



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. (11) 공개번호 10-2007-0044989  
G02F 1/133 (2006.01) (43) 공개일자 2007년05월02일

(21) 출원번호 10-2005-0101376  
(22) 출원일자 2005년10월26일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인 삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 이주형  
경기도 과천시 별양동 주공아파트 504동 907호  
이명우  
서울특별시 서초구 양재1동 9-31번지 403호  
정동진  
서울특별시 강동구 천호3동 106-1  
박상진  
경기도 용인시 동천동 현대홈타운1차 101동 1004호

(74) 대리인 유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로, 복수의 제1 표시 신호선, 상기 제1 표시 신호선과 교차하는 복수의 제2 표시 신호선, 상기 제2 표시 신호선과 평행한 복수의 감지선, 상기 제1 표시 표시선 중 하나와 상기 제2 표시 신호선 중 하나에 각각 연결되어 복수의 스위칭 소자, 상기 스위칭 소자에 연결되어 있는 화소 전극, 상기 복수의 감지선 중 하나에 각각 연결된 복수의 감지부, 그리고 상기 제1 및 제2 표시 신호선, 상기 감지선, 상기 화소 및 상기 감지부와 이격되어 있고, 상기 제2 표시 신호선에 검사 신호를 전달하기 위한 적어도 하나의 검사선을 구비한 액정 표시판을 포함하고, 상기 검사선은 외부로부터 검사 신호를 전달 받는 검사 패드를 포함하며, 각 감지선은 인접한 제2 표시 신호선에 연결되어 있다. 따라서 영상 데이터 구동부를 부착하지 않고 검사선을 통해 검사 신호를 인가하여 화소의 VI 검사를 실시하고, 제2 표시 신호선과 검사선을 연결하여 감지부의 VI 검사를 실시하므로, 제조 비용과 불량률이 낮아진다.

대표도

도 7

특허청구의 범위

청구항 1.

복수의 제1 표시 신호선,

상기 제1 표시 신호선과 교차하는 복수의 제2 표시 신호선,

상기 제2 표시 신호선과 평행한 복수의 감지선,

상기 제1 표시 표시선 중 하나와 상기 제2 표시 신호선 중 하나에 각각 연결되어 복수의 스위칭 소자,

상기 스위칭 소자에 연결되어 있는 화소 전극,

상기 복수의 감지선 중 하나에 각각 연결된 복수의 감지부, 그리고

상기 제1 및 제2 표시 신호선, 상기 감지선, 상기 화소 및 상기 감지부와 이격되어 있고, 상기 제2 표시 신호선에 검사 신호를 전달하기 위한 적어도 하나의 검사선

을 구비한 액정 표시판을 포함하고,

상기 검사선은 외부로부터 검사 신호를 전달 받는 검사 패드를 포함하며,

각 감지선은 인접한 제2 표시 신호선에 연결되어 있는

액정 표시 장치.

## 청구항 2.

제1항에서,

상기 검사선은 제1 및 제2 검사선을 포함하고,

상기 제1 검사선은 상기 제2 표시 신호선 중 홀수 번째 표시 신호선에 연결되어 있는 액정 표시 장치.

## 청구항 3.

제1항에서,

상기 액정 표시판은 상기 제1 표시 신호선에 연결되어 있는 영상 주사부를 더 포함하는 액정 표시 장치.

## 청구항 4.

제3항에서,

상기 감지부는 상기 감지선에 연결되어 있는 가변 축전기와 기준 축전기를 포함하는 액정 표시 장치.

## 청구항 5.

제4항에서,

상기 액정 표시판은 상기 감지선에 각각 연결되어 있는 초기화 회로와 증폭기를 더 포함하는 액정 표시 장치.

## 청구항 6.

제3항에서,

상기 감지부는 광센서인 액정 표시 장치.

## 청구항 7.

제1항에서,

상기 검사선은 상기 제1 표시 신호선과 동일한 층으로 만들어진 액정 표시 장치.

## 청구항 8.

제7항에서,

상기 검사선은 복수의 연장부를 포함하고,

상기 각 연장부를 통해 제2 신호 표시선은 감지선에 연결되어 있는 액정 표시 장치.

## 청구항 9.

제8항에서,

상기 각 연장부는 상기 제2 표시 신호선 또는 상기 감지선과 동일한 층으로 만들어지는 액정 표시 장치.

## 청구항 10.

제7항에서,

상기 화소 전극과 동일한 층으로 만들어진 연결 부재를 더 포함하고,

상기 각 연장부는 상기 연결 부재를 통해 상기 검사선과 연결되어 있는 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 각각 구비된 하부 및 상부 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 조립체 위에 접착시키는 공정 추가로 인한 수율 감소, 액정 표시판 조립체의 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

한편, 이러한 액정 표시 장치에서 내장된 감지 소자의 동작을 검사하기 위한 VI(visual inspection) 검사를 실행하여야 하는데, 액정 표시 장치의 동작을 제어하는 복수의 구동 IC(integrated circuit) 칩과 이 구동 IC 칩이 장착된 FPC(flexible printed circuit, FPC) 기판 및 편광자 등이 모두 부착된 액정 표시판 조립체를 제작한 후 감지 소자의 동작을 검사하였다.

이로 인해, 감지 소자가 정상적으로 동작하지 않을 경우, 단지 하부 및 상부 표시판이 조립된 액정 표시판 조립체 뿐만 아니라 그 위에 부착된 복수의 구동 IC등도 모두 사용할 수 없게 되어, 비용 낭비가 발생하는 문제가 있다.

따라서 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 감지 소자의 불량으로 인한 비용 낭비를 줄이는 것이다.

### 발명의 구성

이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치는, 복수의 제1 표시 신호선, 상기 제1 표시 신호선과 교차하는 복수의 제2 표시 신호선, 상기 제2 표시 신호선과 평행한 복수의 감지선, 상기 제1 표시 신호선 중 하나와 상기 제2 표시 신호선 중 하나에 각각 연결되어 복수의 스위칭 소자, 상기 스위칭 소자에 연결되어 있는 화소 전극, 상기 복수의 감지선 중 하나에 각각 연결된 복수의 감지부, 그리고 상기 제1 및 제2 표시 신호선, 상기 감지선, 상기 화소 및 상기 감지부와 이격되어 있고, 상기 제2 표시 신호선에 검사 신호를 전달하기 위한 적어도 하나의 검사선을 구비한 액정 표시판을 포함하고, 상기 검사선은 외부로부터 검사 신호를 전달 받는 검사 패드를 포함하며, 각 감지선은 인접한 제2 표시 신호선에 연결되어 있다.

상기 검사선은 제1 및 제2 검사선을 포함하고, 상기 제1 검사선은 상기 제2 표시 신호선 중 홀수 번째 표시 신호선에 연결되어 있는 것이 바람직하다.

상기 액정 표시판은 상기 제1 표시 신호선에 연결되어 있는 영상 주사부를 더 포함할 수 있다.

상기 감지부는 상기 감지선에 연결되어 있는 가변 축전기와 기준 축전기를 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 액정 표시판은 상기 감지선에 각각 연결되어 있는 초기화 회로와 증폭기를 더 포함하는 것이 바람직하다.

상기 감지부는 광센서일 수 있다.

상기 검사선은 상기 제1 표시 신호선과 동일한 층으로 만들어지는 것이 좋다.

상기 검사선은 복수의 연장부를 포함하고, 상기 각 연장부를 통해 제2 표시 신호선은 감지선에 연결되어 있는 것이 바람직하다.

상기 각 연장부는 상기 제2 표시 신호선 또는 상기 감지선과 동일한 층으로 만들어지는 것이 좋다.

상기 화소 전극과 동일한 층으로 만들어진 연결 부재를 더 포함하고, 상기 각 연장부는 상기 연결 부재를 통해 상기 검사선과 연결되어 있는 것이 좋다.

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 5b를 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 액정 표시 장치의 블록도로서, 감지부 관점에서 도시한 액정 표시 장치의 한 예에 대한 블록도이고, 도 4a 및 도 4b는 각각 도 3에 도시한 액정 표시 장치의 감지부에 대한 예시적인 등가 회로도이다. 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도로서, 감지부 관점에서 도시한 액정 표시 장치의 다른 예에 대한 블록도이고, 도 6a 및 도 6b는 각각 도 5에 도시한 액정 표시 장치의 감지부에 대한 예시적인 등가 회로도이다.

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 계조 전압 생성부(550), 감지 신호 처리부(800)에 연결된 접촉 판단부(700), 그리고 이들을 제어하는 신호 제어부(600)를 포함한다.

도 1 내지 도 4b를 참고하면, 액정 표시판 조립체(300)는 복수의 표시 신호선( $G_1-G_n$ ,  $D_1-D_m$ )과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(PX), 그리고 복수의 감지 신호선( $SY_1-SY_N$ ,  $SX_1-SX_M$ , RL)과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 감지부(SU)를 포함한다. 반면, 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( $G_1-G_n$ ,  $D_1-D_m$ )은 영상 주사 신호를 전달하는 복수의 영상 주사선( $G_1-G_n$ )과 영상 데이터 신호를 전달하는 영상 데이터선( $D_1-D_m$ )을 포함하며, 감지 신호선( $SY_1-SY_N$ ,  $SX_1-SX_M$ , RL)은 감지 데이터 신호를 전달하는 복수의 가로 감지 데이터선( $SY_1-SY_N$ ) 및 복수의 세로 감지 데이터선( $SX_1-SX_M$ )과 기준 전압을 전달하는 복수의 기준 전압선(RL)을 포함한다. 기준 전압선(RL)은 필요에 따라 생략할 수 있다.

영상 주사선( $G_1-G_n$ ) 및 가로 감지 데이터선( $SY_1-SY_N$ )은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고, 영상 데이터선( $D_1-D_m$ ) 및 세로 감지 데이터선( $SX_1-SX_M$ )은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다. 기준 전압선(RL)은 행 또는 열 방향으로 뻗어 있다.

