



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.
G02F 1/1343 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년06월04일
(11) 등록번호 10-0724484
(24) 등록일자 2007년05월28일

(21) 출원번호 10-2005-0015550
(22) 출원일자 2005년02월24일
심사청구일자 2005년02월24일

(65) 공개번호 10-2006-0094415
(43) 공개일자 2006년08월29일

(73) 특허권자 엘지.필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 홍형기
서울 서대문구 현저동 극동아파트 109동 404호

(74) 대리인 박장원

(56) 선행기술조사문헌
KR1020010049146 A
JP10301140 A
KR1020010108998 A

KR1020040023535 A
KR1019990042088 A

심사관 : 윤성주

전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 액정표시소자 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 개구율 향상을 꾀할 수 있도록 한 멀티도메인 수직배향모드(Vertical Alignment Mode) 액정표시소자에 관한 것이다. 본 발명,은 제1기판과, 제1기판에 대향 부착되어 있는 제2기판 및 제1기판과 제2기판 사이에 위치하는 액정층을 포함하는 액정표시소자에 있어서, 제1기판 상에 상호 교차하도록 형성되어 복수의 화소영역을 정의하는 게이트라인 및 데이터라인과; 화소영역에 형성되어 있으며, 일영역이 서로 다른 폭을 갖도록 형성된 액정제어전극라인과; 액정제어전극라인을 덮도록 화소영역에 형성되어 있으며, 서로 다른 폭을 갖도록 형성된 액정제어전극라인과 일부 중첩되도록 형성된 제1슬릿과 액정제어전극라인과 중첩되지 않도록 형성된 제2슬릿이 형성된 화소전극을 포함하며, 제1슬릿은 복수개로 마련되어 서로 다른 폭을 갖도록 형성된 액정제어전극라인 중 폭이 확장된 영역에 대응하여 위치하도록 상호 일정한 간격으로 이격되어 연속적으로 배열되어 있는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 6

특허청구의 범위

청구항 1.

제1기판과, 상기 제1기판에 대향 부착되어 있는 제2기판 및 상기 제1기판과 상기 제2기판 사이에 위치하는 액정층을 포함하는 액정표시소자에 있어서,

상기 제1기판 상에 상호 교차하도록 형성되어 복수의 화소영역을 정의하는 게이트라인 및 데이터라인과;

상기 화소영역에 형성되어 있으며, 일영역이 서로 다른 폭을 갖도록 형성된 액정제어전극라인과;

상기 액정제어전극라인을 덮도록 상기 화소영역에 형성되어 있으며, 서로 다른 폭을 갖도록 형성된 상기 액정제어전극라인과 일부 중첩되도록 형성된 제1슬릿과 상기 액정제어전극라인과 중첩되지 않도록 형성된 제2슬릿이 형성된 화소전극을 포함하며,

상기 제1슬릿은 복수개로 마련되어 서로 다른 폭을 갖도록 형성된 상기 액정제어전극라인 중 폭이 확장된 영역에 대응하여 위치하도록 상호 일정한 간격으로 이격되어 연속적으로 배열되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 액정제어전극라인은 상기 화소영역의 가장자리를 따라 형성된 제2액정제어전극라인과, 상기 제2액정제어전극라인의 내부에 마련되어 있는 제1액정제어전극라인을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 제1액정제어전극라인은 서로 다른 폭을 갖도록 마련되어 있으며,

상기 제1액정제어전극라인 중 폭이 확장된 부분은 상기 제1슬릿에 대응하도록 마련되어 있고, 상기 제1액정제어전극라인 중 폭이 좁아진 부분은 상기 제1슬릿 사이의 영역에 대응하도록 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 액정제어전극라인은 상기 게이트라인과 동시에 동일한 물질로 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 액정제어전극라인은 상기 데이터라인과 동시에 동일한 물질로 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 6.

제2항에 있어서,

상기 제1슬릿은 상기 제1액정제어전극라인과 일부 중첩되도록 상기 제1액정제어전극라인을 따라 형성되어 있고,

상기 제2슬릿은 상기 제1액정제어전극라인과 상기 제2액정제어전극라인 사이영역에 위치하는 것을 특징으로 하는 액정 표시소자.

청구항 7.

제2항에 있어서,

상기 제1슬릿은 세로길이가 가로길이보다 크게 형성되어 있으며,

상기 제1슬릿은 상기 복수의 제1슬릿의 배열방향에 상기 제1슬릿의 세로길이가 나란하도록 배열되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 8.

제7항에 있어서,

상기 복수의 제1슬릿은 상기 제1슬릿 사이의 거리가 상기 제1슬릿의 세로길이보다 작도록 형성된 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 9.

제7항에 있어서,

상기 복수의 제1슬릿은 상기 제1슬릿 사이의 거리가 상기 제1슬릿의 가로길이보다 작거나 실질적으로 동일하게 형성된 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 10.

제1항에 있어서,

상기 액정제어전극라인과 상기 제1 및 제2슬릿은 격임구조로 마련된 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 11.

삭제

청구항 12.

제1항에 있어서,

각각의 상기 화소영역에 형성된 상기 액정제어전극라인을 상호 연결하는 연결패턴을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 13.

제1항에 있어서,

상기 화소전극에 인가되는 화소전압이 음극성 전압($V_{p(-)}$)인 경우, 상기 액정제어전극라인에 인가되는 전압은 음극성 화소전압($V_{p(-)}$)보다 낮은 최소전계왜곡전압(V_{min})이 인가되고, 상기 화소전극에 인가되는 화소전압이 양극성 전압($V_{p(+)}$)인 경우, 상기 액정제어전극라인에 인가되는 전압은 양극성 화소전압($V_{p(+)}$)보다 높은 최대전계왜곡전압(V_{max})이 인가되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 14.

제1기판과, 상기 제1기판에 대향 부착되어 있는 제2기판 및 상기 제1기판과 상기 제2기판 사이에 위치하는 액정층을 포함하는 액정표시소자의 제조방법에 있어서,

상기 제1기판 상에 일영역이 서로 다른 폭을 갖도록 액정제어전극라인을 형성하는 단계와;

상기 액정제어전극라인을 덮도록 투명한 도전성막을 형성하는 단계와;

상기 투명한 도전성막을 패터닝하여, 서로 다른 폭을 갖도록 형성된 상기 액정제어전극라인과 일부 중첩되도록 형성된 제1슬릿과 상기 액정제어전극라인과 중첩되지 않도록 형성된 제2슬릿을 갖는 화소전극을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 제1슬릿은 복수개로 마련되어 서로 다른 폭을 갖도록 형성된 상기 액정제어전극라인 중 폭이 확장된 영역에 대응하여 위치하도록 상호 일정한 간격으로 이격되어 연속적으로 배열되도록 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 15.

제14항에 있어서,

상기 제1기판 상에 게이트라인을 형성하는 단계와;

상기 게이트 라인 상에 상기 게이트라인과 교차하도록 형성되어 복수의 화소영역을 정의하는 데이터라인을 형성하는 단계를 더 포함하며,

상기 액정제어전극라인은 상기 게이트 라인과 동시에 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 16.

제14항에 있어서,

상기 제1기판 상에 게이트라인을 형성하는 단계와;

상기 게이트 라인 상에 상기 게이트라인과 교차하도록 형성되어 복수의 화소영역을 정의하는 데이터라인을 형성하는 단계를 더 포함하며,

상기 액정제어전극라인은 상기 데이터라인과 동시에 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 17.

제15항 또는 제16항에 있어서,

상기 액정제어전극라인은 상기 화소영역의 가장자리를 따라 형성된 제2액정제어전극라인과, 상기 제2액정제어전극라인의 내부에 마련되어 있는 제1액정제어전극라인을 포함하며,

상기 제1액정제어전극라인은 서로 다른 폭을 갖도록 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 18.

제17항에 있어서,

상기 액정제어전극라인은 상기 제1액정제어전극라인 중 폭이 확장된 부분은 상기 제1슬릿에 대응하도록 마련되어 있고, 상기 제1액정제어전극라인 중 폭이 좁아진 부분은 상기 제1슬릿 사이의 영역에 대응하도록 마련되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 19.

삭제

청구항 20.

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시소자에 관한 것으로, 특히, 광시야각을 구현하고 개구율 향상을 꾀할 수 있도록 한 멀티도메인 액정표시소자 및 그 제조방법에 관한 것이다.

고화질, 저전력의 평판표시소자(flat panel display device)로서 주로 액정표시소자가 사용되고 있다. 액정표시소자는 박막트랜지스터 어레이 기관과 컬러필터 기관이 대향하여 균일한 간격을 갖도록 합착되며, 그 박막트랜지스터 어레이 기관과 컬러필터 기관 사이에 액정층이 형성된다.

박막트랜지스터 어레이기관은 화소들이 매트릭스 형태로 배열되며, 그 단위화소에는 박막트랜지스터, 화소전극 및 커패시터가 형성되고, 상기 컬러필터 기관은 상기 화소전극과 함께 액정층에 전계를 인가하는 공통전극과 실제 칼라를 구현하는 RGB 컬러필터 및 블랙매트릭스가 형성되어 있다.

한편, 상기 박막트랜지스터 어레이기관과 컬러필터기관의 대향면에는 배향막이 형성되고, 러빙이 실시되어 상기 액정층이 일정한 방향으로 배열되도록 한다. 이때, 액정은 박막트랜지스터 어레이 기관의 단위 화소별로 형성된 화소전극과 컬러필터 기관의 전면에서 형성된 공통전극 사이에 전계가 인가될 경우에 유전 이방성에 의해 회전함으로써, 단위화소별로 빛을 통과시키거나 차단시켜 문자나 화상을 표시하게 된다. 그러나, 상기과 같은 트위스트 네마틱 모드(twisted nematic mode) 액정표시소자(liquid crystal display device)는 시야각이 좁다는 단점이 있다. 이것은 액정분자의 굴절률 이방성(refractive anisotropy)에 기인하는 것으로, TN 모드의 경우 좌우방향의 시야각에 대해서는 광투과도가 대칭적으로 분포하지만, 상하방향에 대해서는 광투과도가 비대칭적으로 분포하기 때문에 상하방향의 시야각에서는 이미지가 반전되는 범위가 발생되어 시야각이 좁아지게 되는 것이다.

이러한 시야각 문제를 해결하기 위하여 보상필름으로 시야각을 보상하는 필름보상형 모드와, 화소를 여러 도메인으로 나눠 도메인 각각의 주시야각 방향을 달리하여 시야각을 보상하는 멀티도메인 모드와, 동일 기관 상에 두개의 전극을 위치시켜 수평방향의 전계가 형성되도록 하는 수평전계모드 그리고, OCB모드(Optically Compensated Birefringence Mode)와 같은 액정표시소자가 제안되고 있다.

한편, 수직배향(VA:Vertical Alignment)모드 액정표시소자는 유전율 이방성이 음인 네거티브형(negative type) 액정과 수직배향막을 이용하는 것으로, 전압이 인가되지 않는 상태에서는 액정분자의 장축이 배향막 평면에 수직 배열하게 하고 기관에 부착되어 있는 편광판의 편광축을 상기 액정분자의 장축과 수직하게 배치하여 흑색바탕모드(normally black mode)를 표시하도록 한다. 반면에, 전압이 인가되면 네거티브형 액정분자의 전계에 대해 비스듬하게 배향하는 성질에 의해, 액정분자의 장축이 배향막 평면의 수직방향에서 배향막 평면쪽으로 움직이게하여 빛을 투과시킨다.

