



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년08월06일
(11) 등록번호 10-1171185
(24) 등록일자 2012년07월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/36 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2005-0087796
(22) 출원일자 2005년09월21일
심사청구일자 2010년09월24일
(65) 공개번호 10-2007-0033533
(43) 공개일자 2007년03월27일
(56) 선행기술조사문헌
JP2003099192 A

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
이주형
경기도 과천시 별양로 111, 주공 APT 504동 907호 (별양동)
이기한
경기도 용인시 수지구 상현로 59, 금호베스트빌아파트 155동 801호 (상현동)
박종웅
경기도 성남시 분당구 미금로 66, - 403동 1403호 (구미동, 무지개마을)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 28 항

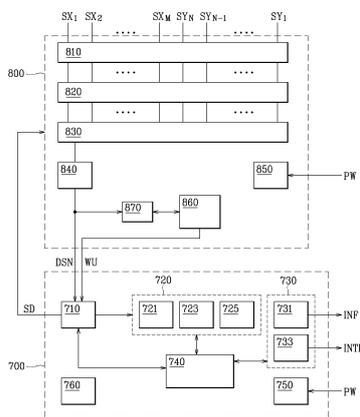
심사관 : 박남현

(54) 발명의 명칭 **접촉 감지 기능이 있는 표시 장치, 그 구동 장치 및 방법**

(57) 요약

본 발명은 접촉 감지 기능이 있는 표시 장치, 그 구동 장치 및 방법에 관한 것으로, 이 표시 장치는, 표시판, 표시판에 형성되어 있는 복수의 화소, 표시판에 형성되어 있으며 표시판에 대한 접촉에 기초하여 감지 신호를 생성하는 복수의 감지부, 감지 신호를 받아 소정 신호 처리를 하여 감지 데이터를 생성하는 감지 신호 처리부, 복수 프레임의 감지 데이터에 기초하여 접촉 여부를 판단하며 절전 모드에서 동작하는 제1 접촉 판단부, 그리고 복수 프레임의 감지 데이터에 기초하여 접촉 여부 및 접촉 위치를 판단하며 정상 모드에서 동작하는 제2 접촉 판단부를 포함한다. 접촉을 판단할 수 있는 하드 와이어드 로직을 구비하여 절전 모드에서 하드 와이어드 로직으로 접촉을 판단하고 접촉이 있으면 정상 모드로 변환하여 동작함으로써 전력 소비를 줄일 수 있다.

대표도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

표시판,

상기 표시판에 형성되어 있는 복수의 화소,

상기 표시판에 형성되어 있으며, 상기 표시판에 대한 접촉에 기초하여 감지 신호를 생성하는 복수의 감지부,

상기 감지 신호를 받아 소정 신호 처리를 하여 감지 데이터를 생성하는 감지 신호 처리부,

복수 프레임의 감지 데이터에 기초하여 접촉 여부를 판단하는 제1 접촉 판단부, 그리고

상기 복수 프레임의 감지 데이터에 기초하여 접촉 여부 및 접촉 위치를 판단하는 제2 접촉 판단부를 포함하고,

절전 모드에서 상기 제1 접촉 판단부에 전원이 인가되고, 상기 제2 접촉 판단부에 전원이 인가되지 않고, 정상 모드에서는 상기 제1 접촉 판단부에 전원이 차단되고, 상기 제2 접촉 판단부에 전원이 인가되는 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 제1 접촉 판단부는 하드 와이어드 로직으로 만들어진 표시 장치.

청구항 3

제1항에서,

상기 제1 접촉 판단부는 상기 정상 모드에서 전원과 차단되어 있는 표시 장치.

청구항 4

제1항에서,

상기 제1 접촉 판단부는,

상기 복수 프레임의 감지 데이터를 평균하는 평균부,

상기 평균된 감지 데이터에 기초하여 차분 데이터를 생성하는 차분 데이터 생성부, 그리고

상기 차분 데이터와 기준 데이터를 비교하는 비교부

를 포함하는 표시 장치.

청구항 5

제1항에서,

상기 제2 접촉 판단부는,

프로그램 코드를 기억하는 제1 메모리,

상기 복수 프레임의 감지 데이터를 기억하는 제2 메모리, 그리고

상기 제1 메모리로부터 상기 프로그램 코드를 읽어 동작하며, 상기 제2 메모리로부터 상기 복수 프레임의 감지 데이터를 읽어 접촉 여부 및 접촉 위치를 판단하는 주처리부

를 포함하는 표시 장치.

청구항 6

제5항에서,

상기 제1 메모리 및 상기 주처리부는 상기 절전 모드에서 전원과 차단되어 있는 표시 장치.

청구항 7

제1항에서,
 상기 감지 신호 처리부는,
 상기 감지 신호를 증폭하는 증폭부, 그리고
 상기 증폭된 감지 신호를 디지털로 변환하여 상기 감지 데이터를 생성하는 아날로그-디지털 변환기
 를 포함하는 표시 장치.

청구항 8

제7항에서,
 상기 증폭부는 복수의 채널을 가지며 상기 채널 중 적어도 하나는 상기 절전 모드에서 전원이 차단되어 있는 표
 시 장치.

청구항 9

제1항에서,
 상기 복수 프레임의 감지 데이터를 기억하는 프레임 메모리를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 10

제1항에서,
 상기 감지 신호 처리부는 상기 제1 접촉 판단부를 포함하며 하나의 집적 회로로 이루어진 표시 장치.

청구항 11

제1항에서,
 상기 제2 접촉 판단부는 상기 제1 접촉 판단부를 포함하며 하나의 집적 회로로 이루어진 표시 장치.

청구항 12

제1항에서,
 상기 감지 신호 처리부와 상기 제1 및 제2 접촉 판단부는 하나의 집적 회로로 이루어져 있는 표시 장치.

청구항 13

표시판 및 상기 표시판에 대한 접촉에 기초하여 감지 신호를 생성하는 복수의 감지부를 포함하는 표시 장치의
 구동 장치로서,
 상기 감지 신호를 받아 소정 신호 처리를 하여 감지 데이터를 생성하는 감지 신호 처리부,
 복수 프레임의 감지 데이터에 기초하여 접촉 여부를 판단하는 제1 접촉 판단부, 그리고
 상기 복수 프레임의 감지 데이터에 기초하여 접촉 여부 및 접촉 위치를 판단하는 제2 접촉 판단부를 포함하고,
 절전 모드에서 상기 제1 접촉 판단부에 전원이 인가되고, 상기 제2 접촉 판단부에 전원이 인가되지 않고, 정상
 모드에서는 상기 제1 접촉 판단부에 전원이 차단되고, 상기 제2 접촉 판단부에 전원이 인가되는 표시 장치의 구
 동 장치.

청구항 14

제13항에서,
 상기 제1 접촉 판단부는 하드 와이어드 로직으로 만들어진 표시 장치의 구동 장치.

청구항 15

제13항에서,

상기 제1 접촉 판단부는 상기 정상 모드에서 전원과 차단되어 있는 표시 장치의 구동 장치.

청구항 16

제13항에서,

상기 제1 접촉 판단부는,

상기 복수 프레임의 감지 데이터를 평균하는 평균부,

상기 평균된 감지 데이터에 기초하여 차분 데이터를 생성하는 차분 데이터 생성부, 그리고

상기 차분 데이터와 기준 데이터를 비교하는 비교부

를 포함하는 표시 장치의 구동 장치.

청구항 17

제13항에서,

상기 제2 접촉 판단부는,

프로그램 코드를 기억하는 제1 메모리,

상기 복수 프레임의 감지 데이터를 기억하는 제2 메모리, 그리고

상기 제1 메모리로부터 상기 프로그램 코드를 읽어 동작하며, 상기 제2 메모리로부터 상기 복수 프레임의 감지 데이터를 읽어 접촉 여부 및 접촉 위치를 판단하는 주처리부

를 포함하는 표시 장치의 구동 장치.

청구항 18

제17항에서,

상기 제1 메모리 및 상기 주처리부는 상기 절전 모드에서 전원과 차단되어 있는 표시 장치의 구동 장치.

청구항 19

제13항에서,

상기 감지 신호 처리부는,

상기 감지 신호를 증폭하는 증폭부, 그리고

상기 증폭된 감지 신호를 디지털로 변환하여 상기 감지 데이터를 생성하는 아날로그-디지털 변환기

를 포함하는 표시 장치의 구동 장치.

청구항 20

제19항에서,

상기 증폭부는 복수의 채널을 가지며 상기 채널 중 적어도 하나는 상기 절전 모드에서 전원이 차단되어 있는 표시 장치의 구동 장치.

청구항 21

제13항에서,

상기 복수 프레임의 감지 데이터를 기억하는 프레임 메모리를 더 포함하는 표시 장치의 구동 장치.

청구항 22

제13항에서,

상기 감지 신호 처리부는 상기 제1 접촉 판단부를 포함하며 하나의 집적 회로로 이루어진 표시 장치의 구동 장

치.