각 화소(PX)는 표시 신호선( $G_1-G_n$ ,  $D_1-D_m$ )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( $G_1-G_n$ )과 연결되어 있고, 입력 단자는 영상 데이터선( $D_1-D_m$ )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 공

통 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.

감지부(SU)는 도 4a에 도시한 구조 또는 도 4b에 도시한 구조를 가질 수 있다.

도 4a에 도시한 감지부(SU1)는 도면 부호 SL로 나타낸 가로 또는 세로 감지 데이터선(이하 감지 데이터선이라 함)에 연결되어 있는 가변 축전기(Cv)와 감지 데이터선(SL)과 기준 전압선(RL) 사이에 연결되어 있는 기준 축전기(Cp)를 포함한다.

기준 축전기(Cp)는 박막 트랜지스터 표시판(100)의 기준 전압선(RL)과 감지 데이터선(SL)이 절연체를 사이에 두고 중첩되어 이루어진다.

가변 축전기(Cv)는 박막 트랜지스터 표시판(100)의 감지 데이터선(SL)과 공통 전극 표시판(200)의 공통 전극(270)을 두 단자로 하며 두 단자 사이의 액정층(3)은 유전체로서 기능한다. 가변 축전기(Cv)의 정전 용량(capacitance)은 액정 표시판 조립체(300)에 가해지는 사용자의 접촉(touch) 등 외부 자극에 의하여 값이 변화한다. 이러한 외부 자극으로는 압력을 예로 들 수 있으며, 공통 전극 표시판(200)에 압력이 가해지면 두 단자 사이의 거리가 변화하여 가변 축전기(Cv)의 정전 용량이 바뀐다. 정전 용량이 바뀌면 정전 용량의 크기에 의존하는, 기준 축전기(Cp)와 가변 축전기(Cv) 사이의 접점 전압(Vp)의 크기가 변한다. 접점 전압(Vp)은 감지 데이터 신호로서 감지 데이터선(SL)을 타고 흐르며, 이를 기초로 접촉 여부를 판단할 수 있다.

도 4b에 도시한 감지부(SU2)는 감지 데이터선(SL)에 연결되어 있는 스위치(SWT)를 포함한다.

스위치(SWT)는 공통 전극 표시판(200)의 공통 전극(270)과 박막 트랜지스터 표시판(100)의 감지 데이터선(SL)을 두 단자로 하며, 두 단자 중 적어도 하나는 돌출해 있어서 사용자의 접촉에 의하여 두 단자가 물리적, 전기적으로 연결된다. 이에 따라 공통 전극(270)으로부터의 공통 전압(Vcom)이 감지 데이터 신호로서 감지 데이터선(SL)에 출력된다. 이러한 감지부(SU2)를 적용하면 도 4a에 도시한 기준 전압선(RL)을 생략할 수 있다.

가로 감지 데이터선(SY<sub>1</sub>-SY<sub>N</sub>)을 타고 흐르는 감지 데이터 신호를 분석하여 접촉점의 Y 좌표를 판단할 수 있으며, 세로 감지 데이터선(SX<sub>1</sub>-SX<sub>M</sub>)을 타고 흐르는 감지 데이터 신호를 분석하여 접촉점의 X 좌표를 판단할 수 있다.

감지부(SU)는 인접한 두 화소(PX) 사이에 배치된다. 가로 및 세로 감지 데이터선(SY<sub>1</sub>-SY<sub>N</sub>, SX<sub>1</sub>-SX<sub>M</sub>)에 각각 연결되어 있으며, 이들이 교차하는 영역에 인접하여 배치되어 있는 한 쌍의 감지부(SU)의 밀도는 예를 들면, 도트(dot) 밀도의 약 1/4일 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.

감지부(SU) 밀도와 도트 밀도를 이 정도로 맞추면 문자 인식과 같이 정밀도가 높은 응용 분야에도 이러한 액정 표시 장치를 적용할 수 있다. 물론 감지부(SU)의 해상도는 필요에 따라 더 높거나 낮을 수도 있다.

도 4에 도시한 감지부(SU1)를 적용한 액정 표시 장치일 경우, 액정 표시판 조립체(300)는 각 감지부(SU1)에 연결되어 있는 초기화 회로(도시하지 않음)와 각 감지부(SU1)의 출력 단자인 감지 데이터선에 각각 연결되어 있는 복수의 증폭기(도시하지 않음)를 더 포함할 수 있다.

이때 초기화 회로는 외부로부터 인가되는 리셋 신호(도시하지 않음)에 의해 턴온되는 스위칭 소자로 이루어져 있고, 리셋 신호에 의해 스위칭 소자가 인가되면 외부로부터 인가된 초기화 전압(도시하지 않음)을 감지 데이터선(SL)에 인가하여 감지 데이터선(SL)의 상태를 초기화시켜 노이즈 등의 영향을 최소화시킨다.

또한 증폭기는 각 감지 데이터선을 통해 감지부(SU1)에서 출력되는 감지 데이터 신호를 증폭한 후 감지 신호 처리부(800)에 인가한다.

한편, 감지부를 내장한 액정 표시 장치는, 도 3에 도시한 구조 대신에, 도 5에 도시한 구조를 가질 수 있다.

다음, 도 5 내지 도 6b를 참고로 하여 다른 종류의 감지부(PS)를 내장한 액정 표시 장치의 구조에 대하여 설명한다.

도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도로서, 감지부 관점에서 도시한 액정 표시 장치의 다른 예에 대한 블록도이다. 또한 도 6a 및 도 6b는 도 5에 도시한 액정 표시 장치의 감지부에 대한 등가 회로도이다.

이 경우, 액정 표시 장치는 도 1 및 도 3에 도시한 영상 주사부(400), 영상 데이터 구동부(500), 계조 전압 생성부(550), 신호 제어부(600, 610) 및 접촉 판단부(700, 710) 이외에 감지 주사부(410)를 더 포함한다. 이에 더하여 도 3에 도시한 감지부(SU)를 더 구비할 수 있다. 도면 부호 610과 710은 각각 도 5에 도시한 액정 표시 장치의 신호 제어부와 접촉 판단부를 가리킨다.

액정 표시판 조립체(300)는 복수의 감지 신호선( $S_{\alpha}$ ,  $P_{\beta}$ ,  $P_{sg}$ ,  $P_{sd}$ )( $\alpha$ ,  $\beta$ 는 자연수)과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 감지부(PS)를 포함할 수 있다.

감지 신호선( $S_{\alpha}$ ,  $P_{\beta}$ ,  $P_{sg}$ ,  $P_{sd}$ )은 감지 주사 신호를 전달하는 복수의 감지 주사선( $S_{\alpha}$ ), 감지 데이터 신호를 전달하는 감지 데이터선( $P_{\beta}$ ), 감지 제어 전압을 전달하는 복수의 제어 전압선( $P_{sg}$ ), 그리고 감지 입력 전압을 전달하는 복수의 입력 전압선( $P_{sd}$ )을 포함한다.

감지 주사선( $S_{\alpha}$ ) 및 제어 전압선( $P_{sg}$ )은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고, 감지 데이터선( $P_{\beta}$ ) 및 입력 전압선( $P_{sd}$ )은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.

감지부(PS)가 광센서일 때, 감지부(PS)는 도 6a에 도시한 구조나 도 6b에 도시한 구조를 가질 수 있다.

도 6a에 도시한 광센서(PS1)는 신호선( $P_{sg}$ ,  $P_{sd}$ )에 연결된 감지 소자( $Q_{p1}$ ) 및 감지 소자( $Q_{p1}$ )와 신호선( $S_{\alpha}$ ,  $P_{\beta}$ )에 연결된 스위칭 소자( $Q_s$ )를 포함한다.

감지 소자( $Q_{p1}$ )는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서 그 제어 단자는 제어 전압선( $P_{sg}$ )과 연결되어 있고, 그 입력 단자는 입력 전압선( $P_{sd}$ )과 연결되어 있으며, 출력 단자는 스위칭 소자( $Q_s$ )와 연결되어 있다. 감지 소자( $Q_{p1}$ )는 빛이 조사되면 광전류를 생성하는 광전기(photoelectric) 물질을 포함한다. 감지 소자( $Q_{p1}$ )의 예로는 광전류를 생성할 수 있는 비정질 규소 또는 다결정 규소 채널을 가지는 박막 트랜지스터를 들 수 있다. 감지 소자( $Q_{p1}$ )의 제어 단자에 인가되는 감지 제어 전압은 조사되는 빛이 없는 상태에서 감지 소자( $Q_{p1}$ )가 오프 상태를 유지할 수 있도록 충분히 낮거나 높은 값을 유지한다. 감지 소자( $Q_{p1}$ )의 입력 단자에 인가되는 감지 입력 전압은 충분히 높은 값을 유지하여, 광전류가 스위칭 소자( $Q_s$ ) 방향으로 흐를 수 있도록 한다.

스위칭 소자(Qs) 역시 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서 그 제어 단자, 출력 단자 및 입력 단자는 각각 감지 주사선(S<sub>q</sub>), 감지 데이터선(P<sub>β</sub>) 및 감지 소자(Qp1)에 연결되어 있다. 스위칭 소자(Qs)는 감지 주사선(S<sub>q</sub>)으로부터의 감지 주사 신호에 응답하여 소자 출력 신호(sensor output signal)를 해당 감지 데이터선(P<sub>β</sub>)으로 출력한다. 소자 출력 신호는 감지 소자(Qp1)로부터의 광전류일 수 있다.

도 6b에 도시한 광센서(PS2)는 감지 신호선(S<sub>q</sub>, P<sub>β</sub>, P<sub>sd</sub>)에 연결되어 있는 감지 소자(Qp2)만을 포함한다.

