

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2006-0030152

(43) 공개일자

2006년04월10일

(21) 출원번호 10-2004-0078928

(22) 출원일자 2004년10월05일

(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지(72) 발명자 진현석
경기 군포시 산본1동 240-11

(74) 대리인 특허법인네이트

심사청구 : 없음

(54) 광시야각 반사투과형 액정표시장치

요약

반사투과형 액정표시장치는 일반적으로 공통전극이 컬러필터 기판에 형성되고 화소전극이 하부기판인 어레이 기판에 구성되는 TN(Twist Nematic)모드 또는 ECB(Electrically Controlled Birefringence) 모드의 액정표시장치로 구성되고 있으며, 광시야각의 특성을 갖는 횡전계형 액정표시장치는 공통전극과 화소전극이 모두 하부기판인 어레이 기판에 구성되는 바, 반사부의 반사 전극 구성의 문제로 제작이 어려우며, 또한 전술한 일반적인 반사투과형 액정표시장치에서 이용되는 광대역 QWP(quarter wave plate)를 사용함으로써 노말리 화이트 모드 또는 노말리 블랙 모드 구현이 어려운 단점이 있기에 횡전계형 액정표시장치를 반사투과형으로 구성하는 데에는 어려움이 있다.

본 발명은 투과부 및 투과부를 광시야각을 갖는 횡전계 모드로 구현하여 전술한 문제점으로 해결함으로써 전력소비 감소 및 광시야각 특성을 갖는 반사투과형 액정표시장치를 제공한다.

대표도

도 6

색인어

횡전계, 반사투과형 액정표시장치, HWP, 노말리 블랙 모드

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 횡전계형 액정 표시 장치의 일부분의 단면을 도시한 단면도

도 2a, 2b는 일반적인 횡전계형 액정표시장치의 온(on), 오프(off)상태의 동작을 도시한 단면도.

도 3은 일반적인 횡전계형 액정표시장치의 화소영역 일부를 도시한 평면도.

도 4는 종래의 일반적인 반사투과형 액정표시장치를 개략적으로 도시한 평면도

도 5는 도 4의 반사투과형 액정표시장치의 하나의 화소영역을 V-V를 따라 절단한 단면도.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 광시야각을 갖는 반사투과형 액정표시장치의 평면도.

도 7은 도 6을 VI-VI를 따라 절단한 단면도.

도 8은 도 6을 VII-VII를 따라 절단한 단면도.

도 9a와 도9b는 반사부에 있어서, 전압을 인가하지 않았을 경우와 전압을 인가하였을 경우의 빛의 편광 상태를 도시한 도면.

도 10a와 도 10b는 투과부에 있어서, 전압을 인가하지 않았을 경우와 전압을 인가하였을 경우의 빛의 편광 상태를 도시한 도면.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

213 : 게이트 배선 217 : 공통배선

218a, 218c : 제 1 및 제 3 공통전극(반사전극)

218b : 제 2 공통전극 223: 반도체층

225 : 데이터 배선 227 : 소스 전극

229 : 드레인 전극 239 : 화소전극 보조배선

240a, 240b, 240c, 240d : 제 1 내지 제 4 화소전극

P : 화소영역 Tr : 박막 트랜지스터

RA : 반사부 TA : 투과부

TH : 투과홀

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반사투과형 액정표시장치에 관한 것으로, 광시야각과 높은 콘트라스트 특성을 가지는 반사투과형 액정표시장치에 관한 것이다.

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.

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

현재에는 박막 트랜지스터와 상기 박막 트랜지스터에 연결된 화소전극이 행렬방식으로 배열된 능동행렬 액정표시장치(AM-LCD : Active Matrix LCD 이하, 액정표시장치로 약칭함)가 해상도 및 동영상 구현능력이 우수하여 가장 주목받고 있다.

상기 액정표시장치는 공통전극이 형성된 컬러필터 기판과 화소전극이 형성된 어레이 기판과, 상기 두 기판 사이에 개재된 액정으로 이루어지는데, 이러한 액정표시장치에서는 공통전극과 화소전극이 상하로 걸리는 전기장에 의해 액정을 구동하는 방식으로 투과율과 개구율 등의 특성이 우수하다.

그러나, 상하로 걸리는 전기장에 의한 액정구동은 시야각 특성이 우수하지 못한 단점을 가지고 있다.

따라서, 상기의 단점을 극복하기 위해 시야각 특성이 우수한 횡전계형 액정표시장치가 제안되었다.

도 1을 참조하여 일반적인 횡전계형 액정표시장치에 관해 상세히 설명한다.

도 1은 일반적인 횡전계형 액정표시장치의 단면을 도시한 도면이다.

도시한 바와 같이, 컬러필터 기판인 상부기판(9)과 어레이 기판인 하부기판(10)이 서로 이격되어 대향하고 있으며, 이 상부 및 하부기판(9, 10)사이에는 액정층(11)이 개재되어 있다.

상기 하부기판(10)상에는 공통전극(17)과 화소전극(30)이 동일 평면상에 형성되어 있으며, 이때, 상기 액정층(11)은 상기 공통전극(17)과 화소전극(30)에 의한 수평전계(L)에 의해 작동된다.

도 2a와 2b는 일반적인 횡전계형 액정표시장치의 온(on), 오프(off) 상태의 동작을 각각 도시한 단면도이다.

우선, 전압이 인가된 온(on)상태에서의 액정의 배열상태를 도시한 도 2a를 참조하면, 상기 공통전극(17) 및 화소전극(30)과 대응하는 위치의 액정(11a)의 상면이는 없지만 공통전극(17)과 화소전극(30)사이 구간에 위치한 액정(11b)은 이 공통전극(17)과 화소전극(30)사이에서 전압이 인가됨으로써 형성되는 수평전계(L)에 의하여, 상기 수평전계(L)와 같은 방향으로 배열하게 된다. 즉, 상기 횡전계형 액정표시장치는 액정이 수평전계에 의해 이동하므로, 시야각이 넓어지는 특성을 띠게 된다.

그러므로, 상기 횡전계형 액정표시장치를 정면에서 보았을 때, 상/하/좌/우방향으로 약 80~85°방향에서도 반전현상 없이 가시할 수 있다.

다음, 도 2b를 참조하면, 상기 액정표시장치에 전압이 인가되지 않은 오프상태이므로 상기 공통전극과 화소전극 간에 수평전계가 형성되지 않으므로 액정층(11)의 배열 상태가 변하지 않는다.

도 3은 종래의 일반적인 횡전계형 액정표시장치용 어레이 기판의 일부를 개략적으로 구성한 평면도이다.

도시한 바와 같이, 종래의 일반적인 횡전계형 액정표시장치용 어레이 기판(40)은 소정간격 이격되어 평행하게 일 방향으로 구성된 다수의 게이트 배선(43)과, 상기 게이트 배선(43)에 근접하여 평행하게 일 방향으로 구성된 공통배선(47)과, 상기 두 배선(43, 47)과 교차하며, 특히 게이트 배선(43)과는 화소영역(P)을 정의하는 데이터 배선(60)이 구성된다.

상기 게이트 배선(43)과 데이터 배선(60)의 교차지점에는 게이트 전극(45)과 반도체층(50)과 소스 전극(53) 및 드레인 전극(55)을 포함하는 박막 트랜지스터(Tr)가 구성되며, 상기 소스 전극(53)은 상기 데이터 배선(60)과 연결되고, 상기 게이트 전극(45)은 상기 게이트 배선(43)의 일부로써 구성된다.

상기 화소영역(P)의 상부에는 상기 드레인 전극(55)과 연결되는 화소전극 보조배선(69)과 상기 화소전극 보조배선(69)에서 분기하는 다수의 화소전극(70)과, 상기 화소전극(70)과 평행하게 구성되고, 상기 공통배선(47)으로부터 분기한 다수의 공통전극(49)이 구성되어 있다. 이때, 상기 공통전극(49)은 상기 공통배선(47)에서 아래로 수직하게 연장되고, 상기 화소전극(70)과 엇갈려 구성되고 있다.

