



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.
G02F 1/1335 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0000109
(43) 공개일자 2007년01월02일

(21) 출원번호 10-2005-0055599
(22) 출원일자 2005년06월27일
심사청구일자 없음

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 최정예
경기 화성시 태안읍 진안리 진안주공11단지 1동 903호
김상일
경기 용인시 기흥읍 구갈리 계룡리슈빌아파트 702동 2102호
홍문표
경기 성남시 분당구 정자동 한솔마을청구아파트 107동 1103호
양영철
경기 성남시 분당구 정자동 한솔마을주공6단지아파트 610동1104호

(74) 대리인 유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 박막 트랜지스터 표시판 및 이를 포함하는 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 박막 트랜지스터 표시판 및 이를 포함하는 액정 표시 장치에 관한 것으로, 이 박막 트랜지스터 표시판은, 기관, 기관 위에 형성되어 있는 제1 및 제2 투명 전극, 제1 및 제2 투명 전극에 각각 연결되어 있는 제1 및 제2 반사 전극, 그리고 제1 및 제2 투명 전극 및 제1 및 제2 반사 전극과 분리되어 있는 제3 및 제4 반사 전극을 포함하며, 제1 및 제3 반사 전극의 제1 면적 비는 제2 및 제4 반사 전극의 제2 면적 비와 다르다. 본 발명에 의하면, 셀 간격을 실질적으로 동일하게 하면 서로 반사율 곡선을 투과율 곡선에 일치시킬 수 있으며 RGB 각 화소의 반사율 곡선을 일치시킬 수 있다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

기관,

상기 기관 위에 형성되어 있는 제1 및 제2 투명 전극,

상기 제1 및 제2 투명 전극에 각각 연결되어 있는 제1 및 제2 반사 전극, 그리고
상기 제1 및 제2 투명 전극 및 상기 제1 및 제2 반사 전극과 분리되어 있는 제3 및 제4 반사 전극
을 포함하며,
상기 제1 및 제3 반사 전극의 제1 면적 비는 상기 제2 및 제4 반사 전극의 제2 면적 비와 다른
박막 트랜지스터 표시판.

청구항 2.

제1항에서,
상기 제1 및 제3 반사 전극의 면적의 합은 상기 제2 및 제4 반사 전극의 면적의 합과 실질적으로 동일한 박막 트랜지스터
표시판.

청구항 3.

제1항에서,
상기 기관 위에 형성되어 있는 제3 투명 전극,
상기 제3 투명 전극에 연결되어 있는 제5 반사 전극, 그리고
상기 제3 투명 전극 및 상기 제5 반사 전극과 분리되어 있는 제6 반사 전극
을 더 포함하며,
상기 제5 반사 전극과 상기 제6 반사 전극의 제3 면적 비는 상기 제1 및 제2 면적 비와 다른
박막 트랜지스터 표시판.

청구항 4.

제3항에서,
상기 제5 및 제6 반사 전극의 면적의 합은 상기 제1 및 제3 반사 전극의 면적의 합 및 상기 제2 및 제4 반사 전극의 면적의
합과 실질적으로 동일한 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 5.

제1항에서,
상기 투명 전극, 상기 제1 반사 전극 및 이들과 연결된 제1 도체 중 적어도 하나가 상기 제3 반사 전극 또는 이와 연결된 제
2 도체와 중첩하는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 6.

제5항에서,

중첩되어 있는 상기 투명 전극과 상기 제3 반사 전극 사이에 형성되어 있는 절연막을 더 포함하는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 7.

제5항에서,

중첩되어 있는 상기 제1 도체와 상기 제2 도체 사이에 형성되어 있는 제1 절연막을 더 포함하는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 8.

제7항에서,

상기 제1 및 제3 반사 전극과 상기 제1 도체 사이에 형성되어 있는 제2 절연막을 더 포함하는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 9.

제5항에서,

중첩되어 있는 상기 제1 도체와 상기 제3 반사 전극 사이에 형성되어 있는 절연막을 더 포함하는 박막 트랜지스터 표시판.

청구항 10.

복수의 화소를 포함하며,

상기 각 화소는,

투과형 액정 축전기,

상기 투과형 액정 축전기와 연결되어 있는 제1 반사형 액정 축전기, 그리고

일단이 상기 투과형 액정 축전기 및 상기 제1 반사형 액정 축전기와 분리되어 있는 제2 반사형 액정 축전기

를 포함하고,

상기 복수의 화소는 서로 다른 기본색을 각각 표시하는 제1 및 제2 화소를 포함하며, 상기 제1 및 제2 화소의 반사율 곡선은 실질적으로 서로 일치하는

액정 표시 장치.

청구항 11.

제10항에서,

상기 화소의 투과율 곡선과 상기 반사율 곡선은 실질적으로 일치하는 액정 표시 장치.

청구항 12.

제10항에서,

상기 제2 반사형 액정 축전기의 양단의 전압은 상기 제1 반사형 액정 축전기의 양단의 전압보다 작은 액정 표시 장치.

청구항 13.

제10항에서,

상기 제2 반사형 액정 축전기에 연결되어 있는 보조 축전기를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 14.

제13항에서,

상기 제1 및 제2 화소의 보조 축전기의 용량은 서로 다른 액정 표시 장치.

청구항 15.

제13항에서,

상기 투과형 액정 축전기, 상기 제1 반사형 액정 축전기 및 상기 보조 축전기에 연결되어 있는 스위칭 소자를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 16.

제15항에서,

상기 투과형 액정 축전기 및 상기 제1 반사형 액정 축전기는 상기 스위칭 소자로부터 데이터 전압을 인가받으며,

상기 제2 반사형 액정 축전기는 상기 보조 축전기로부터 상기 데이터 전압보다 작은 전압을 인가받는

액정 표시 장치.

청구항 17.

제15항에서,

상기 투과형 액정 축전기 및 상기 제1 반사형 액정 축전기는 각각 상기 스위칭 소자에 연결되어 있는 투명 전극 및 제1 반사 전극을 포함하고,

상기 제2 반사형 액정 축전기는 상기 투명 전극 및 상기 제1 반사 전극과 분리되어 있는 제2 반사 전극을 포함하는

액정 표시 장치.

청구항 18.

제17항에서,

상기 제1 화소의 제1 및 제2 반사 전극의 면적 비와 상기 제2 화소의 제1 및 제2 반사 전극의 면적 비는 서로 다른 액정 표시 장치.

청구항 19.

제18항에서,

상기 복수의 화소는 적색, 녹색 및 청색을 각각 표시하는 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소를 포함하며, 상기 적색 화소의 제1 및 제2 반사 전극의 제1 면적 비는 상기 녹색 화소의 제1 및 제2 반사 전극의 제2 면적 비보다 작고, 상기 청색 화소의 제1 및 제2 반사 전극의 제3 면적 비는 상기 제2 면적 비보다 큰 액정 표시 장치.

청구항 20.

제10항에서,

상기 기본색은 적색, 녹색, 청색을 포함하는 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 박막 트랜지스터 표시판 및 이를 포함하는 액정 표시 장치에 관한 것으로서, 특히 반투과형(transflective) 박막 트랜지스터 표시판 및 이를 포함하는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

일반적으로 액정 표시 장치는 전계 생성 전극과 편광판이 구비된 한 쌍의 표시판 사이에 위치한 액정층을 포함한다. 전계 생성 전극은 액정층에 전계를 생성하고 이러한 전계의 세기가 변화함에 따라 액정 분자들의 배열이 변화한다. 예를 들면, 전계가 인가된 상태에서 액정층의 액정 분자들은 그 배열을 변화시켜 액정층을 지나는 빛의 편광을 변화시킨다. 편광판은 편광된 빛을 적절하게 차단 또는 투과시켜 밝고 어두운 영역을 만들어냄으로써 원하는 영상을 표시한다.

액정 표시 장치는 스스로 발광하지 못하는 수광형 표시 장치이므로 별개로 구비된 후광 장치(backlight unit)의 램프에서 나오는 빛을 액정층을 통과시키거나 자연광 등 외부에서 들어오는 빛을 액정층을 일단 통과시켰다가 다시 반사하여 액정층을 다시 통과시킨다. 전자의 경우를 투과형(transmissive) 액정 표시 장치라 하고 후자의 경우를 반사형(reflective) 액정 표시 장치라 하는데, 후자의 경우는 주로 중소형 표시 장치에 사용된다. 또한 환경에 따라 후광 장치를 사용하기도 하고 외부광을 사용하기도 하는 반투과형 또는 반사-투과형 액정 표시 장치가 개발되어 주로 중소형 표시 장치에 적용되고 있다.

반투과형 액정 표시 장치의 경우 각 화소에 투과 영역과 반사 영역을 두는데, 투과 영역에서는 빛이 액정층을 한 번만 통과하고 반사 영역에서는 두 번 통과하므로 투과 영역에서의 감마 곡선과 반사 영역에서의 감마 곡선이 일치하지 않아 두 영역에서 화상이 다르게 표시된다.

따라서, 이를 해소하기 위하여 투과 영역과 반사 영역의 액정층 두께, 즉 셀 간격(cell gap)을 다르게 한다. 이와는 달리 투과 영역을 주로 사용하는 투과 모드일 때와 반사 영역을 주로 사용하는 반사 모드일 때 서로 다른 전압으로 구동하기도 한다.

그런데, 셀 간격을 다르게 하는 방식에서는 반사 영역에 두꺼운 막을 형성하는 공정이 필요하고, 이에 따라 공정이 복잡해진다. 또한 투과 영역과 반사 영역의 경계에서 큰 단차를 가지므로 액정 배향이 제대로 되지 않고(disclination), 잔상이 발생할 수 있다. 더욱이 반사 전극에 인가되는 전압이 커짐에 따라 반사 휘도가 감소하는 현상도 발생한다. 한편, 투과 영역과 반사 영역에서 서로 다른 전압을 인가하는 방식에서는 반사 휘도의 임계 전압이 투과 휘도의 임계 전압과 달라 두 영역의 감마 곡선을 일치시킬 수 없다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 셀 간격이 실질적으로 동일하면서도 반사 모드의 감마 곡선을 투과 모드의 감마 곡선에 일치시킬 수 있는 박막 트랜지스터 표시판 및 이를 포함하는 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성

이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 한 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판은, 기판, 상기 기판 위에 형성되어 있는 제1 및 제2 투명 전극, 상기 제1 및 제2 투명 전극에 각각 연결되어 있는 제1 및 제2 반사 전극, 그리고 상기 제1 및 제2 투명 전극 및 상기 제1 및 제2 반사 전극과 분리되어 있는 제3 및 제4 반사 전극을 포함하며, 상기 제1 및 제3 반사 전극의 제1 면적 비는 상기 제2 및 제4 반사 전극의 제2 면적 비와 다르다.

상기 제1 및 제3 반사 전극의 면적의 합은 상기 제2 및 제4 반사 전극의 면적의 합과 실질적으로 동일할 수 있다.

상기 기판 위에 형성되어 있는 제3 투명 전극, 상기 제3 투명 전극에 연결되어 있는 제5 반사 전극, 그리고 상기 제3 투명 전극 및 상기 제5 반사 전극과 분리되어 있는 제6 반사 전극을 더 포함하며, 상기 제5 반사 전극과 상기 제6 반사 전극의 제3 면적 비는 상기 제1 및 제2 면적 비와 다를 수 있다.

상기 제5 및 제6 반사 전극의 면적의 합은 상기 제1 및 제3 반사 전극의 면적의 합 및 상기 제2 및 제4 반사 전극의 면적의 합과 실질적으로 동일할 수 있다.

