



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.
G02F 1/1343 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0003494
(43) 공개일자 2007년01월05일

(21) 출원번호 10-2005-0072794
(22) 출원일자 2005년08월09일
심사청구일자 없음

(30) 우선권주장 1020050059157 2005년07월01일 대한민국(KR)

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 김현욱
경기도 용인시 기흥읍 농서리 산 24번지
신경주
경기도 용인시 기흥읍 보라리 289-12 삼정선비마을 102동 504호
창학선
경기도 용인시 풍덕천동 동부아파트 103동 203호
유승후
경기도 성남시 분당구 수내동 로얄팰리스 하우스빌 B동 1202호
도희욱
경기도 수원시 팔당구 인계동 1007-5번지 1층
엄윤성
경기도 용인시 상현동 쌍용아파트 216동 1702호
정미혜
경기도 화성시 태안읍 반월리 현대타운아파트 105동 1101호

(74) 대리인 유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 50 항

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 기관, 상기 기관 위에 형성되어 있으며 제1 및 제2 부화소 전극을 포함하는 화소 전극, 그리고 상기 화소 전극과 마주하는 공통 전극을 포함하며, 상기 제1 부화소 전극은 서로 마주하는 제1변 및 제2변, 그리고 상기 제1변 및 상기 제2변과 빗각을 이루고 상기 제1변과 만나며 서로 나란한 한 쌍의 제1 빗변을 가지고, 상기 제2 부화소 전극은 서로 마주하는 제1변 및 제2변, 그리고 상기 제1변과 만나며 상기 제1 부화소 전극의 제1 빗변과 실질적으로 나란하거나 수직인 한 쌍의 제1 빗변을 가지고, 상기 제1 및 제2 부화소 전극의 제1변이 서로 인접하고, 상기 제1 및 제2 부화소 전극의 제1변 길이는 서로 다르며, 상기 제1 부화소 전극의 제1 빗변과 상기 제2 부화소 전극의 제1 빗변은 서로 엇갈리는 액정 표시 장치이다. 본 발명에서는 시인성을 좋게 하면서 개구율도 높일 수 있는 전극을 만들 수 있다. 또 액정 제어력이 강화되고 응답 속도 및 투과율이 현저히 좋아진다. 그리고 텍스처에 의한 화질 열화를 막을 수 있고, 색들 사이의 균형을 맞추기 쉽다.

대표도

도 9

특허청구의 범위

청구항 1.

기관,
상기 기관 위에 형성되어 있으며 제1 및 제2 부화소 전극을 포함하는 화소 전극, 그리고
상기 화소 전극과 마주하는 공통 전극
을 포함하며,
상기 제1 부화소 전극은 서로 마주하는 제1변 및 제2변, 그리고 상기 제1변 및 상기 제2변과 빗각을 이루고 상기 제1변과 만나며 서로 나란한 한 쌍의 제1 빗변을 가지고,
상기 제2 부화소 전극은 서로 마주하는 제1변 및 제2변, 그리고 상기 제1변과 만나며 상기 제1 부화소 전극의 제1 빗변과 실질적으로 나란하거나 수직인 한 쌍의 제1 빗변을 가지고,
상기 제1 및 제2 부화소 전극의 제1변이 서로 인접하고,
상기 제1 및 제2 부화소 전극의 제1변 길이는 서로 다르며,
상기 제1 부화소 전극의 제1 빗변과 상기 제2 부화소 전극의 제1 빗변은 서로 엇갈리는
액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에서,
상기 제1 부화소 전극의 제1 빗변 및 상기 제2 부화소 전극의 제1 빗변과 실질적으로 45°를 이루는 편광축을 가지는 편광자를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제1항에서,
상기 제1 부화소 전극의 제1변 중앙은 상기 제2 부화소 전극의 제1변 중앙과 정렬되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제1항에서,

상기 제1 부화소 전극은 상기 제1 부화소 전극의 제1 빗변과 직각을 이루며 만나는 한 쌍의 제2 빗변을 더 가지는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제4항에서,

상기 제2 부화소 전극은 상기 제2 부화소 전극의 제1 빗변과 직각을 이루며 만나는 한 쌍의 제2 빗변을 더 가지는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제5항에서,

상기 제1 부화소 전극의 제1 빗변은 상기 제2 부화소 전극의 제1 빗변과 직각을 이루는 액정 표시 장치.

청구항 7.

제4항에서,

상기 제2 부화소 전극은 상기 제1 부화소 전극을 사이에 두고 서로 분리되어 있는 제1 및 제2 전극편을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 8.

제7항에서,

상기 제1 전극편은 상기 제2 부화소 전극의 제1 빗변을 가지고, 상기 제2 전극편은 상기 제2 부화소 전극의 제1 빗변과 직각인 한 쌍의 제2 빗변을 가지는 액정 표시 장치.

청구항 9.

제8항에서,

상기 제1 부화소 전극의 제1 빗변은 상기 제2 부화소 전극의 제1 빗변과 나란한 액정 표시 장치.

청구항 10.

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에서,

상기 제1 부화소 전극의 높이와 상기 제2 부화소 전극의 높이는 실질적으로 동일한 액정 표시 장치.

청구항 11.

제10항에서,

상기 제2 부화소 전극의 제1변 길이는 상기 제1 부화소 전극의 제2변 길이의 1.8배 내지 2 배인 액정 표시 장치.

청구항 12.

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에서,

상기 제1 부화소 전극과 제2 부화소 전극 사이의 거리는 5.5-7.5 μm 인 액정 표시 장치.

청구항 13.

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에서,

상기 공통 전극에 형성되어 있는 제1 경사 방향 결정 부재를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 14.

제13항에서,

상기 제1 경사 방향 결정 부재는 상기 제1 및 제2 부화소 전극 각각을 가로지르며 상기 제1 및 제2 부화소 전극의 제1 빗변과 실질적으로 평행한 사선부를 가지는 복수의 제1 절개부를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 15.

제14항에서,

상기 제1 절개부의 너비는 9.5-10.5 μm 인 액정 표시 장치.

청구항 16.

제14항에서,

상기 제1 절개부는 상기 제1 절개부의 사선부와 연결되고 상기 제1 및 제2 부화소 전극의 제1변 및 제2변과 중첩하며 상기 사선부와 135도보다 큰 각도를 이루는 변을 가지는 종단부를 더 포함하는

액정 표시 장치.

청구항 17.

제14항에서,

상기 제2 부화소 전극에 형성되어 있는 제2 경사 방향 결정 부재를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 18.

제17항에서,

상기 제2 경사 방향 결정 부재는 상기 제2 부화소 전극을 이등분하며 상기 제2 부화소 전극의 제1 빗변과 실질적으로 평행한 사선부를 가지는 제2 절개부를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 19.

제18항에서,

상기 제2 절개부의 너비는 8-10 μ m인 액정 표시 장치.

청구항 20.

제18항에서,

상기 기판 위에 형성되어 있는 유지 전극을 더 포함하고,

상기 유지 전극은 행 방향으로 인접한 제1 부화소 전극과 제2 부화소 전극 경계 부분에 위치하고,

상기 제1 절개부의 종단부는 상기 유지 전극과 중첩하며,

상기 유지 전극의 변과 이에 인접한 상기 종단부의 변 사이의 거리는 1 μ m 이상인

액정 표시 장치.

청구항 21.

제18항에서,

상기 제1 절개부의 사선부와 상기 제1 또는 제2 부화소 전극의 제1 빗변 사이의 거리 및 상기 제2 절개부의 사선부와 상기 제1 절개부의 사선부 사이의 거리는 25-40 μ m인 액정 표시 장치.

청구항 22.

제18항에서,

상기 제1 절개부와 상기 제2 절개부 사이의 거리는 상기 제1 절개부와 상기 제1 또는 제2 부화소 전극의 제1 빗변 사이의 거리보다 짧은 액정 표시 장치.

청구항 23.

제22항에서,

상기 제2 절개부의 사선부와 상기 제1 절개부의 사선부 사이의 거리는 20-30 μ m이고,

상기 제2 부화소 전극의 제1 빗변과 상기 제1 절개부의 사선부 사이의 거리는 30-40 μ m인

액정 표시 장치.

청구항 24.

제18항에서,

상기 제2 절개부의 사선부는 상기 제1 부화소 전극을 가로지르는 상기 제1 절개부의 사선부와 이어지는 액정 표시 장치.

청구항 25.

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에서,

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

청구항 26.

제25항에서,

상기 제1 부화소 전극의 면적이 상기 제2 부화소 전극의 면적보다 작고 상기 제1 부화소 전극의 전압이 상기 제2 부화소 전극의 전압보다 높은 액정 표시 장치.

청구항 27.

제26항에서,

상기 제2 부화소 전극의 면적은 상기 제1 부화소 전극 면적의 1.8배 내지 2배인 액정 표시 장치.

청구항 28.

제25항에서,

상기 제1 부화소 전극과 상기 제2 부화소 전극은 하나의 영상 정보로부터 얻어진 서로 다른 데이터 전압을 인가 받는 액정 표시 장치.

청구항 29.

제28항에서,

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 신호선,

상기 제2 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 제2 신호선, 그리고

상기 제1 및 제2 박막 트랜지스터와 연결되어 있으며 상기 제1 및 제2 신호선과 교차하는 제3 신호선을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 30.

제29항에서,

상기 제1 및 제2 박막 트랜지스터는 각각 상기 제1 및 제2 신호선으로부터의 신호에 따라 턴온되어 상기 제3 신호선으로부터의 신호를 전달하는 액정 표시 장치.

청구항 31.

제29항에서,

상기 제1 및 제2 박막 트랜지스터는 각각 상기 제3 신호선으로부터의 신호에 따라 턴온되어 상기 제1 및 제2 신호선으로부터의 신호를 전달하는 액정 표시 장치.

청구항 32.

제25항에서,

상기 제1 부화소 전극과 상기 제2 부화소 전극은 용량성 결합되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 33.

제32항에서,

상기 제1 부화소 전극과 연결되어 있는 제1 박막 트랜지스터,

상기 제1 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 제1 신호선, 그리고

상기 제1 박막 트랜지스터와 연결되어 있으며 상기 제1 신호선과 교차하는 제2 신호선

을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 34.

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에서,

상기 제1 및 제2 부화소 전극이 서로 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 35.

서로 마주하는 한 쌍의 나란한 빗변을 각각 가지며 상기 빗변과 빗각을 이루는 방향으로 배열되어 있는 제1 및 제2 부화소 전극을 포함하는 화소 전극,

상기 화소 전극과 마주하는 공통 전극,

상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 들어 있는 액정층,

상기 제2 부화소 전극에 구비되어 있고, 상기 빔변과 평행하며, 상기 액정층의 액정 분자의 경사 방향을 결정하는 복수의 제1 경사 방향 결정 부재, 그리고

상기 공통 전극에 구비되어 있고, 상기 빔변과 실질적으로 평행한 제1 부분을 포함하고, 상기 빔변 사이 또는 상기 빔변과 상기 제1 경사 방향 결정 부재 사이에 배치되어 있으며, 상기 액정층의 액정 분자의 경사 방향을 결정하는 복수의 제2 경사 방향 결정 부재

를 포함하며,

상기 제1 및 제2 부화소 전극은 각각 상기 제1 및 제2 경사 방향 결정 부재와 상기 빔변에 의하여 복수의 부영역으로 나뉘고,

상기 제1 부화소 전극의 부영역 수효와 상기 제2 부화소 전극의 부영역 수효는 서로 다르며,

상기 제1 부화소 전극의 빔변과 상기 제2 부화소 전극의 빔변은 서로 엇갈리는

액정 표시 장치.

청구항 36.

제35항에서,

상기 제1 부화소 전극의 제1 빔변 및 상기 제2 부화소 전극의 제1 빔변과 실질적으로 45°를 이루는 편광축을 가지는 편광자를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 37.

제35항에서,

상기 부영역의 면적은 실질적으로 동일한 액정 표시 장치.

청구항 38.

제35항에서,

상기 부영역의 면적은 상기 빔변에서 멀수록 작은 액정 표시 장치.

청구항 39.

기관,

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

상기 기관 위에 형성되어 있으며 제3 및 제4 부화소 전극을 포함하는 제2 화소 전극, 그리고

상기 제1 및 제2 화소 전극과 마주하는 공통 전극

을 포함하며,

상기 제1 및 제3 부화소 전극은 서로 마주하는 제1변 및 제2변, 그리고 상기 제1변 및 제2변과 빗각을 이루고 상기 제1변과 만나며 서로 나란한 한 쌍의 제1 빗변을 가지고,

상기 제2 및 제4 부화소 전극은 서로 마주하는 제1변 및 제2변, 그리고 상기 제1변과 만나며 상기 제1 및 제3 부화소 전극의 제1 빗변의 일부와 실질적으로 나란하거나 수직인 한 쌍의 제1 빗변을 가지고,

상기 제1 및 제2 부화소 전극의 제1변이 서로 인접하고,

상기 제3 및 제4 부화소 전극의 제1변이 서로 인접하고,

상기 제1 및 제2 부화소 전극의 제1변 길이는 서로 다르고,

상기 제3 및 제4 부화소 전극의 제1변 길이는 서로 다르고,

상기 제1 부화소 전극의 제1 빗변과 상기 제2 부화소 전극의 제1 빗변은 서로 엇갈리고, 상기 제3 부화소 전극의 제1 빗변과 상기 제4 부화소 전극의 제1 빗변은 서로 엇갈리는

액정 표시 장치.

청구항 40.

제39항에서,

상기 제1 내지 제4 부화소 전극은 상기 제1 내지 제4 부화소 전극의 제1 빗변과 직각을 이루며 만나는 한 쌍의 제2 빗변을 더 가지고,

상기 제1 및 제3 부화소 전극의 제1 빗변은 각각 상기 제2 및 제4 부화소 전극의 제1 빗변과 직각을 이루고,

상기 제1 부화소 전극의 제1 및 제2 빗변과 상기 제3 부화소 전극의 제1 및 제2 빗변이 각각 인접하고, 상기 제4 부화소 전극의 제1 및 제2 빗변과 상기 제2 부화소 전극의 제1 및 제2 빗변이 각각 인접하고,

상기 제1 부화소 전극의 제1변 중앙은 상기 제2 부화소 전극의 제1변중앙과 정렬되어 있고, 상기 제3 부화소 전극의 제1변 중앙은 상기 제4부화소 전극의 제1변 중앙과 정렬되어 있는

액정 표시 장치.

청구항 41.

제39항에서,

상기 제2 부화소 전극은 상기 제1 부화소 전극을 사이에 두고 서로 분리되어 있는 제1 및 제2 전극편을 포함하고,

상기 제4 부화소 전극은 상기 제3 부화소 전극을 사이에 두고 서로 분리되어 있는 제1 및 제2 전극편을 포함하고,

상기 제1 및 제3 부화소 전극은 상기 제1 및 제3 부화소 전극의 제1 빗변과 직각을 이루며 만나는 한 쌍의 제2 빗변을 더 가지고,

상기 제1 전극편은 상기 제2 및 제4 부화소 전극의 제1 빗변을 가지고, 상기 제2 전극편은 상기 제2 및 제4 부화소 전극의 제1 빗변과 직각인 한 쌍의 제2 빗변을 가지고,

상기 제1 및 제3 부화소 전극의 제1 빗변은 상기 제2 및 제4 부화소 전극의 제1 빗변과 나란하며,

상기 제2 부화소 전극의 제1 전극편의 제1 빗변과 상기 제4 부화소 전극의 제1 전극편의 제1 빗변이 인접하고,

상기 제1 부화소 전극의 제1 및 제2 빗변과 상기 제3 부화소 전극의 제1 및 제2 빗변이 각각 인접하는

액정 표시 장치.

청구항 42.

제39항 내지 제41항 중 어느 한 항에서,

상기 제1 내지 제4 부화소 전극의 제1변 또는 제2변과 상기 제1 빗변 또는 제2 빗변은 실질적으로 45° 또는 135° 를 이루는 액정 표시 장치.

청구항 43.

제39항 내지 제41항 중 어느 한 항에서,

상기 제1 내지 제4 부화소 전극의 높이는 서로 실질적으로 동일한 액정 표시 장치.

청구항 44.

제43항에서,

상기 제2 및 제3 부화소 전극의 제1변 길이는 상기 제1 및 제4 부화소 전극의 제2변 길이의 1.8배 내지 2 배인 액정 표시 장치.

청구항 45.

기관,

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

상기 화소 전극과 마주하는 공통 전극

을 포함하며,

상기 제1 및 제2 부화소 전극은 각각 서로 나란한 한 쌍의 굴곡변을 가지고,

상기 공통 전극은 제1 절개부를 포함하고, 상기 제1 및 제2 부화소 전극은 제2 절개부를 포함하고,

상기 제2 절개부의 너비가 상기 제1 절개부의 너비보다 큰

액정 표시 장치.

청구항 46.

제45항에서,

상기 제2 절개부의 너비가 상기 제1 절개부의 너비보다 1-2 μ m 큰 액정 표시 장치.

청구항 47.

제46항에서,

상기 제1 절개부의 너비는 9.5-10.5 μ m이고, 상기 제2 절개부의 너비는 8-10 μ m인 액정 표시 장치.

청구항 48.

제45항에서,

상기 제1 부화소 전극과 상기 제2 부화소 전극 사이의 거리는 5.5-7.5 μ m인 액정 표시 장치.

청구항 49.

제45항에서,

상기 기관 위에 형성되어 있고, 상기 제1 부화소 전극과 상기 제2 부화소 전극 사이의 경계 부분에 위치하는 유지 전극을 더 포함하고,

상기 제1 절개부 또는 제2 절개부는 상기 유지 전극과 중첩하는 부분을 포함하고,

상기 유지 전극의 변과 이에 인접한 상기 제1 절개부 또는 상기 제2 절개부가 상기 유지 전극과 중첩하는 부분의 변 사이의 거리는 1 μ m 이상인

액정 표시 장치.

청구항 50.

제49항에서,

상기 제1 절개부 또는 상기 제2 절개부에서 상기 유지 전극과 중첩하는 부분은 끝으로 갈수록 폭이 좁아지는 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 들어 있는 액정층을 포함한다. 액정 표시 장치는 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 방식의 액정 표시 장치에서 넓은 기준 시야각을 구현하기 위한 구체적인 방법으로는 전기장 생성 전극에 절개부를 형성하는 방법과 전기장 생성 전극 위 또는 아래에 돌기를 형성하는 방법 등이 있다. 절개부와 돌기는 액정 분자가 기울어지는 방향(tilt direction)을 결정하므로, 이들을 적절하게 배치하여 액정 분자의 경사 방향을 여러 방향으로 분산시킴으로써 기준 시야각을 넓힐 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그런데 돌기나 절개부가 있는 부분은 빛이 투과하기 어려우므로 이들이 많을수록 개구율이 떨어진다. 개구율을 높이기 위하여 화소 전극을 넓힌 초고개구율 구조가 제시되었다. 그러나 이 경우 화소 전극 사이의 거리가 가깝고 화소 전극과 데이터선 사이의 거리도 가까워서 화소 전극 가장자리 부근에 강한 측방향 전기장(lateral field)이 형성된다. 이러한 측방향 전기장으로 인하여 액정 분자들의 배향이 흐트러지고 이에 따라 텍스처(texture)나 빛샘이 생기며 응답 시간이 길어진다.

