



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년01월02일
(11) 등록번호 10-1100884
(24) 등록일자 2011년12월23일

(51) Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2004-0090377
(22) 출원일자 2004년11월08일
심사청구일자 2009년11월09일
(65) 공개번호 10-2006-0041024
(43) 공개일자 2006년05월11일
(56) 선행기술조사문헌
W02004023440 A2*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

이주형

경기도 과천시 별양동 주공아파트 504동 907호

김형걸

경기도 용인시 구성읍 보정리 1161번지 진산마을
삼성5차아파트 505동 206호

(74) 대리인

팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 24 항

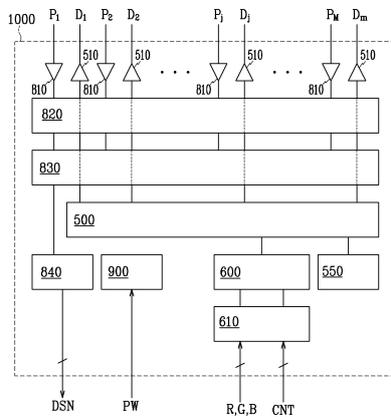
심사관 : 이강하

(54) 표시 장치 및 표시 장치용 구동 장치

(57) 요약

본 발명은 표시 장치 및 표시 장치용 구동 장치에 관한 것으로, 이 구동 장치는 복수의 화소, 화소에 연결되어 있는 복수의 데이터선, 복수의 감지부 및 감지부에 연결되어 있는 복수의 감지 신호선을 구비한 표시 장치를 구동하는 장치로서, 영상 신호를 데이터 전압으로 변환하여 데이터선에 인가하는 데이터 구동부, 감지부로부터의 감지 신호를 감지 신호선을 통하여 입력받아 소정 신호 처리를 행하여 디지털 감지 신호를 생성하는 신호 관독부, 그리고 외부 장치로부터 영상 신호를 받고 데이터 구동부 및 신호 관독부를 제어하는 신호 제어부를 포함한다. 이때 데이터 구동부, 신호 관독부 및 신호 제어부는 하나의 IC 칩 안에 집적되어 있다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

복수의 화소, 상기 화소에 연결되어 있는 복수의 데이터선, 복수의 감지부 및 상기 감지부에 연결되어 있는 복수의 감지 신호선을 구비한 표시 장치를 구동하는 장치로서,

영상 신호를 데이터 전압으로 변환하여 상기 데이터선에 인가하는 데이터 구동부,

상기 감지부로부터의 감지 신호를 상기 감지 신호선을 통하여 입력받아 소정 신호 처리를 행하여 디지털 감지 신호를 생성하는 신호 판독부, 그리고

외부 장치로부터 상기 영상 신호를 받고 상기 데이터 구동부 및 상기 신호 판독부를 제어하는 신호 제어부를 포함하며,

상기 데이터 구동부, 상기 신호 판독부 및 상기 신호 제어부는 하나의 IC 칩 안에 집적되어 있고,

상기 신호 판독부는,

상기 감지 신호를 입력받아 증폭하는 증폭부,

상기 증폭부로부터의 상기 증폭된 감지 신호를 필터링하고 표본 유지 동작을 수행하여 상기 증폭된 감지 신호를 처리하는 감지 신호 처리부, 그리고

상기 감지 신호 처리부로부터 상기 처리된 감지 신호를 받아 디지털 감지 신호를 생성하는 아날로그-디지털 변환기

를 포함하는

표시 장치용 구동 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에서,

상기 감지 신호 처리부는 상기 처리된 감지 신호를 직렬 감지 신호로 변환하는 병렬-직렬 변환기를 포함하는 표시 장치용 구동 장치.

청구항 4

제1항에서,

상기 데이터 구동부는 상기 데이터 전압을 내보내는 출력 버퍼를 포함하는 표시 장치용 구동 장치.

청구항 5

제4항에서,

상기 증폭부는 상기 IC 칩의 입력 단자에 연결되어 있고, 상기 출력 버퍼는 상기 IC 칩의 출력 단자에 연결되어 있으며, 상기 입력 단자는 소정 수효의 상기 출력 단자 묶음 사이에 배치되어 있는 표시 장치용 구동 장치.

청구항 6

제1항에서,

상기 IC 칩에 집적되어 있으며 상기 표시 장치에 영상 주사 신호를 내보내는 영상 주사부를 더 포함하는 표시 장치용 구동 장치.

청구항 7

제1항에서,

상기 IC 칩에 집적되어 있으며 상기 표시 장치에 감지 주사 신호를 내보내는 감지 주사부를 더 포함하는 표시 장치용 구동 장치.

청구항 8

복수의 화소,

상기 화소에 연결되어 있는 복수의 데이터선,

복수의 감지부,

상기 감지부에 연결되어 있는 복수의 감지 신호선,

영상 신호를 데이터 전압으로 변환하여 상기 데이터선에 인가하는 데이터 구동부,

상기 감지부로부터의 감지 신호를 상기 감지 신호선을 통하여 입력받아 소정 신호 처리를 행하여 디지털 감지 신호를 생성하는 신호 판독부, 그리고

외부 장치로부터 상기 영상 신호를 받고 상기 데이터 구동부 및 상기 신호 판독부를 제어하는 신호 제어부를 포함하며,

상기 데이터 구동부, 상기 신호 판독부 및 상기 신호 제어부는 하나의 IC 칩 안에 집적되어 있고,

상기 신호 판독부는,

상기 감지 신호를 입력받아 증폭하는 증폭부,

상기 증폭부로부터의 상기 증폭된 감지 신호를 필터링하고 표본 유지 동작을 수행하여 상기 증폭된 감지 신호를 처리하는 감지 신호 처리부, 그리고

상기 감지 신호 처리부로부터 상기 처리된 감지 신호를 받아 디지털 감지 신호를 생성하는 아날로그-디지털 변환기

를 포함하는

표시 장치.

청구항 9

삭제

청구항 10

제8항에서,

상기 감지 신호 처리부는 상기 처리된 감지 신호를 직렬 감지 신호로 변환하는 병렬-직렬 변환기를 포함하는 표시 장치.

청구항 11

제8항에서,

상기 데이터 구동부는 상기 데이터 전압을 내보내는 출력 버퍼를 포함하는 표시 장치.

청구항 12

제11항에서,

상기 증폭부는 상기 IC 칩의 입력 단자에 연결되어 있고, 상기 출력 버퍼는 상기 IC 칩의 출력 단자에 연결되어 있으며, 상기 입력 단자는 소정 수효의 상기 출력 단자 묶음 사이에 배치되어 있는 표시 장치.

청구항 13

제8항에서,

상기 화소에 영상 주사 신호를 내보내는 영상 주사부를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 14

제8항에서,

상기 감지부에 감지 주사 신호를 내보내는 감지 주사부를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 15

제8항에서,

상기 감지 신호선 사이의 거리는 0.1mm~5.0mm 인 표시 장치.

청구항 16

복수의 화소, 복수의 감지부 및 상기 화소 및 상기 감지부에 연결되어 있는 복수의 데이터선을 구비한 표시 장치를 구동하는 장치로서,

영상 신호를 데이터 진압으로 변환하여 상기 데이터선에 인가하는 데이터 구동부,

상기 감지부로부터의 감지 신호를 상기 데이터선을 통하여 입력받아 소정 신호 처리를 행하여 디지털 감지 신호를 생성하는 신호 판독부, 그리고

외부 장치로부터 상기 영상 신호를 받고 상기 데이터 구동부 및 상기 신호 판독부를 제어하는 신호 제어부를 포함하며,

상기 데이터 구동부, 상기 신호 판독부 및 상기 신호 제어부는 하나의 IC 칩 안에 집적되어 있고,

상기 데이터선에 연결되어 있으며 스위칭 신호에 따라 상기 데이터선을 상기 데이터 구동부와 상기 신호 판독부 중 어느 하나에 연결하는 스위칭부를 더 포함하는

표시 장치용 구동 장치.

청구항 17

삭제

청구항 18

제16항에서,

상기 신호 판독부는,

상기 감지 신호를 입력받아 증폭하는 증폭부,

상기 증폭부로부터의 상기 증폭된 감지 신호를 필터링하고 표본 유지 동작을 수행하여 상기 증폭된 감지 신호를 처리하는 감지 신호 처리부, 그리고

상기 감지 신호 처리부로부터 상기 처리된 감지 신호를 받아 디지털 감지 신호를 생성하는 아날로그-디지털 변환기

를 포함하는 표시 장치용 구동 장치.

청구항 19

제18항에서,

상기 감지 신호 처리부는 상기 처리된 감지 신호를 직렬 감지 신호로 변환하는 병렬-직렬 변환기를 포함하는 표시 장치용 구동 장치.

청구항 20

제16항에서,

상기 IC 칩에 집적되어 있으며 상기 표시 장치에 영상 주사 신호를 내보내는 영상 주사부를 더 포함하는 표시 장치용 구동 장치.

청구항 21

제16항에서,

상기 IC 칩에 집적되어 있으며 상기 표시 장치에 감지 주사 신호를 내보내는 감지 주사부를 더 포함하는 표시 장치용 구동 장치.