이와같은 수직배향 액정표시장치는 기관 상에 부수전극(side-electrode), 돌기(rib)등의 구조물 또는 슬릿(slot)을 형성함으로써, 액정층에 발생하는 전계를 왜곡시켜 액정분자의 방향자를 원하는 방향으로 위치시킬 수 있다. 상기 예로서는, PVA(Pattern Vertical Alignment), MVA(Multi-domain Vertical Alignment) 등이 있다.

도 1 및 도 2는 종래 멀티도메인을 이용하여 시야각을 향상시킨 수직배향모드(Vertical Alignment Mode) 액정표시소자의 단위화소의 단면을 개략적으로 나타낸 것으로, 도 1은 전계왜곡수단으로써, 슬릿만을 이용한 액정표시소자이고, 도 2는 돌기를 이용한 액정표시소자이다.

도면에 도시된 바와 같이, 종래 수직배향모드(Vertical Alignment Mode) 액정표시소자(10)는, 제1 및 제2 기관(1,2) 그리고, 상기 제1기관(1)과 제2기관(2) 사이에 형성된 액정층(9)으로 구성된다.

도면에 상세하게 도시하지는 않았지만, 상기 제1기관(1) 상에는 종횡으로 배열되어 화소영역을 정의하는 복수의 게이트라인 및 데이터라인이 형성되어 있으며, 상기 게이트라인 및 데이터라인의 교차영역에는 박막트랜지스터가 형성되어 있다. 그리고, 화소영역에는 상기 박막트랜지스터와 전기적으로 연결되는 화소전극(3)이 형성되어 있다.

상기 제2기관(2) 상에는 상기 화소전극(3)과 함께 전계를 발생시켜 액정분자(9)를 구동시키는 공통전극(4)이 형성되어 있다. 또한, 도면에 상세하게 도시하지는 않았지만, 상기 게이트/데이터라인 및 박막트랜지스터에서 누설되는 빛을 차단하는 블랙매트릭스와 칼라를 구현하는 컬러필터가 형성되어 있다.

그리고, 상기 화소전극(3) 및 공통전극(4)에는 전계왜곡을 일으키기 위한 슬릿(6a,6b)이 각각 형성되어 있다.

상기 화소전극(3) 및 공통전극(4)에 형성된 슬릿(6a,6b)은 상기 화소전극(3) 및 공통전극(4)에 사이에 형성되는 전계를 왜곡시켜, 도메인을 여러영역으로 분할함으로써, 멀티도메인을 구현하게 된다. 이때, 상기 제2기관(2)에 돌기(8)를 형성할 수도 있다(도 2참조).

상기하 바와 같이 구성된 종래 액정표시소자는, 화소전극(3) 및 공통전극(4)에 문턱치 이상의 전압을 걸어주면, 장축이 기관 평면에 수직하게 배열되어 있던 액정분자가 장축이 수평방향으로 기울어지게 되는데, 이때, 상기 슬릿(6b) 또는 돌기(8)의 작용에 의해 전기장이 왜곡되어 액정분자가 슬릿(6b) 또는 돌기(8)를 중심으로 서로다른 방향으로 배열된다. 이로인해, 액정방향자가 서로 마주보게 되어 시야각이 보상됨으로써, 광시야각을 구현할 수가 있다.

그러나, 종래 액정표시소자는 제1 및 제2기관이 정확하게 합착되지 않아서, 상기 화소전극에 형성된 슬릿과 공통전극에 형성된 슬릿 또는 돌기의 위치가 어긋난 경우, 도메인의 면적비가 달라져 시야각 특성이 악화되고, 표시품질이 떨어지는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위해 고안된 것으로, 본 발명의 목적은 제1기관 및 제2기관의 오정렬(mis align)에 의한 시야각 특성악화를 방지할 수 있는도록 한 액정표시소자 및 그 제조방법을 제공하는 데 있다.

또한, 본 발명의 다른 목적은 제2기관에만 전계를 왜곡하기 위한 수단인 슬릿과 액정제어전극라인을 형성함으로써, 시야각이 개선된 멀티도메인 액정표시소자 및 그 제조방법을 제공하는 데 있다.

또한, 본 발명의 또 다른 목적은 액정제어전극라인의 형성면적을 줄임으로써, 개구율을 향상된 멀티도메인 액정표시소자 및 그 제조방법을 제공하는 데 있다.

발명의 구성

상기한 목적은, 본 발명에 따라, 제1기판과, 제1기판에 대향 부착되어 있는 제2기판 및 제1기판과 제2기판 사이에 위치하는 액정층을 포함하는 액정표시소자에 있어서, 제1기판 상에 상호 교차하도록 형성되어 복수의 화소영역을 정의하는 게이트라인 및 데이터라인과; 화소영역에 형성되어 있으며, 일영역이 서로 다른 폭을 갖도록 형성된 액정제어전극라인과; 액정제어전극라인을 덮도록 화소영역에 형성되어 있으며, 서로 다른 폭을 갖도록 형성된 액정제어전극라인과 일부 중첩되도록 형성된 제1슬릿과 액정제어전극라인과 중첩되지 않도록 형성된 제2슬릿이 형성된 화소전극을 포함하며, 제1슬릿은 복수개로 마련되어 서로 다른 폭을 갖도록 형성된 액정제어전극라인 중 폭이 확장된 영역에 대응하여 위치하도록 상호 일정한 간격으로 이격되어 연속적으로 배열되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시소자에 의하여 달성된다.

여기서, 액정제어전극라인은 상기 화소영역의 가장자리를 따라 형성된 제2액정제어전극라인과, 상기 제2액정제어전극라인의 내부에 마련되어 있는 제1액정제어전극라인을 포함할 수 있다.

그리고, 상기 제1액정제어전극라인은 서로 다른 폭을 갖도록 마련되어 있으며, 제1액정제어전극라인 중 폭이 확장된 부분은 상기 제1슬릿에 대응하도록 마련되어 있고, 상기 제1액정제어전극라인 중 폭이 좁아진 부분은 상기 제1슬릿 사이의 영역에 대응하도록 마련되어 있을 수 있다.

또한, 액정제어전극라인은 상기 게이트라인과 동시에 동일한 물질로 형성될 수 있다.

여기서, 액정제어전극라인은 상기 데이터라인과 동시에 동일한 물질로 형성될 수 있다,

그리고, 상기 제1슬릿은 상기 제1액정제어전극라인과 일부 중첩되도록 상기 제1액정제어전극라인을 따라 형성되어 있고, 상기 제2슬릿은 상기 제1액정제어전극라인과 상기 제2액정제어전극라인 사이영역에 위치할 수 있다.

또한, 제1슬릿은 세로길이가 가로길이보다 크게 형성되어 있으며, 제1슬릿은 상기 복수의 제1슬릿의 배열방향에 상기 제1슬릿의 세로길이가 나란하도록 배열되어 있을 수 있다.

여기서, 복수의 제1슬릿은 상기 제1슬릿 사이의 거리가 상기 제1슬릿의 세로길이보다 작도록 형성될 수 있다.

그리고, 복수의 제1슬릿은 상기 제1슬릿 사이의 거리가 상기 제1슬릿의 가로길이보다 작거나 실질적으로 동일하게 형성될 수 있다.

또한, 액정제어전극라인과 상기 제1 및 제2슬릿은 격임구조로 마련되어 있을 수 있다.

여기서, 각각의 상기 화소영역에 형성된 상기 액정제어전극라인을 상호 연결하는 연결패턴을 더 포함할 수 있다.

그리고, 화소전극에 인가되는 화소전압이 음극성 전압($V_{p(-)}$)인 경우, 상기 액정제어전극라인에 인가되는 전압은 음극성 화소전압($V_{p(-)}$)보다 낮은 최소전계왜곡전압(V_{min})이 인가되고, 상기 화소전극에 인가되는 화소전압이 양극성 전압($V_{p(+)}$)인 경우, 상기 액정제어전극라인에 인가되는 전압은 양극성 화소전압($V_{p(+)}$)보다 높은 최대전계왜곡전압(V_{max})이 인가될 수 있다.

본 발명의 목적은, 본 발명에 따라, 제1기판과, 상기 제1기판에 대향 부착되어 있는 제2기판 및 상기 제1기판과 상기 제2기판 사이에 위치하는 액정층을 포함하는 액정표시소자의 제조방법에 있어서, 제1기판 상에 일영역이 서로 다른 폭을 갖도록 액정제어전극라인을 형성하는 단계와; 액정제어전극라인을 덮도록 투명한 도전성막을 형성하는 단계와; 투명한 도전성막을 패터닝하여, 서로 다른 폭을 갖도록 형성된 상기 액정제어전극라인과 일부 중첩되도록 형성된 제1슬릿과 상기 액정제어전극라인과 중첩되지 않도록 형성된 제2슬릿을 갖는 화소전극을 형성하는 단계를 포함하며, 제1슬릿은 복수개로 마련되어 서로 다른 폭을 갖도록 형성된 상기 액정제어전극라인 중 폭이 확장된 영역에 대응하여 위치하도록 상호 일정한 간격으로 이격되어 연속적으로 배열되도록 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법에 의하여 달성된다.

여기서, 상기 제1기판 상에 게이트라인을 형성하는 단계와; 게이트 라인 상에 상기 게이트라인과 교차하도록 형성되어 복수의 화소영역을 정의하는 데이터라인을 형성하는 단계를 더 포함하며, 액정제어전극라인은 상기 게이트 라인과 동시에 형성될 수 있다.

그리고, 제1기판 상에 게이트라인을 형성하는 단계와; 게이트 라인 상에 상기 게이트라인과 교차하도록 형성되어 복수의 화소영역을 정의하는 데이터라인을 형성하는 단계를 더 포함하며, 액정제어전극라인은 상기 데이터라인과 동시에 형성될 수 있다.

또한, 액정제어전극라인은 상기 화소영역의 가장자리를 따라 형성된 제2액정제어전극라인과, 상기 제2액정제어전극라인의 내부에 마련되어 있는 제1액정제어전극라인을 포함하며, 제1액정제어전극라인은 서로 다른 폭을 갖도록 마련되어 있을 수 있다.

그리고, 액정제어전극라인은 상기 제1액정제어전극라인 중 폭이 확장된 부분은 상기 제1슬릿에 대응하도록 마련되어 있고, 상기 제1액정제어전극라인 중 폭이 좁아진 부분은 상기 제1슬릿 사이의 영역에 대응하도록 마련되어 있을 수 있다.

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

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

이하, 도면을 참조하여 본 발명에 대하여 상세히 설명한다.

먼저, 도3a 및 도3b를 참조하여 본 발명의 제1실시예에 따르는 멀티도메인 액정표시소자에 대하여 구체적으로 설명하도록 한다. 도3a 및 도3b는 본 발명에 의한 멀티도메인 액정표시소자를 나타낸 것으로, 도3a는 단위화소를 나타낸 평면도이고, 도3b는 도3a의 I-I'의 단면도이다.

도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 멀티도메인 액정표시소자(100)는, 도3b에 도시된 바와 같이, 제1 및 제2기판(110, 120) 그리고, 상기 제1기판(110)과 제2기판(120) 사이에 형성된 액정층(119)을 포함한다.

상기 제1기판(110) 상에는, 도3a에 도시된 바와 같이, 상호 교차하도록 배열되어 화소영역을 정의하는 복수의 게이트라인(101) 및 데이터라인(103)이 형성되어 있으며, 상기 게이트라인(101) 및 데이터라인(103)의 교차영역에는 박막트랜지스터(109)가 형성되어 있다.

