



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

G06F 3/03 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0056676

(43) 공개일자 2007년06월04일

(21) 출원번호 10-2005-0115652

(22) 출원일자 2005년11월30일

심사청구일자 없음

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

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

(74) 대리인 팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 표시 장치 및 그 검사 방법

(57) 요약

본 발명은 표시 장치에 관한 것으로, 상기 표시 장치는 복수의 영상 주사선, 복수의 영상 데이터선, 상기 영상 주사선 중 하나와 상기 영상 데이터선 중 하나에 각각 연결되어 있는 복수의 화소, 화소행 집합마다 하나씩 형성되어 있는 복수의 가로 감지 신호선, 화소열 집합마다 하나씩 형성되어 있는 복수의 세로 감지 신호선, 상기 가로 감지 신호선에 각각 연결되어 있는 복수의 제1 감지 신호 출력부, 상기 세로 감지 신호선에 각각 연결되어 있는 복수의 제2 감지 신호 출력부, 상기 복수의 영상 주사선에 각각 연결되어 있는 복수의 제1 검사용 스위칭 소자, 상기 복수의 영상 데이터선에 각각 연결되어 있는 복수의 제2 검사용 스위칭 소자, 상기 복수의 제1 검사용 스위칭 소자에 감지 신호를 전달하는 제1 검사선, 그리고 상기 복수의 제2 검사용 스위칭 소자에 상기 감지 신호를 전달하는 제2 검사선을 포함하고, 동일한 화소행 집합에 포함된 제1 영상 주사선에 연결된 제1 검사용 스위칭 소자는 동일한 제1 감지 신호 출력부에 연결되어 있고, 동일한 화소열 집합에 포함된 제2 영상 데이터선에 연결된 제2 검사용 스위칭 소자는 동일한 제2 감지 신호 출력부에 연결되어 있다. 이로 인해, 제1 및 제2 검사용 스위칭 소자의 VI 검사가 이루어진다.

대표도

도 8

특허청구의 범위

청구항 1.

복수의 제1 표시 신호선,

상기 제1 표시 신호선과 교차하는 복수의 제2 표시 신호선,

상기 제1 표시 신호선 중 하나와 상기 제2 표시 신호선 중 하나에 각각 연결되어 있는 복수의 화소,

소정 개수의 인접한 화소의 행(이하 '화소행 집합'이라 함)마다 하나씩 형성되어 있고, 상기 제1 표시 신호선에 평행한 복수의 제1 감지 신호선,

소정 개수의 인접한 화소의 열(이하, '화소열 집합'이라 함)마다 하나씩 형성되어 있고, 상기 제2 표시 신호선에 평행한 복수의 제2 감지 신호선,

상기 제1 감지 신호선에 각각 연결되어 있는 복수의 제1 감지 신호 출력부,

상기 제2 감지 신호선에 각각 연결되어 있는 복수의 제2 감지 신호 출력부,

상기 복수의 제1 표시 신호선에 각각 연결되어 있는 복수의 제1 검사용 스위칭 소자,

상기 복수의 제2 표시 신호선에 각각 연결되어 있는 복수의 제2 검사용 스위칭 소자,

상기 복수의 제1 검사용 스위칭 소자에 외부로부터의 감지 신호를 전달하는 제1 검사선, 그리고

상기 제1 검사선과 연결되어 있고, 상기 복수의 제2 검사용 스위칭 소자에 상기 감지 신호를 전달하는 제2 검사선

을 포함하고,

동일한 화소행 집합에 포함된 제1 표시 신호선에 연결된 제1 검사용 스위칭 소자는 동일한 제1 감지 신호 출력부에 연결되어 있고, 동일한 화소열 집합에 포함된 제2 표시 신호선에 연결된 제2 검사용 스위칭 소자는 동일한 제2 감지 신호 출력부에 연결되어 있는

표시 장치.

청구항 2.

제1항에서,

상기 제1 검사선은 외부로부터 상기 검사 신호를 전달받는 검사 패드를 포함하는 표시 장치.

청구항 3.

제2항에서,

상기 검사 패드에 연결되어 있고, 구동 전압을 전달하는 신호선과 상기 신호선에 연결된 제1 출력 패드를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 4.

제3항에서,

상기 제2 표시 신호선, 상기 제1 및 제2 감지 신호선에 각각 전기적으로 연결되어 있는 구동 칩을 포함하는 표시 장치.

청구항 5.

제4항에서,

상기 제1 출력 패드는 상기 구동 칩에 연결되어 있고, 상기 구동 전압은 상기 제1 및 제2 검사용 스위칭 소자를 턴오프 시키는 표시 장치.

청구항 6.

제4항에서,

상기 제1 및 제2 표시 신호선, 상기 화소와 이격되어 있고, 상기 제2 표시 신호선에 검사 신호를 전달하기 위한 적어도 하나의 제3 검사선을 더 포함하고,

상기 제3 검사선은 검사 신호를 전달받는 검사 패드를 포함하는 표시 장치.

청구항 7.

제6항에서,

상기 적어도 하나의 제3 검사선은 둘 이상의 제3 검사선을 포함하고, 상기 각 제3 검사선은 상기 제2 표시 신호선에 교대로 연결되어 있는 표시 장치.

청구항 8.

제7항에서,

상기 제2 표시 신호선과 상기 검사선의 연결을 끊은 절단선을 더 포함하는 표시 장치.

청구항 9.

제3항에서,

상기 제2 표시 신호선에 각각 전기적으로 연결되어 있는 제1 구동 칩과 상기 제1 및 제2 감지 신호선에 각각 전기적으로 연결되어 있는 제2 구동 칩을 포함하는 표시 장치.

청구항 10.

제9항에서,

상기 구동 전압을 전달하고 상기 제1 검사선에 연결되어 있는 제2 출력 패드를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 11.

제10항에서,

상기 제2 출력 패드는 상기 제2 구동 칩에 연결되어 있고, 상기 구동 전압은 상기 제1 및 제2 검사용 스위칭 소자를 턴오프시키는 표시 장치.

청구항 12.

제9항에서,

상기 제1 및 제2 표시 신호선, 상기 화소와 이격되어 있고, 상기 제2 표시 신호선에 검사 신호를 전달하기 위한 적어도 하나의 제3 검사선을 더 포함하고,

상기 제3 검사선은 검사 신호를 전달받는 검사 패드를 포함하는 표시 장치.

청구항 13.

제12항에서,

상기 적어도 하나의 검사선은 둘 이상의 검사선을 포함하고, 상기 각 검사선은 상기 제2 표시 신호선에 교대로 연결되어 있는 표시 장치.

청구항 14.

제13항에서,

상기 제2 표시 신호선과 상기 검사선의 연결을 끊은 절단선을 더 포함하는 표시 장치.

청구항 15.

제1항에서,

상기 제1 및 제2 감지 신호 출력부 각각은

제1 리셋 전압과 제1 리셋 제어 신호가 인가되는 제1 리셋 트랜지스터,

상기 제1 리셋 트랜지스터와 제1 또는 제2 검사용 스위칭 소자에 연결된 출력 트랜지스터, 그리고

상기 제2 리셋 전압과 제2 리셋 제어 신호가 인가되고 상기 출력 트랜지스터에 연결된 제2 리셋 트랜지스터를 포함하는 표시 장치.

청구항 16.

복수의 제1 표시 신호선, 상기 제1 표시 신호선과 교차하는 복수의 제2 표시 신호선, 상기 제1 표시 신호선 중 하나와 상기 제2 표시 신호선 중 하나에 각각 연결되어 있는 복수의 화소, 소정 개수의 인접한 화소의 행(이하 '화소행 집합'이라 함)마다 하나씩 형성되어 있고, 상기 제1 표시 신호선에 평행한 복수의 제1 감지 신호선, 소정 개수의 인접한 화소의 열(이하, '화소열 집합'이라 함)마다 하나씩 형성되어 있고, 상기 제2 표시 신호선에 평행한 복수의 제2 감지 신호선, 상기 제1 감지 신호선에 각각 연결되어 있는 복수의 제1 감지 신호 출력부, 상기 제2 감지 신호선에 각각 연결되어 있는 복수의 제2 감지 신호 출력부, 상기 복수의 제1 표시 신호선에 각각 연결되어 있는 복수의 제1 검사용 스위칭 소자, 상기 복수의 제2 표시 신호선에 각각 연결되어 있는 복수의 제2 검사용 스위칭 소자, 상기 복수의 제1 검사용 스위칭 소자에 외부로부터의 감지 신호를 전달하는 제1 검사선, 그리고 상기 제1 검사선과 연결되어 있고, 상기 복수의 제2 검사용 스위칭 소자에 상기 감지 신호를 전달하는 제2 검사선을 포함하고, 상기 제1 및 제2 감지 신호 출력부는 각각 제1 리셋 트랜지스터, 상기 제1 리셋 트랜지스터와 연결된 출력 트랜지스터, 및 상기 출력 트랜지스터에 연결된 제2 리셋 트랜지스터를 포함하는 표시 장치의 검사 방법으로서,

제1 트랜지스터와 출력 트랜지스터를 구동하는 단계,

상기 제1 및 제2 검사선에 검사 신호를 인가하여, 상기 출력 트랜지스터를 통해 전달되는 신호가 상기 제1 및 제2 검사용 스위칭 소자를 통해 상기 제1 표시 신호선과 상기 제2 표시 신호선에 인가되어 상기 화소를 구동 시키는 단계,

상기 제1 리셋 트랜지스터의 구동을 중지하는 단계,

상기 제2 리셋 트랜지스터를 구동하는 단계, 그리고

상기 제1 및 제2 검사선에 검사 신호를 인가하여, 상기 출력 트랜지스터를 통해 전달되는 신호가 상기 제1 및 제2 검사용 스위칭 소자를 통해 상기 제1 표시 신호선과 상기 제2 표시 신호선에 인가되어 상기 화소를 구동 시키는 단계

를 포함하는 표시 장치의 검사 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 표시 장치 및 그 검사 방법에 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 부

착된 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 장치에 내장된 감지 소자의 동작을 검사하기 위한 VI(visual inspection) 검사가 실행된다. 하지만, 감지 소자와 연결되어 감지 신호를 출력하는 감지 신호 출력부에 대한 검사 동작이 제조 과정 중에 이루어지지 않아 액정 표시 장치의 불량률이 증가하고 비용이 낭비되는 문제가 발생한다.

