



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.
G02F 1/133 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0047439
(43) 공개일자 2007년05월07일

(21) 출원번호 10-2005-0104176
(22) 출원일자 2005년11월02일
심사청구일자 없음

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 김성만
서울특별시 송파구 신천동 장미아파트 30동 508호
이봉준
서울특별시 종로구 소격동 37번지 지층
강신택
경기 용인시 상현동 성원상떼빌 230동 1801호

(74) 대리인 유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것이다. 본 발명에 따른 액정 표시 장치는 기관, 상기 기관 위에 형성되어 있으며 복수의 화소를 포함하는 제1 및 제2 화소행, 상기 기관 위에 행 방향으로 뻗어 있으며 상기 제1 화소행과 연결되어 있는 제1 게이트선, 상기 기관 위에 행 방향으로 뻗어 있고 상기 제1 화소행과 연결되어 있으며 상기 제1 게이트선과 인접한 제2 게이트선, 상기 기관 위에 행 방향으로 뻗어 있고 상기 제2 화소행과 연결되어 있으며 상기 제2 게이트선과 인접한 제3 게이트선, 상기 기관 위에 행 방향으로 뻗어 있고 상기 제2 화소행과 연결되어 있으며 상기 제3 게이트선과 인접한 제4 게이트선, 상기 기관 위에 열 방향으로 뻗어 있으며, 두 개의 화소열마다 하나씩 배치되어 있는 복수의 데이터선, 상기 제1 및 제4 게이트선과 연결되어 있으며, 상기 제1 및 제4 게이트선에 게이트 신호를 인가하는 제1 게이트 구동부, 그리고 상기 제2 및 제3 게이트선과 연결되어 있으며, 상기 제2 및 제3 게이트선에 게이트 신호를 인가하는 제2 게이트 구동부를 포함한다.

대표도

도 3a

특허청구의 범위

청구항 1.

기관,

상기 기관 위에 형성되어 있으며 복수의 화소를 포함하는 제1 및 제2 화소행,

상기 기관 위에 행 방향으로 뻗어 있으며 상기 제1 화소행과 연결되어 있는 제1 게이트선,

상기 기관 위에 행 방향으로 뻗어 있고 상기 제1 화소행과 연결되어 있으며 상기 제1 게이트선과 인접한 제2 게이트선,

상기 기관 위에 행 방향으로 뻗어 있고 상기 제2 화소행과 연결되어 있으며 상기 제2 게이트선과 인접한 제3 게이트선,

상기 기관 위에 행 방향으로 뻗어 있고 상기 제2 화소행과 연결되어 있으며 상기 제3 게이트선과 인접한 제4 게이트선,

상기 기관 위에 열 방향으로 뻗어 있으며, 두 개의 화소열마다 하나씩 배치되어 있는 복수의 데이터선,

상기 제1 및 제4 게이트선과 연결되어 있으며, 상기 제1 및 제4 게이트선에 게이트 신호를 인가하는 제1 게이트 구동부, 그리고

상기 제2 및 제3 게이트선과 연결되어 있으며, 상기 제2 및 제3 게이트선에 게이트 신호를 인가하는 제2 게이트 구동부를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에서,

상기 제1 및 제2 게이트선은 상기 제1 화소행을 사이에 두고 위 아래로 배치되어 있으며,

상기 제3 및 제4 게이트선은 상기 제2 화소행을 사이에 두고 위 아래로 배치되어 있는

액정 표시 장치.

청구항 3.

제1항에서,

상기 제1 및 제2 게이트 구동부는 상기 기관 위에 집적되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제1항에서,

상기 제1 게이트 구동부와 제2 게이트 구동부는 상기 행 방향으로 서로 반대쪽에 위치하는 액정 표시 장치.

청구항 5.

기관,

상기 기관 위에 형성되어 있으며 복수의 화소를 포함하는 복수의 제1 및 제2 화소행,

상기 제1 화소행과 연결되어 있고 서로 인접하며 제1 상부 게이트선 및 제1 하부 게이트선을 포함하는 복수의 제1 게이트선군,

상기 제2 화소행과 연결되어 있으며 서로 인접하며 제2 상부 게이트선 및 제2 하부 게이트선을 포함하는 복수의 제2 게이트선군,

상기 기판 위에 열 방향으로 뻗어 있으며, 두 개의 화소열마다 하나씩 배치되어 있는 복수의 데이터선,

상기 제1 상부 게이트선 및 상기 제2 하부 게이트선과 연결되어 있는 제1 게이트 구동부, 그리고

상기 제1 하부 게이트선 및 상기 제2 상부 게이트선과 연결되어 있는 제2 게이트 구동부

를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제5항에서,

상기 제1 및 제2 게이트 구동부는 상기 기판 위에 집적되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 7.

제5항에서,

상기 제1 게이트 구동부와 제2 게이트 구동부는 상기 행 방향으로 서로 반대쪽에 위치하는 액정 표시 장치.

청구항 8.

제5항에서,

상기 제1 게이트선군이 정수 개를 단위로 반복하여 배치되어 있고, 이어서 상기 제2 게이트선군이 정수개를 단위로 반복하여 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 9.

제5항에서,

상기 제1 게이트선군과 상기 제2 게이트선군이 번갈아 가며 이웃하는 액정 표시 장치.

청구항 10.

제5항에서,

상기 데이터선 중 인접한 두 데이터선 사이에 행 방향으로 이웃하여 배열되어 있는 두 화소는 동일한 데이터선에 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 11.

제5항에서,

열 방향으로 인접한 두 화소는 서로 다른 데이터선에 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 12.

제11항에서,

상기 두 데이터선 사이에 행방향으로 이웃하여 배열되어 있는 두 화소의 각 스위칭 소자는 상기 제1 및 제2 게이트선에 각각 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 13.

제5항에서,

상기 데이터선 중 인접한 두 데이터선 사이에 행 방향으로 이웃하여 배열되어 있는 두 화소를 단위 화소쌍이라고 할 때, 행 방향으로 인접한 두 개의 상기 단위 화소쌍의 스위칭 소자의 위치는 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 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. 게이트선은 게이트 구동 회로가 생성한 게이트 신호를 생성하며, 데이터선은 데이터 구동 회로가 생성한 데이터 전압을 전달하며, 스위칭 소자는 게이트 신호에 따라 데이터 전압을 화소 전극에 전달한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이러한 게이트 구동 회로 및 데이터 구동 회로는 다수의 집적 회로 칩의 형태로 표시판에 직접 장착되거나 가요성 회로막 등에 장착되어 표시판에 부착되는데, 이러한 집적 회로 칩은 액정 표시 장치의 제조 비용에 높은 비율을 차지한다. 특히 데이터 구동 집적 회로 칩의 경우 게이트 구동 회로 칩에 비하여 그 가격이 매우 높기 때문에 고해상도, 대면적 액정 표시 장치의 경우 그 수효를 줄일 필요가 있다. 게이트 구동 회로의 경우 게이트선, 데이터선 및 스위칭 소자와 함께 표시판에 집적함으로써 그 가격을 줄일 수 있으나, 데이터 구동 회로는 그 구조가 다소 복잡하여 표시판에 집적하기 어려워 더욱 더 그 수효를 줄일 필요가 있다.

한편, 화소에는 신호선의 중첩으로 인하여 기생 용량이 존재하는 데, 데이터 전압이 인가된 후 게이트 온 전압이 게이트 오프 전압이 되는 순간에 기생 용량으로 인하여 킥백 전압(kickback voltage)이 발생한다. 이로 인해 데이터 전압이 약간 감소하고 이어 다음 게이트 온 전압이 게이트 오프 전압으로 변하는 순간에 킥백 전압으로 인해 한 번 더 데이터 전압이 감소한다. 이로 인해, 정극성과 부극성의 화소 전압이 차이가 생겨 플리커(flicker)를 유발하는 한편 화면에 얼룩이 생기기도 한다.

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 화면의 얼룩이 발생하는 것을 방지하는 것이다.

발명의 구성

이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 액정 표시 장치는 기관, 상기 기관 위에 형성되어 있으며 복수의 화소를 포함하는 제1 및 제2 화소행, 상기 기관 위에 행 방향으로 뻗어 있으며 상기 제1 화소행과 연결되어 있는 제1 게이트선, 상기 기관 위에 행 방향으로 뻗어 있고 상기 제1 화소행과 연결되어 있으며 상기 제1 게이트선과 인접한 제2 게이트선, 상기 기관 위에 행 방향으로 뻗어 있고 상기 제2 화소행과 연결되어 있으며 상기 제2 게이트선과 인접한 제3 게이트선, 상기 기관 위에 열 방향으로 뻗어 있으며, 두 개의 화소열마다 하나씩 배치되어 있는 복수의 데이터선, 상기 제1 및 제4 게이트선과 연결되어 있으며, 상기 제1 및 제4 게이트선에 게이트 신호를 인가하는 제1 게이트 구동부, 그리고 상기 제2 및 제3 게이트선과 연결되어 있으며, 상기 제2 및 제3 게이트선에 게이트 신호를 인가하는 제2 게이트 구동부를 포함한다.

상기 제1 및 제2 게이트선은 상기 제1 화소행을 사이에 두고 위 아래로 배치되어 있으며, 상기 제3 및 제4 게이트선은 상기 제2 화소행을 사이에 두고 위 아래로 배치되어 있을 수 있다.

상기 제1 및 제2 게이트 구동부는 상기 기관 위에 집적되어 있을 수 있다.

상기 제1 게이트 구동부와 제2 게이트 구동부는 상기 행 방향으로 서로 반대쪽에 위치할 수 있다.

본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치는 기관, 상기 기관 위에 형성되어 있으며 복수의 화소를 포함하는 복수의 제1 및 제2 화소행, 상기 제1 화소행과 연결되어 있고 서로 인접하며 제1 상부 게이트선 및 제1 하부 게이트선을 포함하는 복수의 제1 게이트선군, 상기 제2 화소행과 연결되어 있으며 서로 인접하며 제2 상부 게이트선 및 제2 하부 게이트선을 포함하는 복수의 제2 게이트선군, 상기 기관 위에 열 방향으로 뻗어 있으며, 두 개의 화소열마다 하나씩 배치되어 있는 복수의 데이터선, 상기 제1 상부 게이트선 및 상기 제2 하부 게이트선과 연결되어 있는 제1 게이트 구동부, 그리고 상기 제1 하부 게이트선 및 상기 제2 상부 게이트선과 연결되어 있는 제2 게이트 구동부를 포함할 수 있다.