청구항 22

복수의 화소,

복수의 감지부,

상기 화소 및 상기 감지부에 연결되어 있는 복수의 데이터선,

영상 신호를 데이터 전압으로 변환하여 상기 데이터선에 인가하는 데이터 구동부,

상기 감지부로부터의 감지 신호를 상기 데이터선을 통하여 입력받아 소정 신호 처리를 행하여 디지털 감지 신호를 생성하는 신호 판독부, 그리고

외부 장치로부터 상기 영상 신호를 받고 상기 데이터 구동부 및 상기 신호 판독부를 제어하는 신호 제어부를 포함하며,

상기 데이터 구동부, 상기 신호 판독부 및 상기 신호 제어부는 하나의 IC 칩 안에 집적되어 있고, 상기 데이터선에 연결되어 있으며 스위칭 신호에 따라 상기 데이터선을 상기 데이터 구동부와 상기 신호 판독부 중 어느 하나에 연결하는 스위칭부를 더 포함하는

표시 장치.

청구항 23

삭제

청구항 24

제22항에서,

상기 스위칭부는 상기 IC 칩에 집적되어 있는 표시 장치.

청구항 25

제22항에서,

상기 신호 판독부는,

상기 감지 신호를 입력받아 증폭하는 증폭부,

상기 증폭부로부터의 상기 증폭된 감지 신호를 필터링하고 표본 유지 동작을 수행하여 상기 증폭된 감지 신호를 처리하는 감지 신호 처리부, 그리고

상기 감지 신호 처리부로부터 상기 처리된 감지 신호를 받아 디지털 감지 신호를 생성하는 아날로그-디지털 변환기

를 포함하는 표시 장치.

청구항 26

제25항에서,

상기 감지 신호 처리부는 상기 처리된 감지 신호를 직렬 감지 신호로 변환하는 병렬-직렬 변환기를 포함하는 표

시 장치.

청구항 27

제22항에서,

상기 화소에 영상 주사 신호를 내보내는 영상 주사부를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 28

제22항에서,

상기 감지부에 감지 주사 신호를 내보내는 감지 주사부를 더 포함하는 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0011] 본 발명은 표시 장치 및 표시 장치용 구동 장치에 관한 것이다.
- [0012] 일반적인 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.
- [0013] 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.
- [0014] 최근 이러한 액정 표시 장치에 센서를 구비한 제품이 개발되어 왔다. 센서는 사용자의 손 또는 터치 펜(touch pen) 등이 액정 표시 장치의 화면에 접촉하면 이에 따른 센서의 출력 변화를 감지하여 액정 표시 장치에 제공한다. 액정 표시 장치는 이로부터 접촉 여부 및 접촉 위치 등의 접촉 정보를 판단하여 외부 장치로 전송하며, 외부 장치는 접촉 정보에 기초한 영상 신호를 액정 표시 장치에 전송한다. 이러한 센서는 액정 표시 장치에 별도의 터치 패널을 부착하여 형성할 수도 있으나 이러한 액정 표시 장치는 두께 및 무게가 증가되며, 정밀한 문자나 그림을 표현하기 어렵다.
- [0015] 따라서 박막 트랜지스터로 이루어진 센서를 액정 표시 장치에서 영상을 표시하는 화소(pixel) 내부에 형성하는 기술이 개발되어 왔다. 그런데 이러한 센서의 출력 신호를 읽어 들이는 판독 장치를 액정 표시 장치의 패널에 부착하여 사용함으로써 패널의 크기가 커지고, 가격이 상승된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0016] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 패널의 크기가 작고 가격이 저렴한 표시 장치 및 표시 장치용 구동 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- [0017] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 한 실시예에 따른, 복수의 화소, 상기 화소에 연결되어 있는 복수의 데이터선, 복수의 감지부 및 상기 감지부에 연결되어 있는 복수의 감지 신호선을 구비한 표시 장치를 구동하는 장치는, 영상 신호를 데이터 전압으로 변환하여 상기 데이터선에 인가하는 데이터 구동부, 상기 감지부로부터의 감지 신호를 상기 감지 신호선을 통하여 입력받아 소정 신호 처리를 행하여 디지털 감지 신호를 생성하는 신호 판독부, 그리고 외부 장치로부터 상기 영상 신호를 받고 상기 데이터 구동부 및 상기 신호 판독부를 제어

하는 신호 제어부를 포함하며, 상기 데이터 구동부, 상기 신호 판독부 및 상기 신호 제어부는 하나의 IC 칩 안에 집적되어 있다.

- [0018] 상기 신호 판독부는, 상기 감지 신호를 입력받아 증폭하는 증폭부, 상기 증폭부로부터의 상기 증폭된 감지 신호를 필터링하고 표본 유지 동작을 수행하여 상기 증폭된 감지 신호를 처리하는 감지 신호 처리부, 그리고 상기 감지 신호 처리부로부터 상기 처리된 감지 신호를 받아 디지털 감지 신호를 생성하는 아날로그-디지털 변환기를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 감지 신호 처리부는 상기 처리된 감지 신호를 직렬 감지 신호로 변환하는 병렬-직렬 변환기를 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 데이터 구동부는 상기 데이터 전압을 내보내는 출력 버퍼를 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 증폭부는 상기 IC 칩의 입력 단자에 연결되어 있고, 상기 출력 버퍼는 상기 IC 칩의 출력 단자에 연결되어 있으며, 상기 입력 단자는 소정 수효의 상기 출력 단자 묶음 사이에 배치될 수 있다.
- [0022] 상기 IC 칩에 집적되어 있으며 상기 표시 장치에 영상 주사 신호를 내보내는 영상 주사부를 더 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 IC 칩에 집적되어 있으며 상기 표시 장치에 감지 주사 신호를 내보내는 감지 주사부를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치는, 복수의 화소, 상기 화소에 연결되어 있는 복수의 데이터선, 복수의 감지부, 상기 감지부에 연결되어 있는 복수의 감지 신호선, 영상 신호를 데이터 전압으로 변환하여 상기 데이터선에 인가하는 데이터 구동부, 상기 감지부로부터의 감지 신호를 상기 감지 신호선을 통하여 입력받아 소정 신호 처리를 행하여 디지털 감지 신호를 생성하는 신호 판독부, 그리고 외부 장치로부터 상기 영상 신호를 받고 상기 데이터 구동부 및 상기 신호 판독부를 제어하는 신호 제어부를 포함하며, 상기 데이터 구동부, 상기 신호 판독부 및 상기 신호 제어부는 하나의 IC 칩 안에 집적되어 있다.
- [0025] 상기 감지 신호선 사이의 거리는 0.1mm~5.0mm 일 수 있다.
- [0026] 본 발명의 다른 실시예에 따른, 복수의 화소, 복수의 감지부 및 상기 화소 및 상기 감지부에 연결되어 있는 복수의 데이터선을 구비한 표시 장치를 구동하는 장치는, 영상 신호를 데이터 전압으로 변환하여 상기 데이터선에 인가하는 데이터 구동부, 상기 감지부로부터의 감지 신호를 상기 데이터선을 통하여 입력받아 소정 신호 처리를 행하여 디지털 감지 신호를 생성하는 신호 판독부, 그리고 외부 장치로부터 상기 영상 신호를 받고 상기 데이터 구동부 및 상기 신호 판독부를 제어하는 신호 제어부를 포함하며, 상기 데이터 구동부, 상기 신호 판독부 및 상기 신호 제어부는 하나의 IC 칩 안에 집적되어 있다.
- [0027] 상기 데이터선에 연결되어 있으며 스위칭 신호에 따라 상기 데이터선을 상기 데이터 구동부와 상기 신호 판독부 중 어느 하나에 연결하는 스위칭부를 더 포함할 수 있다.
- [0028] 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치는, 복수의 화소, 복수의 감지부, 상기 화소 및 상기 감지부에 연결되어 있는 복수의 데이터선, 영상 신호를 데이터 전압으로 변환하여 상기 데이터선에 인가하는 데이터 구동부, 상기 감지부로부터의 감지 신호를 상기 데이터선을 통하여 입력받아 소정 신호 처리를 행하여 디지털 감지 신호를 생성하는 신호 판독부, 그리고 외부 장치로부터 상기 영상 신호를 받고 상기 데이터 구동부 및 상기 신호 판독부를 제어하는 신호 제어부를 포함하며, 상기 데이터 구동부, 상기 신호 판독부 및 상기 신호 제어부는 하나의 IC 칩 안에 집적되어 있다.
- [0029] 상기 데이터선에 연결되어 있으며 스위칭 신호에 따라 상기 데이터선을 상기 데이터 구동부와 상기 신호 판독부 중 어느 하나에 연결하는 스위칭부를 더 포함할 수 있다.
- [0030] 상기 스위칭부는 상기 IC 칩에 집적될 수 있다.
- [0031] 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.
- [0032] 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.
- [0033] 이제 본 발명의 실시예에 따른 표시 장치 및 표시 장치용 구동 장치에 대하여 도면을 참고로 하여 상세하게 설

명한다.

