



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2007-0069427

(43) 공개일자

2007년07월03일

(21) 출원번호 10-2005-0131564

(22) 출원일자 2005년12월28일

심사청구일자 없음

(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지(72) 발명자 장형석
경기 성남시 분당구 야탑동 장미마을현대아파트 803동 201호
진현석
경기도 군포시 산본1동 240-11(74) 대리인 김용인
심창섭

전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 액정표시소자 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 FFS모드에서 광시야각 구현 외에 추가로 협시야각을 구현하기 위해서 RGBW-4 서브픽셀 구조에서 화이트 서브픽셀(White sub pixel)을 시야제어 목적용으로 이용하는 액정표시소자 및 그 제조방법에 관한 것으로, 기판 상에서 수직교차하여 R,G,B,W의 서브-픽셀을 정의하는 게이트 배선 및 데이터 배선과, 상기 게이트 배선 및 데이터 배선의 교차 지점에 배치되는 박막트랜지스터와, 상기 R,G,B,W 서브-픽셀 내에 구비되는 플레이트형의 제 1 공통전극과, 상기 박막트랜지스터에 연결되고 상기 제 1 공통전극에 절연되어 복수개의 슬릿을 가지는 화소전극과, 상기 기판에 대향합착되고 그 사이에 액정층이 구비되는 대향기판과, 상기 대향기판 상에서 R,G,B 서브-픽셀에 대응하도록 형성되는 R,G,B 컬러필터층 및 W 서브픽셀에 대응하도록 형성되는 플레이트형의 제 2 공통전극을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 5

특허청구의 범위

청구항 1.

기판 상에서 수직교차하여 R,G,B,W의 서브-픽셀을 정의하는 게이트 배선 및 데이터 배선과,

상기 게이트 배선 및 데이터 배선의 교차 지점에 배치되는 박막트랜지스터와,

상기 R,G,B,W 서브-픽셀 내에 구비되는 플레이트형의 제 1 공통전극과,

상기 박막트랜지스터에 연결되고 상기 제 1 공통전극에 절연되어 복수개의 슬릿을 가지는 화소전극과,

상기 기판에 대향합착되고 그 사이에 액정층이 구비되는 대향기판과,

상기 대향기판 상에서 R,G,B 서브 픽셀에 대응하도록 형성되는 R,G,B 컬러필터층 및 W 서브픽셀에 대응하도록 형성되는 플레이트형의 제 2 공통전극을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 R,G,B 컬러필터층과 제 2 공통전극 사이의 상기 R,G,B 컬러필터층을 포함한 전면에 오버코트층이 더 구비되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 W 서브픽셀은 광시야각 모드 또는 협시야각 모드로 변환가능한 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 광시야각 모드인 경우, 상기 R,G,B,W 서브픽셀 내의 상기 화소전극과 제 1 공통전극 사이에 형성되는 프린지 필드에 의해 화이트 또는 블랙 상태가 구현되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 제 2 공통전극에는 전압이 인가되지 않거나 또는 상기 제 1 공통전극과 동일한 전압이 인가되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 6.

제 3 항에 있어서,

상기 협시야각 모드인 경우, 상기 W 서브픽셀의 상기 제 1 공통전극과 제 2 공통전극 사이에 형성되는 수직전계에 의해 W 서브픽셀의 빛이 투과되지 않는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 협시야각 모드인 경우, 상기 R,G,B 서브픽셀의 상기 화소전극과 제 1 공통전극 사이에 형성되는 프린지 필드에 의해 화이트 또는 블랙 상태가 구현되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 8.

제 6 항에 있어서,

상기 W서브 픽셀의 화소전극에는 상기 제 1 공통전극과 동일한 전압이 인가되거나 또는 문턱치 전압(threshold voltage) 미만의 전계가 형성되도록 일정한 전압이 인가되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 9.

제 6 항에 있어서,

상기 W 서브픽셀의 제 2 공통전극에는 상기 제 1 공통전극에 대해 전계차가 유발 되도록 일정한 전압이 인가되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 제 2 공통전극에 인가되는 전압은 DC 또는 AC 형태인 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 11.

제 1 항에 있어서,

상기 두 기판의 내측면에는 배향막이 더 구비되고, 그 외측면에는 상,하부 편광판이 각각 더 부착되며, 상기 배향막은 상기 상,하부 편광판 중 어느 하나의 편광판의 편광축과 동일한 방향으로 배향처리되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 12.

제 1 항에 있어서,

상기 R,G,B,W의 서브-픽셀은 쿼드타입(Quad type) 또는 스트라이프 타입(Stripe type)으로 배치되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 13.

제 1 항에 있어서,

상기 화소전극의 슬릿은 상기 게이트 배선 또는 데이터 배선 방향으로 배치되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 14.

제 1 항에 있어서,

상기 화소전극 및 제 1, 제 2 공통전극은 투명한 도전층인 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 15.

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 공통전극은 일체형으로 연결되어 은도트를 통해 상기 기판으로부터 전압을 전달받는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 16.

제 1 기판 상에 제 1 공통전극을 형성하는 단계와,

상기 제 1 기판 상에 게이트 배선 및 데이터 배선을 교차시켜 R,G,B,W의 서브-픽셀을 정의하고, 두 배선의 교차 지점에 박막트랜지스터를 형성하는 단계와,

상기 박막트랜지스터를 포함한 전면에 보호막을 형성하는 단계와,

상기 보호막 상에 상기 박막트랜지스터에 연결되고 복수개의 슬릿을 가지는 화소전극을 형성하는 단계와,

상기 W 서브픽셀에 한정하여 제 2 공통전극이 형성된 제 2 기판을 상기 제 1 기판에 대향합착시키는 단계와,

상기 제 1, 제 2 기판 사이에 액정층을 형성하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 17.

제 16 항에 있어서,

상기 제 2 기판 상에 제 2 공통전극을 형성하기 이전에,

상기 제 2 기판 상에 블랙 매트릭스를 형성하는 단계와,

상기 블랙 매트릭스 상부의 R,G,B,W의 각 서브픽셀에 R,G,B,W 컬러필터층을 형성하는 단계와,

상기 컬러필터층을 포함한 전면에 오버코트층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 18.

제 17 항에 있어서,

상기 W 컬러필터층은 상기 오버코트층을 형성하는 단계에서 동시에 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 19.

제 16 항에 있어서,

상기 제 2 공통전극은 투명한 도전층으로 형성하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 20.

제 19 항에 있어서,

상기 제 2 공통전극은 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)로 형성하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 21.

제 16 항에 있어서,

상기 제 2 공통전극은 실질적으로 W 서브픽셀 크기와 동일하게 형성하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 22.

제 16 항에 있어서,

상기 제 2 공통전극을 형성하는 단계에서,

상기 제 2 공통전극을 일체형으로 연결하고 액티브 영역 외곽까지 연장되는 제 2 공통배선을 더 형성하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 23.

제 22 항에 있어서,

상기 제 2 공통배선을 패널 모서리에 형성되는 은도트와 콘택시켜 상기 제 1 기판의 구동회로에 전기적으로 연결시키는 단계를 더 포함함을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

청구항 24.