상기 제1 및 제2 게이트 구동부는 상기 기관 위에 집적되어 있을 수 있다.

상기 제1 게이트 구동부와 제2 게이트 구동부는 상기 행 방향으로 서로 반대쪽에 위치할 수 있다.

상기 제1 게이트선군이 정수개를 단위로 반복하여 배치되어 있고, 이어서 상기 제2 게이트선군이 정수개를 단위로 반복하여 배치되어 있을 수 있다.

상기 제1 게이트선군과 상기 제2 게이트선군이 번갈아 가며 이웃할 수 있다.

상기 데이터선 중 인접한 두 데이터선 사이에 행 방향으로 이웃하여 배열되어 있는 두 화소는 동일한 데이터선에 연결되어 있을 수 있다.

열 방향으로 인접한 두 화소는 서로 다른 데이터선에 연결되어 있을 수 있다.

상기 두 데이터선 사이에 행방향으로 이웃하여 배열되어 있는 두 화소의 각 스위칭 소자는 상기 제1 및 제2 게이트선에 각각 연결될 수 있다.

상기 데이터선 중 인접한 두 데이터선 사이에 행 방향으로 이웃하여 배열되어 있는 두 화소를 단위 화소쌍이라고 할 때, 행 방향으로 인접한 두 개의 상기 단위 화소쌍의 스위칭 소자의 위치는 동일할 수 있다.

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, 도 2, 도 3a를 참고로 하여 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 설명한다.

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이며, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이며, 도 3a는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 및 신호선의 공간적인 배열을 설명하는 도면이다.

도 1 및 도 2를 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정 표시판 조립체(liquid crystal panel assembly)(300)와 이에 연결된 한 쌍의 게이트 구동부(400R, 400L) 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(G_1-G_{2n} , D_1-D_m)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(G_1-G_n)과 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선(D_1-D_m)을 포함한다. 게이트선(G_1-G_n)은 대략 행 방향으로 뻗으며 서로가 거의 평행하고, 데이터선(D_1-D_m)은 대략 열 방향으로 뻗으며 서로가 거의 평행하다.

각 화소(PX)는 신호선에 연결된 스위칭 소자(Q)와 이에 연결된 액정 축전기(liquid crystal capacitor)(Clc) 및 유지 축전기(storage capacitor)(Cst)를 포함한다. 유지 축전기(Cst)는 필요에 따라 생략할 수 있다.

스위칭 소자(Q)는 하부 표시판(100)에 구비되어 있는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 그 제어 단자는 게이트선(G_i)과 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(D_j)과 연결되어 있으며, 출력 단자는 액정 축전기(Clc) 및 유지 축전기(Cst)와 연결되어 있다.

액정 축전기(Clc)는 하부 표시판(100)의 화소 전극(191)과 상부 표시판(200)의 공통 전극(270)을 두 단자로 하며 두 전극(191, 270) 사이의 액정층(3)은 유전체로서 기능한다. 화소 전극(191)은 스위칭 소자(Q)와 연결되며 공통 전극(270)은 상부 표시판(200)의 전면에 형성되어 있고 공통 전압(Vcom)을 인가받는다. 도 2에서와는 달리 공통 전극(270)이 하부 표시판(100)에 구비되는 경우도 있으며 이때에는 두 전극(191, 270) 중 적어도 하나가 선형 또는 막대형으로 만들어질 수 있다.

액정 축전기(Clc)의 보조적인 역할을 하는 유지 축전기(Cst)는 하부 표시판(100)에 구비된 별개의 신호선(도시하지 않음)과 화소 전극(191)이 절연체를 사이에 두고 중첩되어 이루어지며 이 별개의 신호선에는 공통 전압(Vcom) 따위의 정해진 전압이 인가된다. 그러나 유지 축전기(Cst)는 화소 전극(191)이 절연체를 매개로 바로 위의 전단 게이트선과 중첩되어 이루어질 수 있다.

도 3a에 도시한 바와 같이, 한 쌍의 게이트선(G_i 및 G_{i+1} , G_{i+2} 및 G_{i+3}, \dots)은 한 행의 화소 전극(191) 위 아래에 배치되어 있다. 또한 데이터선(D_1-D_m)은 두 열의 화소 전극(191) 사이에 하나씩 배치되어 있다. 즉, 한 쌍의 화소열 사이에 하나의 데이터선이 배치되어 있다. 이하 인접하는 두 개의 데이터선 사이에 배치되는 두 개의 화소를 단위 화소쌍이라 한다.

이제, 이들 게이트선(G_1-G_{2n}) 및 데이터선(D_1-D_m)과 화소 전극(191) 간의 연결을 좀더 자세히 설명한다.

화소 전극(191)의 위쪽과 아래쪽에 연결된 복수 쌍의 게이트선(G_1-G_{2n})은 각 화소 전극(191)의 위쪽 또는 아래쪽에 배치된 스위칭 소자(Q)를 통해 해당 화소 전극(191)에 연결된다.

즉, 홀수 번째 화소행(PXr1, PXr3)에서, 하나의 데이터선(D_1-D_m)을 중심으로 왼쪽에 위치한 스위칭 소자(Q)는 위쪽에 위치한 게이트선(G_i, G_{i+4})에 연결되어 있고, 하나의 데이터선(D_1-D_m)을 중심으로 오른쪽에 위치한 스위칭 소자(Q)는 아래쪽에 위치한 게이트선(G_{i+1}, G_{i+5})에 연결되어 있다. 반면에 짝수 번째 화소행(PXr2, PXr4)에 위치한 위쪽 게이트선(G_{i+3}, G_{i+6}) 및 아래쪽 게이트선(G_{i+4}, G_{i+7})과 스위칭 소자(Q)와의 연결은 홀수 번째 화소행과 반대이다. 즉, 하나의 데이터선(D_1-D_m)을 중심으로 오른쪽에 위치하는 스위칭 소자(Q)는 위쪽에 위치한 게이트선(G_{i+2}, G_{i+6})에 연결되어 있고, 하나의 데이터선(D_1-D_m)을 중심으로 왼쪽에 위치하는 스위칭 소자(Q)는 아래쪽에 위치한 게이트선(G_{i+3}, G_{i+7})에 연결되어 있다.

홀수 번째 화소행(PXr1, PXr3)에서, 데이터선(D_1-D_m)을 중심으로 왼쪽에 위치한 화소 전극(191)은 스위칭 소자(Q)를 통해 바로 인접한 데이터선에 연결되어 있고, 데이터선(D_1-D_m)을 중심으로 오른쪽에 위치한 화소 전극(191)은 스위칭 소자(Q)를 통해 차인접한 데이터선(D_1-D_m)에 연결되어 있다. 짝수 번째 화소행(PXr2, PXr4)에서, 데이터선(D_1-D_m)을 중심으로 왼쪽에 위치한 화소 전극(191)은 스위칭 소자(Q)를 통해 바로 이전의 데이터선에 연결되어 있고, 데이터선(D_1-D_m)을 중심으로 오른쪽에 위치한 화소 전극(191)은 스위칭 소자(Q)를 통해 바로 인접한 데이터선에 연결되어 있다.

또한, 도 3a에 도시한 배치에서 스위칭 소자(Q)의 위치는 매 화소행마다 바뀐다. 즉, 홀수 번째 화소행(PXr1, PXr3)에 위치한 화소쌍 중 데이터선(D_1-D_m)의 왼쪽에 위치한 화소(PX)에는 오른쪽 상단부에 스위칭 소자(Q)가 형성되어 있고, 데이터선(D_1-D_m)의 오른쪽에 위치한 화소에는 오른쪽 하단부에 스위칭 소자(Q)가 형성되어 있다.

반면에 짝수 번째 화소행(PXr2, PXr4)에 위치한 화소의 스위칭 소자(Q)의 형성 위치는 인접한 화소행의 형성 위치와 정반대이다. 즉, 짝수 번째 행에 위치한 화소쌍 중 데이터선(D_1-D_m)의 왼쪽에 위치한 화소에는 왼쪽 하단부에 스위칭 소자(Q)가 형성되어 있고, 데이터선(D_1-D_m)의 오른쪽에 위치한 화소에는 왼쪽 상단부에 스위칭 소자(Q)가 형성되어 있다.

이와 같이 스위칭 소자(Q)의 위치가 매 화소행(PXr1-4)마다 바뀌는 이유는 각 화소에 형성된 스위칭 소자(Q)와 데이터선(D_1-D_m)의 연결 길이를 가능한 짧게 하기 위함이다.

도 3a에 도시한 화소 전극(191)과 데이터선(D_1-D_m)의 연결을 정리하면, 각 화소행에서, 단위 화소쌍의 스위칭 소자(Q)는 동일한 데이터선에 연결되어 있다. 즉, 홀수 번째 화소행에서 단위 화소쌍의 스위칭 소자(Q)는 오른쪽에 위치한 데이터선에 연결되어 있고, 짝수 번째 화소행에서 단위 화소쌍의 스위칭 소자(Q)는 왼쪽에 위치한 데이터선에 연결되어 있다.

도 3a에 도시한 배치는 단지 하나의 예이고, 홀수 번째 행과 짝수 번째 행의 화소 전극(191)과 데이터선(D_1-D_m) 및 게이트선(G_1-G_{2n})의 연결은 서로 바뀔 수 있으며, 또한 다른 연결 관계를 가질 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 화소 전극(191)에 대응하는 상부 표시판(200)의 영역에 기본색 중 하나를 나타내는 색 필터(230)를 구비함을 보여주고 있다. 도 2와는 달리 색 필터(230)는 하부 표시판(100)의 화소 전극(191) 위 또는 아래에 형성할 수도 있다.

액정 표시판 조립체(300)의 바깥 면에는 빛을 편광시키는 적어도 하나의 편광자(도시하지 않음)가 부착되어 있다.

다시 도 1을 참고하면, 제조 전압 생성부(800)는 화소(PX)의 투과율과 관련된 두 별의 제조 전압 집합(또는 기준 제조 전압 집합)을 생성한다. 두 별 중 한 별은 공통 전압(Vcom)에 대하여 양의 값을 가지고 다른 한 별은 음의 값을 가진다.