상기 투명 전극, 상기 제1 반사 전극 및 이들과 연결된 제1 도체 중 적어도 하나가 상기 제3 반사 전극 또는 이와 연결된 제2 도체와 중첩할 수 있다.

중첩되어 있는 상기 투명 전극과 상기 제3 반사 전극 사이에 형성되어 있는 절연막을 더 포함할 수 있다.

중첩되어 있는 상기 제1 도체와 상기 제2 도체 사이에 형성되어 있는 제1 절연막을 더 포함할 수 있다.

상기 제1 및 제3 반사 전극과 상기 제1 도체 사이에 형성되어 있는 제2 절연막을 더 포함할 수 있다.

중첩되어 있는 상기 제1 도체와 상기 제3 반사 전극 사이에 형성되어 있는 절연막을 더 포함할 수 있다.

본 발명의 다른 특징에 따른 액정 표시 장치는, 복수의 화소를 포함하며, 상기 각 화소는, 투과형 액정 축전기, 상기 투과형 액정 축전기와 연결되어 있는 제1 반사형 액정 축전기, 그리고 일단이 상기 투과형 액정 축전기 및 상기 제1 반사형 액정 축전기와 분리되어 있는 제2 반사형 액정 축전기를 포함하고, 상기 복수의 화소는 서로 다른 기본색을 각각 표시하는 제1 및 제2 화소를 포함하며, 상기 제1 및 제2 화소의 반사율 곡선은 실질적으로 서로 일치한다.

상기 화소의 투과율 곡선과 상기 반사율 곡선은 실질적으로 일치할 수 있다.

상기 제2 반사형 액정 축전기의 양단의 전압은 상기 제1 반사형 액정 축전기의 양단의 전압보다 작을 수 있다.

상기 제2 반사형 액정 축전기에 연결되어 있는 보조 축전기를 더 포함할 수 있다.

상기 제1 및 제2 화소의 보조 축전기의 용량은 서로 다를 수 있다.

상기 투과형 액정 축전기, 상기 제1 반사형 액정 축전기 및 상기 보조 축전기에 연결되어 있는 스위칭 소자를 더 포함할 수 있다.

상기 투과형 액정 축전기 및 상기 제1 반사형 액정 축전기는 상기 스위칭 소자로부터 데이터 전압을 인가받으며, 상기 제2 반사형 액정 축전기는 상기 보조 축전기로부터 상기 데이터 전압보다 작은 전압을 인가받을 수 있다.

상기 투과형 액정 축전기 및 상기 제1 반사형 액정 축전기는 각각 상기 스위칭 소자에 연결되어 있는 투명 전극 및 제1 반사 전극을 포함하고, 상기 제2 반사형 액정 축전기는 상기 투명 전극 및 상기 제1 반사 전극과 분리되어 있는 제2 반사 전극을 포함할 수 있다.

상기 제1 화소의 제1 및 제2 반사 전극의 면적 비와 상기 제2 화소의 제1 및 제2 반사 전극의 면적 비는 서로 다를 수 있다.

상기 복수의 화소는 적색, 녹색 및 청색을 각각 표시하는 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소를 포함하며, 상기 적색 화소의 제1 및 제2 반사 전극의 제1 면적 비는 상기 녹색 화소의 제1 및 제2 반사 전극의 제2 면적 비보다 작고, 상기 청색 화소의 제1 및 제2 반사 전극의 제3 면적 비는 상기 제2 면적 비보다 클 수 있다.

상기 기본색은 적색, 녹색, 청색을 포함할 수 있다.

첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

이제 본 발명의 실시예에 따른 박막 트랜지스터 표시판 및 이를 포함하는 액정 표시 장치에 대하여 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 개략도이다.

본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 등가 회로로 볼 때 복수의 표시 신호선과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)를 포함한다. 도 1 및 도 2에 도시한 구조로 볼 때, 액정 표시 장치는 박막 트랜지스터 표시판(100), 이와 마주보고 있는 공통 전극 표시판(200) 및 이들 사이에 들어 있는 액정층(3)을 포함한다. 표시 신호선은 박막 트랜지스터 표시판(100)에 구비되어 있으며, 게이트 신호("주사 신호"라고도 함)를 전달하는 복수의 게이트선(GL)과 데이터 신호를 전달하는 데이터선(DL)을 포함한다. 게이트선(GL)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 데이터선(DL)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.

도 1에 도시한 바와 같이, 각 화소는 게이트선(GL) 및 데이터선(DL)에 연결되어 있는 스위칭 소자(Q)와 이에 연결된 투과형 액정 축전기(liquid crystal capacitor)(C_{LC0}), 제1 반사형 액정 축전기(C_{LC1}), 보조 축전기(C_{AUX}) 및 유지 축전기(storage capacitor)(C_{ST})와 보조 축전기(auxiliary capacitor)(C_{AUX})에 연결되어 있는 제2 반사형 액정 축전기(C_{LC2})를 포함한다. 유지 축전기(C_{ST})는 필요에 따라 생략할 수 있다.

스위칭 소자(Q)는 박막 트랜지스터 표시판(100)에 구비되어 있는 박막 트랜지스터 등으로 이루어지며, 각각 게이트선(GL)에 연결되어 있는 제어 단자, 데이터선(DL)에 연결되어 있는 입력 단자, 그리고 투과형 액정 축전기(C_{LC0}), 제1 반사형 액정 축전기(C_{LC1}), 보조 축전기(C_{AUX}) 및 유지 축전기(C_{ST})에 연결되어 있는 출력 단자를 가지는 삼단자 소자이다.

도 2에 도시한 바와 같이, 투과형 액정 축전기(C_{LC0})는 박막 트랜지스터 표시판(100)의 투명 전극(192)과 공통 전극 표시판(200)의 공통 전극(270)을 두 단자로 하며 두 전극(192, 270) 사이의 액정층(3)은 유전체로서 기능한다. 투명 전극(192)은 스위칭 소자(Q)에 연결되어 있으며 공통 전극(270)은 공통 전극 표시판(200)의 전면에 형성되어 있고 공통 전압(V_{com})을 인가 받는다. 도 2에서와는 달리 공통 전극(270)이 박막 트랜지스터 표시판(100)에 구비되는 경우도 있으며 이때에는 두 전극(192, 270) 중 적어도 하나가 선형 또는 막대형으로 만들어질 수 있다.

제1 반사형 액정 축전기(C_{LC1})는 박막 트랜지스터 표시판(100)의 제1 반사 전극(194)과 공통 전극 표시판(200)의 공통 전극(270)을 두 단자로 하며 두 전극(194, 270) 사이의 액정층(3)은 유전체로서 기능한다. 제1 반사 전극(194)은 스위칭 소자(Q)에 연결되어 있다.

제2 반사형 액정 축전기(C_{LC2})는 박막 트랜지스터 표시판(100)의 제2 반사 전극(196)과 공통 전극 표시판(200)의 공통 전극(270)을 두 단자로 하며 두 전극(196, 270) 사이의 액정층(3)은 유전체로서 기능한다. 제2 반사 전극(196)은 보조 축전기(C_{AUX})에 연결되어 있으나 투명 전극(192) 및 제1 반사 전극(194)과는 분리되어 있다.

보조 축전기(C_{AUX})는 제2 반사 전극(196) 또는 이와 연결된 도체(도시하지 않음)가 투명 전극(192), 제1 반사 전극(194) 및 이들과 연결된 도체(도시하지 않음) 중 적어도 하나와 중첩하여 이루어지며 이 둘 사이에는 절연체가 개재되어 있다.

스위칭 소자(Q)를 통하여 영상 신호에 대응하는 데이터 전압이 인가되면 데이터 전압과 공통 전압(V_{com})의 차 전압(이하, 화소 전압이라 함)이 투과형 액정 축전기(C_{LC0}) 및 제1 반사형 액정 축전기(C_{LC1})의 양단에 걸린다. 제2 반사형 액정 축전기(C_{LC2})와 보조 축전기(C_{AUX})의 양단에도 화소 전압이 인가되며, 제2 반사형 액정 축전기(C_{LC2})와 보조 축전기(C_{AUX})는 화소 전압을 분압한다. 이에 따라 제2 반사형 액정 축전기(C_{LC2}) 양단에 걸리는 전압은 화소 전압보다 작게 된다.

반투과형 액정 표시 장치는 투명 전극(192)과 제1 및 제2 반사 전극(194, 196)에 의하여 각각 정의되는 투과 영역(TA)과 제1 및 제2 반사 영역(RA1, RA2)으로 구획될 수 있다. 구체적으로는, 투명 전극(192)이 노출된 부분 위아래에 위치하는 부분은 투과 영역(TA)이 되고, 제1 및 제2 반사 전극(194, 196) 위아래에 위치하는 부분은 각각 제1 및 제2 반사 영역(RA1, RA2)이 된다.

투과 영역(TA)에서는 박막 트랜지스터 표시판(100) 아래에 위치하는 후광 장치(도시하지 않음)의 램프에서 나오는 빛을 액정층(3)을 통과시켜 화상을 표시한다. 제1 및 제2 반사 영역(RA1, RA2)에서는 자연광 등 외부에서 공통 전극 표시판(200)을 통하여 들어오는 빛을 액정층(3)을 일단 통과시켰다가 제1 및 제2 반사 전극(194, 196)에 의하여 반사하여 액정층(3)을 다시 통과시켜 화상을 표시한다.

액정 축전기(C_{LC0} , C_{LC1} , C_{LC2})의 보조적인 역할을 하는 유지 축전기(C_{ST})는 박막 트랜지스터 표시판(100)에 구비된 유지 전극(도시하지 않음)과 투명 전극(192) 또는 제1 반사 전극(194)이 절연체를 사이에 두고 중첩되어 이루어지며 유지 전극에는 공통 전압(V_{com}) 따위의 정해진 전압이 인가된다. 그러나 유지 축전기(C_{ST})는 투명 전극(192) 또는 제1 반사 전극(194)이 절연체를 매개로 바로 위의 전단 게이트선과 중첩되어 이루어질 수 있다.

그러면 도 3 내지 도 5를 참고로 하여 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면 구조에 대하여 상세하게 설명한다.

도 3은 도 2에 도시한 액정 표시 장치의 단면 구조의 한 예를 개략적으로 도시한 단면도이고, 도 4 및 도 5는 도 2에 도시한 액정 표시 장치의 단면 구조의 다른 예를 개략적으로 도시한 단면도이다.

본 발명의 액정 표시 장치의 단면 구조의 한 예로서, 도 3에 도시한 바와 같이, 박막 트랜지스터 표시판(100)에는 절연 기판(110) 위에 유지 전극(137)이 형성되어 있고, 그 위에 게이트 절연막(140)이 형성되어 있으며, 스위칭 소자(Q)의 출력 단자 전극(170)이 게이트 절연막(140) 위에 형성되어 있다. 유지 축전기(C_{ST})는 유지 전극(137)과 출력 단자 전극(170)이 중첩되어 이루어진다. 제1 절연막(187a)이 출력 단자 전극(170) 위에 형성되어 있고 제1 절연막(187a)에는 접촉 구멍(183)이 형성되어 있으며 제1 절연막(187a) 위에는 투명 전극(192)이 형성되어 있다. 투명 전극(192)은 접촉 구멍(183)

을 통하여 출력 단자 전극(170)과 물리적·전기적으로 연결되어 있다. 요철 패턴을 가지는 제2 절연막(187b)이 제1 및 제2 반사 영역(RA1, RA2)에서 투명 전극(192) 위에 형성되어 있으며, 그 위에 제1 및 제2 반사 전극(194, 196)이 형성되어 있다. 제1 반사 전극(194)은 투명 전극(192)과 연결되어 있으며 제2 반사 전극(196)과 분리되어 있다.