제 16 항에 있어서,

상기 케이트 배선을 형성하는 단계에서, 상기 제 1 공통전극에 콘택되는 제 1 공통배선을 더 형성하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시소자(LCD ; Liquid Crystal Display Device) 및 그 제조방법에 관한 것으로, 특히 FFS(Fringe Field Switching) 모드에서 광시야각 구현 외에 추가로 험시야각을 구현하기 위해서 RGBW-4 서브픽셀 구조에서 화이트 서브픽셀(White sub pixel)을 시야제어 목적용으로 이용하는 액정표시소자 및 그 제조방법에 관한 것이다.

최근, 액티브 매트릭스 액정표시소자는 그 성능이 급속하게 발전함에 따라, 평판 TV, 휴대용 컴퓨터, 모니터 등에 광범위하게 사용되고 있다.

상기 액티브 매트릭스 액정표시소자 중 트위스티드 네마틱(TN : Twisted Nematic) 방식의 액정표시소자가 주로 사용되고 있는데, 트위스티드 네마틱 방식은 두 기판에 각각 전극을 설치하고 액정 방향자가 90도 트위스트 되도록 배열한 다음, 전극에 전압을 가하여 액정 방향자를 구동하는 기술이다.

트위스티드 네마틱 방식 액정표시소자는 우수한 콘트라스트(contrast)와 색상 재현성을 제공한다는 이유로 각광받고 있지만, 시야각이 좁다는 고질적인 문제를 안고 있다.

이러한 TN방식의 시야각 문제를 해결하기 위해서, 상대전극과 화소전극을 투명전도체로 형성하면서 상대 전극과 화소전극 사이의 간격을 좁게 형성하여 상기 상대 전극과 화소전극 사이에서 형성되는 프린지 필드에 의해 액정분자를 동작시키는 FFS 모드가 도입되었다.

이하에서, 상기 FFS모드 액정표시소자에 대해 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

도 1은 종래 기술에 의한 FFS 모드 액정표시소자의 평면도이고, 도 2는 도 1의 I - I'선상에서의 절단면도이다.

먼저, 상기 FFS 모드 액정표시소자의 TFT 어레이 기판(11)에는, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 불투명한 금속으로 형성되고 서로 수직교차하여 서브픽셀을 정의하는 게이트 배선(12) 및 데이터 배선(15)과, 상기 게이트 배선(12)에 평행하게 배치되는 공통배선(25)과, 상기 두 배선의 교차지점에서 전압의 온/오프를 스위칭하는 박막트랜지스터와, 투명한 금속으로 형성되고 절연막에 의해 절연되며 화소영역 내에서 서로 오버랩되는 상대전극(24) 및 화소전극(17)이 형성되어 있다. 이 때, 상기 상대전극(24)과 공통배선(25)은 서로 콘택된다.

구체적으로, 상기 상대전극(24)은 화소영역 내에서 플레이트형으로 형성되어 있으며, 상기 화소전극(17)은 데이터 배선 방향으로 다수개 분기되고 서로 분기된 화소전극 사이에는 슬릿(60)이 존재하는 구조로 형성되어 있다. 이 때, 상대전극(24)에는 Vcom 신호가 전달되고, 화소전극(17)에는 박막트랜지스터를 통과한 픽셀신호가 전달되어, 상대전극(24)과 화소전극(17) 사이에 프린지 필드가 발생한다.

상기 슬릿(60)의 폭은 대략 $2\sim6\mu\text{m}$ 사이의 값을 가지며, 화소전극(17)과 상대전극(24) 사이에 형성되는 프린지 필드에 의하여 액정이 구동된다. 즉, 전압 무인가시 러빙에 의해 초기 배향되어 있던 액정들이 프린지 필드(E)에 의해 회전하여 빛을 투과하게 된다.

한편, 상기와 같은 TFT 어레이 기판(11)에는 액정층(31)을 사이에 두고 컬러필터층 어레이 기판(21)이 대향합착되는데, 상기 컬러필터층 어레이 기판(21)에는 일정한 순서로 배열되어 색상을 구현하는 적색(Red), 녹색(Green), 청색(Blue)의 컬러필터층(23)과, R,G,B 셀 사이의 구분과 광차단 역할을 하는 블랙 매트릭스(22)가 형성된다.

상기 컬러필터층(23)은 각 서브픽셀이 하나의 색소를 가지도록 형성되는데, 각각 독립적으로 구동되고 이들의 조합에 의해 하나의 화소(pixel)의 색이 표시된다.

이러한 액정표시소자의 컬러필터층(23)은 그 배열방법에 따라 스트라이프(strip) 배열, 모자이크(mosaic) 배열, 델타(delta) 배열, 쿼드(quad) 배열 등으로 구분되며, 이와 같은 R,G,B의 배열은 액정표시패널의 크기, 컬러필터의 형상 및 색 배열에 따라 다양하게 배열할 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기와 같은 종래의 액정표시소자는 다음과 같은 문제점이 있다.

즉, 종래의 FFS 모드 액정표시소자에 대해서 광시야각을 도모하는 한편, 옆에 있는 사람에 대한 개인 정보 유출을 방지하기 위해 협시야각으로의 변환도 요구되는데, 이러한 시야 제어의 목적으로 소자 내에 시야 제어층을 추가하거나 상판 전체에 시야 제어용 전극을 새로이 추가형성할 수 있다. 그러나, 이러한 기술들이 가지는 문제는 첫번째로 시야 제어 효과가 미미하다는 것이고 두번째로 시야 제어 효과 상승을 위해 변형된 또는 추가된 전극 구조의 범위를 확대할 경우 개구율 측면에서 매우 불리하며 세번째로 협시야각시 정면 CR(Contrast Ratio) 마저도 크게 떨어뜨릴 수 있다는 것이다.

그리고 가장 큰 문제는 세 기술 모두 새로운 전극층의 삽입 및 신호 인가에 의해 구동 방법이 복잡하게 형성된다는 것이다.

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로, RGBW-4 서브픽셀 중 화이트 서브픽셀(White sub pixel)에 대해서, 광시야각 시에는 RGB의 인접 서브픽셀과 동일하게 FFS 모드로 구동되고 협시야각 시에만 인접 화소와 달리 수직 전계를 형성하도록 함으로써 FFS모드에서 광시야각 구현 외에 추가로 협시야각을 구현하고자 하는 액정표시소자 및 그 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 액정 표시소자는 기판 상에서 수직교차하여 R,G,B,W의 서브-픽셀을 정의하는 게이트 배선 및 데이터 배선과, 상기 게이트 배선 및 데이터 배선의 교차 지점에 배치되는 박막트랜지스터와, 상기 R,G,B,W 서브-픽셀 내에 구비되는 플레이트형의 제 1 공통전극과, 상기 박막트랜지스터에 연결되고 상기 제 1 공통전극에 절연되어 복수개의 슬릿을 가지는 화소전극과, 상기 기판에 대향합착되고 그 사이에 액정층이 구비되는 대향기판과, 상기 대향기판 상에서 R,G,B 서브 픽셀에 대응하도록 형성되는 R,G,B 컬러필터층 및 W 서브픽셀에 대응하도록 형성되는 플레이트형의 제 2 공통전극을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