따라서 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 표시 장치의 불량률과 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 제1 표시 신호선 중 하나와 상기 제2 표시 신호선 중 하나에 각각 연결되어 있는 복수의 화소, 소정 개수의 인접한 화소의 행(이하 '화소행 집합'이라 함)마다 하나씩 형성되어 있고, 상기 제1 표시 신호선에 평행한 복수의 제1 감지 신호선, 소정 개수의 인접한 화소의 열(이하, '화소열 집합'이라 함)마다 하나씩 형성되어 있고, 상기 제2 표시 신호선에 평행한 복수의 제2 감지 신호선, 상기 제1 감지 신호선에 각각 연결되어 있는 복수의 제1 감지 신호 출력부, 상기 제2 감지 신호선에 각각 연결되어 있는 복수의 제2 감지 신호 출력부, 상기 복수의 제1 표시 신호선에 각각 연결되어 있는 복수의 제1 검사용 스위칭 소자, 상기 복수의 제2 표시 신호선에 각각 연결되어 있는 복수의 제2 검사용 스위칭 소자, 상기 복수의 제1 검사용 스위칭 소자에 외부로부터의 감지 신호를 전달하는 제1 검사선, 그리고 상기 제1 검사선과 연결되어 있고, 상기 복수의 제2 검사용 스위칭 소자에 상기 감지 신호를 전달하는 제2 검사선을 포함하고, 동일한 화소행 집합에 포함된 제1 표시 신호선에 연결된 제1 검사용 스위칭 소자는 동일한 제1 감지 신호 출력부에 연결되어 있고, 동일한 화소열 집합에 포함된 제2 표시 신호선에 연결된 제2 검사용 스위칭 소자는 동일한 제2 감지 신호 출력부에 연결되어 있다.

상기 제1 검사선은 외부로부터 상기 검사 신호를 전달받는 검사 패드를 포함하는 것이 좋다.

상기 검사 패드에 연결되어 있고, 구동 전압을 전달하는 신호선과 상기 신호선에 연결된 제1 출력 패드를 더 포함하는 것이 바람직하다.

상기 제2 표시 신호선, 상기 제1 및 제2 감지 신호선에 각각 전기적으로 연결되어 있는 구동 칩을 포함하는 것이 좋다.

상기 제1 출력 패드는 상기 구동 칩에 연결되어 있고, 상기 구동 전압은 상기 제1 및 제2 검사용 스위칭 소자를 턴오프 시키는 것이 바람직하다.

상기 제1 및 제2 표시 신호선, 상기 화소와 이격되어 있고, 상기 제2 표시 신호선에 검사 신호를 전달하기 위한 적어도 하나의 제3 검사선을 더 포함하고, 상기 제3 검사선은 검사 신호를 전달받는 검사 패드를 포함할 수 있다.

상기 적어도 하나의 제3 검사선은 둘 이상의 제3 검사선을 포함하고, 상기 각 제3 검사선은 상기 제2 표시 신호선에 교대로 연결되어 있을 수 있다.

상기 제2 표시 신호선과 상기 검사선의 연결을 끊은 절단선을 더 포함하는 것이 좋다.

상기 제2 표시 신호선에 각각 전기적으로 연결되어 있는 제1 구동 칩과 상기 제1 및 제2 감지 신호선에 각각 전기적으로 연결되어 있는 제2 구동 칩을 포함하는 것이 바람직하다.

상기 구동 전압을 전달하고 상기 제1 검사선에 연결되어 있는 제2 출력 패드를 더 포함할 수 있다.

상기 제2 출력 패드는 상기 제2 구동 칩에 연결되어 있고, 상기 구동 전압은 상기 제1 및 제2 검사용 스위칭 소자를 턴오프시키는 것이 바람직하다.

상기 제1 및 제2 표시 신호선, 상기 화소와 이격되어 있고, 상기 제2 표시 신호선에 검사 신호를 전달하기 위한 적어도 하나의 제3 검사선을 더 포함하고, 상기 제3 검사선은 검사 신호를 전달받는 검사 패드를 포함할 수 있다.

상기 적어도 하나의 검사선은 둘 이상의 검사선을 포함하고, 상기 각 검사선은 상기 제2 표시 신호선에 교대로 연결되어 있을 수 있다.

상기 제2 표시 신호선과 상기 검사선의 연결을 끊은 절단선을 더 포함하는 것이 바람직하다.,

상기 제1 및 제2 감지 신호 출력부 각각은 제1 리셋 전압과 제1 리셋 제어 신호가 인가되는 제1 리셋 트랜지스터, 상기 제1 리셋 트랜지스터와 제1 또는 제2 검사용 스위칭 소자에 연결된 출력 트랜지스터, 그리고 상기 제2 리셋 전압과 제2 리셋 제어 신호가 인가되고 상기 출력 트랜지스터에 연결된 제2 리셋 트랜지스터를 포함할 수 있다.

본 발명의 다른 특징에 따른 표시 장치의 검사 방법은 복수의 제1 표시 신호선, 상기 제1 표시 신호선과 교차하는 복수의 제2 표시 신호선, 상기 제1 표시 신호선 중 하나와 상기 제2 표시 신호선 중 하나에 각각 연결되어 있는 복수의 화소, 소정 개수의 인접한 화소의 행(이하 '화소행 집합'이라 함)마다 하나씩 형성되어 있고, 상기 제1 표시 신호선에 평행한 복수의 제1 감지 신호선, 소정 개수의 인접한 화소의 열(이하, '화소열 집합'이라 함)마다 하나씩 형성되어 있고, 상기 제2 표시 신호선에 평행한 복수의 제2 감지 신호선, 상기 제1 감지 신호선에 각각 연결되어 있는 복수의 제1 감지 신호 출력부, 상기 제2 감지 신호선에 각각 연결되어 있는 복수의 제2 감지 신호 출력부, 상기 복수의 제1 표시 신호선에 각각 연결되어 있는 복수의 제1 검사용 스위칭 소자, 상기 복수의 제2 표시 신호선에 각각 연결되어 있는 복수의 제2 검사용 스위칭 소자, 상기 복수의 제1 검사용 스위칭 소자에 외부로부터의 감지 신호를 전달하는 제1 검사선, 그리고 상기 제1 검사선과 연결되어 있고, 상기 복수의 제2 검사용 스위칭 소자에 상기 감지 신호를 전달하는 제2 검사선을 포함하고, 상기 제1 및 제2 감지 신호 출력부는 각각 제1 리셋 트랜지스터, 상기 제1 리셋 트랜지스터와 연결된 출력 트랜지스터, 및 상기 출력 트랜지스터에 연결된 제2 리셋 트랜지스터를 포함하는 표시 장치의 검사 방법으로서, 제1 트랜지스터와 출력 트랜지스터를 구동하는 단계, 상기 제1 및 제2 검사선에 검사 신호를 인가하여, 상기 출력 트랜지스터를 통해 전달되는 신호가 상기 제1 및 제2 검사용 스위칭 소자를 통해 상기 제1 표시 신호선과 상기 제2 표시 신호선에 인가되어 상기 화소를 구동시키는 단계, 상기 제1 리셋 트랜지스터의 구동을 중지하는 단계, 상기 제2 리셋 트랜지스터를 구동하는 단계, 그리고 상기 제1 및 제2 검사선에 검사 신호를 인가하여, 상기 출력 트랜지스터를 통해 전달되는 신호가 상기 제1 및 제2 검사용 스위칭 소자를 통해 상기 제1 표시 신호선과 상기 제2 표시 신호선에 인가되어 상기 화소를 구동시키는 단계를 포함한다.

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 따른 표시 장치의 한 실시예인 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 액정 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 본 발명의 한 실시예에 따른 감지 신호 출력부의 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 5를 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), 각 감지 신호선(SY_1-SY_N, SX_1-SX_M)에 연결된 복수의 감지신호 출력부(SOUT), 그리고 각 감지 신호 출력부(SOUT)에 연결된 복수의 출력 데이터선(OY_1-OY_N, OX_1-OX_M)을 포함한다.

도 2 및 도 6을 참고하면, 액정 표시판 조립체(300)는 서로 마주하는 박막 트랜지스터 표시판(100) 및 공통 전극 표시판(200)과 그 사이에 들어 있는 액정층(3), 그리고 두 표시판(100, 200) 사이에 간극(間隙)을 만들며 어느 정도 압축 변형되는 간격재(도시하지 않음)를 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 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.

도 4에 도시한 것처럼, 감지부(SU)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 절연체(도시하지 않음)를 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 간격재가 압축 변형되어 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 점점 전압(Vn)의 크기가 변한다. 점점 전압(Vn)은 감지 데이터 신호로서 감지 데이터선(SL)을 통하여 흐르며, 이를 기초로 하여 접촉 여부를 판단할 수 있다. 이때 기준 축전기(Cp)는 고정된 정전 용량을 가지며, 기준 축전기(Cp)에 인가되는 기준 전압은 일정한 전압 값을 가지므로 점점 전압(Vn)은 일정한 범위에서 변동된다. 따라서 감지 데이터 신호가 항상 일정한 범위의 전압 레벨을 가질 수 있고 이에 따라 접촉 여부 및 접촉 위치를 용이하게 판단할 수 있다.

