



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

G09G 3/20 (2006.01)

G09G 3/36 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2007-0088008

(43) 공개일자

2007년08월29일

(21) 출원번호 10-2006-0018085

(22) 출원일자 2006년02월24일

심사청구일자 없음

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 조만승
서울특별시 양천구 신정6동 신시가지8단지아파트 805동 1202호
김형걸
경기도 용인시 풍덕천2동 삼성5차아파트 505동 206호
이기한
경기도 용인시 상현동 금호베스트빌 155동 801호
이주형
경기도 과천시 별양동 주공아파트 504동 907호
박종웅
경기도 성남시 분당구 구미동 무지개마을주공4단지아파트403-1403
이명우
서울특별시 서초구 양재1동 9-31번지 403호
차영옥
경기도 광명시 하안3동 하안주공8단지아파트 806동 106호

(74) 대리인 팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 표시 장치 및 전압 조정 방법

(57) 요약

본 발명은 표시 장치에 관한 것으로서, 상기 표시 장치는 복수의 감지 데이터선, 상기 복수의 감지 데이터선을 통해 각각 감지 신호를 출력하는 복수의 감지부, 복수의 감지 신호 중에서 하나의 감지 신호를 선택하는 신호 선택부, 상기 신호 선택부에서 하나의 감지 신호가 선택되면, 상기 선택된 감지 신호의 크기가 소정 범위 내에 존재하도록 하는 제어 동작을 제어하는 자동 전압 조정부, 그리고 상기 자동 전압 조정부로부터의 제어 신호에 기초하여 상기 감지 데이터선에 인가되는 전압의 크기를 조정하는 전압 생성부를 포함한다. 이러한 전압 조정 동작에 의해, 감지 데이터선을 통해 출력되는 감지 신호가 항상 적정 범위 내에 존재하므로, 감지부의 정확한 접촉 판단 동작이 이루어져 신뢰성이 향상된다.

대표도

도 9

특허청구의 범위

청구항 1.

복수의 감지부로부터 출력되는 복수의 초기 감지 신호에 기초하여 상기 초기 감지 신호의 전압을 조정하는 방법으로서, 상기 복수의 초기 감지 신호 중 선택된 초기 감지 신호가 입력되면 상기 선택된 초기 감지 신호의 전압이 소정 범위 내에 존재하는지를 판단하여, 상기 초기 감지 신호의 조정 동작 여부를 결정하는 단계, 상기 선택된 초기 감지 신호의 전압이 소정 범위 내에 존재하지 않으면, 상기 초기 감지 신호의 조정을 지시하는 단계, 상기 지시에 따라 상기 초기 감지 신호의 조정 동작이 시작되었는지를 판단하는 단계, 상기 초기 감지 신호의 조정 동작이 시작되면, 상기 초기 감지 신호의 조정지시 동작을 중지하는 단계, 그리고 상기 초기 감지 신호의 조정 동작이 완료되었는지를 판단하는 단계를 포함하는 전압 조정 방법.

청구항 2.

제1항에서, 상기 선택된 초기 감지 신호는 복수의 초기 감지 신호 중에서 최대값을 갖는 초기 감지 신호인 전압 조정 방법.

청구항 3.

제1항에서, 상기 초기 감지 신호는 세로 감지 신호인 전압 조정 방법.

청구항 4.

제1항에서, 상기 초기 감지 신호는 가로 감지 신호인 전압 조정 방법.

청구항 5.

제4항에서, 상기 초기 감지 신호는 세로 감지 신호와 가로 감지 신호인 전압 조정 방법.

청구항 6.

제5항에서,

상기 세로 감지 신호의 전압을 조정한 후 상기 가로 감지 신호의 전압을 조정하는 전압 조정 방법.

청구항 7.

제5항에서,

상기 가로 감지 신호의 전압을 조정한 후 상기 세로 감지 신호의 전압을 조정하는

전압 조정 방법.

청구항 8.

제1항에서,

상기 감지부의 접촉 여부 및 접촉 위치를 판단하도록 제어하는 단계를 더 포함하는 전압 조정 방법.

청구항 9.

제8항에서,

상기 접촉 여부 및 접촉 위치 판단 제어 단계는,

상기 초기 감지 신호의 조정 동작이 완료되면, 상기 초기 감지 신호의 전압이 소정 범위 내에 존재하는지를 판단하는 단계,

상기 초기 감지 신호의 전압이 소정 범위 내에 존재할 경우, 상기 감지부의 접촉 여부 및 접촉 위치를 산출하도록 지시하는 단계, 그리고

상기 감지부의 접촉 여부 및 접촉 위치의 산출 동작이 완료되었는지를 대기하는 단계

를 포함하는 전압 조정 방법.

청구항 10.

제9항에서,

상기 접촉 여부 및 접촉 위치 판단 제어 단계는 상기 초기 감지 신호의 전압이 소정 범위 내에 존재하지 않을 경우, 상기 감지부로 접촉 여부 및 접촉 위치를 산출하기 위해 저장 수단에 기억된 데이터를 클리어 하도록 지시하는 단계를 더 포함하는 전압 조정 방법.

청구항 11.

복수의 감지 데이터선,

상기 복수의 감지 데이터선을 통해 각각 감지 신호를 출력하는 복수의 감지부,

복수의 감지 신호 중에서 하나의 감지 신호를 선택하는 신호 선택부,

상기 신호 선택부에서 하나의 감지 신호가 선택되면, 상기 선택된 감지 신호의 크기가 소정 범위 내에 존재하도록 하는 제어 동작을 제어하는 자동 전압 조정부, 그리고

상기 자동 전압 조정부로부터의 제어 신호에 기초하여 상기 감지 데이터선에 인가되는 전압의 크기를 조정하는 전압 생성부

를 포함하는 표시 장치.

청구항 12.

제11항에서,

상기 신호 선택부는 상기 감지부의 비접촉시 출력되는 복수의 초기 감지 신호 중에서 최대값을 갖는 초기 감지 신호를 선택하는 표시 장치.

청구항 13.

제12항에서,

상기 자동 전압 조정부는,

상기 초기 감지 신호가 입력되면 상기 초기 감지 신호의 크기가 소정 범위 내에 존재하는지를 판단하여, 상기 초기 감지 신호의 조정 동작 여부를 결정하는 단계,

상기 초기 감지 신호의 크기가 소정 범위 내에 존재하지 않으면, 상기 초기 감지 신호의 조정을 상기 전압 생성부에 지시하는 단계,

상기 지시에 따라 상기 전압 생성부에서 상기 초기 감지 신호의 조정 동작이 시작되었는지를 판단하는 단계,

상기 초기 감지 신호의 조정 동작이 시작되면, 상기 전압 생성부의 초기 감지 신호 조정 지시 동작을 중지하는 단계, 그리고

상기 전압 생성부에서 상기 초기 감지 신호의 조정 동작이 완료되었는지를 판단하는 단계

를 포함하는 표시 장치.

청구항 14.

제13항에서,

상기 초기 감지 신호는 세로 초기 감지 신호인 표시 장치.

청구항 15.

제13항에서,

상기 초기 감지 신호는 초기 가로 감지 신호인 표시 장치.

청구항 16.

제13항에서,

상기 표시 장치는 상기 감지부의 접촉 여부 및 접촉 위치를 판단하는 접촉 판단부를 더 포함하고,

상기 자동 전압 조정부는 상기 접촉 판단부에서 실시되는 상기 감지부의 접촉 여부 및 접촉 위치를 판단하는 동작을 제어하는 단계를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 17.