한편, 본 발명의 제 1 기판 상에 제 1 공통전극을 형성하는 단계와, 상기 제 1 기판 상에 게이트 배선 및 데이터 배선을 교차시켜 R,G,B,W의 서브-픽셀을 정의하고, 두 배선의 교차 지점에 박막트랜지스터를 형성하는 단계와, 상기 박막트랜지스터를 포함한 전면에 보호막을 형성하는 단계와, 상기 보호막 상에 상기 박막트랜지스터에 연결되고 복수개의 슬릿을 가지는 화소전극을 형성하는 단계와, 상기 W 서브픽셀에 한정하여 제 2 공통전극이 형성된 제 2 기판을 상기 제 1 기판에 대향합착시키는 단계와, 상기 제 1 ,제 2 기판 사이에 액정층을 형성하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

이때, RGBW-4 서브픽셀 중 화이트 서브픽셀(White sub pixel)을 통해 광,협시야각을 제어하는 것을 특징으로 하는바, W 서브픽셀에 대해서만 상판에 제 2 공통 전극을 추가도입함으로써, 광시야각시에는 상판의 제 2 공통전극에 하판의 제 1 공통 전극과 동일한 전압이 인가되거나 전압이 인가되지 않는 플로팅(floating) 상태가 되도록 하는 한편, 협시야각시에는 상판의 제 2 공통전극과 하판의 제1공통전극이 1~4V 또는 (-4)~(-1)V 사이의 전계차가 발생하도록 전압을 인가한다.

즉, R,G,B,W의 4개의 서브픽셀에 의해서 하나의 화소를 구성하는 액정표시소자에 있어서, R,G,B 서브픽셀은 항상 FFS 모드로 구동하는 반면, W 서브픽셀은 광시야각 시에 FFS 모드로 구동하여 시야각을 넓히고 협시야각 시에 수직전계를 형성하여 시야각을 감소시키도록 한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 의한 액정표시소자 및 그 제조방법을 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 3은 본 발명에 의한 FFS 모드 액정표시소자의 평면도이고, 도 4는 도 3의 II-II'선상에서의 절단면도이며, 도 5는 본 발명에 의한 컬러필터층 어레이 기판의 패턴 배치도이다.

그리고, 도 6a 및 도 6b는 본 발명에 의한 액정표시소자의 광시야각 모드를 설명하기 위한 단면도이고, 도 7a 및 도 7b는 본 발명에 의한 액정표시소자의 협시야각 모드를 설명하기 위한 단면도이며, 도 8a 내지 8d는 도 3의 III-III'절단선에서의 공정단면도이다.

먼저, 본 발명에 의한 액정표시소자는, 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 서로 대향합착되어 그 사이에 액정층(131)이 형성된 TFT 어레이 기판(111) 및 컬러필터층 어레이 기판(121)으로 구성되는바, 상기 TFT 어레이 기판(111)에는 R,G,B,W의 각 서브픽셀에 스위칭 역할을 하는 박막트랜지스터와, 프린지 필드를 형성하는 제 1 공통전극(124) 및 화소전극(117)이 구비되어 있고, 상기 컬러필터층 어레이 기판(121)에는 W 서브 픽셀에 한하여 시야각을 제어하기 위한 제 2 공통전극(126)이 형성되어 있다.

즉, R,G,B 서브 픽셀은 프린지 필드가 형성되어 광시야각 또는 협시야각 제어와 무관하게 FFS 모드가 구현되고, W 서브-픽셀은 광시야각과 협시야각을 제어하기 위한 시야각 제어용 서브픽셀로 작용한다. 광시야각 모드의 경우 W 서브-픽셀을 R,G,B 서브픽셀과 같이 FFS모드로 구현시켜 시야각을 향상시키고, 협시야각 모드의 경우 W 서브픽셀에 수직전계를 형성시켜 콘트라스트비를 떨어뜨림으로써 시야각을 감소시킨다.

이때, R,G,B,W 서브 픽셀의 배치에 따라서, R,G,B,W의 서브픽셀이 사각형 모양으로 배열되어 2x2 구조의 서브픽셀이 하나의 화소를 이루는 쿼드 타입(quad type) 또는 R,G,B,W의 서브픽셀이 순차적으로 배열되어 4개의 서브픽셀이 하나의 화소를 이루는 스트라이프 타입(stripe type)으로 구분할 수 있다.

구체적으로, TFT 어레이 기판(111)에는 게이트 절연막(113)에 의해 서로 절연되고 서로 수직 교차되는 게이트 배선(112) 및 데이터 배선(115)에 의해 R,G,B,W의 서브픽셀이 정의되고, 상기 게이트 배선과 데이터 배선의 교차 지점에는 박막트랜지스터(TFT)가 형성되며, 각 서브픽셀 내에는 Vcom 신호가 인가되고 상기 서브-픽셀 내부에 통자로 형성된 플레이트 형의 제 1 공통전극(124) 및 상기 박막트랜지스터의 드레인 전극(115b)에 콘택되어 픽셀신호가 인가되고 상기 제 1 공통전극(124)과 절연되어 복수개의 슬릿(160)을 가지는 화소전극(117)이 형성된다. 상기 슬릿(160)을 통해 제 1 공통전극과 화소전극 사이에 프린지 필드가 형성되어 액정층(131)을 구동하게 된다.

상기 제 1 공통전극(124) 및 화소전극(117)은 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)와 같은 투명도전물을 증착하고 패터닝하여 형성한다. 이때, 상기 제 1 공통전극은 상기 게이트 배선총 하부에 구비되거나 또는 상기 데이터 배선총 상부에 구비될 수 있으며, 상기 데이터 배선 상부에 구비되는 경우 절연막을 통해 상기 화소전극과 절연되도록 형성한다.

상기 화소전극의 슬릿(160)은 그 장축이 상기 게이트 배선 또는 데이터 배선 방향으로 배치되도록 형성할 수 있으며, 좌우 시야각을 좁히기 위해서 데이터 배선 방향으로 형성할 수 있다. R,G,B,W 서브 픽셀 전체에 대해서 동일한 방향으로 화소전극의 슬릿이 배치될 수 있도록 한다.

그리고, 상기 제 1 공통전극(124)은 제 1 공통배선(125)에 콘택되어 Vcom 신호를 전달받는데, 상기 제 1 공통배선(125)은 게이트 배선에 평행하도록 형성되어 액티브 영역 외곽부에서 Vcom 신호를 인가받는다.

상기 화소전극(117)은 보호막(116)을 관통하여 박막트랜지스터의 드레인 전극(115b)에 콘택되어 픽셀 신호를 전달받는다.

한편, 박막트랜지스터는 전압의 온/오프를 제어하는 스위칭 역할을 하는데, 상기 박막트랜지스터는 상기 게이트 배선(112)에서 분기된 게이트 전극(112a)과, 상기 게이트 배선(112)을 포함한 전면에 형성된 게이트 절연막(113)과, 상기 게이트 전극 상부의 게이트 절연막 상에 비정질 실리콘(a-Si)을 증착하여 형성된 반도체층(114)과, 상기 데이터 배선(115)에서 분기되어 상기 반도체층 상에 형성되는 소스/드레인 전극(115a,115b)으로 구성되어 전압의 온/오프를 제어하는 스위칭 역할을 하게 된다.

