

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.
G02F 1/1343 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0076424
(43) 공개일자 2006년07월04일

(21) 출원번호 10-2004-0114832

(22) 출원일자 2004년12월29일

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

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

(74) 대리인 김용인
심창섭

심사청구 : 없음

(54) 횡전계방식 액정표시소자 및 그 제조방법

요약

본 발명은 투과율의 손실을 적게 하면서 반사율을 향상시키고자 하는 횡전계방식 액정표시소자 및 그 제조방법에 관한 것으로, 본 발명에 의한 횡전계방식 액정표시소자는 제 1 기판 상에서 수직교차하여 투과부와 반사부로 구성되는 화소영역을 정의하는 게이트 배선 및 데이터 배선과, 상기 게이트 배선 및 데이터 배선의 교차 지점에 형성되는 박막트랜지스터와, 상기 화소영역 내측에 해당되는 투과부에 형성되는 공통전극과, 상기 화소영역 가장자리에 해당되는 반사부에 형성되는 반사전극과, 상기 투과부의 공통전극에 평행하도록 형성되고 상기 반사부의 반사전극 상부에 형성되는 화소전극과, 상기 제 1 기판에 대향 합착된 제 2 기판과, 상기 제 1, 제 2 기판 사이에 형성된 액정층과, 상기 제 1, 제 2 기판 외측면에 각각 부착된 제 1, 제 2 편광필름을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 4

색인어

반투과형, 횡전계, 투과율, 반사율, 반사전극

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술에 의한 횡전계방식 액정표시소자의 평면도.

도 2는 도 1의 I-I'선상에서의 절단면도.

도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 의한 횡전계방식 액정표시소자의 평면도.

도 4는 도 3의 II-II'선상에서의 절단면도.

도 5는 본 발명의 제 2 실시예에 의한 횡전계방식 액정표시소자의 평면도.

도 6은 본 발명의 제 3 실시예에 의한 횡전계방식 액정표시소자의 평면도.

도 7a 내지 도 7d는 도 3의 III-III'선상에서의 공정단면도.

도 8은 본 발명에 의한 광학 구성도.

도 9는 본 발명에 의한 반사부에서의 편광상태 변화도.

도 10은 본 발명에 의한 투과부에서의 편광상태 변화도.

도 11은 본 발명의 제 4 실시예에 의한 횡전계방식 액정표시소자의 평면도.

도 12는 도 11의 IV-IV'선상에서의 절단면도.

도 13a 내지 도 13d는 도 11의 V-V'선상에서의 공정단면도.

도 14는 본 발명의 제 5 실시예에 의한 횡전계방식 액정표시소자의 평면도.

*도면의 주요 부분에 대한 부호설명

111 : TFT 어레이 기관 112 : 게이트 배선

112a : 게이트 전극 113 : 게이트 절연막

114 : 반도체층 115 : 데이터 배선

115a : 소스 전극 115b : 드레인 전극

116 : 유기절연막 117 : 화소전극

118 : 보호막 119 : 콘택홀

120 : 반사전극 121 : 컬러필터 어레이 기관

122 : 블랙 매트릭스 123 : 컬러필터층

124 : 공통전극 131 : 액정층

150, 151 : 편광필름 160 : 보상필름 1

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시소자(Liquid Crystal Display Device)에 관한 것으로 특히, 투과율의 손실을 적게 하면서 반사율을 향상시키고자 하는 횡전계방식 액정표시소자 및 그 제조방법에 관한 것이다.

최근, 계속해서 주목받고 있는 평판표시소자 중 하나인 액정표시소자는 액체의 유동성과 결정의 광학적 성질을 겸비하는 액정에 전계를 가하여 광학적 이방성을 변화시키는 소자로서, 종래 음극선관(Cathod Ray Tube)에 비해 소비전력이 낮고 부피가 작으며 대형화 및 고정세가 가능하여 널리 사용하고 있다.

이러한 액정표시소자는 상부기관인 컬러필터(color filter) 어레이 기관과 하부기관인 박막트랜지스터(TFT:Thin Film Transistor) 어레이 기관이 서로 대향되도록 배치되고, 그 사이에 유전 이방성을 갖는 액정이 형성되는 구조를 가져, 화소 선택용 어드레스(address) 배선을 통해 수십 만개의 화소에 부가된 TFT를 스위칭 동작시켜 해당 화소에 전압을 인가해주는 방식으로 구동된다.

상기 액정표시소자는 액정의 성질과 패턴의 구조에 따라서 여러 가지 다양한 모드가 있다.

구체적으로, 액정 방향자가 90° 트위스트 되도록 배열한 후 전압을 가하여 액정 방향자를 제어하는 TN 모드(Twisted Nematic Mode)와, 한 화소를 여러 도메인으로 나눠 각각의 도메인의 주시야각 방향을 달리하여 광시야각을 구현하는 멀티도메인 모드(Multi-Domain Mode)와, 보상필름을 기관에 부착하여 빛의 진행방향에 따른 빛의 위상변화를 보상하는 OCB 모드(Optically Compensated Birefringence Mode)와, 한 기관 상에 두개의 전극을 형성하여 액정의 방향자가 배향막의 나란한 평면에서 꼬이게 하는 횡전계방식(In-Plane Switching Mode) 등 다양하다.

한편, 상기 액정표시소자는 백라이트를 광원으로 이용하는 투과형 액정표시소자와, 백라이트를 광원으로 이용하지 않고 외부 자연광을 이용하는 반사형 액정표시소자와, 상기 백라이트 사용으로 인한 전력소모가 큰 투과형 액정표시소자의 단점과 외부 자연광이 어두울 때 사용이 불가능한 반사형 액정표시소자의 단점을 극복하기 위한 반투과형 액정표시소자로 구분될 수 있다.

상기 반투과형 액정표시소자는 단위 픽셀 내부에 반사부와 투과부를 동시에 가지므로 필요에 따라 반사형 및 투과형의 양용이 가능하다.

여기서, 투과형 및 반투과형 액정표시소자의 투과부는 하부기관을 통해 입사하는 백라이트에 의한 광을 액정층으로 입사시켜 휘도를 밝게 하고, 반사형 및 반투과형 액정표시소자의 반사부는 외부 자연광이 밝을 때 상부기관을 통해 입사하는 외부 광을 반사시켜 휘도를 밝게 한다.

이때, 반사부와 투과부의 효율을 각각 최대화하기 위해서 투과부 셀갭이 반사부 셀갭의 약 2배가 되도록 구성하는 듀얼-셀갭 방식이 제안되었다.

최근에는, 횡전계방식 액정표시소자를 반투과 모드로 적용하는 방법이 제안되었는데, 이 경우에도 듀얼-셀갭 방식으로 전극을 구성하여 반투과 모드의 효율을 최대화할 수 있다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 반투과 모드가 적용된 횡전계방식 액정표시소자를 설명하면 다음과 같다.

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

하나의 화소영역이 반사부(R)와 투과부(T)로 구분되는 횡전계방식 액정표시소자는, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 복수개의 배선과 박막트랜지스터가 형성되어 있는 박막트랜지스터 어레이 기관(11)과, 상기 박막트랜지스터 어레이 기관(11)에 대향하는 컬러필터 어레이 기관(21)과, 상기 박막트랜지스터 어레이 기관(11)과 컬러필터 어레이 기관(21) 사이에 봉입된 액정층(31)으로 구성된다. 이 때, 투과부의 액정층 갭이 반사부의 액정층 갭보다 2배 큰 듀얼-셀갭으로 구성된다.

구체적으로, 상기 박막트랜지스터 어레이 기관(11)에는 서로 수직교차하여 화소영역을 정의하는 게이트 배선(12) 및 데이터 배선(15)과, 두 배선의 교차지점에서 게이트 전극(12a), 게이트 절연막(13), 반도체층(14) 및 소스/드레인 전극(15a,15b)으로 적층되는 박막트랜지스터와, 반사부(R)에 한해 구비되어 외부광을 반사시키는 반사전극(60)과, 상기 데이터 배선(15) 및 반사전극(60) 상에 형성되는 보호막(16)과, 상기 보호막(16) 상에서 서로 교차하여 횡전계를 발생시키는 공통전극(24) 및 화소전극(17)이 형성되어 있다.

이 때, 반사부(R)의 게이트 절연막(13) 및 보호막(16)은 그대로 두고, 투과부(T)에 한해 상기 게이트 절연막(13) 및 보호막(16)을 제거하여 이중셀갭을 형성한다. 상기 게이트 절연막(13) 및 보호막(16)이 제거된 두께와 액정층(31)의 두께를 동일하게 하여, 투과부의 액정셀갭이 반사부의 액정셀 갭보다 2배 크도록 형성한다.

이와같이, 투과부의 셀갭(d1)과 반사부의 셀갭(d2)을 약 2:1의 비로 형성하여 반사부와 투과부의 온/오프(on/off)모드를 정합시킨다.

구체적으로, 반사부로 입사하는 광과 투과부로 입사하는 광이 스크린 표면에 동시에 도달하게 하는데, 외부에서 반사부(R)로 입사하는 자연광은 상부에서 액정층(31)을 왕복하여 스크린 표면에 도달하고, 백라이트에서 투과부(T)로 입사하는 광은 반사부 셀갭의 2배가 되는 투과부 액정층을 통과하여 스크린 표면에 도달하므로, 결국 동시에 도달하게 된다.

여기서, 상기 반사전극(60)은 Al, Al합금, Ag 등으로 형성되며, 외부 광원의 존재시 입사되는 광을 반사함으로써 화상을 화면상에 표시하는 역할을 한다.