게이트 구동부(400L, 400R)는 각각 액정 표시판(300)의 오른쪽과 왼쪽에 배치되는 제1 및 제2 게이트 구동부(400L, 400R)를 포함한다. 게이트 구동부(400L, 400R)는 액정 표시판 조립체(300)의 게이트선(G_1-G_{2n})과 연결되어 게이트 온 전압(Von)과 게이트 오프 전압(Voff)의 조합으로 이루어진 게이트 신호를 게이트선(G_1-G_{2n})에 인가한다.

이제 도 3a를 다시 참고하여, 게이트 구동부(400L, 400R)부와 게이트선(G_1-G_{2n})의 연결관계를 상세하게 설명한다.

첫번째 화소행(PXr1)에서 위쪽에 위치하는 게이트선(G_i)은 제1 게이트 구동부(400L)와 연결되어 있으며, 아래쪽에 위치하는 게이트선(G_{i+1})은 제2 게이트 구동부(400R)와 연결되어 있다. 두번째 화소행(PXr2)의 게이트선(G_{i+2}, G_{i+3})과 제1 및 제2 게이트 구동부(400L, 400R)의 연결 관계는 첫번째 화소행(PXr1)과 동일하다.

반면에, 세번째 및 네번째 화소행(PXr3, PXr4)의 게이트선($G_{i+4}, G_{i+5}, G_{i+6}, G_{i+7}$)과 게이트 구동부(400L, 400R)의 연결 관계는 첫번째 및 두번째 화소행(PXr1, PXr2)과 반대이다. 즉, 세번째/네번째 화소행(PXr3, PXr4)에서 위쪽에 위치하는 게이트선(G_{i+4}/G_{i+6})은 제2 게이트 구동부(400R)와 연결되어 있으며, 아래쪽에 위치하는 게이트선(G_{i+5}/G_{i+7})은 제2 게이트 구동부(400L)와 연결되어 있다.

이하, 도 3a에 도시된 바와 같이 첫번째 및 두번째 화소행(PXr1, PXr2) 및 게이트 구동부(400L, 400R)와 같은 연결 관계를 제1군 화소행이라 하고, 세번째 및 네번째 화소행(PXr3, PXr4) 및 게이트 구동부(400L, 400R)와 같은 연결 관계를 제2군 화소행이라고 한다. 도 3a의 액정 표시판은 제1군 화소행이 두 개 반복되고, 이어서 제2군 화소행이 두 개 반복되는 형태를 취한다. 도 3a에 도시하지는 않았지만 이러한 규칙은 다섯 번째 이하의 화소행에서도 반복된다.

한편, 도 3a에서는 제1군 화소행 및 제2군 화소행이 각각 두 번씩 반복되었으나, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니며 제1군 화소행 및 제2군 화소행이 각각 세번씩, 네번씩 ...반복될 수 있다. 즉 게이트선 전체의 수효가 $2n(n=1, 2, 3, 4 \dots)$ 이라고 할 때, 제1군 화소행은 최대 n 번 연속하여 반복되고 이어서 제2군 화소행이 최대 n 번 반복되는 형태를 취할 수 있다.

게이트 구동부(400L, 400R)는 신호선(G_1-G_{2n}, D_1-D_m) 및 박막 트랜지스터 스위칭 소자(Q) 따위와 함께 액정 표시판 조립체(300)에 집적되어 있다. 게이트 구동부(400L, 400R)는 또한 게이트 구동부(400L, 400R)는 집적 회로 칩의 형태로 조립체(300) 위에 직접 장착될 수도 있고, 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.

데이터 구동부(500)는 액정 표시판 조립체(300)의 데이터선(D_1-D_m)에 연결되어 있으며, 계조 전압 생성부(800)로부터의 계조 전압을 선택하고 이를 데이터 신호로서 데이터선(D_1-D_m)에 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(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(500, 600, 800)가 신호선(G_1-G_{2n}, D_1-D_m) 및 박막 트랜지스터 스위칭 소자(Q) 따위와 함께 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 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)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 내보낸다.

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 행[묶음]의 화소(PX)에 대한 영상 데이터의 전송 시작을 알리는 수평 동기 시작 신호(STH)와 데이터선(D₁-D_m)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 행[묶음]의 화소(PX)에 대한 디지털 영상 신호(DAT)를 수신하고, 각 디지털 영상 신호(DAT)에 대응하는 게조 전압을 선택함으로써 디지털 영상 신호(DAT)를 아날로그 데이터 신호로 변환한 다음, 이를 해당 데이터선(D₁-D_m)에 인가한다.

게이트 구동부(400L, 400R)는 신호 제어부(600)로부터의 게이트 제어 신호(CONT1)에 따라 게이트 온 전압(Von)을 게이트선(G₁-G_{2n})에 인가하여 이 게이트선(G₁-G_{2n})에 연결된 스위칭 소자(Q)를 턴온시킨다. 그러면, 데이터선(D₁-D_m)에 인가된 데이터 신호가 턴온된 스위칭 소자(Q)를 통하여 해당 화소(PX)에 인가된다.

화소(PX)에 인가된 데이터 신호의 전압과 공통 전압(Vcom)의 차이는 액정 축전기(Clc)의 충전 전압, 즉 화소 전압으로서 나타난다. 액정 분자들은 화소 전압의 크기에 따라 그 배열을 달리하며 이에 따라 액정층(3)을 통과하는 빛의 편광이 변화한다. 이러한 편광의 변화는 표시판 조립체(300)에 부착된 편광자에 의하여 빛의 투과율 변화로 나타난다.

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 게이트선(G₁-G_{2n})에 대하여 차례로 게이트 온 전압(Von)을 인가하여 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 화소행에 인가되는 데이터 신호의 극성도 서로 다를 수 있다(보기: 열 반전, 점 반전).

그러면 도 3a 및 도 3b를 참고하여, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 모습에 대하여 더욱 상세하게 설명한다.

도 3b 및 도 3c는 도 3a의 액정 표시 장치가 동작하는 모습을 도시하는 도면으로서, 서로 반전된 모습을 보여준다.

도 3b 및 도 3c의 표시 장치는, 게이트 구동부(400L, 400R)와 게이트선(G₁-G_{2n})의 연결 관계가 도 3a와 같은 규칙 단위가 2×2로 배치되어 있다.

신호 제어부(600)에서 게이트 제어 신호(CONT1)에 따라 게이트 온 전압(Von)을 게이트 구동부(400L, 400R)에 인가하면 한 쌍의 게이트선(G₁-G_{2n}) 중 하나의 게이트선에 게이트 온 전압(Von)이 인가되어 이 게이트선에 연결된 스위칭 소자(Q)가 턴온된다. 이어서, 한 쌍의 게이트선(G₁-G_{2n}) 중 다른 하나의 게이트선에도 게이트 온 전압(Von)이 인가되어 이 게이트선에 연결된 스위칭 소자(Q)가 턴온된다. 그러면, 데이터선(D₁-D_m)에 인가된 데이터 신호가 턴온된 스위칭 소자(Q)를 통하여 해당 화소(PX)에 인가된다.

그런데 게이트선(G₁-G_{2n})과 화소 전극(191) 간의 기생 용량에 의하여 게이트 온 전압이 하강하여 게이트 오프 전압이 되는 순간 데이터 전압이 약간 감소하는 1차 킥백 전압(Vkb)이 발생한다. 이어 다음 게이트 온 전압이 하강하여 게이트 오프 전압이 되는 순간에서 2차 킥백 전압(Vkb)이 발생한다. 2차 킥백 전압(Vkb)이 발생하는 화소 전극(191) 중에서 부극성(-)에서 정극성(+)으로 반전되는 화소 전극(191)은 화소 전극 전압이 공통 전압(Vcom)에 가까운 방향으로 이동되어 화소

(PX)가 정상보다 밝아지게 된다. 또한 2차 킥백 전압이 발생하는 화소 전극(191) 중 정극성(+)에서 부극성(-)으로 반전되는 화소 전극(191)은 화소 전극 전압이 공통 전압(Vcom)에서 먼 방향으로 이동되어 화소(PX)가 정상보다 어두워지게 된다.

도 3b에서 점선으로 표시한 박스는 2차 킥백 전압이 발생하는 화소 중에서 부극성(-)에서 정극성(+)으로 반전되어 정상보다 밝아지는 화소(PXI)이며, 실선으로 표시한 박스는 2차 킥백 전압이 발생하는 화소 중 정극성(+)에서 부극성(-)으로 반전되어 정상보다 어두워지는 화소(PXd)이다. 프레임이 반전되는 경우 도 3b의 표시는 도 3c와 같이 변한다. 즉, 도 3b에서 밝아졌던 화소(PXI)는 도 3c에서는 어두워지며, 도 3b에서 어두워졌던 화소(PXd)는 도 3c에서 밝아지게 된다. 즉 프레임이 반복되면서 도 3a의 액정 표시 장치는 도 3b 및 도 3c의 형태를 반복한다.

만일, 표시판에서 정상보다 밝아지는 화소(PXI) 및 어두워지는 화소(PXd)가 각각 행방향으로 연속하여 나타나는 경우에는 휘도가 다른 세로줄 얼룩이 시인된다. 또한 프레임마다 반전된다 하더라도 고개를 흔들거나 시야를 움직이게 되면 세로줄이 이동하는 형태로 세로줄 얼룩이 시인된다. 이에 반하여 본 실시예에 따른 표시 장치는 도 3b 및 도 3c와 같이 정상보다 밝아지거나 정상보다 어두워져서 휘도의 차이가 나는 화소(PXI, PXb)들이 표시판 내에서 적절히 섞여서 표시된다. 따라서 가로 방향이나 세로 방향으로 표시 얼룩이 발생하지 않는다.

이제 도 4를 참고하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 및 신호선의 공간적인 배열을 나타내는 도면이다.