제16항에서,

상기 접촉 여부 및 접촉 위치 판단 제어 단계는,

상기 감지 신호의 조정 동작이 완료되면, 상기 초기 감지 신호의 크기가 소정 범위 내에 존재하는지를 판단하는 단계,

상기 초기 감지 신호의 크기가 소정 범위 내에 존재할 경우, 상기 감지부의 접촉 여부 및 접촉 위치를 산출하도록 상기 접촉 판단부에 지시하는 단계, 그리고

상기 접촉 판단부에서 상기 감지부의 접촉 여부 및 접촉 위치의 산출 동작이 완료되었는지를 대기하는 단계

를 포함하는 표시 장치.

청구항 18.

제17항에서,

상기 접촉 여부 및 접촉 위치 판단 제어 단계는 상기 초기 감지 신호의 크기가 소정 범위 내에 존재하지 않을 경우, 상기 감지부로 접촉 여부 및 접촉 위치를 산출하기 위해 저장 수단에 기억된 데이터를 클리어하도록 상기 접촉 판단부에 지시하는 단계를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 19.

제18항에서,

상기 자동 전압 조정부와 상기 전압 생성부 및 상기 접촉 판단부 사이에 인터페이스부를 더 포함하는 표시 장치

청구항 20.

제19항에서,

상기 인터페이스부는 SPI(serial peripheral interface)인 표시 장치.

청구항 21.

제11항에서,

상기 감지 데이터선에 소정 전압을 인가하여 상기 감지 데이터선을 상기 소정 전압으로 리셋 시키는 리셋 신호 입력부를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 22.

제21항에서,

상기 전압 생성부는 상기 소정 전압의 크기를 조정하는 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 표시 장치 및 전압 조정 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. 이때, 액정층에 한 방향의 전계가 오랫동안 인가됨으로써 발생하는 열화 현상을 방지하기 위하여 프레임별로, 행별로, 또는 화소별로 공통 전압에 대한 데이터 전압의 극성을 반전시킨다.

터치 스크린 패널(touch screen panel)은 화면 위에 손가락 또는 터치 펜(touch pen, stylus) 등을 접촉해 문자나 그림을 쓰고 그리거나, 아이콘을 실행시켜 컴퓨터 등의 기계에 원하는 명령을 수행시키는 장치를 말한다. 터치 스크린 패널이 부착된 액정 표시 장치는 사용자의 손가락 또는 터치 펜 등이 화면에 접촉하였는지 여부 및 접촉 위치 정보를 알아낼 수 있다. 그런데, 이러한 액정 표시 장치는 터치 스크린 패널로 인하여 원가 상승, 터치 스크린 패널을 액정 표시판 위에 접촉시키는 공정 추가로 인한 수율 감소, 액정 표시판의 휘도 저하, 제품 두께 증가 등의 문제가 있다.

따라서 이러한 문제들을 해결하기 위하여 터치 스크린 패널 대신에 박막 트랜지스터 또는 가변 축전기로 이루어진 감지 소자를 액정 표시 장치에서 영상을 표시하는 표시 영역에 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

접촉 동작이 이루어지지 않을 경우 감지 소자에서 출력되는 전압인 초기 출력 전압이 적정 범위 내에 존재해야 정확한 접촉 여부 및 접촉 위치를 판정할 수 있다. 즉, 각 감지 소자의 초기 출력 전압의 레벨이 일정하지 않을 경우, 동일한 조건에서 감지 소자의 접촉 판단 결과가 달라지게 된다. 하지만 감지 소자의 초기 출력 전압은 감지 소자가 실장되는 표시 장치의 상태나 주변 온도 등과 같은 환경 등에 따라 달라져 감지 소자의 정확한 접촉 상태를 판단하지 못하다.

따라서 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 감지 소자의 신뢰성을 향상시키는 것이다.

발명의 구성

본 발명의 한 특징에 따른 전압 조정 방법은, 복수의 감지부로부터 출력되는 복수의 초기 감지 신호에 기초하여 상기 초기 감지 신호의 전압을 조정하는 방법으로서, 상기 복수의 초기 감지 신호 중 선택된 초기 감지 신호가 입력되면 상기 선택된 초기 감지 신호의 전압이 소정 범위 내에 존재하는지를 판단하여, 상기 초기 감지 신호의 조정 동작 여부를 결정하는 단계, 상기 선택된 초기 감지 신호의 전압이 소정 범위 내에 존재하지 않으면, 상기 초기 감지 신호의 조정을 지시하는 단계, 상기 지시에 따라 상기 초기 감지 신호의 조정 동작이 시작되었는지를 판단하는 단계, 상기 초기 감지 신호의 조정 동작이 시작되면, 상기 초기 감지 신호의 조정지시 동작을 중지하는 단계, 그리고 상기 초기 감지 신호의 조정 동작이 완료되었는지를 판단하는 단계를 포함한다.

상기 선택된 초기 감지 신호는 복수의 초기 감지 신호 중에서 최대값을 갖는 초기 감지 신호일 수 있다.

상기 초기 감지 신호는 세로 감지 신호거나 가로 감지 신호일 수 있다.

상기 초기 감지 신호는 세로 감지 신호와 가로 감지 신호일 수 있다. 이 경우, 상기 세로 감지 신호의 전압을 조정된 후 상기 가로 감지 신호의 전압을 조정하거나 상기 가로 감지 신호의 전압을 조정된 후 상기 세로 감지 신호의 전압을 조정할 수 있다.

상기 특징에 따른 전압 조정 방법은 상기 감지부의 접촉 여부 및 접촉 위치를 판단하도록 제어하는 단계를 더 포함할 수 있다.

상기 접촉 여부 및 접촉 위치 판단 제어 단계는, 상기 초기 감지 신호의 조정 동작이 완료되면, 상기 초기 감지 신호의 전압이 소정 범위 내에 존재하는지를 판단하는 단계, 상기 초기 감지 신호의 전압이 소정 범위 내에 존재할 경우, 상기 감지부의 접촉 여부 및 접촉 위치를 산출하도록 지시하는 단계, 그리고 상기 감지부의 접촉 여부 및 접촉 위치의 산출 동작이 완료되었는지를 대기하는 단계를 포함할 수 있다.

상기 접촉 여부 및 접촉 위치 판단 제어 단계는 상기 초기 감지 신호의 전압이 소정 범위 내에 존재하지 않을 경우, 상기 감지부로 접촉 여부 및 접촉 위치를 산출하기 위해 저장 수단에 기억된 데이터를 클리어 하도록 지시하는 단계를 더 포함할 수 있다.

본 발명의 다른 특징에 따른 표시 장치는, 복수의 감지 데이터선, 상기 복수의 감지 데이터선을 통해 각각 감지 신호를 출력하는 복수의 감지부, 복수의 감지 신호 중에서 하나의 감지 신호를 선택하는 신호 선택부, 상기 신호 선택부에서 하나의 감지 신호가 선택되면, 상기 선택된 감지 신호의 크기가 소정 범위 내에 존재하도록 하는 제어 동작을 제어하는 자동 전압 조정부, 그리고 상기 자동 전압 조정부로부터의 제어 신호에 기초하여 상기 감지 데이터선에 인가되는 전압의 크기를 조정하는 전압 생성부를 포함한다.

상기 신호 선택부는 상기 감지부의 비접촉시 출력되는 복수의 초기 감지 신호 중에서 최대값을 가질 수 있다.