청구항 23

제13항에서,

상기 제2 접촉 판단부는 상기 제1 접촉 판단부를 포함하며 하나의 집적 회로로 이루어진 표시 장치의 구동 장치.

청구항 24

제13항에서,

상기 감지 신호 처리부와 상기 제1 및 제2 접촉 판단부는 하나의 집적 회로로 이루어져 있는 표시 장치의 구동 장치.

청구항 25

표시판, 상기 표시판에 대한 접촉에 기초하여 감지 신호를 생성하는 복수의 감지부, 그리고 상기 감지 신호에 기초하여 접촉 여부를 판단하는 제1 및 제2 접촉 판단부를 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로서,

상기 감지 신호에 기초하여 감지 데이터를 생성하는 단계,

상기 제1 접촉 판단부에서 상기 감지 데이터에 기초하여 접촉 여부를 판단하는 제1 판단 단계,

상기 제1 판단 단계에서 접촉이 된 것으로 판단하면 상기 제1 접촉 판단부를 전원과 차단하고 상기 제2 접촉 판단부에 전원을 공급하는 단계,

상기 제2 접촉 판단부에서 상기 감지 데이터에 기초하여 접촉 여부를 판단하는 제2 판단 단계, 그리고

상기 제2 판단 단계에서 접촉이 되지 않은 것으로 판단하고 소정 시간이 경과하면 상기 제1 접촉 판단부에 전원을 공급하고 상기 제2 접촉 판단부를 전원과 차단하는 단계

를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 26

제25항에서,

상기 제1 및 제2 판단 단계는,

상기 복수 프레임의 감지 데이터를 평균하는 단계,

상기 평균된 감지 데이터에 기초하여 차분 데이터를 생성하는 단계,

상기 차분 데이터와 기준 데이터를 비교하는 단계, 그리고

상기 차분 데이터가 상기 기준 데이터 이상이면 비접촉 상태에서 접촉 상태로 변하는 것으로 판단하는 단계

를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 27

제25항에서,

상기 감지 데이터 생성 단계는,

상기 감지 신호를 증폭하는 단계, 그리고

상기 증폭된 감지 신호를 디지털로 변환하는 단계

를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 28

제25항에서,

상기 제2 접촉 판단부에서 접촉 위치를 판단하는 단계를 더 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0010] 본 발명은 접촉 감지 기능이 있는 표시 장치, 그 구동 장치 및 방법에 관한 것이다.
- [0011] 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.
- [0012] 이러한 액정 표시 장치에서는 두 전극에 전압을 인가하여 액정층에 전계를 생성하고, 이 전계의 세기를 조절하여 액정층을 통과하는 빛의 투과율을 조절함으로써 원하는 화상을 얻는다.
- [0013] 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.
- [0014] 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.
- [0015] 한편 감지 소자로부터 감지 데이터 신호를 읽은 후 이로부터 접촉 정보를 추출해내기 위하여 많은 전력을 소비하여야 한다. 그런데 휴대폰이나 PDA(personal digital assistants) 등과 같은 중소형 액정 표시 장치는 휴대용이므로 장시간의 휴대 및 이동성을 용이하게 하기 위하여 소비 전력을 줄일 필요가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0016] 따라서 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 전력 소비를 줄일 수 있으며 접촉 감지 기능이 있는 표시 장치, 그 구동 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- [0017] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치는, 표시판, 상기 표시판에 형성되어 있는 복수의 화소, 상기 표시판에 형성되어 있으며, 상기 표시판에 대한 접촉에 기초하여 감지 신호를 생성하는 복수의 감지부, 상기 감지 신호를 받아 소정 신호 처리를 하여 감지 데이터를 생성하는 감지 신호 처리부, 복수 프레임의 감지 데이터에 기초하여 접촉 여부를 판단하며 절전 모드에서 동작하는 제1 접촉 판단부, 그리고 상기 복수 프레임의 감지 데이터에 기초하여 접촉 여부 및 접촉 위치를 판단하며 정상 모드에서 동작하는 제2 접촉 판단부를 포함한다.
- [0018] 상기 제1 접촉 판단부는 하드 와이어드 로직으로 만들어질 수 있다.
- [0019] 상기 제1 접촉 판단부는 상기 정상 모드에서 전원과 차단될 수 있다.
- [0020] 상기 제1 접촉 판단부는, 상기 복수 프레임의 감지 데이터를 평균하는 평균부, 상기 평균된 감지 데이터에 기초하여 차분 데이터를 생성하는 차분 데이터 생성부, 그리고 상기 차분 데이터와 기준 데이터를 비교하는 비교부를 포함할 수 있다.

- [0021] 상기 제2 접촉 판단부는, 프로그램 코드를 기억하는 제1 메모리, 상기 복수 프레임의 감지 데이터를 기억하는 제2 메모리, 그리고 상기 제1 메모리로부터 상기 프로그램 코드를 읽어 동작하며, 상기 제2 메모리로부터 상기 복수 프레임의 감지 데이터를 읽어 접촉 여부 및 접촉 위치를 판단하는 주처리부를 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 제1 메모리 및 상기 주처리부는 상기 절전 모드에서 전원과 차단될 수 있다.
- [0023] 상기 감지 신호 처리부는, 상기 감지 신호를 증폭하는 증폭부, 그리고 상기 증폭된 감지 신호를 디지털로 변환하여 상기 감지 데이터를 생성하는 아날로그-디지털 변환기를 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 증폭부는 복수의 채널을 가지며 상기 채널 중 적어도 하나는 상기 절전 모드에서 전원이 차단될 수 있다.
- [0025] 상기 복수 프레임의 감지 데이터를 기억하는 프레임 메모리를 더 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 감지 신호 처리부는 상기 제1 접촉 판단부를 포함하며 하나의 집적 회로로 이루어질 수 있다.
- [0027] 상기 제2 접촉 판단부는 상기 제1 접촉 판단부를 포함하며 하나의 집적 회로로 이루어질 수 있다.
- [0028] 상기 감지 신호 처리부와 상기 제1 및 제2 접촉 판단부는 하나의 집적 회로로 이루어질 수 있다.
- [0029] 본 발명의 다른 특징에 따른 표시 장치의 구동 장치는, 표시판 및 상기 표시판에 대한 접촉에 기초하여 감지 신호를 생성하는 복수의 감지부를 포함하는 표시 장치의 구동 장치로서, 상기 감지 신호를 받아 소정 신호 처리를 하여 감지 데이터를 생성하는 감지 신호 처리부, 복수 프레임의 감지 데이터에 기초하여 접촉 여부를 판단하며 절전 모드에서 동작하는 제1 접촉 판단부, 그리고 상기 복수 프레임의 감지 데이터에 기초하여 접촉 여부 및 접촉 위치를 판단하며 정상 모드에서 동작하는 제2 접촉 판단부를 포함한다.
- [0030] 본 발명의 다른 특징에 따른 표시 장치의 구동 방법은, 표시판, 상기 표시판에 대한 접촉에 기초하여 감지 신호를 생성하는 복수의 감지부, 그리고 상기 감지 신호에 기초하여 접촉 여부를 판단하는 제1 및 제2 접촉 판단부를 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로서, 상기 감지 신호에 기초하여 감지 데이터를 생성하는 단계, 상기 제1 접촉 판단부에서 상기 감지 데이터에 기초하여 접촉 여부를 판단하는 제1 판단 단계, 상기 제1 판단 단계에서 접촉이 된 것으로 판단하면 상기 제1 접촉 판단부를 전원과 차단하고 상기 제2 접촉 판단부에 전원을 공급하는 단계, 상기 제2 접촉 판단부에서 상기 감지 데이터에 기초하여 접촉 여부를 판단하는 제2 판단 단계, 그리고 상기 제2 판단 단계에서 접촉이 되지 않은 것으로 판단하고 소정 시간이 경과하면 상기 제1 접촉 판단부에 전원을 공급하고 상기 제2 접촉 판단부를 전원과 차단하는 단계를 포함한다.
- [0031] 상기 제1 및 제2 판단 단계는, 상기 복수 프레임의 감지 데이터를 평균하는 단계, 상기 평균된 감지 데이터에 기초하여 차분 데이터를 생성하는 단계, 상기 차분 데이터와 기준 데이터를 비교하는 단계, 그리고 상기 차분 데이터가 상기 기준 데이터 이상이면 비접촉 상태에서 접촉 상태로 변하는 것으로 판단하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0032] 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.
- [0033] 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.
- [0034] 이제 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치의 한 예인 액정 표시 장치에 대하여 도 1 내지 도 5b를 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- [0035] 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 4a 및 도 4b는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 감지부에 대한 등가 회로도이다. 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 광센서에 대한 등가 회로도이다.
- [0036] 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.

