



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2007-0040505  
G02F 1/133 (2006.01) (43) 공개일자 2007년04월17일

(21) 출원번호 10-2005-0095924  
(22) 출원일자 2005년10월12일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인 삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 박태형  
경기 용인시 풍덕천2동 성우현대아파트 신정마을 807동 1802호  
김철민  
서울 강남구 대치동 은마아파트 27동 607호  
김일곤  
서울 동작구 상도동 431번지 래미안 상도 3차 327동 803호  
김철호  
서울 구로구 신도림동 432-8  
이기창  
서울 서초구 반포4동 미도아파트 309동 803호

(74) 대리인 유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 표시 장치 및 이의 검사 방법

(57) 요약

본 발명은 표시 장치 및 이의 검사 방법에 관한 것이다.

본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치는, 게이트 신호를 생성하여 상기 스위칭 소자에 인가하는 게이트 구동부, 상기 화소에 소정 전압을 인가하여 화소를 미리 충전시키는 선충전 회로, 그리고 상기 게이트 구동부 및 상기 선충전 회로에 검사 신호를 인가하기 위한 복수의 검사 패드를 포함하는 패드부를 포함한다.

이와 같이, 게이트 구동부와 선충전 회로를 이용하고 패드를 통하여 검사 신호를 인가하여 두 구동 회로의 정상 동작 여부와 신호선의 단선이나 단락 등 불량률 모듈 공정 이전에 미리 검출할 수 있으므로 시간 및 원가를 절약할 수 있다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

## 청구항 1.

스위칭 소자를 각각 포함하는 복수의 화소와 이에 연결되어 있는 게이트선 및 데이터선이 구비되어 있는 표시판부,  
게이트 신호를 생성하여 상기 스위칭 소자에 인가하는 게이트 구동부,  
상기 화소에 소정 전압을 인가하여 상기 화소를 미리 충전시키는 선충전 회로, 그리고  
상기 게이트 구동부 및 상기 선충전 회로에 검사 신호를 인가하기 위한 복수의 검사 패드를 포함하는 패드부를 포함하는 표시 장치.

## 청구항 2.

제1항에서,  
상기 선충전 회로는 상기 데이터선에 각각 연결되어 있는 전송 게이트부를 포함하는 표시 장치.

## 청구항 3.

제2항에서,  
상기 화소에는 상기 패드 중 어느 하나를 통하여 공통 전압이 인가되는 표시 장치.

## 청구항 4.

제3항에서,  
상기 게이트 구동부는 차례로 연결되어 있으며 상기 게이트 신호를 생성하는 복수의 스테이지를 포함하는 표시 장치.

## 청구항 5.

제4항에서,  
상기 표시 장치는 상기 게이트 구동부 및 선충전 회로를 제어하는 신호 제어부를 더 포함하는 표시 장치.

## 청구항 6.

제5항에서,  
상기 게이트 구동부, 상기 선충전 회로 및 상기 신호 제어부는 상기 표시판부에 장착되어 있는 표시 장치.

## 청구항 7.

제1항에서,

상기 선충전 회로는 홀수 번째 데이터선에 연결되어 있는 전송 게이트부를 포함하는 제1 회로와 짝수 번째 데이터선에 연결되어 있는 전송 게이트부를 포함하는 제2 회로를 포함하는 표시 장치.

#### 청구항 8.

제7항에서,

상기 화소에는 상기 패드 중 어느 하나를 통하여 공통 전압이 인가되는 표시 장치.

#### 청구항 9.

제8항에서,

상기 게이트 구동부는 차례로 연결되어 있으며 상기 게이트 신호를 생성하는 복수의 스테이지를 포함하는 표시 장치.

#### 청구항 10.

제9항에서,

상기 표시 장치는 상기 게이트 구동부 및 선충전 회로를 제어하는 신호 제어부를 더 포함하는 표시 장치.

#### 청구항 11.

제10항에서,

상기 게이트 구동부, 상기 선충전 회로 및 상기 신호 제어부는 상기 표시판부에 장착되어 있는 표시 장치.

#### 청구항 12.

화소와 이에 연결되어 있는 제1 및 제2 신호선이 구비된 표시판을 형성하는 단계,

상기 표시판 위에 상기 제1 및 제2 신호선에 각각 게이트 신호 및 소정 전압을 인가하는 게이트 구동부 및 선충전 회로를 차례로 장착하는 단계,

상기 표시판 위에 상기 게이트 구동부 및 상기 선충전 회로에 연결되는 패드부를 형성하는 단계, 그리고

상기 패드부를 통하여 검사 신호를 인가하는 단계

를 포함하는 표시 장치의 검사 방법.

#### 청구항 13.

제12항에서,

상기 선충전 회로는 상기 데이터선에 각각 연결되어 있는 전송 게이트부를 포함하는 표시 장치의 검사 방법.

#### 청구항 14.

제13항에서,

상기 패드부를 통하여 검사 신호를 인가하는 단계는 상기 패드 중 어느 하나를 통하여 상기 화소에 공통 전압을 인가하는 단계를 포함하는 표시 장치의 검사 방법.