한편, 반사부와 투과부로 구분되어 이중셀갭을 가지는 횡전계방식 액정표시소자는, 보호막(16)이 제거되어 있는 투과부(T) 및 보호막(16)이 제거되지 않고 그대로 남아 있는 반사부(R)의 양 가장자리에 공통전극(24)과 화소전극(17)을 평행하게 배치하여 제 1 횡전계(E1) 및 제 2 횡전계(E2)를 각각 형성하는 것을 특징으로 하는바, 구체적으로, 투과부에서는 제 1 공통전극(24a) 및 제 1 화소전극(17a)에 의함과 동시에 제 2 공통전극(24b) 및 제 2 화소전극(17b)에 의해 투과부 셀갭(d1) 전체에 걸쳐서 제 1 횡전계(E1)를 형성하며, 반사부에서는 제 1 화소전극(17a) 및 제 2 공통전극(24b)에 의함과 동시에 제 2 화소전극(17b) 및 제 1 공통전극(24a)에 의해 반사부 셀갭(d2) 전체에 걸쳐서 제 2 횡전계(E2)를 형성한다.

따라서, 외부광원이 존재하지 않는 경우에는 투과부(T)의 제 1 횡전계(E1)에 의해 투과모드로 횡전계방식 액정표시소자를 구동하고, 외부광원이 존재하는 경우에는 반사부(R)의 제 2 횡전계(E2)에 의해 반사모드로 횡전계방식 액정표시소자를 구동한다.

이때, 투과부의 폭과 반사부의 폭은 실질적으로 제작되는 횡전계방식 액정표시소자의 크기나 화소 수에 따라 달라질 수 있는데, 액정표시소자의 투과도를 감안했을 경우 투과부와 반사부의 폭의 비는 1:1 내지 3:1로 설정하는 것이 바람직하다 할 것이다.

한편, 상기 컬러필터 어레이 기관(21)에는 빛샘 차광을 위한 블랙 매트릭스(22)와, 상기 블랙 매트릭스(22) 사이에 형성된 컬러필터층(23)이 형성되어 있다.

참고로, 상기 박막트랜지스터 어레이 기관(11)과 컬러필터 어레이 기관(21)의 내측면에는 액정층(31)의 분자가 일정한 방향으로 배열되도록 하기 위한 배향막이 더 구비되고, 외측면에는 빛의 광축을 조절하기 위한 편광필름이 더 구비되며, 상기 컬러필터 어레이 기관(21)과 편광필름 사이에는 위상차를 지연시키기 위한 위상차판이 더 구비된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 종래 기술에 의한 횡전계방식 액정표시소자는 다음과 같은 문제가 있다.

즉, 금속재질의 반사전극이 공통전극과 화소전극 사이에 배치되면, 반사전극이 공통전극과 화소전극 사이의 횡전계를 왜곡시켜 액정분자를 원하는 방향으로 배열할 수 없게 된다.

따라서, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로, 반사전극에 Vcom 신호를 인가하고 상기 반사전극 상에 화소전극을 추가 구비함으로써, 반사전극과 화소전극 사이의 횡전계에 의해 반사전극 상부의 액정도 원하는 방향으로 제어하여 소자의 반사율을 향상시키고자 하는 횡전계방식 액정표시소자 및 그 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 횡전계방식 액정표시소자는 제 1 기관 상에서 수직교차하여 투과부와 반사부로 구성되는 화소영역을 정의하는 게이트 배선 및 데이터 배선과, 상기 게이트 배선 및 데이터 배선의 교차 지점에 형성되는 박막트랜지스터와, 상기 화소영역 내측에 해당되는 투과부에 형성되는 공통전극과, 상기 화소영역 가장자리에 해당

되는 반사부에 형성되는 반사전극과, 상기 투과부의 공통전극에 평행하도록 형성되고 상기 반사부의 반사전극 상부에 형성되는 화소전극과, 상기 제 1 기관에 대향 합착된 제 2 기관과, 상기 제 1, 제 2 기관 사이에 형성된 액정층과, 상기 제 1, 제 2 기관 외측면에 각각 부착된 제 1, 제 2 편광필름을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

그리고, 본 발명의 횡전계방식 액정표시소자의 제조방법은 제 1 기관 상에 게이트 배선을 형성하는 단계와, 상기 게이트 배선을 포함한 전면에 게이트 절연막을 형성하는 단계와, 상기 게이트 배선에 교차하는 데이터 배선을 형성하여 반사부와 투과부로 구분되는 화소영역을 정의하는 단계와, 상기 게이트 배선과 데이터 배선의 교차 지점에 박막트랜지스터를 형성하는 단계와, 상기 화소영역의 내측에 해당되는 투과부에 공통전극을 형성하는 단계와, 상기 화소영역의 가장자리에 해당되는 반사부에 반사전극을 형성하는 단계와, 상기 반사전극을 포함한 전면에 보호막을 형성하는 단계와, 상기 보호막 상에서 상기 공통전극에 평행하는 화소전극과 상기 반사전극에 오버랩되는 화소전극을 형성하는 단계와, 상기 제 1 기관에 대향하도록 제 2 기관을 합착하고 그 사이에 액정층을 형성하는 단계와, 상기 제 1, 제 2 기관 외측면에 제 1, 제 2 편광필름을 부착하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

즉, 반사전극에 Vcom 신호를 인가하고, 상기 반사전극 상부에 화소전극을 추가 구비함으로써, 반사전극과 화소전극 사이에서도 횡전계를 형성시켜 반사모드 구동시 사용하는 것을 특징으로 한다.

따라서, 반사전극 상부의 액정도 원하는 방향으로 제어가능하게 되어 반사부의 투과율 손실을 줄이고 반사율을 향상시킬 수 있다.

이 때, 상기 반사전극을 공통전극과 일체형으로 형성하여 Vcom 신호를 인가할 수도 있고, 공통전극과 서로 다른 층에 형성한 뒤 액티브 영역 내부 또는 외부에서 상기 공통전극과 도통시켜 반사전극에 Vcom 신호를 인가할 수도 있다.

한편, 반사부에 한하여 유기절연막을 형성하여 액정층의 셀갭을 이중단차로 형성할 수 있는데, 이 경우 반사부는 $\lambda/4$ 의 액정층이 편광필름과 45° 를 이루도록 하고, 투과부는 $\lambda/2$ 의 액정층이 편광필름과 45° 를 이루도록 함은 물론 하부기관에 보상필름을 더 구비하여 노멀리 블랙으로 설정한다. 이 때, 상기 유기절연막은 데이터 배선과 반사전극 사이에 형성된다.(제 1, 제 2, 제 3 실시예 참고)

그리고, 데이터 배선과 반사전극 사이의 기관 전면에 대해 유기절연막 또는 무기절연막을 형성하여 액정층의 셀갭을 단일 단차로 형성할 수 있는데, 이 경우 반사부는 $\lambda/4$ 의 액정층이 편광필름과 45° 를 이루도록 하고, 투과부는 $\lambda/4$ 의 액정층이 편광필름과 45° 를 이루도록 함은 물론 하부기관에 보상필름을 더 구비하여 노멀리 블랙으로 설정한다.(제 4, 제 5 실시예 참고)

여기서, 하부기관의 보상필름이 액정층의 위상차와 동일한 값을 가지고, 2개의 광축이 서로 수직일 때, 편광축이 수직인 편광필름 사이로 빛이 통과하지 않게 된다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 의한 횡전계방식 액정표시소자 및 그 제조방법을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

제 1, 제 2, 제 3 실시예

도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 의한 횡전계방식 액정표시소자의 평면도이고, 도 4는 도 3의 II-II'선상에서의 절단면도이다.

그리고, 도 5는 본 발명의 제 2 실시예에 의한 횡전계방식 액정표시소자의 평면도이고, 도 6은 본 발명의 제 3 실시예에 의한 횡전계방식 액정표시소자의 평면도이다.

본 발명에 의한 횡전계방식 액정표시소자는 화소영역 가장자리에 해당되는 반사부(R)와 화소영역 내부에 해당되는 투과부(T)로 구분되는 것을 특징으로 하며, 이중셀갭을 가지는 액정층을 사이에 두고 TFT 어레이 기관과 컬러필터 어레이 기관이 대향합착되어 있다.

여기서, TFT 어레이 기관(111)에는, 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 수직교차하여 단위 화소영역을 정의하는 게이트 배선(112) 및 데이터 배선(115)과, 상기 게이트 배선(112)과 데이터 배선(115)을 절연시키기 위해 형성되는 게이트 절연막(113)과, 상기 게이트 배선(112) 및 데이터 배선(115)의 교차 지점에 형성되는 박막트랜지스터(TFT)와, 상기 화소영역 가장자리(반사부)에 형성되는 유기절연막(116) 및 반사전극(120)과, 상기 화소영역 내부(투과부)에 형성되는 공통전극

(124)과, 상기 화소영역 가장자리(반사부) 및 화소영역 내부(투과부)에 형성되는 화소전극(117)과, 상기 반사전극(120)을 포함한 전면에 형성되어 반사전극(120) 및 공통전극(124)으로부터 화소전극(117)을 절연시키는 보호막(118)이 구비되어 있다.

이러한 TFT 어레이 기판(111)에는 블랙 매트릭스(122) 및 컬러필터층(123)이 구비되어 있는 컬러필터 어레이 기판(121)이 대향합착되어 있고, 상기 두 기판(111, 121) 사이에는 액정층(131)이 구비되며, 상기 두 기판 외측면에는 제 1, 제 2 편광필름(150, 151)이 각각 부착되어 있다. TFT 어레이 기판(111)과 제 1 편광필름(150) 사이에는 보상필름(160)이 더 부착되어 투과부 모드의 블랙 특성을 확보한다.