그리고, 박막트랜지스터(109)는 게이트라인(101)의 일부로 이루어진 게이트전극과, 상기 게이트라인(101) 상에 형성된 반도체층(105) 및 상기 반도체층(105) 상에 형성된 소스 및 드레인전극(102a, 102b)을 포함한다. 여기서, 게이트전극은, 도3a에 도시된 바와 같이, 게이트라인(101)의 일부일 수도 있으며, 도시되지 않았으나, 상기 게이트라인(101)으로부터 별도로 인출되어 형성될 수도 있다.

또한, 상기 화소영역에는 화소전극(113)이 형성되고, 상기 화소전극(113)은 드레인콘택홀(107)을 통해 상기 드레인전극(102b)과 전기기적으로 연결되며, 전계를 왜곡시키기 위한 복수의 슬릿(114)을 갖는다. 즉, 화소전극(113)에는 화소전극(113)의 일부가 제거되어 형성된 복수의 슬릿(114)이 형성되어 있다. 본 발명에 따르는 슬릿(114)은 화소전극(113)의 패터닝 과정에서 동시에 형성될 수 있다. 본 발명의 제1실시예에 따르는 슬릿(114)은 데이터라인(103)의 연장방향을 따라 길게 형성되어 있다. 구체적으로, 3개의 슬릿(114)이 상호 나란히 배치되어 있으며, 가운데 위치하는 슬릿(114)은 제1액정제어전극라인(111a)과 중첩되는 위치에 형성되어 있고, 양 측에 위치하는 2개의 슬릿은 제1액정제어전극라인(111a)과 제2액정제어전극라인(111b)의 사이에 각각 위치한다. 본 발명에 따르는 슬릿(114)은 화소전극(113)과 공통전극(125) 사이에 형성된 전계를 왜곡시켜 액정층(119)을 복수의 도메인으로 분할하기 위한 것이다.

또한, 상기 제1기판(110)에는 상기 슬릿(114)과 함께 전계를 왜곡시켜, 복수의 도메인을 형성하는 액정제어전극라인(111)이 형성되어 있다. 본 발명에 따르는 액정제어전극라인(111)은, 도3b에 도시된 바와 같이, 제1기판(110)과 게이트절연막(115) 사이에 위치한다. 구체적으로, 본 발명에 따르는 액정제어전극라인(111)은 게이트라인(101)의 형성과 동시에 형성되기 때문에 게이트 라인(101)과 동일한 층에, 동일한 물질로 제조된다. 한편 변형 실시예로, 상기 액정제어전극라인(111)은, 도5에 도시된 바와 같이, 게이트절연막(115) 상에 형성될 수도 있다. 즉, 변형 실시예에 따르는 액정제어전극라인(111)은 데이터 라인(103)과 동시에 동일한 물질로 형성될 수 있으며, 이 경우 액정제어전극라인(111)은 게이트절연막(115)과 보호막(117) 사이에 위치하게 된다. 그리고, 본 발명에 따르는 액정제어전극라인(111)은, 도3a에 도시된 바와 같이, 화소영역의 가장자리를 따라 형성되어 있는 제2액정제어전극라인(111b)과, 상기 제2액정제어전극라인(111b)의 사이

에 마련되어 있는 제1액정제어전극라인(111b)을 포함한다. 즉, 제2액정제어전극라인(111b)은 대략 사각형상으로 마련되어 있으며, 제1액정제어전극라인(111a)은 데이터라인(103)을 따라 연장되어 제2액정전극라인(111b)의 양측에 연결되어 있어, 액정제어전극라인(111)은 전체적으로 누어있는 숫자 팔(8)과 유사한 형상이다. 제2액정제어전극라인(111b)은 데이터라인(103)의 신호가 화소전극(113)에 미치는 영향을 효과적으로 차단할 수 있도록 하기 위해 데이터라인(103)과 인접하는 화소영역의 외곽에 형성되어 있다. 제1액정제어전극라인(111a)은 액정층(119)을 복수의 도메인으로 분할하기 위하여 마련된 것으로, 제1액정제어전극라인(111a)에서 생성된 전계는 액정층(119)을 제1액정제어전극라인(111a)을 중심으로 대칭적으로 배열되도록 제어한다.

한편, 상기 제2기판(120) 상에는 상기 게이트라인(101), 데이터라인(103) 및 박막트랜지스터(109)에서 새어나오는 빛을 차단하기 위한 블랙매트릭스(121)가 형성되어 있으며, 그 상부에는 컬러필터(123)가 형성된다. 그리고, 상기 컬러필터(123) 상에는 상기 화소전극(113)과 함께 전계를 발생시켜 액정층(119)을 구동시키는 공통전극(125)이 형성되어 있으며, 상기 화소전극(113) 및 공통전극(125)은 ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide)와 같이 투명한 전도성물질로 형성된다.

상기한 바와 같이 구성된 액정표시소자는, 화소전극(113) 및 공통전극(125)에 문턱치 이상의 전압을 걸어주면, 액정분자(119)는 화소전극(113) 및 공통전극(125)에 의해 발생하는 전계(도면 상에 점선으로 표기)에 의해 구동하게 된다. 이때, 상기 화소전극(113) 및 공통전극(125) 사이에 발생된 전계는 제1기판(110) 상에 형성된 액정제어전극라인(111)과 화소전극(113)에 형성된 슬릿(114)에 의해 상기 제1액정제어전극라인(111a)을 기준으로 좌우 대칭을 이룬다. 따라서, 상기 전계방향을 따라 배열된 액정층(119)을 이루는 액정분자가 상기 제1액정제어전극라인(111a)을 중심으로 대칭을 이루게 된다.

이와 같이, 액정층(119)을 이루는 액정분자는 상기 제1액정제어전극라인(111a) 및 슬릿(114)에 의해 좌우 대칭인 배열을 형성함으로써, 복수의 도메인을 구현하여, 시야각을 개선하게 된다. 즉, 도 4에 도시된 바와 같이, 액정분자가 서로 대칭인 배열을 가지는 2 도메인(two domain)의 경우, 제1액정분자(119a)의 a1의 복굴절값은 상기 제1액정분자(119a)의 반대방향으로 분자배열을 취하는 제2액정분자(119b)의 a2의 복굴절값이 보상하게 되어 결과적으로 복굴절값이 약 0이 된다. 또한, c1의 복굴절값은 c2가 보상하게 된다. 따라서, 본 발명은 멀티도메인을 형성에 의한 시야각 보상을 통해 시야각에 따른 화질의 저하를 막을 수가 있다.

또한, 본 발명은 화소전극(113)과 공통전극(125) 사이에 형성된 전계를 왜곡시켜 액정층(119)을 복수의 도메인으로 분할하는 수단인 액정제어전극라인(111)과 슬릿(114)이 모두 제1기판(110)에 형성되기 때문에, 제1기판(110)과 제2기판(120)의 오정렬에 의한 시야각 특성이 저하되는 것을 방지할 수가 있다. 다시 말해, 종래의 슬릿 또는 돌기는 제1기판 및 제2기판에 각각 형성되어, 제1기판 및 제2기판을 합착할 때 발생하는 오정렬에 의해, 서로 대칭을 이루는 도메인의 면적이 달라지게 되고, 이에 따라, 시야각 특성이 저하되는 문제점이 있었다.

반면에, 본 발명은 제1기판(110)에 액정제어전극라인(111)과 슬릿(114)을 형성하기 때문에, 제1기판(110) 및 제2기판(120)의 오정렬에 의한 도메인 영역의 비대칭을 방지할 수 있으며, 이에 따라, 시야각 특성이 저하되는 것을 방지하여, 광시야각을 구현할 수가 있다.

상기한 바와 같이, 제1액정제어전극라인(111a)을 기준으로 하여 서로 대칭인 액정분자의 배열을 갖는 도메인을 형성하기 위해, 상기 공통전극(125)에 대략 3.3V의 공통전압(V_{com})이 인가되고, 화소전극(113)에는 광투과량을 조절하는 화소전압(V_p)이 인가되며, 상기 액정제어전극라인(111)에는 대략 -5V의 로우게이트전압(V_{gl})을 인가하게 된다.

그런데, 액정은 DC전압을 오랫동안 인가하면 특성 열화가 일어나기 때문에, 인가전압 즉, 화소전압(V_p)의 극성을 주기적으로 바꾸어 구동시켜야 한다. 그러나, 상기 화소전압의 신호가 양극성($V_{p(+)}$)이고, 상기 액정제어전극라인(111)의 신호가 로우게이트전압($V_{gl}; -5V$)인 경우, 액정분자의 배열이 상기 액정제어전극라인(111)을 기준으로 대칭이 도메인을 형성하지 않는다. 즉, 액정제어전극라인(111)을 경계로 각각의 도메인에 대하여 액정분자가 서로 마주보는 방향으로 배열이 이루어지지 않고, 상기 액정제어전극라인(111) 부근에서 액정분자가 반대방향으로 배열되는 문제가 발생하게 된다.

따라서, 본 발명에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해, 상기 액정제어전극라인(111)의 신호를 화소전압의 극성과 동일하게 맞추어 인가한다. 다시 말해, 화소전압의 신호가 음극성인 경우에는 상기 화소전압($V_{p(-)}$) 보다 낮은 액정제어신호

(V_{min})를 상기 액정제어전극라인(111)에 인가하고, 화소전압의 신호가 양극성인 경우에는 상기 화소전압($V_{p(+)}$)보다 높은 액정제어신호(V_{max})를 상기 액정제어전극라인(111)에 인가한다. 즉, 상기 액정제어전극라인(111)을 기준으로 액정분자의 배열이 동일한 도메인이 대칭을 이루도록 하기 위해서는, 화소전압의 신호가 음극성인 경우에 인가되는 최소액정제어신호(V_{min})와 화소전압($V_{p(-)}$)간의 전압차이($V_{p(-)} - V_{min}$)가 화소전압의 신호가 양극성인 경우에, 최대액정제어신호

(V_{max})와 화소전압($V_{p(+)}$)간의 전압차이($V_{max} - V_{p(+)}$)가 동일한 조건을 만족해야 한다.

극성반전구동법에는 프레임반전(frame inversion), 라인반전(line inversion), 도트반전(dot inversion)등이 있는데, 도트반전구동인 경우, 화소마다 화소전압 신호는 음극성과 양극성이 교대로 인가된다. 따라서, 도트반전구동인 경우의 액정제어신호는 화소마다 최소액정제어신호(V_{min})와 최대액정제어신호가 번갈아 인가되도록 구성해야 한다.

한편, 본 발명의 제1실시예에 따르는 액정제어전극라인(111)과 슬릿(114)의 형상은 도시된 바와 같이 특정한 형태로 한정되지 않으며, 지그재그 형태 등 다양하게 변형시킬 수가 있다.

그리고, 도면에 도시하지는 않았지만, 이웃하는 화소들 간의 액정제어전극라인(111)을 전기적으로 연결하고, 액정제어신호를 인가하기 위한 연결패턴이 별도로 형성되어 있으며, 상기 연결패턴은 게이트라인(101)과 나란하게 형성하거나, 데이터라인(103)과 나란하게 형성할 수 있다. 즉, 상기 액정제어전극라인(111)이 게이트라인(101)과 동일한 평면에 형성되는 경우, 게이트라인(101)과 나란하게 형성되며, 상기 데이터라인(103)과 동일한 평면에 형성되는 경우, 상기 연결패턴은 데이터라인(103)과 나란하게 형성되어야 한다.