또한 수직 배향 모드의 액정 표시 장치는 전면 시인성에 비하여 측면 시인성이 떨어진다. 예를 들어, 절개부가 구비된 PVA(patterned vertically aligned) 방식의 액정 표시 장치의 경우에는 측면으로 갈수록 영상이 밝아져서, 심한 경우에는 높은 계조 사이의 휘도 차이가 없어져 그림이 뭉그러져 보이기도 한다.

본 발명이 이루고자 하는 한 기술적 과제는 액정 표시 장치의 개구율을 높이면서 응답 속도 및 투과율을 향상하는 것이다.

본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 측면 시인성을 향상하는 것이다.

발명의 구성

본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 기관, 상기 기관 위에 형성되어 있으며 제1 및 제2 부화소 전극을 포함하는 화소 전극, 그리고 상기 화소 전극과 마주하는 공통 전극을 포함하며, 상기 제1 부화소 전극은 서로 마주하는 제1 변 및 제2 변, 그리고 상기 제1 변 및 상기 제2 변과 빗각을 이루고 상기 제1 변과 만나며 서로 나란한 한 쌍의 제1 빗변을 가지고, 상기 제2 부화소 전극은 서로 마주하는 제1 변 및 제2 변, 그리고 상기 제1 변과 만나며 상기 제1 부화소 전극의 제1 빗변과 실질적으로 나란하거나 수직인 한 쌍의 제1 빗변을 가지고, 상기 제1 및 제2 부화소 전극의 제1 변이 서로 인접하고, 상기 제1 및 제2 부화소 전극의 제1 변 길이는 서로 다르며, 상기 제1 부화소 전극의 제1 빗변과 상기 제2 부화소 전극의 제1 빗변은 서로 엇갈린다.

상기 제1 부화소 전극의 제1 빗변 및 상기 제2 부화소 전극의 제1 빗변과 실질적으로 45°를 이루는 편광축을 가지는 편광자를 더 포함할 수 있다.

상기 제1 부화소 전극의 제1 변 중앙은 상기 제2 부화소 전극의 제1 변 중앙과 정렬되어 있을 수 있다.

상기 제1 부화소 전극은 상기 제1 부화소 전극의 제1 빗변과 직각을 이루며 만나는 한 쌍의 제2 빗변을 더 가질 수 있으며, 상기 제2 부화소 전극은 상기 제2 부화소 전극의 제1 빗변과 직각을 이루며 만나는 한 쌍의 제2 빗변을 더 가질 수 있다. 상기 제1 부화소 전극의 제1 빗변은 상기 제2 부화소 전극의 제1 빗변과 직각을 이룰 수 있다.

상기 제2 부화소 전극은 상기 제1 부화소 전극을 사이에 두고 서로 분리되어 있는 제1 및 제2 전극편을 포함할 수 있다.

상기 제1 전극편은 상기 제2 부화소 전극의 제1 빗변을 가지고, 상기 제2 전극편은 상기 제2 부화소 전극의 제1 빗변과 직각인 한 쌍의 제2 빗변을 가질 수 있다.

상기 제1 부화소 전극의 제1 빗변은 상기 제2 부화소 전극의 제1 빗변과 나란할 수 있다.

상기 제1 부화소 전극의 높이와 상기 제2 부화소 전극의 높이는 실질적으로 동일할 수 있다.

상기 제2 부화소 전극의 제1변 길이는 상기 제1 부화소 전극의 제2변 길이의 1.8배 내지 2 배일 수 있다.

상기 제1 부화소 전극과 제2 부화소 전극 사이의 거리는 5.5-7.5 μm 일 수 있다.

상기 공통 전극에 형성되어 있는 제1 경사 방향 결정 부재를 더 포함할 수 있다.

상기 제1 경사 방향 결정 부재는 상기 제1 및 제2 부화소 전극 각각을 가로지르며 상기 제1 및 제2 부화소 전극의 제1 빗변과 실질적으로 평행한 사선부를 가지는 복수의 제1 절개부를 포함할 수 있다.

상기 제1 절개부의 너비는 9.5-10.5 μm 일 수 있다.

상기 제1 절개부는 상기 제1 절개부의 사선부와 연결되고 상기 제1 및 제2 부화소 전극의 제1변 및 제2변과 중첩하며 상기 사선부와 135도보다 큰 각도를 이루는 변을 가지는 종단부를 더 포함할 수 있다.

상기 제2 부화소 전극에 형성되어 있는 제2 경사 방향 결정 부재를 더 포함할 수 있다.

상기 제2 경사 방향 결정 부재는 상기 제2 부화소 전극을 이등분하며 상기 제2 부화소 전극의 제1 빗변과 실질적으로 평행한 사선부를 가지는 제2 절개부를 포함할 수 있다.

상기 제2 절개부의 너비는 8-10 μm 일 수 있다.

상기 기판 위에 형성되어 있는 유지 전극을 더 포함하고, 상기 유지 전극은 행 방향으로 인접한 제1 부화소 전극과 제2 부화소 전극 경계 부분에 위치하고, 상기 제1 절개부의 종단부는 상기 유지 전극과 중첩하며, 상기 유지 전극의 변과 이에 인접한 상기 종단부의 변 사이의 거리는 1 μm 이상일 수 있다.

상기 제1 절개부의 사선부와 상기 제1 또는 제2 부화소 전극의 제1 빗변 사이의 거리 및 상기 제2 절개부의 사선부와 상기 제1 절개부의 사선부 사이의 거리는 25-40 μm 일 수 있다.

상기 제1 절개부와 상기 제2 절개부 사이의 거리는 상기 제1 절개부와 상기 제1 또는 제2 부화소 전극의 제1 빗변 사이의 거리보다 짧을 수 있다.

상기 제2 절개부의 사선부와 상기 제1 절개부의 사선부 사이의 거리는 20-30 μm 이고, 상기 제2 부화소 전극의 제1 빗변과 상기 제1 절개부의 사선부 사이의 거리는 30-40 μm 일 수 있다.

상기 제2 절개부의 사선부는 상기 제1 부화소 전극을 가로지르는 상기 제1 절개부의 사선부와 이어질 수 있다.

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

상기 제1 부화소 전극의 면적이 상기 제2 부화소 전극의 면적보다 작고 상기 제1 부화소 전극의 전압이 상기 제2 부화소 전극의 전압보다 높을 수 있다.

상기 제2 부화소 전극의 면적은 상기 제1 부화소 전극 면적의 1.8배 내지 2배일 수 있다.

상기 제1 부화소 전극과 상기 제2 부화소 전극은 하나의 영상 정보로부터 얻어진 서로 다른 데이터 전압을 인가 받을 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 신호선, 상기 제2 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 제2 신호선, 그리고 상기 제1 및 제2 박막 트랜지스터와 연결되어 있으며 상기 제1 및 제2 신호선과 교차하는 제3 신호선을 더 포함할 수 있다.

상기 제1 및 제2 박막 트랜지스터는 각각 상기 제1 및 제2 신호선으로부터의 신호에 따라 턴온되어 상기 제3 신호선으로부터의 신호를 전달할 수 있다.

상기 제1 및 제2 박막 트랜지스터는 각각 상기 제3 신호선으로부터의 신호에 따라 턴온되어 상기 제1 및 제2 신호선으로부터의 신호를 전달할 수 있다.

상기 제1 부화소 전극과 상기 제2 부화소 전극은 용량성 결합되어 있을 수 있다.

상기 제1 부화소 전극과 연결되어 있는 제1 박막 트랜지스터, 상기 제1 박막 트랜지스터와 연결되어 있는 제1 신호선, 그리고 상기 제1 박막 트랜지스터와 연결되어 있으며 상기 제1 신호선과 교차하는 제2 신호선을 더 포함할 수 있다.

상기 제1 및 제2 부화소 전극이 서로 연결되어 있을 수 있다.

본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치는 서로 마주하는 한 쌍의 나란한 빔변을 각각 가지며 상기 빔변과 빔각을 이루는 방향으로 배열되어 있는 제1 및 제2 부화소 전극을 포함하는 화소 전극, 상기 화소 전극과 마주하는 공통 전극, 상기 화소 전극과 상기 공통 전극 사이에 들어 있는 액정층, 상기 제2 부화소 전극에 구비되어 있고, 상기 빔변과 평행하며, 상기 액정층의 액정 분자의 경사 방향을 결정하는 복수의 제1 경사 방향 결정 부재, 그리고 상기 공통 전극에 구비되어 있고, 상기 빔변과 실질적으로 평행한 제1 부분을 포함하고, 상기 빔변 사이 또는 상기 빔변과 상기 제1 경사 방향 결정 부재 사이에 배치되어 있으며, 상기 액정층의 액정 분자의 경사 방향을 결정하는 복수의 제2 경사 방향 결정 부재를 포함하며, 상기 제1 및 제2 부화소 전극은 각각 상기 제1 및 제2 경사 방향 결정 부재와 상기 빔변에 의하여 복수의 부영역으로 나뉘고, 상기 제1 부화소 전극의 부영역 수효와 상기 제2 부화소 전극의 부영역 수효는 서로 다르며, 상기 제1 부화소 전극의 빔변과 상기 제2 부화소 전극의 빔변은 서로 엇갈린다.

상기 제1 부화소 전극의 제1 빔변 및 상기 제2 부화소 전극의 제1 빔변과 실질적으로 45°를 이루는 편광축을 가지는 편광자를 더 포함할 수 있다.

상기 부영역의 면적은 실질적으로 동일할 수 있다.

상기 부영역의 면적은 상기 빔변에서 멀수록 작을 수 있다.

본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치는 기관, 상기 기관 위에 형성되어 있으며 제1 및 제2 부화소 전극을 포함하는 제1 화소 전극, 상기 기관 위에 형성되어 있으며 제3 및 제4 부화소 전극을 포함하는 제2 화소 전극, 그리고 상기 제1 및 제2 화소 전극과 마주하는 공통 전극을 포함하며, 상기 제1 및 제3 부화소 전극은 서로 마주하는 제1변 및 제2변, 그리고 상기 제1변 및 제2변과 빔각을 이루고 상기 제1변과 만나며 서로 나란한 한 쌍의 제1 빔변을 가지고, 상기 제2 및 제4 부화소 전극은 서로 마주하는 제1변 및 제2변, 그리고 상기 제1변과 만나며 상기 제1 및 제3 부화소 전극의 제1 빔변의 일부와 실질적으로 나란하거나 수직인 한 쌍의 제1 빔변을 가지고, 상기 제1 및 제2 부화소 전극의 제1변이 서로 인접하고, 상기 제3 및 제4 부화소 전극의 제1변이 서로 인접하고, 상기 제1 및 제2 부화소 전극의 제1변 길이는 서로 다르고, 상기 제3 및 제4 부화소 전극의 제1변 길이는 서로 다르고, 상기 제1 부화소 전극의 제1 빔변과 상기 제2 부화소 전극의 제1 빔변은 서로 엇갈리고, 상기 제3 부화소 전극의 제1 빔변과 상기 제4 부화소 전극의 제1 빔변은 서로 엇갈린다.

상기 제1 내지 제4 부화소 전극은 상기 제1 내지 제4 부화소 전극의 제1 빔변과 직각을 이루며 만나는 한 쌍의 제2 빔변을 더 가지고, 상기 제1 및 제3 부화소 전극의 제1 빔변은 각각 상기 제2 및 제4 부화소 전극의 제1 빔변과 직각을 이루고, 상기 제1 부화소 전극의 제1 및 제2 빔변과 상기 제3 부화소 전극의 제1 및 제2 빔변이 각각 인접하고, 상기 제4 부화소 전극

의 제1 및 제2 빗변과 상기 제2 부화소 전극의 제1 및 제2 빗변이 각각 인접하고, 상기 제1 부화소 전극의 제1변 중앙은 상기 제2 부화소 전극의 제1변 중앙과 정렬되어 있고, 상기 제3 부화소 전극의 제1변 중앙은 상기 제4부화소 전극의 제1변 중앙과 정렬되어 있을 수 있다.

상기 제2 부화소 전극은 상기 제1 부화소 전극을 사이에 두고 서로 분리되어 있는 제1 및 제2 전극편을 포함하고, 상기 제4 부화소 전극은 상기 제3 부화소 전극을 사이에 두고 서로 분리되어 있는 제1 및 제2 전극편을 포함하고, 상기 제1 및 제3 부화소 전극은 상기 제1 및 제3 부화소 전극의 제1 빗변과 직각을 이루며 만나는 한 쌍의 제2 빗변을 더 가지고, 상기 제1 전극편은 상기 제2 및 제4 부화소 전극의 제1 빗변을 가지고, 상기 제2 전극편은 상기 제2 및 제4 부화소 전극의 제1 빗변과 직각인 한 쌍의 제2 빗변을 가지고, 상기 제1 및 제3 부화소 전극의 제1 빗변은 상기 제2 및 제4 부화소 전극의 제1 빗변과 나란하며, 상기 제2 부화소 전극의 제1 전극편의 제1 빗변과 상기 제4 부화소 전극의 제1 전극편의 제1 빗변이 인접하고, 상기 제1 부화소 전극의 제1 및 제2 빗변과 상기 제3 부화소 전극의 제1 및 제2 빗변이 각각 인접할 수 있다.

상기 제1 내지 제4 부화소 전극의 제1변 또는 제2변과 상기 제1 빗변 또는 제2 빗변은 실질적으로 45° 또는 135° 를 이룰 수 있다.

상기 제1 내지 제4 부화소 전극의 높이는 서로 실질적으로 동일할 수 있다.

상기 제2 및 제3 부화소 전극의 제1변 길이는 상기 제1 및 제4 부화소 전극의 제2변 길이의 1.8배 내지 2 배일 수 있다.

본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치는 기판, 상기 기판 위에 형성되어 있으며 제1 및 제2 부화소 전극을 포함하는 화소 전극, 그리고 상기 화소 전극과 마주하는 공통 전극을 포함하며, 상기 제1 및 제2 부화소 전극은 각각 서로 나란한 한 쌍의 굴곡면을 가지고, 상기 공통 전극은 제1 절개부를 포함하고, 상기 제1 및 제2 부화소 전극은 제2 절개부를 포함하고, 상기 제2 절개부의 너비가 상기 제1 절개부의 너비보다 크다.

상기 제2 절개부의 너비가 상기 제1 절개부의 너비보다 $1\text{-}2\mu\text{m}$ 클 수 있다.

상기 제1 절개부의 너비는 $9.5\text{-}10.5\mu\text{m}$ 이고, 상기 제2 절개부의 너비는 $8\text{-}10\mu\text{m}$ 일 수 있다.

상기 제1 부화소 전극과 상기 제2 부화소 전극 사이의 거리는 $5.5\text{-}7.5\mu\text{m}$ 일 수 있다.

상기 기판 위에 형성되어 있고, 상기 제1 부화소 전극과 상기 제2 부화소 전극 사이의 경계 부분에 위치하는 유지 전극을 더 포함하고, 상기 제1 절개부 또는 제2 절개부는 상기 유지 전극과 중첩하는 부분을 포함하고, 상기 유지 전극의 변과 이에 인접한 상기 제1 절개부 또는 상기 제2 절개부가 상기 유지 전극과 중첩하는 부분의 변 사이의 거리는 $1\mu\text{m}$ 이상일 수 있다.

상기 제1 절개부 또는 상기 제2 절개부에서 상기 유지 전극과 중첩하는 부분은 끝으로 갈수록 폭이 좁아질 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.

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 게조 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)(C_{LCa} , C_{LCb})를 포함한다. 두 부화소 중 적어도 하나는 게이트선, 데이터선 및 액정 축전기(C_{LCa} , C_{LCb})와 연결된 스위칭 소자(도시하지 않음)를 포함한다.

액정 축전기(C_{LCa}/C_{LCb})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(V_{com})을 인가 받는다. 액정층(3)은 음의 유전율 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 각각 편광자(polarizer)(도시하지 않음)가 구비되어 있는데, 반사형 액정 표시 장치의 경우에는 두 개의 편광자 중 하나가 생략될 수 있다. 두 편광자의 편광축은 직교할 수 있으며, 직교 편광자인 경우 전기장이 없는 액정층(3)에 들어온 입사광을 차단한다.

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(V_{on})과 게이트 오프 전압(V_{off})의 조합으로 이루어진 게이트 신호(V_g)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, 도 3 내지 도 7b를 참고하여 앞서 설명한, 액정 표시판 조립체의 화소 전극, 공통 전극 및 색필터의 상세 구조에 대하여 설명한다.

도 3 내지 도 5는 본 발명의 여러 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 화소 전극과 공통 전극의 배치도이고, 도 6은 도 3 내지 도 5에 도시한 여러 부화소 전극의 기본이 되는 단위 전극의 평면도이고, 도 7a 및 도 7b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 화소 전극과 공통 전극의 배치도이다.

도 3 내지 도 7b에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 각 화소 전극(pixel electrode)(191)은 서로 분리되어 있으며 열 방향으로 인접한 한 쌍의 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)을 포함한다. 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)은 절개부(91, 92, 93, 94, 95)를 가지며, 공통 전극(270)은 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)과 마주하는 절개부(cutout)(71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79)를 가진다. 또한 적색, 녹색 및 청색 색필터(230R, 230G, 230B)는 열 방향으로 인접한 화소 전극(191)을 따라 뻗어 있다.

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. 각 스위칭 소자는 하나의 게이트선과 하나의 데이터선에 연결되어 있다. 도 3 내지 도 5에서 도면 부호 171은 두 부화소 전극(191a, 191b)이 각각 자신의 스위칭 소자에 연결될 경우의 데이터선을 나타낸다.

먼저 도 3 및 도 4에 도시한 배치에 대하여 설명한다.

도 3 및 도 4에서 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)은 도 6에 도시한 단위 전극(193)과 같은 모양이거나, 행 방향으로 인접한 한 쌍의 단위 전극(193)이 예를 들면 상단 및 하단에서 이어져 있는 모양이고, 공통 전극(270)의 절개부(71-73)는 도 6에 도시한 절개부(70)와 실질적으로 서로 합동이다. 도 3 및 도 4에 도시한 부화소 전극(191a, 191b) 및 절개부(71-73, 91-93)의 배치는 도 6에 도시한 단위 전극(193) 및 절개부(70) 배치가 행 방향 및 열 방향으로 반복되어 만들어진다.

