



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년09월18일
(11) 등록번호 10-2021908
(24) 등록일자 2019년09월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/042 (2006.01) G06F 3/041 (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0041992
(22) 출원일자 2011년05월03일
심사청구일자 2016년04월22일
(65) 공개번호 10-2012-0124225
(43) 공개일자 2012년11월13일
(56) 선행기술조사문헌
US20090268132 A1*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
안승언
경기도 화성시 동탄숲속로 103 802동 1301호 (능
동, 동탄숲속마을자연환경남아너스빌아파트)
송이현
경기도 성남시 분당구 수내로 174 203동 1901호
(수내동, 푸른마을벽산신성아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리앤목특허법인

전체 청구항 수 : 총 22 항

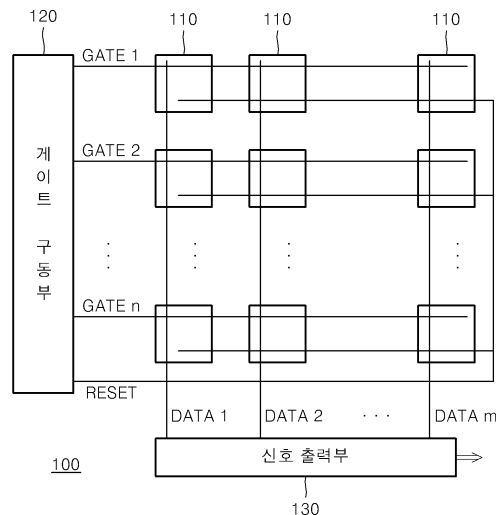
심사관 : 김병균

(54) 발명의 명칭 광터치 스크린 장치 및 그 구동 방법

(57) 요약

광센싱 소자로서 산화물 반도체 트랜지스터를 이용한 광터치 스크린 장치 및 상기 광터치 스크린 장치의 구동 방법을 개시한다. 개시된 광터치 스크린 장치는 입사광을 감지하는 다수의 광센싱 화소, 각각의 광센싱 화소에 게이트 전압 및 리셋 신호를 순차적으로 제공하기 위한 게이트 구동부, 및 각각의 광센싱 화소로부터 광센싱 신호를 받아 데이터 신호를 출력하기 위한 신호 출력부를 포함할 수 있다. 또한, 게이트 구동부는 행 방향을 따라 배열된 다수의 게이트 라인과 적어도 하나의 리셋 라인을 포함할 수 있다. 여기서, 각각의 게이트 라인은 동일한 행을 따라 배열되어 있는 광센싱 화소들에 연결될 수 있으며, 적어도 하나의 리셋 라인은 광터치 스크린 장치 내의 복수 개의 광센싱 화소들에 전기적으로 연결될 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

전상훈

서울특별시 서초구 사임당로 169, 우성2차 아파트
18동 907호 (서초동)

김영

경기도 용인시 수지구 수풍로 90, 삼성4차아파트
108동 501호 (풍덕천동)

(56) 선행기술조사문헌

US20100097838 A1*

US20060033016 A1

US20070268206 A1

US20040141077 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

입사광을 감지하는 것으로 다수의 행과 다수의 열을 따라 배열된 다수의 광센싱 화소들의 어레이;
 각각의 광센싱 화소에 게이트 전압 및 리셋 신호를 제공하기 위한 게이트 구동부; 및
 각각의 광센싱 화소로부터 광센싱 신호를 받아 데이터 신호를 출력하기 위한 신호 출력부;를 포함하며,
 상기 게이트 구동부는 각각의 광센싱 화소에 게이트 전압을 제공하기 위한 다수의 게이트 라인, 및 각각의 광센싱 화소에 리셋 신호를 제공하기 위한 것으로 복수 개의 광센싱 화소들에 전기적으로 연결되어 있는 적어도 하나의 리셋 라인을 포함하고,
 상기 다수의 게이트 라인과 상기 적어도 하나의 리셋 라인은 행 방향을 따라 배열되어 있으며,
 각각의 리셋 라인은 다수의 행에 걸쳐 배열된 다수의 광센싱 화소를 동시에 리셋시키도록 상기 다수의 행에 걸쳐 배열된 다수의 광센싱 화소에 연결된 광터치 스크린 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 광센싱 화소들의 어레이는 다수의 열과 행으로 배열된 다수의 광센싱 화소들을 포함하는 광터치 스크린 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
 상기 다수의 게이트 라인은 행 방향을 따라 배열되어 있으며, 각각의 게이트 라인은 동일한 행을 따라 배열되어 있는 광센싱 화소들에 연결되어 있는 광터치 스크린 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,
 상기 신호 출력부는 열 방향을 따라 배열된 다수의 데이터 라인들을 포함하며, 각각의 데이터 라인은 동일한 열을 따라 배열되어 있는 광센싱 화소들에 연결되어 있는 광터치 스크린 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
 각각의 광센싱 화소는 광을 감지하기 위한 광센싱 트랜지스터와 상기 광센싱 트랜지스터로부터 광센싱 신호를 출력하기 위한 스위칭 트랜지스터를 포함하는 광터치 스크린 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
 상기 게이트 라인은 상기 스위칭 트랜지스터의 게이트에 연결되며, 상기 리셋 라인은 상기 광센싱 트랜지스터의 게이트에 연결되는 광터치 스크린 장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서,
 상기 광센싱 트랜지스터는 산화물 반도체를 채널층의 재료로서 사용한 산화물 반도체 트랜지스터인 광터치 스크

린 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 산화물 반도체는 ZnO, 또는 ZnO에 Hf, Y, Ta, Zr, Ti, Cu, Ni, Cr, In, Ga, Al, Sn 및 Mg 중에서 적어도 하나가 혼합된 재료를 포함하는 광터치 스크린 장치.

청구항 9

영상을 디스플레이하고 입사광을 감지하기 위한 것으로, 다수의 열과 행으로 배열된 다수의 화소들의 어레이;

각각의 화소에 게이트 전압 및 리셋 신호를 제공하기 위한 게이트 구동부;

각각의 화소에 영상 신호를 제공하기 위한 데이터 구동부; 및

각각의 화소로부터 광센싱 신호를 받아 데이터 신호를 출력하기 위한 신호 출력부;를 포함하며,

상기 게이트 구동부는 각각의 화소에 게이트 전압을 제공하기 위한 다수의 게이트 라인, 및 복수 개의 화소에 리셋 신호를 제공하기 위한 것으로 복수 개의 화소들에 전기적으로 연결되어 있는 적어도 하나의 리셋 라인을 포함하고,

상기 다수의 게이트 라인과 상기 적어도 하나의 리셋 라인은 행 방향을 따라 배열되어 있으며,

각각의 리셋 라인은 다수의 행에 걸쳐 배열된 다수의 화소를 동시에 리셋시키도록 상기 다수의 행에 걸쳐 배열된 다수의 화소에 연결된 광터치 스크린 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 다수의 게이트 라인은 행 방향을 따라 배열되어 있으며, 각각의 게이트 라인은 동일한 행을 따라 배열되어 있는 화소들에 연결되어 있는 광터치 스크린 장치.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 신호 출력부는 열 방향을 따라 배열된 다수의 광센싱 데이터 라인들을 포함하며, 각각의 광센싱 데이터 라인은 동일한 열을 따라 배열되어 있는 화소들에 연결되어 있는 광터치 스크린 장치.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 데이터 구동부는 열 방향을 따라 배열된 다수의 영상 데이터 라인들을 포함하며, 각각의 영상 데이터 라인은 동일한 열을 따라 배열되어 있는 화소들에 연결되어 각각의 화소에 디스플레이될 영상 신호를 제공하는 광터치 스크린 장치.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

각각의 화소는 영상을 디스플레이 하기 위한 디스플레이 화소부와 입사광을 감지하기 위한 광센싱 화소부를 포함하며,

상기 디스플레이 화소부는 디스플레이 셀 및 상기 디스플레이 셀의 온/오프를 제어하기 위한 제 1 스위칭 트랜지스터를 포함하고,

상기 광센싱 화소부는 입사광을 감지하기 위한 광센싱 트랜지스터와 상기 광센싱 트랜지스터로부터 광센싱 신호를 출력하기 위한 제 2 스위칭 트랜지스터를 포함하는 광터치 스크린 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 스위칭 트랜지스터의 게이트는 상기 게이트 라인에 함께 연결되어 있으며, 상기 광센싱 트랜지스터의 게이트는 상기 리셋 라인에 연결되어 있는 광터치 스크린 장치.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 광센싱 트랜지스터는 산화물 반도체를 채널층의 재료로서 사용한 산화물 반도체 트랜지스터인 광터치 스크린 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 산화물 반도체는 ZnO, 또는 ZnO에 Hf, Y, Ta, Zr, Ti, Cu, Ni, Cr, In, Ga, Al, Sn 및 Mg 중에서 적어도 하나가 혼합된 재료를 포함하는 광터치 스크린 장치.

