



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년10월26일
(11) 등록번호 10-1790161
(24) 등록일자 2017년10월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1333 (2006.01) G02F 1/133 (2006.01)
G02F 1/1362 (2006.01) G02F 1/1368 (2006.01)
H01L 27/12 (2006.01) H01L 31/112 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0076620
(22) 출원일자 2010년08월09일
심사청구일자 2015년08월06일
(65) 공개번호 10-2012-0014502
(43) 공개일자 2012년02월17일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020100800310 A
US7282382 A

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
한상윤
서울특별시 강남구 남부순환로365길 16 101동 80
2호 (도곡동, 대림아파트)
양성훈
서울특별시 성동구 상원길 63 101동 2001호 (성수
동1가, 쌍용아파트)
(74) 대리인
(뒷면에 계속)
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 38 항

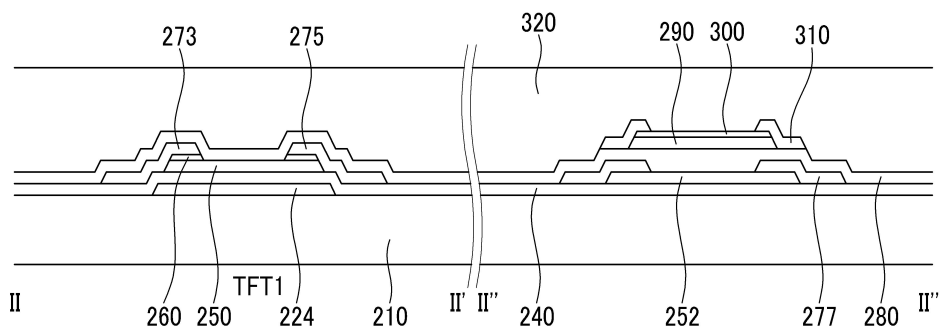
심사관 : 신창우

(54) 발명의 명칭 광 센서, 광 센서의 제조 방법, 및 광 센서를 포함하는 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 감지 분해능 및 개구율을 향상시킬 수 있고, 적외선 감지 센서에 가시광선이 미치는 영향을 최소화할 수 있는 광 센서, 광 센서의 제조 방법, 및 광 센서를 포함하는 액정 표시 장치에 관한 것으로, 본 발명에 의한 광 센서는 기판; 상기 기판 위에 형성되는 복수의 감지 게이트선 및 감지 데이터선; 상기 감지 게이트선 및 상기 감지 데이터선에 연결되어 형성되는 박막 트랜지스터; 상기 기판 위에 형성되는 제1 광 감지 부재; 상기 박막 트랜지스터 및 상기 제1 광 감지 부재와 연결되는 제1 전극; 상기 제1 광 감지 부재 위에 형성되는 제2 광 감지 부재; 및, 상기 제1 전극 및 상기 제2 광 감지 부재와 연결되는 제2 전극을 포함한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

정석원

경기도 고양시 일산서구 대화1로 51, 건영아파트
304동 103호 (대화동)

전경숙

경기도 용인시 기흥구 한보라1로 91 604동 2001호
(보라동, 한보라마을휴먼시아6단지아파트)

서승미

서울특별시 송파구 올림픽로 135, 주공아파트 244
동 2404호 (잠실동, 리센츠)

서미선

서울특별시 동대문구 휘경로14나길 10 (휘경동)

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 위에 형성되는 복수의 감지 게이트선 및 감지 데이터선;

상기 감지 게이트선 및 상기 감지 데이터선에 연결되어 형성되는 박막 트랜지스터;

상기 기관 위에 형성되는 제1 광 감지 부재;

상기 박막 트랜지스터 및 상기 제1 광 감지 부재와 연결되는 제1 전극;

상기 제1 광 감지 부재 위에 형성되는 제2 광 감지 부재; 및,

상기 제1 전극 및 상기 제2 광 감지 부재와 연결되는 제2 전극을 포함하는
광 센서.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제1 광 감지 부재 및 상기 제2 광 감지 부재에 외부로부터 광이 입사되면 누설 전류가 발생하는,
광 센서.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 제1 광 감지 부재는 가시광선이 입사되면 누설 전류가 발생하는,
광 센서.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 제1 광 감지 부재는 비정질 실리콘인,
광 센서.