공통 전극 표시판(200)에는 색필터(230) 및 공통 전극(270)이 절연 기판(210) 위에 형성되어 있으며, 두 표시판(100, 200) 사이에는 액정층(3)이 위치한다.

투과형 액정 축전기(C_{LC0})와 제1 및 제2 반사형 액정 축전기(C_{LC1} , C_{LC2})는 각각 투명 전극(192), 제1 및 제2 반사 전극(194, 196)과 공통 전극(270)을 두 단자로 하고 액정층(3)을 유전체로 하여 이루어진다. 보조 축전기(C_{AUX})는 투명 전극(192)과 제2 반사 전극(196)이 제2 절연막(187b)을 사이에 두고 중첩되어 이루어진다. 투과 영역(TA)과 제1 및 제2 반사 영역(RA1, RA2)은 제2 절연막(182)의 두께만큼 단차를 가진다.

본 발명의 액정 표시 장치의 단면 구조의 다른 예로서, 도 4에 도시한 바와 같이, 박막 트랜지스터 표시판(100)에는 유지 전극(137) 및 보조 전극(120)이 절연 기판(110) 위에 형성되어 있고, 그 위에 게이트 절연막(140)이 형성되어 있으며, 스위칭 소자(Q)의 출력 단자 전극(170)이 게이트 절연막(140) 위에 형성되어 있다. 유지 축전기(C_{ST})는 유지 전극(137)과 출력 단자 전극(170)이 중첩되어 이루어지며, 보조 축전기(C_{AUX})는 보조 전극(120)과 출력 단자 전극(170)이 게이트 절연막(140)을 사이에 두고 중첩되어 이루어진다. 요철 패턴을 가지는 절연막(187)이 출력 단자 전극(170) 위에 형성되어 있다. 절연막(187)에는 접촉 구멍(183)이 형성되어 있으며 또한 게이트 절연막(140)과 절연막(187)에는 접촉 구멍(184)이 형성되어 있다. 절연막(187) 위에는 투명 전극(192)과 제1 및 제2 반사 전극(194, 196)이 형성되어 있다. 제1 반사 전극(194)은 접촉 구멍(183)을 통하여 출력 단자 전극(170)과 물리적·전기적으로 연결되어 있으며, 투명 전극(192)과도 연결되어 있다. 제2 반사 전극(196)은 접촉 구멍(184)을 통하여 보조 전극(120)과 물리적·전기적으로 연결되어 있으나 제1 반사 전극(194)과 분리되어 있다.

공통 전극 표시판(200)에는 색필터(230) 및 공통 전극(270)이 절연 기판(210) 위에 형성되어 있으며, 두 표시판(100, 200) 사이에는 액정층(3)이 위치한다.

투과형 액정 축전기(C_{LC0})와 제1 및 제2 반사형 액정 축전기(C_{LC1} , C_{LC2})는 각각 투명 전극(192), 제1 및 제2 반사 전극(194, 196)과 공통 전극(270)을 두 단자로 하고 액정층(3)을 유전체로 하여 이루어진다. 보조 축전기(C_{AUX})는 출력 단자 전극(170)과 보조 전극(120)이 게이트 절연막(140)을 사이에 두고 중첩되어 이루어지며, 또한 출력 단자 전극(170)과 제2 반사 전극(196)이 절연막(187)을 사이에 두고 중첩되어 이루어진다. 앞선 예와 달리 투과 영역(TA)과 제1 및 제2 반사 영역(RA1, RA2)에서 셀 간격은 실질적으로 동일하다.

본 발명의 액정 표시 장치의 단면 구조의 다른 예로서, 도 5에 도시한 바와 같이, 박막 트랜지스터 표시판(100)에는 유지 전극(137)이 절연 기판(110) 위에 형성되어 있고, 그 위에 게이트 절연막(140)이 형성되어 있으며, 스위칭 소자(Q)의 출력 단자 전극(170)이 게이트 절연막(140) 위에 형성되어 있다. 유지 축전기(C_{ST})는 유지 전극(137)과 출력 단자 전극(170)이 중첩되어 이루어진다. 요철 패턴을 가지는 절연막(187)이 출력 단자 전극(170) 위에 형성되어 있으며 절연막(187)에는 접촉 구멍(183)이 형성되어 있다. 절연막(187) 위에는 투명 전극(192)과 제1 및 제2 반사 전극(194, 196)이 형성되어 있다. 제1 반사 전극(194)은 접촉 구멍(183)을 통하여 출력 단자 전극(170)과 물리적·전기적으로 연결되어 있으며, 투명 전극(192)과도 연결되어 있으나 제2 반사 전극(196)과는 분리되어 있다.

공통 전극 표시판(200)에는 색필터(230) 및 공통 전극(270)이 절연 기판(210) 위에 형성되어 있으며, 두 표시판(100, 200) 사이에는 액정층(3)이 위치한다.

투과형 액정 축전기(C_{LC0})와 제1 및 제2 반사형 액정 축전기(C_{LC1} , C_{LC2})는 각각 투명 전극(192), 제1 및 제2 반사 전극(194, 196)과 공통 전극(270)을 두 단자로 하고 액정층(3)을 유전체로 하여 이루어진다. 보조 축전기(C_{AUX})는 제2 반사 전극(196)과 출력 단자 전극(170)이 절연막(187)을 사이에 두고 중첩되어 이루어진다. 투과 영역(TA)과 제1 및 제2 반사 영역(RA1, RA2)에서 셀 간격은 실질적으로 동일하다.

그러면, 한 예로서, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구조에 대하여 도 6 및 도 7을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 6은 도 4에 도시한 액정 표시 장치의 배치도의 한 예이고, 도 7은 도 6에 도시한 액정 표시 장치를 VII-VII 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 서로 마주하는 박막 트랜지스터 표시판(100)과 공통 전극 표시판(200), 그리고 두 표시판(100, 200) 사이에 들어 있는 액정층(3)을 포함한다.

먼저, 박막 트랜지스터 표시판(100)에 대하여 설명한다.

투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 절연 기판(110) 위에 복수의 게이트선(gate line)(121), 복수의 유지 전극선(storage electrode line)(131) 및 복수의 보조 전극(126)을 포함하는 복수의 게이트 도전체(gate conductor)가 형성되어 있다.

게이트선(121)은 게이트 신호를 전달하며 주로 가로 방향으로 뻗어 있다. 각 게이트선(121)은 위로 돌출한 복수의 게이트 전극(gate electrode)(124)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(129)을 포함한다. 게이트 신호를 생성하는 게이트 구동 회로(도시하지 않음)는 기판(110) 위에 부착되는 가요성 인쇄 회로막(flexible printed circuit film)(도시하지 않음) 위에 장착되거나, 기판(110) 위에 직접 장착되거나, 기판(110)에 집적될 수 있다. 게이트 구동 회로가 기판(110) 위에 집적되어 있는 경우 게이트선(121)이 연장되어 이와 직접 연결될 수 있다.

유지 전극선(131)은 소정의 전압을 인가 받으며 게이트선(121)과 거의 나란하게 뻗는다. 각 유지 전극선(131)은 인접한 두 게이트선(121) 사이에 위치하며 두 게이트선(121) 중 아래쪽에 가깝다. 유지 전극선(131)은 아래위로 확장된 유지 전극(storage electrode)(137)을 포함한다. 그러나 유지 전극선(131)의 모양 및 배치는 여러 가지로 변형될 수 있다.

각 보조 전극(126)은 게이트선(121)과 유지 전극선(131) 사이에서 서로 분리되어 있으며 게이트선(121) 및 유지 전극선(131)과 소정 간격으로 이격되어 있다.

게이트 도전체(121, 126, 131)는 알루미늄(Al)이나 알루미늄 합금 등 알루미늄 계열 금속, 은(Ag)이나 은 합금 등 은 계열 금속, 구리(Cu)나 구리 합금 등 구리 계열 금속, 몰리브덴(Mo)이나 몰리브덴 합금 등 몰리브덴 계열 금속, 크롬(Cr), 탄탈륨(Ta) 및 티타늄(Ti) 따위로 만들어질 수 있다. 그러나 이들은 물리적 성질이 다른 두 개의 도전막(도시하지 않음)을 포함하는 다중막 구조를 가질 수도 있다. 이 중 한 도전막은 신호 지연이나 전압 강하를 줄일 수 있도록 비저항(resistivity)이 낮은 금속, 예를 들면 알루미늄 계열 금속, 은 계열 금속, 구리 계열 금속 등으로 만들어진다. 이와는 달리, 다른 도전막은 다른 물질, 특히 ITO(indium tin oxide) 및 IZO(indium zinc oxide)와의 물리적, 화학적, 전기적 접촉 특성이 우수한 물질, 이를테면 몰리브덴 계열 금속, 크롬, 탄탈륨, 티타늄 등으로 만들어진다. 이러한 조합의 좋은 예로는 크롬 하부막과 알루미늄(합금) 상부막 및 알루미늄(합금) 하부막과 몰리브덴(합금) 상부막을 들 수 있다. 그러나 게이트선(121) 및 유지 전극선(131)은 이외에도 여러 가지 다양한 금속 또는 도전체로 만들어질 수 있다.

게이트 도전체(121, 126, 131)의 측면은 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 약 30° 내지 약 80°인 것이 바람직하다.

게이트 도전체(121, 126, 131) 위에는 질화규소(SiNx) 또는 산화규소(SiOx) 따위로 이루어진 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)이 형성되어 있다.

게이트 절연막(140) 위에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon)(비정질 규소는 약칭 a-Si로 씀) 또는 다결정 규소(polysilicon) 등으로 만들어진 복수의 선형 반도체(151)가 형성되어 있다. 선형 반도체(151)는 주로 세로 방향으로 뻗어 있으며, 게이트 전극(124)을 향하여 뻗어 나온 복수의 돌출부(extension)(154)를 포함한다. 선형 반도체(151)는 게이트선(121)과 만나는 부근에서 너비가 넓어져 이들을 폭넓게 덮고 있다.

반도체(151) 위에는 복수의 선형 및 섬형 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(161, 165)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(161, 165)는 인 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어지거나 실리사이드(silicide)로 만들어질 수 있다. 선형 저항성 접촉 부재(161)는 복수의 돌출부(163)를 가지고 있으며, 이 돌출부(163)와 섬형 저항성 접촉 부재(165)는 쌍을 이루어 반도체(151)의 돌출부(154) 위에 배치되어 있다.

반도체(151)와 저항성 접촉 부재(161, 165)의 측면 역시 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 경사각은 약 30° 내지 약 80°이다.

저항성 접촉 부재(161, 165) 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(data line)(171)과 복수의 드레인 전극(drain electrode)(175)을 포함하는 데이터 도전체(data conductor)가 형성되어 있다.

데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121) 및 유지 전극선(131)과 교차한다. 각 데이터선(171)은 게이트 전극(124)을 향하여 뻗은 복수의 소스 전극(source electrode)(173)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(179)을 포함한다. 데이터 신호를 생성하는 데이터 구동 회로(도시하지 않음)는 기판(110) 위에 부착되는 가요성 인쇄 회로막(도시하지 않음) 위에 장착되거나, 기판(110) 위에 직접 장착되거나, 기판(110)에 집적될 수 있다. 데이터 구동 회로가 기판(110) 위에 집적되어 있는 경우, 데이터선(171)이 연장되어 이와 직접 연결될 수 있다.