청구항 17

제 9 항에 있어서,

상기 화소들의 어레이는:

영상을 디스플레이하기 위한 디스플레이 화소부만을 포함하는 제 1 화소; 및

상기 디스플레이 화소부와 입사광을 감지하기 위한 광센싱 화소부를 모두 포함하는 제 2 화소를 포함하며,

상기 디스플레이 화소부는 디스플레이 셀 및 상기 디스플레이 셀의 온/오프를 제어하기 위한 제 1 스위칭 트랜지스터를 포함하고,

상기 광센싱 화소부는 입사광을 감지하기 위한 광센싱 트랜지스터와 상기 광센싱 트랜지스터로부터 광센싱 신호를 출력하기 위한 제 2 스위칭 트랜지스터를 포함하는 광터치 스크린 장치.

청구항 18

광터치 스크린 장치의 각 프레임별 스캐닝이 종료되는 순간에 또는 각 프레임별 스캐닝이 시작되기 직전에 광터치 스크린 장치 내의 복수 개의 광센싱 화소를 동시에 리셋시키는 광터치 스크린 장치의 구동 방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

다수의 광센싱 화소들의 어레이에 한 행씩 순차적으로 게이트 전압을 인가하여, 한 행씩 순차적으로 광센싱 신호를 출력시키는 단계; 및

복수 개의 광센싱 화소들에 한꺼번에 리셋 신호를 제공하여 상기 복수 개의 광센싱 화소들을 동시에 리셋시키는 단계;를 포함하는 광터치 스크린 장치의 구동 방법.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 게이트 전압과 리셋 신호는 하나의 데이터 구동부로부터 제공되는 광터치 스크린 장치의 구동 방법.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 데이터 구동부는 상기 게이트 전압과 리셋 신호를 순차적으로 제공하는 광터치 스크린 장치의 구동 방법.

청구항 22

제 19 항에 있어서,

각각의 광센싱 화소는 광을 감지하기 위한 광센싱 트랜지스터와 상기 광센싱 트랜지스터로부터 광센싱 신호를 출력하기 위한 스위칭 트랜지스터를 포함하며, 상기 게이트 전압은 상기 스위칭 트랜지스터의 게이트에 제공되고, 상기 리셋 신호는 상기 광센싱 트랜지스터의 게이트에 제공되는 광터치 스크린 장치의 구동 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 광터치 스크린 장치(optical touch screen apparatus) 및 그 구동 방법을 개시한다. 더욱 상세하게는, 광센싱 소자로서 산화물 반도체 트랜지스터를 이용한 광터치 스크린 장치 및 상기 광터치 스크린 장치의 구동 방법을 개시한다.

배경 기술

[0002] 터치 스크린이란 디스플레이 화면의 특정 위치에 사람의 손이나 펜이 닿으면 그 위치를 파악하여 소프트웨어에 의해 특정 처리를 할 수 있도록, 화면에서 직접 입력 자료를 받을 수 있게 만든 장치를 말한다. 이를 위하여, 터치 스크린은 일반적인 디스플레이 패널에 터치 패널이라는 장치를 덧붙여서 그 기능을 발휘하도록 한다. 이러한 터치 패널에는 압력식 저항막 방식, 접촉식 정전용량 방식, 표면초음파전도(surface Acoustic Wave; SAW) 방식, 적외선광 감지 방식 및 압전 방식 등의 다양한 종류가 있다. 최근, 터치 스크린은 키보드나 마우스를 대신 할 수 있는 입력 장치로서 다양한 분야에서 널리 사용되고 있다.

[0003] 지금까지 널리 사용되고 있는 터치 스크린은 손이나 펜 등을 이용하여 디스플레이 장치에 직접 터치하는 방식이다. 그러나, 디스플레이 장치가 점차 대형화되면서 사용자와 디스플레이 장치 사이의 거리가 멀어지는 경우에는 이러한 직접 터치 방식을 적용하기가 어려울 수 있다. 이에 따라, 손이나 펜의 접촉 대신에 광을 감지하여 기존의 터치 스크린과 동일한 기능을 수행할 수 있는 광터치 스크린이 제안되고 있다. 광터치 스크린은 사용자와 단말기 간의 의사소통뿐만 아니라 사용자와 사용자 간의 의사소통에도 유리할 것으로 기대되고 있다.

[0004] 광터치 스크린을 구현하기 위해서는 광을 감지할 수 있는 미세한 크기의 광센싱 소자가 요구된다. 일반적으로 널리 사용되는 광센싱 소자로는 비정질 실리콘 박막 트랜지스터(a-Si TFT)가 있다. 그런데, a-Si TFT의 경우, 광에 의한 전류 변화가 충분히 크지 않다. 이에 따라, 광이 인가될 때 포토다이오드에서 발생한 전하를 일정한 시간 동안 캐패시터에 축적한 후, 캐패시터에 축적된 전하량으로부터 광세기에 관한 신호를 발생시킨다. 이렇게 캐패시터를 사용하는 경우, 광터치 스크린의 크기가 커질수록, 기생 커패시턴스가 증가할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 광센싱 소자로서 산화물 반도체 트랜지스터를 이용한 광터치 스크린 장치를 제공한다.

[0006] 또한, 상기 광터치 스크린 장치의 구동 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 유형에 따른 광터치 스크린 장치는, 입사광을 감지하는 다수의 광센싱 화소들의 어레이; 각각의 광센싱 화소에 게이트 전압 및 리셋 신호를 제공하기 위한 게이트 구동부; 및 각각의 광센싱 화소로부터 광센싱 신호를 받아 데이터 신호를 출력하기 위한 신호 출력부;를 포함할 수 있으며, 여기서 상기 게이트 구동부는 각각의 광센싱 화소에 게이트 전압을 제공하기 위한 다수의 게이트 라인, 및 각각의 광센싱 화소에 리셋 신호를 제공하기 위한 것으로 복수 개의 광센싱 화소들에 전기적으로 연결되어 있는 적어도 하나의 리셋 라인을 포함할 수 있다.

[0008] 예컨대, 상기 광센싱 화소들의 어레이는 다수의 열과 행으로 배열된 다수의 광센싱 화소들을 포함할 수 있다.

[0009] 일 실시예에 따르면, 상기 다수의 게이트 라인은 행 방향을 따라 배열될 수 있으며, 각각의 게이트 라인은 동일한 행을 따라 배열되어 있는 광센싱 화소들에 연결될 수 있다.

[0010] 일 실시예에 따르면, 상기 신호 출력부는 열 방향을 따라 배열된 다수의 데이터 라인들을 포함할 수 있으며, 각

각의 데이터 라인은 동일한 열을 따라 배열되어 있는 광센싱 화소들에 연결될 수 있다.