청구항 5

제2 항에 있어서,

상기 제2 광 감지 부재는 적외선이 입사되면 누설 전류가 발생하는,
광 센서.

청구항 6

제5 항에 있어서,
상기 제2 광 감지 부재는 비정질 실리콘 게르마늄인,
광 센서.

청구항 7

제1 항에 있어서,
상기 제2 광 감지 부재 하측에 형성되어 가시광선을 차단하는 가시광 차단 부재를 더 포함하는,
광 센서.

청구항 8

제7 항에 있어서,
상기 가시광 차단 부재는,
비정질 게르마늄 또는 비정질 게르마늄의 화합물을 포함하는 물질로 이루어지는,
광 센서.

청구항 9

제2 항에 있어서,
상기 제1 전극 및 상기 제2 전극의 저항은 외부로부터 광이 입사되면 변화하는,
광 센서.

청구항 10

제9 항에 있어서,
상기 제1 전극은 가시광선이 입사되면 저항이 낮아지고, 상기 제2 전극은 적외선이 입사되면 저항이 낮아지는,
광 센서.

청구항 11

제10 항에 있어서,
상기 제1 전극의 저항 및 상기 제2 전극의 저항의 합의 측정값이
상기 제1 전극에 가시광선이 입사되지 않을 때의 저항과 상기 제2 전극에 적외선이 입사되지 않을 때의 저항의 합에 대응하면 가시광선 및 적외선이 입사되지 않은 것으로 판단하고,
상기 제1 전극에 가시광선이 입사될 때의 저항과 상기 제2 전극에 적외선이 입사되지 않을 때의 저항의 합에 대응하면 가시광선만 입사된 것으로 판단하고,
상기 제1 전극에 가시광선이 입사되지 않을 때의 저항과 상기 제2 전극에 적외선이 입사될 때의 저항의 합에 대응하면 적외선만 입사된 것으로 판단하고,
상기 제1 전극에 가시광선이 입사될 때의 저항과 상기 제2 전극에 적외선이 입사될 때의 저항의 합에 대응하면 가시광선 및 적외선이 입사된 것으로 판단하는,

광 센서.

청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 제1 전극 및 상기 제2 전극에 바이어스 전압을 공급하는 전압 공급선; 및,

일측 단자는 상기 전압 공급선에 연결되고, 타측 단자는 상기 박막 트랜지스터에 연결되는 유지 용량기를 더 포함하는,

광 센서.

청구항 13

제1 항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터 및 상기 제2 전극 위에 형성되는 차광 부재를 더 포함하는,

광 센서.

청구항 14

기관;

상기 기관 위에 형성되는 복수의 감지 게이트선 및 감지 데이터선;

상기 감지 게이트선 및 상기 감지 데이터선에 연결되고, 게이트 전극, 소스 전극, 및 드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터;

상기 기관 위에 형성되는 제1 광 감지 부재;

상기 제1 광 감지 부재 위에 상기 제1 광 감지 부재를 둘러싸도록 형성되고, 상기 드레인 전극에 연결되는 제1 전극;

상기 박막 트랜지스터, 상기 제1 광 감지 부재 및 상기 제1 전극 위에 형성되는 보호막;

상기 보호막 위에 형성되는 제2 광 감지 부재; 및,

상기 제2 광 감지 부재 위에 상기 제2 광 감지 부재를 둘러싸도록 형성되고, 상기 제1 전극에 연결되는 제2 전극을 포함하는,

광 센서.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 제1 광 감지 부재는 비정질 실리콘인,

광 센서.

청구항 16

제14 항에 있어서,

상기 제2 광 감지 부재는 비정질 실리콘 게르마늄인,

광 센서.

청구항 17

제14 항에 있어서,
상기 제2 광 감지 부재 하측에 형성되어 가시광선을 차단하는 가시광 차단 부재를 더 포함하는,
광 센서.

청구항 18

제17 항에 있어서,
상기 가시광 차단 부재는,
비정질 게르마늄 또는 비정질 게르마늄의 화합물을 포함하는 물질로 이루어지는,
광 센서.

청구항 19

제14 항에 있어서,
상기 제1 전극 및 상기 제2 전극이 중첩되는 부분의 보호막에 형성되는 접촉 구멍을 더 포함하고,
상기 접촉 구멍을 통해 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극이 연결되는,
광 센서.