- [0034] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 광감지부를 포함하는 화소에 대한 등가 회로도이며, 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 접촉 감지부를 포함하는 화소에 대한 등가 회로도이다. 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치용 구동 장치가 구현되어 있는 복합 IC의 블록도이고, 도 5는 도 4에 도시되어 있는 복합 IC가 액정 표시판 조립체에 실장되는 위치를 도시한 개략도이다.
- [0035] 도 1에 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), 데이터 구동부(500), 감지 주사부(700), 신호 관독부(800), 데이터 구동부(500)에 연결된 계조 전압 생성부(550), 그리고 이들을 제어하는 신호 제어부(600)를 포함한다.
- [0036] 액정 표시판 조립체(300)는 등가 회로로 볼 때 복수의 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m , S_1-S_N , P_1-P_M , P_{SG} , P_{SD})과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)를 포함한다.
- [0037] 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 데이터선(D_1-D_m)을 포함한다. 영상 주사선(G_1-G_n)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 데이터선(D_1-D_m)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.
- [0038] 신호선(S_1-S_N , P_1-P_M)은 감지 주사 신호를 전달하는 복수의 감지 주사선(S_1-S_N)과 감지 신호를 전달하는 감지 신호선(P_1-P_M)을 포함한다. 감지 주사선(S_1-S_N)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 감지 신호선(P_1-P_M)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다. 감지 신호선(P_1-P_M)의 각 선간 거리는 0.1mm~5.0mm인 것이 바람직하다.
- [0039] 신호선(P_{SG} , P_{SD})은 제어 전압(V_{SG})을 전달하는 제어 전압선(P_{SG})과 입력 전압(V_{SD})을 전달하는 입력 전압선(P_{SD})을 포함하며, 행 또는 열 방향으로 뻗어 있다.
- [0040] 각 화소는 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m)에 연결된 스위칭 소자(Q_{S1})와 이에 연결된 액정 축전기(liquid crystal capacitor)(C_{LC}) 및 유지 축전기(storage capacitor)(C_{ST})를 포함한다. 유지 축전기(C_{ST})는 필요에 따라 생략할 수 있다.
- [0041] 박막 트랜지스터 등 스위칭 소자(Q_{S1})는 삼단자 소자로서 그 제어 단자 및 입력 단자는 각각 영상 주사선(G_1-G_n) 및 데이터선(D_1-D_m)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 액정 축전기(C_{LC}) 및 유지 축전기(C_{ST})에 연결되어 있다.
- [0042] 액정 축전기(C_{LC})는 액정 표시판 조립체(300)의 하부 표시판의 화소 전극(도시하지 않음)과 상부 표시판의 공통 전극(도시하지 않음)을 두 단자로 하며 두 전극 사이의 액정층은 유전체로서 기능한다. 화소 전극은 스위칭 소자(Q_{S1})에 연결되며 공통 전극은 상부 표시판의 전면에 형성되어 있고 공통 전압(V_{com})을 인가받는다.
- [0043] 액정 축전기(C_{LC})의 보조적인 역할을 하는 유지 축전기(C_{ST})는 하부 표시판에 구비된 별개의 신호선(도시하지 않음)과 화소 전극이 절연체를 사이에 두고 중첩되어 이루어지며 이 별개의 신호선에는 공통 전압(V_{com}) 따위의 정해진 전압이 인가된다. 그러나 유지 축전기(C_{ST})는 화소 전극이 절연체를 매개로 바로 위의 전단 게이트선과 중첩되어 이루어질 수 있다.
- [0044] 한편, 색 표시를 구현하기 위해서는 각 화소가 삼원색 중 하나를 고유하게 표시하거나(공간 분할) 각 화소가 시간에 따라 번갈아 삼원색을 표시하게(시간 분할) 하여 이들 삼원색의 공간적, 시간적 합으로 원하는 색상이 인식되도록 한다. 공간 분할의 한 예로서 각 화소가 화소 전극에 대응하는 영역에 적색, 녹색, 또는 청색의 색필터(도시하지 않음)를 구비할 수 있다.
- [0045] 도 2에 도시한 바와 같이 화소는 광감지부를 포함하는데, 이는 신호선(P_{SG} , P_{SD})에 연결된 감지 소자(Q_p), 신호선(S_1-S_N , P_1-P_M) 중 일부에 연결된 스위칭 소자(Q_{S2})와 이들에 연결된 감지 신호 축전기(C_p)를 포함한다. 그러나 모든 화소가 이러한 광감지부를 포함할 필요는 없고 광감지부의 형성 밀도는 필요에 따라 조정될 수 있다. 즉, 복수의 화소 중 하나의 화소가 광감지부를 포함하거나, 액정 표시판 조립체(300)에서 소정 간격으로 놓인 화소

마다 광감지부를 포함할 수 있다.

- [0046] 예를 들어 액정 표시 장치의 해상도가 QVGA(quarter video graphics array, 240*320 도트)인 경우, 광감지부의 해상도가 QVGA이면 3개의 화소 당 하나의 광감지부가 배치되며, 광감지부의 해상도가 QQVGA(quarter QVGA, 120*160 도트)이면 12개의 화소 당 하나의 광감지부가 배치된다. 여기서 1 도트는 3개의 화소가 모여 하나의 영상을 표시하는 단위를 의미한다.
- [0047] 감지 소자(Q_P)는 삼단자 소자로서 그 제어 단자 및 입력 단자는 각각 제어 전압선(P_{SG})과 입력 전압선(P_{SD})에 연결되어 있으며, 출력 단자는 감지 신호 축전기(C_P) 및 스위칭 소자(Q_{S2})에 연결되어 있다. 감지 소자(Q_P)는 그 채널부 반도체에 빛이 조사되면 비정질 규소 또는 다결정 규소로 이루어진 채널부 반도체가 광전류를 형성하고, 입력 전압선(P_{SD})에 인가된 입력 전압(V_{SD})에 의해 광전류가 감지 신호 축전기(C_P) 및 스위칭 소자(Q_{S2}) 방향으로 흐른다.
- [0048] 감지 신호 축전기(C_P)는 감지 소자(Q_P)와 제어 전압선(P_{SG}) 사이에 연결되어 있고, 감지 소자(Q_P)로부터의 광전류에 따른 전하를 축적하여 소정 전압을 유지한다. 감지 신호 축전기(C_P)는 필요에 따라 생략할 수 있다.
- [0049] 스위칭 소자(Q_{S2}) 역시 삼단자 소자로서 그 제어 단자, 출력 단자 및 입력 단자는 각각 감지 주사선(S₁-S_N), 감지 신호선(P₁-P_M) 및 감지 소자(Q_P)에 연결되어 있다. 스위칭 소자(Q_{S2})는 감지 주사선(S₁-S_N)에 스위칭 소자(Q_{S2})를 턴 온시키는 전압이 인가되면 감지 신호 축전기(C_P)에 저장되어 있는 전압 또는 감지 소자(Q_P)로부터의 광전류를 감지 신호(V_{P1}-V_{PM})로서 감지 신호선(P₁-P_M)으로 출력한다.
- [0050] 한편 도 3에 도시한 바와 같이 일부의 화소는 접촉 감지부를 포함한다. 접촉 감지부는 공통 전압(V_{com})에 연결되어 있는 스위치(SWT), 스위치(SWT)와 신호선(P_{SG})에 연결된 감지 소자(Q_T) 및 신호선(S₁-S_N, P₁-P_M)에 연결된 스위칭 소자(Q_{S3})를 포함한다.
- [0051] 접촉 감지부는 신호선(S₁-S_N, P₁-P_M)이 교차하는 화소 중 광감지부가 없는 화소에 포함되어 있으며, 광감지부와 마찬가지로 접촉 감지부의 형성 밀도는 필요에 따라 조정될 수 있다.
- [0052] 스위치(SWT)는 사용자의 접촉에 따라 공통 전압(V_{com})을 감지 소자(Q_T)에 전달한다.
- [0053] 감지 소자(Q_T)는 삼단자 소자로서 그 제어 단자 및 입력 단자는 각각 제어 전압선(P_{SG})과 스위치(SWT)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 스위칭 소자(Q_{S3})에 연결되어 있다. 감지 소자(Q_T)는 스위치(SWT)로부터 전달된 공통 전압(V_{com})에 따른 누설 전류를 출력한다.
- [0054] 스위칭 소자(Q_{S3}) 역시 삼단자 소자로서 그 제어 단자, 출력 단자 및 입력 단자는 각각 감지 주사선(S₁-S_N), 감지 신호선(P₁-P_M) 및 감지 소자(Q_T)에 연결되어 있다. 스위칭 소자(Q_{S3})는 감지 주사선(S₁-S_N)에 스위칭 소자(Q_{S3})를 턴 온시키는 전압이 인가되면 감지 소자(Q_T)로부터의 누설 전류를 접촉 감지 신호(V_{P1}-V_{PM})로서 감지 신호선(P₁-P_M)으로 출력한다.
- [0055] 여기서 스위칭 소자(Q_{S1}, Q_{S2}, Q_{S3}) 및 감지 소자(Q_P, Q_T)는 비정질 규소(amorphous silicon) 또는 다결정 규소(poly crystalline silicon) 박막 트랜지스터로 이루어질 수 있다.
- [0056] 광감지부는 사용자가 접촉한 부분에만 그림자가 드리워져 접촉된 위치를 감지할 수 있으나, 접촉 감지부는 사용자의 접촉(압력)에 의하여 유리 등으로 이루어진 액정 표시판 조립체(300) 전체가 눌러므로 넓은 면적에 걸쳐 복수의 스위치(SWT)가 접촉하게 되어 접촉된 위치를 감지하기 어렵고 단지 접촉 여부만을 감지할 수 있다.
- [0057] 한편 광감지부 및 접촉 감지부가 화소에 포함되어 있는 것으로 설명하였으나 광감지부 및 접촉 감지부는 화소 사이 또는 화소 밖의 별도의 영역에 배치될 수도 있다.
- [0058] 계조 전압 생성부(550)는 화소의 투과율과 관련된 두 별의 복수 계조 전압을 생성한다. 두 별 중 한 별은 공통 전압(V_{com})에 대하여 양의 값을 가지고 다른 한 별은 음의 값을 가진다.