이러한 박막트랜지스터 어레이 기판(111)은 액정층(131)을 사이에 두고 컬러필터층 어레이 기판(121)에 대향합착되는데, 상기 컬러필터층 어레이 기판(121)에는 R,G,B 셀 사이의 구분과 광차단 역할을 하는 블랙 매트릭스(122)와, 일정한 순서로 배열되어 색상을 구현하는 적색(Red), 녹색(Green), 청색(Blue), 화이트(White)의 컬러필터층(123)과, W 서브픽셀의 시야각을 제어하기 위해 W 서브픽셀에 대응하도록 한정형성되는 제 2 공통전극(126)이 구비된다. 상기 제 2 공통전극(126)은 투명한 도전물질로 W 서브픽셀 내에서 플레이트 형으로 형성한다.

이때, 상기 제 2 공통전극(126)에는 하판의 제 1 공통전극과 다른 Vcom 신호가 인가되어야 하는데, 이를 위해서, 도 5에 도시된 바와 같이, W 서브픽셀에 한정형성된 제 2 공통전극(126)을 일체형으로 연결하는 제 2 공통배선(127)이 더 구비되고, 상기 제 2 공통배선은 액티브 영역 외곽까지 연장 형성된다. 제 2 공통배선(127)은 화소 가장자리에 형성하여 화상이 표시되는 영역을 차광하지 않도록 하고, 게이트 배선에 평행하도록 형성할 수 있다. 이러한, 제 2 공통배선에 Vcom 신호를 인가하기 위해서는 하판의 외부구동회로에 연결되어야 하는데, 패널 모서리에 배치되어 상,하판을 전기적으로 연결하는 은도트(191)를 통해서 서로 연결해준다.

한편, 상기 컬러필터층을 구성하는 R,G,B,W의 색은 각각 독립적으로 구동되고 이들의 조합에 의해 한 화소(pixel)의 색이 표시된다. 이때, W 서브 픽셀에는 컬러필터층을 형성하지 않고 W 색상을 구현하거나 또는 R,G,B의 안료를 섞지 않은 레지스트를 사용하여 R,G,B의 컬러필터층 공정시 동시에 형성할 수 있다.

W 서브 픽셀에 대해서 컬러필터층 공정을 수행하지 않은 경우에는, R,G,B 서브 픽셀의 단차와 W 서브 픽셀의 단차가 다르게 되는데, 상기 컬러필터층을 포함한 전면에 오버코트층(128)을 평평하게 형성함으로써 기판 전면에 대한 표면단차 불균일을 해소할 수 있다. 이때, 제 2 공통전극(126)은 W 서브픽셀의 상기 오버코트층(128) 상에 형성한다.

이와같이, 본 발명에 의한 액정표시소자는 R,G,B의 서브픽셀을 배치하는 이외에, 안료를 포함하지 않는 화이트 패턴(W)의 서브픽셀을 추가 구성하여 R,G,B,W 픽셀을 배치하여 하나의 화소를 구성하는데, R,G,B 서브픽셀에는 안료가 포함되는 컬러필터층을 형성하여 투과율이 떨어지는 반면 W서브픽셀에는 안료가 포함되지 않으므로 전체 화소의 투과율이 향상된다.

한편, 상기 TFT 어레이 기판과 컬러필터층 어레이 기판 내측면에는 액정분자를 원하는 방향으로 초기 배열시키기 위해서 배향막이 더 구비되고, 두 기판의 외측면에는 자연광을 편광시키기 위한 편광판이 더 구비되는데, 상기 TFT 어레이 기판의 외측면에 부착되는 하판 편광판의 편광축과 컬러필터층 어레이 기판의 외측면에 부착되는 상판 편광판의 편광축은 서로 직교하도록 구비하고, 상기 배향막은 상기 상하판 편광판 중 어느 하나의 편광판의 편광축과 나란하도록 배향처리한다.

도면에서는 TFT 어레이 기판의 내측면에 구비되는 배향막을 상판 편광판의 편광축과 나란한 방향으로 배향처리함으로써, 액정분자가 화소전극 슬릿의 길이방향으로 초기배열되도록 한다.

이러한, 본 발명에 의한 액정표시소자는 RGB 서브픽셀의 경우 광시야각과 협시야각에 관계없이 동일한 전압(FFS 구동 전압)이 인가되어 동일한 투과특성을 갖는 것을 특징으로 하고, 시야각 제어용 W 서브픽셀의 경우 광시야각과 협시야각에 따라 서로 다른 전압을 인가하여 시야각을 제어하도록 하는 것을 특징으로 한다.

먼저, 액정표시소자를 광시야각 모드로 구동하는 경우에는 R,G,B,W 서브 픽셀을 모두 FFS 모드로 구동하는데, 도 6a에 도시된 바와 같이, 제 1 공통전극(124) 및 화소전극(117)에 어떠한 전압도 인가하지 않은 경우 액정분자(131a)가 초기 배열 상태를 유지하므로 액정분자의 초기배열 방향과 수직을 이루는 하판 편광축을 통해 입사된 광이 액정층(131)을 통과하지 못하여 블랙 상태가 구현된다.

그리고, 도 6b에 도시된 바와 같이, 제 1 공통전극(124)에 Vcom 전압을 인가하고 화소전극에 픽셀전압을 인가한 경우 제 1 공통전극과 화소전극 사이에 프린지 필드가 형성되는바, 액정분자(131a)가 상기 프린지 필드에 의해 횡방향으로 움직이고 전극 상부의 액정분자들은 횡방향과 종방향의 움직임을 갖는다. 따라서, 하판 편광축을 통과한 광이 액정층을 통해 상판 편광축을 통과하여 화이트 상태가 구현된다.

이때, W서브 픽셀의 제 2 공통전극(126)은 프린지 필드 형성 과정에 동참하지 않게 하기 위해서, 전압이 인가되지 않는 플로팅 상태가 되도록하거나 또는 제 1 공통전극과 동일한 전압을 인가하여 수직으로 형성되는 전계가 거의 형성되지 않도록 한다.

이처럼, 광시야각 모드의 경우에는, W 서브 픽셀도 R,G,B 서브 픽셀과 마찬가지로 FFS 모드로 동작하므로 광시야각을 구현함은 물론, 화이트 휘도 보상효과도 동시에 만족시킬 수 있게 된다.

그리고, 액정표시소자를 협시야각 모드로 구동하는 경우에는 R,G,B 서브 픽셀은 FFS 모드로 구동하는 반면, W서브 픽셀은 더 이상 휘도 보상픽셀로 역할을 하지 못하고 단순히 시야각 제어 역할만 하게 된다. 이 경우 광시야각 모드와 달리, 상기 제 2 공통전극(126)이 전계 형성과정에 참여를 하게 된다.

먼저, 도 7a에 도시된 바와 같이, R,G,B,W 서브픽셀의 제 1 공통전극(124) 및 화소전극(117)에 어떠한 전압도 인가하지 않고 W 서브픽셀의 제 2 공통전극(126)에 일정한 전압을 인가한 경우, R,G,B 서브픽셀 내의 액정분자(131a)는 초기 배열 상태를 유지하므로 액정분자의 초기배열 방향과 수직을 이루는 하판 편광축을 통해 입사된 광이 액정층(131)을 통과하지 못하여 블랙 상태를 구현하고, W 서브픽셀 내의 액정분자(131a)는 제 1 공통전극(124)과 제 2 공통전극(126) 사이에 형성되는 수직전계에 의해 털트되어 빛을 보지 못하게 된다. 그러나, 정면에서는 화이트 상태이든 블랙 상태이든 간에 빛을 관찰 하지 못하지만, W 서브픽셀의 좌,우 시야각 방향에서는 빛샘이 발생하게 된다.

