

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁸ (11) 공개번호 10-2006-0009602
G02F 1/133 (2006.01) (43) 공개일자 2006년02월01일

(21) 출원번호 10-2004-0058253
 (22) 출원일자 2004년07월26일

(71) 출원인 삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 이주형
 경기도 과천시 별양동 주공아파트 504동 907호
 어기환
 경기도 용인시 수지읍 상현리 금호베스트빌 155동 801호
 박종웅
 경기도 성남시 분당구 구미동 무지개마을건영아파트 312동 803호
 박상진
 경기도 용인시 수지읍 동천리 현대홈타운 1차 101동 1004호

(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 없음

(54) 감지 소자를 내장한 액정 표시 장치

요약

본 발명은 감지 소자를 내장한 액정 표시 장치에 관한 것으로, 이 장치는 제1 표시판, 제1 표시판에 대향하는 제2 표시판, 제1 표시판과 제2 표시판 사이에 놓인 액정층, 사용자의 접촉에 의하여 정전 용량이 변화하는 가변 축전기, 그리고 제2 표시판에 형성되어 있으며, 가변 축전기로부터의 제어 전압에 기초하여 감지 신호를 생성하는 감지 소자를 포함한다. 본 발명에 의하면, 가변 축전기를 구비하여 가변 축전기의 정전 용량의 변화에 따른 감지 신호의 변화를 감지함으로써 사용자의 액정 표시 장치에의 접촉 여부 및 접촉 위치를 정확하게 알아낼 수 있다.

대표도

도 2

색인어

액정 표시 장치, 가변 축전기, 정전 용량, 감지 전극, 공통 전극, 차광 부재, 돌출부

명세서

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 액정 표시 장치의 공통 전압과 감지 주사 신호의 타이밍도의 한 예이다.

도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도의 한 예이다.

도 5 및 도 6은 각각 도 4의 액정 표시 장치를 X-X' 선 및 XI-XI' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도 7a 및 도 7b는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 가변 축전기의 동작을 설명하기 위한 개략도이다.

도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도의 한 예이다.

도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도의 한 예이다.

도 11 내지 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 감지 소자를 내장한 액정 표시 장치에 관한 것이다.

일반적인 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. 이때, 액정층에 한 방향의 전계가 오랫동안 인가됨으로써 발생하는 열화 현상을 방지하기 위하여 프레임별로, 행별로, 또는 화소별로 공통 전압에 대한 데이터 전압의 극성을 반전시킨다.

터치 스크린 패널(touch screen panel)은 화면 위에 손가락 또는 펜 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(touch pen) 등이 화면에 접촉하였는지 여부 및 접촉 위치 정보를 알아낼 수 있다. 그런데, 이러한 액정 표시 장치는 터치 스크린 패널로 인한 원가 상승, 터치 스크린 패널을 액정 표시판 위에 접착시키는 공정 추가로 인한 수율 감소, 액정 표시판의 휘도 저하, 제품 두께 증가 등의 문제가 있다.

따라서 이러한 문제들을 해결하기 위하여 터치 스크린 패널 대신에 박막 트랜지스터로 이루어진 광센서를 액정 표시 장치에서 영상을 표시하는 화소 내부에 내장하는 기술이 개발되어 왔다. 광센서는 사용자의 손가락 등이 화면에 가한 빛의 변화를 감지함으로써 액정 표시 장치가 사용자의 손가락 등이 화면에 접촉하였는지 여부 및 접촉 위치 정보를 알아낼 수 있게 한다. 그런데 이러한 광센서는 외부 환경, 즉 외부 광의 세기, 백라이트의 세기, 온도 등에 따라 그 출력 특성이 변하므로 광 감지에 많은 오차를 낼 수 있다. 즉, 사용자의 손가락 등이 화면에 접촉해도 접촉하지 않은 것으로 판단할 수 있으며, 접촉하지 않아도 접촉한 것으로 판단할 수 있다.

또한 광센서를 화소에 내장하는 경우 광센서 자체와 광센서에 연결되는 배선으로 인하여 화소의 개구율이 감소한다. 개구율이 감소하면 휘도가 저하되고 표시 영역이 줄어들어 화질이 열화된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 접촉 여부 및 접촉 위치를 정확하게 감지할 수 있는 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는, 제1 표시판, 상기 제1 표시판에 대향하는 제2 표시판, 상기 제1 표시판과 상기 제2 표시판 사이에 놓인 액정층, 사용자의 접촉에 의하여 정전 용량이 변화하는 가변 축전기, 그리고 상기 제2 표시판에 형성되어 있으며, 상기 가변 축전기로부터의 제어 전압에 기초하여 감지 신호를 생성하는 감지 소자를 포함한다.

상기 가변 축전기는 상기 제1 표시판에 형성되어 있는 공통 전극과 상기 제2 표시판에 형성되어 있는 감지 전극을 포함할 수 있다.

상기 접촉에 의하여 상기 공통 전극과 상기 감지 전극 사이의 거리가 변함으로써 상기 정전 용량이 변화할 수 있다.

상기 액정층은 상기 가변 축전기의 유전체로서 기능할 수 있다.

상기 공통 전극에 공통 전압이 인가되며, 상기 감지 소자는 상기 공통 전압과 상기 정전 용량에 기초한 상기 제어 전압을 받을 수 있다.

상기 공통 전압은 제1 전압과 제2 전압 사이를 스윙할 수 있다.

상기 감지 소자는 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 포함하며, 상기 제어 단자는 상기 감지 전극에 연결될 수 있다.

상기 감지 소자의 출력 단자에 연결되어 있으며 상기 감지 신호를 출력하는 제1 스위칭 소자를 더 포함할 수 있다.

상기 감지 소자의 제어 단자와 출력 단자 사이에 연결되어 있는 감지 축전기를 더 포함할 수 있다.

상기 감지 소자는 외부 광을 받아 광량에 더 기초하여 상기 감지 신호를 생성할 수 있다.

상기 감지 소자의 제어 단자가 연결되어 있는 감지 제어 단자선을 더 포함할 수 있다.

상기 제2 표시판에 형성되어 있는 영상 주사선, 상기 영상 주사선과 절연되어 교차하는 데이터선, 상기 영상 주사선과 상기 데이터선에 연결되어 있는 제2 스위칭 소자, 그리고 상기 제2 스위칭 소자에 연결되어 있는 화소 전극을 더 포함할 수 있다.

상기 감지 소자의 입력 단자에 연결되어 있으며 감지 입력 전압을 전달하는 감지 입력 전압선을 더 포함하며, 상기 제1 스위칭 소자의 제어 단자는 전단의 영상 주사선에 연결될 수 있다.

상기 감지 소자의 입력 단자는 상기 영상 주사선에 연결되어 있으며, 상기 제1 스위칭 소자의 제어 단자는 전단의 영상 주사선에 연결될 수 있다.

상기 감지 소자의 입력 단자에 연결되어 있으며 감지 입력 전압을 전달하는 감지 입력 전압선, 그리고 상기 제1 스위칭 소자의 제어 단자에 연결되어 있으며 감지 주사 신호를 전달하는 감지 주사선을 더 포함할 수 있다.

상기 제1 스위칭 소자의 제어 단자에 연결되어 있으며 감지 주사 신호를 전달하는 감지 주사선을 더 포함하며, 상기 감지 소자의 입력 단자는 상기 영상 주사선에 연결될 수 있다.

상기 감지 주사 신호를 상기 감지 주사선에 인가하는 감지 주사부를 더 포함할 수 있다.

영상 주사 신호를 상기 영상 주사선에 인가하는 영상 주사부, 영상 신호에 대응하는 데이터 전압을 상기 데이터선에 인가하는 데이터 구동부, 상기 감지 신호를 받아 처리하는 신호 판독부, 상기 영상 주사부, 상기 데이터 구동부, 그리고 상기 신호 판독부를 제어하는 신호 제어부를 더 포함할 수 있다.

상기 감지 소자는 비정질 규소 및 다결정 규소 중 어느 하나를 포함할 수 있다.

본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치는, 제1 기판, 상기 제1 기판 위에 형성되어 있는 공통 전극, 상기 제1 기판에 대향하는 제2 기판, 상기 제2 기판 위에 형성되어 있는 게이트선, 상기 제2 기판 위에 형성되어 있으며 상기 게이트선과 교차하고 있는 데이터선, 상기 게이트선 및 상기 데이터선에 연결되어 있는 제1 박막 트랜지스터, 상기 제1 박막 트랜지스터에 연결되어 있는 화소 전극, 상기 제2 기판 위에 형성되어 있고 상기 공통 전극에 대향하는 감지 전극, 상기 감지 전극과 연결되어 있는 제어 단자 전극을 가지고 있는 제2 박막 트랜지스터, 그리고 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 놓인 액정층을 포함하며, 상기 감지 전극 및 상기 제2 박막 트랜지스터의 제어 단자 전극은 전기적으로 고립되어 있다.

상기 제1 기판 위에 형성되어 있고 상기 감지 전극을 향하여 돌출한 돌출부를 더 포함하며, 상기 공통 전극은 상기 돌출부 위에 형성될 수 있다.

상기 제2 박막 트랜지스터의 제어 단자 전극을 노출시키는 접촉 구멍을 가지는 보호막을 더 포함하며, 상기 감지 전극은 상기 보호막 위에 형성되어 있으며 상기 접촉 구멍을 통하여 상기 제2 박막 트랜지스터의 제어 단자 전극과 연결될 수 있다.

상기 공통 전극과 상기 감지 전극 위에 각각 형성되어 있는 제1 및 제2 배향막을 더 포함하며, 상기 돌출부 위의 상기 제1 배향막과 상기 감지 전극 위의 상기 제2 배향막 사이의 거리는 $0.01 \sim 2.0 \mu\text{m}$ 일 수 있다.

상기 감지 전극과 상기 화소 전극은 동일한 층으로 형성되어 있으며, 상기 감지 전극과 상기 화소 전극 사이의 거리는 $3 \mu\text{m}$ 이상일 수 있다.

상기 제2 박막 트랜지스터의 출력 단자 전극에 연결되어 있는 입력 단자 전극을 가지는 제3 박막 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

상기 제1 기판과 상기 제2 기판을 지지하는 스페이서를 더 포함할 수 있다.

상기 제2 기판 위에 형성되어 있고 외부로부터의 광을 반사하며 개구부를 가지고 있는 반사 전극을 더 포함하며, 상기 제2 박막 트랜지스터는 상기 개구부를 통하여 상기 외부 광에 노출될 수 있다.

상기 제2 기판 위에 형성되어 있으며 상기 제2 박막 트랜지스터의 제어 단자 전극에 연결되어 있는 제어 단자선을 더 포함할 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 액정 표시 장치에 대하여 첨부한 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이며, 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 공통 전압과 감지 주사 신호의 타이밍도의 한 예이다.

도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정 표시판 조립체(liquid crystal panel assembly)(300) 및 이에 연결된 영상 주사부(400), 데이터 구동부(500), 감지 주사부(700), 신호 판독부(800), 그리고 이들을 제어하는 신호 제어부(600)를 포함한다.

액정 표시판 조립체(300)는 등가 회로로 볼 때 복수의 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m , S_1-S_n , P_1-P_m) 및 감지 입력 전압선(SD), 그리고 이들에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)를 포함한다.

신호선(G_1-G_n , D_1-D_m)은 영상 주사 신호를 전달하는 복수의 영상 주사선(G_1-G_n)과 영상 데이터 신호를 전달하는 데이터선(D_1-D_m)을 포함한다. 영상 주사선(G_1-G_n)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 데이터선(D_1-D_m)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.

신호선(S_1-S_n , P_1-P_m)은 감지 주사 신호를 전달하는 복수의 감지 주사선(S_1-S_n)과 감지 신호를 전달하는 감지 신호선(P_1-P_m)을 포함한다. 감지 주사선(S_1-S_n)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 감지 신호선(P_1-P_m)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.