- [0011] 또한, 각각의 광센싱 화소는, 예를 들어, 광을 감지하기 위한 광센싱 트랜지스터와 상기 광센싱 트랜지스터로부터 광센싱 신호를 출력하기 위한 스위칭 트랜지스터를 포함할 수 있다.
- [0012] 일 실시예에 따르면, 상기 게이트 라인은 상기 스위칭 트랜지스터의 게이트에 연결될 수 있으며, 상기 리셋 라인은 상기 광센싱 트랜지스터의 게이트에 연결될 수 있다.
- [0013] 예를 들어, 상기 광센싱 트랜지스터는 산화물 반도체를 채널층의 재료로서 사용한 산화물 반도체 트랜지스터일 수 있다.
- [0014] 상기 산화물 반도체는, 예를 들어, ZnO, 또는 ZnO에 Hf, Y, Ta, Zr, Ti, Cu, Ni, Cr, In, Ga, Al, Sn 및 Mg 중 적어도 하나가 혼합된 재료를 포함할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 다른 일 유형에 따른 광터치 스크린 장치는, 영상을 디스플레이하고 입사광을 감지하기 위한 것으로, 다수의 열과 행으로 배열된 다수의 화소들의 어레이; 각각의 화소에 게이트 전압 및 리셋 신호를 제공하기 위한 게이트 구동부; 각각의 화소에 영상 신호를 제공하기 위한 데이터 구동부; 및 각각의 화소로부터 광센싱 신호를 받아 데이터 신호를 출력하기 위한 신호 출력부;를 포함할 수 있으며, 여기서 상기 게이트 구동부는 각각의 화소에 게이트 전압을 제공하기 위한 다수의 게이트 라인, 및 복수 개의 화소에 리셋 신호를 제공하기 위한 것으로 복수 개의 화소들에 전기적으로 연결되어 있는 적어도 하나의 리셋 라인을 포함할 수 있다.
- [0016] 일 실시예에 따르면, 상기 다수의 게이트 라인은 행 방향을 따라 배열될 수 있으며, 각각의 게이트 라인은 동일한 행을 따라 배열되어 있는 화소들에 연결될 수 있다.
- [0017] 또한, 일 실시예에 따르면, 상기 신호 출력부는 열 방향을 따라 배열된 다수의 광센싱 데이터 라인들을 포함할 수 있으며, 각각의 광센싱 데이터 라인은 동일한 열을 따라 배열되어 있는 화소들에 연결될 수 있다.
- [0018] 또한, 일 실시예에 따르면, 상기 데이터 구동부는 열 방향을 따라 배열된 다수의 영상 데이터 라인들을 포함할 수 있으며, 각각의 영상 데이터 라인은 동일한 열을 따라 배열되어 있는 화소들에 연결되어 각각의 화소에 디스플레이될 영상 신호를 제공할 수 있다.
- [0019] 일 실시예에 따르면, 상기 각각의 화소는 영상을 디스플레이 하기 위한 디스플레이 화소부와 입사광을 감지하기 위한 광센싱 화소부를 포함할 수 있으며, 여기서 상기 디스플레이 화소부는 디스플레이 셀 및 상기 디스플레이 셀의 온/오프를 제어하기 위한 제 1 스위칭 트랜지스터를 포함하고, 상기 광센싱 화소부는 입사광을 감지하기 위한 광센싱 트랜지스터와 상기 광센싱 트랜지스터로부터 광센싱 신호를 출력하기 위한 제 2 스위칭 트랜지스터를 포함할 수 있다.
- [0020] 예를 들어, 상기 제 1 및 제 2 스위칭 트랜지스터의 게이트는 상기 게이트 라인에 함께 연결될 수 있으며, 상기 광센싱 트랜지스터의 게이트는 상기 리셋 라인에 연결될 수 있다.
- [0021] 일 실시예에 따르면, 상기 화소들의 어레이는, 영상을 디스플레이하기 위한 디스플레이 화소부만을 포함하는 제 1 화소; 및 상기 디스플레이 화소부와 입사광을 감지하기 위한 광센싱 화소부를 모두 포함하는 제 2 화소를 포함할 수 있으며, 여기서 상기 디스플레이 화소부는 디스플레이 셀 및 상기 디스플레이 셀의 온/오프를 제어하기 위한 제 1 스위칭 트랜지스터를 포함하고, 상기 광센싱 화소부는 입사광을 감지하기 위한 광센싱 트랜지스터와 상기 광센싱 트랜지스터로부터 광센싱 신호를 출력하기 위한 제 2 스위칭 트랜지스터를 포함할 수 있다.
- [0022] 한편, 본 발명의 또 다른 일 유형에 따른 광터치 스크린 장치의 구동 방법은, 광터치 스크린 장치의 각 프레임 별 스캐닝이 종료되는 순간에 또는 각 프레임별 스캐닝이 시작되기 직전에 광터치 스크린 장치 내의 복수 개의 광센싱 화소를 동시에 리셋시킬 수 있다.
- [0023] 상기 광터치 스크린 장치의 구동 방법은, 예를 들어, 다수의 광센싱 화소들의 어레이에 한 행씩 순차적으로 게이트 전압을 인가하여, 한 행씩 순차적으로 광센싱 신호를 출력시키는 단계; 및 복수 개의 광센싱 화소들에 한꺼번에 리셋 신호를 제공하여 상기 복수 개의 광센싱 화소들을 동시에 리셋시키는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0024] 일 실시예에 따르면, 상기 게이트 전압과 리셋 신호는 하나의 데이터 구동부로부터 제공될 수 있다.
- [0025] 상기 데이터 구동부는 상기 게이트 전압과 리셋 신호를 순차적으로 제공할 수 있다.
- [0026] 각각의 광센싱 화소는, 예를 들어, 광을 감지하기 위한 광센싱 트랜지스터와 상기 광센싱 트랜지스터로부터 광센싱 신호를 출력하기 위한 스위칭 트랜지스터를 포함할 수 있으며, 상기 게이트 전압은 상기 스위칭 트랜지스

터의 게이트에 제공되고, 상기 리셋 신호는 상기 광센싱 트랜지스터의 게이트에 제공될 수 있다.

발명의 효과

[0027] 개시된 광터치 스크린 장치는 감광 특성이 비교적 우수한 산화물 반도체 트랜지스터를 광센싱 소자로서 사용하기 때문에, 광센싱 동작을 수행하는데 있어서 커패시터를 필요로 하지 않는다. 즉, 산화물 반도체 트랜지스터로 이루어진 단지 하나의 광센싱 트랜지스터와 단지 하나의 스위칭 트랜지스터만으로 하나의 광센싱 화소가 구성될 수 있다. 따라서, 개시된 광센싱 회로를 이용하여 광터치 패널이나 영상 획득 장치와 같은 광센싱 장치를 구현할 경우, 기생 커패시턴스에 의한 타임 딜레이로부터 자유로울 수 있어서, 광터치 스크린 장치의 대면적화가 용이할 수 있다.

[0028] 또한, 개시된 광터치 스크린 장치의 구동 방법에 따르면, 다수의 광센싱 트랜지스터들을 한번에 동시에 리셋시키기 때문에, 광센싱 트랜지스터와 스위칭 트랜지스터를 각각 구동시키기 위한 별개의 구동 유닛이 요구되지 않는다. 따라서, 광터치 스크린 장치의 구성이 간단해질 수 있어서, 공간 활용성의 향상, 공정 비용의 절감 및 전력 소비량의 감소 등과 같은 효과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 광터치 스크린 장치의 전체적인 회로 구조를 개략적으로 도시하는 블록도이다.

도 2는 도 1에 도시된 광터치 스크린 장치의 한 광센싱 화소의 예시적인 구조를 도시하는 회로도이다.

도 3은 도 2에 도시된 광센싱 화소에서 광센싱 소자로서 사용되는 산화물 반도체 트랜지스터의 예시적인 구조를 개략적으로 보이는 단면도이다.