- [0037] 도 1 내지 도 4b를 참고하면, 액정 표시판 조립체(300)는 복수의 표시 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m)과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(PX), 그리고 복수의 감지 신호선(SY_1-SY_N , SX_1-SX_M , RL)과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 감지부(SU)를 포함한다. 반면, 도 2를 참고하면, 액정 표시판 조립체(300)는 서로 마주하는 박막 트랜지스터 표시판(100) 및 공통 전극 표시판(200)과 그 사이에 들어 있는 액정층(3)을 포함한다.
- [0038] 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.
- [0039] 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.
- [0040] 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.
- [0041] 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.
- [0042] 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.
- [0043] 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.
- [0044] 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.
- [0045] 액정 표시판 조립체(300)의 바깥 면에는 빛을 편광시키는 적어도 하나의 편광자(도시하지 않음)가 부착되어 있다.
- [0046] 감지부(SU)는 도 4a에 도시한 구조 또는 도 4b에 도시한 구조를 가질 수 있다.
- [0047] 도 4a에 도시한 감지부(SU1)는 도면 부호 SL로 나타낸 가로 또는 세로 감지 데이터선(이하 감지 데이터선이라 함)에 연결되어 있는 가변 축전기(Cv)와 감지 데이터선(SL)과 기준 전압선(RL) 사이에 연결되어 있는 기준 축전기(Cp)를 포함한다.
- [0048] 기준 축전기(Cp)는 박막 트랜지스터 표시판(100)의 기준 전압선(RL)과 감지 데이터선(SL)이 절연체를 사이에 두고 중첩되어 이루어진다.

- [0049] 가변 축전기(Cv)는 박막 트랜지스터 표시판(100)의 감지 데이터선(SL)과 공통 전극 표시판(200)의 공통 전극(270)을 두 단자로 하며 두 단자 사이의 액정층(3)은 유전체로서 기능한다. 가변 축전기(Cv)의 정전 용량(capacitance)은 액정 표시판 조립체(300)에 가해지는 사용자의 접촉(touch) 등 외부 자극에 의하여 값이 변화한다. 이러한 외부 자극으로는 압력을 예로 들 수 있으며, 공통 전극 표시판(200)에 압력이 가해지면 두 단자 사이의 거리가 변화하여 가변 축전기(Cv)의 정전 용량이 바뀐다. 정전 용량이 바뀌면 정전 용량의 크기에 의존하는, 기준 축전기(Cp)와 가변 축전기(Cv) 사이의 점점 전압(Vp)의 크기가 변한다. 점점 전압(Vp)은 감지 데이터 신호로서 감지 데이터선(SL)을 타고 흐르며, 이를 기초로 접촉 여부를 판단할 수 있다.
- [0050] 도 4b에 도시한 감지부(SU2)는 감지 데이터선(SL)에 연결되어 있는 스위치(SWT)를 포함한다.
- [0051] 스위치(SWT)는 공통 전극 표시판(200)의 공통 전극(270)과 박막 트랜지스터 표시판(100)의 감지 데이터선(SL)을 두 단자로 하며, 두 단자 중 적어도 하나는 돌출해 있어서 사용자의 접촉에 의하여 두 단자가 물리적, 전기적으로 연결된다. 이에 따라 공통 전극(270)으로부터의 공통 전압(Vcom)이 감지 데이터 신호로서 감지 데이터선(SL)에 출력된다. 이러한 감지부(SU2)를 적용하면 도 4a에 도시한 기준 전압선(RL)을 생략할 수 있다.
- [0052] 가로 감지 데이터선(SY₁-SY_N)을 타고 흐르는 감지 데이터 신호를 분석하여 접촉점의 Y 좌표를 판단할 수 있으며, 세로 감지 데이터선(SX₁-SX_M)을 타고 흐르는 감지 데이터 신호를 분석하여 접촉점의 X 좌표를 판단할 수 있다.
- [0053] 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.
- [0054] 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.
- [0055] 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.
- [0056] 한편 도 5a 및 도 5b를 참고하면, 액정 표시판 조립체(300)는 복수의 감지 신호선(S_α, P_β, Psg, Psd)(α, β는 자연수)과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 광센서를 더 포함할 수 있다.
- [0057] 감지 신호선(S_α, P_β, Psg, Psd)은 감지 주사 신호를 전달하는 복수의 감지 주사선(S_α), 감지 데이터 신호를 전달하는 감지 데이터선(P_β), 감지 제어 전압을 전달하는 복수의 제어 전압선(Psg), 그리고 감지 입력 전압을 전달하는 복수의 입력 전압선(Psd)을 포함한다.
- [0058] 감지 주사선(S_α) 및 제어 전압선(Psg)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고, 감지 데이터선(P_β) 및 입력 전압선(Psd)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.
- [0059] 광센서는 도 5a에 도시한 구조 또는 도 5b에 도시한 구조를 가질 수 있다.
- [0060] 도 5a에 도시한 광센서(PS1)는 신호선(Psg, Psd)에 연결된 감지 소자(Qp1) 및 감지 소자(Qp1)와 신호선(S_α, P_β)에 연결된 스위칭 소자(Qs)를 포함한다.
- [0061] 감지 소자(Qp1)는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서 그 제어 단자는 제어 전압선(Psg)과 연결되어 있고, 그 입력 단자는 입력 전압선(Psd)과 연결되어 있으며, 출력 단자는 스위칭 소자(Qs)와 연결되어 있다. 감지 소자(Qp1)는 빛이 조사되면 광전류를 생성하는 광전기(photoelectric) 물질을 포함한다. 감지 소자(Qp1)의 예로는 광전류를 생성할 수 있는 비정질 규소 또는 다결정 규소 채널을 가지는 박막 트랜지스터를 들 수 있다. 감지 소자(Qp1)의 제어 단자에 인가되는 감지 제어 전압은 조사되는 빛이 없는 상태에서 감지 소자(Qp1)가 오프 상태를 유지할 수 있도록 충분히 낮거나 높은 값을 유지한다. 감지 소자(Qp1)의 입력 단자에 인가되는 감지 입력 전압은 충분히 높은 값을 유지하여, 광전류가 스위칭 소자(Qs) 방향으로 흐를 수 있도록 한다.

- [0062] 스위칭 소자(Qs) 역시 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서 그 제어 단자, 출력 단자 및 입력 단자는 각각 감지 주사선(S_a), 감지 데이터선(P_β) 및 감지 소자(Qp1)에 연결되어 있다. 스위칭 소자(Qs)는 감지 주사선(S_a)으로부터의 감지 주사 신호에 응답하여 소자 출력 신호(sensor output signal)를 해당 감지 데이터선(P_β)으로 출력한다. 소자 출력 신호는 감지 소자(Qp1)로부터의 광전류일 수 있다.
- [0063] 도 5b에 도시한 광센서(PS2)는 감지 신호선(S_a, P_β, P_{sd})에 연결되어 있는 감지 소자(Qp2)만을 포함한다.
- [0064] 감지 소자(Qp2) 역시 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서 그 제어 단자, 출력 단자 및 입력 단자는 각각 감지 주사선(S_a), 감지 데이터선(P_β) 및 입력 전압선(P_{sd})에 연결되어 있다. 감지 소자(Qp2) 또한 빛이 조사되면 광전류를 생성하는 광전기 물질을 포함하며, 빛이 조사된 상태에서 감지 주사선(S_a)으로부터의 감지 주사 신호에 응답하여 소자 출력 신호를 감지 데이터선(P_β)으로 내보낸다. 감지 소자(Qp2)는 감지 주사 신호가 소정 전압 이상일 때 소자 출력 신호를 출력할 수 있으며, 이때 소정 전압은 감지 소자(Qp2)의 동작 영역을 고려하여 결정될 수 있다. 이러한 광센서(PS2)를 적용하면 도 5a에 도시한 제어 전압선(P_{sg})을 생략할 수 있다.
- [0065] 이러한 광센서(PS1, PS2)를 적용하면 도 3에 도시한 어느 한 방향의 감지 데이터선 및 이에 연결되어 있는 감지부(SU)를 생략할 수 있다. 이 경우 감지부(SU)로부터의 감지 데이터 신호는 접촉 여부를 판단하는 데 사용하고 광센서(PS1, PS2)로부터의 감지 데이터 신호는 접촉 위치를 판단하는 데 사용한다.
- [0066] 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(V_{com})에 대하여 양의 값을 가지고 다른 한 별은 음의 값을 가진다.
- [0067] 영상 주사부(400)는 액정 표시판 조립체(300)의 영상 주사선(G₁-G_n)에 연결되어 스위칭 소자(Q)를 턴 온시키는 게이트 온 전압과 턴 오프시키는 게이트 오프 전압의 조합으로 이루어진 영상 주사 신호를 영상 주사선(G₁-G_n)에 인가한다.
- [0068] 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.
- [0069] 감지 신호 처리부(800)는 액정 표시판 조립체(300)의 데이터선(SY₁-SY_N, SX₁-SX_M)에 연결되어 감지 데이터선(SY₁-SY_N, SX₁-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 생성한다. 또한 감지 신호 처리부(800)는 생성된 디지털 감지 신호(DSN)를 이용하여 웨이크업 신호(wakeup signal, WU)를 생성한다.
- [0070] 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) 및 인터럽트 신호(INTR)를 외부 장치로 내보내며, 대기 신호(SD)를 감지 신호 처리부(800)로 내보낸다. 접촉 판단부(700)는 디지털 감지 신호(DSN)에 기초하여 감지부(SU) 및 광센서(PS1, PS2)의 동작 상태를 감시하여 이들에 인가되는 신호를 제어할 수 있다. 또한 광센서(PS1, PS2) 관련 디지털 감지 신호(DSN)에 기초하여 외부 광의 세기를 판단하여 액정 표시 장치의 백라이트(도시하지 않음) 등을 제어할 수 있다.
- [0071] 신호 제어부(600)는 영상 주사부(400), 영상 데이터 구동부(500), 계조 전압 생성부(550), 그리고 감지 신호 처리부(800) 등의 동작을 제어한다.
- [0072] 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(G₁-G_n, D₁-D_m, SY₁-SY_N, SX₁-SX_M) 및 박막 트랜지스터(Q) 따위와 함께 액정 표시판 조립체(300)에 집적될 수도 있다. 또한, 구동 장치(400, 500, 550, 600, 700, 800)는 단일 칩으로 집적될 수

있으며, 이 경우 이들 중 적어도 하나 또는 이들을 이루는 적어도 하나의 회로 소자가 단일 칩 바깥에 있을 수 있다.