하지만, 전술한 일반적인 액정표시장치와 시야각 특성을 향상시킨 횡전계형 액정표시장치는 모두 투과형 액정표시장치의 일종으로 액정패널의 뒷면에 부착된 배면광원인 백라이트(back-light)로부터 나오는 인위적인 빛을 액정에 입사시켜 액정의 배열에 따라 빛의 양을 조절하여 색을 표시하는 형태이다. 따라서, 인위적인 배면광원을 사용하므로 전력소비(power consumption)가 크다는 단점이 있다.

따라서, 이러한 투과형 액정표시장치의 단점인 소비전력이 크다는 단점을 극복하고자 백라이트 없이 외부의 자연광이나 인조광원을 이용하여 화상을 표시하는 반사형 액정표시장치를 제안하였으나, 이러한 반사형 액정표시장치는 어두운 장소나, 날씨가 흐릴 경우에는 외부광을 이용할 수 없다는 제약이 있다.

따라서, 전력소비가 적은 반사모드와 어두운 곳에서도 사용가능한 투과모드를 필요한 상황에 따라 적절하게 선택하여 사용할 수 있는 장치의 필요성으로, 반사투과형 액정표시장치가 제안되었다.

도 4는 종래의 일반적인 반사투과형 액정표시장치를 개략적으로 도시한 평면도이다.

도시한 바와 같이, 일반적인 반사투과형 액정표시장치(100)에는 게이트 배선(115) 및 데이터 배선(123)이 서로 교차되게 배치되어 있고, 상기 게이트 배선(115) 및 데이터 배선(123)이 교차되는 지점에는 게이트 전극(117)과 반도체층(119)과 소스 및 드레인 전극(120, 122)을 포함하여 구성되는 스위칭 소자인 박막 트랜지스터(Tr)가 형성되어 있다.

상기 게이트 배선(115) 및 데이터 배선(123)이 교차하여 형성되는 영역은 화소영역(P)으로 정의되고 있으며, 이때 상기 화소영역(P)에는 반투과형 액정표시장치의 특성상 반사판(140)이 구비된 화소영역(P)의 테부리 영역인 반사부(RA)와 반사판(140)이 제거되어 투과홀(TH)을 형성하는 화소영역(P) 중앙의 투과부(TA)를 형성하게 된다. 또한, 상기 화소영역(P)에는 상기 박막 트랜지스터(Tr)의 드레인 전극(122)과 연결되는 화소전극(130)이 형성되어 있으며, 상기 화소영역(P) 전체를 덮으며, 투과홀(TH)을 갖는 반사판(140)이 구비되어 있다. 이때, 상기 반사판(140)은 그 자체로써 상기 화소전극(130) 또는 드레인 전극(122)과 연결되어 반사부(RA)에 있어 반사전극을 형성하게 된다.

도 5는 도 4의 반사투과형 액정표시장치의 하나의 화소영역을 V-V를 따라 절단한 단면도이다.

도시한 바와 같이, 종래의 반사투과형 액정표시장치(100)는 상부기관인 컬러필터기관(150)에 있어서, 투명한 절연기관(151)의 하면에는 하부의 어레이 기관(110)의 각 화소영역(P)에 대응하여 순차 반복하는 적, 녹, 청색의 컬러필터층(152)이 구비되어 있으며, 상기 컬러필터층(152)의 하부에는 전면에 공통전극(155)이 구비되어 있다. 또한 상기 컬러필터 기관(150)의 외측면인 상면에는 순차적으로 위상보상을 위한 $\lambda/4$ 플레이트(plate) 특성 즉, 선편광을 좌 또는 우원편광으로, 좌 또는 우원편광을 45° 또는 135° 의 선편광으로 바꾸는 기능을 갖는 위상차 필름인 QWP(quarter wave plate)(160)와 상부 편광판(163)이 차례로 적층되어 있다.

또한, 상기 어레이 기관(110)에 있어서, 투명한 절연기관(111)의 상면에는 도면에는 나타나지 않았지만, 스위칭 소자인 박막 트랜지스터(미도시)가 형성되어 있으며, 상기 박막 트랜지스터(미도시)를 포함하는 기관(111) 전면에는 화소전극(130)이 형성되어 있고, 그 위로 투과부(TA)에 대응하여 투과홀(TH)을 갖는 보호층(135)이 형성되어 있으며, 상기 반사부(RA)의 보호층(135) 위로는 반사판(140)이 형성되어 있다. 또한, 상기 어레이 기관(110)의 하부에는 반사부(RA)와 투과부(TA)의 위상을 맞추기 위한 QWP(quarter wave plate)(145)가 구비되어 있으며, 그 하부에 컬러필터 기관(150) 상에 구비된 상부 편광판(163)의 편광축과 수직한 방향의 편광축을 갖는 하부 편광판(147)이 구비되어 있다.

전술한 바, 종래의 반사투과형 액정표시장치는 일반적으로 공통전극이 컬러필터 기관에 형성되고 화소전극이 하부기관인 어레이 기관에 구성되는 TN(twist nematic)모드 또는 ECB(Electrically Controlled Birefringence) 모드의 액정표시장치로 구성되고 있는데 비하여, 광시야각의 특성을 갖는 횡전계형 액정표시장치는 공통전극과 화소전극이 모두 하부기관인 어레이 기관에 구성되므로 횡전계 모드를 반사투과형에 적용할 경우 반사부의 반사전극 구성의 문제로 제작이 어려우며, 또한 전술한 일반적인 반사투과형 액정표시장치에서 이용되는 광대역 QWP(quarter wave plate)를 사용함으로써 노말리 화이트 모드(normally white mode) 또는 노말리 블랙 모드(normally black mode) 구현이 어려운 단점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기 기술한 종래의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 전력소비 감소 및 우수한 콘트라스트 비를 가지며, 나아가 광시야각 특성을 갖는 반사투과형 액정표시장치를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

상기의 목적을 이루기 위해, 본 발명에 따른 광시야각 반사투과형 액정표시장치는 제 1 기판과; 상기 제 1 기판 상에 형성되는 게이트 배선과; 상기 게이트 배선과 교차하며 화소영역을 정의하는 데이터 배선과; 상기 게이트 배선과 데이터 배선이 교차하는 지점에 형성되는 박막 트랜지스터와; 상기 게이트 배선과 나란하게 형성되는 공통배선과; 상기 공통배선에서 화소영역 내부로 상기 데이터 배선과 나란하게 분기하며, 상기 화소영역의 좌우측으로 제 1 너비를 가지며 형성되는 영역으로 정의되는 반사부에 상기 제 1 너비와 동일한 폭을 가지며, 각각 반사판의 역할을 하는 제 1 및 제 3 공통전극과; 상기 반사부 사이의 영역으로 정의되는 투과부의 중앙에 상기 공통배선으로부터 분기하는 제 2 공통전극과; 상기 제 1 및 제 3 공통전극과 각각 중첩하며 형성되는 제 1 및 제 4 화소전극과; 상기 화소전극 보조배선으로부터 분기하며, 상기 반사부와 투과부의 경계에 상기 제 1 및 제 3 공통전극과 일부 중첩하며 각각 형성되는 제 2 및 제 3 화소전극과; 상기 제 1 기판과 마주보는 제 2 기판과; 상기 제 2 기판의 하부에 상기 화소영역에 각각 대응하여 순차 반복하는 적, 녹, 청색 컬러필터층과; 상기 제 1 및 제 2 기판 사이에 개재되며, 투과부에서의 두께가 반사부에서의 두께보다 2배 더 두껍게 형성되는 것이 특징인 액정층을 포함한다.

이때, 상기 광시야각 반사투과형 액정표시장치는 상기 제 1 기판 하면에 제 1 HWP(half wave plate)와; 상기 제 1 HWP(half wave plate) 하면에 제 1 편광판과; 상기 제 2 기판 상면에 제 2 HWP(half wave plate)와; 상기 제 2 HWP(half wave plate) 상면에 제 2 편광판을 더욱 포함한다.

