



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2007-0081553
G09G 3/36 (2006.01) (43) 공개일자 2007년08월17일

(21) 출원번호 10-2006-0013547
(22) 출원일자 2006년02월13일
심사청구일자 없음

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 신경주
경기도 화성시 태안읍 반월리 신영통현대1차아파트 105동 1102호
박철우
경기도 수원시 영통구 매탄2동 한국1차아파트 102동 601호

(74) 대리인 팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로서, 이 장치는 공통 전압과 연결되는 액정 축전기, 상기 액정 축전기의 전압을 유지하는 유지 축전기, 그리고 상기 액정 축전기로 데이터 신호를 전달하는 스위칭 트랜지스터를 포함하며, 행렬로 배열되는 복수의 화소, 상기 화소로 주사 신호를 공급하는 게이트 구동부, 상기 화소로 상기 데이터 신호를 공급하는 데이터 구동부, 그리고 상기 유지 축전기와 연결되는 유지 전압선으로 유지 전압을 공급하는 유지 전극 구동부를 포함한다. 이때, 상기 유지 전압은 상기 데이터 신호에 따라 적어도 2개의 서로 다른 전압 레벨을 가진다. 따라서, 유지 전압을 데이터 전압의 극성에 따라 변환함으로써, 액정 축전기의 충전율을 향상시킬 수 있다.

대표도

도 5

특허청구의 범위

청구항 1.

공통 전압과 연결되는 액정 축전기,
상기 액정 축전기의 전압을 유지하는 유지 축전기, 그리고
상기 액정 축전기로 데이터 신호를 전달하는 스위칭 트랜지스터

를 포함하며, 행렬로 배열되는 복수의 화소,

상기 화소로 주사 신호를 공급하는 게이트 구동부,

상기 화소로 상기 데이터 신호를 공급하는 데이터 구동부, 그리고

상기 유지 축전기와 연결되는 유지 전압선으로 유지 전압을 공급하는 유지 전극 구동부

를 포함하며,

상기 유지 전압은 상기 데이터 신호에 따라 적어도 2개의 서로 다른 전압 레벨을 가지는 표시 장치.

청구항 2.

제1항에서,

상기 유지 전극 구동부는 각각의 상기 유지 전압을 공급하는 복수의 플립 플롭을 포함하는 표시 장치.

청구항 3.

제2항에서,

상기 플립 플롭은 상기 주사 신호 및 상기 유지 전압을 공급받아, 상기 주사 신호의 상승 에지에서 상기 유지 전압의 전압 레벨을 변화시키는 표시 장치.

청구항 4.

제3항에서,

상기 주사 신호는 현재 주사 신호 이전의 주사 신호인 표시 장치.

청구항 5.

제3항에서,

상기 유지 전압은 상기 공통 전압에 대하여 양 또는 음의 극성을 가지는 표시 장치.

청구항 6.

제5항에서,

상기 데이터 신호는 상기 공통 전압에 대하여 양 또는 음의 극성을 가지는 표시 장치.

청구항 7.

제6항에서,

상기 플립 플롭은 상기 데이터 신호와 같은 극성의 상기 유지 전압을 출력하는 표시 장치.

청구항 8.

제7항에서,

상기 데이터 구동부 및 상기 유지 전극 구동부는 행을 이루는 상기 화소마다 교대로 극성이 변화된 상기 데이터 신호 및 상기 유지 전압을 공급하는 표시 장치.

청구항 9.

제7항에서,

상기 데이터 구동부 및 상기 유지 전극 구동부는 상기 화소에 도트마다 교대로 상기 데이터 신호 및 상기 유지 전압의 상기 극성을 변화시키는 표시 장치.

청구항 10.

제9항에서,

상기 화소는 행 및 열 방향의 이웃한 2개의 변을 포함하며,

이웃한 열을 이루는 화소의 상기 행 방향의 변이 서로 어긋나며, 하나의 상기 유지 전극선은 이웃한 2행의 화소와 열을 변 갈아 연결되는 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것이다.

최근 퍼스널 컴퓨터나 텔레비전 등의 경량화 및 박형화에 따라 표시 장치도 경량화 및 박형화가 요구되고 있으며, 이러한 요구에 따라 음극선관(cathode ray tube, CRT)이 평판 표시 장치로 대체되고 있다.

이러한 평판 표시 장치에는 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD), 전계 방출 표시 장치(field emission display, FED), 유기 발광 표시 장치(organic light emitting display), 플라즈마 표시 장치(plasma display panel, PDP) 등이 있다.