- [0073] 한편 광센서(PS1, PS2)가 적용되는 경우 액정 표시 장치는 액정 표시판 조립체(300)의 감지 주사선(S_a)에 연결되어 감지 주사 신호를 감지 주사선(S_a)에 인가하는 감지 주사부(도시하지 않음)를 더 포함한다. 감지 주사 신호는, 광센서(PS1)가 적용되는 경우에는 게이트 온 전압과 게이트 오프 전압의 조합으로 이루어지나, 광센서(PS2)가 적용되는 경우에는 감지 소자(Qp2)의 동작 영역에 따라 광전류를 생성할 수 있는 고전압과 생성하지 못하는 저전압으로 이루어진다.
- [0074] 그러면 이러한 액정 표시 장치의 표시 동작 및 감지 동작에 대하여 좀더 상세하게 설명한다.
- [0075] 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(=2¹⁰), 256(=2⁸) 또는 64(=2⁶) 개의 계조(gray)를 가지고 있다. 입력 제어 신호의 예로는 수직 동기 신호(Vsync)와 수평 동기 신호(Hsync), 메인 클록(MCLK), 데이터 인에이블 신호(DE) 등이 있다.
- [0076] 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.
- [0077] 영상 주사 제어 신호(CONT1)는 주사 시작을 지시하는 주사 시작 신호(STV)와 게이트 온 전압의 출력을 제어하는 적어도 하나의 클록 신호를 포함한다. 영상 주사 제어 신호(CONT1)는 또한 게이트 온 전압의 지속 시간을 한정하는 출력 인에이블 신호(OE)를 더 포함할 수 있다.
- [0078] 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 클록 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 극성"을 줄여 "영상 데이터 신호의 극성"이라 함)을 반전시키는 반전 신호(RVS)를 더 포함할 수 있다.
- [0079] 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.
- [0080] 영상 주사부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 영상 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 게이트 온 전압을 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.
- [0081] 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.
- [0082] 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 전압을 인가하여 모든 화소(PX)에 영상 데이터 신호를 인가하여 한 프레임(frame)의 영상을 표시한다.
- [0083] 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 다

를 수 있다(보기: 열반전, 점반전).

- [0084] 감지 신호 처리부(800)는 감지 데이터 제어 신호(CONT3)에 따라 매 프레임마다 한번씩 프레임과 프레임 사이의 포치(porch) 구간에서 감지 데이터선(SY₁-SY_N, SX₁-SX_M)을 따라 흐르는 감지 데이터 신호를 읽어 들인다. 포치 구간에서는 감지 데이터 신호가 영상 주사부(400) 및 영상 데이터 구동부(500) 등으로부터의 구동 신호의 영향을 덜 받게 되므로 감지 데이터 신호의 신뢰도가 높아진다. 그러나 이러한 읽기 동작은 매 프레임마다 반드시 이루어질 필요는 없으며, 필요에 따라 복수의 프레임마다 한번씩 이루어질 수도 있다.
- [0085] 그리고 감지 신호 처리부(800)는 읽어 들인 아날로그 감지 데이터 신호를 증폭 및 필터링 등의 신호 처리를 한 후 디지털 감지 신호(DSN)로 변환하여 접촉 판단부(700)로 내보낸다.
- [0086] 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.
- [0087] 한편 광센서(PS1, PS2)가 적용되는 경우 감지 주사부는 게이트 온 전압을 감지 주사선(S_a)에 인가하여 이 감지 주사선(S_a)에 연결된 스위칭 소자(Q_s)를 턴 온시킨다. 이에 따라 감지 소자(Q_{p1})로부터의 감지 데이터 신호가 턴 온된 스위칭 소자(Q_s)를 통하여 해당 감지 데이터선(P_β)에 인가된다. 이와 달리 감지 주사부는 고전압을 감지 주사선(S_a)에 인가할 수도 있으며, 이에 따라 이 감지 주사선(S_a)에 연결된 감지 소자(Q_{p2})가 광전류를 감지 데이터 신호로서 해당 감지 데이터선(P_β)으로 내보낼 수 있다.
- [0088] 이때 감지 신호 처리부(800)는 감지 데이터선(P_β)을 따라 흐르는 감지 데이터 신호를 읽어 들인 후 증폭 및 필터링 등의 신호 처리를 한 후 디지털 감지 신호(DSN)로 변환하여 접촉 판단부(700)로 내보낸다.
- [0089] 광센서(PS1, PS2)의 세로 해상도에 따라 1 이상의 수평 주기를 단위로 하여 이러한 과정을 반복함으로써, 모든 감지 주사선(S_a)에 대하여 차례로 게이트 온 전압/고전압을 인가하여 모든 광센서(PS1, PS2)로부터의 감지 데이터 신호를 처리하여 디지털 감지 신호(DSN)를 생성한다.
- [0090] 그러면 이러한 감지 신호 처리부(800) 및 접촉 판단부(700)에 대하여 도 6 및 도 7을 참고하여 좀 더 상세하게 설명한다.
- [0091] 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 감지 신호 처리부 및 접촉 판단부의 블록도이고, 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 웨이크업 신호 생성부의 블록도이다.
- [0092] 도 6을 참고하면, 감지 신호 처리부(800)는 차례로 연결되어 있는 증폭부(810), 표본 유지부(820), 병렬-직렬 변환기(830), 아날로그-디지털 변환기(840), 프레임 메모리(870) 및 웨이크업 신호 생성부(860)와 전원부(850)를 포함한다.
- [0093] 증폭부(810)는 감지 데이터선(SX₁-SX_M, SY₁-SY_N)에 연결되어 있으며, 이들을 통하여 전달되는 감지 데이터 신호를 증폭 및 필터링한다.
- [0094] 표본 유지부(820)는 증폭부(810)로부터의 증폭된 감지 데이터 신호를 받아 표본을 추출하고 유지한다.
- [0095] 병렬-직렬 변환기(830)는 표본 유지부(820)로부터 병렬로 입력된 신호를 받아 직렬 신호로 변환하여 차례로 내보낸다.
- [0096] 아날로그-디지털 변환기(840)는 병렬-직렬 변환기(830)로부터의 직렬 신호를 디지털로 변환하여 디지털 감지 신호(DSN)를 생성한 후 이를 프레임 메모리(870) 및 접촉 판단부(700)로 내보낸다.
- [0097] 프레임 메모리(870)는 아날로그-디지털 변환기(840)로부터 입력되는 디지털 감지 신호(DSN)를 받아 기억하되 복수 프레임의 디지털 감지 신호(DSN)를 기억한다.
- [0098] 웨이크업 신호 생성부(860)는 프레임 메모리(870)로부터 복수 프레임의 디지털 감지 신호(DSN)를 읽어 접촉 여부를 판단하고 접촉 여부에 따라 웨이크업 신호(WU)를 생성하여 접촉 판단부(700)로 내보낸다. 웨이크업 신호(WU)는 감지 신호 처리부(800) 내부에서도 사용될 수 있다. 웨이크업 신호 생성부(860)는 감지 데이터선(SY₁-SY_N, SX₁-SX_M) 전체에 대한 디지털 감지 신호(DSN)에 기초하여 접촉을 판단할 수 있으나 감지 신호 데이터선(SY₁-SY_N, SX₁-SX_M) 중 일부에 대한 디지털 감지 신호(DSN)에 기초하여 접촉을 판단할 수도 있다.

