



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. (11) 공개번호 10-2007-0044122
G02F 1/133 (2006.01) (43) 공개일자 2007년04월27일

(21) 출원번호 10-2005-0100082
(22) 출원일자 2005년10월24일
심사청구일자 없음

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 박상진
경기도 용인시 동천동 현대홈타운1차 101동 1004호
이명우
서울특별시 서초구 양재1동 9-31번지 403호
어기한
경기도 용인시 상현동 금호베스트빌 155동 801호
이주형
경기도 과천시 별양동 주공아파트 504동 907호

(74) 대리인 유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로, 상기 액정 표시 장치는 제1 공통 전극을 구비한 공통 전극 표시판, 상기 공통 전극 표시판과 마주하며, 화소 전극을 구비한 박막 트랜지스터 표시판, 상기 공통 전극 표시판과 상기 박막 트랜지스터 표시판 사이에 형성된 액정층, 그리고 상기 공통 전극과 상기 화소 전극을 두 단자로 하는 액정 축전기를 포함하고, 상기 박막 트랜지스터 표시판은, 복수의 영상 주사선, 상기 영상 주사선과 교차하는 복수의 영상 데이터선, 상기 영상 주사선 또는 상기 영상 데이터선과 평행한 복수의 감지 데이터선, 상기 영상 주사선, 상기 영상 데이터선 및 상기 화소 전극에 연결되어 있는 복수의 제1 스위칭 소자, 그리고 상기 제2 공통 및 상기 감지 데이터선에 연결되어 있는 복수의 제2 스위칭 소자를 포함한다.

대표도

도 4

특허청구의 범위

청구항 1.

제1 전극을 구비한 제1 표시판,

상기 제1 표시판과 마주하며, 제2 전극을 구비한 제2 표시판,
상기 제1 표시판과 상기 제2 표시판 사이에 형성된 액정층, 그리고
상기 제1 전극과 상기 제2 전극을 두 단자로 하는 액정 축전기
를 포함하고,
상기 제2 표시판은,
복수의 영상 주사선,
상기 영상 주사선과 교차하는 복수의 영상 데이터선,
상기 영상 주사선 또는 상기 영상 데이터선과 평행한 복수의 감지 데이터선,
상기 영상 주사선, 상기 영상 데이터선 및 상기 제2 전극에 연결되어 있는 복수의 제1 스위칭 소자, 그리고
상기 제2 전극 및 상기 감지 데이터선에 연결되어 있는 복수의 제2 스위칭 소자
를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에서,
상기 복수의 제2 스위칭 소자 각각에 연결되어 구동 전압을 인가하는 복수의 전압 인가선을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제1항에서,
상기 제1 전극은 두 값을 왕복하는 소정의 전압을 인가 받는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제3항에서,
상기 소정의 전압은 공통 전압인 액정 표시 장치.

청구항 5.

제1항에서,
상기 액정 축전기는 압력에 의하여 정전 용량이 변하는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제5항에서,

상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이의 거리는 상기 압력에 의하여 변화하고 이에 따라 상기 액정 축전기의 정전 용량이 변화하는 액정 표시 장치.

청구항 7.

제1항에서,

상기 제2 전극과 상기 제1 스위칭 소자에 연결된 복수의 가변 축전기를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 8.

제7항에서,

상기 가변 축전기는 일정한 정전 용량을 유지하는 액정 표시 장치.

청구항 9.

제8항에서,

상기 가변 축전기는 상기 제2 전극과 상기 영상 주사선의 중첩으로 인해 발생하는 기생 축적기인 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것이다.

표시 장치 중 대표적인 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD)는 화소 전극 및 공통 전극이 구비된 두 표시판과 그 사이에 들어 있는 유전율 이방성(dielectric anisotropy)을 갖는 액정층을 포함한다. 화소 전극은 행렬의 형태로 배열되어 있고 박막 트랜지스터(TFT) 등 스위칭 소자에 연결되어 한 행씩 차례로 데이터 전압을 인가 받는다. 공통 전극은 표시판의 전면에 걸쳐 형성되어 있으며 공통 전압을 인가 받는다. 화소 전극과 공통 전극 및 그 사이의 액정층은 회로적으로 볼 때 액정 축전기를 이루며, 액정 축전기는 이에 연결된 스위칭 소자와 함께 화소를 이루는 기본 단위가 된다.

이러한 액정 표시 장치에서는 두 전극에 전압을 인가하여 액정층에 전계를 생성하고, 이 전계의 세기를 조절하여 액정층을 통과하는 빛의 투과율을 조절함으로써 원하는 화상을 얻는다.