도 4는 도 3에 도시된 산화물 반도체 트랜지스터의 동작 특성을 예시적으로 나타내는 그래프이다.

도 5는 도 1에 도시된 광터치 스크린 장치를 구동하는 방법을 예시적으로 나타내는 타이밍도이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 광터치 스크린 장치의 한 화소의 예시적인 구조를 도시하는 회로도이다.

도 7은 도 6에 도시된 화소들을 포함하는 본 발명의 다른 실시예에 따른 광터치 스크린 장치의 전체적인 회로 구조를 개략적으로 도시하는 블록도이다.

도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 광터치 스크린 장치의 예시적인 화소 어레이의 구조를 개략적으로 도시하는 회로도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여, 광터치 스크린 장치 및 그 구동 방법에 대해 상세하게 설명한다. 이하의 도면들에서 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 지칭하며, 도면상에서 각 구성요소의 크기는 설명의 명료성과 편의상 과장되어 있을 수 있다.

[0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 광터치 스크린 장치의 전체적인 회로 구조를 개략적으로 도시하는 블록도이다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 광터치 스크린 장치(100)는 입사광을 감지하는 다수의 광센싱 화소(110), 각각의 광센싱 화소(110)에 게이트 전압 및 리셋 신호를 순차적으로 제공하기 위한 게이트 구동부(120), 및 각각의 광센싱 화소(110)로부터 광센싱 신호를 받아 데이터 신호를 출력하기 위한 신호 출력부(130)를 포함할 수 있다.

[0032] 도 1에 도시된 바와 같이, 다수의 광센싱 화소(110)들은 다수의 열과 행으로 배열될 수 있다. 예를 들어, 다수의 광센싱 화소(110)들은 n개의 행(row)과 m개의 열(column)을 갖는 어레이의 형태로 배열될 수 있다. 게이트 구동부(120)는 각각의 광센싱 화소(110)들을 개별적으로 활성화시켜 각각의 광센싱 화소(110)로부터 광센싱 신호가 출력되도록 제어하는 역할을 한다. 이를 위하여, 게이트 구동부(120)는 행 방향을 따라 배열된 다수의 게이트 라인(GATE1, GATE2, ..., GATEn)과 하나의 리셋 라인(RESET)을 포함할 수 있다. 각각의 게이트 라인은 동일한 행을 따라 배열되어 있는 모든 광센싱 화소(110)들에 연결될 수 있다. 예를 들어, 제 1 게이트 라인(GATE1)은 첫 번째 행을 따라 배열되어 있는 모든 광센싱 화소(110)들에 연결될 수 있으며, 제 n 게이트 라인(GATEn)은 n번째 행을 따라 배열되어 있는 모든 광센싱 화소(110)들에 연결될 수 있다. 한편, 리셋 라인(RESET)은 광센싱 화소(110)들을 초기화하기 위한 리셋 신호를 광센싱 화소(110)들에 제공하는 역할을 한다. 도 1에

도시된 바와 같이, 하나의 리셋 라인(RESET)이 광터치 스크린 장치(100) 내의 모든 광센싱 화소(110)들에 한꺼번에 연결되어 있다. 따라서, n번째 행을 따라 배열되어 있는 광센싱 화소(110)들로부터 광센싱 신호가 출력된 후에는, 하나의 리셋 라인(RESET)을 통해 전체 광센싱 화소(110)들이 동시에 초기화될 수 있다. 도 1에는 하나의 리셋 라인(RESET)만이 도시되어 있지만, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 다른 실시예에서는, 다수의 리셋 라인(RESET)이 다수의 광센싱 화소(110)들에 연결될 수도 있으며, 다수의 리셋 라인(RESET)을 통해 다수의 광센싱 화소(110)들에 동시에 리셋 신호가 제공될 수도 있다. 이러한 광터치 스크린 장치(100)의 구동 방법에 대해서는 이후에 더욱 상세하게 설명할 것이다.

[0033] 신호 출력부(130)는 각각의 광센싱 화소(110)들로부터 발생하는 광센싱 신호를 받아 데이터 신호를 출력하는 역할을 한다. 이를 위하여, 신호 출력부(130)는 열 방향을 따라 배열된 다수의 데이터 라인(DATA1, DATA2, ..., DATA_m)들을 포함할 수 있다. 각각의 데이터 라인(DATA1, DATA2, ..., DATA_m)은 동일한 열을 따라 배열되어 있는 모든 광센싱 화소(110)들에 연결될 수 있다. 예를 들어, 제 1 데이터 라인(DATA1)은 첫 번째 열을 따라 배열되어 있는 모든 광센싱 화소(110)들에 연결될 수 있으며, 제 m 데이터 라인(DATA_m)은 m번째 열을 따라 배열되어 있는 모든 광센싱 화소(110)들에 연결될 수 있다. 이러한 구조에서, 신호 출력부(130)는 동일한 행을 따라 배열되어 있는 광센싱 화소(110)들에서 발생한 모든 광센싱 신호를 다수의 데이터 라인(DATA1, DATA2, ..., DATA_m)들을 통해 동시에 수신할 수 있다. 예를 들어, 제 1 게이트 라인(GATE1)에 게이트 신호가 인가되는 경우, 첫 번째 행을 따라 배열되어 있는 광센싱 화소(110)들에서 발생한 모든 광센싱 신호가 신호 출력부(130)에 입력될 수 있다. 신호 출력부(130)는 이들 광센싱 신호들을 디지털 데이터 신호로 변환한 후 한 열씩 순차적으로 출력하도록 구성될 수도 있다.

[0034] 도 2는 도 1에 도시된 광터치 스크린 장치(100)의 한 광센싱 화소(110)의 예시적인 구조를 도시하는 회로도이다. 도 2를 참조하면, 광센싱 화소(110)는 서로 직렬로 연결된 하나의 광센싱 트랜지스터(111)와 하나의 스위칭 트랜지스터(112)를 포함할 수 있다. 즉, 광센싱 트랜지스터(111)의 소스는 스위칭 트랜지스터(112)의 드레인과 서로 연결되어 있을 수 있다. 광센싱 트랜지스터(111)는 광을 감지하기 위한 광센싱 소자로서, 예를 들어, 후술할 산화물 반도체 트랜지스터일 수 있다. 광센싱 신호를 출력하기 위한 스위칭 트랜지스터(112)는 감광성이 없는 일반적인 박막 트랜지스터일 수 있다. 또한, 도 2에 도시된 바와 같이, 광센싱 화소(110)는 스위칭 트랜지스터(112)의 게이트에 연결되는 게이트 라인(GATE), 스위칭 트랜지스터(112)의 소스에 연결되는 데이터 라인(DATA), 광센싱 트랜지스터(111)의 드레인에 연결되는 구동 전압 라인(V_{dd}), 및 광센싱 트랜지스터(111)의 게이트에 연결되는 리셋 라인(RESET)을 더 포함할 수 있다. 스위칭 트랜지스터(112)의 게이트에 연결되는 게이트 라인(GATE)은 도 1에 도시된 게이트 구동부(120)에 연결된 다수의 게이트 라인(GATE1, GATE2, ..., GATE_n)들 중에 하나일 수 있다. 또한, 스위칭 트랜지스터(112)의 소스에 연결되는 데이터 라인(DATA)은 신호 출력부(130)의 다수의 데이터 라인(DATA1, DATA2, ..., DATA_m)들 중에 하나일 수 있다. 리셋 라인(RESET)은 도 1에 도시된 게이트 구동부(120)에 연결될 수 있다.