일반적으로 액티브 매트릭스형 평판 표시 장치에서는 복수의 화소가 매트릭스 형태로 배열되며, 주어진 휘도 정보에 따라 각 화소의 광 강도를 제어함으로써 화상을 표시한다. 이 중 액정 표시 장치는 화소 전극 및 공통 전극이 구비된 두 표시판과 그 사이에 들어 있는 유전율 이방성을 갖는 액정층을 포함한다. 액정 표시 장치는 액정층에 전기장을 인가하고, 이 전기장의 세기를 조절하여 액정층을 통과하는 빛의 투과율을 조절함으로써 원하는 화상을 얻는다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이러한 액정 표시 장치는 크기의 증가에 따라 데이터 충전 시간의 부족으로 충전율 부족이 발생한다.

따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 충전율을 증가시킬 수 있는 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성

이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치는, 공통 전압과 연결되는 액정 축전기, 상기 액정 축전기의 전압을 유지하는 유지 축전기, 그리고 상기 액정 축전기로 데이터 신호를 전달하는 스위칭 트랜지스터를 포함하며, 행렬로 배열되는 복수의 화소, 상기 화소로 주사 신호를 공급하는 게이트 구동부, 상기 화소로 상기 데이터 신호를 공급하는 데이터 구동부, 그리고 상기 유지 축전기와 연결되는 유지 전압선으로 유지 전압을 공급하는 유지 전극 구동부를 포함하며, 상기 유지 전압은 상기 데이터 신호에 따라 적어도 2개의 서로 다른 전압 레벨을 가진다.

상기 유지 전극 구동부는 각각의 상기 유지 전압을 공급하는 복수의 플립 플롭을 포함할 수 있다.

상기 플립 플롭은 상기 주사 신호 및 상기 유지 전압을 공급받아, 상기 주사 신호의 상승 에지에서 상기 유지 전압의 전압 레벨을 변화시킬 수 있다.

상기 주사 신호는 현재 주사 신호 이전의 주사 신호일 수 있다.

상기 유지 전압은 상기 공통 전압에 대하여 양 또는 음의 극성을 가질 수 있다.

상기 데이터 신호는 상기 공통 전압에 대하여 양 또는 음의 극성을 가질 수 있다.

상기 플립 플롭은 상기 데이터 신호와 같은 극성의 상기 유지 전압을 출력할 수 있다.

상기 데이터 구동부 및 상기 유지 전극 구동부는 행을 이루는 상기 화소마다 교대로 극성이 변화된 상기 데이터 신호 및 상기 유지 전압을 공급할 수 있다.

상기 데이터 구동부 및 상기 유지 전극 구동부는 상기 화소에 도트마다 교대로 상기 데이터 신호 및 상기 유지 전압의 상기 극성을 변화시킬 수 있다.

상기 화소는 행 및 열 방향의 이웃한 2개의 변을 포함하며, 이웃한 열을 이루는 화소의 상기 행 방향의 변이 서로 어긋나며, 하나의 상기 유지 전극선은 이웃한 2행의 화소와 열을 번갈아 연결될 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.

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

이제 본 발명의 실시예에 따른 표시 장치에 대하여 첨부한 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도로서, 화소를 포함하는 액정 표시 장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 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), 데이터 구동부(500), 데이터 구동부(500)에 연결된 계조 전압 생성부(550), 유지 전극 구동부(700), 그리고 이들을 제어하는 신호 제어부(600)를 포함한다.

액정 표시판 조립체(300)는 등가 회로로 볼 때 복수의 표시 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m)과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)(PX)를 포함한다.

표시 신호선(G_1-G_n, D_1-D_m)은 주사 신호를 전달하는 복수의 주사 신호선(G_1-G_n)과 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선(D_1-D_m)을 포함한다. 전압선은 유지 전압을 전달하는 복수의 유지 전압선(S_1-S_n)을 포함한다.

주사 신호선(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. 또한 유지 전압선(S_1-S_n)은 대략 행 방향으로 뻗으며, 주사 신호선(G_1-G_n)과 평행하다.

도 2에 도시한 바와 같이, 각 화소(PX), 예를 들면 i 번째($i=1, 2, \dots, n$) 영상 주사 신호선(G_i)과 j 번째($j=1, 2, \dots, m$) 데이터선(D_j)에 연결된 화소(PX)는 신호선(G_i, D_j)에 연결된 스위칭 소자(Q)와 이에 연결된 액정 축전기(liquid crystal capacitor)(Clc) 및 유지 축전기(storage capacitor)(Cst)를 포함한다.