감지 입력 전압선(SD)은 감지 입력 전압(V_{sd})을 전달하고, 행 또는 열 방향으로 뻗어 있으며, 필요에 따라 생략할 수 있다.

도 2에 도시한 바와 같이, 각 화소는 신호선(G_i , D_j)에 연결된 스위칭 소자(Q_{s1})와 이에 연결된 액정 축전기(liquid crystal capacitor)(C_{LC}) 및 유지 축전기(storage capacitor)(C_{ST})를 포함한다. 유지 축전기(C_{ST})는 필요에 따라 생략할 수 있다.

박막 트랜지스터 등 스위칭 소자(Q_{s1})는 삼단자 소자로서 그 제어 단자 및 입력 단자는 각각 영상 주사선(G_i) 및 데이터선(D_j)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 액정 축전기(C_{LC}) 및 유지 축전기(C_{ST})에 연결되어 있다.

액정 축전기(C_{LC}) 및 액정 축전기(C_{LC})의 보조적인 역할을 하는 유지 축전기(C_{ST})는 스위칭 소자(Q_{s1})와 공통 전압(V_{com}) 사이에 연결되어 있다.

또한 화소는 감지부를 포함하는데, 이는 감지 주사선(S_i) 및 감지 신호선(P_j)에 연결된 스위칭 소자(Q_{s2}), 스위칭 소자(Q_{s2})와 감지 입력 전압선(SD) 사이에 연결되어 있는 감지 소자(Q_p), 그리고 감지 소자(Q_p)와 공통 전압(V_{com}) 사이에 연결되어 있는 가변 축전기(C_v)를 포함한다. 그러나 모든 화소가 감지부를 포함할 필요는 없고, 예를 들면, 복수 개의 화소 중 하나의 화소가 감지부를 포함할 수 있다. 즉, 감지부의 형성 밀도는 필요에 따라 조정될 수 있다. 이에 따라 감지 주사선(S_1-S_n) 및 감지 신호선(P_1-P_m)의 수효도 조정될 수 있다.

가변 축전기(C_v)는 공통 전압(V_{com})을 입력받아 공통 전압(V_{com})과 가변 축전기(C_v)의 정전 용량(capacitance)에 의존하는 제어 전압(V_c)을 감지 소자(Q_p)로 내보낸다. 가변 축전기(C_v)의 정전 용량은 사용자의 접촉(touch)에 의하여 변화하고, 이에 따라 제어 전압(V_c)도 변화한다.

감지 소자(Q_p)는 삼단자 소자로서 그 제어 단자($n1$)는 가변 축전기(C_v)에, 출력 단자($n2$)는 스위칭 소자(Q_{s2})에, 입력 단자($n3$)는 감지 입력 전압(V_{sd})에 각각 연결되어 있다. 감지 소자(Q_p)는 제어 단자($n1$)에 인가되는 제어 전압(V_c)에 따라 감지 전류를 생성하여 스위칭 소자(Q_{s2})로 내보낸다.

감지부는 필요에 따라 감지 소자(Q_p)의 제어 단자($n1$)와 출력 단자($n3$) 사이에 연결되어 있는 감지 축전기(도시하지 않음)를 더 구비할 수 있다. 감지 축전기는 감지 소자(Q_p)로부터의 감지 전류에 따른 전하를 축적하여 소정 전압을 유지한다.

스위칭 소자(Q_{s2}) 역시 삼단자 소자로서 그 제어 단자 및 출력 단자는 각각 감지 주사선(S_i)과 감지 신호선(P_j)에 연결되어 있으며, 입력 단자는 감지 소자(Q_p)의 출력 단자($n2$)에 연결되어 있다. 스위칭 소자(Q_{s2})는 감지 주사선(S_i)에 스위칭 소자(Q_{s2})를 턴 온시키는 전압이 인가되면 감지 소자(Q_p)로부터의 감지 전류 또는 감지 축전기에 저장되어 있는 전압을 감지 신호로서 감지 신호선(P_j)에 출력한다.

여기서 스위칭 소자(Q_{s1} , Q_{s2}) 및 감지 소자(Q_p)는 비정질 규소(amorphous silicon) 또는 다결정 규소(poly crystalline silicon) 박막 트랜지스터로 이루어질 수 있다.

영상 주사부(400)는 영상 주사선(G_1-G_n)에 연결되어 스위칭 소자($Qs1$)를 턴 온시키는 제1 고전압($Von1$)과 턴 오프시키는 제1 저전압($Voff1$)의 조합으로 이루어진 영상 주사 신호를 영상 주사선(G_1-G_n)에 인가하며 복수의 집적 회로로 이루어질 수 있다. 여기서 제1 고전압($Von1$)은 10V 이상, 제1 저전압($Voff1$)은 -5V 이하로 설정할 수 있으며, 예를 들면, 각각 15V 및 -12V이다.

데이터 구동부(500)는 액정 표시판 조립체(300)의 데이터선(D_1-D_m)에 연결되어 영상 데이터 신호에 대응하는 데이터 전압을 화소에 인가하며 복수의 집적 회로로 이루어질 수 있다.

감지 주사부(700)는 감지 주사선(S_1-S_n)에 연결되어 스위칭 소자($Qs2$)를 턴 온시키는 제2 고전압($Von2$)과 턴 오프시키는 제2 저전압($Voff2$)의 조합으로 이루어진 감지 주사 신호를 감지 주사선(S_1-S_n)에 인가하며 복수의 집적 회로로 이루어질 수 있다. 여기서 제2 고전압($Von2$)은 10V 이상, 제2 저전압($Voff2$)은 -5V 이하로 설정할 수 있으며, 예를 들면, 각각 15V 및 -12V이다.

신호 판독부(800)는 감지 신호선(P_1-P_m)에 연결되어 감지 신호선(P_1-P_m)을 통하여 출력되는 감지 신호를 입력받아 적절한 신호 처리를 행하며 복수의 집적 회로로 이루어질 수 있다.

복수의 영상 주사 집적 회로, 감지 주사 집적 회로, 데이터 구동 집적 회로 또는 신호 판독 집적 회로는 칩의 형태로 TCP(tape carrier package)(도시하지 않음) 방식으로 장착하여 TCP를 액정 표시판 조립체(300)에 부착할 수도 있고, TCP를 사용하지 않고 유리 기판 위에 이들 집적 회로 칩을 직접 부착할 수도 있으며(chip on glass, COG 실장 방식), 이들 집적 회로를 화소의 박막 트랜지스터와 함께 액정 표시판 조립체(300)에 직접 형성할 수도 있다.

신호 제어부(600)는 영상 주사부(400), 데이터 구동부(500), 감지 주사부(700), 신호 판독부(800) 등의 동작을 제어한다.

그러면 이러한 액정 표시 장치의 표시 동작 및 감지 동작에 대하여 좀더 상세하게 설명한다.

신호 제어부(600)는 외부의 그래픽 제어기(도시하지 않음)로부터 입력 영상 신호(R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 입력 제어 신호, 예를 들면 수직 동기 신호(V_{sync})와 수평 동기 신호(H_{sync}), 메인 클럭(MCLK), 데이터 인에이블 신호(DE) 등을 제공받는다. 신호 제어부(600)는 입력 영상 신호(R, G, B)와 입력 제어 신호를 기초로 영상 신호(R, G, B)를 액정 표시판 조립체(300)의 동작 조건에 맞게 적절히 처리하고 영상 주사 제어 신호(CONT1) 및 데이터 제어 신호(CONT2) 등을 생성한 후, 영상 주사 제어 신호(CONT1)를 영상 주사부(400)로 내보내고 데이터 제어 신호(CONT2)와 처리한 영상 신호(DAT)는 데이터 구동부(500)로 내보낸다. 또한 신호 제어부(600)는 입력 제어 신호를 기초로 감지 주사 제어 신호(CONT3)를 생성하여 감지 주사부(700)에 내보낸다.

영상 주사 제어 신호(CONT1)는 제1 고전압($Von1$)의 출력 시작을 지시하는 수직 동기 시작 신호(STV), 제1 고전압($Von1$)의 출력 시기를 제어하는 게이트 클럭 신호(CPV) 및 제1 고전압($Von1$)의 지속 시간을 한정하는 출력 인에이블 신호(OE) 등을 포함한다.

데이터 제어 신호(CONT2)는 영상 데이터(DAT)의 입력 시작을 지시하는 수평 동기 시작 신호(STH)와 데이터선(D_1-D_m)에 해당 데이터 전압을 인가하라는 로드 신호(LOAD), 공통 전압(V_{com})에 대한 데이터 전압의 극성(이하 "공통 전압에 대한 데이터 전압의 극성"을 줄여 "데이터 전압의 극성"이라 함)을 반전시키는 반전 신호(RVS) 및 데이터 클럭 신호(HCLK) 등을 포함한다.

데이터 구동부(500)는 신호 제어부(600)로부터의 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라 한 행의 화소에 대한 영상 데이터(DAT)를 차례로 입력받아 시프트시키고, 각 영상 데이터(DAT)에 대응하는 데이터 전압으로 변환한 후 이를 해당 데이터선(D_1-D_m)에 인가한다.

영상 주사부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 영상 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 제1 고전압($Von1$)을 게이트선(G_1-G_n)에 인가하여 이 게이트선(G_1-G_n)에 연결된 스위칭 소자($Qs1$)를 턴 온시키며, 이에 따라 데이터선(D_1-D_m)에 인가된 데이터 전압이 턴 온된 스위칭 소자($Qs1$)를 통하여 해당 화소에 인가된다.

화소에 인가된 데이터 전압과 공통 전압(V_{com})의 차이는 액정 축전기(C_{LC})의 충전 전압, 즉 화소 전압으로서 나타난다. 화소 전압의 크기에 따라 화소를 통과하는 빛의 투과율이 변하게 되어 원하는 영상을 표시할 수 있다.

1 수평 주기(또는 "1H") [수평 동기 신호(H_{sync}), 데이터 인에이블 신호(DE), 게이트 클럭(CPV)의 한 주기]가 지나면 데이터 구동부(500)와 게이트 구동부(400)는 다음 행의 화소에 대하여 동일한 동작을 반복한다. 이러한 방식으로, 한 프레임(frame) 동안 모든 게이트선(G_1-G_n)에 대하여 차례로 제1 고전압(V_{on1})을 인가하여 모든 화소에 데이터 전압을 인가한다. 한 프레임이 끝나면 다음 프레임이 시작되고 각 화소에 인가되는 데이터 전압의 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 전압의 극성이 바뀌거나("라인 반전"), 한 화소행에 인가되는 데이터 전압의 극성도 서로 다를 수 있다("도트 반전").

감지 주사부(700)는 감지 제어 신호(CONT3)에 따라 제2 고전압(V_{on2})을 감지 주사선(S_1-S_m)에 차례로 인가하고, 이에 따라 신호 판독부(800)는 감지 신호선(P_1-P_n)에 인가되어 있는 감지 신호를 읽는다.

감지부가 감지 동작을 수행하는 동안 감지 소자(Q_p)의 입력 단자($n3$)에는 $-15 \sim +15V$ 의 감지 입력 전압(V_{sd})이 인가될 수 있으며, 본 실시예에서는 $15V$ 라고 가정한다. 신호 판독부(800)로부터 스위칭 소자(Q_{s2})를 통하여 감지 소자(Q_p)의 출력 단자($n2$)에 전달되는 초기 전압은 변동 가능하며, 예를 들면, $0V \sim 5V$ 이고, 본 실시예에서는 $1.0V$ 라고 가정한다.

한편 공통 전압(V_{com})은, 도 3에 도시되어 있는 것처럼, 제3 고전압(V_H)과 제3 저전압(V_L) 사이를 2H 주기로 스위칭하며, 본 실시예에서는 제3 고전압(V_H)은 $5V$, 제3 저전압(V_L)은 $0V$ 라 가정한다. 그러면 가변 축전기(C_v)를 통하여 감지 소자(Q_p)의 제어 단자($n1$)에 인가되는 제어 전압(V_c)은 대략 $0 \sim 3V$ 가 된다.