이러한 소자에 대해 제 1 공통전극(124)에 Vcom 신호를 인가하고 화소전극(117)에 픽셀 신호를 인가하면, 도 7b에 도시된 바와 같이, R,G,B 서브픽셀의 제 1 공통전극과 화소전극 사이에 프린지 필드가 형성되어 그 전계에 따라 액정분자(131a)는 횡방향으로 움직여 하판 편광축을 통해 입사한 광이 액정층(131)을 통과하여 화이트 상태를 구현하고, W 서브

픽셀 내의 액정분자는 제 1 공통전극(124)과 제 2 공통전극(126) 사이에 형성되는 수직전계에 의해 틸트되어 빛을 보지 못하게 된다. 이경우에도, W 서브픽셀의 경우, 정면에서는 화이트 상태이든 블랙 상태이든 간에 빛을 관찰하지 못하지만, 좌,우 시야각 방향에서는 빛샘이 발생하게 된다.

이와같이, 협시야각 모드에 있어서, W 서브픽셀 내의 액정분자는 트위스트(twist)되지 않고 오직 틸트(tilt)만 되므로, W 서브픽셀의 정면에서는 화이트 상태이든 블랙 상태이든 빛을 관찰하지 못하게 된다.

그러나, 전술한 바와 같이, 블랙 상태의 좌,우 시야각 방향에서 빛이 크게 새어 나오는 것을 관찰할 수 있는데, 4개의 서브픽셀이 하나의 화소를 구성한다는 관점에서 볼때 관측자가 패널을 좌,우 시야각에서 관찰하게 되면 블랙 휘도가 급격히 상승하여 콘트라스트비(CR)가 떨어지는 결과를 얻을 수 있다. 따라서, 소자의 시야각이 감소하게 되는 것이다.

이때, W 서브픽셀의 화소전극(117)의 픽셀 전압은 제 1 공통전극에 인가되는 Vcom 전압과 동일하거나 문턱치 전압(threshold voltage) 미만의 전계가 형성될 수 있는 전압이 인가되고, 제 1 공통전극(124)은 광시야각 모드에서의 전압과 동일한 전압이 인가되며, 상기 제 2 공통전극(126)은 상기 제 1 공통전극보다 1~4V 또는 (-4)~(-1)V의 전계차가 유발되도록 인가된다. 이때, 제 2 공통전극에 인가되는 Vcom 전압은 DC 또는 AC 형태로 모두 가능하다.

이와같이, 본 발명에 의한 액정표시소자는, 광시야각 모드를 구현하고자 할 경우에는 R,G,B,W 서브픽셀 전체에 대해 FFS 모드를 적용하고, 협시야각 모드를 구현하고자 할 경우에는 R,G,B 서브픽셀에 대해서는 FFS 모드를 적용하고, W서브픽셀에 대해서는 상판과 하판 사이에 수직전계를 형성하여 액정분자를 트위스트시키지 않고 틸트시킴으로써 빛이 투과되지 못하도록 한다.

이하, 제조방법을 통해 좀 더 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

먼저, 도 8a에 도시된 바와 같이, 절연기판 전면에 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)와 같은 투명도 전물질을 증착하고 W 서브픽셀에 남도록 패터닝하여 플레이트형의 제 1 공통전극(124)을 형성한다.

이후, 상기 제 1 공통전극(124)을 포함한 전면에 낮은 저저항을 가지는 구리(Cu), 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd : Aluminum Neodymium), 몰리브덴(Mo), 몰리브덴-텅스텐(MoW) 등의 금속을 증착한 후 패터닝하여 게이트 배선(도 3의 112), 게이트 전극(112a) 및 제 1 공통배선(도 3의 125)을 형성한다.

이 때, 상기 제 1 공통배선(125)은 상기 게이트 배선(112)에 평행하도록 형성하고, 상기 제 1 공통전극(124)에 콘택되도록 형성한다. 상기 제 1 공통배선은 액티브 영역 외곽까지 연장 형성되어 TFT 어레이 기판의 외부구동회로에 연결된다.

그리고, 상기 실시예에서는 게이트 배선층 형성 이전에 제 1 공통전극을 형성하였으나, 이에 한정하지 않고 게이트 배선층 형성 이후, 또는 데이터 배선층 형성이후에 형성할 수도 있을 것이다.

다음, 상기 게이트 전극(112a)을 포함한 전면에 실리콘 산화물(SiO_x) 또는 실리콘 질화물(SiN_x)등의 무기 절연물질을 통상, 플라즈마 강화형 화학 증착(PECVD:plasma enhanced chemical vapor deposition) 방법으로 증착하여 게이트 절연막(113)을 형성하고, 상기 게이트 절연막을 포함한 전면에 비정질 실리콘을 증착하고 포토식각공정으로 패터닝하여 게이트 전극(112a) 상부에 반도체층(114)을 형성한다.

이어서, 도 8b에 도시된 바와 같이, 상기 반도체층(114)을 포함한 전면에 구리(Cu), 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd : Aluminum Neodymium), 몰리브덴(Mo), 몰리브덴-텅스텐(MoW) 등의 저저항 금속을 증착한 후 패터닝하여 데이터 배선(115) 및 소스/드레인 전극(115a,115b)을 형성한다.

상기 데이터 배선(115)은 상기 게이트 배선(112)과 교차하도록 형성하여 R,G,B,W의 서브픽셀을 정의하고, 상기 소스/드레인 전극(115a,115b)은 상기 반도체층(114) 양끝에 오버랩되도록 형성하여 박막트랜지스터를 완성한다.

이어서, 상기 데이터 배선(115)을 포함한 전면에 실리콘질화물질, 실리콘산화물질 등의 무기재료를 증착하거나 또는 BCB(Benzocyclobutene), 아크릴 수지 등의 유기재료를 도포하여 보호막(116)을 형성하고, 박막트랜지스터의 드레인 전극이 노출되도록 보호막을 선택적으로 제거하여 콘택홀(200)을 형성한다.

계속해서, 도 8c에 도시된 바와 같이, 상기 보호막(116)을 포함한 전면에 ITO 또는 IZO와 같은 투명도전물질을 증착한 후 패터닝하여 슬릿(160)을 가지는 화소전극(117)을 형성한다. 이때, 각 서브픽셀에 형성된 화소전극(117)은 서로 일체형으로 연결되어 콘택홀(도 8b의 200)을 통해 드레인 전극(115b)에 콘택된다.

다음, 도 8d에 도시된 바와 같이, 컬러필터층 어레이 기판(121)에는, 블랙 매트릭스(122), 컬러필터층(123), 오버코트층(128) 및 제 2 공통전극(126)이 형성되는바, 먼저, 컬러필터층 어레이 기판 상에 Cr 등의 반사율이 높은 물질을 증착하고 빛샘이 발생하는 영역 일예로, 서브 화소 가장자리와 박막트랜지스터가 위치한 자리에 남도록 패터닝하여 블랙 매트릭스를 형성한다.

