(102b) 및 제 2 편광판(104b)을 포함한다.

[0044] 상기 USH 모드 액정셀(101)은 서로 마주하는 제 1 및 제 2 기판(미도시)과, 수평 전계를 형성하기 위한 화소전극 및 공통전극과, 상기 제 1 및 제 2 기판 사이에 위치하는 USH 모드 액정층(101a)으로 이루어진다.

[0045] 상기 USH 모드 액정층(101a)의 액정분자는 약 150~200nm의 짧은 피치(pitch)의 키랄 네마틱 (chiral nematic) 액정분자가 수십번 꼬여있는 나선형 구조를 가지며, 나선형 구조의 축, 즉 나선축은 빛의 진행 방향(z방향)에 평행하다. 또한 상기 USH 모드 액정층(101a)은 상기 z방향의 굴절율이 상기 z방향에 각각 수직한 x, y방향의 굴절율보다 작고, 상기 x, y방향의 굴절율은 서로 동일하다. (nz<nx=ny) 이를 디스크 형태로 나타내었다. 즉, 정면 시야각에서 광학적 등방성(optical isotropic property)을 갖게 되고, 전압 무인가시에 정면 시야각에서 복굴절이 발현되지 않으며 뛰어난 블랙(black) 특성을 얻을 수 있는 장점을 갖는다. 즉, 명암비가 높은 장점을 갖는다.

[0046] 상기 제 1 양의 이축성 필름(102a)은 제 1 방향에 평행한 제 1 광축(103a)을 갖고 상기 USH 모드 액정셀(101)과 상기 제 1 편광판(104a) 사이에 위치한다.

[0047] 상기 제 2 양의 이축성 필름(102b)은 상기 제 1 방향과 수직한 제 2 방향에 평행한 제 2 광축(103b)을 갖고 상기 USH 모드 액정셀(101)과 상기 제 2 편광판(104b) 사이에 위치한다.

[0048] 이축성 필름이란 세 축 방향의 굴절률이 모두 다른 경우(nx≠ny≠nz)를 의미하며, nx≠ny<nz인 경우를 양의 이축성 필름이라 한다.

[0049] 기 제 1 편광판(104a)은 상기 제 1 방향에 평행한 제 1 편광축(106a)을 갖고, 상기 제 2 편광판(104b)은 상기 제 2 방향에 평행한 제 2 편광축(106b)을 갖는다. 즉, 상기 제 1 편광축(106a)은 상기 제 2 편광축(106b)에 수직하다.

[0050] 도시하지 않았으나, 상기 제 1 편광판(105a) 하부에는 백라이트 유닛이 위치하며 상기 USH 모드 액정셀(101)에 빛을 공급한다.

[0051] 본 발명의 USH 모드 액정표시장치는 상기 USH 모드 액정셀(101) 상부 및 하부에 상기 제 1 및 제 2 양의 이축성 필름(102a, 102b)를 포함하며, 이에 의해 대각 시약각에서의 빛샘 문제를 방지할 수 있다.

[0052] 도 6a 및 도 6b는 본 발명에 따른 USH 모드 액정표시장치의 정면 및 대각 시야각에서의 편광축 관계를 보여주는 도면이다.

[0053] 먼저 도 6a를 참조하면, 정면 시야각에서 제 1 및 제 2 편광판(105a, 105b)는 서로 수직하게 배열되며, 광학적 등방성을 갖는 USH 모드 액정층(도 5의 101a)를 통과한 빛은 모두 차단된다.

[0054] 한편, 도 6b를 참조하면, 대각 시야각에서 제 1 및 제 2 편광판(105a, 105b)는 상기 제 1 및 제 2 양의 이축성 필름(102a, 102b)에 의해 이동(shift)되어 서로 수직한 상태(106a, 106b)가 된다. 따라서, 대각 시야각에서 편광축이 비스듬하게 되어 발생하는 종래 USH 모드 액정표시장치에서의 빛샘 문제는 발생하지 않는다.

[0055] 이러한 대각 시야각에서의 빛샘 방지 원리를 설명하기 위한 도면인 도 7을 참조하면, poincare sphere에서 제 1 방향에 평행한 제 1 편광판(104a)의 제 1 편광축(105a)을 통과한 빛은 ① 위치의 편광 상태를 나타내며, 상기 제 1 방향에 평행한 제 1 양의 이축성 필름(102a)의 제 1 광축(103a)을 통과하면 ②의 위치의 편광상태를 갖게 된다. 이후, 음의 C 타입인 USC 모드 액정셀(101)을 통과하면 ③의 위치의 편광상태가 되고, 제 2 방향에 평행한 제 2 양의 이축성 필름(102b)의 제 2 광축(103b)을 통과하면 ④의 위치로 편광 상태가 변한다. 따라서, 제 2 방향에 평행한 제 2 편광판(104b)의 제 2 편광축(105b)와 일치하게 되며, 빛샘이 차단된다.

[0056] 즉, 제 1 및 제 2 양의 이축성 필름(102a, 102b)에 의해 대각 시야각에서의 실질적인 편광축(106a, 106b)가 서로 수직한 상태를 갖기 때문에, 제 1 편광판(polarizer, 104a)를 통과한 빛이 제 2 편광판(analizer, 104b)에 의해 완저히 차단됨으로써, 빛샘을 방지할 수 있고 대각 시야각 개선이 가능하다.

[0057] 도 8a 및 도 8b는 종래 USH 모드 액정표시장치에서의 영상을 보여주는 도면이고, 도 8c는 본 발명에 따른 USH 모드 액정표시장치에서의 영상을 보여주는 도면이다.

[0058] 도 8a는 일반적인 USH 모드 액정표시장치에서의 영상이고, 도 8b는 양의 C plate를 포함하는 종래 USH 모드 액정표시장치에서의 영상이다. 도 8a 및 도 8b에서 보여지는 바와 같이, 대각 시야각에서의 빛샘 현상이 발생한다.

[0059] 그러나, 본 발명에서와 같이 양의 이축성 필름을 포함할 경우 도 8c에서 보여지는 바와 같이 정면 시야각 뿐 아니라 대각 시야각에서도 빛이 완전히 차단되는 효과를 갖는다.

[0060] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치용 USH 모드 액정셀의 구동 원리를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다. 도시된 바와 같이, USH 모드 액정셀은 마주보는 제 1 및 제 2 기판(210, 220) 사이에 USH 모드 액정층(280)과, 상기 제 1 및 제 2 기판(210, 220) 가장자리에 위치하여 상기 USH 모드 액정층(280)의 누설을 방지하기 위한 씰패턴(290)을 포함한다.

[0061] 상기 제 1 기판(210) 상에는 제 1 공통전극(250)과 상기 제 1 공통전극(250)과 교대로 배열되는 화소전극(260)이 위치하고 있다. 상기 화소전극(260)은 상기 제 1 공통전극(250)보다 상기 제 1 기판(210)으로부터 큰 높이를 갖는다.

[0062] 도시하지 않았으나, 상기 화소전극(260)은 스위칭 소자인 박막트랜지스터에 연결되어 제 1 전압을 인가받으며, 상기 제 1 공통전극(250)은 공통배선을 통해 공통전압을 제 2 전압을 인가받는다.

[0063] 상기 제 2 기판(220)에는 상기 제 1 공통전극(250)에 대응하는 제 2 공통전극(270)이 위치한다. 상기 제 2 공통전극(270)에는 상기 제 1 공통전극(250)에 인가되는 상기 제 2 전압이 인가된다. 예를 들어, 상기 씰패턴(290)은 도전 특성을 갖고, 상기 씰패턴(290)에 의해 상기 제 1 기판(210)의 제 1 공통전극(250)과 상기 제 2 기판(220)의 제 2 공통전극(270)이 전기적으로 연결될 수 있다. 이와 달리, 상기 제 1 및 제 2 기판(210, 220)의 가장 자리에 은(Ag) 등의 도전성 물질로 이루어지는 도전 도트(미도시)를 형성하여 상기 제 1 기판(210)의 제 1 공통전극(250)과 상기 제 2 기판(220)의 제 2 공통전극(270)을 전기적으로 연결시킬 수도 있다. 상기 도전 도트에 의해 상기 제 1 및 제 2 공통전극(250, 270)을 전기적으로 연결시키는 경우에도, 액정의 누설을 방지하기 위한 씰패턴은 필요하다.