그리고, 상기 화소전극(117)은 상기 화소영역 내부(투과부)에서 상기 공통전극(124)에 평행하도록 배치되어 제 1 횡전계(E1)를 형성하고, 상기 화소영역 가장자리(반사부)에서 상기 반사전극(120) 상부에 배치되어 제 2 횡전계(E2)를 형성한다.

즉, 본발명의 횡전계방식 액정표시소자는 반투과모드로 동작하는데, 외부광원이 존재하지 않는 경우에는 투과부(T)의 제 1 횡전계(E1)에 의해 투과모드로 구동되고, 외부광원이 존재하는 경우에는 반사부(R)의 제 2 횡전계(E2)에 의해 반사모드로 구동된다.

구체적으로, 각 구성요소에 대해 살펴보면, 상기 박막트랜지스터(TFT)는 게이트 배선(112) 및 데이터 배선(115)의 교차 지점에 형성되어 어드레싱 신호에 따라 전압의 턴-온 또는 턴-오프를 제어하는데, 상기 게이트 배선(112)에서 분기된 게이트 전극(112a)과, 상기 게이트 전극(112a) 상부에 적층된 게이트 절연막(113)과, 상기 게이트 전극(112a) 상부에 아몰퍼스 실리콘(Amorphous Silicon: a-Si:H)을 증착하여 섬(island) 모양으로 형성한 반도체층(114)과, 상기 데이터 배선에서 분기되어 상기 반도체층(114) 상부에 형성된 소스/드레인 전극(115a, 115b)으로 구성된다.

이 때, 상기 게이트 배선(112), 데이터 배선(115) 및 박막트랜지스터 상부에 반사전극(120)이 형성되는데, 상기 반사전극(120)은 반사부(R)에 형성되어 컬러필터 어레이 기판(121) 측에서 입사된 외부 자연광을 컬러필터 어레이 기판 측으로 반사시켜 화상을 디스플레이 하는 역할을 한다.

여기서, 상기 반사전극(120)에 Vcom 전압이 흐르도록 하여, 반사전극(120)과 그 상부에 형성되는 화소전극(117) 사이에서 제 2 횡전계(E2)가 형성되도록 하는데, 이것은 반사모드 구동시 액정의 배향을 제어한다. 반사전극(120)과 화소전극(117) 사이에는 무기절연물질 계통의 보호막(118)을 형성하여 서로 절연시킨다.

상기 반사전극(120)의 면적은 반사부와 투과부의 비율에 따라서 달라질 수 있으며, 알루미늄(Al), 구리(Cu), 크롬(Cr) 등의 반사율 특성이 우수한 금속층을 사용하여 형성한다.

한편, 화소영역 내에는 공통전극(124)과 화소전극(117)을 평행하게 형성하여 상기 공통전극(124)과 화소전극(117) 사이에서 제 1 횡전계(E1)가 형성되도록 하는데, 이것은 투과모드 구동시 액정의 배향을 제어한다. 상기 공통전극(124)과 화소전극(117)은 보호막(118)에 의해 절연되며, 공통전극(124)과 화소전극(117) 사이의 영역이 투과부가 된다.

상기 공통전극(124)은, 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 반사전극(120)과 동일층에 일체형으로 형성하여 Vcom 신호를 인가받거나 또는, 도 6에 도시된 바와 같이, 공통전극과 서로 다른층에 형성한 뒤 반사전극과 외부 구동회로를 연결하여 별도로 Vcom 신호를 인가받을 수 있다.

반사전극(120)과 공통전극(124)을 서로 다른층에 형성하기 위해서는, 도 6에 도시된 바와 같이, 게이트 배선(112)과 동시에 공통배선(125) 및 공통전극(124)을 형성한 뒤, 이후 상부층에서 반사전극(120)을 형성한다. 즉, 기판 상에 게이트 배선(112)과, 상기 게이트 배선에 평행하는 공통배선(125)과, 상기 공통배선에서 연장형성된 공통전극(124)을 동시에 형성하고, 그 위에 절연층을 형성한 뒤, 절연층 위에 반사특성이 우수한 금속을 증착하고 패터닝하여 반사전극(120)을 형성하는 것이다. 이 때, 상기 공통배선(125)이 형성되는 부분에도 반사전극(120)을 오버랩시켜 반사부의 면적을 확보할 수 있다.

그리고, 화소전극(117)을, 도 3에 도시된 바와 같이, 화소영역 내부에서 공통전극(124)과 평행하도록 형성하고 화소영역 가장자리에서 반사전극(120) 상부에 형성하는 이외에, 도 5에 도시된 바와 같이, 게이트 배선(112) 상부의 반사전극(120) 상에 추가 구비할 수 있다. 따라서, 게이트 배선(112) 상부에서도 반사전극(120)과 화소전극(117)에 의한 제 2 횡전계가 발생하여 반사모드 효율을 향상시킬 수 있다.

즉, 상기 데이터 배선(115) 상부의 반사전극(120) 상에 형성하는 외에, 게이트 배선(112) 상부의 반사전극(120) 상에 복수개의 화소전극(117)을 더 구비하는데, 이 경우 기판 상의 화소전극(117)을 모두 일방향으로 형성하여 반사부 및 투과부의 액정배향을 균일하게 한다. 또한, 각 단위 화소영역의 모든 화소전극(117)을 일체형으로 형성하여 상기 박막트랜지스터의 드레인 전극(115b)에 연결한다.

한편, 본 발명에 의한 횡전계방식 액정표시소자는 듀얼셀갭으로 형성되는데, 화소영역 가장자리인 반사부에 유기절연막(116)을 더 형성하여 반사부와 투과부의 액정셀갭의 단차를 달리한다. 이 때, 유기절연막(116)을 반사부의 액정셀갭과 동일한 두께로 형성하여, 반사부의 액정셀갭(d2)과 투과부의 액정셀갭(d1)이 1:2의 비를 가지도록 한다.

따라서, 반사부 액정층은 $\lambda/4$ 의 위상지연 효과를 가지게 되고, 투과부 액정층은 $\lambda/2$ 의 위상지연 효과를 가지게 되어 스크린 표면에 도달하는 화상의 위상차가 동일해진다.

상기 유기절연막(116)은 상기 반사전극(120)과 동일한 위치에 형성되며, BCB(Benzocyclobutene) 또는 아크릴계 물질과 같은 유기 절연물질을 도포하여 형성한다.

이상에서와 같이, 유기절연막(116)에 의해 투과부 액정셀갭의 반이 되는 반사부 액정층의 배향방향은 반사전극(120)과 화소전극(117)에 의해 결정되어 반사모드가 구동되고, 유기절연막이 형성되지 않는 투과부 액정층의 배향방향은 공통전극(124)과 화소전극(117)에 의해 결정되어 투과모드가 구동된다.

이하에서는, 본 발명에 의한 횡전계방식 액정표시소자의 제조방법에 대해서 살펴보기로 한다.

도 7a 내지 도 7d는 도 3의 III-III'선상에서의 공정단면도이다.

먼저, 도 7a에 도시된 바와 같이, TFT 어레이 기판(111) 상에 신호지연의 방지를 위해서 저저항 금속을 증착하고 패터닝하여 복수개의 게이트 배선(112) 및 게이트 전극(112a)을 형성하고, 상기 게이트 배선(112)을 포함한 전면에 실리콘 산화물(SiOx) 또는 실리콘 질화물(SiNx) 등의 무기 절연물질을 통상, 플라즈마 강화형 화학 증기 증착(PECVD: plasma enhanced chemical vapor deposition) 방법으로 증착하여 게이트 절연막(113)을 형성한다.

다음, 게이트 절연막(113)을 포함한 전면에 비정질 실리콘(a-Si:H)을 고온에서 증착한 후 패터닝하여 게이트 전극(112a) 상부의 게이트 절연막(113) 상에 반도체층(114)을 형성하고, 상기 반도체층(114)을 포함한 전면에 저저항 금속을 증착한 후 패터닝하여 복수개의 데이터 배선(115), 소스/드레인 전극(115a/115b)을 형성한다.

이 때, 상기 데이터 배선(115)은 상기 게이트 배선(112)에 수직교차하여 단위 화소영역을 정의하고, 상기 소스/드레인 전극(115a, 115b)은 상기 반도체층(114) 상에 오버랩되어 게이트 전극(112a), 게이트 절연막(113), 반도체층(114), 소스/드레인 전극(115a, 115b)으로 이루어지는 박막트랜지스터를 이룬다.

상기 게이트 배선층 및 데이터 배선층 형성시 사용되는 저저항 금속은 구리(Cu), 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd: Aluminum Neodymium), 몰리브덴(Mo), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta), 몰리브덴-텅스텐(MoW) 등에서 선택하여 사용할 수 있다.

이어서, 도 7b에 도시된 바와 같이, 상기 데이터 배선(115)을 포함한 전면에 BCB(Benzocyclobutene), 아크릴계 수지(acryl resin) 등을 도포하고, 단위 화소영역 가장자리(반사부)에 남도록 패터닝하여 유기절연막(116)을 형성한다. 이때, 유기절연막(116)을 게이트 배선(112), 데이터 배선(115) 및 박막트랜지스터 상부에 형성하되, 박막트랜지스터의 드레인 전극(115b)이 일부 노출되도록 형성한다.

상기 유기절연막(116)은 액정층을 듀얼셀갭으로 형성하기 위해 요구되는 것으로, 반사부와 투과부의 액정셀갭 비를 1:2로 형성하기 위해 반사부 액정셀갭에 해당하는 두께로 형성한다.

다음, 도 7c에 도시된 바와 같이, 반사율 특성이 우수한 금속을 증착하고 패터닝하여 반사전극(120) 및 공통전극(124)을 동시에 형성한다. 반사전극(120)은 반사부의 유기절연막(116) 상에 형성하고 공통전극(124)은 단위 화소영역 내부인 투과부에 형성한다.