도 6에 도시한 바와 같이, 단위 전극(193)은 한 쌍의 굴곡변(curved edge)(193o1, 193o2) 및 한 쌍의 가로변(transverse edge)(193t)을 가지며 대략 갈매기 모양(chevron)이다. 한 쌍의 굴곡변은 가로변(193t)과 둔각, 예를 들면 약 135°를 이루며 만나는 볼록변(convex edge)(193o1) 및 가로변(193t)과 예각, 예를 들면 약 45°를 이루며 만나는 오목변(concave edge)(193o2)을 포함한다. 굴곡변(193o1, 193o2)은 한 쌍의 빗변이 대략 직각으로 만나 이루어지므로 그 꺾인 각도는 대략 직각이다. 단위 전극(193)에는 오목변(193o2) 상의 오목 꼭지점(CV)에서 볼록변(193o1) 상의 볼록 꼭지점(VV)을 향하여 대략 단위 전극(193) 중심까지 뻗어 있는 절개부(90)가 형성되어 있다.

공통 전극(270)의 절개부(70)는 굴곡점(CP)을 가지는 굴곡부(70o), 굴곡부(70o)의 굴곡점(CP)에 연결되어 있는 중앙 가로부(70t1), 그리고 굴곡부(70o)의 양 끝에 연결되어 있는 한 쌍의 종단 가로부(70t2)를 포함한다. 절개부(70)의 굴곡부(70o)는 직각으로 만나는 한 쌍의 사선부로 이루어지고, 단위 전극(193)의 굴곡변(193o1, 193o2)과 거의 평행하며, 단위 전극(193)을 좌반부와 우반부로 이등분한다. 절개부(70)의 중앙 가로부(70t1)는 굴곡부(70o)와 둔각, 예를 들면 약 135°를 이루며, 대략 단위 전극(193)의 볼록 꼭지점(VV)을 향하여 뻗어 있다. 종단 가로부(70t2)는 단위 전극(193)의 가로변(193t)과 정렬되어 있으며 굴곡부(70o)와 둔각, 예를 들면 약 135°를 이룬다.

단위 전극(193)은 절개부(90, 70)에 의하여 4개의 부영역(sub-area)(S1, S2, S3, S4)으로 나뉘며, 각 부영역(S1-S4)은 절개부(70)의 굴곡부(70o) 및 단위 전극(193)의 굴곡변(193o)에 의하여 정의되는 두 개의 주 변(primary edge)을 가진다. 주 변 사이의 거리, 즉 부영역의 너비(W)는 약 25-40 μ m 정도인 것이 바람직하다.

단위 전극(193)과 절개부(70)는 단위 전극(193)의 볼록 꼭지점(VV)과 오목 꼭지점(CV)을 잇는 가상의 직선(앞으로 "가로 중심선"이라 함)에 대하여 대략 반전 대칭이다.

도 3 및 도 4에 도시한 바와 같이, 제2 부화소 전극(191b)은 단위 전극(193) 두 개가 오목변과 볼록변이 인접하도록 상단과 하단에서 연결된 모양으로서, 두 단위 전극(193) 사이의 간극과 이 간극에 연결되는 절개부(90)가 새로운 하나의 절개부(92)를 이룬다. 이 절개부(92)는 제2 부화소 전극(191b)을 좌반부와 우반부로 이등분하는 굴곡부와 이에 연결된 가로부를 포함하는 것으로 볼 수 있다.

도 6에 나타난 것과 같이, 가로변(193t)의 길이(L)를 그 단위 전극의 길이라 하고 가로변(193t) 사이의 거리(H)를 그 단위 전극의 높이라고 정의하고 단위 전극을 포함하는 부화소 전극의 길이와 높이도 동일한 방식으로 정의하면, 도 3 및 도 4에

나타낸 제1 부화소 전극(191a)과 제2 부화소 전극(191b)의 높이는 실질적으로 동일하며, 제2 부화소 전극(191b)의 길이는 제1 부화소 전극(191a)의 길이(L)의 대략 1.8배 내지 2배이다. 따라서 제2 부화소 전극(191b)의 면적이 제1 부화소 전극(191a)의 면적의 대략 1.8배 내지 2배이다.

도 3 및 도 4를 참고하면, 제1 부화소 전극(191a)과 제2 부화소 전극(191b)은 행 방향 및 열 방향으로 교대로 배치되어 있다.

부화소 전극(191a, 191b)의 행 방향 배치를 보면, 제1 부화소 전극(191a)의 가로 중심선과 제2 부화소 전극(191b)의 가로 중심선이 동일 직선 상에 놓이며, 제1 부화소 전극(191a)의 볼록변과 제2 부화소 전극(191b)의 오목변이 인접하고, 제1 부화소 전극(191a)의 오목변과 제2 부화소 전극(191b)의 볼록변이 인접한다.

열 방향으로는, 두 부화소 전극(191a, 191b)의 길이가 다르므로 여러 가지 형태의 배치를 고려할 수 있다. 그 중 하나는 두 부화소 전극(191a, 191b)의 굴곡변이 서로 엇갈리도록 하는 것이며, 도 3에 도시한 예에서는 제1 부화소 전극(191a)이 제2 부화소 전극(191b)의 중앙에 정렬되도록 배치되어 있다. 다른 하나는 부화소 전극(191a, 191b)의 두 굴곡변 중 어느 한 쪽이 서로 이어지도록 하는 것이며, 도 4에 도시한 예에서는 제1 부화소 전극(191a)과 제2 부화소 전극(191b)의 볼록변(왼쪽 변)과 오목변(오른쪽 변)이 번갈아 정렬되도록 배치되어 있다.

구체적으로 설명하자면, 도 3에 도시한 예에서는, 제1 부화소 전극(191a)을 이등분하는 절개부(71)의 굴곡부가 제2 부화소 전극(191b)을 이등분하는 절개부(92)의 굴곡부와 이어진다. 따라서 제1 부화소 전극(191a)의 볼록변 및 오목변은 각각 제2 부화소 전극(191b)의 단위 전극들을 이등분하는 절개부(72, 73)의 굴곡부와 이어진다. 다시 말하면, 인접한 두 부화소 행에서 부화소 전극(191a, 191b)의 굴곡변 또는 절개부(92)의 굴곡부는 공통 전극(270) 절개부(71-73)의 굴곡부와 이어진다.

이에 반해, 도 4에 도시한 예에서는 제1 부화소 전극(191a)의 볼록변이 제2 부화소 전극(191b)의 볼록변 또는 제2 부화소 전극(191b)을 이등분하는 절개부(92)의 굴곡부와 이어지고, 제1 부화소 전극(191a)의 오목변은 제2 부화소 전극(191b)의 절개부(92)의 굴곡부 또는 제2 부화소 전극(191b)의 오목변과 이어진다. 다시 말하면, 인접한 두 부화소 행에서 부화소 전극(191a, 191b)의 굴곡변 또는 절개부(92)의 굴곡부가 서로 이어지고, 공통 전극(270) 절개부(71-73)의 굴곡부도 서로 이어진다.

한편, 도 3에서는 제1 부화소 전극(191a)과 제2 부화소 전극(191b)이 중앙에 정렬해 있기 때문에 테이터선(171) 또한 규칙적으로 일정한 주기로 배열되어 있다. 그러나 도 4에서는 길이가 1:2인 제1 부화소 전극(191a)과 제2 부화소 전극(191b)이 왼쪽, 오른쪽 번갈아 정렬하므로 테이터선(171) 사이의 간격 또한 1:2의 비율로 번갈아 나타난다.

다음 도 5에 도시한 배치에 대하여 설명한다.

도 5에 도시한 예에서는, 도 3에 도시한 각 화소 전극(191)에서 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b) 중 하나가 한 쌍의 전극편(191a1, 191a2, 191b1, 191b2)으로 분리되어 다른 하나의 아래와 위에 배치되어 있으며, 분리된 부화소 전극(191a, 191b)에 대응하는 공통 전극(270)의 절개부(71-73) 또한 마찬가지로 절개소부(74, 75, 76, 77, 78, 79)로 분리되어 대응하는 위치에 배치되어 있다. 분리된 한 쌍의 전극편(191a1, 191a2, 191b1, 191b2)은 전기적으로 서로 연결되어 있다.

각 전극편(191a1, 191a2, 191b1, 191b2)과 각 절개소부(74-79)는 도 3에 도시한 부화소 전극(191a, 191b)을 가로 절개부(91, 93) 또는 절개부(92)의 가로부를 연결하는 가로 중심선을 따라 분리한 형태이다.

각 전극편(191a1, 191a2, 191b1, 191b2)은 실질적으로 서로 평행한 한 쌍의 가로변과 실질적으로 서로 평행한 한 쌍의 빗변을 가지며 대략 평행사변형이다. 또한 분리선을 따라 뺀어 있던 가로 방향의 절개부(91, 93) 또는 절개부(92)의 가로부는 각 전극편(191a1, 191b1, 191a2, 191b2)의 경계가 되고, 분리선에 의하여 잘린 절개부(92)의 굴곡부를 이루는 두 사선부는 사선 형태의 절개소부(94, 95)가 된다. 이와 마찬가지로 분리선을 따라 잘린 공통 전극(270)의 절개소부(74-79)는 각각 사선부와 그 양단의 가로부를 포함한다. 절개소부(74-79)의 가로부는 사선부와 둔각을 이루며, 전극편(191a1, 191a2, 191b1, 191b2)의 가로변을 따라 이와 중첩하면서 뺀는다. 다음 도 7a 및 도 7b에 도시한 배치에 대하여 설명한다.

도 7a 및 도 7b에 도시한 배치는 각각 도 3 및 도 5에 도시한 배치와 기본적으로 동일하나, 제2 부화소 전극(191b) 상의 부영역의 크기가 일정하지 않다. 구체적으로는, 제2 부화소 전극(191b) 상의 부영역의 너비가 균일하지 않다. 도면을 보

면, 행 방향으로 배열된 4개의 부영역 중에서 안쪽에 있는 두 부영역(SA1)의 너비(L1)가 바깥 쪽에 있는 두 부영역(SA2)의 너비(L2)보다 작다. 안쪽 부영역(SA1)의 너비(L1)는 약 20~30 μ m, 바깥쪽 부영역(SA2)의 너비(L2)는 약 30~40 μ m로 하는 것이 바람직하다.

이와 같은 배치에서는, 행 방향 또는 열 방향으로 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)이 교대로 배치되어 전체적인 균형이 잘 맞고, 면적비가 1:2인 부화소 전극(191a, 191b)이 버리는 공간 없이 꼭 짜여 배치될 수 있으며 개구율도 높다.

또한 각 색필터(230R, 230G, 230B)의 면적이 동일하기 때문에 색들 사이의 균형을 맞추기 쉽다.

다음, 도 1 내지 도 7b에 도시한 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 클록(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 클록 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 클록 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.

도 3 내지 도 7b에서, 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(C_{LCa} , C_{LCb})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(190) 및 공통 전극(270)을 아울러 "전기장 생성 전극(field generating electrode)"라 한다.] 그러면 액정층(3)의 액정 분자들은 전기장에 응답하여 그 장축이 전

기장의 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(C_{LCa} , C_{LCb})의 전압이 서로 다르므로 액정 분자들이 기울어진 각도가 다르고 이에 따라 두 부화소의 휘도가 다르다. 따라서 제1 액정 축전기(C_{LCa})의 전압과 제2 액정 축전기(C_{LCb})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 대략 1:2이므로 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(91-93, 71-73) 및 절개소부(94, 95)(앞으로 절개부와 절개소부를 아울러 "절개부"라 하기도 함)와 부화소 전극(191a, 191b) 및 전극편(191a1, 191a2, 191b1, 191b2)(앞으로 부화소 전극과 전극편을 아울러 "부화소 전극"이라 하기도 함)의 변이 주 전기장을 왜곡하여 만들어내는 수평 성분에 의하여 결정된다. 이러한 주 전기장의 수평 성분은 절개부(91-95, 71-79)의 변과 부화소 전극(191a, 191b, 191a1, 191a2, 191b1, 191b2)의 변에 거의 수직이다.

도 3 내지 도 7b를 참고하면, 절개부(91-95, 71-79)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.

부영역의 너비, 즉, 공통 전극(270) 절개부(71-79)의 사선부와 부화소 전극(191a, 191b, 191a1, 191a2, 191b1, 191b2)의 빗변 또는 절개부(91-95) 사이의 간격은, 앞에서 설명하였듯이 25-40 μ m 정도인 것이 바람직하다. 이와 같이 하면, 주 전기장의 수평 성분을 적절하게 활용하면서도 절개부(71-79, 91-95) 등으로 인한 개구율 저하를 줄일 수 있다.

한편, 이웃하는 화소 전극(191) 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 이웃하는 화소 전극(191) 사이의 부 전기장은 액정 분자들의 경사 방향의 결정을 강화하는 쪽으로 작용한다. 따라서 다른 구조의 화소 전극과 비교해서 액정 제어력이 강화되고 필요에 따라 부영역의 너비를 넓혀도 텍스처 증가로 인한 응답 속도 지연을 막을 수도 있다.

그런데, 제2 부화소 전극(191b, 191b1, 191b2)에서 안쪽 부영역은 화소 전극(191)의 경계에서 멀어 부 전기장의 영향을 적게 받는다. 그러므로 도 7a 및 도 7b에 도시한 것처럼 안쪽 부영역(SA1)의 너비(L1)를 바깥쪽 부영역(L2)의 너비보다 좁힘으로써 안쪽 부영역(SA1)과 바깥쪽 부영역(SA2)의 액정 분자들을 모두 적절히 제어할 수 있다.

이와 같은 액정 표시 장치의 동작은 1 수평 주기["1H"라고도 쓰며, 수평 동기 신호(Hsync) 및 데이터 인에이블 신호(DE)의 한 주기와 동일함]를 단위로 하여 되풀이되며, 모든 화소(PX)에 한 번씩 데이터 신호가 인가되면 한 프레임(frame)의 영상이 표시되는 것이다.

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). 이 중에서, 점 반전 등의 경우에는 인접한 데이터선에 흐르는 데이터 전압의 극성이 반대이며 각 데이터선의 전압이 정극성과 부극성을 계속하여 왕복한다. 예를 들면, 도 3 및 도 4에서 왼쪽과 오른쪽의 데이터선(171)에 흐르는 데이터 전압은 정극성(+)이지만 중간에 있는 데이터선(171)에 흐르는 데이터 전압은 부극성(-)이다. 그러나 이들의 극성은 곧 반대가 되고 이를 계속해서 반복한다.

그런데, 인접한 화소 전극(191)과 데이터선(171)은 기생 축전기를 이루고 이 기생 축전기로 인하여 화소 전극(191)의 전압이 변동한다. 예를 들어 데이터선(171)의 전압이 올라가면 화소 전극(191)의 전압도 올라가고 반대로 데이터선(171)의 전압이 내려가면 화소 전극(191)의 전압도 올라간다. 따라서 데이터선(171)의 전압이 부극성에서 정극성으로 바뀌면 화소 전극(191)의 전압이 상승하고, 반대로 데이터선(171)의 전압이 정극성에서 부극성으로 바뀌면 화소 전극(191)의 전압이 하강한다. 도 3 및 도 4에 도시한 구조에서는 하나의 화소 전극(191)이 극성이 다른 두 개의 데이터선(171)과 중첩 또는 인접하므로, 한쪽 데이터선(171)과의 기생 축전기는 화소 전극(191)의 전압을 올리는 쪽으로 작용하고, 다른쪽 데이터선(171)과의 기생 축전기는 화소 전극(191)의 전압을 내리는 쪽으로 작용한다.

이러한 화소 전극(191)의 전압 변동량은 화소 전극(191)과 데이터선(171) 사이의 기생 용량에 의존하며, 기생 용량은 화소 전극(191)과 데이터선(171)의 중첩 면적에 비례한다.

도 3 및 도 4에서 모두 하나의 화소 전극(191)이 두 개의 데이터선(171)과 중첩하지만, 도 4의 경우에 비하여 도 3의 경우가 화소 전극(191)이 두 데이터선(171)과 중첩하는 면적이 거의 동일하기 때문에 기생 축전기로 인한 전압 상승분과 전압 하강분이 상쇄되어 화소 전극(191)의 전압 변동이 작다.

한편, 액정 축전기(C_{LCa} , C_{LCb})의 양단에 전압을 인가하면 액정층(3)의 액정 분자들은 그 전압에 대응하는 안정한 상태로 재배열하고자 하는데, 액정 분자의 응답 속도가 늦기 때문에 안정한 상태에 이르기까지는 어느 정도의 시간이 소요된다. 액정 축전기(C_{LCa} , C_{LCb})에 인가되는 전압을 계속해서 유지하고 있으면 액정 분자는 안정한 상태에 이르기까지 계속해서 움직이고 그 동안 광투과율(또는 휘도) 또한 변화한다. 액정 분자가 안정한 상태에 이르러 더 이상 움직이지 않으면 광투과율 또한 일정해진다.

이와 같이 안정한 상태에서의 화소 전압을 "목표 화소 전압"이라 하고 이때의 광투과율을 "목표 광투과율"이라 하면, 목표 화소 전압과 목표 광투과율은 일대일 대응 관계가 있다.

그러나 각 화소(PX)의 스위칭 소자를 턴 온시켜 데이터 전압을 인가하는 시간이 제한되어 있기 때문에, 데이터 전압을 인가하는 동안 액정 분자들이 안정한 상태에 이르는 어렵다. 그런데 스위칭 소자가 턴 오프되더라도 액정 축전기(C_{LCa} , C_{LCb}) 양단의 전압차는 여전히 존재하며 이에 따라 액정 분자들이 안정한 상태를 향하여 계속해서 움직인다. 이와 같이 액정 분자들의 배열 상태가 변하면 액정층(3)의 유전율이 바뀌고 이에 따라 액정 축전기(C_{LCa} , C_{LCb})의 정전 용량이 변화한다. 스위칭 소자가 턴 오프된 상태에서는 액정 축전기(C_{LCa} , C_{LCb})의 한 쪽 단자가 부유(floating) 상태에 있으므로, 누설 전류를 고려하지 않는다면 액정 축전기(C_{LCa} , C_{LCb})에 저장된 총 전하는 변하지 않고 일정하다. 그러므로 액정 축전기(C_{LCa} , C_{LCb})의 정전 용량 변화는 액정 축전기(C_{LCa} , C_{LCb}) 양단의 전압, 즉 화소 전압의 변화를 초래한다.

따라서 안정한 상태를 기준으로 한 목표 화소 전압에 대응하는 데이터 전압(앞으로 "목표 데이터 전압"이라 함)을 그대로 화소(PX)에 인가하면, 실제 화소 전압은 목표 화소 전압과 다를 것이고 이에 따라 목표 투과율을 얻을 수 없다. 특히, 목표 투과율이 그 부화소가 애초에 가지고 있던 투과율과 차이가 나면 날수록 실제 화소 전압과 목표 화소 전압의 차이는 더욱 심해진다.