감지 소자(Qp2) 역시 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서 그 제어 단자, 출력 단자 및 입력 단자는 각각 감지 주사선(S<sub>q</sub>), 감지 데이터선(P<sub>β</sub>) 및 입력 전압선(P<sub>sd</sub>)에 연결되어 있다. 감지 소자(Qp2) 또한 빛이 조사되면 광전류를 생성하는 광전기 물질을 포함하며, 빛이 조사된 상태에서 감지 주사선(S<sub>q</sub>)으로부터의 감지 주사 신호에 응답하여 소자 출력 신호를 감지 데이터선(P<sub>β</sub>)으로 내보낸다. 감지 소자(Qp2)는 감지 주사 신호가 소정 전압 이상일 때 소자 출력 신호를 출력할 수 있으며, 이때 소정 전압은 감지 소자(Qp2)의 동작 영역을 고려하여 결정될 수 있다. 이러한 광센서(PS2)를 적용하면 도 5a에 도시한 제어 전압선(P<sub>sg</sub>)을 생략할 수 있다.

이러한 광센서(PS1 또는 PS2)를 적용한 감지부(PS)를 구비한 액정 표시 장치는 도 3에 도시한 감지부(SU)를 더 포함할 수 있다. 이 경우, 도 3에 도시한 어느 한 방향의 감지 데이터선 및 이에 연결되어 있는 감지부(SU)를 생략할 수 있고, 감지부(SU)로부터의 감지 데이터 신호는 접촉 여부를 판단하는 데 사용하고 광센서(PS1 또한 PS2)로부터의 감지 데이터 신호는 접촉 위치를 판단하는 데 사용한다.

다시 도 1, 도 3 및 도 5를 참고하면, 계조 전압 생성부(550)는 화소의 투과율과 관련된 두 별의 계조 전압 집합(또는 기준 계조 전압 집합)을 생성한다. 두 별 중 한 별은 공통 전압(V<sub>com</sub>)에 대하여 양의 값을 가지고 다른 한 별은 음의 값을 가진다.

영상 주사부(400)는 액정 표시판 조립체(300)의 영상 주사선(G<sub>1</sub>-G<sub>n</sub>)에 연결되어 스위칭 소자(Q)를 턴 온시키는 게이트 온 전압과 턴 오프시키는 게이트 오프 전압의 조합으로 이루어진 영상 주사 신호를 영상 주사선(G<sub>1</sub>-G<sub>n</sub>)에 인가한다.

영상 데이터 구동부(500)는 액정 표시판 조립체(300)의 영상 데이터선(D<sub>1</sub>-D<sub>m</sub>)에 연결되어 있으며, 계조 전압 생성부(550)로부터의 계조 전압을 선택하고 이를 영상 데이터 신호로서 영상 데이터선(D<sub>1</sub>-D<sub>m</sub>)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.

도 3에 도시한 액정 표시 장치일 경우, 감지 신호 처리부(800)는 액정 표시판 조립체(300)의 감지 데이터선(SY<sub>1</sub>-SY<sub>N</sub>, SX<sub>1</sub>-SX<sub>M</sub>)에 연결되어 감지 데이터선(SY<sub>1</sub>-SY<sub>N</sub>, SX<sub>1</sub>-SX<sub>M</sub>)을 통하여 출력되는 감지 데이터 신호를 입력받아 증폭, 필터링 등의 신호 처리를 행한 후 아날로그-디지털 변환을 하여 디지털 감지 신호(DSN)를 생성한다.

이와는 달리, 도 5에 도시한 액정 표시 장치일 경우, 감지 주사부(700)는 액정 표시판 조립체(300)의 감지 주사선(S<sub>q</sub>)에 연결되어 게이트 온 전압과 게이트 오프 전압의 조합이나 다른 신호의 조합 등으로 이루어진 감지 주사 신호를 감지 주사선(S<sub>q</sub>)에 인가한다. 감지 주사부(700)는 이와 달리 감지 소자(Qp2)의 동작 영역에 따라 광전류를 생성할 수 있는 고전압과 광전류를 생성하지 못하는 저전압으로 이루어진 감지 주사 신호를 감지 주사선(S<sub>q</sub>)에 인가할 수도 있다.

이때, 감지 신호 처리부(810)는 액정 표시판 조립체(300)의 감지 데이터선(P<sub>β</sub>)에 연결되어 감지 데이터선(P<sub>β</sub>)을 통하여 출력되는 감지 데이터 신호(V<sub>p</sub>)를 입력받아 증폭, 필터링 등의 신호 처리를 행한 후 아날로그-디지털 변환을 하여 디지털 감지 신호(DSN)를 생성한다. 특정 시점에 하나의 감지 데이터선(P<sub>β</sub>)에 흐르는 하나의 감지 데이터 신호(V<sub>p</sub>)는 하나의 감지 소자(Qp1, Qp2)에서 출력된 소자 출력 신호만을 포함하거나 둘 이상의 감지 소자(Qp1, Qp2)에서 출력된 소자 출력 신호를 포함할 수 있다.

광센서(PS1 또는 PS2)를 적용한 감지부(PS)와 도 3에 도시한 감지부(SU)를 구비한 액정 표시 장치일 경우, 감지 신호 처리부(810)는 감지 데이터선( $P_\beta$ )을 통하여 출력되는 감지 데이터 신호( $V_p$ )뿐만 아니라 감지 데이터선( $SY_1-SY_N$  또는  $SX_1-SX_M$ )을 통하여 출력되는 감지 데이터 신호를 증폭, 필터링 등의 신호 처리를 행한 후 아날로그-디지털 변환을 하여 디지털 감지 신호를 생성한다.

접촉 판단부(700, 710)는 감지 신호 처리부(800, 810)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, 710)는 디지털 감지 신호(DSN)에 기초하여 감지부(SU 및 PS)의 동작 상태를 감시하여 이들에 인가되는 신호를 제어할 수 있다.

또한 접촉 판단부(710)는 광센서인 감지부(PS)에 관련된 관련 디지털 감지 신호(DSN)에 기초하여 외부 광의 세기를 판단하여 액정 표시 장치의 백라이트(도시하지 않음) 등을 제어할 수 있다.

신호 제어부(600, 610)는 영상 주사부(400), 영상 데이터 구동부(500), 계조 전압 생성부(550), 그리고 감지 신호 처리부(800, 810) 등의 동작을 제어한다. 또한 도 5에 도시한 액정 표시 장치일 경우 신호 제어부(610)는 감지 주사부(410)의 동작을 제어한다.

이러한 구동 장치(400, 500, 550, 600, 700 및 710, 800 및 810)나 감지 주사부(410) 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 및 710, 800 및 810)나 감지 주사부(410)가 신호선( $G_1-G_n, D_1-D_m, SY_1-SY_N, SX_1-SX_M, S_a, P_\beta$ ) 및 박막 트랜지스터(Q) 따위와 함께 액정 표시판 조립체(300)에 집적될 수도 있다. 또한, 구동 장치(400, 500, 550, 600, 700 및 710, 800 및 810)나 감지 주사부(410)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.

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, 610)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.

도 5에 도시한 액정 표시 장치일 경우, 신호 제어부(610)는 영상 주사 제어 신호(CONT1) 및 영상 데이터 제어 신호(CONT2) 이외에 감지 데이터 제어 신호(CONT4)와 감지 주사 제어 신호(CONT5)를 생성하여 감지 데이터 제어 신호(CONT4)를 감지 신호 처리부(810)로 내보내고, 감지 주사 제어 신호(CONT5)는 감지 주사부(410)로 내보낸다.

영상 주사 제어 신호(CONT1)는 주사 시작을 지시하는 주사 시작 신호(STV)와 게이트 온 전압의 출력을 제어하는 적어도 하나의 클럭 신호를 포함한다. 영상 주사 제어 신호(CONT1)는 또한 게이트 온 전압의 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( $D_1-D_m$ )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, 610)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 게조 전압을 선택함으로써 디지털 영상 신호(DAT)를 아날로그 영상 데이터 신호로 변환한 다음, 이를 해당 영상 데이터선(D<sub>1</sub>-D<sub>m</sub>)에 인가한다.

영상 주사부(400)는 신호 제어부(600, 610)로부터의 영상 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 게이트 온 전압을 영상 주사선(G<sub>1</sub>-G<sub>n</sub>)에 인가하여 이 영상 주사선(G<sub>1</sub>-G<sub>n</sub>)에 연결된 스위칭 소자(Q)를 턴 온시킨다. 그러면, 영상 데이터선(D<sub>1</sub>-D<sub>m</sub>)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(G<sub>1</sub>-G<sub>n</sub>)에 대하여 차례로 게이트 온 전압을 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).

감지 신호 처리부(800)는 감지 데이터 제어 신호(CONT3)에 따라 매 프레임마다 한번씩 프레임과 프레임 사이의 포치(porch) 구간에서 감지 데이터선(SY<sub>1</sub>-SY<sub>N</sub>, SX<sub>1</sub>-SX<sub>M</sub>)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.

한편, 도 5에 도시한 것처럼, 광센서(PS1, PS2)를 적용한 액정 표시 장치일 경우, 신호 제어부(610)로부터의 감지 주사 제어 신호(CONT5)에 따라 게이트 온 전압을 감지 주사선(S<sub>q</sub>)에 인가하여 이 감지 주사선(S<sub>q</sub>)에 연결된 스위칭 소자(Qs)를 턴 온시킨다. 이에 따라 감지 소자(Qp1)로부터의 감지 데이터 신호가 턴 온된 스위칭 소자(Qs)를 통하여 해당 감지 데이터선(P<sub>β</sub>)에 인가된다. 이와 달리 감지 주사부(410)는 고전압을 감지 주사선(S<sub>q</sub>)에 인가할 수도 있으며, 이에 따라 이 감지 주사선(S<sub>q</sub>)에 연결된 감지 소자(Qp2)가 광전류를 감지 데이터 신호로서 해당 감지 데이터선(P<sub>β</sub>)으로 내보낼 수 있다.