이 때, 반사전극(120)에는 공통전극(124)과 일체형을 이루어 구동회로부에서 Vcom 신호를 전달받는데, 상기 유기절연막(116) 사이로 노출된 드레인 전극(115b)에 접속되어 픽셀 전압을 전달받는 일이 없도록 한다.

한편, 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 반사전극(120)과 공통전극(124)을 동시에 형성하지 않고 서로 다른층에서 형성할 수 있는데, 공통전극(124)을 게이트 배선(112)과 동시에 형성하고 이후 게이트 절연막 상에 반사전극(120)을 형성하는 것이다. 구체적으로, 게이트 배선(112)의 형성시, 게이트 배선에 평행하는 공통배선(125)과 상기 공통배선으로부터 연장되는 공통전극(124)을 동시에 형성하고, 그 위에 게이트 절연막을 형성한 뒤, 게이트 절연막 상에 공통배선(125)이 형성되어 있는 부분을 포함한 화소영역 가장자리에 반사전극(120)을 형성한다. 이 경우, 상기 반사전극(120)과 공통전극(124)에 별도로 Vcom 신호를 인가한다.

다음, 도 7d에 도시된 바와 같이, 상기 반사전극(120)을 포함한 전면에 실리콘 질화물(SiNx), 실리콘 산화물(SiOx) 등을 증착하여 보호막(118)을 형성하고, 드레인 전극(115b)이 노출되도록 콘택홀(119)을 형성한다.

마지막으로, 상기 보호막(118)을 포함한 전면에 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)와 같은 투명도전 물질을 증착하고 패터닝하여 상기 콘택홀(119)을 통해 드레인 전극(115b)에 전기적으로 연결되는 화소전극(117)을 형성한다. 이 때, 화소전극(117)은 화소영역 내부(투과부)에서 공통전극(124)과 평행하도록 형성함과 동시에, 화소영역 가장자리(반사부)에서 반사전극(120) 상부에 형성되는 것을 특징으로 한다.

따라서, 화소영역 내에서는 공통전극(124)과 화소전극(117)에 의한 횡전계가 형성되어 투과모드를 구동하고, 화소영역 가장자리에서는 반사전극(120)과 화소전극(117)에 의한 횡전계가 형성되어 반사모드를 구동한다.

참고로, 도 5에 도시된 바와 같이, 게이트 배선(112) 상부의 반사전극(120) 상에도 형성하여 반사모드의 효율을 향상시킬 수 있다. 다만, 각 단위 화소영역에 형성되는 화소전극(117)은 일체형으로 형성하여 드레인 전극에 접속시키고 일방향으로 평행하게 형성하여 액정배열 방향을 균일하게 한다.

이후, 도시하지는 않았으나, 상기 TFT 어레이 기판에 대향하도록 컬러필터 어레이 기판을 합착하고, 두 기판 사이에 액정층을 형성하여 횡전계방식 액정표시소자를 완성한다. 상기 컬러필터 어레이 기판 상에는 전계가 불안하여 액정을 정확하게 제어하지 못하는 영역에 형성되어 빛샘을 차광하는 블랙 매트릭스와, 상기 블랙 매트릭스 사이에 형성되어 R,G,B의 색상을 구현하는 컬러필터층이 더 구비된다. 이 때, 상기 블랙 매트릭스가 형성되는 화소영역 가장자리에 반사전극이 구비되므로 블랙 매트릭스를 형성하지 않아도 무방할 것이다.

그리고, 상기 TFT 어레이 기판 및 컬러필터 어레이 기판 내측면에는 액정분자의 초기배열을 정하기 위한 배향막을 더 구비할 수 있고, 그 외측면에는 빛을 편광시키기 위한 편광필름을 더 구비할 수 있으며, TFT 어레이 기판과 편광필름 사이에는 투과부의 블랙 특성을 확보하기 위해 보상필름을 더 구비할 수 있다. 컬러필터 어레이 기판과 편광필름 사이에 반사부 모드를 위한 보상필름을 더 구비할 수 있으나, 본 발명에서는 구비하지 않아도 무방할 것이다.

이하에서는 도 8 내지 도 10을 참고로 하여 본 발명에서의 광학구성 배치와 그에 따른 광경로를 살펴보기로 한다.

도 8은 본 발명에 의한 광학 구성도이고, 도 9는 본 발명에 의한 반사부에서의 편광상태 변화도이며, 도 10은 본 발명에 의한 투과부에서의 편광상태 변화도이다.

이때, 상기 편광필름의 편광축과, 보상필름의 광축과, 액정분자의 방향자 각도를 조절하여 노멀리 블랙 모드(normally black mode)로 제작할 수 있는데, 액정층이 반사부 및 투과부에서 각각 $\lambda/4$, $\lambda/2$ 의 위상차 값을 가지도록 액정셀갭을 조절하고, 보상필름으로 $\lambda/2$ 에 해당하는 위상차를 가지는 것(Half Wave Plate ; HWP)을 이용한다.

즉, 도 8에 도시된 바와 같이, 상부 편광필름(상부 POL)의 편광축과 하부 편광필름(하부 POL)의 편광축이 수직을 이루도록 배치하고, 액정분자는 상부 편광필름과 하부 편광필름 사이의 45°방향으로 초기배향시키며, 보상필름의 투과축은 액정분자의 초기배향 방향으로부터 90°의 각도를 이루도록 배치한다.

일예로, 상부 편광필름(상부 POL)의 편광축이 0°방향인 경우, 하부 편광(하부 POL)의 편광축은 90°, 액정분자의 초기 배향방향은 45°, 보상필름의 광축은 135°방향으로 설정한다.

이 때, 액정을 구동하지 않았을 경우의 반사부 액정층은 $\lambda/4$ 의 위상지연을 가지므로 선편광을 원편광으로 또는 원편광을 선편광으로 바꾸는 QWP(Quarter Wave Plate)와 같은 역할을 하고, 투과부의 액정층은 $\lambda/2$ 의 위상지연을 가지므로 액정을 기준으로 빛의 편광 방향을 대칭적으로 바꾸는 HWP와 같은 역할을 하며, 액정을 구동하였을 경우에는 액정층 분자들이 -45° 로 평균적으로 회전하여 상부 편광필름의 편광축과 일치하게 된다.

이와같이 설정된 횡전계방식 액정표시소자에 있어서, 반사부에 인가된 외부자연광의 광경로를 살펴보면, 도 9에 도시된 바와 같이, 액정을 구동하지 않은 경우(OFF상태), 상부 편광필름(상부 POL)으로 입사한 외부 자연광이 액정($\lambda/4$)을 그대로 통과하면서 원편광으로 바뀌어 반사전극에 도달하고, 반사전극에 의해 반사된 원편광은 다시 액정($\lambda/4$)을 통과하면서 선편광으로 바뀐다. 이때, 편광이 $\lambda/4$ 의 위상지연 특성을 가지는 액정층을 2회 통과하므로 선편광이 90° 회전하게 된다. 즉, 상부 편광필름의 투과축과 90° 를 이루는 광이 출광하므로 상부 편광필름을 통과하지 못하여 블랙 레벨이 구현된다.

그리고, 반사부에 있어서, 액정을 구동한 경우(ON상태), 액정분자가 회전하여 상부 편광필름의 편광축과 동일하게 위치하는데, 상부 편광필름(상부 POL)으로 입사한 외부 자연광이 액정을 그대로 통과하여 반사전극에 도달하고, 반사전극에 의해 반사된 자연광은 광축의 변화없이 다시 액정을 그대로 통과하여 상부 편광필름의 편광축과 동일한 방향의 광을 출광한다. 따라서, 최종적으로 상부 편광필름을 통과하여 화이트 레벨을 구현한다.

한편, 투과부에 인가된 백라이트광의 광경로를 살펴보면, 도 10에 도시된 바와 같이, 액정을 구동하지 않은 경우(OFF상태), 하부 백라이트로부터 하부 편광필름(하부POL)으로 입사한 광이 보상필름($\lambda/2$)을 통과하여 90° 회전하고, 이후 액정층($\lambda/2$)을 통과하여 다시 90° 회전하여 하부 편광필름의 편광축과 동일한 방향의 광을 출광한다. 따라서, 하부 편광필름과 90° 를 이루는 상부 편광필름을 통과하지 못하여 블랙 레벨이 구현된다.

그리고, 투과부에 있어서, 액정을 구동한 경우(ON상태), 액정분자가 회전하여 상부 편광필름의 편광축과 동일하게 위치하는데, 하부 백라이트에서 하부 편광필름(하부POL)으로 입사한 광이 보상필름($\lambda/2$)을 통과한 후 90° 회전하여 상부 편광필름(상부 POL)의 편광축과 동일한 광을 출광한다. 이후 액정층과 상부 편광필름(상부 POL)의 편광축을 그대로 통과함으로써 화이트 레벨을 구현한다.

제 4, 제 5 실시예

도 11은 본 발명의 제 4 실시예에 의한 횡전계방식 액정표시소자의 평면도이고, 도 12는 도 11의 IV-IV'선상에서의 절단면도이며, 도 13a 내지 도 13d는 도 11의 V-V'선상에서의 공정단면도이다.

그리고, 도 14는 본 발명의 제 5 실시예에 의한 횡전계방식 액정표시소자의 평면도이다.

본 발명의 다른 실시예에 의한 횡전계방식 액정표시소자는 화소영역 가장자리에 해당되는 반사부(R)와 화소영역 내부에 해당되는 투과부(T)에 관계없이 단일 액정셀갭을 가지는 것을 특징으로 한다.