도 4의 액정 표시 장치 역시 한 쌍의 게이트선(G_1 및 G_{i+1} , G_{i+2} 및 G_{i+3}, \dots)이 한 행의 화소 전극(191) 위아래에 배치되어 있다. 또한 데이터선(D_1-D_m)은 두 열의 화소 전극(191) 사이에 하나씩 배치되어 있다. 화소 전극(191)의 위쪽과 아래쪽에 연결된 복수 쌍의 게이트선(G_1-G_{2n})은 각 화소 전극(191)의 위쪽 또는 아래쪽에 배치된 스위칭 소자(Q)를 통해 해당 화소 전극(191)에 연결된다. 즉, 홀수 번째 화소행(PXr1, PXr3)에서, 하나의 데이터선(D_1-D_m)을 중심으로 왼쪽에 위치한 스위칭 소자(Q)는 위쪽에 위치한 게이트선(G_i , G_{i+4})에 연결되어 있고, 하나의 데이터선(D_1-D_m)을 중심으로 오른쪽에 위치한 스위칭 소자(Q)는 아래쪽에 위치한 게이트선(G_{i+1} , G_{i+5})에 연결되어 있다. 반면에 짝수 번째 화소행(PXr2, PXr4)에서 위치한 위쪽 게이트선(G_{i+3} , G_{i+6}) 및 아래쪽 게이트선(G_{i+4} , G_{i+7})과 스위칭 소자(Q)와의 연결은 홀수 번째 화소행과 반대이다. 홀수 번째 행의 화소 전극(191) 중 데이터선(D_1-D_m)을 중심으로 왼쪽에 위치한 화소 전극(191)은 스위칭 소자(Q)를 통해 바로 인접한 데이터선(D_1-D_m)에 연결되어 있고, 데이터선(D_1-D_m)을 중심으로 오른쪽에 위치한 화소 전극(191)은 스위칭 소자(Q)를 통해 차인접한 데이터선(D_1-D_m)에 연결되어 있다. 짝수 번째 행의 화소 전극(191) 중 데이터선(D_1-D_m)을 중심으로 왼쪽에 위치한 화소 전극(191)은 스위칭 소자(Q)를 통해 바로 이전의 데이터선에 연결되어 있고, 데이터선(D_1-D_m)을 중심으로 오른쪽에 위치한 화소 전극(191)은 스위칭 소자(Q)를 통해 바로 인접한 데이터선에 연결되어 있다. 각 화소행에서, 단위 화소쌍의 스위칭 소자(Q)는 동일한 데이터선에 연결되어 있다.

그러나 도 4의 액정 표시 장치는 도 3a의 액정 표시 장치와는 달리, 한 화소행에서 위쪽에 위치하는 게이트선이 제1 게이트 구동부(400L)와 연결되며 있으며, 아래쪽에 위치하는 게이트선이 제2 게이트 구동부(400R)와 연결되어 있는 제1군 화소행과, 한 화소행에서 위쪽에 위치하는 게이트선이 제2 게이트 구동부(400R)와 연결되며 있으며, 아래쪽에 위치하는 게이트선이 제1 게이트 구동부(400L)와 연결되어 있는 제2군 화소행이 이웃하여 배치된다. 이후에는 제2군 화소행에 또 다른 제2군 화소행이 이웃하고, 이어서 제1군 또는 제2군 화소행 중 다른 종류의 화소행이 두개씩 반복되어 배치된다.

도 4에서는 가장 위 화소행에 제1군 화소행이 배치되었으나 제2군 화소행이 가장 위에 배치되고, 표시판 전체에서 제1군 및 제2군 화소행의 위치가 바뀔 수도 있다. 또한 도 4에서 제1군 및 제2군 화소행 각각의 반복되는 개수는 2개로 도시하였으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 게이트선 총 숫자 이내에서 더 많은 개수의 제1군 및 제2군 화소행이 각각 반복될 수 있다.

그 밖에 도 3a에 도시한 액정 표시 장치의 많은 특징들이 도 4에 도시한 액정 표시 장치에도 적용될 수 있다.

이제 도 5a 내지 도 5c를 참고하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 설명한다.

도 5a는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 및 신호선의 공간적인 배열을 도시하는 도면이고, 도 5b 및 도 5c는 도 5a의 액정 표시 장치가 구동되는 모습을 도시하는 도면이다.

도 5의 액정 표시 장치 역시 한 쌍의 게이트선(G_i 및 G_{i+1} , G_{i+2} 및 G_{i+3}, \dots)이 한 행의 화소 전극(191) 위아래에 배치되어 있다. 또한 데이터선(D_1-D_m)은 두 열의 화소 전극(191) 사이에 하나씩 배치되어 있다. 화소 전극(191)의 위쪽과 아래쪽에 연결된 복수 쌍의 게이트선(G_1-G_{2m})은 각 화소 전극(191)의 위쪽 또는 아래쪽에 배치된 스위칭 소자(Q)를 통해 해당 화소 전극(191)에 연결된다. 즉, 홀수 번째 화소행(PXr1, PXr3)에서, 하나의 데이터선(D_1-D_m)을 중심으로 왼쪽에 위치한 스위칭 소자(Q)는 위쪽에 위치한 게이트선(G_i , G_{i+4})에 연결되어 있고, 하나의 데이터선(D_1-D_m)을 중심으로 오른쪽에 위치한 스위칭 소자(Q)는 아래쪽에 위치한 게이트선(G_{i+1} , G_{i+5})에 연결되어 있다. 반면에 짝수 번째 화소행(PXr2, PXr4)에서 위치한 위쪽 게이트선(G_{i+3} , G_{i+6}) 및 아래쪽 게이트선(G_{i+4} , G_{i+7})과 스위칭 소자(Q)와의 연결은 홀수 번째 화소행과 반대이다. 홀수 번째 행의 화소 전극(191) 중 데이터선(D_1-D_m)을 중심으로 왼쪽에 위치한 화소 전극(191)은 스위칭 소자(Q)를 통해 바로 인접한 데이터선(D_1-D_m)에 연결되어 있고, 데이터선(D_1-D_m)을 중심으로 오른쪽에 위치한 화소 전극(191)은 스위칭 소자(Q)를 통해 차인접한 데이터선(D_1-D_m)에 연결되어 있다. 짝수 번째 행의 화소 전극(191) 중 데이터선(D_1-D_m)을 중심으로 왼쪽에 위치한 화소 전극(191)은 스위칭 소자(Q)를 통해 바로 이전의 데이터선에 연결되어 있고, 데이터선(D_1-D_m)을 중심으로 오른쪽에 위치한 화소 전극(191)은 스위칭 소자(Q)를 통해 바로 인접한 데이터선에 연결되어 있다. 각 화소행에서, 단위 화소쌍의 스위칭 소자(Q)는 동일한 데이터선에 연결되어 있다.

그러나 도 5a의 액정 표시 장치는 도 3a 또는 도 4의 액정 표시 장치와는 달리, 한 화소행에서 위쪽에 위치하는 게이트선이 제1 게이트 구동부(400L)와 연결되며 있으며 아래쪽에 위치하는 게이트선이 제2 게이트 구동부(400R)와 연결되어 있는 제1군 화소행과, 한 화소행에서 위쪽에 위치하는 게이트선이 제2 게이트 구동부(400R)와 연결되며 있으며 아래쪽에 위치하는 게이트선이 제1 게이트 구동부(400L)와 연결되어 있는 제2군 화소행이 모두 이웃하도록 배치된다.

도 5b 및 도 5c를 참고하면, 점선으로 표시한 박스는 2차 킥백 전압이 발생하는 화소 중에서 부극성(-)에서 정극성(+)으로 반전되어 정상보다 밝아지는 화소(PXI)이며, 실선으로 표시한 박스는 2차 킥백 전압이 발생하는 화소 중 정극성(+)에서 부극성(-)으로 반전되어 정상보다 어두워지는 화소(PXb)이다. 도 5b에서 정상보다 밝아지는 화소(PXI) 및 어두워지는 화소(PXb)는 하나의 열에서 서로 이웃하여 반복된다. 프레임이 반전되는 경우 도 5b의 표시는 도 5c와 같이 변한다. 즉, 도 5b에서 밝아졌던 화소는 도 5c에서는 어두워지며, 도 5b에서 어두워졌던 화소는 도 5c에서 밝아지게 된다. 즉 프레임이 반복되면서 도 5a의 액정 표시 장치는 도 5b 및 도 5c의 형태를 반복한다. 이렇게, 다른 휘도의 화소들이 하나의 화소열에서 이웃하여 배치되므로 휘도의 차이가 적절히 상쇄되어, 표시 장치의 세로 및 가로 얼룩이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

그 밖에 도 3a에 도시한 액정 표시 장치의 많은 특징들이 도 5a에 도시한 액정 표시 장치에도 적용될 수 있다.

그러면, 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 한 예에 대하여 도 6 내지 도 9를 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고 도 7 내지 도 9는 각각 도 6의 액정 표시 장치를 VII-VII, VIII-VIII 및 IV-IV 선을 따라 절단한 단면도이다.

도 6 내지 도 9를 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시판 조립체는 박막 트랜지스터 표시판(100), 공통 전극 표시판(200) 및 이들 두 표시판(100, 200) 사이에 들어 있는 액정층(3)을 포함한다.

먼저 박막 트랜지스터 표시판(100)에 대하여 상세하게 설명한다.

투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 절연 기판(110) 위에 복수 쌍의 제1 및 제2 게이트선(gate line)(121a, 121b)과 복수의 유지 전극선(storage electrode lines)(131)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 접촉을 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 접촉을 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(131)은 공통 전압(Vcom) 등 소정의 전압을 인가 받으며, 게이트선(121a, 121b)과 분리되어 있다. 각 유지 전극선(131)은 서로 연결되어 한 쌍의 직사각형을 이루는 복수의 유지 전극(133a, 133b, 133c, 133d) 집합과 한 쌍의 유지 전극 연결부(135a, 135b)를 포함한다.

하나의 유지 전극(133a-133d) 집합은 주로 가로 방향으로 뻗은 제1 유지 전극(133a) 및 제2 유지 전극(133b)을 한 쌍씩 포함하고, 주로 세로 방향으로 뻗은 한 쌍의 제3 유지 전극(133c)과 그 사이에 위치하며 세로 방향으로 뻗은 제4 유지 전극(133d)을 포함한다. 제4 유지 전극(133d)을 중심으로 좌우 양쪽에 제1 내지 제3 유지 전극(133a-133c)이 하나씩 배치되어 제4 유지 전극(133d)을 공유하는 직사각형을 이루고, 이 두 직사각형은 제4 유지 전극(133d) 중앙을 중심으로 180° 회전 대칭 관계를 갖는다.