스위칭 소자(Q)는 하부 표시판(100)에 구비되어 있는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 그 제어 단자는 주사 신호선(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 인가 받는다. 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 유지 전압선(S_i)과 화소 전극(191)이 절연체를 사이에 두고 중첩되어 이루어지며 이 유지 전압선(S_i)에 유지 전압이 인가된다. 그러나 유지 축전기(Cst)는 화소 전극(191)이 절연체를 매개로 바로 위의 전단 주사 신호선과 중첩되어 이루어질 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.

다시 도 1을 참고하면, 계조 전압 생성부(550)는 화소(PX)의 투과율과 관련된 두 벌의 계조 전압 집합(또는 기준 계조 전압 집합)을 생성한다. 두 벌 중 한 벌은 공통 전압(Vcom)에 대하여 양의 값을 가지고 다른 한 벌은 음의 값을 가진다.

게이트 구동부(400)는 액정 표시판 조립체(300)의 주사 신호선(G_1-G_n)과 연결되어 스위칭 소자(Q)를 턴 온시키는 고전압(Von)과 턴 오프시키는 저전압(Voff)의 조합으로 이루어진 주사 신호를 주사 신호선(G_1-G_n)에 인가한다.

데이터 구동부(500)는 액정 표시판 조립체(300)의 데이터선(D_1-D_m)에 연결되어 있으며, 계조 전압 생성부(550)로부터의 계조 전압을 선택하고 이를 데이터 신호로서 영상 데이터선(D_1-D_m)에 인가한다.

유지 전극 구동부(700)는 액정 표시판 조립체(300)의 유지 전압선(S_1-S_n)에 연결되어 있으며, 제1 전압(Vst1)과 제2 전압(Vst2)의 조합으로 이루어진 유지 전압($V_{S_1}-V_{S_n}$)을 유지 전압선(S_1-S_n)에 인가한다.

도 3, 도 4a 및 도 4b를 참고하여 유지 전극 구동부(700)에 대하여 보다 상세하게 살펴본다.

도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 유지 전극 구동부의 블록도이고, 도 4a 및 4b는 도 3의 유지 전극 구동부의 파형도이다.

도 3을 참조하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 유지 전극 구동부(700)는 각각의 유지 전압선(S_1-S_n)에 연결된 복수의 플립 플롭(750)을 포함한다.

복수의 플립 플롭(750)은 제1 전압(V_{st1}) 및 제2 전압(V_{st2})을 공통적으로 공급받는다. 제1 전압(V_{st1})은 공통 전압(V_{com})에 대하여 양의 극성(+)을 가지며, 제2 전압(V_{st2})은 공통 전압(V_{com})에 대하여 음의 극성(-)을 가진다. 이러한 플립 플롭(750)은 T 플립 플롭으로서, 클록 신호의 상승 에지에서 입력 신호를 반전시켜 출력한다.

대표적으로, n 번째 행의 유지 전압선(S_n)과 연결되는 플립 플롭(750)은 클록 신호로 n 번째 주사 신호(V_{g_n})를 공급받고, 입력 신호로 n 번째 유지 전압선(S_n)의 유지 전압(V_{s_n})을 공급받아, 주사 신호(V_{g_n})의 상승 에지에서 입력 신호를 반전한다. 따라서 도 4a와 같이 입력 신호가 제2 전압(V_{st2}) 레벨인 경우, 주사 신호(V_{g_n})의 상승 에지에서 제1 전압(V_{st1}) 레벨로 변화된 유지 전압(V_{s_n}) 다시 유지 전압선(S_n)으로 출력한다. 반면, 도 4b와 같이 입력 신호가 제1 전압(V_{st1}) 레벨인 경우, 플립 플롭(750)은 클록 신호에 따라 제2 전압(V_{st2}) 레벨로 변화된 유지 전압(V_{s_n})을 출력한다.

신호 제어부(600)는 게이트 구동부(400), 데이터 구동부(500) 및 유지 전극 구동부(700) 등을 제어한다.

이러한 구동 장치(400, 500, 550, 600, 700) 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, 550, 600, 700)가 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m , S_1-S_n) 및 스위칭 소자(Q) 따위와 함께 액정 표시판 조립체(300)에 집적될 수도 있다. 또한, 구동 장치(400, 500, 550, 600, 700)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 5 및 도 6a 내지 도 6d를 참조하며, 이러한 액정 표시 장치의 동작에 대하여 상세하게 설명한다.

도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 동작을 나타내는 파형도이고, 도 6a 내지 6d는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치를 시뮬레이션한 파형도이다.

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 신호는 수직 동기 신호(V_{sync})와 수평 동기 신호(H_{sync}), 메인 클록(MCLK), 데이터 인에이블 신호(DE) 등을 포함한다.