#### 청구항 15.

제14항에서,

상기 게이트 구동부는 차례로 연결되어 있으며 상기 게이트 신호를 생성하는 복수의 스테이지를 포함하는 표시 장치의 검사 방법.

#### 청구항 16.

제12항에서,

상기 선충전 회로는 홀수 번째 데이터선에 연결되어 있는 전송 게이트부를 포함하는 제1 회로와 짝수 번째 데이터선에 연결되어 있는 전송 게이트부를 포함하는 제2 회로를 포함하는 표시 장치의 검사 방법.

#### 청구항 17.

제16항에서,

상기 패드부를 통하여 검사 신호를 인가하는 단계는 상기 패드 중 어느 하나를 통하여 상기 화소에 공통 전압을 인가하는 단계를 포함하는 표시 장치의 검사 방법.

#### 청구항 18.

제17항에서,

상기 게이트 구동부는 차례로 연결되어 있으며 상기 게이트 신호를 생성하는 복수의 스테이지를 포함하는 표시 장치의 검사 방법.

명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 표시 장치 및 이의 검사 방법에 관한 것이다.

최근, 무겁고 큰 음극선관(cathode ray tube, CRT)을 대신하여 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display, OLED), 플라스마 표시 장치(plasma display panel, PDP), 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD)와 같은 평판 표시 장치가 활발히 개발 중이다.

PDP는 기체 방전에 의하여 발생하는 플라스마를 이용하여 문자나 영상을 표시하는 장치이며, 유기 발광 표시 장치는 특정 유기물 또는 고분자들의 전기 발광을 이용하여 문자 또는 영상을 표시한다. 액정 표시 장치는 두 표시판의 사이에 들어 있는 액정층에 전기장을 인가하고, 이 전기장의 세기를 조절하여 액정층을 통과하는 빛의 투과율을 조절함으로써 원하는 화상을 얻는다.

이러한 평판 표시 장치 중에서 예를 들어 액정 표시 장치와 유기 발광 표시 장치는 스위칭 소자를 포함하는 화소와 표시 신호선이 구비된 표시판, 그리고 표시 신호선 중 게이트선에 게이트 신호를 내보내어 화소의 스위칭 소자를 턴온/오프시키는 게이트 구동 IC, 복수의 게조 전압을 생성하는 게조 전압 생성부, 게조 전압 중 영상 데이터에 해당하는 전압을 데이터 전압으로 선택하여 표시 신호선 중 데이터선에 데이터 전압을 인가하는 데이터 구동 IC, 그리고 이들을 제어하는 신호 제어부를 포함한다.

한편, 이러한 표시 장치를 제조하는 과정에서 표시 신호선 등의 단선 또는 단락이나 화소에 결함이 있는 경우 이들을 일정한 검사를 통하여 미리 걸러낸다. 이러한 검사의 종류에는 어레이 테스트(array test), VI(visual inspection) 테스트, 그로스 테스트(gross test) 및 모듈 테스트(module test) 등이 있다.

어레이 테스트는 개별적인 셀(cell)들로 분리되기 전에 일정한 전압을 인가하고 출력 전압의 유무를 통하여 표시 신호선의 단선 여부를 알아보는 시험이며, VI 테스트는 개별적인 셀 들로 분리된 후 일정한 전압을 인가한 후 사람의 눈으로 보면서 표시 신호선의 단선 여부를 알아보는 시험이다. 그로스 테스트는 상부 표시판과 하부 표시판을 결합하고 구동 회로를 실장하기 전 실제 구동 전압과 동일한 전압을 인가하여 화면의 표시 상태를 통하여 화질 및 표시 신호선의 단선 여부를 알아보는 시험이며, 모듈 테스트는 구동 회로를 장착한 후 최종적으로 구동 회로의 적정 동작 여부를 알아보는 시험이다.

신호 제어부 및 게조 전압 생성부는 표시판의 바깥에 위치한 인쇄 회로 기판(printed circuit board, PCB)에 구비되어 있다. 구동 IC는 PCB와 표시판의 사이에 위치한 가요성 인쇄 회로(flexible printed circuit, FPC) 기판 위에 장착되어 있다. PCB는 통상 두 개를 두며 이 경우 표시판 위쪽과 왼쪽에 하나씩 배치하며, 왼쪽의 것을 게이트 PCB, 오른쪽의 것을 데이터 PCB라 한다. 게이트 PCB와 표시판 사이에는 게이트 구동 IC가, 데이터 PCB와 표시판 사이에는 데이터 구동 IC가 위치하여, 각각 대응하는 PCB로부터 신호를 받는다.

그러나 게이트 PCB 및 데이터 PCB를 사용하지 않고 표시판 위에 바로 게이트 구동 IC 및 데이터 구동 IC를 장착할 수도 있으며[COG(chip on glass) 방식], 이와 함께 신호 제어부와 전원 생성 회로 등 대부분의 구동 회로를 표시판 위에 장착하는 경우도 있다[SOG(system on glass) 방식].