유지 전극 연결부(135)는 인접한 두 유지 전극(133a-133d) 집합의 인접한 유지 전극(133c)을 연결하며, 유지 전극(133a)은 게이트 전극(124) 부근에서 굽어 있다. 그러나 유지 전극(137a, 137b)을 비롯한 유지 전극선(131)의 모양 및 배치는 여러 형태로 변형될 수 있다.

게이트 도전체(121a, 121b, 131)는 알루미늄(Al)이나 알루미늄 합금 등 알루미늄 계열 금속, 은(Ag)이나 은 합금 등 은 계열 금속, 구리(Cu)나 구리 합금 등 구리 계열 금속, 몰리브덴(Mo)이나 몰리브덴 합금 등 몰리브덴 계열 금속, 크롬(Cr), 탄탈륨(Ta) 및 티타늄(Ti) 따위로 만들어질 수 있다. 그러나 이들은 물리적 성질이 다른 두 개의 도전막(도시하지 않음)을 포함하는 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 만들어진 다. 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 만들어진 다. 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, 131)의 측면은 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 약 30° 내지 약 80°인 것이 바람직하다.

게이트 도전체(121a, 121b, 131) 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 섬형 반도체(152, 154a, 154b)가 형성되어 있다. 반도체(154a, 154b)는 각각 게이트 전극(124a, 124b) 위에 위치하며 이들을 덮고 있고 반도체(154a)는 연장되어 이웃하는 게이트선(121a) 및 유지 전극 연결부(135a)를 덮는다. 또한 반도체(152)는 유지 전극 연결부(135b)를 덮고 있다.

제1 제2 반도체(154a, 154b) 위에는 복수의 섬형 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(163a, 165a)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. 저항성 접촉 부재(163a, 165a)는 쌍을 이루어 반도체(154a) 위에 배치되어 있고, 반도체(154b) 위에도 저항성 접촉 부재(도시하지 않음)와 다른 섬형 저항성 접촉 부재(도시하지 않음)가 쌍을 이루어 배치되어 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(131)과 교차한다. 각 데이터선(171)은 제1 및 제2 게이트 전극(124a, 124b)을 향하여 각각 뻗어 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.

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 및 제2 드레인 전극(175a, 175b)은 막대형인 한 쪽 끝 부분과 다른 쪽 끝의 확장부(177a, 177b)를 포함한다. 확장부(177a, 177b)는 유지 전극(137a, 137b)과 각각 중첩한다. 각 드레인 전극(175a, 175b)의 막대형 끝 부분은 소스 전극(137a, 137b)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)를 이루며, 제1/제2 박막 트랜지스터의 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(163b, 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)과 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b)의 확장부(177a, 177b)를 드러내는 복수 쌍의 접촉 구멍(185a, 185b)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.

화소 전극(191)은 접촉 구멍(185)을 통하여 드레인 전극(175a, 175b)과 물리적·전기적으로 연결되어 있으며, 드레인 전극(175a, 175b)으로부터 데이터 전압을 인가 받는다. 데이터 전압이 인가된 화소 전극(191)은 공통 전압(common voltage)을 인가 받는 다른 표시판(200)의 공통 전극(common electrode)(270)과 함께 전기장을 생성함으로써 두 전극(191, 270) 사이의 액정층(3)의 액정 분자의 방향을 결정한다. 이와 같이 결정된 액정 분자의 방향에 따라 액정층(3)을 통과하는 빛의 편광이 달라진다. 화소 전극(191)과 공통 전극(270)은 축전기[이하 "액정 축전기(liquid crystal capacitor)"라 함]를 이루어 박막 트랜지스터가 턴 오프된 후에도 인가된 전압을 유지한다.

화소 전극(191)은 유지 전극(133a-d)을 비롯한 유지 전극선(131)과 중첩하며, 화소 전극(191) 및 이와 전기적으로 연결된 드레인 전극(175a, 175b)이 유지 전극선(131)과 중첩하여 이루는 축전기를 "유지 축전기(storage capacitor)"라 하며, 유지 축전기는 액정 축전기의 전압 유지 능력을 강화한다.

화소 전극(191)은 드레인 전극(175a, 175b)의 확장된 끝 부분과 유지 전극(133a)을 덮으며 유지 전극(133b, 133c, 133d)과는 일부 중첩되어 화소 전극(191)의 경계선이 유지 전극(133b, 133c, 133d) 위에 위치한다. 이와 같이 게이트선(121a, 121b)과 화소 전극(190)의 경계선 사이에 유지 전극(133b)이 노출되어 있으며 화소 전극(191)과 게이트선(121a) 사이의 기생 용량에 의한 화소 전극(191)의 전압 변동이 줄어든다.

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.

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 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.

이제 도 10과 앞서 설명한 도 6, 도 8 및 도 9를 참고하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.

도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이다.

도 11에 도시한 바와 같이, 본 실시예에 따른 액정 표시판 조립체도 서로 마주하는 하부 표시판(도시하지 않음)과 상부 표시판(도시하지 않음), 이들 두 표시판 사이에 들어 있는 액정층(도시하지 않음)을 포함한다.

본 실시예에 따른 액정 표시판 조립체의 층상 구조는 대개 도 6 및 도 9에 도시한 액정 표시판 조립체의 층상 구조와 동일하다.

하부 표시판에 대하여 설명하자면, 절연 기관(110) 위에 복수 쌍의 제1 및 제2 게이트선(121a, 121b)과 복수의 유지 전극선(도시하지 않음)을 포함하는 복수의 게이트 도전체가 형성되어 있다. 각 게이트선(121a, 121b)은 게이트 전극(124a)과 끝 부분(도시하지 않음)을 포함하고 각 유지 전극선(131)은 유지 전극(133a, 133b)을 포함한다. 게이트 도전체(121a,

121b) 위에는 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다. 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 반도체(154a)가 형성되어 있고, 그 위에는 복수의 저항성 접촉 부재(163a, 165b)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(163a, 165b) 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(도시하지 않음)과 복수의 제1 및 제2 드레인 전극(175a)을 포함하는 데이터 도전체가 형성되어 있다. 데이터선은 복수의 소스 전극(173a)과 끝 부분(도시하지 않음)을 포함하며, 드레인 전극(175a)은 넓은 끝 부분(도시하지 않음)을 포함한다. 데이터 도전체(175a) 및 노출된 반도체(154a) 부분 위에는 보호막(180)이 형성되어 있고, 보호막(180) 및 게이트 절연막에는 복수의 접촉 구멍(185)이 형성되어 있다. 보호막(180) 위에는 복수의 화소 전극(191)과 복수의 접촉 보조 부재(도시하지 않음)가 형성되어 있다. 화소 전극(191), 접촉 보조 부재 및 보호막(180) 위에는 배향막(11)이 형성되어 있다.

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

그러나 도 10의 액정 표시 장치는 도 6 내지 도 9에 도시한 액정 표시판 조립체와 달리, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치에서는 공통 전극 표시판(200)에 색필터(230)가 없고, 대신 박막 트랜지스터 표시판(100)의 보호막(180) 아래에 복수의 색필터(230)가 형성되어 있다.

색필터(230)는 화소 전극(191) 열을 따라 띠 형태로 세로로 길게 뻗어 있으며, 이웃하는 두 색필터(230)가 데이터선 상부에서 중첩되어 있다. 서로 중첩되어 있는 색필터(230)는 유기막으로 이루어져 있어 화소 전극(191)과 데이터선 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 빗샘을 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 데이터선의 끝 부분이 위치한 주변 영역에는 색필터(230)가 존재하지 않는다.

색필터(230) 아래에도 보호막(도시하지 않음)을 둘 수 있다.

그 밖에 도 6 내지 도 9에 도시한 액정 표시 장치의 많은 특징들이 도 10에 도시한 액정 표시 장치에도 적용될 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 각 화소의 휘도 차이로 인한 화면의 얼룩이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

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

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치를 도시하는 블록도.

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

도 3a는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 및 신호선의 공간적인 배열을 보여주는 도면.

도 3b, 도 3c는 도 3a에 도시한 액정 표시 장치의 구동 모습을 보여주는 도면.

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 및 신호선의 공간적인 배열을 보여주는 도면.

도 5a는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 및 신호선의 공간적인 배열을 보여주는 도면.

도 5b 및 도 5c는 도 5a에 도시한 액정 표시 장치의 구동 모습을 보여주는 도면.

도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치를 도시하는 배치도.

도 7, 도 8 및 도 9는 각각 도 6의 액정 표시 장치를 VII-VII, VIII-VIII 및 IX-IX 선을 따라 잘라 도시한 단면도.

도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치를 도시하는 단면도.