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), 데이터 제어 신호(CONT2) 및 감지 데이터 제어 신호(CONT3) 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. 또한 유지 전극 제어 신호(CONT3)를 유지 전극 구동부(700)로 내보낸다.

게이트 제어 신호(CONT1)는 주사 시작을 지시하는 주사 시작 신호(STV)와 고전압(V_{on})의 출력 주기를 제어하는 적어도 하나의 클록 신호를 포함한다. 게이트 제어 신호(CONT1)는 또한 고전압(V_{on})의 지속 시간을 한정하는 출력 인에이블 신호(OE)를 더 포함할 수 있다.

데이터 제어 신호(CONT2)는 일군의 영상 데이터(DAT)의 전송 시작을 알리는 수평 동기 시작 신호(STH)와 데이터선(D_1-D_m)에 영상 데이터 신호를 인가하라는 로드 신호(LOAD) 및 데이터 클록 신호(HCLK)를 포함한다. 데이터 제어 신호(CONT2)는 또한 공통 전압(V_{com})에 대한 영상 데이터 신호의 전압 극성(이하 "공통 전압에 대한 영상 데이터 신호의 전압 극성"을 줄여 "영상 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 일군의 화소(PX)에 대한 디지털 영상 신호(DAT)를 수신하고, 디지털 영상 신호(DAT)를 아날로그 데이터 신호(V_{dat})로 변환한 다음, 이를 해당 데이터선(D_1-D_m)에 인가한다.

게이트 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 게이트 제어 신호(CONT1)에 따라 고전압(Von)을 주사 신호선(G_1-G_n)에 인가하여 이 주사 신호선(G_1-G_n)에 연결된 스위칭 소자(Q)를 턴 온시킨다. 그러면, 데이터선(D_1-D_m)에 인가된 데이터 신호(Vdat)가 턴 온된 스위칭 소자(Q)를 통하여 해당 화소(PX)에 인가된다.

주사 신호(Vg_i)가 고전압(Von) 레벨을 유지하는 동안 액정 축전기(Clc)는 데이터 신호(Vdat)와 공통 전압(Vcom)의 차에 상응하는 전하를 충전한다. 이러한 충전 전압은 화소 전압(V_{px})으로서 나타난다.

주사 신호(Vg_i)가 저전압(Voff) 레벨로 변화하면, 액정 축전기(Clc)에 충전된 화소 전압(V_{px})에 따라 액정 분자들은 그 배열을 달리하며, 이에 따라 액정층(3)을 통과하는 빛의 편광이 변화한다. 이러한 편광의 변화는 액정 표시판 조립체(300)에 부착된 편광자에 의하여 빛의 투과율 변화로 나타나며, 이를 통하여 원하는 영상을 표시할 수 있다.

한편, 유지 전극 구동부(700)는 해당 데이터 신호(Vdat)가 양의 극성을 가지는 경우, 제2 전압(V_{st2}) 레벨의 유지 전압(V_{s_i})을 주사 신호(Vg_i)가 고전압(Von)으로 천이하는 때에 제1 전압(V_{st1}) 레벨로 변환하여 해당 유지 전압선(Si)에 인가한다. 따라서 유지 축전기(Cst)의 일 전극이 양의 극성인 제1 전압(V_{st1}) 레벨을 가짐으로써, 유지 축전기(Cst)의 양 단간 전압 차를 줄여, 유지 축전기(Cst)가 충전해야 하는 전하의 양이 감소한다. 유지 전압(V_{s_i})은 다음 프레임의 주사 신호(Vg_i)가 고전압(Von)을 나타낼 때까지 제1 전압(V_{st1}) 레벨을 유지한다.

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 주사 신호선(G_1-G_n)에 대하여 차례로 고전압(Von)을 인가하여 모든 화소(PX)에 영상 데이터 신호를 인가하여 한 프레임(frame)의 영상을 표시한다.

한 프레임이 끝나면 다음 프레임이 시작되고 각 화소(PX)에 인가되는 영상 데이터 신호의 극성이 이전 프레임에서의 극성과 반대가 되도록 데이터 구동부(500)에 인가되는 반전 신호(RVS)의 상태가 제어된다("프레임 반전").

