



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2007-0077282
G02F 1/1345 (2006.01) (43) 공개일자 2007년07월26일

(21) 출원번호 10-2006-0006733
(22) 출원일자 2006년01월23일
심사청구일자 없음

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 박상진
경기도 용인시 동천동 현대홈타운1차 101동 1004호
이명우
서울특별시 서초구 양재1동 9-31번지 403호

(74) 대리인 팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 40 항

(54) 표시 장치, 액정 표시판 조립체, 및 표시 장치의 검사 방법

(57) 요약

본 발명은 감지 소자를 내장한 표시 장치에 관한 것으로, 상기 표시 장치는, 복수의 검사용 스페이서를 구비한 제1 기관, 그리고 상기 검사용 스페이서 각각에 대향하는 위치에 형성된 복수의 감지부 검사선을 구비한 제2 기관을 포함하고, 상기 복수의 감지부 검사선의 표면 높이는 상이하다. 상기 복수의 검사용 스페이서의 높이는 동일하다. 상기 제2 기관은 상기 감지부 검사선 아래에 형성되어 있는 복수의 단차부를 더 포함하고, 상기 감지부 검사선에 따라 아래에 형성되어 있는 단차부의 개수는 상이하다.

대표도

도 12

특허청구의 범위

청구항 1.

복수의 검사용 스페이서를 구비한 제1 기관, 그리고

상기 검사용 스페이서 각각에 대향하는 위치에 형성된 복수의 감지부 검사선을 구비한 제2 기관

을 포함하고,

상기 복수의 감지부 검사선의 표면 높이는 상이한

표시 장치.

청구항 2.

제1항에서,

상기 복수의 검사용 스페이서의 높이는 동일한 표시 장치.

청구항 3.

제1항에서,

상기 제2 기관은 상기 감지부 검사선 아래에 형성되어 있는 복수의 단차부를 더 포함하고,

상기 감지부 검사선에 따라 아래에 형성되어 있는 단차부의 개수는 상이한 표시 장치.

청구항 4.

제3항에서,

상기 복수의 검사용 스페이서는 제1 내지 제3 검사용 스페이서를 포함하고,

상기 복수의 감지부 검사선은 상기 제1 내지 제3 검사용 스페이서에 각각 대향하는 제1 내지 제3 감지부 검사선을 포함하고,

상기 복수의 단차부는 제1 내지 제3 단차부를 포함하며,

상기 제1 감지부 검사선 아래에는 제1 단차부가 형성되어 있고,

상기 제2 감지부 검사선 아래에는 제1 및 제2 단차부가 형성되어 있으며,

상기 제3 감지부 검사선 아래에는 제1 내지 제3 단차부가 형성되어 있는

표시 장치.

청구항 5.

제4항에서,

상기 제1 기관은 상기 검사용 스페이서 위에 형성된 도전체를 더 포함하고,

상기 제1 검사용 스페이서 위에 형성된 도전체와 상기 제1 감지부 검사선의 표면 사이의 거리는 0보다 큰 표시 장치.

청구항 6.

제5항에서,

상기 제2 검사용 스페이서 위에 형성된 도전체와 상기 제2 감지부 검사선의 표면 사이의 거리는 0인 표시 장치.

청구항 7.

제5항에서,

상기 제3 검사용 스페이서 위에 형성된 도전체와 상기 제3 감지부 검사선의 표면 사이의 거리는 0보다 작은 표시 장치.

청구항 8.

제4항에서,

상기 제1 기관은 상기 검사용 스페이서에 인접하게 형성된 압력 감지용 돌출부를 더 포함하고,

상기 제2 기관은 상기 접촉 감지용 돌출부에 대항하는 위치에 형성된 감지 데이터선을 더 포함하고,

상기 감지 데이터선의 표면 높이는 상기 복수의 감지부 검사선 중 하나의 감지부 검사선의 높이와 동일한 표시 장치.

청구항 9.

제8항에서,

상기 감지 데이터선의 표면 높이는 상기 제1 감지부 검사선의 높이와 동일한 표시 장치.

청구항 10.

제8항에서,

상기 제2 기관은 상기 감지 데이터선 하부에 형성된 제4 단차부를 더 포함하고 있는 표시 장치.

청구항 11.

제10항에서,

상기 제4 단차부가 상기 제1 단차부와 동일한 층에 형성되어 있는 표시 장치.

청구항 12.

제8항에서,

상기 접촉 감지용 돌출부의 높이는 상기 복수의 검사용 스페이서의 높이와 동일한 표시 장치.

청구항 13.

제4항에서,

상기 제2 기관은,

상기 제2 기관 위에 형성된 영상 주사선,

상기 영상 주사선과 상기 제1 단차부 위에 형성된 절연막,

상기 절연막 위에 형성된 반도체층,

상기 반도체층 위에 형성된 복수의 영상 데이터선, 그리고

상기 영상 데이터선과 상기 제3 단차부, 노출된 제2 단차부 및 노출된 절연막 위에 형성된 제2 보호막

을 더 포함하는 표시 장치.

청구항 14.

제13항에서,

상기 제1 단차부는 상기 영상 주사선과 동일한 층에 형성되어 있는 표시 장치.

청구항 15.

제14항에서,

상기 제2 단차부는 상기 반도체층과 동일한 층에 형성되어 있는 표시 장치.

청구항 16.

제14항에서,

상기 제3 단차부는 상기 영상 데이터선과 동일한 층에 형성되어 있는 표시 장치.

청구항 17.

제13항에서,

상기 제1 내지 제3 감지부 검사선 아래에 형성된 보호막의 두께는 동일한 표시 장치.

청구항 18.

제4항에서,

상기 제2 기관은 상기 제2 단차부 위에 형성된 제4 단차부와 상기 반도체층 위에 형성되어 있는 저항성 접촉 부재를 더 포함하고,

상기 제4 단차부와 상기 저항성 접촉 부재는 동일한 층에 형성되어 있는 표시 장치.

청구항 19.

제18항에서,

상기 제4 단차부는 상기 제3 단차부와 동일한 경계면을 갖는 표시 장치.

청구항 20.

제1항에서,

상기 제2 기관은,

상기 복수의 감지부 감지선 각각에 연결되어 있는 복수의 신호 전달부,

상기 복수의 신호 전달부의 동작을 제어하는 제어 신호를 외부로부터 입력받아 상기 신호 전달부에 전달하는 신호 입력선, 그리고

상기 복수의 신호 전달부 각각에 연결되어 있는 복수의 화소 검사선

을 더 포함하고,

상기 표시 장치는,

상기 화소 검사선에 연결되어 있는 복수의 화소를 더 포함하는

표시 장치.

청구항 21.

제20항에서,

동일한 색상을 표현하는 화소는 동일한 화소 검사선에 연결되어 있는 표시 장치.

청구항 22.

제20항에서,

상기 신호 입력선은 상기 제어 신호를 전달받는 제1 검사 패드를 포함하며,

상기 화소 검사선은 외부로부터 화소 검사 신호를 전달받는 복수의 제2 검사 패드를 포함하는 표시 장치.

청구항 23.

복수의 검사용 스페이서,
상기 검사용 스페이서 각각에 대향하는 위치에 형성된 복수의 감지부 검사선,
상기 복수의 감지부 검사선 각각에 연결되어 있는 복수의 신호 전달부,
상기 복수의 신호 전달부의 동작을 제어하는 제어 신호를 외부로부터 입력받아 상기 신호 전달부에 전달하는 신호 입력선,
상기 복수의 신호 전달부 각각에 연결되어 있는 복수의 화소 검사선, 그리고
상기 화소 검사선에 연결되어 있는 복수의 화소
를 포함하고,
상기 복수의 감지부 검사선의 표면 높이는 상이한
액정 표시판 조립체.

청구항 24.

제23항에서,
상기 복수의 검사용 스페이서의 높이는 동일한 액정 표시판 조립체.

청구항 25.

제23항에서,
상기 감지부 검사선 아래에 형성되어 있는 복수의 단차부를 더 포함하고,
상기 감지부 검사선에 따라 아래에 형성되어 있는 단차부의 개수는 상이한 액정 표시판 조립체.

청구항 26.

제25항에서,
상기 복수의 검사용 스페이서는 제1 내지 제3 검사용 스페이서를 포함하고,
상기 복수의 감지부 검사선은 상기 제1 내지 제3 검사용 스페이서에 각각 대향하는 제1 내지 제3 감지부 검사선을 포함하
고,
상기 복수의 단차부는 제1 내지 제3 단차부를 포함하며,
상기 제1 감지부 검사선 아래에는 제1 단차부가 형성되어 있고,
상기 제2 감지부 검사선 아래에는 제1 및 제2 단차부가 형성되어 있으며,
상기 제3 감지부 검사선 아래에는 제1 내지 제3 단차부가 형성되어 있는

액정 표시판 조립체.

청구항 27.

제26항에서,

상기 제1 기관은 상기 검사용 스페이서 위에 형성된 도전체를 더 포함하고,

상기 제1 검사용 스페이서 위에 형성된 도전체와 상기 제1 감지부 검사선의 표면 사이의 거리는 0보다 큰 액정 표시판 조립체.

청구항 28.

제26항에서,

상기 제2 검사용 스페이서 위에 형성된 도전체와 상기 제2 감지부 검사선의 표면 사이의 거리는 0인 액정 표시판 조립체.

청구항 29.

제26항에서,

상기 제3 검사용 스페이서 위에 형성된 도전체와 상기 제3 감지부 검사선의 표면 사이의 거리는 0보다 작은 액정 표시판 조립체.

청구항 30.

제26항에서,

상기 검사용 스페이스에 인접하게 형성된 상기 접촉 감지용 돌출부, 그리고

상기 접촉 감지용 돌출부에 대향하는 위치에 형성된 감지 데이터선을 더 포함하고,

상기 감지 데이터선의 표면 높이는 상기 복수의 감지부 검사선 중 하나의 감지부 검사선의 높이와 동일한 액정 표시판 조립체.

청구항 31.

제30항에서,

상기 감지 데이터선의 표면 높이는 상기 제1 감지부 검사선의 높이와 동일한 액정 표시판 조립체.