드레인 전극(175)은 데이터선(171)과 분리되어 있으며 게이트 전극(124)을 중심으로 소스 전극(173)과 마주한다. 각 드레인 전극(175)은 대략 직사각형으로 게이트선(121)쪽 변에 오목부를 가지며, 하나의 유지 전극(137) 및 하나의 보조 전극(126)과 중첩하는 확장부(177)와 게이트 전극(124)과 중첩하는 부분을 포함한다. 보조 전극(126)과 중첩하는 확장부(177)에는 개구부(178)가 형성되어 있다.

하나의 게이트 전극(124), 하나의 소스 전극(173) 및 하나의 드레인 전극(175)은 반도체(151)의 돌출부(154)와 함께 하나의 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 이루며, 박막 트랜지스터의 채널(channel)은 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이의 돌출부(154)에 형성된다.

데이터 도전체(171, 175)는 몰리브덴, 크롬, 탄탈륨 및 티타늄 등 내화성 금속(refractory metal) 또는 이들의 합금으로 만들어지는 것이 바람직하며, 내화성 금속막(도시하지 않음)과 저저항 도전막(도시하지 않음)을 포함하는 다중막 구조를 가질 수 있다. 다중막 구조의 예로는 크롬 또는 몰리브덴 (합금) 하부막과 알루미늄 (합금) 상부막의 이중막, 몰리브덴 (합금) 하부막과 알루미늄 (합금) 중간막과 몰리브덴 (합금) 상부막의 삼중막을 들 수 있다. 그러나 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)은 이외에도 여러 가지 다양한 금속 또는 도전체로 만들어질 수 있다.

데이터 도전체(171, 175) 또한 그 측면이 기판(110) 면에 대하여 30° 내지 80° 정도의 경사각으로 기울어진 것이 바람직하다.

저항성 접촉 부재(161, 165)는 그 아래의 반도체(151)와 그 위의 데이터선(171) 및 드레인 전극(175) 사이에만 존재하며 이들 사이의 접촉 저항을 낮추어 준다. 대부분의 곳에서는 선형 반도체(151)가 데이터선(171)보다 좁지만, 앞서 설명하였듯이 게이트선(121)과 만나는 부분에서 너비가 넓어져 표면의 프로파일을 부드럽게 함으로써 데이터선(171)이 단선되는 것을 방지한다. 반도체(151)에는 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이를 비롯하여 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)으로 가리지 않고 노출된 부분이 있다.

데이터 도전체(171, 175) 및 노출된 반도체(151) 부분 위에는 보호막(passivation layer)(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 질화규소나 산화규소 따위의 무기 절연물로 만들어진 하부막(180p)과 유기 절연물로 만들어진 상부막(180q)을 포함한다. 상부 보호막(180q)은 4.0 이하의 유전 상수를 가지는 것이 바람직하고, 감광성(photosensitivity)을 가질 수도 있으며 그 표면에는 요철이 형성되어 있다. 그러나 보호막(180)은 무기 절연물 또는 유기 절연물 따위로 만들어진 단일막 구조를 가질 수도 있다.

게이트선(121) 및 데이터선(171)의 끝 부분(129, 179)에는 상부 보호막(180q)이 제거되어 있으며 하부 보호막(180p)만 남아 있다.

보호막(180)에는 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 드레인 전극(175)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(contact hole)(182, 185)이 형성되어 있으며, 보호막(180)과 게이트 절연막(140)에는 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 보조 전극(126)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(181, 186)이 형성되어 있다. 접촉 구멍(186)은 드레인 전극(175)의 개구부(178)를 통하여 형성되어 있으며, 개구부(178)와 충분한 간격을 두고 이격되어 있다.

보호막(180) 위에는 복수의 제1 및 제2 화소 전극(pixel electrode)(191, 195) 및 복수의 접촉 보조 부재(contact assistant)(81, 82)가 형성되어 있다.

제1 및 제2 화소 전극(191, 195)은 서로 분리되어 있으며, 상부 보호막(180q)의 요철을 따라 굴곡이 져 있다. 제1 화소 전극은 투명 전극(192) 및 그 위의 제1 반사 전극(194)을 포함하며, 제2 화소 전극도 투명 전극(193) 및 그 위의 제2 반사 전

극(196)을 포함한다. 제1 반사 전극(194)은 투명 전극(192) 일부 위에만 존재하여 투명 전극(192)의 다른 부분을 노출하나 제2 반사 전극(196)은 투명 전극(193) 전체를 덮고 있다. 투명 전극(192, 193)은 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 만들어지고, 반사 전극(194, 196)은 알루미늄, 은, 크롬 또는 그 합금 등의 반사성 금속으로 만들어진다. 그러나 반사 전극(194, 196)은 알루미늄, 은 또는 그 합금 등 저저항 반사성 상부막(도시하지 않음)과 몰리브덴 계열 금속, 크롬, 탄탈륨 및 티타늄 등 ITO 또는 IZO와 접촉 특성이 좋은 하부막(도시하지 않음)의 이중막 구조를 가질 수 있다.

하나의 화소는 투과 영역(TA)과 제1 및 제2 반사 영역(RA1, RA2)으로 구분된다. 구체적으로는 노출된 투명 전극(192) 위 아래 부분은 투과 영역(TA)이 되고, 제1 반사 전극(194) 위아래 부분은 제1 반사 영역(RA1)이 되며, 제2 반사 전극(196) 위아래 부분은 제2 반사 영역(RA2)이 된다. 한 화소에서 전단 게이트선(121)으로부터 투과 영역(TA), 제1 반사 영역(RA1) 및 제2 반사 영역(RA2)이 차례로 배치되어 있다. 투과 영역(TA)과 제1 및 제2 반사 영역(RA1, RA2)에서의 셀 간격은 실질적으로 동일하다.

제1 화소 전극(191)은 접촉 구멍(185)을 통하여 드레인 전극(175)의 확장부(177)와 물리적·전기적으로 연결되어 있으며, 드레인 전극(175)으로부터 데이터 전압을 인가 받는다. 데이터 전압이 인가된 제1 화소 전극(191)은 공통 전압을 인가 받는 공통 전극 표시판(200)의 공통 전극(270)과 함께 전기장을 생성함으로써 두 전극(191, 270) 사이의 액정층(3)의 액정 분자의 방향을 결정한다. 이와 같이 결정된 액정 분자의 방향에 따라 액정층(3)을 통과하는 빛의 편광이 달라진다.

노출된 투명 전극(192)과 공통 전극(270)은 투과형 액정 축전기(C_{LC0})를 이루고, 제1 반사 전극(194)과 공통 전극(270)은 제1 반사형 액정 축전기(C_{LC1})를 이루어 박막 트랜지스터가 턴 오프된 후에도 인가된 전압을 유지한다.

화소 전극(191) 및 이와 연결된 드레인 전극(175)의 확장부(177)는 유지 전극(137)과 중첩하여 유지 축전기(C_{ST})를 이루며, 유지 축전기(C_{ST})는 액정 축전기(C_{LC0} , C_{LC1})의 전압 유지 능력을 강화한다.

보조 축전기(C_{AUX})는 드레인 전극(175)의 확장부(177)가 보조 전극(126) 및 제2 화소 전극(195)과 중첩하여 이루어지며, 드레인 전극(175)으로부터의 데이터 전압보다 낮은 전압을 제2 화소 전극(195)에 인가한다.

제2 화소 전극(195)은 접촉 구멍(186)을 통하여 보조 전극(126)과 물리적·전기적으로 연결되어 있으며, 보조 축전기(C_{AUX})를 통하여 데이터 전압보다 낮은 전압을 인가 받는다. 이러한 전압이 인가된 제2 화소 전극(195)은 공통 전극(270)과 함께 전기장을 생성함으로써 둘 사이의 액정층(3)의 액정 분자들을 재배열시킨다. 제2 화소 전극(195)과 공통 전극(270)은 제2 반사형 액정 축전기(C_{LC2})를 이루며, 제2 반사형 액정 축전기(C_{LC2})는 보조 축전기(C_{AUX})와 직렬로 연결된다.

투과 영역(TA)에서는 액정 표시 장치의 뒷면, 즉 박막 트랜지스터 표시판(100) 쪽에서 입사된 빛이 액정층(3)을 통과하여 앞면, 즉 공통 전극 표시판(200) 쪽으로 나옴으로써 표시를 수행한다. 제1 및 제2 반사 영역(RA1, RA2)에서는 앞면에서 들어온 빛이 액정층(3)으로 들어왔다가 제1 및 제2 반사 전극(194, 196)에 의하여 각각 반사되어 액정층(3)을 다시 통과하여 앞면으로 나옴으로써 표시를 수행한다. 이때, 반사 전극(194, 196)의 굴곡은 빛의 반사 효율을 높여 준다.

접촉 보조 부재(81, 82)는 각각 접촉 구멍(181, 182)을 통하여 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 연결된다. 접촉 보조 부재(81, 82)는 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 외부 장치와의 접착성을 보완하고 이들을 보호한다.

다음으로 공통 전극 표시판(200)에 대하여 설명한다.

투명한 유리 또는 플라스틱 등으로 만들어진 절연 기관(210) 위에 차광 부재(light blocking member)(220)가 형성되어 있다. 차광 부재(220)는 블랙 매트릭스(black matrix)라고도 하며, 화소 전극(191, 195)과 마주하는 복수의 개구 영역을 정의하는 한편 이웃하는 화소 전극(191, 195) 사이의 빛샘을 막아 준다.

기관(210) 위에는 또한 복수의 색 필터(230)가 형성되어 있으며, 차광 부재(220)로 둘러싸인 개구 영역 내에 거의 다 들어 가도록 배치되어 있다. 색 필터(230)는 화소 전극(191)을 따라 세로 방향으로 길게 뻗어 띠(stripe)를 이룰 수 있다. 각 색 필터(230)는 적색, 녹색 및 청색의 삼원색 등 기본색 중 하나를 표시할 수 있다.

반사 영역(RA1, RA2)의 색 필터(230)에는 라이트 홀(240)이 형성되어 있다. 라이트 홀(240)은 반사 영역(RA1, RA2)과 투과 영역(TA)에서 광이 색 필터(230)를 통과하는 수효의 차이에 따른 색조의 차이를 보상한다. 이와 달리 라이트 홀(240) 대신에 투과 영역(TA)과 반사 영역(RA)에서 색 필터(230)의 두께를 다르게 하여 색조의 차이를 보상할 수도 있다. 라이트 홀(240) 내부에는 충전재가 충전되어 있어서 색 필터(230)의 표면을 평탄화하며, 이에 따라 라이트 홀(240)에 의해 형성될 수 있는 단차를 줄인다.

색 필터(230) 및 차광 부재(220) 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 ITO나 IZO 등 투명한 도전체로 만들어지는 것이 바람직하다.

표시판(100, 200)의 안쪽 면 위에는 액정층(3)을 배향하기 위한 배향막(alignment layer)(도시하지 않음)이 도포되어 있으며, 표시판(100, 200)의 바깥쪽 면에는 하나 이상의 편광자(polarizer)(도시하지 않음)가 구비되어 있다.

액정층(3)은 수직 배향 또는 수평 배향되어 있다.

액정 표시 장치는 또한 박막 트랜지스터 표시판(100)과 공통 전극 표시판(200)을 떠받쳐서 둘 사이에 간극(間隙)을 만드는 복수의 탄성 간격재(spacer)(도시하지 않음)를 더 포함한다.