주사 신호(Vg_i)가 고전압(Von) 레벨로 천이하면, 음의 극성의 데이터 신호(Vdat)가 스위칭 소자(Q)를 통하여 액정 축전기(Clc)에 전달된다. 따라서 액정 축전기(Clc)는 공통 전압(Vcom)과 음의 데이터 신호(Vdat)의 차에 상응하는 화소 전압(V_{px})을 충전한다. 이때 유지 전극 구동부(700)는 유지 전압선(Si)의 유지 전압(V_{s_i})을 제1 전압(V_{st1})에서 제2 전압(V_{st2}) 레벨로 변환한다. 따라서 유지 축전기(Cst)의 양 단의 전압인 데이터 전압(Vdat)과 유지 전압(V_{s_i})이 모두 음의 극성을 가지므로, 양 단의 전압 차가 작아진다. 따라서, 유지 축전기(Cst)에 충전해야 하는 전하의 양이 줄어들므로, 스위칭 소자(Q)의 동일한 온 전류에 대하여 화소 전압(V_{px})의 충전율을 향상시킬 수 있다.

도 6a는 대조값의 그래프이고, 도 6b는 도 6a를 확대한 그래프이며, 도 7a는 본 발명의 그래프이고, 도 7b는 도 7a를 확대한 그래프이다.

주사 신호(Vg)는 -7 내지 23V에서 스윙하고, 데이터 신호(Vdat)는 0 내지 12V에서 스윙하며, 공통 전압(Vcom)은 5V이고, 대조값의 유지 전압($V_{s_{\text{대조값}}}$)은 5V이며, 본 발명의 유지 전압(V_s)은 0 내지 12V에서 스윙한다.

도 6a 및 6c를 참조하면, 대조값 및 본 발명의 액정 표시 장치는 데이터 전압(Vdat)의 극성이 1H주기로 변화하며, 주사 신호(Vg)가 고전압(Von)일 때의 데이터 전압(Vdat)의 극성에 따라 한 프레임의 화소 전압($V_{px_{\text{대조값}}}$, V_{px})의 극성이 결정된다.

이때 도 6b 및 도 6d를 참조하여, 유지 전압($V_{s_{\text{대조값}}}$, V_s)의 변화에 따른 화소 전압($V_{px_{\text{대조값}}}$, V_{px})의 차이를 살펴보면, 본 발명의 화소 전압(V_{px})이 대조값의 화소 전압($V_{px_{\text{대조값}}}$)보다 변화량의 크기가 큰 것을 볼 수 있다. 즉, 본 발명의 화소 전압(V_{px})이 보다 짧은 시간 내에 데이터 전압(Vdat)에 가까운 전압 값을 가지며, 주사 신호(Vg)의 하강 에지에서 대조값의 화소 전압($V_{px_{\text{대조값}}}$)은 11.449V, 본 발명의 화소 전압(V_{px})은 11.715V를 가지므로, 충전율을 계산해 보았을 때 본 발명의 화소 전압(V_{px})이 대조값의 그것($V_{px_{\text{대조값}}}$)보다 약 2.22%정도 높은 것을 볼 수 있다.

이와 같이, 본 발명에 따른 액정 표시 장치는 유지 전압(V_s)의 레벨을 변화시킴으로써, 유지 축전기(V_{st})의 충전 전하량을 감소시켜 화소 전압(V_{px})의 충전 시간을 단축시키며, 충전율도 향상시킬 수 있다.

이때, 반전 신호(RVS)의 특성에 따라 한 데이터선을 통하여 흐르는 데이터 신호의 극성이 한 프레임 동안에 바뀌거나(보기: 행반전, 점반전),

한 화소행에 인가되는 데이터 신호의 극성도 서로 다를 수 있다(보기: 열반전, 점반전).

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이다.

도 7은 점반전을 실행하기 위한 액정 표시 장치의 표시판(300)을 나타낸 것으로서, 표시판(300)은 서로 이웃한 2 변을 가지는 복수의 화소(PX), 행 방향으로 뻗어있는 복수의 주사 신호선(G_1-G_n), 열 방향으로 뻗어있는 복수의 데이터선(D_1-D_m) 및 행 방향으로 뻗어있는 복수의 유지 전압선(S_1-S_n)을 포함한다.

화소(PX)는 주사 신호선(G_1-G_n)과 평행한 제1 변과 데이터선(D_1-D_m)과 평행한 제2 변을 포함하며, 한 열의 화소(PX)는 이웃한 열의 화소(PX)와 제1 변이 서로 어긋나게 배치되어 있다. 즉, 홀수번째 열의 화소(PX)는 짝수번째 열의 화소(PX)에 대하여 소정 거리만큼 아래에 배치된다.

하나의 주사 신호선(G_1-G_n)은 행을 이루는 복수의 화소(PX)와 연결되며, 하나의 데이터선(D_1-D_m)은 열을 이루는 복수의 화소(PX)와 연결된다. 이때, 하나의 유지 전압선(S_1-S_n)은 두 개의 행을 이루는 화소(PX) 사이에 형성되며, 홀수번째 열, 위쪽 행의 화소(PX) 및 짝수번째 열, 아래쪽 행의 화소(PX)와 번갈아가며 연결된다.