[0035] 이러한 구조의 광센싱 화소(110)에서, 게이트 라인(GATE)을 통해 스위칭 트랜지스터(112)에 게이트 전압이 인가되면, 스위칭 트랜지스터(112)가 ON 상태가 된다. 그러면, 광센싱 트랜지스터(111)의 소스로부터 데이터 라인(DATA)으로 전류가 흐르게 된다. 이때, 광센싱 트랜지스터(111)로부터 데이터 라인(DATA)으로 흐르는 전류의 양은 광센싱 트랜지스터(111)에 입사하는 빛의 세기에 따라 변화하게 된다. 따라서, 데이터 라인(DATA)을 통해 흐르는 전류의 양을 측정하면 광센싱 트랜지스터(111)에 입사하는 빛의 세기를 계산할 수 있다. 한편, 스위칭 트랜지스터(112)에 게이트 전압이 인가되지 않는 동안에는, 스위칭 트랜지스터(112)가 OFF 상태가 되므로 데이터 라인(DATA)에 전류가 흐르지 않게 된다.

[0036] 도 3은 도 2에 도시된 광센싱 화소(110)에서 광센싱 소자인 광센싱 트랜지스터(111)로서 사용되는 산화물 반도체 트랜지스터의 예시적인 구조를 개략적으로 보이는 단면도이다. 산화물 반도체 트랜지스터는 채널 재료로서 산화물 반도체를 사용하는 트랜지스터를 의미한다. 도 3을 참조하면, 산화물 반도체 트랜지스터(10)는 기판(11), 상기 기판(11) 위에 전체적으로 배치된 절연층(12), 상기 절연층(12) 위에 부분적으로 배치된 게이트(13), 적어도 상기 게이트(13)의 주위를 덮도록 절연층(12)과 게이트(13) 위에 배치된 게이트 절연막(14), 상기 게이트 절연막(14) 위로 배치된 채널층(15), 상기 채널층(15)의 양측을 덮도록 배치된 소스(16)와 드레인(17), 및 상기 소스(16), 드레인(17) 및 제 2 채널층(15)을 전체적으로 덮도록 배치된 투명 절연층(18)을 포함할 수 있다. 도 3에는 게이트(13)가 채널층(15)의 아래쪽에 배치되어 있는 하부 게이트 구조의 산화물 반도체 트랜지스터(10)가 도시되었지만, 산화물 반도체 트랜지스터(10)는 상부 게이트 구조로 구성될 수도 있다.

[0037] 여기서, 기판(11)은 유리, 실리콘 등과 같은 일반적인 기판 재료를 사용할 수 있다. 절연층(12), 게이트 절연막

(14), 투명 절연층(18)은 예를 들어 SiO_2 와 같은 재료를 사용할 수 있다. 만약 기판(11) 자체가 절연성 재료로 이루어진다면, 상기 기판(11) 위의 절연층(12)은 생략될 수도 있다. 또한, 게이트(13), 소스(16) 및 드레인(17)은 전도성 금속 또는 전도성 금속 산화물을 사용할 수 있다. 예를 들어, 산화물 반도체 트랜지스터(10)가 투명할 것이 요구되는 경우, 상기 게이트(13), 소스(16) 및 드레인(17)은 ITO와 같은 투명 전도성 재료로 이루어질 수 있다. 그러나 산화물 반도체 트랜지스터(10)가 투명할 것이 요구되지 않는 경우에는, 기판(11), 절연층(12), 게이트(13), 게이트 절연막(14), 소스(16) 및 드레인(17)의 재료가 반드시 투명할 필요는 없다.

[0038] 한편, 채널층(15)은, 상술한 바와 같이, 산화물 반도체 재료로 이루어질 수 있다. 채널층(15)으로서 사용되는 산화물 반도체 재료의 선택에 따라, 산화물 반도체 트랜지스터(10)는 빛에 민감한 특성을 가질 수 있다. 예를 들어, 채널층(15)의 재료로서 ZnO 계열의 산화물 반도체를 사용할 수 있다. 예컨대, ZnO 계열의 산화물 반도체로는 ZnO, 또는 ZnO에 Hf, Y, Ta, Zr, Ti, Cu, Ni, Cr, In, Ga, Al, Sn 및 Mg 중에서 적어도 하나의 재료가 혼합된 혼합물을 포함할 수 있다. 그러한 산화물 반도체 재료의 대표적인 예로서 ZnO, TaZnO, InZnO(IZO), GaInZnO(GIZO) 등을 들 수 있다. 이러한 재료를 채널층(15)으로서 사용할 경우, 도 3에 도시된 산화물 반도체 트랜지스터(10)는 입사광의 파장이나 광량에 따라 문턱 전압 및 드레인 전류가 변하는 특성이 있기 때문에, 광센싱 소자로서 활용될 수 있다.

[0039] 도 4는 도 3에 도시된 산화물 반도체 트랜지스터(10)의 동작 특성을 예시적으로 나타내는 그래프로서, 게이트 전압에 대한 드레인 전류 특성을 보이고 있다. 도 4를 참조하면, 산화물 반도체 트랜지스터(10)에 빛이 입사하면, 문턱 전압 이하의 게이트 전압에서(즉, 트랜지스터 OFF 시) 빛이 입사하지 않았을 때에 비하여 드레인 전류가 크게 증가한다는 것을 알 수 있다. 도 4의 그래프를 통해 알 수 있듯이, 산화물 반도체 트랜지스터(10)에 빛이 입사하였을 때의 드레인 전류와 빛이 입사하지 않았을 때의 드레인 전류 사이의 전류비가 상당히 크다. 따라서, 산화물 반도체 트랜지스터(10)를 광센싱 소자로서 활용할 경우, 여러 가지 이점을 가질 수 있다. 예를 들어, 산화물 반도체 트랜지스터(10)는 큰 전류비를 갖기 때문에, 광 입사시에 수십 nA에서 수백 nA 정도의 비교적 큰 크기의 광전류가 발생할 수 있다. 따라서, 광센싱 소자로서 산화물 반도체 트랜지스터(10)를 사용하면, 도 2에 도시된 바와 같이, 광센싱 화소(110)가 커패시터 없이 단지 광센싱 트랜지스터(111)와 스위칭 트랜지스터(112)만으로 간단하게 구성될 수 있다. 이에 따라, 광터치 스크린 장치(100)의 대면적화가 가능하게 될 뿐만 아니라, 구동 속도의 향상 및 소비 전력의 절감이 가능하게 될 수 있다.

[0040] 한편, 도 4를 다시 참조하면, 산화물 반도체 트랜지스터(10)는 광 입사시에 게이트 전압의 스위프(sweep) 방향에 따라 상이한 특성을 보이고 있다. 예를 들어, 도 4에서 '①'로 표시된 제 1 그래프는 음의 전압으로부터 양의 전압으로 게이트 전압을 증가시키는 방향으로 스위프한 경우의 특성을 나타내고, '②'로 표시된 제 2 그래프는 양의 전압으로부터 음의 전압으로 게이트 전압을 감소시키는 방향으로 스위프한 경우의 특성을 나타내고 있다. 제 1 그래프와 같이, 게이트 전압이 양의 방향으로 스위프되는 경우에는, 광 입사시에 산화물 반도체 트랜지스터(10)의 문턱 전압이 음의 방향으로 이동하는 것처럼 보이게 된다. 반면, 제 2 그래프와 같이, 게이트 전압이 음의 방향으로 스위프되는 경우에는, 광 입사시에 산화물 반도체 트랜지스터(10)의 문턱 전압은 그대로 유지된 상태에서 오프 전류(off current)만이 증가하게 된다. 특히, 제 1 그래프와 같이 게이트 전압이 양의 방향으로 스위프된 경우에는, 산화물 반도체 트랜지스터(10)에 빛의 입사가 중단되더라도 드레인 전류가 낮아지지 않아서, 드레인 전류의 광 의존성이 거의 나타나지 않게 된다.