또한, 상기 제 1 내지 제 4 화소전극은 박막 트랜지스터와 연결된 화소전극 보조배선으로부터 분기하여 형성된 것이 특징이며, 상기 투과부 및 반사부에서의 서로다른 액정층 두께는 투과부에 형성된 보호층에 투과홀을 구비함으로써 구현되는 것이 특징이다.

또한, 상기 제 1 편광판과 제 2 편광판은 각각의 편광축이 서로 수직하도록 구비되는 것이 특징이다.

또한, 상기 제 1 HWP(half wave plate)와 제 2 HWP(half wave plate)는 각각의 광투과축이 서로 135°의 각을 가지며 배치된 것이 특징이며, 상기 제 1 HWP(half wave plate)의 광투과축은 제 1 편광판의 편광축에 대해 15°의 각도차를 가지며 배치되는 것이 특징이다.

이하 본 발명의 바람직한 실시예를 통해 상세히 설명한다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 광시야각을 갖는 반사투과형 액정표시장치의 평면도이며, 도 7과 도 8은 도 6을 각각 VI-VI, VII-VII를 따라 절단한 단면도이다.

우선, 도 6을 참조하면, 도시한 바와 같이 가로 방향으로 연장하는 다수의 게이트 배선(213)과 세로방향으로 연장하는 다수의 데이터 배선(225)이 서로 교차하여 다수의 화소영역(P)을 형성하고 있으며, 상기 각 화소영역(P)에는 상기 두 배선의 교차지점에 스위칭 소자인 박막 트랜지스터(Tr)가 구비되어 있다. 또한, 상기 게이트 배선(213)과 나란히 연장하여 공통 배선(217)이 구비되어 있으며, 상기 공통배선(217)에서 분기하여 상기 데이터 배선(225)과 나란하게 각 화소영역(P) 내부로 다수의 공통전극(218a, 218b, 218c)이 구성되어 있다. 이때, 상기 공통전극(218a, 218b, 218c) 중 각 화소영역(P)의 좌우측 즉 데이터 배선(225)과 가장 근접한 제 1 및 제 3 공통전극(218a, 218c)은 그 폭이 두껍게 형성되어 즉, 상기 화소영역(P) 내에서 반사판의 역할을 함으로써 반사부(RA)를 형성하고 있는 것이 특징적인 것이다.

조금 더 상세히 본 발명에 따른 광시야각의 반사투과형 액정표시장치의 화소영역의 구조에 대해 설명하면, 본 발명은 화소영역(P)내에 반사판 또는 반사전극(218a, 218c)이 구비되어 외부로부터 조사되는 빛은 반사시킴으로써 화상을 표시하는 화소영역(P)의 테두리에 형성되는 반사부(RA)와, 액정패널 하부에 구비되는 백라이트(미도시)로부터 나온 빛을 투과시킴으로써 화상을 표시하는 화소영역의 중앙에 투과부(TA)를 모두 구비하고 있다.

또한 광시야각 구현을 위해 투과부(TA)에는 광시야각 특성이 우수한 공통전극과 화소전극이 엇갈려 배치되는 것을 특징으로 하는 일반적인 횡전계 모드로 반사부(RA)에는 역시 광시야각 특성이 우수한 횡전계 방식의 일종으로 공통전극이 하부 전면에 배치되고 그 위로 중첩하며 화소전극이 일정간격 이격하여 배치되는 것을 특징으로 횡전계 모드로 구현되는 광시야각의 액정표시장치를 제공하고 있는 것이 특징이다.

따라서, 화소영역(P)의 테두리부 즉 반사부(RA)에는 공통배선(217)에서 분기한 제 1 및 제 3 공통전극(218a, 218c) 자체로서 반사전극 또는 반사판의 역할을 하고 있으며, 상기 제 1 및 제 3 공통전극(218a, 218c) 상부에 상기 제 1 및 제 3 공통전극(218a, 218c)과 완전히 중첩하며 양측의 데이터 배선(225)과 이웃한 제 1 및 제 4 화소전극(240a, 240d)과, 상기 제 1 및 제 4 화소전극(240a, 240d)과 각각 이웃하며 소정간격 이격하여 상기 반사부(RA)와 투과부(TA)의 경계에 상기 제 1 및 제 3 공통전극(218a, 218c)과 각각 일부를 중첩하며 제 2 및 제 3 화소전극(240b, 240c)을 형성함으로써 반사부(RA) 전면에 형성된 제 1 및 제 3 공통전극(218a, 218c)과 그 상부에 전부 또는 일부가 중첩되며 구성된 상기 제 1 내지 제 4 화소전극(240a, 240b, 240c, 240d)이 횡전계 모드로 구동함으로써 광시야각을 특성을 갖는 반사부(RA)를 형성하고 있다. 또한, 투과부(TA)에서는 화소영역(P)의 좌우측에 형성된 제 1 및 제 3 공통전극(218a, 218c) 사이에 구성된 제 2 공통전극(218b)과 상기 제 2 공통전극(218b) 양측에 구성된 제 2 및 제 3 화소전극(240b, 240c)이 횡전계를 형성함으로써 즉 횡전계 모드로 구현됨으로서 투과부(TA)에 있어서도 광시야각 특성을 갖도록 하였다.

본 발명에 따른 광시야각 반사투과형 액정표시장치의 구조에 대해 정리하면, 투과부(TA)에 있어서는 일반적인 횡전계형의 액정표시장치의 특징으로서 제 2 공통전극(218b)과 화소전극(240b, 240c)이 서로 엇갈려 배치되는 것이 특징이며, 반사부(RA)에서는 하부 전면에 제 1 및 제 3 공통전극(218a, 218c)이 반사전극의 역할을 하며 구비되고, 그 위로 전부 또는 일부를 중첩하여 제 1 내지 제 4 화소전극(240a, 240b, 240c, 240d)을 형성함으로써 또 다른 횡전계 방식으로 구현된 것이 특징이다. 따라서, 본 발명은 반사부(RA) 및 투과부(TA) 모두에 광시야각을 구현할 수 있으며, 반사모드와 투과모드로 구현되므로 전력소비가 적은 액정표시장치를 제공할 수 있다.

다음, 도 7과 도 8을 참조하여 본 발명에 의한 광시야각의 반사투과형 액정표시장치의 단면구조에 대해 설명한다.

도시한 바와 같이, 하부기판인 어레이 기판(210)에 있어서는 투명한 절연기판(211) 하부에는 위상차 보상을 위한 제 1 HWP(half wave plate)(245)가 구비되어 있으며, 그 하부에는 제 1 편광판(247)이 부착되어 있다. 이때, 상기 위상 보상을 위한 HWP(half wave plate)에 대해서는 추후에 반사모드와 투과모드 설계 조건에 대한 설명에서 상세히 설명한다.

다음, 상기 절연기판(211) 상부에는 화소영역(P)을 정의하는 게이트 배선(미도시)이 형성되어 있으며, 상기 게이트 배선(미도시)에서 분기하여 게이트 전극(215)이 형성되어 있다. 또한, 상기 화소영역(P) 내의 반사부(RA)에 있어서는 상기 게이트 배선(미도시)과 나란하게 형성된 공통배선(미도시)에서 분기하여 상기 반사부(RA) 전면을 덮도록 제 1 및 제 3 공통전극(218a, 218c)을 구성하며, 투과부(TA)에 있어서는 상기 공통배선(미도시)에서 분기하며 상기 제 1 및 제 3 공통전극(218a, 218c) 사이의 중앙에 상기 제 1 및 제 3 공통전극(218a, 218c)의 폭보다 좁을 폭을 가지며 제 2 공통전극(218b)이 형성되어 있다. 이때, 상기 제 1 내지 제 3 공통전극(218a, 218b, 218c)은 게이트 배선(미도시) 및 게이트 전극(215)이 형성된 기판(211) 상에 상기 게이트 전극(215) 및 게이트 배선(미도시)을 형성한 금속물질로써 동일한 공정에 의해 형성됨을 특징으로 한다.