터치 스크린 패널(touch screen panel)은 화면 위에 손가락 또는 터치 펜(touch pen, stylus) 등을 접촉해 문자나 그림을 쓰고 그리거나, 아이콘을 실행시켜 컴퓨터 등의 기계에 원하는 명령을 수행시키는 장치를 말한다. 터치 스크린 패널이 부착된 액정 표시 장치는 사용자의 손가락 또는 터치 펜 등이 화면에 접촉하였는지 여부 및 접촉 위치 정보를 알아낼 수 있다. 그런데, 이러한 액정 표시 장치는 터치 스크린 패널로 인하여 원가 상승, 터치 스크린 패널을 액정 표시판 위에 접촉시키는 공정 추가로 인한 수율 감소, 액정 표시판의 휘도 저하, 제품 두께 증가 등의 문제가 있다.

따라서 이러한 문제들을 해결하기 위하여 터치 스크린 패널 대신에 감지 소자를 액정 표시 장치에 내장하는 기술이 개발되어 왔다. 감지 소자는 사용자의 손가락 등이 화면에 가한 빛 또는 압력의 변화를 감지함으로써 액정 표시 장치가 사용자의 손가락 등이 화면에 접촉하였는지 여부 및 접촉 위치 정보를 알아낼 수 있게 한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

하지만 이러한 감지 소자를 액정 표시 장치에 내장시킬 경우, 감지 소자를 위한 별도의 공간을 확보한 후 감소 소자를 설계해야 하므로 설계의 여유도가 감소한다. 또한 고해상도를 요구하는 표시 장치일 경우, 감지 소자의 내장으로 인해, 해상도에 악영향을 미치므로 이러한 감지 소자의 적용 여부를 불투명하게 한다.

따라서 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 감지 소자를 내장하여도 설계의 여유도나 해상도를 감시키지 않는 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성

이러한 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명의 한 특징에 따른 액정 표시 장치는, 제1 전극을 구비한 제1 표시판, 상기 제1 표시판과 마주하며, 제2 전극을 구비한 제2 표시판, 상기 제1 표시판과 상기 제2 표시판 사이에 형성된 액정층, 그리고 상기 제1 전극과 상기 제2 전극을 두 단자로 하는 액정 축전기를 포함하고, 상기 제2 표시판은, 복수의 영상 주사선, 상기 영상 주사선과 교차하는 복수의 영상 데이터선, 상기 영상 주사선 또는 상기 영상 데이터선과 평행한 복수의 감지 데이터선, 상기 영상 주사선, 상기 영상 데이터선 및 상기 제2 전극에 연결되어 있는 복수의 제1 스위칭 소자, 그리고 상기 제2 전극 및 상기 감지 데이터선에 연결되어 있는 복수의 제2 스위칭 소자를 포함한다.

상기 특징에 따른 액정 표시 장치는 상기 복수의 제2 스위칭 소자 각각에 연결되어 구동 전압을 인가하는 복수의 전압 인가선을 더 포함한다.

상기 제1 전극은 두 값을 왕복하는 소정의 전압을 인가 받는 것이 바람직하다. 이때, 상기 소정의 전압은 공통 전압일 수 있다.

상기 액정 축전기는 압력에 의하여 정전 용량이 변하는 것이 좋다.

상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이의 거리는 상기 압력에 의하여 변화하고 이에 따라 상기 액정 축전기의 정전 용량이 변화하는 것이 바람직하다.

상기 특징에 따른 액정 표시 장치는 상기 제2 전극과 상기 제1 스위칭 소자에 연결된 복수의 가변 축전기를 더 포함한다. 이때, 상기 가변 축전기는 일정한 정전 용량을 유지하는 것이 바람직하다.

상기 가변 축전기는 상기 제2 전극과 상기 영상 주사선의 중첩으로 인해 발생하는 기생 축전기일 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 한 실시예에 따른 표시 장치의 한 예인 액정 표시 장치에 대하여 도 1 내지 도 5를 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도로서, 화소 관점에서 도시한 액정 표시 장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다. 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액

정 표시 장치의 블록도로서, 감지부 관점에서 도시한 액정 표시 장치의 블록도이고, 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 감지부에 대한 등가 회로도이다. 도 5는 도 4에 도시한 감지부의 일부와 화소 전극과의 연결 관계를 나타낸 도면이다.

도 1 및 도 3을 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정 표시판 조립체(liquid crystal panel assembly)(300) 및 이에 연결된 영상 주사부(400), 영상 데이터 구동부(500) 및 감지 신호 처리부(800), 영상 데이터 구동부(500)에 연결된 게조 전압 생성부(550), 감지 신호 처리부(800)에 연결된 접촉 판단부(700), 그리고 이들을 제어하는 신호 제어부(600)를 포함한다.