따라서 부화소에 인가하는 데이터 전압을 목표 데이터 전압보다 크거나 작게 할 필요가 있으며 그 방법 중 하나가 바로 DCC(dynamic capacitance compensation)이다.

DCC는 신호 제어부(600) 또는 별도의 영상 신호 보정부에서 수행되며 임의의 부화소에 대한 한 프레임의 영상 신호[앞으로 "현재 영상 신호(current image signal)"라 함]를 그 부화소에 대한 직전 프레임의 영상 신호[앞으로 "이전 영상 신호(previous image signal)"라 함]를 기초로 하여 보정하여 보정된 현재 영상 신호[앞으로 "보정 영상 신호(modified image signal)"라 함]를 만들어낸다. 보정 영상 신호는 기본적으로 실험 결과에 의하여 결정되며, 보정된 현재 영상 신호와 이전 영상 신호의 차는 보정 전의 현재 영상 신호와 이전 영상 신호의 차보다 대체로 크다. 그러나 현재 영상 신호와 이전 영상 신호가 동일하거나 둘 사이의 차가 작을 때에는 보정 영상 신호가 현재 영상 신호와 동일하게 할 수 있다(즉, 보정하지 않을 수 있다).

이와 같이 하면, 데이터 구동부(500)에서 각 부화소에 인가하는 데이터 전압은 목표 데이터 전압보다 높거나 낮은 전압이 된다.

그러나 이러한 방법에 의해서도 목표 투과율을 얻기 어려울 수 있으며 이 경우에는 소정 크기의 전압 등을 미리 주어 액정 분자들을 미리 기울어지게 한 다음[이를 선경사(pretilt)라 하고 이때 인가하는 전압을 선경사 전압이라 함] 다시 본 전압을 인가하는 방법을 사용한다.

이를 위하여, 신호 제어부(600) 또는 영상 신호 보정부는 현재 프레임의 영상 신호를 보정할 때 이전 프레임의 영상 신호뿐 아니라 다음 프레임의 영상 신호[앞으로 "다음 영상 신호(next image signal)"라 함]까지도 고려한다. 예를 들어, 현재 영상 신호가 이전 영상 신호와 동일하지만, 다음 영상 신호가 현재 영상 신호와 차이가 많이 나면 현재 영상 신호를 보정하여 다음 프레임을 대비하도록 한다.

이러한 영상 신호 및 데이터 전압의 보정은 영상 신호가 나타낼 수 있는 계조 중 최고 계조 또는 최저 계조에 대해서는 행하지 않을 수도 있으며, 행할 수도 있다. 최고 계조 또는 최저 계조에 대해서 보정을 하기 위해서 계조 전압 생성부(800)가 생성하는 계조 전압의 범위를 영상 신호의 계조가 나타내는 목표 휘도 범위(또는 목표 투과율 범위)를 얻기 위하여 필요한 목표 데이터 전압의 범위보다 넓히는 방법을 사용할 수 있다.

이와 같이 본 실시예에 따른 액정 표시 장치에 DCC를 적용하면 액정의 응답 속도가 빨라져서 부영역의 너비를 넓힐 수 있으며, 이에 따라 개구율을 높일 수 있다.

그러면 도 8 내지 도 10 및 앞에서 설명한 도 1, 도 2 및 도 5를 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(C_{LCa}/C_{LCb}), 그리고 스위칭 소자(Qa/Qb) 및 유지 전극선(SL)에 연결되어 있는 유지 축전기(storage capacitor)(C_{STa}/C_{STb})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(C_{LCa}/C_{LCb}) 및 유지 축전기(C_{STa}/C_{STb})와 연결되어 있다.

액정 축전기(C_{LCa}/C_{LCb})의 보조적인 역할을 하는 유지 축전기(C_{STa}/C_{STb})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(C_{STa}, C_{STb})는 부화소 전극(PEa, PEb)이 절연체를 매개로 바로 위의 전단 게이트선과 중첩되어 이루어질 수 있다.

액정 축전기(C_{LCa}, C_{LCb}) 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 영상 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.

그러면, 도 8에 도시한 액정 표시판 조립체의 한 예에 대하여 도 9 및 도 10을 참고하여 상세하게 설명한다.

도 9는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 배치도이고, 도 10은 도 9의 액정 표시판 조립체를 X-X 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도 9 및 도 10을 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 아래로 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 위로 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.

제1 및 제2 유지 전극선(131a, 131b)은 공통 전압(Vcom) 등 소정의 전압을 인가 받으며, 게이트선(121a, 121b)과 거의 나란하게 뻗은 줄기선과 이로부터 갈라진 복수의 유지 전극(137a1, 137a2, 137b)을 포함한다. 제1 및 제2 유지 전극선(131a, 131b)은 제1 게이트선(121a)과 제2 게이트선(121b) 사이에 위치하며, 제1 유지 전극선(131a)의 줄기선은 제1 게이트선(121a)에 가깝고 제2 유지 전극선(131b)의 줄기선은 제2 게이트선(121b)에 가깝다. 인접한 게이트선(121a, 121b)과 유지 전극선(131a, 131b) 사이의 거리와 및 인접한 유지 전극선(131a, 131b) 사이의 거리는 대략 동일하다.

제1 유지 전극선(131a)은 아래 위로 곧게 뻗은 복수 쌍의 제1 및 제2 유지 전극(storage electrode)(137a1, 137a2)을 포함한다. 제2 유지 전극선(131b)은 아래로 곧게 뻗은 복수의 제3 유지 전극(137b)을 포함하며, 제3 유지 전극(137b)은 제2 유지 전극(137a2)과 거의 일직선 상에 위치한다. 그러나 유지 전극(137a1, 137a2, 137b)을 비롯한 유지 전극선(131a, 131b)의 모양 및 배치는 여러 가지로 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 다층막 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, 131)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)(도시하지 않음)가 형성되어 있고, 각각의 제2 반도체(154b) 위에도 한 쌍의 섬형 저항성 접촉 부재(163b, 165b)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(163b, 165b)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(163b, 165b)의 측면 역시 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 경사각은 30° 내지 80° 정도이다.

저항성 접촉 부재(163b, 165b) 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 제1 및 제2 게이트 전극(124a, 124b)을 향하여 각각 뻗어 U자 또는 C자형으로 굽은 복수 쌍의 제1 및 제2 소스 전극(source electrode)(173a, 173b)과 다른 층 또는 데이터 구동부(500)와의 접촉을 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 마주한다.

제1 드레인 전극(175a)은 제1 소스 전극(173a)으로 일부 둘러싸인 한 쪽 끝에서부터 시작하여 제1 유지 전극(137a1)을 따라 상하로 곧게 뻗어 있다. 제1 드레인 전극(175a)은 제1 유지 전극선(131a)과의 교차점 부근에서 제1 유지 전극선(131a)을 따라 좌우로 확장된 확장부(177a)를 포함한다.

제2 드레인 전극(175b)은 제2 소스 전극(173b)으로 일부 둘러싸인 한 쪽 끝에서부터 시작하여 제3 유지 전극(137b)과 제2 유지 전극(137a2)을 따라 위로 뻗어 제1 게이트선(121a)을 건너서 끝난다. 제2 드레인 전극(175b)은 제2 유지 전극선(131b)과의 교차점 부근에서 제2 유지 전극선(131b)을 따라 좌우로 확장되어 있는 확장부(177b1)를 포함하며, 제1 게이트선(121a) 건너편 끝 부분(177b2)은 너비가 약간 넓다.

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(165a, 165b)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)을 드러내는 복수의 접촉 구멍(contact hole) (182), 제1 드레인 전극(175a)의 확장부(177a)를 드러내는 복수의 접촉 구멍(185a), 그리고 제2 드레인 전극(175b)의 확장부(177b1) 및 끝 부분(177b2)을 각각 드러내는 복수 쌍의 접촉 구멍(185b1, 185b2)이 형성되어 있다. 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.

각 화소 전극(191)은 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)을 포함하며, 제2 부화소 전극(191b)은 하부 및 상부 전극편(191b1, 191b2)을 포함한다. 제1 부화소 전극(191a)에는 절개부(91a)가 형성되어 있고, 하부 및 상부 전극편(191b1, 191b2)에는 각각 절개부(92b, 93b)가 형성되어 있다.

제1 부화소 전극(191a)은 접촉 구멍(185a)을 통하여 제1 드레인 전극(175a)과 연결되어 있으며, 제2 부화소 전극(191b)의 제1 및 제2 전극편(191b1, 191b2)은 각각 접촉 구멍(185b1, 185b2)을 통하여 제2 드레인 전극(175b)과 연결되어 있다.

제1 유지 전극선(131a), 제1 드레인 전극(175a)의 확장부(177a) 및 접촉 구멍(185a)은 제1 부화소 전극(191a)의 굴곡점을 연결하는 직선 상에 위치하고 있고, 제2 유지 전극선(131b), 제2 드레인 전극(175b)의 확장부(177b1) 및 접촉 구멍(185b1)은 제1 부화소 전극(191a)과 하부 전극편(191b1)의 경계 부근에 위치하고 있다. 또한 제1 게이트선(121a)은 제1 부화소 전극(191a)과 상부 전극편(191b1)의 경계에 위치하며, 제2 게이트선(131b)은 화소 전극(191)의 경계에 위치하고 있다. 제1 부화소 전극(191a)의 굴곡점을 연결하는 직선이나 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)의 경계는 앞서 설명한 부영역의 경계로서, 이 부분에서는 액정 분자의 배열이 흐트러져 텍스처가 나타날 수 있는데, 이와 같이 배치하면 텍스처를 가리면서 개구율을 향상할 수 있다.

화소 전극(191)의 기타 모양 및 배치는 도 5를 참고로 하여 앞에서 설명하였으므로 상세한 설명은 생략한다.

제1/제2 부화소 전극(191a/191b)과 상부 표시판(200)의 공통 전극(270)은 그 사이의 액정층(3) 부분과 함께 제1/제2 액정 축전기(C_{LCa}/C_{LCb})를 이루어 박막 트랜지스터(Qa/Qb)가 턴 오프된 후에도 인가된 전압을 유지한다.

제1 부화소 전극(191a) 및 이와 연결된 제1 드레인 전극(175a)은 게이트 절연막(140)을 사이에 두고 제1 유지 전극(137a1)을 비롯한 제1 유지 전극선(131a)과 중첩하여 제1 유지 축전기(C_{STa})를 이룬다. 또한 제2 부화소 전극(191b) 및 이와 연결된 제2 드레인 전극(175b)은 게이트 절연막(140)을 사이에 두고 제2 유지 전극(137a2) 및 제3 유지 전극(137b)을 비롯한 제2 유지 전극선(131b)과 중첩하여 제2 유지 축전기(C_{STb})를 이룬다. 이러한 제1/제2 유지 축전기(C_{STa}/C_{STb})는 제1/제2 액정 축전기(C_{LCa}/C_{LCb})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 접촉성을 보완하고 이들을 보호한다.

다음, 상부 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 화소 전극(191)의 굴곡면에 대응하는 굴곡부(도시하지 않음)와 박막 트랜지스터에 대응하는 사각형 부분(도시하지 않음)을 포함할 수 있으며, 화소 전극(191) 사이의 빛샘을 막고 화소 전극(191)과 마주하는 개구 영역을 정의한다.

기관(210) 및 차광 부재(220) 위에는 또한 복수의 색필터(230)가 형성되어 있다. 색필터(230)는 차광 부재(230)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. 공통 전극(270)은 ITO, IZO 등의 투명한 도전체 따위로 만들어지며 복수의 절개부(71a, 72b, 73b)를 가진다.

공통 전극(270)의 절개부(71a, 72b, 73b)의 모양 및 배치는 도 3을 참고로 하여 앞에서 설명하였으므로 상세한 설명은 생략한다.

절개부(71a, 72b, 73b)의 수효는 설계 요소에 따라 달라질 수 있으며, 차광 부재(220)가 절개부(71a, 72b, 73b)와 중첩하여 절개부(71a, 72b, 73b) 부근의 빛샘을 차단할 수 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 부화소 전극(191a, 191b)의 굴곡면과 대략 45°의 각도를 이루는 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.

절개부(71a, 72b, 73b)는 돌기(protrusion)(도시하지 않음)나 함몰부(depression)(도시하지 않음)로 대체할 수 있다. 돌기는 유기물 또는 무기물로 만들어질 수 있고 전기장 생성 전극(191, 270)의 위 또는 아래에 배치될 수 있다.

다음, 도 11 내지 도 13, 그리고 앞에서 설명한 도 1, 도 2 및 도 5를 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(DLa, DLb) 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(DLa/DLb)에 연결되어 있는 스위칭 소자(Qc/Qd)와 이에 연결된 액정 축전기(C_{LCc}/C_{LCd}), 그리고 스위칭 소자(Qc/Qd) 및 유지 전극선(SL)에 연결되어 있는 유지 축전기(C_{STc}/C_{STd})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(DLa/DLb)과 연결되어 있으며, 출력 단자는 액정 축전기(C_{LCc}/C_{LCd}) 및 유지 축전기(C_{STc}/C_{STd})와 연결되어 있다.

액정 축전기(C_{LCc} , C_{LCd})와 유지 축전기(C_{STc} , C_{STd}) 및 이와 같은 액정 표시판 조립체를 포함하는 액정 표시 장치의 동작 등에 대해서는 앞선 실시예와 실질적으로 동일하므로 상세한 설명은 생략한다. 단, 도 7에 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 조립체의 배치도이고, 도 13은 도 12의 액정 표시판 조립체를 XIII-XIII 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도 12 및 도 13에 도시한 바와 같이, 본 실시예에 따른 액정 표시판 조립체는 서로 마주하는 하부 표시판(100)과 상부 표시판(200), 이들 두 표시판 사이에 들어 있는 액정층(3) 및 표시판(100, 200) 바깥 면에 부착되어 있는 한 쌍의 편광자(12, 22)를 포함한다.

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

하부 표시판(100)에 대하여 설명하자면, 절연 기판(100) 위에 복수의 게이트선(121)과 복수 쌍의 제1 및 제2 유지 전극선(131c, 131d)을 포함하는 복수의 게이트 도전체가 형성되어 있다. 각 게이트선(121)은 복수 쌍의 제1 및 제2 게이트 전극(124c, 124d)과 끝 부분(129)을 포함한다. 제1 유지 전극선(131c)은 복수의 제1 및 제2 유지 전극(137c1, 137c2)을 포함하고, 제2 유지 전극선(131d)은 복수의 제3 유지 전극(137d)을 포함한다. 게이트 도전체(121, 131c, 131d) 위에는 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다. 게이트 절연막(140) 위에는 제1 및 제2 돌출부(154c, 154d)를 포함하는 복수의 선형 반도체(151)가 형성되어 있고, 그 위에는 돌출부(163c)를 가지는 복수의 선형 저항성 접촉 부재(161) 및 복수의 섬형 저항성 접촉 부재(165c)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(161, 165c) 위에는 복수 쌍의 제1 및 제2 데이터선(171a, 171b)과 복수의 제1 및 제2 드레인 전극(175c, 175d)을 포함하는 데이터 도전체가 형성되어 있다. 제1 및 제2 데이터선(171a, 171b)은 각각 복수의 제1 및 제2 소스 전극(173c, 173d)과 끝 부분(179a, 179b)을 포함하며, 제1 드레인 전극(175c)은 확장부(177c)를 포함하고, 제2 드레인 전극(175d)은 확장부(177d1) 및 끝 부분(171d2)을 포함한다. 데이터 도전체(171a, 171b, 175c, 175d) 및 노출된 반도체(154c, 154d) 부분 위에는 보호막(180)이 형성되어 있고, 보호막(180) 및 게이트 절연막(140)에는 복수의 접촉 구멍(181, 182a, 182b, 185c, 185d1, 185d2)이 형성되어 있다. 보호막(180) 위에는 제1 및 제2 부화소 전극(191c, 191d)을 포함하는 복수의 화소 전극(191)과 복수의 접촉 보조 부재(81, 82a, 82b)가 형성되어 있다. 제2 부화소 전극(191d)은 하부 및 상부 전극편(191d1, 191d2)을 포함하며, 제1 부화소 전극(191c)에는 절개부(91c)가 형성되어 있고, 제2 부화소 전극(191d)에는 절개부(92d, 93d)가 형성되어 있다. 화소 전극(191), 접촉 보조 부재(81a, 81b, 82) 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), 절개부(71c, 72d, 73d)를 가지는 공통 전극(270), 그리고 배향막(21)이 형성되어 있다.

그러나 본 실시예에 따른 액정 표시판 조립체에서는 도 9 및 도 10에 도시한 액정 표시판 조립체와 비교할 때 게이트선(121)의 수효가 반이고 대신 데이터선(171a, 171b)의 수효가 두 배이다. 그리고 하나의 화소 전극(191)을 이루는 제1 및 제2 부화소 전극(191c, 191d)에 연결된 제1 및 제2 박막 트랜지스터(Qc, Qd)가 동일한 게이트선(121), 서로 다른 데이터선(171a, 171b)에 연결되어 있다.

제1 박막 트랜지스터(Qc)는 제1 데이터선(171a)의 오른쪽에 위치하고, 제2 박막 트랜지스터(Qd)는 제2 데이터선(171b)의 왼쪽에 위치한다.

또한, 반도체(154c, 154d)는 데이터선(171) 및 드레인 전극(175c, 175d)을 따라 연장되어 선형 반도체(151)를 이루며, 저항성 접촉 부재(163c)는 데이터선(171)을 따라 연장되어 선형 저항성 접촉 부재(161)를 이룬다. 선형 반도체(151)는 데이터 도전체(171a, 171b, 175c, 175d) 및 그 하부의 저항성 접촉 부재(161, 165c)와 실질적으로 동일한 평면 모양을 가지고 있다.

이러한 박막 트랜지스터 표시판을 본 발명의 한 실시예에 따라 제조하는 방법에서는 데이터선(171c, 171d)과 드레인 전극(175c, 175c), 반도체(151) 및 저항성 접촉 부재(161, 165c)를 한 번의 사진 공정으로 형성한다.

이러한 사진 공정에서 사용하는 감광막은 위치에 따라 두께가 다르며, 특히 두께가 작아지는 순서로 제1 부분과 제2 부분을 포함한다. 제1 부분은 데이터선(171c, 171d)과 드레인 전극(175c, 175d)이 차지하는 배선 영역에 위치하며, 제2 부분은 박막 트랜지스터의 채널 영역에 위치한다.

위치에 따라 감광막의 두께를 달리하는 방법으로 여러 가지가 있을 수 있는데, 예를 들면 광마스크에 투광 영역(light transmitting area) 및 차광 영역(light blocking area) 외에 반투명 영역(translucent area)을 두는 방법이 있다. 반투명 영역에는 슬릿 패턴(slit pattern), 격자 패턴(lattice pattern) 또는 투과율이 중간이거나 두께가 중간인 박막이 구비된다.