청구항 20

제14 항에 있어서,
상기 박막 트랜지스터 및 상기 제2 전극 위에 형성되는 차광 부재를 더 포함하는,
광 센서.

청구항 21

- (a) 기판 위에 게이트 전극을 형성하는 단계;
- (b) 상기 게이트 전극을 포함한 상기 기판 위의 전면에 게이트 절연막을 형성하는 단계;
- (c) 상기 게이트 절연막 위에 반도체층 및 제1 광 감지 부재를, 상기 반도체층 위에 저항성 접촉층을 형성하는 단계;
- (d) 상기 저항성 접촉층 위에 서로 이격되는 소스 전극 및 드레인 전극을, 상기 제1 광 감지 부재 위에 제1 전극을 형성하고, 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 사이에 위치한 상기 저항성 접촉층을 제거하는 단계;
- (e) 상기 소스 전극, 상기 드레인 전극, 상기 제1 광 감지 부재, 및 상기 제1 전극 위에 보호막을 형성하는 단계;
- (f) 보호막 위에 제2 광 감지 부재를 형성하는 단계;
- (g) 상기 제2 광 감지 부재 위에 상기 제1 전극과 연결되는 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하는,

광 센서의 제조 방법.

청구항 22

제21 항에 있어서,
상기 제1 광 감지 부재는 비정질 실리콘으로 형성하는,
광 센서의 제조 방법.

청구항 23

제21 항에 있어서,
상기 제2 광 감지 부재는 비정질 실리콘 게르마늄으로 형성하는,
광 센서의 제조 방법.

청구항 24

제21 항에 있어서,
상기 (f) 단계에서,
상기 제2 광 감지 부재를 형성하기 전에 가시광 차단 부재를 더 형성하고,
상기 가시광 차단 부재 및 상기 제2 광 감지 부재는 하나의 마스크로 패터닝하는,
광 센서의 제조 방법.

청구항 25

제24 항에 있어서,
상기 가시광 차단 부재는,
비정질 게르마늄 또는 비정질 게르마늄의 화합물을 포함하는 물질로 형성하는,
광 센서의 제조 방법.

청구항 26

제21 항에 있어서,
상기 제1 전극은 상기 제1 광 감지 부재를 둘러싸도록 형성하고, 상기 드레인 전극에 연결되도록 형성하는,
광 센서의 제조 방법.

청구항 27

제21 항에 있어서,
상기 제2 전극은 상기 제2 광 감지 부재를 둘러싸도록 형성하는,

광 센서의 제조 방법.

청구항 28

제21 항에 있어서,

(h) 상기 제1 전극의 일부가 노출되도록 상기 보호막에 접촉 구멍을 형성하는 단계를 더 포함하고,

상기 (g)단계에서,

상기 제2 전극은 상기 접촉 구멍을 통해 상기 제1 전극과 연결되는,

광 센서의 제조 방법.

청구항 29

제21 항에 있어서,

상기 게이트 전극, 상기 소스 전극, 및 상기 드레인 전극은 박막 트랜지스터를 구성하고,

(i) 상기 박막 트랜지스터 및 상기 제2 전극 위에 차광 부재를 형성하는 단계를 더 포함하는,

광 센서의 제조 방법.

청구항 30

복수의 화소가 정의되어 있는 서로 대향하는 제1 기판 및 제2 기판;

상기 제1 기판 위에 형성되는 복수의 게이트선 및 데이터선;

상기 게이트선 및 상기 데이터선에 연결되는 제1 박막 트랜지스터;

상기 제1 기판 위에 형성되는 제1 광 감지 부재;

상기 제1 광 감지 부재 위에 상기 제1 광 감지 부재를 둘러싸도록 형성되고, 상기 제1 박막 트랜지스터에 연결되는 제1 전극;

상기 제1 광 감지 부재 및 상기 제1 전극 위에 형성되는 보호막;

상기 보호막 위에 형성되는 제2 광 감지 부재;

상기 제2 광 감지 부재 위에 상기 제2 광 감지 부재를 둘러싸도록 형성되고, 상기 제1 전극에 연결되는 제2 전극;

상기 제2 기판 위에 형성되는 복수의 감지 게이트선 및 감지 데이터선;

상기 감지 게이트선 및 상기 감지 데이터선에 연결되는 제2 박막 트랜지스터;