상기한 바와 같이, 본 발명은 동일한 제1기판(110) 상에 액정제어전극라인(111)과 슬릿(114)을 형성하고, 상기 화소전극(113)에 인가되는 화소전압의 극성에 따라 동일 상기 액정제어전극라인(111)에 인가되는 액정제어신호를 인가하는 것으로, 제1기판(110) 및 제2기판(120)의 오정열에 의한 시야각 특성이 저하되는 것을 방지하고, 상기 제1액정제어전극라인(111a)을 기준으로 분할된 도메인이 대칭을 이루도록 하여 광시야각을 효과적으로 구현할 수 있도록 한다.

그러나, 상기 액정제어전극라인(111)이 불투명금속으로 형성되기 때문에, 개구율이 저하되는 문제점이 있다. 특히, 블랙조건에서는 화소전극(113)과 공통전극(125)에 동일한 공통전압이 인가되고, 액정제어전극라인(111)에는 최대액정제어신호(V_{max})가 인가되는데, 상기 액정제어전극라인(111)에 인가되는 신호로 인해 슬릿 주변에 빛샘이 발생하게 된다. 이와 같이, 블랙조건에서 빛이 새는 것을 방지하기 위해, 상기 액정제어전극라인(111)의 폭을 충분히 넓게 형성해야 하며, 이에 따라 개구율이 감소하게 되는 문제점이 있다.

도 5는 슬릿(114)과 대응하는 영역에 형성된 액정제어전극을 나타낸 것으로, 특히, 상기 액정제어전극라인(111)이 게이트절연막(115) 위에 형성된 것을 나타낸 단면도이다. 즉, 도5는 변형실시예와 같이 액정제어전극라인(111)이 데이터라인(103)과 동시에 형성된 경우의 단면도이다.

도5에 도시된 바와 같이, 액정제어전극라인(111)은 보호막(117)을 사이에 두고, 슬릿(114)과 인접하는 화소전극(113)의 양측에 소정간격 중첩되도록 형성되어 있다. 이와 같이 액정제어전극라인(111)과 화소전극(113)의 양측이 중첩되도록 형성하는 이유는 블랙조건에서 상기 화소전극(113)의 양측(슬릿과 인접하는 영역)에서 빛이 새는 것을 방지하기 위한 것이다. 구체적으로, 액정제어전극라인(111)이 슬릿(114)의 폭보다 작게 형성되는 경우 슬릿(114)이 형성된 화소전극(113)의 양측에서 빛샘이 발생할 수 있다. 이와 같은 빛샘을 방지하기 위하여, 빛샘이 발생하는 영역을 모두 액정제어전극(111)으로 막아주는 것이다. 따라서, 상기 액정제어전극라인(111)의 양측은 슬릿(114)이 형성된 화소전극(113)의 양측과 중첩되도록 형성되며, 그 중첩거리(L)는 약 $2 \sim 3 \mu m$ 이다. 이와 같이, 블랙조건에서 빛샘을 차단하기 위해 상기 액정제어전극라인(111)의 폭이 증가함에 따라, 개구율이 감소하는 문제가 발생된다.

본 발명은 특히 이러한 문제점을 해결하기 위해서 이루어진 것으로, 상기 액정제어전극라인과 슬릿의 형상을 변형시켜, 개구율 감소를 최소화함으로써, 광투과율을 향상시킬 수도록 한 멀티도메인 액정표시소자를 제공한다. 즉, 일정한 거리를 두고 연속적으로 배치된 타원형의 슬릿을 구성하고, 상기 슬릿간 이격거리에 대응하는 액정제어전극라인의 형성면적을 줄임으로써, 광투과율을 향상시킨다.

이하, 도6을 참조하여 상술한 문제점을 최소화할 수 있는 본 발명의 제2실시예에 대하여 설명한다.

제2실시예에서는 제1실시예와 비교하여 액정제어전극라인 및 슬릿의 구조만이 상이할 뿐 그 이외의 구성요소들은 제1실시예와 동일하다.

도6에 도시된 바와 같이 제2실시예에 의한 액정표시소자(200)는 제1기판(210) 상에 게이트라인(201)과 데이터라인(203)이 수직으로 교차되어 화소영역이 정의되고, 그 교차영역에 각 화소를 스위칭하는 스위칭소자(209)가 형성된다.

상기 화소영역에는 화소전극(213)이 형성되어 있다. 상기 화소전극(213)은 드레인콘택홀(207)을 통해 상기 드레인전극(202b)과 전기적으로 연결되어 있다. 그리고, 화소전극(213)에는 전계를 왜곡시키기 위한 슬릿(214)이 형성되어 있으며, 본 발명의 제2실시예에 따르는 슬릿(214)은 제1액정제어전극라인(211a)과 중첩되는 위치에 형성된 제1슬릿(214a)과, 제1액정제어전극라인(211a)과 제2액정제어전극라인(211b) 사이에 위치하는 제2슬릿(214b)을 포함한다. 본 발명에 따르는 슬릿(214)은 화소전극(213)의 일부가 제거되어 형성된 것이다. 또한, 상기 제1슬릿(214a) 하부에는 제1슬릿(214a)과 함께 전계를 왜곡시키기 위한 수단인 제1액정제어전극라인(211a)이 형성되어 있고, 상기 화소영역의 외곽에는 데이터라인(203)의 신호를 차단하는 제2액정제어전극라인(211b)이 형성되어 있다. 여기서, 제2액정제어전극라인(211b)은 상술한 제1실시예의 제2액정제어전극라인(111b, 도3a참조)과 동일하다. 그리고, 제2슬릿(214b)은 상술한 제1실시예에서 제1액정제어전극라인(111a, 도3a참조) 제2액정제어전극라인(111b, 도3a참조) 사이에 각각 위치하는 슬릿(114, 도3a참조)과 동일하다.

한편, 제1슬릿(214a)은, 도6에 도시된 바와 같이, 실질적으로 타원의 구멍(hole)과 같은 형상으로 화소전극(213)이 제거되어 형성된 것이다. 본 발명에 따르는 제1슬릿(214a)은 일정한 간격을 두고 일직선 상에 일렬로 배치되어 형성되어 있고, 제1액정제어전극라인(211a)은 제1슬릿(214a)의 이격거리에 대응하는 위치마다 그 폭이 감소하는 형상을 갖는다.

이하, 도7a 내지 도7c를 참조하여 본 발명의 제2실시예에 따르는 제1슬릿(214a)과 제1액정제어전극라인(211a)에 대하여 구체적으로 설명한다.

도 7a 내지 도 7c는 상기 제1슬릿(214a)과 제1액정제어전극라인(211a)의 확대도면으로, 도 7a는 도 6에서 A의 확대도면이고, 도 7b 및 도 7c는 도 7a의 II-II' 및 III-III'의 단면도이다.

먼저, 도 7a에 도시된 바와 같이, 제1슬릿(214a)은 타원의 구멍(hole) 형상으로, 복수의 제1슬릿(214a)은 일정간격(D1)으로 상호 이격되어 일렬로 배열되어 있다. 여기서, 제1슬릿(214a)은 데이터라인(203, 도6참조)의 연장방향으로 길게 형성된 타원형으로, 세로길이(D2)와 가로길이(D3)가 서로 다르다. 즉, 제1슬릿(214a)의 배열방향으로의 길이(세로길이)가 더 길게 형성되어 있다. 상기 제1슬릿(214a) 간의 이격거리(D1)는 제1슬릿(214a)의 세로길이(D2)보다 작게 형성되고, 제1슬릿(214a)의 가로길이(D3) 보다는 같거나 작게 형성될 수 있다.

또한, 상기 제1슬릿(214a)의 하부에 형성된 제1액정제어전극라인(211a)은 제1슬릿(214a)과 유사한 형태로 형성되어 있다. 구체적으로, 제1슬릿(214a)에 대응하는 위치에서는 폭이 확장되어 있으며, 제1슬릿(214a)의 이격영역에 대응하는 위치에서는 폭이 좁게 마련되어 있다. 즉, 제1액정제어전극라인(211a)은 전체적으로 일직선 형상이나, 그 폭이 서로 다르게 마련되어 있다. 구체적으로, 제1슬릿(214a)이 상호 이격되어 있는 영역 즉, D1 길이에 해당하는 영역의 제1액정제어전극라인(211a)은 제1슬릿(214a)과 대응하는 영역에 비해 그 폭이 작게 형성되어 있다. 제1액정제어전극라인(211a)의 폭이 서로 다르게 마련됨에 따라, 제1실시예에 비해 제1액정제어전극라인(211a)의 형성면적이 감소된 것을 의미하며, 상기 제1액정제어전극라인(211a)의 폭이 좁아지는 영역(T)만큼 개구율이 증가하게 된다.

즉, 본 실시예에서는 세로길이가 가로길이보다 긴 타원형의 제1슬릿(214a)이 일정한 간격으로 배열시키고, 그 하부에 형성되는 제1액정제어전극라인(211a)의 폭이 제1슬릿(214a) 간 이격영역에서 좁아지도록 함으로써, 상기 제1슬릿(214a) 간 이격영역에 형성되는 제1액정제어전극라인(211a)의 면적이 줄어들어 개구율이 향상된다.

그리고, 도 7a 및 도 7b에 도시된 바와 같이, 상기 제1액정제어전극라인(211a)과 제2액정제어전극라인(211b)은 제1기판(210) 상에 형성되어 있으며, 상기 제1액정제어전극라인(211a)과 제2액정제어전극라인(211b) 상에는 게이트절연막(215) 및 보호막(217)이 형성되어 있다. 즉, 액정제어전극라인(211)은 게이트라인(201)과 동시에 동일한 물질로 형성된다. 그리고, 상기 화소전극(213)은 상기 보호막(217) 상에 형성되어 있다. 한편, 구체적으로 도시되지 않았으나 상기 제1액정제어전극라인(211a)과 제2액정제어전극라인(211b)은 게이트절연막(215) 상부에 형성될 수도 있다. 즉, 제1액정제어전극라인(211a)과 제2액정제어전극라인(211b)은 데이터라인(203)과 동시에 동일한 물질로 형성될 수 있다.

상기한 바와 같이, 본 실시예에서는 복수의 제1슬릿(214a)을 복수의 타원의 구멍(hole)과 같은 형상으로 형성하고, 그 하부에 형성되는 제1액정제어전극라인(211a)의 형상을 변형시켜 개구율을 향상시키되, 상기 제1슬릿(214a)의 이격영역을 제1슬릿(214a)의 세로길이보다 작게 설계하고, 제1슬릿(214a)의 가로길이와 같거나 작게 설계해야 한다.

이와 같이, 타원형의 제1슬릿(214a)을 연속적인 형성하게 되면, 직선형태의 제2슬릿(214b)과 상이한 전계가 발생한다. 그러나, 상기 제1슬릿(214a)의 이격영역을 제외한 나머지영역은 제1실시예와 동일한 전계가 형성되며, 제1슬릿(214a) 주변은 제1액정제어전극라인(211a)에 의해 차단되기 때문에 문제되지 않는다. 즉, 제1슬릿(214a)이 위치하는 곳에서는 제1실시예와 동일한 형태로 전계가 발생되고, 제1슬릿(214a)의 사이영역에서는 제1실시예와 다른 형태의 전계가 발생된다. 그러나, 복수의 제1슬릿(214a)은 세로길이(D2)가 가로길이(D3)보다 긴 타원형이며, 데이터라인(203)의 연장방향을 따라 일렬로 배치되어 있어, 전체적으로 제1실시예와 같은 전계의 형상이 구현된다. 한편, 제1슬릿(214a)의 사이영역에서 전계가 제1실시예와 달리 형성되더라도, 이 영역은 제1액정제어전극라인(211a)에 의하여 차단되기 때문에 문제가 발생되지 않는다. 이에 의하여, 액정층(219)을 이루는 액정분자는 제1액정제어전극라인(211a)을 기준으로 양측에 대칭적으로 배열되어 복수의 도메인으로 분할된다. 이에 따라, 제1액정제어전극라인(211a)을 기준으로 분할된 도메인이 대칭을 이루도록 하여 광시야각을 효과적으로 구현할 수 있다.