슬릿 패턴을 사용할 때에는, 슬릿의 너비나 슬릿 사이의 간격이 사진 공정에 사용하는 노광기의 분해능(resolution)보다 작은 것이 바람직하다. 다른 예로는 리플로우가 가능한 감광막을 사용하는 방법이 있다. 즉, 투광 영역과 차광 영역만을 지닌 통상의 노광 마스크로 리플로우 가능한 감광막을 형성한 다음 리플로우시켜 감광막이 잔류하지 않은 영역으로 흘러내리도록 함으로써 얇은 부분을 형성하는 것이다.

이와 같이 하면 한 번의 사진 공정을 줄일 수 있으므로 제조 방법이 간단해진다.

도 9 및 도 10에 도시한 액정 표시판 조립체의 많은 특징들이 도 12 및 도 13에 도시한 액정 표시판 조립체에도 적용될 수 있다.

다음, 도 14 내지 도 18 및 앞에서 설명한 도 1 내지 도 3을 참고로 하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시판 조립체에 대하여 상세하게 설명한다.

도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

도 14를 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시판 조립체는 복수의 게이트선(GL)과 복수의 데이터선(DL)을 포함하는 신호선과 이에 연결되어 있는 복수의 화소(PX)를 포함한다.

각 화소(PX)는 한 쌍의 제1 및 제2 부화소(PXe, PXf)와 두 부화소(PXe, PXf) 사이에 연결되어 있는 결합 축전기(Ccp)를 포함한다.

제1 부화소(PXe)는 해당 게이트선(GL) 및 데이터선(DL)에 연결되어 있는 스위칭 소자(Q)와 이에 연결된 제1 액정 축전기(C_{LCe}) 및 유지 축전기(C_{STe})를 포함하며, 제2 부화소(PXf)는 결합 축전기(Ccp)와 연결되어 있는 제2 액정 축전기(C_{LCf})를 포함한다.

스위칭 소자(Q) 또한 하부 표시판(100)에 구비되어 있는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 그 제어 단자는 게이트선(GL)과 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(DL)과 연결되어 있으며, 출력 단자는 액정 축전기(C_{LCe}), 유지 축전기(C_{STe}) 및 결합 축전기(Ccp)와 연결되어 있다.

스위칭 소자(Q)는 게이트선(GL)으로부터의 게이트 신호에 따라 데이터선(DL)으로부터의 데이터 전압을 제1 액정 축전기(C_{LCe}) 및 결합 축전기(Ccp)에 인가하고, 결합 축전기(Ccp)는 이 전압을 그 크기를 바꾸어 제2 액정 축전기(C_{LCf})에 전달한다.

유지 축전기(C_{STe})에 공통 전압(V_{com})이 인가되고 축전기(C_{LCe} , C_{STe} , C_{LCf} , Ccp)와 그 정전 용량을 동일한 도면 부호로 나타낸다고 하면, 제1 액정 축전기(C_{LCe})에 충전된 전압(V_e)과 제2 액정 축전기(C_{LCf})에 충전된 전압(V_f)은 다음과 같은 관계를 가진다.

$$V_f = V_e \times [C_{cp} / (C_{cp} + C_{LCf})]$$

$C_{cp} / (C_{cp} + C_{LCf})$ 의 값이 1보다 작기 때문에 제2 액정 축전기(C_{LCf})에 충전된 전압(V_f)은 제1 액정 축전기(C_{LCe})에 충전된 전압(V_e)에 비하여 항상 작다. 이 관계는 유지 축전기(C_{STe})에 인가된 전압이 공통 전압(V_{com})이 아니라도 마찬가지로 성립한다.

제1 액정 축전기(C_{LCe}) 전압(V_e)과 제2 액정 축전기(C_{LCf}) 전압(V_f)의 적절한 비율은 결합 축전기(Ccp)의 정전 용량을 조절함으로써 얻을 수 있다.

그러면 이러한 액정 표시판 조립체의 구조에 대하여 도 15 내지 도 19를 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 하부 표시판의 배치도이고, 도 16은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 상부 표시판의 배치도이고, 도 17은 도 15의 하부 표시판과 도 16의 상부 표시판을 포함하는 액정 표시판 조립체의 배치도이고, 도 18은 도 17의 액정 표시판 조립체를 XVIII-XVIII 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 19는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 배치도이다.

도 15 내지 도 19를 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.

먼저, 도 15, 도 17 내지 도 19를 참고하여 하부 표시판(100)에 대하여 설명한다.

절연 기판(110) 위에 복수의 게이트선(121)과 복수의 유지 전극선(131)을 포함하는 복수의 게이트 도전체가 형성되어 있다.

게이트선(121)은 주로 가로 방향으로 뻗으며 위아래로 돌출한 복수의 게이트 전극(124e)과 끝 부분(129)을 포함한다.

각 유지 전극선(131)은 게이트선(121)과 거의 나란하게 뻗으며 인접한 두 게이트선(121)으로부터 대략 동일한 거리에 위치한다. 도 17의 경우, 유지 전극선(131)은 아래로 확장되어 있는 제1 유형의 유지 전극(137e)과 위로 확장되어 있는 제2 유형의 유지 전극(137f)을 포함하며, 두 가지 유형의 유지 전극(137e, 137f)은 번갈아 배치되어 있다. 도 19의 경우, 유지 전극선(131)은 아래위로 확장되어 있는 유지 전극(137e, 137f)을 포함한다.

게이트 도전체(121, 131) 위에는 게이트 절연막(140)이 형성되어 있고, 그 위에는 복수의 섬형 반도체(154e)가 형성되어 있다. 반도체(154e)는 게이트 전극(124e) 위에 위치한다.

반도체(154e) 위에는 복수 쌍의 섬형 저항성 접촉 부재(163e, 165e)가 형성되어 있다.

저항성 접촉 부재(163e, 165e) 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(171)과 복수의 드레인 전극(175e, 175f)을 포함하는 데이터 도전체가 형성되어 있다.

데이터선(171)은 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121) 및 유지 전극선(131)과 교차한다. 각 데이터선(171)은 왼쪽으로 튀어 나온 복수의 굴곡부(curved portion)를 포함하며, 각 굴곡부는 서로 연결되어 갈매기 모양(chevron)을 이루는 한 쌍의 사선부를 포함하고 사선부는 게이트선(121)과 약 45°의 각을 이룬다.

또한 각 데이터선(171)은 게이트 전극(124e)을 향하여 뻗은 복수의 소스 전극(173e)과 넓은 끝 부분(179)을 포함한다.

드레인 전극(175e, 175f)은 데이터선(171)과 분리되어 있고 게이트 전극(124)을 중심으로 소스 전극(173)과 마주하며, 다음과 같은 두 가지 유형이 있다.

제1 유형의 드레인 전극(175e)은 제1 및 제2 굴곡부(176e, 178) 및 확장부(177e)를 포함한다. 제1 굴곡부(176e)의 한 쪽 끝은 게이트 전극(124e)을 중심으로 구부러진 소스 전극(173e)으로 일부 둘러싸여 있고, 다른 쪽 끝은 확장부(177e)와 연결되어 있다. 확장부(177e)는 제1 및 제2 굴곡부(176e, 178)와 연결되어 있으며, 제1 유형의 유지 전극(137e)과 중첩한다. 제2 굴곡부(178)는 확장부(177e)로부터 위쪽 게이트선(121) 부근까지 위로 뻗어 있다. 제1 및 제2 굴곡부(176e, 178)는 각각 서로 연결되어 갈매기 모양 또는 부등호(<) 모양을 이루는 한 쌍의 사선부를 포함하며, 한 쌍의 사선부는 게이트선(121)과 약 45°의 각을 이룬다.

반면, 제2 유형의 드레인 전극(175f)은 소스 전극(173e)으로 일부 둘러싸인 굴곡부(176f)와 이에 연결된 확장부(177f)만을 포함한다. 굴곡부(176f) 역시 부등호(<) 모양으로 굽어 있으며, 확장부(177f)는 제2 유형의 유지 전극(137f)과 중첩한다.

게이트 전극(124e), 소스 전극(173e) 및 드레인 전극(175e, 175f)은 반도체(154e)와 함께 박막 트랜지스터(Q)를 이루며, 박막 트랜지스터(Q)의 채널은 소스 전극(173e)과 드레인 전극(175e) 사이의 반도체(154e)에 형성된다.

데이터 도전체(171, 175e) 및 노출된 반도체(154e) 부분 위에는 보호막(180)이 형성되어 있다.

보호막(180)에는 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 드레인 전극(175e, 175f)의 확장부(177e, 177f)를 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(182, 185e, 185f)이 형성되어 있으며, 보호막(180)과 게이트 절연막(140)에는 게이트선(121)의 끝 부분(129)을 드러내는 복수의 접촉 구멍(181)이 형성되어 있다.

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

각 화소 전극(191)은 제1 및 제2 부화소 전극(191e, 191f)을 포함하며, 각 부화소 전극(191e, 191f)에는 절개부(91e, 92f, 93f)가 형성되어 있다.

데이터선(171)은 일부 화소 전극(191)의 행 방향 경계를 지나가며, 특히 데이터선(171)의 굴곡부가 화소 전극(191)의 행 방향 경계를 따라 꺾여 있다. 이처럼 데이터선(171)을 화소 전극(191)의 경계를 따라 뺄수록 하면 데이터선(171)과 부화소 전극(191a, 191b) 사이에 생성되는 전기장의 수평 성분이 주 전기장의 수평 성분과 같은 방향이므로 액정 분자들의 경사 방향의 결정을 강화하는 쪽으로 작용한다. 그뿐 아니라 높은 개구율을 확보할 수 있음은 물론이다.

또한 유지 전극선(131)은 제1 및 제2 부화소 전극(191a, 191b)의 경계 부근에 위치하여 텍스처를 가리면서 개구율을 향상할 수 있다.

한편, 도 19의 경우, 제1 부화소 전극(191e)은 유지 전극(137e, 137f)을 향하여 위 또는 아래로 돌출한 부분을 포함한다.

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

제1 부화소 전극(191e)은 접촉 구멍(185e, 185f)을 통하여 드레인 전극(175e, 175f)과 연결되어 있다. 도 19에 도시한 예에서는 제1 부화소 전극(191e)의 돌출부가 접촉 구멍(185e, 185f)을 통하여 드레인 전극(175e, 175f)과 연결되어 있다. 또한 드레인 전극(175e, 175f)의 굴곡부(178, 176f)는 제2 부화소 전극(191f)과 중첩하여 결합 축전기(Ccp)를 이룬다.

제1/제2 부화소 전극(191e/191f)과 상부 표시판(200)의 공통 전극(270)은 그 사이의 액정층(3) 부분과 함께 제1/제2 액정 축전기(C_{LCe}/C_{LCf})를 이루어 박막 트랜지스터(Q)가 턴 오프된 후에도 인가된 전압을 유지한다.

제1 부화소 전극(191e)과 연결된 드레인 전극(175e)의 확장부(177e, 177f)는 게이트 절연막(140)을 사이에 두고 유지 전극(137e, 137f)과 중첩하여 유지 축전기(C_{STE})를 이루며, 액정 축전기(C_{LCe})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 접촉성을 보완하고 이들을 보호한다.

다음, 도 16 내지 도 19를 참고로 하여, 상부 표시판(200)에 대하여 설명한다.

절연 기관(210) 위에 차광 부재(220)가 형성되어 있다. 차광 부재(220)는 게이트선(121)에 대응하는 가로부와 화소 전극(191)의 굴곡면에 대응하는 굴곡부와 박막 트랜지스터에 대응하는 넓은 부분을 포함하며, 화소 전극(191) 사이의 빛샘을 막고 화소 전극(191)과 마주하는 개구 영역을 정의한다.

기관(210) 및 차광 부재(220) 위에는 또한 복수의 색필터(230)가 형성되어 있고, 색필터(230) 및 차광 부재(220) 위에는 덮개막(250)이 형성되어 있다. 덮개막(250) 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있으며 복수의 절개부(71e, 72f, 73f)를 가진다.

공통 전극(270)의 절개부(71e, 72f, 73f)의 모양 및 배치는 도 3을 참고로 하여 앞에서 설명하였으므로 상세한 설명은 생략한다.

표시판(100, 200)의 안쪽 면에는 배향막(11, 21)이 형성되어 있으며 표시판(100, 200)의 바깥쪽 면에는 편광자(12, 22)가 구비되어 있다.

도 9 및 도 10에 도시한 액정 표시판 조립체의 많은 특징들이 도 14 내지 도 19에 도시한 액정 표시판 조립체에도 적용될 수 있다.

다음, 도 20 내지 도 22, 그리고 앞에서 설명한 도 1 내지 도 3을 참고로 하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시판 조립체에 대하여 상세하게 설명한다.

도 20은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

도 20을 참고하면, 본 실시예에 따른 액정 표시판 조립체는 서로 마주하는 하부 및 상부 표시판(100, 200)과 그 사이에 들어 있는 액정층(3)을 포함한다.

하부 표시판(100)에는 복수의 게이트선(GL), 복수의 데이터선(DL) 및 복수의 유지 전극선(SL)을 포함하는 신호선이 구비되어 있으며, 각 화소는 스위칭 소자(Q)와 이에 연결된 액정 축전기(C_{LC}), 그리고 스위칭 소자(Q) 및 유지 전극선(SL)에 연결되어 있는 유지 축전기(C_{ST})를 포함한다.

스위칭 소자(Q) 또한 하부 표시판(100)에 구비되어 있는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 그 제어 단자는 게이트선(GL)과 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(DL)과 연결되어 있으며, 출력 단자는 액정 축전기(C_{LC}) 및 유지 축전기(C_{ST})와 연결되어 있다.

액정 축전기(C_{LC})는 하부 표시판(100)의 화소 전극(PE)과 상부 표시판(200)의 공통 전극(CE)을 두 단자로 하며 화소 전극(PE)과 공통 전극(CE) 사이의 액정층(3)은 유전체로서 기능한다. 공통 전극(CE)은 상부 표시판(200)의 전면에 형성되어 있고 공통 전압(V_{com})을 인가 받는다. 액정층(3)은 음의 유전율 이방성을 가지며, 액정층(3)의 액정 분자는 전기장이 없는 상태에서 그 장축이 두 표시판의 표면에 대하여 수직을 이루도록 배향되어 있을 수 있다.

유지 축전기(C_{ST}) 및 이와 같은 액정 표시판 조립체를 포함하는 액정 표시 장치의 동작 등에 대해서는 앞선 실시예와 실질적으로 동일하므로 상세한 설명은 생략한다. 단, 도 20에 도시한 액정 표시 장치에서는 한 화소(PX)가 분리되어 있지 않고 서로 연결되어 있다.

그러면 도 20에 도시한 액정 표시판 조립체의 예에 대하여 도 21 및 도 22를 참고하여 상세하게 설명한다.

도 21 및 도 22는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 배치도이다.

도 21 및 도 22를 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 15 내지 도 19에 도시한 액정 표시판 조립체의 층상 구조와 동일하다.

하부 표시판에 대하여 설명하자면, 절연 기판(도시하지 않음) 위에 복수의 게이트선(121)과 복수의 유지 전극선(131)을 포함하는 복수의 게이트 도전체가 형성되어 있다. 각 게이트선(121)은 게이트 전극(124)과 끝 부분(129)을 포함하고 각 유지 전극선(131)은 유지 전극(137)을 포함한다. 게이트 도전체(121, 131) 위에는 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다. 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 반도체(154)가 형성되어 있고, 그 위에는 복수의 저항성 접촉 부재(도시하지 않음)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(171)과 복수의 드레인 전극(175)을 포함하는 데이터 도전체가 형성되어 있다. 데이터선(171)은 복수의 소스 전극(173)과 끝 부분(179)을 포함하며, 드레인 전극(175)은 넓은 끝 부분(177)을 포함한다. 데이터 도전체(171, 175) 및 노출된 반도체(154) 부분 위에는 보호막(180)이 형성되어 있고, 보호막(180) 및 게이트 절연막(140)에는 복수의 접촉 구멍(181, 182, 185)이 형성되어 있다. 보호막(180) 위에는 서로 연결되어 있는 제1 및 제2 부화소 전극(191g, 191h)을 포함하는 복수의 화소 전극(191)과 복수의 접촉 보조 부재(81, 82)가 형성되어 있다. 제1 부화소 전극(191g)에는 절개부(91g)가 형성되어 있고, 제2 부화소 전극(191h)에는 절개부(92h, 93h)가 형성되어 있다. 화소 전극(191), 접촉 보조 부재(81, 82) 및 보호막(180) 위에는 배향막(도시하지 않음)이 형성되어 있다.

상부 표시판(도시하지 않음)에 대하여 설명하자면, 절연 기판 위에 차광 부재, 복수의 색필터, 덮개막, 절개부(71g, 72h, 73h)를 가지는 공통 전극, 그리고 배향막이 형성되어 있다.

그러나 본 실시예에 따른 액정 표시판 조립체에서는 도 15 내지 도 18에 도시한 액정 표시판 조립체와 비교할 때 유지 전극(137)이 유지 전극선(131)에서 아래 위로 확장되어 있고, 이웃하는 화소 전극(191)에서도 같은 모양을 하고 있다. 또한 화소 전극(191)의 제1 부화소 전극(191g)과 제2 부화소 전극(191h)은 서로 연결되어 있고, 도 15 내지 도 19에 도시된 드레인 전극(175e)의 굴곡부(178)가 본 실시예에 따른 액정 표시판 조립체에는 없다. 따라서, 제1 및 제2 부화소 전극(191g, 191h)는 같은 전압을 인가 받는다.

또한 도 22에 도시한 액정 표시판 조립체는 도 21에 도시한 액정 표시판 조립체와 비교할 때 화소 전극(191)의 절개부(91g, 92h, 93h)의 너비가 공통 전극(270) 절개부의 너비보다 더 좁고, 열 방향으로 인접한 제1 부화소 전극(191g)과 제2 부화소 전극(191h) 사이의 간격도 더 좁다. 제1 부화소 전극(191g)과 제2 부화소 전극(191h) 사이의 거리 또는 간격은 약 5.5-7.5 μ m인 것이 바람직하다.

이와 같이 화소 전극(191)의 절개부(91g, 92h, 93h) 사이의 간격 및 부화소 전극(191g, 191h) 사이의 간격을 줄임으로써 빛의 실제 투과 면적을 증가시켜 투과율을 높일 수 있다.

또한, 도 22에 도시한 바와 같이, 공통 전극(270)의 절개부(71g, 72h, 73h)의 종단 가로부는 화소 전극(191)과 중첩하며 굴곡부와 135도보다 큰 각도를 이루는 변을 가진다. 이와 같이 하면, 종단 가로부 근처에서 주 전기장의 수평 성분이 해당 부영역 위에서 대부분의 액정 분자가 기울어지는 방향과 가까워지므로 배열이 흐트러져 나타날 수 있는 텍스처를 줄일 수 있다. 공통 전극(270)의 절개부(71g, 72h, 73h)의 너비는 약 9.5-10.5 μ m 정도인 것이 바람직하다.