다음, 상기 게이트 배선(미도시) 및 게이트 전극(215)과 공통배선(미도시) 및 제 1 내지 제 3 공통전극(218a, 218b, 218c) 위로 전면에 게이트 절연막(220)이 형성되어 있으며, 스위칭 소자인 박막 트랜지스터 형성부(TrA)에 있어서는 상기 게이트 절연막(220) 위로 하부의 게이트 전극(215)에 대응하여 액티브층(223a)과 오믹콘택층(223b)을 구비한 반도체층(223)이 형성되어 있으며, 상기 반도체층(223) 위로 오믹콘택층(223b)과 각각 접촉하며 하부의 게이트 전극(215)을 사이에 두고 소정간격 이격한 소스 및 드레인 전극(227, 229)이 형성되어 있다. 또한, 상기 게이트 절연막(220) 위로 상기 소스 전극(227)과 접촉하며 게이트 배선(미도시)과 교차하여 화소영역(P)을 정의하는 데이터 배선(225)이 형성되어 있다.

다음, 상기 소스 및 드레인 전극(227, 229)과 데이터 배선(225) 및 노출된 반도체층(223)과 게이트 절연막(220) 위로 전면에 투과부(TA)에 투과홀(TH)을 가지며, 박막 트랜지스터 형성부에 있어서는 드레인 전극(229)의 일부를 노출시키는 드레인 콘택홀(235)을 갖는 보호층(233)이 형성되어 있다. 이때, 상기 투과홀(TH)은 그 깊이(d3)가 반사부(RA)에 있어서는 어레이 기판(210)과 컬러필터 기판(250) 사이의 액정층(280)의 두께(d2)만큼의 두께로 형성되는 것이 바람직하다. 이는 반사부(RA)를 진행하는 빛의 진행상태와 상기 투과부(TA)를 진행하는 빛의 진행상태에 차이가 발생하지 않도록 하여 높은 휘도특성을 갖도록 하기 위함이며, 나아가 반사부(RA)와 투과부(TA)에서 전압인가하지 않았을 경우 모두 우수한 노말리 블랙 모드(normally black mode) 구현을 위함이다.

다음, 상기 투과부(TA)에서의 투과홀(TH) 및 박막 트랜지스터 형성부(TrA)의 드레인 콘택홀(235)을 갖는 보호층(233) 위로 상기 드레인 전극(229)과 상기 드레인 콘택홀(235)을 통해 접촉하는 화소전극 보조배선(239)으로부터 분기하는 제 1 내지 제 4 화소전극(240a, 240b, 240c, 240d)이 형성되어 있다.

또한, 반사부(RA)에 있어서는 하부의 제 1 및 제 3 공통전극(218a, 218c)과 중첩하며 상기 화소영역(P) 양측의 데이터 배선(225)에서 각각 이웃하여 제 1 및 제 4 화소전극(240a, 240d)이 형성되어 있으며, 제 2 및 제 3 화소전극(240b, 240c)은 반사부(RA)와 투과부(TA)의 경계부분에 형성되어 하부의 제 1 및 제 3 공통전극(218a, 218c)과 일부와 각각 중첩하며 형성되어 있다.

다음, 상기 하부기관인 어레이 기관(210) 상부로는 상부기관인 컬러필터 기관(250)이 구비되어 있다. 상기 컬러필터 기관(250)은 투명한 절연기관(251)의 상부에는 위상 보상을 위한 제 2 HWP(half wave plate)(270)가 구비되어 있으며, 그 위로 제 2 편광판(273)이 구비되어 있다.

또한, 상기 투명한 절연기관(251) 하부에는 하부의 어레이 기관(210)의 화소영역(P)에 대응하여 순차 반복하는 적, 녹, 청 색 컬러필터층(255)이 구비되어 있다.

다음, 상기 컬러필터 기관(250)과 어레이 기관(210)의 사이에는 상기 보호층(233)에 형성된 투과홀(TH)의 깊이(d3)만큼의 두께를 갖는 반사부(RA)의 셀갭(d2)을 형성하며, 동시에 투과부(TA)에 있어서는 투과홀(TH)의 두께(d3)가 더해져 상기 반사부(TA)의 액정층(280) 두께(d2)보다 2배 더 두껍게 형성되는 액정층(280)이 개재되어 있다.

전술한 광시야각을 갖는 반사투과형 액정표시장치에 있어서, 중요한 설계 조건 중 하나가 반사부와 투과부에 있어서의 빛의 진행에 따른 위상차를 같게 해주는 것이 중요한 팩터(factor)가 되고 있다. 즉, 반사부와 투과부 모두에 있어 전압을 인가할 때와 전압을 인가하지 않았을 경우 모두 동일한 모드 즉, 노말리 블랙 모드 또는 노말리 화이트 모드로 맞춰주어야 한다는 것이다. 이는 때에 따라서는 반사투과형 액정표시장치는 반사모드와 투과모드 모두를 사용해야 하는 경우가 있는데 이럴 경우 모드가 동일하지 않게 되면 전압인가에 따라 반사부와 투과부에 있어 서로 상쇄되도록 작용하기 때문에 휘도 저하 및 색재현율이 현저히 떨어져 결과적으로는 표시품질을 저하시키기 때문이다. 또한 반사모드 또는 투과모드 어느 하나를 사용한다 하여도 반사부와 투과부의 노말리 블랙(normally black) 또는 노말리 화이트(normally white) 모드가 달리 구현된 경우 콘트라스트 비가 떨어지며, 또한 표시품질의 저하를 초래하게 된다. 따라서, 반드시 반사부와 투과부에 있어 노말리 블랙 또는 노말리 화이트 모드를 일치시켜 주는 것이 필요하다.

본 발명에서는 반사부와 투과부가 모두 동일하게 전압을 인가하지 않았을 경우 블랙 상태를 유지하는 노말리 블랙 모드로 동작하는 광시야각 반사투과형 액정표시장치 구현을 위해 HWP(half wave plate, $\lambda/2$) 위상 보상필름을 상부기관 및 하부기관에 구비한 것을 특징으로 하고 있다. 또한, 반사부와 투과부에 있어 액정층을 두께를 달리 형성함으로써 즉, 투과부의 액정층을 반사부의 액정층 두께 대비 2배가 되도록 형성함으로써 상기 액정층 자체가 반사부에 있어서는 QWP(quarter wave plate)보상 필름을 부착한 효과를 갖게 하고, 동시에 2배로 두꺼운 액정층을 갖는 투과부에 있어서는 HWP(half wave plate) 보상 필름을 더욱 부착한 효과를 갖게 한 것이 특징이다. 이때 상기 HWP(half wave plate)는 QWP(quarter wave plate) 두 장의 기능을 하는 광학적 보상필름으로, 반파장의 위상을 변화시키는 기능을 하게 된다.

도 9a와 도 9b는 각각 반사부에 있어서, 전압을 인가하지 않았을 경우와 전압을 인가하였을 경우의 빛의 편광 상태를 도시한 도면이다. 이때, 상기 빛의 상태는 최종적인 빛이 나오는 곳 즉, 상부기관의 상부에서 바라본 빛의 변화를 도시한 것이다.

본 발명의 실시예는 노말리 블랙 모드로 작동하도록 구성되었으므로 전압을 인가하지 않으면, 블랙 상태를 나타내게 됨을 알 수 있다.

또한, 상부기관의 제 2 편광판의 편광축을 기준으로 하부기관의 하부에 부착된 제 1 편광판은 상기 제 2 편광판과 편광축에 대해 90°회전한 즉 서로 편광축이 수직하도록 배치되었으며, 상기 제 2 편광판 하부의 제 2 HWP(half wave plate)의 광 투과축은 상기 제 2 편광판의 편광축에 대해 15°의 각도로 기울어지도록 배치된 것이 특징이다. 또한 제 1 편광판 상부의 제 1 HWP(half wave plate)의 광투과축은 제 2 편광판의 편광축을 기준으로 150°의 각도를 갖도록, 즉 제 2 HWP(half wave plate)의 광투과축과 135°의 차이가 나도록 배치한 것이 특징이다.

우선, 도 9a를 참조하여 전압을 인가하기 전의 반사부의 빛의 상태를 살펴보면, 빛이 상부기관의 제 2 편광판으로 입사하면, ㉠과 같이 제 2 편광판의 편광 매질층의 방향(편의상 x축으로 놓음)과 일치하는 직선편광이 된다.