계속해서, 상기 블랙매트릭스(122)를 포함한 전면에 안료를 포함한 컬러 레지스트를 도포하고 패터닝하여 컬러필터층을 형성한다. 이때, 적색(Red), 녹색(Green), 청색(Blue)을 나타내는 컬러 레지스트를 사용하는데, 통상적으로, 적색 컬러 레지스트를 도포 및 패터닝하여 R-서브픽셀에 R-컬러필터층을 형성하고, 녹색 컬러 레지스트를 도포 및 패터닝하여 G-서브픽셀에 G-컬러필터층을 형성한 뒤, 마지막으로 청색 컬러 레지스트를 도포 및 패터닝하여 B-서브픽셀에 B-컬러필터층을 형성한다.

이후, 상기 R,G,B 컬러필터층(123)을 포함한 전면에 아크릴 수지 등의 유기절연물질을 평탄하게 도포하여 오버코트층(128)을 형성한다. 상기 오버코트층은 안료가 포함되어 있지 않기 때문에 W-서브픽셀에서 화이트 색상을 구현한다. 상기 컬러필터층을 형성하는 과정중, 화이트색 컬러 레지스트를 도포 및 패터닝하여 W-서브픽셀에 W-컬러필터층을 별도로 형성하여도 되지만, 이와같이, W-서브픽셀에 형성되는 오버코트층으로 W-컬러필터층을 대신 할 수 있다.

다음, 상기 오버코트층을 포함한 전면에 ITO, IZO와 같은 투명도전물질을 증착하고 패터닝하여 W-서브픽셀에 한하여 제 2 공통전극(126)을 형성한다. 상기 제 2 공통전극은 시야각 제어를 위한 것으로, W 서브픽셀 크기로 형성한다.

이때, 상기 제 2 공통전극을 일체형으로 연결하는 제 2 공통배선(도 5의 127)을 동시에 형성하는데, 상기 제 2 공통배선은 액티브 영역 외곽까지 연장 형성되어 후속공정에서 패널 모서리에 형성되는 은도트(도 5의 191)를 통해서 TFT 어레이 기판의 외부구동회로에 전기적으로 연결된다.

마지막으로, 상기 박막트랜지스터 어레이 기판의 가장자리에 씨일제를 형성하고 액티브 영역에 스페이서를 골고루 산포한 후, 상기 컬러필터층 어레이 기판(121)을 대향합착하고, 상기 두 기판 사이에 액정층(131)을 형성함으로써 본 발명에 의한 액정표시소자를 완성한다.

이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

발명의 효과

상기와 같은 본 발명에 의한 액정표시소자 및 그 제조방법은 다음과 같은 효과가 있다.

첫째, RGBW-4 서브픽셀 중 화이트 서브픽셀(White sub pixel)에 대해서, 광시야각 시에는 RGB의 인접 서브픽셀과 동일하게 FFS 모드로 구동시켜 시야각을 넓히고 화이트 휘도도 보상하는 한편, 협시야각 시에는 인접 화소와 달리 수직 전계를 형성하는 ECB모드로 구동되도록 함으로써 시야각을 감소시켜 사생활 보호를 도모한다.

둘째, 기존의 시야각 제어 기술에 비해서, W서브 픽셀의 상판에만 공통전극을 추가형성하면 되므로 추가 비용이 적고 공정측면에서 비교적 단순하다는 장점이 있다. 그리고, 상판에 추가된 공통전극에 있어서, 광시야각시에는 플로팅시키거나 하판의 공통전극과 동일한 전압이 흐르도록 하고, 협시야각시에는 하판의 공통전극과 일정한 전압차가 있도록 구동하면 되므로 구동측면에서도 용이하다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술에 의한 FFS 모드 액정표시소자의 평면도.

도 2는 도 1의 I - I '선상에서의 절단면도.

도 3은 본 발명에 의한 FFS 모드 액정표시소자의 평면도.

도 4는 도 3의 II - II '선상에서의 절단면도.

도 5는 본 발명에 의한 컬러필터층 어레이 기판의 패턴 배치도.

도 6a 및 도 6b는 본 발명에 의한 액정표시소자의 광시야각 모드를 설명하기 위한 단면도.

도 7a 및 도 7b는 본 발명에 의한 액정표시소자의 협시야각 모드를 설명하기 위한 단면도.

도 8a 내지 8d는 도 3의 III-III'절단선에서의 공정단면도.