액정 표시 장치는 또한 박막 트랜지스터 표시판(100)과 공통 전극 표시판(200)을 결합하는 밀봉재(sealant)(도시하지 않음)를 더 포함할 수 있다. 밀봉재는 공통 전극 표시판(200)의 가장자리에 위치한다.

그러면, 다른 예로서, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구조에 대하여 도 8 및 도 9를 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 8은 도 4에 도시한 액정 표시 장치의 배치도의 다른 예이고, 도 9는 도 8에 도시한 액정 표시 장치를 IX-IX 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

이하 본 예에서는 앞선 예에서와 동일한 부분에 대하여는 상세한 설명은 생략한다.

본 실시예에 따른 액정 표시 장치도 박막 트랜지스터 표시판(100), 공통 전극 표시판(200) 및 이들 두 표시판(100, 200) 사이에 삽입되어 있는 액정층(3)을 포함한다.

박막 트랜지스터 표시판(100)에는, 복수의 게이트 전극(124)을 포함하는 복수의 게이트선(121), 복수의 유지 전극(137)을 포함하는 복수의 유지 전극선(131), 그리고 복수의 제1 보조 전극(127)을 포함하는 게이트 도전체가 기판(110) 위에 형성되어 있다. 유지 전극(137)은 게이트선(121)에 인접하여 형성되어 있고, 제1 보조 전극(127)은 유지 전극(137)과 떨어져 있으며 전단 게이트선(121)에 인접하여 형성되어 있다. 제1 보조 전극(127)은 게이트선(121) 및 유지 전극선(131)과 동일한 금속으로 이루어지며, 단일막 또는 복수의 막 구조를 가질 수 있다.

게이트 도전체(121, 131, 127) 위에 게이트 절연막(140), 복수의 돌출부(154)를 포함하는 복수의 선형 반도체(151), 복수의 돌출부(163)를 포함하는 복수의 선형 저항성 접촉 부재(161) 및 복수의 섬형 저항성 접촉 부재(165)가 차례로 형성되어 있다.

복수의 소스 전극(173)을 가지는 복수의 데이터선(171), 복수의 드레인 전극(175), 그리고 복수의 제2 보조 전극(176)을 포함하는 데이터 도전체가 저항성 접촉 부재(161, 165) 및 게이트 절연막(140) 위에 형성되어 있다. 제2 보조 전극(176)은 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)과 분리되어 있고, 제1 보조 전극(127)과 거의 동일한 모양을 가지고 이와 중첩되어 있으며, 제2 보조 전극(176)에는 개구부(174)가 형성되어 있다. 제2 보조 전극(176)은 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)과 동일한 금속으로 이루어지며, 다층막 구조를 가질 수 있다.

하부막(180p)과 상부막(180q)을 포함하는 보호막(180)이 데이터 도전체(171, 175, 176) 및 노출된 반도체(151) 부분 위에 차례로 형성되어 있다. 보호막(180)에는 데이터선(171)의 끝 부분(179), 드레인 전극(175)의 확장부(177) 및 제2 보조 전극(176)을 각각 드러내는 접촉 구멍(182, 185, 188)이 형성되어 있으며, 보호막(180)과 게이트 절연막(140)에는 게이트선(121)의 끝 부분 및 제1 보조 전극(127)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(181, 189)이 형성되어 있다. 접촉 구멍(189)은 제2 보조 전극(176)의 개구부(174)를 통하여 형성되어 있으며, 개구부(174)와 충분한 간격을 두고 이격되어 있다.

보호막(180) 위에는 복수의 제1 및 제2 화소 전극(191, 195) 및 복수의 접촉 보조 부재(81, 82)가 형성되어 있다.

제1 및 제2 화소 전극(191, 195)은 서로 분리되어 있고, 제1 화소 전극은 투명 전극(192) 및 그 위의 제1 반사 전극(194)을 포함하며, 제2 화소 전극도 투명 전극(193) 및 그 위의 제2 반사 전극(196)을 포함한다. 제1 반사 전극(194)은 투명 전극(192) 일부 위에만 존재하여 투명 전극(192)의 다른 부분을 노출하나 제2 반사 전극(196)은 투명 전극(193) 전체를 덮고 있다.

하나의 화소는 투과 영역(TA)과 제1 및 제2 반사 영역(RA1, RA2)으로 구분된다. 구체적으로는 노출된 투명 전극(192) 위 아래 부분은 투과 영역(TA)이 되고, 제1 반사 전극(194) 위아래 부분은 제1 반사 영역(RA1)이 되며, 제2 반사 전극(196) 위아래 부분은 제2 반사 영역(RA2)이 된다. 앞선 예에서와 달리, 한 화소에서 투과 영역(TA)을 사이에 두고 제1 반사 영역(RA1)과 제2 반사 영역(RA2)이 서로 반대쪽에 배치되어 있다. 투과 영역(TA)과 제1 및 제2 반사 영역(RA1, RA2)에서의 셀 간격은 실질적으로 동일하다.

제1 화소 전극(191)은 접촉 구멍(185)을 통하여 드레인 전극(175)의 확장부(177)와 물리적·전기적으로 연결되어 있으며, 드레인 전극(175)으로부터 데이터 전압을 인가 받는다. 노출된 투명 전극(192)과 공통 전극(270)은 투과형 액정 축전기(C_{LC0})를 이루고, 제1 반사 전극(194)과 공통 전극(270)은 제1 반사형 액정 축전기(C_{LC1})를 이룬다.

투명 전극(192)은 제2 반사 영역(RA2) 쪽으로 돌출한 돌출부를 가지며, 이 돌출부는 접촉 구멍(188)을 통하여 제2 보조 전극(176)과 물리적·전기적으로 연결되어 제2 보조 전극(176)에 데이터 전압을 전달한다. 제2 보조 전극(176)은 제1 보조 전극(127) 및 제2 화소 전극(195)과 중첩하여 보조 축전기(C_{AUX})를 이루며, 보조 축전기(C_{AUX})는 제2 보조 전극(176)에 인가된 데이터 전압을 분압하여 데이터 전압보다 낮은 전압을 제2 화소 전극(195)으로 내보낸다.

제2 화소 전극(195)은 접촉 구멍(189)을 통하여 제1 보조 전극(127)과 물리적·전기적으로 연결되어 있으며, 보조 축전기(C_{AUX})를 통하여 데이터 전압보다 낮은 전압을 인가 받는다. 제2 화소 전극(195)과 공통 전극(270)은 제2 반사형 액정 축전기(C_{LC2})를 이루며, 제2 반사형 액정 축전기(C_{LC2})는 보조 축전기(C_{AUX})와 직렬로 연결된다.

공통 전극 표시판(200)에는, 차광 부재(220), 복수의 색필터(230) 및 공통 전극(270)이 절연 기판(210) 위에 형성되어 있으며, 색필터(230)에는 라이트 홀(240)이 형성되어 있다.

그러면 이러한 액정 표시 장치에서 반사율 곡선을 투과율 곡선에 일치시키는 방법에 대하여 도 10을 참고하여 상세하게 설명한다.

도 10은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 반사율 곡선을 투과율 곡선과 함께 도시한 도면이다.

스위칭 소자(Q)를 통하여 영상 신호에 대응하는 데이터 전압이 인가되면 데이터 전압과 공통 전압(V_{com})의 차 전압[이하, 화소 전압(V)이라 함]이 투과형 액정 축전기(C_{LC0}) 및 제1 반사형 액정 축전기(C_{LC1})의 양단에 걸린다. 그러나 제2 반사형 액정 축전기(C_{LC2})의 양단에 걸리는 전압(V_2)은 보조 축전기(C_{AUX})로 인하여 화소 전압(V)보다 작으며 다음 [수학식 1]과 같다.

$$V_2 = \frac{C_{AUX}}{(C_{AUX} + C_{LC2})} V$$

여기서, 축전기와 그 축전기의 용량은 동일한 부호를 사용하였다.

도 10에 도시한 투과율 곡선(VT)은 화소 전압(V)에 따른 투과 영역(TA)에서의 휘도를 표시한 것이고, 제1 반사율 곡선(VR1)은 화소 전압(V)에 따른 반사 영역(RA)에서의 휘도를 표시한 것이다. 투과율 곡선(VT) 및 제1 반사율 곡선(VR1)은 테스트 표시판으로부터 측정된 데이터를 사용하여 도시하였다. 이때 테스트 표시판에서 반사 영역(RA)은 제2 반사 영역(RA2)을 없애고 그 대신에 제1 반사 영역(RA1)을 확장한 것이다. 제2 반사율 곡선(VR2)은 제1 반사율 곡선(VR1)을 [수

학식 1]의 전압에 따라 도시한 것이고, 제3 반사율 곡선(VR3)은 제1 반사율 곡선(VR1)과 제2 반사율 곡선(VR2)을 합성한 것으로 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 제1 반사 영역(RA1)과 제2 반사 영역(RA2)의 면적 비에 따라 결정된다.

제1 반사율 곡선(VR1), 제2 반사율 곡선(VR2) 및 제3 반사율 곡선(VR3)의 함수를 각각 R1(V), R2(V) 및 R3(V)라 하면, R3(V)은 다음 [수학식 2]와 같다.

$$\begin{aligned} R3(V) &= (1-AR) \cdot R1(V) + AR \cdot R2(V) \\ &= (1-AR) \cdot R1(V) + AR \cdot R1(k \cdot V) \end{aligned}$$

여기서 $AR = \frac{A2}{(A1+A2)}$, $k = \frac{C_{AUX}}{(C_{AUX}+C_{LC2})}$ 이고, A1 및 A2는 각각 제1 및 제2 반사 영역(RA1, RA2)의 면적이다. 즉, AR은 전체 반사 영역의 면적에 대한 제2 반사 영역(RA2)의 면적 비이고, k는 화소 전압(V)에 대한 제2 반사형 액정 축전기(C_{LC2})의 양단 전압(V2)의 비이다.

면적 비(AR) 및 전압 비(k)를 변화시켜 제3 반사율 곡선(VR3)이 투과율 곡선(VT)에 최대한 근사하도록 시뮬레이션을 수행하였다. 그 결과 면적 비(AR)가 0.6이고, 전압 비(k)가 0.73인 경우에 투과율 곡선(VT)에 거의 일치하는 제3 반사율 곡선(VR3)을 도출해 낼 수 있었다. 시뮬레이션 결과에 따르면, 면적 비(AR)를 0.4~0.7로 하고, 전압 비(k)를 0.69~0.77로 하면 투과율 곡선(VT)에 근사하는 제3 반사율 곡선(VR3)을 도출해낼 수 있다. 그러나 이러한 수치들은 투과율 및 반사율 등을 결정하는 여러 설계 요소에 따라서 달라질 수 있다.

한편, 전압 비(k)를 0.73으로 만들기 위한 보조 용량(C_{AUX}) 값은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} 0.73 &= \frac{C_{AUX}}{(C_{AUX}+C_{LC2})} \\ C_{AUX} &= 2.7 \times C_{LC2} \end{aligned}$$

즉, 보조 용량(C_{AUX})은 제2 반사형 액정 축전기(C_{LC2}) 용량의 2.7배가 되어야 한다. 보조 용량(C_{AUX})을 이루는 전극의 넓이와 유전체의 유전율 및 두께 등을 조절하여 필요한 용량을 만들어낼 수 있다.

그러면 본 발명의 한 실시예에 따라 RGB 화소별로 반사율 곡선을 일치시킬 수 있는 액정 표시 장치에 대하여 도 11 내지 도 13을 참고하여 상세하게 설명한다. 여기서 RGB 화소는 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 필터(230)를 각각 가지는 화소를 의미한다.