[0041] 이러한 게이트 전압의 스위프 방향에 따른 특성 차이는, 일반적인 플래시 메모리에서 데이터의 기록에 이용하는 현상과 유사한 것으로, 산화물 반도체 트랜지스터(10)의 채널층(15) 내부에 또는 그 계면에 전하가 트랩되어 발생하는 것으로 이해될 수 있다. 예를 들어, 빛과 함께 큰 음의 전압(예컨대, 문턱 전압보다 낮은 전압)이 게이트에 인가되면, 채널층(15) 내부에서 빛에 의해 생성된 정공(hole)들이 게이트 절연막(14)과 채널층(15) 사이의 계면으로 이동하여 트랩될 수 있다. 이렇게 트랩된 전하들은 충분히 큰 양의 전압이 게이트에 인가될 때까지 제거되지 않는다. 따라서, 일단 전하가 트랩된 후에는 빛의 입사가 중단된 후에도 게이트 전류가 낮아지지 않는 것으로 파악될 수 있다. 이러한 현상은 게이트에 양의 전압을 인가하여 트랩된 전하들을 제거하면 사라지게 된다. 즉, 산화물 반도체 트랜지스터(10)는 게이트에 음의 전압이 인가된 동안 발생하는 전하 트랩 현상으로 인해 감광 특성이 저하될 수 있으므로, 주기적으로 게이트에 양의 전압을 인가하여 산화물 반도체 트랜지스터(10)를 초기화 할 필요가 있다.

[0042] 다시 도 1을 참조하면, 게이트 구동부(120)의 리셋 라인(RESET)은 광센싱 화소(110) 내의 광센싱 트랜지스터(111)(도 2 참조)에 주기적으로 양의 게이트 전압을 인가하여 광센싱 트랜지스터(111)의 감광 특성을 유지시키는 역할을 한다. 도 5는 이러한 산화물 반도체 트랜지스터(10)를 광센싱 트랜지스터(111)로서 포함하는 광터치

스크린 장치(100)를 구동하는 방법을 예시적으로 나타내는 타이밍도이다. 도 5를 참조하면, 게이트 구동부(120)는 먼저 제 1 게이트 라인(GATE1)을 통해 하이(HIGH) 전압(즉, 스위칭 트랜지스터(112)의 문턱 전압 이상의 전압)을 인가하여, 첫 번째 행의 광센싱 화소(110)들로부터 광센싱 신호를 출력한다. 이때, 나머지 게이트 라인(GATE2~GATEn)과 리셋 라인(RESET)에는 로우(LOW) 전압이 인가된다. 그런 후, 게이트 구동부(120)는 제 2 게이트 라인(GATE2)을 통해 하이(HIGH) 전압을 인가하여, 두 번째 행의 광센싱 화소(110)들로부터 광센싱 신호를 출력한다. 이때, 나머지 게이트 라인(GATE1, GATE3~GATEn)과 리셋 라인(RESET)에는 로우(LOW) 전압이 인가된다. 이러한 방식으로 n 번째 행의 광센싱 화소(110)들로부터 광센싱 신호를 출력한 후에는, 리셋 라인(RESET)에 하이 전압이 인가된다. 리셋 라인(RESET)은 모든 광센싱 화소(110)들에 연결되어 있기 때문에, 모든 광센싱 화소(110)들 내의 광센싱 트랜지스터(111)들이 동시에 초기화될 수 있다. 이렇게 해서 한 프레임 동안의 광센싱 동작이 완료되며, 이어서 위와 동일한 순서로 다음 프레임의 광센싱 동작이 반복될 수 있다. 즉, 각 프레임별 스캐닝이 종료되는 순간에 모든 광센싱 화소(110)들 내의 광센싱 트랜지스터(111)들이 동시에 초기화될 수 있다. 그러나, 실시예에 따라서는 광센싱 트랜지스터(111)들의 초기화가 먼저 시작될 수도 있다. 예를 들어, 각 프레임별 스캐닝이 시작되기 직전에 모든 광센싱 화소(110)들 내의 광센싱 트랜지스터(111)들이 동시에 초기화될 수 있다.

[0043] 상술한 바와 같이, 도 1에 도시된 광터치 스크린 장치(100)는 모든 광센싱 화소(110)들에 한꺼번에 연결되어 있는 단지 하나의 리셋 라인(RESET)만을 포함한다. 따라서, 하나의 리셋 라인(RESET)을 통해 단 한번의 하이 전압 인가로 모든 광센싱 화소(110)들 내의 광센싱 트랜지스터(111)들을 동시에 초기화시킬 수 있다. 또한, 광센싱 트랜지스터(111)의 게이트에 연결되는 리셋 라인(RESET)과 스위칭 트랜지스터(112)의 게이트에 연결되는 게이트 라인(GATE1~GATEn)들이 모두 동일한 하나의 게이트 구동부(120)에 연결되어 있기 때문에, 광센싱 화소(110) 내의 광센싱 트랜지스터(111)와 스위칭 트랜지스터(112)가 단지 하나의 게이트 구동부(120)에 의해 제어될 수 있다. 따라서, 광센싱 트랜지스터(111)와 스위칭 트랜지스터(112)를 각각 개별적으로 구동시키기 위한 별개의 구동 유닛이 요구되지 않는다. 따라서, 광터치 스크린 장치(100)의 구성이 간단해질 수 있어서, 공간 활용성의 향상, 공정 비용의 절감 및 전력 소비량의 감소 등과 같은 효과를 얻을 수 있다.

[0044] 이러한 공간의 절약으로 인하여, 디스플레이 화소와 광센싱 화소가 하나로 통합되어 있는 인-셀(In-cell) 방식의 광터치 스크린 장치의 구현이 용이해질 수 있다. 도 6은 인-셀 방식의 광터치 스크린 장치의 한 화소(210)의 예시적인 구조를 도시하는 회로도이다. 도 6을 참조하면, 인-셀 방식의 광터치 스크린 장치의 한 화소(210)는 디스플레이 화소부(210d)와 광센싱 화소부(210s)를 포함한다. 디스플레이 화소부(210d)는 디스플레이 셀(예컨대 LCD의 경우, 액정 셀)(212) 및 상기 디스플레이 셀(212)의 온/오프를 제어하기 위한 제 1 스위칭 트랜지스터(211)를 포함할 수 있다. 또한, 광센싱 화소부(210s)는 입사광을 감지하기 위한 광센싱 트랜지스터(213)와 상기 광센싱 트랜지스터(213)로부터 광센싱 신호를 출력하기 위한 제 2 스위칭 트랜지스터(214)를 포함할 수 있다. 구체적으로, 제 1 및 제 2 스위칭 트랜지스터(211, 214)의 게이트는 하나의 게이트 라인(GATE)에 연결되어 있다. 제 1 스위칭 트랜지스터(211)의 드레인은 영상 데이터 라인(LCD-DATA)에 연결되어 있으며, 소스는 디스플레이 셀(212)에 연결될 수 있다. 또한, 제 2 스위칭 트랜지스터(214)의 소스는 광센싱 데이터 라인(SENSOR-DATA)에 연결되어 있으며, 드레인은 광센싱 트랜지스터(213)의 소스와 연결될 수 있다. 그리고, 광센싱 트랜지스터(213)의 드레인은 구동 전압 라인(Vdd)에 연결되어 있으며, 게이트는 리셋 라인(RESET)에 연결되어 있다.

[0045] 도 7은 도 6에 도시된 화소(210)들을 포함하는 인-셀 방식의 광터치 스크린 장치(200)의 전체적인 회로 구조를 도시하는 블록도이다. 도 7을 참조하면, 광터치 스크린 장치(200)는 영상을 디스플레이하고 입사광을 감지하는 다수의 화소(210)들의 어레이(250), 각각의 화소(210)에 게이트 전압 및 리셋 신호를 순차적으로 제공하기 위한 게이트 구동부(220), 각각의 화소(210)에 영상 신호를 제공하기 위한 데이터 구동부(240), 및 각각의 화소(110)로부터 광센싱 신호를 받아 데이터 신호를 출력하기 위한 신호 출력부(230)를 포함할 수 있다. 도 7에는 편의상 단지 하나의 화소(210)만이 도시되어 있지만, 실제로의 다수의 화소(210)들이 어레이의 형태로 배열되어 있다.