[0064] 상기 화소전극(260)은 상기 제 1 기판(210)과 제 1 거리(d1)를 갖고 상기 제 2 기판(220)과 상기 제 1 거리(d1)와 동일한 제 2 거리(d2)를 가질 수 있다. (d1=d2)

[0065] 서로 대응되는 위치의 상기 제 1 및 제 2 공통전극(250, 270)은 등전위를 이루고, 상기 화소전극(260)은 상기

제 1 및 제 2 기판(210, 220)에 각각에 위치하는 상기 제 1 및 제 2 공통전극(250, 270) 사이에 위치하고 있기 때문에, 상기 화소전극(260)과 상기 제 1 및 제 2 공통전극(250, 270) 사이에서 발생하는 전계는 상기 제 1 및 제 2 기판(210, 220)에 평행한 수평 성분이 극대화되고 상기 제 1 및 제 2 기판(210, 220)에 수직한 수직 성분이 최소화된다. 즉, 서로 마주하는 제 1 및 제 2 공통전극(250, 270)에 의해 상기 화소전극(260)과 동일평면 상에 공통전극이 위치하는 상태가 될 수 있기 때문에, 수평 전계 성분이 극대화된다.

[0066] 상기 USH 모드 액정층(280)은 약 150~200nm의 짧은 피치(pitch)의 키랄 네마틱 (chiral nematic) 액정분자가 수십번 꼬여있는 나선형 구조를 갖는다.

[0067] 이와 같이, 본 발명에서는 USH 모드 액정을 IPS 모드에서 구동시킴으로써, 명암비, 시야각 및 빠른 응답속도를 얻을 수 있다. 또한, 상기 액정셀의 상부 및 하부에 양의 이축성 필름을 배치함으로써, 대각 시야각에서의 빛샘을 방지할 수 있다.

[0068] 특히, 제 1 및 제 2 공통전극을 마주하는 제 1 및 제 2 기판 각각에 위치시키고, 화소전극을 제 1 및 제 2 공통전극 사이에 위치시킴으로써, 수평 전계를 극대화함으로써 구동 전압을 낮출 수 있는 장점을 갖는다.

[0069] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 액정셀의 일부를 보여주는 단면도이고, 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치용 액정셀의 어레이 기판 일부를 보여주는 평면도이다.

[0070] 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치용 액정셀은 제 1 기판(210)과, 상기 제 1 기판(220)과 마주하는 제 2 기판(220)과, 상기 제 1 및 제 2 기판(210, 220) 사이에 개재되는 USH 모드 액정층(280)과, 상기 제 1 및 제 2 기판(210, 220) 가장자리에 위치하여 상기 USH 모드 액정층(280)의 누설을 방지하기 위한 씰 패턴(도 6의 290)을 포함한다.

[0071] 상기 제 1 기판(210)에는 일 방향을 따라 연장되는 게이트 배선(212)과, 상기 게이트 배선(212)과 게이트 절연막(216)을 개재한 상태로 교차하여 화소영역(P)을 정의하는 데이터 배선(230)이 위치한다.

[0072] 상기 게이트 배선(212) 및 상기 데이터 배선(230)의 교차지점에는 스위칭 소자인 박막트랜지스터(Tr)가 위치하고 있다. 상기 박막트랜지스터(Tr)는 상기 게이트 배선(212) 및 상기 데이터 배선(230)에 연결되어 있다.

[0073] 상기 박막트랜지스터(Tr)는 상기 게이트 배선(212)에 연결되며 상기 제 1 기판(210) 상에 위치하는 게이트 전극(214)과, 상기 게이트 전극(214)을 덮는 상기 게이트 절연막(216)과, 상기 게이트 절연막(216) 상에 위치하며 액티브층(218a)과 오믹콘택층(218b)으로 이루어지는 반도체층(218)과, 상기 오믹 콘택층(218b) 상에서 서로 이격하는 소스 전극(232) 및 드레인 전극(234)으로 이루어진다.

[0074] 상기 액티브층(218a)은 상기 게이트 절연막(216) 상에서 상기 게이트 전극(214)과 중첩하며 순수 비정질 실리콘으로 이루어진다. 상기 오믹콘택층(218b)은 상기 액티브층(218a) 상에서 서로 이격하며 불순물 비정질 실리콘으로 이루어진다. 상기 소스 전극(232)은 상기 데이터 배선(230)과 연결되어 있다. 상기 액티브층(218a)의 중앙부는 상기 오믹콘택층(218b)과, 상기 소스 및 드레인 전극(232, 234)의 이격 공간을 통해 노출되고 있다.

[0075] 예를 들어, 상기 게이트 배선(212), 상기 게이트 전극(214), 상기 데이터 배선(230), 상기 소스 전극(232) 및 상기 드레인 전극(234) 각각은 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 몰리브덴(Mo), 구리(Cu), 구리합금와 같은 금속물질로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 게이트 절연막(216)은 산화실리콘 또는 질화실리콘과 같은 무기절연물질로 이루어질 수 있다.

[0076] 상기 박막트랜지스터(Tr) 및 상기 데이터 배선(230)을 덮으며 보호층(240)이 위치하고 있다. 상기 보호층(240)은 상기 드레인 전극(234)을 노출시키는 드레인 콘택홀(242)을 포함한다. 상기 보호층(240)은 벤조사이클로부텐(BCB) 또는 포토아크릴(photo acryl)과 같은 유기절연물질 또는 산화실리콘 또는 질화실리콘과 같은 무기절연물질로 이루어질 수 있다.

[0077] 상기 보호층(240) 상에는 상기 게이트 배선(212)과 평행하게 이격되어 있는 공통배선(252)이 위치하고, 상기 공통배선(252)으로부터 분기하는 다수의 공통전극(250)이 상기 화소영역(P) 상에 위치하고 있다. 상기 공통배선(252) 및 상기 공통전극(250) 각각은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide, ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(indium-zinc-oxide, IZO)와 같은 투명 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 상기 제 1 공통전극(250) 각각은 제 1 폭(w1)을 갖는다.

[0078] 또한, 상기 보호층(240)에는 유기패턴(255)이 위치하고 있다. 상기 유기패턴(255)은 포토아크릴, 포토레지스트

와 같은 물질로 이루어질 수 있다. 상기 유기패턴(255)은 상기 제 1 공통전극(250)이 위치하는 상기 보호층(240)으로부터 돌출됨으로써 높이 차이를 형성하게 된다.

[0079] 상기 유기패턴(255) 상에는 상기 제 1 공통전극(250)과 교대로 배열되며 상기 드레인 콘택홀(242)을 통해 상기 드레인 전극(234)에 연결되는 화소전극(260)이 위치하고 있다. 즉, 상기 화소전극(260)은 상기 제 1 기판(210)으로부터 상기 보호층(240)과 다른 높이를 갖는 상기 유기패턴(255) 상에 위치하며, 따라서 상기 제 1 기판(210)으로부터 상기 제 1 공통전극(250)에 비해 큰 높이를 갖게 된다. 상기 화소전극(260)은 ITO, IZO와 같은 투명 도전성 물질로 이루어진다.

[0080] 상기 제 2 기판(220)에는 상기 제 1 기판(210)에 위치하고 있는 상기 박막트랜지스터(Tr)와, 상기 게이트 배선(212)과 상기 데이터 배선(230)을 가리기 위한 블랙매트릭스(222)가 형성되며, 각 화소영역(P)에 대응하여 적, 녹, 청색 중 어느 하나를 갖는 컬러필터층(224)이 위치한다. 상기 블랙매트릭스(222)는 생략될 수도 있으며, 흑, 백 영상을 표시하는 경우에는 상기 컬러필터층(224) 역시 생략될 수 있다.