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그런데, SOG 방식으로 이루어지는 표시 장치에서는 거의 모든 회로가 표시판에 장착되어 있어 구동 신호의 복잡성 등으로 인하여 검사를 위한 신호를 인가하기가 용이하지 않다. 이로 인해, 검사 신호를 인가하기 위한 가요성 인쇄 회로막(flexible printed circuit film, FPC)을 부착하는 이른바 모듈 공정을 진행한 후 장착된 모든 구동 회로에 제어 신호와 전압을 인가한 후에야 화소의 결함이나 단선 여부 등을 파악할 수 있다. 즉, COG 방식이나 다른 방식에서는 VI 테스트나 그로스 테스트 과정에서 걸러질 불량품들이 SOG 방식에서는 FPC를 부착하고 모듈 테스트를 진행하여야만 불량 여부를 알 수 있으므로, 모듈 공정에 들어가는 비용과 시간을 증가시키는 문제가 있다.

따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 FPC를 부착하기 이전 단계에서 불량을 검출할 수 있는 표시 장치의 검사 회로 및 검사 방법을 제공하는 것이다.

### 발명의 구성

이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 한 실시예는 표시 장치는, 스위칭 소자를 각각 포함하는 복수의 화소와 이에 연결되어 있는 게이트선 및 데이터선이 구비되어 있는 표시판부, 게이트 신호를 생성하여 상기 스위칭 소자에 인가하는 게이트 구동부, 상기 화소에 소정 전압을 인가하여 상기 화소를 미리 충전시키는 선충전 회로, 그리고 상기 게이트 구동부 및 상기 선충전 회로에 검사 신호를 인가하기 위한 복수의 검사 패드를 포함하는 패드부를 포함한다.

여기서, 상기 선충전 회로는 상기 데이터선에 각각 연결되어 있는 전송 게이트부를 포함할 수 있다.

또한, 상기 화소에는 상기 패드 중 어느 하나를 통하여 공통 전압이 인가될 수 있다.

또한, 상기 게이트 구동부는 차례로 연결되어 있으며 상기 게이트 신호를 생성하는 복수의 스테이지를 포함할 수 있으며, 상기 표시 장치는 상기 게이트 구동부 및 선충전 회로를 제어하는 신호 제어부를 더 포함할 수 있다.

여기서, 상기 게이트 구동부, 상기 선충전 회로 및 상기 신호 제어부는 상기 표시판부에 장착되어 있을 수 있다.

한편, 상기 선충전 회로는 홀수 번째 데이터선에 연결되어 있는 전송 게이트부를 포함하는 제1 회로와 짝수 번째 데이터선에 연결되어 있는 전송 게이트부를 포함하는 제2 회로를 포함할 수 있다.

상기 화소에는 상기 패드 중 어느 하나를 통하여 공통 전압이 인가될 수 있다.

또한, 상기 게이트 구동부는 차례로 연결되어 있으며 상기 게이트 신호를 생성하는 복수의 스테이지를 포함할 수 있다.

상기 표시 장치는 상기 게이트 구동부 및 선충전 회로를 제어하는 신호 제어부를 더 포함할 수 있으며, 상기 게이트 구동부, 상기 선충전 회로 및 상기 신호 제어부는 상기 표시판부에 장착되어 있을 수 있다.

본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치의 검사 방법은, 화소와 이에 연결되어 있는 제1 및 제2 신호선이 구비된 표시판을 형성하는 단계, 상기 표시판 위에 상기 제1 및 제2 신호선에 각각 게이트 신호 및 소정 전압을 인가하는 게이트 구동부 및 선충전 회로를 차례로 장착하는 단계, 상기 표시판 위에 상기 게이트 구동부 및 상기 선충전 회로에 연결되는 패드부를 형성하는 단계, 그리고 상기 패드부를 통하여 검사 신호를 인가하는 단계를 포함한다.

이 때, 상기 선충전 회로는 상기 데이터선에 각각 연결되어 있는 전송 게이트부를 포함할 수 있다.

또한, 상기 패드부를 통하여 검사 신호를 인가하는 단계는 상기 패드 중 어느 하나를 통하여 상기 화소에 공통 전압을 인가하는 단계를 포함할 수 있다.

이 때, 상기 게이트 구동부는 차례로 연결되어 있으며 상기 게이트 신호를 생성하는 복수의 스테이지를 포함할 수 있다.

한편, 상기 선충전 회로는 홀수 번째 데이터선에 연결되어 있는 전송 게이트부를 포함하는 제1 회로와 짝수 번째 데이터선에 연결되어 있는 전송 게이트부를 포함하는 제2 회로를 포함할 수 있다.

이 때, 상기 패드부를 통하여 검사 신호를 인가하는 단계는 상기 패드 중 어느 하나를 통하여 상기 화소에 공통 전압을 인가하는 단계를 포함할 수 있다.

또한, 상기 게이트 구동부는 차례로 연결되어 있으며 상기 게이트 신호를 생성하는 복수의 스테이지를 포함할 수 있다.

첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

먼저, 도 1 및 도 2를 참고하여 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치에 대하여 상세하게 설명하며, 액정 표시 장치를 한 예로 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 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 개략적인 배치도이고, 도 4 내지 도 6은 도 3에 도시한 게이트 구동부, 선충전 회로 및 검사 패드부를 각각 나타내는 블록도이다.

도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정 표시판 조립체(liquid crystal panel assembly)(300) 및 이와 연결된 게이트 구동부(400), 데이터 구동부(500) 및 선충전 회로(precharge circuit)(700), 데이터 구동부(500)에 연결된 계조 전압 생성부(800), 그리고 이들을 제어하는 신호 제어부(600)를 포함한다.

또한, 도 3에 도시한 바와 같이, 액정 표시판 조립체(300) 위에는 게이트 구동부(400), 데이터 구동부(500), 신호 제어부(600), 선충전 회로(700), 레벨 시프터(450, 550), DC/DC 컨버터(720) 및 검사 패드부(710)가 장착되어 있다.

액정 표시판 조립체(300)는 등가 회로로 볼 때 복수의 신호선( $G_1-G_n$ ,  $D_1-D_m$ )과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)(PX)를 포함한다. 반면, 도 2에 도시한 구조로 볼 때 액정 표시판 조립체(300)는 서로 마주하는 하부 및 상부 표시판(100, 200)과 그 사이에 들어 있는 액정층(3)을 포함한다.

신호선( $G_1-G_n$ ,  $D_1-D_m$ )은 게이트 신호("주사 신호"라고도 함)를 전달하는 복수의 게이트선( $G_1-G_n$ )과 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선( $D_1-D_m$ )을 포함한다. 게이트선( $G_1-G_n$ )은 대략 행 방향으로 뻗으며 서로가 거의 평행하고, 데이터선( $D_1-D_m$ )은 대략 열 방향으로 뻗으며 서로가 거의 평행하다.

각 화소(PX), 예를 들면  $i$ 번째( $i=1, 2, \dots, n$ ) 게이트선( $G_i$ )과  $j$ 번째( $j=1, 2, \dots, m$ ) 데이터선( $D_j$ )에 연결된 화소(PX)는 신호선( $G_i$ ,  $D_j$ )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 하부 표시판(100)에 구비되어 있는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 그 제어 단자는 게이트선( $G_i$ )과 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선( $D_j$ )과 연결되어 있으며, 출력 단자는 액정 축전기(Clc) 및 유지 축전기(Cst)와 연결되어 있다.

액정 축전기(Clc)는 하부 표시판(100)의 화소 전극(191)과 상부 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)와 연결되며 공통 전극(270)은 상부 표시판(200)의 전면에 형성되어 있고 공통 전압(Vcom)을 인가받는다. 도 2에서와는 달리 공통 전극(270)이 하부 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 하부 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 게이트선과 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 상부 표시판(200)의 영역에 기본색 중 하나를 나타내는 색 필터(230)를 구비함을 보여주고 있다. 도 2와는 달리 색 필터(230)는 하부 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.

계조 전압 생성부(800)는 화소(PX)의 투과율과 관련된 두 벌의 계조 전압 집합(또는 기준 계조 전압 집합)을 생성한다. 두 벌 중 한 벌은 공통 전압(Vcom)에 대하여 양의 값을 가지고 다른 한 벌은 음의 값을 가진다.

게이트 구동부(400)는 액정 표시판 조립체(300)의 게이트선( $G_1-G_n$ )과 연결되어 게이트 온 전압(Von)과 게이트 오프 전압(Voff)의 조합으로 이루어진 게이트 신호를 게이트선( $G_1-G_n$ )에 인가한다.

이러한 게이트 구동부(400)는 도 4에 도시한 것처럼 일렬로 배열되어 있으며 게이트선( $G_1-G_n$ )에 각각 연결되어 있는 복수의 스테이지(410)를 포함하는 시프트 레지스터로서, 주사 시작 신호(STV), 클록 신호(CLK) 및 게이트 오프 전압( $V_{off}$ )이 입력된다. 이와는 달리, 클록 신호(CLK)는 복수개가 입력될 수 있다.

각 스테이지(410)는 세트 단자(S), 게이트 전압 단자(GV), 클록 단자(CK), 리세트 단자(R), 그리고 출력 단자(OUT)를 가지고 있다.

각 스테이지, 예를 들면 j 번째 스테이지(STj)의 세트 단자(S)에는 전단 스테이지[ST(j-1)]의 게이트 출력, 즉 전단 게이트 출력[Gout(j-1)]이, 리세트 단자(R)에는 후단 스테이지[ST(j+1)]의 게이트 출력, 즉 후단 게이트 출력[Gout(j+1)]이 입력되고, 클록 단자(CK)에는 클록 신호(CLK)가 입력되며, 게이트 전압 단자(GV)에는 게이트 오프 전압( $V_{off}$ )이 입력된다.