- [0099] 웨이크업 신호 생성부(860)는 감지 신호 처리부(800) 내의 다른 구동 블록(810, 820, 830, 840, 850, 870)과 물리적으로 분리되어 있으며 별개로 구현된다. 웨이크업 신호 생성부(860)는 하드 와이어드 로직(hardwired logic)으로 이루어지는 것이 바람직하다. 즉, 웨이크업 신호 생성부(860)는 특정 목적을 수행하기 위한 집적 회로들이 연결되어 이루어져 있으며 접촉 판단은 집적 회로 및 그 연결 관계에 따라 정해진다. 하나의 감지 데이터선으로부터의 복수 프레임의 디지털 감지 신호(DSN)를 처리하기 위한 하드 와이어드 로직의 한 예를 도 7에 도시하였다. 웨이크업 신호 생성부(860)는 접촉 판단을 위하여 처리하여야 할 감지 데이터선의 수효에 해당하는 만큼의 하드 와이어드 로직을 포함한다.
- [0100] 도 7을 참고하면, 웨이크업 신호 생성부(860)는 차례로 연결되어 있는 제1 시프트 레지스터(861), 덧셈기(862), 나눗셈기(863), 제2 시프트 레지스터(864), 뺄셈기 블록(SUB), 비교기 블록(CMP), 기준 레지스터(867), 그리고 논리합(868)을 포함한다.
- [0101] 제1 시프트 레지스터(861)는 프레임 메모리(870)로부터 디지털 감지 신호(DSN)를 받아 기억하되 매 프레임마다 하나씩 시프트하여 p 개의 디지털 감지 신호(DSN)를 기억한다. 따라서 제1 시프트 레지스터(861)는 가장 최근의 p 개의 프레임의 디지털 감지 신호(DSN)를 기억한다. 덧셈기(862)는 제1 시프트 레지스터(861)로부터의 p 개의 프레임의 디지털 감지 신호(DSN)를 더한다. 나눗셈기(863)는 더해진 디지털 감지 신호(DSN)를 p로 나눈다. 즉, 제1 시프트 레지스터(861), 덧셈기(862) 및 나눗셈기(863)는 일종의 평활화 필터(smoothing filter)로서, p 개의 프레임의 디지털 감지 신호(DSN)를 평균함으로써 디지털 감지 신호(DSN)에 대하여 디지털 필터링 처리를 한다. 이와 같이 디지털 필터링 처리를 함으로써 디지털 감지 신호(DSN)에 포함되어 있는 노이즈 성분을 제거할 수 있다. 이하 필터링 처리된 신호를 필터링 신호라 한다.
- [0102] 제2 시프트 레지스터(864)는 필터링 신호를 받아 기억하되 매 프레임마다 하나씩 시프트하여 q 개의 필터링 신호를 기억한다. 여기서 q 번째 필터링 신호는 현재 프레임의 필터링 신호에 대응한다.
- [0103] 뺄셈기 블록(SUB)은 (q-1) 개의 뺄셈기(865)를 포함한다. 각 뺄셈기(865)는 두 개의 입력 단자를 가지고 있으며, 하나의 단자는 q 번째 필터링 신호에 연결되어 있고, 두 번째 단자는 첫 번째 내지 (q-1) 번째 필터링 신호에 연결되어 있다. 각 뺄셈기(865)는 q 번째 필터링 신호에서 첫 번째 내지 (q-1) 번째 필터링 신호를 뺀 차분 신호(difference signal)를 내보낸다.
- [0104] 비교기 블록(CMP)은 복수의 비교기(866)를 포함한다. 각 비교기(866)는 각 뺄셈기(865)에 연결되어 있으며, 기준 레지스터(867)에 연결되어 있다. 각 비교기(866)는 기준 레지스터(867)로부터의 기준 신호와 각 뺄셈기(865)로부터의 차분 신호를 비교하여 차분 신호가 기준 신호보다 큰 값을 가지면 접촉이 된 것으로 판단하여 웨이크업 신호(WU)를 내보낸다. 각 비교기(866)로부터의 웨이크업 신호(WU)는 논리합(868)을 통하여 접촉 판단부(700)로 전송된다.
- [0105] 감지 데이터 신호는 감지부(SU) 자체의 열화 및 감지 조건에 따라 신호 레벨이 일정하지 않을 수 있다. 따라서 접촉이 되지 않은 상태의 베이스 레벨이 변동될 수 있다. 이러한 감지 데이터 신호에 대한 필터링 신호를 임의의 기준 값과 비교하여 단순히 접촉을 판단하면 접촉이 되지 않더라도 접촉이 된 것으로 판단할 수 있다. 그러나 뺄셈기(865) 및 비교기(866)를 이용하여 현재의 필터링 신호에 이전 필터링 신호를 뺀 차분 신호를 기준 신호와 비교하면 접촉 여부를 정확하게 판단할 수 있다.
- [0106] 이러한 하드 와이어드 로직은 하나의 예일 뿐이며 접촉을 판단하기 위하여 다른 로직이 적용될 수 있으며 로직을 구현하기 위한 다양한 변화가 가능하다.
- [0107] 전원부(850)는 외부로부터 전원(PW)을 인가 받아 각 구동 블록(810-840, 860, 870)에 공급한다. 그리고 대기 신호(SD)에 따라 증폭부(810), 표본 유지부(820), 병렬-직렬 변환기(830), 그리고 아날로그-디지털 변환기(840)를 전원과 차단한다. 전원 차단은 이들 중 일부에 한정될 수 있으며, 한 프레임 중 일부의 시간에 한정될 수도 있다. 또한 전원부(850)는 웨이크업 신호(WU)에 따라 웨이크업 신호 생성부(860)를 전원과 차단하며, 대기 신호(SD)에 따라 웨이크업 신호 생성부(860)에 전원을 공급한다.
- [0108] 다시 도 6을 참고하면, 접촉 판단부(700)는 입출력 인터페이스(710), 메모리부(720), 주변 입출력부(730), 주처리부(740), 전원부(750) 및 클럭 생성부(760)를 포함한다.
- [0109] 입출력 인터페이스(710)는 감지 신호 처리부(800)로부터 디지털 감지 신호(DSN) 및 웨이크업 신호(WU)를 받으며, 감지 신호 처리부(800)로 대기 신호(SD)를 내보낸다.
- [0110] 메모리부(720)는 제1 내지 제3 메모리(721, 723, 725)를 포함한다. 제1 메모리(721)는 플래시 메모리 등 비휘

발성 메모리로 만들어지며 주처리부(740)가 실행하는 프로그램 코드를 기억한다. 제2 메모리(723)는 일종의 레지스터로서 정적 램(static RAM)으로 만들어지며 접촉 판단부(700)에서 사용하는 각종 파라미터를 기억한다. 제3 메모리(725)는 정적 램으로 만들어지며 입출력 인터페이스(710)로부터 디지털 감지 신호(DSN)를 받아 기억한다.

- [0111] 주변 입출력부(730)는 직렬 통신부(731) 및 인터럽트 처리부(733)를 포함한다. 직렬 통신부(731)는 SPI(serial peripheral interface) 또는 I²C(inter integrated circuit)로 만들어질 수 있으며, 접촉 정보(INF)를 외부 장치로 내보내며 감지부(SU) 및 광센서(PS1, PS2)에 인가되는 신호를 제어하는 신호를 내보낼 수 있다. 인터럽트 처리부(733)는 GPIO(general purpose input output)로 만들어질 수 있으며 외부 장치로 인터럽트 신호(INTR)를 내보낸다. 인터럽트 신호(INTR)는 접촉 여부에 관한 인터럽트와 백라이트의 밝기에 관한 인터럽트 등을 포함한다.
- [0112] 주처리부(740)는 CPU(central processing unit) 또는 MPU(micro processing unit) 등으로 만들어지며 메모리부(720)로부터의 프로그램 코드에 따라 동작한다. 주처리부(740)는 디지털 감지 신호(DSN)에 기초하여 접촉 여부 및 접촉 위치를 판단하고 대기 신호(SD) 및 접촉 정보(INF)를 생성하며, 감지부(SU) 및 광센서(PS1, PS2)의 동작 상태를 감시하여 이들에 인가되는 신호를 제어한다. 또한 백라이트의 밝기를 제어한다.
- [0113] 클럭 생성부(760)는 외부 장치로부터 메인 클럭(MCLK)을 받아 클럭 주파수를 높이거나 낮추어 접촉 판단부(700)에서 사용되는 클럭 신호를 생성한다. 클럭 주파수를 높이는 경우 클럭 생성부(760)는 PLL 회로(phase locked loop circuit)(도시하지 않음)를 포함할 수 있으며, PLL 회로는 위상을 동기시키는 회로로서 고주파수의 클럭을 생성하는 데 사용된다. 이와 달리 접촉 판단부(700)는 메인 클럭(MCLK)을 그대로 사용할 수도 있다.
- [0114] 전원부(750)는 외부로부터 전원(PW)을 인가 받아 각 구동 블록(710-740, 760)에 공급하며, 동작 모드에 따라 주처리부(740), 제1 메모리(721), 직렬 통신부(731) 및 PLL 회로 등을 전원과 차단한다.
- [0115] 그러면 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법에 대하여 도 8을 참고하여 상세하게 설명한다.
- [0116] 도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법을 도시한 순서도이다.
- [0117] 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 감지 신호 처리부(800) 및 접촉 판단부(700)는 정상 모드(normal mode, NM)와 절전 모드(power saving mode, PS)로 나누어 동작한다. 정상 모드(NM) 및 절전 모드(PS)는 웨이크업 신호(WU) 및 대기 신호(SD)에 따라 결정된다.
- [0118] 도 8을 참고하면, 감지 신호 처리부(800) 및 접촉 판단부(700)는 초기화되면 절전 모드(PS)로 동작을 시작한다(S10).
- [0119] 절전 모드(PS)에서, 감지 신호 처리부(800)는 접촉 판단에 필요한 최소한의 부분에만 전원이 인가되고 나머지 부분은 전원과 차단된다. 즉, 증폭부(810), 표본 유지부(820), 병렬-직렬 변환기(830) 및 아날로그-디지털 변환기(840) 중 감지 데이터선(P_B)과 연결되어 있는 부분은 전원과 차단된다. 또한 가로 및 세로 감지 데이터선(SX₁-SX_M, SY₁-SY_N) 중 어느 하나에 연결되어 있는 부분에는 전원이 인가되고 다른 하나에 연결되어 있는 부분은 전원과 차단된다. 이에 더하여 필요에 따라 전원이 인가되어 있는 부분 중에서도 짝수 또는 홀수 번째 감지 데이터선에 연결되어 있는 부분에만 전원이 인가될 수도 있다. 그러나 프레임 메모리(870)와 웨이크업 신호 생성부(860)에는 전원이 인가되어 접촉 여부를 판단한다.
- [0120] 또한 절전 모드(PS)에서, 접촉 판단부(700)의 주처리부(740), 제1 메모리(721), 직렬 통신부(731) 및 PLL 회로 등은 전원과 차단된다.
- [0121] 이와 같이 절전 모드(PS)로 동작 중에는 접촉 판단을 위한 최소한의 부분에만 전원이 인가되고 감지 신호 처리부(800) 및 접촉 판단부(700)의 대부분에는 전원이 공급되지 않으므로 전력 소비를 많이 줄일 수 있다.
- [0122] 프레임 카운터(FC)를 0으로 초기화한다(S20). 프레임 카운터(FC)는 프레임의 수효를 계수하기 위한 변수로서 정상 모드(NM)에서 절전 모드(PS)로 변환하는 조건에 사용된다.
- [0123] 웨이크업 신호 생성부(860)는 절전 모드(PS)로 동작 중 접촉 여부를 판단한다(S30). 웨이크업 신호 생성부(860)는 판단 결과 접촉이 되지 않았다고 판단하면 웨이크업 신호(WU)를 비활성화하여("0"으로 만들어) 감지 신호 처리부(800) 및 접촉 판단부(700)로 내보낸다. 이에 따라 감지 신호 처리부(800) 및 접촉 판단부(700)는 절전 모드(PS)를 유지하며 단계(S10) 내지 단계(S30)를 반복하여 접촉 여부를 계속 판단한다.