도 11은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 RGB 화소 각각의 반사 영역의 면적 비가 동일한 경우에 RGB 화소 각각의 반사율 곡선을 도시한 도면이고, 도 12는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 개략도이며, 도 13은 도 12에 도시한 액정 표시 장치에서 RGB 화소 각각의 반사 영역의 면적 비가 다른 경우에 RGB 화소 각각의 반사율 곡선을 도시한 도면이다.

도 11에 도시한 반사율 곡선(VRR, VRG, VRB)은 제1 및 제2 반사 영역(RA1, RA2)의 면적 비(AR)가 RGB 화소별로 동일한 경우에 각 RGB 화소의 제1 및 제2 반사 영역(RA1, RA2)에서의 반사율 곡선을 합성한 반사율 곡선으로서, 각 RGB 화소의 반사율 곡선(VRR, VRG, VRB)이 서로 차이를 보여주고 있다. 반사율은 파장에 대한 함수로서, 동일한 전압을 인가할 때 RGB 화소의 반사율은 짧은 파장대인 B 화소가 가장 높고, 긴 파장대인 R 화소가 가장 낮다. 따라서 B 화소의 반사율 곡선은 G 화소의 반사율 곡선의 왼쪽에 위치하고, R 화소의 반사율 곡선은 G 화소의 반사율 곡선의 오른쪽에 위치한다. 한편 앞서 도 10에 도시한 반사율 곡선(VR1, VR2, VR3)은 개개의 RGB 화소에 대한 반사율 곡선이 아니라 RGB 화소 전체에 대한 반사율 곡선이고, 도 10 및 도 11에 도시한 반사율 곡선은 액정층(3)의 특성, 투과 영역(TA)의 면적 등 서로 다른 시뮬레이션 변수를 적용하여 서로 다르다.

도 12에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 각 RGB 화소의 제1 및 제2 반사 영역(RA1, RA2)의 면적이 다르다. 따라서 이러한 액정 표시 장치는 각 RGB 화소의 전체 반사 영역(RA)에 대한 제2 반사 영역(RA2)의 면적 비(AR)가 서로 다른데, 구체적으로 B 화소의 면적 비(AR)가 가장 크고 R 화소의 면적 비(AR)가 가장 작다. 그러나 각 RGB 화소의 투과 영역(TA)과 반사 영역(RA)의 면적 비는 동일하다.

본 실시예에 따른 액정 표시 장치에 의하면 B 화소는 제2 반사 영역(RA2)의 면적이 상대적으로 크므로 반사율 곡선(VRB)이 오른쪽으로 이동하고, R 화소는 제1 반사 영역(RA1)의 면적이 상대적으로 크므로 반사율 곡선(VRR)이 왼쪽으로 이동한다. 따라서 각 RGB 화소의 면적 비(AR)를 적절히 결정하면 각 RGB 화소의 반사율 곡선(VRR, VRG, VRB)을 서로 일치시킬 수 있다.

면적 비(AR)에 대한 시뮬레이션 결과, 전압 비(k)가 0.70 일 때 RGB 화소의 면적 비(AR)가 각각 0.43, 0.6, 0.72이면, 도 13에 도시한 것처럼, RGB 화소의 반사율 곡선(VRR, VRG, VRB)이 서로 일치하였다. 물론 이러한 반사율 곡선(VRR, VRG, VRB)과 투과율 곡선도 서로 일치한다.

본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 RGB 화소별로 보조 용량(C_{AUX})의 크기를 달리할 수 있다. 보조 용량(C_{AUX})의 크기에 따라 화소 전압(V)에 대한 제2 반사형 액정 축전기(C_{LC2})의 양단 전압(V2)의 비(k)를 달리할 수 있고 이에 따라 각 RGB 화소의 반사율 곡선(VRR, VRG, VRB)을 일치시킬 수 있다. 또한 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 각 RGB 화소별로 면적 비(AR)와 전압 비(k)를 다르게 할 수도 있다.

본 발명의 실시예에서 색 필터(230)가 기본색으로 적색(R), 녹색(G), 청색(B)을 가지는 것으로 설명하였으나 이와 다른 기본색, 예를 들면, 옐로우(yellow), 시안(cyan), 마젠타(magenta)를 가질 수도 있으며 그렇더라도 각 색 화소의 반사 영역의 면적 비(AR)는 서로 다르다.

발명의 효과

이와 같이, 본 발명에 의하면, 반사 영역을 두 개로 나누어 그 중 하나에는 투과 영역과 동일한 데이터 전압을 인가하고 다른 하나에는 데이터 전압보다 작은 전압을 인가함으로써 셀 간격이 실질적으로 동일하게 하면서도 반사 모드의 감마 곡선을 투과 모드의 감마 곡선에 일치시킬 수 있다.

또한 RGB 화소별로 반사 영역의 면적 비를 달리함으로써 각 RGB 화소의 반사율 곡선을 일치시킬 수 있다. 이에 따라 투과 모드와 반사 모드에서 동일한 화상을 표시할 수 있다.

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 개략도이다.

도 3은 도 2에 도시한 액정 표시 장치의 단면 구조의 한 예를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 4 및 도 5는 도 2에 도시한 액정 표시 장치의 단면 구조의 다른 예를 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 6은 도 4에 도시한 액정 표시 장치의 배치도의 한 예이다.

도 7은 도 6에 도시한 액정 표시 장치를 VII-VII 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도 8은 도 4에 도시한 액정 표시 장치의 배치도의 다른 예이다.

도 9는 도 8에 도시한 액정 표시 장치를 IX-IX 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도 10은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 반사율 곡선을 투과율 곡선과 함께 도시한 도면이다.

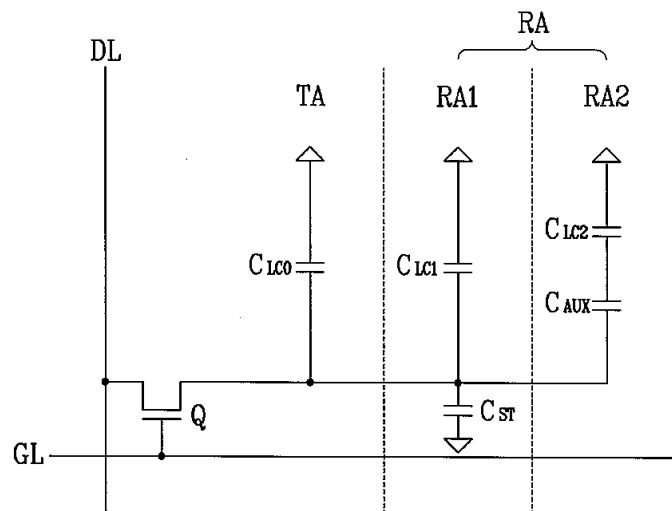
도 11은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 RGB 화소 각각의 반사 영역의 면적 비가 동일한 경우에 RGB 화소 각각의 반사율 곡선을 도시한 도면이다.

도 12는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 개략도이다.

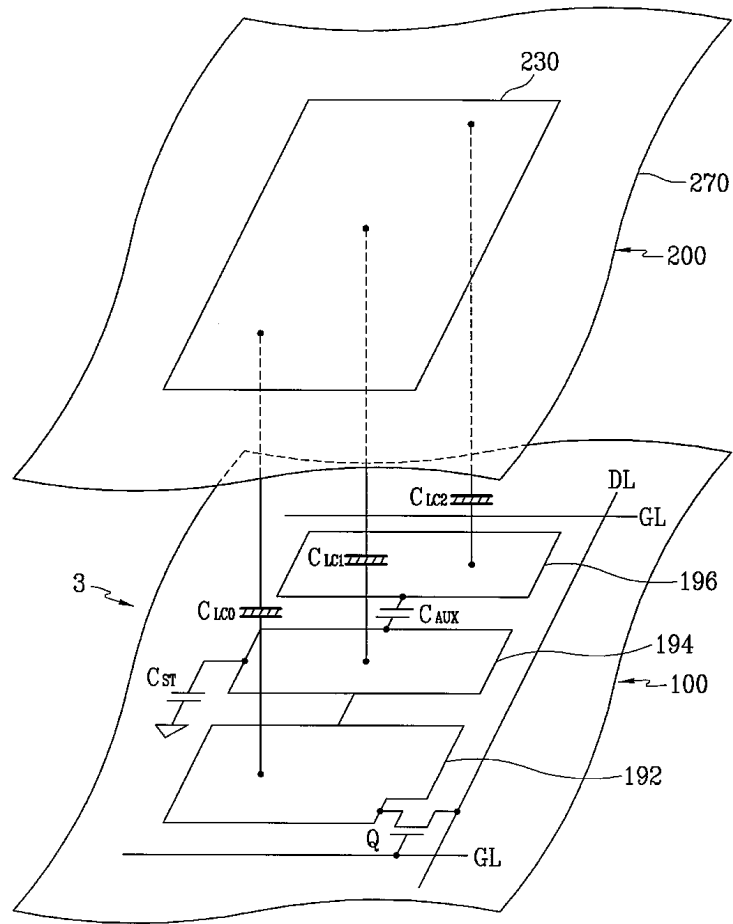
도 13은 도 12에 도시한 액정 표시 장치에서 RGB 화소 각각의 반사 영역의 면적 비가 다른 경우에 RGB 화소 각각의 반사율 곡선을 도시한 도면이다.