이때 감지 신호 처리부(810)는 감지 데이터 제어 신호(CONT4)에 따라 감지 데이터선(P<sub>β</sub>)을 따라 흐르는 감지 데이터 신호를 읽어 들인다. 감지 신호 처리부(810)는 읽어 들인 아날로그 감지 데이터 신호를 증폭 및 필터링 등의 신호 처리를 한 후 디지털 감지 신호(DSN)로 변환하여 접촉 판단부(710)로 내보낸다.

접촉 판단부(710)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.

광센서인 감지부(PS)의 세로 해상도에 따라 1 이상의 수평 주기를 단위로 하여 이러한 과정을 반복함으로써, 모든 감지 주사선(S<sub>q</sub>)에 대하여 차례로 게이트 온 전압/고전압을 인가하여 모든 감지부(PS)로부터의 감지 데이터 신호를 처리하여 디지털 감지 신호(DSN)를 생성한다.

이러한 감지 동작은 앞서 설명한 표시 동작과 별도로 수행되며, 서로 영향을 받지 않는다. 감지 동작은 매 프레임마다 반드시 이루어질 필요는 없으며, 필요에 따라 복수의 프레임마다 한번씩 이루어질 수도 있다.

이와 같이 감지부(SU, PS)가 내장된 액정 표시 장치에서, 내장된 감지부(SU, PS)의 상태를 검사하는 VI 검사 방법에 대하여 설명한다.

먼저, 도 7을 참고로 하여 도 4a에 도시한 감지부(SU1)의 동작을 검사한다.

도 7은 본 발명의 한 실시예에 따라 도 4a에 도시한 감지부의 VI 검사를 위한 액정 표시판 조립체의 등가 회로도이다.

도 7에 도시한 바와 같이, 액정 표시 장치는 도 1 및 도 3을 참고로 하여 설명한 구동 장치(400, 500, 550, 600, 700, 800)를 역시 포함하고 있고, 액정 표시판 조립체(300)는 이미 설명한 초기화 회로(900)와 복수의 증폭기(910)를 더 포함하고 있다. 또한 액정 표시판 조립체(300) 상에는 복수의 영상 주사선(310), 복수의 데이터선(320) 및 복수의 감지 데이터선(330) 이외에 제1 및 제2 검사 패드(IP1, IP2)에 각각 연결된 제1 및 제2 검사선(IL1, IL2)을 더 구비하고 있다.

제1 검사선(IL1)은 접촉부(C1)를 통해 홀수 번째 데이터선(320)에 연결되어 있고, 제2 검사선(IL2)은 접촉부(C2)를 통해 짝수 번째 데이터선(320)에 연결되어 있다.

검사선(IL1, IL2)은 각각 접촉부(C1, C2)에서 뺀어 나온 연장선(321)을 포함하고 있다.

각 데이터선(320)과 감지 데이터선(330)은 접촉부(C3, C4) 사이에 각각 형성된 연결선(322, 331)을 통해 연장선(321)과 연결되어 있다.

또한 감지 데이터선(330)은 바로 인접한 홀수 번째 또는 짝수 번째 데이터선(320)에 연결된다. 도 7에 도시하지 않았지만, 데이터선(320)은 접촉부(C4)를 통해 영상 데이터 구동부(500)에 연결되고, 감지 데이터선(320)은 접촉부(C4)를 통해 감지 신호 처리부(800)에 연결된다. 제1 및 제2 감지선(IL1, IL2)은 영상 주사선(G1-Gn)과 데이터선(D1-Dm)의 교차에 의해 한정되는 복수의 화소 영역이 모여 화상을 표시하는 표시 영역의 바깥 부근에 형성되어 표시 영역 밖으로 누설되는 빛을 차단하는 광차단 부재가 구비한 주변 영역에 형성될 수 있다.

초기화 회로(900)는 각 감지 데이터선(330)의 입력측에 연결되어 있고, 감지 제어 단자로 리셋 신호(RST)를 인가받고, 입력 단자로 구동 전압(Vdir)을 인가받는 스위칭 소자(Q10)를 포함하고 있고, 이 초기화 회로(900)는 액정 표시판 조립체 상에 형성되어 있지만 이에 한정되지 않는다.

증폭기(910)는 각 감지 데이터선(330)의 출력측에 연결되어 있고, 증폭 회로 등을 포함하고 있다. 이 증폭기(910) 역시 액정 표시판 조립체 상에 형성되어 있지만 역시 이에 한정되지 않는다.

도 7에서 영상 주사부(400)도 액정 표시판 조립체 상에 형성되어 있지만, 이에 한정되지 않는다.

도 7에 도시한 화소(PX)는 액정 축전기(Clc)만을 도시하였고, 감지부(SU1)는 행 방향과 열 방향으로 각각 정해진 개수의 도트수마다 하나씩 형성되어 있다. 따라서 감지 데이터선(330)은 인접한 도트 중 바로 인접한 화소에 연결된 홀수 번째 또는 짝수 번째 데이터선(320)에 연결된다.

다음 VI 검사에 대하여 설명한다.

먼저, 화소의 VI 검사 동작에 대하여 설명한다.

별도의 검사 장치(도시하지 않음)는 제1 검사 패드(IP1)를 이용하여 제1 검사선(IL1)에 영상 데이터 전압을 인가하여, 제1 검사선(IL1)에 연결된 홀수 번째 데이터선(320)에 검사 신호를 전달한다.

이런 상태에서, 영상 주사부(400)는 해당 영상 주사선(310)에 차례대로 게이트 온 전압(Von)을 구비한 영상 주사 신호(도시하지 않음)를 인가하여, 해당 화소행의 스위칭 소자(Q)를 턴온시킨다.

이로 인해, 제1 검사선(IL1)에 연결된 데이터선(320)을 통해 인가된 검사 신호의 전압이 턴온된 스위칭 소자(Q)를 통해 액정 축전기(C1c)에 축전되어, 이 검사 신호의 전압에 대응하는 밝기를 나타낸다.

그런 후, 검사자는 화면의 밝기 등과 같은 표시 상태를 눈으로 확인하여 해당 데이터선의 단선 여부나 화소의 동작 상태를 검사한다.

그런 다음, 제1 검사 패드(IP1)에 인가되는 검사 신호의 인가를 중지한다.

다시 제2 검사 패드(IP2)를 이용하여 제2 검사선(IL2)에 검사 신호를 인가하여, 제2 검사선(IL2)에 연결된 짝수 번째 데이터선(320)에 검사 신호를 전달한다.

이런 상태에서, 영상 주사부(400)는 해당 영상 주사선(310)에 차례대로 게이트 온 전압(Von)을 구비한 영상 주사 신호를 인가하여, 해당 화소행의 스위칭 소자(Q)를 턴온시켜, 화소를 차례로 동작시킨다.

그런 다음, 검사자는 화면의 밝기 등과 같은 표시 상태를 눈으로 확인하여 해당 데이터선의 단선 여부나 화소의 동작 상태를 검사한다.

제1 및 제2 검사 패드(IP1, IP2)를 이용하여 검사 신호를 짝수 번째 데이터선(320)과 홀수 번째 데이터선(320)으로 나누어 인가하는 것은, 화소를 홀수 번째의 화소열과 짝수 번째 화소열로 나누어 구동시켜 VI 검사를 좀더 용이하게 하기 위한 것이다. 따라서 설명한 것과는 달리, 짝수 번째 화소열의 화소 상태를 차례로 검사한 후 홀수 번째 화소열의 화소 상태를 검사할 수도 있고, 홀수 번째 짝수 번째 구분 없이 모든 화소열의 화소에 검사 신호를 인가한 후 화소를 차례로 검사할 수도 있다. 홀수 번째 짝수 번째 구분 없이 모든 화소에 검사 신호를 인가할 경우엔, 검사 패드를 구비하고 있고 모든 데이터선(320)에 연결된 하나의 검사선만 형성해도 된다.

이와 같이, 검사 패드(IP2)와 검사선(IL2)을 이용하여 화소의 VI 검사를 마치면, 검사 패드(IP2)에 인가되는 검사 신호의 공급을 중단한다.

다음, 화소의 VI 검사가 완료되었으므로, 레이저 트래밍(laser trimming) 장치 등을 이용하여 검사선(IL1, IL2)과 이에 연결된 연장선(321)을 절단선(TL1)을 따라 절단하여, 검사선(IL1, IL2)과 데이터선(320)과의 연결을 해제한다.

이처럼, 화소에 대한 VI 검사가 완료되면, 감지부(SU1)의 동작을 VI 검사한다.

먼저, 별도의 검사 장치(도시하지 않음)를 통해 초기화 회로(900)의 모든 스위칭 소자(Q10)의 제어 단자에 리셋 전압(RST)을 인가하고 입력 단자에 소정 크기의 값을 갖는 구동 전압(Vdir)을 인가한다. 감지부(SU1)의 검사를 위한 리셋 전압(RST)과 구동 전압(Vdir)의 인가는 별도의 검사선이나 검사 패드를 형성할 필요 없이 제어 단자와 입력 단자에 각각 형성되어 있는 입력 패드(도시하지 않음)를 통해 이루어진다.

다음, 영상 주사부(400)를 통해 게이트 온 전압(Von)을 구비한 영상 주사 신호(도시하지 않음)가 해당 영상 주사선(310)에 차례대로 위쪽에서부터 아래쪽으로 인가되어 해당 화소(PX)의 스위칭 소자(Q)를 구동시킨다.