여기서, TFT 어레이 기관(511)에는, 도 11 및 도 12에 도시된 바와 같이, 수직교차하여 단위 화소영역을 정의하는 게이트 배선(512) 및 데이터 배선(515)과, 상기 게이트 배선(512)과 데이터 배선(515)을 절연시키기 위해 형성되는 게이트 절연막(513)과, 상기 게이트 배선(512) 및 데이터 배선(515)의 교차 지점에 형성되는 박막트랜지스터(TFT)와, 상기 박막트랜지스터를 포함한 전면에 형성되는 무기절연막(516)과, 상기 무기절연막(516) 상의 화소영역 가장자리(반사부)에 형성되는 반사전극(520)과, 상기 화소영역 내부(투과부)에 형성되는 공통전극(524)과, 상기 반사전극(520)을 포함한 전면에 형성되는 보호막(518)과, 상기 보호막(518) 상에서 상기 공통전극(524)에 평행하게 형성되어 제 1 횡전계(E1)를 형성하고 상기 반사전극(520) 상부에 형성되어 제 2 횡전계(E2)를 형성하는 화소전극(517)이 구비되어 있다.

이러한 TFT 어레이 기관(511)에는 블랙 매트릭스(522) 및 컬러필터층(523)이 구비되어 있는 컬러필터 어레이 기관(521)이 대향합착되어 있고, 상기 두 기관(511, 521) 사이에는 액정층(531)이 구비되며, 상기 두 기관 외측면에는 제 1, 제 2 편광필름(550, 551)이 각각 부착되어 있다. TFT 어레이 기관(511)과 제 1 편광필름(550) 사이에는 보상필름(560)이 더 부착되어 투과부 모드의 블랙 특성을 확보한다.

이 때, 상기 공통전극(524) 및 화소전극(517) 사이에 형성되는 제 1 횡전계(E1)는 백라이트를 광원으로 하는 투과모드시 액정층을 제어하고, 상기 반사전극(520) 및 화소전극(517) 사이에 형성되는 제 2 횡전계(E2)는 외부자연광을 광원으로 하는 반사모드시 액정층을 제어한다. 즉, 본 발명의 횡전계방식 액정표시소자는 반투과모드로 동작가능하다.

이 때, 데이터 배선(515)과 반사전극(520) 사이에 유전율이 높은 무기절연막(516)이 형성되기 때문에 두 패턴을 오버랩시키면 기생용량이 발생하여 화질에 나쁜 영향을 준다. 따라서, 반사전극(520)을 데이터 배선(515)에 오버랩시키지 않고, 데이터 배선 모서리 양측에 각각 형성한다.

상기 무기절연막(516)은 유전율이 7.5 정도의 실리콘 질화물(SiNx), 실리콘 산화물(SiOx) 등의 무기절연물질을 사용하여 1500~5000Å의 두께로 형성한다.

그러나, 도 14에 도시된 바와 같이, 데이터 배선(515)과 반사전극(520) 사이에 유전율이 낮은 유기절연막(616)을 형성하는 경우에는, 두 패턴 사이에 기생용량이 많이 발생하지 않기 때문에 데이터 배선(515) 상부에 반사전극(520)을 오버랩하여 형성할 수 있다.

상기 유기절연막(616)은 유전율이 3.4인 BCB(Benzocyclobutene), 아크릴계 물질과 같은 유기절연물질을 사용하여 3~5μm 정도 두께로 형성한다.

여기서, 상기 반사전극(520)에 Vcom 전압이 흐르도록 하여, 반사전극(520)과 그 상부에 형성되는 화소전극(517) 사이에서 제 2 횡전계(E2)가 형성되도록 하는데, 이것은 반사모드 구동시 액정의 배향을 제어한다. 반사전극(520)과 화소전극(517) 사이에는 무기절연물질 계층의 보호막(518)을 형성하여 서로 절연시킨다.

상기 반사전극(520)의 면적은 반사부와 투과부의 비율에 따라서 달라질 수 있으며, 알루미늄(Al), 구리(Cu), 크롬(Cr) 등의 반사율 특성이 우수한 금속층을 사용하여 형성한다.

반사전극(520)은 전단 게이트 배선(512)에 오버랩되도록 연장형성되어, 게이트 배선(512)과 그 사이에 형성된 게이트 절연막(513) 및 무기절연막(516)과 함께 스토리지 커패시터(Cst)를 구성한다.

그리고, 화소영역 내부(투과부)에는 공통전극(524)과 화소전극(517)을 평행하게 형성하여 상기 공통전극(524)과 화소전극(517) 사이에서 제 1 횡전계(E1)가 형성되도록 하는데, 이것은 투과모드 구동시 액정의 배향을 제어한다.

여기서, 상기 공통전극(524)은, 상기 게이트 배선과 동일층에 형성되는 공통배선으로부터 분기되어 Vcom 신호를 인가받거나 또는 반사전극(520)과 동일층에 일체형으로 형성되어 반사전극과 동시에 Vcom 신호를 인가받을 수 있다. 상기 반사전극이 공통전극과 별도의 층에 구비되는 경우에는, 상기 반사전극은 액티브 영역 내부 또는 외부에서 공통전극에 콘택되어 Vcom 신호를 인가받으며, 상기 공통배선(공통전극 포함)에 오버랩되도록 연장형성되어 스토리지 커패시터스를 추가할 수 있다.

한편, 반사전극(520) 상부에 형성되는 화소전극(517)과, 상기 공통전극(524)에 평행하는 화소전극(517)은 일체형으로 연결되어 박막트랜지스터의 드레인 전극(515b)에 콘택되는데, 상기 화소전극(517), 반사전극(520), 공통전극(524)이 서로 평행하게 배열되어 제 1, 제 2 횡전계 방향이 동일하도록 한다. 이로써, 반사부 및 투과부의 액정배향을 균일하게 할 수 있다.

이와같은 횡전계방식 액정표시소자는 데이터 배선과 반사전극 사이에 무기절연막 또는 유기절연막을 일정한 단차로 형성함으로써, 액정셀갭을 일정하게 하는바, 반사부 액정층과 투과부의 액정층의 위상지연 효과가 동일해진다. 본 실시예에서는 액정층이 λ/4의 위상지연 효과를 가지는 것으로 한다.

이하에서, 제조방법을 통해 구체적으로 설명하기로 한다.

먼저, 도 13a에 도시된 바와 같이, TFT 어레이 기판(511) 상에 저저항 금속을 증착하고 패터닝하여 복수개의 게이트 배선(도 11의 512) 및 게이트 전극(512a)을 형성하고, 상기 게이트 전극(512a)을 포함한 전면에 무기절연물질을 증착하여 게이트 절연막(513)을 형성한다.

다음, 게이트 절연막(513)을 포함한 전면에 비정질 실리콘(a-Si:H)을 고온에서 증착한 후 패터닝하여 게이트 전극(512a) 상부의 게이트 절연막(513) 상에 반도체층(514)을 형성하고, 상기 반도체층(514)을 포함한 전면에 저저항 금속을 증착한 후 패터닝하여 복수개의 데이터 배선(515), 소스/드레인 전극(515a/515b)을 형성한다.

이 때, 게이트 전극(512a), 게이트 절연막(513), 반도체층(514), 소스/드레인 전극(515a, 515b)으로 이루어지는 박막트랜지스터가 완성된다.

이어서, 도 13b에 도시된 바와 같이, 상기 데이터 배선(515)을 포함한 전면에 실리콘 산화물(SiO_x) 또는 실리콘 질화물(SiN_x) 등의 무기 절연물질을 통상, 플라즈마 강화형 화학 증기 증착(PECVD: plasma enhanced chemical vapor deposition) 방법으로 증착하여 무기절연막(516)을 형성한다.

다음, 반사율 특성이 우수한 금속을 증착하고 패터닝하여 데이터 배선(515) 모서리 양측에 반사전극(520)을 형성하고 그와 동시에 상기 반사전극의 장축에 평행하는 공통전극(도 11의 524)을 형성한다. 여기서, 반사전극(520)이 배치되는 영역이 반사부가 되고 그 외의 영역의 투과부가 된다.

한편, 데이터 배선을 포함한 전면에 유전율이 낮은 유기절연막을 형성한 경우에는, 상기 데이터 배선에 오버랩되도록 반사전극을 형성하여도 무방하다.

다음, 도 13c에 도시된 바와 같이, 상기 반사전극(520)을 포함한 전면에 무기절연물질을 증착하여 보호막(518)을 형성하고, 드레인 전극(515b)이 노출되도록 콘택홀(519)을 형성한다.

마지막으로, 도 13d에 도시된 바와 같이, 상기 보호막(518)을 포함한 전면에 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)와 같은 투명도전물질을 증착하고 패터닝하여 상기 콘택홀(519)을 통해 드레인 전극(515b)에 전기적으로 연결되는 화소전극(517)을 형성한다. 이 때, 화소전극(517)은 화소영역 내부(투과부)에서 공통전극과 평행하도록 형성함과 동시에, 화소영역 가장자리(반사부)에서 반사전극(520) 상부에 형성되는 것을 특징으로 한다.

따라서, 투과부에서는 공통전극(도 11의 524)과 화소전극(517)에 의한 제 1 횡전계(E1)가 형성되고, 반사부에서는 반사전극(520)과 화소전극(517)에 의한 제 2 횡전계(E2)가 형성된다. 이 때, 상기 반사전극(520)에도 Vcom 신호가 흐르므로 인접한 화소전극(517)과 함께 제 1 횡전계(E1)가 형성된다.

이후, 도시하지는 않았으나, 상기 TFT 어레이 기판은 액정층을 사이에 두고 컬러필터 어레이 기판과 대향합착되고, TFT 어레이 기판 및 컬러필터 어레이 기판 내측면에는 액정분자의 초기배열을 정하기 위한 배향막이 더 형성되고, 그 외측면에는 빛을 편광시키기 위한 편광필름이 더 구비되며, TFT 어레이 기판과 편광필름 사이에는 투과부의 블랙 특성을 확보하기 위해 보상필름이 더 구비된다.