상기 제2 박막 트랜지스터에 연결되어 상기 화소에 형성되는 화소 전극; 및,

상기 제1 기판 및 상기 제2 기판 사이에 형성되는 액정층을 포함하는,

광 센서를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 31

제30 항에 있어서,

상기 제1 광 감지 부재는 비정질 실리콘인,

광 센서를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 32

제30 항에 있어서,
상기 제2 광 감지 부재는 비정질 실리콘 게르마늄인,
광 센서를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 33

제30 항에 있어서,
상기 제2 광 감지 부재 하측에 형성되어 가시광선을 차단하는 가시광 차단 부재를 더 포함하는,
광 센서를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 34

제33 항에 있어서,
상기 가시광 차단 부재는,
비정질 게르마늄 또는 비정질 게르마늄의 화합물을 포함하는 물질로 이루어지는,
광 센서를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 35

제30 항에 있어서,
상기 제1 전극 및 상기 제2 전극이 중첩되는 부분의 보호막에 형성되는 접촉 구멍을 더 포함하고,
상기 접촉 구멍을 통해 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극이 연결되는,
광 센서를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 36

제30 항에 있어서,
상기 제1 박막 트랜지스터 및 상기 제2 전극 위에 형성되는 차광 부재를 더 포함하는,
광 센서를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 37

제36 항에 있어서,
상기 차광 부재를 포함하는 상기 제1 기판 위의 전면에 형성되는 공통 전극을 더 포함하는,
광 센서를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 38

제30 항에 있어서,

상기 제1 기관 또는 제2 기관 위에 각 화소마다 형성되는 색필터를 더 포함하는,

광 센서를 포함하는 액정 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 광 센서, 광 센서의 제조 방법, 및 광 센서를 포함하는 액정 표시 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 감지 분해능 및 개구율을 향상시킬 수 있고, 적외선 감지 센서에 가시광선이 미치는 영향을 최소화할 수 있는 광 센서, 광 센서의 제조 방법, 및 광 센서를 포함하는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정 표시 장치(LCD : Liquid Crystal Display)는 현재 가장 널리 사용되고 있는 평판 표시 장치 중 하나로서, 전극이 형성되어 있는 두 장의 기관과 그 사이에 삽입되어 있는 액정층으로 이루어져 전극에 신호를 인가하여 액정층의 액정 분자들을 재배열시킴으로써 투과되는 빛의 양을 조절하는 표시 장치이다.

[0003] 근래에는 터치 감지 기능 또는 이미지 감지 기능을 추가로 갖는 액정 표시 장치에 대한 연구가 이루어지고 있다. 이러한 터치 감지 기능과 이미지 감지 기능을 구현하기 위해서는 적외선 감지 센서 및 가시광선 감지 센서를 액정 표시 장치에 추가하는 것이 요구된다.

[0004] 그러나, 액정 표시 장치의 해상도가 점점 높아지고 있는 추세에 부응하여 터치 감지 능력 및 이미지 감지 능력 또한 높아질 것이 요구되고 있다. 그러나 적외선 감지 센서 및 가시광선 감지 센서의 크기를 축소시키는 데에는 일정한 한계가 있다는 문제점이 있다.

[0005] 또한, 적외선 감지 센서가 적외선뿐만 아니라 가시광선이 입사할 경우에도 반응을 한다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로, 감지 분해능을 향상시킬 수 있는 가시광선 및 적외선을 감지할 수 있는 광 센서, 광 센서의 제조 방법, 및 광 센서를 포함하는 액정 표시 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0007] 또한, 유지 용량기를 구성요소에서 생략하여 개구율을 더 증가시킬 수 있는 광 센서, 광 센서의 제조 방법, 및 광 센서를 포함하는 액정 표시 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0008] 또한, 하나의 화소에서 가시광선 및 적외선을 모두 감지하면서도 적외선을 감지할 수 있는 센서에 가시광선이 미치는 영향을 최소화할 수 있는 광 센서, 광 센서의 제조 방법, 및 광 센서를 포함하는 액정 표시 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기와 같은 목적에 따른 본 발명에 의한 광 센서는 기관; 상기 기관 위에 형성되는 복수의 감지 게이트선 및 감지 데이터선; 상기 감지 게이트선 및 상기 감지 데이터선에 연결되어 형성되는 박막 트랜지스터; 상기 기관 위에 형성되는 제1 광 감지 부재; 상기 박막 트랜지스터 및 상기 제1 광 감지 부재와 연결되는 제1 전극; 상기 제1 광 감지 부재 위에 형성되는 제2 광 감지 부재; 및, 상기 제1 전극 및 상기 제2 광 감지 부재와 연결되는 제2 전극을 포함한다.