이때, 이미 감지부(SU1)의 축전기(Cv, Cp)의 한쪽 단자에 이미 공통 전압과 기준 전압 등과 같은 소정 크기의 전압이 이미 인가되어 있다. 따라서, 축전기(Cv, Cp)의 정전 용량에 따른 감지 신호가 증폭기(910)를 통해 접촉부(C4, C3)와 연결선(331, 322)을 통해 해당 데이터선(320)으로 인가되어 턴온된 스위칭 소자(Q)를 통해 해당 액정 축전기(C1c)에 축전된다. 즉, 해당 화소(PX)가 동작한다.

그런 다음, 검사자는 화면의 밝기 등과 같은 표시 상태를 눈으로 확인하여 해당 감지 데이터선(330)의 단선 여부나 해당 감지부열의 동작 상태를 검사한다.

이와 같이, 감지 데이터선(330)을 인접한 데이터선(320)에 접촉시켜, 감지부(SU1)의 VI 검사를 마치면, 초기화 회로(900)에 인가되는 리셋 신호(RST)와 구동 전압(Vdir)의 인가를 중단한다. 그런 다음 레이저 트래밍 장치 등을 이용하여 절단선(TL2)을 따라 절단하여, 감지 데이터선(330)과 데이터선(320)과의 연결을 해제한다.

위에서 설명한 것과는 달리, 감지부(SU1)의 VI 검사를 통해 화소의 상태도 함께 검사할 수 있다. 즉, 동일한 열에 배치되어 있는 모든 화소 상태가 비정상일 경우에는 인접한 감지부열의 상태나 해당 감지 데이터선(330)이 이상이 발생한 것으로 판단한다. 하지만, 동일한 열에 배치되어 있는 일부 화소 상태가 불량일 경우에는 인접한 감지부열의 상태가 해당 감지 데이터선(30)의 상태는 정상인 반면에, 일부 화소는 불량으로 판단한다. 이럴 경우, 절단선(TL2)을 따라 행해지는 한번의 절단 동작만이 이루어질 수 있다.

다음, 도 8을 참고로 하여 도 6a에 도시한 감지부(PS1)의 동작을 검사한다.

도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따라 도 6a에 도시한 감지부의 VI 검사를 위한 액정 표시판 조립체의 등가 회로도이다.

도 8을 도 7과 비교할 때, 동일한 구조로 이루어져 같은 기능을 행하는 부분에 대해서는 도 7에 도시한 도면 부호와 같은 부호를 기재하였고, 이에 대한 자세한 설명은 생략한다.

도 7과 비교할 때, 도 8은 스위칭 회로(900)와 증폭기(910)가 존재하지 않고 대신에 감지 주사부(410)와 감지 주사부(410)에서 가로 방향으로 뻗어 나와 동일한 행에 존재하는 감지부(PS1)에 연결되어 있는 복수의 감지 주사선(340)을 구비하고 있다. 역시 감지 주사부(410)와 복수의 감지 주사선(340)은 액정 표시판 조립체 상에 형성되어 있다.

그러면 화소의 VI 검사 동작에 대하여 설명한다.

도 8에 도시한 화소의 VI 검사 동작은 도 7을 참고로 하여 설명한 화소의 VI 검사 동작과 유사하다.

즉, 별도의 검사 장치(도시하지 않음)는 제1 검사 패드(IP1)를 이용하여 제1 검사선(IL1)에 영상 데이터 전압을 인가하여, 제1 검사선(IL1)에 연결된 홀수 번째 데이터선(320)에 검사 신호를 전달한다.

이런 상태에서, 영상 주사부(400)를 통해 해당 영상 주사선(310)에 차례대로 게이트 온 전압(Von)을 구비한 영상 주사 신호(도시하지 않음)를 인가하여 해당 화소행의 스위칭 소자(Q)를 턴온시켜, 제1 검사선(IL1)에 연결된 데이터선(320)을 통해 인가된 검사 신호에 의해 해당 화소가 동작한다.

그런 후, 검사자는 화면의 밝기 등과 같은 표시 상태를 눈으로 확인하여 해당 데이터선의 단선 여부나 화소의 동작 상태를 검사한 후, 제1 검사 패드(IP1)에 인가되는 검사 신호의 인가를 중지한다.

다음 제2 검사 패드(IP2)를 통해 제2 검사선(IL2)에 검사 신호를 인가하여, 제2 검사선(IL2)에 연결된 짝수 번째 데이터선(320)에 검사 신호를 전달한다.

이런 상태에서, 영상 주사부(400)는 다시 해당 영상 주사선(310)에 차례대로 게이트 온 전압(Von)을 구비한 영상 주사 신호를 인가하여, 해당 화소행의 스위칭 소자(Q)를 턴온시켜, 화소를 차례로 동작시킨다.

그런 다음, 검사자는 화면의 밝기 등과 같은 표시 상태를 눈으로 확인하여 해당 데이터선의 단선 여부나 화소의 동작 상태를 검사한다.

이처럼, 검사 패드(IP2)와 검사선(IL2)을 이용하여 화소의 VI 검사를 마치면, 검사 패드(IP2)에 인가되는 검사 신호의 공급을 중단한다.

물론, 짝수 번째 데이터선에 연결된 화소의 상태를 먼저 검사한 후, 홀수 번째 데이터선에 연결된 화소의 상태를 검사할 수도 있고, 모든 데이터선에 동시에 영상 데이터 전압을 인가하여 화소의 상태를 검사할 수도 있다.

이와 같이, 화소에 대한 VI 검사가 완료되면, 레이저 트래밍 장치 등을 이용하여 절단선(TL1)을 따라 절단하여, 검사선(IL1, IL2)과 데이터선(320)과의 연결을 해제한다.

다음, 감지부(SU1)의 동작을 VI 검사한다.

영상 주사부(400)와 감지 주사부(410)를 통해 게이트 온 전압(Von)을 구비한 영상 주사 신호와 감지 주사 신호를 맨 위쪽에 위치한 영상 주사선과 감지 주사선부터 차례대로 인가하여, 해당 열의 화소와 감지부(SU1)를 동작시킨다. 이때, 감지부(SU1)의 검사를 위해 소정 세기를 갖는 빛(외부 광 등)이 감지부(SU1)에 조사된다.

따라서 조사되는 빛의 세기에 대응하는 감지 소자(Qp1)에 흐르는 전류가 턴온된 스위칭 소자(Qs)와 감지 주사선(330)을 거쳐 접촉부(C4, C3)와 연결선(331, 322)을 통해 연결된 데이터선(320)으로 인가되어 해당 행의 턴온된 스위칭 소자(Q)를 거쳐 액정 축전기(C1c)를 통해 흐르므로 해당 크기의 전하가 액정 축전기(C1c)에 충전된다. 따라서 해당 화소(PX)는 액정 축전기(C1c)의 충전 상태에 따라 동작 상태가 정해진다.

그런 다음, 검사자는 화면의 밝기 등과 같은 표시 상태를 눈으로 확인하여 해당 감지 데이터선(330)의 단선 여부나 해당 감지부의 동작 상태를 검사한다.

이러한 방식으로 모든 감지부(PS1)의 VI 검사가 완료되면, 레이저 트래킹 장치 등을 이용하여 절단선(TL2)을 따라 절단하여, 감지 데이터선(330)과 데이터선(320)과의 연결을 해제한다.

도 7을 참고로 하여 설명한 것처럼, 이러한 감지부(SU1)의 VI 검사를 통해 화소의 상태도 함께 검사할 수 있다. 즉, 화소의 해상도가 감지부의 해상도 보다 클 경우, 하나의 감지부(PS1)의 불량은 이 감지부(PS1)에 연결된 데이터선(320)에 모두 연결되어 있는 동일한 화소열의 불량과 관계된다. 따라서 동일한 열에 존재하는 화소가 모두 불량 상태일 경우엔 해당 감지부나 감지 주사선이 불량인 것으로, 동일한 열에 존재하는 화소 중 몇 개만 불량일 경우엔 해당 감지부나 감지 주사선을 정상 상태이지만 그 불량이 발생한 화소가 비정상인 것으로 판단한다. 이럴 경우, 절단선(TL2)을 따라 행해지는 한번의 절단 동작만이 이루어질 수 있다.

도 7 및 도 8을 참고로 하여 기술한 VI 검사 동작에서, VI 검사를 용이하게 하기 위하여 화소의 색상은 주로 검은색이나 흰색을 갖지만, 물론 화소의 색상은 변경 가능하다.

다음, 도 9 및 도 10을 참고로 하여 제1 및 제 검사선(IL1, IL2)과 검사 패드(IP1, IP2)의 액정 표시판 조립체 상에 실장된 구조에 대하여 설명한다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 검사선과 검사 패드가 형성된 하부 표시판 부분의 일부 배치도이고, 도 10은 도 9의 하부 표시판을 X-X 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 절연 기판(110) 위에 검사선(122, 123)이 형성되어 있다.

검사선(122, 123)은 각각 검사 신호를 전달하며 주로 가로 방향으로 서로 평행하게 뻗어 있다. 각 검사선(122, 123)은 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓은 검사 패드(126, 128)를 포함한다.

검사선(122, 123)은 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 다중막 구조를 가질 수도 있다. 이 중 한 도전막은 신호 지연이나 전압 강하를 줄일 수 있도록 비저항(resistivity)이 낮은 금속, 예를 들면 알루미늄 계열 금속, 은 계열 금속, 구리 계열 금속 등으로 만들어진다. 이와는 달리, 다른 도전막은 다른 물질, 특히 ITO(indium tin oxide) 및 IZO(indium zinc oxide)와의 물리적, 화학적, 전기적 접촉 특성이 우수한 물질, 이를테면 몰리브덴 계열 금속, 크롬, 탄탈륨, 티타늄 등으로 만들어진다. 이러한 조합의 좋은 예로는 크롬 하부막과 알루미늄(합금) 상부막 및 알루미늄(합금) 하부막과 몰리브덴(합금) 상부막을 들 수 있다. 그러나 검사선(122, 123)은 이외에도 여러 가지 다양한 금속 또는 도전체로 만들어질 수 있다.