상기 자동 전압 조정부는, 상기 초기 감지 신호가 입력되면 상기 초기 감지 신호의 크기가 소정 범위 내에 존재하는지를 판단하여, 상기 초기 감지 신호의 조정 동작 여부를 결정하는 단계, 상기 초기 감지 신호의 크기가 소정 범위 내에 존재하지 않으면, 상기 초기 감지 신호의 조정을 상기 전압 생성부에 지시하는 단계, 상기 지시에 따라 상기 전압 생성부에서 상기 초기 감지 신호의 조정 동작이 시작되었는지를 판단하는 단계, 상기 초기 감지 신호의 조정 동작이 시작되면, 상기 전압 생성부의 초기 감지 신호 조정 지시 동작을 중지하는 단계, 그리고 상기 전압 생성부에서 상기 초기 감지 신호의 조정 동작이 완료되었는지를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

상기 초기 감지 신호는 세로 초기 감지 신호이거나 상기 초기 감지 신호는 초기 가로 감지 신호일 수 있다.

상기 표시 장치는 상기 감지부의 접촉 여부 및 접촉 위치를 판단하는 접촉 판단부를 더 포함하고, 상기 자동 전압 조정부는 상기 접촉 판단부에서 실시되는 상기 감지부의 접촉 여부 및 접촉 위치를 판단하는 동작을 제어하는 단계를 더 포함할 수 있다.

상기 접촉 여부 및 접촉 위치 판단 제어 단계는, 상기 감지 신호의 조정 동작이 완료되면, 상기 초기 감지 신호의 크기가 소정 범위 내에 존재하는지를 판단하는 단계, 상기 초기 감지 신호의 크기가 소정 범위 내에 존재할 경우, 상기 감지부의 접촉 여부 및 접촉 위치를 산출하도록 상기 접촉 판단부에 지시하는 단계, 그리고 상기 접촉 판단부에서 상기 감지부의 접촉 여부 및 접촉 위치의 산출 동작이 완료되었는지를 대기하는 단계를 포함할 수 있다.

상기 접촉 여부 및 접촉 위치 판단 제어 단계는, 상기 초기 감지 신호의 크기가 소정 범위 내에 존재하지 않을 경우, 상기 감지부로 접촉 여부 및 접촉 위치를 산출하기 위해 저장 수단에 기억된 데이터를 클리어하도록 상기 접촉 판단부에 지시하는 단계를 더 포함할 수 있다.

상기 특징에 따른 표시 장치는 상기 자동 전압 조정부와 상기 전압 생성부 및 상기 접촉 판단부 사이에 인터페이스부를 더 포함할 수 있다. 이때, 인터페이스부는 SPI(serial peripheral interface)일 수 있다.

또한 상기 특징에 따른 표시 장치는 상기 감지 데이터선에 소정 전압을 인가하여 상기 감지 데이터선을 상기 소정 전압으로 리셋 시키는 리셋 신호 입력부를 더 포함할 수 있다.

상기 전압 생성부는 상기 소정 전압의 크기를 조정할 수 있다.

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

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

이제 본 발명에 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 액정 표시 장치의 개략도이다. 또한 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 한 감지 데이터선에 연결되어 있는 복수의 감지부의 등가 회로도이다.

도 1 및 도 3을 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정 표시판 조립체(liquid crystal panel assembly)(300) 및 이에 연결된 영상 주사부(400), 영상 데이터 구동부(500) 및 감지 신호 처리부(800), 영상 데이터 구동부(500)에 연결된 계조 전압 생성부(550), 감지 신호 처리부(800)에 연결된 접촉 판단부(700), 감지 신호 처리부(800)에 연결된 전압 조정부(750), 전압 조정부(750)에 연결된 전압 생성부(710), 그리고 이들을 제어하는 신호 제어부(600)를 포함한다.

도 1 내지 도 4b를 참고하면, 액정 표시판 조립체(300)는 복수의 표시 신호선(G_1-G_n, D_1-D_m)과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(PX), 그리고 복수의 감지 신호선(SY_1-SY_N, SX_1-SX_M, RL)과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 감지부(SU), 각 감지 신호선(SY_1-SY_N, SX_1-SX_M)의 한 단부에 연결된 복수의 리셋 신호 입력부(INI), 각 감지 신호선(SY_1-SY_N, SX_1-SX_M)의 다른 단부에 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.

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, RL)은 감지 데이터 신호를 전달하는 복수의 가로 감지 데이터선(SY_1-SY_N) 및 복수의 세로 감지 데이터선(SX_1-SX_M), 그리고 고레벨과 저레벨을 갖고 일정한 주기로 고레벨과 저레벨을 스윙하는 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. 공통 전압(Vcom)은 소정 레벨의 일정한 전압인 직류(DC) 전압이며, 대략 0V 근처의 전압을 가질 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)의 양 단자 사이의 거리는 일정하여, 거의 일정한 정전 용량을 가지고 있다.

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.

도 6에 도시한 것처럼, 복수의 리셋 신호 입력부(INI)는 모두 동일한 구조로 이루어져 있고, 각각 리셋 트랜지스터(Qr)를 포함한다. 리셋 트랜지스터(Qr)는 박막 트랜지스터의 삼단자 소자로서 그 제어 단자는 리셋 제어 신호(RST)와 각각 연결되어 있고, 그 입력 단자는 리셋 전압(Vr)과 각각 연결되어 있으며, 출력 단자는 감지 데이터선(SL)(도 3에는 SX₁-SX_M 또는 SY₁-SY_N)과 연결되어 있다. 리셋 트랜지스터(Qr)는 화소가 배치되어 있지 않은 액정 표시판 조립체(300)의 가장자리 영역(P2)에 위치하며 리셋 제어 신호(RST)에 따라 리셋 전압(Vr)을 감지 데이터선(SL)에 공급한다.

또한 복수의 감지 신호 출력부(SOUT) 역시 모두 동일한 구조로 이루어져 있고, 각각 출력 트랜지스터(Qs)를 포함한다. 출력 트랜지스터(Qs)도 박막 트랜지스터의 삼단자 소자로서 그 제어 단자는 감지 데이터선(SL)과 연결되어 있고, 그 입력 단자는 입력 전압(Vs)과 연결되어 있으며, 출력 단자는 출력 데이터선(OL)과 연결되어 있다. 출력 트랜지스터(Qs)도 액정 표시판 조립체(300)의 가장자리 영역(P2)에 위치하며 감지 데이터선(SL)을 통하여 흐르는 감지 데이터 신호에 기초하여 출력 신호를 생성한다. 출력 신호로서 출력 전류를 들 수 있다. 이와 달리 출력 트랜지스터(Qs)가 출력 신호로서 전압을 생성할 수도 있다.

박막 트랜지스터인 리셋 트랜지스터(Qr)와 출력 트랜지스터(Qs)는 스위칭 소자(Q)와 함께 형성된다.

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 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.

영상 주사부(400)는 액정 표시판 조립체(300)의 영상 주사선(G₁-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(G₁-G_n)에 인가한다.

영상 데이터 구동부(500)는 액정 표시판 조립체(300)의 영상 데이터선(D₁-D_m)에 연결되어 있으며, 계조 전압 생성부(550)로부터의 계조 전압을 선택하고 이를 영상 데이터 신호로서 영상 데이터선(D₁-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(OY₁-OY_N, OX₁-OX_M)에 연결되어 있는 복수의 증폭부(810) 등을 포함한다.

도 6에 도시한 것처럼, 복수의 증폭부(810)는 모두 동일한 구조로 이루어져 있고, 각 증폭부(810)는 증폭기(AP), 축전기(Cf) 및 스위치(SW)를 포함한다. 증폭기(AP)는 반전 단자(-)와 비반전 단자(+) 및 출력 단자를 가지며, 반전 단자(-)는 출력 데이터선(OL)에 연결되어 있고, 반전 단자(-)와 출력 단자 사이에는 축전기(Cf) 및 스위치(SW)가 연결되어 있으며, 비반전 단자(+)는 기준 전압(Va)에 연결되어 있다. 증폭기(AP) 및 축전기(Cf)는 전류 적분기로서 출력 트랜지스터(Qs)로부터의 출력 전류를 소정 시간 적분을 하여 감지 신호(Vo)를 생성한다.