이에 따라 감지 소자(Q_p)의 제어 단자($n1$)와 입력 단자($n3$) 사이의 차전압(V_{gs})과 입력 단자($n3$)와 출력 단자($n2$) 사이의 차전압(V_{ds})은 감지 소자(Q_p)가 정상적으로 감지 동작을 수행할 조건, $V_{gs} = -16V \sim +2V$ 및 $V_{ds} = 3V \sim 14V$ 를 충족한다.

감지 동작을 수행하기 위한 감지 주사 신호의 타이밍의 한 예가 도 3에 도시되어 있다. 도 3에 도시되어 있는 바와 같이, 감지 주사부(700)는 공통 전압(V_{com})이 제3 고전압(V_H)일 때 짝수 번째 감지 주사선에 차례로 제2 고전압(V_{on2})을 인가하여 감지 신호를 출력한다. 이와 달리, 공통 전압(V_{com})이 제3 저전압(V_L)일 때 감지 신호를 출력할 수도 있으며, 감지 주사부(700)가 홀수 번째 감지 주사선에 차례로 제2 고전압(V_{on2})을 인가하여 감지 신호를 출력할 수도 있다. 또한 감지 주사부(700)는 공통 전압(V_{com})이 제3 저전압(V_L) 및 제3 고전압(V_H)인 경우에도 모든 감지 주사선에 차례로 제2 고전압(V_{on2})을 인가하여 감지 신호를 출력할 수도 있다. 여기서 공통 전압(V_{com})은 반드시 스위칭하는 전압일 필요는 없으며, 일정한 직류 전압이어도 무방하다.

신호 판독부(800)는 읽어 들인 감지 신호를 증폭하거나 필터링한 후 디지털 신호로 변환하여 신호 제어부(600)에 전송한다. 신호 제어부(600)는 신호 판독부(800)로부터의 신호에 대하여 적절한 연산 처리를 행하여 접촉 여부 및 접촉 위치를 알아내고 이에 대한 정보를 외부 장치로 전송하며, 외부 장치는 이러한 정보에 기초한 영상 신호를 액정 표시 장치에 전송한다.

그러면, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구조에 대하여 도 4 내지 도 6을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도의 한 예이고, 도 5 및 도 6은 각각 도 4의 액정 표시 장치를 X-X' 선 및 XI-XI' 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 박막 트랜지스터 표시판(100)과 이와 마주보고 있는 공통 전극 표시판(200), 그리고 박막 트랜지스터 표시판(100)과 공통 전극 표시판(200) 사이에 들어 있는 액정층(3)으로 이루어진다.

먼저, 박막 트랜지스터 표시판(100)에는, 도 4 내지 도 6에 보이는 바와 같이, 절연 기판(110) 위에 복수의 영상 주사선(image scanning line)(121), 복수의 유지 전극선(131), 복수의 감지 주사선(sensing scanning line)(127), 그리고 이들과 분리되어 있는 복수의 제어 단자 전극(126)이 형성되어 있다.

주사선(121, 127)은 주로 가로 방향으로 뻗어 있고 서로 분리되어 있으며, 각각 영상 주사 신호 및 감지 주사 신호를 전달하며, 각각 복수의 제어 단자 전극(control electrode)(124, 128)을 포함한다.

유지 전극선(131)은 주로 가로 방향으로 뻗어 있으며, 유지 전극(133)을 이루는 복수의 돌출부를 포함한다. 유지 전극선(131)에는 공통 전극 표시판(200)의 공통 전극(common electrode)(270)에 인가되는 공통 전압(common voltage) 따위의 미리 정해진 전압을 인가 받는다.

주사선(121, 127), 유지 전극선(131) 및 제어 단자 전극(126)은 알루미늄과 알루미늄 합금 등 알루미늄 계열의 금속, 은과 은 합금 등 은 계열의 금속, 구리와 구리 합금 등 구리 계열의 금속, 몰리브덴과 몰리브덴 합금 등 몰리브덴 계열의 금속, 크롬, 티타늄, 탄탈륨 따위로 이루어지는 것이 바람직하다. 주사선(121, 127), 유지 전극선(131) 및 제어 단자 전극(126)은 물리적 성질이 다른 두 개의 막, 즉 하부막(도시하지 않음)과 그 위의 상부막(도시하지 않음)을 포함할 수 있다. 상부막은 주사선(121, 127), 유지 전극선(131) 및 제어 단자 전극(126)의 신호 지연이나 전압 강하를 줄일 수 있도록 낮은 비저항(resistivity)의 금속, 예를 들면 알루미늄(Al)이나 알루미늄 합금 등 알루미늄 계열의 금속으로 이루어진다. 이와는 달리, 하부막은 다른 물질, 특히 ITO(indium tin oxide) 및 IZO(indium zinc oxide)와의 접촉 특성이 우수한 물질, 이를테면 몰리브덴(Mo), 몰리브덴 합금, 크롬(Cr) 등으로 이루어진다. 하부막과 상부막의 조합의 예로는 크롬/알루미늄-네오디뮴(Nd) 합금을 들 수 있다.

주사선(121, 127), 유지 전극선(131) 및 제어 단자 전극(126)은 단일막 구조를 가지거나 세 층 이상을 포함할 수 있다.

또한 주사선(121, 127), 유지 전극선(131) 및 제어 단자 전극(126)은 측면은 기판(110)의 표면에 대하여 경사져 있으며, 그 경사각은 기판(110)의 표면에 대하여 약 30-80°이다.

주사선(121, 127), 유지 전극선(131) 및 제어 단자 전극(126) 위에는 질화 규소(SiNx) 따위로 이루어진 절연막(insulating layer)(140)이 형성되어 있다.

절연막(140) 상부에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon)(비정질 규소는 약칭 a-Si로 씀) 등으로 이루어진 복수의 선형 반도체(151) 및 복수의 섬형 반도체(156, 158, 159)가 형성되어 있다. 선형 반도체(151)는 주로 세로 방향으로 뻗어 있으며 이로부터 복수의 돌출부(projection)(154)가 제어 단자 전극(124)을 향하여 뻗어 나와 있으며, 이로부터 복수의 확장부(157)가 연장되어 있다. 또한 선형 반도체(151)는 주사선(121, 127) 및 유지 전극선(131)과 만나는 지점 부근에서 폭이 커져서 주사선(121, 127) 및 유지 전극선(131)의 넓은 면적을 덮고 있다.

반도체(151)의 상부에는 실리사이드(silicide) 또는 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어진 복수의 선형 및 섬형 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(161, 162, 164, 165, 166, 168)가 형성되어 있다. 선형 접촉 부재(161)는 복수의 돌출부(163)를 가지고 있으며, 이 돌출부(163)와 섬형 접촉 부재(165)는 쌍을 이루어 반도체(151)의 돌출부(154) 위에 위치한다. 또한 섬형 접촉 부재(162, 164) 및 섬형 접촉 부재(166, 168)도 쌍을 이루어 섬형 반도체(156, 158) 위에 각각 위치한다.

반도체(151, 156, 158, 159)와 저항성 접촉 부재(161, 162, 164, 165, 166, 168)의 측면 역시 기판(110)의 표면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 30-80°이다.

저항성 접촉 부재(161, 162, 164, 165, 166, 168) 및 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(data line)(171), 복수의 감지 입력 전압선(179a) 및 복수의 감지 신호선(179b), 복수의 출력 단자 전극(output electrode)(174, 175) 및 복수의 입력 단자 전극(input electrode)(176)이 형성되어 있다.

데이터선(171), 감지 입력 전압선(179a) 및 감지 신호선(179b)은 주로 세로 방향으로 뻗어 영상 주사선(121), 유지 전극선(131) 및 감지 주사선(127)과 교차하며 각각 데이터 전압(data voltage), 감지 입력 전압 및 감지 신호를 전달한다.

각 출력 단자 전극(175)은 하나의 유지 전극(133)과 중첩하는 확장부(177)를 포함한다. 데이터선(171)의 세로부 각각은 복수의 돌출부를 포함하며, 이 돌출부를 포함하는 세로부가 출력 단자 전극(175)의 한쪽 끝 부분을 일부 둘러싸는 입력 단

자 전극(173)을 이룬다. 하나의 제어 단자 전극(123), 하나의 입력 단자 전극(173) 및 하나의 출력 단자 전극(175)은 반도체(151)의 돌출부(154)와 함께 하나의 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 이루며, 박막 트랜지스터의 채널(channel)은 입력 단자 전극(173)과 출력 단자 전극(175) 사이의 돌출부(154)에 형성된다. 이 박막 트랜지스터가 스위칭 소자(Qs1)로서 기능한다.

감지 입력 전압선(179a)의 가로부 중 일부는 복수의 돌출부를 포함하며, 이 돌출부를 포함하는 가로부가 출력 단자 전극(174)의 한쪽 끝 부분을 일부 둘러싸는 입력 단자 전극(172)을 이룬다. 하나의 제어 단자 전극(126), 하나의 입력 단자 전극(172) 및 하나의 출력 단자 전극(174)은 반도체(156)와 함께 하나의 박막 트랜지스터(TFT)를 이루며, 박막 트랜지스터의 채널은 입력 단자 전극(172)과 출력 단자 전극(174) 사이의 반도체(156)에 형성된다. 이 박막 트랜지스터는 감지 소자(Qp)로서 기능한다.

출력 단자 전극(174)과 입력 단자 전극(176)은 서로 연결되어 있다. 감지 신호선(179b)에서 입력 단자 전극(176)을 향하여 뻗은 가지가 출력 단자 전극(178)을 이룬다. 한 쌍의 입력 단자 전극(176)과 출력 단자 전극(178)은 각각 서로 분리되어 있으며 제어 단자 전극(128)에 대하여 각각 서로 반대쪽에 위치한다. 하나의 제어 단자 전극(128), 하나의 입력 단자 전극(176) 및 하나의 출력 단자 전극(178)은 반도체(158)와 함께 하나의 박막 트랜지스터(TFT)를 이루며, 박막 트랜지스터의 채널은 입력 단자 전극(176)과 출력 단자 전극(178) 사이의 반도체(158)에 형성된다. 이 박막 트랜지스터는 스위칭 소자(Qs2)로서 기능한다.

데이터선(171), 감지 입력 전압선(179a), 감지 신호선(179b), 출력 단자 전극(174, 175) 및 입력 단자 전극(176)은 크롬 또는 몰리브덴 계열의 금속, 탄탈륨 및 티타늄 등 내화성 금속으로 이루어지는 것이 바람직하며, 몰리브덴(Mo), 몰리브덴 합금, 크롬(Cr) 따위의 하부막(도시하지 않음)과 그 위에 위치한 알루미늄 계열 금속인 상부막(도시하지 않음)으로 이루어진 다층막 구조를 가질 수 있다.

데이터선(171), 감지 입력 전압선(179a), 감지 신호선(179b), 출력 단자 전극(174, 175) 및 입력 단자 전극(176)도 주사선(121, 127) 및 유지 전극선(131)과 마찬가지로 그 측면이 약 30-80°의 각도로 각각 경사져 있다.

저항성 접촉 부재(161, 162, 164, 165, 166, 168)는 그 하부의 반도체(151, 156, 158, 159)와 그 상부의 데이터선(171), 감지 입력 전압선(179a), 감지 신호선(179b), 출력 단자 전극(174, 175) 및 입력 단자 전극(176) 사이에만 존재하며 접촉 저항을 낮추어 주는 역할을 한다. 선형 반도체(151)는 입력 단자 전극(173)과 출력 단자 전극(175) 사이를 비롯하여 데이터선(171) 및 출력 단자 전극(175)에 가리지 않고 노출된 부분을 가지고 있으며, 대부분의 곳에서는 선형 반도체(151)의 폭이 데이터선(171)의 폭보다 작지만 주사선(121, 127) 및 유지 전극선(131)과 만나는 부분에서 폭이 커져서 주사선(121, 127) 및 유지 전극선(131)과 데이터선(171) 사이의 절연을 강화한다.