- [0124] 웨이크업 신호 생성부(860)는 접촉이 되었다고 판단하면 웨이크업 신호(WU)를 활성화하여("1"로 만들어) 감지 신호 처리부(800) 및 접촉 판단부(700)로 내보낸다. 이에 따라 동작 모드는 정상 모드(NM)로 변환된다(S40).
- [0125] 정상 모드(NM)에서는, 웨이크업 신호 생성부(860)를 제외한 감지 신호 처리부(800) 및 접촉 판단부(700)의 모든 기능 블록에 전원이 인가되어 감지 신호 처리부(800) 및 접촉 판단부(700)는 정상적으로 동작한다. 감지 신호 처리부(800)는 감지 데이터선(SX₁-SX_M, SY₁-SY_N, P_β)으로부터 감지 데이터 신호를 받아 디지털 감지 신호(DSN)로 변환하고 접촉 판단부(700)는 디지털 감지 신호(DSN)에 기초하여 접촉 여부 및 접촉 위치를 판단한다. 그러나 정상 모드(NM)에서 웨이크업 신호 생성부(860)는 전원과 차단되며, 감지 신호 처리부(800)도 한 프레임 중 감지 데이터 신호를 받아 처리하는 시간을 제외하고 전원과 차단될 수 있다.
- [0126] 정상 모드(NM)에서는 접촉 판단부(700)가 접촉 여부를 판단한다(S50).
- [0127] 단계(S50)에서 판단 결과, 접촉 판단부(700)는 접촉이 되었다고 판단하면 프레임 카운터(FC)를 0으로 초기화한(S60) 후 정상 모드(NM)를 유지하여(S40) 접촉 여부 및 접촉 위치를 계속 판단한다. 이때 접촉 판단부(700)는 대기 신호(SD)를 비활성화하여("0"로 만들어) 감지 신호 처리부(800)에 내보낸다.
- [0128] 단계(S50)에서 판단 결과, 접촉 판단부(700)는 접촉이 되지 않았다고 판단하면 프레임 카운터(FC)의 값을 1 증가시킨다(S70). 그리고 프레임 카운터(FC)의 값과 설정값(NN)을 비교하여(S80) 프레임 카운터(FC)의 값이 설정값(N)과 다르면 정상 모드(NM)를 유지하고(S40), 같으면 대기 신호(SD)를 활성화하고("1"로 만들고) 절전 모드(PS)로 변환한다(S10). 여기서 설정값(NN)은 임의의 자연수이다.
- [0129] 즉, 절전 모드(PS)로 동작 중에 접촉이 감지되면 정상 모드(NM)로 변환하고, 정상 모드(NM)로 동작 중 접촉이 소정 시간 감지되지 않으면 다시 절전 모드(PS)로 변환한다. 이와 같이 접촉이 없는 때에는 절전 모드(PS)로 동작함으로써 전력 소비를 줄일 수 있다.
- [0130] 그러면 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 장치에 대하여 도 9를 참고하여 상세하게 설명한다.
- [0131] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 감지 신호 처리부 및 접촉 판단부의 블록도이다.
- [0132] 도 9를 참고하면, 감지 신호 처리부(801)는 차례로 연결되어 있는 증폭부(810), 표본 유지부(820), 병렬-직렬 변환기(830), 아날로그-디지털 변환기(840) 및 전원부(850)를 포함한다. 감지 신호 처리부(801)는 앞선 실시예의 감지 신호 처리부(800)에서 프레임 메모리(870)와 웨이크업 신호 생성부(860)를 뺀 것과 실질적으로 동일하므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0133] 접촉 판단부(701)는 입출력 인터페이스(711), 메모리부(720), 주변 입출력부(730), 주처리부(741), 전원부(750), 클럭 생성부(760) 및 웨이크업 신호 생성부(770)를 포함한다. 본 실시예의 접촉 판단부(701)는 앞선 실시예의 접촉 판단부(700)와 많은 부분이 실질적으로 동일하므로 차이가 나는 부분에 대하여만 설명하고 동일한 부분에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0134] 웨이크업 신호 생성부(770)는 제3 메모리(725)로부터 복수 프레임의 디지털 감지 신호(DSN)를 읽어 접촉 여부를 판단하고 접촉 여부에 따라 웨이크업 신호(WU)를 생성하여 주처리부(741)로 내보낸다. 웨이크업 신호 생성부(770)는 하드 와이어드 로직으로 만들어지며, 앞선 실시예의 웨이크업 신호 생성부(860)와 실질적으로 동일하다. 웨이크업 신호 생성부(770)는 절전 모드(PS)에서 동작하며 정상 모드(NM)에서 전원과 차단되어 기능이 정지한다.
- [0135] 입출력 인터페이스(711)는 감지 신호 처리부(801)로부터 디지털 감지 신호(DSN)를 받으며, 감지 신호 처리부(800)로 대기 신호(SD)를 내보낸다.
- [0136] 전원부(750)는 웨이크업 신호 생성부(770)로부터의 웨이크업 신호(WU)에 따라 주처리부(741), 제1 메모리(721), 직렬 통신부(731) 및 PLL 회로 등에 전원을 공급하고 웨이크업 신호 생성부(770)를 전원과 차단한다.
- [0137] 주처리부(741)는 웨이크업 신호(WU)에 의하여 인에이블되어 동작을 개시한다.
- [0138] 감지 신호 처리부(801) 및 접촉 판단부(701)는 도 8에 도시한 순서도에 따라 절전 모드(PS) 및 정상 모드(NM)로 나뉘어 동작하며 앞선 실시예에서의 감지 신호 처리부(800) 및 접촉 판단부(701)와 실질적으로 동일하게 동작하므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0139] 한편 이러한 감지 신호 처리부(801) 및 접촉 판단부(701)는 하나의 집적 회로에 내장될 수 있다.

[0140] 본 발명의 실시예에서는 표시 장치로서 액정 표시 장치를 대상으로 하여 설명하였으나 이에 한정되지 않으며, 플라즈마 표시 장치(plasma display device), 유기 발광 표시 장치(organic light emitting display) 등과 같은 평판 표시 장치에서도 동일하게 적용할 수 있다.

발명의 효과

[0141] 본 발명에 의하면, 접촉을 판단할 수 있는 하드 와이어드 로직을 구비하여 절전 모드에서 하드 와이어드 로직으로 접촉을 판단하고 접촉이 있으면 정상 모드로 변환하여 동작함으로써 전력 소비를 줄일 수 있다.