도 1 내지 도 5를 참고하면, 액정 표시판 조립체(300)는 복수의 표시 신호선(G1-Gn, D1-Dm)과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(PX), 복수의 감지 신호선(SX1-SX α , SY1-SY β , VL1-VL γ)(여기서 α , β 및 γ 는 자연수), 복수의 감지 신호선(SX1-SX α , SY1-SY β , VL1-VL γ)과 화소(PX)에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 증폭기(AMP)를 포함한다.

도 2를 참고하면, 액정 표시판 조립체(300)는 서로 마주하는 박막 트랜지스터 표시판(100) 및 공통 전극 표시판(200)과 그 사이에 들어 있는 액정층(3)을 포함한다.

표시 신호선(G1-Gn, D1-Dm)은 영상 주사 신호를 전달하는 복수의 영상 주사선(G1-Gn)과 영상 데이터 신호를 전달하는 영상 데이터선(D1-Dm)을 포함한다.

감지 신호선(SX1-SX α , SY1-SY β , VL1-VL γ)은 감지 데이터 신호를 전달하는 복수의 가로 감지 데이터선(SY1-SY β) 및 복수의 세로 감지 데이터선(SX1-SX α)과 증폭기(AMP)에 외부로부터의 구동 전압(Vdd)을 인가하는 전압 인가선(VL1-VL γ)을 포함한다.

영상 주사선(G1-Gn) 및 가로 감지 데이터선(SY1-SY β)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고, 영상 데이터선(D1-Dm), 감지 데이터선(SX1-SX α) 및 전압 인가선(VL1-VL γ)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.

각 화소(PX)는 표시 신호선(G1-Gn, D1-Dm)에 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 박막 트랜지스터 표시판(100)에 구비되어 있는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 그 제어 단자는 영상 주사선(G1-Gn)과 연결되어 있고, 입력 단자는 영상 데이터선(D1-Dm)과 연결되어 있으며, 출력 단자는 액정 축전기(Clc) 및 유지 축전기(Cst)와 연결되어 있다. 이때 박막 트랜지스터는 비정질 규소(amorphous silicon) 또는 다결정 규소(poly crystalline silicon)를 포함한다.

액정 축전기(Clc)는 박막 트랜지스터 표시판(100)의 화소 전극(191)과 공통 전극 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)에 연결되며 공통 전극(270)은 공통 전극 표시판(200)의 전면에 형성되어 있고 공통 전압(Vcom)을 인가 받는다. 도 2에서와는 달리 공통 전극(270)이 박막 트랜지스터 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 박막 트랜지스터 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 영상 주사선과 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 공통 전극 표시판(200)의 영역에 기본색 중 하나를 나타내는 색 필터(230)를 구비함을 보여주고 있다. 도 2와는 달리 색 필터(230)는 박막 트랜지스터 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.

각 증폭기(AMP)는 화소(PX)에 제어 단자가 연결되어 있고, 전압 인가선(VL1-VL_y)에 입력 단자가 연결되어 있으며 해당 감지 데이터선(SX1-SX_α, SY1-SY_β)에 출력 단자가 연결되어 있는 박막 트랜지스터 등의 스위칭 소자(SQ)(이하, '감지부 스위칭 소자'라 칭함)이다. 이 증폭기(AMP)는 제어 단자에 인가되는 신호의 전류 크기에 따라 해당 크기의 전압을 출력하는 전류-전압 증폭기로서 기능한다. 이 박막 트랜지스터는 비정질 규소(amorphous silicon) 또는 다결정 규소(poly crystalline silicon)를 포함한다.

이러한 구조의 화소(PX) 중 일부 소자와 화소(PX)에 연결된 증폭기(AMP)는 손가락 등의 접촉 여부와 접촉 위치를 판정하기 위한 감지부(SU)로서 기능한다.

다음 도 4 및 도 5를 참고로 하여 감지부(SU)의 구조에 대하여 좀더 상세하게 설명한다.

도 4에서 도면 부호 SL로 나타낸 가로 또는 세로 감지 데이터선(이하, 감지 데이터선이라 함)을 나타내고 VL_k는 k번째 전압 인가선이다.

도 4에 도시한 것처럼, 감지부(SU)는 축전기부(CS)와 증폭기(AMP)를 포함한다.

감지부(SU)의 축전기부(CS)는 화소(PX)의 액정 축전기(Clc)와 기준 축전기(Cp)를 포함한다.

