



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. G02F 1/1343 (2006.01)	(11) 공개번호 (43) 공개일자	10-2007-0051037 2007년05월17일
--	------------------------	--------------------------------

(21) 출원번호	10-2005-0108402
(22) 출원일자	2005년11월14일
심사청구일자	없음

(71) 출원인	삼성전자주식회사 경기도 수원시 영통구 매탄동 416
(72) 발명자	김동규 경기도 용인시 풍덕천2동 삼성5차아파트 523동 1305호
(74) 대리인	팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 41 항

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 액정 표시 장치이다. 본 발명에 따른 액정 표시 장치는 기관, 상기 기관 위에 형성되어 있으며, 각각 제1 및 제2 부화소 전극을 포함하는 복수의 화소 전극, 그리고 상기 기관 위에 형성되어 있는 복수의 제1 데이터선을 포함하며, 상기 제1 데이터선은 상기 화소 전극 중 이웃하는 두 개의 화소 전극 각각의 제1 및 제2 부화소 전극과 중첩한다.

대표도

도 8

특허청구의 범위

청구항 1.

기관,
상기 기관 위에 형성되어 있으며, 각각 제1 및 제2 부화소 전극을 포함하는 복수의 화소 전극, 그리고
상기 기관 위에 형성되어 있는 복수의 제1 데이터선
을 포함하며,
상기 제1 데이터선은 상기 화소 전극 중 이웃하는 두 개의 화소 전극 각각의 제1 및 제2 부화소 전극과 중첩하는 액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에서,

상기 화소 전극은 상기 제1 데이터선과 연결되어 있는 제1 화소 전극 및 상기 제1 화소 전극과 이웃하는 제2 화소 전극을 포함하고,

상기 제1 데이터선은,

상기 제1 화소 전극의 제1 부화소 전극과 중첩하는 제1 부분,

상기 제1 화소 전극의 제2 부화소 전극과 중첩하는 제2 부분,

상기 제2 화소 전극의 제1 부화소 전극과 중첩하는 제3 부분, 그리고

상기 제2 화소 전극의 제2 부화소 전극과 중첩하는 제4 부분

을 포함하는

액정 표시 장치.

청구항 3.

제2항에서,

상기 제1 데이터선의 제1 부분은 제2 부분에서 꺾여 있는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제3항에서,

상기 제1 데이터선의 제1 부분과 제4 부분은 일직선 위에 위치하는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제4항에서,

상기 제1 데이터선의 제3 부분은 제4 부분에서 꺾여 있는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제5항에서,

상기 제1 데이터선의 제1 부분과 제3 부분은 평행한 액정 표시 장치.

청구항 7.

제2항에서,

상기 제1 데이터선의 제1, 제2 및 제4 부분은 각각 두 부분으로 나뉘어 있는 액정 표시 장치.

청구항 8.

제2항에서,

상기 제1 데이터선의 제3 부분의 너비는 상기 제1 데이터선의 제1 부분의 너비보다 넓은 액정 표시 장치.

청구항 9.

제2항에서,

상기 제1 데이터선의 제1 부분의 길이는 상기 제1 데이터선의 제3 부분의 길이보다 긴 액정 표시 장치.

청구항 10.

제2항에서,

상기 제1 데이터선의 제1 부분의 면적은 상기 제1 데이터선의 제3 부분의 면적과 실질적으로 동일한 액정 표시 장치.

청구항 11.

제2항에서,

상기 제1 데이터선의 제2 부분의 면적과 상기 제1 데이터선의 제4 부분의 면적은 실질적으로 동일한 액정 표시 장치.

청구항 12.

제1항에서,

상기 제1 데이터선과 상기 화소 전극 사이에 형성되어 있는 유기막을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 13.

제1항에서,

상기 제1 부화소 전극과 상기 제2 부화소 전극은 좌우로 인접하고,

상기 제1 및 제2 부화소 전극 각각은 경사 방향이 서로 다른 적어도 두 개의 평행사변형 전극편을 포함하며,

상기 제2 부화소 전극의 전극편 중 적어도 하나는 상기 제1 부화소 전극의 위 또는 아래에 위치하는

액정 표시 장치.

청구항 14.

제13항에서,

상기 제1 부화소 전극은 하나의 우경사 평행사변형 전극편과 하나의 좌경사 평행사변형 전극편을 포함하고,

상기 제2 부화소 전극은 3개의 우경사 평행사변형 전극편과 3개의 좌경사 평행사변형 전극편을 포함하는

액정 표시 장치.

청구항 15.

제14항에서,

상기 우경사 평행사변형 전극편과 상기 좌경사 평행사변형 전극편은 위아래로 교대로 배열되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 16.

제13항에서,

상기 제1 부화소 전극의 전극편의 높이는 상기 제2 부화소 전극의 전극편 중 상기 제1 부화소 전극의 위 또는 아래에 위치하는 전극편의 높이보다 높은 액정 표시 장치.

청구항 17.

제1항에서,

상기 화소 전극은 각각 위아래로 인접한 적어도 두 개의 제1 전극과 적어도 하나의 제2 전극을 포함하고,

상기 제1 및 제2 전극 각각은 경사 방향이 서로 다른 적어도 두 개의 평행사변형 전극편을 포함하며,

상기 제1 부화소 전극은 상기 제1 전극을 포함하고, 상기 제2 부화소 전극은 상기 제1 전극과 상기 제2 전극을 적어도 하나씩 포함하는

액정 표시 장치.

청구항 18.

제17항에서,

상기 제1 전극의 높이와 상기 제2 전극의 높이는 서로 다른 액정 표시 장치.

청구항 19.

제17항에서,

상기 제1 부화소 전극의 제1 전극은 상기 제2 부화소 전극의 제1 전극과 좌우로 인접하는 액정 표시 장치.

청구항 20.

제17항에서,

상기 전극편은 서로 나란한 한 쌍의 빗변을 포함하고,

상기 제1 전극의 전극편의 빗변은 상기 제2 전극의 전극편의 빗변과 엇갈리게 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 21.

제1항에서,

상기 화소 전극은 각각 위아래로 인접한 적어도 하나의 제1 전극과 적어도 하나의 제2 전극을 포함하고,

상기 제1 및 제2 전극 각각은 경사 방향이 서로 다른 적어도 두 개의 평행사변형 전극편을 포함하며,

상기 제1 전극의 높이와 상기 제2 전극의 높이는 서로 다른

액정 표시 장치.

청구항 22.

제21항에서,

상기 제1 부화소 전극은 상기 제1 전극을 포함하고, 상기 제2 부화소 전극은 상기 제2 전극을 두 개 이상 포함하는

액정 표시 장치.

청구항 23.

제22항에서,

상기 제2 부화소 전극은 좌우로 인접하며 서로 연결되어 있는 세 개의 상기 제2 전극을 포함하고,

상기 제1 부화소 전극은 상기 제2 전극 중 가운데에 위치한 제2 전극과 정렬되어 있는

액정 표시 장치.

청구항 24.

제13항, 제17항 또는 제21항 중 어느 한 항에서,

상기 제2 부화소 전극의 면적은 상기 제1 부화소 전극의 면적보다 넓은 액정 표시 장치.

청구항 25.

제13항, 제17항 또는 제21항 중 어느 한 항에서,

상기 제1 부화소 전극과 상기 제2 부화소 전극의 전압은 서로 다른 액정 표시 장치.

청구항 26.

제13항, 제17항 또는 제21항 중 어느 한 항에서,

상기 제1 부화소 전극과 연결되어 있는 제1 박막 트랜지스터,

상기 제2 부화소 전극과 연결되어 있는 제2 박막 트랜지스터,

상기 제1 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 제1 게이트선, 그리고

상기 제2 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 제2 게이트선

을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 27.

제26항에서,

상기 제1 및 제2 박막 트랜지스터는 각각 상기 제1 및 제2 게이트선으로부터의 신호에 따라 턴온되어 상기 제1 데이터선으로부터의 신호를 전달하는 액정 표시 장치.

청구항 28.

제13항, 제17항 또는 제21항 중 어느 한 항에서,

상기 제1 부화소 전극과 연결되어 있는 제1 박막 트랜지스터,

상기 제2 부화소 전극과 연결되어 있는 제2 박막 트랜지스터,

상기 제1 데이터선과 같은 형태로 형성되어 있으며 상기 제1 데이터선과 짝을 이루는 제2 데이터선, 그리고

상기 제1 및 제2 데이터선과 교차하는 게이트선

을 더 포함하고,

상기 제1 박막 트랜지스터는 상기 제1 데이터선 및 상기 게이트선에 연결되어 있고, 상기 제2 박막 트랜지스터는 상기 제2 데이터선 및 상기 게이트선에 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 29.

제28항에서,

상기 제1 및 제2 박막 트랜지스터는 각각 상기 게이트선으로부터의 신호에 따라 턴온되어 상기 제1 및 제2 데이터선으로부터의 신호를 전달하는 액정 표시 장치.

청구항 30.

제29항에서,

상기 제2 데이터선과 상기 화소 전극 사이에 형성되어 있는 유기막을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 31.

기관,

상기 기관 위에 형성되어 있으며, 각각 제1 및 제2 부화소 전극을 포함하는 복수의 화소 전극, 그리고

상기 화소 전극과 중첩하는 복수의 제1 데이터선,

상기 제1 부화소 전극은 상기 제1 데이터선 중 이웃하는 두 개의 제1 데이터선과 모두 중첩하는 액정 표시 장치.

청구항 32.

제31항에서,

상기 복수의 제1 데이터선 중 이웃하는 제1 데이터선들 사이의 거리는 각각 다른 액정 표시 장치.

청구항 33.

제31항에서,

상기 제1 데이터선은 상기 제1 부화소 전극과 연결되어 있는 자기 데이터선 및 상기 자기 데이터선과 이웃하는 이웃 데이터선을 포함하고,

상기 제1 부화소 전극 중 적어도 하나는 상기 자기 데이터선과 중첩하는 제1 부분 및 상기 이웃 데이터선과 중첩하는 제2 부분을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 34.

제33항에서,

상기 제2 부분의 너비는 상기 제1 부분의 너비보다 넓은 액정 표시 장치.

청구항 35.

제33항에서,

상기 제2 부분의 길이는 상기 제1 부분의 길이보다 짧은 액정 표시 장치.

청구항 36.

제33항에서,

상기 제2 부분의 면적은 상기 제1 부분의 면적과 실질적으로 동일한 액정 표시 장치.

청구항 37.

제31항에서,

상기 제1 데이터선과 동일한 형태로 이웃하여 제1 데이터선과 데이터선쌍을 이루는 복수의 제2 데이터선을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 38.

제37항에서,

상기 데이터선쌍은 상기 제1 부화소 전극과 연결되어 있는 자기 데이터선쌍 및 상기 자기 데이터선과 이웃하는 이웃 데이터선쌍을 포함하고,

상기 제1 부화소 전극 중 적어도 하나는 상기 자기 데이터선쌍과 중첩하는 제1 부분 및 상기 이웃 데이터선쌍과 중첩하는 제2 부분을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 39.

제38항에서,

상기 제2 부분의 너비는 상기 제1 부분의 너비보다 넓은 액정 표시 장치.

청구항 40.

제38항에서,

상기 제2 부분의 길이는 상기 제1 부분의 길이보다 짧은 액정 표시 장치.

청구항 41.

제38항에서,

상기 제2 부분의 면적은 상기 제1 부분의 면적과 실질적으로 동일한 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것이다.

액정 표시 장치는 현재 가장 널리 사용되고 있는 평판 표시 장치 중 하나로서, 화소 전극과 공통 전극 등 전기장 생성 전극이 형성되어 있는 두 장의 표시판과 그 사이에 삽입되어 있는 액정층으로 이루어지며, 전기장 생성 전극에 전압을 인가하여 액정층에 전기장을 생성하고 이를 통하여 액정층의 액정 분자들의 배향을 결정하고 입사광의 편광을 제어함으로써 영상을 표시한다.

액정 표시 장치는 또한 각 화소 전극에 연결되어 있는 스위칭 소자 및 스위칭 소자를 제어하여 화소 전극에 전압을 인가하기 위한 게이트선과 데이터선 등 다수의 신호선을 포함한다.

이러한 액정 표시 장치 중에서도, 전기장이 인가되지 않은 상태에서 액정 분자의 장축을 상하 표시판에 대하여 수직을 이루도록 배열한 수직 배향 방식(vertically aligned mode)의 액정 표시 장치는 대비비가 크고 기준 시야각이 넓어서 각광받고 있다. 여기에서 기준 시야각이란 대비비가 1:10인 시야각 또는 계조간 휘도 반전 한계 각도를 의미한다.

수직 배향 모드 액정 표시 장치에서 광시야각을 구현하기 위한 수단으로는 전기장 생성 전극에 절개부를 형성하는 방법과 전기장 생성 전극 위에 돌기를 형성하는 방법 등이 있다. 절개부와 돌기로 액정 분자가 기우는 방향을 결정할 수 있으므로, 이들을 사용하여 액정 분자의 경사 방향을 여러 방향으로 분산시킴으로써 기준 시야각을 넓힐 수 있다.