절개부(91g, 92h, 93h)의 너비는 약 8-10 μ m이며, 특히 8-9 μ m까지 좁히면 빛의 실제 투과 면적을 증가시켜 투과율을 높일 수 있다.

또한 도 21에 도시한 액정 표시판 조립체와 비교하여 유지 전극(137)의 너비가 더 좁으며, 유지 전극(137) 위에 위치하는 절개부(71g, 72h, 73h, 92h)의 종단 가로부의 경계와 유지 전극(137)의 경계 사이의 거리는 1 μ m 이상이다. 즉, $L_b > L_{a1}$ 이다. 이렇게 하면 절개부(71g, 72h, 73h, 92h) 부근에서 생기는 텍스처에 의한 화질 열화를 방지할 수 있다.

도 15 내지 도 19에 도시한 액정 표시판 조립체의 많은 특징들이 도 20 내지 도 22에 도시한 액정 표시판 조립체에도 적용될 수 있다. 도 22에 도시한 액정 표시판 조립체의 특징들은 도 8 내지 도 19에 도시한 액정 표시판 조립체 또는 기타 다른 구조의 액정 표시판 조립체에도 적용될 수 있다.

발명의 효과

이와 같이 본 발명에서는 시인성을 좋게 하면서 개구율도 높일 수 있는 전극을 만들 수 있다. 또 액정 제어력이 강화되고 응답 속도 및 투과율이 현저히 좋아진다. 그리고 텍스처에 의한 화질 열화를 막을 수 있고, 색들 사이의 균형을 맞추기 쉽다.

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 블록도이고,

도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 두 부화소에 대한 등가 회로도이고,

도 3 내지 도 5는 본 발명의 여러 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 화소 전극과 공통 전극의 배치도이고,

도 6은 도 3 내지 도 5에 도시한 여러 부화소 전극의 기본이 되는 단위 전극의 평면도이고,

도 7a 및 도 7b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 화소 전극과 공통 전극의 배치도이고,
 도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 한 화소에 대한 등가 회로도이고,
 도 9는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 배치도이고,
 도 10은 도 9의 액정 표시판 조립체를 X-X 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,
 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 한 화소에 대한 등가 회로도이고,
 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 배치도이고,
 도 13은 도 12의 액정 표시판 조립체를 XIII-XIII 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,
 도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 한 화소에 대한 등가 회로도이고,
 도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 하부 표시판의 배치도이고,
 도 16은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 상부 표시판의 배치도이고,
 도 17은 도 15의 하부 표시판과 도 16의 상부 표시판을 포함하는 액정 표시판 조립체의 배치도이고,
 도 18은 도 17의 액정 표시판 조립체를 XVIII-XVIII 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,
 도 19는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 배치도이고,
 도 20은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이고,
 도 21 및 도 22는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 배치도이다.