이미 설명한 것처럼, 액정 축전기(Clc)는 화소 전극(191)과 공통 전극(230)에 연결되어 있다. 기준 축전기(Cp)는 화소(PX)의 스위칭 소자(Q)와 화소 전극(191) 사이에 발생하는 여러 기생 축전기를 이용한다. 도 5에 도시한 것처럼 개구율 등을 향상시키기 위해 화소 전극(191)을 해당 게이트선(G_i)과 중첩시킬 경우, 발생하는 기생 축전기를 기준 축전기(Cp)로서 이용할 수 있다. 기준 축전기(Cp)로 이용되는 기생 축전기는 외부의 영향에 무관하게 일정한 정전 용량을 유지하는 것이 바람직하다.

증폭기(AMP)인 감지부 스위칭 소자(SQ)는 액정 축전기(Clc)의 한 단자인 화소 전극(191)에 제어 단자가 연결되어 있고, 이미 설명한 것처럼, 전압 인가선(VL_k)에 입력 단자가 연결되어 있고 감지 데이터선(SL)에 출력 단자가 연결되어 있다.

가로 감지 데이터선(SL)은 영상 주사선(G1-G_n)과 동일한 재료로 같은 층에 형성될 수 있고, 세로 감지 데이터선(SL)과 전압 인가선(VL_k)은 영상 데이터선(D1-D_m)과 동일한 재료로 같은 층에 형성될 수 있다.

또한, 감지부 스위칭 소자(SQ)의 제어 단자와 화소 전극(191)을 연결하기 위해서는 별도의 연결 부재를 형성할 필요 없이, 스위칭 소자(Q)의 제어 단자와 액정 축전기(Clc)를 연결하기 위해 형성된 구멍 형태의 접촉부(도시하지 않음)를 이용한다.

감지부(SU)는 인접한 두 화소(PX) 사이에 배치된다. 가로와 세로 감지 데이터선(SY1-SY_β, SX1-SX_α)에 연결되어 있으며, 이들이 교차하는 영역에 배치되어 있는 한 쌍의 감지부(SU)의 밀도는 도트(dot) 밀도보다 낮게 하는 바람직하며, 예를 들어 도트 밀도의 약 1/4일 수 있다. 따라서 가로 감지 데이터선(SY1-SY_β)에 연결된 감지부(SU)는 4개의 도트마다 하나씩 형성되고 세로 감지 데이터선(SX1-SX_α)에 연결된 감지부(SU)도 4개의 도트마다 하나씩 형성될 수 있다.

여기서 하나의 도트는, 예를 들면 나란히 배열되어 있으며 적색, 녹색, 청색 등 삼원색을 표시하는 3 개의 화소(PX)를 포함하고, 하나의 색상을 표시하며, 액정 표시 장치의 해상도를 나타내는 기본 단위가 된다. 그러나 하나의 도트는 4개 이상의 화소(PX)로 이루어질 수도 있으며, 이 경우 각 화소(PX)는 삼원색과 백색(white) 중 하나를 표시할 수 있다.

한 쌍의 감지부(SU) 밀도가 도트 밀도의 1/4인 예로는 한 쌍의 감지부(SU)의 가로 및 세로 해상도가 각각 액정 표시 장치의 가로 및 세로 해상도의 1/2인 경우를 들 수 있다. 이 경우, 감지부(SU)가 없는 화소행 및 화소열도 있을 수 있다.

한편, 영상 데이터선(D1-D_m)은 감지부(SU)를 기준으로 서로 반대 방향(화소를 중심으로 왼쪽 또는 오른쪽)에 배치되어 있고, 인접한 도트 사이의 영상 데이터선(D1-D_m)도 서로 반대 위치에 배치되어 있다. 이러한 영상 데이터선(D1-D_m)의 배치로 인해, 인접한 도트 사이에 어떠한 영상 데이터선(D1-D_m)도 형성되지 않은 부분에는 감지부 스위칭 소자(SQ)와 동일한 형상으로 이루어져 있는 가상 스위칭 소자(도시하지 않음)를 형성한다. 가상 스위칭 소자는 어느 곳에도 연결되지 않는다.

이로 인해, 영상 데이터선(D1-Dm)과 감지 데이터선(SX1-SXa, SY1-SYβ) 사이의 간격이 멀어지므로, 영상 데이터 신호의 변화에 따른 감지 데이터 신호의 왜곡이 줄어든다. 또한 감지부(SU)의 형성으로 해당 부분의 인접한 도트 사이의 간격이 멀어지게 되어 감지부(SU)가 형성되지 않은 부분의 인접한 도트 사이의 간격과 차이가 발생하는 것을 보상하여, 감지부(SU)의 형성으로 인한 도트 사이의 간격 차이로 발생하는 화질 저하를 방지한다.