절개부가 구비된 PVA(patterned vertically aligned) 방식의 액정 표시 장치의 경우에는 측면 시인성을 개선하기 위하여, 하나의 화소를 두 개의 부화소로 분할하고 두 부화소를 용량성 결합시킨 후 한 쪽 부화소에는 직접 전압을 인가하고 다른 쪽 부화소에는 용량성 결합에 의한 전압 하강을 일으켜 두 부화소의 전압을 달리 함으로써 투과율을 다르게 하는 방법이 제시되었다.

이러한 액정 표시 장치에서는 두 전극에 전압을 인가하여 액정층에 전계를 생성하고, 이 전계의 세기를 조절하여 액정층을 통과하는 빛의 투과율을 조절함으로써 원하는 화상을 얻는다. 이때, 액정층에 한 방향의 전계가 오랫동안 인가됨으로써 발생하는 열화 현상을 방지하기 위하여 프레임별로, 행별로, 또는 화소별로 공통 전압에 대한 데이터 전압의 극성을 반전시킨다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

한편, 액정 표시 장치에서는 데이터선이 화소 전극 사이에 기생 용량이 생긴다. 이러한 기생 용량은 화소 전극 전압에 영향을 미치는데, 특히 저계조 전압이 인가될 때 부화소 중 높은 전압이 인가되는 부화소 전극 전압을 변동시켜 휘도를 변화시킨다. 이로 인해 수직 크로스토크(vertical cross talk)가 발생하며, 이는 액정 표시 장치 화질을 악화시키는 요인으로 작용한다.

이에 따라, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 액정 표시 장치에서 수직 크로스토크의 발생을 방지하는 것이다.

발명의 구성

이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 액정 표시 장치는 기판, 상기 기판 위에 형성되어 있으며, 각각 제1 및 제2 부화소 전극을 포함하는 복수의 화소 전극, 그리고 상기 기판 위에 형성되어 있는 복수의 제1 데이터선을 포함하며, 상기 제1 데이터선은 상기 화소 전극 중 이웃하는 두 개의 화소 전극 각각의 제1 및 제2 부화소 전극과 중첩한다.

상기 화소 전극은 상기 제1 데이터선과 연결되어 있는 제1 화소 전극 및 상기 제1 화소 전극과 이웃하는 제2 화소 전극을 포함하고, 상기 제1 데이터선은, 상기 제1 화소 전극의 제1 부화소 전극과 중첩하는 제1 부분, 상기 제1 화소 전극의 제2 부화소 전극과 중첩하는 제2 부분, 상기 제2 화소 전극의 제1 부화소 전극과 중첩하는 제3 부분, 그리고 상기 제2 화소 전극의 제2 부화소 전극과 중첩하는 제4 부분을 포함할 수 있다.

상기 제1 데이터선의 제1 부분은 제2 부분에서 꺾일 수 있다.

상기 제1 데이터선의 제1 부분과 제4 부분은 일직선 위에 위치할 수 있다.

상기 제1 데이터선의 제3 부분은 제4 부분에서 꺾여 있을 수 있다.

상기 제1 데이터선의 제1 부분과 제3 부분은 평행할 수 있다.

상기 제1 데이터선의 제1, 제2 및 제4 부분은 각각 두 부분으로 나뉘어 있을 수 있다.

상기 제1 데이터선의 제3 부분의 너비는 상기 제1 데이터선의 제1 부분의 너비보다 넓을 수 있다.

상기 제1 데이터선의 제1 부분의 길이는 상기 제1 데이터선의 제3 부분의 길이보다 길 수 있다.

상기 제1 데이터선의 제1 부분의 면적은 상기 제1 데이터선의 제3 부분의 면적과 실질적으로 동일할 수 있다.

상기 제1 데이터선의 제2 부분의 면적과 상기 제1 데이터선의 제4 부분의 면적은 실질적으로 동일할 수 있다.

상기 제1 데이터선과 상기 화소 전극 사이에 형성되어 있는 유기막을 더 포함할 수 있다.

상기 제1 부화소 전극과 상기 제2 부화소 전극은 좌우로 인접하고, 상기 제1 및 제2 부화소 전극 각각은 경사 방향이 서로 다른 적어도 두 개의 평행사변형 전극편을 포함하며, 상기 제2 부화소 전극의 전극편 중 적어도 하나는 상기 제1 부화소 전극의 위 또는 아래에 위치할 수 있다.

상기 제1 부화소 전극은 하나의 우경사 평행사변형 전극편과 하나의 좌경사 평행사변형 전극편을 포함하고, 상기 제2 부화소 전극은 3개의 우경사 평행사변형 전극편과 3개의 좌경사 평행사변형 전극편을 포함할 수 있다.

상기 우경사 평행사변형 전극편과 상기 좌경사 평행사변형 전극편은 위아래로 교대로 배열될 수 있다.

상기 제1 부화소 전극의 전극편의 높이는 상기 제2 부화소 전극의 전극편 중 상기 제1 부화소 전극의 위 또는 아래에 위치하는 전극편의 높이보다 높을 수 있다.

상기 화소 전극은 각각 위아래로 인접한 적어도 두 개의 제1 전극과 적어도 하나의 제2 전극을 포함하고, 상기 제1 및 제2 전극 각각은 경사 방향이 서로 다른 적어도 두 개의 평행사변형 전극편을 포함하며, 상기 제1 부화소 전극은 상기 제1 전극을 포함하고, 상기 제2 부화소 전극은 상기 제1 전극과 상기 제2 전극을 적어도 하나씩 포함할 수 있다.

상기 제1 전극의 높이와 상기 제2 전극의 높이는 서로 다를 수 있다.

상기 제1 부화소 전극의 제1 전극은 상기 제2 부화소 전극의 제1 전극과 좌우로 인접할 수 있다.

상기 전극편은 서로 나란한 한 쌍의 빗변을 포함하고, 상기 제1 전극의 전극편의 빗변은 상기 제2 전극의 전극편의 빗변과 엇갈리게 배치되어 있을 수 있다.

상기 화소 전극은 각각 위아래로 인접한 적어도 하나의 제1 전극과 적어도 하나의 제2 전극을 포함하고, 상기 제1 및 제2 전극 각각은 경사 방향이 서로 다른 적어도 두 개의 평행사변형 전극편을 포함하며, 상기 제1 전극의 높이와 상기 제2 전극의 높이는 서로 다를 수 있다.

상기 제1 부화소 전극은 상기 제1 전극을 포함하고, 상기 제2 부화소 전극은 상기 제2 전극을 두 개 이상 포함할 수 있다.

상기 제2 부화소 전극은 좌우로 인접하며 서로 연결되어 있는 세 개의 상기 제2 전극을 포함하고, 상기 제1 부화소 전극은 상기 제2 전극 중 가운데에 위치한 제2 전극과 정렬되어 있을 수 있다.

상기 제2 부화소 전극의 면적은 상기 제1 부화소 전극의 면적보다 넓을 수 있다.

상기 제1 부화소 전극과 상기 제2 부화소 전극의 전압은 서로 다를 수 있다.

상기 제1 부화소 전극과 연결되어 있는 제1 박막 트랜지스터, 상기 제2 부화소 전극과 연결되어 있는 제2 박막 트랜지스터, 상기 제1 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 제1 게이트선, 그리고 상기 제2 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 제2 게이트선을 더 포함할 수 있다.

상기 제1 및 제2 박막 트랜지스터는 각각 상기 제1 및 제2 게이트선으로부터의 신호에 따라 턴온되어 상기 제1 데이터선으로부터의 신호를 전달할 수 있다.

상기 제1 부화소 전극과 연결되어 있는 제1 박막 트랜지스터, 상기 제2 부화소 전극과 연결되어 있는 제2 박막 트랜지스터, 상기 제1 데이터선과 같은 형태로 형성되어 있으며 상기 제1 데이터선과 쌍을 이루는 제2 데이터선, 그리고 상기 제1 및 제2 데이터선과 교차하는 게이트선을 더 포함하고, 상기 제1 박막 트랜지스터는 상기 제1 데이터선 및 게이트선에 연결되어 있고, 상기 제2 박막 트랜지스터는 상기 제2 데이터선 및 게이트선에 연결될 수 있다.

상기 제1 및 제2 박막 트랜지스터는 각각 상기 게이트선으로부터의 신호에 따라 턴온되어 상기 제1 및 제2 데이터선으로부터의 신호를 전달할 수 있다.

상기 제2 데이터선과 상기 화소 전극 사이에 형성되어 있는 유기막을 더 포함할 수 있다.

본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치는 기관, 상기 기관 위에 형성되어 있으며, 각각 제1 및 제2 부화소 전극을 포함하는 복수의 화소 전극, 그리고 상기 화소 전극과 중첩하는 복수의 제1 데이터선, 상기 제1 부화소 전극은 상기 제1 데이터선 중 이웃하는 두 개의 제1 데이터선과 모두 중첩한다.

상기 복수의 제1 데이터선 중 이웃하는 제1 데이터선들 사이의 거리는 각각 다를 수 있다.

상기 제1 데이터선은 상기 제1 부화소 전극과 연결되어 있는 자기 데이터선 및 상기 자기 데이터선과 이웃하는 이웃 데이터선을 포함하고, 상기 제1 부화소 전극 중 적어도 하나는 상기 자기 데이터선과 중첩하는 제1 부분 및 상기 이웃 데이터선과 중첩하는 제2 부분을 포함할 수 있다.

상기 제2 부분의 너비는 상기 제1 부분의 너비보다 넓을 수 있다.

상기 제2 부분의 길이는 상기 제1 부분의 길이보다 짧을 수 있다.

상기 제2 부분의 면적은 상기 제1 부분의 면적과 실질적으로 동일할 수 있다.

상기 제1 데이터선과 동일한 형태로 이웃하여 제1 데이터선과 데이터선쌍을 이루는 복수의 제2 데이터선을 더 포함할 수 있다.

상기 데이터선쌍은 상기 제1 부화소 전극과 연결되어 있는 자기 데이터선쌍 및 상기 자기 데이터선과 이웃하는 이웃 데이터선쌍을 포함하고, 상기 제1 부화소 전극 중 적어도 하나는 상기 자기 데이터선쌍과 중첩하는 제1 부분 및 상기 이웃 데이터선쌍과 중첩하는 제2 부분을 포함할 수 있다.

상기 제2 부분의 너비는 상기 제1 부분의 너비보다 넓을 수 있다.

상기 제2 부분의 길이는 상기 제1 부분의 길이보다 짧을 수 있다.

상기 제2 부분의 면적은 상기 제1 부분의 면적과 실질적으로 동일할 수 있다.

그러면 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.

먼저, 도 1 및 도 2를 참고하여 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 두 부화소에 대한 등가 회로도이다.

도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정 표시판 조립체(liquid crystal panel assembly)(300) 및 이와 연결된 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500), 데이터 구동부(500)에 연결된 계조 전압 생성부(800), 그리고 이들을 제어하는 신호 제어부(600)를 포함한다.

액정 표시판 조립체(300)는 등가 회로로 볼 때 복수의 신호선(도시하지 않음)과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)(PX)를 포함한다. 반면, 도 2에 도시한 구조로 볼 때 액정 표시판 조립체(300)는 서로 마주하는 하부 및 상부 표시판(100, 200)과 그 사이에 들어 있는 액정층(3)을 포함한다.

신호선은 게이트 신호("주사 신호"라고도 함)를 전달하는 복수의 게이트선(도시하지 않음)과 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선(도시하지 않음)을 포함한다. 게이트선은 대략 행 방향으로 뻗으며 서로가 거의 평행하고, 데이터선은 대략 열 방향으로 뻗으며 서로가 거의 평행하다.

각 화소(PX)는 한 쌍의 부화소를 포함하며, 각 부화소는 액정 축전기(liquid crystal capacitor)(Clca, Clcb)를 포함한다. 두 부화소 중 적어도 하나는 게이트선, 데이터선 및 액정 축전기(Clca, Clcb)와 연결된 스위칭 소자(도시하지 않음)를 포함한다.

액정 축전기(Clca/Clcb)는 하부 표시판(100)의 부화소 전극(PEa/PEb)과 상부 표시판(200)의 공통 전극(CE)을 두 단자로 하며 부화소 전극(PEa/PEb)과 공통 전극(CE) 사이의 액정층(3)은 유전체로서 기능한다. 한 쌍의 부화소 전극(PEa, PEb)은 서로 분리되어 있으며 하나의 화소 전극(PE)을 이룬다. 공통 전극(CE)은 상부 표시판(200)의 전면에 형성되어 있고 공통 전압(Vcom)을 인가 받는다. 액정층(3)은 음의 유전을 이방성을 가지며, 액정층(3)의 액정 분자는 전기장이 없는 상태에서 그 장축이 두 표시판의 표면에 대하여 수직을 이루도록 배향되어 있을 수 있다.

한편, 색 표시를 구현하기 위해서는 각 화소(PX)가 기본색(primary color) 중 하나를 고유하게 표시하거나(공간 분할) 각 화소(PX)가 시간에 따라 번갈아 기본색을 표시하게(시간 분할) 하여 이들 기본색의 공간적, 시간적 합으로 원하는 색상이 인식되도록 한다. 기본색의 예로는 적색, 녹색, 청색 등 삼원색을 들 수 있다. 도 2는 공간 분할의 한 예로서 각 화소(PX)가 상부 표시판(200)의 영역에 기본색 중 하나를 나타내는 색 필터(CF)를 구비함을 보여주고 있다. 도 2와는 달리 색 필터(CF)는 하부 표시판(100)의 부화소 전극(PEa, PEb) 위 또는 아래에 형성할 수도 있다.