다음, 상기 제 2 편광판을 통과하여 직선편광된 빛은 상기 제 2 편광판의 편광축에 대해 15°의 투광축을 갖도록 배치된 하부의 HWP(half wave plate)를 통과하며, 상기 HWP(half wave plate)의 투광축에 대해 대칭시키는 특성에 의해 최종적으로는 ㉠과 같이 x축에 대해 30° 회전하여 선편광된 상태가 된다.

다음, 상기 x축에 대해 30°의 각도를 갖는 빛은 $\lambda/4$ 의 광대역 QWP(quarter wave plate)특성을 갖는 액정층을 통과하며 원형편광된 상태가 되고, 이런 원형편광된 빛이 반사전극에 의해 반사되어 다시 $\lambda/4$ 의 광대역 QWP(quarter wave plate)특성을 갖는 액정층을 통과하면, 최종적으로 원형편광이 선편광으로 바뀌며 x축에 대해 30°의 각도를 갖는 ㉡방향의 직선편광 상태에서 광대역 특성에 의해 45°의 대칭축을 형성하게 되는 액정층에 의해 대칭한 상태의 즉 ㉢과 같이 x축에 대해 135°의 각도를 갖는 빛의 상태가 된다.

다음, 상기 액정층을 통과한 빛은 제 2 편광판의 편광축에 대해 15°의 광투과축을 가지며 배치된 제 2 HWP(half wave plate)에 의해 상기 제 2 HWP(half wave plate)의 광투과축에 대해 대칭되어 ㉣과 같이 x축에 대해 270°의 각을 갖는 편광 상태가 되고, 이는 상부의 제 2 편광판과 90° 각도 차이가 나게되어 빛이 통과하지 못하게 되므로 블랙 상태를 형성하게 된다. 이는 전압을 인가하지 않은 상태에서 블랙을 표시하게 되므로 노말리 블랙 모드를 이룬다.

다음, 도 9b를 참조하여 반사부에 있어서 전압을 인가 시에 대한 빛의 상태를 살펴보면, 제 2 편광판으로 빛이 입사하면 ㉤과 같이 x축에 평행하는 직선편광이 되고, 이 빛이 하부의 제 2 HWP(half wave plate)를 통과하면 상기 HWP(half wave plate)의 투광축에 대해 대칭시키는 특성에 의해 x축에 대해 15°회전한 광투과축에 의해 ㉠과 같이 x축에 대해 30° 회전하여 선편광한 빛의 상태가 된다.

다음, ㉠과 같은 방향으로 편광된 빛은 액정층을 통과하게 되는데 이때, 상기 액정층은 전압인가에 의해 액정분자의 상변이가 일어나게 됨으로써 $\lambda/4$ 의 특성을 띠지 않으므로, 즉 위상의 변화없이 반사전극에 도달하게 되고, 상기 반사전극에 의해 반사되어 위상 변화없이 액정층을 통과하고, 이렇게 액정층을 통과한 빛은 제 2 HWP(half wave plate)를 통과하며 광투과축에 대칭됨으로써 ㉢과 같이 x축에 평행한 상태가 되어 제 2 편광판의 편광축과 일치하게 되어 상기 제 2 편광판을 통과함으로써 화이트 상태를 표시하게 된다.

다음, 도 10a와 도 10b를 참조하여 전압을 인가하지 않은 경우 및 전압을 인가한 경우 투과부에서의 빛의 편광상태에 대해 설명한다.

도 10a와 도 10b는 각각 투과부에 있어서, 전압을 인가하지 않았을 경우(도 10a)와 전압을 인가하였을 경우(도 10b)의 빛의 편광 상태를 도시한 도면이다. 이때, 상기 빛의 상태는 반사부에서 빛을 관찰한 것과 동일하게 최종적인 빛이 나오는 곳, 즉, 상부기판의 상부에서 바라본 빛의 변화를 도시하였다. 하부기판으로부터 상부기판쪽으로 빛이 진행하거나 또는 상부기판으로부터 하부기판쪽으로 빛이 진행하거나 빛의 편광상태의 변화로 인한 최종적인 상태는 하부기판에서 바라보거나 아니면 상부기판에서 바라보거나 동일한 결과는 나타내기 때문에 반사부에서 빛의 편광상태를 관찰한 동일한 지점에서의 변화를 도시하였다.

우선, 도 10a를 참조하면, 투과부에 있어 전압을 인가하지 않았을 경우, 빛이 상부기판의 제 2 편광판으로 입사하면, ㉠과 같이 제 2 편광판의 편광 매질층의 방향인 x축과 평행하는 직선편광이 되고, 이 빛이 상기 x축에 대해 15°의 광투과축을 갖는 제 2 HWP(half wave plate)를 통과하면, ㉠과 같이 x축에 대해 30°회전한 선편광 상태가 된다.

다음, 상기 ㉠과 같이 x축에 대해 30°의 각도를 가지면 선편광된 상태의 빛은 $\lambda/2$ 의 HWP(half wave plate)특성을 갖는 액정층을 통과하며 ㉢과 같이 x축에 대해 120°로 바뀐 선편광 상태가 되고, 이런 상태의 빛이 하부의 x축에 대해 150°, 제 2 HWP(half wave plate)의 광투과축에 대해 135°의 각도로 광투과축이 위치하도록 배치된 제 1 HWP(half wave plate)를 통과하면, ㉢방향에 대해 30°도 차이를 갖는 제 1 HWP(half wave plate)의 광투과축에 대칭됨으로써 ㉢과 같이 x축에 평행한 선편광 상태가 되고, 이러한 상태의 빛은 하부의 x축에 대해 수직한 편광축을 갖도록 배치된 제 1 편광판을 통과하지 못하게 되므로 블랙 상태를 표시하게 된다. 따라서, 반사부에서와 동일하게 전압을 인가하지 않은 상태에서 빛이 통과하지 않은 노말리 블랙 모드 상태를 구현하게 된다.

다음, 도 10b를 참조하여 전압을 인가했을 경우의 투과부에서의 빛의 편광상태에 대해 설명한다.

도시한 바와 같이, 투사부에 있어 전압을 인가하지 않았을 경우, 빛이 상부기관의 제 2 편광판으로 입사하면, ㉠과 같이 제 2 편광판의 편광 매질층의 방향인 x축과 평행하는 직선편광이 되고, 이 빛이 상기 x축에 대해 15°의 광투과축을 갖는 제 2 HWP(half wave plate)를 통과하면, ㉡과 같이 x축에 대해 30°회전한 선편광 상태가 된다.

다음, 상기 ㉡과 같이 x축에 대해 30°회전한 선편광 상태의 빛은 전압을 인가함으로써 액정분자의 상변이가 일어나 $\lambda/2$ 의 특성을 띠지 않게 되어 위상을 변화시키지 않는 액정층을 통과하여 제 1 HWP(half wave plate)에 도달하게 되고, x축에 대해 150°의 회전한 상태의 광투과축을 갖는 상기 제 1 HWP(half wave plate)에 의해 ㉢방향의 빛의 상태와 120°의 차이를 갖는 상기 광투과축에 대칭되어 ㉢과 같이 x축에 대해 수직인 상태의 선편광 상태가 되며, 상기 x축에 대해 수직으로 선편광한 상태의 빛은 하부의 x축에 대해 수직인 편광축을 가지며 배치된 제 1 편광판을 통과함으로써 화이트 상태를 구현하게 된다.

본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 이상 다양한 변화와 변형이 가능하다.