청구항 32.

제30항에서,

상기 감지 데이터선 하부에 형성된 제4 단차부를 더 포함하는 액정 표시판 조립체.

청구항 33.

제32항에서,

상기 제4 단차부가 상기 제1 단차부와 동일한 층에 형성되어 있는 액정 표시판 조립체.

청구항 34.

제30항에서,

상기 접촉 감지용 돌출부의 높이는 상기 복수의 검사용 스페이서의 높이와 동일한 액정 표시판 조립체.

청구항 35.

제23항에서,

동일한 색상을 표현하는 화소는 동일한 화소 검사선에 연결되어 있는 액정 표시판 조립체.

청구항 36.

제23항에서,

상기 신호 입력선은 상기 제어 신호를 전달받는 제1 검사 패드를 포함하며,

상기 화소 검사선은 외부로부터 화소 검사 신호를 전달받는 복수의 제2 검사 패드를 포함하며,

상기 제1 및 제2 검사 패드는 상기 액정 표시판 조립체의 노출 영역에 형성되어 있는

액정 표시판 조립체.

청구항 37.

제23항에서,

상기 복수의 감지부 검사선과 상기 복수의 신호 전달부는 상기 액정 표시판 조립체의 가장자리 영역에 형성되어 있는 액정 표시판 조립체.

청구항 38.

제23항에서,

상기 각 신호 전달부는 스위칭 소자인 액정 표시판 조립체.

청구항 39.

제23항에서,

상기 화소와 상기 화소 감지선 사이의 연결을 절단한 절단선을 더 포함하는 액정 표시판 조립체.

청구항 40.

복수의 검사용 스페이서, 상기 검사용 스페이서 각각에 대향하는 위치에 형성되어 있고 표면의 높이가 상이한 복수의 감지부 검사선, 상기 복수의 감지부 감지선 각각에 연결되어 있는 복수의 스위칭 소자, 상기 복수의 스위칭 소자의 동작을 제어하는 제어 신호를 외부로부터 입력받아 상기 스위칭 소자에 전달하는 신호 입력선, 상기 복수의 스위칭 소자 각각에 연결되어 있는 복수의 화소 검사선, 상기 화소 검사선에 연결되어 있는 복수의 화소를 포함하는 표시 장치를 검사하는 방법으로서,

상기 신호 입력선에 상기 스위칭 소자를 턴오프 시키는 신호를 인가하는 단계,

상기 화소 검사선 각각에 제1 검사 신호를 인가하고 상기 화소의 동작 상태를 검사하는 단계,

상기 제1 검사 신호의 인가를 중지하고 상기 신호 입력선에 상기 스위칭 소자를 턴온시키는 신호를 인가하는 단계,

상기 화소의 동작 상태를 검사하는 단계, 그리고

상기 화소와 상기 화소 검사선의 연결을 끊는 단계

를 포함하는 표시 장치의 검사 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 표시 장치, 액정 표시판 조립체 및 표시 장치의 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 영상 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 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 인하여 원가 상승, 터치 스크린 패널을 액정 표시판 조립체 위에 접촉시키는 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 검사해야 하는데, 이를 위해서는 외부에서 압력 등을 인가하여 감지 소자를 동작시킨 후, 검사 장치의 검사 핀을 일일이 신호선 패드에 접촉시켜 검사 신호 등을 인가하면서 표시 장치의 동작 상태를 확인하였다. 이로 인해, 크기가 작은 검사 패드에 검사 핀을 접촉해야 하는 어려움 등으로 인해 검사 시간이 많이 소요되고 검사 동작은 상당히 번거로운 작업으로 간주되었다.

따라서 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 별도의 검사 장치를 이용하지 않고 감지 소자의 동작을 검사하는 것이다.

본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 감지 소자의 검사 시간을 단축시키고 검사 동작을 간소화하는 것이다.

발명의 구성

본 발명의 한 특징에 따른 표시 장치는, 복수의 검사용 스페이서를 구비한 제1 기관, 그리고 상기 검사용 스페이서 각각에 대향하는 위치에 형성된 복수의 감지부 검사선을 구비한 제2 기관을 포함하고, 상기 복수의 감지부 검사선의 표면 높이는 상이하다.

상기 복수의 검사용 스페이서의 높이는 동일한 것이 좋다.

상기 제2 기관은 상기 감지부 검사선 아래에 형성되어 있는 복수의 단차부를 더 포함하고, 상기 감지부 검사선에 따라 아래에 형성되어 있는 단차부의 개수는 상이한 것이 바람직하다.

상기 복수의 검사용 스페이서는 제1 내지 제3 검사용 스페이서를 포함하고, 상기 복수의 감지부 검사선은 상기 제1 내지 제3 검사용 스페이서에 각각 대향하는 제1 내지 제3 감지부 검사선을 포함하고, 상기 복수의 단차부는 제1 내지 제3 단차부를 포함하며, 상기 제1 감지부 검사선 아래에는 제1 단차부가 형성되어 있고, 상기 제2 감지부 검사선 아래에는 제1 및 제2 단차부가 형성되어 있으며, 상기 제3 감지부 검사선 아래에는 제1 내지 제3 단차부가 형성되어 있을 수 있다.

상기 제1 기관은 상기 검사용 스페이서 위에 형성된 도전체를 더 포함하고, 상기 제1 검사용 스페이서 위에 형성된 도전체와 상기 제1 감지부 검사선의 표면 사이의 거리는 0보다 큰 것이 좋고, 상기 제2 검사용 스페이서 위에 형성된 도전체와 상기 제2 감지부 검사선의 표면 사이의 거리는 0인 것이 바람직하며, 상기 제3 검사용 스페이서 위에 형성된 도전체와 상기 제3 감지부 검사선의 표면 사이의 거리는 0보다 작은 것이 좋다.

상기 제1 기관은 상기 검사용 스페이서에 인접하게 형성된 접촉 감지용 돌출부를 더 포함하고, 상기 제2 기관은 상기 접촉 감지용 돌출부에 대향하는 위치에 형성된 감지 데이터선을 더 포함하고, 상기 감지 데이터선의 표면 높이는 상기 복수의 감지부 검사선 중 하나의 감지부 검사선의 높이와 동일한 것이 좋다.

상기 감지 데이터선의 표면 높이는 상기 제1 감지부 검사선의 높이와 동일할 수 있다.

상기 감지 데이터선 하부에는 제4 단차부가 형성되어 있고, 상기 제4 단차부가 상기 제1 단차부와 동일한 층에 형성되어 있는 것이 좋다.

상기 접촉 감지용 돌출부의 높이는 상기 복수의 검사용 스페이서의 높이와 동일할 수 있다.

상기 제2 기관은, 상기 제2 기관 위에 형성된 영상 주사선, 상기 영상 주사선과 상기 제1 단차부 위에 형성된 절연막, 상기 절연막 위에 형성된 반도체층, 상기 반도체층 위에 형성된 복수의 영상 데이터선, 그리고 상기 영상 데이터선과 상기 제3 단차부, 노출된 제2 단차부 및 노출된 절연막 위에 형성된 제2 보호막을 더 포함할 수 있다.

상기 제1 단차부는 상기 영상 주사선과 동일한 층에 형성되어 있고, 상기 제2 단차부는 상기 반도체층과 동일한 층에 형성되어 있으며, 상기 제3 단차부는 상기 영상 데이터선과 동일한 층에 형성되어 있을 수 있다.

상기 제1 내지 제3 감지부 검사선 아래에 형성된 보호막의 두께는 동일한 것이 좋다.

상기 제2 기관은 상기 제2 단차부 위에 형성된 제4 단차부와 상기 반도체층 위에 형성되어 있는 저항성 접촉 부재를 더 포함하고, 상기 제4 단차부와 상기 저항성 접촉 부재는 동일한 층에 형성되어 있는 것이 좋다.

상기 제4 단차부는 상기 제3 단차부와 동일한 경계면을 갖는 것이 바람직하다.

상기 제2 기관은, 상기 복수의 감지부 감지선 각각에 연결되어 있는 복수의 신호 전달부, 상기 복수의 신호 전달부의 동작을 제어하는 제어 신호를 외부로부터 입력받아 상기 신호 전달부에 전달하는 신호 입력선, 그리고 상기 복수의 신호 전달부 각각에 연결되어 있는 복수의 화소 검사선을 더 포함하고, 상기 표시 장치는, 상기 화소 검사선에 연결되어 있는 복수의 화소를 더 포함하는 것이 좋다.

동일한 색상을 표현하는 화소는 동일한 화소 검사선에 연결되어 있는 것이 바람직하다.

상기 신호 입력선은 상기 제어 신호를 전달받는 제1 검사 패드를 포함하며, 상기 화소 검사선은 외부로부터 화소 검사 신호를 전달받는 복수의 제2 검사 패드를 포함할 수 있다.

본 발명의 다른 특징에 따른 액정 표시판 조립체는, 복수의 검사용 스페이서, 상기 검사용 스페이서 각각에 대향하는 위치에 형성된 복수의 감지부 검사선, 상기 복수의 감지부 감지선 각각에 연결되어 있는 복수의 신호 전달부, 상기 복수의 신호 전달부의 동작을 제어하는 제어 신호를 외부로부터 입력받아 상기 신호 전달부에 전달하는 신호 입력선, 상기 복수의 신호 전달부 각각에 연결되어 있는 복수의 화소 검사선, 그리고 상기 화소 검사선에 연결되어 있는 복수의 화소를 포함하고, 상기 복수의 감지부 검사선의 표면 높이는 상이하다.

상기 복수의 검사용 스페이서의 높이는 동일한 것이 좋다.

상기 감지부 검사선 아래에 형성되어 있는 복수의 단차부를 더 포함하고, 상기 감지부 검사선에 따라 아래에 형성되어 있는 단차부의 개수는 상이한 것이 좋다.