<도면 부호의 설명>

11, 21: 배향막 21, 22: 편광판

81, 82: 접촉 보조 부재

100: 트랜지스터 표시판 110, 210: 기판

121a, 121b: 게이트선 124a, 124b: 게이트 전극

131: 유지 전극선 133a-d: 유지 전극

140: 게이트 절연막 154a, 154b: 반도체

163a, 163a, 165a, 165b: 저항성 접촉 부재

171: 데이터선 173a, 173b: 소스 전극

175a, 175b: 드레인 전극

180: 보호막 185a, 185b: 접촉 구멍

191: 화소 전극

200: 색필터 표시판 220: 차광 부재

230: 색필터 270: 공통 전극

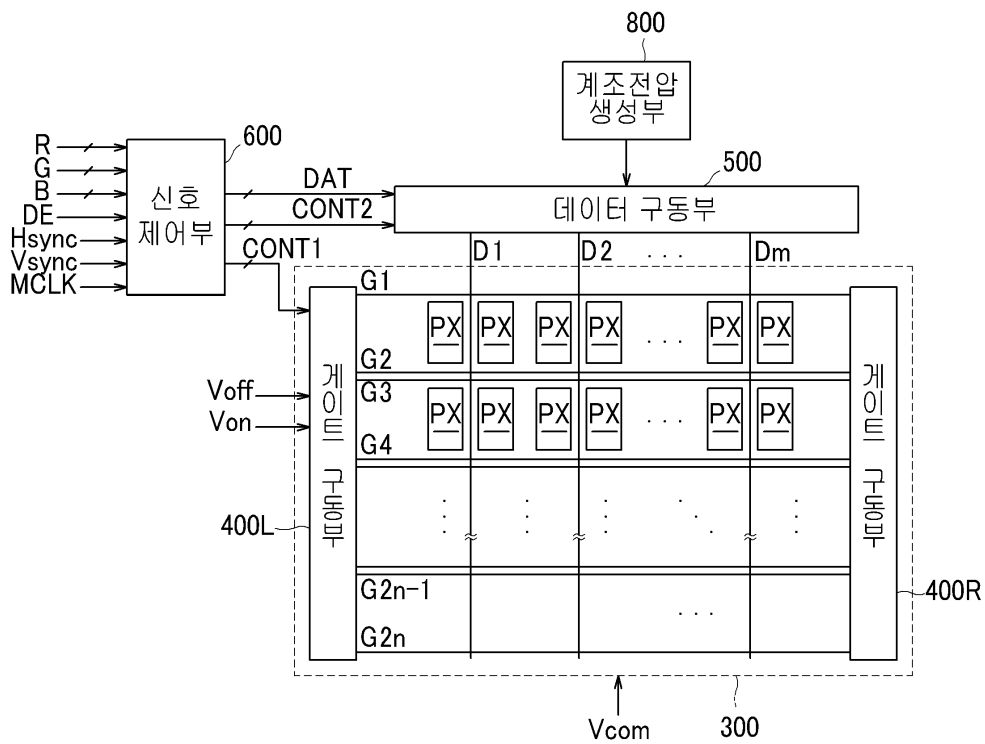
300: 액정 표시판 조립체 400L, 400R: 게이트 구동부

500: 데이터 구동부 600: 신호 제어부

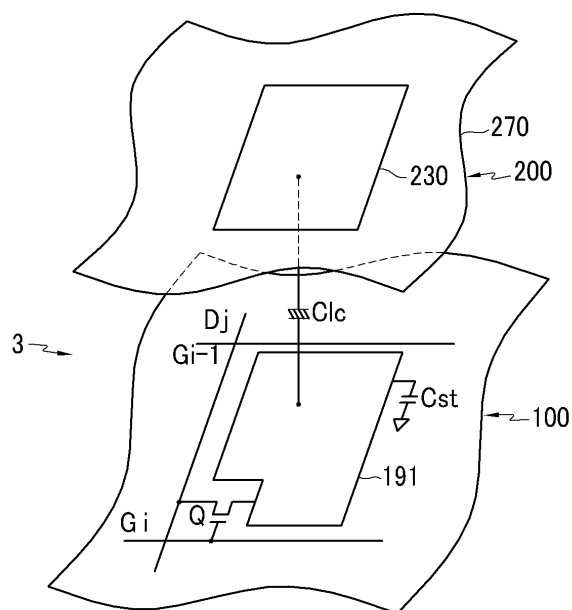
800: 계조 전압 생성부

도면

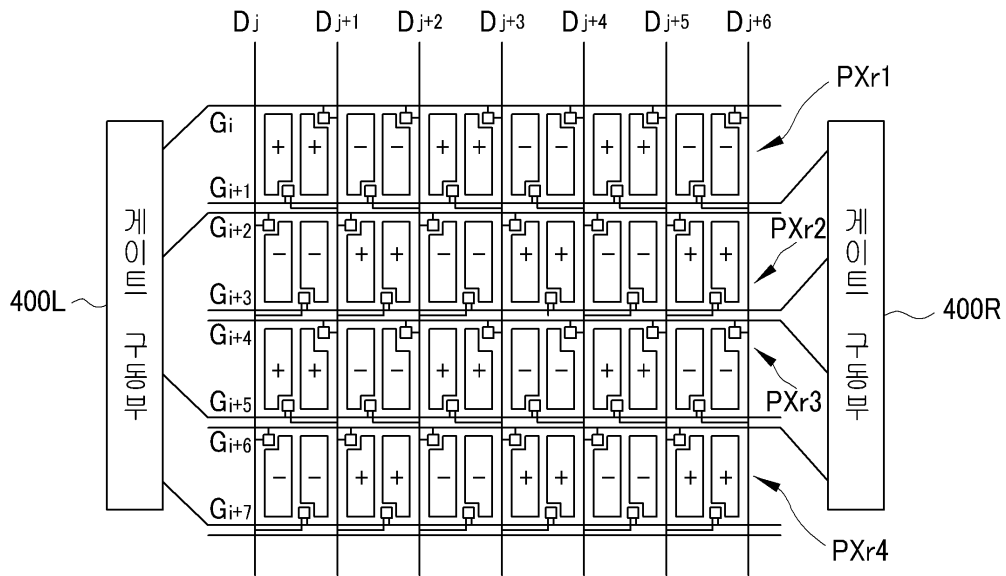
도면1



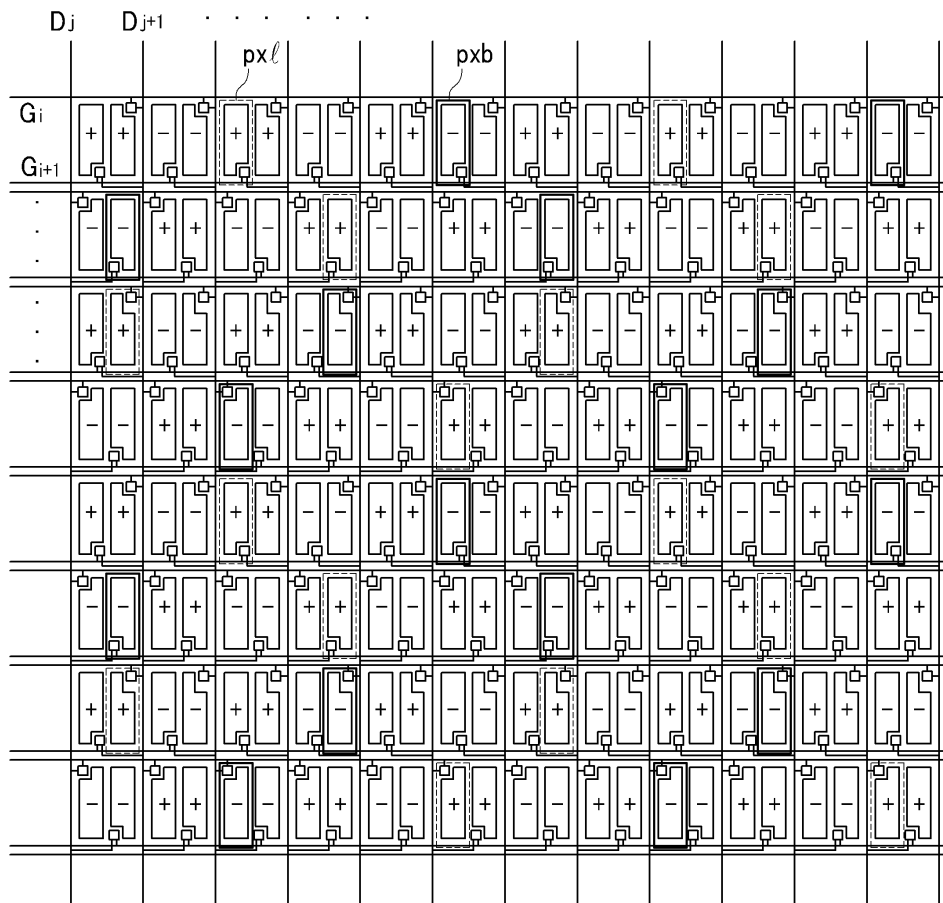
도면2