[0081] 상기 컬러필터층(224) 상에는 상기 제 1 기판(210) 상에 위치하는 상기 제 1 공통전극(250)에 대응하여 제 2 공통전극(270)이 위치하고 있다. 즉, 상기 제 2 공통전극(270) 역시 상기 화소전극(260)과 교대로 위치한다. 상기 제 2 공통전극(270)은 ITO, IZO와 같은 투명 도전성 물질로 이루어진다. 상기 제 2 공통전극(270)은 제 2 폭(w2)을 가지며, 상기 제 2 폭(w2)은 상기 제 1 공통전극(250)의 제 1 폭(w1)과 같거나 이보다 크다. (w2≥w1) 상기 제 2 공통전극(270)은 상기 제 1 공통전극(250)에 대응하여 위치하여야 하는데, 합착 마진을 고려하여 상기 제 2 공통전극(270)을 상기 제 1 공통전극(250)보다 큰 폭으로 형성할 수 있다.

[0082] 도시하지 않았으나, 상기 컬러필터층(224)과 상기 제 2 공통전극(270) 사이에 평탄화를 위한 오버코트층이 형성될 수 있다.

[0083] 상기 제 1 및 제 2 기판(210, 220) 사이에는 상기 USH 모드 액정층(280)이 개재되고, 그 가장자리를 따라 상기 씰패턴(도 6의 290)이 형성된다. 이때, 상기 화소전극(260)은 상기 제 1 및 제 2 공통전극(250, 270)과 동일한 거리를 갖도록 한다. (d3=d4) 또는, 도 6에 도시한 바와 같이, 상기 화소전극(260)이 상기 제 1 기판(210) 및 제 2 기판(220)과 동일한 거리를 갖도록 할 수 있다. (d1=d2)

[0084] 전술한 바와 같이, 상기 USH 모드 액정층(280)은 짧은 피치의 액정분자가 수십번 꼬여있는 나선형 구조를 갖는다.

[0085] 상기 화소전극(260)과 상기 제 1 및 제 2 공통전극(250, 270) 사이에 전계가 형성됨으로써, 상기 USH 모드 액정층(280)이 구동된다. 이때, 서로 대응되는 위치의 상기 제 1 및 제 2 공통전극(250, 270)은 등전위를 이루고, 상기 화소전극(260)은 상기 제 1 및 제 2 기판(210, 220)에 각각 위치하는 상기 제 1 및 제 2 공통전극(250, 270) 사이에 위치한다. 즉, 상기 화소전극(260)과 상기 제 1 및 제 2 공통전극(250, 270)은 이등변 삼각형의 각 꼭지점에 위치하게 된다. 따라서, 상기 화소전극(260)과 상기 제 1 및 제 2 공통전극(250, 270) 사이에서 발생하는 전계는 상기 제 1 및 제 2 기판(210, 220)에 평행한 수평 성분이 극대화되고 상기 제 1 및 제 2 기판(210, 220)에 수직한 수직 성분이 최소화된다. 따라서, 상기 USH 모드 액정층(280)을 구동시키기 위한 수평 전계를 형성하는데 필요한 전압이 줄어들게 되고, 결과적으로 전력 소모 역시 줄어드는 장점을 갖게 된다.

[0086] 이때, 상기 제 1 공통전극(250)과 상기 제 2 공통전극(270)에 동일한 전압이 인가되도록 하기 위하여, 상기 씰패턴(290)이 도전 특성을 갖도록 할 수 있다. 즉, 상기 씰패턴(290)이 도전볼을 포함하도록 하고, 상기 씰패턴(290)의 일단이 상기 공통배선(252)과 접촉하고 상기 씰패턴(290)의 타단이 상기 제 2 공통전극(270)과 접촉하도록 함으로써, 상기 제 1 공통전극(250)과 상기 제 2 공통전극(270)을 전기적으로 연결시킬 수 있다. 이와 달리, 상기 제 1 및 제 2 기판(210, 220)의 가장자리에 은 등으로 이루어지는 도전 도트를 형성함으로써, 상기 제 1 공통전극(250)과 상기 제 2 공통전극(270)을 전기적으로 연결시킬 수도 있다.

[0087] 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치용 액정셀의 구동 원리를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다. 도시된 바와 같이, 액정표시장치는 마주보는 제 1 및 제 2 기판(310, 340)과, 상기 제 1 및 제 2 기판(310, 340) 사이에 개재된 USH 모드 액정층(380)과, 상기 제 1 및 제 2 기판(310, 340) 가장자리에 위치하여 상기 USH 모드 액정층(380)의 누설을 방지하기 위한 씰패턴(390)을 포함한다.

[0088] 상기 제 1 기판(310) 상에는 제 1 화소전극(332)과, 상기 제 1 화소전극(332)과 교대로 배열되는 제 1 공통전극(343)이 위치하고 있다.

[0089] 도시하지 않았으나, 상기 제 1 화소전극(332)은 스위칭 소자인 제 1박막트랜지스터에 연결되어 제 1 전압을 인가받으며, 상기 제 1 공통전극(334)은 제 1 공통배선을 통해 공통전압인 제 2 전압을 인가받는다.

[0090] 상기 제 2 기판(340)에는 상기 제 1 화소전극(332)과 대응하는 제 2 화소전극(362)과, 상기 제 1 공통전극(334)에 대응하는 제 2 공통전극(364)이 위치한다.

[0091] 도시하지 않았으나, 상기 제 2 화소전극(362)은 스위칭 소자인 제 2박막트랜지스터에 연결되어 상기 제 1 전압을 인가받으며, 상기 제 2 공통전극(364)은 제 2 공통배선을 통해 공통전압인 상기 제 2 전압을 인가받는다. 즉, 상기 제 1 화소전극(332)과 상기 제 2 화소전극(362)에 동일한 전압이 인가되며, 상기 제 1 공통전극(334)과 상기 제 2 공통전극(364)에 동일한 전압이 인가된다.

[0092] 예를 들어, 상기 씰패턴(390)은 도전 특성을 갖고, 상기 씰패턴(390)에 의해 상기 제 1 기판(310)의 제 1 공통전극(334)과 상기 제 2 기판(340)의 제 2 공통전극(364)이 전기적으로 연결될 수 있다. 이와 달리, 상기 제 1 및 제 2 기판(310, 340)의 가장 자리에 은(Ag) 등의 도전성 물질로 이루어지는 도전 도트(미도시)를 형성하여 상기 제 1 기판(310)의 제 1 공통전극(334)과 상기 제 2 기판(340)의 제 2 공통전극(364)을 전기적으로 연결시킬 수도 있다. 상기 도전 도트에 의해 상기 제 1 및 제 2 공통전극(334, 364)을 전기적으로 연결시키는 경우에도, 액정의 누설을 방지하기 위한 씰패턴은 필요하다.

[0093] 위와 같은 구성에 의하면, 서로 대응되는 위치의 상기 제 1 및 제 2 화소전극(332, 362)는 등전위를 이루고 또한 서로 대응되는 위치의 상기 제 1 및 제 2 공통전극(334, 364)은 등전위를 이루기 때문에, 상기 제 1 및 제 2 화소전극(332, 362)을 잇는 등전위선과 상기 제 1 및 제 2 공통전극(334, 364)을 잇는 등전위선 사이에서 전계가 발생하게 된다. 이러한 전계는 상기 제 1 및 제 2 기판(310, 340)에 평행한 수평 성분이 극대화되고 상기 제 1 및 제 2 기판(310, 340)에 수직한 수직 성분이 최소화된다. 즉, 서로 마주하는 제 1 및 제 2 화소전극(332, 334)과 서로 마주하는 제 1 및 제 2 공통전극(334, 364)에 의해 동일평면 상에 교대로 배열되는 화소전극과 공통전극이 반복적으로 적층된 상태가 될 수 있기 때문에, 수평 전계 성분이 극대화된다.