- [0059] 영상 주사부(400)는 액정 표시판 조립체(300)의 영상 주사선(G_1-G_n)에 연결되어 게이트 온 전압(V_{on})과 게이트 오프 전압(V_{off})의 조합으로 이루어진 영상 주사 신호를 영상 주사선(G_1-G_n)에 인가한다.
- [0060] 데이터 구동부(500)는 액정 표시판 조립체(300)의 데이터선(D_1-D_m)에 연결되어 계조 전압 생성부(550)로부터의 계조 전압을 선택하여 데이터 신호로서 화소에 인가한다.
- [0061] 감지 주사부(700)는 액정 표시판 조립체(300)의 감지 주사선(S_1-S_N)에 연결되어 게이트 온 전압(V_{on})과 게이트 오프 전압(V_{off})의 조합으로 이루어진 감지 주사 신호를 감지 주사선(S_1-S_N)에 인가한다.
- [0062] 신호 판독부(800)는 액정 표시판 조립체(300)의 감지 신호선(P_1-P_M)에 연결되어 감지 신호선(P_1-P_M)을 통하여 출력되는 감지 신호($V_{P1}-V_{PM}$)를 입력받아 증폭, 필터링 등의 신호 처리를 행한 후 아날로그-디지털 변환을 하여 디지털 감지 신호(DSN)를 내보낸다.
- [0063] 신호 제어부(600)는 영상 주사부(400), 데이터 구동부(500), 감지 주사부(700), 그리고 신호 판독부(800) 등의 동작을 제어한다.
- [0064] 영상 주사부(400), 데이터 구동부(500), 감지 주사부(700) 또는 신호 판독부(800)는 복수의 구동 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 부착될 수도 있다. 이와는 달리, 영상 주사부(400), 데이터 구동부(500), 감지 주사부(700) 또는 신호 판독부(800)가 액정 표시판 조립체(300)에 집적될 수도 있다.
- [0065] 한편, 도 4에 도시한 바와 같이, 데이터 구동부(500), 신호 판독부(800) 및 신호 제어부(600) 등은 원 칩(one-chip)이라고도 하는 하나의 복합 IC(1000) 안에 집적될 수 있다.
- [0066] 복합 IC(1000)는 계조 전압 생성부(550), 데이터 구동부(500), 출력 버퍼(510), 증폭부(810), 감지 신호 처리부(820), 병렬-직렬 변환기(830), 아날로그-디지털 변환기(840), 인터페이스부(610), 신호 제어부(600), 그리고 전원부(900)를 포함한다. 여기서 증폭부(810), 감지 신호 처리부(820), 병렬-직렬 변환기(830), 그리고 아날로그-디지털 변환기(840) 등은 신호 판독부(800)의 세부 기능을 구현한 블록이다. 계조 전압 생성부(550), 데이터 구동부(500), 신호 제어부(600)는 앞서 설명한 것과 실질적으로 동일하므로 이에 대한 설명은 생략한다.
- [0067] 출력 버퍼(510)는 데이터선(D_1-D_m)에 연결되어 있으며 데이터 구동부(500)로부터의 데이터 전압을 데이터선(D_1-D_m)에 내보낸다.
- [0068] 증폭부(810)는 감지 신호선(P_1-P_M)에 연결되어 있으며 감지 신호선(P_1-P_M)을 통하여 전달되는 감지 신호($V_{P1}-V_{PM}$)를 입력받아 증폭한다.
- [0069] 출력 버퍼(510) 및 증폭부(810)의 수효는 데이터선(D_1-D_m) 및 감지 신호선(P_1-P_M)의 수효에 따라 각각 결정되며, 앞에서 예를 든 것처럼, 액정 표시 장치와 감지부의 해상도가 모두 QVGA이면, 출력 버퍼(510)의 수효는 증폭부(810)의 수효의 세 배가 된다. 이때 출력 버퍼(510)에 연결된 복합 IC(1000)의 출력 단자와 증폭부(810)에 연결된 복합 IC(1000)의 입력 단자는 서로 번갈아 배치되는데, 출력 단자 3개 당 입력 단자 1개가 배치된다. 액정 표시 장치의 해상도가 QVGA이고, 감지부의 해상도가 QQVGA인 경우 출력 단자 6개 당 입력 단자 1개가 배치된다. 그러나 이러한 예에 한정되지 않으며 복합 IC(1000)의 출력 버퍼(510) 및 증폭부(810)에 관련된 입출력 단자의 배치는 광감지부 및 접촉 감지부의 배치에 따라 가변될 수 있다.
- [0070] 감지 신호 처리부(820)는 증폭부(810)로부터의 신호를 필터링하고 표본 유지(sample and hold) 처리를 한다.
- [0071] 병렬-직렬 변환기(830)는 감지 신호 처리부(820)로부터의 병렬 신호를 직렬 신호로 변환한다. 이를 위하여 병렬-직렬 변환기(830)는 시프트 레지스터(도시하지 않음)를 포함할 수 있다.
- [0072] 아날로그-디지털 변환기(840)는 병렬-직렬 변환기(830)로부터의 직렬 감지 신호를 디지털 신호(DSN)로 변환하여 외부로 출력한다.
- [0073] 인터페이스부(610)는 외부로부터의 영상 신호(R, G, B) 및 입력 제어 신호(CNT)를 받아들여 신호 제어부(600) 등이 처리할 수 있는 신호로 변환한다.

- [0074] 전원부(900)는 복합 IC(1000) 내부에 전력을 공급한다.
- [0075] 이와 같이 액정 표시 장치를 구동하는 처리 유닛들(500, 600, 800, 900)을 복합 IC(1000) 안에 집적함으로써 액정 표시판 조립체(300)의 크기를 줄일 수 있으며, 소비 전력도 저감할 수 있다. 또한 처리 유닛들(500, 600, 800, 900)을 복수의 칩으로 구현하는 것에 비하여 원가도 절감된다.
- [0076] 필요에 따라, 각 처리 유닛 또는 각 처리 유닛에서 사용되는 회로 소자를 복합 IC(1000) 외부에 둘 수도 있으며, 영상 주사부(400) 및/또는 감지 주사부(700)를 복합 IC(1000) 내부에 형성할 수도 있다. 또한 복합 IC(1000)는 표시 동작 및 감지 동작을 위하여 래치(latch), 레지스터(register), 메모리(memory) 등을 더 포함할 수 있다.
- [0077] 도 5에 보이는 것처럼, 이러한 복합 IC(1000)은 액정 표시판 조립체(300)의 일단에 실장된다. 액정 표시판 조립체(300)는 구조적으로 볼 때 하부 표시판(100) 및 상부 표시판(200)과 표시 영역을 정의하는 차광막(220)을 포함하며, 화소와 신호선(G_1 - G_n , D_1 - D_m , S_1 - S_N , P_1 - P_M , P_{SG} , P_{SD})의 대부분은 표시 영역 내에 위치한다. 상부 표시판(200)은 하부 표시판(100)보다 크기가 작아서 하부 표시판(100)의 일부 영역이 노출되며 이 영역에 복합 IC(1000)이 실장된다.
- [0078] 그러면 이러한 액정 표시 장치의 표시 동작 및 감지 동작에 대하여 좀더 상세하게 설명한다.
- [0079] 신호 제어부(600)는 외부의 그래픽 제어기(도시하지 않음)로부터 입력 영상 신호(R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 입력 제어 신호(CNT), 예를 들면 수직 동기 신호(V_{sync})와 수평 동기 신호(H_{sync}), 메인 클록(MCLK), 데이터 인에이블 신호(DE) 등을 인터페이스부(610)를 통하여 제공받는다. 신호 제어부(600)는 입력 영상 신호(R, G, B)와 입력 제어 신호(CNT)를 기초로 영상 신호(R, G, B)를 액정 표시판 조립체(300)의 동작 조건에 맞게 적절히 처리하고 영상 주사 제어 신호(CONT1) 및 데이터 제어 신호(CONT2) 등을 생성한 후, 영상 주사 제어 신호(CONT1)를 영상 주사부(400)로 내보내고 데이터 제어 신호(CONT2)와 처리한 영상 신호(DAT)는 데이터 구동부(500)로 내보낸다. 또한 신호 제어부(600)는 입력 제어 신호(CNT)를 기초로 감지 주사 제어 신호(CONT3) 및 판독 제어 신호(CONT4)를 생성한 후, 감지 주사 제어 신호(CONT3)를 감지 주사부(700)에 내보내고 판독 제어 신호(CONT4)를 신호 판독부(800)에 내보낸다.
- [0080] 영상 주사 제어 신호(CONT1)는 게이트 온 전압(V_{on})의 주사 시작을 지시하는 주사 시작 신호(STV)와 게이트 온 전압(V_{on})의 출력을 제어하는 적어도 하나의 클록 신호 등을 포함한다.
- [0081] 데이터 제어 신호(CONT2)는 한 화소행의 데이터 전송을 알리는 수평 동기 시작 신호(STH)와 데이터선(D_1 - D_m)에 해당 데이터 전압을 인가하라는 로드 신호(LOAD), 공통 전압(V_{com})에 대한 데이터 전압의 극성(이하 "공통 전압에 대한 데이터 전압의 극성"을 줄여 "데이터 전압의 극성"이라 함)을 반전시키는 반전 신호(RVS) 및 데이터 클록 신호(HCLK) 등을 포함한다.
- [0082] 데이터 구동부(500)는 신호 제어부(600)로부터의 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라 한 행의 화소에 대한 영상 데이터(DAT)를 입력받아 해당 데이터 전압으로 변환한 후 이를 해당 데이터선(D_1 - D_m)에 인가한다.
- [0083] 영상 주사부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 영상 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 게이트 온 전압(V_{on})을 영상 주사선(G_1 - G_n)에 인가하여 이 영상 주사선(G_1 - G_n)에 연결된 스위칭 소자(Q_{S1})를 턴 온시키며, 이에 따라 데이터선(D_1 - D_m)에 인가된 데이터 전압이 턴 온된 스위칭 소자(Q_{S1})를 통하여 해당 화소에 인가된다.
- [0084] 화소에 인가된 데이터 전압과 공통 전압(V_{com})의 차이는 액정 축전기(C_{LC})의 충전 전압, 즉 화소 전압으로서 나타난다. 화소 전압의 크기에 따라 화소를 통과하는 빛의 투과율이 변하게 되어 원하는 영상을 표시할 수 있다.
- [0085] 1 수평 주기(또는 "1H") [수평 동기 신호(H_{sync}), 데이터 인에이블 신호(DE)의 한 주기]가 지나면 데이터 구동부(500)와 영상 주사부(400)는 다음 행의 화소에 대하여 동일한 동작을 반복한다. 이러한 방식으로, 한 프레임(frame) 동안 모든 영상 주사선(G_1 - G_n)에 대하여 차례로 게이트 온 전압(V_{on})을 인가하여 모든 화소에 데이터 전압을 인가한다. 한 프레임이 끝나면 다음 프레임이 시작되고 각 화소에 인가되는 데이터 전압의 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 전압의 극성이 바뀌거나(보기: 행반전, 점반전), 한 화소행에 인가되는 데이터 전압의 극성도 서로 다를 수 있다(보기:

열반전, 접반전).

- [0086] 감지 주사부(700)는 신호 제어부(600)로부터의 감지 주사 제어 신호(CONT3)에 따라 게이트 온 전압(V_{on})을 감지 주사선(S_1-S_N)에 인가하여 이 감지 주사선(S_1-S_N)에 연결된 스위칭 소자(Q_{S2} , Q_{S3})를 턴 온시키며, 이에 따라 광감지부 및/또는 접촉 감지부로부터의 감지 신호($V_{P1}-V_{PM}$)가 턴 온된 스위칭 소자(Q_{S2} , Q_{S3})를 통하여 해당 감지 신호선(P_1-P_M)에 인가된다.
- [0087] 감지 신호선(P_1-P_M)에 인가된 감지 신호($V_{P1}-V_{PM}$)는 증폭부(810)를 통하여 적절한 신호 레벨로 증폭되며, 감지 신호 처리부(820)에 의하여 필터링 및 표본 유지 처리가 된 후 병렬-직렬 변환기(830)를 통하여 직렬 신호로 변환된다. 아날로그-디지털 변환기(840)는 이러한 직렬 신호를 디지털 신호(DSN)로 변환하여 외부 장치로 내보낸다. 외부 장치는 이 디지털 신호(DSN)에 대하여 적절한 연산 처리를 행하여 접촉 여부 및 접촉 위치를 알아내고 이에 기초한 영상 신호를 액정 표시 장치에 전송한다.
- [0088] 감지 동작은 앞서 설명한 표시 동작과 별도로 수행되며, 서로 영향을 받지 않는다. 한 화소행에 대한 감지 동작은 광감지부 및 접촉 감지부의 형성 밀도에 따라 1 수평 주기 또는 복수의 수평 주기마다 이루어진다. 또한 한 화소에 대한 감지 동작은 매 프레임마다 반드시 이루어질 필요는 없으며 필요에 따라 복수의 프레임마다 한 번씩 이루어질 수도 있다.
- [0089] 그러면 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치 및 액정 표시 장치용 구동 장치에 대하여 도 6 내지 도 10b를 참고로 하여 상세하게 설명한다. 앞에서 설명한 실시예에서와 유사한 부분에 대하여는 동일한 도면 부호를 부여하며 이에 대한 설명은 생략한다.
- [0090] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이고, 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 광감지부를 포함하는 화소에 대한 등가 회로도이며, 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 접촉 감지부를 포함하는 화소에 대한 등가 회로도이다. 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치용 구동 장치가 구현되어 있는 복합 IC의 블록도이고, 도 10a 및 도 10b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 영상 주사 신호 및 감지 주사 신호를 도시한 타이밍도이다.
- [0091] 도 6에 도시한 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정 표시판 조립체(liquid crystal panel assembly)(300) 및 이에 연결된 영상 주사부(400), 감지 주사부(700), 스위칭부(850)와 스위칭부(850)에 연결된 데이터 구동부(500), 신호 관독부(800), 데이터 구동부(500)에 연결된 게조 전압 생성부(550), 그리고 이들을 제어하는 신호 제어부(600)를 포함한다.
- [0092] 액정 표시판 조립체(300)는 등가 회로로 볼 때 복수의 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m , S_1-S_N , P_{SG} , P_{SD})과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)를 포함한다.
- [0093] 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m , S_1-S_N)은 영상 주사 신호를 전달하는 복수의 영상 주사선(G_1-G_n)과 영상 데이터 신호 및 감지 신호를 전달하는 데이터선(D_1-D_m) 및 감지 주사 신호를 전달하는 복수의 감지 주사선(S_1-S_N)을 포함한다. 영상 주사선(G_1-G_n) 및 감지 주사선(S_1-S_N)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 데이터선(D_1-D_m)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.
- [0094] 신호선(P_{SG} , P_{SD})은 제어 전압(V_{SG})을 전달하는 제어 전압선(P_{SG})과 입력 전압(V_{SD})을 전달하는 입력 전압선(P_{SD})을 포함하며, 행 또는 열 방향으로 뻗어 있다.
- [0095] 각 화소는 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m)에 연결된 스위칭 소자(Q_{S1})와 이에 연결된 액정 축전기(liquid crystal capacitor)(C_{LC}) 및 유지 축전기(storage capacitor)(C_{ST})를 포함한다.
- [0096] 박막 트랜지스터 등 스위칭 소자(Q_{S1})는 삼단자 소자로서 그 제어 단자 및 입력 단자는 각각 영상 주사선(G_1-G_n) 및 데이터선(D_1-D_m)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 액정 축전기(C_{LC}) 및 유지 축전기(C_{ST})에 연결되어 있다.
- [0097] 도 7에 도시한 바와 같이 화소는 광감지부를 포함하는데, 이는 신호선(P_{SG} , P_{SD})에 연결된 감지 소자(Q_P), 신호선(S_1-S_N , D_1-D_m) 중 일부에 연결된 스위칭 소자(Q_{S2})와 이들에 연결된 감지 신호 축전기(C_P)를 포함한다. 앞선 실시예에서와 마찬가지로 모든 화소가 이러한 광감지부를 포함할 필요는 없고 광감지부의 형성 밀도는 필요에

따라 조정될 수 있다.