표시판(100, 200)의 바깥 면에는 편광자(polarizer)(도시하지 않음)가 구비되어 있는데, 두 편광자의 편광축은 직교할 수 있다. 반사형 액정 표시 장치의 경우에는 두 개의 편광자(12, 22) 중 하나가 생략될 수 있다. 직교 편광자인 경우 전기장이 없는 액정층(3)에 들어온 입사광을 차단한다.

그러면 도 3, 도 6a, 도 6b, 도 6c를 참고하여 이러한 액정 표시판 조립체의 화소 전극의 상세 구조에 대하여 설명한다.

도 3은 본 발명의 여러 실시예에 따른 액정 표시판 조립체에서 하나의 화소 전극의 배치도이고 도 6a 내지 도 6c는 도 3에 도시한 각 부화소 전극의 기본이 되는 전극편의 평면도이다.

도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 각 화소 전극(pixel electrode)(191)은 서로 분리되어 있는 한 쌍의 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)을 포함한다. 제1 부화소 전극(191a)과 제2 부화소 전극(191b)은 행 방향으로 인접하며, 절개부(cutout)(91a, 91b)를 가진다. 공통 전극(270)(도 2 참고)은 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)과 마주하는 절개부(71a, 71b)를 가진다.

한 화소 전극(191)을 이루는 제1 부화소 전극(191a)과 제2 부화소 전극(191b)은 각각 별개의 스위칭 소자(도시하지 않음)와 연결될 수 있다. 이와는 달리, 제1 부화소 전극(191a)은 스위칭 소자(도시하지 않음)와 연결되고 제2 부화소 전극(191b)은 제1 부화소 전극(191a)과 용량성 결합되어 있을 수 있다.

제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b) 각각은 적어도 도 4a에 도시한 평행사변형의 전극편(196) 하나와 도 4b에 도시한 평행사변형의 전극편(197) 하나를 포함한다. 도 4a 및 도 4b에 도시한 전극편(196, 197)을 상하로 연결하면 도 4c에 도시한 기본 전극(198)이 되는데, 각 부화소 전극(191a, 191b)은 이러한 기본 전극(198)을 근간으로 하는 구조를 가진다.

도 4a 및 도 4b에 도시한 바와 같이, 전극편(196, 197) 각각은 한 쌍의 빗변(oblique edge)(196o, 197o) 및 한 쌍의 가로변(transverse edge)(196t, 197t)을 가지며 대략 평행사변형이다. 각 빗변(196o, 197o)은 가로변(196t, 197t)에 대하여 빗각(oblique angle)을 이루며, 빗각의 크기는 대략 45도 내지 135도인 것이 바람직하다. 편의상 앞으로 밀변(196t, 197t)을 중심으로 수직인 상태에서 기울어진 방향("경사 방향")에 따라 구분하며, 도 4a와 같이 오른쪽으로 기울어진 경우를 "우경사"라 하고 도 4b와 같이 왼쪽으로 기울어진 경우를 "좌경사"라 한다.

전극편(196, 197)에서 가로변(196t, 197t)의 길이, 즉 너비(W)와 가로변(196t, 197t) 사이의 거리, 즉 높이(H)는 표시판 조립체(300)의 크기에 따라서 자유롭게 결정할 수 있다. 또한 각 전극편(196, 197)에서 가로변(196t, 197t)은 다른 부분과의 관계를 고려하여 꺾이거나 튀어나오는 등 변형될 수 있으며, 앞으로는 이러한 변형도 모두 포함하여 평행사변형이라 일컫는다.

공통 전극(270)에는 전극편(196, 197)과 마주하는 절개부(61, 62)가 형성되어 있으며 전극편(196, 197)은 절개부(61, 62)를 중심으로 두 개의 부영역(S1, S2)으로 구획된다. 절개부(61, 62)는 전극편(196, 197)의 빗변(196o, 197o)과 나란한 사선부(61o, 62o)와 사선부(61o, 62o)와 둔각을 이루면서 전극편(196, 197)의 가로변(196t, 197t)과 중첩하는 가로부(61t, 62t)를 포함한다.

각 부영역(S1, S2)은 절개부(61, 62)의 사선부(61o, 62o) 및 전극편(196, 197)의 빗변(196t, 197t)에 의하여 정의되는 두 개의 주 변(primary edge)을 가진다. 주 변 사이의 거리, 즉 부영역의 너비는 약 25-40 μ m 정도인 것이 바람직하다.

도 4c에 도시한 기본 전극(198)은 우경사 전극편(196)과 좌경사 전극편(197)이 결합하여 이루어진다. 우경사 전극편(196)과 좌경사 전극편(197)이 이루는 각도는 대략 직각인 것이 바람직하며, 두 전극편(196, 197)의 연결은 일부에서만 이루어진다. 연결되지 않은 부분은 절개부(90)를 이루며 오목하게 들어간 쪽에 위치한다. 그러나 절개부(90)는 생략될 수도 있다.

두 전극편(196, 197)의 바깥 쪽 가로변(196t, 197t)은 기본 전극(198)의 가로변(198t)을 이루며, 두 전극편(196)의 대응하는 빗변(196o, 197o)는 서로 연결되어 기본 전극(198)의 굴곡면(curved edge)(198o1, 198o2)을 이룬다.

굴곡면(198o1, 198o2)은 가로변(198t)과 둔각, 예를 들면 약 135°를 이루며 만나는 볼록면(convex edge)(198o1) 및 가로변(198t)과 예각, 예를 들면 약 45°를 이루며 만나는 오목면(concave edge)(198o2)을 포함한다. 굴곡면(198o1, 198o2)은 한 쌍의 빗변(196o, 197o)이 대략 직각으로 만나 이루어지므로 그 꺾인 각도는 대략 직각이다.

절개부(60)는 오목면(198o2) 상의 오목 꼭지점(CV)에서 볼록면(198o1) 상의 볼록 꼭지점(VV)을 향하여 대략 기본 전극(198) 중심까지 뻗는다고 할 수 있다.

또한, 공통 전극(270)의 절개부(61, 62)는 서로 연결되어 하나의 절개부(60)를 이룬다. 이때, 절개부(61, 62)에서 중복되는 가로부(61t, 62t)는 합쳐져서 하나의 가로부(60t1)를 이룬다. 이 새로운 형태의 절개부(60)는 다음과 같이 다시 설명할 수 있다.

절개부(60)는 굴곡점(CP)을 가지는 굴곡부(60o), 굴곡부(60o)의 굴곡점(CP)에 연결되어 있는 중앙 가로부(60t1), 그리고 굴곡부(60o)의 양 끝에 연결되어 있는 한 쌍의 종단 가로부(60t2)를 포함한다. 절개부(60)의 굴곡부(60o)는 직각으로 만나는 한 쌍의 사선부로 이루어지고, 기본 전극(198)의 굴곡면(198o1, 198o2)과 거의 평행하며, 기본 전극(198)을 좌반부와 우반부로 이등분한다. 절개부(60)의 중앙 가로부(60t1)는 굴곡부(60o)와 둔각, 예를 들면 약 135°를 이루며, 대략 기본 전극(198)의 볼록 꼭지점(VV)을 향하여 뻗어 있다. 종단 가로부(60t2)는 기본 전극(198)의 가로변(198t)과 정렬되어 있으며 굴곡부(60o)와 둔각, 예를 들면 약 135°를 이룬다.

기본 전극(198)과 절개부(60)는 기본 전극(198)의 볼록 꼭지점(VV)과 오목 꼭지점(CV)를 잇는 가상의 직선(앞으로 "가로 중심선"이라 함)에 대하여 대략 반전 대칭이다.

그러면 도 3에 도시한 각 화소 전극의 특징에 대하여 구체적으로 설명한다.

도 3에 도시한 각 화소 전극(191)에서 제1 부화소 전극(191a)의 크기는 제2 부화소 전극(191b)의 크기보다 작다. 특히 제2 부화소 전극(191b)의 높이가 제1 부화소 전극(191a)의 높이보다 높으며, 두 부화소 전극(191b)의 너비는 실질적으로 동일하다. 제2 부화소 전극(191b)의 전극편의 수효는 제1 부화소 전극(191b)의 전극편 수효보다 많다.

제1 부화소 전극(191a)은 좌경사 전극편(197)과 우경사 전극편(196)으로 이루어지며, 도 4c에 도시한 기본 전극(198)과 실질적으로 동일한 구조를 가진다.

제2 부화소 전극(191b)은 두 개 이상의 좌경사 전극편(197)과 두 개 이상의 우경사 전극편(196)의 조합으로 이루어지며, 도 4c에 도시한 기본 전극(198)과 이에 결합된 좌경사 및 우경사 전극편(196, 197)을 포함한다.

도 3에 도시한 제2 부화소 전극(191b)은 모두 6개의 전극편(191b1-191b6)으로 이루어지며, 이 중 두 개의 전극편(191b5, 191b6)은 제1 부화소 전극(191a) 상하에 배치되어 있다. 화소 전극(191b)은 세 번 꺾인 구조를 가지며, 한 번 꺾인 구조에 비해 세로줄 표현이 우수하다. 또한 제1 부화소 전극(191a)의 전극편(191a1, 191a2)과 제2 부화소 전극(191b)의 전극편(191b5, 191b6)이 인접하는 곳에서 공통 전극(270)의 절개부(61, 62)의 가로부(61t, 62t)가 합쳐져서 하나의 가로부를 이루게 되므로 개구율이 더욱 증가된다.

중간의 전극편(191a1, 191a2, 191b1, 191b2)과 그 상하에 배치된 전극편(191b3-191b6)의 높이가 서로 다르다. 예를 들면, 상하 전극편(191b3-191b6)의 높이가 중간 전극편(191a1, 191a2, 191b1, 191b2)의 약 1/2이고, 이에 따라 제1 부화소 전극(191a)과 제2 부화소 전극(191b)의 면적비는 대략 1:2가 된다. 이와 같이 상하 전극편(191b3-191b6)의 높이를 조절하면 원하는 면적비를 얻을 수 있으며, 대략 1:1.1에서 1:3 정도의 면적비를 가지는 것이 바람직하다.

도 3에서 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)의 위치 관계 및 꺾인 방향은 바뀔 수 있으며, 도 3의 화소 전극(191)을 상하좌우로 반전 대칭 이동하거나 회전 이동함으로써 변형할 수 있다.

다시 도 1을 참고하면, 계조 전압 생성부(800)는 화소(PX)의 투과율과 관련된 복수의 계조 전압(또는 기준 계조 전압)을 생성한다.

게이트 구동부(400)는 액정 표시판 조립체(300)의 게이트선과 연결되어 게이트 온 전압(Von)과 게이트 오프 전압(Voff)의 조합으로 이루어진 게이트 신호(Vg)를 게이트선에 인가한다.

데이터 구동부(500)는 액정 표시판 조립체(300)의 데이터선과 연결되어 있으며, 계조 전압 생성부(800)로부터의 계조 전압을 선택하고 이를 데이터 신호로서 데이터선에 인가한다. 그러나 계조 전압 생성부(800)가 모든 계조에 대한 전압을 모두 제공하는 것이 아니라 정해진 수의 기준 계조 전압만을 제공하는 경우에, 데이터 구동부(500)는 기준 계조 전압을 분압하여 전체 계조에 대한 계조 전압을 생성하고 이 중에서 데이터 신호를 선택한다.

신호 제어부(600)는 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500) 등을 제어한다.

이러한 구동 장치(400, 500, 600, 800) 각각은 적어도 하나의 집적 회로 칩의 형태로 액정 표시판 조립체(300) 위에 직접 장착되거나, 가요성 인쇄 회로막(flexible printed circuit film)(도시하지 않음) 위에 장착되어 TCP(tape carrier package)의 형태로 액정 표시판 조립체(300)에 부착되거나, 별도의 인쇄 회로 기판(printed circuit board)(도시하지 않음) 위에 장착될 수도 있다. 이와는 달리, 이들 구동 장치(400, 500, 600, 800)가 액정 표시판 조립체(300)에 집적될 수도 있다. 또한, 구동 장치(400, 500, 600, 800)는 단일 칩으로 집적될 수 있으며, 이 경우 이들 중 적어도 하나 또는 이들을 이루는 적어도 하나의 회로 소자가 단일 칩 바깥에 있을 수 있다.

그러면 이러한 액정 표시 장치의 동작에 대하여 상세하게 설명한다.

신호 제어부(600)는 외부의 그래픽 제어기(도시하지 않음)로부터 입력 영상 신호(R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 입력 제어 신호를 수신한다. 입력 영상 신호(R, G, B)는 각 화소(PX)의 휘도(luminance) 정보를 담고 있으며 휘도는 정해진 수효, 예를 들면 $1024(=2^{10})$, $256(=2^8)$ 또는 $64(=2^6)$ 개의 계조(gray)를 가지고 있다. 입력 제어 신호의 예로는 수직 동기 신호(Vsync)와 수평 동기 신호(Hsync), 메인 클럭(MCLK), 데이터 인에이블 신호(DE) 등이 있다.