[0094] 상기 USH 모드 액정층(380) 약 150~200nm의 짧은 피치(pitch)의 키랄 네마틱 (chiral nematic) 액정분자가 수십번 꼬여있는 나선형 구조를 갖는다. 상기 USH 모드 액정층(280)을 수평 전계에 의해 구동시킴으로써, 명암비, 시야각 및 빠른 응답속도를 얻을 수 있다. 특히, 제 1 및 제 2 화소전극과 제 1 및 제 2 공통전극을 마주하는 제 1 및 제 2 기판 각각에 서로 대응되도록 위치시킴으로써, 수평 전계를 극대화할 수 있고 구동 전압을 낮출 수 있는 장점을 갖는다.

[0095] 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치용 액정셀의 일부를 보여주는 단면도이고, 도 14a 및 도 14b 각각은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치용 액정셀의 상부기판과 하부기판을 보여주는 평면도이다.

[0096] 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치는 제 1 기판(310)과, 상기 제 1 기판(310)과 마주하는 제 2 기판(340)과, 상기 제 1 및 제 2 기판(310, 340) 사이에 개재되는 USH 모드 액정층(380)을 포함한다. 또한, 상기 제 1 및 제 2 기판(310, 340) 가장자리에 위치하여 상기 USH 모드 액정층(380)의 누설을 방지하기 위한 씰패턴(도 12의 390)을 포함할 수 있다.

[0097] 상기 제 1 기판(310)에는 일 방향을 따라 연장되는 제 1 게이트 배선(314)과, 상기 제 1 게이트 배선(314)과 제 1 게이트 절연막(316)을 개재한 상태로 교차하여 화소영역을 정의하는 제 1 데이터 배선(324)이 위치한다.

[0098] 상기 제 1 게이트 배선(314) 및 상기 제 1 데이터 배선(324)의 교차지점에는 스위칭 소자인 제 1 박막트랜지스터(Tr1)가 위치하고 있다. 상기 제 1 박막트랜지스터(Tr1)는 상기 제 1 게이트 배선(314) 및 상기 제 1 데이터 배선(324)에 연결되어 있다.

[0099] 상기 제 1 박막트랜지스터(Tr1)는 상기 제 1 게이트 배선(314)에 연결되며 상기 제 1 기판(310) 상에 위치하는 제 1 게이트 전극(312)과, 상기 제 1 게이트 전극(312) 상부에 위치하는 제 1 반도체층(318)과, 상기 제 1반도체층(318) 상에서 서로 이격하는 제 1 소스 전극(320) 및 제 1 드레인 전극(322)으로 이루어진다.

[0100] 상기 제 1 게이트 전극(312)과 상기 제 1 반도체층(318) 사이에는 상기 제 1 게이트 절연막(316)이 개재되며, 상기 제 1 반도체층(318)은 제 1 액티브층(318a) 및 제 1 오믹콘택층(318b)를 포함한다. 상기 제 1액티브층(318a)은 상기 제 1 게이트 절연막(316) 상에서 상기 제 1 게이트 전극(312)과 중첩하며 순수 비정질 실리콘으로 이루어진다. 상기 제 1 오믹콘택층(318b)은 상기 제 1 액티브층(318a) 상에서 서로 이격하며 불순물 비정질 실리콘으로 이루어진다. 상기 제 1 소스 전극(320)은 상기 제 1 데이터 배선(324)과 연결되어 있다. 상기 제 1

액티브층(318a)의 중앙부는 상기 제 1 오믹콘택층(318b)과, 상기 제 1 소스 및 제 1 드레인 전극(320, 322)의 이격 공간을 통해 노출되고 있다.

[0101] 예를 들어, 상기 제 1 게이트 배선(314), 상기 제 1 게이트 전극(312), 상기 제 1 데이터 배선(324), 상기 제 1 소스 전극(320) 및 상기 제 1 드레인 전극(322) 각각은 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 몰리브덴(Mo), 구리(Cu), 구리합금와 같은 금속물질로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 제 1 게이트 절연막(316)은 산화실리콘 또는 질화실리콘과 같은 무기절연물질로 이루어질 수 있다.

[0102] 상기 제 1 박막트랜지스터(Tr1) 및 상기 제 1 데이터 배선(324)을 덮으며 제 1 보호층(326)이 위치하고 있다. 상기 제 1 보호층(326)은 상기 제 1 드레인 전극(322)을 노출시키는 제 1 드레인 콘택홀(328)을 포함한다. 상기 제 1 보호층(326)은 벤조사이클로부텐(BCB) 또는 포토아크릴(photo acryl)과 같은 유기절연물질 또는 산화실리콘 또는 질화실리콘과 같은 무기절연물질로 이루어질 수 있다.

[0103] 상기 제 1 보호층(326) 상에는 상기 제 1 드레인 콘택홀(328)을 통해 상기 제 1 드레인 전극(322)에 연결되는 다수의 제 1 화소전극(332)이 위치한다. 즉, 상기 다수의 제 1 화소전극(332)은 상기 제 1 박막트랜지스터(Tr1)에 연결되어 있다.

[0104] 또한, 상기 제 1 보호층(326) 상에는 상기 제 1 게이트 배선(314)과 평행하게 이격되어 있는 제 1 공통배선(336)이 위치하고, 상기 제 1 공통배선(336)으로부터 분기하는 다수의 제 1 공통전극(334)이 상기 화소영역에 위치하고 있다. 상기 제 1 공통전극(334)은 상기 제 1 화소전극(332)과 교대로 배열된다. 상기 제 1 공통배선(336)이 상기 제 1 공통전극(334)과 동일층에 위치하는 것을 보이고 있으나, 이와 달리 상기 제 1 공통배선(336)은 상기 제 1 게이트 배선(314)과 동일층에 동일물질로 형성될 수 있다.

[0105] 상기 제 1 화소전극(332)과, 상기 제 1 공통전극(334) 및 상기 제 1 공통배선(336) 각각은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide, ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(indium-zinc-oxide, IZO)와 같은 투명 도전성 물질로 이루어질 수 있다.

[0106] 한편, 상기 제 2 기판(340)에는 일 방향을 따라 연장되는 제 2 게이트 배선(344)과, 상기 제 2 게이트 배선(344)과 제 2 게이트 절연막(346)을 개재한 상태로 교차하여 화소영역을 정의하는 제 2 데이터 배선(354)이 위치한다.

[0107] 상기 제 2 게이트 배선(344) 및 상기 제 2 데이터 배선(354)의 교차지점에는 스위칭 소자인 제 2 박막트랜지스터(Tr2)가 위치하고 있다. 상기 제 2 박막트랜지스터(Tr2)는 상기 제 2 게이트 배선(344) 및 상기 제 2 데이터 배선(354)에 연결되어 있다. 상기 제 2 박막트랜지스터(Tr2)는 상기 제 1 박막트랜지스터(Tr1)에 대응하여 위치한다.

[0108] 상기 제 2 박막트랜지스터(Tr2)는 상기 제 2 게이트 배선(344)에 연결되며 상기 제 2 기판(340) 상에 위치하는 제 2 게이트 전극(342)과, 상기 제 2 게이트 전극(342) 상부에 위치하는 제 2 반도체층(348)과, 상기 제 2반도체층(348) 상에서 서로 이격하는 제 2 소스 전극(350) 및 제 2 드레인 전극(352)으로 이루어진다.

[0109] 상기 제 2 게이트 전극(342)과 상기 제 2 반도체층(348) 사이에는 상기 제 2 게이트 절연막(346)이 개재되며, 상기 제 2 반도체층(348)은 제 2 액티브층(348a) 및 제 2 오믹콘택층(348b)를 포함한다. 상기 제 2 액티브층(348a)은 상기 제 2 게이트 절연막(346) 상에서 상기 제 2 게이트 전극(342)과 중첩하며 순수 비정질 실리콘으로 이루어진다. 상기 제 2 오믹콘택층(348b)은 상기 제 2 액티브층(348a) 상에서 서로 이격하며 불순물 비정질 실리콘으로 이루어진다. 상기 제 2 소스 전극(350)은 상기 제 2 데이터 배선(354)과 연결되어 있다. 상기 제 2 액티브층(348a)의 중앙부는 상기 제 2 오믹콘택층(348b)과, 상기 제 2 소스 및 제 2 드레인 전극(350, 352)의 이격 공간을 통해 노출되고 있다.