따라서, 행을 이루는 연속한 화소(PX)에 공급되는 데이터 신호(Vdat)가 점반전을 하는 경우, 하나의 유지 전압선(S_1-S_n)을 통하여 전달되는 유지 전압($V_{s1}-V_{sn}$)을 데이터 신호(Vdat)에 맞게 차례로 변환함으로써 유지 축전기(Cst) 양 단의 전압 차를 효과적으로 줄일 수 있다.

이하, 본 발명의 다른 유지 전극 구동부(700)에 대하여 살펴본다.

도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유지 전극 구동부의 블록도이고, 도 9a 및 9b는 도 8의 유지 전극 구동부의 파형도이다.

도 8을 참조하면, 유지 전극 구동부(700)는 도 3과 같이 각각의 유지 전압선(S_1-S_n)에 연결된 복수의 플립 플롭(760)을 포함한다.

이러한 유지 전극 구동부(700)는 도 3과 달리, n번째 행의 유지 전압선(S_n)과 연결되는 플립 플롭(760)이 클록 신호로 n-1번째 주사 신호($V_{g_{n-1}}$)를 공급받고, 입력 신호로 n번째 유지 전압선(S_n)의 유지 전압(V_{S_n})을 공급받아, n-1번째 주사 신호($V_{g_{n-1}}$)의 상승 에지에서 입력 신호를 반전한다. 도 9a와 같이 입력 신호가 제2 전압(V_{st2}) 레벨인 경우, n-1번째 주사 신호($V_{g_{n-1}}$)의 상승 에지에서 제1 전압(V_{st1}) 레벨로 변화된 유지 전압(V_{S_n}')을 다시 유지 전압선(S_n)으로 출력한다. 따라서, n번째 주사 신호(V_{g_n})가 고전압(V_{on})으로 변환되기 전에 유지 전압(V_{S_n})의 전압 레벨을 변환함으로써, 유지 축전기(V_{st})를 선 충전(pre charge)시키는 효과를 얻을 수 있다. 반면, 도 9b와 같이 입력 신호가 제1 전압(V_{st1}) 레벨인 경우, 플립 플롭(760)은 클록 신호에 따라 제2 전압(V_{st2}) 레벨로 변화된 유지 전압(V_{S_n}')을 출력할 수도 있다.

발명의 효과

이와 같이, 본 발명에 의하면 유지 전압을 데이터 전압의 극성에 따라 변환함으로써, 액정 축전기의 충전율을 향상시킬 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 권리 범위에 속하는 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이다.

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

도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 유지 전극 구동부의 블록도이다.

도 4a 및 4b는 도 3의 유지 전극 구동부의 파형도이다.

도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 동작을 나타내는 파형도이다.

도 6a 내지 6d는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치를 시뮬레이션한 파형도이다.

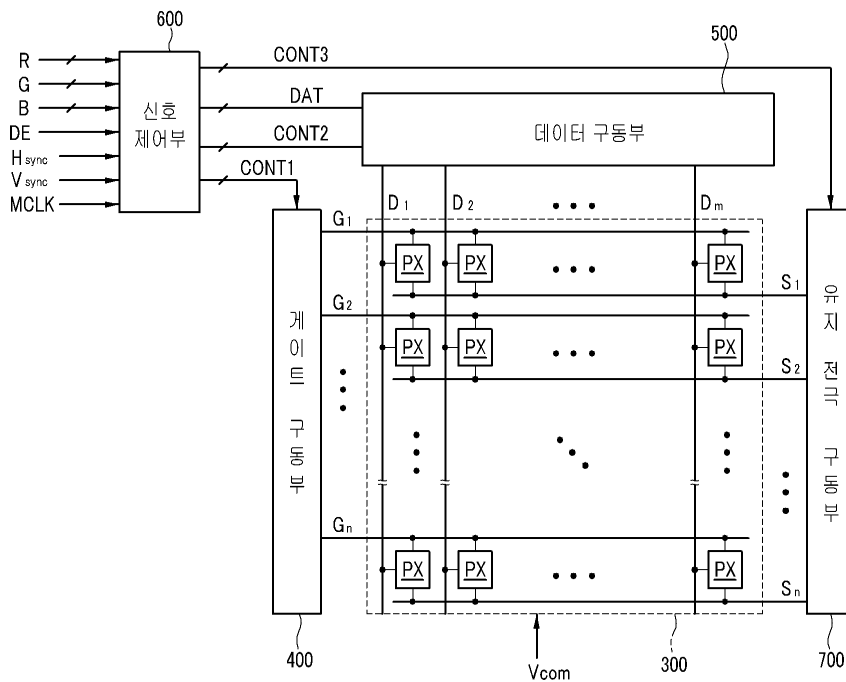
도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이다.