따라서 감지 신호 처리부(800)는 증폭부(810)로부터의 아날로그 감지 신호(Vo)를 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.

전압 조정부(750)는 감지 신호 처리부(800)로부터의 디지털 감지 신호(DSN) 중 하나의 감지 신호(DSN)에 기초하여 감지부(SU)의 접촉 동작이 이루어지지 않는 비접촉 시 감지 신호 처리부(800)에서 출력되는 감지 신호(Vo)(이하, 초기 감지 신호라 칭함)의 출력 범위가 적정 범위 내에 존재하도록 제어한다.

전압 생성부(710)는 전압 조정부(750)의 제어에 의해 리셋 전압(Vr)의 크기를 조정한다.

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, 710, 750, 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, 710, 750, 800)가 신호선(G₁-G_n, D₁-D_m, SY₁-SY_N, SX₁-SX_M, OY₁-OY_N, OX₁-OX_M, RL) 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(G₁-G_n, D₁-D_m, SY₁-SY_N, SX₁-SX_M, OY₁-OY_N, OX₁-OX_M, RL)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), 전압 생성부(710), 전압 조정부(750), 그리고 감지 신호 처리부(800)를 포함한다. 이러한 구동 장치(400, 500, 550, 600, 700, 710, 750, 800)를 단일 칩(610) 안에 집적함으로써 실장 면적을 줄일 수 있으며, 소비 전력이 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 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(D_1-D_m)에 영상 데이터 신호를 인가하라는 로드 신호(LOAD) 및 데이터 클럭 신호(HCLK)를 포함한다. 영상 데이터 제어 신호(CONT2)는 또한 공통 전압(Vcom)에 대한 영상 데이터 신호의 전압 극성(이하 공통 전압에 대한 영상 데이터 신호의 전압 극성을 줄여 영상 데이터 신호의 극성이라 함)을 반전시키는 반전 신호(RVS)를 더 포함할 수 있다.

신호 제어부(600)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(D_1-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(G_1-G_n)에 인가하여 이 영상 주사선(G_1-G_n)에 연결된 스위칭 소자(Q)를 턴 온시킨다. 그러면, 영상 데이터선(D_1-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(G_1-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 들이며, 특히 수직 동기 신호(Vsync)보다 앞선 프론트 포치(front porch) 구간에서 감지 동작을 수행하는 것이 바람직하다. 포치 구간에서는 감지 데이터 신호가 영상 주사부(400) 및 영상 데이터 구동부(500) 등으로부터의 구동 신호의 영향을 덜 받게 되므로 감지 데이터 신호의 신뢰도가 높아진다. 그러나 이러한 읽기 동작은 매 프레임마다 반드시 이루어질 필요는 없으며, 필요에 따라 복수의 프레임마다 한번씩 이루어질 수 있다. 또한 포치 구간 내에서 두 번 이상 읽기 동작이 이루어질 수 있으며, 포치 구간이 프레임 내에서도 읽기 동작이 적어도 한번 이루어질 수 있다.

도 6을 참고로 하여, 이러한 감지 데이터 신호의 읽기 동작에 대하여 상세하게 설명한다.

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

리셋 제어 신호(RST)는 리셋 트랜지스터(Qr)를 각각 턴 온시키는 턴온 전압과 턴 오프시키는 턴오프 전압을 가진다. 턴온 전압은 게이트 온 전압(Von)을 사용하고 턴오프 전압은 게이트 오프 전압(Voff)을 사용할 수 있고, 이외의 다른 전압을 이용할 수도 있다. 리셋 제어 신호(RST)의 턴온 전압은 공통 전압(Vcom)이 하이 레벨일 때 인가된다.

리셋 트랜지스터(Qr)에 턴온 전압이 인가되면, 리셋 트랜지스터(Qr)가 턴온되어 입력 단자로 인가되는 리셋 전압(Vr)을 감지 데이터선(SL)에 인가하여 리셋 전압(Vr)으로 감지 데이터선(SL)을 초기화한다. 한편, 동작이 시작되어 증폭부(810)로 기준 전압(Va)이 인가되면, 증폭부(810)의 축전기(Cf)는 이 기준 전압(Va)으로 충전되므로, 증폭기(AP)의 출력 전압(Vo)의 크기는 기준 전압(Va)과 같다.

그리고 리셋 제어 신호(RST)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 변동된다.

한편 리셋 신호(RST)가 게이트 오프 전압(Voff)으로 바뀐 후 스위칭 신호(Vsw)가 스위치(SW)에 인가되어 축전기(Cf)에 충전되어 있는 전압을 방전시킨다.

그런 후 소정 시간이 경과하면 감지 신호 처리부(800)는 감지 신호(Vo)를 읽는다. 이때 감지 신호(Vo)를 읽는 시간은 리셋 제어 신호(RST)가 턴오프 전압(Voff)이 된 후 1H 시간 이내로 설정하는 것이 바람직하다. 즉 공통 전압(Vcom)이 다시 하이 레벨로 바뀌기 전에 감지 신호(Vo)를 읽는 것이 바람직하다. 이는 공통 전압(Vcom)의 레벨 변화에 따라 감지 신호(Vo) 역시 변하기 때문이다.

감지 데이터 신호가 리셋 전압(Vr)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.

리셋 제어 신호(RST)의 턴온 전압은 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 신호(Vo)를 읽는다. 또한 리셋 제어 신호(RST)를 마지막 영상 주사선(G_n)에 인가되는 영상 주사 신호에 동기시킬 수도 있다.

이와 같이, 아날로그 감지 데이터 신호를 각 증폭부(810)를 이용하여 읽어 들인 후, 감지 신호 처리부(800)는 감지 신호(Vo)를 디지털 감지 신호(DSN)로 변환하여 접촉 판단부(700) 및 전압 조정부(750)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 전송하여 사용자 등에 의해 선택된 화면이나 메뉴 등을 표시하게 된다.

전압 조정부(750)는 초기 감지 신호(DSN) 중 하나의 초기 세로 감지 신호와 초기 가로 감지 신호, 예를 들어 최대값을 갖는 초기 세로 및 가로 감지 신호 각각에 기초로 하여 감지 신호(Vo)의 출력 범위가 정해진 적정 범위 내에 존재하도록 제어

신호를 출력하고, 초기 세로 및 가로 감지 신호의 값이 적정 범위 내에 존재하면 감지부(SU)의 접촉 여부 및 접촉 위치를 판정하도록 제어 신호를 출력한다. 이러한 제어 동작을 위해 전압 조정부(750)에는 제어 알고리즘이 내장되어 있고, 이러한 제어 알고리즘을 구현하기 위한 알고리즘 구현 방법은 다음에 상세하게 설명한다.

전압 생성부(710)는 전압 조정부(750)로부터의 제어 신호에 기초하여 소정의 전압, 즉, 리셋 신호 입력부(INI)에 인가되는 리셋 전압(Vr)의 크기를 조정한다. 이로 인해 리셋 트랜지스터(Qr)의 턴온 동작에 의해 감지 데이터(SL)에 인가되는 리셋 전압(Vr)이 달라지므로, 감지 신호 출력부(SOUT)를 통해 출력되는 초기 감지 신호(Vo)의 크기 역시 변경된다. 본 실시예에서는 초기 세로 감지 신호나 초기 가로 감지 신호가 적정 범위 내에 존재하도록 리셋 전압(Vr)의 크기를 조정하지만, 이에 한정되지 않는다.