단, 시프트 레지스터(400)의 첫 번째 스테이지(ST1)에는 전단 캐리 출력 대신 주사 시작 신호(STV)가 입력된다.

이러한 구조에 의하여, 예를 들어 j 번째 스테이지(STj)는 전단 및 후단 게이트 신호[Gout(j-1), Gout(j+1)]에 기초하고 클록 신호(CLK)에 동기하여 게이트 신호[Gout(j)]를 생성한다.

데이터 구동부(500)는 액정 표시판 조립체(300)의 데이터선( $D_1-D_m$ )에 연결되어 있으며, 계조 전압 생성부(800)로부터의 계조 전압을 선택하고 이를 데이터 신호로서 데이터선( $D_1-D_m$ )에 인가한다. 그러나 계조 전압 생성부(800)가 모든 계조에 대한 전압을 모두 제공하는 것이 아니라 정해진 수의 기준 계조 전압만을 제공하는 경우에, 데이터 구동부(500)는 기준 계조 전압을 분압하여 전체 계조에 대한 계조 전압을 생성하고 이 중에서 데이터 신호를 선택한다.

선충전 회로(700)는 표시 영역(D)의 바깥의 아래쪽에 배치되어 있다. 이와는 달리, 데이터 구동부(500)에 포함될 수도 있다. 선충전 회로(700)는 데이터 구동부(500)로부터의 데이터 전압이 인가되기 전에 미리 일정한 전압을 인가하여 화소를 충전시켜 전체적인 충전 시간을 줄이며, 데이터선( $D_1-D_m$ )에 연결되어 있는 복수의 전송 게이트(TG1-TGm)를 포함한다.

전송 게이트(TG1-TGm)는 알려진 바와 같이 서로 다른 두 종류, 예를 들어 N형 트랜지스터와 P형 트랜지스터로 이루어지며, 각 전송 게이트(TG1-TGm)의 입력 단자는 소정 전압을 인가받고 두 제어 단자는 각각 스위칭 제어 신호(CONTSW1, CONTSW2)를 인가받으며 출력 단자는 데이터선( $D_1-D_m$ )에 연결되어 있다. 이 때, 검사 단계에서는 시험 전압( $V_{test}$ )을 인가받을 수 있다.

검사 패드부(710)는 복수의 패드(P1-P9)를 포함하며, 도면에는 예를 들어 9개의 패드를 나타내었다. 각 패드(P1-P9)를 통하여 게이트 구동부(400)와 선충전 회로(700)의 검사에 필요한 검사 신호를 인가한다.

예를 들어, 선충전 회로(700)에는 패드(P1-P3)를 통하여 검사 신호, 예를 들어 검사 전압( $V_{test}$ )과 스위칭 제어 신호(CONTSW1, CONTSW2)를 각각 인가하며, 패드(P4-P6)를 통하여 게이트 오프 전압( $V_{off}$ ), 클록 신호(CLK) 및 주사 시작 신호(STV)를 인가하고, 나머지 패드(P7-P9)를 통하여 공통 전압( $V_{com}$ )이나 접지 전압을 인가하는 등이다.

DC/DC 컨버터(720)와 레벨 시프터(450, 550)는 전원 생성 회로를 이루며, 소정 전압을 증폭하거나 낮추어서 구동에 필요한 전압을 제공한다. DC/DC 컨버터(720)는 외부로부터의 전압을 소정 레벨로 증가 또는 감소시키며, 레벨 시프터(450, 500)는 DC/DC 컨버터(720)로부터의 전압을 제공받아 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500)에 필요한 전압을 각각 제공한다.

신호 제어부(600)는 게이트 구동부(400), 데이터 구동부(500)와 선충전 회로(700) 등을 제어한다.

이러한 구동 장치(400, 500, 600, 700, 800) 각각은 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, 600, 700, 800)가 신호선( $G_1-G_n$ ,  $D_1-D_m$ ) 및 박막 트랜지스터 스위칭 소자(Q) 따위와 함께 액정 표시판 조립체(300)에 집적될 수도 있다.

그러면 이러한 액정 표시 장치의 동작에 대하여 상세하게 설명한다.



신호 제어부(600)는 외부의 그래픽 제어기(도시하지 않음)로부터 입력 영상 신호(R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 입력 제어 신호를 수신한다. 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)의 동작 조건에 맞게 적절히 처리하고 게이트 제어 신호(CONT1), 데이터 제어 신호(CONT2) 및 스위칭 제어 신호(CONT3) 등을 생성한 후, 게이트 제어 신호(CONT1)를 게이트 구동부(400)로 내보내고 데이터 제어 신호(CONT2)와 처리한 영상 신호(DAT)를 데이터 구동부(500)로 내보내며 스위칭 제어 신호(CONT3)를 선충전 회로(700)로 내보낸다.