데이터선(171), 감지 입력 전압선(179a), 감지 신호선(179b), 출력 단자 전극(174, 175) 및 입력 단자 전극(176)과 노출된 반도체(151) 부분의 위에는 무기 물질인 질화 규소나 산화 규소 따위로 이루어진 보호막(passivation layer)(180)이 형성되어 있으며, 보호막(180) 상부에는 평탄화 특성이 우수하며 감광성(photosensitivity)을 가지는 유기 물질로 이루어진 유기 절연막(187)이 형성되어 있다. 이때, 유기 절연막(187)의 표면은 요철 패턴을 가지고, 유기 절연막(187) 위에 형성되는 반사 전극(194)에 요철 패턴을 유도하여 반사 전극(194)의 반사 효율을 극대화한다.

보호막(180) 및 유기 절연막(187)에는 출력 단자 전극(175)의 확장부(177) 및 제어 단자 전극(126)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(contact hole)(185, 181)이 형성되어 있다. 접촉 구멍(185, 181)은 다각형 또는 원 모양 등 다양한 모양으로 만들어질 수 있다. 접촉 구멍(185, 181)의 측면은 30-85°의 각도로 기울어져 있거나 계단형이다.

유기 절연막(187) 위에는 복수의 화소 전극(pixel electrode)(190) 및 복수의 감지 전극(sensing electrode)(196)이 형성되어 있다.

화소 전극(190)은 투명 전극(192) 및 투명 전극(192) 상부에 형성되어 있는 반사 전극(194)을 포함한다. 투명 전극(192)은 투명한 도전 물질인 ITO 또는 IZO로 이루어져 있으며, 반사 전극(194)은 불투명하며 반사도를 가지는 알루미늄 또는 알루미늄 합금, 은 또는 은 합금 등으로 이루어질 수 있다. 화소 전극(190)은 몰리브덴 또는 몰리브덴 합금, 크롬, 티타늄 또는 탄탈륨 등으로 이루어진 접촉 보조층(도시하지 않음)을 더 포함할 수 있다. 접촉 보조층은 투명 전극(192)과 반사 전극(194)의 접촉 특성을 확보하며, 투명 전극(192)이 반사 전극(194)을 산화시키지 못하도록 하는 역할을 한다.

하나의 화소는 크게 투과 영역(TA)과 반사 영역(RA)으로 구분되는데, 투과 영역(TA)(195)은 반사 전극(194)이 제거되어 있는 영역이며, 반사 영역(RA)은 반사 전극(194)이 존재하는 영역이다. 투과 영역(TA)(195)에는 유기 절연막(187)이 제거되어 있어서 투과 영역(TA)(195)의 셀 간격(cell gap)과 반사 영역(RA)의 셀 간격은 서로 다르다.

화소 전극(190)은 접촉 구멍(185)을 통하여 출력 단자 전극(175)의 확장부(177)와 물리적·전기적으로 연결되어 출력 단자 전극(175)으로부터 데이터 전압을 인가 받는다. 데이터 전압이 인가된 화소 전극(190)은 공통 전극(270)과 함께 전기장을 생성함으로써 둘 사이의 액정층(3)의 액정 분자들을 재배열시킨다.

또한 앞서 설명한 것처럼, 화소 전극(190)과 공통 전극(270)은 액정 축전기(C_{LC})를 이루어 박막 트랜지스터가 턴 오프된 후에도 인가된 전압을 유지하는데, 전압 유지 능력을 강화하기 위하여 액정 축전기(C_{LC})와 병렬로 연결된 유지 축전기(C_{ST})를 둔다. 유지 축전기(C_{ST})는 출력 단자 전극(175)의 확장부(177)와 유지 전극(133)이 중첩 등으로 만들어진다. 유지 축전기(C_{ST})는 화소 전극(190) 및 이와 이웃하는 영상 주사선(121)의 중첩 등으로 만들어질 수도 있으며, 이때 유지 전극선(131)은 생략할 수 있다.

화소 전극(190)은 주사선(121, 127) 및 이웃하는 데이터선(171)과 중첩되어 개구율(aperture ratio)을 높이고 있으나, 중첩되지 않을 수도 있다.

화소 전극(190)의 재료로 투명한 도전성 폴리머(polymer) 등을 사용할 수도 있으며, 반사형(reflective) 액정 표시 장치의 경우 불투명한 반사성 금속을 사용하여도 무방하다.

감지 전극(196)은 화소 전극(190)과 동일한 층에 형성되는 투명 전극(197) 및/또는 반사 전극(198)을 포함한다. 이와 달리, 감지 전극(196)은 데이터선(171), 감지 입력 전압선(179a), 감지 신호선(179b) 등과 함께 이들을 이루는 몰리브덴(Mo), 몰리브덴 합금, 크롬 또는 알루미늄 계열의 금속 따위로 형성될 수도 있다.

감지 전극(196)은 접촉 구멍(181)을 통하여 입력 단자 전극(126)과 물리적·전기적으로 연결되며, 공통 전극 표시판(200)의 돌출부(240) 위에 놓인 공통 전극(270)과 함께 가변 축전기(C_v)를 이룬다. 이때, 두 전극(196, 270) 사이의 액정층(3)은 유전체로서 기능한다. 가변 축전기(C_v)는 공통 전극(270)에 인가되는 공통 전압(V_{com})으로부터의 전하를 축적하여 입력 단자 전극(126)에 제어 전압(V_c)으로서 전달한다. 감지 전극(196)과 이에 연결되어 있는 입력 단자 전극(126)은 전기적으로 외부와 고립(isolation)되어 있다.

화소 전극(190)과 감지 전극(196) 사이의 거리는 $3\mu m$ 이상인 것이 바람직하다.

화소 전극(190) 및 감지 전극(196)이 형성되어 있는 보호막(180)의 상부에는 액정 물질층(3)의 액정 분자를 배향하기 위한 배향막(11)이 형성되어 있다. 배향막(11)의 재료로 폴리이미드(polyimide)를 사용할 수 있다.

한편, 박막 트랜지스터 표시판(100)과 마주하는 공통 전극 표시판(200)에는 투명한 유리 등의 절연 물질로 이루어진 기판(210) 위에 블랙 매트릭스라고 하는 차광 부재(220)가 형성되어 있다. 차광 부재(220)는 화소 전극(190) 및 감지 전극(196) 사이의 빛샘을 방지하고 화소 전극(190)과 마주 보는 개구 영역을 정의한다.

복수의 색필터(230)가 기판(210)과 차광 부재(220) 위에 형성되어 있으며, 차광 부재(220)가 정의하는 개구 영역 내에 거의 들어가도록 배치되어 있다. 이웃하는 두 데이터선(171) 사이에 위치하며 세로 방향으로 배열된 색필터(230)들은 서로 연결되어 하나의 띠를 이룰 수 있다. 각 색필터(230)는 적색, 녹색 및 청색 등 삼원색 중 하나를 나타낼 수 있다.

색필터(230) 및 차광 부재(220) 위에는 유기 물질 따위로 이루어진 덮개막(overcoat)(250)이 형성되어 색필터(230)를 보호하고 표면을 평탄하게 한다.

덮개막(250) 위에는 유기 물질 따위로 이루어진 복수의 돌출부(240)가 형성되어 있다. 돌출부(240)는 박막 트랜지스터 표시판(100)의 감지 전극(196)이 형성되어 있는 위치에 대응하여 배치되며, 감지 전극(196)과 공통 전극(270)의 거리를 짧게 하여 가변 축전기(C_v)의 정전 용량을 크게 한다. 돌출부(240)는 유기막 등을 도포하고 패터닝함으로써 원하는 형상 및 높이로 형성할 수 있다.

덮개막(250) 및 돌출부(240) 위에는 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 이루어져 있는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 한편 덮개막(250) 위에 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질을 선증착하고, 그 상부에 돌출부(240)를 형성한 후 다시 10~300nm 두께의 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질을 증착하여 공통 전극(270)을 형성할 수도 있다.

공통 전극(270) 상부에는 배향막(21)이 형성되어 있다. 배향막(11)과 마찬가지로 배향막(21)의 재료로서 폴리이미드(polyimide)를 사용할 수 있다.

박막 트랜지스터 표시판(100)과 공통 전극 표시판(200)은 가장자리 둘레에 형성되어 있으며 액정 물질을 가두는 밀봉재로 결합되어 있으며, 박막 트랜지스터 표시판(100)과 공통 전극 표시판(200) 사이에 산포되어 있는 비즈 스페이서(beads spacer)(320)에 의해 지지되어 있다. 비즈 스페이서(320)는 구형이며 불규칙적으로 산포되어 있다. 이와 달리 박막 트랜지스터 표시판(100)과 공통 전극 표시판(200)은 일정한 패턴으로 형성되는 컬럼 스페이서(column spacer) 또는 리지드 스페이서(rigid spacer)에 의하여 지지될 수도 있다.

결합되어 있는 박막 트랜지스터 표시판(100)과 공통 전극 표시판(200)에서 감지 전극(196)과 돌출부(240)가 각각 위치해 있는 배향막(11, 21) 사이의 거리는 0.01~2.0 μ m인 것이 바람직하다.

액정 표시판 조립체(300)의 두 표시판(100, 200) 중 적어도 하나의 바깥 면에는 빛을 편광시키는 편광자(도시하지 않음)가 부착되어 있다.

도 7a 및 도 7b를 도 2 및 도 5와 함께 참고로 하여 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 가변 축전기(Cv)의 동작에 대하여 상세히 설명한다.

도 7a 및 도 7b는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 가변 축전기의 동작을 설명하기 위한 개략도이다.

아무런 접촉이 없는 상태의 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치가 도 7a에 도시되어 있다. 도 7a에 보이는 것처럼, 박막 트랜지스터 표시판(100)과 공통 전극 표시판(200)은 복수의 비즈 스페이서(320)에 의하여 지지되어 있으며, 이에 따라 돌출부(240)를 둘러싼 공통 전극(270)과 감지 전극(196)은 일정한 간격을 유지하고 있다.

사용자의 손가락 등이 접촉을 한 상태의 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치가 도 7b에 도시되어 있다. 도 7b에 보이는 것처럼, 공통 전극 표시판(200)은 접촉에 따른 압력에 의하여 눌러져 그 접촉점 부위가 박막 트랜지스터 표시판(100)에 가깝게 된다. 이에 따라 돌출부(240)를 둘러싼 공통 전극(270)과 감지 전극(196)의 간격은 줄어들는다.

앞서 설명한 바와 같이, 가변 축전기(Cv)는 공통 전극(270)과 감지 전극(196)을 두 전극으로 하고 그 사이의 배향막(11, 21) 및 액정층(3)을 유전체로 하여 이루어진다. 이때 가변 축전기(Cv)의 정전 용량(capacitance)은 다음과 같다. 여기서 축전기와 그 축전기의 용량은 동일한 부호를 사용한다.

수학식 1

$$C_v = \epsilon \cdot \frac{A}{d}$$

여기서 ϵ 는 배향막(11, 21)과 액정층(3)에 의한 유전율을 나타내고, A는 대향하는 두 전극(270, 196)의 넓이를 나타내며, d는 두 전극(270, 196) 사이의 거리를 나타낸다.

유전율(ϵ)과 넓이(A)는 고정된 값이라 할 수 있고, 거리(d)에 의하여 가변 축전기(Cv)의 정전 용량이 결정된다. 예를 들어, 접촉이 없을 때의 거리(d)가 0.5 μ m이고, 접촉했을 때의 거리(d)가 0.1 μ m이라고 하면, 접촉했을 때의 정전 용량(Cv)은 접촉이 없을 때에 비하여 5배가 증가한다. 이에 따라 감지 소자(Qp)의 제어 단자(n1)에 인가되는 제어 전압(Vc)은 변화하고 감지 소자(Qp)로부터의 감지 전류도 변화한다.