*도면의 주요 부분에 대한 부호설명

111 : TFT 어레이 기판 112 : 게이트 배선

112a : 게이트 전극 113 : 게이트 절연막

114 : 반도체층 115 : 데이터 배선

115a : 소스전극 115b : 드레인 전극

116 : 보호막 117 : 화소전극

121 : 컬러필터층 어레이 기판 122 : 블랙 매트릭스

123 : 컬러필터층 124 : 제 1 공통전극

125 : 제 1 공통배선 126 : 제 2 공통전극

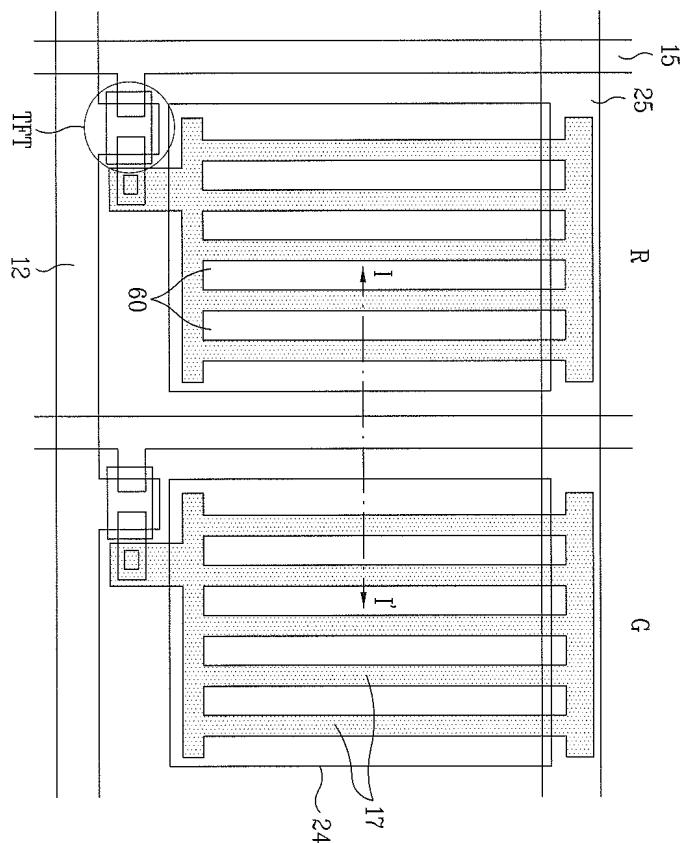
127 : 제 2 공통배선 128 : 오버코트층

131 : 액정층 131a : 액정분자

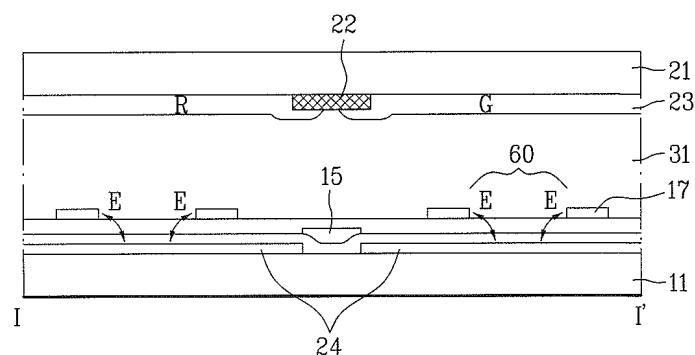
160 : 슬릿

도면

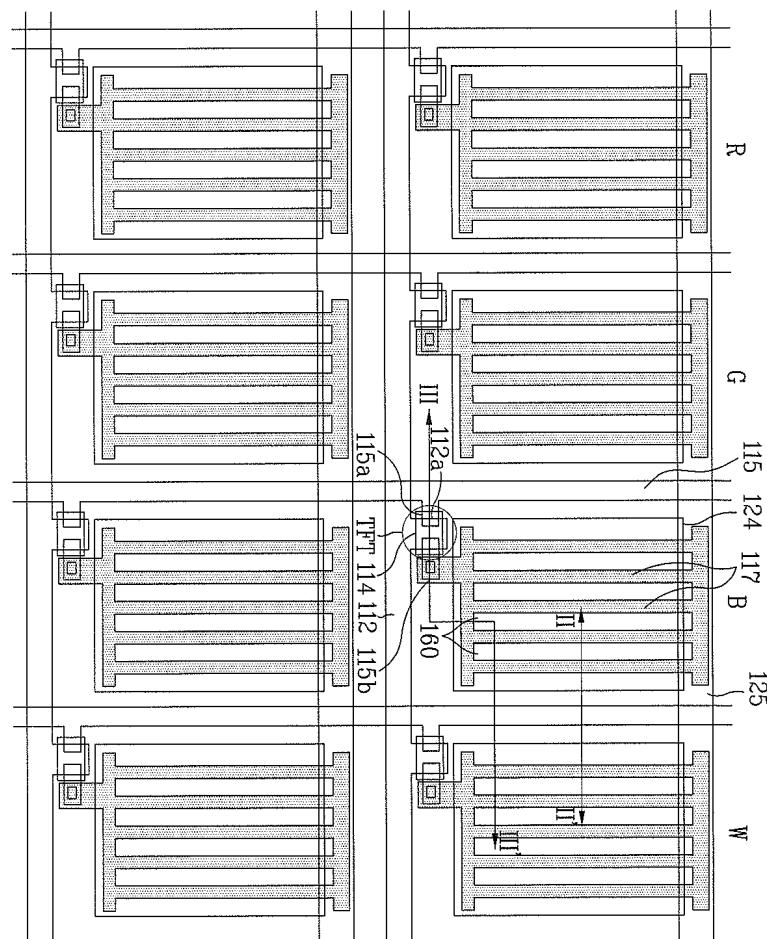
도면1



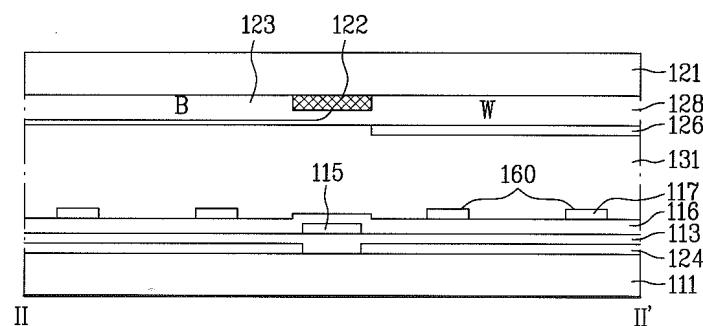
도면2



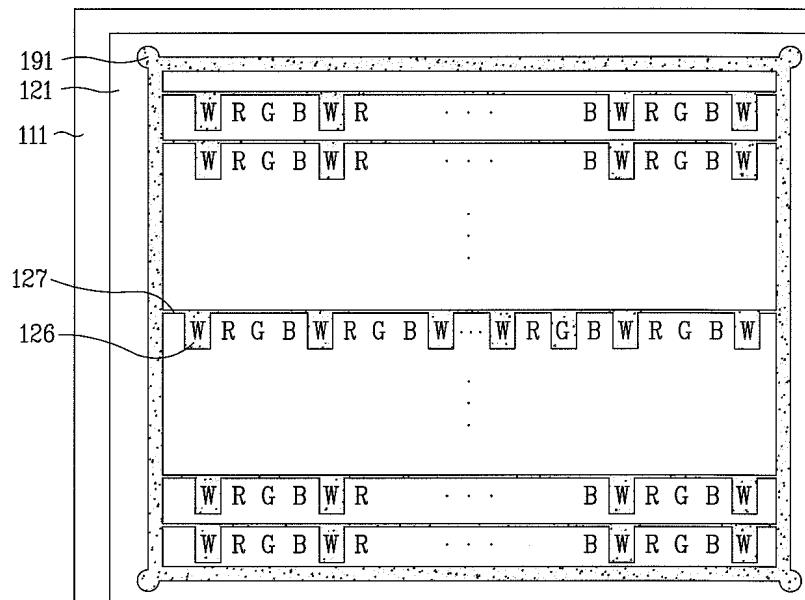
도면3



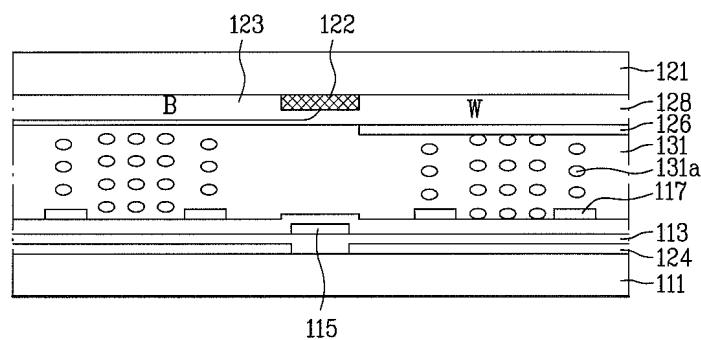
도면4



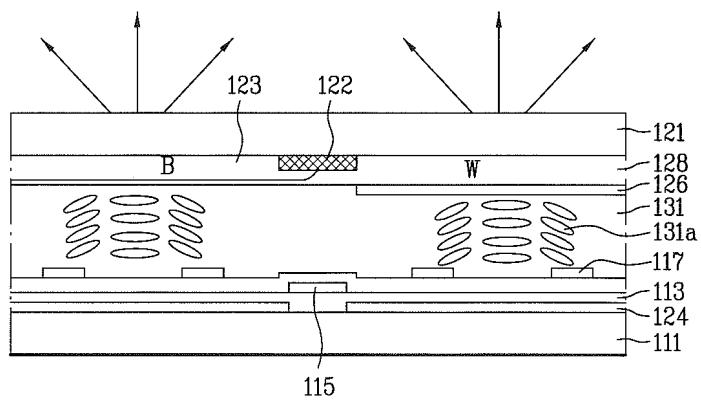
도면5



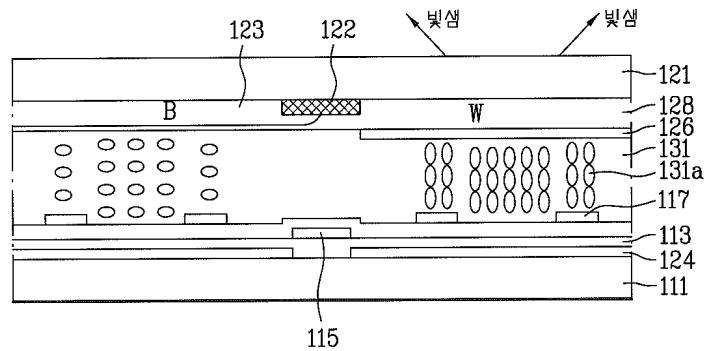
도면6a



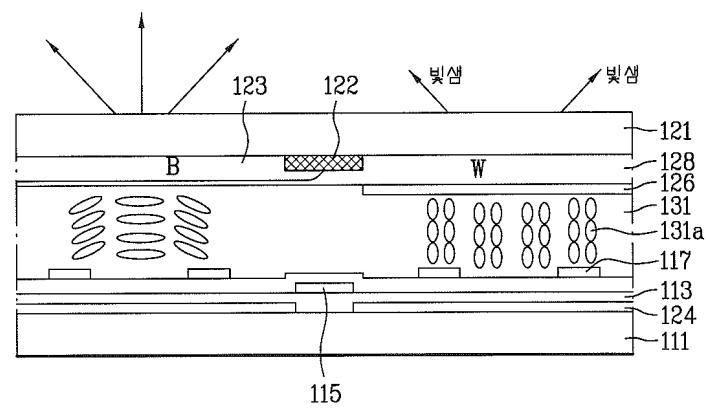
도면6b



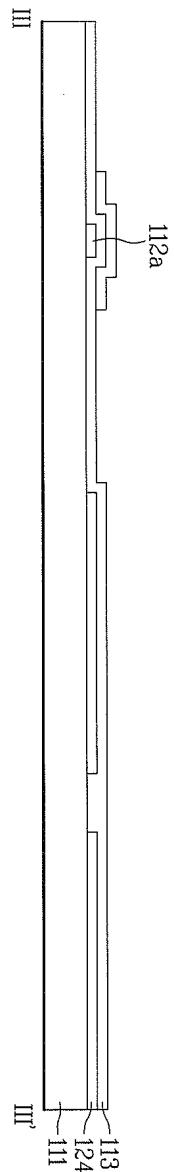
도면7a



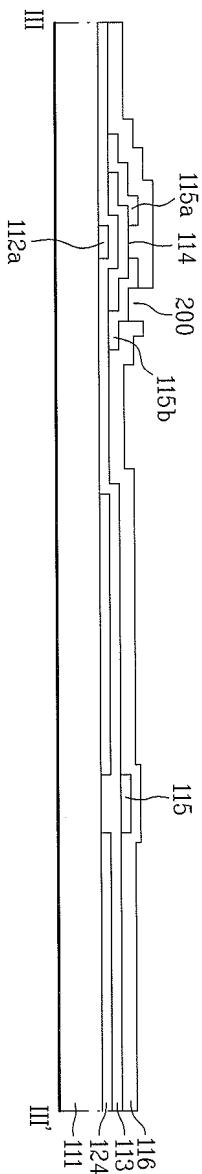
도면7b



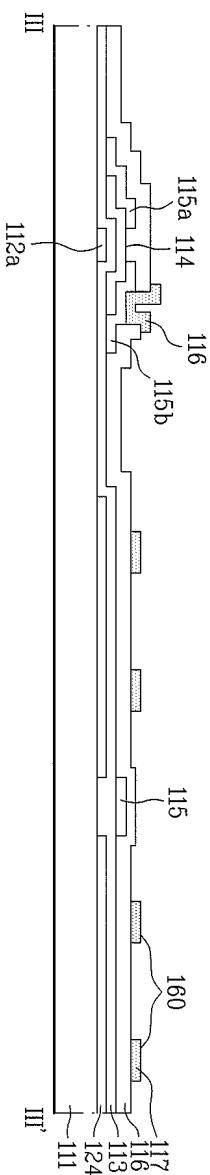
도면8a



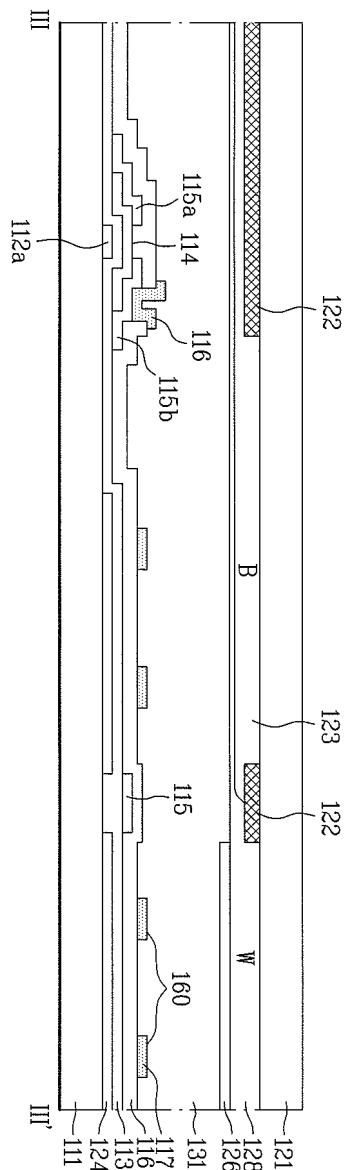
도면8b