이러한 배치 구조는 도트가 4개 이상의 화소(PX)로 이루어진 경우에 대하여도 동일하게 적용할 수 있다.

다시 도 1 및 도 3을 참고하면, 계조 전압 생성부(550)는 화소의 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.

영상 주사부(400)는 액정 표시판 조립체(300)의 영상 주사선(G1-Gn)에 연결되어 스위칭 소자(Q)를 턴 온시키는 게이트 온 전압(Von)과 턴 오프시키는 게이트 오프 전압(Voff)의 조합으로 이루어진 영상 주사 신호를 영상 주사선(G1-Gn)에 인가한다.

영상 데이터 구동부(500)는 액정 표시판 조립체(300)의 영상 데이터선(D1-Dm)에 연결되어 있으며, 계조 전압 생성부(550)로부터의 계조 전압을 선택하고 이를 영상 데이터 신호로서 영상 데이터선(D1-Dm)에 인가한다. 그러나 계조 전압 생성부(550)가 모든 계조에 대한 전압을 모두 제공하는 것이 아니라 정해진 수의 기준 계조 전압만을 제공하는 경우에, 영상 데이터 구동부(500)는 기준 계조 전압을 분압하여 전체 계조에 대한 계조 전압을 생성하고 이 중에서 영상 데이터 신호를 선택한다.

감지 신호 처리부(800)는 액정 표시판 조립체(300)의 데이터선(SX1-SXa, SY1-SYβ)에 연결되어 감지 데이터선(SX1-SXa, SY1-SYβ)을 통하여 출력되는 감지 데이터 신호를 입력받아 증폭, 필터링 등의 신호 처리를 행한 후 아날로그-디지털 변환을 하여 디지털 감지 신호(DSN)를 생성한다.

접촉 판단부(700)는 감지 신호 처리부(800)로부터 디지털 감지 신호(DSN)를 받아 소정 연산 처리를 하여 접촉 여부 및 접촉 위치를 판단한 후 접촉 정보(INF)를 외부 장치로 내보낸다. 접촉 판단부(700)는 디지털 감지 신호(DSN)에 기초하여 감지부(SU)의 동작 상태를 감시하여 이들에 인가되는 신호를 제어할 수 있다.

신호 제어부(600)는 영상 주사부(400), 영상 데이터 구동부(500), 계조 전압 생성부(550), 그리고 감지 신호 처리부(800) 등의 동작을 제어한다.

이러한 구동 장치(400, 500, 550, 600, 700, 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, 550, 600, 700, 800)가 신호선(G1-Gn, D1-Dm, SY1-SYβ, SX1-SXa) 및 박막 트랜지스터(Q, SQ) 따위와 함께 액정 표시판 조립체(300)에 집적될 수도 있다. 또한, 구동 장치(400, 500, 550, 600, 700, 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 표시 동작 및 감지 동작에 대하여 좀더 상세하게 설명한다.

먼저, 액정 표시 장치의 표시 동작에 대하여 설명한다.

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

신호 제어부(600)는 입력 영상 신호(R, G, B)와 입력 제어 신호를 기초로 입력 영상 신호(R, G, B)를 액정 표시판 조립체(300) 및 영상 데이터 구동부(500)의 동작 조건에 맞게 적절히 처리하고 영상 주사 제어 신호(CONT1), 영상 데이터 제어

신호(CONT2) 및 감지 데이터 제어 신호(CONT3) 등을 생성한 후, 영상 주사 제어 신호(CONT1)를 영상 주사부(400)로 내보내고, 영상 데이터 제어 신호(CONT2)와 처리한 영상 신호(DAT)를 영상 데이터 구동부(500)로 내보내며, 감지 데이터 제어 신호(CONT3)를 감지 신호 처리부(800)로 내보낸다.

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

영상 데이터 제어 신호(CONT2)는 한 화소행의 영상 데이터(DAT)의 전송 시작을 알리는 수평 동기 시작 신호(STH)와 영상 데이터선(D1-Dm)에 영상 데이터 신호를 인가하라는 로드 신호(LOAD) 및 데이터 클럭 신호(HCLK)를 포함한다. 영상 데이터 제어 신호(CONT2)는 또한 공통 전압(Vcom)에 대한 영상 데이터 신호의 전압 극성(이하 공통 전압에 대한 영상 데이터 신호의 전압 극성을 줄여 영상 데이터 신호의 극성이라 함)을 반전시키는 반전 신호(RVS)를 더 포함할 수 있다.