발명의 효과

본 발명에 의한 광시야각을 갖는 반사투과형 액정표시장치는 투과부 및 반사부를 모두 광시야각 특성을 갖는 횡전계 모드로 구현함으로써 우수한 광시야각 구현을 하는 효과가 있으며, 더욱이 상부기관 및 하부기관 각각에 HWP(half wave plate)를 각각 구비하고, 투과부의 액정층을 두께를 반사부의 액정층의 두께보다 2배 더 두껍게 형성함으로써 노말리 블랙 모드를 반사부 및 투과부 모두 구현함으로써 콘트라스트 비를 향상시켜 우수한 표시품질을 갖는 제품을 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

제 1 기관과;

상기 제 1 기관 상에 형성되는 게이트 배선과;

상기 게이트 배선과 교차하며 화소영역을 정의하는 데이터 배선과;

상기 게이트 배선과 데이터 배선이 교차하는 지점에 형성되는 박막 트랜지스터와;

상기 게이트 배선과 나란하게 형성되는 공통배선과;

상기 공통배선에서 화소영역 내부로 상기 데이터 배선과 나란하게 분기하며, 상기 화소영역의 좌우측으로 제 1 너비를 가지며 형성되는 영역으로 정의되는 반사부에 상기 제 1 너비와 동일한 폭을 가지며, 각각 반사판의 역할을 하는 제 1 및 제 3 공통전극과;

상기 반사부 사이의 영역으로 정의되는 투과부의 중앙에 상기 공통배선으로부터 분기하는 제 2 공통전극과;

상기 제 1 및 제 3 공통전극과 각각 중첩하며 형성되는 제 1 및 제 4 화소전극과;

상기 화소전극 보조배선으로부터 분기하며, 상기 반사부와 투과부의 경계에 상기 제 1 및 제 3 공통전극과 일부 중첩하며 각각 형성되는 제 2 및 제 3 화소전극과;

상기 제 1 기관과 마주보는 제 2 기관과;

상기 제 2 기관의 하부에 상기 화소영역에 각각 대응하여 순차 반복하는 적, 녹, 청색 컬러필터층과;

상기 제 1 및 제 2 기관 사이에 개재되며, 투과부에서의 두께가 반사부에서의 두께보다 2배 더 두껍게 형성되는 것이 특징인 액정층

을 포함하는 광시야각 반사투과형 액정표시장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 광시야각 반사투과형 액정표시장치는

상기 제 1 기관 하면에 제 1 HWP(half wave plate)와;

상기 제 1 HWP(half wave plate) 하면에 제 1 편광판과;

상기 제 2 기관 상면에 제 2 HWP(half wave plate)와;

상기 제 2 HWP(half wave plate) 상면에 제 2 편광판

을 더욱 포함하는 광시야각 반사투과형 액정표시장치.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 제 1 내지 제 4 화소전극은 박막 트랜지스터와 연결된 화소전극 보조배선으로부터 분기하여 형성된 것이 특징인 광시야각 반사투과형 액정표시장치.

청구항 4.

제 1 항 또는 제 2 항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 투과부 및 반사부에서의 서로다른 액정층 두께는 투과부에 형성된 보호층에 투과홀을 구비함으로써 구현되는 것이 특징인 광시야각 반사투과형 액정표시장치.

청구항 5.

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 편광판과 제 2 편광판은 각각의 편광축이 서로 수직하도록 구비되는 광시야각 반사투과형 액정표시장치.

청구항 6.

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 HWP(half wave plate)와 제 2 HWP(half wave plate)는 각각의 광투과축이 서로 135°의 각을 가지며 배치된 것이 특징인 광시야각 반사투과형 액정표시장치.

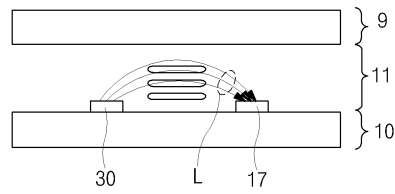
청구항 7.

제 6 항에 있어서,

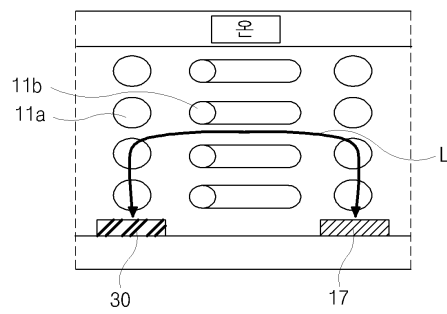
상기 제 1 HWP(half wave plate)의 광투과축은 제 1 편광판의 편광축에 대해 15°의 각도차를 가지며 배치되는 것이 특징인 광시야각 반사투과형 액정표시장치.