- [0098] 감지 소자(Q_P)는 삼단자 소자로서 그 제어 단자 및 입력 단자는 각각 제어 전압선(P_{SG})과 입력 전압선(P_{SD})에 연결되어 있으며, 출력 단자는 감지 신호 축전기(C_P) 및 스위칭 소자(Q_{S2})에 연결되어 있다. 감지 소자(Q_P)는 그 채널부 반도체에 빛이 조사되면 비정질 규소 또는 다결정 규소로 이루어진 채널부 반도체가 광전류를 형성하고, 입력 전압선(P_{SD})에 인가된 입력 전압(V_{SD})에 의해 광전류가 감지 신호 축전기(C_P) 및 스위칭 소자(Q_{S2}) 방향으로 흐른다.
- [0099] 감지 신호 축전기(C_P)는 감지 소자(Q_P)와 제어 전압선(P_{SG}) 사이에 연결되어 있고, 감지 소자(Q_P)로부터의 광전류에 따른 전하를 축적하여 소정 전압을 유지한다. 감지 신호 축전기(C_P)는 필요에 따라 생략할 수 있다.
- [0100] 스위칭 소자(Q_{S2}) 역시 삼단자 소자로서 그 제어 단자, 출력 단자 및 입력 단자는 각각 감지 주사선(S₁-S_N), 데이터선(D₁-D_m) 및 감지 소자(Q_P)에 연결되어 있다. 스위칭 소자(Q_{S2})는 감지 주사선(S₁-S_N)에 스위칭 소자(Q_{S2})를 턴 온시키는 전압이 인가되면 감지 신호 축전기(C_P)에 저장되어 있는 전압 또는 감지 소자(Q_P)로부터의 광전류를 감지 신호(V_{P1}-V_{PM})로서 데이터선(D₁-D_m)으로 출력한다.
- [0101] 한편 도 8에 도시한 바와 같이 일부의 화소는 접촉 감지부를 포함한다. 접촉 감지부는 공통 전압(V_{com})에 연결되어 있는 스위치(SWT), 스위치(SWT)와 신호선(P_{SG})에 연결된 감지 소자(Q_T) 및 신호선(S₁-S_N, D₁-D_m)에 연결된 스위칭 소자(Q_{S3})를 포함한다.
- [0102] 접촉 감지부는 신호선(S₁-S_N, D₁-D_m)이 교차하는 화소 중 광감지부가 없는 화소에 포함되어 있으며, 광감지부와 마찬가지로 접촉 감지부의 형성 밀도는 필요에 따라 조정될 수 있다.
- [0103] 스위치(SWT)는 사용자의 접촉에 따라 공통 전압(V_{com})을 감지 소자(Q_T)에 전달한다.
- [0104] 감지 소자(Q_T)는 삼단자 소자로서 그 제어 단자 및 입력 단자는 각각 제어 전압선(P_{SG})과 스위치(SWT)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 스위칭 소자(Q_{S3})에 연결되어 있다. 감지 소자(Q_T)는 스위치(SWT)로부터 전달된 공통 전압(V_{com})에 따른 누설 전류를 출력한다.
- [0105] 스위칭 소자(Q_{S3}) 역시 삼단자 소자로서 그 제어 단자, 출력 단자 및 입력 단자는 각각 감지 주사선(S₁-S_N), 데이터선(D₁-D_m) 및 감지 소자(Q_T)에 연결되어 있다. 스위칭 소자(Q_{S3})는 감지 주사선(S₁-S_N)에 스위칭 소자(Q_{S3})를 턴 온시키는 전압이 인가되면 감지 소자(Q_T)로부터의 누설 전류를 접촉 감지 신호(V_{P1}-V_{PM})로서 데이터선(D₁-D_m)으로 출력한다.
- [0106] 앞선 실시예에서와 마찬가지로 광감지부 및 접촉 감지부는 화소 외부에 배치될 수도 있다.
- [0107] 스위칭부(850)는 액정 표시판 조립체(300)의 데이터선(D₁-D_m)에 연결되어 있으며 스위칭 신호(SW)에 따라 데이터선(D₁-D_m)을 데이터 구동부(500)와 신호 관독부(800) 중 어느 하나에 연결한다.
- [0108] 데이터 구동부(500)는 스위칭부(850)에 연결되어 있으며 계조 전압 생성부(800)로부터의 계조 전압을 선택하여 데이터 신호로서 스위칭부(850)를 통하여 데이터선(D₁-D_m)에 인가한다.
- [0109] 신호 관독부(800)도 스위칭부(850)에 연결되어 있으며 스위칭부(850)를 통하여 데이터선(D₁-D_m)으로부터의 감지 신호(V_{P1}-V_{PM})를 입력받아 증폭, 필터링 등의 신호 처리를 행한 후 아날로그-디지털 변환을 하여 디지털 감지 신호(DSN)를 내보낸다.
- [0110] 신호 제어부(600)는 영상 주사부(400), 데이터 구동부(500), 감지 주사부(700), 신호 관독부(800), 그리고 스위칭부(850) 등의 동작을 제어한다.
- [0111] 영상 주사부(400), 데이터 구동부(500), 감지 주사부(700), 또는 신호 관독부(800)는 복수의 구동 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 부착될

수도 있다. 이와는 달리, 영상 주사부(400), 데이터 구동부(500), 감지 주사부(700), 신호 판독부(800) 또는 스위칭부(850)가 액정 표시판 조립체(300)에 집적될 수도 있다.

- [0112] 한편, 도 9에 도시한 바와 같이, 데이터 구동부(500), 신호 판독부(800), 스위칭부(850) 및 신호 제어부(600) 등은 원 칩(one-chip)이라고도 하는 하나의 복합 IC(2000) 안에 집적될 수 있다.
- [0113] 복합 IC(2000)는 계조 전압 생성부(550), 데이터 구동부(500), 출력 버퍼(510), 증폭부(810), 감지 신호 처리부(820), 병렬-직렬 변환기(830), 아날로그-디지털 변환기(840), 스위칭부(850), 인터페이스부(610), 신호 제어부(600), 그리고 전원부(900)를 포함한다.
- [0114] 스위칭부(850)는 액정 표시판 조립체(300)의 데이터선(D₁-D_m)에 연결되어 있으며 스위칭 신호(SW)에 따라 데이터선(D₁-D_m)을 출력 버퍼(510)와 증폭부(810) 중 어느 하나에 연결한다.
- [0115] 출력 버퍼(510)는 스위칭부(850)에 연결되어 있으며 데이터 구동부(500)로부터의 데이터 전압을 스위칭부(850)를 통하여 데이터선(D₁-D_m)에 내보낸다.
- [0116] 증폭부(810)도 스위칭부(850)에 연결되어 있으며 스위칭부(850)를 통하여 데이터선(D₁-D_m)으로부터의 감지 신호(V_{P1}-V_{PM})를 입력받아 증폭한다.
- [0117] 도 6 및 도 9에는 스위칭부(850)가 각 데이터선(D₁-D_m)마다 이에 연결되어 있는 스위치를 포함하고 있는 것으로 도시하였으나, 스위치의 수효는 광감지부 및 접촉 감지부의 가로 해상도에 따라 정해질 수도 있다. 앞에서 예를 든 것처럼, 액정 표시 장치와 감지부의 해상도가 모두 QVGA이면, 스위치의 수효는 데이터선(D₁-D_m)의 수효의 1/3이 된다. 스위치가 없는 부분의 스위칭부(850)에서는 데이터선(D₁-D_m)과 출력 버퍼(510)가 직접 연결된다.
- [0118] 이와 같이 영상 신호 및 감지 신호를 동일한 데이터선(D₁-D_m)을 통하여 전달함으로써 액정 표시판 조립체(300) 내의 배선 수효를 줄일 수 있으며, 이에 따라 화소의 개구율을 높일 수 있다. 또한 복합 IC(2000)의 입출력 단자의 수효를 줄일 수 있다.
- [0119] 그러면 이러한 액정 표시 장치의 표시 동작 및 감지 동작에 대하여 도면을 참고로 하여 좀 더 상세하게 설명한다.
- [0120] 신호 제어부(600)는 입력 제어 신호(CNT)를 기초로 스위칭 신호(SW)를 더 생성하여 스위칭부(850)에 내보낸다.
- [0121] 스위칭부(850)는 스위칭 신호(SW)가 하이 레벨이면 데이터선(D₁-D_m)을 출력 버퍼(510)에 연결하고 로우 레벨이면 증폭부(810)에 연결한다.
- [0122] 데이터 구동부(500)는 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라 한 행의 화소에 대한 영상 데이터(DAT)를 입력받아 해당 데이터 전압으로 변환한 후 스위칭 신호(SW)가 하이 레벨인 동안 데이터 전압을 출력 버퍼(510) 및 스위칭부(850)를 통하여 데이터선(D₁-D_m)에 인가한다.
- [0123] 영상 주사부(400)는 스위칭 신호(SW)가 하이 레벨인 동안 영상 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 영상 주사 신호(g₁-g_n)를 영상 주사선(G₁-G_n)에 인가하여 이 영상 주사선(G₁-G_n)에 연결된 스위칭 소자(Q_{S1})를 턴 온시키며, 이에 따라 데이터선(D₁-D_m)에 인가된 데이터 전압이 턴 온된 스위칭 소자(Q_{S1})를 통하여 해당 화소에 인가된다.
- [0124] 감지 주사부(700)는 스위칭 신호(SW)가 로우 레벨인 동안 감지 주사 제어 신호(CONT3)에 따라 감지 주사 신호(gs₁-gs_N)를 감지 주사선(S₁-S_N)에 인가하여 이 감지 주사선(S₁-S_N)에 연결된 스위칭 소자(Q_{S2}, Q_{S3})를 턴 온시키며, 이에 따라 광감지부 및 접촉 감지부로부터의 감지 신호(V_{P1}-V_{PM})가 턴 온된 스위칭 소자(Q_{S2}, Q_{S3})를 통하여 데이터선(D₁-D_m)에 인가된다.
- [0125] 신호 판독부(800)는 스위칭 신호(SW)가 로우 레벨인 동안 증폭부(810)로부터 감지 신호(V_{P1}-V_{PM})를 읽어들이는 후 판독 제어 신호(CONT4)에 따라 소정 신호 처리를 행한다.
- [0126] 표시 동작 및 감지 동작을 수행하기 위한 영상 주사 신호(g₁-g_n) 및 감지 주사 신호(gs₁-gs_N)의 타이밍의 한 예가 도 10a에 도시되어 있다.

- [0127] 도 10a에 도시한 바와 같이 1H 구간 내에 스위칭 신호(SW)가 하이 레벨인 구간과 로우 레벨인 구간이 모두 포함되어 있다. 즉, 액정 표시 장치의 해상도와 감지부의 해상도가 모두 QVGA인 경우 영상 주사 신호(g_1-g_n)와 감지 주사 신호(gs_1-gs_n)는 번갈아 인가되며 이에 따라 표시 동작을 위한 데이터 전압 인가 및 감지 동작을 위한 감지 신호 입력도 번갈아 수행된다. 감지부의 해상도가 QVGA인 경우에는 두 개의 영상 주사 신호(g_1-g_n)마다 하나의 감지 주사 신호(gs_1-gs_n)가 인가된다.
- [0128] 영상 주사 신호(g_1-g_n) 및 감지 주사 신호(gs_1-gs_n)의 타이밍의 다른 예가 도 10b에 도시되어 있다.
- [0129] 도 10b에 도시한 바와 같이 이 예에서는 영상 주사 신호(g_1-g_n)가 모두 영상 주사선(G_1-G_n)에 차례로 인가된 후 감지 주사 신호(gs_1-gs_n)가 감지 주사선(S_1-S_n)에 차례로 인가된다. 이때 스위칭 신호(SW)는 한 프레임을 한 주기로 한다.
- [0130] 한 프레임 동안 모든 영상 주사선(G_1-G_n) 및 감지 주사선(S_1-S_n)에 영상 주사 신호(g_1-g_n) 및 감지 주사 신호(gs_1-gs_n)를 각각 인가하여 한 프레임이 끝나면 다음 프레임이 시작된다. 그러나 감지 동작은 매 프레임마다 수행될 필요는 없고 소정의 프레임 단위로 도 10a 및 도 10b에 도시한 바와 같은 표시 동작과 감지 동작을 병행하면 된다.
- [0131] 한편 도 10a 및 도 10b에서 스위칭 신호(SW)의 하이 레벨 구간의 폭과 로우 레벨 구간의 폭은 필요에 따라 변경될 수 있다.
- [0132] 본 실시예의 한 변형으로서 스위칭부(850)를 복합 IC(2000) 안에 집적하는 것이 아니라 액정 표시판 조립체(300)에 집적함으로써 앞선 실시예의 복합 IC(1000)를 사용할 수도 있다.
- [0133] 지금까지 복합 IC(1000, 2000)가 표시 장치로서 액정 표시 장치에 적용되어 있는 것으로 설명하였으나 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 실시예에 따른 복합 IC(1000, 2000)는 액정 표시 장치 이외에도 감지부를 포함하는 유기 발광 표시 장치(organic light emitting display, OLED) 및 플라즈마 표시 장치(plasma display panel, PDP) 등의 평판 표시 장치(plat panel display)에도 적용할 수 있다.