감지부(SU)는 인접한 두 화소(PX) 사이에 배치된다. 가로 및 세로 감지 데이터선(SY₁-SY_N, SX₁-SX_M)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.

이와 같이 본 발명의 실시예에 따른 감지부(SU)에 의하면 감지부(SU)와 감지 데이터선(SL)이 차지하는 공간이 상대적으로 작으므로 화소(PX)의 개구율 감소를 최소화할 수 있다.

복수의 감지 신호 출력부(SOUT)는 모두 동일한 구조로 이루어져 있다. 도 5를 참고로 하여 임의의 한 감지 신호 출력부(SOUT)의 구조를 설명한다.

도 5에서, 임의의 한 감지 신호선(SL)(도 3에서는 SY₁-SY_N, SX₁-SX_M)에 연결된 감지부(SU)는 설명의 편의를 위해 하나만 도시하였지만, 실제로는 복수개의 감지부가 연결되어 있다.

도 5에 도시한 것처럼, 감지 신호 출력부(SOUT)는 제1 및 제2 리셋 트랜지스터(Qr1, Qr2)와 출력 트랜지스터(Qs)를 포함한다. 이들 트랜지스터(Qr1, Qr2, Qs)는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자이다.

제1 리셋 트랜지스터(Qr1)의 제어 단자는 리셋 제어 신호(RST1)와 연결되어 있고, 입력 단자는 리셋 전압(Vr1)과 연결되어 있으며, 출력 단자는 감지 신호선(SL)과 연결되어 있다. 제2 리셋 트랜지스터(Qr2)의 제어 단자가 리셋 제어 신호(RST2)와 연결되어 있고, 그 입력 단자는 리셋 전압(Vr2)과 연결되어 있으며, 그 출력 단자는 감지 신호선(SL)과 연결되어 있다.

또한 출력 트랜지스터(Qs)의 제어 단자는 감지 데이터선(SL)과 연결되어 있고, 그 입력 단자는 입력 전압(VDD)과 연결되어 있으며, 출력 단자는 출력 데이터선(OL)(도 3에서는 OY₁-OY_N, OX₁-OX_M)과 연결되어 있다.

출력 데이터선(OY₁-OY_N, OX₁-OX_M)은 해당 감지 신호 출력부(SOUT)를 통하여 가로 및 세로 감지 데이터선(SY₁-SY_N, SX₁-SX_M)에 각각 연결되어 있는 복수의 가로 및 세로 출력 데이터선(OY₁-OY_N, OX₁-OX_M)을 포함한다. 출력 데이터선(OY₁-OY_N, OX₁-OX_M)은 감지 신호 처리부(800)에 연결되어 있으며, 감지 신호 출력부(SOUT)로부터의 출력 신호를 감지 신호 처리부(800)에 전달한다. 가로 및 세로 출력 데이터선(OY₁-OY_N, OX₁-OX_M)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.

다시 도 1 및 도 3을 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(Vcom)에 대하여 양의 값을 가지고 다른 한 별은 음의 값을 가진다.

영상 주사부(400)는 액정 표시판 조립체(300)의 영상 주사선(G_1-G_n)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(G_1-G_n)에 인가한다.

영상 데이터 구동부(500)는 액정 표시판 조립체(300)의 영상 데이터선(D_1-D_m)에 연결되어 있으며, 계조 전압 생성부(550)로부터의 계조 전압을 선택하고 이를 영상 데이터 신호로서 영상 데이터선(D_1-D_m)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 출력 데이터선(OY_1-OY_N, OX_1-OX_M)에 연결되어 있고, 출력 데이터선(OY_1-OY_N, OX_1-OX_M)을 통하여 전달되는 출력 신호를 입력받아 증폭 등의 신호 처리를 행하여 아날로그 감지 신호를 생성한 후 아날로그-디지털 변환기(도시하지 않음) 등을 이용하여 디지털 신호로 변환하여 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($G_1-G_n, D_1-D_m, SY_1-SY_N, SX_1-SX_M, OY_1-OY_N, OX_1-OX_M, RL$) 및 박막 트랜지스터(Q) 따위와 함께 액정 표시판 조립체(300)에 집적될 수도 있다.

도 6을 참고하면, 액정 표시판 조립체(300)는 표시 영역(P1), 가장자리 영역(P2) 및 노출 영역(P3)으로 나뉘어 있다. 표시 영역(P1)에는 화소(PX), 감지부(SU) 및 신호선($G_1-G_n, D_1-D_m, SY_1-SY_N, SX_1-SX_M, RL$) 등이 위치한다. 공통 전극 표시판(200)은 블랙 매트릭스와 같은 차광부재(도시하지 않음)를 포함하며, 차광부재는 가장자리 영역(P2)의 대부분을 덮고 있어서 외부로부터의 광을 차단하며, 가장자리 영역(P2)에는 감지 신호 출력부(SOUT)와 출력 데이터선(OY_1-OY_N, OX_1-OX_M) 등이 형성되어 있다.

공통 전극 표시판(200)은 박막 트랜지스터 표시판(100)보다 크기가 작아서 박막 트랜지스터 표시판(100)의 일부가 노출되어 노출 영역(P3)을 이루며, 노출 영역(P3)에는 단일 칩(610)이 실장되고 FPC 기판(flexible printed circuit board)(620)이 부착된다.

단일 칩(610)은 액정 표시 장치를 구동하기 위한 구동 장치들, 즉, 영상 구동부(400), 영상 데이터 구동부(500), 계조 전압 생성부(550), 신호 제어부(600), 접촉 판단부(700), 그리고 감지 신호 처리부(800)를 포함한다. 이러한 구동 장치(400, 500, 550, 600, 700, 800)를 단일 칩(610) 안에 집적함으로써 실장 면적을 줄일 수 있으며, 소비 전력도 낮출 수 있다. 물론 필요에 따라, 이들 중 적어도 하나 또는 이들을 이루는 적어도 하나의 회로 소자가 단일 칩(610) 바깥에 있을 수 있다.

영상 신호선(G_1-G_n, D_1-D_m) 및 출력 데이터선(OY_1-OY_N, OX_1-OX_M)은 노출 영역(P3)에까지 연장되어 해당 구동 장치(400, 500, 800)와 연결된다.

FPC 기관(620)은 외부 장치로부터 신호를 받아들여 단일 칩(610) 또는 액정 표시판 조립체(300)에 전달하며, 외부 장치와의 접속을 용이하게 하기 위하여 끝단은 통상 커넥터(도시하지 않음)로 이루어진다.

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)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-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)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-D_m)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-G_n)에 인가하여 이 영상 주사선(G₁-G_n)에 연결된 스위칭 소자(Q)를 턴 온시킨다. 그러면, 영상 데이터선(D₁-D_m)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-G_n)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).

감지 신호 처리부(800)는 감지 데이터 제어 신호(CONT3)에 따라 매 프레임마다 한번씩 프레임과 프레임 사이의 포치(porch) 구간에서 출력 데이터선(OY₁-OY_N, OX₁-OX_M)을 통해 인가되는 감지 데이터 신호를 읽어 들인다. 포치 구간에

서는 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 수 있다. 또한 포치 구간 내에서 두 번 이상 읽기 동작이 이루어질 수 있다.

감지 신호 처리부(800)에 의한 감지 데이터 신호의 읽기 구간이 되면, 감지 신호 출력부(SOUT)는 감지 신호선(SY₁-SY_N, SX₁-SX_M)으로부터의 감지 데이터 신호를 출력 데이터선(OY₁-OY_N, OX₁-OX_M)에 전달한다. 이러한 감지 신호 출력부(SOUT)의 동작을 도 7을 참고로 하여 설명한다.

도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 감지 신호 출력부의 동작 타이밍도이다.

도 7에 도시한 것처럼, 본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 앞서 설명한 것처럼 프레임과 프레임 사이의 포치 구간에서 감지 동작을 수행하며, 특히 수직 동기 신호(Vsync)보다 앞선 프론트 포치(front porch) 구간에서 감지 동작을 수행하는 것이 바람직하다.

공통 전압(Vcom)은 하이 레벨과 로우 레벨을 가지며 1H마다 하이 레벨과 로우 레벨을 스위칭한다.

제1 및 제2 리셋 제어 신호(RST1, RST2)는 제1 및 제2 리셋 트랜지스터(Qr1, Qr2)를 각각 턴 온시키는 턴온 전압(Ton)과 턴 오프시키는 턴오프 전압(Toff)을 가진다. 턴온 전압(Ton)은 게이트 온 전압(Von)을 사용할 수 있고 턴오프 전압(Toff)은 게이트 오프 전압(Voff)을 사용할 수 있다. 제1 리셋 제어 신호(RST1)의 턴온 전압(Ton)은 공통 전압(Vcom)이 하이 레벨일 때 인가된다.

각 감지 신호선(SL)(도 3에서는 SY₁-SY_N, SX₁-SX_M)을 통해 흐르는 감지 신호의 읽기 동작이 시작되면, 먼저 제1 리셋 트랜지스터(Qr1)의 제어 단자에 턴온 전압(Ton)을 인가하여 제1 리셋 트랜지스터(Qr1)를 턴온시킨다. 이로 인해, 제1 리셋 트랜지스터(Qr1)의 입력 단자로 인가되는 리셋 전압(Vr1)을 감지 데이터선(SL)에 인가하여 리셋 전압(Vr1)으로 감지 데이터선(SL)을 초기화한다.

이처럼, 감지 데이터선(SL)의 초기화 동작이 끝나면 감지 신호 출력부(SOUT)는 해당 감지선(SL)에서 출력되는 감지 데이터 신호를 출력한다.