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

데이터 제어 신호(CONT2)는 한 행[묶음]의 화소(PX)에 대한 영상 데이터의 전송 시작을 알리는 수평 동기 시작 신호(STH)와 데이터선(D<sub>1</sub>-D<sub>m</sub>)에 데이터 신호를 인가하라는 로드 신호(LOAD) 및 데이터 클럭 신호(HCLK)를 포함한다. 데이터 제어 신호(CONT2)는 또한 공통 전압(Vcom)에 대한 데이터 신호의 전압 극성(이하 "공통 전압에 대한 데이터 신호의 전압 극성"을 줄여 "데이터 신호의 극성"이라 함)을 반전시키는 반전 신호(RVS)를 더 포함할 수 있다.

스위칭 제어 신호(CONT3)는 위상이 서로 반대인 복수의 신호를 포함한다.

선충전 회로(700)는 신호 제어부(600)로부터의 스위칭 제어 신호(CONT3)에 따라 일정한 전압을 데이터선(D<sub>1</sub>-D<sub>m</sub>)에 인가하여 화소를 선충전시킨다.

신호 제어부(600)로부터의 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라, 데이터 구동부(500)는 한 행[묶음]의 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 데이터 신호로 변환한 다음, 이를 해당 데이터선(D<sub>1</sub>-D<sub>m</sub>)에 인가한다.

게이트 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 게이트 제어 신호(CONT1)에 따라 게이트 온 전압(Von)을 게이트선(G<sub>1</sub>-G<sub>n</sub>)에 인가하여 이 게이트선(G<sub>1</sub>-G<sub>n</sub>)에 연결된 스위칭 소자(Q)를 턴온시킨다. 그러면, 데이터선(D<sub>1</sub>-D<sub>m</sub>)에 인가된 데이터 신호가 턴온된 스위칭 소자(Q)를 통하여 해당 화소(PX)에 인가된다.

화소(PX)에 인가된 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 표시판 조립체(300)에 부착된 편광자에 의하여 빛의 투과율 변화로 나타난다.

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 게이트선(G<sub>1</sub>-G<sub>n</sub>)에 대하여 차례로 게이트 온 전압(Von)을 인가하여 모든 화소(PX)에 데이터 신호를 인가하여 한 프레임(frame)의 영상을 표시한다.

한 프레임이 끝나면 다음 프레임이 시작되고 각 화소(PX)에 인가되는 데이터 신호의 극성이 이전 프레임에서의 극성과 반대가 되도록 데이터 구동부(500)에 인가되는 반전 신호(RVS)의 상태가 제어된다("프레임 반전"). 이때, 한 프레임 내에서도 반전 신호(RVS)의 특성에 따라 한 데이터선을 통하여 흐르는 데이터 신호의 극성이 바뀌거나(보기: 행 반전, 점 반전), 한 화소행에 인가되는 데이터 신호의 극성도 서로 다를 수 있다(보기: 열 반전, 점 반전).

한편, 본 발명에 따른 검사는 게이트 구동부(400)와 선충전 회로(700)를 사용하여 이루어지며, 두 구동 회로(400, 700)의 동작에 필요한 제어 신호와 전원의 공급은 패드(P1-P9)를 통하여 이루어진다.

즉, 앞서 설명한 것처럼, 게이트 구동부(400)의 필요한 제어 신호(CLK, STV)와 전압(Voff)과 선충전 회로(700)의 동작에 필요한 제어 신호(CONTSW1, CONTSW2)와 전압(Vtest)을 패드(P1-P9)를 통하여 인가한다.

이에 따라, 게이트 구동부(400)와 선충전 회로(700)가 정상적으로 동작하는 지 알 수 있다.

게이트 구동부(400)와 선충전 회로(700)가 정상적으로 동작된다면 화면을 검사하여 게이트선(G1-Gn) 및 데이터선(D1-Dm)의 단선 유무와 더불어 화소(PX)의 불량 여부를 알 수 있다.

이와 같이, 불량 여부를 미리 파악하여 FPC를 부착하는 모듈 공정으로의 진행 여부를 결정할 수 있어 시간 및 원가를 절감할 수 있다.

도 7 및 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 검사 회로를 나타내는 도면으로서, 선충전 회로(700a, 700b) 및 패드부(710a, 710b)를 제외한 나머지는 동일하므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

도 7에 나타난 검사 회로, 특히 선충전 회로(700a, 700b)는 도 3에 나타난 것과는 달리, 표시 영역(D)의 위아래로 배치되어 있으며, 각 선충전 회로(700a, 700b)에 검사 신호(CONTSW1a, CONTSW2a, Vtesta, CONTSW1b, CONTSW2b, Vtestb)을 인가하기 위한 패드부(710a, 710b)가 각각 배치되어 있다.

선충전 회로(700a, 700b)는 도 3에 도시한 선충전 회로(700)와 동일하게 전송 게이트를 포함한다. 다만, 선충전 회로(700a)의 전송 게이트[TG2, TG4,..., TG(2k)]는 짝수 번째 데이터선(D<sub>2</sub>, D<sub>4</sub>..., D<sub>2k</sub>)에 연결되어 있고, 선충전 회로(700b)의 전송 게이트[TG1, TG3,..., TG(2k-1)]는 홀수 번째 데이터선(D<sub>1</sub>, D<sub>3</sub>..., D<sub>2k-1</sub>)에 연결되어 있다.