도면8c



도면8d



专利名称(译)	液晶显示元件及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020070069427A	公开(公告)日	2007-07-03
申请号	KR1020050131564	申请日	2005-12-28
[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	JANG HYUNG SEOK 장형석 JIN HYUN SUK 진현석		
发明人	장형석 진현석		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/1362 G02F1/133514 G02F2201/52 G02F1/134363 G02F1/1323 G02F2001/134381 G09G3/3607 G09G3/3648 G09G2300/0452 G09G2320/028		
代理人(译)	金勇 新昌		
其他公开文献	KR101222955B1		
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，除了用于视野控制目的的RGBW-4子像素结构的光视野角度实现外，在边缘场切换模式中使用白色子像素，以便另外实现窄视场角。并且，本发明的液晶显示装置包括栅极布线的第二公共电极，该第二公共电极限定在基板上垂直交叉的R，G，B，W子像素和布置在数据线交叉点的薄膜晶体管，栅极布线和数据线以及配备有第一公共电极中的液晶层的相对板，配备在R，G，B，W子像素内的板型和与薄膜连接的像素电极晶体管并在第一公共电极中绝缘并具有多个狭缝和间隔，它在基板中相对密封，并且R，G，B颜色形成的滤波器层分别对应于R，G，B子像素中的相对板和形成为对应于W子像素的板型。并且在光学视场角模式和窄视场角模式下驱动R，G，B子像素，在第一公共电极和像素电极W子像素之间的边缘场在光学视场角模式下被驱动。像素电极和第一公共电极之间的边缘场。并且它在窄视场角模式下被驱动，第二公共电极和第一公共电极之间具有垂直电场。FFS，宽视角和窄视场角。