그러면, 다음 도 7 내지 도 9를 참고로 하여 전압 조정부(750)에 내장된 제어 알고리즘을 구현하기 위한 방법에 대하여 설명한다.

도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 자동 전압 조정부의 블록도이고, 도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 감지 신호의 크기를 복수의 영역으로 나눈 도면이다. 또한 도 9는 본 발명의 한 실시예에 따른 자동 전압 조정부의 제어 알고리즘 구현 방법에 대한 순서도이다.

도 7에 도시한 것처럼, 전압 조정부(750)는 수신부(760), 자동 전압 조정부(770) 및 인터페이스부(780)를 포함한다.

수신부(760)는 감지 신호 처리부(800)로부터의 초기 감지 신호(DSN)가 기억되어 있는 메모리(761), 메모리(761)로부터의 초기 감지 신호(DSN) 중에서 최대값을 갖는 감지 신호를 선택하는 최대값 선택부(762)를 포함한다.

이러한 구조로 이루어져 있는 전압 조정부(750)의 동작에 대하여 설명한다.

감지 신호 처리부(800)로부터 입력되는 복수의 초기 감지 신호(DSN)가 수신부(760)의 메모리(761)에 기억되면, 최대값 선택부(762)는 메모리(761)에 기억된 복수의 초기 가로 감지 신호와 초기 세로 감지 신호 중에서 최대값을 갖는 초기 세로 감지 신호(x_max)와 초기 가로 감지 신호(y_max)를 각각 선택한다. 이때, 입력되는 감지 신호(DSN)는 각각 8비트로 이루어져 있지만, 이에 한정되지 않는다.

본 실시예에서, 최대값을 갖는 초기 세로 및 가로 감지 신호(x_max, y_max)를 선택하였지만, 이와는 달리 최소값을 갖는 세로 및 가로 감지 신호를 각각 선택할 수 있거나, 복수의 세로 감지 신호의 평균값을 갖는 하나의 세로 감지 신호와 복수의 가로 감지 신호의 평균값을 갖는 하나의 가로 감지 신호를 선택하는 등 다양한 방식으로 복수의 세로 및 가로 감지 신호 중 하나 세로 및 가로 감지 신호를 선택할 수 있다.

이와 같이 선택된 초기 세로 감지 신호(x_max)와 초기 가로 감지 신호(y_max)는 자동 전압 조정부(770)에 전달된다. 자동 전압 조정부(770)는 이들 초기 감지 신호(x_max, y_max)에 기초하여 세로 감지 데이터선(SL)에 연결된 리셋 신호 입력부(INI)나 가로 감지 데이터선(SL)에 연결된 리셋 신호 입력부(INI)에 인가되는 리셋 전압(Vr)의 조정 동작이 이루어질 수 있도록 제어하고, 초기 세로 감지 신호(x_max)와 초기 가로 세로 감지 신호(y_max)의 값이 적정 범위 내에 존재하면 감지부의 접촉 여부 및 접촉 위치를 판정하는 동작이 이루어질 수 있도록 제어한다.

이러한 리셋 전압 조정 동작과 접촉 여부 및 접촉 위치 판정 동작을 제어하기 위해 자동 전압 조정부(770)에 내장된 제어 알고리즘을 구현하는 구현 방법을 도 8 및 도 9를 참고로 하여 설명한다.

도 9에 도시한 것처럼, 제어 알고리즘 구현 방법은 크게 대기 단계(S10), 세로 감지 데이터선 전압 조정 단계(S20), 가로 감지 데이터선 전압 조정 단계(S30) 및 접촉 판단 단계(S40)를 포함한다. 도 9에서는 세로 감지 데이터선 전압 조정 단계(S20)를 먼저 실시한 후 가로 감지 데이터선 전압 조정 단계(S30)를 실시하였지만, 이와는 달리 가로 감지 데이터선 전압 조정 단계(S30)를 먼저 실시한 후 세로 감지 데이터선 전압 조정 단계(S20)를 실시할 수도 있다. 또한 자동 전압 조정부(770)는 세로 감지 데이터선 전압 조정 단계(S20)와 가로 감지 데이터선 전압 조정 단계(S30)를 실시한 후 접촉 판단 단계(S40)를 실시하지만, 이에 한정되지 않고 접촉 판단 단계(S40)가 아닌 다른 동작이 이루어질 수 있도록 제어할 수 있다.

대기 상태(S10)에서 최대값 선택부(762)로부터 제1 시작 신호(x-amos_start)가 입력되면, 입력된 초기 세로 감지 신호(x_max)의 값이 어느 영역에 존재하는지를 판정하고, 초기 세로 감지 신호(x_max)의 값을 얼마나 조정해야하는지를 판정한다(XS1).

디지털 감지 신호(DSN)가 8비트의 값을 갖고 있으므로, 도 8에 도시한 것처럼, 선택된 초기 세로 및 가로 감지 신호(x_max, y_max)는 각각 0에서 255 중 하나의 값을 갖는다. 도 8에 도시한 것처럼, 0에서 255의 크기는 소정 개수의 영역(A 내지 G)으로 나뉘고, 각 영역의 범위는 이미 정해져 있다. 따라서 본 실시예에서는, 이들 영역 중 선택된 초기 세로 및 가로 감지 신호(x_max, y_max)의 값이 목표 영역, 예를 들어 D" 영역에 포함되도록 즉, 이들 초기 감지 신호(x_max, y_max)의 값이 133 내지 170의 값을 가지도록 리셋 전압(Vr)의 크기를 조정한다.

따라서 단계(S10)에서 제1 시작 신호(x_amos_start)가 입력되면, 세로 가지 데이터선 전압 조정 단계(S20)의 단계(XS1)로 넘어가 입력된 초기 감지 신호(x_max)의 값이 어느 영역에 속하는지를 판단하여 해당 영역에 따라 보정값 등을 결정하는 알고리즘을 수행하게 되고, 알고리즘의 동작 결과에 따라 제1 업데이트 신호(x_gate_update)나 유지 신호(x_gate_keep)를 생성한다.

제1 업데이트 신호(x_gate_update)는 현재 입력된 세로 감지 신호(x_max)의 값이 목표 영역(D)에 속하지 않은 상태이므로 리셋 전압(Vr)의 보정이 필요한 상태임을 알려주는 신호이다. 따라서 이 신호(x_gate_update)가 생성되면 자동 전압 조정부(770)는, 단계(XS2)로 넘어가 단계(XS1)에서의 동작에 기초하여 해당 크기로 리셋 전압(Vr)을 변화시키기 위한 제어 신호 등을 설정한 후, 제2 시작 신호(x_gate_tx_start)를 생성한다.

하지만 유지 신호(x_gate_keep)가 생성되면, 가로 감지 데이터선 전압 조정 단계(S30)로 넘어간다. 즉, 유지 신호(x_gate_keep)는 현재 입력된 초기 세로 감지 신호(x_max)의 값이 목표 영역(D)에 속한 상태로 리셋 전압(Vr)의 보정이 필요 없는 상태임을 알려주는 신호이므로, 초기 가로 감지 신호(y_max)에 기초하여 가로 감지 데이터선(SL)에 연결된 리셋 신호 입력부(INI)에 인가되는 리셋 전압(Vr)의 조정 동작을 실시하게 된다.

단계(XS2)에서 제2 시작 신호(x_gate_tx_start)가 생성되면, 인터페이스부(780)를 통해 리셋 전압(Vr)을 변화시키기 위한 제어 신호 등이 전압 생성부(710)로 전달한다.