도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유지 전극 구동부의 블록도이다.

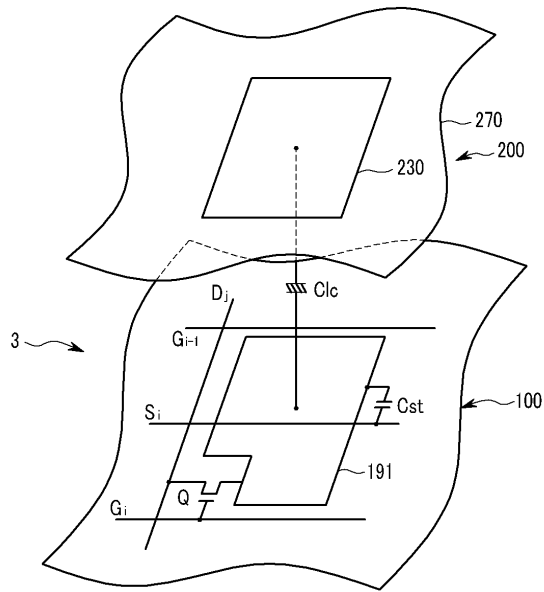
도 9a 및 9b는 도 8의 유지 전극 구동부의 파형도이다.

도면

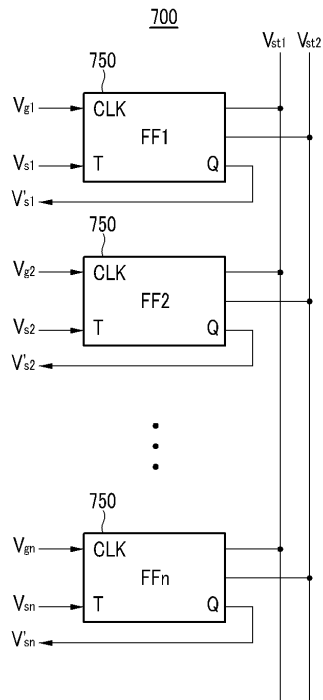
도면1



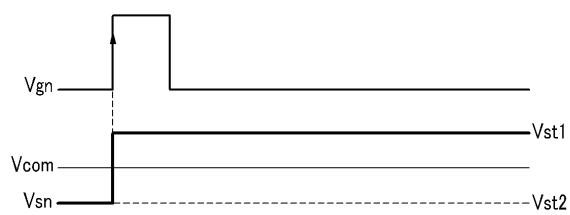
도면2



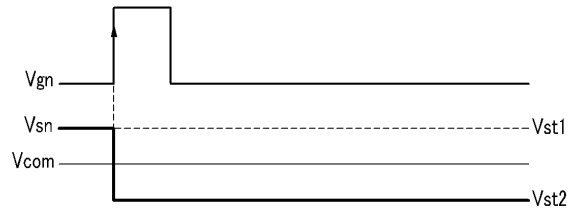
도면3



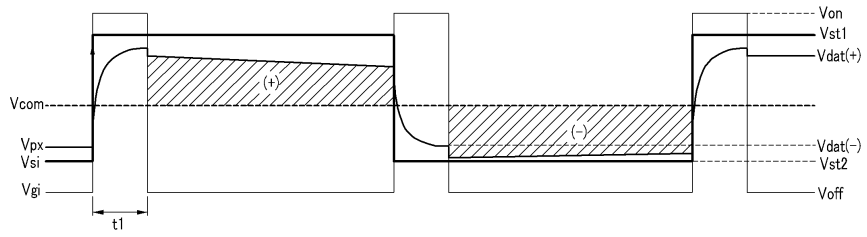
도면4a