결국 사용자의 손가락 등이 액정 표시 장치에 접촉을 하면 공통 전극(270)과 감지 전극(196) 사이의 거리(d)는 변하게 되며, 이러한 거리의 변화는 감지 신호의 변화를 초래한다. 따라서 본 실시예의 액정 표시 장치는 이러한 감지 신호의 변화를 감지하여 접촉 여부 및 접촉 위치를 알아낼 수 있다.

그러면 도 8을 도 2 및 도 5와 함께 참고로 하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.

도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도의 한 예이다.

본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 대부분의 배치 구조와 단면 구조는 도 4 내지 도 6과 동일하므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다. 또한 이 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도도 도 2와 실질적으로 동일하다.

다만, 도 8에 보이는 것처럼, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 반사 전극(194)은 감지 소자(Qp)를 이루는 박막 트랜지스터 상부에 점선 부분과 같은 모양의 개구부(199)를 가지고 있다. 반도체(156) 채널부는 이 개구부(199)를 통하여 외부 광에 노출된다. 이에 따라 반도체(156) 채널부에 광이 조사되면 비정질 규소 또는 다결정 규소로 이루어진 반도체(156)가 광전류를 생성하고, 감지 소자(Qp)는 이 광전류를 스위칭 소자(Qs2)의 입력 단자 전극(176)으로 내보낸다.

한편, 이 감지 소자(Qp)는 외부 광에 의한 광전류뿐만 아니라 앞선 실시예에서와 마찬가지로 제어 전압(Vc)에 따른 감지 전류도 생성한다. 결국 감지 소자(Qp)는 광전류와 감지 전류를 더한 전류를 감지 신호로서 스위칭 소자(Qs2)에 내보낸다.

감지 주사부(700)는 감지 신호를 감지 신호선(Pj)에 전달하며, 신호 판독부(800)는 이 감지 신호를 읽어 신호 제어부(600)에 전송한다. 신호 제어부(600)는 감지 신호의 변화를 판단하여 접촉 여부 및 접촉 위치를 알아낸다.

감지 신호를 읽기 위한 감지 주사부(700)와 신호 판독부(800)의 구체적인 동작은 앞선 실시예에서와 유사하므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

이와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치는 사용자의 손가락 등이 접촉하면 가변 축전기(Cv)의 용량 변화 및 외부 광량의 변화에 따른 감지 신호의 변화를 감지하여 접촉 여부 및 접촉 위치를 알아낼 수 있다.

그러면, 도 9 및 도 10을 참고로 하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.

도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이며, 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도의 한 예이다.

도 9에 도시한 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소는 이를 회로 측면에서 보면 도 2에 도시되어 있는 화소와 대부분 동일하다.

다만, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 감지 소자(Qp)의 제어 단자(n1)와 가변 축전기(Cv)가 감지 제어 단자선(SGj)에 연결되어 있으며, 감지 제어 단자선(SGj)은 한 행의 감지 소자(Qp)를 연결한다. 따라서 어느 한 감지 소자(Qp)의 제어 전압(Vc)이 변하면 이 변화된 제어 전압(Vc)은 같은 행의 다른 감지 소자(Qp)에도 전달되어 한 행의 감지 소자(Qp)는 동일한 감지 전류를 생성한다.

또한 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 감지 소자(Qp)는 외부 광에 노출되어 있어서 외부 광량에 따른 광전류를 생성한다. 실제로 감지 소자(Qp)는 제어 전압(Vc)에 따른 감지 전류와 외부 광량에 따른 광전류를 구별하지 않고 이들은 더한 전류를 생성하여 감지 신호로서 스위칭 소자(Qs2)에 내보낸다.

사용자의 손가락 등이 액정 표시판에 접촉을 하면 가변 축전기(Cv)의 정전 용량과 외부 광량이 변한다. 가변 축전기(Cv)의 변화는 제어 전압(Vc)을 변화시키고 접촉한 행의 감지 소자(Qp)의 감지 전류를 변하게 한다. 그리고 외부 광량의 변화는 접촉한 감지 소자(Qp)의 광전류를 변하게 한다. 결국 접촉에 의하여 감지 신호는 변하게 되고 이 감지 신호를 읽어 접촉 여부 및 접촉 위치를 알아낸다.

접촉 여부 및 접촉 위치를 알아낼 때, 먼저 한 행 단위의 감지 소자(Qp)의 감지 신호를 읽어 접촉 여부를 알아낸다. 그리고 각 감지 소자(Qp) 단위로 감지 신호를 읽어 접촉 위치를 알아낸다. 이와 달리 한 행 단위의 감지 소자(Qp)의 감지 신호를 읽어 접촉 여부 및 세로 위치를 먼저 알아낸 후 각 감지 소자(Qp) 단위로 감지 신호를 읽어 가로 위치를 알아낼 수도 있다.

한편 한 행의 가변 축전기(C_v)는 감지 제어 단자선(SG_i)에 병렬로 연결되는데, 이와 같이 한 행의 가변 축전기(C_v)를 병렬로 연결하면 가변 축전기(C_v)의 정전 용량이 커져서 접촉에 의한 제어 전압(V_c)의 변화는 더욱 커지고 이에 따라 감지 신호의 변화도 더욱 커진다. 따라서 액정 표시 장치는 접촉 여부에 대하여 보다 확실하게 인식할 수 있다.

광센서만으로 접촉 여부 및 접촉 위치를 알아내는 액정 표시 장치의 경우, 손가락 등이 실제로 액정 표시판에 접촉하지 않고 그 위에서 머물러 있으면 그림자로 인한 광 변화로 인하여 이 장치는 손가락 등이 접촉한 것으로 잘못 판단할 수 있고, 이에 따른 접촉 위치 정보도 잘못된 정보가 된다. 그러나 본 실시예에서와 같이 가변 축전기(C_v)의 변화에 따라 접촉 여부를 먼저 판단한 후 접촉에 의한 광 변화에 따라 접촉 위치를 판단한다면 광센서만으로 접촉 위치를 알아내는 경우와 달리 접촉 여부를 정확하게 알 수 있으므로 접촉 위치를 올바르게 알아낼 수 있다.

이와 같은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 도 10을 참고로 하여 구조적으로 살펴보자.

도 10에 도시되어 있는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 구조는 감지 제어 단자선(129)과 이 주변부를 제외하면 도 4에 도시한 것과 실질적으로 동일하므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

도 10에 도시되어 있는 바와 같이, 감지 제어 단자선(129)은 주로 가로 방향으로 뻗어 있고 서로 분리되어 있으며, 제어 전압(V_c)을 전달한다. 감지 제어 단자선(129)은 주사선(121, 127) 및 유지 전극선(131)과 함께 형성된다.

감지 제어 단자선(129)의 가로부는 돌출부를 포함하며, 이 돌출부는 제어 단자 전극(126)을 이룬다. 따라서 감지 제어 단자선(129)을 따라 연결되어 있는 각 제어 단자 전극(126)은 서로 연결된다. 제어 단자 전극(126)의 일부는 접촉 구멍(181)을 통하여 감지 전극(196)에 물리적·전기적으로 연결되어 있다. 따라서 감지 제어 단자선(129)을 따라 연결되어 있는 각 감지 전극(196)도 서로 연결된다.

한 행을 따라 서로 연결되어 있는 감지 전극(196)과 이들에 대향하며 공통 전극 기관(200)의 돌출부(240) 위에 놓인 공통 전극(270)은 하나의 가변 축전기(C_v)를 이루며, 그 정전 용량은 한 행의 대향하는 두 전극(196, 270)의 전체 넓이에 비례한다. 따라서 접촉에 따른 가변 축전기(C_v)의 정전 용량의 변화는 앞선 실시예에서의 그것보다 더욱 커지며, 제어 전압(V_c)의 변화 역시 더욱 커진다. 이에 따라 보다 확실하게 사용자에게 의한 접촉 여부를 알아낼 수 있다.

한편 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 반사 전극(194)은 감지 소자(Q_p)를 이루는 박막 트랜지스터 상부에 접선 부분과 같은 모양의 개구부(199)를 가지고 있다. 반도체(156) 채널부는 이 개구부(199)를 통하여 외부 광에 노출된다. 이에 따라 감지 소자(Q_p)는 반도체(156) 채널부에 광이 조사되면 비정질 규소 또는 다결정 규소로 이루어진 반도체(156)가 광전류를 생성하고 이 광전류를 입력 단자 전극(176)으로 내보낸다.

그러면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 도 11 내지 도 13을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 11 내지 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

도 11 내지 도 13에 도시한 각 화소는 스위칭 소자(Q_{s1})와 액정 축전기(C_{LC}) 및 유지 축전기(C_{ST})를 포함한다.

도 11 내지 도 13에 도시한 스위칭 소자(Q_{s1}), 액정 축전기(C_{LC}) 및 유지 축전기(C_{ST})는 도 2에 도시한 것과 실질적으로 동일하므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

또한 화소는 감지부를 포함하는데, 이는 감지 소자(Q_p), 스위칭 소자(Q_{s2}) 및 가변 축전기(C_v)를 포함한다.

도 11 내지 도 13에 도시한 감지 소자(Q_p), 스위칭 소자(Q_{s2}) 및 가변 축전기(C_v)의 각 기능은 도 2에 도시한 것의 기능과 실질적으로 동일하므로 이에 대한 상세한 설명은 생략하고, 차이가 나는 부분에 대하여만 설명한다.

먼저 도 11에 도시한 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소에 대하여 설명한다.

도 11에 도시한 바와 같이, 감지 소자(Q_p)의 제어 단자($n1$)는 가변 축전기(C_v)에, 출력 단자($n2$)는 스위칭 소자(Q_{s2})에, 입력 단자($n3$)는 영상 주사선(G_i)에 각각 연결되어 있다.

이와 같이, 입력 단자(n3)가 영상 주사선(G_i)에 연결되어 감지 입력 전압(V_{sd})으로서 영상 주사 신호를 인가 받음으로써 도 2에서의 감지 입력 전압선(SD)을 생략할 수 있다. 이때 감지부는 감지 신호를 생성하기 위한 감지 입력 전압(V_{sd})으로서 영상 주사 신호 중 임의의 전압 레벨을 이용할 수 있다. 따라서, 입력 단자(n3)에 인가되는 전압은 제1 고전압(V_{on1}) 또는 제1 저전압(V_{off1})이고, 예를 들면 15V 또는 -12V이다.

필요에 따라 입력 단자(n3)를 전단의 영상 주사선(G_{i-1}) 또는 다음 단의 영상 주사선(G_{i+1})에 연결할 수도 있다.

다음으로 도 12에 도시한 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소에 대하여 설명한다.

도 12에 도시한 바와 같이, 스위칭 소자(Q_{s2})의 제어 단자는 전단 영상 주사선(G_{i-1})에, 입력 단자는 감지 소자(Q_p)에, 출력 단자는 감지 신호선(P_i)에 각각 연결되어 있다.

이와 같이 스위칭 소자(Q_{s2})의 제어 단자가 전단의 영상 주사선(G_{i-1})에 연결되어 전단의 영상 주사 신호를 인가 받음으로써 도 2에서의 감지 주사선(S_i)을 생략할 수 있다. 또한 본 실시예에 의하면 감지 주사 신호를 생성하는 감지 주사부(700)를 생략할 수 있다.

필요에 따라 스위칭 소자(Q_{s2})의 제어 단자를 영상 주사선(G_i) 또는 다음 단의 영상 주사선(G_{i+1})에 연결할 수도 있다.

다음으로 도 13에 도시한 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소에 대하여 설명한다.