따라서 초기화 동작이 끝나 제1 리셋 제어 신호(RST1)가 턴오프 전압(Toff)이 되면 감지 데이터선(SL)은 플로팅 상태가 되고 감지부(SU)의 접촉 여부에 따른 가변 축전기(Cv)의 정전 용량의 변화 및 공통 전압(Vcom)의 변동에 기초하여 출력 트랜지스터(Qs)의 제어 단자에 인가되는 전압이 변한다. 이러한 전압 변화에 따라 출력 트랜지스터(Qs)를 흐르는 감지 데이터 신호의 전류가 변동되어 출력 데이터선(OY₁-OY_N, OX₁-OX_M)을 통해 감지 데이터 신호를 출력한다.

따라서 감지 신호 처리부(800)는 각 감지선(SL)을 통해 인가되는 감지 신호를 판독한다. 이때 감지 신호를 읽는 시간은 제1 리셋 제어 신호(RST1)가 턴오프 전압(Toff)이 된 후 1H 시간 이내로 설정하는 것이 바람직하다. 즉 공통 전압(Vcom)이 다시 하이 레벨로 바뀌기 전에 감지 신호를 읽는 것이 바람직하다. 이는 공통 전압(Vcom)의 레벨 변화에 따라 감지 신호 역시 변하기 때문이다.

감지 데이터 신호가 리셋 전압(Vr1)을 기준으로 변동되므로 감지 데이터 신호가 항상 일정한 범위의 전압 레벨을 가질 수 있고 이에 따라 접촉 여부 및 접촉 위치를 용이하게 판단할 수 있다.

감지 신호 처리부(800)가 감지 신호를 읽은 후 제2 리셋 제어 신호(RST2)는 턴온 전압(Ton)이 되어 제2 리셋 트랜지스터(Qr2)를 턴 온시킨다. 그러면 제2 리셋 전압(Vr2)이 감지 데이터선(SL)에 인가된다. 이때, 제2 리셋 전압(Vr2)은 접지 전압(GND)이므로 감지 데이터선(SL)은 접지 전압으로 리셋된다. 제2 리셋 전압(Vr2)은 제1 리셋 전압(Vr1)이 감지 데이터선(SL)에 인가될 때까지 유지된다. 이로 인해, 다음 제2 리셋 전압(Vr2)이 인가될 때까지 출력 트랜지스터(Qs)는 턴오프 상태가 유지되어 불필요한 동작으로 인한 전력 소모를 줄인다.

제1 리셋 제어 신호(RST1)의 턴온 전압(Ton)은 공통 전압(Vcom)이 로우 레벨일 때 인가될 수도 있으며 이때 공통 전압(Vcom)이 하이 레벨로 바뀐 후 다시 로우 레벨이 되기 전에 감지 신호를 읽는다. 또한 제1 리셋 제어 신호(RST1)를 마지막 영상 주사선(G_n)에 인가되는 영상 주사 신호에 동기시킬 수도 있다.

제2 리셋 제어 신호(RST2)는 감지 신호를 읽은 바로 다음의 1H 구간에서 턴온 전압(Ton)이 될 수도 있고, 그 이후의 1H 구간에서 턴온 전압(Ton)이 될 수도 있다.

이와 같이 아날로그 감지 데이터 신호를 읽어들이는 감지 신호 처리부(800)는 감지 데이터 신호를 각 증폭부(도시하지 않음) 등을 이용하여 증폭 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.

이러한 과정을 통해 표시 동작과 감지 동작을 실시하는 액정 표시 장치에서, 감지 신호 출력부(SOUT)의 상태를 검사하는 VI 검사 방법에 대하여 설명한다.

먼저, 도 8을 참고로 하여 감지 신호 출력부(SOUT)의 상태를 검사하기 위한 액정 표시판 조립체의 구조에 대하여 설명한다.

도 8은 본 발명의 한 실시예에 따라 감지 신호 출력부의 상태를 검사하기 위한 복수의 검사용 스위칭 소자, 복수의 검사선 및 검사 패드가 형성된 액정 표시판 조립체의 개략적인 배치도이다.

도 8에 도시한 것처럼, 감지 신호 출력부(SOUT)의 상태를 검사하기 위해 액정 표시판 조립체(300)는 상기 출력 데이터선(OY₁-OY_N)과 이에 인접한 게이트선(G₁-G_n) 사이에 입력 단자와 출력 단자가 연결되어 있는 복수의 검사용 스위칭 소자(TY₁-TY_N) 및 상기 출력 데이터선(OX₁-OX_M)과 이에 인접한 데이터선(D₁-D_m) 사이에 입력 단자와 출력 단자가 연결되어 있는 복수의 검사용 스위칭 소자(TX₁-TX_M), 상기 단일 칩(610)으로부터의 스위칭 소자 오프 전압(V_{ss})을 전달하는 신호선(L1), 신호선(L1)에 연결된 검사 패드(IP3), 검사 패드(IP3)와 검사용 스위칭 소자(TY₁-TY_N)의 모든 제어 단자에 연결되어 있는 검사선(L2), 검사용 스위칭 소자(TX₁-TX_M)의 모든 제어 단자에 연결되어 있고 접촉부(C3)를 통해 검사선(L2)과 연결되는 검사선(L3)을 포함한다.

또한, 단일 칩(610)의 밑에는, 접촉부(C1)를 통해 홀수 번째 데이터선(D₁, D₃, ...)이 연결되어 있는 검사선(IL1), 접촉부(C2)를 통해 짝수 번째 데이터선(D₂, D₄, ...)에 연결되어 있는 검사선(IL2), 검사선(IL1)에 연결된 검사 패드(IP1), 검사선(IL2)에 연결된 검사 패드(IP2), 신호선(L1)과 연결되어 있고 스위칭 소자 오프 전압(V_{ss})을 출력하는 출력 패드(VP), 출력 데이터선(OY₁-OY_N, OX₁-OX_M)이 각각 연결되어 있는 입력 패드(PY₁-PY_N, PX₁-PX_M)가 형성되어 있다.

검사용 스위칭 소자(TY₁-TY_N, TX₁-TX_M), 신호선(L1), 검사선(L2,L3) 및 검사 패드(IP3)는 가장자리 영역(P2)에 형성되어 있다.

다음, 감지 신호 출력부(SOUT)의 상태를 검사하는 VI 검사 방법에 대하여 설명한다.

감지 신호 출력부(SOUT)의 상태를 검사하기 전에, 화소(PX), 감지 주사선(G₁-G_n) 및 영상 데이터선(D₁-D_m)의 상태를 먼저 검사한다.

영상 주사선(G₁-G_n)과 영상 데이터선(D₁-D_m)의 VI 검사는 유사하므로, 도 8을 참고로 하여 영상 데이터선(D₁-D_m)을 VI 검사하는 경우에 대해서만 설명한다. 이 경우, 영상 주사선(G₁-G_n)은 모두 정상인 것으로 가정한다.

액정 표시판 조립체(300)를 제조한 후, 검사 장치(도시하지 않음)를 이용하여 게이트선(G₁-G_n)에 게이트 온 전압(Von)을 인가하여 해당하는 스위칭 소자(Q)를 모두 턴온시킨다. 이때, 단일 칩(610)은 액정 표시판 조립체(300)에 실장되지 않은 상태이다.

이런 상태에서, 검사 장치의 프로브를 이용하여 검사 패드(IP1)에 데이터선 검사 신호를 인가하면, 검사 신호는 검사선(IL1)과 접촉부(C1)를 통해 해당 데이터선, 즉 홀수 번째 데이터선(D₁, D₃,...)에 전달한다. 따라서 게이트 온 전압(Von)이 공급된 게이트선에 연결된 화소는 데이터선 검사 신호의 전압값에 대응하는 밝기를 가진다. 검사자는 화면의 밝기 등 표시 상태를 눈으로 확인하여 해당 데이터선의 단선 여부나 화소의 동작 상태 등을 검사한 후, 검사 신호의 공급을 중단한다.

다음, 검사 장치의 프로브를 이용하여 검사 패드(IP2)에 데이터선 검사 신호를 인가하면, 검사 신호는 검사선(IL2)과 접촉부(C2)를 통해 해당 데이터선, 즉 짝수 번째 데이터선(D₂, D₄,...)에 전달한다. 검사자는 화면의 밝기 등 표시 상태를 눈으로 확인하여 해당 데이터선의 단선 여부나 화소의 동작 상태 등을 검사한 후, 검사 신호의 공급을 중단한다.

모든 데이터선(D₁-D_m)에 대한 VI 검사를 완료하면, 레이저 트리밍(laser trimming) 장치 등을 이용하여 검사 패드(IP1, IP2)와 데이터선 사이에 연결된 검사선(IL1, IL2)을 절단선(L11)을 따라 절단한다.

다음, 감지 신호 출력부(SOUT)의 상태를 검사한다.

먼저, 감지 신호 출력부(SOUT)의 제1 리셋 트랜지스터(Qr1)와 출력 트랜지스터(Qs)의 상태를 감지하는 동작에 대하여 설명한다.

검사 장치(도시하지 않음)를 이용하여 감지 신호 출력부(SOUT)의 제1 리셋 트랜지스터(Qr1)의 입력 단자와 제어 단자 그리고 출력 트랜지스터(Qs)의 입력 단자에 고레벨 전압, 예를 들어 게이트 온 전압(Von)을 인가하고 제2 리셋 트랜지스터(Qr2)에의 입력 단자와 제어 단자에 저레벨 전압, 예를 들어 게이트 오프 전압(Voff)을 인가한다. 이로 인해 제1 리셋 트랜지스터(Qr1)와 출력 트랜지스터(Qs)가 턴온된다.