신호 제어부(600)는 입력 영상 신호(R, G, B)와 입력 제어 신호를 기초로 입력 영상 신호(R, G, B)를 액정 표시판 조립체(300) 및 데이터 구동부(500)의 동작 조건에 맞게 적절히 처리하고 게이트 제어 신호(CONT1) 및 데이터 제어 신호(CONT2) 등을 생성한 후, 게이트 제어 신호(CONT1)를 게이트 구동부(400)로 내보내고 데이터 제어 신호(CONT2)와 처리한 영상 신호(DAT)를 데이터 구동부(500)로 출력한다. 출력 영상 신호(DAT)는 디지털 신호로서 정해진 수효의 값(또는 계조)을 가진다.

게이트 제어 신호(CONT1)는 주사 시작을 지시하는 주사 시작 신호(STV)와 게이트 온 전압(Von)의 출력 주기를 제어하는 적어도 하나의 클럭 신호를 포함한다. 게이트 제어 신호(CONT1)는 또한 게이트 온 전압(Von)의 지속 시간을 한정하는 출력 인에이블 신호(OE)를 더 포함할 수 있다.

데이터 제어 신호(CONT2)는 한 묶음의 부화소에 대한 영상 데이터의 전송 시작을 알리는 수평 동기 시작 신호(STH)와 액정 표시판 조립체(300)에 데이터 신호를 인가하라는 로드 신호(LOAD) 및 데이터 클럭 신호(HCLK)를 포함한다. 데이터 제어 신호(CONT2)는 또한 공통 전압(Vcom)에 대한 데이터 신호의 전압 극성(이하 "공통 전압에 대한 데이터 신호의 전압 극성"을 줄여 "데이터 신호의 극성"이라 함)을 반전시키는 반전 신호(RVS)를 더 포함할 수 있다.

신호 제어부(600)로부터의 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라, 데이터 구동부(500)는 한 묶음의 부화소에 대한 디지털 영상 신호(DAT)를 수신하고, 각 디지털 영상 신호(DAT)에 대응하는 계조 전압을 선택함으로써 디지털 영상 신호(DAT)를 아날로그 데이터 신호로 변환한 다음, 이를 해당 데이터선에 인가한다.

게이트 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 게이트 제어 신호(CONT1)에 따라 게이트 온 전압(Von)을 게이트선에 인가하여 이 게이트선에 연결된 스위칭 소자를 턴온시킨다. 그러면 데이터선에 인가된 데이터 신호가 턴온된 스위칭 소자를 통하여 해당 부화소에 인가된다.

이때, 도 3를 참고하면, 한 화소 전극(191)을 이루는 제1 부화소 전극(191a)과 제2 부화소 전극(191b)이 별개의 스위칭 소자와 연결되어 있는 경우, 즉 각 부화소가 각자의 스위칭 소자를 가지고 있는 경우에는, 두 부화소가 서로 다른 시간에 동일한 데이터선을 통해서 별개의 데이터 전압을 인가 받거나, 동일한 시간에 서로 다른 데이터선을 통해서 별개의 데이터 전압을 인가 받을 수 있다. 이와는 달리, 제1 부화소 전극(191a)은 스위칭 소자(도시하지 않음)와 연결되어 있고 제2 부화소 전극(191b)은 제1 부화소 전극(191a)과 용량성 결합되어 있는 경우에는, 제1 부화소 전극(191a)을 포함하는 부화소만 스위칭 소자를 통하여 데이터 전압을 인가 받고, 제2 부화소 전극(191b)을 포함하는 부화소는 제1 부화소 전극(191a)의 전압 변화에 따라 변화하는 전압을 가질 수 있다. 이때, 면적이 상대적으로 작은 제1 부화소 전극(191a)의 전압이 면적이 상대적으로 큰 제2 부화소 전극(191b)의 전압보다 높다.

이렇게 제1 또는 제2 액정 축전기(Clca, Clcb)의 양단에 전위차가 생기면 표시판(100, 200)의 표면에 거의 수직인 주 전기장(전계)(primary electric field)이 액정층(3)에 생성된다. [앞으로 화소 전극(191) 및 공통 전극(270)을 아울러 "전기장 생성 전극(field generating electrode)"라 한다.] 그러면 액정층(3)의 액정 분자들은 전기장에 응답하여 그 장축이 전기장의 방향에 수직을 이루도록 기울어지며, 액정 분자가 기울어진 정도에 따라 액정층(3)에 입사광의 편광의 변화 정도가 달라진다. 이러한 편광의 변화는 편광자에 의하여 투과율 변화로 나타나며 이를 통하여 액정 표시 장치는 영상을 표시한다.

액정 분자가 기울어지는 각도는 전기장의 세기에 따라 달라지는데, 두 액정 축전기(Clca, Clcb)의 전압이 서로 다르므로 액정 분자들이 기울어진 각도가 다르고 이에 따라 두 부화소의 휘도가 다르다. 따라서 제1 액정 축전기(Clca)의 전압과 제2 액정 축전기(Clcb)의 전압을 적절하게 맞추면 측면에서 바라보는 영상이 정면에서 바라보는 영상에 최대한 가깝게 할 수 있으며, 즉 측면 감마 곡선을 정면 감마 곡선에 최대한 가깝게 할 수 있으며, 이렇게 함으로써 측면 시인성을 향상할 수 있다.

또한 높은 전압을 인가 받는 제1 부화소 전극(191a)의 면적을 제2 부화소 전극(191b)의 면적보다 작게 하면 측면 감마 곡선을 정면 감마 곡선에 더욱 가깝게 할 수 있다. 특히 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)의 면적비가 도 4a 내지 도 7b에 도시한 바와 같이 대략 1:2 내지 1:3인 경우 측면 감마 곡선이 정면 감마 곡선에 더욱더 가깝게 되어 측면 시인성이 더욱 좋아진다.

액정 분자들이 기울어지는 방향은 일차적으로 전기장 생성 전극(191, 270)의 절개부(71a, 71b)와 부화소 전극(191a, 191b)의 변이 주 전기장을 왜곡하여 만들어내는 수평 성분에 의하여 결정된다. 이러한 주 전기장의 수평 성분은 절개부(71a, 71b)의 변과 부화소 전극(191a, 191b)의 변에 거의 수직이다.

도 3를 참고하면, 절개부(71a, 71b)에 의하여 나뉜 각 부영역 위의 액정 분자들은 대부분 주 변에 수직인 방향으로 기울어지므로, 기울어지는 방향을 추려보면 대략 네 방향이다. 이와 같이 액정 분자가 기울어지는 방향을 다양하게 하면 액정 표시 장치의 기준 시야각이 커진다.

한편, 부화소 전극(191a, 191b) 사이의 전압 차에 의하여 부차적으로 생성되는 부 전기장(secondary electric field)의 방향은 부영역의 주 변과 수직이다. 따라서 부 전기장의 방향과 주 전기장의 수평 성분의 방향과 일치한다. 결국 부화소 전극(191a, 191b) 사이의 부 전기장은 액정 분자들의 경사 방향의 결정을 강화하는 쪽으로 작용한다.

1 수평 주기["1H"라고도 쓰며, 수평 동기 신호(Hsync) 및 데이터 인에이블 신호(DE)의 한 주기와 동일함]를 단위로 하여 이러한 과정을 되풀이함으로써, 모든 화소(PX)에 데이터 신호를 인가하여 한 프레임(frame)의 영상을 표시한다.

한 프레임이 끝나면 다음 프레임이 시작되고 각 화소(PX)에 인가되는 데이터 신호의 극성이 이전 프레임에서의 극성과 반대가 되도록 데이터 구동부(500)에 인가되는 반전 신호(RVS)의 상태가 제어된다("프레임 반전"). 이때, 한 프레임 내에서도 반전 신호(RVS)의 특성에 따라 한 데이터선을 통하여 흐르는 데이터 신호의 극성이 바뀌거나(보기: 행 반전, 점 반전), 한 묶음의 화소에 인가되는 데이터 신호의 극성도 서로 다를 수 있다(보기: 열 반전, 점 반전).

그러면 도 5 내지 도 8 및 앞에서 설명한 도 1 내지 도 4c를 참고로 하여 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시판 조립체에 대하여 상세하게 설명한다.

도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

도 8을 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시판 조립체는 복수 쌍의 게이트선(GLa, GLb), 복수의 데이터선(DL) 및 복수의 유지 전극선(SL)을 포함하는 신호선과 이에 연결된 복수의 화소(PX)를 포함한다.

각 화소(PX)는 한 쌍의 부화소(PXa, PXb)를 포함하며, 각 부화소(PXa/PXb)는 각각 해당 게이트선(GLa/GLb) 및 데이터선(DL)에 연결되어 있는 스위칭 소자(Qa/Qb)와 이에 연결된 액정 축전기(Clca/Clcb), 그리고 스위칭 소자(Qa/Qb) 및 유지 전극선(SL)에 연결되어 있는 유지 축전기(storage capacitor)(Csta/Cstb)를 포함한다.

각 스위칭 소자(Qa/Qb)는 하부 표시판(100)에 구비되어 있는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 그 제어 단자는 게이트선(GLa/GLb)과 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(DL)과 연결되어 있으며, 출력 단자는 액정 축전기(Clca/Clcb) 및 유지 축전기(Csta/Cstb)와 연결되어 있다.

액정 축전기(Clca/Clcb)의 보조적인 역할을 하는 유지 축전기(Csta/Cstb)는 하부 표시판(100)에 구비된 유지 전극선(SL)과 화소 전극(PE)이 절연체를 사이에 두고 중첩되어 이루어지며 유지 전극선(SL)에는 공통 전압(Vcom) 따위의 정해진 전압이 인가된다. 그러나 유지 축전기(Csta, Cstb)는 부화소 전극(PEa, PEb)이 절연체를 매개로 바로 위의 전단 게이트선과 중첩되어 이루어질 수 있다.

액정 축전기(Clca, Clcb) 등에 대해서는 앞에서 설명하였으므로 상세한 설명은 생략한다.

이와 같은 액정 표시판 조립체를 포함하는 액정 표시 장치에서는, 신호 제어부(600)가 한 화소(PX)에 대한 입력 영상 신호(R, G, B)를 수신하여 두 부화소(PXa, PXb)에 대한 출력 영상 신호(DAT)로 변환하여 데이터 구동부(500)에 전송할 수 있다. 이와는 달리, 계조 전압 생성부(800)에서 두 부화소(PXa, PXb)에 대한 계조 전압 집합을 따로 만들고 이를 번갈아 데이터 구동부(500)에 제공하거나, 데이터 구동부(500)에서 이를 번갈아 선택함으로써, 두 부화소(PXa, PXb)에 서로 다른 전압을 인가할 수 있다. 단, 이때 두 부화소(PXa, PXb)의 합성 감마 곡선이 정면에서의 기준 감마 곡선에 가깝게 되도록 영

상 신호를 보정하거나 계조 전압 집합을 만드는 것이 바람직하다. 예를 들면 정면에서의 합성 감마 곡선은 이 액정 표시판 조립체에 가장 적합하도록 정해진 정면에서의 기준 감마 곡선과 일치하도록 하고 측면에서의 합성 감마 곡선은 정면에서의 기준 감마 곡선과 가장 가깝게 되도록 한다.

도 5에 도시한 액정 표시판 조립체의 한 예에 대하여 도 6, 도 7 및 도 8, 그리고 앞서 설명한 도 3을 참고하여 상세하게 설명한다.

도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 배치도이고, 도 7 및 도 8은 도 6에 도시한 액정 표시판 조립체를 VII-VII 및 VIII-VIII 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도 6 및 도 7을 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시판 조립체는 서로 마주하는 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200) 및 이들 두 표시판(100, 200) 사이에 들어 있는 액정층(3)을 포함한다.

먼저, 하부 표시판(100)에 대하여 설명한다.

투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 절연 기판(110) 위에 복수 쌍의 제1 및 제2 게이트선(gate line)(121a, 121b)과 복수 쌍의 제1 및 제2 유지 전극선(storage electrode lines)(131a, 131b)을 포함하는 복수의 게이트 도전체가 형성되어 있다.

제1 및 제2 게이트선(121a, 121b)은 게이트 신호를 전달하고 주로 가로 방향으로 뻗으며, 각각 위쪽 및 아래쪽에 위치한다.

제1 게이트선(121a)은 위로 돌출한 복수의 제1 게이트 전극(gate electrode)(124a)과 다른 층 또는 게이트 구동부(400)와의 접속을 위한 넓은 끝 부분(129a)을 포함한다. 제2 게이트선(121b)은 아래로 돌출한 복수의 제2 게이트 전극(124b)과 다른 층 또는 게이트 구동부(400)와의 접속을 위한 넓은 끝 부분(129b)을 포함한다. 게이트 구동부(400)가 기판(110) 위에 집적되어 있는 경우 게이트선(121a, 121b)이 연장되어 이와 직접 연결될 수 있다.