다음, 자동 전압 조정부(770)는 단계(XS3)로 넘어가 전압 생성부(710)에서 리셋 전압(Vr)의 조정 동작이 시작되기까지 대기한다. 인터페이스부(780)를 통해 전압 생성부(710)로부터 리셋 전압(Vr)의 조정 동작이 시작되었음을 알리는 제1 상태 신호(xdac_spi_con_doing)가 입력되면 단계(XS4)로 넘어가 단계(XS2)에서 생성된 제어 신호 등을 클리어 한 후, 제3 시작 신호(!x_gate_tx_start)를 생성한다.

제3 시작 신호(!x_gate_tx_start)가 생성되면, 자동 전압 조정부(770)는 단계(XS4)에서 다음 단계(XS5)로 넘어가 전압 생성부(710)의 리셋 전압 조정 동작이 완료될 때까지 기다린다.

인터페이스부(780)를 통해 전압 생성부(710)로부터 리셋 전압(Vr)의 조정 동작이 완료되었음을 알리는 제2 상태 신호(!xdac_spi_con_doing)가 입력되면, 가로 감지 데이터선 전압 조정 단계(S30)로 넘어간다.

가로 감지 데이터선 전압 조정 단계(S30)의 동작은 세로 감지 데이터선 전압 조정 단계(S20)와 유사하다.

즉, 단계(YS1)에서는 입력된 초기 가로 감지 신호(y_max)의 값이 속하는 영역과 해당 영역에 따른 보정값 등을 결정하는 알고리즘을 수행한 후 제1 업데이트 신호(y_gate_update)나 유지 신호(y_gate_keep)를 생성한다.

따라서 제1 업데이트 신호(y_gate_update)가 생성되면 현재 입력된 초기 세로 감지 신호(y_max)의 값이 목표 영역(D)에 속하지 않은 상태로 리셋 전압(Vr)의 보정이 필요한 상태이므로, 자동 전압 조정부(770)는, 단계(YS2)로 넘어가 해당 크기로 리셋 전압(Vr)을 변화시키기 위한 제어 신호 등을 설정한 후, 제2 시작 신호(y_gate_tx_start)를 생성한다.

유지 신호(y_gate_keep)가 생성되면, 입력된 초기 가로 감지 신호(y_max)의 값이 목표 영역(D)에 속한 상태로 리셋 전압(Vr)의 보정이 필요 없는 상태이므로, 초기 세로 및 가로 감지 신호(x_max, y_max)의 값이 모두 목표 영역(D)에 속한 상태이므로, 감지부(SU)의 접촉 여부 및 접촉 위치를 계산하는 알고리즘을 수행하는 단계(S40)로 넘어간다.

제2 시작 신호(y_gate_tx_start)가 생성되면, 인터페이스부(780)를 통해 리셋 전압(Vr)을 변화시키기 위한 제어 신호 등이 전압 생성부(710)로 전달한다.

다음, 자동 전압 조정부(770)는 단계(YS3)로 넘어가 전압 생성부(710)에서 리셋 전압(Vr)의 조정 동작이 시작되기까지 대기한다. 인터페이스부(780)를 통해 전압 생성부(710)로부터 리셋 전압(Vr)의 조정 동작이 시작되었음을 알리는 제1 상태 신호(ydac_spi_con_doing)가 입력되면 단계(YS4)로 넘어가 단계(YS2)에서 생성된 제어 신호 등을 클리어 한 후, 제3 시작 신호(!y_gate_tx_start)를 생성한다.

제3 시작 신호(!y_gate_tx_start)가 생성되면, 자동 전압 조정부(770)는 다음 단계(YS5)로 넘어가 전압 생성부(710)의 리셋 전압 조정 동작이 완료될 때까지 기다린다.

인터페이스부(780)를 통해 전압 생성부(710)로부터 리셋 전압(Vr)의 조정 동작이 완료되었음을 알리는 제2 상태 신호(!ydac_spi_con_doing)가 입력되면, 감지부(SU)의 접촉 여부 및 접촉 위치를 계산하는 접촉 판단 알고리즘을 수행하는 단계(S40)로 넘어간다.

따라서 유지 신호(y_gate_keep)나 제2 상태 신호(!ydac_spi_con_doing)가 입력되면, 단계(TS1)에서 감지부(SU)의 접촉 여부 및 접촉 위치를 계산하는 알고리즘을 수행한다.

따라서 단계(TS1)에서 초기 세로 및 가로 감지 신호(x_max, y_max)가 목표 영역(D)에 속한 값을 가진 상태로 판단되면, 감지부(SU)의 접촉 위치의 계산을 시작하도록 지시하는 접촉 시작 신호(touch_start)를 생성한 후, 인터페이스부(780)를 통해 접촉 판단부(700)로 입력한다. 따라서 접촉 판단부(700)는 감지 신호 처리부(800)로부터 입력되는 감지 신호(DSN)에 기초하여 감지부(SU)의 접촉 여부 및 접촉 위치를 판단하는 동작을 실시한 후, 동작이 완료되면 동작 완료 상태를 알려주는 상태 신호(touch_doing)를 인터페이스부(780)를 통해 자동 전압 조정부(770)에 전달한다.

하지만, 단계(TS1)에서 초기 세로 및 가로 감지 신호(x_max, y_max)가 목표 영역(D)에 속하지 않은 상태로 판단되면 클리어 신호(buff_clr_star)를 생성하여 인터페이스부(780)를 통해 접촉 판단부(700)에 전달한다.

즉, 단계(XS1-XS5, YS1-YS5)를 통해 초기 세로 또는 가로 감지 신호(x_max, y_max)의 전압 조정 동작이 실시되어 리셋 전압(Vr)이 조정되지만, 원하는 크기의 초기 감지 신호(x_max, y_max)가 얻어지지 않을 경우, 클리어 신호(buff_clr_star)를 생성한다. 예를 들어, 판단된 초기 세로 또는 가로 감지 신호(x_max, y_max)의 값이 한번의 전압 조정 동작 사이클(XS1-XS5 또는 YS1-YS5)의 실행으로 원하는 목표 영역(D)에 도달할 수 있는 범위(예를 들어, C나 E)에 속하지 않고, 그 외의 영역, 예를 들면 A"나 G" 영역에 속할 경우, 여러 번의 전압 조정 동작 사이클(XS1-XS5, YS1-YS5)을 반복해야 목표 영역(D)에 도달할 수 있게 된다. 이런 상태일 경우, 단계(TS1)에서 클리어 신호(buff_clr_star)가 생성한다.

따라서 클리어 신호(buff_clr_star)가 생성되면 초기 세로 감지 신호(x_max)나 초기 가로 감지 신호(y_max)가 정상적으로 감지부(SU)의 동작 상태를 판정할 수 있는 크기를 갖지 못한 상태이므로, 접촉 판단부(700)는 단계(TS2)로 넘어가 감지부(SU)의 접촉 여부 및 접촉 위치 등을 판정하기 위해 메모리(도시하지 않음)나 버퍼(도시하지 않음)에 기억된 세로 및 가로 감지 신호(DSN)를 클리어 시킨 후, 동작 완료 상태를 알려주는 상태 신호(touch_doing)를 인터페이스부(780)를 통해 자동 전압 조정부(770)에 전달한다.

접촉 판단부(700)로부터 상태 신호(touch_doing)가 입력되면, 자동 전압 조정부(770)는 단계(TS3)로 넘어가 제어 알고리즘의 동작을 종료한 후, 종료 신호(!amos_doing)를 생성하여 대기 상태(S10)로 넘어간다.