[0110] 예를 들어, 상기 제 2 게이트 배선(344), 상기 제 2 게이트 전극(342), 상기 제 2 데이터 배선(354), 상기 제 2 소스 전극(350) 및 상기 제 2 드레인 전극(352) 각각은 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 몰리브덴(Mo), 구리(Cu), 구리합금와 같은 금속물질로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 제 2 게이트 절연막(346)은 산화실리콘 또는 질화실리콘과 같은 무기절연물질로 이루어질 수 있다.

[0111] 상기 제 2 박막트랜지스터(Tr2) 및 상기 제 2 데이터 배선(354)을 덮으며 제 2 보호층(356)이 위치하고 있다. 상기 제 2 보호층(356)은 상기 제 2 드레인 전극(352)을 노출시키는 제 2 드레인 콘택홀(358)을 포함한다. 상기 제 2 보호층(356)은 벤조사이클로부텐(BCB) 또는 포토아크릴(photo acryl)과 같은 유기절연물질 또는 산화실리콘 또는 질화실리콘과 같은 무기절연물질로 이루어질 수 있다.

[0112] 상기 제 2 보호층(356) 상에는 상기 제 2 드레인 콘택홀(358)을 통해 상기 제 2 드레인 전극(352)에 연결되는 다수의 제 2 화소전극(362)이 위치한다. 즉, 상기 다수의 제 2 화소전극(362)은 상기 제 2 박막트랜지스터(Tr2)에 연결되어 있다. 또한, 상기 제 2 화소전극(262)은 상기 제 1 화소전극(332)에 대응하여 위치하고 동일한 폭을 갖는다. 한편, 합착 마진을 고려할 때, 상기 제 2 화소전극(362)은 상기 제 1 화소전극(332)보다 큰 폭을 가질 수 있다. 즉, 상기 제 2 화소전극(362)은 상기 제 1 화소전극(332)과 같거나 이보다 큰 폭을 갖는다.

[0113] 또한, 상기 제 2 보호층(356) 상에는 상기 제 2 게이트 배선(344)과 평행하게 이격되어 있는 제 2 공통배선(366)이 위치하고, 상기 제 2 공통배선(366)으로부터 분기하는 다수의 제 2 공통전극(364)이 상기 화소영역에 위치하고 있다. 상기 제 2 공통전극(364)은 상기 제 1 공통전극(334)에 대응하여 위치하며 동일한 폭을 갖고, 상기 제 2 화소전극(362)과 교대로 배열된다. 상기 제 2 공통배선(366)이 상기 제 2 공통전극(364)과 동일층에 위치하는 것을 보이고 있으나, 이와 달리 상기 제 2 공통배선(366)은 상기 제 2 게이트 배선(344)과 동일층에 동일물질로 형성될 수 있다.

[0114] 한편, 합착 마진을 고려할 때, 상기 제 2 공통전극(364)은 상기 제 1 공통전극(362)보다 큰 폭을 가질 수 있다. 즉, 상기 제 2 공통전극(364)은 상기 제 1 공통전극(334)과 같거나 이보다 큰 폭을 갖는다.

[0115] 상기 제 2 화소전극(362)과, 상기 제 2 공통전극(364) 및 상기 제 2 공통배선(366) 각각은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide, ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(indium-zinc-oxide, IZO)와 같은 투명 도전성 물질로 이루어질 수 있다.

[0116] 또한, 상기 제 2 화소전극(362) 및 상기 제 2 공통전극(364) 상에는 평탄화층(370)이 형성되고, 상기 평탄화층(370) 상에는 상기 제 2 박막트랜지스터(Tr2), 상기 제 2 게이트 배선(344) 및 상기 제 2 데이터 배선(354)에 대응하여 빛을 차단하기 위한 블랙매트릭스(372)가 위치한다.

[0117] 상기 제 2 박막트랜지스터(Tr2), 상기 제 2 게이트 배선(344) 및 상기 제 2 데이터 배선(354) 각각은 상기 제 1 박막트랜지스터(Tr1), 상기 제 1 게이트 배선(314) 및 상기 제 1 데이터 배선(324)에 대응하여 위치하고 있기 때문에, 상기 블랙매트릭스(272)는 상기 제 1 박막트랜지스터(Tr1), 상기 제 1 게이트 배선(314) 및 상기 제 1 데이터 배선(324)에 대응하여 위치하는 결과가 된다.

[0118] 또한, 상기 평탄화층(370) 상에는 상기 화소영역에 대응하여 적, 녹, 청색의 컬러필터(374)가 형성되어 있다. 도시하지 않았으나, 상기 블랙매트릭스(372)와 상기 컬러필터(374)를 덮는 오버코트층이 형성될 수 있다. 상기 오버코트층은 상기 컬러필터(374)의 용출에 의한 USH 모드 액정층(380)의 오염을 방지하는 역할을 한다.

[0119] 상기 블랙매트릭스(372)와 상기 컬러필터(374)가 상기 제 2 박막트랜지스터(Tr2) 상부로 형성되는 것을 보이고 있으나, 이와 달리 상기 블랙매트릭스(372)와 상기 컬러필터(374)는 상기 제 2 기판(340) 상에 형성되고 상기 제 2 박막트랜지스터(Tr2) 등이 상기 블랙매트릭스(372)와 상기 컬러필터(374) 상부로 형성될 수 있다.

[0120] 또한, 상기 블랙매트릭스(372)와 상기 컬러필터(274)는 상기 제 1 기판(310) 상에 형성될 수도 있다. 이 경우, 상기 제 1 박막트랜지스터(Tr1) 상부로 제 1 화소전극(232)과 제 1 공통전극(334)을 덮는 평탄화층이 형성되고, 블랙매트릭스와 컬러필터가 상기 평탄화층 상에 형성될 수 있다.

[0121] 상기 제 1 및 제 2 기판(210, 240) 사이에는 상기 USH 모드 액정층(380)이 개재되고, 그 가장자리를 따라 상기 씰패턴(도 12의 290)이 형성된다. 상기 USH 모드 액정층(380)은 짧은 피치의 액정분자가 수십번 꼬여있는 나선형 구조를 갖는다.

[0122] 상기 제 1 및 제 2 화소전극(332, 362)과 상기 제 1 및 제 2 공통전극(334, 364) 사이에 전계가 형성됨으로써, 상기 USH 모드 액정층(380)이 구동된다. 이때, 상기 제 1 및 제 2 화소전극(332, 362)은 동일한 위치에 형성되고 등전위를 이루며, 상기 제 1 및 제 2 공통전극(334, 364) 역시 동일한 위치에 형성되고 등전위를 이룬다. 따라서, 상기 제 1 및 제 2 화소전극(332, 362)을 잇는 등전위선과 상기 제 1 및 제 2 공통전극(334, 364)을 잇는 등전위선 사이에서 전계가 발생하게 된다. 이러한 전계는 상기 제 1 및 제 2 기판(310, 340)에 평행한 수평 성분이 극대화되고 상기 제 1 및 제 2 기판(310, 340)에 수직한 수직 성분이 최소화된다.

[0123] 따라서, 상기 USH 모드 액정층(380)을 구동시키기 위한 수평 전계를 형성하는데 필요한 전압이 줄어들게 되고, 결과적으로 전력 소모 역시 줄어드는 장점을 갖게 된다.