[0142] 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

[0001] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도로서, 화소 관점에서 도시한 액정 표시 장치의 블록도이다.

[0002] 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

[0003] 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도로서, 감지부 관점에서 도시한 액정 표시 장치의 블록도이다.

[0004] 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 감지부에 대한 등가 회로도이다.

[0005] 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 광센서에 대한 등가 회로도이다.

[0006] 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 감지 신호 처리부 및 접촉 판단부의 블록도이다.

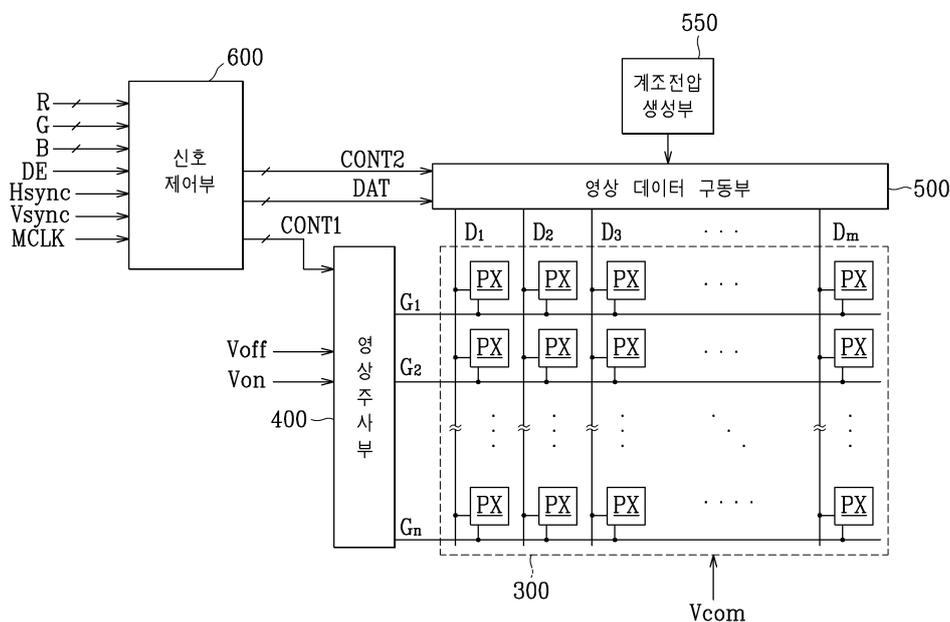
[0007] 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 웨이크업 신호 생성부의 블록도이다.

[0008] 도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법을 도시한 순서도이다.

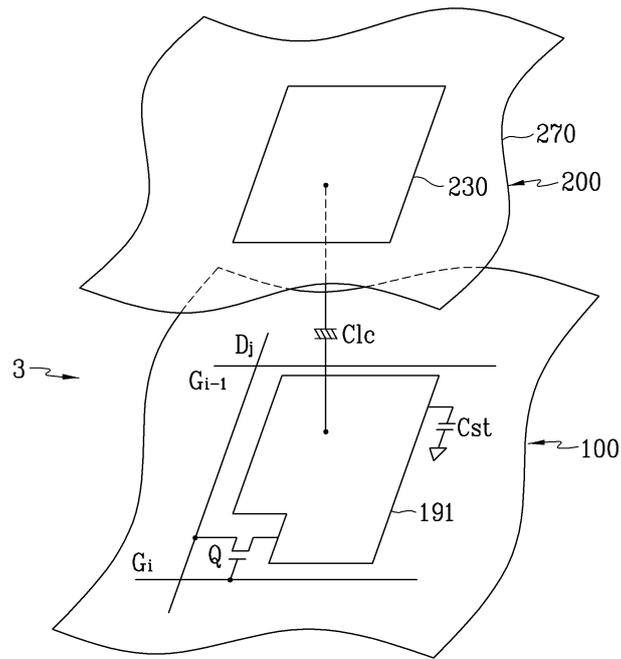
[0009] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 감지 신호 처리부 및 접촉 판단부의 블록도이다.