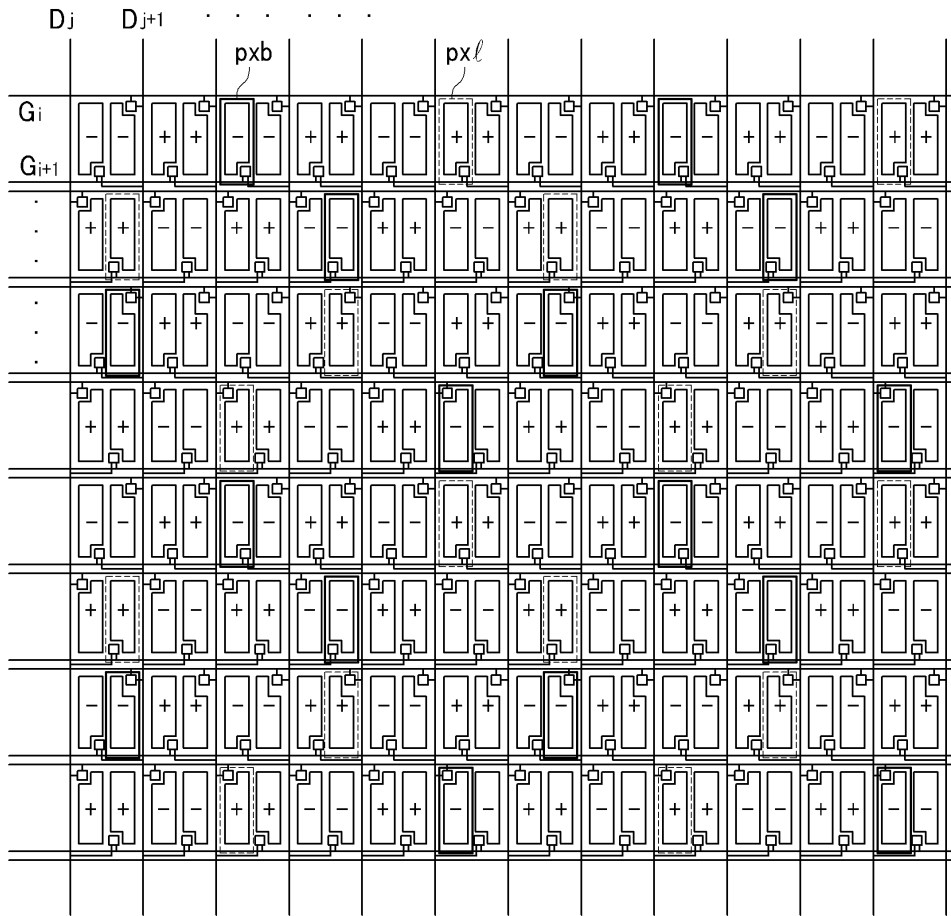
도면3a



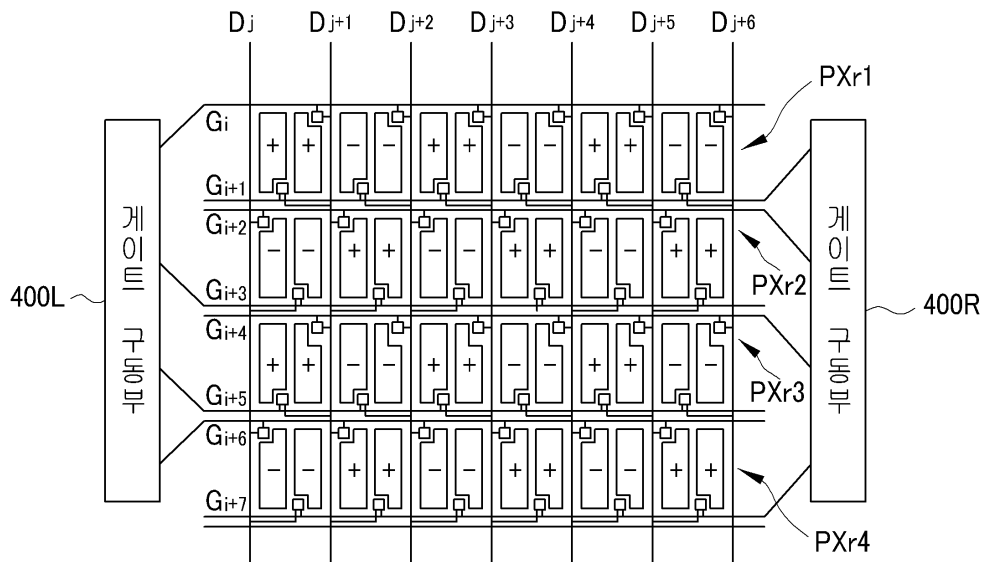
도면3b



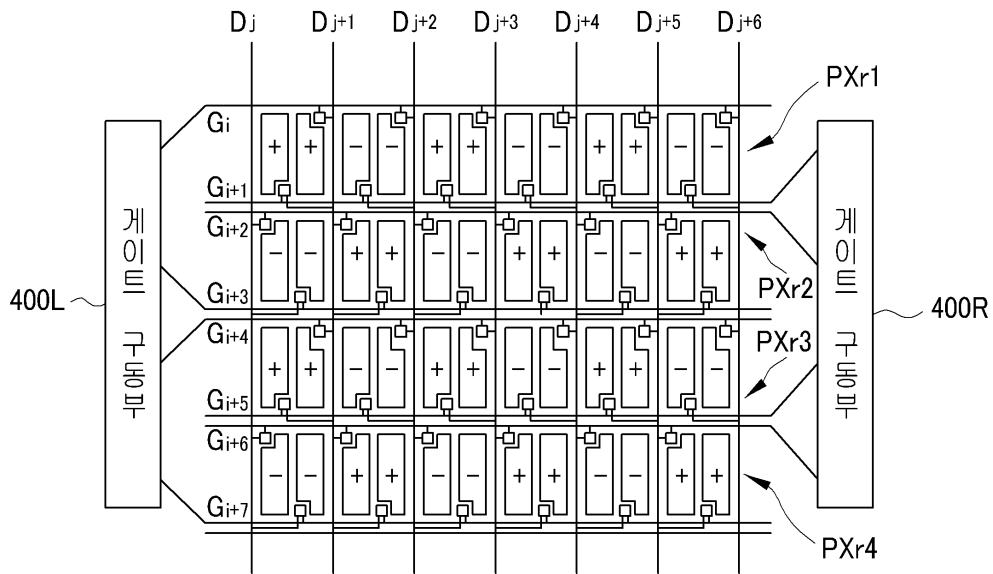
도면3c



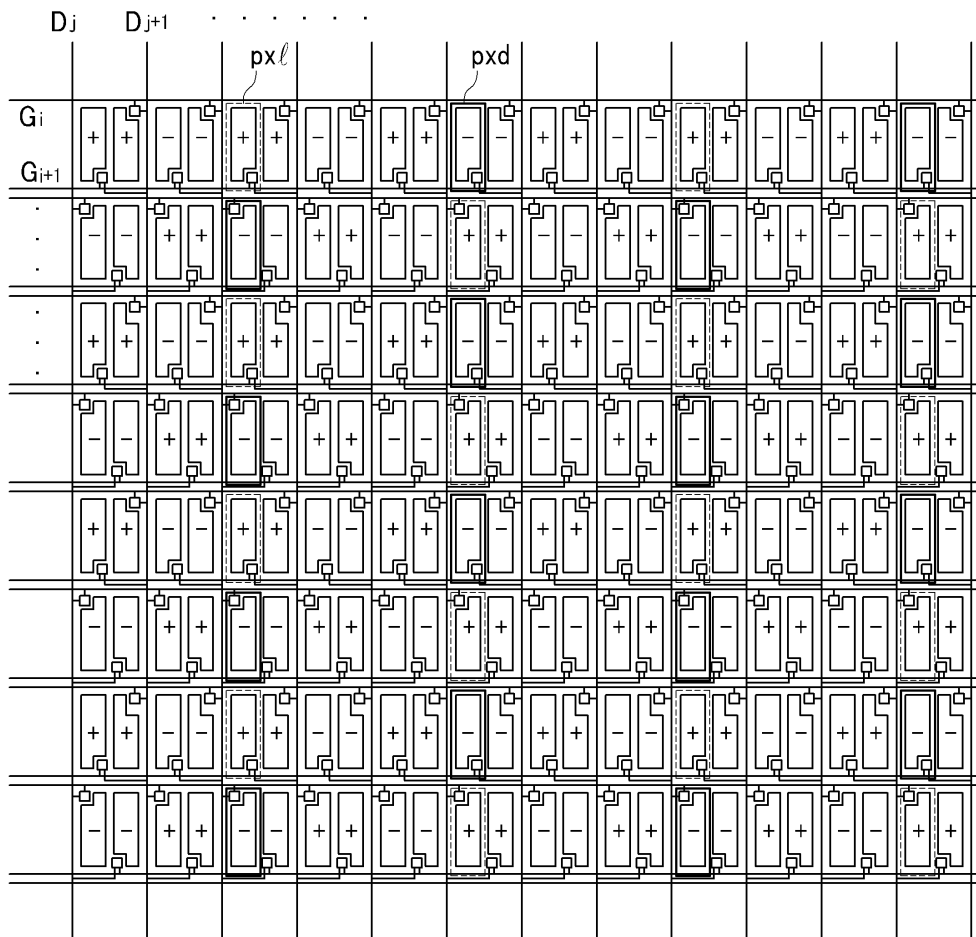
도면4



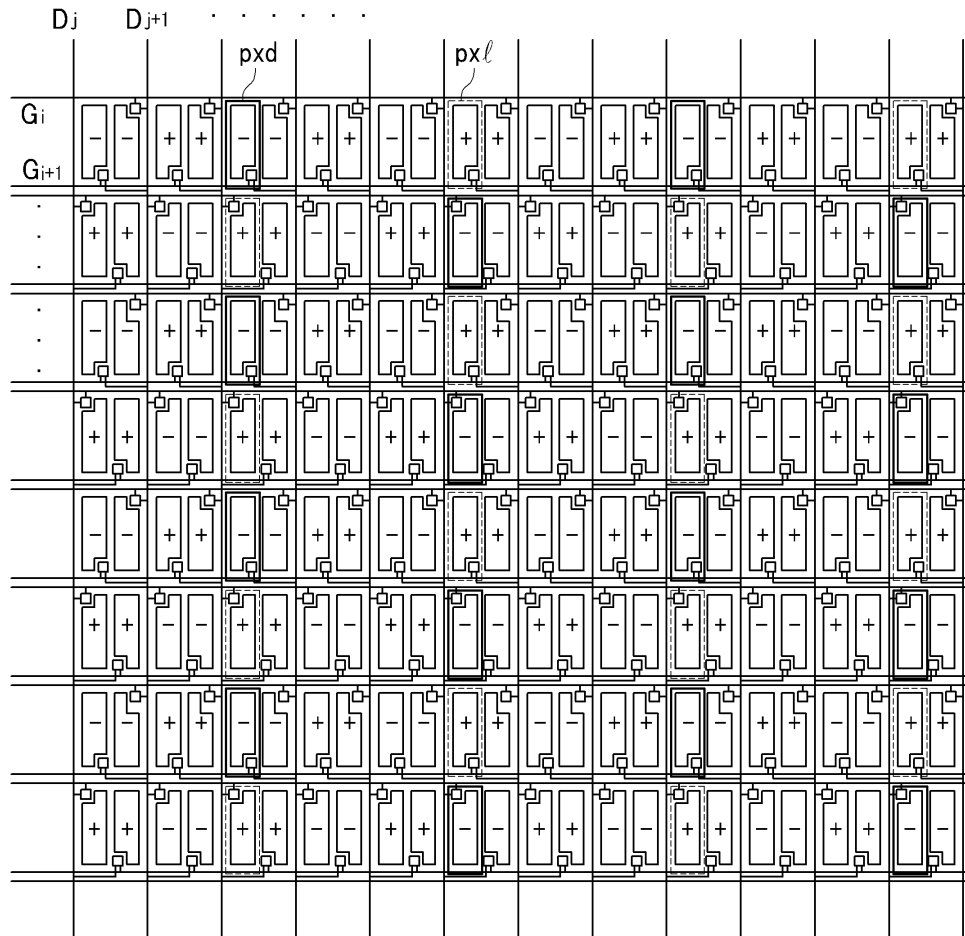
도면5a



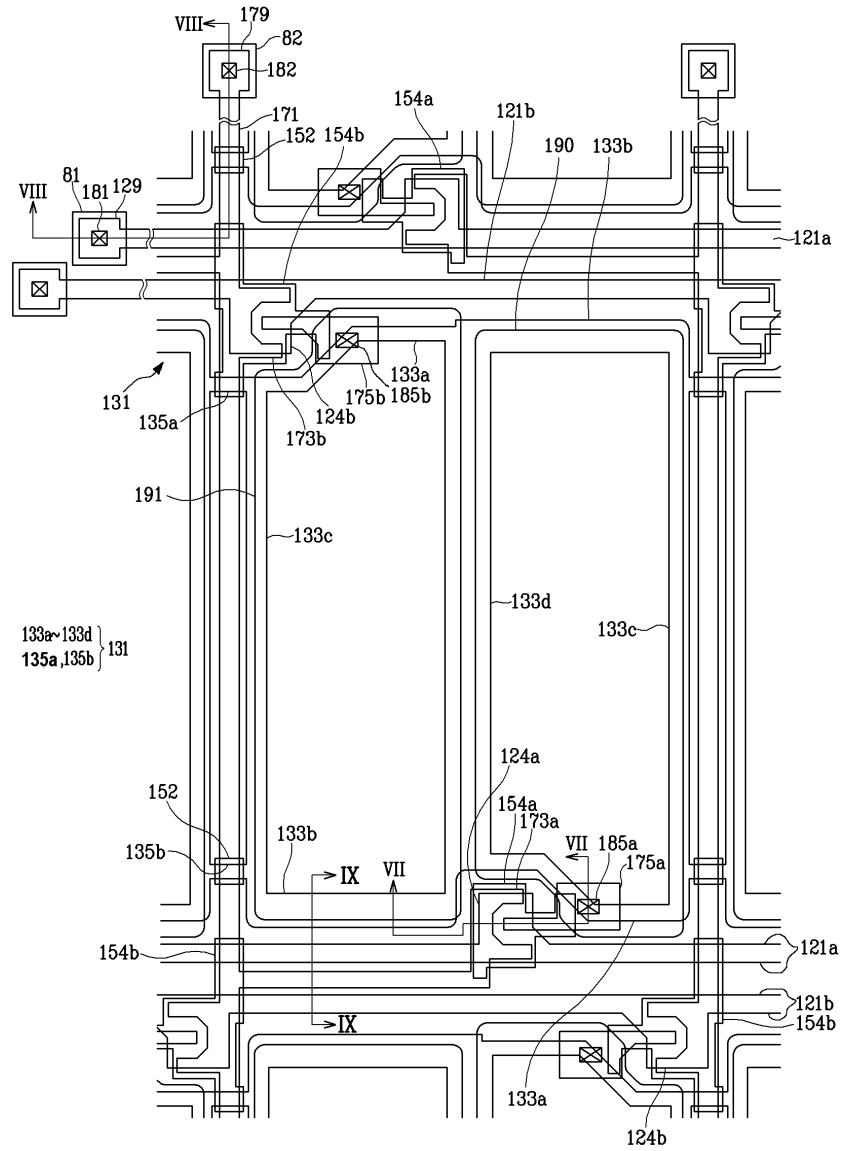
도면5b



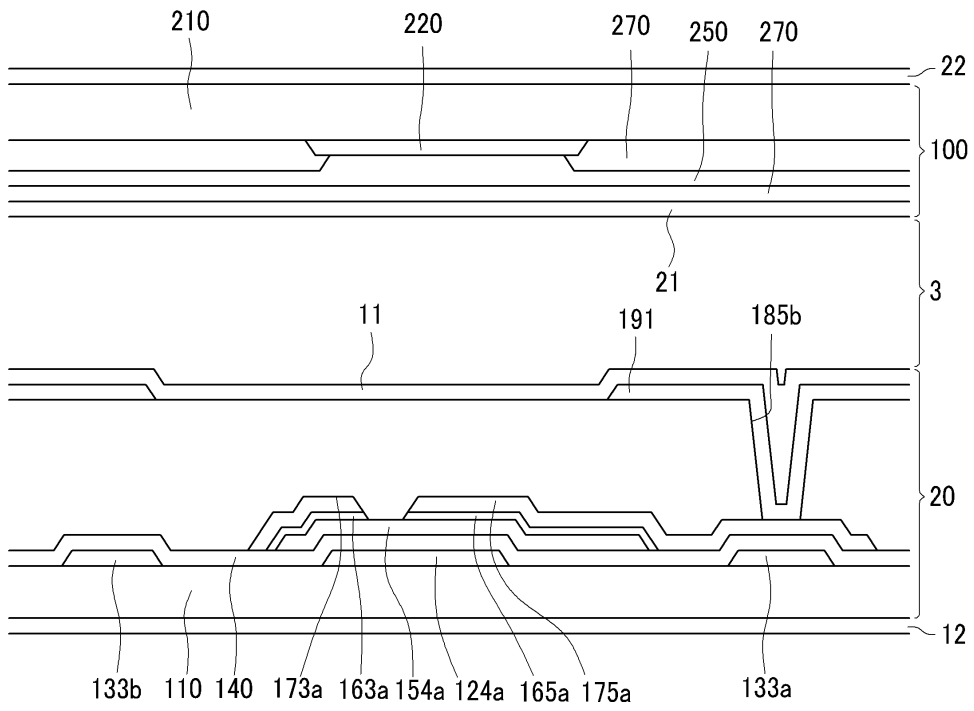
도면5c



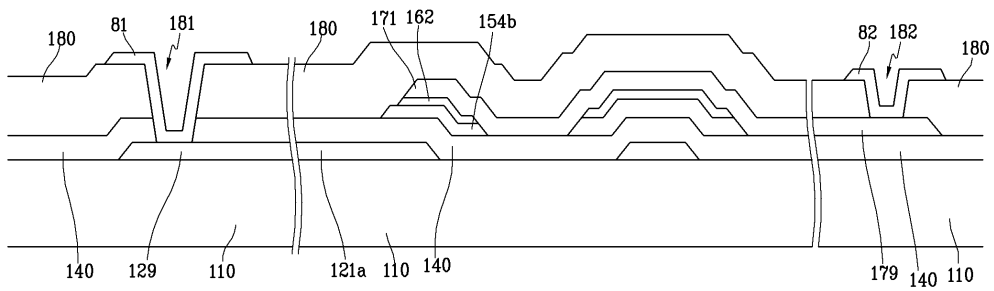
도면6



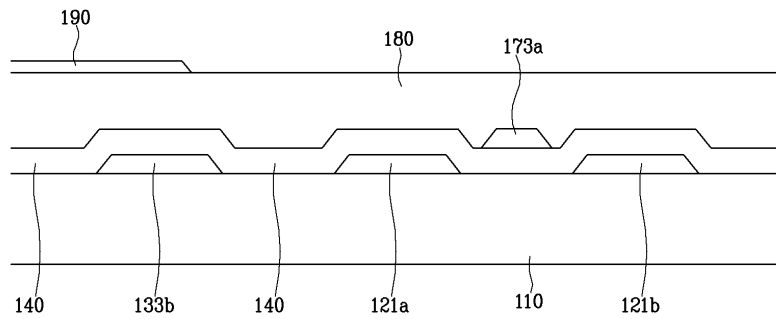
도면7



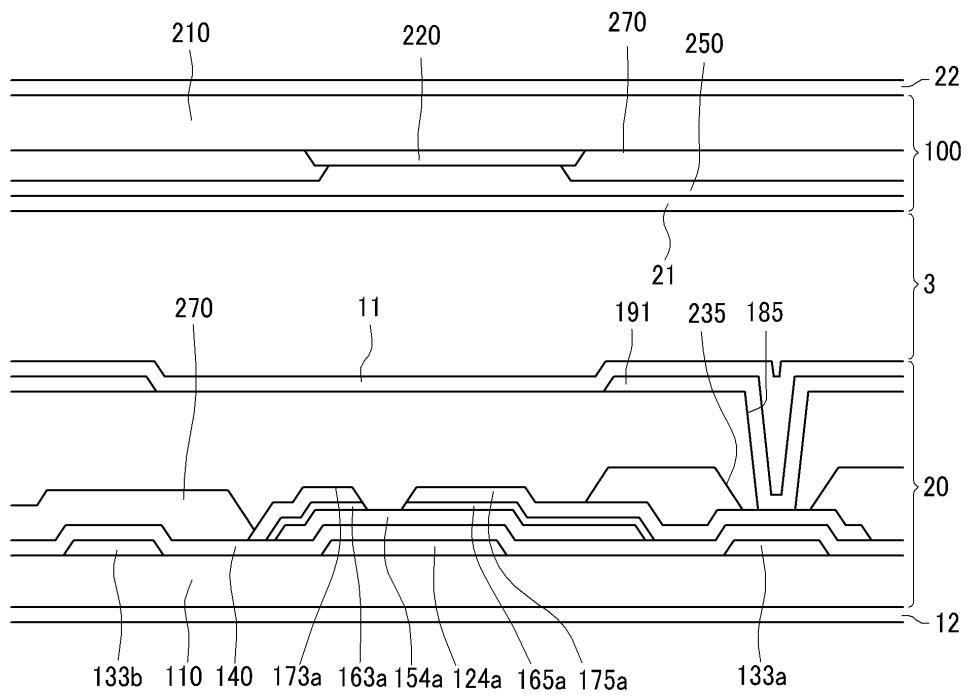
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020070047439A	公开(公告)日	2007-05-07
申请号	KR1020050104176	申请日	2005-11-02