[0124] 이때, 상기 제 1 공통전극(334)과 상기 제 2 공통전극(364)에 동일한 전압이 인가되도록 하기 위하여, 상기 씰패턴(390)이 도전 특성을 갖도록 할 수 있다. 즉, 상기 씰패턴(390)이 도전볼을 포함하도록 하고, 상기 씰패턴(390)의 일단이 상기 제 1 공통배선(336)과 접촉하고 상기 씰패턴(390)의 타단이 상기 제 2 공통배선(366)과 접

촉하도록 함으로써, 상기 제 1 공통전극(334)과 상기 제 2 공통전극(364)을 전기적으로 연결시킬 수 있다. 이와 달리, 상기 제 1 및 제 2 기판(310, 340)의 가장자리에 은 등으로 이루어지는 도전 도트를 형성함으로써, 상기 제 1 공통전극(334)과 상기 제 2 공통전극(364)을 전기적으로 연결시킬 수도 있다.

[0125] 또한 상기 제 1 화소전극(332)과 상기 제 2 화소전극(362)에 동일한 전압이 인가되도록 하기 위하여, 상기 제 1 데이터 배선(324)과 상기 제 2 데이터 배선(354)을 전기적으로 연결시킬 수 있다.

[0126] 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치는 하부기판에 제 1 화소전극과 제 1 공통전극을 형성하고 상부기판에 제 2 화소전극과 제 2 공통전극을 형성함으로써, 전계의 수평 성분을 극대화시킬 수 있다. 상기 액정표시장치는 USH 모드 액정을 이용하는데, 수평 성분이 극대화된 전계에 의해 구동됨으로써, 구동 전압을 낮출 수 있는 장점을 갖게 된다.

[0127] 또한, 액정셀 상부 및 하부에 양의 이축성 필름을 배치함으로써, 대각 시야각에서의 빛샘을 방지할 수 있다.