신호 제어부(600)로부터의 영상 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라, 영상 데이터 구동부(500)는 한 화소행의 화소(PX)에 대한 디지털 영상 신호(DAT)를 수신하고, 각 디지털 영상 신호(DAT)에 대응하는 계조 전압을 선택함으로써 디지털 영상 신호(DAT)를 아날로그 영상 데이터 신호로 변환한 다음, 이를 해당 영상 데이터선(D1-Dm)에 인가한다.

영상 주사부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 영상 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 게이트 온 전압(Von)을 영상 주사선(G1-Gn)에 인가하여 이 영상 주사선(G1-Gn)에 연결된 스위칭 소자(Q)를 턴 온시킨다. 그러면, 영상 데이터선(D1-Dm)에 인가된 영상 데이터 신호가 턴 온된 스위칭 소자(Q)를 통하여 해당 화소(PX)에 인가된다.

화소(PX)에 인가된 영상 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 액정 표시판 조립체(300)에 부착된 편광자에 의하여 빛의 투과율 변화로 나타나며, 이를 통하여 원하는 영상을 표시할 수 있다.

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 영상 주사선(G1-Gn)에 대하여 차례로 게이트 온 전압(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 영상 데이터 구동부(500)에 인가되는 반전 신호(RVS)의 상태가 제어된다("프레임 반전"). 이때, 한 프레임 내에서도 반전 신호(RVS)의 특성에 따라 한 영상 데이터선을 통하여 흐르는 영상 데이터 신호의 극성이 바뀌거나(보기: 행반전, 점반전), 한 화소행에 인가되는 영상 데이터 신호의 극성도 서로 다를 수 있다(보기: 열반전, 점반전).

다음, 액정 표시 장치의 감지 동작에 대하여 설명한다.

먼저, 감지부(SU)의 동작부터 설명한다.

액정 표시판 조립체(300)에 가해지는 사용자의 접촉(touch) 등 외부 자극으로 인한 압력 등이 공통 전극 표시판(200)에 가해지면, 공통 전극 표시판(200)의 공통 전극(270)과 박막 트랜지스터 표시판(100)의 화소 전극(191) 사이의 거리, 즉 액정 축전기(Clc)의 두 단자 사이의 거리가 변화하여 가변 축전기인 감지부(SU)의 축전기부(CS)의 액정 축전기(Clc)의 정전 용량(capacitance)이 바뀐다. 이때, 기준 축전기(Cp)의 정전 용량은 일정하므로, 변화하는 액정 축전기(Clc)의 정전 용량에 따라 기준 축전기(Cp)와 액정 축전기(Clc) 사이의 접점에서 출력되는 접점 전압(Vs)의 크기가 변한다.

이와 같이, 액정 축전기(Clc)의 정전 용량에 따라 변하는 접점 전압(Vs)은 증폭기(AMP)의 제어 단자에 인가된다.

증폭기(AMP)인 스위칭 소자(SQ)는 인가되는 접점 전압(Vp)의 크기에 따라 턴 온 정도가 달라져 입력 단자와 출력 단자 사이에 흐르는 전류량이 변하고, 전류량에 해당하는 크기의 전압이 감지 데이터 신호로서 감지 데이터선(SX1-SXa, SY1-SYβ)을 통해 출력된다.

감지 신호 처리부(800)는 감지 데이터 제어 신호(CONT3)에 따라 매 프레임마다 한번씩 프레임과 프레임 사이의 포치(porch) 구간에서 감지 데이터선(SX1-SXa, SY1-SYβ)을 따라 흐르는 감지 데이터 신호를 읽어 들인다. 포치 구간에서는

감지 데이터 신호가 영상 주사부(400) 및 영상 데이터 구동부(500) 등으로부터의 구동 신호의 영향을 덜 받게 되므로 감지 데이터 신호의 신뢰도가 높아진다. 그러나 이러한 읽기 동작은 매 프레임마다 반드시 이루어질 필요는 없으며, 필요에 따라 복수의 프레임마다 한번씩 이루어질 수도 있다.

그리고 감지 신호 처리부(800)는 읽어 들인 아날로그 감지 데이터 신호를 증폭 및 필터링 등의 신호 처리를 한 후 디지털 감지 신호(DSN)로 변환하여 접촉 판단부(700)로 내보낸다.