이때, 상기 편광필름의 편광축과, 보상필름의 광축과, 액정분자의 방향자 각도를 조절하여 노멀리 블랙 모드(normally black mode)로 제작할 수 있는데, 컬러필터 어레이 기판과 TFT 어레이 기판 외측에 각각 형성되는 상,하부 편광필름은 편광축이 서로 수직하도록 배치하고, 액정층은 반사부 및 투과부에서 동일하게 $\lambda/4$ 의 위상차 값을 가지도록 액정셀갭을 조절하며, 보상필름은 액정층과 동일한 $\lambda/4$ 에 해당하는 위상차를 가지는 것을 사용한다.

이 때, 액정층은 상부 편광필름과 하부 편광필름 사이의 45° 방향으로 초기배향시키며, 보상필름의 투과축은 액정분자의 초기배향 방향으로부터 90° 의 각도를 이루도록 배치한다.

참고로, 반사부에 있어서, 액정층과 편광필름이 45° 의 각도를 가질 때, 반사율이 최소인 블랙 조건을 이루고 액정층이 45° 에서 벗어남에 따라 반사율이 변화된다.

그리고, 투과부에 있어서, 보상필름과 액정층의 위상차 값이 같고 2개의 광축이 서로 수직이며, 상하부 편광필름의 광축이 서로 수직을 이룰 때 빛이 통과하지 않게 된다. 또한, 전기장에 액정층의 광축이 회전하여 보상필름과 액정층의 광축이 평행할 때 휘도는 최대가 된다. 이를 위해 배향막은 화소전극과 $0 \sim 10^\circ$ 의 각도를 가지도록 러빙한다. 액정층과 보상필름의 광축 사이의 각도에 따른 투과율 변화는 70° 일때 88%, 80° 일때 97%, 90° 일때 100%가 되므로, 90° 가 안되더라도 휘도의 감소는 크지 않으나 최적설계를 물을 따르는 것이 적합할 것이다.

이와같이 설정된 횡전계방식 액정표시소자에 있어서, 반사부에 인가된 외부자연광의 광경로를 살펴보면, 전술한 제 1 실시예와 동일 또는 비슷하다.

상기에서와 같이, 본 발명은 반투과모드를 횡전계방식 액정표시소자에 적용함에 있어서, 반사부의 반사전극에 Vcom 전압을 인가하고 그위에 픽셀전압이 흐르는 화소전극을 더 구비하여 반사전극에 의한 액정 구동이 가능하게 하는 것을 특징으로 한다.

한편, 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 따른 횡전계방식 액정표시소자는 다음과 같은 효과가 있다.

첫째, 화소영역 가장자리에 형성되는 반사전극에 Vcom 신호를 인가하고, 상기 반사전극 상에 화소전극을 추가 구비함으로써, 화소영역 가장자리에서도 횡전계를 형성시켜 반사모드 구동시 액정이 원하는 방향으로 배열되도록 한다.

따라서, 반사부의 투과율 손실이 줄어들고 반사율이 향상된다.

둘째, 데이터 배선 뿐만 아니라, 게이트 배선 상부에도 반사전극을 형성하고 그 위에 화소전극을 추가 구비함으로써, 게이트 배선 상부에서도 반사전극과 화소전극에 의한 제 2 횡전계가 발생하도록 한다.

따라서, 반사모드 효율을 더욱 향상시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

제 1 기판 상에서 수직교차하여 반사부와 투과부로 구성되는 화소영역을 정의하는 게이트 배선 및 데이터 배선;

상기 게이트 배선 및 데이터 배선의 교차 지점에 형성되는 박막트랜지스터;

상기 화소영역 내측에 해당되는 투과부에 형성되는 공통전극;

상기 화소영역 가장자리에 해당되는 반사부에 형성되는 반사전극;

상기 투과부의 공통전극에 평행하도록 형성되고 상기 반사부의 반사전극 상부에 형성되는 화소전극;

상기 제 1 기판에 대향 합착된 제 2 기판;

상기 제 1, 제 2 기판 사이에 형성된 액정층;

상기 제 1, 제 2 기판 외측면에 각각 부착된 제 1, 제 2 편광필름을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 공통전극은 반사전극과 동일층에서 일체형으로 형성되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 공통전극은 상기 게이트 배선과 동일층에 형성되는 공통배선에서 연장형성되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정 표시소자.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 반사전극은 상기 공통배선에 오버랩되어 스토리지 커패시턴스를 형성하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 데이터 배선과 반사전극 사이에 유기절연막이 더 구비되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 반사전극은 상기 유기절연막을 사이에 두고 상기 데이터 배선에 오버랩되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 7.

제 5 항에 있어서,

상기 유기절연막은 반사부에 한정하여 구비되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 유기절연막은 상기 반사전극 상부의 액정층 단차만큼의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 9.

제 7 항에 있어서,

상기 반사부에서의 액정층은 $\lambda/4$ 의 위상지연을 가지고,

상기 투과부에서의 액정층은 $\lambda/2$ 의 위상지연을 가지는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 10.

제 5 항에 있어서,

상기 유기절연막은 기관 전면에 대해 구비되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 액정층은 상기 반사부 및 투과부에서 $\lambda/4$ 의 위상지연을 가지는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 12.

제 1 항에 있어서,

상기 데이터 배선과 반사전극 사이의 기관 전면에 대해 무기절연막이 더 구비되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 액정층은 상기 반사부 및 투과부에서 $\lambda/4$ 의 위상지연을 가지는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 14.

제 12 항에 있어서,

상기 반사전극은 상기 데이터 배선에 오버랩되지 않고, 데이터 배선 모서리 양측에 각각 형성되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 15.

제 1 항에 있어서,

상기 투과부에 해당하는 영역의 제 1 기관과 제 1 편광필름 사이에 보상필름이 더 구비되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

상기 보상필름은 투과부의 액정층과 동일한 위상지연을 가지고 그 광축이 액정층의 초기배향과 수직을 이루는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 17.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 편광필름과 제 2 편광필름의 편광축은 서로 수직을 이루는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 18.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1, 제 2 기판 내측에 더 구비되는 배향막은 화소전극과 $0\sim 10^\circ$ 의 각도를 가지도록 러빙되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 19.

제 1 항에 있어서,

상기 반사전극과 화소전극 사이에 절연층이 더 구비되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 20.

제 1 항에 있어서,

상기 공통전극 및 화소전극 사이에 형성되는 제 1 횡전계는 투과모드시 상기 액정층을 제어하고,

상기 반사전극 및 화소전극 사이에 형성되는 제 2 횡전계는 반사모드시 상기 액정층을 제어하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 21.

제 1 항에 있어서,

상기 반사전극, 공통전극 및 화소전극은 서로 평행하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 22.

제 1 항에 있어서,

상기 반사전극은 상기 게이트 배선에 오버랩되어 스토리지 커패시턴스를 형성하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

청구항 23.

제 1 기판 상에 게이트 배선을 형성하는 단계;

상기 게이트 배선을 포함한 전면에 게이트 절연막을 형성하는 단계;

상기 게이트 배선에 교차하는 데이터 배선을 형성하여 반사부와 투과부로 구분되는 화소영역을 정의하는 단계;

상기 게이트 배선과 데이터 배선의 교차 지점에 박막트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 화소영역 내측에 해당되는 투과부에 공통전극을 형성하는 단계;

상기 화소영역 가장자리에 해당되는 반사부에 반사전극을 형성하는 단계;

상기 반사전극을 포함한 전면에 보호막을 형성하는 단계;

상기 보호막 상에서 상기 공통전극에 평행하는 화소전극과 상기 반사전극에 오버랩되는 화소전극을 형성하는 단계;

상기 제 1 기판에 대향하도록 제 2 기판을 합착하고 그사이에 액정층을 형성하는 단계;

상기 제 1, 제 2 기판 외측면에 제 1, 제 2 편광필름을 부착하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자의 제조방법.

청구항 24.

제 23 항에 있어서,

상기 반사전극은 상기 게이트 배선에 오버랩되도록 연장형성하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자의 제조방법.

청구항 25.

제 23 항에 있어서,

상기 데이터 배선과 반사전극 사이에 유기절연막을 더 형성하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자의 제조방법.

청구항 26.

제 25 항에 있어서,

상기 유기절연막은 BCB 또는 아크릴 수지로 형성하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자의 제조방법.

청구항 27.

제 25 항에 있어서,

상기 반사전극은 상기 데이터 배선에 오버랩되도록 연장형성하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자의 제조방법.

청구항 28.

제 25 항에 있어서,

상기 유기절연막은 상기 반사부에만 한정하여 형성하되,

상기 액정층의 두께로 형성하여, 반사부와 투과부의 액정층 겹을 1:2의 비로 형성하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자의 제조방법.

청구항 29.

제 25 항에 있어서,

상기 유기절연막은 기판 전면에 형성하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자의 제조방법.

청구항 30.

제 23 항에 있어서,

상기 데이터 배선과 반사전극 사이에 무기절연막을 더 형성하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자의 제조방법.

청구항 31.

제 30 항에 있어서,

상기 무기절연막은 실리콘질화물 또는 실리콘 산화물로 형성하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자의 제조방법.

청구항 32.

제 30 항에 있어서,

상기 반사전극은 상기 데이터 배선에 오버랩되지 않고, 데이터 배선 모서리 양측에 각각 위치하도록 형성하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자의 제조방법.

청구항 33.

제 23 항에 있어서,

상기 화소전극은 서로 평행하도록 일체형으로 형성하여 상기 박막트랜지스터에 콘택시키는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자의 제조방법.

청구항 34.