상기 복수의 검사용 스페이서는 제1 내지 제3 검사용 스페이서를 포함하고, 상기 복수의 감지부 검사선은 상기 제1 내지 제3 검사용 스페이서에 각각 대향하는 제1 내지 제3 감지부 검사선을 포함하고, 상기 복수의 단차부는 제1 내지 제3 단차부를 포함하며, 상기 제1 감지부 검사선 아래에는 제1 단차부가 형성되어 있고, 상기 제2 감지부 검사선 아래에는 제1 및 제2 단차부가 형성되어 있으며, 상기 제3 감지부 검사선 아래에는 제1 내지 제3 단차부가 형성되어 있을 수 있다.

상기 액정 표시판 조립체는 상기 검사용 스페이서 위에 형성된 도전체를 더 포함하고, 상기 제1 검사용 스페이서 위에 형성된 도전체와 상기 제1 감지부 검사선의 표면 사이의 거리는 0보다 큰 것이 좋고, 상기 제2 검사용 스페이서 위에 형성된 도전체와 상기 제2 감지부 검사선의 표면 사이의 거리는 0인 것이 바람직하고, 상기 제3 검사용 스페이서 위에 형성된 도전체와 상기 제3 감지부 검사선의 표면 사이의 거리는 0보다 작은 것이 좋다.

상기 특징에 따른 액정 표시판 조립체는, 상기 검사용 스페이스에 인접하게 형성된 상기 접촉 감지용 돌출부, 그리고 상기 접촉 감지용 돌출부에 대향하는 위치에 형성된 감지 데이터선을 더 포함하고, 상기 감지 데이터선의 표면 높이는 상기 복수의 감지부 검사선 중 하나의 감지부 검사선의 높이와 동일한 것이 좋다.

상기 감지 데이터선의 표면 높이는 상기 제1 감지부 검사선의 높이와 동일할 수 있다.

상기 특징에 따른 액정 표시판 조립체는 상기 감지 데이터선 하부에 제4 단차부가 더 형성되어 있는 것이 좋다.

상기 제4 단차부가 상기 제1 단차부와 동일한 층에 형성될 수 있다.

상기 접촉 감지용 돌출부의 높이는 상기 복수의 검사용 스페이서의 높이와 동일한 것이 좋다.

동일한 색상을 표현하는 화소는 동일한 화소 검사선에 연결되어 있을 수 있다.

상기 신호 입력선은 상기 제어 신호를 전달받는 제1 검사 패드를 포함하며, 상기 화소 검사선은 외부로부터 화소 검사 신호를 전달받는 복수의 제2 검사 패드를 포함하며, 상기 제1 및 제2 검사 패드는 상기 액정 표시판 조립체의 노출 영역에 형성되어 있는 것이 좋다.

상기 복수의 감지부 검사선과 상기 복수의 신호 전달부는 상기 액정 표시판 조립체의 가장자리 영역에 형성되어 있는 것이 좋다.

상기 각 신호 전달부는 스위칭 소자일 수 있다.

상기 화소와 상기 화소 감지선 사이의 연결을 절단한 절단선을 더 포함하는 것이 좋다.

본 발명의 또 다른 특징에 따른 표시 장치를 검사하는 방법은, 복수의 검사용 스페이서, 상기 검사용 스페이서 각각에 대향하는 위치에 형성되어 있고 표면의 높이가 상이한 복수의 감지부 검사선, 상기 복수의 감지부 검사선 각각에 연결되어 있는 복수의 스위칭 소자, 상기 복수의 스위칭 소자의 동작을 제어하는 제어 신호를 외부로부터 입력받아 상기 스위칭 소자에 전달하는 신호 입력선, 상기 복수의 스위칭 소자 각각에 연결되어 있는 복수의 화소 검사선, 상기 화소 검사선에 연결되어 있는 복수의 화소를 포함하는 표시 장치의 검사 방법으로서, 상기 신호 입력선에 상기 스위칭 소자를 턴오프 시키는 신호를 인가하는 단계, 상기 화소 검사선 각각에 제1 검사 신호를 인가하고 상기 화소의 동작 상태를 검사하는 단계, 상기 제1 검사 신호의 인가를 중지하고 상기 신호 입력선에 상기 스위칭 소자를 턴온시키는 신호를 인가하는 단계, 상기 화소의 동작 상태를 검사하는 단계, 그리고 상기 화소와 상기 화소 검사선의 연결을 끊는 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 표시 장치에 대한 한 실시예인 액정 표시 장치에 대하여 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 회로도이다. 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도로서, 감지부 관점에서 도시한 액정 표시 장치의 블록도이고, 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 압력 감지부에 대한 등가 회로도이다. 또한 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 개략도이다.

도 1 및 도 3에 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), 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 4를 참고하면, 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)과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 감지부(SU)를 포함한다. 반면, 도 2 및 도 5를 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)은 감지 데이터 신호를 전달하는 복수의 가로 감지 데이터선(SY_1-SY_N) 및 복수의 세로 감지 데이터선(SX_1-SX_M)을 포함한다.

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.

각 화소는 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 화소가 기본색(primary color) 중 하나를 고유하게 표시하거나(공간 분할) 각 화소가 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 화소가 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.

감지부는 도 4 및 도 5에 도시한 구조를 가질 수 있다. 도 4에 도시한 감지부(SU)는 도면 부호 SL로 나타낸 가로 또는 세로 감지 데이터선(이하 감지 데이터선이라 함)에 연결되어 있는 스위치(SWT)를 포함하는 압력 감지부이다.

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.

도 3에 도시한 감지부(SU)는, 도 4에 도시한 것처럼, 공통 전극 표시판(200)과 박막 트랜지스터 표시판(100)간의 구조에 의해 형성되는 감지부(SU)를 개략적으로 도시한 것이다.

가로 감지 데이터선(SY1-SYN)을 통하여 흐르는 감지 데이터 신호를 분석하여 접촉점의 Y 좌표를 판단할 수 있으며, 세로 감지 데이터선(SX1-SXM)을 통하여 흐르는 감지 데이터 신호를 분석하여 접촉점의 X 좌표를 판단할 수 있다.

압력 감지부(SU)는 인접한 두 화소(PX) 사이에 배치된다. 가로 및 세로 감지 데이터선(SY1-SYN, SX1-SXM)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 3개의 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.

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 감지 데이터선(SY_1-SY_N, SX_1-SX_M)에 연결되어 감지 데이터선(SY_1-SY_N, SX_1-SX_M)을 통하여 출력되는 감지 데이터 신호를 입력받아 증폭, 필터링 등의 신호 처리를 행한 후 아날로그-디지털 변환을 하여 디지털 감지 신호(DSN)를 내보낸다.

접촉 판단부(700)는 CPU(central processor unit)등으로 이루어질 수 있고, 감지 신호 처리부(800)로부터 디지털 감지 신호(DSN)를 받아 압력 감지부(SU)의 접촉 위치를 판단한다.

신호 제어부(600)는 영상 주사부(400), 영상 데이터 구동부(500), 계조 전압생성부(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($G_1-G_n, D_1-D_m, SY_1-SY_N, SX_1-SX_M$) 및 박막 트랜지스터(Q) 따위와 함께 액정 표시판 조립체(300)에 집적될 수도 있다.

도 5를 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($G_1-G_n, D_1-D_m, SY_1-SY_N, SX_1-SX_M$)의 대부분이 위치한다. 공통 전극 표시판(200)은 블랙 매트릭스와 같은 차광부재(도시하지 않음)를 포함하며, 차광부재는 가장자리 영역(P2)의 대부분을 덮고 있어서 외부로부터의 광을 차단한다. 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 감지 데이터선(SY_1-SY_N, SX_1-SX_M)은 노출 영역(P3)에까지 연장되어 해당 구동 장치(400, 500, 800)와 연결된다.

FPC 기판(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.

도 6에 도시한 것처럼, 액정 표시판 조립체(300) 상에는 화소(PX)와 압력 감지부(SU)를 검사하기 위해 검사선 등과 같은 복수의 배선(521-523, 192-194, 531)과 스위칭 소자(Q1-Q3) 등이 형성되어 있다. 따라서 도 6을 참고로 하여, 이들 신호선(521-523, 192-194, 531)과 스위칭 소자(Q1-Q3) 등의 구조에 대하여 상세하게 설명한다.

도 6은 본 발명의 한 실시예에 따라 화소와 압력 감지부를 검사하기 위해 복수의 배선과 스위칭 소자가 형성된 액정 표시판 조립체(300)의 일부를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 6에 도시한 바와 같이, 액정 표시판 조립체(300)의 위쪽 또는 아래쪽에 위치한 노출 영역(P3)에 단일 칩(610)이 장착되어 있다.

단일 칩(610)의 밑에는 복수의 VI 검사선(521-523)이 형성되어 있다. 이들 VI 검사선(521-523)은 열 방향으로 배열되어 있고 표시 영역(P1)에 형성된 복수 열의 적색용 화소(RP), 복수 열의 녹색용 화소(GP) 및 복수 열의 청색용 화소(BP)에 연결된 데이터선(LD)에 접촉부(CP)를 통하여 각각 연결되어 있다.

VI 검사선(521)은 복수 열의 적색용 화소(RP)에 연결되어 있는 적색 화소용 VI 검사선이고, VI 검사선(522)은 복수 열의 녹색용 화소(RP)에 연결되어 있는 녹색 화소용 VI 검사선이며, VI 검사선(523)은 복수 열의 청색용 화소(RP)에 연결되어 있는 청색 화소용 VI 검사선이다. 하지만, 이들 VI 검사선(521-523)과 화소(RP, GP, BP) 사이의 연결 관계는 이에 한정되지 않고 변경 가능하다.

이들 VI 검사선(521-523)은 서로 평행하게 배열되어 있고, 각 VI 검사선(521-523)은 주로 가로 방향으로 뻗어 가다가 어느 한 쪽이 세로 방향, 예를 들어, 아래를 향하여 뻗고 각 끝에는 검사 패드(VP1-VP3)가 형성되어 있다.

각 검사선(521-523)의 나머지 한쪽은 각 VI 검사선(521-523)의 한쪽 방향과는 반대 방향으로, 예를 들어 위를 향하여 뻗어 가장자리 영역(P2)으로 연장되어 있다.