유지 전극선(131a, 131b)은 공통 전압(Vcom) 등 소정의 전압을 인가 받으며, 주로 가로 방향으로 뻗어 있다. 제1 및 제2 유지 전극선(131a, 131b)은 각각 제1 게이트선(121a) 및 제2 게이트선(121b) 아래에 위치한다. 각 유지 전극선(131a, 131b)은 아래위로 확장된 복수 쌍의 제1 및 제2 유지 전극(storage electrode)(137a, 137b)을 포함한다. 그러나 유지 전극(137a, 137b)을 비롯한 유지 전극선(131)의 모양 및 배치는 여러 형태로 변형될 수 있다.

게이트 도전체(121a, 121b, 131a, 131b)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 게이트 도전체(121a, 121b, 131a, 131b)는 이외에도 여러 가지 다양한 금속 또는 도전체로 만들어질 수 있다.

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

게이트 도전체(121a, 121b, 131a, 131b) 위에는 질화규소(SiNx) 또는 산화규소(SiOx) 따위로 만들어진 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 제1 및 제2 섬형 반도체(154a, 154b)가 형성되어 있다. 제1 및 제2 반도체(154a, 154b)는 각각 제1 및 제2 게이트 전극(124a, 124b) 위에 위치한다.

각각의 제1 반도체(154a) 위에는 한 쌍의 섬형 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(163a, 165a)가 형성되어 있고, 각각의 제2 반도체(154b) 위에도 한 쌍의 섬형 저항성 접촉 부재(도시하지 않음)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(163a, 165a)는 인 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어지거나 실리사이드(silicide)로 만들어질 수 있다.

반도체(154a, 154b)와 저항성 접촉 부재(163a, 165a)의 측면 역시 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 경사각은 30° 내지 80° 정도이다.

저항성 접촉 부재(163a, 165a) 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(data line)(171)과 복수 쌍의 제1 및 제2 드레인 전극(drain electrode)(175a, 175b)을 포함하는 데이터 도전체가 형성되어 있다.

데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121a, 121b) 및 유지 전극선(131a, 131b)과 교차한다. 각 데이터선(171)은 중간에 네 번 꺾여 있으며, 제1 게이트선(121a)을 중심으로 윗부분과 제2 유지 전극선(131b)을 중심으로 아래 부분은 일직선 상에 있다.

각 데이터선(171)은 제1 및 제2 게이트 전극(124a, 124b)을 향하여 각각 뻗은 복수 쌍의 제1 및 제2 소스 전극(source electrode)(173a, 173b)과 다른 층 또는 데이터 구동부(500)와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(179)을 포함한다. 데이터 구동부(500)가 기판(110) 위에 집적되어 있는 경우, 데이터선(171)이 연장되어 이와 직접 연결될 수 있다.

제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b)은 서로 분리되어 있고 데이터선(171)과도 분리되어 있다.

제1/제2 드레인 전극(175a/175b)은 제1/제2 게이트 전극(124a/124b)을 중심으로 제1/제2 소스 전극(173a/173b)과 마주하며, 넓은 한 쪽 끝 부분(177a/177b)과 막대형인 다른 쪽 끝 부분을 포함한다. 넓은 끝 부분(177a, 177b)은 각각 제1 및 제2 유지 전극(137a, 137b)과 중첩하며, 막대형 끝 부분은 구부러진 제1 및 제2 소스 전극(173a, 173b)으로 일부 둘러싸여 있다.

제1/제2 게이트 전극(124a/124b), 제1/제2 소스 전극(173a/173b) 및 제1/제2 드레인 전극(175a/175b)은 제1/제2 반도체(154a, 154b)와 함께 제1/제2 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)(Qa/Qb)를 이루며, 제1/제2 박막 트랜지스터(Qa/Qb)의 채널(channel)은 제1/제2 소스 전극(173a/173b)과 제1/제2 드레인 전극(175a/175b) 사이의 제1/제2 반도체(154a/154b)에 형성된다.

데이터 도전체(171, 175a, 175b)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 데이터 도전체(171, 175a, 175b)는 이외에도 여러 가지 다양한 금속 또는 도전체로 만들어질 수 있다.

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

저항성 접촉 부재(163a, 165a)는 그 아래의 반도체(154a, 154b)와 그 위의 데이터 도전체(171, 175a, 175b) 사이에만 존재하며 이들 사이의 접촉 저항을 낮추어 준다. 반도체(154a, 154b)에는 소스 전극(173a, 173b)과 드레인 전극(175a, 175b) 사이를 비롯하여 데이터 도전체(171, 175a, 175b)로 가리지 않고 노출된 부분이 있다.

데이터 도전체(171, 175a, 175b) 및 노출된 반도체(154a, 154b) 부분 위에는 보호막(passivation layer)(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 무기 절연물 또는 유기 절연물 따위로 만들어지며 표면이 평탄할 수 있다. 유기 절연물은 4.0 이하의 유전 상수를 가지는 것이 바람직하고, 감광성(photosensitivity)을 가질 수도 있다. 그러나 보호막(180)은 유기막의 우수한 절연 특성을 살리면서도 노출된 반도체(154a, 154b) 부분에 해가 가지 않도록 하부 무기막과 상부 유기막의 이중막 구조를 가질 수 있다.

보호막(180)에는 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b)의 넓은 끝 부분(177a, 177b)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(contact hole)(182, 185a, 185b)이 형성되어 있으며, 보호막(180)과 게이트 절연막(140)에는 게이트선(121a, 121b)의 끝 부분(129a, 129b)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(181a, 181b)이 형성되어 있다.

보호막(180) 위에는 복수의 화소 전극(pixel electrode)(191) 및 복수의 접촉 보조 부재(contact assistant)(81a, 81b, 82)가 형성되어 있다. 이들은 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질이나 알루미늄, 은, 크롬 또는 그 합금 등의 반사성 금속으로 만들어질 수 있다.

화소 전극(191)은, 각각 상부 표시판(200)에 형성되어 있으며 기본색, 예를 들어 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 삼원색 중 하나를 나타내는 색필터(CF)와 각각 마주한다. 각 화소 전극(191)은 서로 분리되어 있는 한 쌍의 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)을 포함한다.

제1 부화소 전극(191Ra, 191Ga, 191Ba)은 각각 접촉 구멍(185a)을 통하여 각각의 제1 드레인 전극(175a)과 연결되어 있으며, 제2 부화소 전극(191Gb)과 제2 부화소 전극(191Rb, 191Bb)의 연결부(192R, 192B)는 각각 접촉 구멍(185b)을 통하여 각각의 제2 드레인 전극(175b)과 연결되어 있다.

화소 전극(191)은 데이터선(171)과 보호막(180)을 사이에 두고 중첩한다. 하나의 데이터선(171)은 이웃하는 화소 전극(191)과 모두 중첩한다. 즉, 데이터선(171)은 제1 박막 트랜지스터를 통하여 연결되어 있는 화소 전극(191)의 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)과 중첩하며, 이와 이웃하는 다른 화소 전극(191)의 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)과도 중첩한다. 이하 하나의 데이터선(171)을 기준으로 데이터선(171)에 연결된 화소 전극(191)과 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)을 자기 화소 전극(171), 자기 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)이라 하고, 이와 이웃하는 화소 전극(191)과 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)을 이웃 화소 전극(191), 이웃 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)이라 한다.

데이터선(171)은 자기 화소 전극(191)과 이웃 화소 전극(191)과 모두 중첩하기 위하여, 일직선으로 뻗은 것이 아니라 여러 번 꺾인 형태를 취한다. 즉 데이터선(171)은 자기 제2 부화소 전극(191b)과 중첩하며 세로로 뻗다가 제1 게이트선(121a)과 만나는 지점에서 꺾여 자기 제1 부화소 전극(191a) 및 이웃 제2 부화소 전극(191b)과 중첩한다. 이어서 이웃 제1 부화소 전극(191a)과 만나는 지점에서 꺾여 제1 유지 전극선(131a)에 수직하게 뻗어 이웃 제1 부화소 전극(191a)과 중첩한다. 다시 이웃 제2 부화소 전극(191b)과 만나는 지점에서 꺾여 이웃 제2 부화소 전극(191b)과 자기 제1 부화소 전극(191a)과 중첩한다. 이어서 제2 유지 전극선(131b)과 만나는 지점에서 다시 한 번 꺾여 자기 제2 부화소 전극(191b)과 중첩한다. 즉 데이터선(171)은 전체에 걸쳐 네 번 꺾여 있으며, 제1 게이트선(121a) 위 쪽 및 제2 유지 전극선(131b) 아래 쪽에서 일직선 상에 위치한다. 또한 이러한 데이터선(171)의 형태는 제1 유지 전극선(131a)을 중심으로 상하 대칭을 이룬다.

한편, 데이터선(171)이 자기 제1 부화소 전극(191a)과 중첩하는 부분, 자기 제2 부화소 전극(191b)과 중첩하는 부분, 이웃 제1 부화소 전극(191a)과 중첩하는 부분 및 이웃 제2 부화소 전극(191b)과 중첩하는 부분을 각각 제1 부분(171a), 제2 부분(171b), 제3 부분(171c) 및 제4 부분(171d)라고 할 때, 제1, 제2 및 제4 부분(171a, 171b, 171d)과 제3 부분(171c)의 길이는 서로 다르다. 즉, 제1, 제2 및 제4 부분(171a, 171b, 171d)은 제1 유지 전극선(131a)을 중심으로 위 아래에 두 부분으로 나뉘어 있으나, 제3 부분(171c)은 제1 유지 전극선(131a)을 가로지르며 한 부분으로 이루어진다. 또한 제3 부분(171c)은 제1, 제2 및 제4 부분(171a, 171b, 171d)에 비하여 그 너비가 넓으며, 예를 들어 약 2배 정도이다. 따라서, 제1 부분(171a)의 면적과 제3 부분(171c)의 면적은 실질적으로 동일하며, 제2 부분(171b)의 면적과 제4 부분(171d)은 면적이 동일하다.

이제까지 설명한 바를 하나의 화소 전극(191)을 기준으로 다시 살펴보면, 화소 전극(191)과 연결되어 있는 데이터선(171)이 이웃하는 데이터선(171)이 모두 중첩한다. 데이터선(171)과 화소 전극(191) 사이에는 기생 용량이 발생하여 화소 전극 전압에 영향을 준다. 열반전 구동에서 이웃하는 데이터선(171)에는 서로 다른 극성의 데이터 전압이 인가되므로, 한 화소 전극(191)이 서로 다른 극성이 인가되는 데이터선(171)과 동시에 중첩하면, 이웃하는 두 데이터선(171) 각각과 화소 전극(171) 사이에 발생하는 기생 용량에 의한 화소 전극 전압의 변동은 각각 정극성(+) 및 부극성(-) 방향으로 동시에 발생하므로 서로 상쇄된다. 따라서, 데이터선(171) 및 화소 전극(191) 사이에 발생하는 기생 용량으로 인한 수직 크로스토크의 발생을 최소화할 수 있다.

유지 전극선(131a, 131b), 드레인 전극(175a, 175b)의 확장부(177a, 177b) 및 접촉 구멍(185a, 185b)은 부화소 전극(191a, 191b)의 가로 중심선 상에 위치하고 있다. 부화소 전극(191a, 191b)의 굴곡점을 연결하는 직선은 앞서 설명한 부영역의 경계로서, 이 부분에서는 액정 분자의 배열이 흐트러져 텍스처(texture)가 나타난다. 따라서 이와 같이 배치하면 텍스처를 가리면서 개구율을 향상할 수 있다.

화소 전극(191)의 기타 모양 및 배치는 도 3을 참고로 하여 앞에서 설명하였으므로 상세한 설명은 생략한다.

제1/제2 부화소 전극(191Ra, 191Ga, 191Ba)/(191Rb, 191Gb, 191Bb)과 상부 표시판(200)의 공통 전극(270)은 그 사이의 액정층(3) 부분과 함께 각각 제1/제2 액정 축전기(Clca/Clcb)를 이루어 박막 트랜지스터(Qa/Qb)가 턴 오프된 후에도 인가된 전압을 유지한다.

제1 부화소 전극(191Ra, 191Ga, 191Ba) 및 이와 연결된 제1 드레인 전극(175a)은 게이트 절연막(140)을 사이에 두고 유지 전극(137)과 중첩하여 각각 제1/제2 유지 축전기(Csta/Cstb)를 이루며, 제1/제2 유지 축전기(Csta/Cstb)는 제1/제2 액정 축전기(Clca/Clcb)의 전압 유지 능력을 강화한다.

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

다음, 상부 표시판(200)에 대하여 설명한다.

투명한 유리 또는 플라스틱 등으로 만들어진 절연 기판(210) 위에 차광 부재(light blocking member)(220)가 형성되어 있다. 차광 부재(220)는 화소 전극(191)의 굴곡면에 대응하는 굴곡부와 박막 트랜지스터에 대응하는 사각형 부분을 포함하며, 화소 전극(191) 사이의 빛샘을 막고 화소 전극(191)과 마주하는 개구 영역을 정의한다.

기판(210) 및 차광 부재(220) 위에는 또한 복수의 색필터(230)가 형성되어 있다. 색필터(230)는 차광 부재(220)로 둘러싸인 영역 내에 대부분 존재하며, 화소 전극(191) 열을 따라서 길게 뻗을 수 있다. 각 색필터(230)는 적색, 녹색 및 청색의 삼원색 등 기본색(primary color) 중 하나를 표시할 수 있다.