이러한 순서로 제어 알고리즘을 내장한 주문형 집적회로(application specific integrated circuit, ASIC) 등으로 자동 전압 조정부(770)를 설계하므로, 초기 세로 및 가로 감지 신호(x_max, y_max)의 크기를 조정하고, 초기 세로 및 가로 감지 신호(x_max, y_max)의 크기 조정 동작이 완료되면 정상적으로 감지부(SU)의 접촉 여부 및 접촉 판단 동작이 이루어진다.

본 발명의 실시예에서, 감지부로서 가변 축전기 및 기준 축전기를 이용한 감지부를 예로 들었으나 이에 한정되지 않으며 이와 다른 형태의 감지 소자를 적용할 수도 있다. 즉, 공통 전극 표시판의 공통 전극과 박막 트랜지스터 표시판의 감지 데이터선을 두 단자로 하며, 두 단자 중 적어도 하나는 돌출해 있어서 사용자의 접촉에 의하여 두 단자가 물리적, 전기적으로 연결됨으로써 공통 전압이 감지 데이터 신호로서 출력되는 압력 감지부나 빛의 세기에 따라 출력 신호가 변하는 광 센서 등을 이용할 수도 있다. 또한 본 발명은 두 종류 이상의 감지부를 포함하는 표시 장치에도 적용 가능하다.

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

본 발명에 의하면, 초기 세로 감지 신호나 초기 가로 감지 신호가 적정 범위 내에 존재하도록 세로 데이터선이나 가로 데이터선에 인가되는 전압을 자동 조정하므로, 감지부의 접촉 상태를 정확하게 판정하고, 이로 인해 감지부의 신뢰성이 향상된다.

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 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 액정 표시 장치의 개략도이다.

도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 한 감지 데이터선에 연결되어 있는 복수의 감지부의 등가 회로도이다.

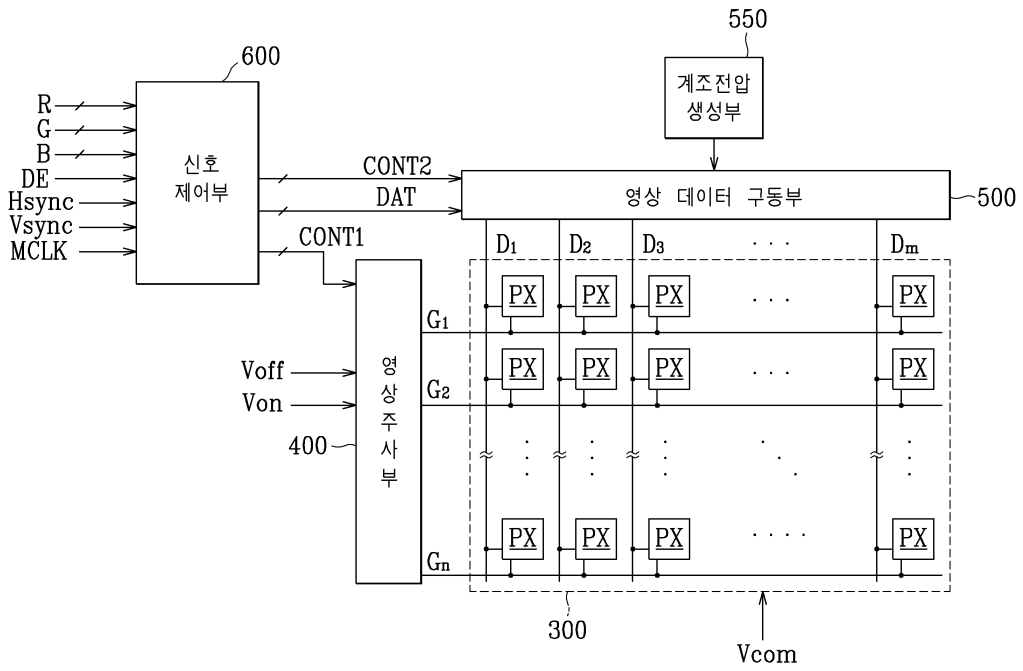
도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 자동 전압 조정부의 블록도이다.

도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 감지 신호의 크기를 복수의 영역으로 나눈 도면이다.

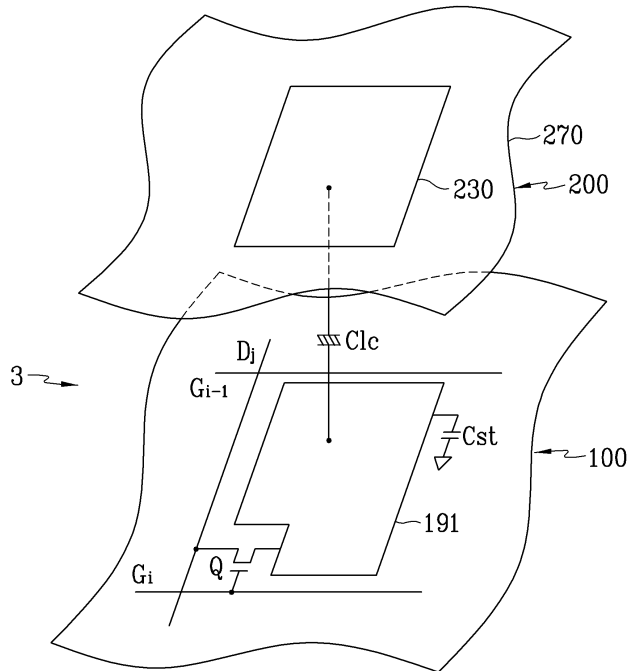
도 9는 본 발명의 한 실시예에 따른 자동 전압 조정부의 제어 알고리즘 구현 방법에 대한 순서도이다.