[0010] 상기 제1 광 감지 부재 및 상기 제2 광 감지 부재에 외부로부터 광이 입사되면 누설 전류가 발생할 수 있다.

[0011] 상기 제1 광 감지 부재는 가시광선이 입사되면 누설 전류가 발생할 수 있다.

- [0012] 상기 제1 광 감지 부재는 비정질 실리콘일 수 있다.
- [0013] 상기 제2 광 감지 부재는 적외선이 입사되면 누설 전류가 발생할 수 있다.
- [0014] 상기 제2 광 감지 부재는 비정질 실리콘 게르마늄일 수 있다.
- [0015] 상기와 같은 목적에 따른 본 발명에 의한 광 센서는 상기 제2 광 감지 부재 하측에 형성되어 가시광선을 차단하는 가시광 차단 부재를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 가시광 차단 부재는 비정질 게르마늄 또는 비정질 게르마늄의 화합물을 포함하는 물질로 이루어질 수 있다.
- [0017] 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극의 저항은 외부로부터 광이 입사되면 변화할 수 있다.
- [0018] 상기 제1 전극은 가시광선이 입사되면 저항이 낮아지고, 상기 제2 전극은 적외선이 입사되면 저항이 낮아질 수 있다.
- [0019] 상기 제1 전극의 저항 및 상기 제2 전극의 저항의 합의 측정값이 상기 제1 전극에 가시광선이 입사되지 않을 때의 저항과 상기 제2 전극에 적외선이 입사되지 않을 때의 저항의 합에 대응하면 가시광선 및 적외선이 입사되지 않은 것으로 판단하고, 상기 제1 전극에 가시광선이 입사될 때의 저항과 상기 제2 전극에 적외선이 입사되지 않을 때의 저항의 합에 대응하면 가시광선만 입사된 것으로 판단하고, 상기 제1 전극에 가시광선이 입사되지 않을 때의 저항과 상기 제2 전극에 적외선이 입사될 때의 저항의 합에 대응하면 적외선만 입사된 것으로 판단하고, 상기 제1 전극에 가시광선이 입사될 때의 저항과 상기 제2 전극에 적외선이 입사될 때의 저항의 합에 대응하면 가시광선 및 적외선이 입사된 것으로 판단할 수 있다.
- [0020] 상기와 같은 목적에 따른 본 발명에 의한 광 센서는 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극에 바이어스 전압을 공급하는 전압 공급선; 및, 일측 단자는 상기 전압 공급선에 연결되고, 타측 단자는 상기 박막 트랜지스터에 연결되는 유지 용량기를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 상기와 같은 목적에 따른 본 발명에 의한 광 센서는 상기 박막 트랜지스터 및 상기 제2 전극 위에 형성되는 차광 부재를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 상기와 같은 목적에 따른 본 발명에 의한 광 센서는 기판; 상기 기판 위에 형성되는 복수의 감지 게이트선 및 감지 데이터선; 상기 감지 게이트선 및 상기 감지 데이터선에 연결되고, 게이트 전극, 소스 전극, 및 드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터; 상기 기판 위에 형성되는 제1 광 감지 부재; 상기 제1 광 감지 부재 위에 상기 제1 광 감지 부재를 둘러싸도록 형성되고, 상기 드레인 전극에 연결되는 제1 전극; 상기 박막 트랜지스터, 상기 제1 광 감지 부재 및 상기 제1 전극 위에 형성되는 보호막; 상기 보호막 위에 형성되는 제2 광 감지 부재; 및, 상기 제2 광 감지 부재 위에 상기 제2 광 감지 부재를 둘러싸도록 형성되고, 상기 제1 전극에 연결되는 제2 전극을 포함한다.
- [0023] 상기 제1 광 감지 부재는 비정질 실리콘일 수 있다.
- [0024] 상기 제2 광 감지 부재는 비정질 실리콘 게르마늄일 수 있다.
- [0025] 상기와 같은 목적에 따른 본 발명에 의한 광 센서는 상기 제2 광 감지 부재 하측에 형성되어 가시광선을 차단하는 가시광 차단 부재를 더 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 가시광 차단 부재는 비정질 게르마늄 또는 비정질 게르마늄의 화합물을 포함하는 물질로 이루어질 수 있다.
- [0027] 상기와 같은 목적에 따른 본 발명에 의한 광 센서는 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극이 중첩되는 부분의 보호막에 형성되는 접촉 구멍을 더 포함하고, 상기 접촉 구멍을 통해 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극이 연결될 수 있다.
- [0028] 상기와 같은 목적에 따른 본 발명에 의한 광 센서는 상기 박막 트랜지스터 및 상기 제2 전극 위에 형성되는 차광 부재를 더 포함할 수 있다.
- [0029] 상기와 같은 목적에 따른 본 발명에 의한 광 센서의 제조 방법은 (a) 기판 위에 게이트 전극을 형성하는 단계; (b) 상기 게이트 전극을 포함한 상기 기판 위의 전면에 게이트 절연막을 형성하는 단계; (c) 상기 게이트 절연막 위에 반도체층 및 제1 광 감지 부재를, 상기 반도체층 위에 저항성 접촉층을 형성하는 단계; (d) 상기 저항