검사선(122, 123) 위에는 질화규소(SiNx) 또는 산화규소(SiOx) 따위로 만들어진 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)이 형성되어 있다.

게이트 절연막(140) 위에는 복수의 연장선(172)이 형성되어 있다. 각 연장선(172)에는 가로 방향으로 면적이 넓은 접촉부(C3)가 형성되어 있다. 접촉부(C3)에는 접촉부(C4)를 통해 해당 데이터선에 각각 연결되어 있는 복수의 연결선(DL)과 접촉부(C4)를 통해 해당 감지 데이터선에 각각 연결되어 있는 연결선(SL1, SL2)으로 이루어진 신호선 그룹(LG)이 연결되어 있다. 도 9에 도시한 바와 같이, 각 접촉부(C3)를 통해 연장선(127)에 연결된 데이터선(DL)의 총 개수가 12개이므로, 하나

의 도트가 3개의 화소로 이루어져 있을 경우, 각 연장선(127)에는 네 개의 도트가 연결되어 있고, 이 네 개의 도트마다 두 개의 감지부가 배치되어 있다. 이들 감지부는 서로 다른 종류의 감지부, 예를 들어 도 4b에 도시한 감지부(SU2)와 도 6a에 도시한 감지부(PS1)일 수 있지만, 감지부의 종류와 개수는 필요에 따라 변경될 수 있고, 또한 하나의 도트를 이루는 화소의 개수 역시 변경 가능하다.

연장선(172)은 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 연결선(172)은 이외에도 여러 가지 다양한 금속 또는 도전체로 만들어질 수 있다.

연결선 또한 그 측면이 기판(110) 면에 대하여 30° 내지 80° 정도의 경사각으로 기울어진 것이 바람직하다.

연장선(172)과 노출된 게이트 절연막(140) 위에는 보호막(passivation layer)(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 무기 절연물 또는 유기 절연물 따위로 만들어지며 표면이 평탄할 수 있다. 무기 절연물의 예로는 질화규소와 산화규소를 들 수 있다. 유기 절연물은 감광성(photosensitivity)을 가질 수 있으며 그 유전 상수(dielectric constant)는 약 4.0 이하인 것이 바람직하다. 그러나 보호막(180)은 하부 무기막과 상부 유기막의 이중막 구조를 가질 수 있다.

보호막(180)과 게이트 절연막(140)에는 검사선(122)의 일부는 드러내는 복수의 접촉 구멍(183)과 검사선(123)의 일부를 드러내는 복수의 접촉 구멍(184), 그리고 검사선(122, 123)의 각 검사 패드(126, 128)를 각각 드러내는 패드 접촉구(186, 188)가 형성되어 있다.

보호막(180) 위에는 복수의 연결 부재(86, 87, 88, 89)가 형성되어 있다. 이들은 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질이나 알루미늄, 은, 크롬 또는 그 합금 등의 반사성 금속으로 만들어질 수 있다.

연결 부재(86, 87, 88, 89)는 각각 접촉 구멍(183, 184)과 패드 접촉구(186)를 통하여 검사선(122)의 일부와 검사선(123)의 끝 부분 및 검사 패드(126, 128)와 연결된다. 연결부재(86, 87, 88, 89)는 검사선(122, 123) 및 검사 패드(126, 128)와 외부 장치와의 접촉성을 보완하고 이들을 보호한다.

앞서 설명한 실시예에서는, 도 4a 및 도 6a에 도시한 감지부의 동작을 검사하는 VI 검사에 대해서 설명하였지만, 이외의 다른 구성을 갖는 감지부에 대해서도 적용 가능하다.

또한 본 실시예에서는 감지부를 구비한 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, 검사 신호가 인가되고 데이터선과 해당 감지 데이터선에 연결된 별도의 검사선을 액정 표시판 조립체 상에 형성하여, 영상 데이터 구동부 등을 형성하지 않고 감지부와 화소의 동작을 VI 검사할 수 있다. 이로 인해, 검사선을 통한 검사 신호의 인가로 인해, 데이터선을 인가하는 영상 데이터 구동부 등을 액정 표시판 조립체 상에 부착하지 않고, 검사부와 화소의 동작을 VI 검사할 수 있으므로, 감지부나 화소의 불량으로 인한 불필요한 영상 데이터 구동부 등의 소비가 줄어든다. 따라서 액정 표시 장치의 제작 비용이 줄어들고, 불량률도 줄어든다.

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 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 한 예에 대한 블록도이다.

도 4a 및 도 4b는 각각 도 3에 도시한 액정 표시 장치의 감지부에 대한 예시적인 등가 회로도이다.

도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도로서, 감지부 관점에서 도시한 액정 표시 장치의 다른 예에 대한 블록도이다.

도 6a 및 도 6b는 각각 도 5에 도시한 액정 표시 장치의 감지부에 대한 예시적인 등가 회로도이다.

도 7은 본 발명의 한 실시예에 따라 도 4a에 도시한 감지부의 VI 검사를 위한 액정 표시판 조립체의 등가 회로도이다.

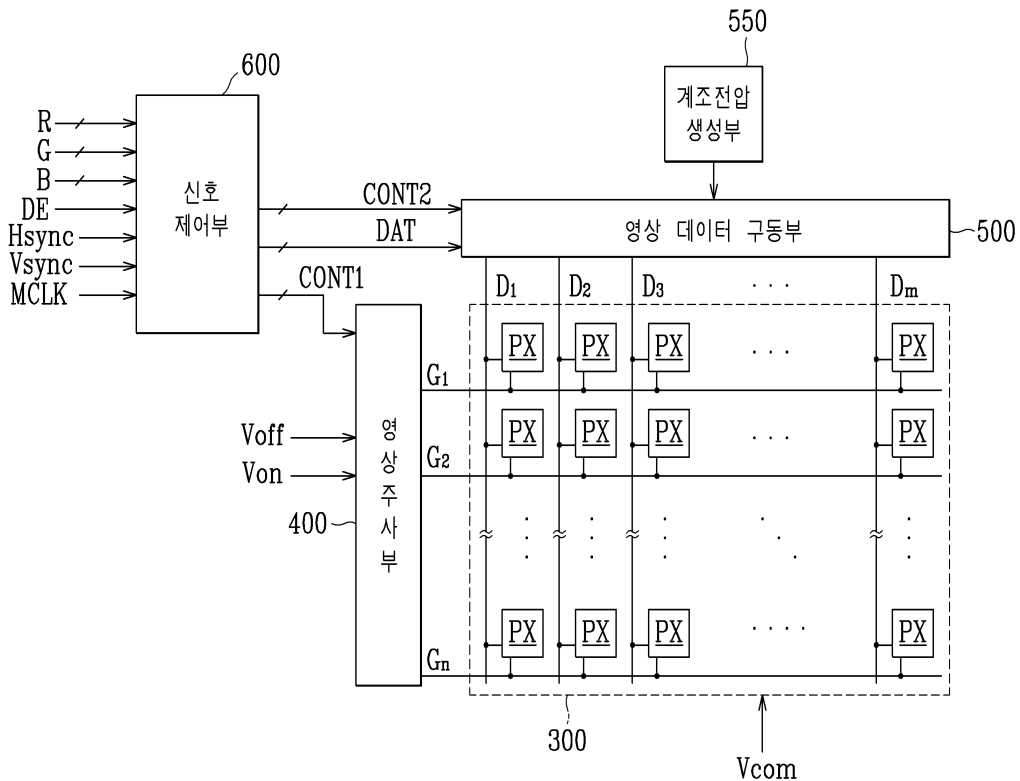
도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따라 도 6a에 도시한 감지부의 VI 검사를 위한 액정 표시판 조립체의 등가 회로도이다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 검사선과 검사 패드가 형성된 하부 표시판 부분의 일부 배치도이다.

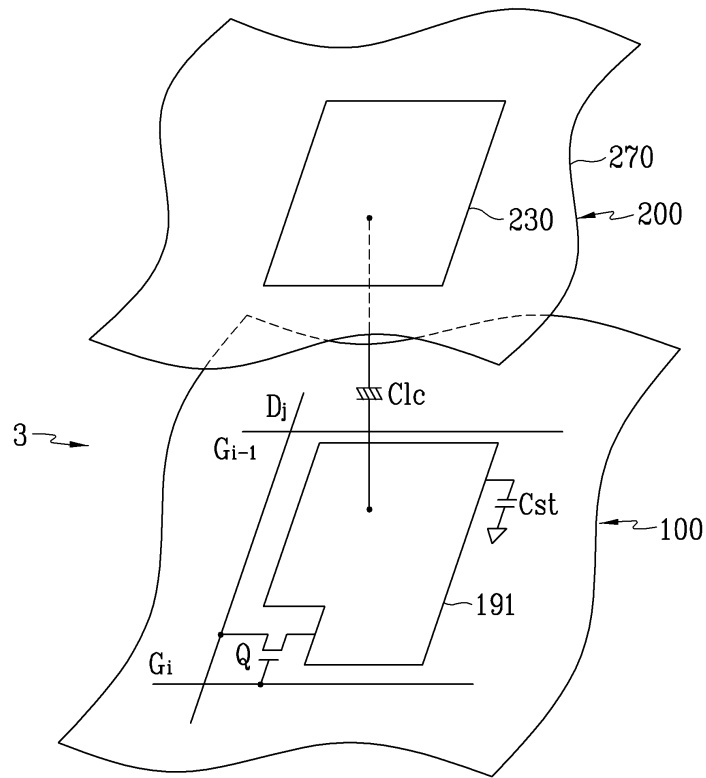
도 10은 도 9의 하부 표시판을 X-X 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도면