또한 노출 영역(P3)에는 한쪽 끝에 검사 패드(SP)가 형성되어 있고 세로 방향, 예를 들어 위를 향하여 뻗어 가장자리 영역(P2)으로 연장된 검사 신호 입력선(531)이 형성되어 있다.

가장자리 영역(P2)에는 삼단자 소자인 박막 트랜지스터와 같은 스위칭 소자(Q1-Q3)가 형성되어 있고, 이들의 출력 단자는 가장자리 영역(P2)으로 연장된 각 검사선(521-523)의 나머지 한쪽에 연결되어 있고, 제어 단자는 검사 신호 입력선(531)에 연결되어 있다. 또한 이들 스위칭 소자(Q1-Q3)의 입력 단자는 각각 가장자리 영역(P2)에 형성되어 있는 압력 감지부 검사선(192-194)에 연결되어 있다.

여기서 스위칭 소자(Q1-Q3)는 스위칭 소자(Q)와 함께 형성되고 비정질 규소(amorphous silicon) 또는 다결정 규소(poly crystalline silicon) 박막 트랜지스터로 이루어질 수 있다.

다음, 박막 트랜지스터 표시판(100)과 공통 전극 표시판(200)을 구비한 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 도 7 내지 도 12를 참고로 하여 설명한다.

도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이고, 도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치용 색필터 표시판의 배치도이다. 도 9는 도 6 및 도 7에 도시한 표시판을 구비한 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 10은 도 9의 액정 표시 장치를 X-X 선을 따라 자른 단면도이며, 도 11은 도 9의 액정 표시 장치를 XI-XI 선을 따라 자른 단면도이다. 또한 도 12는 도 6의 액정 표시판 조립체를 XII-XII 선을 따라 자른 단면도이다.

먼저, 도 7, 도 9 내지 도 12를 참고로 하여 박막 트랜지스터 표시판(100)에 대하여 설명한다.

투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 절연 기판(110) 위에 복수의 영상 주사선(gate line)(121), 복수의 유지 전극선(storage electrode line)(131) 및 제1 단차부(128a, 128b)가 형성되어 있다.

영상 주사선(121)은 게이트 신호를 전달하며 주로 가로 방향으로 뻗어 있다. 각 영상 주사선(121)은 아래로 돌출한 복수의 게이트 전극(gate electrode)(124)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(129)을 포함한다. 게이트 신호를 생성하는 게이트 구동 회로(도시하지 않음)는 기판(110) 위에 부착되는 가요성 인쇄 회로막(flexible printed circuit film)(도시하지 않음) 위에 장착되거나, 기판(110) 위에 직접 장착되거나, 기판(110)에 집적될 수 있다. 게이트 구동 회로가 기판(110) 위에 집적되어 있는 경우 영상 주사선(121)이 연장되어 이와 직접 연결될 수 있다.

각각의 유지 전극선(131)은 주로 가로 방향으로 뻗어 있으며, 유지 전극선(131)에서 세로 방향으로 연장되어 있는 유지 전극(133a, 133b)을 포함한다. 유지 전극선(131)에는 액정 표시 장치의 공통 전극 표시판(200)의 공통 전극(common electrode)(270)에 인가되는 공통 전압(common voltage) 따위의 소정의 전압이 인가된다.

유지 전극선(131)은 소정의 전압을 인가 받으며, 영상 주사선(121)과 거의 나란하게 뻗은 줄기선과 이로부터 갈라진 복수 쌍의 제1 및 제2 유지 전극(133a, 133b)을 포함한다. 유지 전극선(131) 각각은 인접한 두 영상 주사선(121) 사이에 위치하며 줄기선은 두 영상 주사선(121) 중 아래쪽에 가깝다. 유지 전극(133a, 133b) 각각은 줄기선과 연결된 고정단과 그 반대쪽의 자유단을 가지고 있다. 제1 유지 전극(133a)의 고정단은 면적이 넓으며, 그 자유단은 직선 부분과 굽은 부분의 두 갈래로 갈라진다. 그러나 유지 전극선(131)의 모양 및 배치는 여러 가지로 변형될 수 있다.

영상 주사선(121), 유지 전극선(storage electrode line)(131) 및 제1 단차부(128a, 128b)는 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 영상 주사선(121) 및 유지 전극선(131)은 이외에도 여러 가지 다양한 금속 또는 도전체로 만들어질 수 있다.

영상 주사선(121), 유지 전극선(131) 및 제1 단차부(128a, 128b)의 측면은 기관(110) 면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 약 30° 내지 약 80°인 것이 바람직하다. 도 12에 도시한 것과는 달리 제1 단차부(128a, 128b)의 측면 역시 기관(110) 면에 대하여 경사져 있을 수 있으며 그 경사각은 30°내지 80°정도이다.

영상 주사선(121), 유지 전극선(131) 및 제1 단차부(128a, 128b) 위에는 질화규소(SiNx) 또는 산화규소(SiOx) 따위로 만들어진 절연막(insulating layer)(140)이 형성되어 있다.

절연막(140) 위에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon)(비정질 규소는 약칭 a-Si로 씀) 또는 다결정 규소(polysilicon) 등으로 만들어진 복수의 선형 반도체(151) 및 제2 단차부(158)가 형성되어 있다.

선형 반도체(151)는 주로 세로 방향으로 뻗어 있으며, 게이트 전극(124)을 향하여 뻗어 나온 복수의 돌출부(projection)(154)를 포함한다. 선형 반도체(151)는 영상 주사선(121) 및 유지 전극선(131) 부근에서 너비가 넓어져 이들을 폭넓게 덮고 있다.

반도체(151) 및 제2 단차부(158) 위에는 복수의 선형 및 섬형 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(161, 165)와 제3 단차부(168)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(161, 165)는 인 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어지거나 실리사이드(silicide)로 만들어질 수 있다. 선형 저항성 접촉 부재(161)는 복수의 돌출부(163)를 가지고 있으며, 이 돌출부(163)와 섬형 저항성 접촉 부재(165)는 쌍을 이루어 반도체(151)의 돌출부(154) 위에 배치되어 있다.

반도체(151)와 저항성 접촉 부재(161, 165)의 측면 역시 기관(110) 면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 30°내지 80°정도이다. 도 12에 도시한 것과는 달리 제3 단차부(168)의 측면 역시 기관(110) 면에 대하여 경사져 있을 수 있으며 그 경사각은 30°내지 80°정도이다.

저항 접촉 부재(161, 165) 및 제3 단차부(168)와 노출된 절연막(140) 위에는 복수의 영상 데이터선(data line)(171)과 복수의 드레인 전극(drain electrode)(175) 및 제4 단차부(178)가 형성되어 있다.

영상 데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 영상 주사선(121)과 교차한다. 각 영상 데이터선(171)은 또한 유지 전극선(131)과 교차하며 인접한 유지 전극(133a, 133b) 집합 사이를 달린다. 각 영상 데이터선(171)은 게이트 전극(124)을 향하여 뻗은 복수의 소스 전극(source electrode)(173)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접촉을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(179)을 포함한다. 데이터 신호를 생성하는 데이터 구동 회로(도시하지 않음)는 기관(110) 위

에 부착되는 가요성 인쇄 회로막(도시하지 않음) 위에 장착되거나, 기판(110) 위에 직접 장착되거나, 기판(110)에 집적될 수 있다. 데이터 구동 회로가 기판(110) 위에 집적되어 있는 경우, 영상 데이터선(171)이 연장되어 이와 직접 연결될 수 있다.

드레인 전극(175)은 영상 데이터선(171)과 분리되어 있으며 게이트 전극(124)을 중심으로 소스 전극(173)과 마주한다. 각 드레인 전극(175)은 넓은 한 쪽 끝 부분과 막대형인 다른 쪽 끝 부분을 포함한다. 넓은 끝 부분은 유지 전극선(131)과 중첩하며, 막대형 끝 부분은 구부러진 소스 전극(173)으로 일부 둘러싸여 있다.

하나의 게이트 전극(124), 하나의 소스 전극(173) 및 하나의 드레인 전극(175)은 반도체(151)의 돌출부(154)와 함께 하나의 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 이루며, 박막 트랜지스터의 채널(channel)은 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이의 돌출부(154)에 형성된다.

영상 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)과 제4 단차부(178)는 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 영상 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)은 이외에도 여러 가지 다양한 금속 또는 도전체로 만들어질 수 있다.

영상 데이터선(171) 및 드레인 전극(175) 또한 그 측면이 기판(110) 면에 대하여 30° 내지 80° 정도의 경사각으로 기울어진 것이 바람직하다. 도 12에 도시한 것과는 달리 제4 단차부(178)의 측면 역시 기판(110) 면에 대하여 30° 내지 80° 정도의 경사각으로 기울어져 있을 수 있다.

저항성 접촉 부재(161, 165)와 제3 단차부(168)는 그 아래의 반도체(151) 및 제2 단차부(158)와 그 위의 영상 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)과 제4 단차부(178) 사이에만 존재하며 이들 사이의 접촉 저항을 낮추어 준다. 대부분의 곳에서는 선형 반도체(151)가 영상 데이터선(171)보다 좁지만, 앞서 설명하였듯이 영상 주사선(121)과 만나는 부분에서 너비가 넓어져 표면의 프로파일을 부드럽게 함으로써 영상 데이터선(171)이 단선되는 것을 방지한다. 반도체(151)에는 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이를 비롯하여 영상 데이터선(171) 및 드레인 전극(175)으로 가리지 않고 노출된 부분이 있다.

영상 데이터선(171) 및 드레인 전극(175), 제4 단차부(178), 노출된 반도체(151) 부분과 노출된 제2 단차부(158) 부분 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 유기막의 우수한 절연 특성을 살리면서도 노출된 반도체(151) 부분 및 노출된 제2 단차부(158) 부분에 해가 가지 않도록 하부 무기막과 상부 유기막의 이중막 구조를 가질 수 있다.