발명의 효과

- [0134] 이와 같이 액정 표시 장치를 구동하는 처리 유닛들을 복합 IC 안에 집적함으로써 액정 표시판 조립체의 크기를 줄일 수 있으며, 소비 전력도 저감할 수 있다. 또한 처리 유닛들을 복수의 칩으로 구현하는 것에 비하여 원가도 절감된다.
- [0135] 한편 영상 신호 및 감지 신호를 동일한 데이터선을 통하여 전달함으로써 액정 표시판 조립체 내의 배선 수효를 줄일 수 있으며, 이에 따라 화소의 개구율을 높일 수 있다. 또한 복합 IC의 입출력 단자의 수효를 줄일 수 있다.
- [0136] 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.

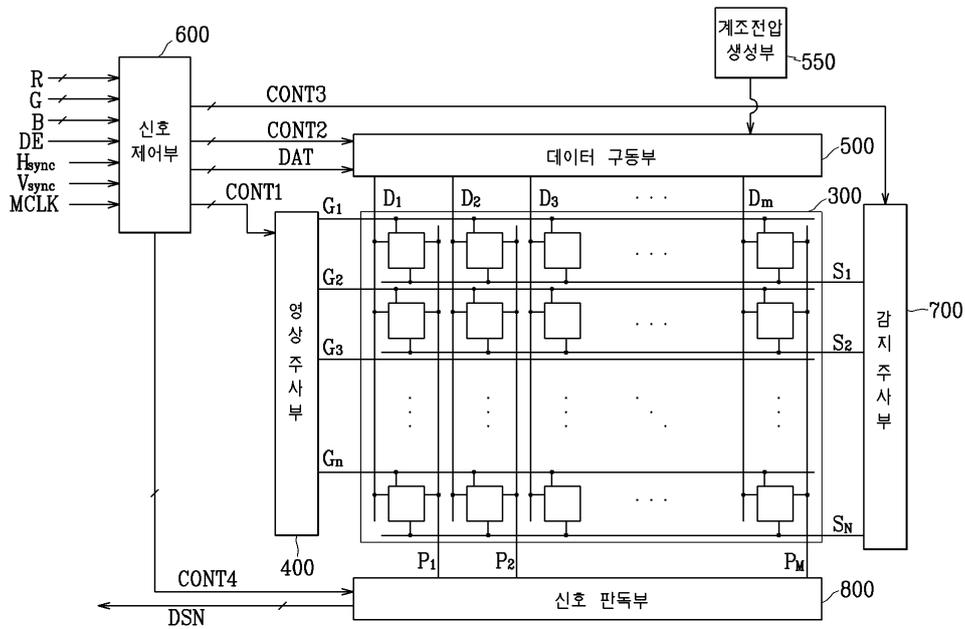
도면의 간단한 설명

- [0001] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이다.
- [0002] 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 광감지부를 포함하는 화소에 대한 등가 회로도이다.
- [0003] 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 접촉 감지부를 포함하는 화소에 대한 등가 회로도이다.
- [0004] 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치용 구동 장치가 구현되어 있는 복합 IC의 블록도이다.
- [0005] 도 5는 도 4에 도시되어 있는 복합 IC가 액정 표시판 조립체에 실장되는 위치를 도시한 개략도이다.
- [0006] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이다.
- [0007] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 광감지부를 포함하는 화소에 대한 등가 회로도이다.

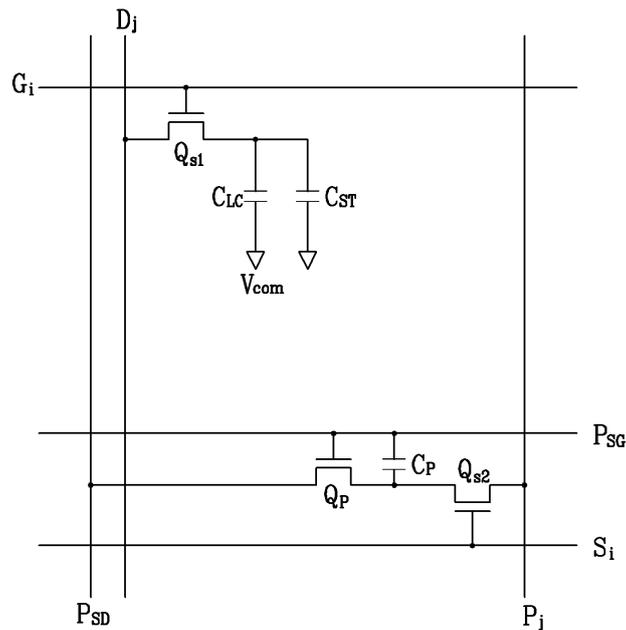
- [0008] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 접촉 감지부를 포함하는 화소에 대한 등가 회로도이다.
- [0009] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치용 구동 장치가 구현되어 있는 복합 IC의 블록도이다.
- [0010] 도 10a 및 도 10b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 영상 주사 신호 및 감지 주사 신호를 도시한 타이밍도이다.