도 13에 도시한 바와 같이, 감지 소자(Q_p)의 제어 단자(n1)는 가변 축전기(C_v)에, 출력 단자(n2)는 스위칭 소자(Q_{s2})에, 입력 단자(n3)는 영상 주사선(G_i)에 각각 연결되어 있으며, 스위칭 소자(Q_{s2})의 제어 단자는 전단 영상 주사선(G_{i-1})에, 입력 단자는 감지 소자(Q_p)에, 출력 단자는 감지 신호선(P_i)에 각각 연결되어 있다.

이와 같이, 입력 단자(n3)가 영상 주사선(G_i)에 연결되어 감지 입력 전압(V_{sd})으로서 영상 주사 신호를 인가 받음으로써 도 2에서의 감지 입력 전압선(SD)을 생략할 수 있으며, 또한 스위칭 소자(Q_{s2})의 제어 단자가 전단의 영상 주사선(G_{i-1})에 연결되어 전단의 영상 주사 신호를 인가 받음으로써 도 2에서의 감지 주사선(S_i)을 생략할 수 있다. 이때 감지부는 감지 신호를 생성하기 위한 감지 입력 전압(V_{sd})으로서 영상 주사 신호 중 제1 저전압(V_{off1})을 이용할 수 있다.

필요에 따라 입력 단자(n3)를 전단의 영상 주사선(G_{i-1})에 연결하고 스위칭 소자(Q_{s2})의 제어 단자를 영상 주사선(G_i)에 연결할 수도 있다.

도 11 내지 도 13에 별도로 도시하지 않았지만, 앞의 실시예에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치는 개구부를 구비할 수 있으며 이에 따라 감지 소자(Q_p)는 접촉에 의한 외부 광량의 변화를 감지할 수 있다. 또는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치는 이에 더하여 감지 소자(Q_p)의 제어 단자(n1)를 연결하는 감지 제어 단자선(SG)을 포함할 수 있다.

이와 같이 도 11 내지 도 13에 도시한 화소에 의하면 감지 입력 전압선(SD) 또는 감지 주사선(S_i)을 생략할 수 있으므로 화소의 개구율을 높일 수 있다.

발명의 효과

이와 같이, 가변 축전기를 구비하여 가변 축전기의 정전 용량의 변화에 따른 감지 신호의 변화를 감지함으로써 사용자의 액정 표시 장치에의 접촉 여부 및 접촉 위치를 정확하게 알아낼 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.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

제1 표시판,

상기 제1 표시판에 대향하는 제2 표시판,

상기 제1 표시판과 상기 제2 표시판 사이에 놓인 액정층,

사용자의 접촉에 의하여 정전 용량이 변화하는 가변 축전기, 그리고

상기 제2 표시판에 형성되어 있으며, 상기 가변 축전기로부터의 제어 전압에 기초하여 감지 신호를 생성하는 감지 소자를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에서,

상기 가변 축전기는 상기 제1 표시판에 형성되어 있는 공통 전극과 상기 제2 표시판에 형성되어 있는 감지 전극을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제2항에서,

상기 접촉에 의하여 상기 공통 전극과 상기 감지 전극 사이의 거리가 변함으로써 상기 정전 용량이 변화하는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제3항에서,

상기 액정층은 상기 가변 축전기의 유전체로서 기능하는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제3항에서,

상기 공통 전극에 공통 전압이 인가되며, 상기 감지 소자는 상기 공통 전압과 상기 정전 용량에 기초한 상기 제어 전압을 받는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제5항에서,

상기 공통 전압은 제1 전압과 제2 전압 사이를 스윙하는 액정 표시 장치.

청구항 7.

제5항에서,

상기 감지 소자는 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 포함하며, 상기 제어 단자는 상기 감지 전극에 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 8.

제7항에서,

상기 감지 소자의 출력 단자에 연결되어 있으며 상기 감지 신호를 출력하는 제1 스위칭 소자를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 9.

제8항에서,

상기 감지 소자의 제어 단자와 출력 단자 사이에 연결되어 있는 감지 축전기를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 10.

제8항에서,

상기 감지 소자는 외부 광을 받아 광량에 더 기초하여 상기 감지 신호를 생성하는 액정 표시 장치.

청구항 11.

제10항에서,

상기 감지 소자의 제어 단자가 연결되어 있는 감지 제어 단자선을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 12.

제8항에서,

상기 제2 표시판에 형성되어 있는 영상 주사선,

상기 영상 주사선과 절연되어 교차하는 데이터선,

상기 영상 주사선과 상기 데이터선에 연결되어 있는 제2 스위칭 소자, 그리고

상기 제2 스위칭 소자에 연결되어 있는 화소 전극

을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 13.

제12항에서,

상기 감지 소자의 입력 단자에 연결되어 있으며 감지 입력 전압을 전달하는 감지 입력 전압선을 더 포함하며,

상기 제1 스위칭 소자의 제어 단자는 전단의 영상 주사선에 연결되어 있는

액정 표시 장치.

청구항 14.

제12항에서,

상기 감지 소자의 입력 단자는 상기 영상 주사선에 연결되어 있으며, 상기 제1 스위칭 소자의 제어 단자는 전단의 영상 주사선에 연결되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 15.

제12항에서,

상기 감지 소자의 입력 단자에 연결되어 있으며 감지 입력 전압을 전달하는 감지 입력 전압선, 그리고

상기 제1 스위칭 소자의 제어 단자에 연결되어 있으며 감지 주사 신호를 전달하는 감지 주사선

을 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 16.

제12항에서,

상기 제1 스위칭 소자의 제어 단자에 연결되어 있으며 감지 주사 신호를 전달하는 감지 주사선을 더 포함하며,

상기 감지 소자의 입력 단자는 상기 영상 주사선에 연결되어 있는

액정 표시 장치.

청구항 17.

제15항 또는 제16항에서,

상기 감지 주사 신호를 상기 감지 주사선에 인가하는 감지 주사부를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 18.

제12항 내지 제16항 중 어느 한 항에서,

영상 주사 신호를 상기 영상 주사선에 인가하는 영상 주사부,

영상 신호에 대응하는 데이터 전압을 상기 데이터선에 인가하는 데이터 구동부,

상기 감지 신호를 받아 처리하는 신호 판독부,

상기 영상 주사부, 상기 데이터 구동부, 그리고 상기 신호 판독부를 제어하는 신호 제어부

를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 19.

제1항 내지 제16항 중 어느 한 항에서,

상기 감지 소자는 비정질 규소 및 다결정 규소 중 어느 하나를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 20.

제1 기관,

상기 제1 기관 위에 형성되어 있는 공통 전극,

상기 제1 기관에 대향하는 제2 기관,

상기 제2 기관 위에 형성되어 있는 게이트선,

상기 제2 기관 위에 형성되어 있으며 상기 게이트선과 교차하고 있는 데이터선,

상기 게이트선 및 상기 데이터선에 연결되어 있는 제1 박막 트랜지스터,

상기 제1 박막 트랜지스터에 연결되어 있는 화소 전극,

상기 제2 기관 위에 형성되어 있고 상기 공통 전극에 대향하는 감지 전극,

상기 감지 전극과 연결되어 있는 제어 단자 전극을 가지고 있는 제2 박막 트랜지스터, 그리고

상기 제1 기관과 상기 제2 기관 사이에 놓인 액정층

을 포함하며,

상기 감지 전극 및 상기 제2 박막 트랜지스터의 제어 단자 전극은 전기적으로 고립되어 있는

는 액정 표시 장치.

청구항 21.

제20항에서,

상기 제1 기관 위에 형성되어 있고 상기 감지 전극을 향하여 돌출한 돌출부를 더 포함하며,

상기 공통 전극은 상기 돌출부 위에 형성되어 있는

액정 표시 장치.

청구항 22.

제21항에서,

상기 제2 박막 트랜지스터의 제어 단자 전극을 노출시키는 접촉 구멍을 가지는 보호막을 더 포함하며,

상기 감지 전극은 상기 보호막 위에 형성되어 있으며 상기 접촉 구멍을 통하여 상기 제2 박막 트랜지스터의 제어 단자 전극과 연결되어 있는

액정 표시 장치.

청구항 23.

제22항에서,

상기 공통 전극과 상기 감지 전극 위에 각각 형성되어 있는 제1 및 제2 배향막을 더 포함하며,

상기 돌출부 위의 상기 제1 배향막과 상기 감지 전극 위의 상기 제2 배향막 사이의 거리는 $0.01 \sim 2.0 \mu\text{m}$ 인

액정 표시 장치.

청구항 24.

제23항에서,

상기 감지 전극과 상기 화소 전극은 동일한 층으로 형성되어 있으며, 상기 감지 전극과 상기 화소 전극 사이의 거리는 $3 \mu\text{m}$ 이상인 액정 표시 장치.

청구항 25.

제24항에서,

상기 제2 박막 트랜지스터의 출력 단자 전극에 연결되어 있는 입력 단자 전극을 가지는 제3 박막 트랜지스터를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 26.

제25항에서,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판을 지지하는 스페이서를 더 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 27.

제26항에서,

상기 제2 기판 위에 형성되어 있고 외부로부터의 광을 반사하며 개구부를 가지고 있는 반사 전극을 더 포함하며,

상기 제2 박막 트랜지스터는 상기 개구부를 통하여 상기 외부 광에 노출되어 있는

액정 표시 장치.

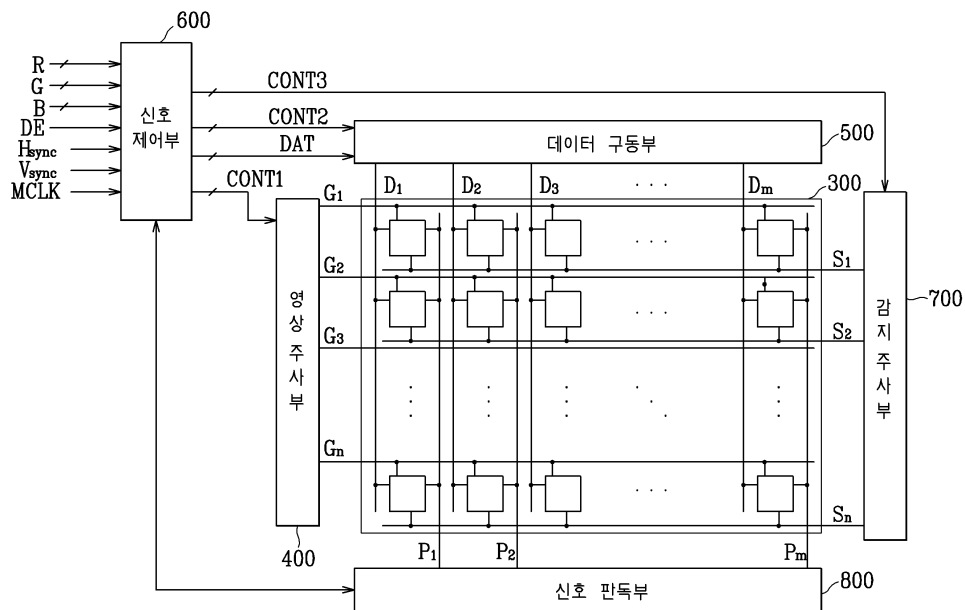
청구항 28.

제27항에서,

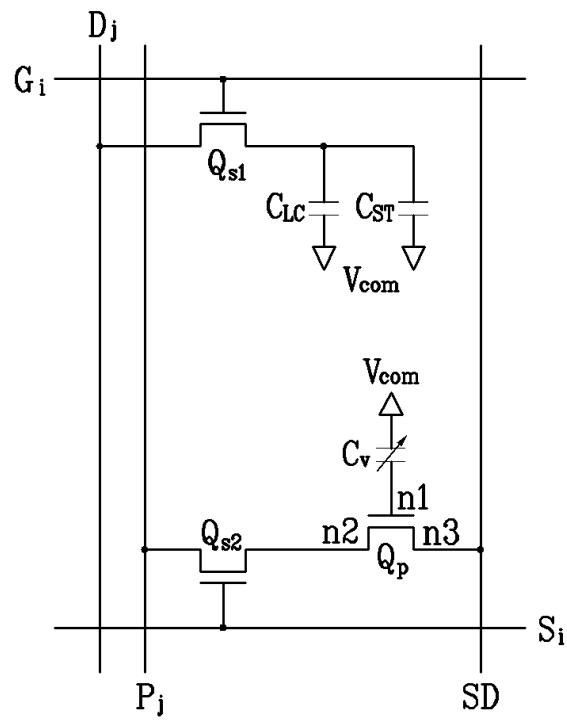
상기 제2 기판 위에 형성되어 있으며 상기 제2 박막 트랜지스터의 제어 단자 전극에 연결되어 있는 제어 단자선을 더 포함하는 액정 표시 장치.