도 8은 도 7a에 해당하는 영역을 포함하는 화소 내에서의 등전위선을 나타낸 것이고, 도 9a 및 도 9b는 블랙모드에서의 빛샘영역과 화이트모드에서의 빛차단영역을 각각 보여주는 이미지이다.

우선, 도 8에 도시된 바와 같이, 제1슬릿(214a) 주변을 따라 등전위선이 형성되며, 상기 등전위선과 수직인 방향으로 전계(미도시)가 발생된다. 그리고, 액정분자(219a)는 전계방향으로 구동하게 되는데, 도 9a에 도시된 바와 같이, 블랙모드(black mode)에서는 제1슬릿(214a) 주변을 따라 빛샘이 발생되고, 도 9b에 도시된 바와 같이, 화이트모드(white mode)에서는 제1슬릿(214a) 주변을 따라 광이 차단되는 영역이 발생하게 된다. 이때, 상기 제1슬릿(214a) 주변의 빛샘영역과 광차단영역은 제1액정제어전극라인(214a)에 의해 가려지는 영역이다.

도 10 및 도 11은 본 발명의 다른 실시예를 나타낸 것으로, 액정제어전극라인 및 슬릿의 형태를 제외한 모든 구성이 제2실시예와 동일하다.

먼저, 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제3실시예에 따른 액정표시소자(300)는 제1기판(310) 상에 중첩으로 화소영역을 정의하는 게이트라인(301) 및 데이터라인(303)이 형성되어 있으며, 상기 화소영역에는 화소전극(313)이 형성된다. 그리고, 상기 화소전극(313)에는 전계를 왜곡시키기 위한수단으로써, 복수의 제1 및 제2슬릿(314a, 314b)이 형성되어 있다. 이때에도, 상기 제1슬릿(314a)은 타원의 구멍(hole)과 같은 형상이며, 게이트라인(301)의 연장방향을 따라 복수의 제1슬릿(314a)이 연속적으로 배치되어 형성된다.

또한, 상기 제1슬릿(314a)과 대응하는 제1기판(310) 상에는 상기 제1슬릿(314a) 간 이격영역과 대응하는 영역에서 그 폭이 감소하는 제1액정제어전극라인(311a)이 형성되어 있으며, 데이터라인(303)에 인접하는 화소영역의 외곽에

는 데이터라인(303)의 신호가 화소전극(313)에 미치는 영향을 효과적으로 차단하는 제2액정제어전극라인(311b)이 형성되어 있다. 그리고, 상기 제1 및 제2액정제어전극라인(311a, 311b)은 상기 게이트라인(301) 또는 데이터라인(303)과 동일한 평면 상에 형성될 수 있다.

한편, 도면에 도시하지는 않았지만, 제1실시예에 설명된 바와 같이, 컬러필터, 블랙매트릭스 및 공통전극이 형성된 제2기판이 구성되어 있으며, 상기 제1기판과 제2기판 사이에는 액정층이 형성되어 있다.

상기한 바와 같이 구성된 액정표시소자는, 상기 화소전극(313) 및 공통전극 그리고, 제1 및 제2액정제어전극라인(311a, 311b)에 각각 전압이 인가되면, 액정층의 액정분자는 각 분할영역에서 액정분자의 장축이 제1슬릿(314a)을 향하도록 배열되는, 연속적인 도메인(continuous domain)을 형성하게 된다.

그리고, 상기 제1 및 제2슬릿(314a, 314b) 및 제1 및 제2액정제어전극라인(311a, 311b)은 액정분자가 각 분할영역에서 연속적인 도메인을 형성하고, 시야각 특성을 향상시킬 수 있도록 전계를 왜곡시키게 된다. 이때에도, 상기 화소전극(313)에 인가되는 상기 화소전압의 극성에 따라, 상기 제1 및 제2액정제어전극라인(311a, 311b)에 인가되는 액정제어신호를 바꾸어 주어야 한다.

즉, 화소전압의 신호가 음극성인 경우에는 상기 화소전압($V_{p(-)}$) 보다 낮은 액정제어신호(V_{min})를 상기 제1 및 제2액정제어전극라인(311a, 311b)에 인가하고, 화소전압의 신호가 양극성($V_{p(+)}$)인 경우, 상기 화소전압($V_{p(+)}$)보다 높은 액정제어신호(V_{max})를 인가한다. 이때에도, 최소액정제어신호(V_{min})와 화소전압($V_{p(-)}$)간의 전압차이($V_{p(-)} - V_{min}$)와 최대액정제어신호(V_{max})와 화소전압($V_{p(+)}$)간의 전압차이($V_{max} - V_{p(+)}$)가 동일한 조건을 만족해야 한다.

한편, 도 11에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제4실시예에 따른 액정표시소자(400)는 제1기판(410) 상에 종횡으로 화소영역을 정의하는 게이트라인(401) 및 데이터라인(403)이 형성되어 있으며, 상기 화소영역에는 화소전극(413)이 형성된다. 그리고, 상기 화소전극(413)에는 전계를 왜곡시키기 위한 수단으로써, 복수의 제1 및 제2슬릿(414a, 414b)이 형성되어 있으며, 상기 제1 및 제2슬릿(414a, 414b)은 지그재그 형태의 꺾임구조를 가지며, 특히, 상기 제1슬릿(414a)은 타원의 구멍(hole)과 같은 형상이며, 게이트라인(301)의 지그재그 형태로 복수의 제1슬릿(314a)이 연속적으로 배치되어 형성된다. 또한, 상기 화소영역에는 상기 제1 및 제2슬릿(414a, 414b)과 함께 전계를 왜곡시켜, 멀티도메인을 형성하는 제1 및 제2액정제어전극라인(411a, 411b)이 형성되어 있으며, 상기 제1 및 제2액정제어전극라인(411a, 411b)은 상기 제1 및 제2슬릿(414a, 414b)과 동일한 형태의 꺾임구조를 갖는다. 본 실시예에서는, 제1 및 제2슬릿(414a, 414b)과 제1 및 제2액정제어전극라인(411a, 411b)을 꺾임구조로 형성함으로써, 4-도메인을 구현한다.

이때에도, 상기 제1액정제어전극(411a)은 제1슬릿(414a) 사이의 영역과 대응하는 영역의 폭이 제1슬릿(414a)과 대응하는 영역에 대해 좁게 형성된다. 그리고, 제2액정제어전극라인(411b)은 데이터라인(403)의 신호가 화소전극(413)에 미치는 영향을 효과적으로 차단할 수 있도록, 데이터라인(403)에 인접하는 화소영역의 외곽에 형성된다. 그리고, 상기 제1 및 제2액정제어전극라인(411a, 411b)을 상기 게이트라인(401) 또는 데이터라인(403)과 동일한 평면 상에 형성될 수 있다.

한편, 도면에 도시하지는 않았지만, 제1실시예에 설명된 바와 같이, 컬러필터, 블랙매트릭스 및 공통전극이 형성된 제2기판이 구성되어 있으며, 상기 제1기판과 제2기판 사이에는 액정층이 형성되어 있다.

상기한 바와 같이 구성된 액정표시소자는, 상기 화소전극(413) 및 공통전극 그리고, 제1 및 제2액정제어전극라인(411a, 411b)에 각각 전압이 인가되면, 액정층의 액정분자는 상기 제1 및 제2액정제어전극라인(411a, 411b)을 기준으로 하여 동일한 액정분자 배열을 갖는 4-도메인(4-domain)을 형성하게 된다.

아울러, 상기 제1 및 제2액정제어전극라인(411a, 411b)을 기준으로 하여 동일한 액정분자의 배열을 형성하기 위해서는 화소전극(413)에 인가되는 상기 화소전압의 극성에 따라, 상기 제1 및 제2액정제어전극라인(411a, 411b)에 인가되는 액정제어신호를 바꾸어 주어야 한다.

즉, 화소전압의 신호가 음극성인 경우에는 상기 화소전압($V_{p(-)}$) 보다 낮은 액정제어신호(V_{min})를 상기 제1 및 제2액정제어전극라인(411a, 411b)에 인가하고, 화소전압의 신호가 양극성($V_{p(+)}$)인 경우, 상기 화소전압($V_{p(+)}$)보다 높은 액정제어신호(V_{max})를 인가한다. 이때에도, 최소액정제어신호(V_{min})와 화소전압($V_{p(-)}$)와의 전압차이($V_{p(-)} - V_{min}$)와 최대액정제어신호(V_{max})와 화소전압($V_{p(+)}$)와의 전압차이($V_{max} - V_{p(+)}$)가 동일한 조건을 만족해야 한다.

한편, 도 10 및 도 11에 도시된 본 발명의 다른 실시예들에서도, 이웃하는 화소들간의 액정제어전극라인을 전기적으로 연결하는 연결패턴이 별도로 형성되어 있으며, 상기 연결패턴은 게이트라인과 나란하게 형성하거나, 데이터라인과 나란하게 형성할 수 있다.

도 12a 내지 도 12c는 본 발명에 의한 멀티도메인 액정표시소자의 제조방법을 나타낸 공정평면도로서, 특히, 본 발명의 제2실시예에 따른 액정표시소자의 제조방법을 나타낸 것이다.

먼저, 도 12a에 도시된 바와 같이, 투명한 제1기판(510)을 준비한 다음, 그 위에 Cu, Ti, Cr, Al, Mo, Ta, Al 합금과 같은 제1금속물질을 증착한 후, 이를 패터닝하여 게이트라인(501) 및 제1 및 제2액정제어전극라인(511a, 511b)을 형성한다. 이때, 상기 제1 및 제2액정제어전극라인(511a, 511b)은 데이터라인을 형성하는 공정에서 형성할 수도 있으며, 상기 제1액정제어전극라인(511a)은 일정간격으로 폭이 좁아지는 영역을 갖도록 형성한다. 즉, 제1액정제어전극라인(511a)은 서로 다른 폭을 갖도록 형성된다.

이후, 상기 게이트라인(501) 및 제1 및 제2액정제어전극라인(511a, 511b)을 포함하는 기판 전면에서 SiNx 또는 SiOx 등을 플라즈마 CVD 방법으로 증착하여 게이트절연막(미도시)을 형성한다. 그리고, 상기 게이트절연막(미도시) 상부에 비정질 실리콘, n+ 비정질 실리콘을 적층하고 패터닝하여 게이트라인(501) 상에 반도체층(505)을 형성한다.