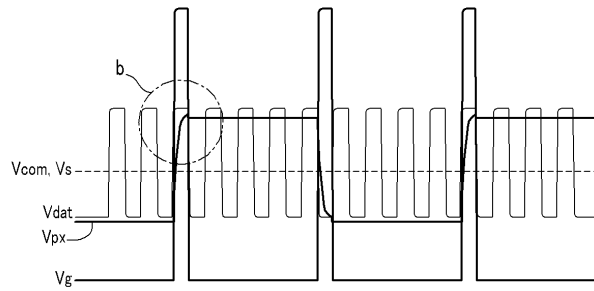
도면4b



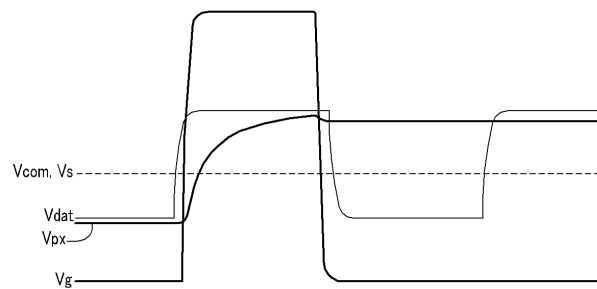
도면5



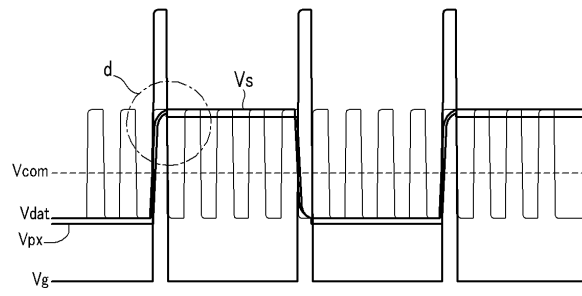
도면6a



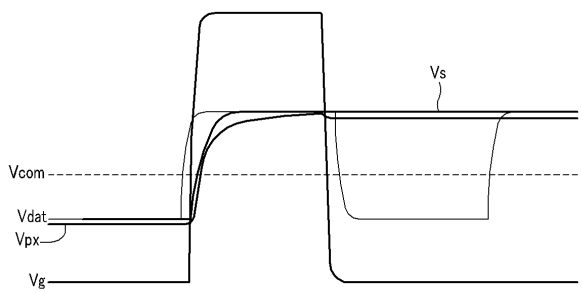
도면6b



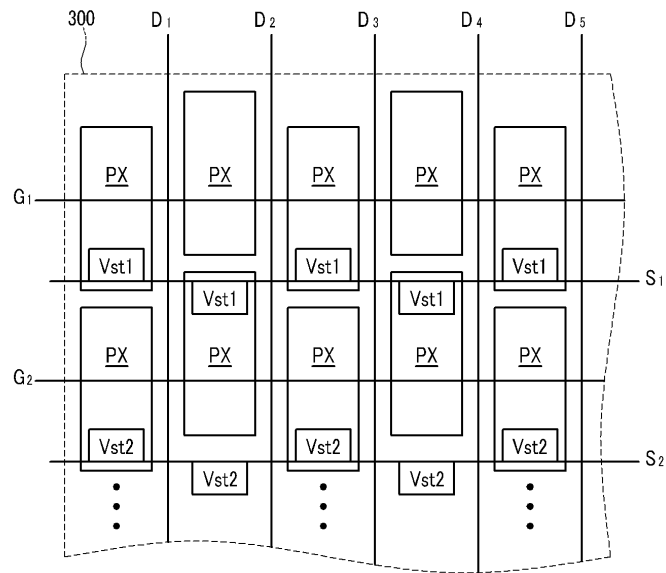
도면6c



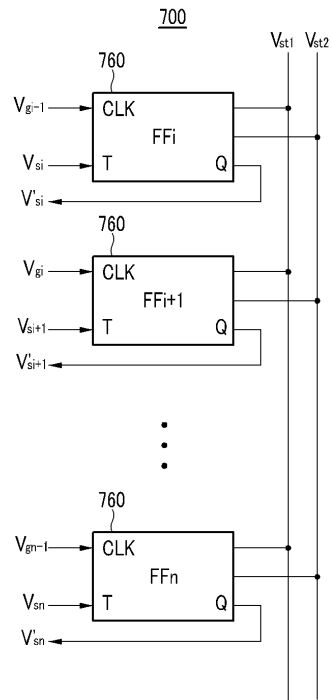
도면6d



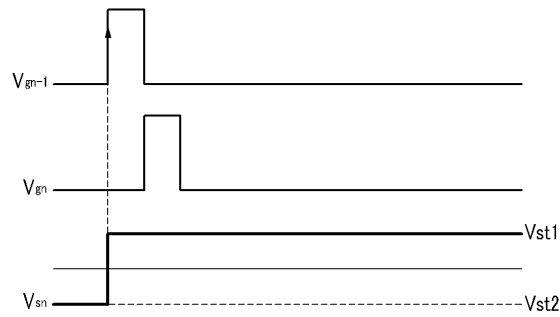
도면7



도면8



도면9a



도면9b