다음, 검사 장치를 이용하여 검사 패드(IP3)에 검사용 스위칭 소자(TY₁-TY_N, TX₁-TX_M)를 턴온시키는 검사 신호를 인가하여, 검사용 스위칭 소자(TY₁-TY_N, TX₁-TX_M)를 턴온시킨다.

따라서 각 감지 신호 출력부(SOUT)의 턴온된 출력 트랜지스터(Qs)의 입력 단자에 인가되는 게이트 온 전압(Von)이 턴온된 각 검사용 스위칭 소자(TY₁-TY_N, TX₁-TX_M)를 통해 영상 주사선(G₁-G_n)과 영상 데이터선(D₁-D_m)에 인가되어 스위칭 소자(Q)를 턴온시키는 게이트 온 전압(Von)과 데이터 신호로서 인가하여 화소(PX)를 동작시킨다.

이때, 가로 감지 데이터선(SY₁-SY_N)에 연결된 감지 신호 출력부(SOUT)의 제1 리셋 트랜지스터(Qr1)나 출력 트랜지스터(Qs)가 정상으로 동작하지 않을 경우, 해당 행의 영상 주사선(G₁-G_n)에 게이트 온 전압(Von)이 인가되지 않아 해당 행의 화소(PX)는 동작하지 않는다. 또한 세로 감지 데이터선(SX₁-SX_N)에 연결된 감지 신호 출력부(SOUT)의 제1 리셋 트랜지스터(Qr1)나 출력 트랜지스터(Qs)가 정상으로 동작하지 않을 경우, 해당 열의 데이터선(D₁-D_m)에 게이트 온 전압(Von)이 데이터 전압으로서 인가되지 않아 다른 화소열과 상이한 휘도 상태를 나타낸다.

따라서 검사자는 화소의 동작 여부나 화면의 밝기 등 표시 상태를 눈으로 확인하여, 각 감지 신호 출력부(SOUT)나 감지 데이터선(SY₁-SY_N, SX₁-SX_M) 등을 검사하고, 제1 리셋 트랜지스터(Qr1)와 출력 트랜지스터(Qs) 및 검사 패드(IP3)에 인가되는 검사 신호의 공급을 중단한다.

다음, 감지 신호 출력부(SOUT)의 제2 리셋 트랜지스터(Qr2)의 상태를 감지하는 동작에 대하여 설명한다.

검사 장치를 이용하여 제1 리셋 트랜지스터(Qr1)의 입력 단자와 제어 단자에 인가되는 전압(Von)을 저레벨 상태인 게이트 오프 전압(Voff)을 인가하고, 출력 트랜지스터(Qs)의 입력 단자에 고레벨 상태인 게이트 온 전압(Von)을 인가한다. 또한 제2 리셋 트랜지스터(Qr2)의 입력 단자와 제어 단자에 고레벨 상태인 게이트 온 전압(Von)을 인가한다.

이로 인해, 제1 리셋 트랜지스터(Qr1)는 턴오프되고, 제2 리셋 트랜지스터(Qr2)와 출력 트랜지스터(Qs)는 턴온된다. 이때, 출력 트랜지스터(Qs)는 이미 실시된 VI 검사에서 정상으로 판정되었다.

다음, 검사 장치를 이용하여 검사 패드(IP3)에 검사용 스위칭 소자(TY₁-TY_N, TX₁-TX_M)를 턴온시키는 검사 신호를 인가하여, 검사용 스위칭 소자(TY₁-TY_N, TX₁-TX_M)를 턴온시킨다.

이로 인해, 턴온된 검사용 스위칭 소자(TY₁-TY_N, TX₁-TX_M)를 통해 각 영상 주사선(G₁-G_n)과 영상 데이터선(D₁-D_m)에 인가되는 신호에 따라 화소(PX)의 동작이 정해진다.

이때, 가로 감지 데이터선(SY₁-SY_N)에 연결된 감지 신호 출력부(SOUT)의 제2 리셋 트랜지스터(Qr2)가 정상으로 동작하지 않을 경우 출력 트랜지스터(Qs)가 턴온되지 않아, 해당 행의 영상 주사선(G₁-G_n)에 게이트 온 전압(Von)이 인가되지 않으므로 해당 행의 화소(PX)는 동작하지 않는다. 또한 세로 감지 데이터선(SX₁-SX_M)에 연결된 감지 신호 출력부(SOUT)의 제2 리셋 트랜지스터(Qr2)가 정상으로 동작하지 않을 경우, 해당 열의 데이터선(D₁-D_m)에 게이트 온 전압(Von)이 데이터 전압으로서 인가되지 않아 다른 화소열과 다른 휘도 상태를 표시한다.

따라서 검사자는 화소의 동작 여부나 화면의 밝기 등 표시 상태를 눈으로 확인하여, 각 감지 신호 출력부(SOUT)의 출력 트랜지스터(Qs)의 상태를 검사하고, 감지 신호 출력부(SOUT)와 검사 패드(IP3)에 인가되는 검사 신호의 공급을 중단한다.

모든 감지 신호 출력부(SOUT)에 대한 VI 검사가 완료되면, 단일 칩(610)이 장착되고, 단일 칩(610)은 출력 패드(VP)를 통해 스위칭 소자 오프 전압(Vss)을 출력한다. 따라서 신호선(L1)과 검사 패드(IP3)를 통해 검사선(L2, L3)으로 스위칭 소자 오프 전압(Vss)이 전달되어 검사용 스위칭 소자(TY₁-TY_N, TX₁-TX_M)는 턴오프 상태를 유지한다. 이로 인해, 단일 칩(610)의 제어에 의해 정상적으로 화소가 동작한다.

다음, 도 9를 참고로 하여 본 발명의 다른 실시예에 따라 감지 신호 출력부(SOUT)의 상태를 검사하는 방법에 대하여 설명한다.

도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따라 감지 신호 출력부의 상태를 검사하기 위한 복수의 검사용 스위칭 소자, 복수의 검사선 및 검사 패드가 형성된 액정 표시판 조립체의 개략적인 배치도이다.

도 8과 비교할 때, 도 9의 단일 칩(610')에는 감지 신호 처리부(800)가 내장되어 있지 않고, 별개의 칩으로 형성되어 액정 표시판 조립체(300) 상에 실장된다. 이로 인해, 도 9에 도시한 바와 같이, 각 출력 데이터선(OY₁-OY_N, OX₁-OX_M)과 연결되어 있는 입력 패드(PY₁-PY_N, PX₁-PX_M)가 감지 신호 처리부(800)에 형성된다. 또한, 도 8과 비교할 때, 도 9에는 단일 칩(610') 밑에 형성되어 스위칭 소자 오프 전압(Vss)을 검사 패드(IP3)에 출력하는 출력 패드(VP11)이외에도 감지 신호 처리부(800) 밑에 형성되어 스위칭 소자 오프 전압(Vss)을 검사선(L2)에 전달하는 출력 패드(VP12)가 더 형성되어 있다. 이러한 것을 제외하면 도 8에 도시한 구조와 동일하므로, 같은 기능을 실행하는 구성요소에 대해서는 도 8과 동일한 도면 부호를 부여하고, 이에 대한 상세한 기술을 생략한다.

다음, 감지 신호 출력부(SOUT)의 상태를 검사하는 VI 검사 방법에 대하여 설명한다. 본 실시예에 따른 감지 신호 출력부(SOUT)의 VI 검사 방법 역시 도 8에 도시한 것과 유사하다.

이미 기술한 것처럼, 단일 칩(610')과 감지 신호 처리부(800)가 실장되지 않은 상태에서, 화소(PX), 감지 주사선(G₁-G_n) 및 영상 데이터선(D₁-D_m)의 상태를 VI 검사한 후 레이저 트리밍 장치 등을 이용하여 검사 패드(IP1, IP2)와 데이터선 사이에 연결된 검사선(IL1, IL2)을 절단선(L11)을 따라 절단한다.

다음, 감지 신호 출력부(SOUT)의 상태를 검사한다.

먼저, 감지 신호 출력부(SOUT)의 제1 리셋 트랜지스터(Qr1)와 출력 트랜지스터(Qs)의 상태를 감지하는 동작에 대하여 설명한다.

검사 장치를 이용하여 출력 신호 출력부(SOUT)의 제1 리셋 트랜지스터(Qr1)의 입력 단자와 제어 단자에 고레벨 상태인 게이트 온 전압(Von)을 인가하고, 출력 트랜지스터(Qs)의 입력 단자에 게이트 온 전압(Von)을 인가하여 제1 리셋 트랜지스터(Qr1)와 출력 트랜지스터(Qs)를 턴온시키고, 제2 리셋 트랜지스터(Qr2)의 입력 단자와 제어 단자에 저레벨 상태인 게이트 오프 전압(Voff)을 인가하여 제2 리셋 트랜지스터(Qr2)를 턴오프시킨다.

다음, 검사 장치를 이용하여 검사 패드(IP3)에 검사용 스위칭 소자(TY₁-TY_N, TX₁-TX_M)를 턴온시키는 검사 신호를 인가하여, 검사용 스위칭 소자(TY₁-TY_N, TX₁-TX_M)를 턴온시킨다.

따라서 각 감지 신호 출력부(SOUT)의 출력 트랜지스터(Qs)를 통해 출력되는 신호가 턴온된 각 검사 스위칭 소자(TY₁-TY_N, TX₁-TX_M)를 통해 영상 주사선(G₁-G_n)과 영상 데이터선(D₁-D_m)에 인가되어 해당 화소(PX)를 동작시킨다.