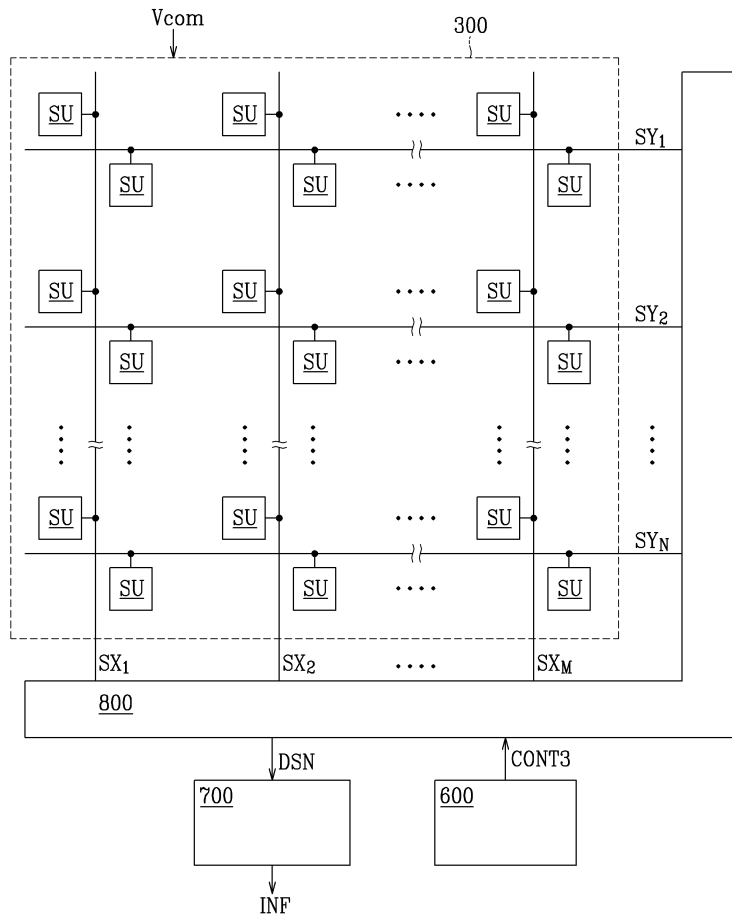
도면1



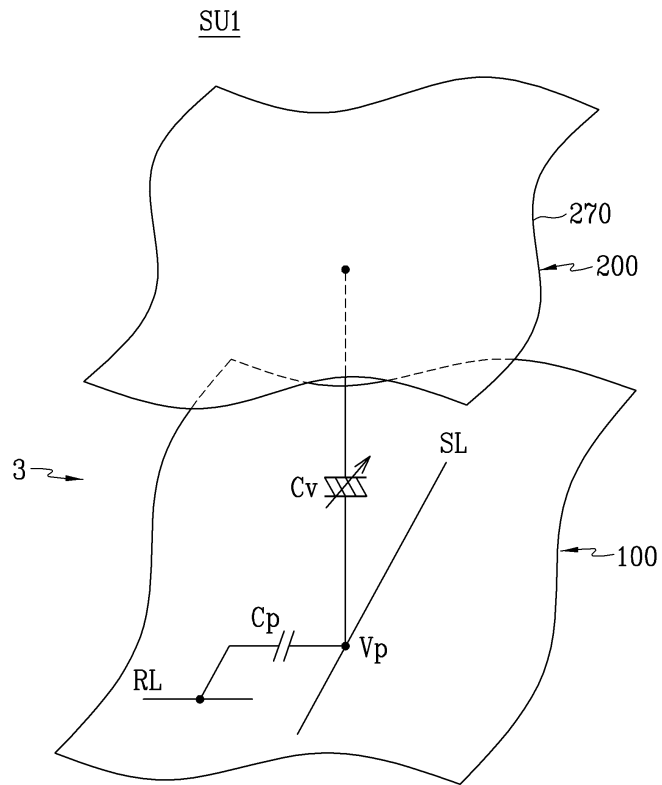
도면2



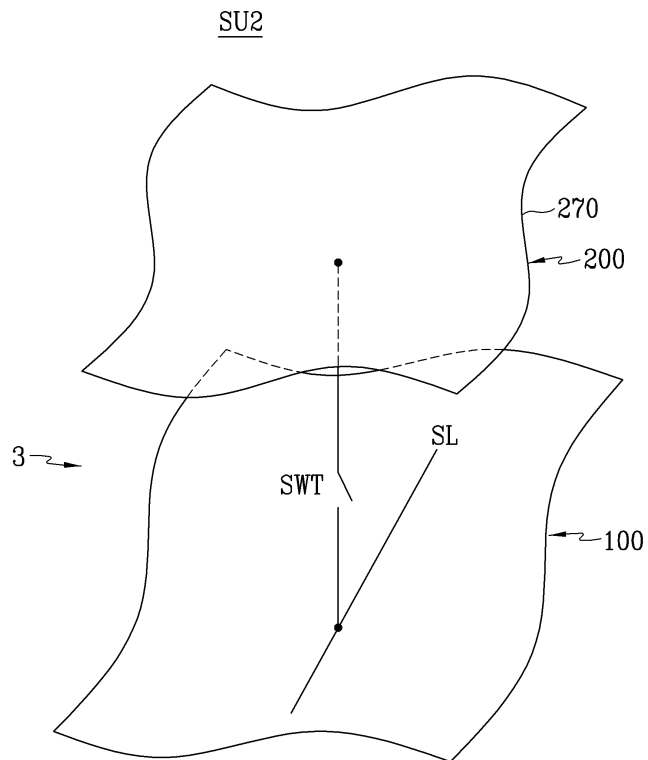
도면3



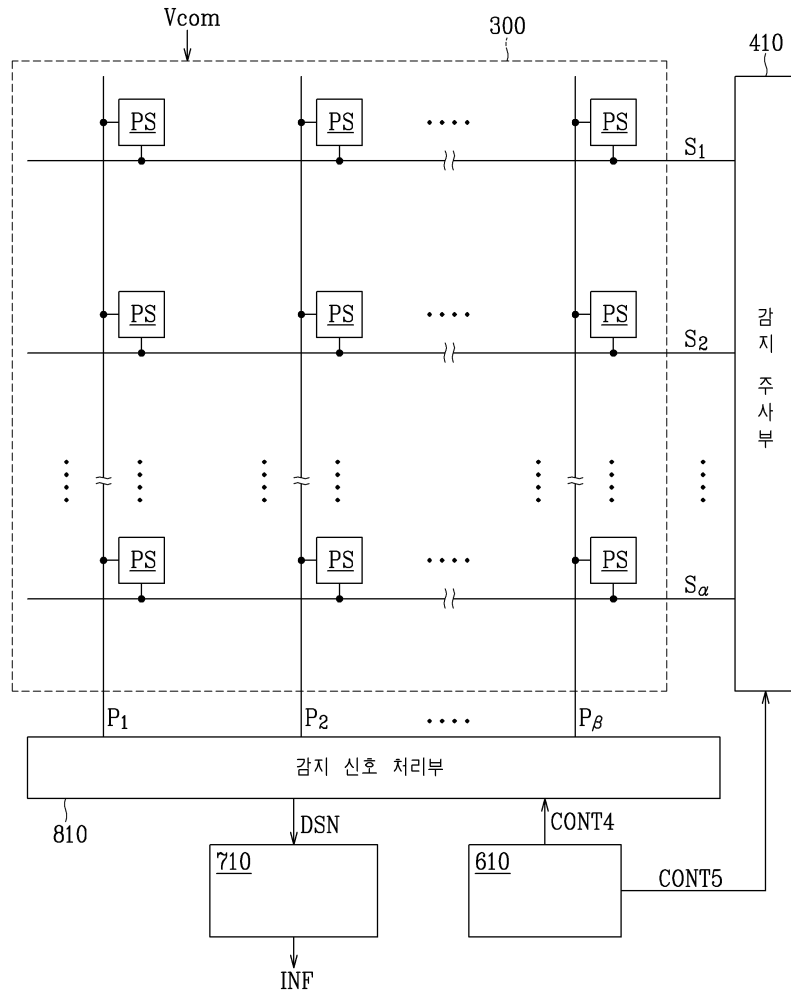
도면4a



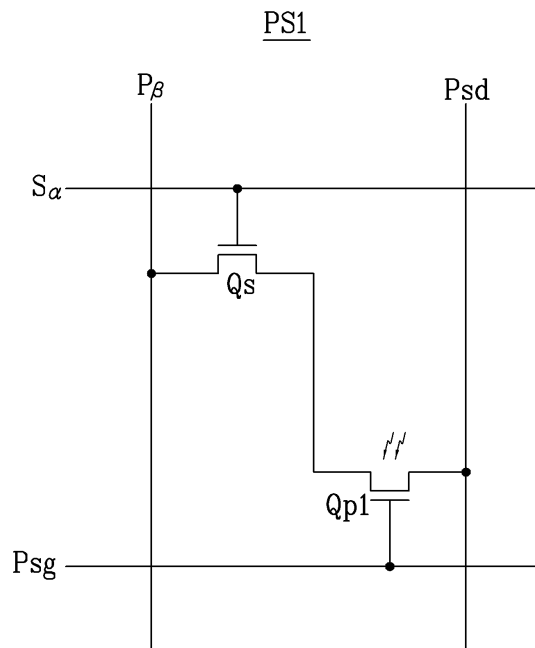
도면4b



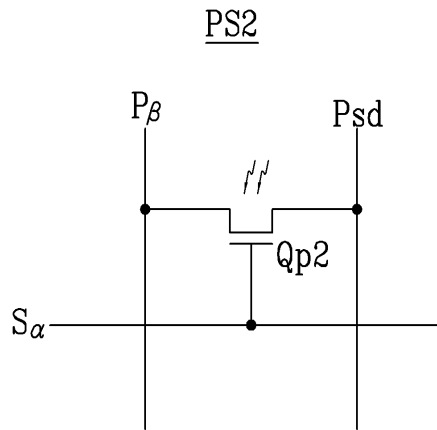
도면5



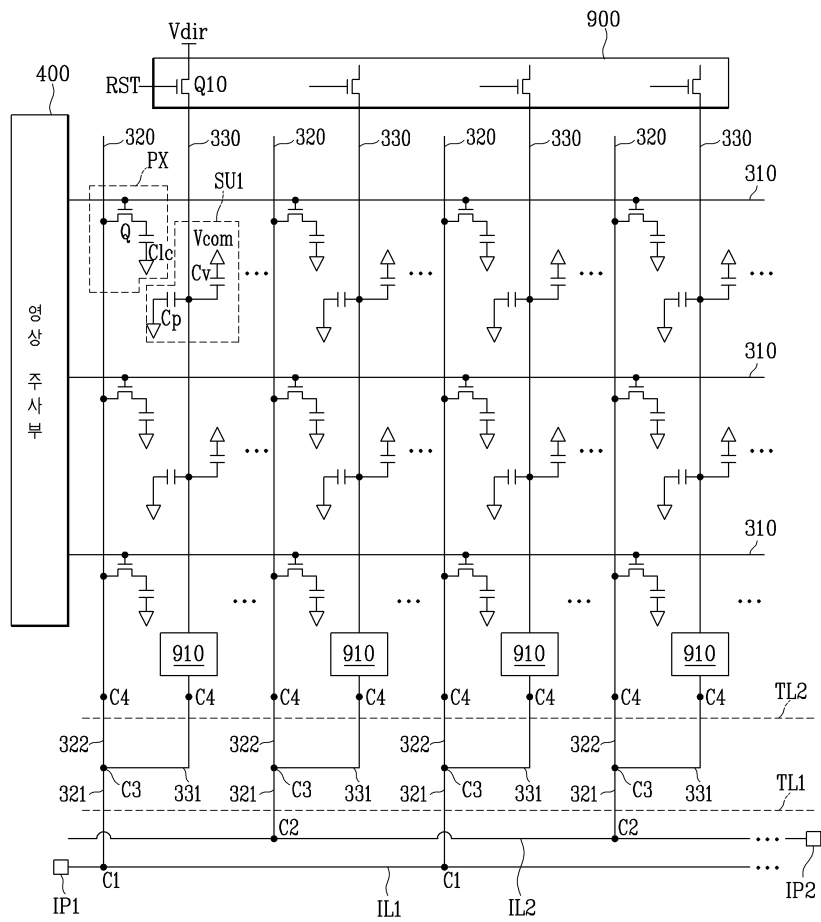
도면6a



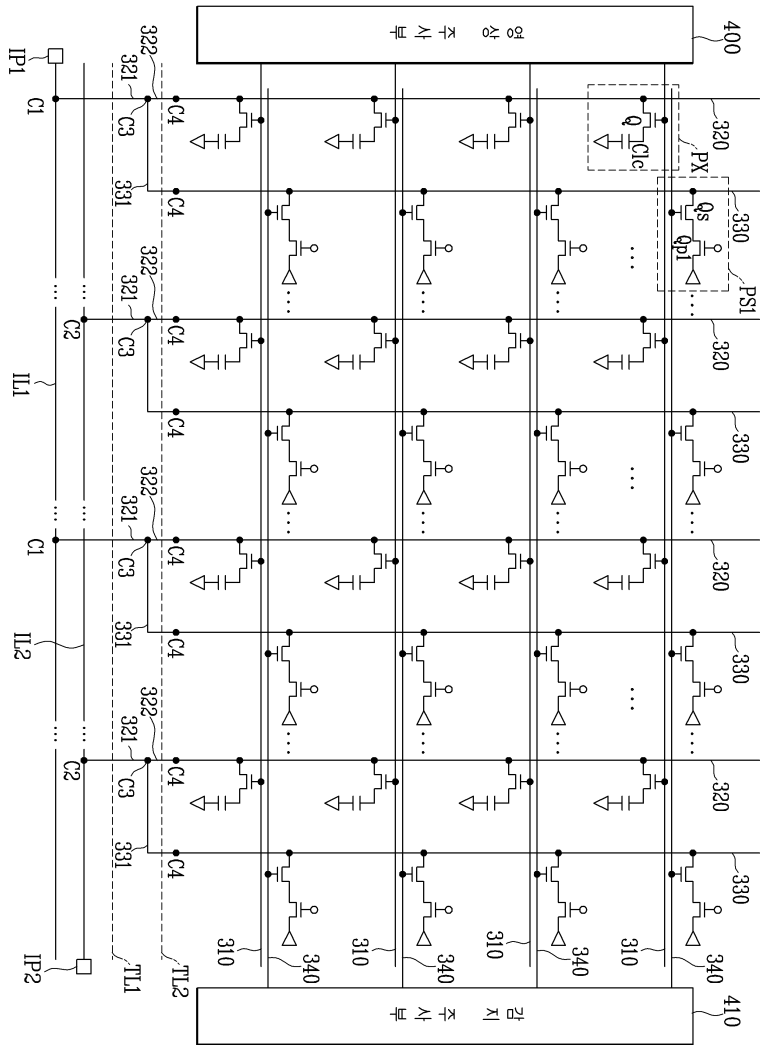
도면6b



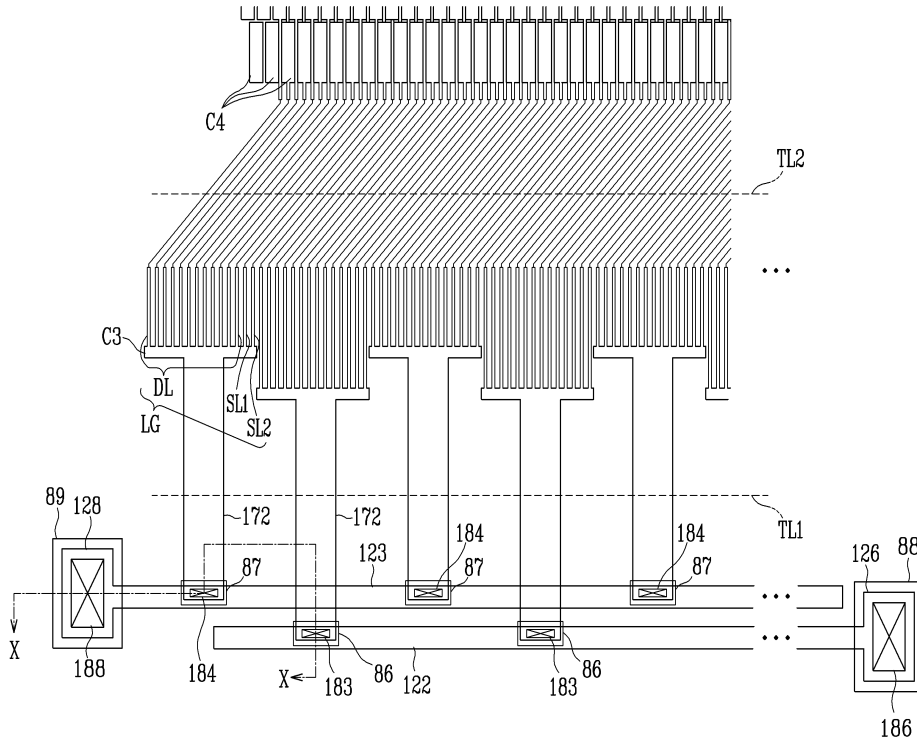
도면7



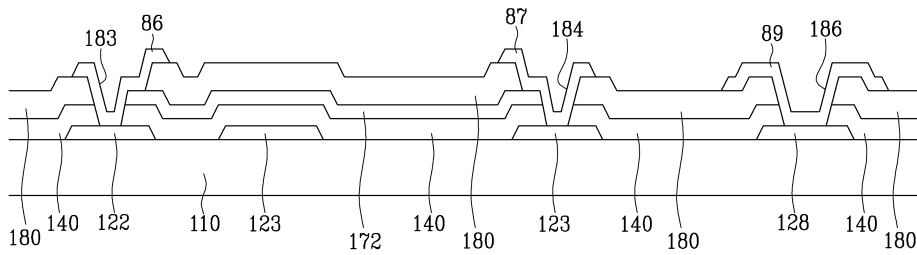
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020070044989A</a>	公开(公告)日	2007-05-02
申请号	KR1020050101376	申请日	2005-10-26
[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 JOO HYUNG 이주형 LEE MYUNG WOO 이명우 JEONG DONG JIN 정동진 PAK SANG JIN 박상진		
发明人	이주형 이명우 정동진 박상진		
IPC分类号	G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/1309 G02F1/136286 G02F2001/136245 G02F2201/123 G02F2203/69		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明包括多条第一显示信号线作为液晶显示器，多条第二显示信号线与第一显示信号线交叉，第二显示信号线和液晶面板配备有并联多条感测线，多个开关元件连接到一个和第二显示信号线中的第一显示导线中的一个，连接到开关元件的像素电极，多个感测线中的一个中的相应连接的多个传感器以及第一和第二显示器信号线，感测线和至少一条检查线与像素和传感器一起定位，并用于将监控信号传送到第二显示信号线。并且检查线包括垫，监视信号从外部传送。并且连接到它的是相邻的第二显示信号线。因此，不遵守图像数据驱动器，并且通过检查线授权监视信号，并且进行像素的VI检查。第二显示信号线和检查线连接，进行VI检查。因此，制造成本和故障率变低。显示装置，传感器，像素，传感器，光学传感器，VI检查，液晶显示器。