도면

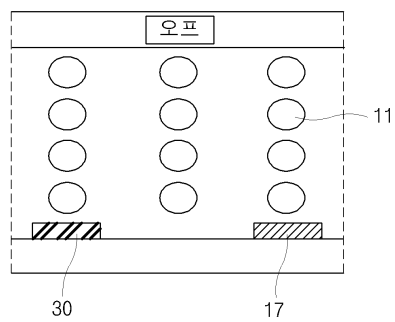
도면1



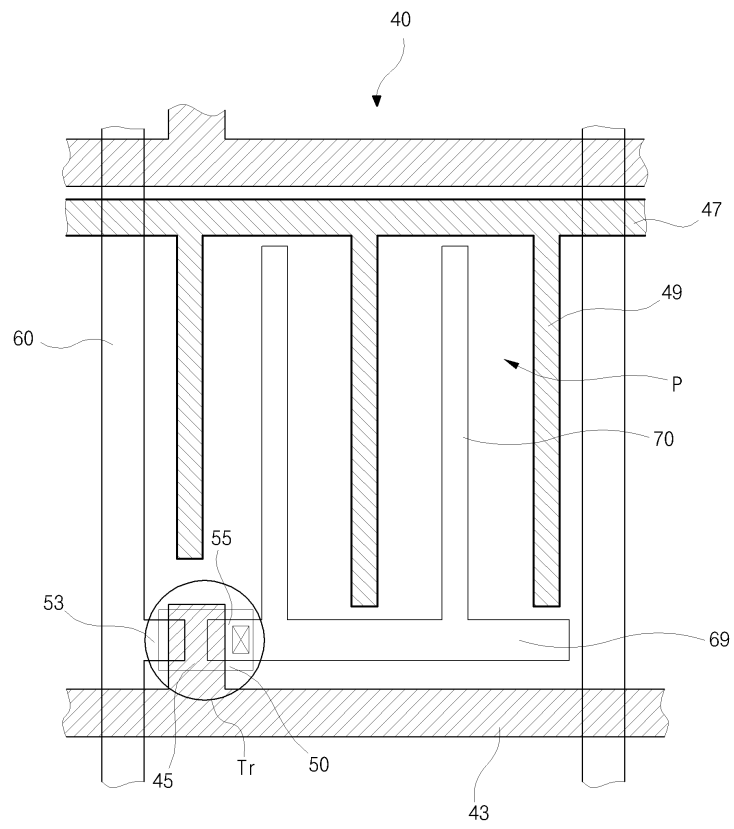
도면2a



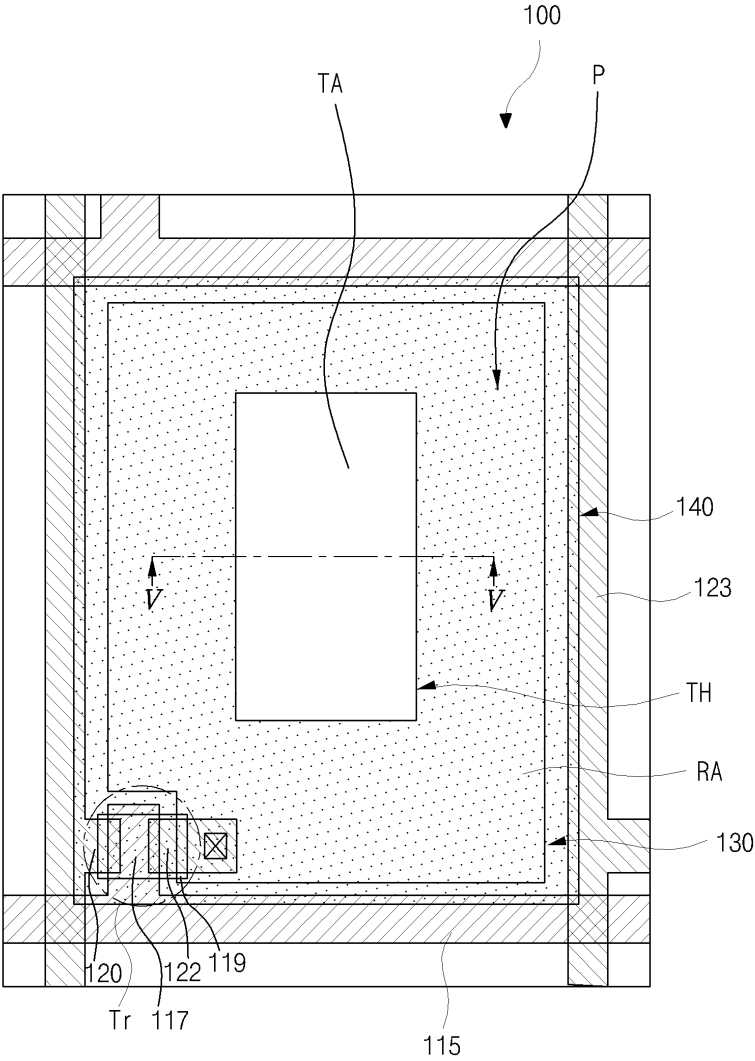
도면2b



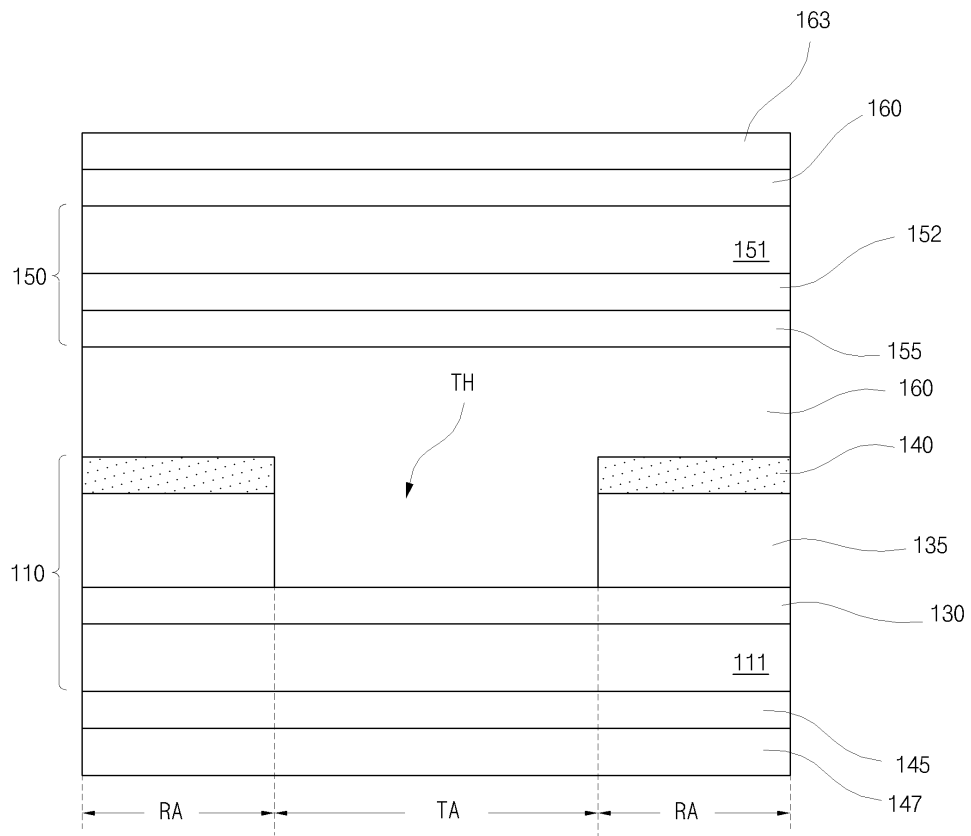
도면3



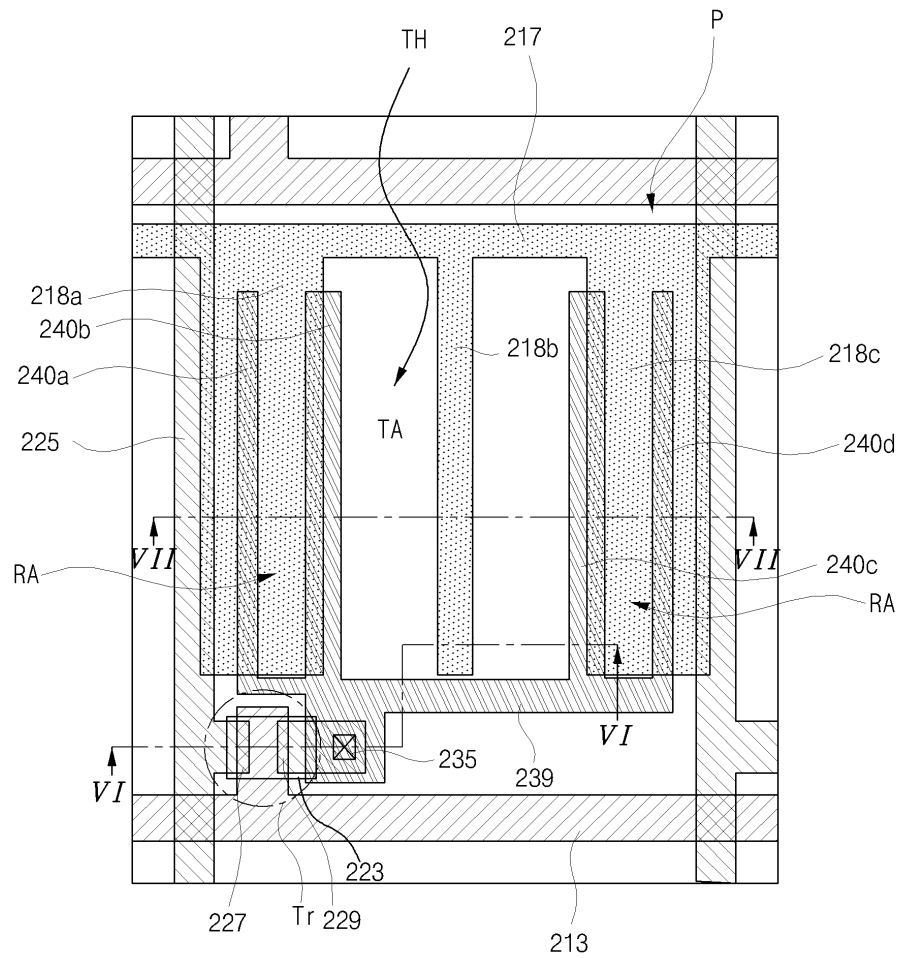
도면4



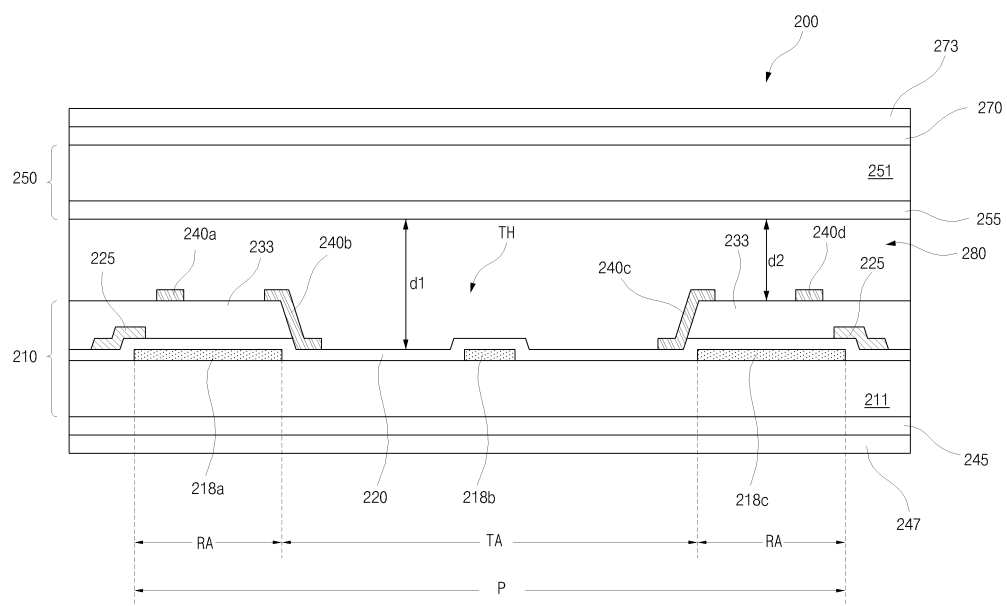
도면5



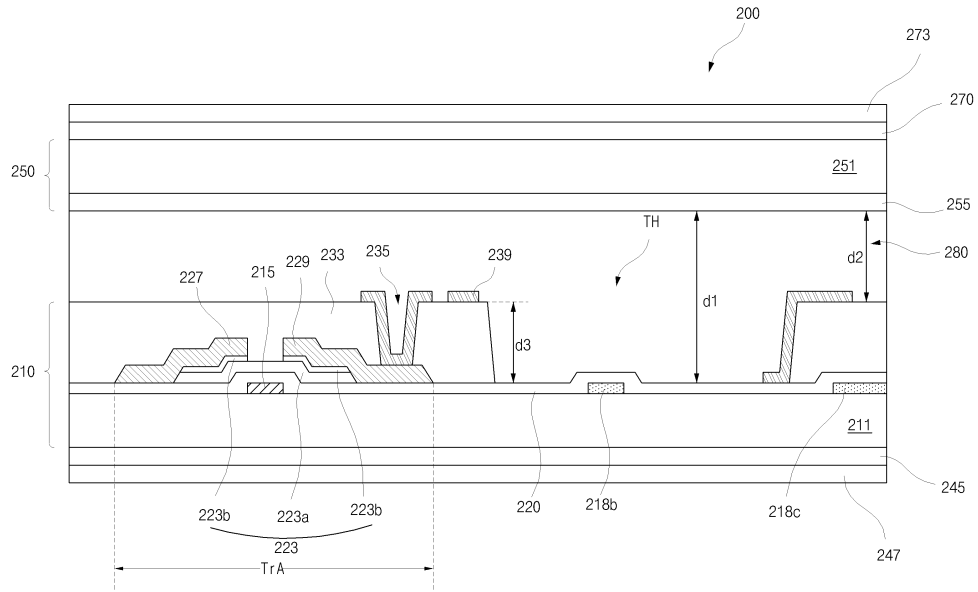
도면6



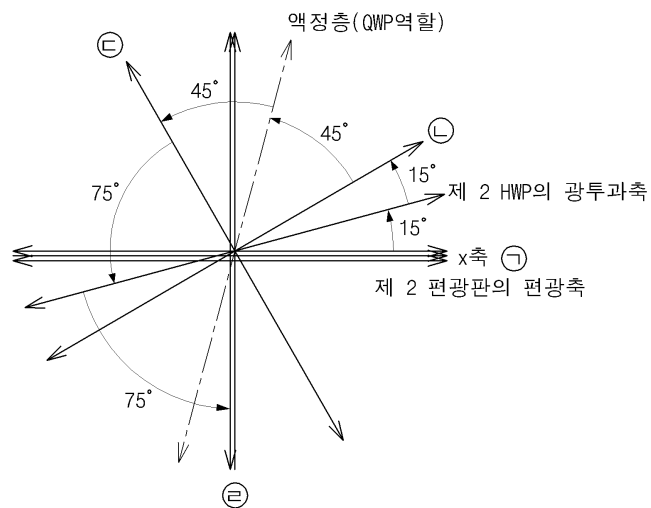
도면7



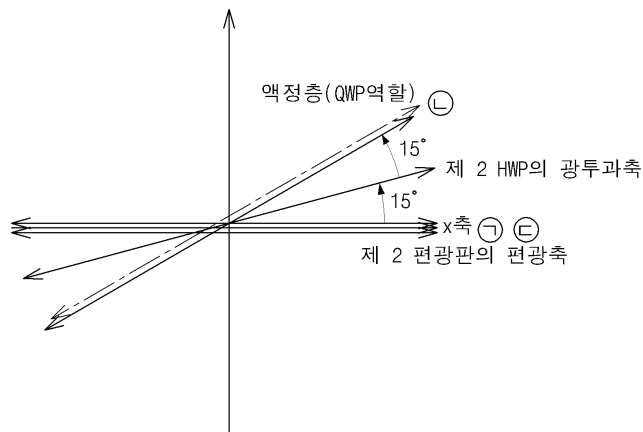
도면8



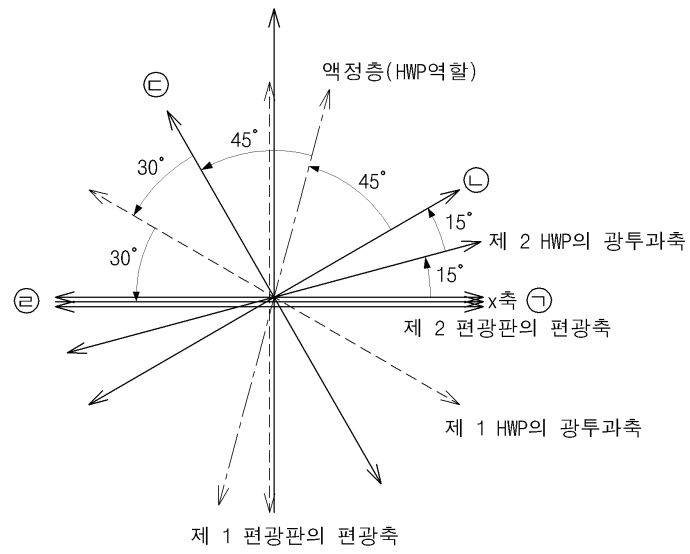
도면9a



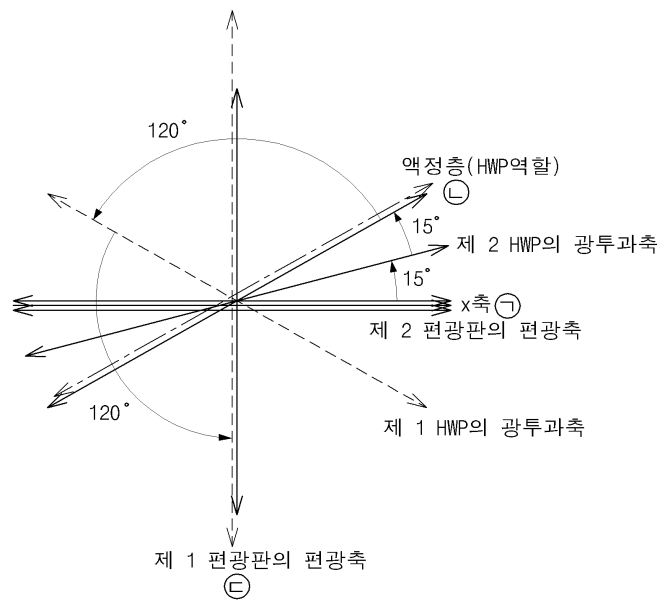
도면9b



도면10a



도면10b



专利名称(译)	宽视角透射液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020060030152A	公开(公告)日	2006-04-10
申请号	KR1020040078928	申请日	2004-10-05
[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	JIN HYUNSUK		
发明人	JIN, HYUNSUK		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133371 G02F1/133528 G02F1/133553 G02F1/134309 G02F2001/133531		
其他公开文献	KR101080704B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

难以在透射型组织面内切换模式液晶显示装置，在阵列面板中难以制造，其中在滤色器基板中形成的像素电极是下板，因为f在包括TN（扭曲向列）模式或ECB（电控双折射）模式的液晶显示器中配置的具有广视角特性的面内切换模式液晶显示装置是阵列面板其中公共电极和像素电极是共同的，下板，以及反射体的反射电极结构问题具有常白模式或者常黑模式实现困难的缺点。本发明的目的在于提供一种具有降低的功耗和宽视角特性的半透射型液晶显示装置的问题，它解决了它在具有广视角的平面切换模式方面实现的传输部分和传输部分。在平面切换中，半透半反型液晶显示装置，HWP，常黑模式。