도면

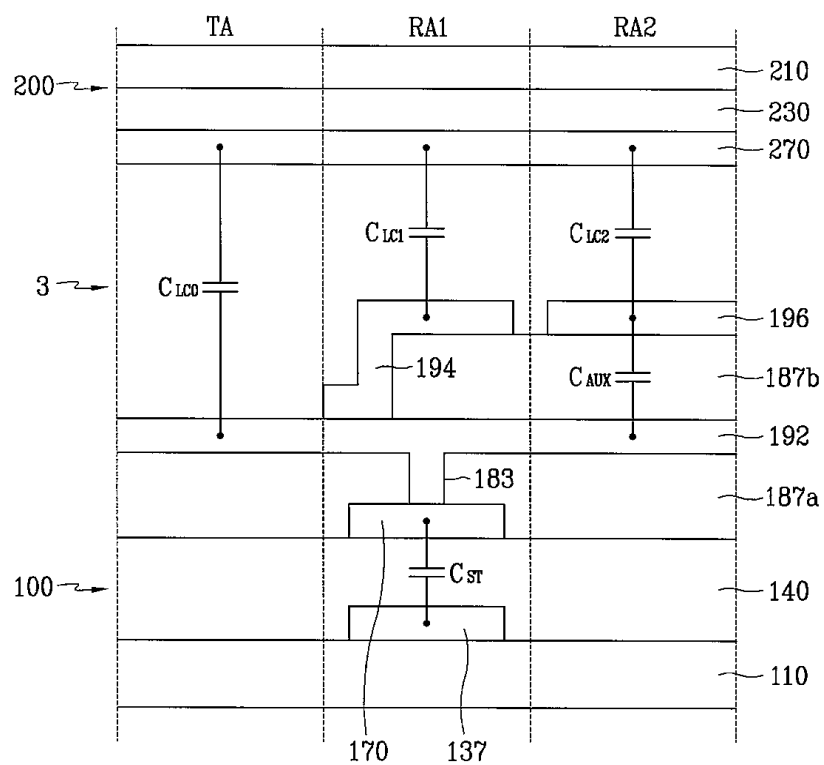
도면1



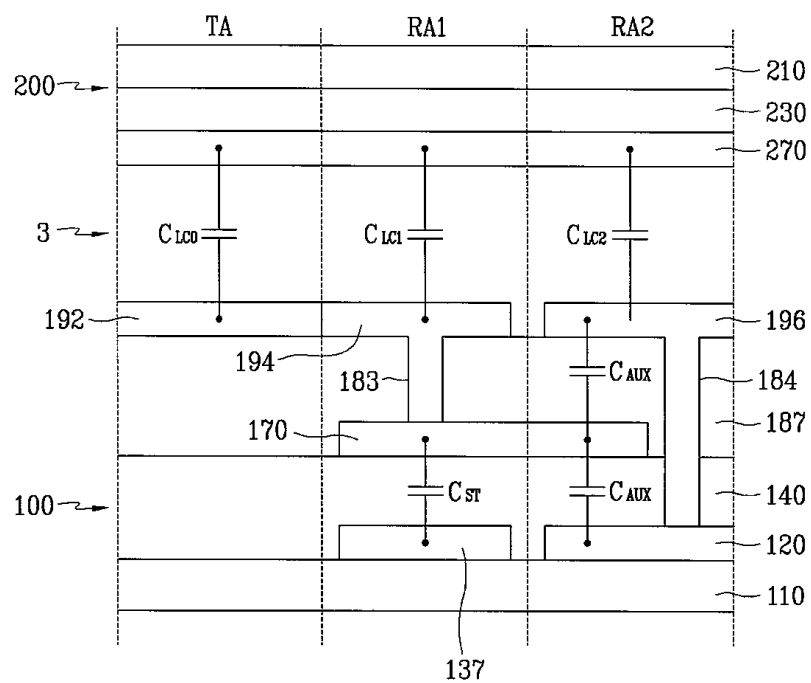
도면2



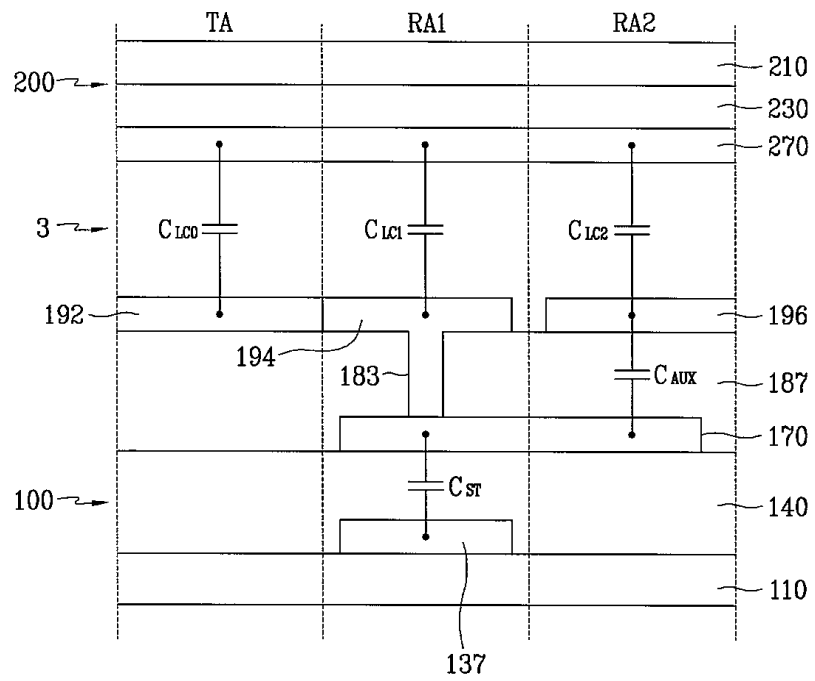
도면3



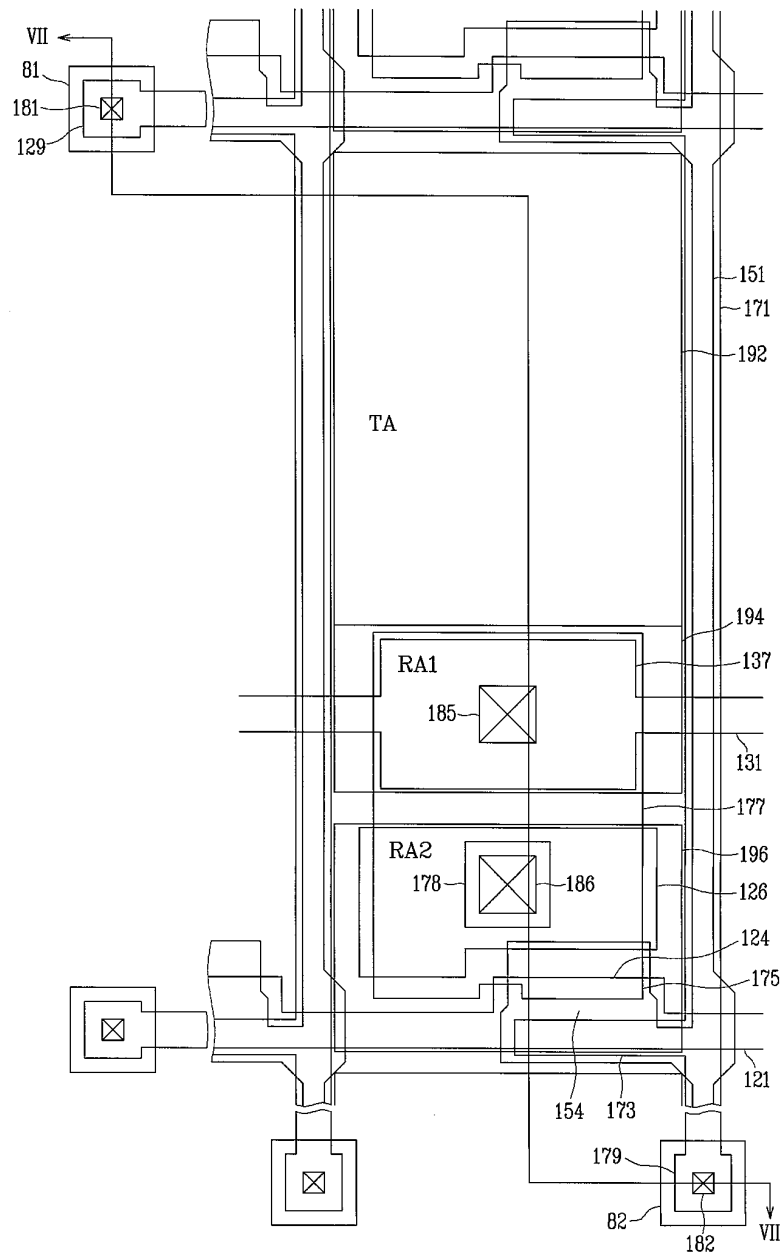
도면4



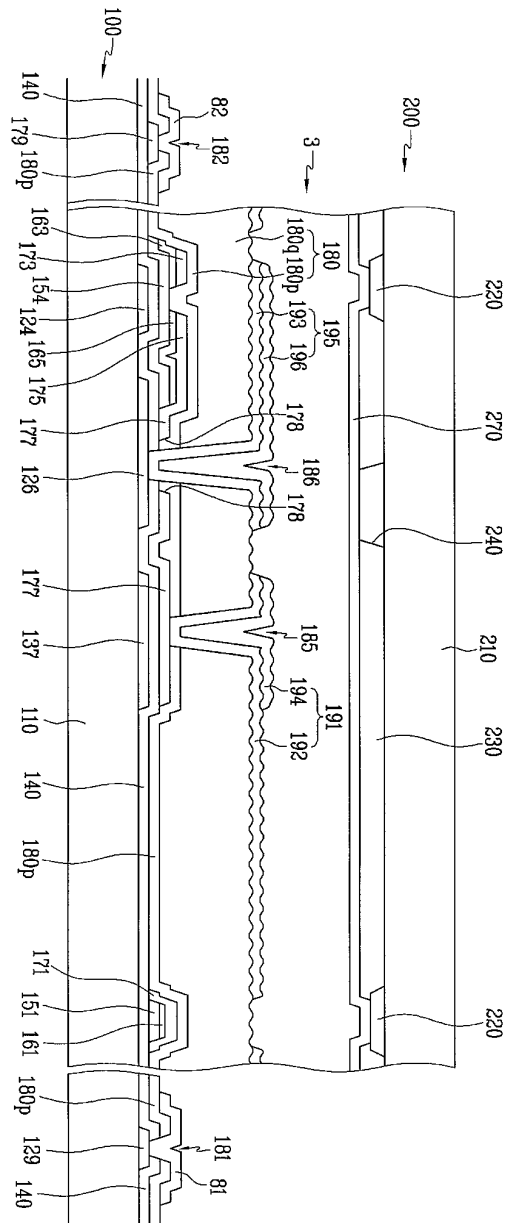
도면5



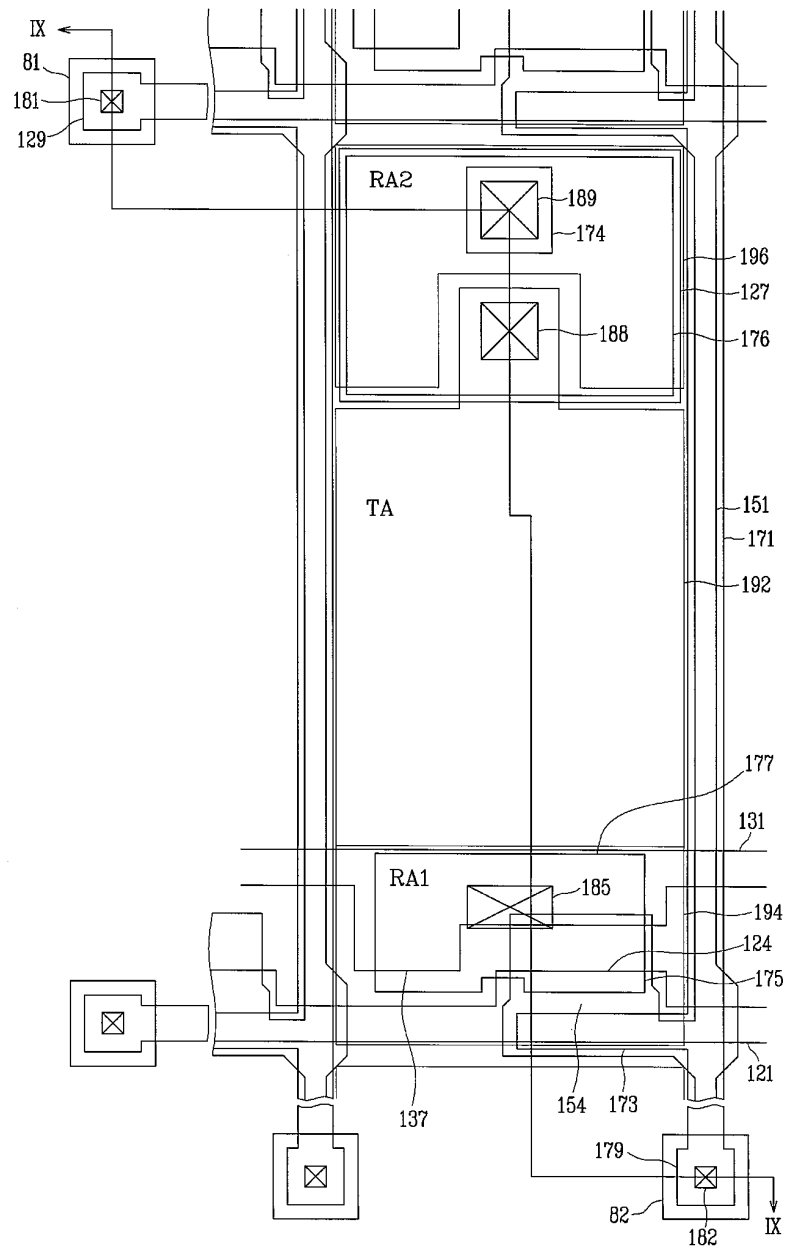
도면6



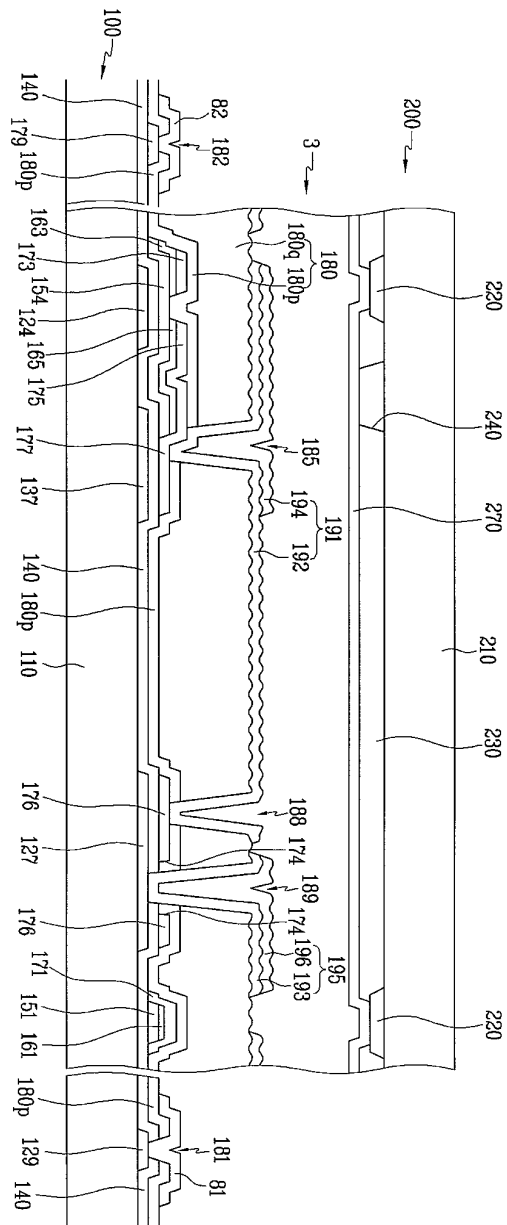
도면7



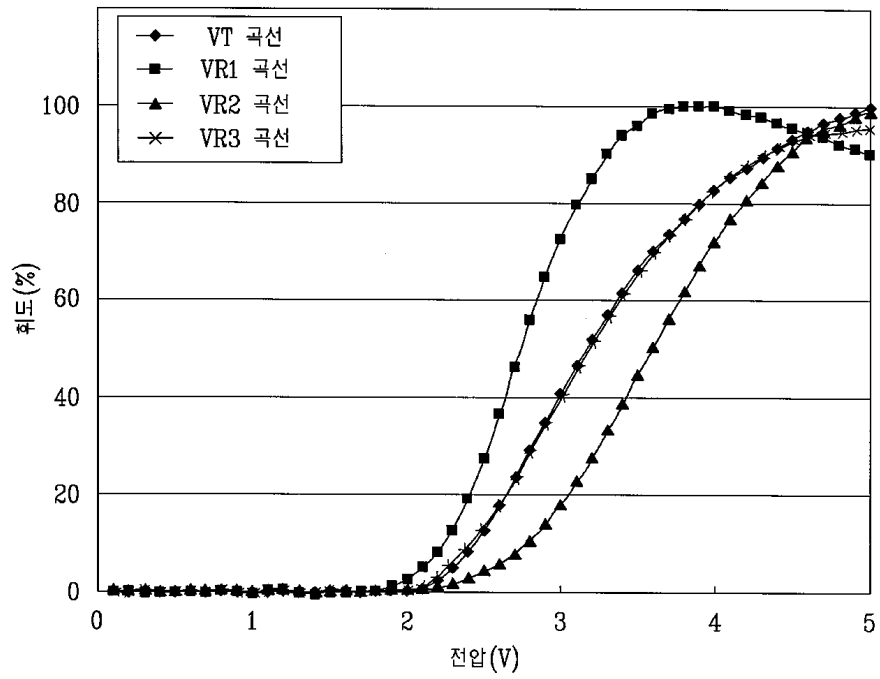
도면8



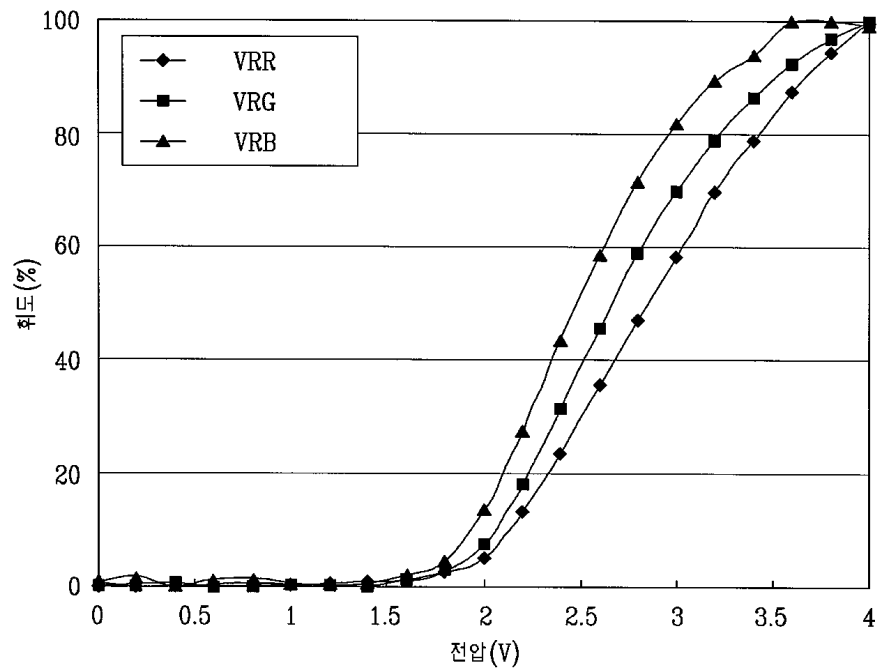
도면9



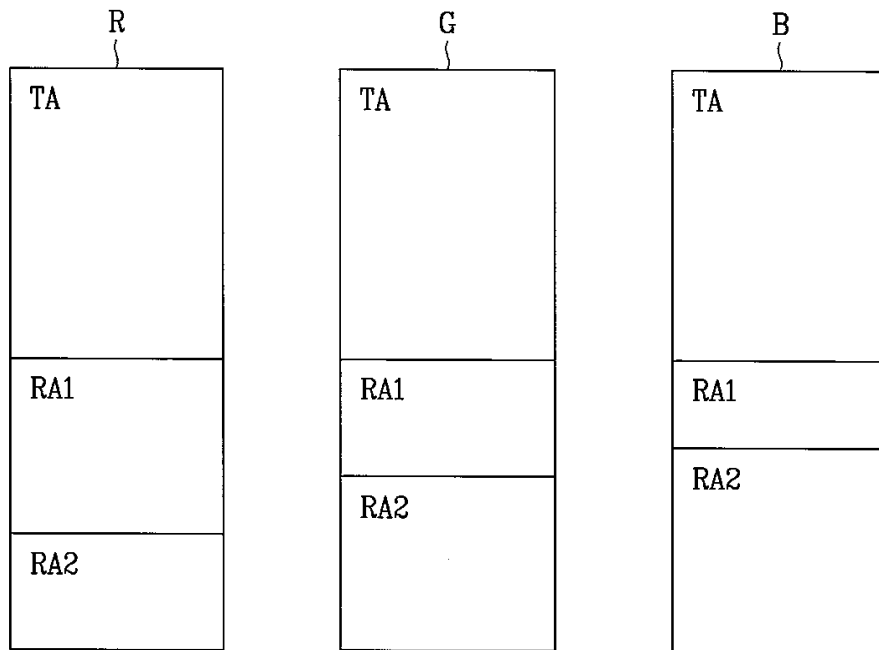
도면10



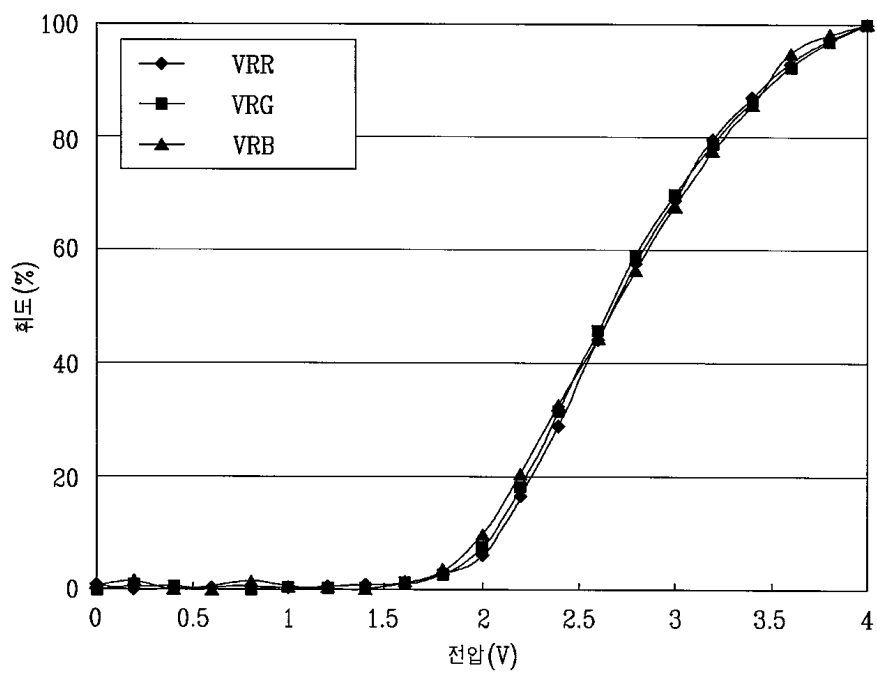
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	薄膜晶体管显示面板和包括其的液晶显示装置		
公开(公告)号	KR1020070000109A	公开(公告)日	2007-01-02
申请号	KR1020050055599	申请日	2005-06-27
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	CHOI JEONG YE 최정예 KIM SANG IL 김상일 HONG MUN PYO 홍문표 YANG YOUNG CHOL 양영철		
发明人	최정예 김상일 홍문표 양영철		
IPC分类号	G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/134336 G02F2001/134345 G02F2201/52 G09G3/3648 G09G2300/0456 G09G2300/0876		
其他公开文献	KR101197049B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供薄膜晶体管基板和包括其的LCD，以使红色，绿色和蓝色像素的反射率曲线彼此重合，从而通过制作区域以透射模式和反射模式显示相同的图像红色，绿色和蓝色像素的反射区域的比率彼此不同。组成：薄膜晶体管基板包括基板，形成在基板上的第一和第二透射电极（120,170），以及第一和第二反射电极（194,196）分别连接到第一和第二透射电极，以及与第一和第二透射电极以及第一和第二反射电极分开的第三和第四反射电极。第一和第三反射电极的第一面积比不同于第二和第四反射电极的第二面积比。©KIPO 2007