접촉 판단부(700)는 디지털 감지 신호(DSN)를 받아 적절한 연산 처리를 행하여 접촉 여부 및 접촉 위치를 알아내고 이를 외부 장치로 전송하며, 외부 장치는 이에 기초한 영상 신호(R, G, B)를 액정 표시 장치에 전송한다. 이미 설명한 것처럼, 사용자의 손가락 등에 의한 접촉 이외에도 연결된 데이터선(D1-Dm)을 통해 전달되는 영상 데이터 신호에 의해서는 그 충전 용량이 변하는 화소(PX)의 액정 축전기(Clc)를 이용하여 감지 동작이 이루어진다. 따라서 접촉 판단부(700)는 각 감지 데이터선(SX1-SX α , SY1-SY β)으로부터의 감지 신호(DSN) 이외에도 해당 데이터선(D1-Dm)에 인가되는 영상 데이터 신호를 고려하여 감지부(SU)의 동작 여부를 판정하는 것이 좋다. 이를 위해서는 프레임 메모리 등을 접촉 판단부(700) 내부나 외부에 설치하여 한 프레임에 대한 영상 신호를 기억한 후, 접촉 판단부(700)는 감지부(SU)가 형성된 해당 화소에 해당하는 영상 신호를 프레임 메모리로부터 읽어온 후 인가된 감지 신호를 비교하여 이들 두 신호간의 변화량을 고려하여 해당 감지부의 동작 여부를 판정할 수 있다.

이와 같이, 본 발명은 화소의 액정 축전기와 기생 축전기를 이용하여 손가락 등의 접촉 여부를 감지하므로, 접촉 등에 의해 정전 용량에 변하는 별도의 축전기를 설계할 필요가 없다.

본 발명의 실시예에서는 표시 장치로서 액정 표시 장치를 대상으로 하여 설명하였으나 이에 한정되지 않으며, 플라즈마 표시 장치(plasma display device), 유기 발광 표시 장치(organic light emitting display) 등과 같은 평판 표시 장치에서도 동일하게 적용할 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 의하면, 화소에 형성된 액정 축전기와 일정한 정전 용량을 가지는 기생 축전기를 이용하여 손가락 등의 접촉 여부를 감지하는 감지부를 설계하므로, 손가락 등에 의한 압력 변화에 따라 정전 용량이 변하는 별도의 축전기 등을 형성할 필요가 없으므로, 설계의 자유도가 증가한다. 또한, 감지부가 차지하는 공간이 줄어들어, 감지부의 내장으로 인한 해상도의 저하 현상이 줄어든다.

더욱이, 화소의 스위칭 소자를 화소 전극에 연결하기 위한 접촉부를 이용하여 화소 전극과 감지용 스위칭 소자를 형성하므로, 별도의 접촉부를 형성할 필요가 없다.

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 블록도로서, 화소 관점에서 도시한 액정 표시 장치의 블록도이다.

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

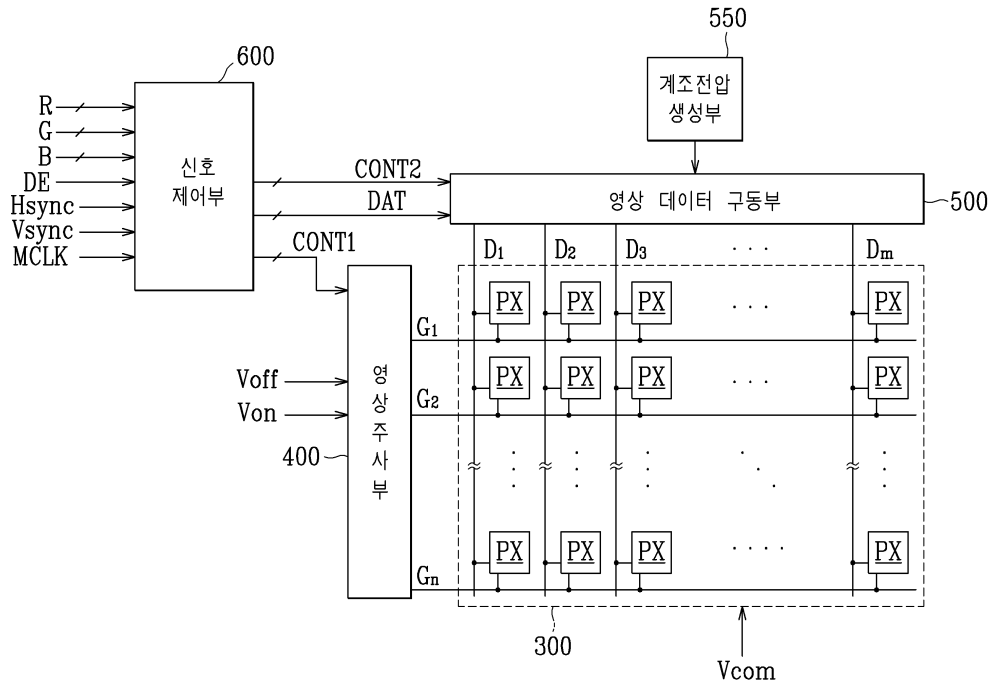
도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도로서, 감지부 관점에서 도시한 액정 표시 장치의 블록도이다.