제 23 항에 있어서,

상기 공통전극은 상기 반사전극과 일체형으로 형성하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자의 제조방법.

청구항 35.

제 23 항에 있어서,

상기 공통전극은 상기 게이트 배선과 동일층에 형성되는 공통배선에서 연장형성하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자의 제조방법.

청구항 36.

제 35 항에 있어서,

상기 반사전극은 상기 공통전극과 도통시키는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자의 제조방법.

청구항 37.

제 23 항에 있어서,

상기 반사전극은 반사특성을 가지는 도전물질로 형성하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자의 제조방법.

청구항 38.

제 23 항에 있어서,

상기 화소전극은 투명한 도전물질로 형성하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자의 제조방법.

청구항 39.

제 23 항에 있어서,

상기 제 1 기판과 제 1 편광필름 사이에 보상필름을 더 부착하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자의 제조방법.

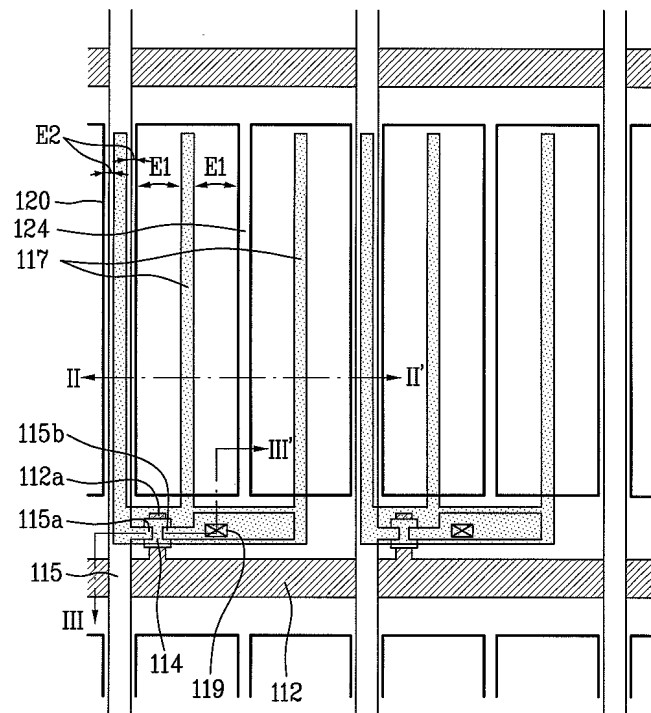
청구항 40.