[0046] 도 7에 도시된 바와 같이, 게이트 구동부(220)는 행 방향을 따라 배열된 다수의 게이트 라인(GATE1~GATEn)과 하나의 리셋 라인(RESET)을 포함할 수 있다. 각각의 게이트 라인은 동일한 행을 따라 배열되어 있는 모든 화소(210)들에 연결될 수 있다. 예를 들어, 제 1 게이트 라인(GATE1)은 첫 번째 행을 따라 배열되어 있는 모든 화소(210)들 내의 제 1 스위칭 트랜지스터(211)의 게이트와 제 2 스위칭 트랜지스터(214)의 게이트에 연결될 수 있다. 또한, 리셋 라인(RESET)은 광터치 스크린 장치(200) 내의 모든 화소(210)들에 한꺼번에 연결되어 있다. 신호 출력부(230)는 열 방향을 따라 배열된 다수의 광센싱 데이터 라인(SENSOR-DATA1~SENSOR-DATAm)을 포함할 수 있다. 각각의 광센싱 데이터 라인(SENSOR-DATA1~SENSOR-DATAm)은 동일한 열을 따라 배열되어 있는 모든 화소

(210)들에 연결될 수 있다. 신호 출력부(230)는 각각의 광센싱 데이터 라인(SENSOR-DATA1~SENSOR-DATAm)을 통해 각각의 화소(210)들로부터 발생하는 광센싱 신호를 받아 데이터 신호를 출력할 수 있다. 또한, 데이터 구동부(240)는 열 방향을 따라 배열된 다수의 영상 데이터 라인(LCD-DATA1~LCD-DATAm)을 포함할 수 있다. 각각의 영상 데이터 라인(LCD-DATA1~LCD-DATAm)은 동일한 열을 따라 배열되어 있는 모든 화소(210)들에 연결된다. 데이터 구동부(240)는 각각의 영상 데이터 라인(LCD-DATA1~LCD-DATAm)을 통해 각각의 화소(210)에 디스플레이될 영상 신호를 제공한다.

[0047] 도 7에 도시된 광터치 스크린 장치(200)는 디스플레이 패널과 광터치 스크린 패널이 하나의 패널 내에 통합된 것으로서, 영상의 디스플레이와 입사광의 감지 기능을 동시에 수행할 수 있다. 예를 들어, 제 1 게이트 라인(GATE1)을 통해 하이 전압이 인가되면, 첫 번째 행을 따라 배열되어 있는 모든 화소(210)들이 영상을 디스플레이 하는 동시에 입사광을 감지하여 광센싱 신호를 출력하게 된다. 그리고, n번째 행을 따라 배열되어 있는 화소(210)들이 영상을 디스플레이 하고 광센싱 신호를 출력한 후에는, 하나의 리셋 라인(RESET)을 통해 전체 화소(210)들 내의 모든 광센싱 트랜지스터(213)들이 동시에 초기화될 수 있다. 특히, 화소(210) 내의 광센싱 트랜지스터(213)와 제 1 및 제 2 스위칭 트랜지스터(211, 214)가 하나의 게이트 구동부(220)에 의해 제어될 수 있기 때문에, 별도의 추가적인 구동 유닛이 요구되지 않는다. 따라서, 도 7에 도시된 광터치 스크린 장치(200)의 경우, 하나의 기판 위에 게이트 구동부(220), 신호 출력부(230) 및 데이터 구동부(240) 등과 같은 다수의 구동 유닛을 공간의 간섭 없이 용이하게 배치시킬 수 있다.

[0048] 한편, 도 7에는 모든 화소(210)들이 광센싱 화소부(210s)를 포함하는 것으로 도시되었지만, 화소(210)들 중 일부에만 광센싱 화소부(210s)가 포함되는 것도 가능하다. 일반적인 디스플레이 패널에서, 하나의 화소는 약 200~300 μ m의 폭과 높이를 갖는 반면, 입사광은 이보다 훨씬 큰 약 2mm 정도의 빔경을 갖는다. 따라서, 광센싱 화소부(210s)가 부분적으로 배치되더라도 입사광의 입사 위치를 특정하는 것이 가능하다. 도 8은 이러한 고려에 따라 광센싱 화소부(210s)가 부분적으로 배치되어 있는 예시적인 화소 어레이(260)의 구조를 개략적으로 도시하는 회로도이다.

[0049] 도 8을 참조하면, 상기 화소 어레이(260)는 광센싱 화소부(210s)가 배치되어 있는 화소(210)와 광센싱 화소부(210s)가 배치되어 있지 않는 화소(210')를 포함할 수 있다. 즉, 화소(210')는 단지 디스플레이 화소부(210d)만을 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 8에 도시된 바와 같이, 광센싱 화소부(210s)는 4개의 화소마다 하나씩 배치될 수 있다. 그러나 이는 단지 일 예일 뿐이며, 실시예에 따라서 그보다 더 적은 또는 더 많은 화소마다 하나씩 광센싱 화소부(210s)가 배치될 수도 있다. 한편, 각각의 디스플레이 화소부(210d)는 컬러의 표현을 위하여 적색 서브화소(R), 녹색 서브화소(G) 및 청색 서브화소(B)를 더 포함할 수 있다.

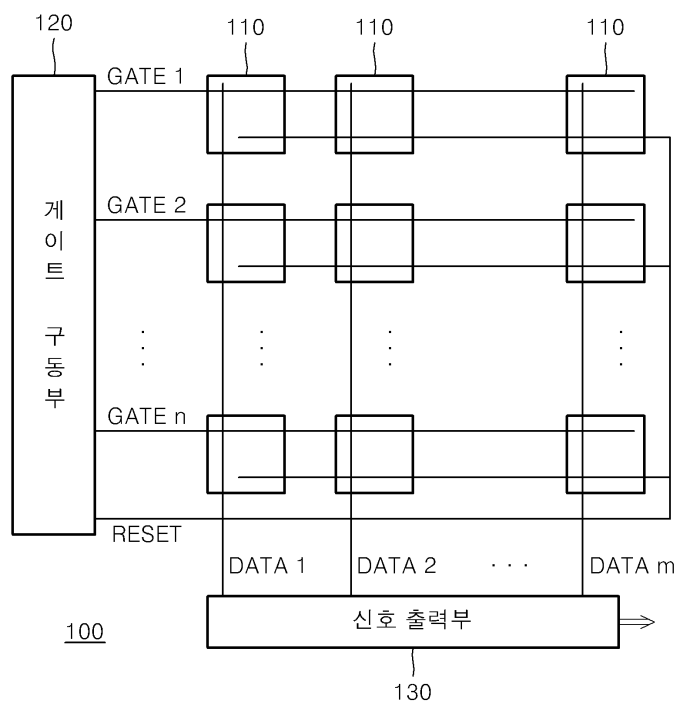
[0050] 지금까지, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 광터치 스크린 장치 및 그 구동 방법에 대한 예시적인 실시예가 설명되고 첨부된 도면에 도시되었다. 그러나, 이러한 실시예는 단지 본 발명을 예시하기 위한 것이고 이를 제한하지 않는다는 점이 이해되어야 할 것이다. 그리고 본 발명은 도시되고 설명된 설명에 국한되지 않는다는 점이 이해되어야 할 것이다. 이는 다양한 다른 변형이 본 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 일어날 수 있기 때문이다.