그 다음, 도 12b에 도시된 바와 같이, 상기 반도체층(505) 및 게이트절연막(미도시) 상에 Cu, Mo, Ta, Al, Cr, Ti, Al 합금과 같은 제2금속물질을 증착한 후, 이를 패터닝하여 게이트라인(501)과 교차하도록 배치되며, 상기 게이트라인(501)과 함께 화소를 정의하는 데이터라인(503) 및 상기 반도체층(505) 상에 소정간격 이격하는 소스전극 및 드레인 전극(502a, 502b)을 각각 형성한다. 이때, 게이트라인(501) 형성공정에서 상기 제1 및 제2액정제어전극라인(511a, 511b)을 형성하지 않은 경우, 상기 데이터라인(503) 공정에서 제1 및 제2액정제어전극라인(511a, 511b)을 함께 형성할 수도 있다.

이어서, 상기 박막트랜지스터(509)가 형성된 기판 상에 SiNx나 SiOx와 같은 무기물 또는 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene)나 아크릴과 같은 유기물을 도포하여 보호막(미도시)을 도포한 후에, 상기 드레인전극(502b)의 일부를 노출시키는 드레인콘택홀(507)을 형성한다.

그리고, 상기 보호막 상에 ITO(indium tin oxide)나 IZO(indium zinc oxide)와 같은 투명한 전도성막을 증착한 후, 이를 패터닝하여, 화소전극(513)을 형성하고, 상기 제1 및 제2액정제어전극라인(511a, 511b)과 함께 전계를 왜곡시켜 복수의 도메인을 형성하는 복수의 제1 및 제2슬릿(514a, 514b)을 형성한다. 이때, 제1슬릿(514a)은 타원의 구멍(hole)과 같은 형상이며, 데이터라인(503)의 연장방향을 따라 복수의 제1슬릿(514a)이 연속적으로 배치되어 형성된다.

복수의 제1슬릿(514a)이 일정한 간격을 두고 연속적으로 배열되도록 형성되며, 상기 제1액정제어전극라인(511a)의 폭이 상대적으로 좁은 영역에 제1슬릿(514a) 사이의 이격영역이 위치하도록 한다.

마지막으로, 도면에 나타내지는 않았지만, 블랙매트릭스, 컬러필터 및 공통전극이 형성된 제2기판을 준비한 후, 상기 제1기판과 제2기판을 함께 합착하고, 그 사이에 액정층을 형성함으로써, 액정표시소자의 패널을 완성한다.

상기한 바와 같이 본 발명은 액정제어전극을 형성하여 정상적인 멀티도메인을 형성하고, 일정한 거리를 두고 연속적으로 배치된 타원형의 슬릿을 구성하고, 상기 슬릿간 이격거리에 대응하는 액정제어전극의 형성면적을 줄임으로써, 광투과율을 향상시킨다.

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명은 제1기관에만 전계를 왜곡하기 위한 수단인 슬릿과 액정 제어전극라인을 형성함으로써, 제2기관 및 제1기관의 오정렬(mis align)에 의한 시야각 특성 악화를 방지하고, 멀티도메인을 형성하여, 광시야각을 구현함으로써, 표시품위를 더욱 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

또한, 본 발명은 액정제어전극라인의 형태를 변경시켜, 개구율 감소를 최소화함으로써, 광투과율을 향상시킬 수가 있다.

도면의 간단한 설명

도 1는 종래 슬릿을 이용한 멀티도메인 액정표시소자에 있어서 단위화소의 단면을 개략적으로 나타낸 도면이고,

도 2는 종래의 돌기를 이용한 멀티도메인 액정표시소자에 있어서 단위화소의 단면을 개략적으로 나타낸 도면이며,

도 3a 및 도 3b는 본 발명의 제1실시예에 따른 멀티도메인 액정표시소자를 나타낸 것으로, 도 3a는 단위화소를 개략적으로 나타낸 평면도이고, 도 3b는 도 3a의 I-I'의 단면을 나타낸 단면도이고,

도 4는 본 발명에 의한 시야각 보상원리를 설명하기 위한 도면이며,

도 5는 슬릿과 대응하는 영역에 형성된 액정제어전극을 나타낸 것으로, 특히, 상기 액정제어전극이 게이트절연막 위에 형성된 것을 나타낸 단면도이고,

도 6은 광투과율 및 개구율을 향상시킬 수 있는 본 발명의 제2실시예를 설명하기 위한 단위화소를 개략적으로 나타낸 평면도이며,

도 7a 내지 도 7c는 상기 제1슬릿과 제1액정제어전극라인의 확대도면으로, 도 7a는 도 6에서 A의 확대도면이고, 도 7b는 도 7a의 II-II'의 단면도이고, 도 7c는 도 7a의 III-III'의 단면도이고,

도 8은 도 7a에 해당하는 영역을 포함하는 화소 내에서의 등전위선을 나타낸 도면이고,

도 9a 및 도 9b는 블랙모드에서의 빛샘영역과 화이트모드에서의 빛차단영역을 각각 보여주는 이미지이고,

도 10 및 도 11은 본 발명에 의한 제3 및 제4실시예를 각각 나타낸 도이며,

도 12a 내지 도 12c는 제2실시예에 따르는 액정표시소자의 제조방법을 나타낸 공정평면도이다.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

110 : 제1기관 101 : 게이트라인
102a : 소스 전극 102b : 드레인 전극
103 : 데이터라인 105 : 반도체층
107 : 드레인 컨택홀 109 : 박막트랜지스터
111 : 액정제어전극라인 113 : 화소전극
114 : 슬릿 120 : 제2기관
121 : 블랙매트릭스 123 : 컬러필터
125 : 공통전극 211a : 제1액정제어전극라인
211b : 제2액정제어전극라인 214a : 제1슬릿