색필터(230) 및 차광 부재(220) 위에는 덮개막(overcoat)(250)이 형성되어 있다. 덮개막(250)은 (유기) 절연물로 만들어질 수 있으며, 색필터(230)가 노출되는 것을 방지하고 평탄면을 제공한다. 덮개막(250)은 생략할 수 있다.

덮개막(250) 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다.

표시판(100, 200)의 안쪽 면에는 배향막(alignment layer)(11, 21)이 형성되어 있으며 이들은 수직 배향막일 수 있다.

표시판(100, 200)의 바깥쪽 면에는 편광자(polarizer)(12, 22)가 구비되어 있는데, 두 편광자(12, 22)의 편광축은 직교하며 이중 한 편광축은 게이트선(121a, 121b)에 대하여 나란한 것이 바람직하다. 반사형 액정 표시 장치의 경우에는 두 개의 편광자(12, 22) 중 하나가 생략될 수 있다.

액정 표시 장치는 편광자(12, 22), 위상 지연막, 표시판(100, 200) 및 액정층(3)에 빛을 공급하는 조명부(backlight unit)(도시하지 않음)를 포함할 수 있다.

액정층(3)은 음의 유전율 이방성을 가지며, 액정층(3)의 액정 분자는 전기장이 없는 상태에서 그 장축이 두 표시판의 표면에 대하여 수직을 이루도록 배향되어 있다.

다음, 도 5에 도시한 액정 표시판 조립체의 다른 예에 대하여 도 9 및 도 10을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시판 조립체를 도시하는 배치도이고, 도 10은 도 9에 도시한 액정 표시판 조립체를 개괄적으로 도시하는 도면이다.

도 9 및 도 10을 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시판 조립체는 하부 표시판(도시하지 않음), 상부 표시판(도시하지 않음) 및 그 사이의 액정층(도시하지 않음)을 포함한다.

본 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 층상 구조는 대개 도 9 및 도 10에 도시한 액정 표시판 조립체의 층상 구조와 동일하다.

하부 표시판에 대하여 설명하자면, 절연 기관(도시하지 않음) 위에 복수 쌍의 제1 및 제2 게이트선(121a, 121b)과 복수 쌍의 유지 전극선(131a, 131b)을 포함하는 게이트 도전체가 형성되어 있다. 제1 및 제2 게이트선(121a, 121b)은 각각 제1 및 제2 게이트 전극(124a, 124b)과 끝 부분(129a, 129b)을 포함한다. 게이트 도전체(121a, 121b, 131a, 131b) 위에는 게이트 절연막(도시하지 않음)이 형성되어 있다. 게이트 절연막 위에는 복수의 반도체(154a, 154b)가 형성되어 있고, 그 위에는 복수의 저항성 접촉 부재(도시하지 않음)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재 위에는 복수의 데이터선(171)과 복수의 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b)을 포함하는 데이터 도전체가 형성되어 있다. 데이터선(171)은 복수의 제1 및 제2 소스 전극(173a, 173b)과 끝 부분(179)을 포함하며, 드레인 전극(175a, 175b)은 넓은 끝 부분(177a, 177b)을 포함한다. 데이터 도전체(171, 175a, 175b) 및 노출된 반도체(154a, 154b) 부분 위에는 보호막(도시하지 않음)이 형성되어 있고, 보호막 및 게이트 절연막에는 복수의 접촉 구멍(181a, 181b, 182, 185a, 185b)이 형성되어 있다. 보호막 위에는 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)을 포함하는 복수의 화소 전극(191)과 복수의 접촉 보조 부재(81a, 81b, 82)가 형성되어 있다. 화소 전극(191), 접촉 보조 부재(81a, 81b, 82) 및 보호막 위에는 배향막(도시하지 않음)이 형성되어 있다.

상부 표시판에 대하여 설명하자면, 절연 기관 위에 차광 부재, 공통 전극(270), 그리고 배향막이 형성되어 있다.

그러나, 본 실시예에 따른 액정 표시판 조립체는 화소 전극(191)의 형태가 도 6 내지 도 8에 도시한 액정 표시판 조립체와 다르다.

화소 전극(191)은 상부 표시판에 형성되어 있으며 기본색, 예를 들어 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 삼원색 중 하나를 나타내는 색필터(CF)와 각각 마주한다. 색필터와 마주한다. 화소 전극(191)은 각 색필터에 대응되며 서로 분리되어 있는 세가지 화소 전극(191R, 191G, 191B)으로 나눌 수 있다. 각 화소 전극(191R, 191G, 191B)은 서로 분리되어 있는 한 쌍의 제1 및 제2 부화소 전극(191Ra, 191Rb, 191Ga, 191Gb, 191Ba, 191Bb)을 포함한다.

제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b) 각각 역시 적어도 도 4a에 도시한 평행사변형의 전극편(196) 하나와 도 4b에 도시한 평행사변형의 전극편(197) 하나를 포함한다. 도 4a 및 도 4b에 도시한 전극편(196, 197)을 상하로 연결하면 도 4c에 도시한 기본 전극(198)이 되는데, 각 부화소 전극(191Ra, 191Rb, 191Ga, 191Gb, 191Ba, 191Bb)은 이러한 기본 전극(198)을 근간으로 하는 구조를 가진다.

제1 부화소 전극(191Ra, 191Ga, 191Ba)은 좌경사 전극편(197)과 우경사 전극편(196)으로 이루어지며, 도 4c에 도시한 기본 전극(198)과 실질적으로 동일한 구조를 가진다.

제2 부화소 전극(191Rb, 191Bb)은 기본 전극(198)과 실질적으로 동일한 구조를 가진 제1 및 제2 단위 전극(191Rb1, 191Rb2, 191Bb1, 191Bb2)을 포함하며, 제1 및 제2 단위 전극(191Rb1, 191Rb2, 191Bb1, 191Bb2)은 연결부(192R, 192B)에 의해 위아래로 연결되어 있다. 제1 단위 전극(191Rb1, 191Bb1)의 높이가 제2 단위 전극(191Rb2, 191Bb2)의 높이보다 높으며, 대략 1.1배 내지 2배인 것이 바람직하다. 또한 제1 부화소 전극(191Ra, 191Ba)의 높이가 제1 단위 전극(191Rb1, 191Bb1)의 높이와 동일한 경우 제1 부화소 전극(191Ra, 191Ba)과 제2 부화소 전극(191Rb, 191Bb)의 면적비가 대략 1:1.5 내지 1:2가 된다. 이와같이 제1 부화소 전극(191Ra, 191Ba)과 제2 부화소 전극의 제1 및 제2 단위 전극(191Rb1, 191Rb2, 191Bb1, 191Bb2)의 너비와 높이를 조절하면 원하는 면적비를 얻을 수 있다.

제2 부화소 전극(191Rb)은 기본 전극(198)과 실질적으로 동일한 구조를 가지며 하단과 상단에서 연결된 세 개의 단위 전극을 포함한다. 두 개의 절개부(91, 92)는 제2 부화소 전극(191Gb)을 삼등분하며 각각 제2 부화소 전극(191Gb)의 굴곡면과 평행한 굴곡부와 이에 연결된 가로부를 포함한다. 제2 부화소 전극(191Gb)의 너비는 제1 부화소 전극(191Ga)의 너비보다 넓고, 예를 들면 대략 3배이다. 또한 제2 부화소 전극(191Gb)의 높이는 제1 부화소 전극(191Ga) 높이의 대략 1/2배 내지 1배인 것이 바람직하다. 마찬가지로 제1 및 제2 부화소 전극(191Ga, 191Gb)의 너비와 높이를 조절하여 면적비를 조절할 수 있다.

부화소 전극(191Ra, 191Rb, 191Ga, 191Gb, 191Ba, 191Bb)의 너비와 높이를 조절하여 화소 전극(191R, 191G, 191B)의 면적을 서로 실질적으로 동일하게 할 수 있다.

이와 같이 하면 세 가지 기본색을 나타내는 화소 전극(191R, 191G, 191B)이 하나의 화소 전극 집합을 이룬다고 할 때, 이웃하는 화소 전극 집합의 같은 색을 나타내는 화소 전극(191R, 191G, 191B)의 모양이 동일하게 반복되며, 이웃하는 화소 전극 집합 자체의 모양도 동일하게 반복된다. 따라서 세로줄 표현이 더 좋아지고 제1 및 제2 부화소 전극(191Ra, 191Rb, 191Ga, 191Gb, 191Ba, 191Bb)에 데이터 전압을 따로 인가하는 것도 용이하다.

또한 한 화소 전극 집합에서 부화소 전극(191Ra, 191Rb, 191Ga, 191Gb, 191Ba, 191Bb)의 너비와 높이 조절이 용이하므로 각 화소 전극(191R, 191G, 191B) 간의 면적 조절도 쉬워진다.

도 10에 도시한 바와 같이 각 데이터선(171)은 직선으로 뻗어 있으며, 각 데이터선(171) 사이의 간격은 각각 다르다. 하나의 데이터선(171)은 이웃하는 두 화소 전극(191) 각각의 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)과 모두 중첩한다.

청색 색필터에 대응하는 화소 전극(191B)의 제1 부화소 전극(191Ba)을 살펴보면, 두 개의 데이터선(171)과 중첩한다. 화소 전극(191B)과 박막 트랜지스터(Q1B)를 통하여 연결되어 있는 데이터선(171)과 화소 전극(191B)이 중첩하는 부분을 제1 영역(171e)이라 하고, 이웃하는 데이터선(171)과 화소 전극(191B)이 중첩하는 부분을 제2 영역(171f)라 할 때, 제1 영역(171e)의 길이는 제2 영역(171f)의 길이보다 길다. 또한 제2 영역(171f)의 너비는 제1 영역(171e)의 너비보다 넓다. 결국 제1 영역(171e)의 면적과 제2 영역(171f)의 면적은 실질적으로 같다. 따라서 데이터선(171)과 화소 전극(191) 사이의 기생 용량에 의한 화소 전극 전압의 변동을 최소화할 수 있다.

도 6 내지 도 8에 도시한 액정 표시판 조립체의 많은 특징들이 도 9 및 도 10에 도시한 액정 표시판 조립체에도 적용될 수 있다.

다음 도 11, 도 12 및 도 13 그리고 앞에서 설명한 도 1 및 도 2를 참고로 하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시판 조립체에 대하여 상세하게 설명한다.

도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

도 11을 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시판 조립체는 복수의 게이트선(GL), 복수 쌍의 데이터선(DLc, DLd) 및 복수의 유지 전극선(SL)을 포함하는 신호선과 이에 연결된 복수의 화소(PX)를 포함한다.

각 화소(PX)는 한 쌍의 부화소(PXc, PXd)를 포함하며, 각 부화소(PXc/PXd)는 각각 해당 게이트선(GL) 및 데이터선(DLc/DLd)에 연결되어 있는 스위칭 소자(Qc/Qd)와 이에 연결된 액정 축전기(Clcc/Clcd), 그리고 스위칭 소자(Qc/Qd) 및 유지 전극선(SL)에 연결되어 있는 유지 축전기(Cstc/Cstd)를 포함한다.

각 스위칭 소자(Qc/Qd) 또한 하부 표시판(100)에 구비되어 있는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 그 제어 단자는 게이트선(GL)과 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(DLc/DLd)과 연결되어 있으며, 출력 단자는 액정 축전기(Clcc/Clcd) 및 유지 축전기(Cstc/Cstd)와 연결되어 있다.

액정 축전기(Clcc, Clcd)와 유지 축전기(Cstc, Cstd) 및 이와 같은 액정 표시판 조립체를 포함하는 액정 표시 장치의 동작 등에 대해서는 앞선 실시예와 실질적으로 동일하므로 상세한 설명은 생략한다. 단, 도 8에 도시한 액정 표시 장치에서는 한 화소(PX)를 이루는 두 부화소(PXa, PXa)가 시차를 두고 데이터 전압을 인가 받는 반면, 본 실시예에서는 두 부화소(PXc, PXd)가 동일한 시간에 데이터 전압을 인가 받는다.

그러면 도 11에 도시한 액정 표시판 조립체의 한 예에 대하여 도 12 및 도 13을 참고하여 상세하게 설명한다.

도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시판 조립체를 도시하는 배치도이며, 도 13은 도 12에 도시한 액정 표시판 조립체를 XⅢ-XⅢ 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도 12 및 도 13을 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시판 조립체도 서로 마주하는 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200) 및 이들 두 표시판 사이에 들어 있는 액정층(3)을 포함한다.

본 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 층상 구조는 대개 도 6 및 도 8에 도시한 액정 표시판 조립체의 층상 구조와 동일하다.