즉, 가로 감지 데이터선(SY₁-SY_N)에 연결된 감지 신호 출력부(SOUT)의 제1 리셋 트랜지스터(Qr1)나 출력 트랜지스터(Qs)가 정상으로 동작하지 않을 경우, 해당 행의 화소(PX)는 동작하지 않는다. 또한 세로 감지 데이터선(SX₁-SX_N)에 연결된 감지 신호 출력부(SOUT)의 제1 리셋 트랜지스터(Qr2)나 출력 트랜지스터(Qs)가 정상으로 동작하지 않을 경우, 해당 화소열은 다른 화소열과 상이한 휘도 상태를 나타낸다.

따라서 검사자는 화소의 동작 여부나 화면의 밝기 등 표시 상태를 눈으로 확인하여, 각 제1 리셋 트랜지스터(Qr1)와 출력 트랜지스터(Qs)를 검사하고, 감지 신호 출력부(SOUT)와 검사 패드(IP3)에 인가되는 검사 신호의 공급을 중단한다.

다음, 감지 신호 출력부(SOUT)의 제2 리셋 트랜지스터(Qr2)의 상태를 감지하는 동작에 대하여 설명한다.

검사 장치를 이용하여 제1 리셋 트랜지스터(Qr1)의 입력 단자와 제어 단자에 저레벨 상태인 게이트 오프 전압(Voff)을 인가하고, 출력 트랜지스터(Qs)의 입력 단자에 고레벨 상태인 게이트 온 전압(Von)을 인가한다. 또한 제2 리셋 트랜지스터(Qr2)의 입력 단자와 제어 단자에 고레벨 상태인 게이트 온 전압(Von)을 인가한다.

이로 인해, 제1 리셋 트랜지스터(Qr1)는 턴오프되고, 제2 리셋 트랜지스터(Qr2)와 출력 트랜지스터(Qs)는 턴온된다. 이때, 출력 트랜지스터(Qs)는 이미 실시된 VI 검사에서 정상으로 판정되었다.

다음, 검사 장치를 이용하여 검사 패드(IP3)에 검사용 스위칭 소자(TY₁-TY_N, TX₁-TX_M)를 턴온시키는 검사 신호를 인가하여, 검사용 스위칭 소자(TY₁-TY_N, TX₁-TX_M)를 턴온시킨다.

이로 인해, 턴온된 검사용 스위칭 소자(TY₁-TY_N, TX₁-TX_M)를 통해 각 영상 주사선(G₁-G_n)과 영상 데이터선(D₁-D_m)에 인가되는 신호에 따라 화소(PX)가 동작한다.

이때, 가로 감지 데이터선(SY₁-SY_N)에 연결된 감지 신호 출력부(SOUT)의 제2 리셋 트랜지스터(Qr2)가 정상으로 동작하지 않을 경우, 해당 행의 화소(PX)는 동작하지 않고, 세로 감지 데이터선(SX₁-SX_M)에 연결된 감지 신호 출력부(SOUT)의 제2 리셋 트랜지스터(Qr2)가 정상으로 동작하지 않을 경우, 해당 화소열은 다른 화소열과 다른 휘도 상태를 표시한다.

따라서 검사자는 화소의 동작 여부나 화면의 밝기 등 표시 상태를 눈으로 확인하여, 각 감지 신호 출력부(SOUT)의 출력 트랜지스터(Qs)의 상태를 검사하고, 감지 신호 출력부(SOUT)와 검사 패드(IP3)에 인가되는 검사 신호의 공급을 중단한다.

모든 감지 신호 출력부(SOUT)에 대한 VI 검사가 완료되면, 단일 칩(610')과 감지 신호 처리부(800)가 장착되고, 단일 칩(610')과 감지 신호 처리부(800)는 출력 패드(VP11, VP12)를 통해 스위칭 소자 오프 전압(Vss)을 출력한다. 따라서 신호선(L1)과 검사 패드(IP3)를 통해 검사선(L2, L3)으로 스위칭 소자 오프 전압(Vss)이 전달되어 검사용 스위칭 소자(TY₁-TY_N, TX₁-TX_M)는 턴오프 상태를 유지한다. 이로 인해, 단일 칩(610')과 감지 신호 처리부(800)에 의한 정상적인 화소 동작이 이루어진다.

다음, 도 10을 참고로 하여 화소의 해상도와 감지부의 해상도가 서로 다를 경우, 검사용 스위칭 소자와 게이트선 및 데이터선과의 연결 관계를 살펴본다.

도 10은 본 발명의 실시예에 따라 감지 신호 출력부를 검사할 때, 화소의 해상도가 감지부의 해상도보다 클 경우 검사용 스위칭 소자와 영상 주사선 및 영상 데이터선의 연결 관계를 도시한 도면이다.

도 10에 도시한 것과 같이, 감지부(SU)의 해상도가 화소(PX)의 해상도보다 적어, 소정 개수, 예를 들어 연속하는 2개의 화소행(이하, '화소행 집합'이라 함)과 화소열(이하, '화소열 집합'이라 함)마다 감지 신호선(SX₁, SX₂,..., SY₁, SY₂,...)이 하나씩 형성되어 있다. 이 경우, 검사용 스위칭 소자(TX₁-TX_M)는 각 데이터선(D₁-D_m)에 출력 단자가 연결되어 있고 검사선(L3)에 제어 단자가 연결되어 있고, 검사용 스위칭 소자(TY₁-TY_N)는 각 게이트선(G₁-G_n)에 출력 단자가 연결되어 있고 검사선(L2)에 제어 단자가 연결되어 있다. 즉, 검사용 스위칭 소자(TY₁-TY_N, TX₁-TX_M)는 각 게이트선(G₁-G_n)과 데이터선(D₁-D_m)에 하나씩 연결되어 있다.

하지만, 동일한 화소행 집합과 화소열 집합에 포함된 검사용 스위칭 소자(TX₁-TX_M, TY₁-TY_N)는 동일한 출력 데이터선에 연결되어 있다. 예를 들어, 도 10에 도시한 것처럼, 첫 번째와 두 번째 데이터선(D₁, D₂)에 연결된 검사용 스위칭 소자(TX₁, TX₂)는 좌측에 위치한 출력 데이터선(OX₁)에 연결되어 있고, 세 번째와 네 번째 데이터선(D₃, D₄)에 연결된 검사용 스위칭 소자(TX₁, TX₂)는 좌측에 위치한 출력 데이터선(OX₂)에 연결되어 있다. 또한 첫 번째와 두 번째 게이트선(G₁, G₂)에 연결된 검사용 스위칭 소자(TY₁, TY₂)는 위쪽 위치한 출력 데이터선(OY₁)에 연결되어 있고, 세 번째와 네 번째 게이트선(G₃, G₄)에 연결된 검사용 스위칭 소자(TY₁, TY₂)는 위쪽에 위치한 출력 데이터선(OY₂)에 연결되어 있다.

도 10에서, 감지 신호선(SX₁-SX_M)은 화소열 집합의 왼쪽에 형성되어 있지만, 오른쪽에 형성될 수도 있고, 감지 신호선(SY₁-SY_N)은 화소행 집합의 위쪽에 형성되어 있지만, 아래쪽에 형성될 수도 있다. 이와는 달리 감지 신호선(SX₁-SX_M, SY₁-SY_N)은 다른 형태로 형성될 수 있다.

이로 인해, 감지 신호 출력부(SOUT)의 VI 검사 시, 하나의 감지 신호 출력부(SOUT)에서 출력되는 신호는 각 연결된 검사용 스위칭 소자를 통해 동일한 화소행 집합 또는 화소열 집합에 포함된 복수의 게이트선 또는 데이터선으로 인가되어, VI 검사를 위해 화소를 동작시킨다.

따라서 임의의 한 감지 신호 출력부(SOUT)가 정상 상태가 아닐 경우, 이에 연결된 화소행 집합의 화소들이 동작되지 않거나 화소열 집합의 화소들이 정상적으로 동작하지 않아 검사자는 이들 화소행 집합 또는 화소열 집합에 연결된 감지 신호 출력부(SOUT)를 비정상 상태로 판단한다.

도 10에서는 두 개의 화소행과 두 개의 화소열마다 하나의 감지 신호선이 형성되어 있는 경우에 대해서 설명하였지만, 이에 한정되지 않고 세 개 이상의 화소행과 화소열마다 하나의 감지 신호선이 형성되어 있는 경우에도 물론 적용된다.

앞서 설명한 실시예에서는, 감지부로서 가변 축전기 및 기준 축전기를 예로 들었으나 이에 한정되지 않으며 이와 다른 형태의 감지 소자를 적용할 수도 있다.

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

발명의 효과

이러한 본 발명에 의하면, 검사용 스위칭 소자를 형성하여, 구동 IC 들이 실장되기 전에 감지 데이터 신호를 출력하는 감지 신호 출력부의 상태를 VI 검사한다. 이로 인해, 고가의 구동 IC들이 장착되기 전에 감지 신호 출력부의 상태를 검사하므로, 제조 비용이 줄어들고, 완성된 표시 장치의 불량률이 줄어든다.

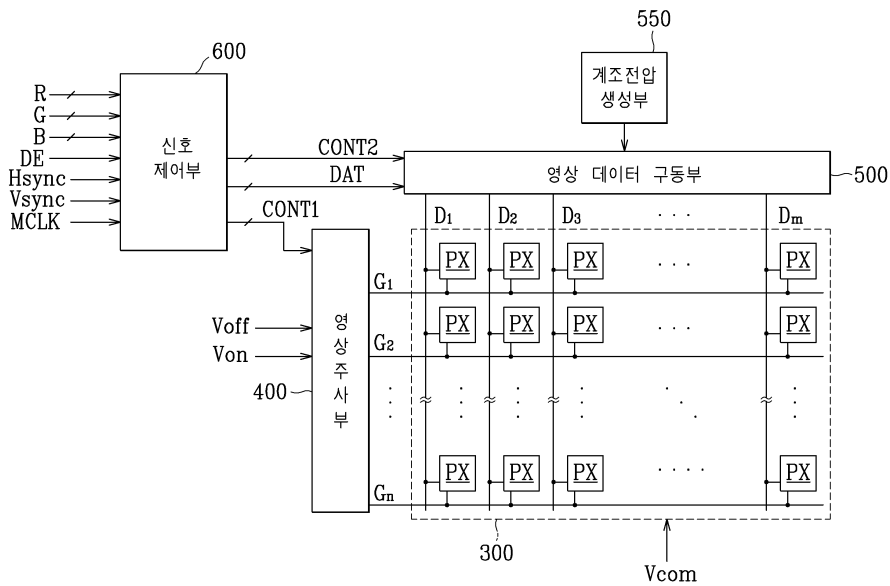
이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리 범위에 속하는 것이다.