보호막(180)에는 영상 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 드레인 전극(175)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(contact hole)(182, 185)이 형성되어 있으며, 보호막(180)과 절연막(140)에는 영상 주사선(121)의 끝 부분(129)을 드러내는 복수의 접촉 구멍(181), 제1 유지 전극(133a) 고정단 부근의 유지 전극선(131) 일부를 드러내는 복수의 접촉 구멍(183a), 그리고 제1 유지 전극(133a) 자유단의 돌출부를 드러내는 복수의 접촉 구멍(183b)이 형성되어 있다.

보호막(180) 위에는 복수의 화소 전극(pixel electrode)(191), 복수의 연결 다리(overpass)(83) 및 복수의 접촉 보조 부재(contact assistant)(81, 82)가 형성되어 있다. 또한 보호막(180) 위에는 복수의 압력 감지부 검사선(192-194) 및 감지 데이터선(195)이 형성되어 있다. 이들은 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질이나 알루미늄, 은, 크롬 또는 그 합금 등의 반사성 금속으로 만들어질 수 있다.

화소 전극(191)은 접촉 구멍(185)을 통하여 드레인 전극(175)과 물리적·전기적으로 연결되어 있으며, 드레인 전극(175)으로부터 데이터 전압을 인가 받는다. 데이터 전압이 인가된 화소 전극(191)은 공통 전압(common voltage)을 인가 받는 다른 표시판(도시하지 않음)(200)의 공통 전극(common electrode)(도시하지 않음)(270)과 함께 전기장을 생성함으로써 두 전극(191, 270) 사이의 액정층(도시하지 않음)(3)의 액정 분자의 방향을 결정한다. 이와 같이 결정된 액정 분자의 방향에 따라 액정층(3)을 통과하는 빛의 편광이 달라진다. 화소 전극(191)과 공통 전극(270)은 축전기[이하 “액정 축전기(liquid crystal capacitor)”라 함]를 이루어 박막 트랜지스터가 턴 오프된 후에도 인가된 전압을 유지한다.

화소 전극(191)은 유지 전극(133a, 133b)을 비롯한 유지 전극선(131)과 중첩하며, 화소 전극(191)의 왼쪽 및 오른쪽 변은 유지 전극(133a, 133b)보다 영상 데이터선(171)에 인접한다. 화소 전극(191) 및 이와 전기적으로 연결된 드레인 전극(175)이 유지 전극선(131)과 중첩하여 이루는 축전기를 유지 축전기(storage capacitor)라 하며, 유지 축전기는 액정 축전기의 전압 유지 능력을 강화한다.

접촉 보조 부재(81, 82)는 각각 접촉 구멍(181, 182)을 통하여 영상 주사선(121)의 끝 부분(129) 및 영상 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 연결된다. 접촉 보조 부재(81, 82)는 영상 주사선(121)의 끝 부분(129) 및 영상 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 외부 장치와의 접촉성을 보완하고 이들을 보호한다.

연결 다리(83)는 영상 주사선(121)을 가로지르며, 영상 주사선(121)을 사이에 두고 반대 쪽에 위치하는 접촉 구멍(183a, 183b)을 통하여 유지 전극선(131)의 노출된 부분과 유지 전극(133b) 자유단의 노출된 끝 부분에 연결되어 있다. 유지 전극(133a, 133b)을 비롯한 유지 전극선(131)은 연결 다리(83)와 함께 영상 주사선(121)이나 영상 데이터선(171) 또는 박막 트랜지스터의 결합을 수리하는 데 사용할 수 있다.

압력 감지부 검사선(192)은 제1 내지 제4 단차부(128a, 158, 168, 178), 절연막(140), 그리고 보호막(180)이 모두 형성되어 있는 부분 위에 형성되어 있고, 압력 감지부 검사선(193)은 제1 및 제2 단차부(128a, 158), 절연막(140), 그리고 보호막(180)만이 형성되어 있는 부분 위에 형성되어 있으며, 압력 감지부 검사선(194)은 제1 단차부(128a), 절연막(140) 및 보호막(180)만이 형성되어 있는 부분 위에 형성되어 있다.

또한 감지 데이터선(195)은 제1 단차부(128b), 절연막(140) 및 보호막(180)만이 형성되어 있는 부분 위에 형성되어 있다.

압력 감지부 검사선(191-193) 및 감지 데이터선(195) 아래에 형성된 보호막(180)의 두께는 실질적으로 동일하다.

하지만, 기관(110)의 표면에서부터 압력 감지부 검사선(192-194) 및 감지 데이터선(195) 사이의 간격은 각각 상이하다. 즉, 단차부(128a, 128b, 158, 168, 178)의 형성 유무에 따라 간격이 달라지므로, 단차부(128a, 158, 168, 178)가 모두 형성되어 있는 압력 감지부 검사선(192)과 기관(110)까지의 간격이 가장 크고, 제1 단차부(128a, 128b)만이 형성되어 있는 제3 압력 감지부 검사선(194) 및 감지 데이터선(195)과 기관(110)까지의 간격이 가장 작다.

이제, 색필터 표시판(200)에 대하여 도 8 내지 도 12를 참고로 하여 설명한다.

투명한 유리 또는 플라스틱 등으로 만들어진 절연 기관(210) 위에 차광 부재(light blocking member)(220)가 형성되어 있다. 차광 부재(220)는 블랙 매트릭스(black matrix)라고도 하며 빛샘을 막아준다. 차광 부재(220)는 화소 전극(191)과 마주보며 화소 전극(191)과 거의 동일한 모양을 가지는 복수의 개구부를 가지고 있으며, 화소 전극(191) 사이의 빛샘을 막는다.

기관(210) 위에는 또한 복수의 색필터(230)가 형성되어 있다. 색필터(230)는 차광 부재(230)로 둘러싸인 영역 내에 대부분 존재하며, 화소 전극(191) 열을 따라서 세로 방향으로 길게 뻗을 수 있다. 각 색필터(230)는 적색, 녹색 및 청색의 삼원색 등 기본색(primary color) 중 하나를 표시할 수 있다.

색필터(230) 및 차광 부재(220) 위에는 덮개막(overcoat)(250)이 형성되어 있다. 덮개막(250)은 (유기) 절연물로 만들어질 수 있으며, 색필터(230)가 노출되는 것을 방지하고 평탄면을 제공한다. 덮개막(250)은 생략할 수 있다.

덮개막(250) 위에는 유기 물질 따위로 이루어진 복수의 검사용 스페이서(241-243)와 복수의 접촉 감지용 돌출부(240)가 형성되어 있고, 이들 스페이서(241-243)와 접촉 감지용 돌출부(240)의 높이는 동일하다.

검사용 스페이서(241)는 압력 감지부 검사선(192)과 마주보게 형성되어 있고, 검사용 스페이서(242)는 압력 감지부 검사선(193)과 마주보게 형성되어 있으며, 검사용 스페이서(243)는 압력 감지부 검사선(194)과 마주보게 형성되어 있다.

접촉 감지용 돌출부(240)는 감지 데이터선(195)과 마주보게 형성되어 있다.

검사용 스페이서(241-243) 및 접촉 감지용 돌출부(240) 위와 노출된 덮개막(250) 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 ITO, IZO 등의 투명한 도전체 따위로 만들어진다.

검사용 스페이서(243) 및 접촉 감지용 돌출부(240) 위에 형성된 공통 전극(270)과 이들과 각각 대향하는 압력 감지부 검사선(194) 및 감지 데이터선(195) 사이는 소정 간격(d) 떨어져 있다.

접촉 감지용 돌출부(240) 위에 형성된 공통 전극(270)은 이에 대향하는 감지데이터선(195)과 함께 스위치(SWT)를 이룬다.

검사용 스페이서(243) 위에 형성된 공통 전극(270)과 이에 대향하는 압력 감지부 검사선(194) 사이의 간격을 조정하여 접촉 감지용 돌출부(240)와 감지 데이터선(195) 사이의 허용 가능한 최소 간격을 정한다. 즉, 검사용 스페이서(243) 위에 형성된 공통 전극(270)과 압력 감지부 검사선(194) 사이의 간격이 0이 될 때까지, 접촉 감지용 돌출부(240) 위의 공통 전극(270)과 감지 데이터선(195) 사이의 간격은 허용 범위 안에 존재하는 상태로 판정한다.

반면에 검사용 스페이서(242) 위에 형성된 공통 전극(270)과 이에 대향하는 압력 감지부 검사선(193) 사이의 간격은 제2 단차부(158)의 높이만큼 줄어들고, 이들(270, 193) 사이의 거리는 실질적으로 0이 된다. 이로 인해, 공통 전극(270)과 압력 감지부 검사선(193)은 눌리는 부분없이 접촉된 상태를 유지한다.

이때, 검사용 스페이서(242) 위의 공통 전극(270)과 압력 감지부 검사선(193) 사이의 간격을 조정하여 접촉 감지용 돌출부(240) 위의 공통 전극(270)과 감지 데이터선(195) 사이의 최적 간격을 정하고, 검사용 스페이서(243) 위의 공통 전극(270)과 압력 감지부 검사선(193) 사이의 거리가 실질적으로 0이 될 때, 접촉 감지용 돌출부(240)와 감지 데이터선(195) 사이의 간격이 최적 간격을 유지하도록 제1 내지 제4 단차부(128a, 128b, 158, 168, 178) 등의 높이를 고려한다.

또한 검사용 스페이서(241) 위에 형성된 공통 전극(270)과 이에 대향하는 압력 감지부 검사선(192) 사이의 간격은 제2 단차부(158)와 제3 및 제4 단차부(168, 178)의 높이만큼 줄어든다. 따라서 검사용 스페이서(241) 위의 공통 전극(270)과 압력 감지부 검사선(192) 사이의 거리가 검사용 스페이서(241)의 높이보다 작아 검사용 스페이서(241) 위의 공통 전극(270)과 압력 감지부 검사선(192)이 접촉하지만, 세로 방향으로의 공간 부족으로 압력 감지부 검사선(192)으로의 압력이 크게 작용하여 검사용 스페이서(241) 위의 공통 전극(270)은 압력 감지부 검사선(192)을 소정 크기의 압력으로 누르게 된다.