하부 표시판에 대하여 설명하자면, 절연 기판(110) 위에 복수의 게이트선(121)과 복수의 유지 전극선(131)을 포함하는 복수의 게이트 도전체가 형성되어 있다. 각 게이트선(121)은 제1 및 제2 게이트 전극(124a, 124b)과 끝 부분(129)을 포함한다. 게이트 도전체(121, 131) 위에는 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다. 게이트 절연막(140) 위에는 제1 및 제2 돌출부(154a, 154b)를 포함하는 복수의 선형 반도체(151)가 형성되어 있고, 그 위에는 복수의 섬형 저항성 접촉 부재(163b, 165b)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(163b, 165b) 위에는 복수 쌍의 제1 및 제2 데이터선(171a, 171b)과 복수의 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b)을 포함하는 데이터 도전체가 형성되어 있다. 제1 및 제2 데이터선(171a, 171b)은 각각 복수의 제1 및 제2 소스 전극(173a, 173b)과 끝 부분(179a)을 포함하며, 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b)은 확장부(177a, 177b)를 포함한다. 데이터 도전체(171a, 171b, 175a, 175b) 및 노출된 반도체(154a, 154b) 부분 위에는 보호막(180)이 형성되어 있고, 보호막(180) 및 게이트 절연막(140)에는 복수의 접촉 구멍(181, 182a, 182b, 185a, 185b)이 형성되어 있다. 보호막(180) 위에는 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)을 포함하는 복수의 화소 전극(191)과 복수의 접촉 보조 부재(81, 82a, 82b)가 형성되어 있다. 화소 전극(191), 접촉 보조 부재(81, 82a, 82b) 및 보호막(180) 위에는 배향막(11)이 형성되어 있다.

상부 표시판(200)에 대하여 설명하자면, 절연 기판(210) 위에 차광 부재(220), 복수의 색필터(230), 덮개막(250), 공통 전극(270), 그리고 배향막(21)이 형성되어 있다.

그러나 본 실시예에 따른 액정 표시판 조립체에서는 도 6 및 도 9에 도시한 액정 표시판 조립체와 비교할 때 게이트선(121)의 수효가 반이고 대신 데이터선(171a, 171b)의 수효가 두 배이다. 즉 두 쌍의 데이터선(171a, 171b)이 동일한 형태로 반복 형성되어 있다.

그리고 하나의 화소 전극(191)을 이루는 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)에 연결된 제1 및 제2 박막 트랜지스터(Qa, Qb)가 동일한 게이트선(121), 서로 다른 데이터선(171a, 171b)에 연결되어 있다.

제1 및 제2 박막 트랜지스터(Qa, Qb)는 각각 제1 및 제2 데이터선(171a, 171b)의 오른쪽에 위치한다.

또한 본 실시예에 따른 액정 표시 장치에서는 공통 전극 표시판(200)에 색필터(230)가 없고, 그대신 박막 트랜지스터 표시판(100)의 보호막(180) 아래에 복수의 색필터(230)가 형성되어 있다.

색필터(230)는 화소 전극(191) 옆을 따라 띠 형태로 세로로 길게 뻗어 있으며, 이웃하는 두 색필터(230)가 데이터선(171) 상부에서 중첩되어 있다. 서로 중첩되어 있는 색필터(230)는 유기막으로 이루어져 있어 화소 전극(191)과 데이터선(171) 사이를 절연한다. 따라서 절연막(180)을 유기막으로 형성하지 않더라도 화소 전극(191)과 데이터선(171)이 중첩하는 부분에서 기생 용량이 발생하는 것을 방지한다. 또한 화소 전극(191) 사이의 빛샘을 막는 차광 부재의 역할을 할 수 있다. 이 경우 공통 전극 표시판(200) 위의 차광 부재(220)를 생략할 수 있어 공정이 간소화된다.

색필터(230)에는 접촉 구멍(185)이 통과하는 관통 구멍(235)이 형성되어 있으며 관통 구멍(235)은 접촉 구멍(185)보다 크다. 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)이 위치한 주변 영역에는 색필터(230)가 존재하지 않는다.

색필터(230) 아래에도 보호막(도시하지 않음)을 둘 수 있다.

도 6 내지 도 8에 도시한 액정 표시판 조립체의 많은 특징들이 도 12 및 도 13에 도시한 액정 표시판 조립체에도 적용될 수 있다.

이제 도 14를 참고하여 도 11에 도시한 액정 표시판의 또 다른 예에 대하여 설명한다.

도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시판을 개괄적으로 도시하는 도면이다.

도 14를 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시판 조립체도 서로 마주하는 하부 표시판(도시하지 않음)과 상부 표시판(도시하지 않음) 및 이들 두 표시판 사이에 들어 있는 액정층(도시하지 않음)을 포함한다.

본 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 층상 구조는 대개 도 6 내지 도 8에 도시한 액정 표시판 조립체의 층상 구조와 동일하다.

하부 표시판에 대하여 설명하자면, 절연 기판(110) 위에 복수의 게이트선(121)과 복수의 유지 전극선(131)을 포함하는 복수의 게이트 도전체가 형성되어 있다. 또한 게이트선(121)과 교차하도록 데이터선(171a, 171b)이 형성되어 있다. 게이트선(121) 및 데이터선(171a, 171b)의 교차 지점에는 박막 트랜지스터(Qc, Qd)가 형성되어 있다. 박막 트랜지스터(Qc, Qd) 각 게이트선(121)에서 확장된 제1 및 제2 게이트 전극(124a, 124b), 섬형 반도체(154a, 154b) 및 데이터선(171a, 171b)에서 확장된 복수의 제1 및 제2 소스 전극(173a, 173b) 및 복수의 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b)으로 이루어진다. 박막 트랜지스터(Qc, Qd)의 형태는 도 12에 도시한 액정 표시판과 동일하다. 박막 트랜지스터(Qc, Qd) 위에는 화소 전극(191)이 형성되어 있다. 화소 전극(191)의 형태는 도 10에 도시한 액정 표시판의 화소 전극과 동일하다.

상부 표시판에 대하여 설명하자면, 절연 기판 위에 차광 부재, 복수의 색필터, 덮개막, 공통 전극, 그리고 배향막이 형성되어 있다.

그러나 본 실시예에 따른 액정 표시판은 도 12 및 도 13에 도시한 액정 표시판과 달리 복수 쌍의 데이터선(171a, 171b)의 대부분이 직선으로 뻗어 있다. 단 녹색 색필터에 대응하는 화소 전극(191G)에 연결되어 있으며, 청색 색필터에 대응하는 화소 전극(191B)와 중첩하는 데이터선쌍(171a, 171b)은 두 번 꺾인 형태를 취한다. 또한 데이터선쌍(171a, 171b)의 너비는 도 10에 도시한 액정 표시판의 데이터선(171)과 동일하다.

도 6 내지 도 8에 도시한 액정 표시판 조립체의 많은 특징들이 도 14에 도시한 액정 표시판 조립체에도 적용될 수 있다.

발명의 효과

이와 같이 본 발명에 따르면, 데이터선과 화소 전극 사이에 생기는 기생 용량을 상쇄시켜 기생 용량이 화소 전극 전압의 변동에 미치는 영향을 최소화한다. 이로써, 표시 장치에서 수직 크로스토크의 발생을 방지하여 표시 품질을 향상시킨다.

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 블록도.

도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 두 부화소에 대한 등가 회로도.

도 3은 본 발명의 여러 실시예에 따른 액정 표시판 조립체에서 하나의 화소 전극과 공통 전극의 배치도.

도 4a 내지 도 4c는 도 3에 도시한 각 부화소 전극의 기본이 되는 전극편의 평면도.

도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 한 화소에 대한 등가 회로도.

도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 배치도.

도 7 및 도 8은 도 6에 도시한 액정 표시판 조립체를 VII-VII 및 VIII-VIII 선을 따라 잘라 도시한 단면도.

도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 배치도.

도 10은 도 9에 도시한 액정 표시판 조립체를 개괄적으로 도시하는 도면.

도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 한 화소에 대한 등가 회로도.

도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시판 조립체를 도시하는 배치도.

도 13는 도 12에 도시한 액정 표시판 조립체를 XIII-XIII 선을 따라 잘라 도시한 단면도.

도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시판 조립체를 개략적으로 보여주는 배치도.