부호의 설명

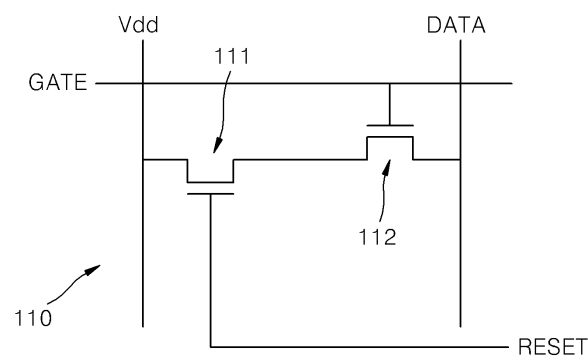
[0051] 10.....산화물 반도체 트랜지스터 11.....기판
12.....절연층 13.....게이트
14.....게이트 절연막 15.....채널층
16.....소스 17.....드레인
18.....투명 절연층 100, 200.....광터치 스크린 장치
110, 210.....화소 111, 213.....광센싱 트랜지스터
112, 211, 214.....스위칭 트랜지스터 120, 220.....게이트 구동부
130, 230.....신호 출력부 240.....데이터 구동부
250, 260.....화소 어레이

도면

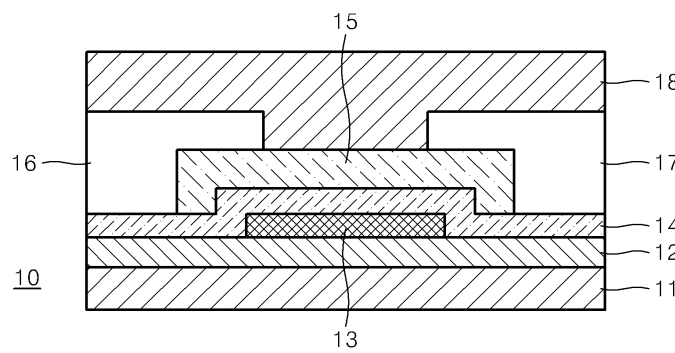
도면1



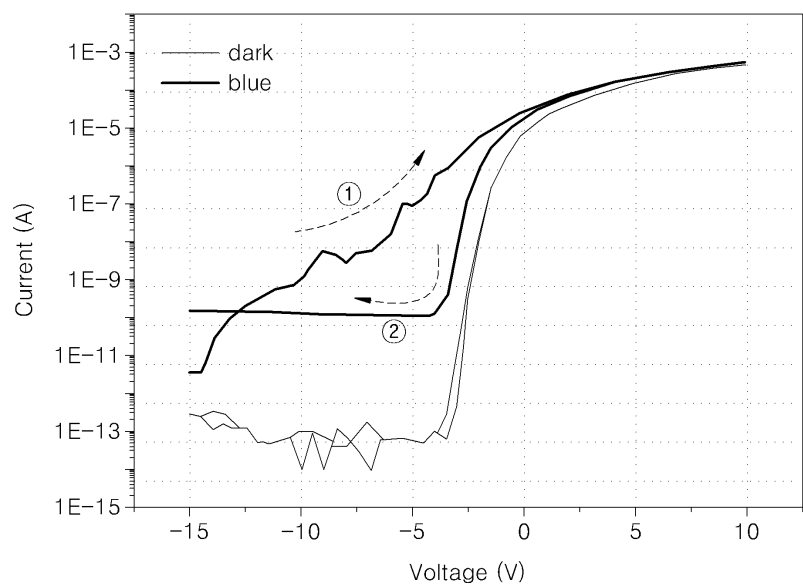
도면2



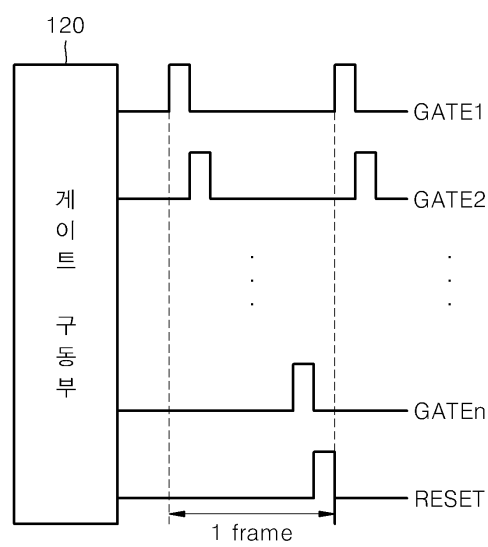
도면3



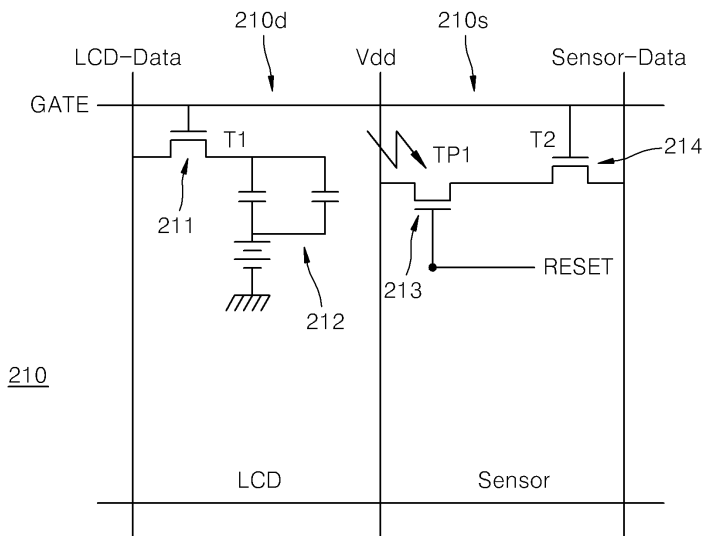
도면4



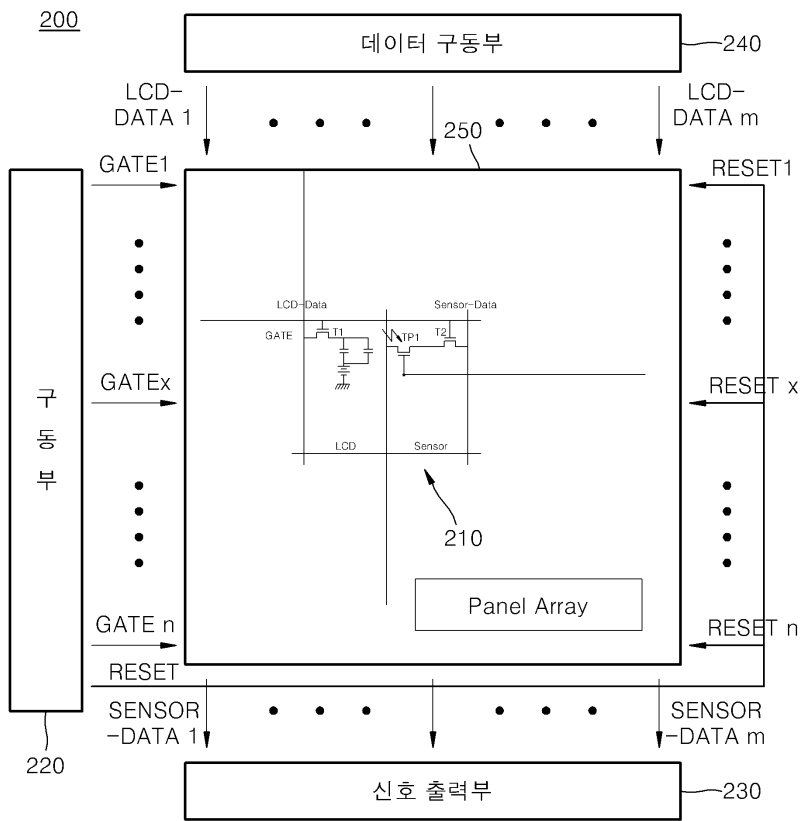
도면5



도면6



도면7



도면8