214b : 제2슬릿

삭제

삭제

삭제

삭제

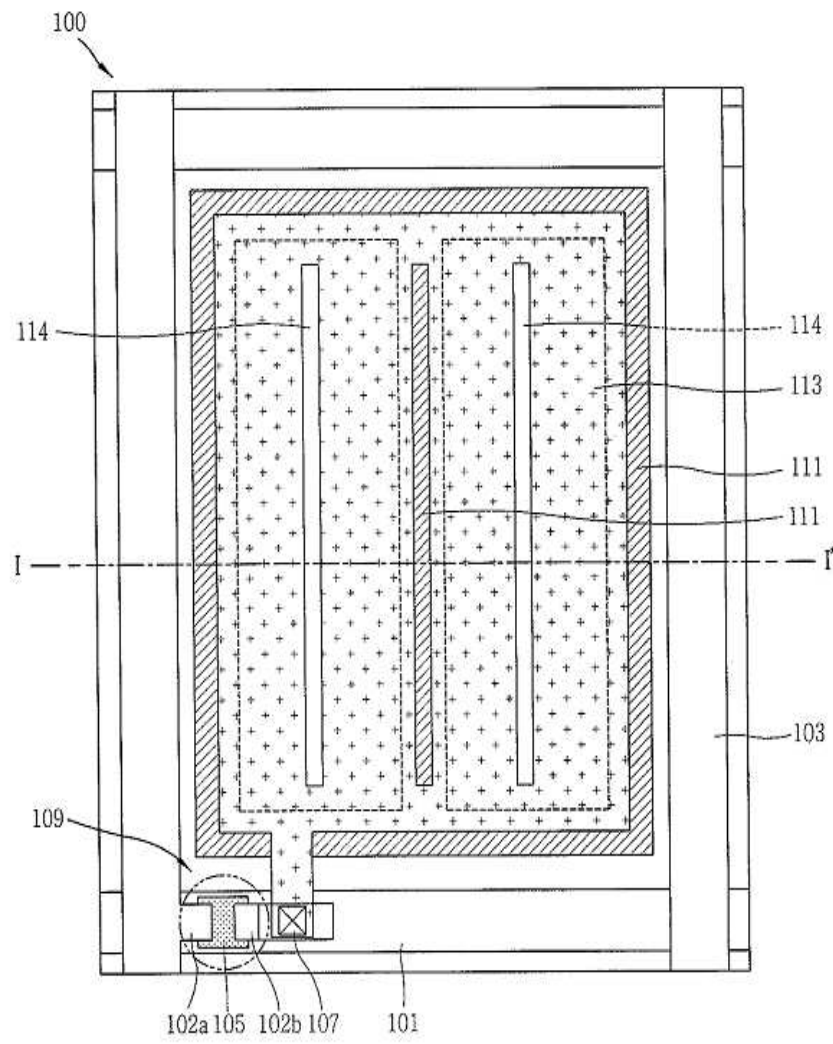
삭제

삭제

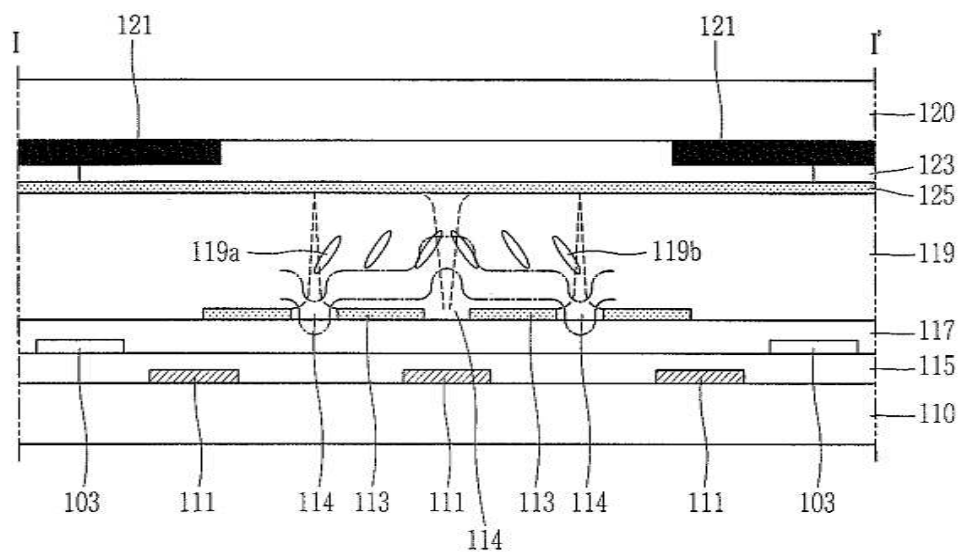
삭제

도면

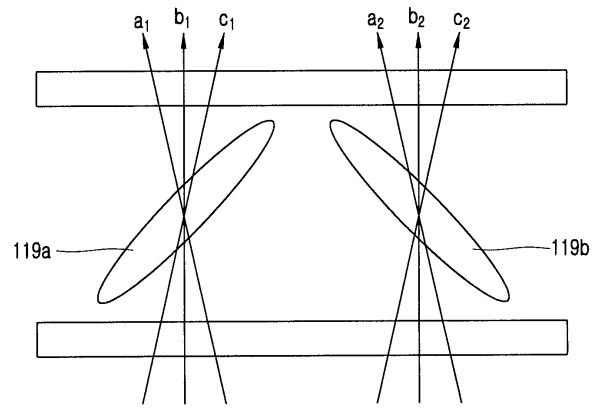
도면3a



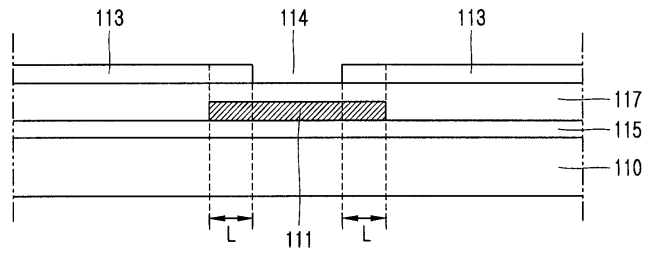
도면3b



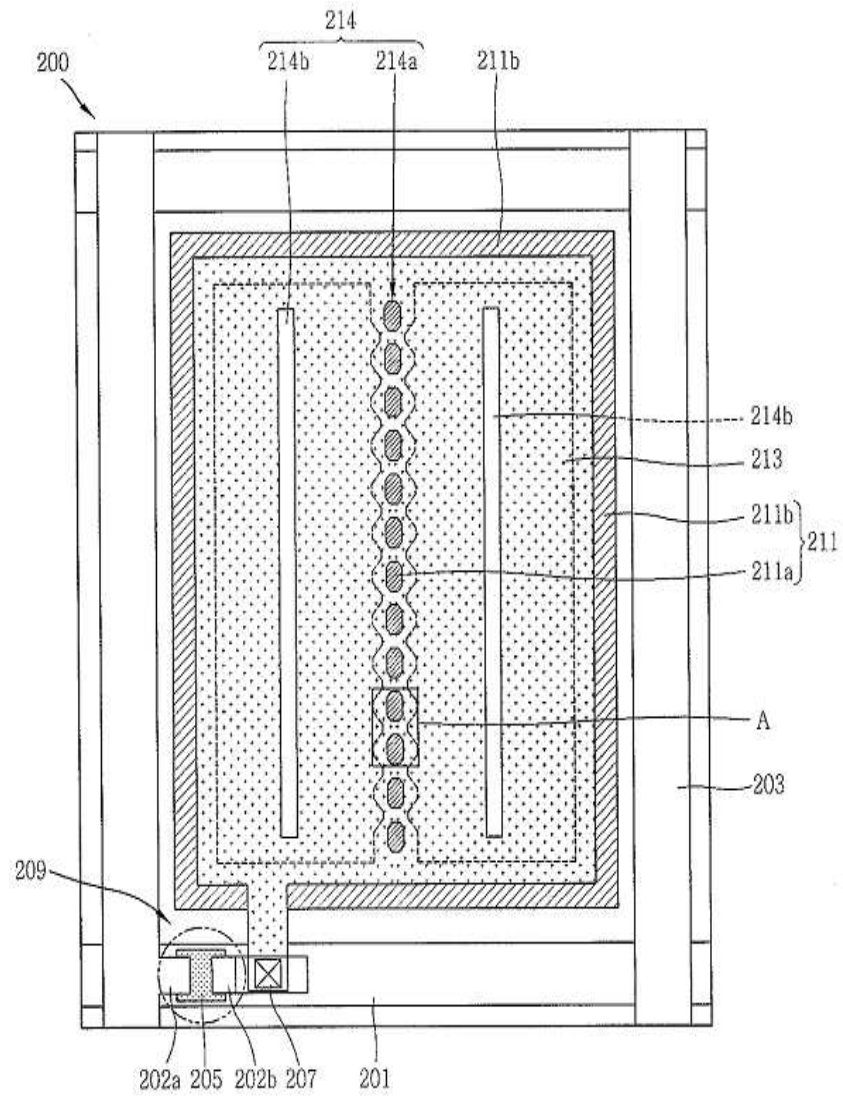
도면4



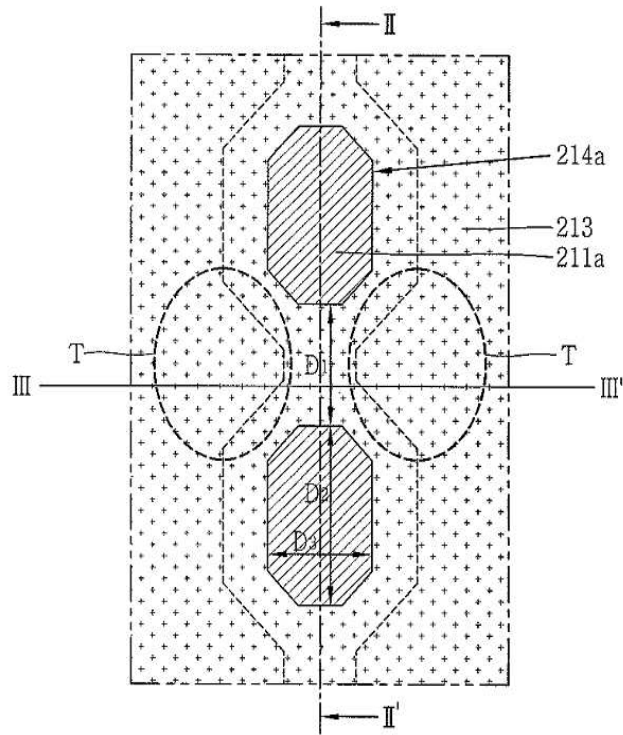
도면5



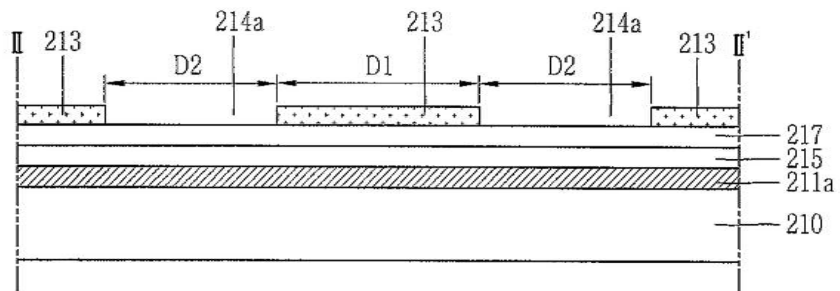
도면6



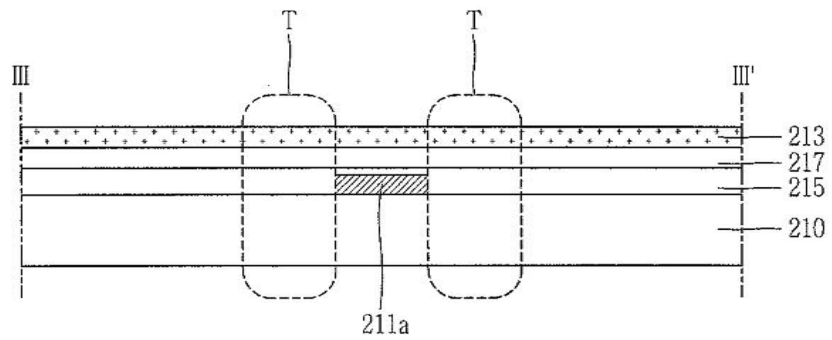
도면7a



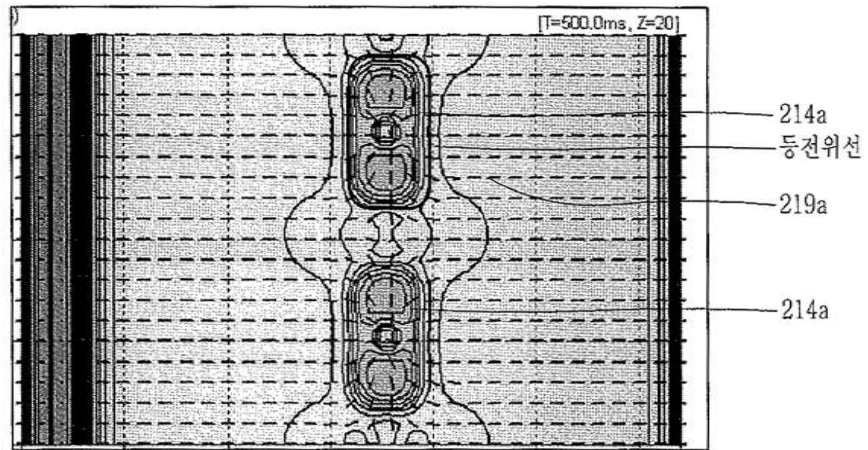
도면7b



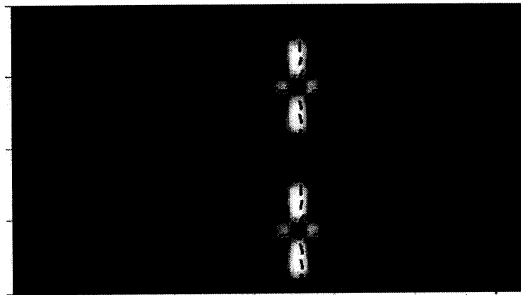
도면7c



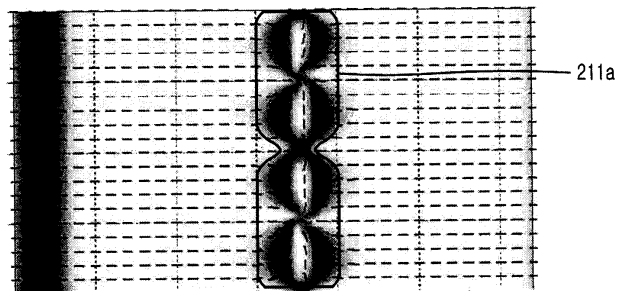
도면8



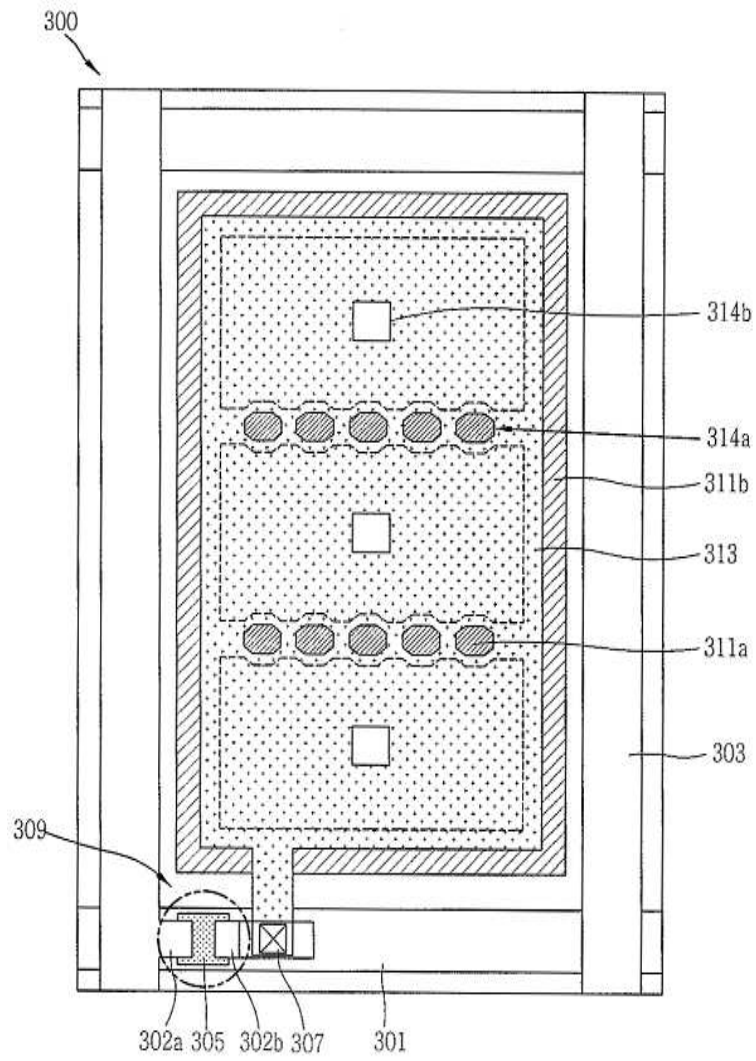
도면9a



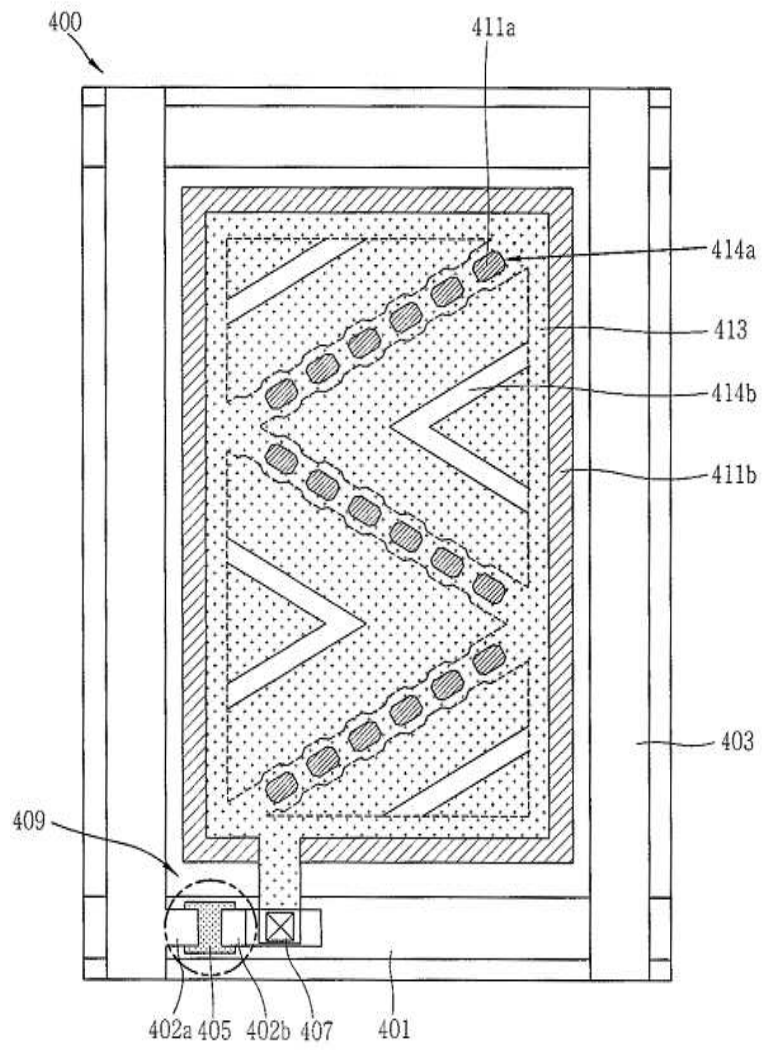
도면9b



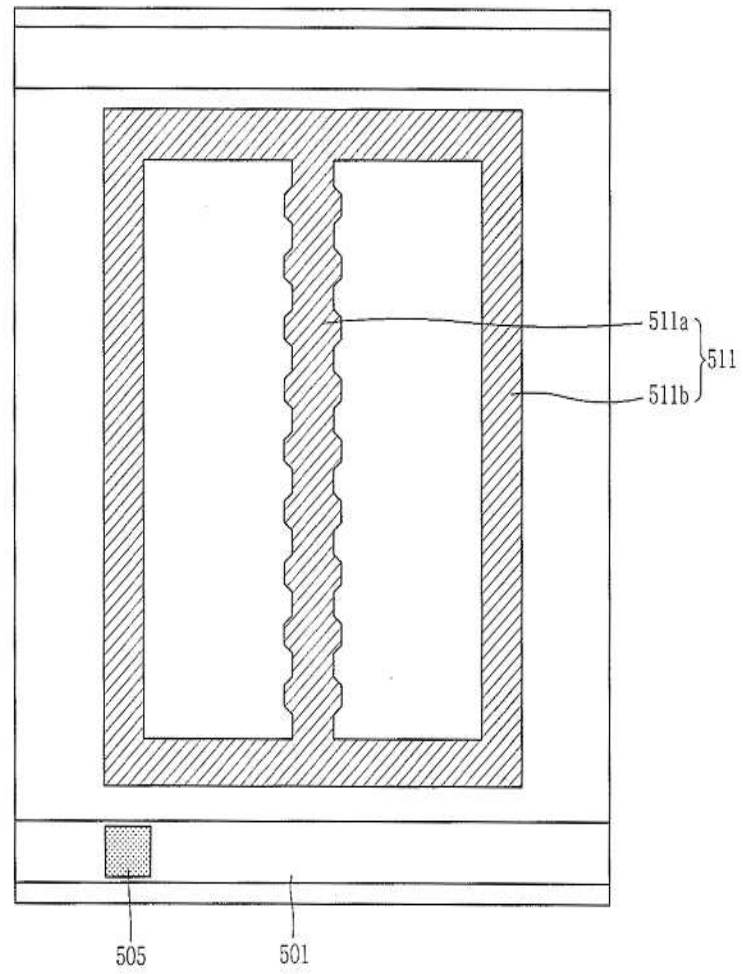
도면10



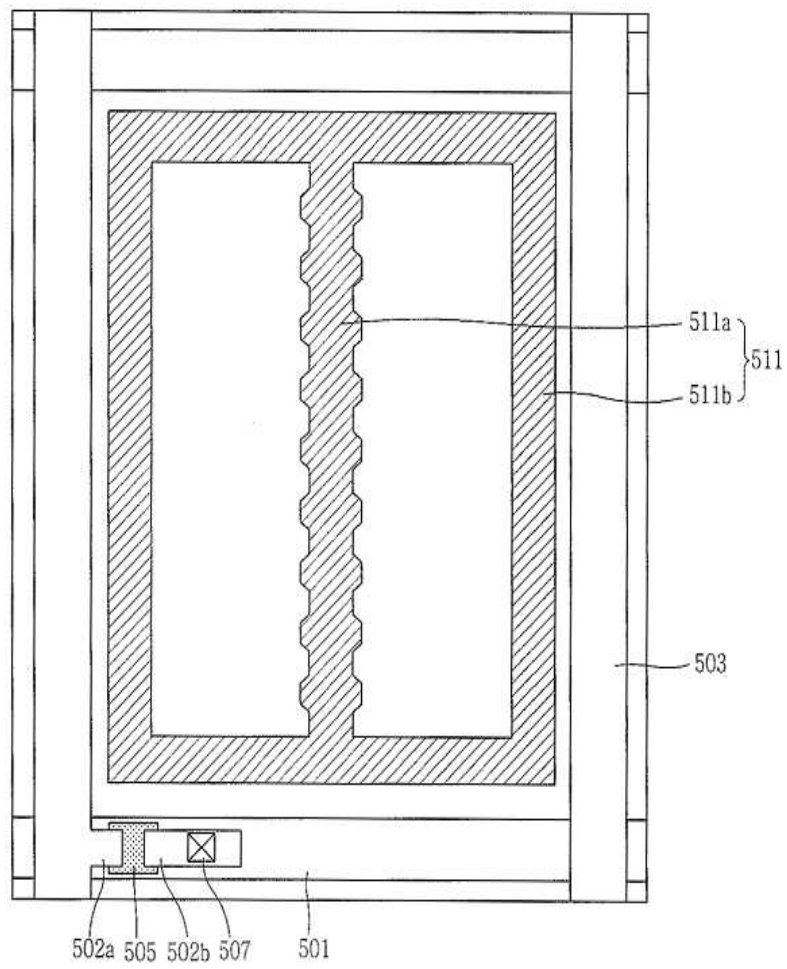
도면11



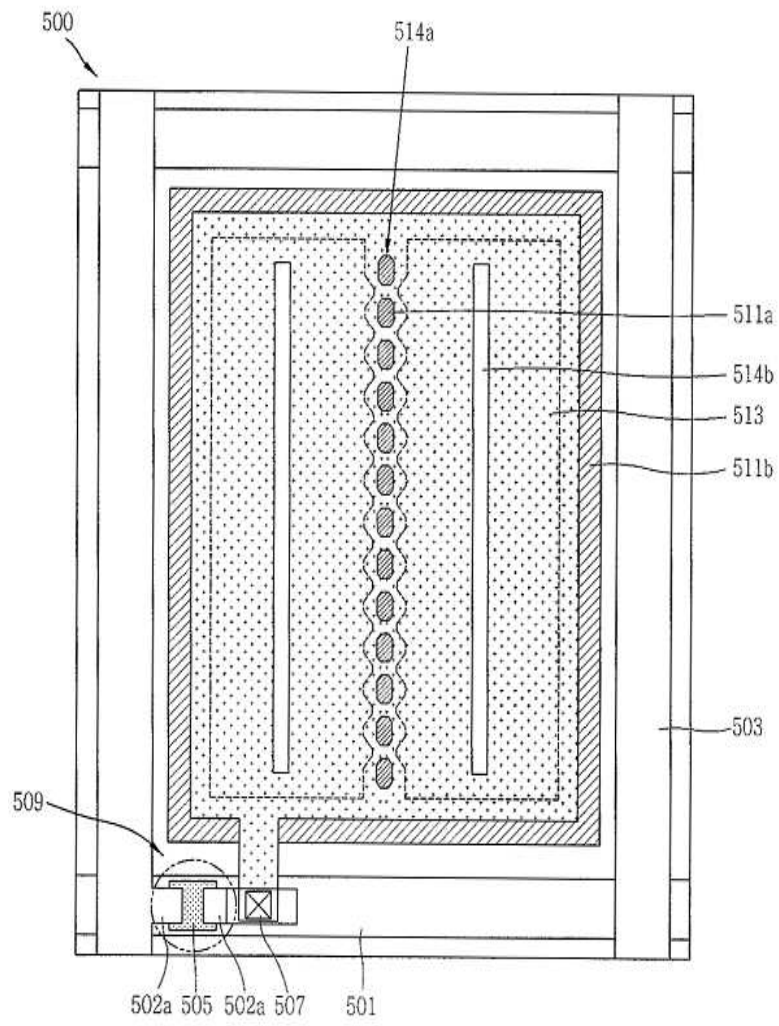