도면의 간단한 설명

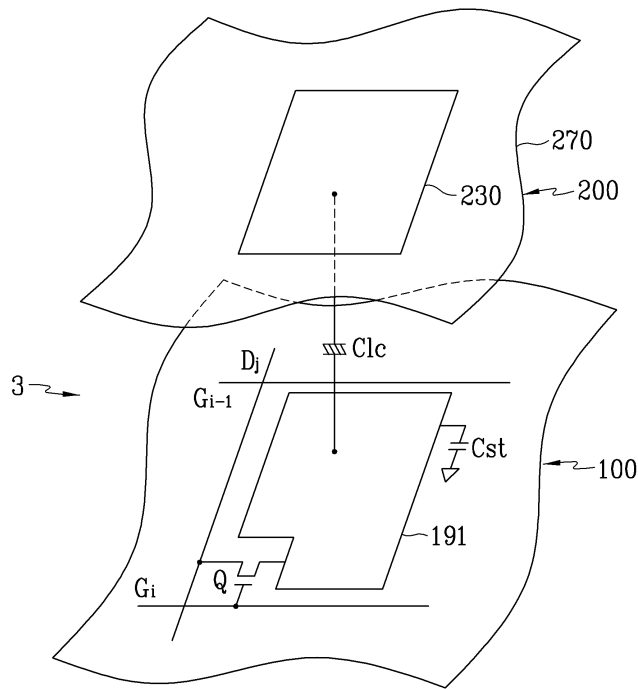
- 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도로서, 화소 관점에서 도시한 액정 표시 장치의 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.
- 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도로서, 감지부 관점에서 도시한 액정 표시 장치의 블록도이다.
- 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 감지부에 대한 등가 회로도이다.
- 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 감지 신호 출력부의 회로도이다.
- 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 개략도이다.
- 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 감지 신호 출력부의 동작 타이밍도이다.
- 도 8은 본 발명의 한 실시예에 따라 감지 신호 출력부의 상태를 검사하기 위한 복수의 검사용 스위칭 소자, 복수의 검사선 및 검사 패드가 형성된 액정 표시판 조립체의 개략적인 배치도이다.
- 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따라 감지 신호 출력부의 상태를 검사하기 위한 복수의 검사용 스위칭 소자, 복수의 검사선 및 검사 패드가 형성된 액정 표시판 조립체의 개략적인 배치도이다.
- 도 10은 본 발명의 실시예에 따라 감지 신호 출력부를 검사할 때, 화소의 해상도가 감지부의 해상도보다 클 경우 검사용 스위칭 소자와 영상 주사선 및 영상 데이터선의 연결 관계를 도시한 도면이다.