도면

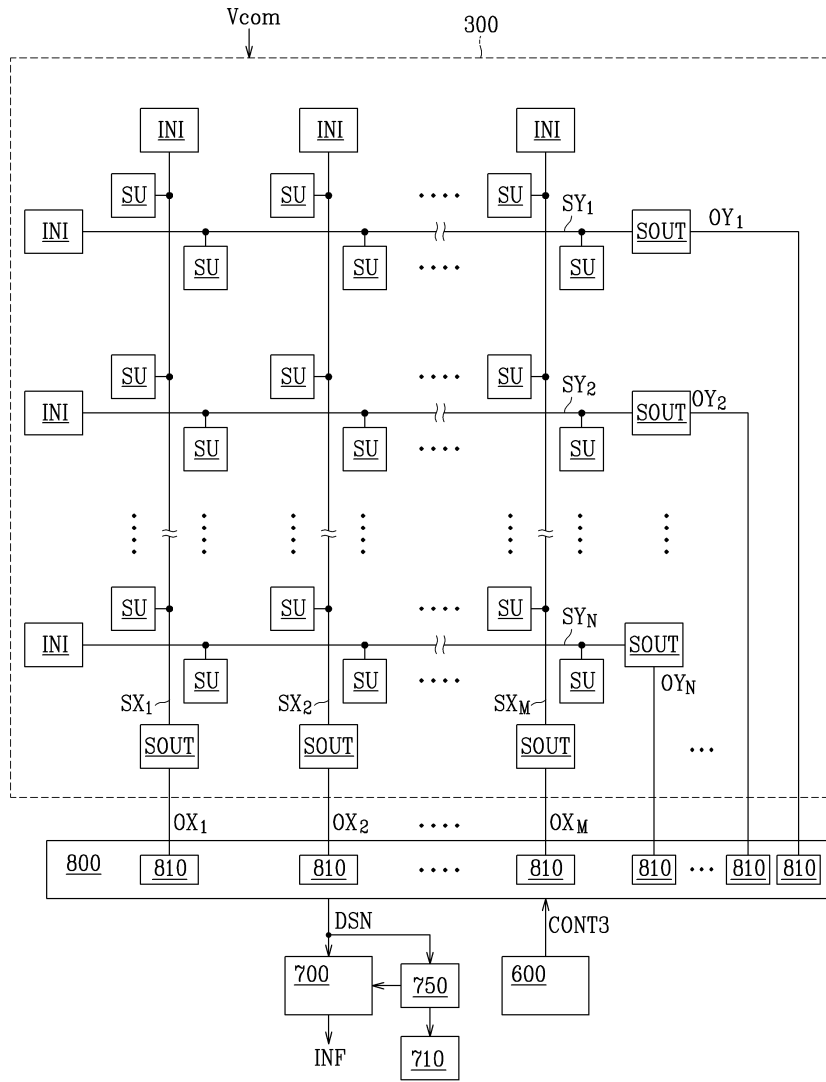
도면1



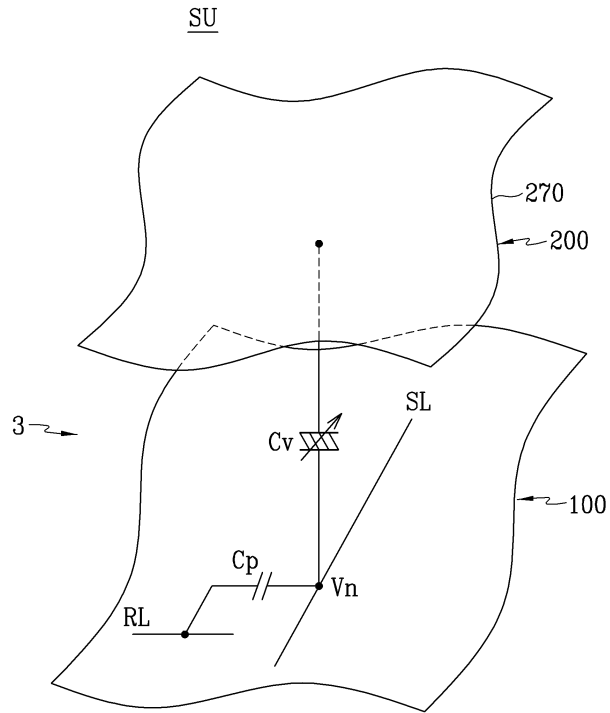
도면2



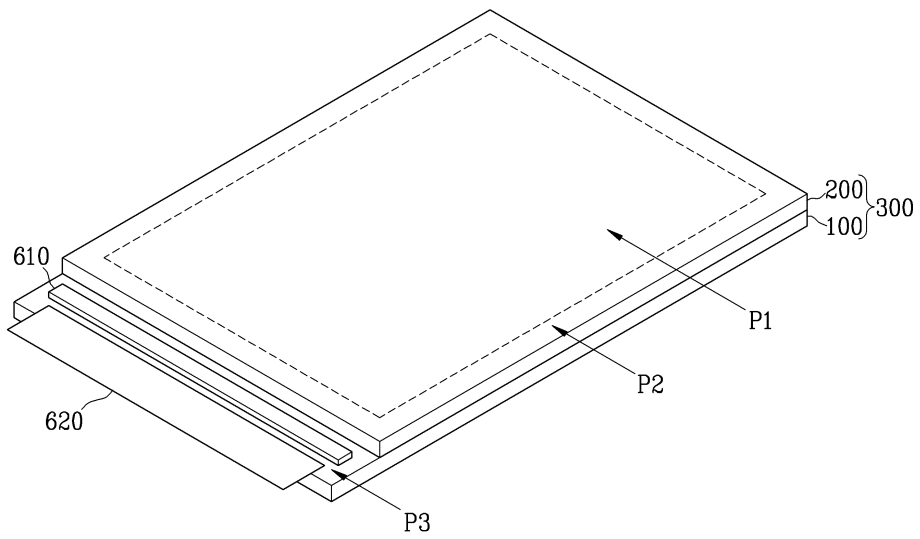
도면3



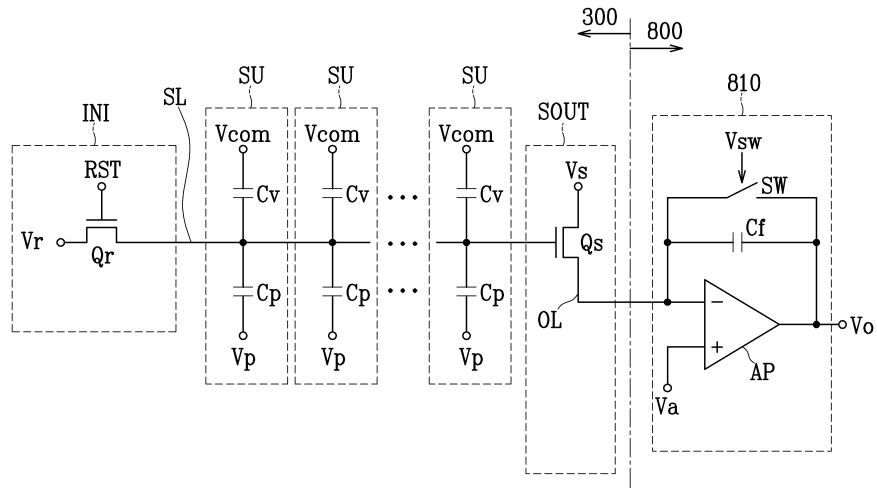
도면4



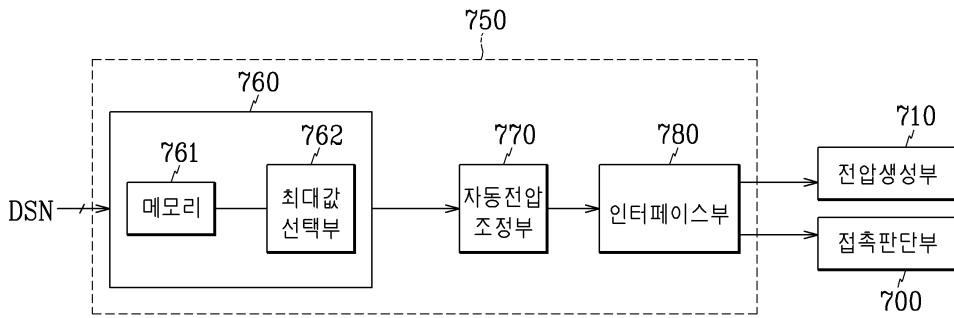
도면5



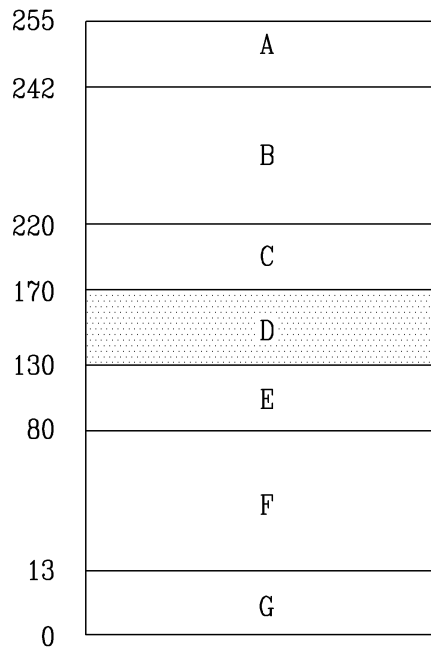
도면6



도면7



도면8



도면9