성 접촉층 위에 서로 이격되는 소스 전극 및 드레인 전극을, 상기 제1 광 감지 부재 위에 제1 전극을 형성하고, 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 사이에 위치한 상기 저항성 접촉층을 제거하는 단계;

- [0030] (e) 상기 소스 전극, 상기 드레인 전극, 상기 제1 광 감지 부재, 및 상기 제1 전극 위에 보호막을 형성하는 단계; (f) 보호막 위에 제2 광 감지 부재를 형성하는 단계; (g) 상기 제2 광 감지 부재 위에 상기 제1 전극과 연결되는 제2 전극을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0031] 상기 제1 광 감지 부재는 비정질 실리콘으로 형성할 수 있다.
- [0032] 상기 제2 광 감지 부재는 비정질 실리콘 게르마늄으로 형성할 수 있다.
- [0033] 상기 (f) 단계에서, 상기 제2 광 감지 부재를 형성하기 전에 가시광 차단 부재를 더 형성하고, 상기 가시광 차단 부재 및 상기 제2 광 감지 부재는 하나의 마스크로 패터닝할 수 있다.
- [0034] 상기 가시광 차단 부재는 비정질 게르마늄 또는 비정질 게르마늄의 화합물을 포함하는 물질로 형성할 수 있다.
- [0035] 상기 제1 전극은 상기 제1 광 감지 부재를 둘러싸도록 형성하고, 상기 드레인 전극에 연결되도록 형성할 수 있다.
- [0036] 상기 제2 전극은 상기 제2 광 감지 부재를 둘러싸도록 형성할 수 있다.
- [0037] 상기와 같은 목적에 따른 본 발명에 의한 광 센서의 제조 방법은 (h) 상기 제1 전극의 일부가 노출되도록 상기 보호막에 접촉 구멍을 형성하는 단계를 더 포함하고, 상기 (g) 단계에서, 상기 제2 전극은 상기 접촉 구멍을 통해 상기 제1 전극과 연결될 수 있다.
- [0038] 상기 게이트 전극, 상기 소스 전극, 및 상기 드레인 전극은 박막 트랜지스터를 구성하고, (i) 상기 박막 트랜지스터 및 상기 제2 전극 위에 차광 부재를 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0039] 상기와 같은 목적에 따른 본 발명에 의한 광 센서를 포함하는 액정 표시 장치는 복수의 화소가 정의되어 있는 서로 대향하는 제1 기판 및 제2 기판; 상기 제1 기판 위에 형성되는 복수의 게이트선 및 데이터선; 상기 게이트선 및 상기 데이터선에 연결되는 제1 박막 트랜지스터; 상기 제1 기판 위에 형성되는 제1 광 감지 부재; 상기 제1 광 감지 부재 위에 상기 제1 광 감지 부재를 둘러싸도록 형성되고, 상기 제1 박막 트랜지스터에 연결되는 제1 전극; 상기 제1 광 감지 부재 및 상기 제1 전극 위에 형성되는 보호막; 상기 보호막 위에 형성되는 제2 광 감지 부재; 상기 제2 광 감지 부재 위에 상기 제2 광 감지 부재를 둘러싸도록 형성되고, 상기 제1 전극에 연결되는 제2 전극; 상기 제2 기판 위에 형성되는 복수의 감지 게이트선 및 감지 데이터선; 상기 감지 게이트선 및 상기 감지 데이터선에 연결되는 제2 박막 트랜지스터; 상기 제2 박막 트랜지스터에 연결되어 상기 화소에 형성되는 화소 전극; 및, 상기 제1 기판 및 상기 제2 기판 사이에 형성되는 액정층을 포함한다.
- [0040] 상기 제1 광 감지 부재는 비정질 실리콘일 수 있다.
- [0041] 상기 제2 광 감지 부재는 비정질 실리콘 게르마늄일 수 있다.
- [0042] 상기 제2 광 감지 부재 하측에 형성되어 가시광선을 차단하는 가시광 차단 부재를 더 포함할 수 있다.
- [0043] 상기 가시광 차단 부재는 비정질 게르마늄 또는 비정질 게르마늄의 화합물을 포함하는 물질로 이루어질 수 있다.
- [0044] 상기와 같은 목적에 따른 본 발명에 의한 광 센서를 포함하는 액정 표시 장치는 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극이 중첩되는 부분의 보호막에 형성되는 접촉 구멍을 더 포함하고, 상기 접촉 구멍을 통해 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극이 연결될 수 있다.