도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 감지부에 대한 등가 회로도이다.

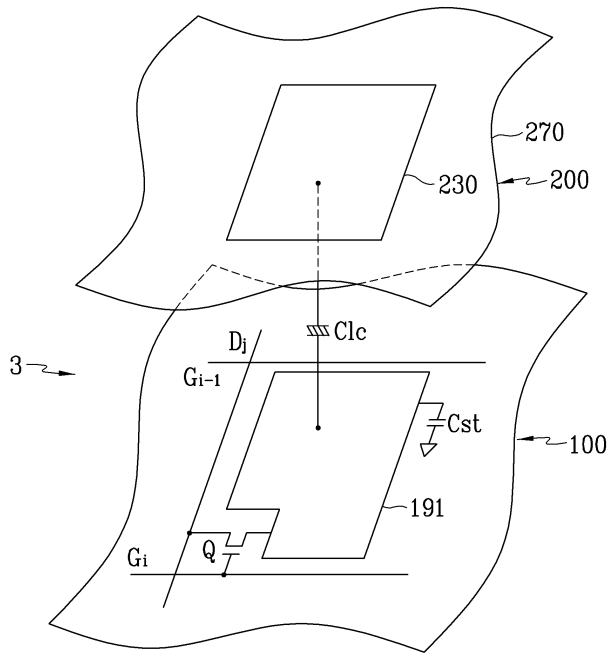
도 5는 도 4에 도시한 감지부의 일부와 화소 전극과의 연결 관계를 나타낸 도면이다.

도면

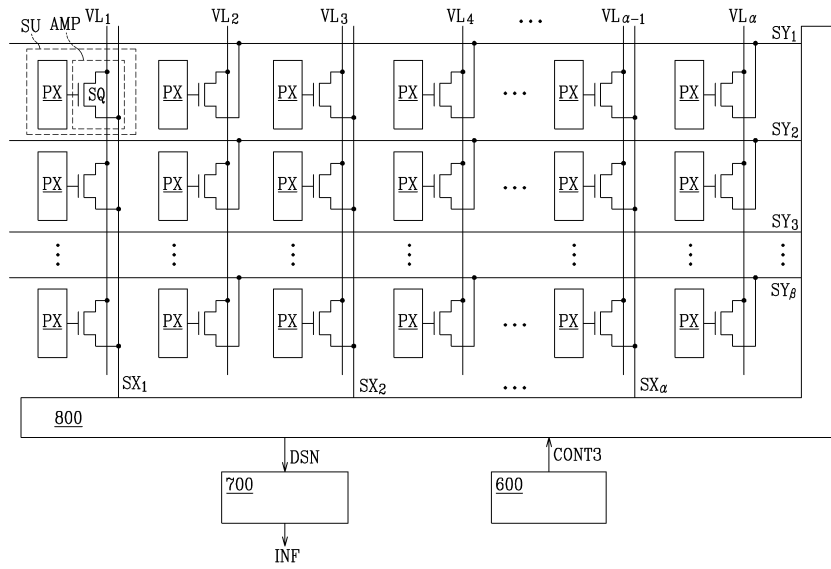
도면1



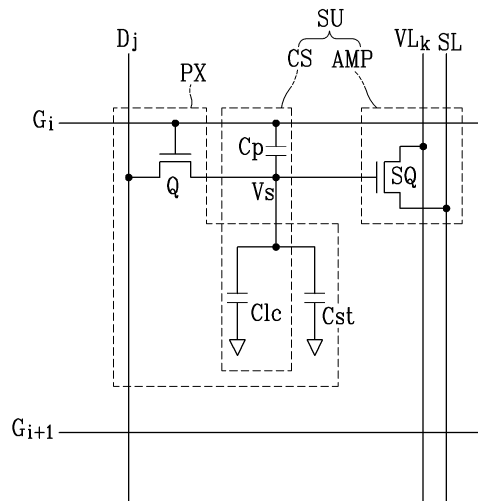
도면2



도면3



도면4



도면5