도면

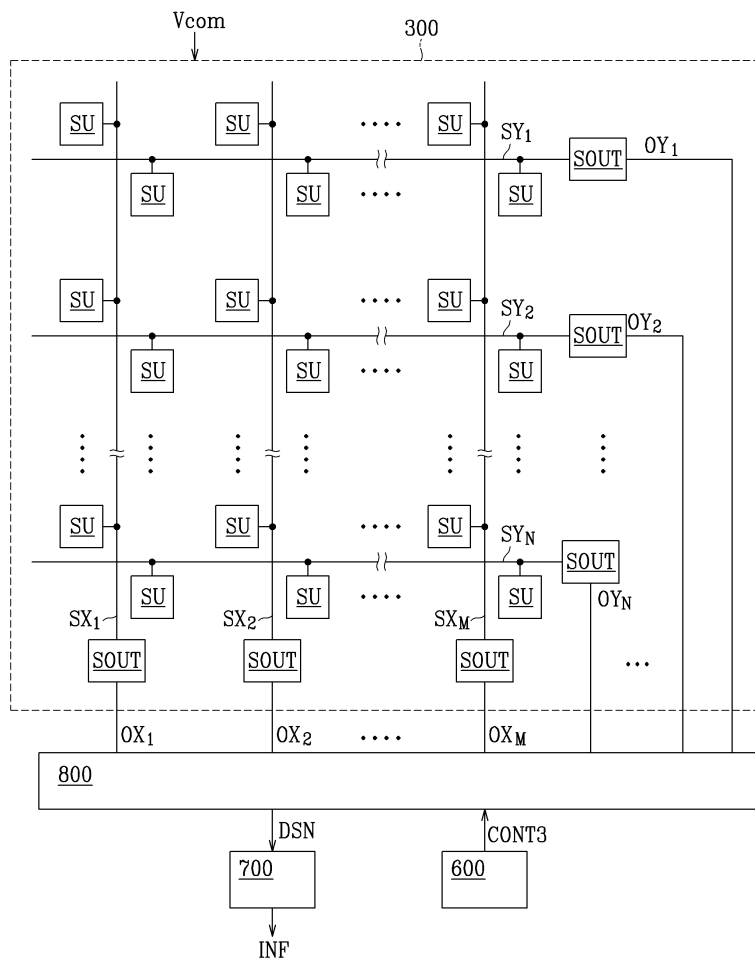
도면1



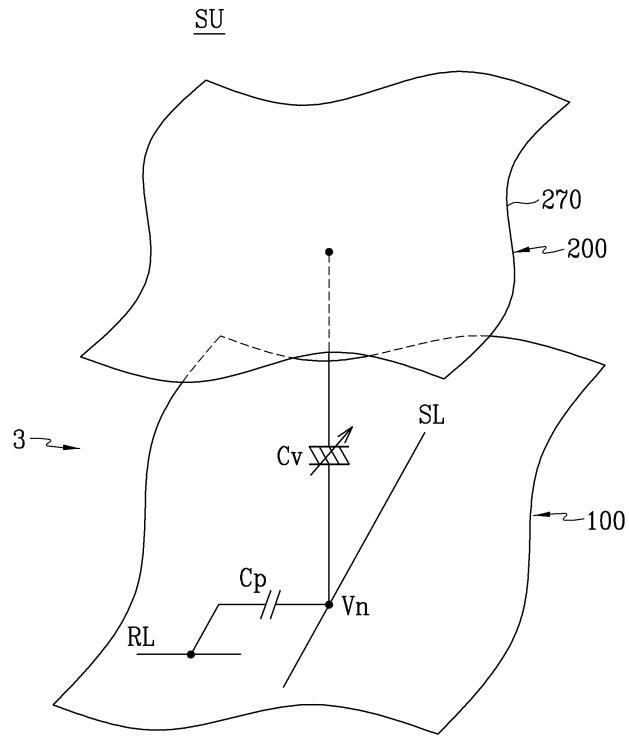
도면2



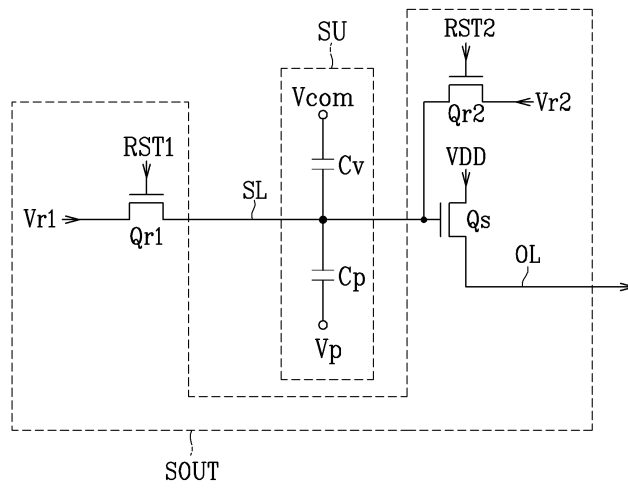
도면3



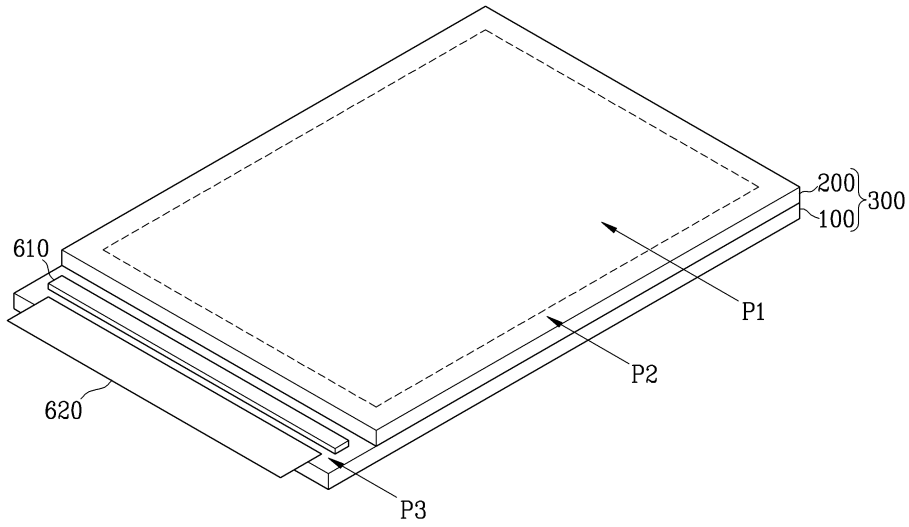
도면4



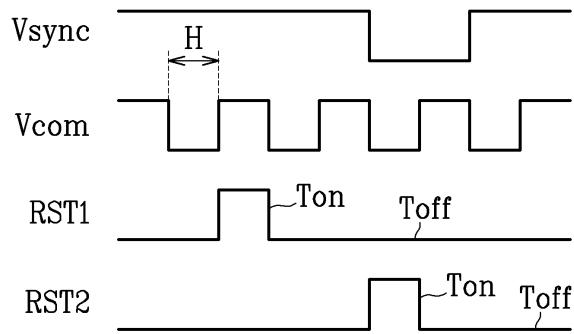
도면5



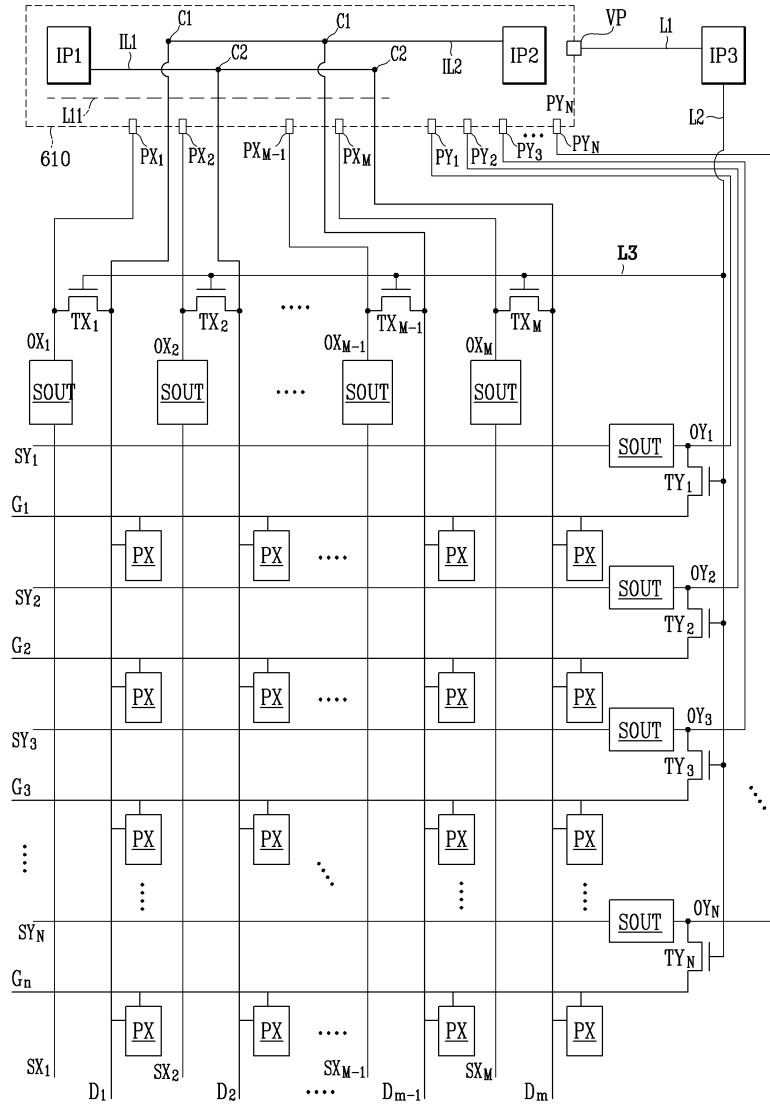
도면6



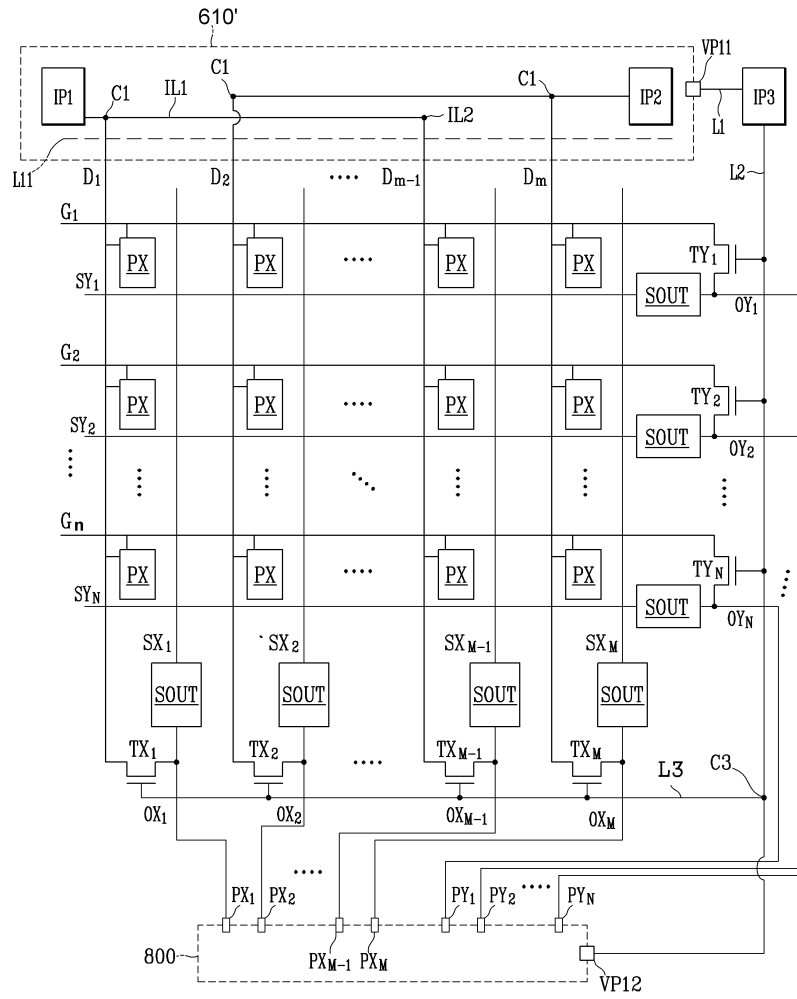
도면7



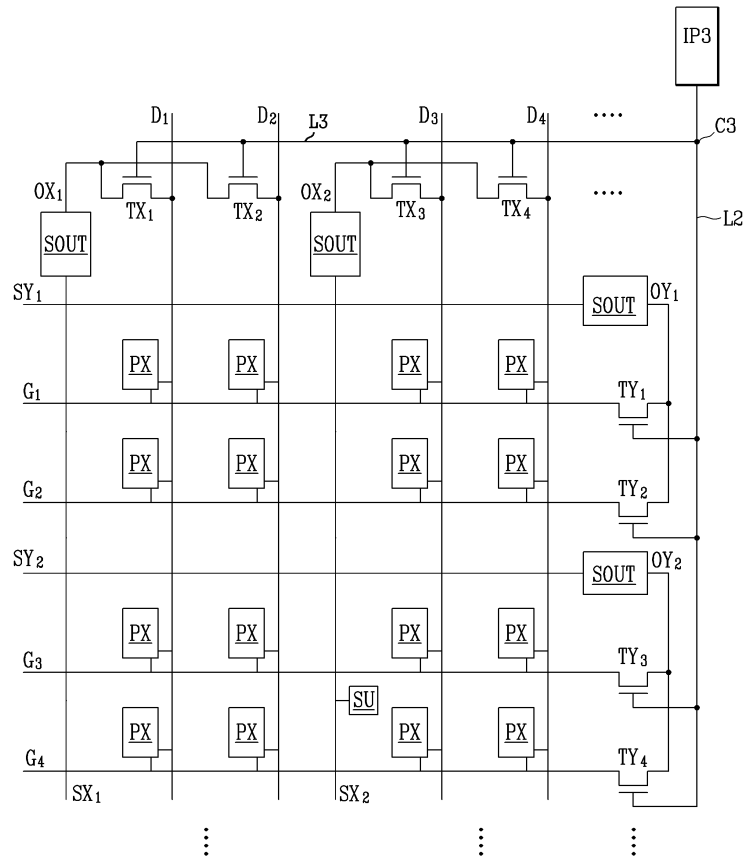
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	显示装置及其检查方法		
公开(公告)号	KR1020070056676A	公开(公告)日	2007-06-04
申请号	KR1020050115652	申请日	2005-11-30
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	LEE MYUNG WOO 이명우 LEE JOO HYUNG 이주형 PAK SANG JIN 박상진 UH KEE HAN 어기한		
发明人	이명우 이주형 박상진 어기한		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G06F3/03 G02F1/133		
CPC分类号	G09G2300/0465 G09G3/3648 G09G2320/029 G09G2300/0408 G09G2330/021 G09G2310/0275 Y10S345/904		
其他公开文献	KR101209042B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明包括显示装置作为显示装置，是多条图像线，多条视频数据线，以及视频数据线中的一条连接的多条图像线和像素中的一条，一个接一个地形成多条宽度感应信号线，一条一条形成多条长度感应信号线，第一感应信号输出单元分别连接多条宽度感应信号线，第二感应信号处理部分各自连接多条长度感应信号线，第一测试开关元件在多个图像线中分别连接多个，第二测试开关元件分别连接多个在多个视频数据线中，第二检查线将传感信号传送到在多个第一测试开关元件中传感测信号和多个第二测试开关元件的第一检查线。并且连接到它的相同连接到包括在相同像素行中的第一图像线聚集第一感测信号输出单元它连接到它相同连接到包括在相同行像素中的第二视频数据线聚集第二感测信号处理部分。由此，实现了第一和第二测试开关元件的VI检查。显示装置，VI检查，传感器，压力传感器，可变聚光器，液晶显示器。