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	KIM SUNG MAN 김성만 LEE BONG JUN 이봉준 KANG SHIN TACK 강신택		
发明人	김성만 이봉준 강신택		
IPC分类号	G02F1/133		
CPC分类号	G09G2320/0247 G02F1/134336 G09G2320/0219 G02F1/136286 G09G3/3677 G09G3/3614 G09G2310/0218 G09G2300/0426 G09G3/3659		
其他公开文献	KR101160839B1		
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包括基板的第一和第二像素行，并且在基板上形成多个像素，并且第一像素行在基板和第一栅极驱动器上朝向行写入方向扩展其授权第一和第四栅极线中的栅极信号，其连续地连接到布置在两行像素的多条数据线，并且第一和第四栅极线在连接的第一栅极线上朝向列方向扩展，第二栅极线，与第一栅极线相邻，它连接到第一像素行，它在基板上向第三栅极线的线写入方向扩展，第三栅极线与第二栅极线相邻，第二栅极线与第二栅极线相连像素行向基板上的行写入方向扩展第四栅极线，第四栅极线与第三栅极线相邻，第四栅极线与第二像素行连接第四栅极线沿着线写入方向在基板上扩展，并且基板和第二和第二栅极驱动器授权第三栅极线中的栅极信号，其连接到第二和第三栅极线。栅极驱动单元，液晶显示器，栅极线，数据线。