이러한 방식으로 아래위로 두 개의 선충전 회로(700a, 700b)를 배치하고 두 선충전 회로(700a, 700b)에 교대로 검사 신호를 인가하면 앞서 설명한 두 구동 회로(400, 700)의 정상 동작 여부와 신호선(G<sub>1</sub>-G<sub>n</sub>, D<sub>1</sub>-D<sub>m</sub>)의 단선 여부뿐만 아니라 데이터선(D<sub>1</sub>-D<sub>m</sub>)의 단락 여부도 검사할 수 있다.

### 발명의 효과

이와 같이, 게이트 구동부(400)와 선충전 회로(700)를 이용하여 패드(P1-P9)를 통하여 검사 신호를 인가하면 두 구동 회로의 정상 동작 여부와 신호선의 단선이나 단락 등 불량을 FPC 부착 이전에 미리 검출할 수 있으므로 시간 및 원가를 절감할 수 있다.

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

### 도면의 간단한 설명

첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명함으로써 본 발명을 분명하게 하고자 한다.

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이다.

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

도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치를 개략적으로 나타내는 배치도이다.

도 4는 도 3에 도시한 게이트 구동부의 블록도이다.

도 5는 도 3에 도시한 선충전 회로의 블록도이다.

도 6은 도 3에 도시한 검사 패드부의 확대도이다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치를 개략적으로 내는 배치도이다.

도 8은 도 7에 도시한 선충전 회로의 블록도이다.