<도면 부호의 설명>

12, 22: 편광판 11, 21: 배향막

91: 화소 전극 절개부

81, 81a, 81b, 82, 82a, 82b: 접촉 보조 부재

110, 210: 기판

121, 121a, 121b, 129a, 129b: 게이트선

124, 124a, 124b: 게이트 전극

131: 유지 전극선 140: 게이트 절연막

154, 154a, 154b: 반도체

161, 163a, 165a, 163b, 165b: 저항성 접촉 부재

171, 171a, 171b, 179: 데이터선

173a, 173b: 소스 전극

175a, 175b, 177a, 177b: 드레인 전극

180: 보호막

181, 181a, 181b, 182, 182a, 182b, 185a, 185b: 접촉 구멍

191, 191a, 191b: 화소 전극

220: 차광 부재 230: 색필터

250: 덮개막 270: 공통 전극

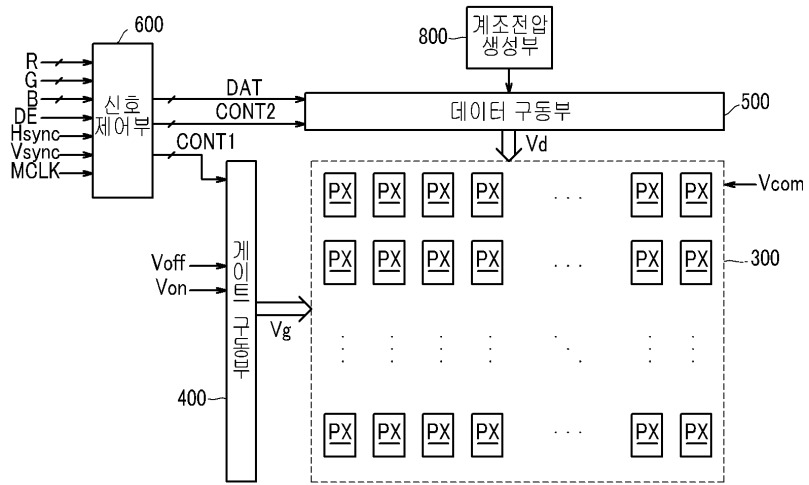
300: 액정 표시판 조립체 400: 게이트 구동부

500: 데이터 구동부 600: 신호 제어부

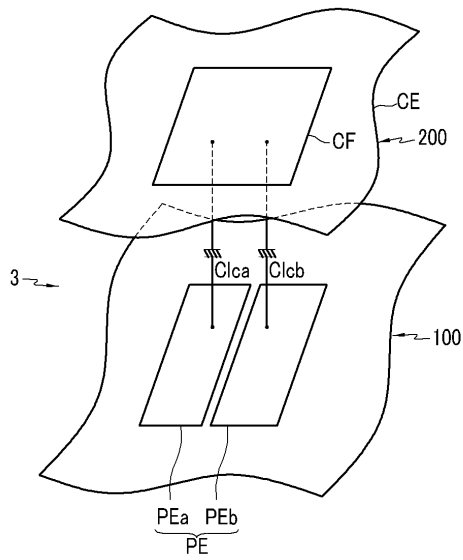
800: 계조 전압 생성부

도면

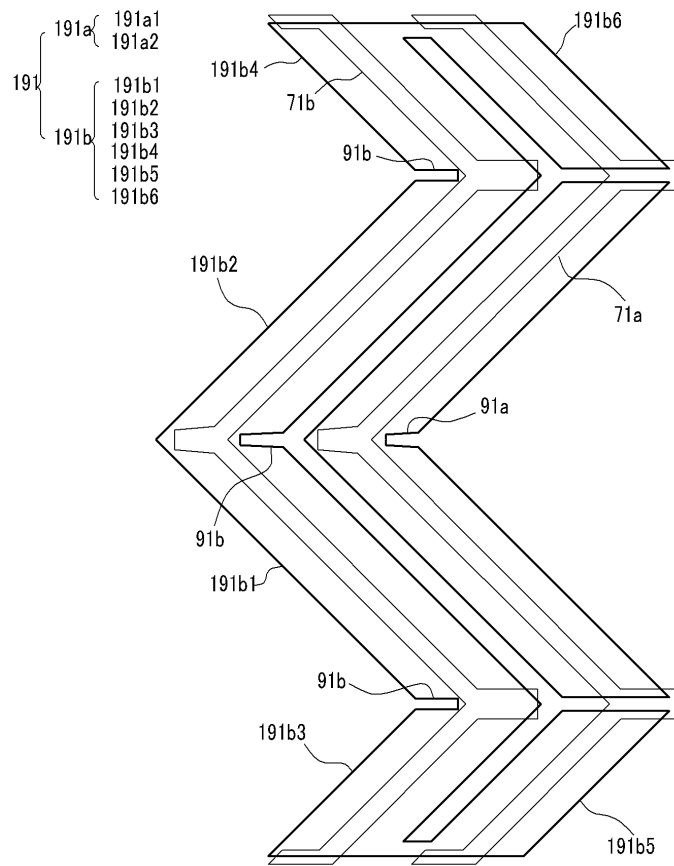
도면1



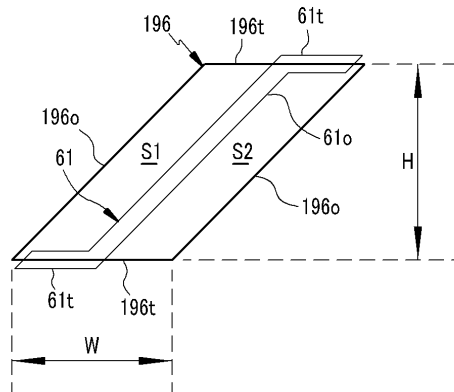
도면2



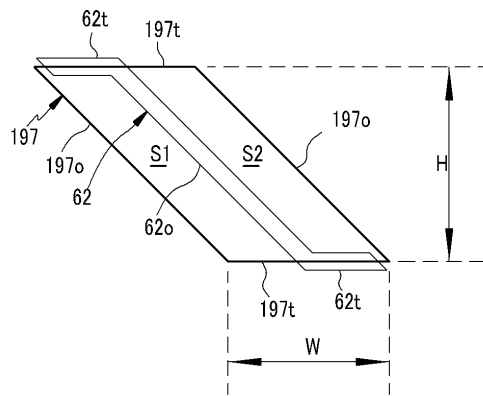
도면3



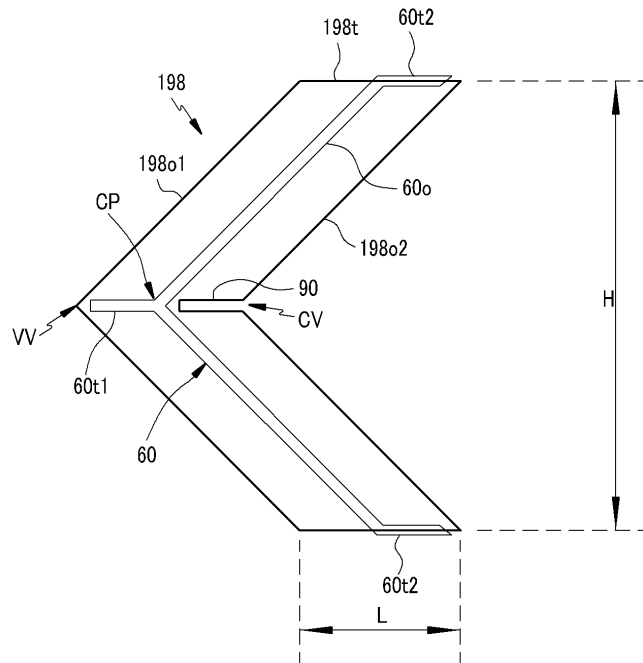
도면4a



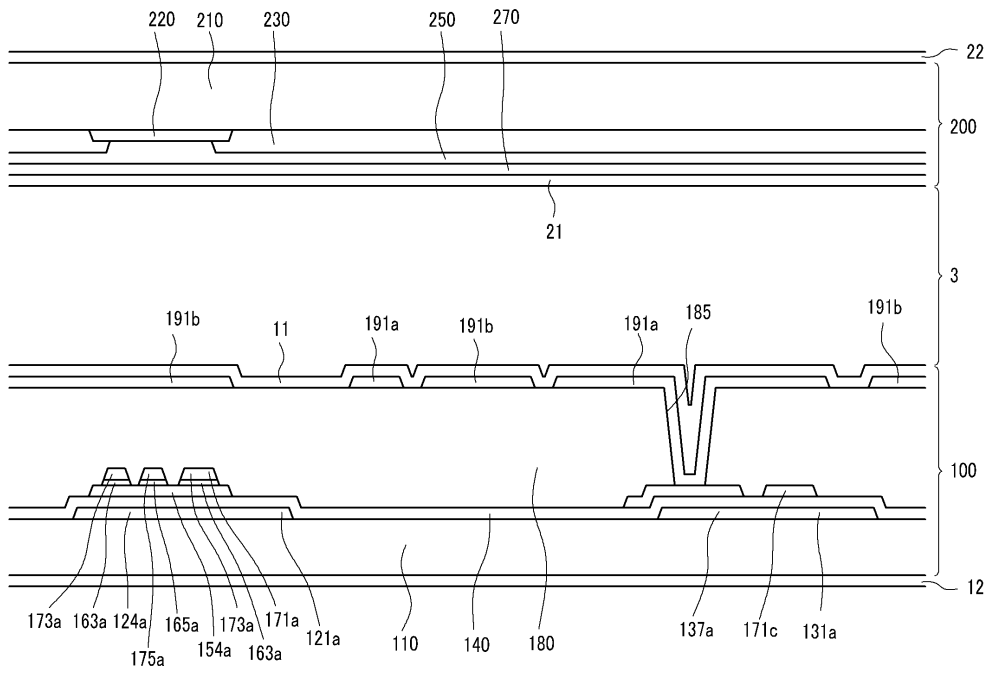
도면4b



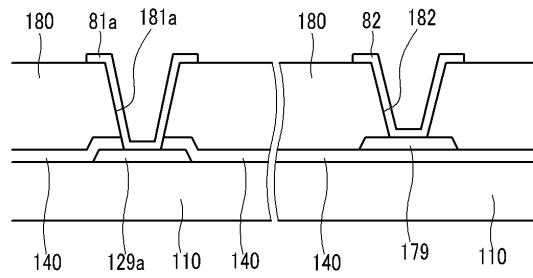
도면4c



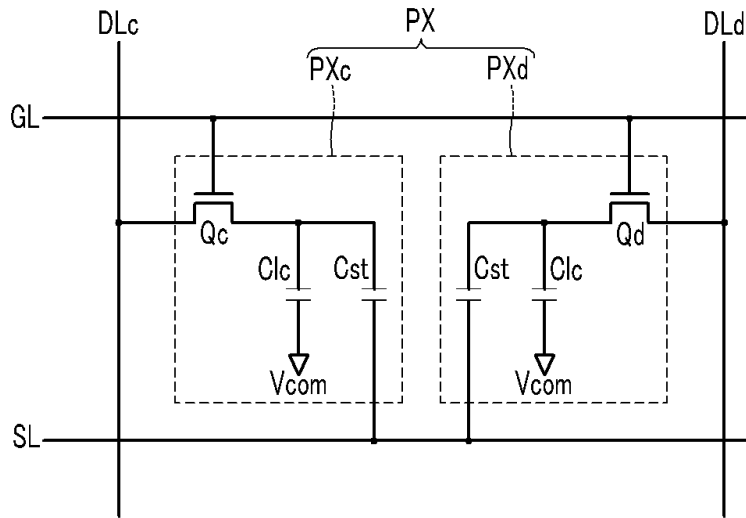
도면7



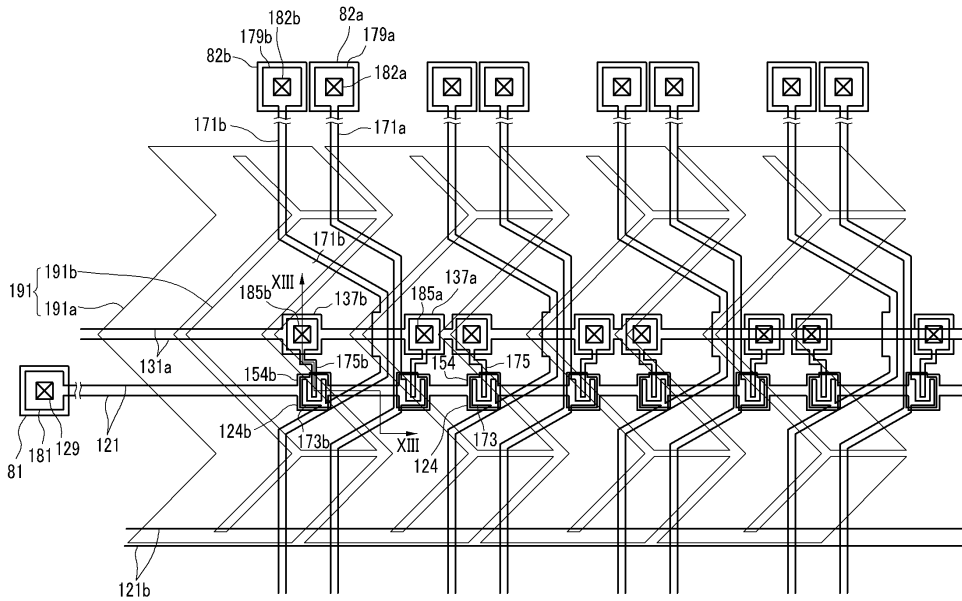
도면8



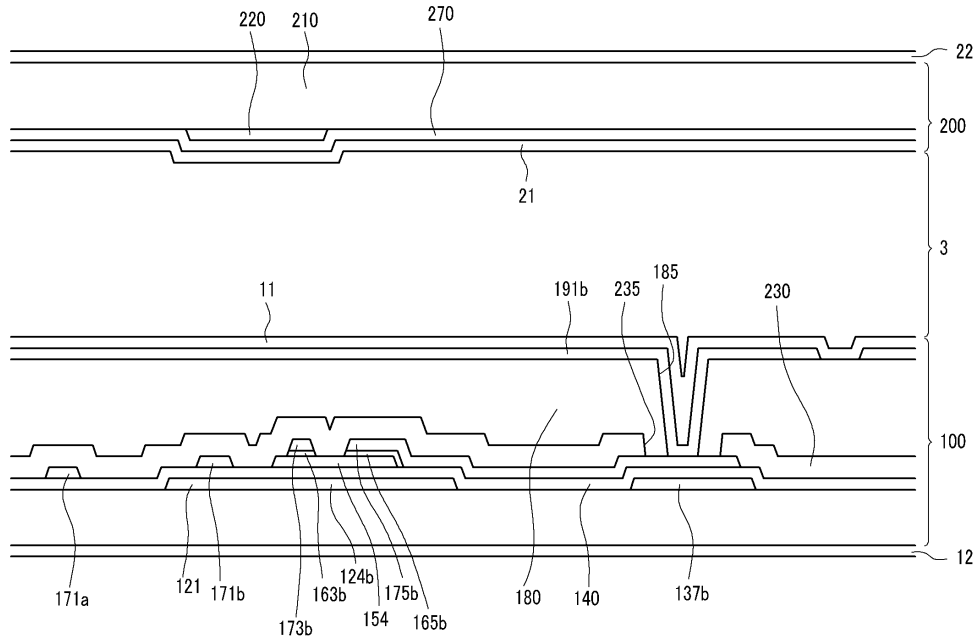
도면11



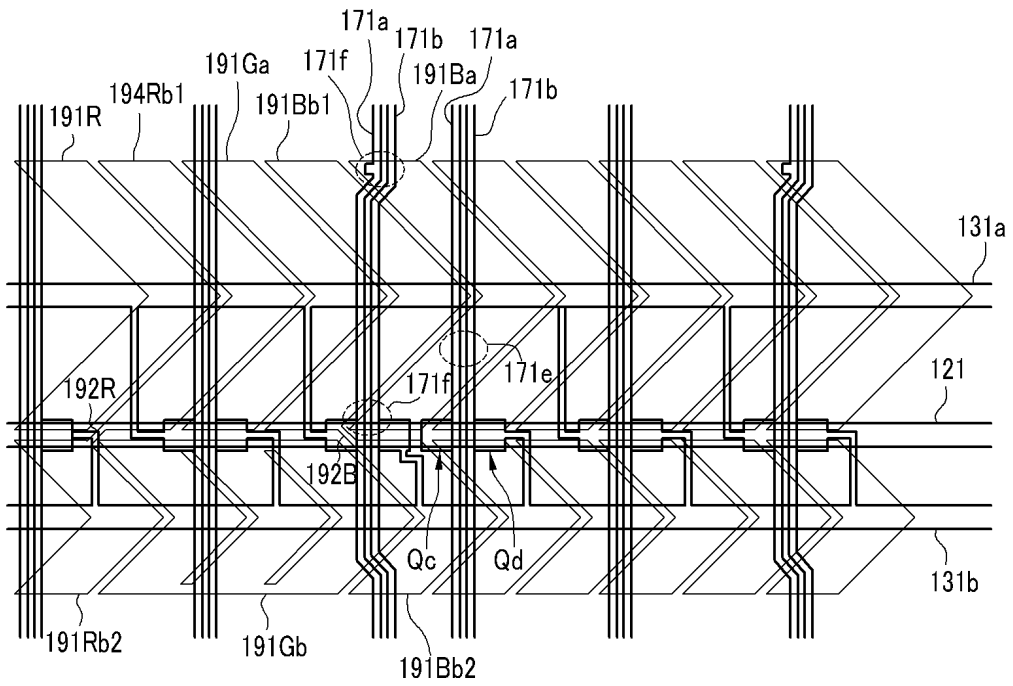
도면12



도면13



도면14



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020070051037A	公开(公告)日	2007-05-17
申请号	KR1020050108402	申请日	2005-11-14
[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		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	KIM DONG GYU		
发明人	KIM, DONG GYU		
IPC分类号	G02F1/1343		
CPC分类号	G02F2001/134345 G09G2300/0443 G09G3/3648 G09G2320/028 G09G2320/0209 G02F1/133707 G02F1/136286 G02F1/1393		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及液晶显示器。根据本发明的液晶显示器包括多个像素电极，包括基板，以及在基板上形成的相应的第一和第二子像素电极以及在基板上形成的多个第一数据线。并且基础1数据线与像素电极中相邻的每个第一和第二子像素电极的两个像素电极重叠。垂直串扰，数据线，TT，Z-单元。