도면

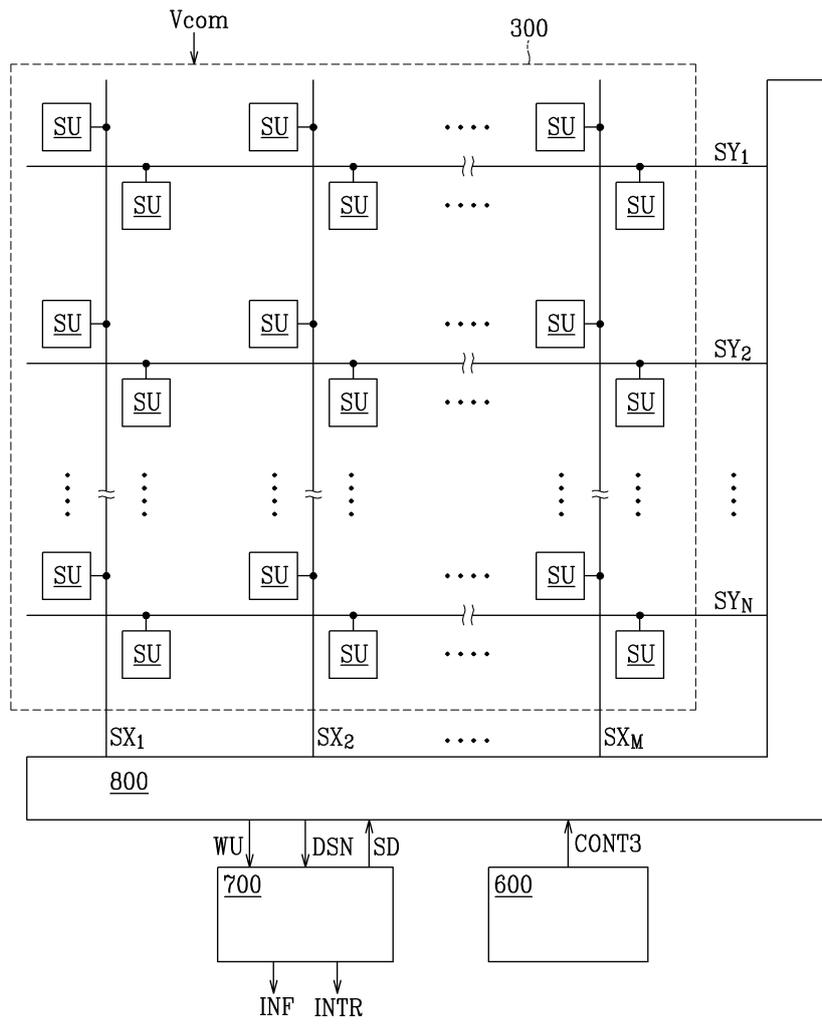
도면1



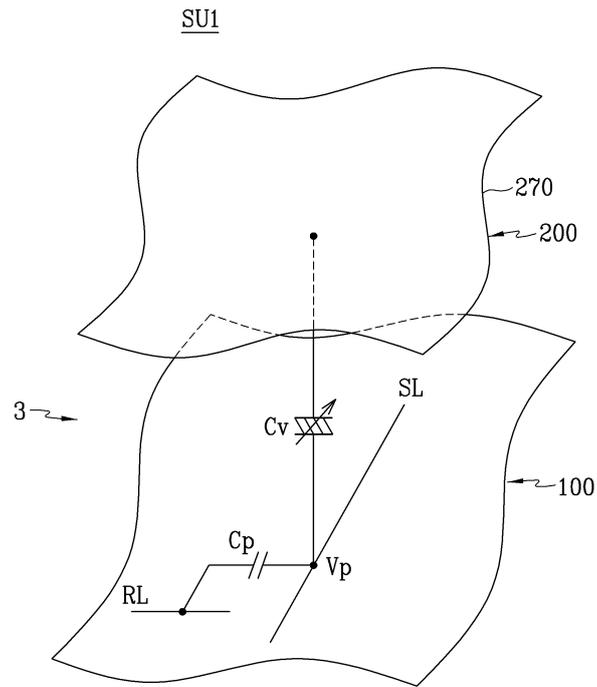
도면2



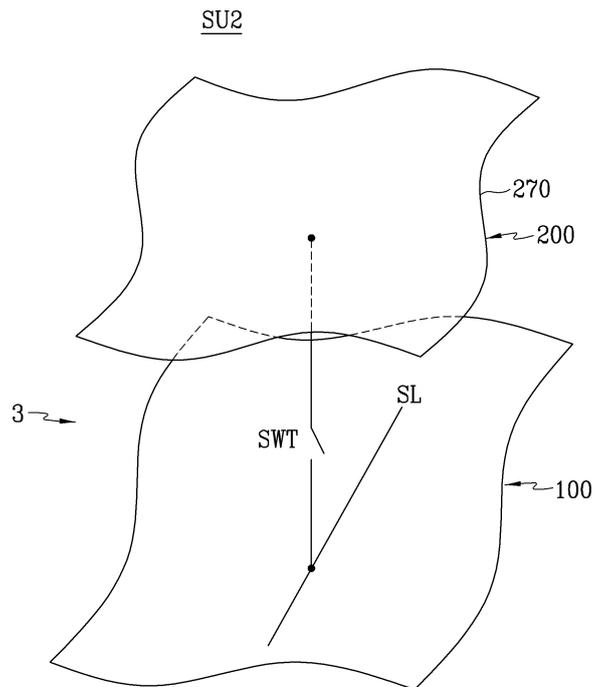
도면3



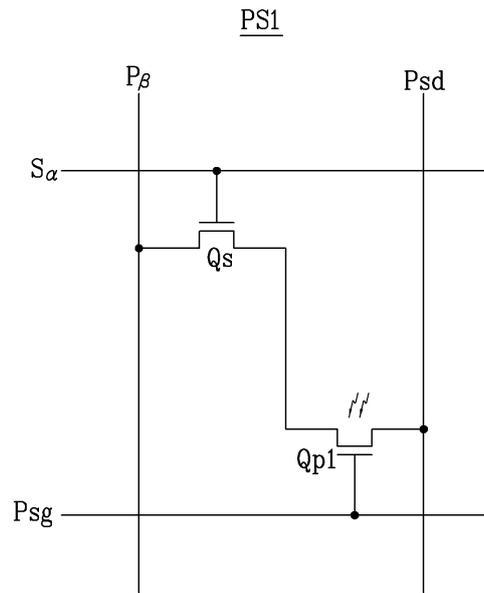
도면4a



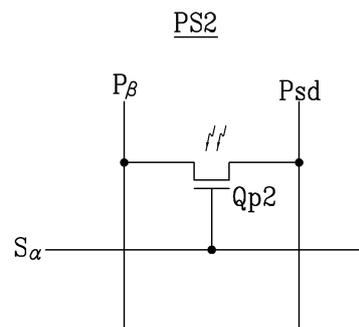
도면4b



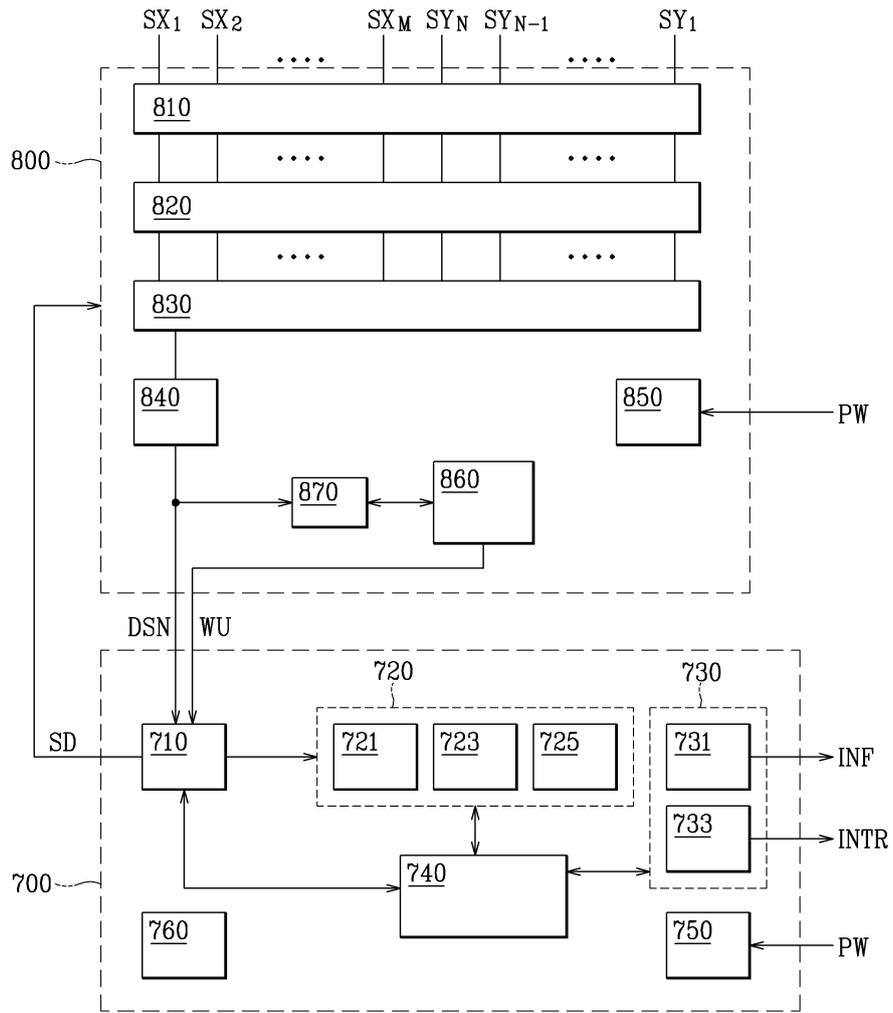
도면5a



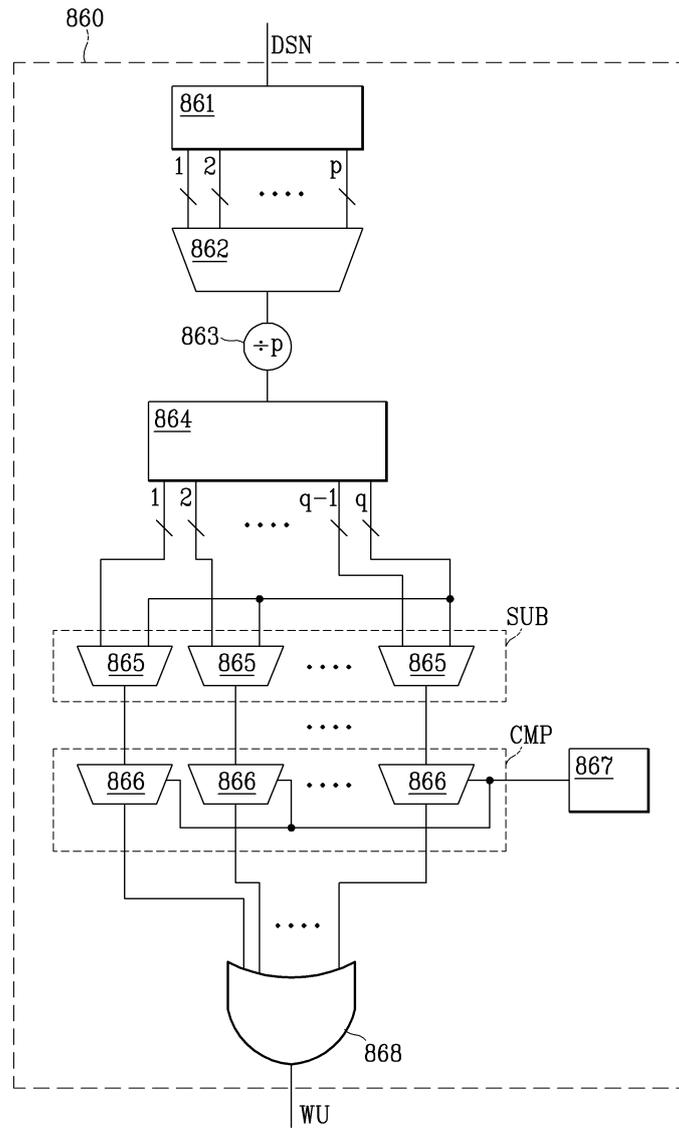
도면5b



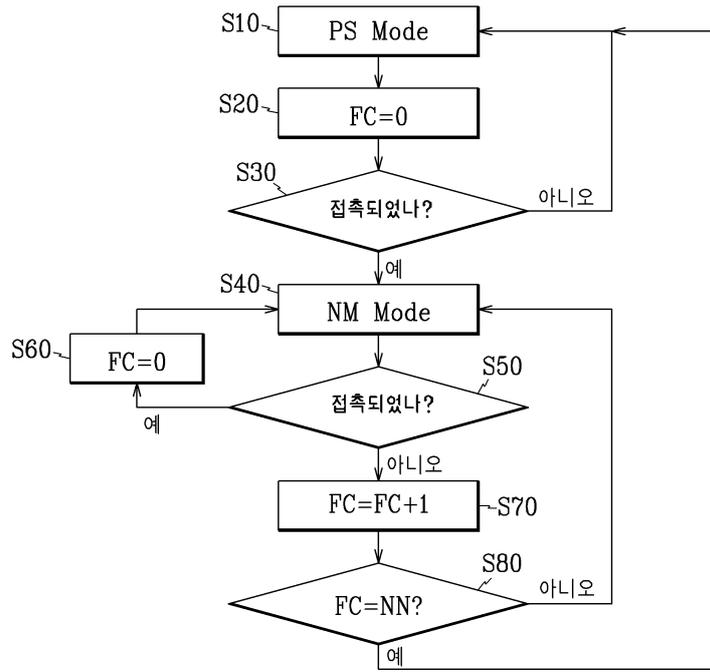
도면6



도면7



도면8



도면9