<도면 부호에 대한 설명>

3: 액정층 100: 하부 표시판

191: 화소 전극 200: 상부 표시판

230: 색 필터 270: 공통 전극

300: 액정 표시판 조립체 400: 게이트 구동부

450: 레벨 시프터 500: 데이터 구동부

550: 레벨 시프터 600: 신호 제어부

700: 선충전 회로 710: 검사 패드부

720: DC/DC 컨버터 800: 계조 전압 생성부

R,G,B: 입력 영상 데이터 DE: 데이터 인에이블 신호

MCLK: 메인 클록 Hsync: 수평 동기 신호

Vsync: 수직 동기 신호 CONT1: 게이트 제어 신호

CONT2: 데이터 제어 신호 CONT3: 스위칭 제어 신호

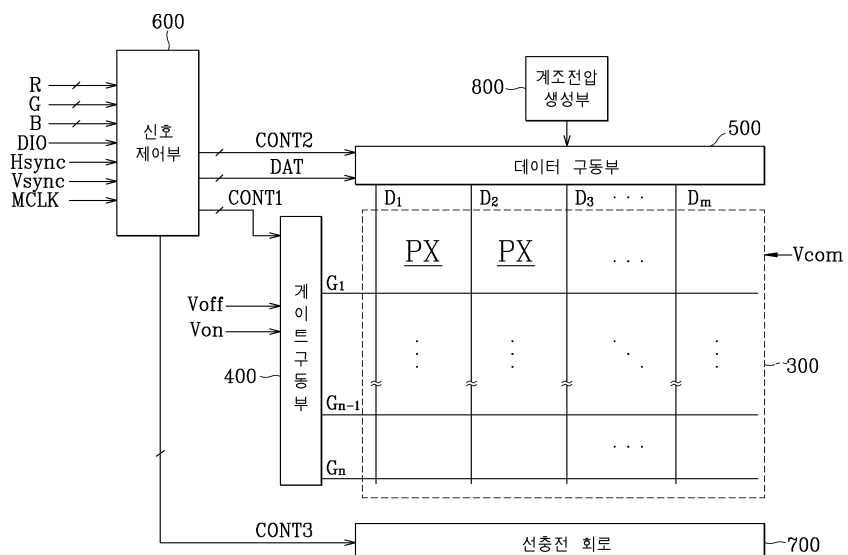
DAT: 디지털 영상 신호 TG: 전송 게이트

Clc: 액정 축전기 Cst: 유지 축전기

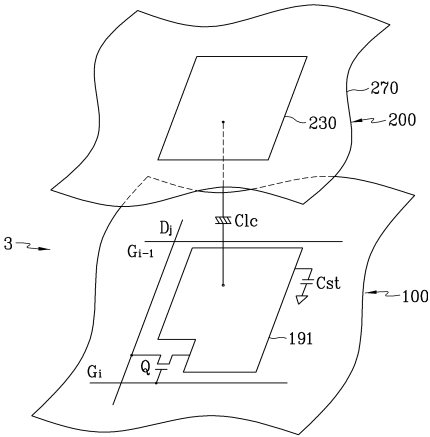
Q: 스위칭 소자

도면

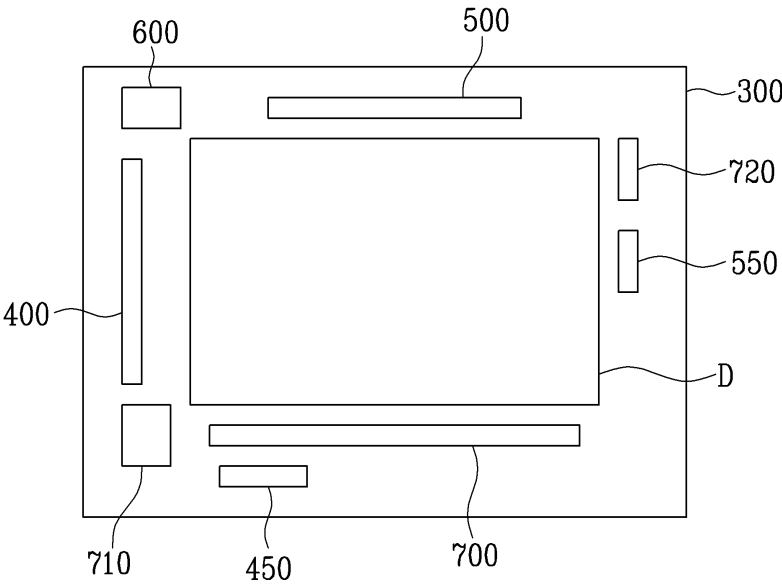
도면1



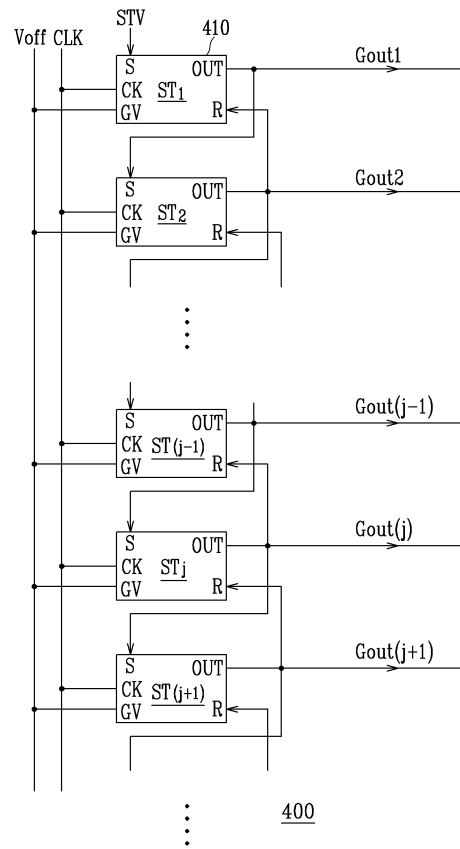
도면2



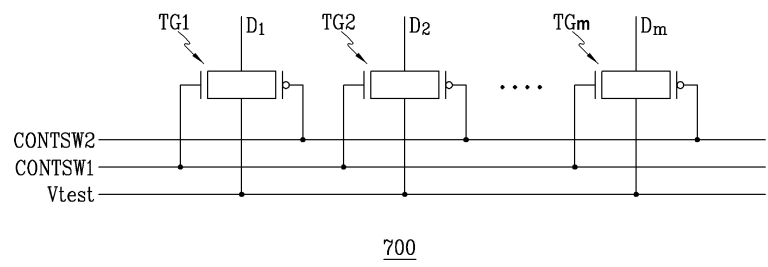
도면3



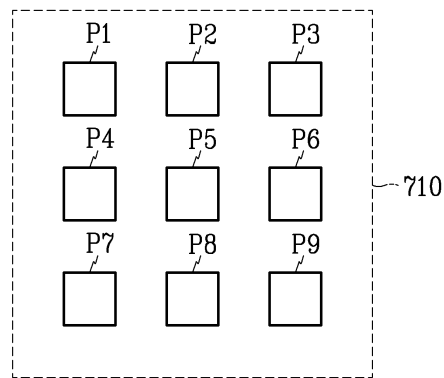
도면4



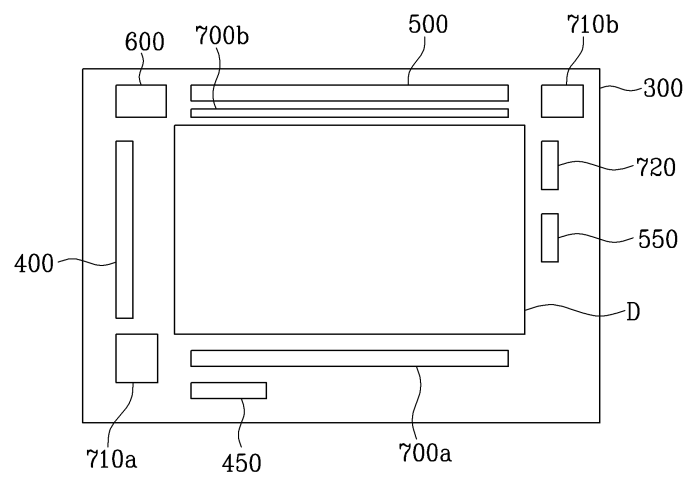
도면5



도면6



도면7



도면8