도면12a



도면12b



도면12c



专利名称(译)	液晶显示元件及其制造方法		
公开(公告)号	KR100724484B1	公开(公告)日	2007-06-04
申请号	KR1020050015550	申请日	2005-02-24
[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	HONG HYUNG KI		
发明人	HONG HYUNG KI		
IPC分类号	G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F1/134309 G02F1/136286 G02F2001/136295		
代理人(译)	PARK , JANG WON		
其他公开文献	KR1020060094415A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种寻求改善开口的多域垂直取向模式液晶显示装置。关于包括本发明的液晶显示装置，银第一基板和位于第二基板之间的液晶层粘附到第一基板上，与第一基板和第二基板相对，以便使其交叉 - 在形成的第一基板上相互连接，并且具有不同栅极线的宽度，限定数据线，并且在形成的液晶剂电极线的像素区域的多个像素区域中形成一条区域数据线，并且包括像素电极。并且宽度在液晶中扩大药剂电极线形成成为使得第一切口制备有多个并且具有不同宽度的区域被分离到相互固定的间隙，使得它对应于其中和区域被定位的区域并且区域被布置。关于像素电极，它形成在像素区域中，以便放置液晶剂电极线和第一狭缝，第一狭缝形成成为与液晶剂电极线部分重叠，液晶剂电极线形成成为具有不同的宽度，形成第二狭缝，该第二狭缝是为了不与液晶剂电极线重叠而形成的。域的多重性，狭缝，场畸变，孔径比率。