[0128] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0129] 101: USH 모드 액정셀

101a, 180, 280: USH 모드 액정층

102a, 102b: 양의 이축성 필름

104a, 104b: 평광판

250: 제 1 공통전극

260: 화소전극

270: 제 2 공통전극

332: 제 1 화소전극

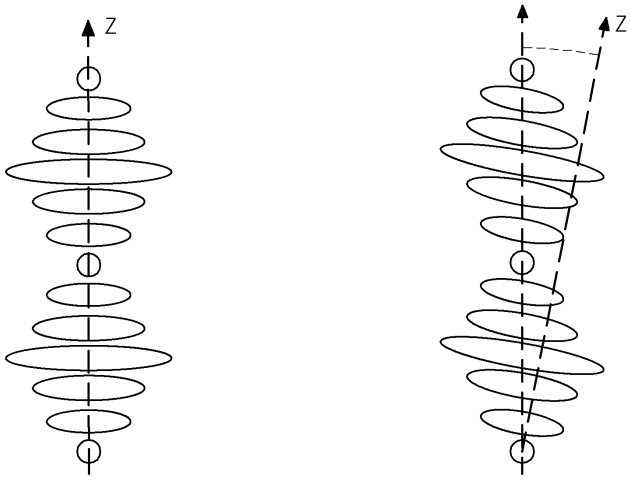
334: 제 1 공통전극

362: 제 2 화소전극

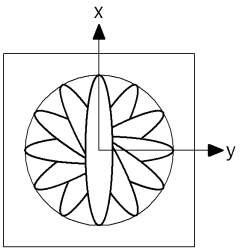
364: 제 2 공통전극

도면

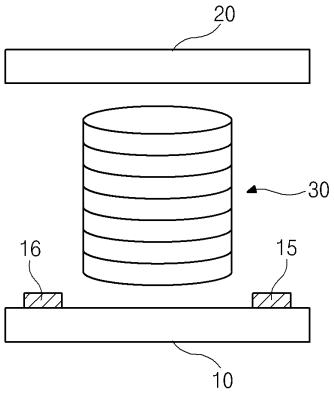
도면1



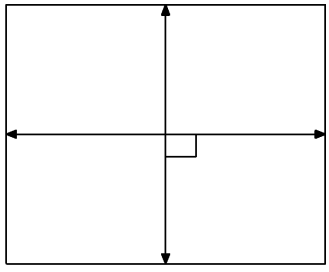
도면2a



도면2b

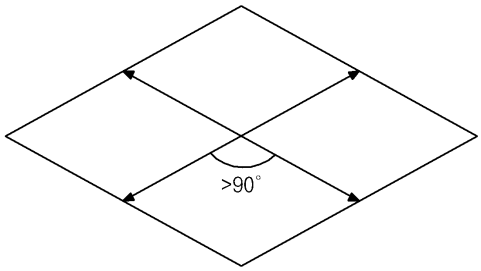


도면3a



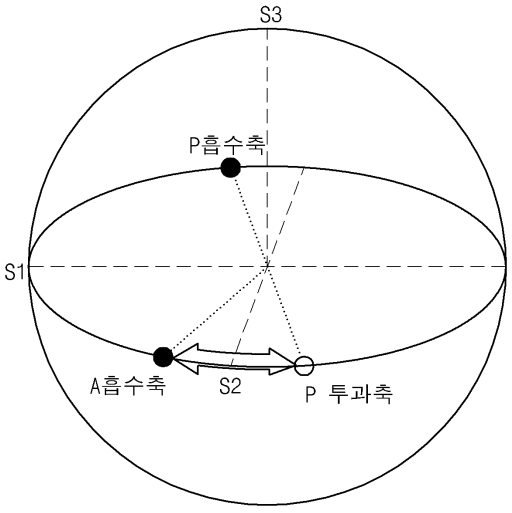
도면3b

도면3c

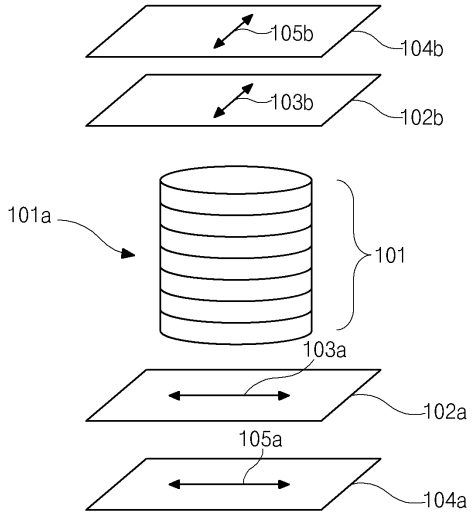


도면3d

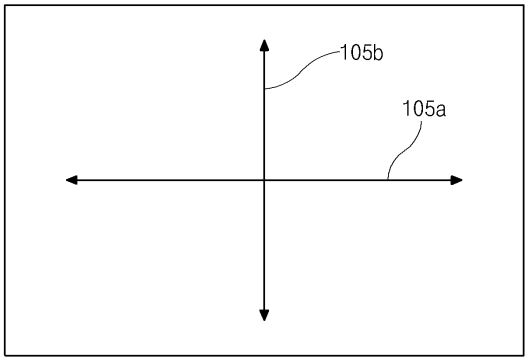
도면4



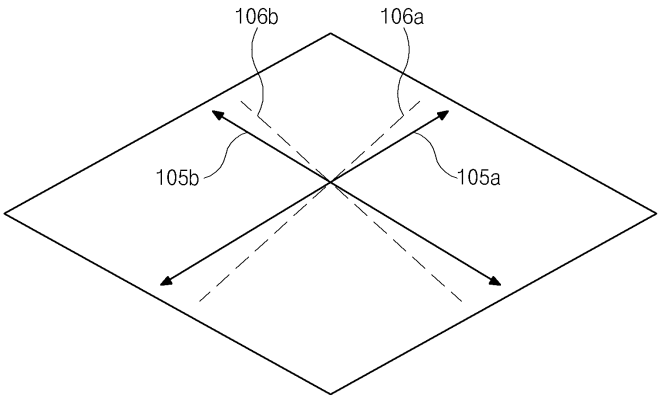
도면5



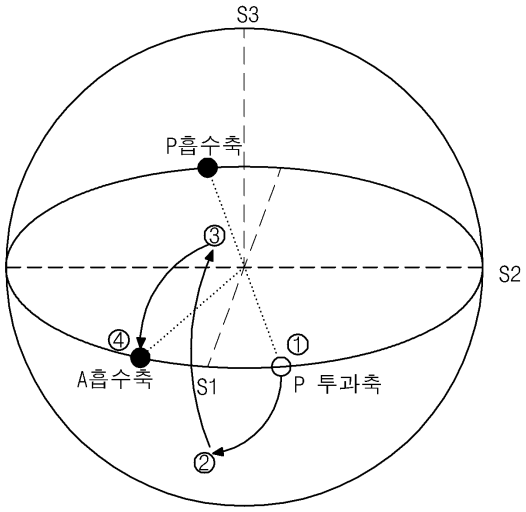
도면6a



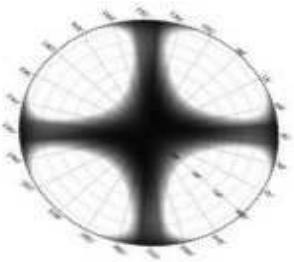
도면6b



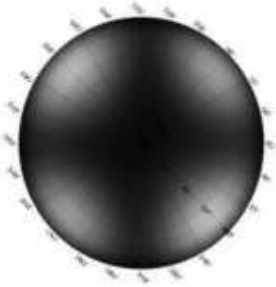
도면7



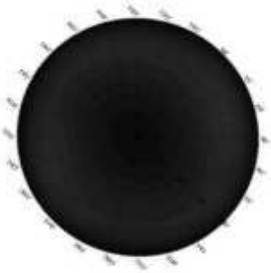
도면8a



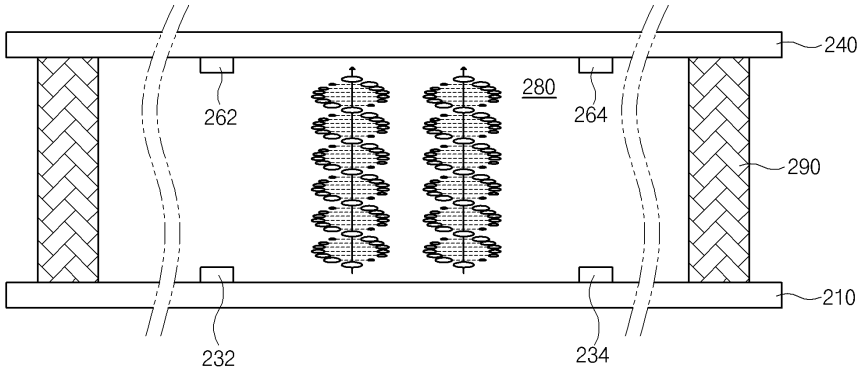
도면8b



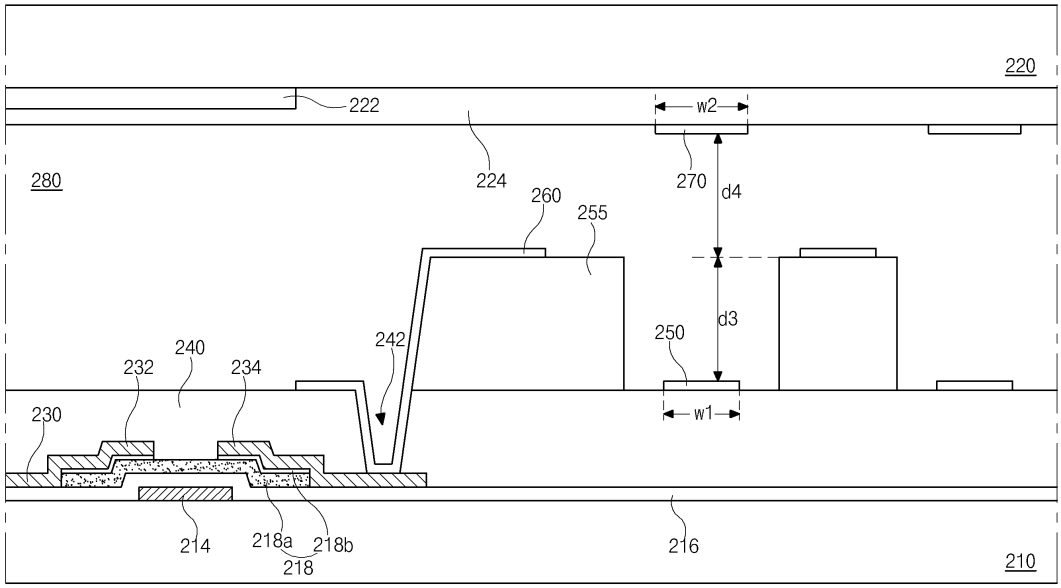
도면8c



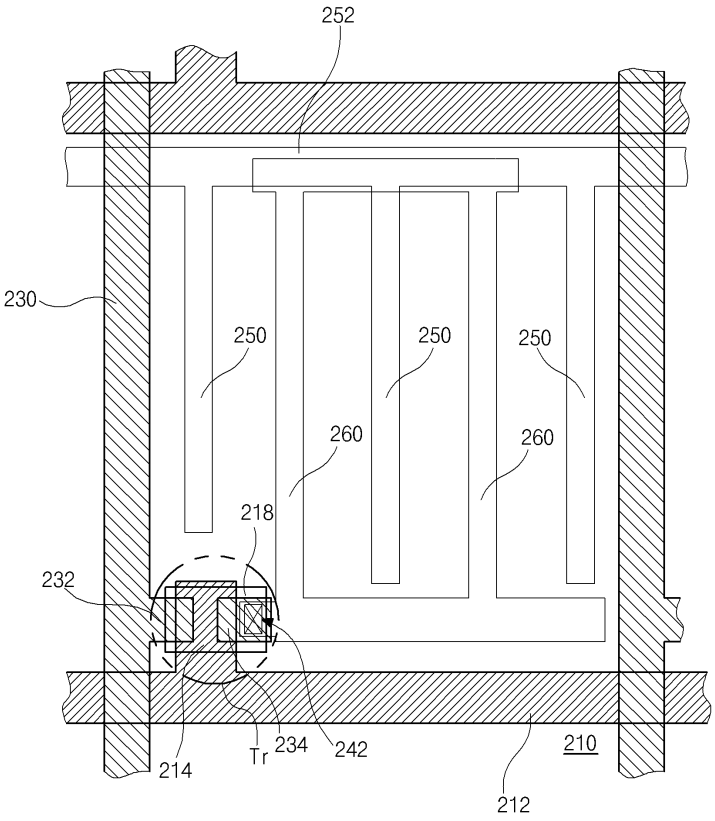
도면9


240
262
280
264
290
210
232
234

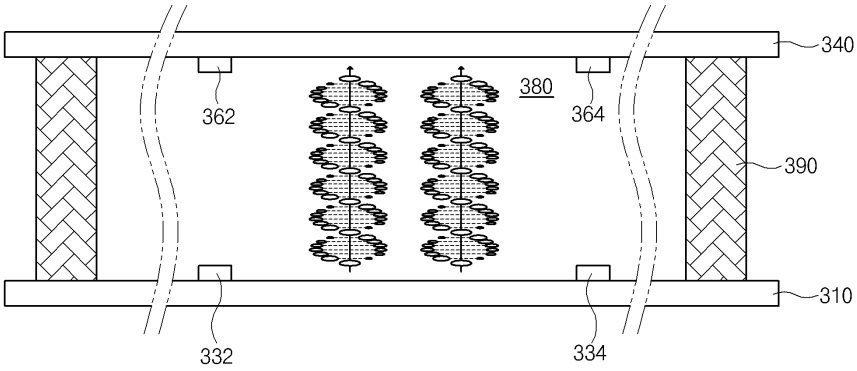
도면10


220
222
w2
280
224
270
d4
260
255
d3
250
242
240
232
234
230
w1
214
218a
218b
218
216
210