이때, 검사용 스페이서(241) 위에 형성된 공통 전극(270)과 이에 대향하는 압력 감지부 검사선(192) 사이의 간격을 조정하여 접촉 감지용 돌출부(240)와 감지 데이터선(195) 사이의 허용 가능한 최대 간격을 정한다. 즉, 검사용 스페이서(241) 위에 형성된 공통 전극(270)과 압력 감지부 검사선(192) 사이의 간격이 멀어져 이들 사이의 접촉이 해제될 때까지 접촉 감지용 돌출부(240) 위의 공통 전극(270)과 감지 데이터선(195) 사이의 간격은 허용 범위 안에 존재하는 상태로 판정한다.

표시판(100, 200)의 안쪽 면에는 배향막(alignment layer)(도시하지 않음)이 도포되어 있으며 이들은 수평 배향막 또는 수직 배향막일 수 있다. 표시판(100, 200)의 바깥쪽 면에는 편광자(polarizer)(도시하지 않음)가 구비되어 있다. 반사형 액정 표시 장치의 경우에는 두 개의 편광자 중 하나가 생략될 수 있다.

본 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정층(3)의 지연을 보상하기 위한 위상 지연막(retardation film)(도시하지 않음)을 더 포함할 수 있다. 액정 표시 장치는 또한 편광자, 위상 지연막, 표시판(100, 200) 및 액정층(3)에 빛을 공급하는 조명부(backlight unit)(도시하지 않음)를 포함할 수 있다.

본 발명의 한 실시예에 따라 VI 검사선(521-523)을 이용하여 압력 감지부를 검사하기 위하여, 검사용 스페이서(241-243), 스위칭 소자(Q1-Q3)와 이에 연결된 압력 감지부 검사선(192-193) 및 단차부(128a, 128b, 158, 168, 178) 등을 구비한 압력 감지부 검사 장치는 표시 영역(P1) 내에서 매 압력 감지부마다 하나씩 형성되거나 소정 개수의 압력 감지부마다 하나씩 형성될 수도 있다. 또한 도 6 및 도 12에 도시한 것처럼, 액정 표시 장치의 가장자리 영역(P2)에 압력 감지부(SU)와 인접하게 복수 개 형성되어 있을 수 있고, 이때 감지부(SU)의 일부가 가장자리 영역(P2)에 형성되어 있을 수 있다. 압력 감지부의 개수는 검사의 신뢰성 등을 고려하여 조정 가능하다.

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 화소의 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) 및 영상 데이터 제어 신호(CONT2) 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 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 화소에 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 화소에 영상 데이터 신호를 인가하여 한 프레임(frame)의 영상을 표시한다.

한 프레임이 끝나면 다음 프레임이 시작되고 각 화소에 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: 행 반전, 점반전), 한 화소행에 인가되는 영상 데이터 신호의 극성도 서로 다를 수 있다(보기: 열반전, 점반전).

감지 신호 처리부(800)는 감지 데이터선(SY₁-SY_N, SX₁-SX_M)을 통하여 흐르는 감지 데이터 신호인 전류를 입력받아, 증폭, 필터링 등의 신호 처리를 행한 후 아날로그-디지털 변환하여 디지털 감지 신호(DSN)를 생성한 후, 접촉 판단부(700)에 전달한다.

접촉 판단부(700)는 디지털 감지 신호(DSN)를 받아 압력 감지부(SU)의 접촉 여부 및 접촉 위치를 판단하여, 사용자에게 의해 선택된 명령이나 메뉴 등에 해당하는 동작을 제어한다.

이와 같이 압력 감지부가 내장된 액정 표시 장치에서, 압력 감지부를 검사하는 VI(visual inspection) 검사 방법에 대하여 설명한다.

먼저, 검사자는 검사 패드(VP1-VP3)를 이용하여 각 VI 검사선(521-523)에 차례로 검사 신호를 인가하여 적색용 화소(RP), 녹색용 화소(GP) 및 청색용 화소(BP)의 상태를 검사한다. 이때, 검사 신호 입력선(531)에 연결된 검사 패드(SP)에는 스위칭 소자(Q1-Q3)를 턴오프시키는 신호를 인가하여 스위칭 소자(Q1-Q3) 등으로 인한 간섭을 방지함으로써 안정적으로 화소의 VI 검사가 이루어지도록 한다.

즉, 별도의 검사 장치(도시하지 않음)를 이용하여 검사 패드(VP1-VP3)에 검사 신호인 소정 크기의 전압을 인가하여 접촉부(CP)를 통해 각 VI 검사선(521-523)에 연결된 적색용 화소(RP), 녹색용 화소(GP) 또는 청색용 화소(BP)의 영상 데이터선에 검사 신호를 전달한다. 이때, 영상 주사선(G_1-G_n)에는 별도의 검사 패드(도시하지 않음)를 통해 영상 주사 신호가 인가되고 있다.

따라서 적색용 화소(RP), 녹색용 화소(GP) 또는 청색용 화소(BP)가 동작하여, 검사자는 각 화소의 밝기 등과 같은 표시 상태를 눈으로 확인하여 해당 영상 데이터선(LD)의 단선 여부나 화소(RP, GP, BP)의 동작 상태를 검사한다.

그런 다음, 검사자는 검사 패드(VP1-VP3)에 인가되는 검사 신호를 중단하여 VI 검사선(VP1-VP3)의 상태를 부유(floating) 상태로 만든다.

다음, 검사자는 별도의 검사 장치를 이용하여 검사 패드(SP)를 통해 스위칭 소자(Q1-Q3)의 제어 단자에 턴온 신호를 인가한 후, 화소(RP, GP, BP)의 점멸 상태를 검사한다. 이때, 영상 주사선(G_1-G_n)에는 별도의 검사 패드(도시하지 않음)를 통해 영상 주사 신호가 인가되고 있다.

VI 검사선(521)에 연결된 적색용 화소(RP)를 제외하고, VI 검사선(522, 523)에 연결된 녹색용 화소(GP)와 청색용 화소(BP)가 동작할 경우, 검사자는 접촉 감지용 돌출부(240)와 감지 데이터선(195)과의 간격이 허용 가능한 범위 내에 존재하는 상태로 판정한다. 따라서, 검사자는 압력 감지부가 정상적으로 동작할 수 있는 양호한 상태로 판단한다.

하지만, VI 검사선(521-523)에 연결된 적색용 화소(RP), 녹색용 화소(GP) 및 청색용 화소(BP)가 모두 동작하지 않을 경우, 검사자는 검사용 스페이서(241)와 검사선(192)의 접촉이 해제되어 접촉 감지용 돌출부(240)와 감지 데이터선(195)과의 간격이 허용 가능한 최대 범위를 넘어선 경우로 판정한다. 따라서 검사자는 압력 감지부가 정상적으로 동작할 수 없는 불량 상태로 판단한다.

또한 VI 검사선(521-523)에 연결된 적색용 화소(RP), 녹색용 화소(GP) 및 청색용 화소(BP)가 모두 동작할 경우, 검사자는 검사용 스페이서(243)와 검사선(192)이 접촉되어 접촉 감지용 돌출부(240)와 감지 데이터선(195)과의 간격이 허용 가능한 최소 범위를 넘어선 경우로 판정한다. 따라서 검사자는 압력 감지부가 정상적으로 동작할 수 없는 불량 상태로 판단한다.

이런 방식으로 압력 감지부에 대한 검사를 완료하면, 레이저 트리밍(laser trimming) 장치 등을 이용하여 VI 검사선(521-523)에 연결된 영상 데이터선(D_1-D_m)를 절단선(L)을 따라 절단한다. 이때, 단일 칩(620)이 실장될 때 단일 칩(620) 하부에 위치하는 영상 데이터선(D_1-D_m) 부분을 절단한다.

별도의 추가 공정없이 화소를 형성할 때 형성되는 단차부(128a, 128b, 140, 158, 168, 178, 180)를 이용하여, 접촉 감지용 돌출부(240)와 감지 데이터선(195) 간의 거리(d)에 대한 허용 범위를 조정하여 압력 감지부의 동작 상태를 판정한다.

화소의 동작 상태를 검사하기 위해 이미 형성된 VI 검사선을 통해 압력 감지부의 상태를 확인할 수 있는 신호를 출력하므로, 압력 감지부의 상태를 검사하기 위한 별도의 검사선을 추가로 형성할 필요가 없다. 또한 별도의 검사 장치를 이용하여 압력 감지부의 동작 상태를 확인하지 않고, 액정 표시판 조립체(300)에 형성된 화소(RP, GP, BP)를 이용한다.

본 발명의 한 실시예에서, 스위칭 소자(Q1-Q3)에 연결된 VI 검사선(521-523)은 영상 데이터선(D_1-D_m)에 연결되어 있지만, 영상 주사선(G_1-G_n)에 연결된 검사선을 스위칭 소자(Q1-Q3)에 연결하여 압력 감지부를 검사할 수도 있다.

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

발명의 효과

이러한 본 발명에 의하면, 화소의 동작 상태를 이용하여 압력 감지부의 검사 결과를 확인하므로, 검사자가 검사 결과를 확인하기 위한 별도의 장치가 불필요하다. 따라서 검사 비용이 절감되고 검사 동작 또한 용이해진다.

박막 트랜지스터 표시판을 제조할 때 복수의 단차부를 형성하여 허용 가능한 압력 감지용 돌출부와 감지부의 감지 데이터 선 간의 간격을 정하므로, 제조 비용이 증가하거나 별도의 제조 공정이 추가되지 않는다.

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

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이다.

도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다. 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도로서, 감지부 관점에서 도시한 액정 표시 장치의 블록도이다.

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

도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 개략도이다.

도 6은 본 발명의 한 실시예에 따라 화소와 압력 감지부를 검사하기 위해 복수의 배선과 스위칭 소자가 형성된 액정 표시판 조립체의 일부를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판의 배치도이다.

도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치용 색필터 표시판의 배치도이다.