<도면부호의 설명>

12, 22: 편광판 11, 21: 배향막

71-79, 71c, 71e, 71g, 72d, 72f, 72h, 73d, 73f, 73h: 공통 전극 절개부

91-95, 91c, 91e, 91g, 92d, 93d, 92f, 93f, 92h, 93h: 화소 전극 절개부

81, 81a, 81b, 82, 82a, 82b: 접촉 보조 부재

110, 210: 기판

121, 121a, 121b, 129a, 129b: 게이트선

124, 124a-124e: 게이트 전극 131, 131a-131e: 유지 전극선

137, 137a1, 137a2, 137b, 137ca, 137cb, 137d-137f: 유지 전극

140: 게이트 절연막 154, 154a-154e: 반도체

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

171, 171a, 171b, 179, 179a, 179b: 데이터선

173, 173a-173e: 소스 전극

175, 175a-175e, 177, 177a-177e, 178: 드레인 전극

180: 보호막

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

191, 191a-191h, 193: 화소 전극

220: 차광 부재 230: 색필터

250: 덮개막 270: 공통 전극

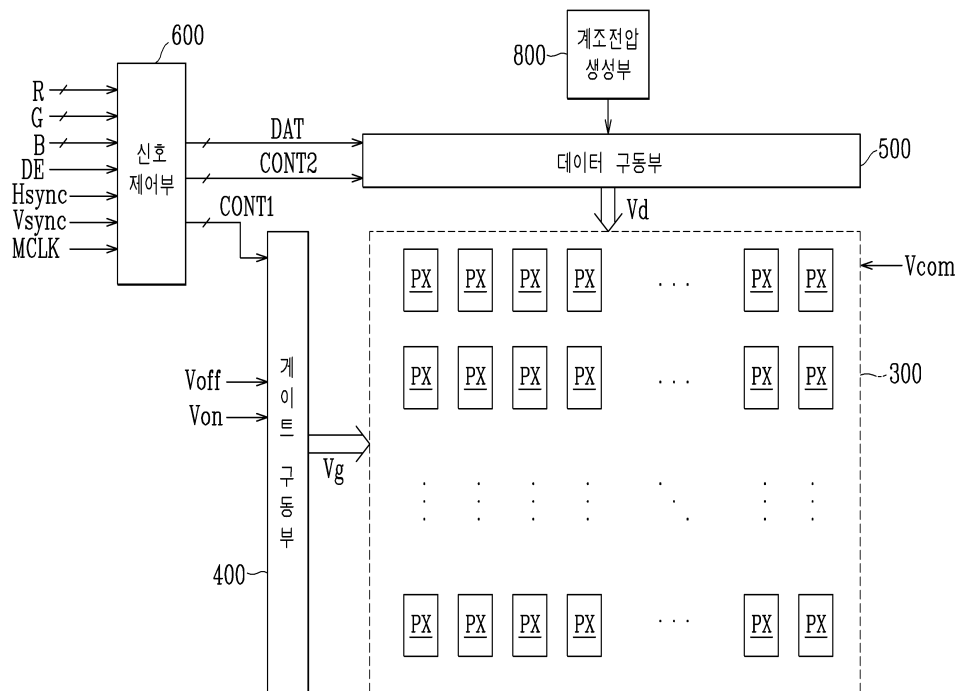
300: 액정 표시판 조립체 400: 게이트 구동부

500: 데이터 구동부 600: 신호 제어부

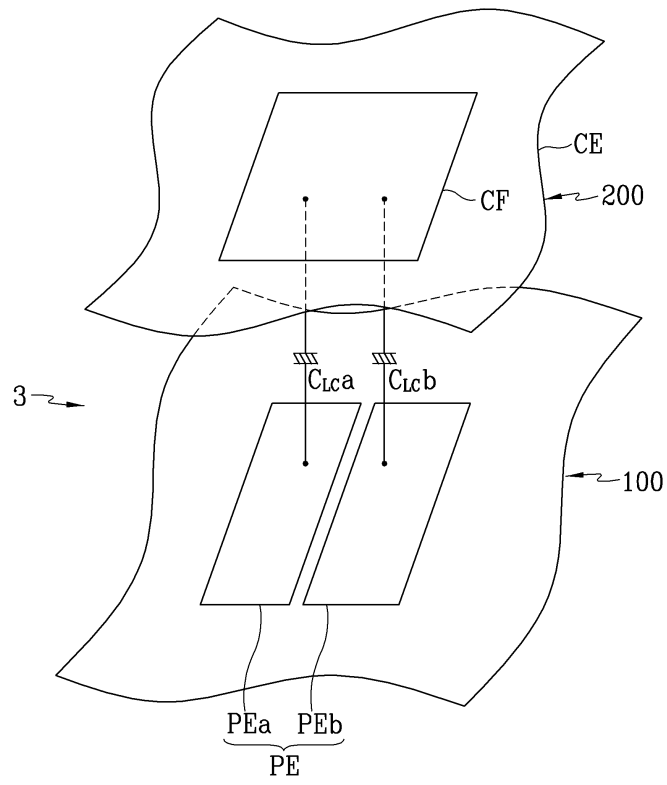
800: 계조 전압 생성부

도면

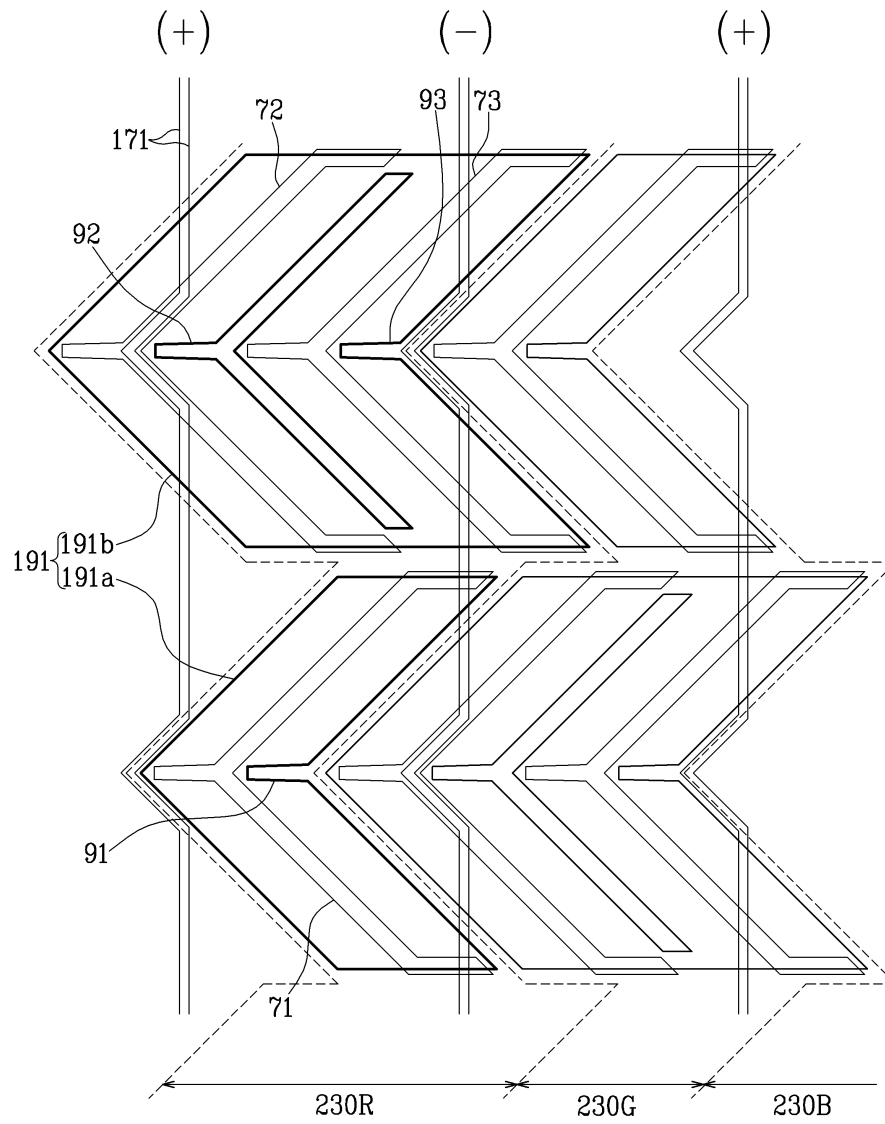
도면1



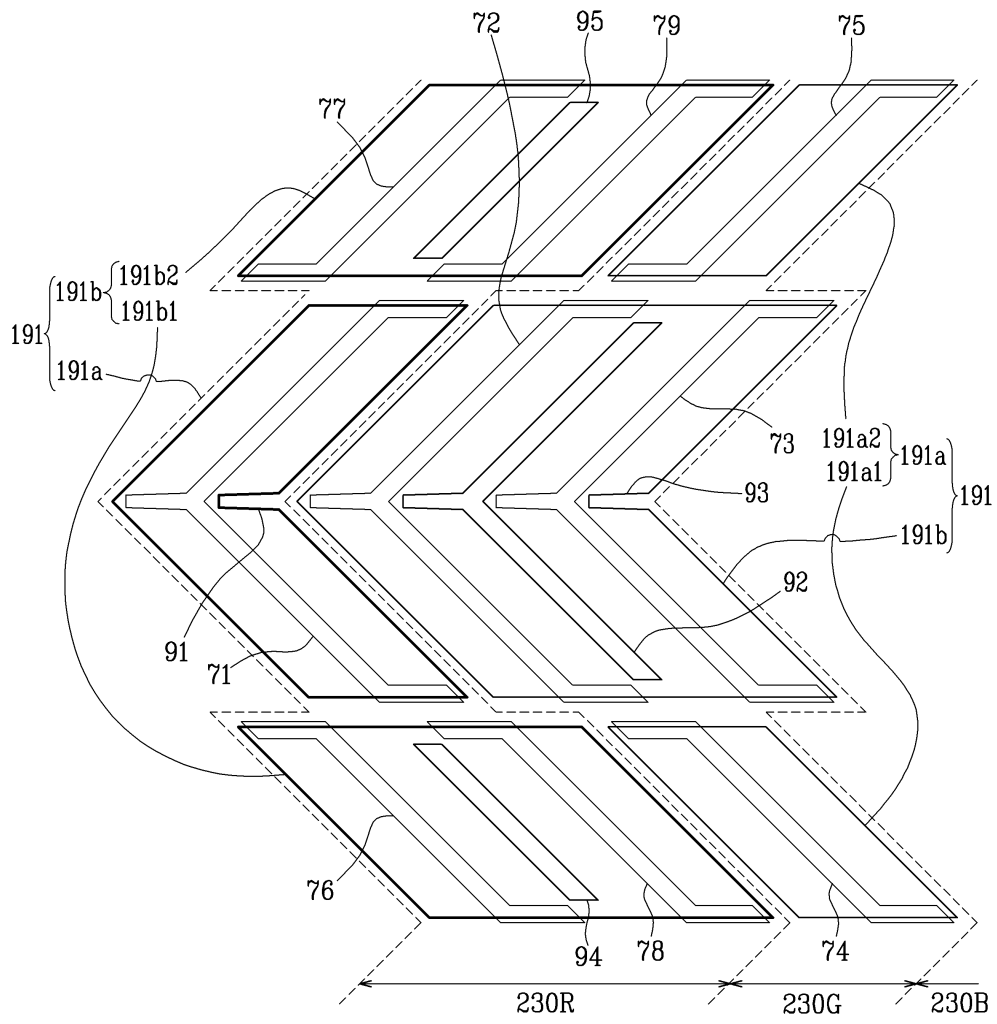
도면2



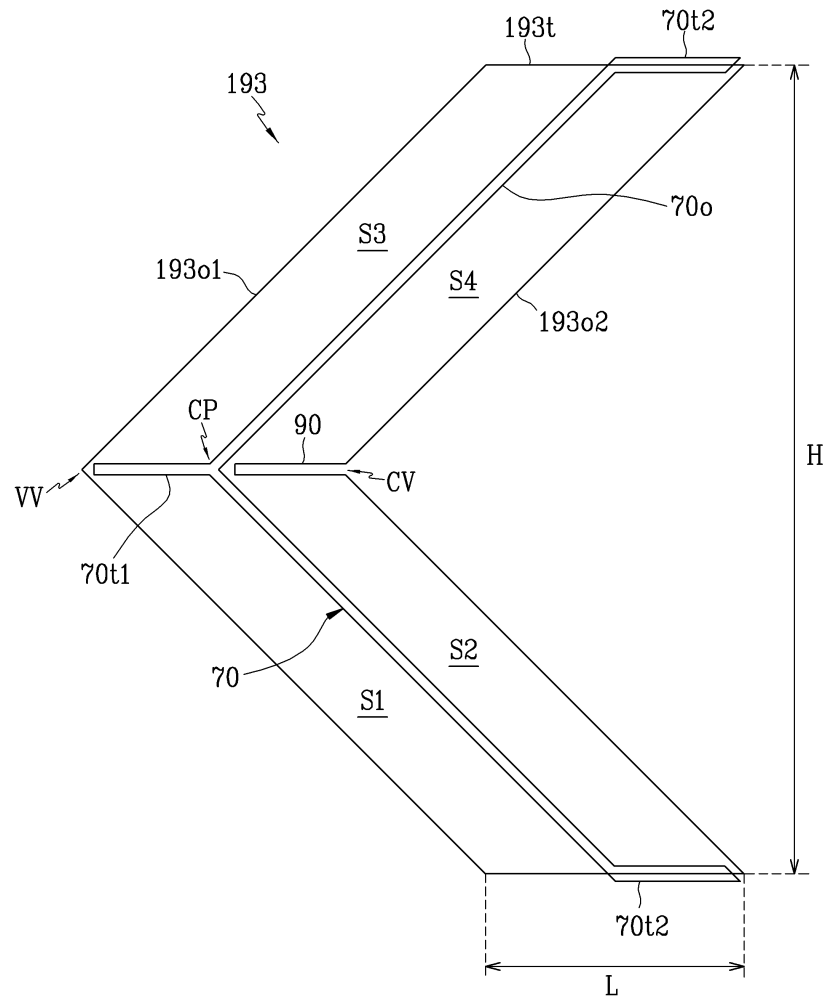
도면3



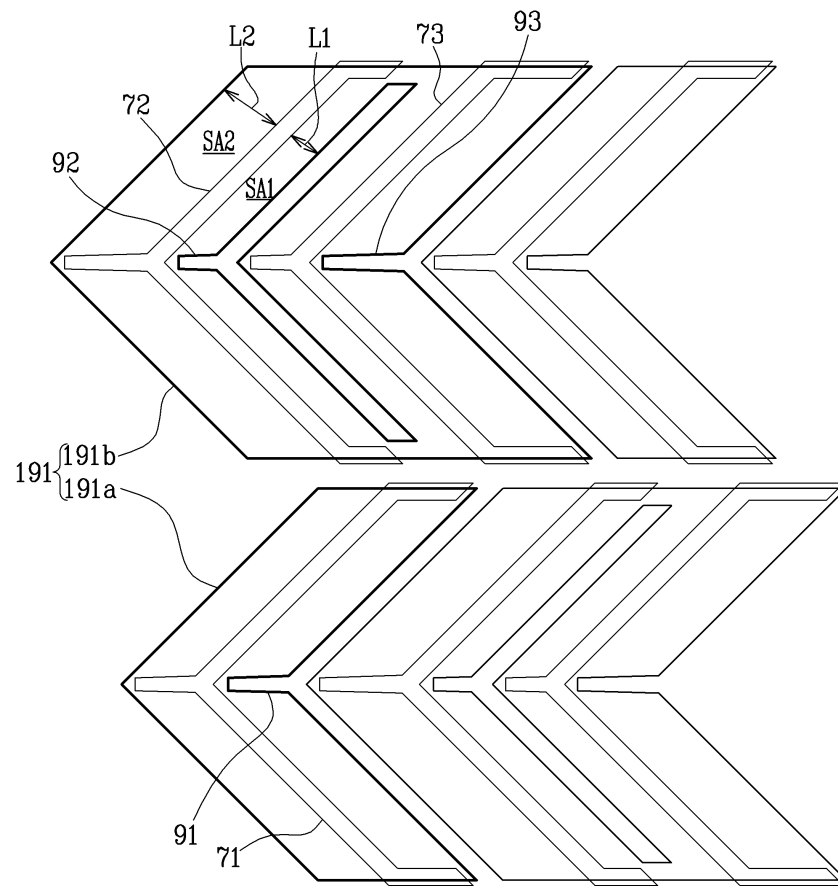
도면5



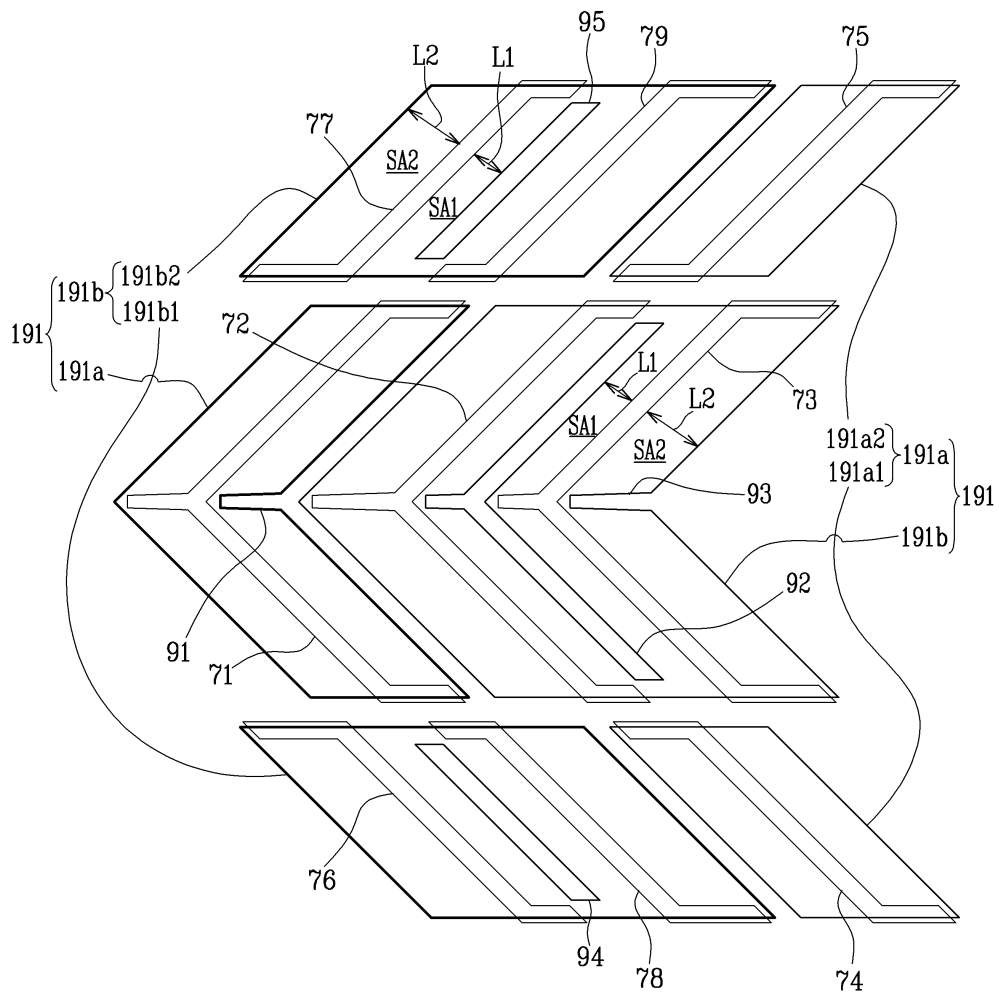
도면6



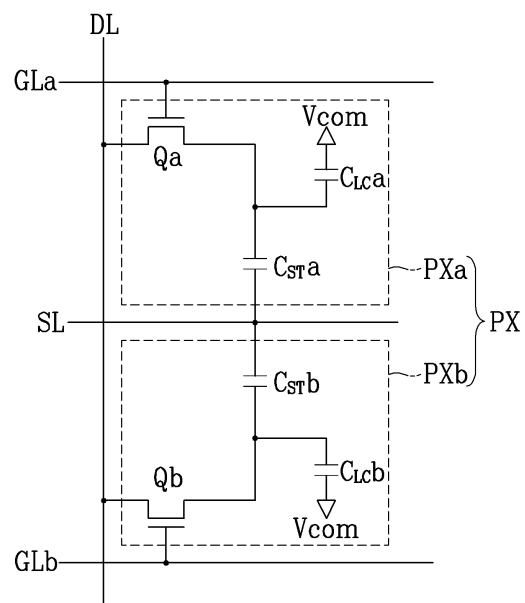
도면7a



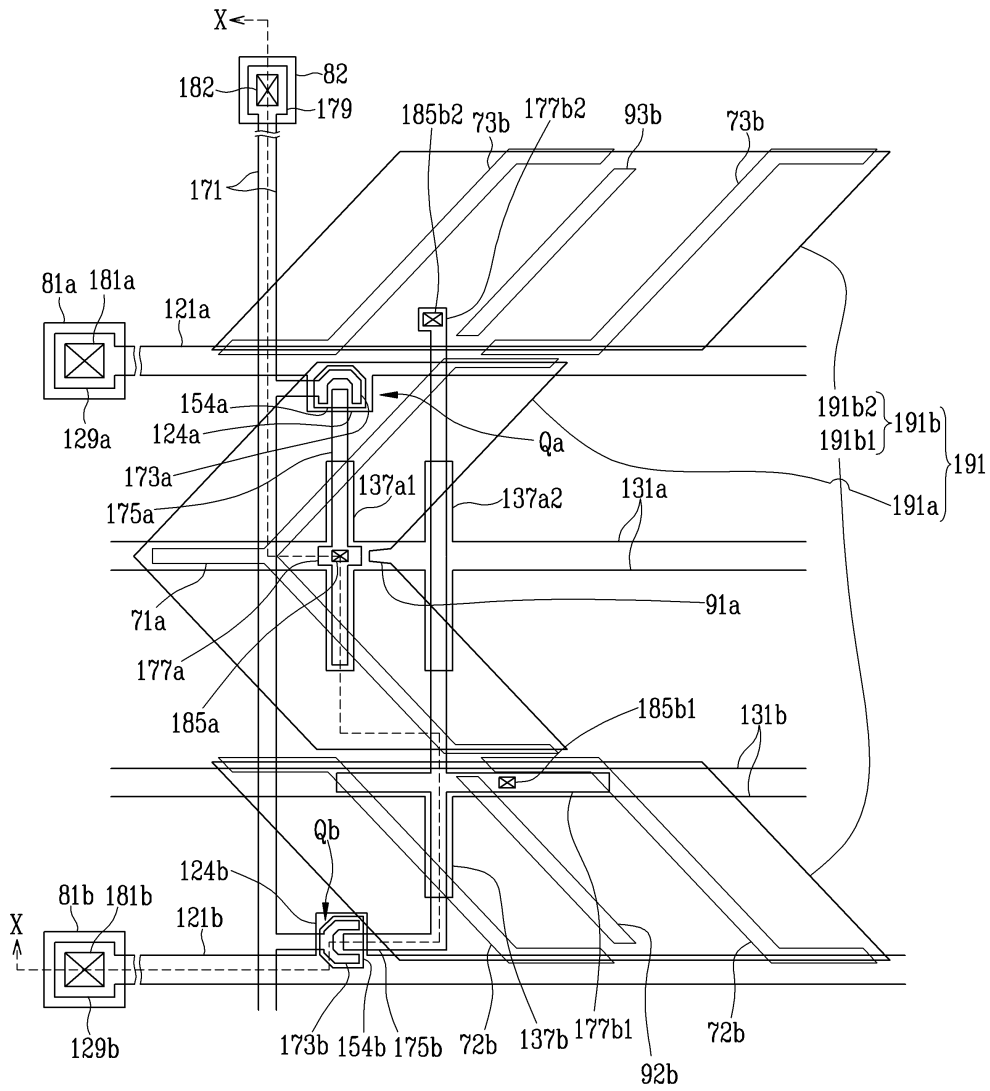
도면7b



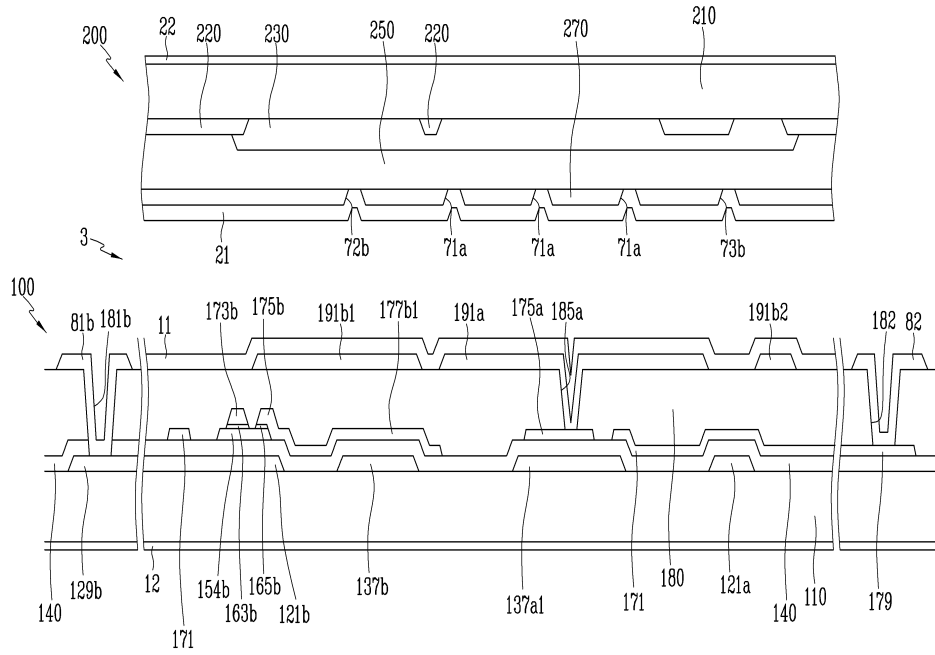
도면8



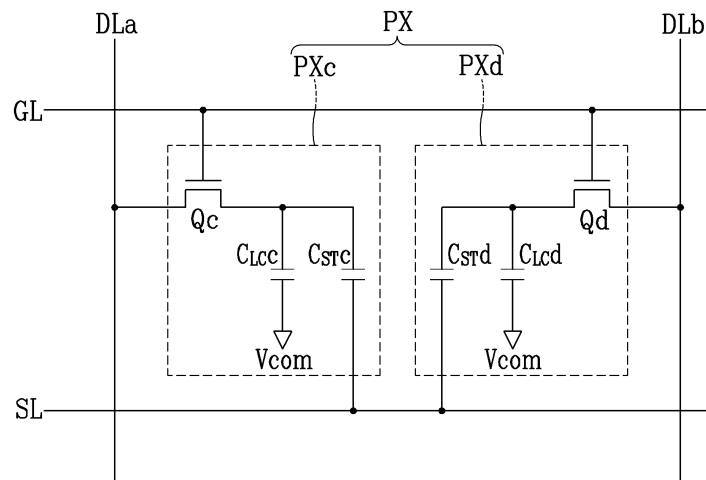
도면9



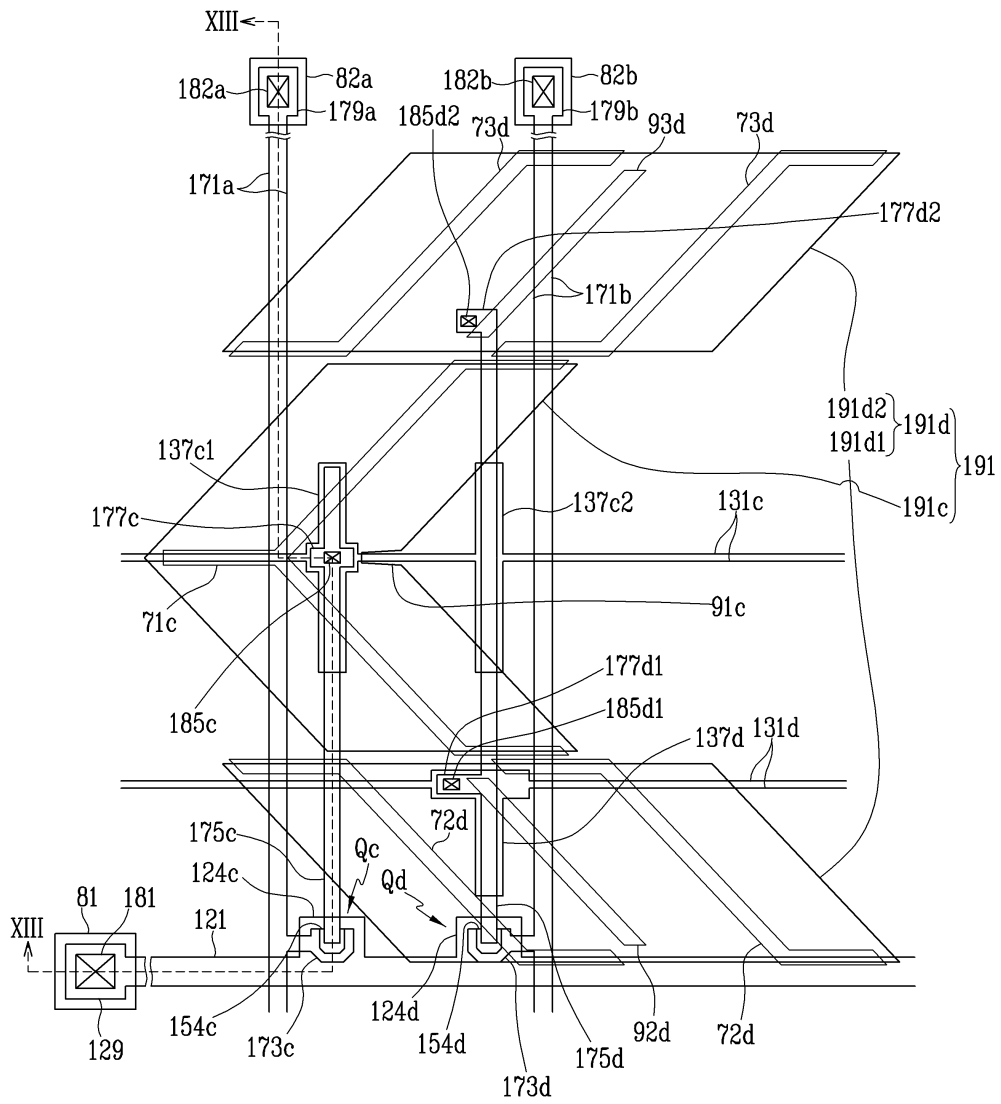
도면10