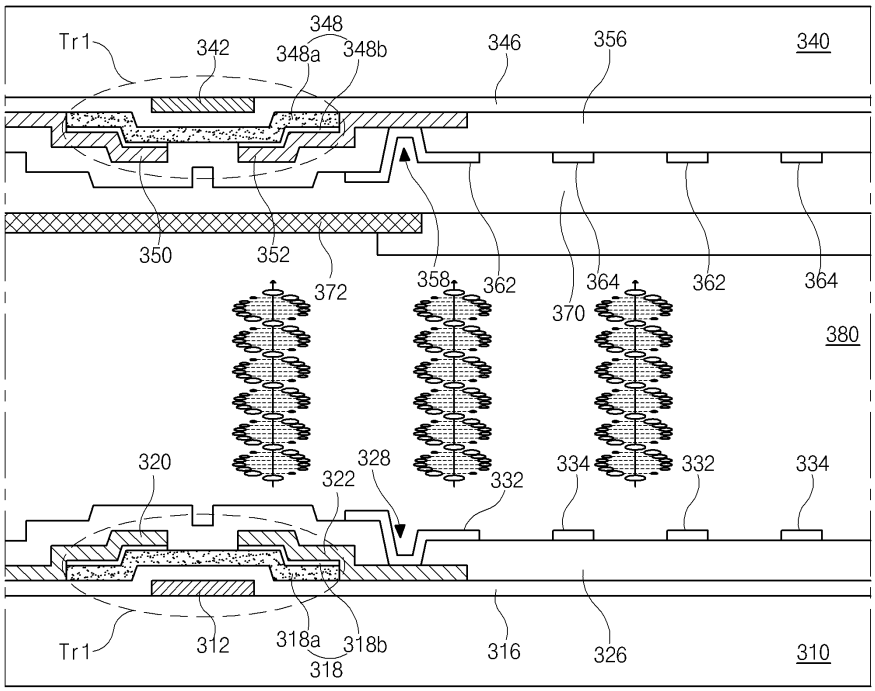
도면11


252
230
250
250
250
260
260
218
232
214
Tr
234
242
210
212

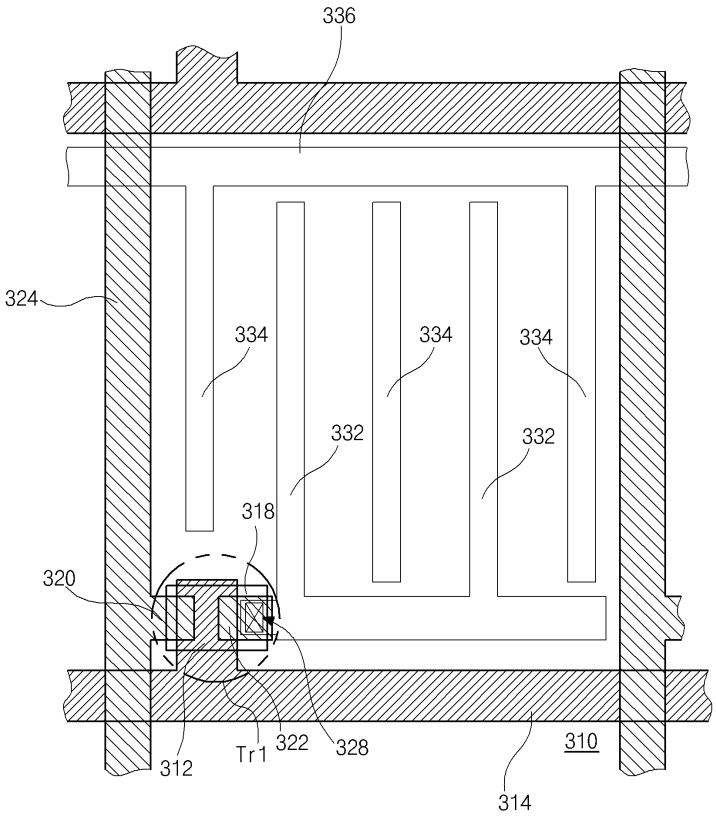
도면12


340
362
380
364
390
310
332
334

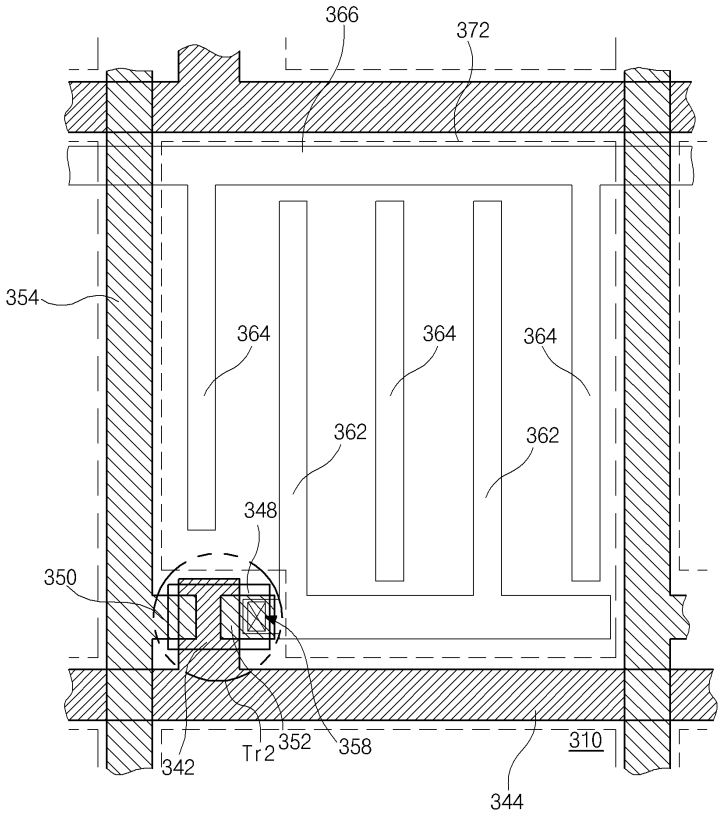
도면13


Tr1
342
348
348a
348b
346
356
340
350
352
372
358
362
370
364
362
364
380
320
322
328
332
334
332
334
Tr1
312
318a
318b
318
316
326
310

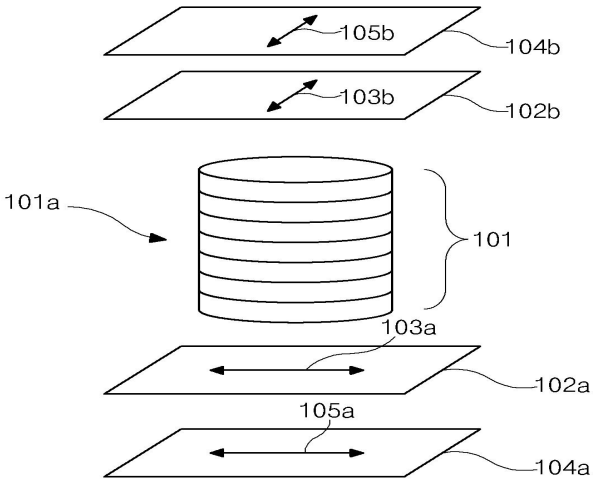
도면14a


336
324
334
334
334
332
332
318
320
312
Tr1
322
328
310
314

도면14b



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR101746678B1	公开(公告)日	2017-06-13
申请号	KR1020100134003	申请日	2010-12-23
[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	WOO JONG HOON 우종훈		
发明人	우종훈		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1333 G02F1/13363 G02F1/1343 G02F1/1362		
CPC分类号	G02F1/1335 G02F1/133528 G02F1/134363 G02F1/133345 G02F1/13363 G02F1/133512 G02F1/133514 G02F1/136286 G02F1/1333		
其他公开文献	KR1020120072176A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供一种液晶显示装置，以增加响应速度，视角和对比度。组成：第一偏振板（104a）位于液晶单元（101）的下部。第一偏振板具有与第一方向平行的第一偏振轴。第一正双轴膜（102a）具有与第一方向平行的第一光轴（103a）。第二偏振板（104b）具有与垂直于第一方向的第二方向平行的第二偏振轴。第二正双轴膜（102b）具有与第二方向平行的第二光轴（103b）.COPYRIGHT KIPO 2012