제 39 항에 있어서,

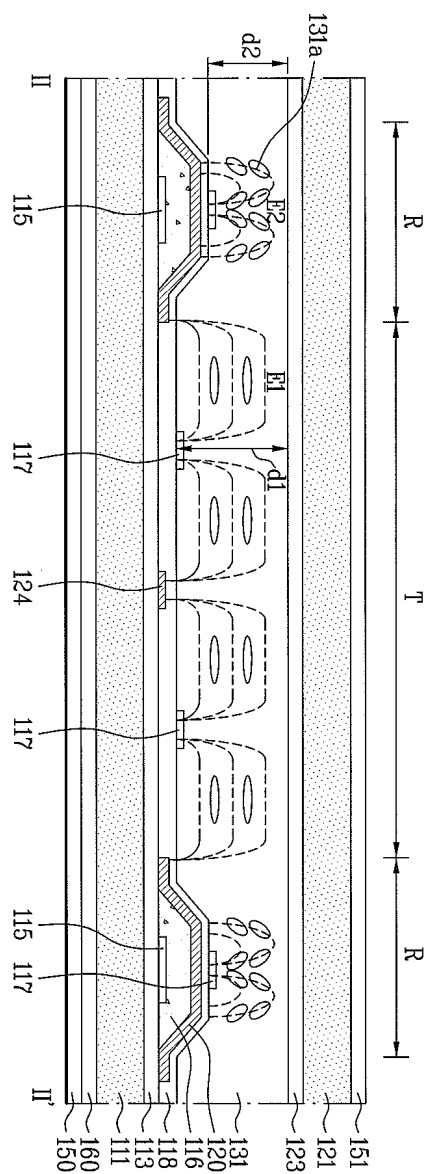
상기 제 1, 제 2 편광필름의 편광축은 서로 수직하도록 배치하고,

상기 액정층은 상기 제 2 편광필름의 편광축에서 45°되는 위치로 초기 배향한 후, 구동시 상기 제 2 편광필름의 편광축과 일치되도록 하며,

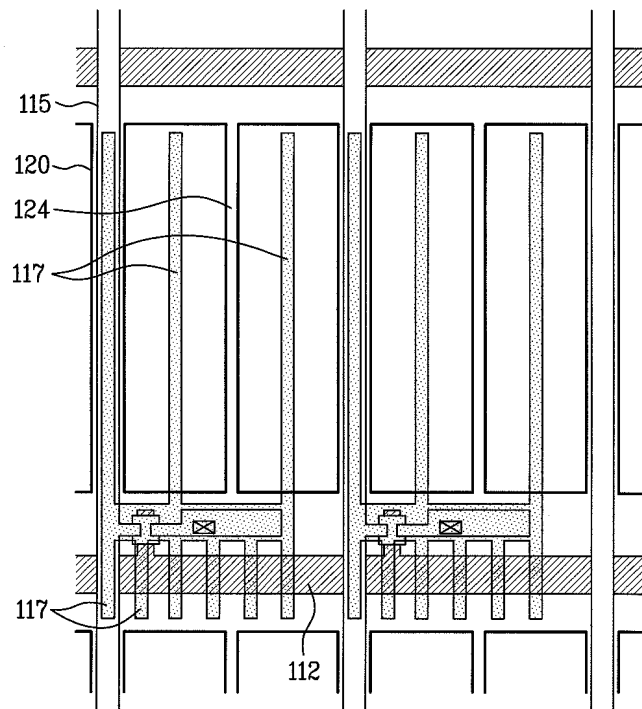
도면3



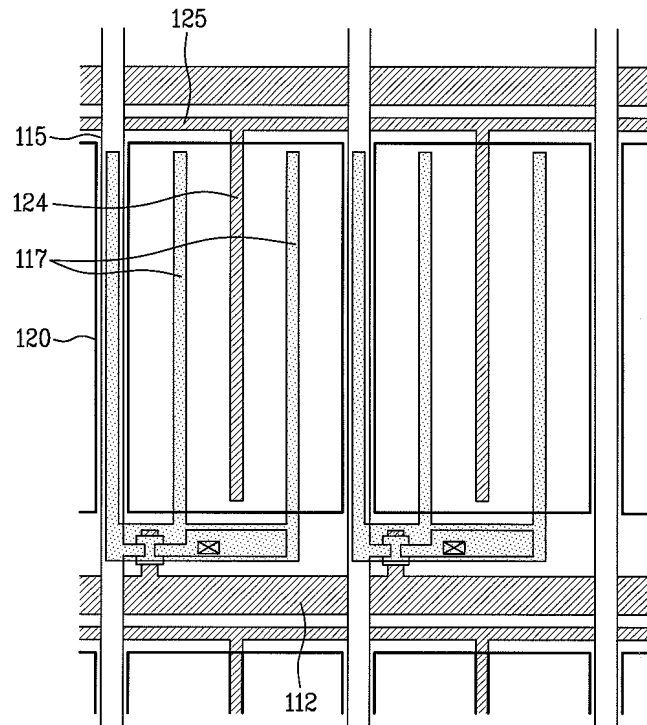
도면4



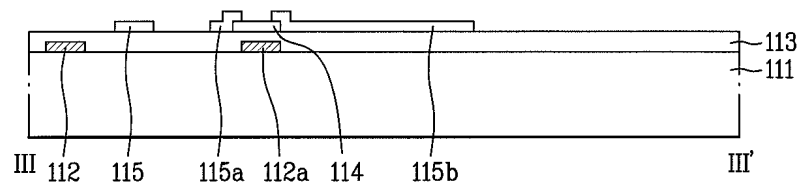
도면5



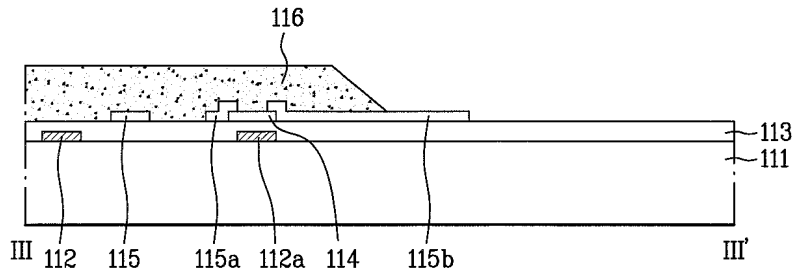
도면6



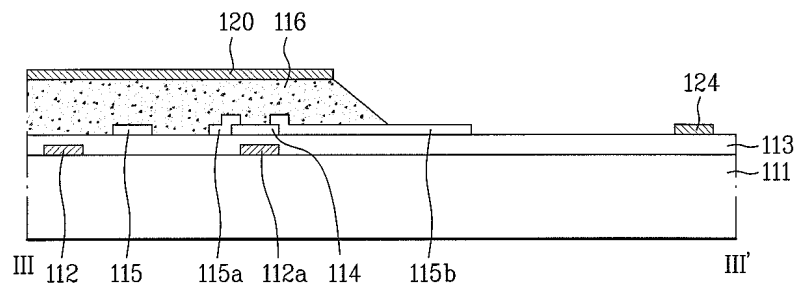
도면7a



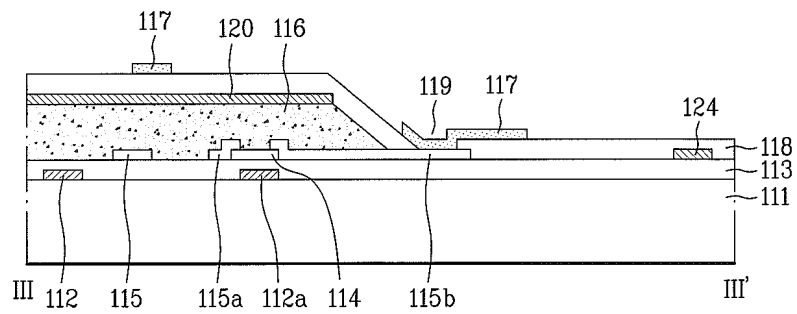
도면7b



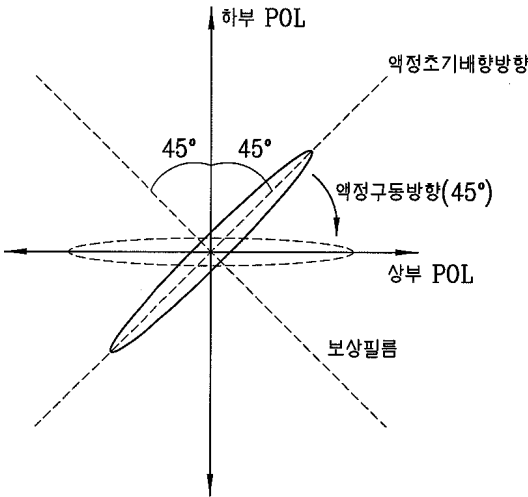
도면7c



도면7d



도면8



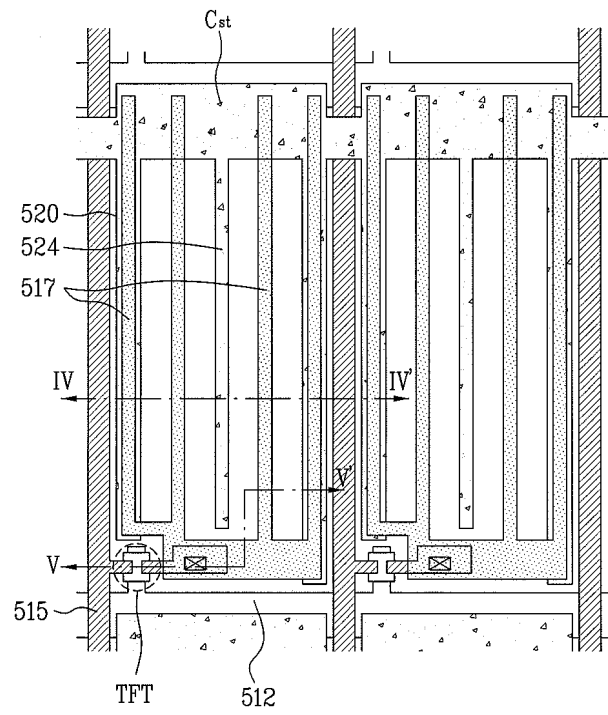
도면9

		상부 POL	액정($\lambda/4$)	반사판	액정($\lambda/4$)	상부 POL
반사부	OFF					
	ON					

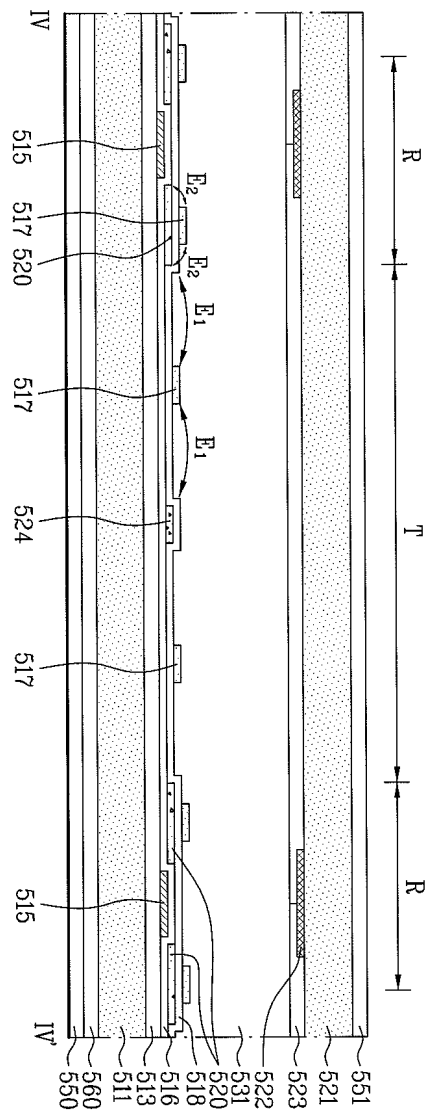
도면10

		하부 POL	HWP($\lambda/2$)	액정($\lambda/2$)	상부 POL
투과부	OFF				
	ON				

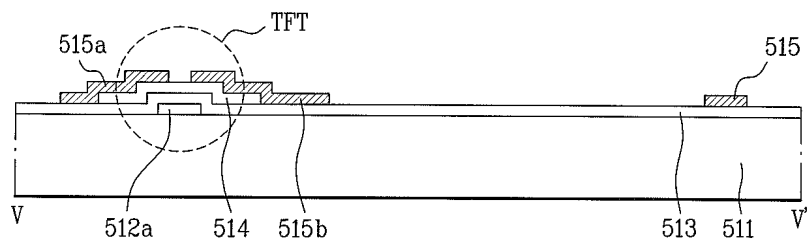
도면11



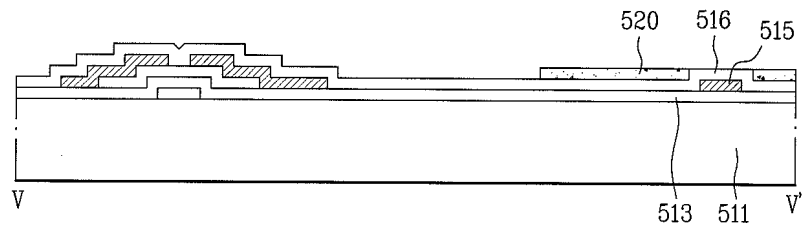
도면12



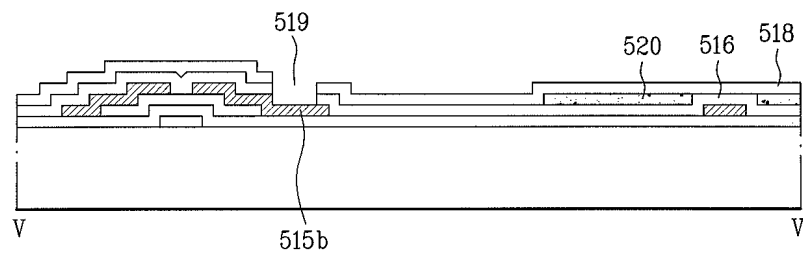
도면13a



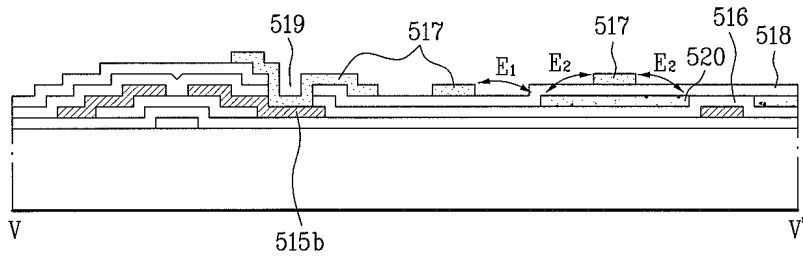
도면13b



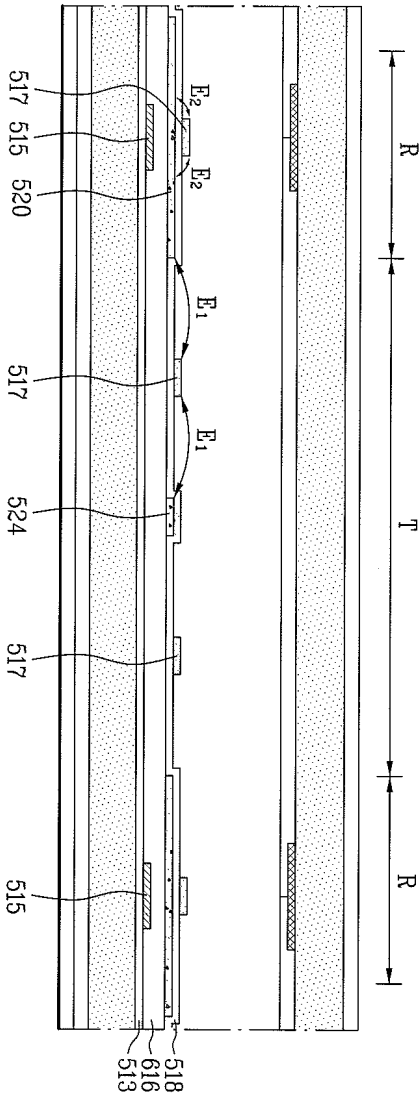
도면13c



도면13d



도면14



专利名称(译)	横向电场型液晶显示元件及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020060076424A	公开(公告)日	2006-07-04
申请号	KR1020040114832	申请日	2004-12-29
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	HONG HYUNGKI		
发明人	HONG, HYUNGKI		
IPC分类号	G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/133371 G02F1/134363 G02F1/133555		
代理人(译)	金勇 新昌		
其他公开文献	KR101107681B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供IPS（面内切换）LCD及其制造方法，通过施加Vcom，通过反射电极和像素电极之间的面内电场，在所需方向上甚至在反射电极上方控制液晶信号到反射电极并另外在反射电极上提供像素电极。