도면

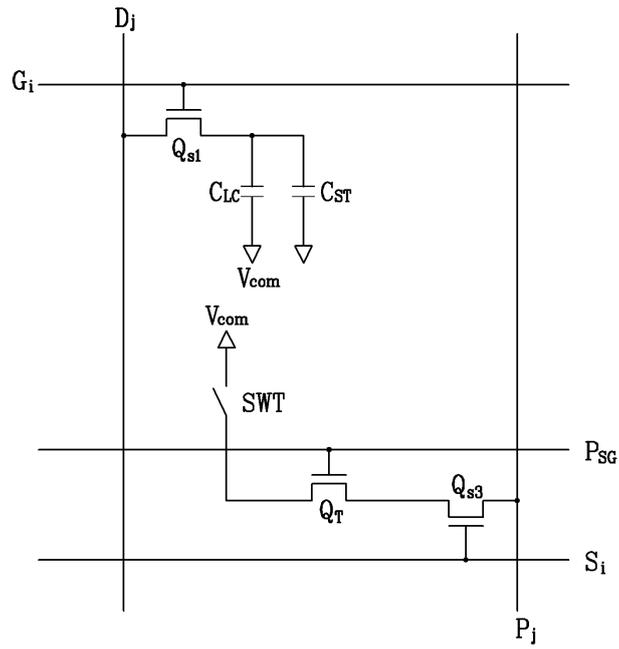
도면1



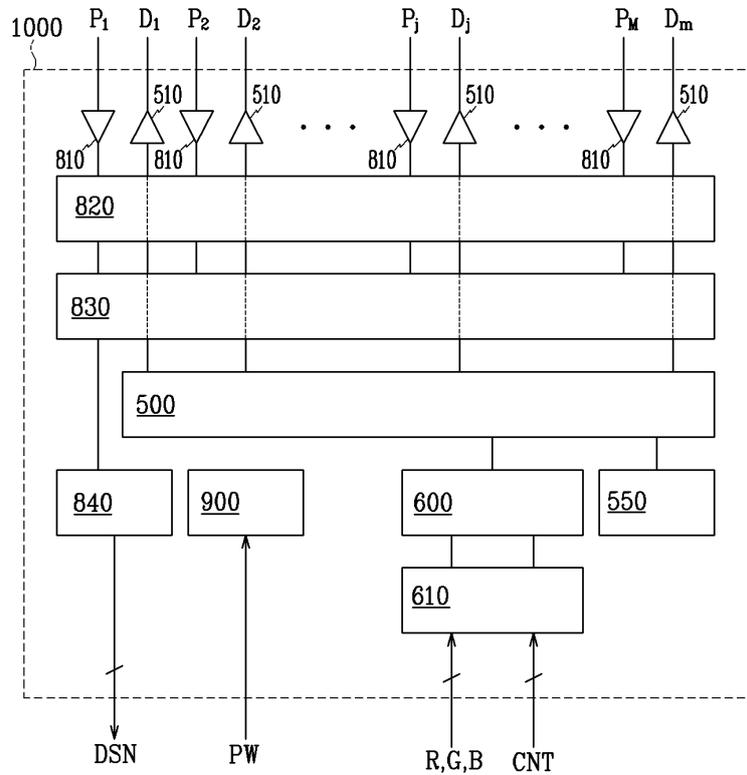
도면2



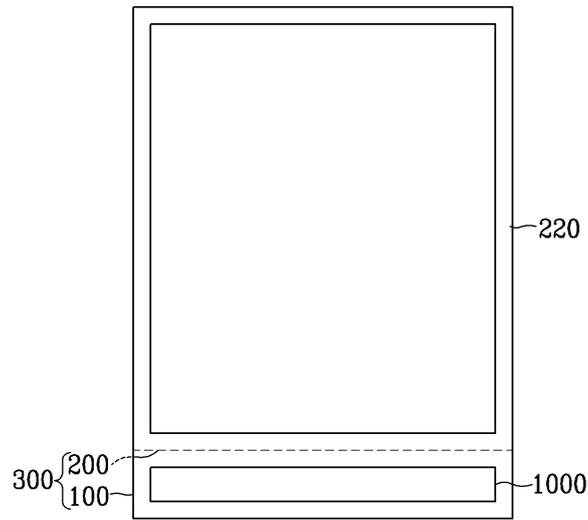
도면3



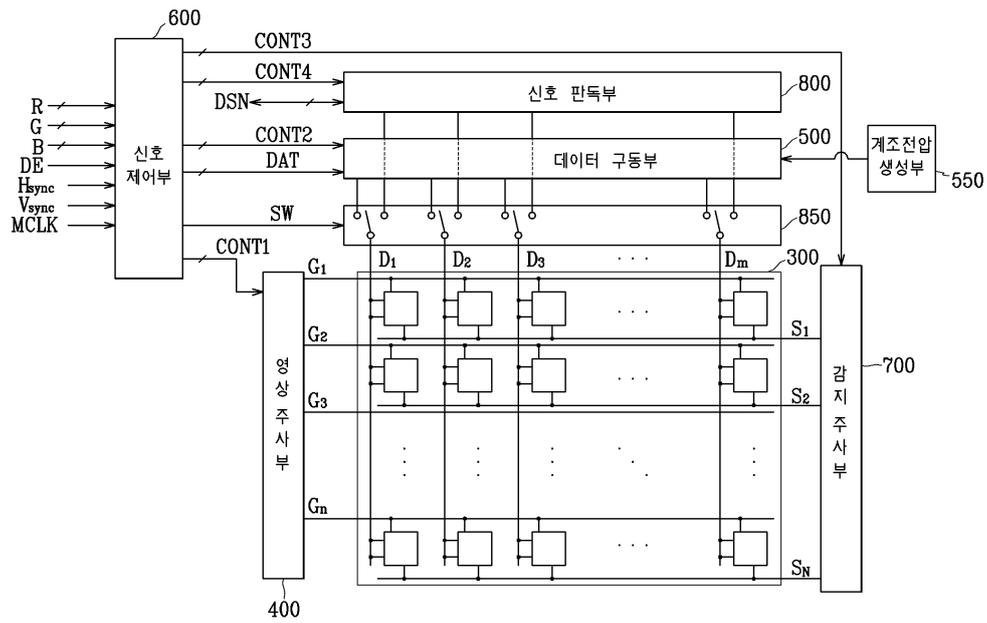
도면4



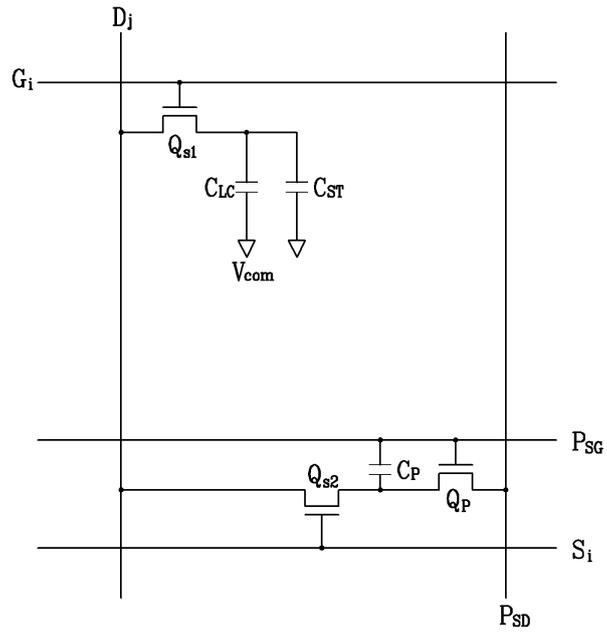
도면5



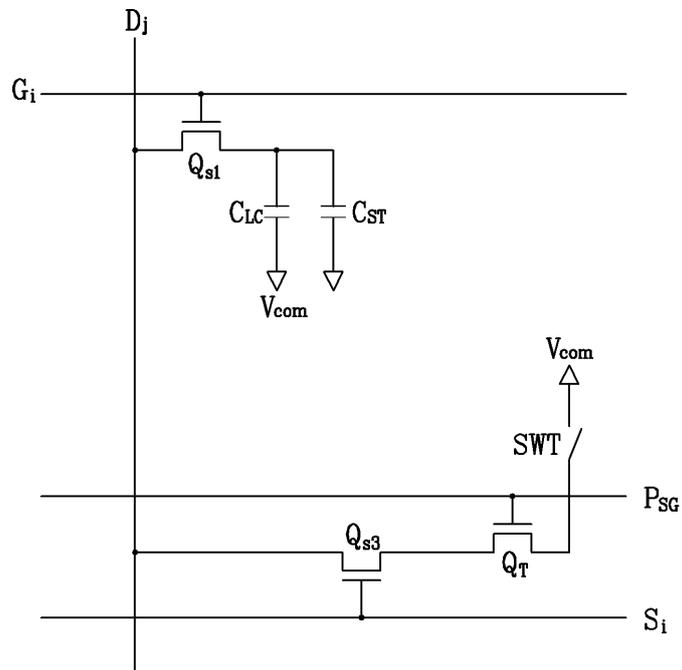
도면6



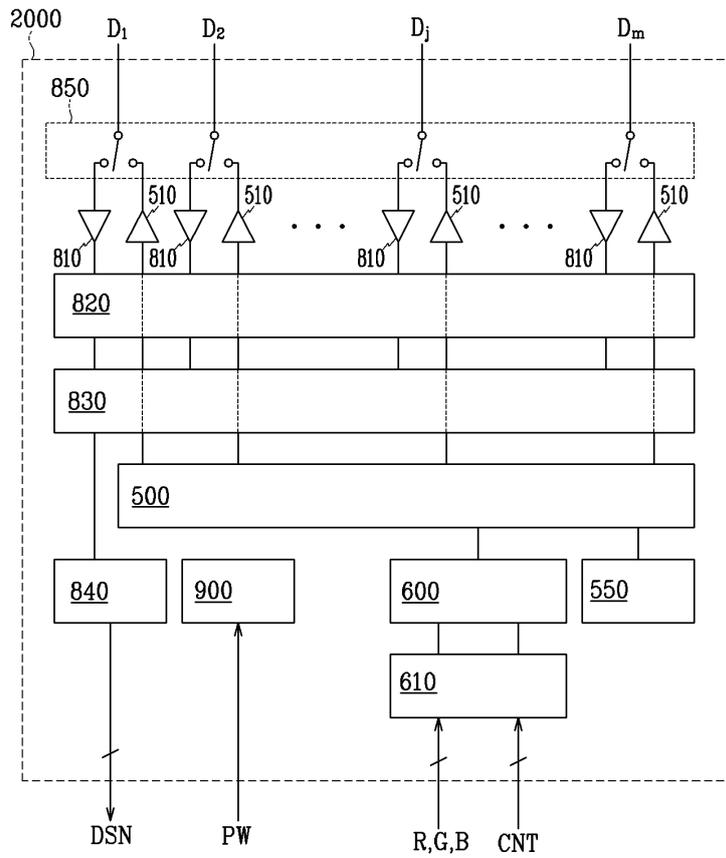
도면7



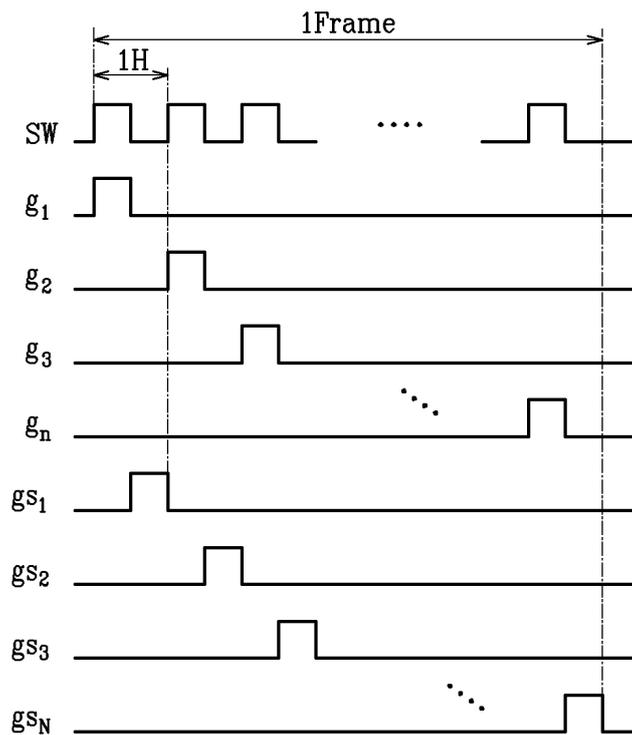
도면8



도면9



도면10a



도면10b