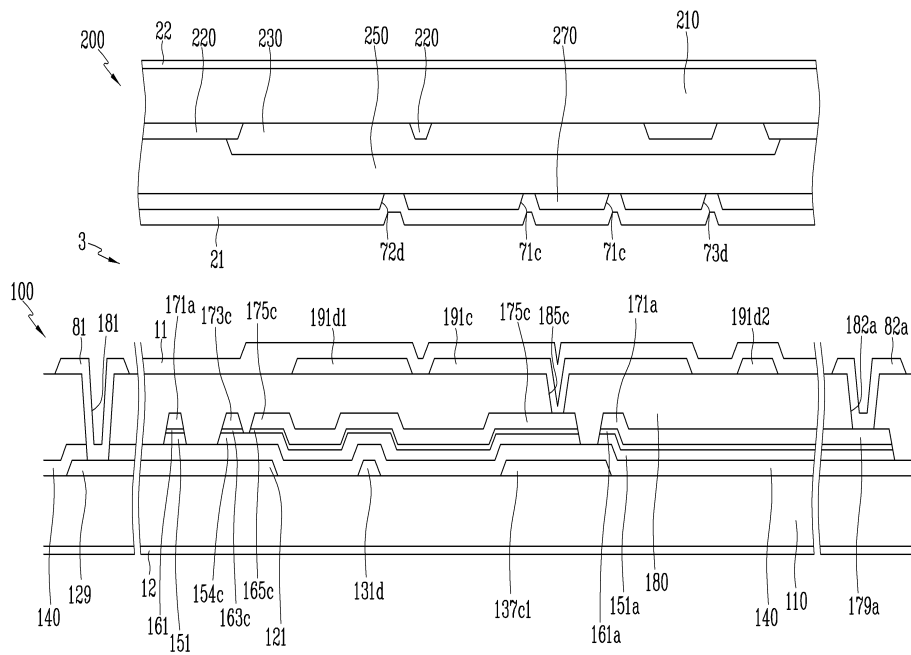
도면11



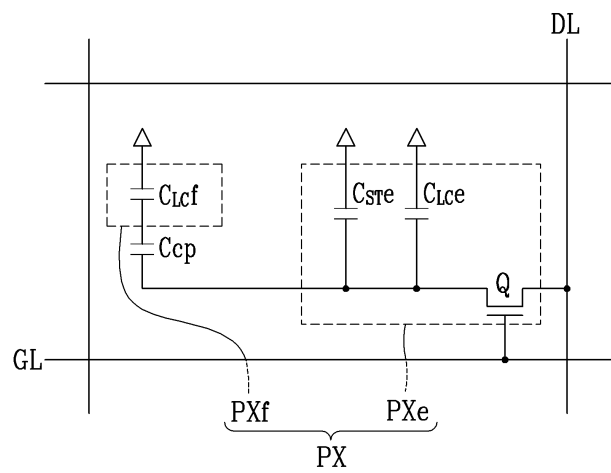
도면12



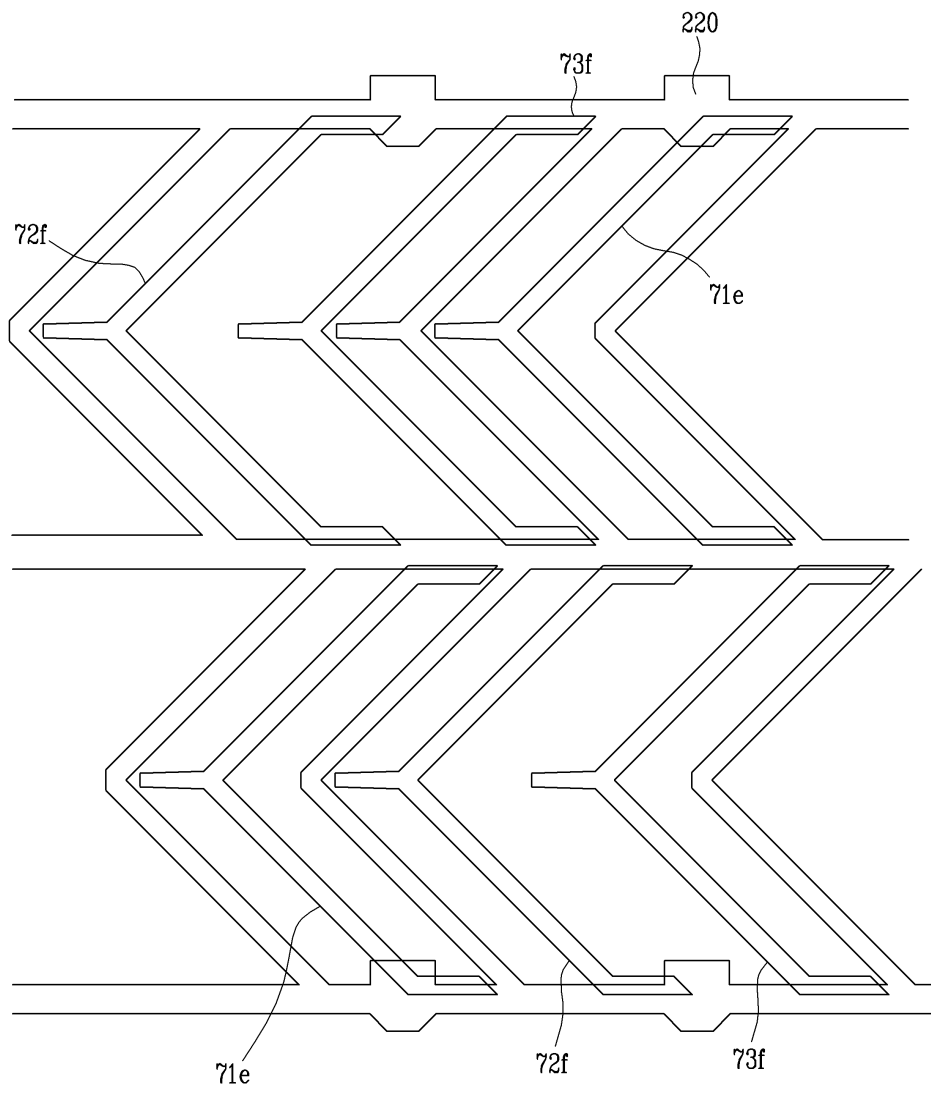
도면13



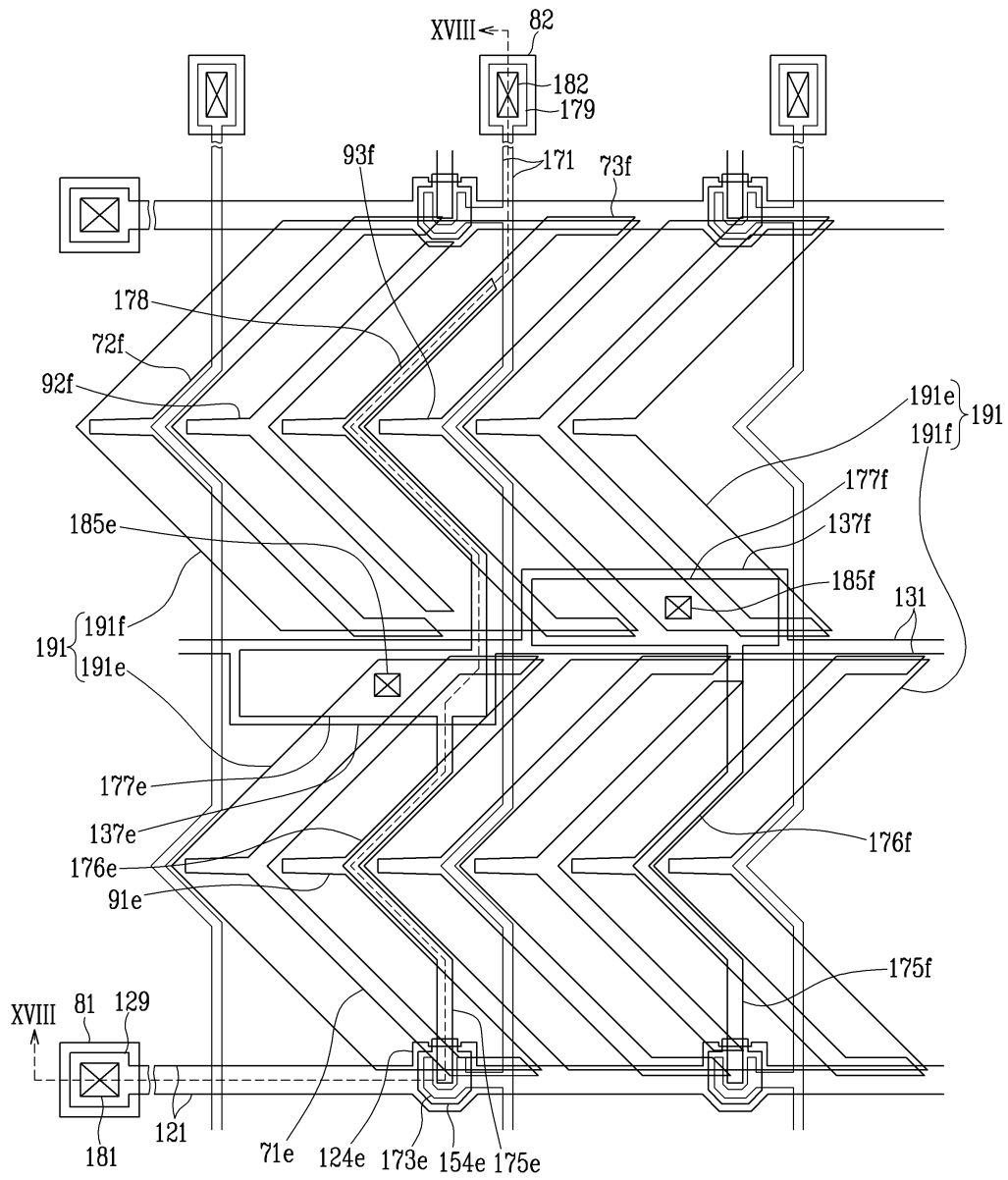
도면14



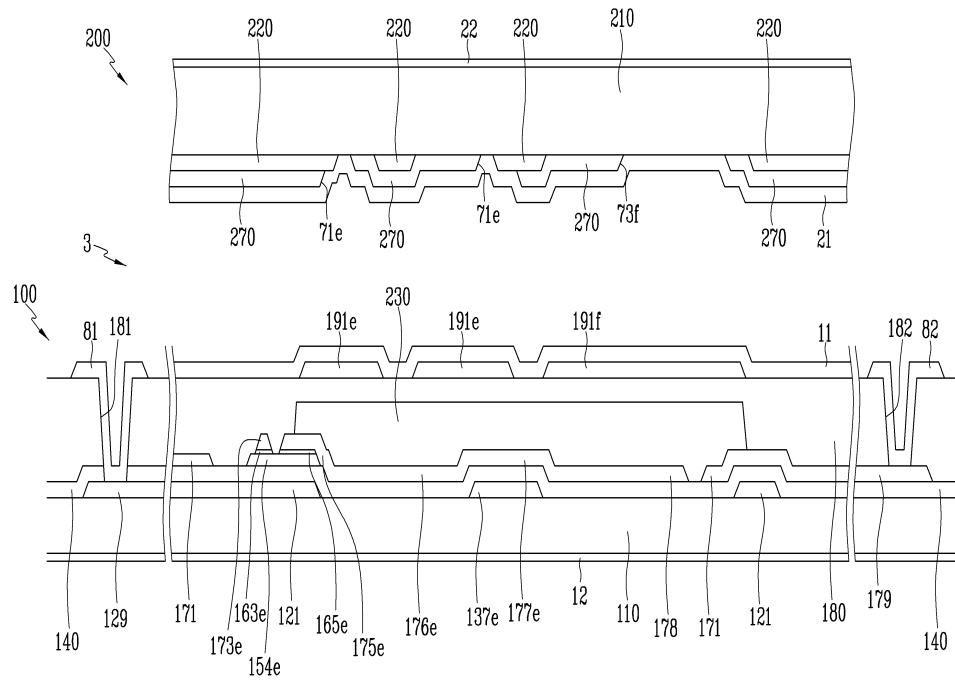
도면16



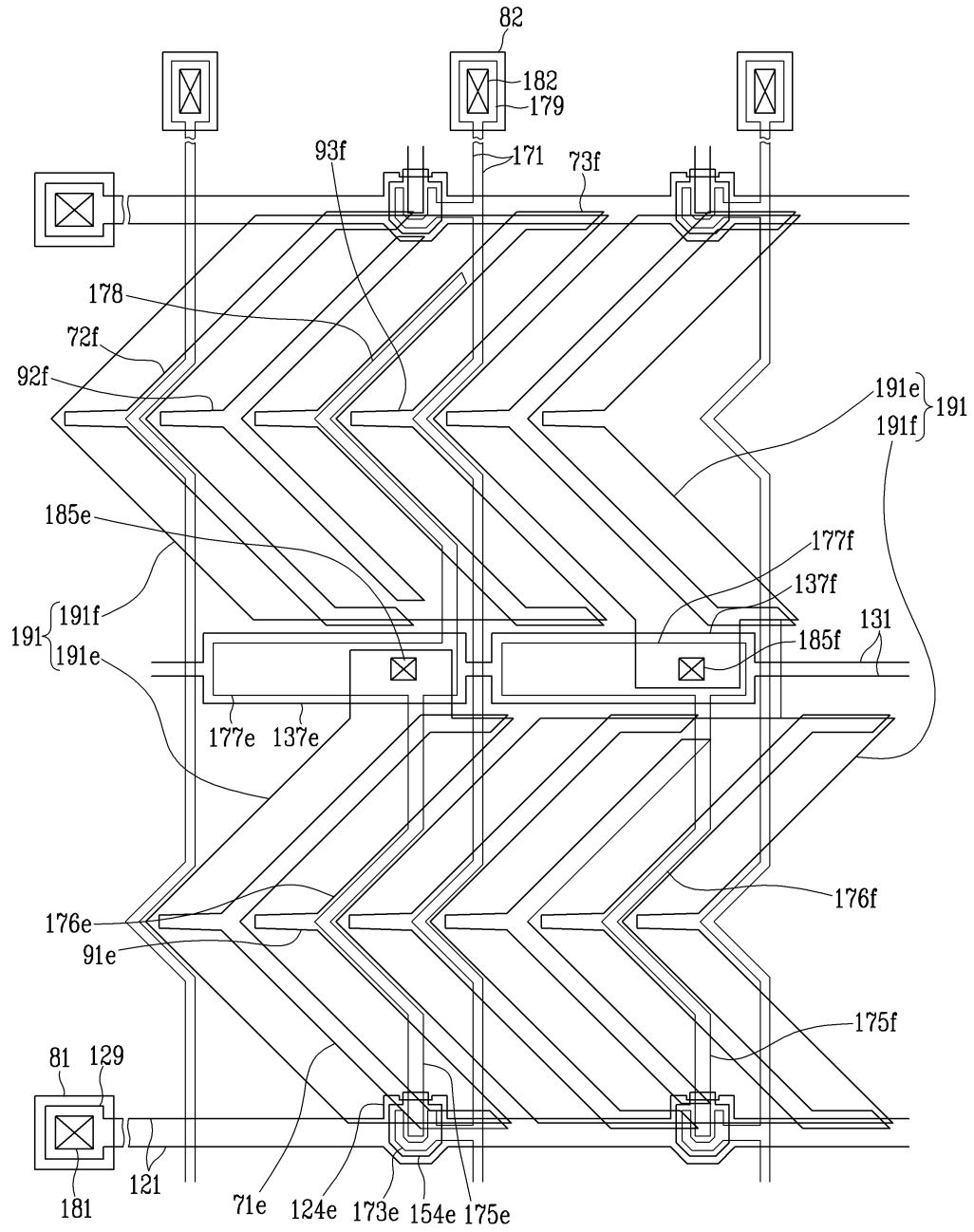
도면17



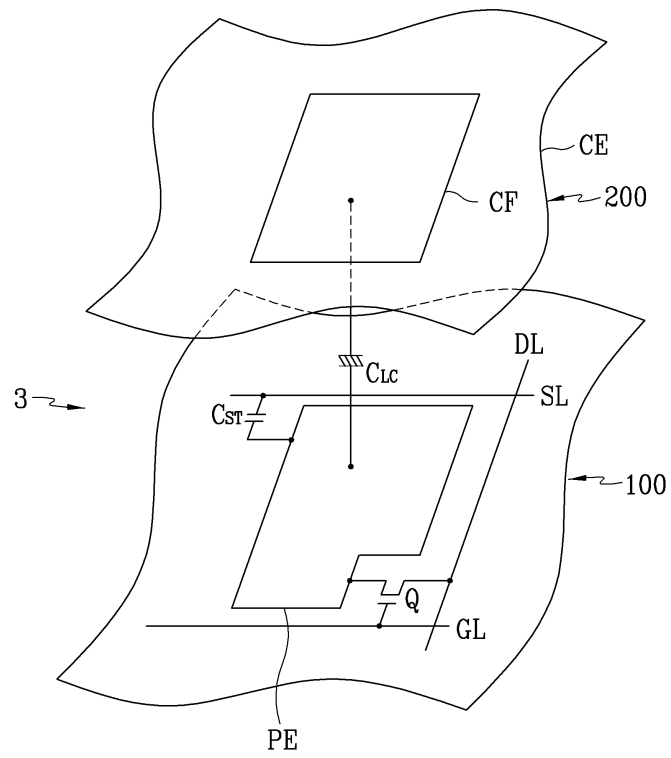
도면18



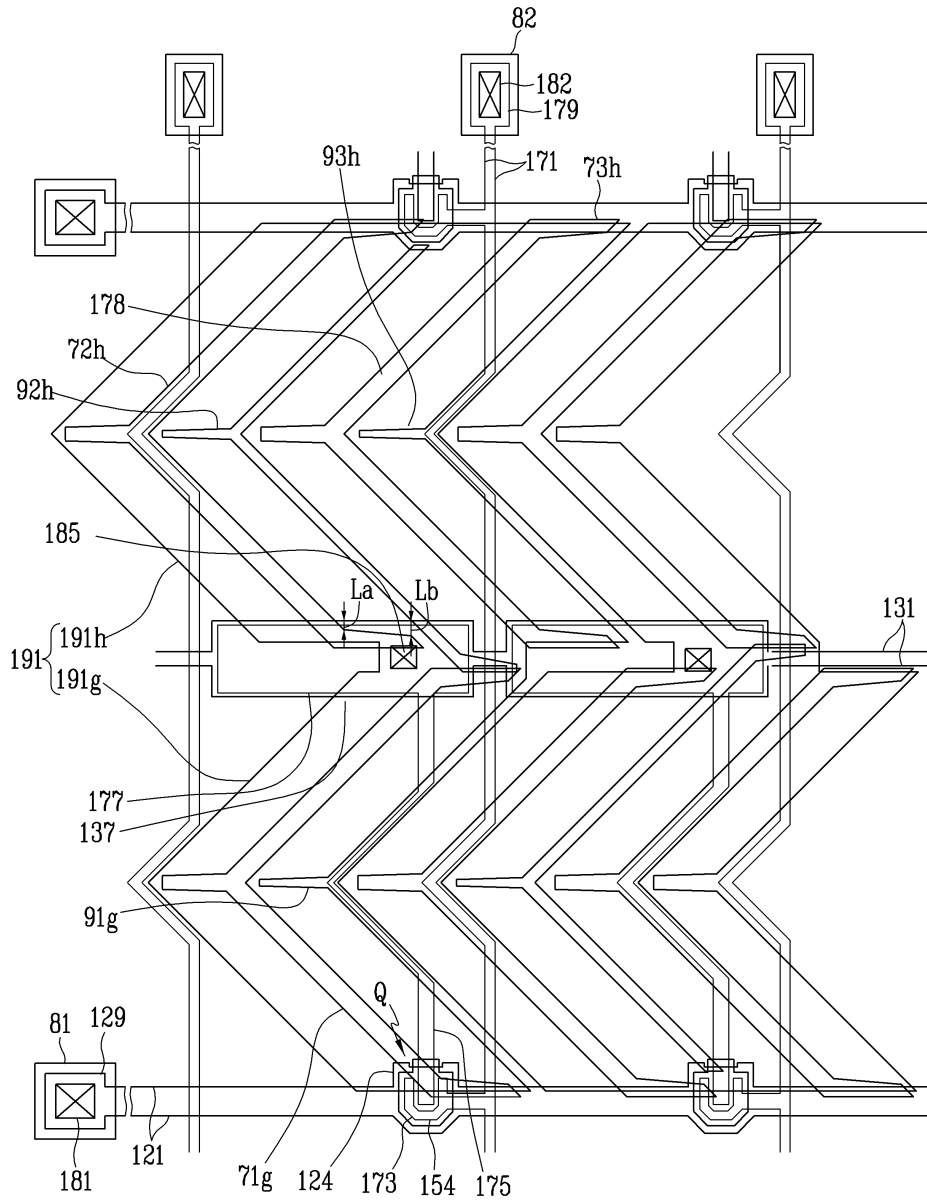
도면19



도면20



도면22



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020070003494A	公开(公告)日	2007-01-05
申请号	KR1020050072794	申请日	2005-08-09
[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 HYUN WUK 김현욱 SHIN KYOUNG JU 신경주 CHANG HAK SUN 창학선 YOO SEUNG HOO 유승후 DO HEE WOOK 도희욱 UM YOON SUNG 엄윤성 JUNG MEE HYE 정미혜		
发明人	김현욱 신경주 창학선 유승후 도희욱 엄윤성 정미혜		
IPC分类号	G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/134309 G02F1/13439 G02F1/136286 G02F1/1368 G02F2001/134354		
优先权	1020050059157 2005-07-01 KR		
其他公开文献	KR101251994B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种液晶显示器，其中包括包括基板的像素电极，以及形成在基板上的第一和第二子像素电极以及与像素电极方向相反的公共电极，并且具有第一子像素电极包括第一侧和第二侧彼此面对，第一侧，第二侧和倾斜角，并且只要它在一条直线上与第一侧相遇，第一斜边是一对的斜边物理上在一条线上或公共电极具有与第一子像素电极的第一斜边配对的第一斜边，而第二子像素电极与第一边和第二边彼此面对并且第一边与只要它是垂直度并且第一和第二子像素电极的第一侧是相邻的并且第一和第二子像素电极的第一侧长度是不同的并且第一个第一子像素电极的nuse和第二子像素电极的第一斜边相交。在本发明中，可以制造能够提高开口率的电极，使得可视性良好。并且液晶控制得到加强，响应速度和透射率显著提高。并且可以防止纹理引起的图像劣化。很容易调整颜色之间的平衡。液晶显示器，透射率，横向场，Zcell，6开口部分，可见度结构。