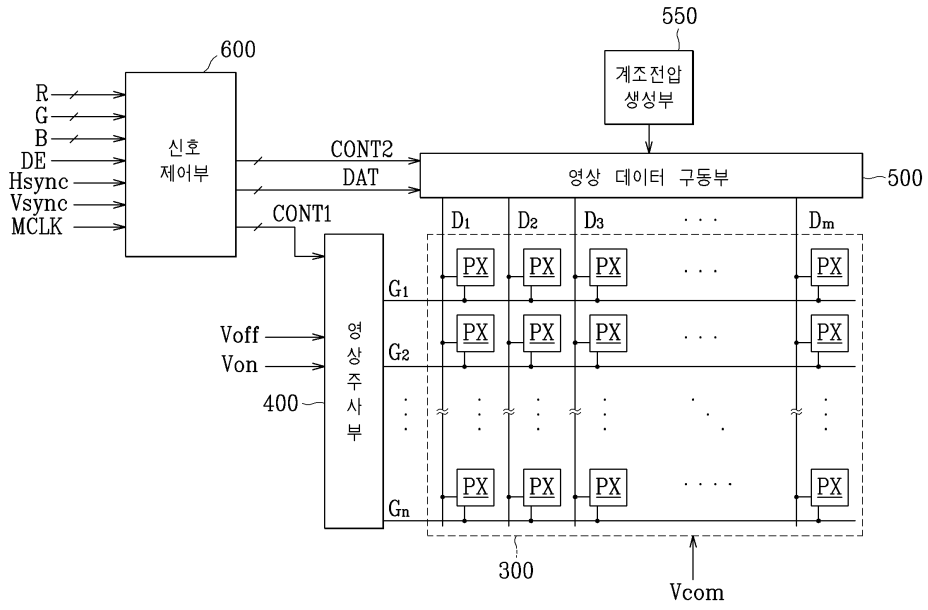
도 9는 도 6 및 도 7에 도시한 표시판을 구비한 액정 표시 장치의 배치도이다.

도 10은 도 9의 액정 표시 장치를 X-X 선을 따라 자른 단면도이며, 도 11은 도 9의 액정 표시 장치를 XI-XI 선을 따라 자른 단면도이다.

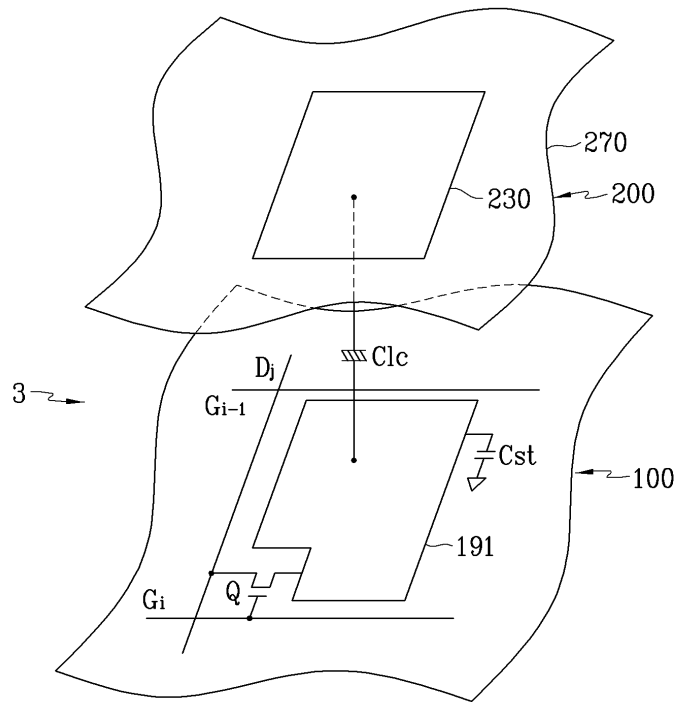
도 12는 도 6의 액정 표시판 조립체를 XII-XII 선을 따라 자른 단면도이다.