도면

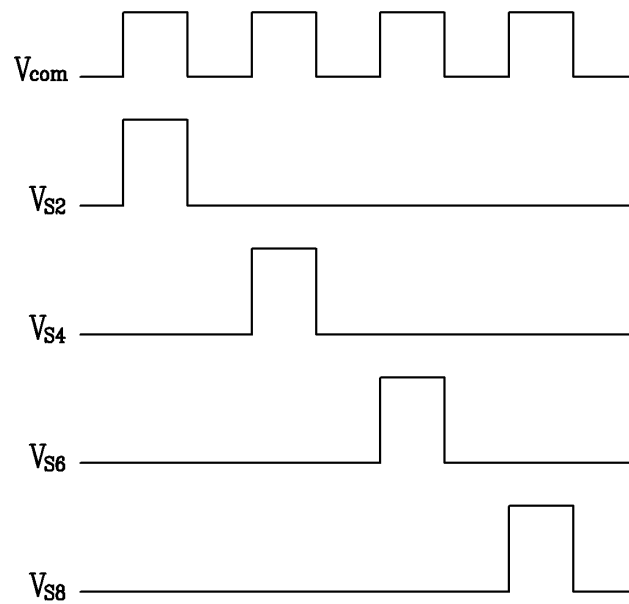
도면1



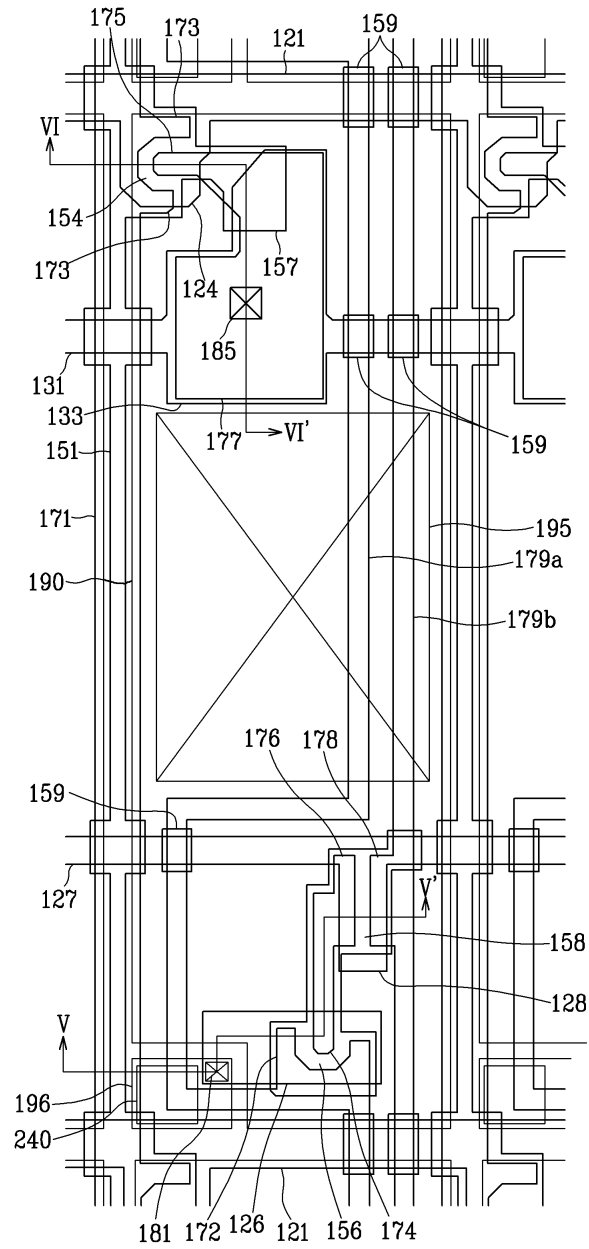
도면2



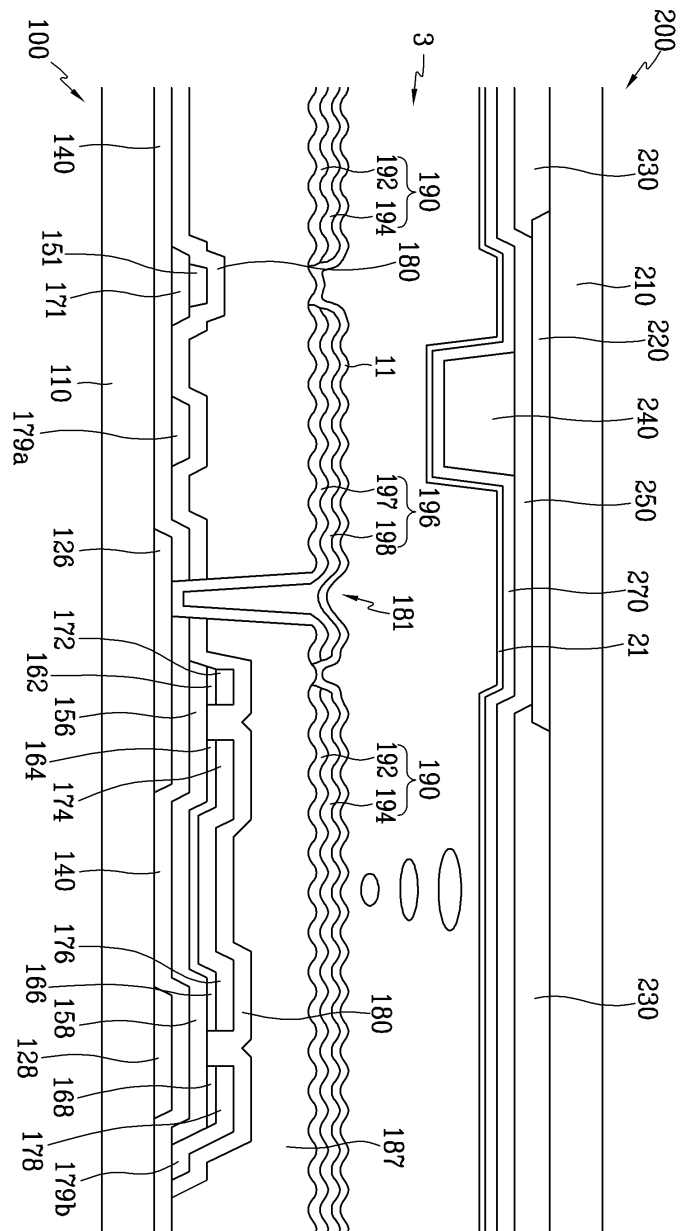
도면3



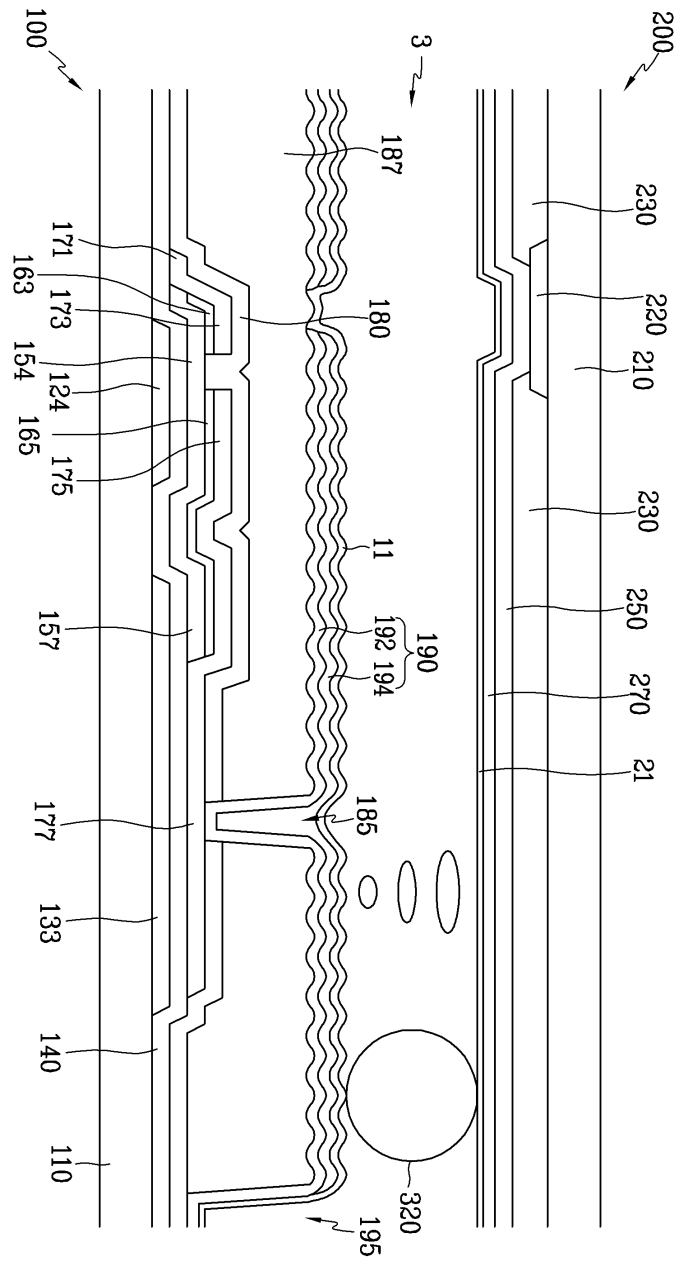
도면4



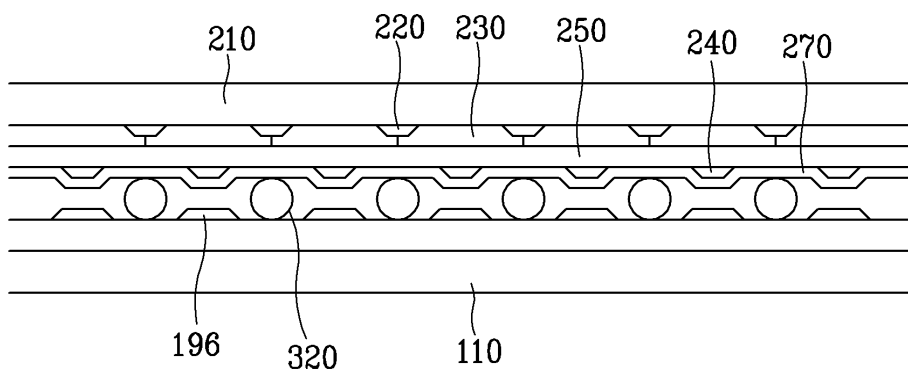
도면5



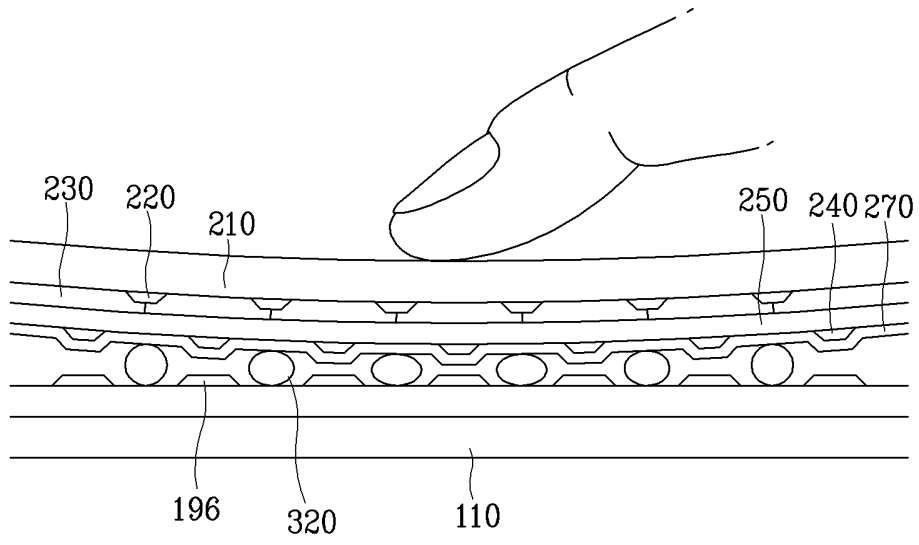
도면6



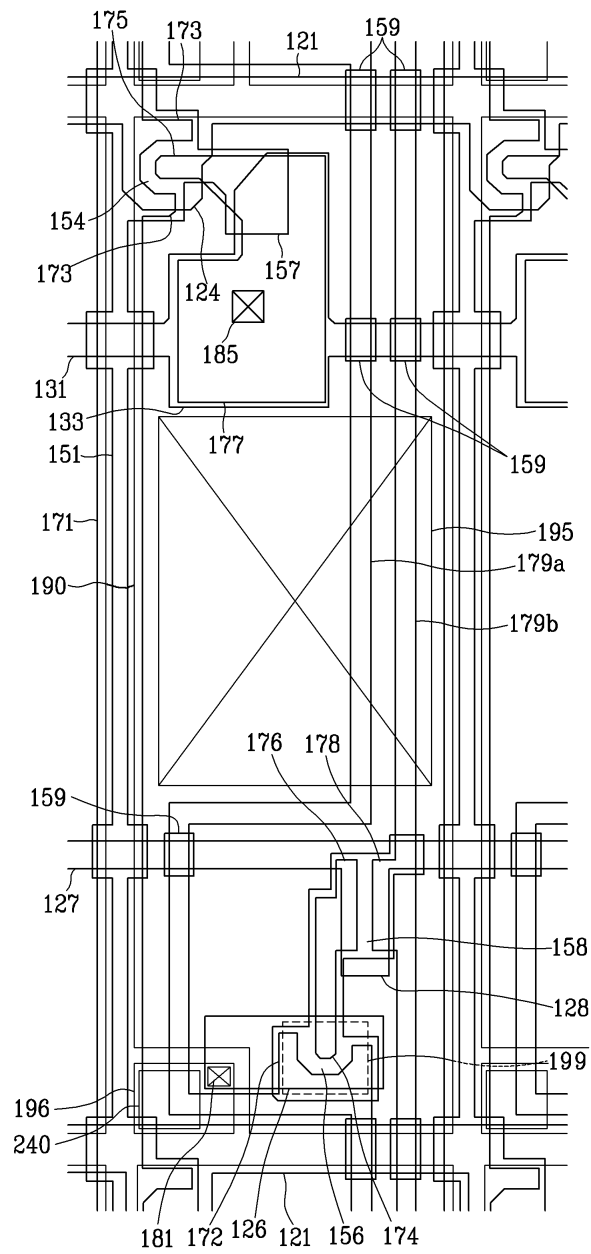
도면7a



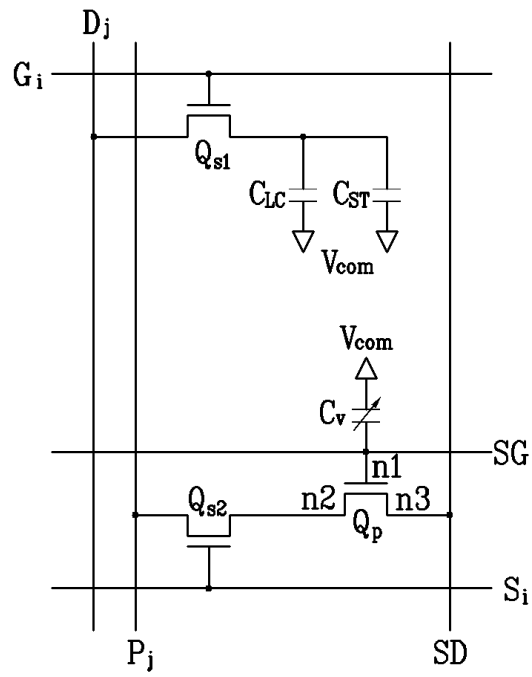
도면7b



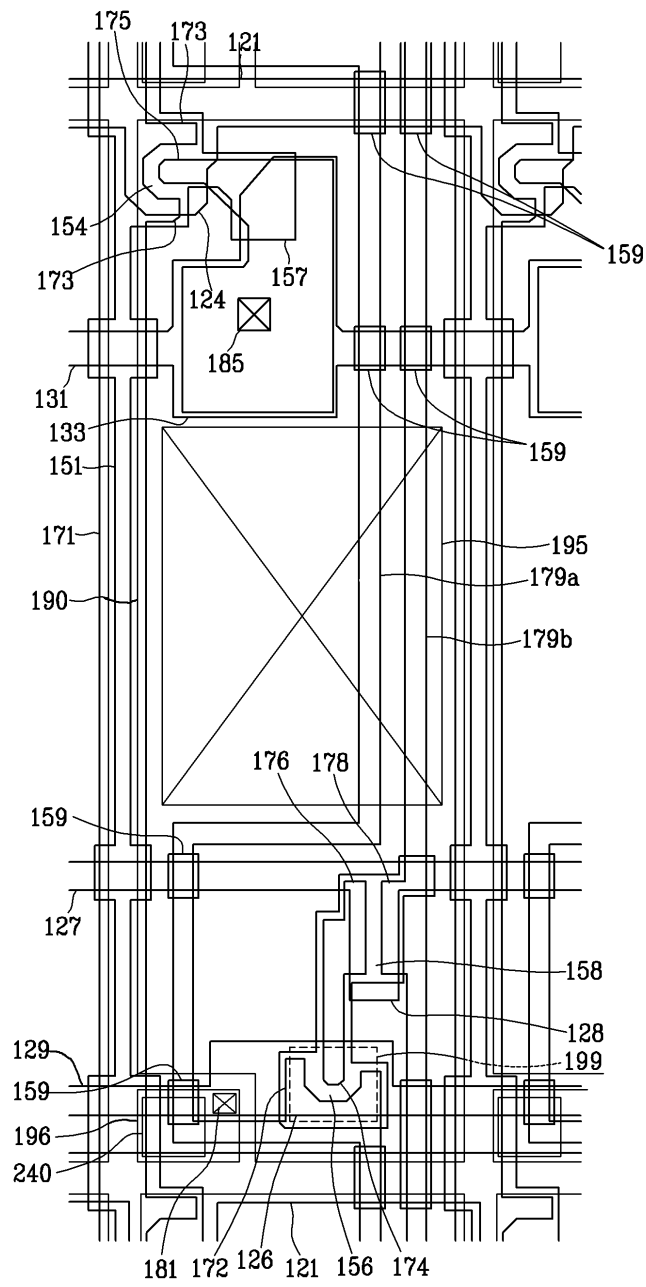
도면8



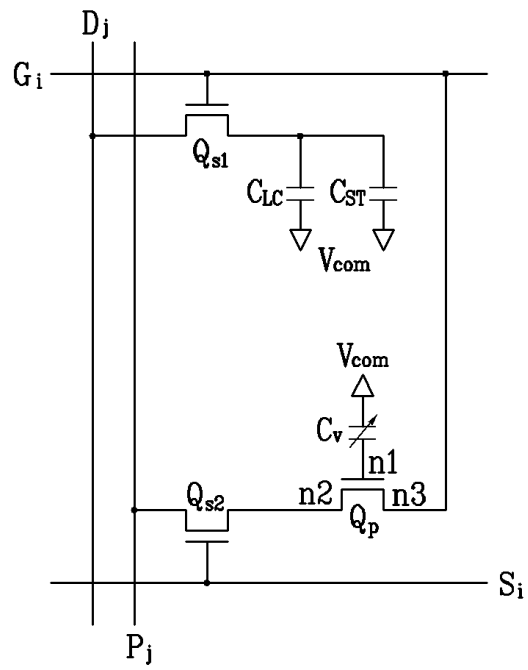
도면9



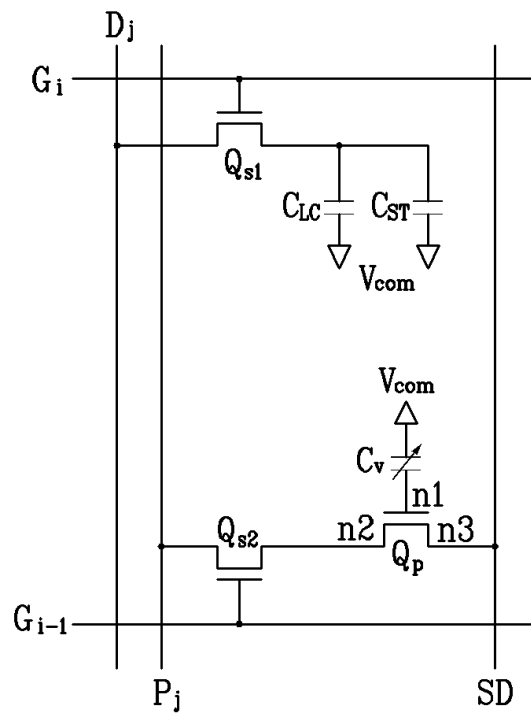
도면10



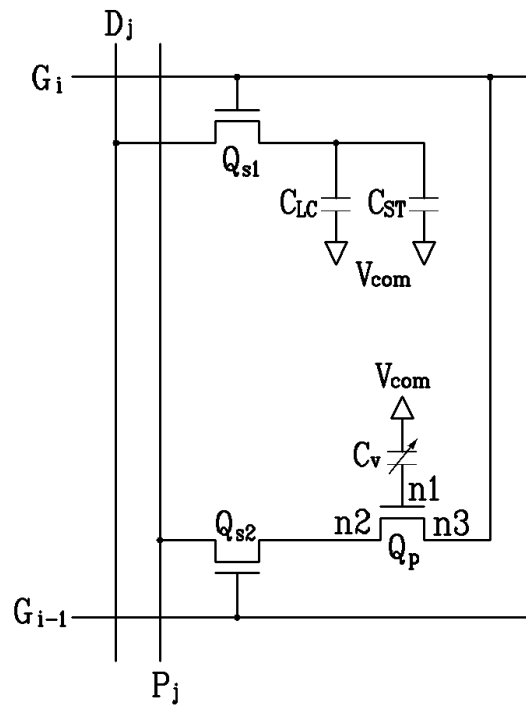
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	液晶显示屏，内置传感元件		
公开(公告)号	KR1020060009602A	公开(公告)日	2006-02-01
申请号	KR1020040058253	申请日	2004-07-26
[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	LEE JOOHYUNG 이주형 UH KEEHAN 어기한 PARK JONGWOUNG 박종웅 PAK SANGJIN 박상진		
发明人	이주형 어기한 박종웅 박상진		
IPC分类号	G02F1/133		
CPC分类号	G09G3/3648 G09G2360/148 G02F1/13338 G06F3/0412		
其他公开文献	KR101133753B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示装置技术领域本发明涉及一种包含传感元件的液晶显示装置，该传感元件包括第一显示面板，面向第一显示面板的第二显示面板，介于第一显示面板和第二显示面板之间的液晶层，一种可变电容器，具有可变电容和形成在第二显示板中的传感元件，并基于来自可变电容器的控制电压产生传感信号。根据本发明，通过根据可变电容器的可变电容器的电容的变化检测感测信号的变化，可以准确地确定用户是否与液晶显示装置和接触位置接触。2 指数方面 液晶显示器，可变电容器，电容，感应电极，公共电极，遮光构件，