도면

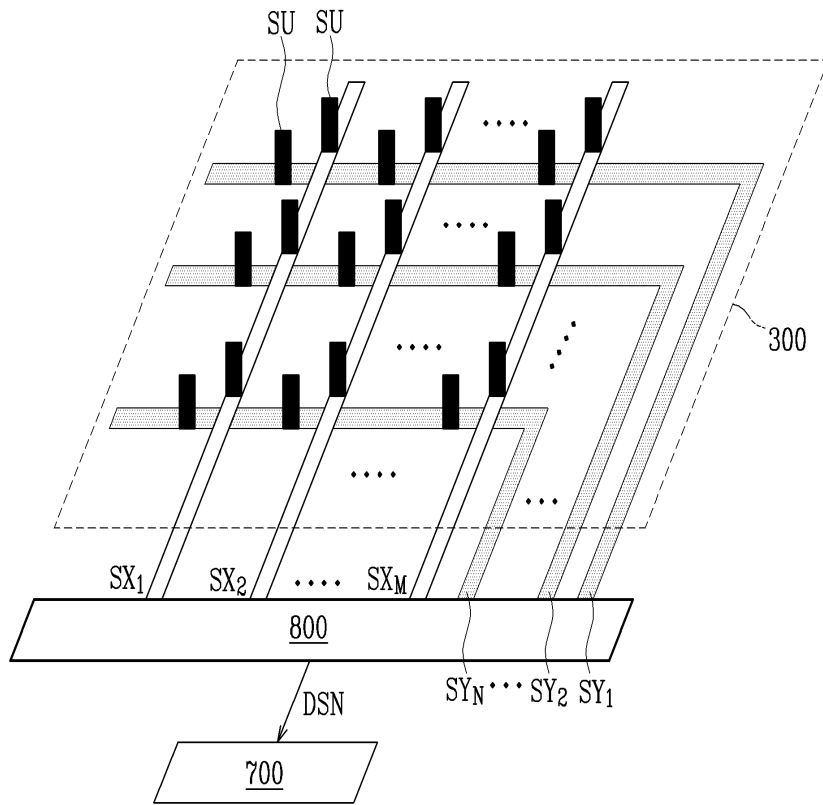
도면1



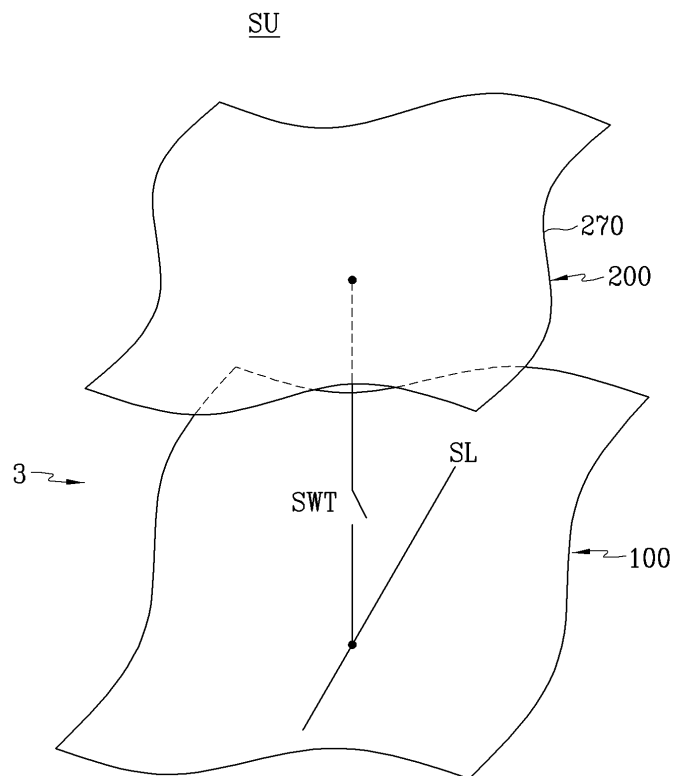
도면2



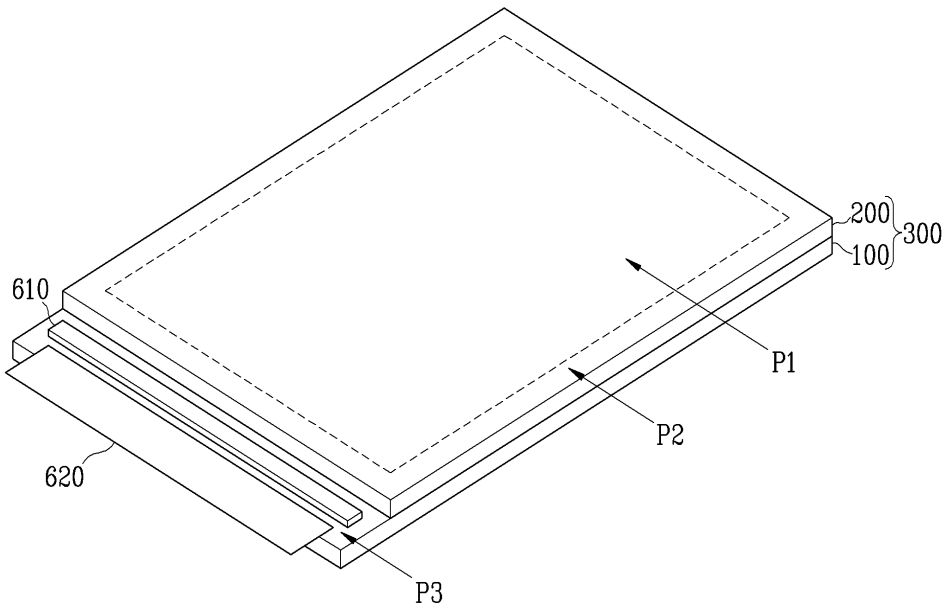
도면3



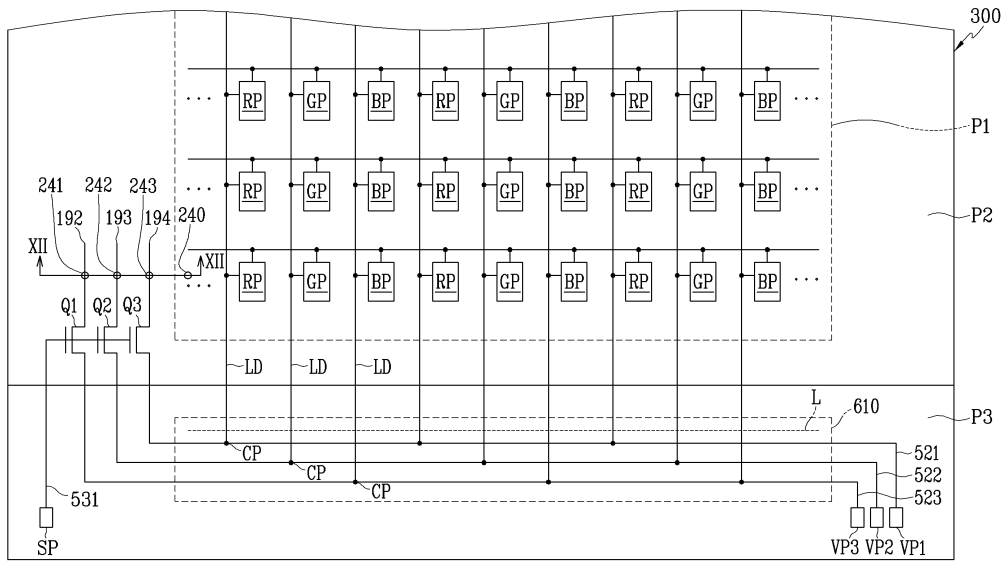
도면4



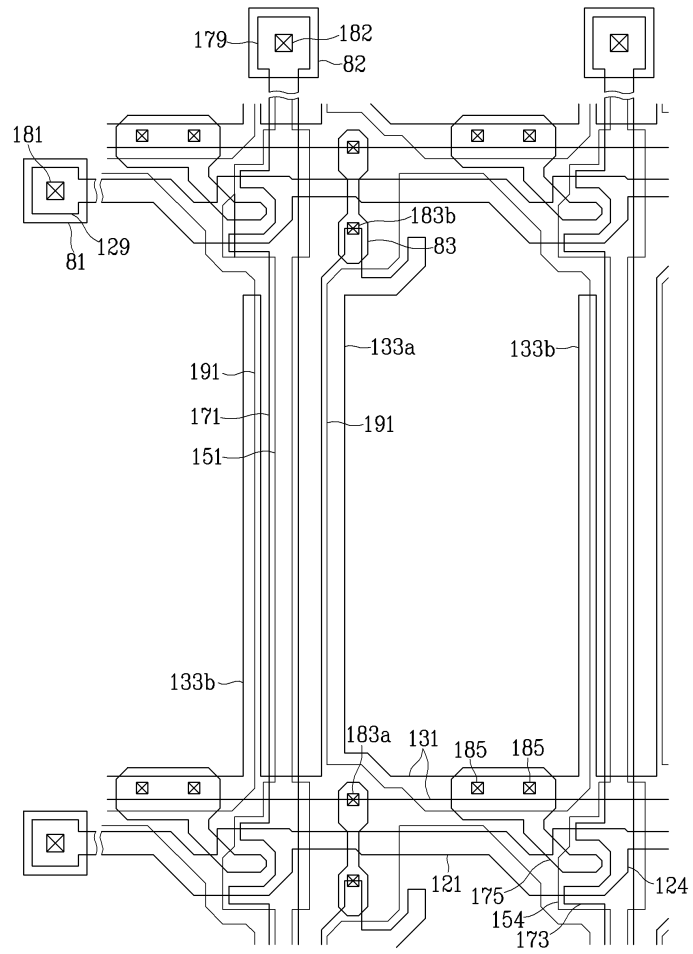
도면5



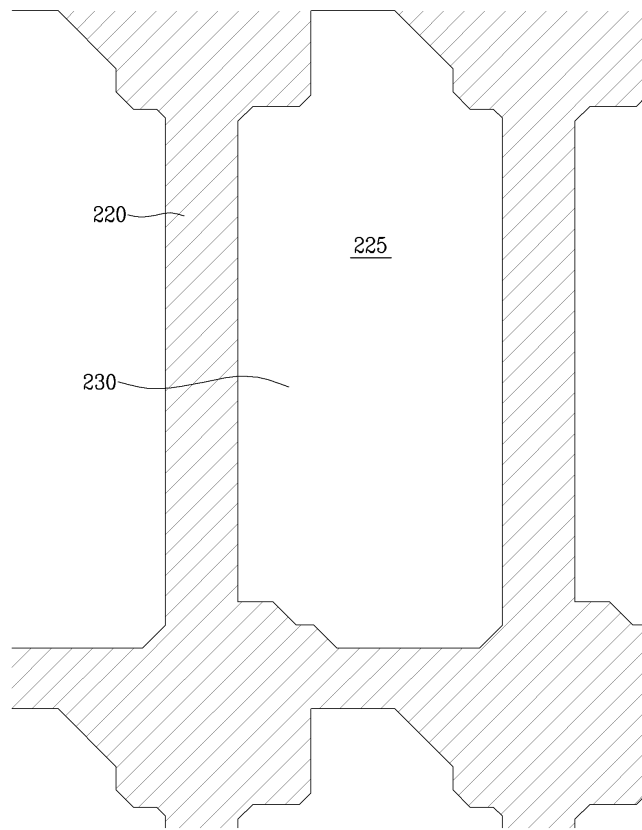
도면6



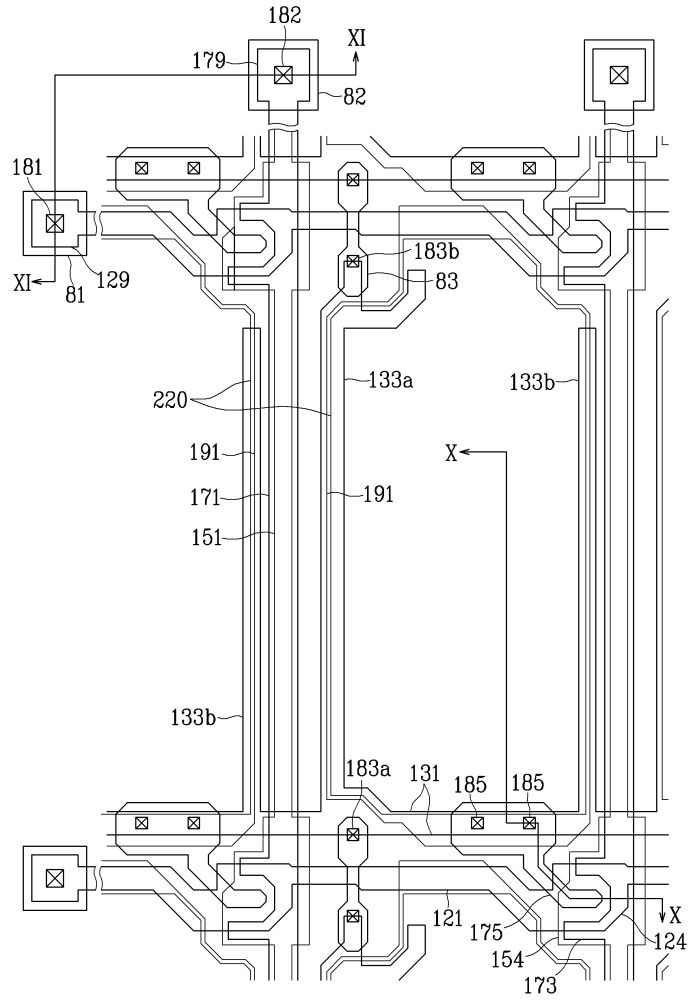
도면7



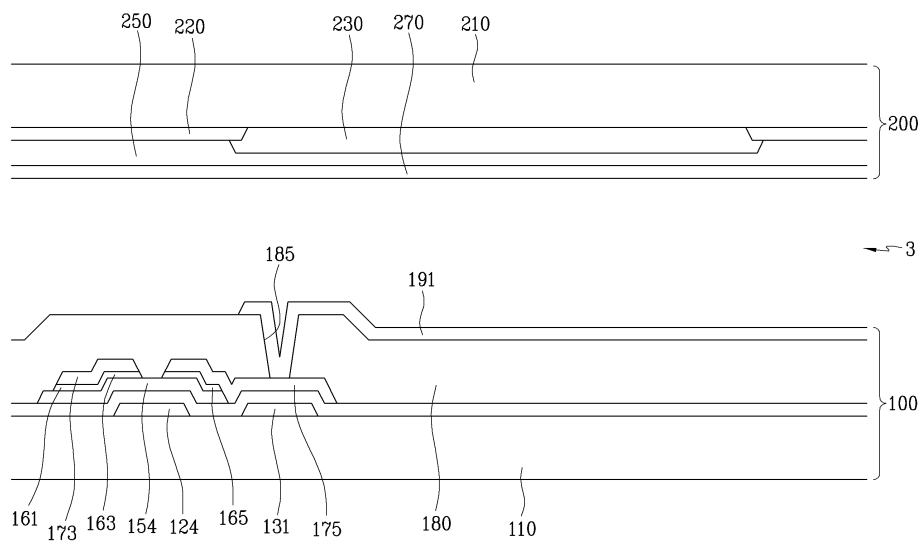
도면8



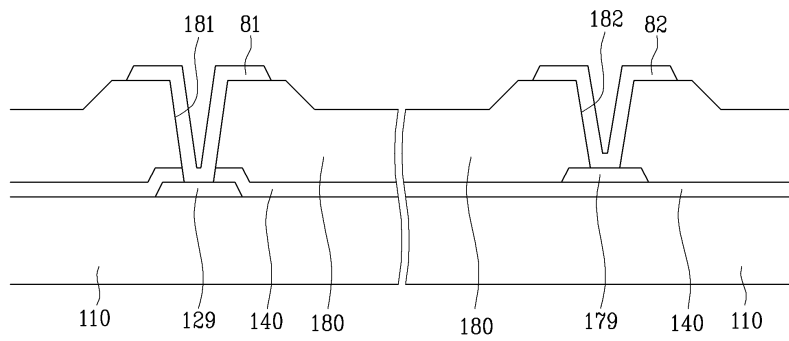
도면9



도면10



도면11



도면12