- [0045] 상기와 같은 목적에 따른 본 발명에 의한 광 센서를 포함하는 액정 표시 장치는 상기 제1 박막 트랜지스터 및 상기 제2 전극 위에 형성되는 차광 부재를 더 포함할 수 있다.
- [0046] 상기와 같은 목적에 따른 본 발명에 의한 광 센서를 포함하는 액정 표시 장치는 상기 차광 부재를 포함하는 상기 제1 기판 위의 전면에 형성되는 공동 전극을 더 포함할 수 있다.
- [0047] 상기와 같은 목적에 따른 본 발명에 의한 광 센서를 포함하는 액정 표시 장치는 상기 제1 기판 또는 제2 기판 위에 각 화소마다 형성되는 색필터를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0048] 상기한 바와 같은 본 발명에 의한 광 센서, 광 센서의 제조 방법, 및 광 센서를 포함하는 액정 표시 장치는 다음과 같은 효과가 있다.
- [0049] 본 발명에 의한 광 센서, 광 센서의 제조 방법, 및 광 센서를 포함하는 액정 표시 장치는 가시광선을 감지할 수 있는 센서와 적외선을 감지할 수 있는 센서를 적층하여 형성함으로써, 동일 면적 대비 2배 가량 더 많은 센서를 형성할 수 있고, 이로 인해 감지 분해능을 2배 더 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0050] 또한, 박막 트랜지스터가 아니라 컨덕터를 이용하여 광을 감지함으로써, 유지 용량기를 구성요소에서 생략할 수 있으므로 개구율을 더 증가시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0051] 또한, 가시광선을 감지할 수 있는 센서를 먼저 형성하고, 그 위에 적외선을 감지할 수 있는 센서를 가시광 차단 부재와 함께 적층함으로써, 가시광선 및 적외선을 모두 감지하면서도 적외선을 감지할 수 있는 센서에 가시광선이 미치는 영향을 최소화할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0052] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 광 센서의 회로도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 광 센서의 평면도이다.
- 도 3은 도 2의 II-II'선을 따라 나타낸 본 발명의 일 실시예에 따른 광 센서의 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 광 센서에 광이 입사되었을 때의 전류를 나타낸 그래프이다.
- 도 5는 a-Ge과 a-Si의 광의 파장 길이에 따른 투과도를 나타낸 그래프이다.
- 도 6은 SiGe과 Ge/SiGe의 광의 파장 길이에 따른 투과도를 나타낸 그래프이다.
- 도 7a 내지 도 7i는 본 발명의 일 실시예에 따른 광 센서의 제조 방법을 나타낸 공정 단면도이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 광 센서를 포함하는 액정 표시 장치를 나타낸 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0053] 이하에서 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0054] 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.
- [0055] 먼저, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 광 센서에 대해 설명하면 다음과 같다.
- [0056] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 광 센서의 회로도이다.
- [0057] 본 발명의 일 실시예에 따른 광 센서는 서로 교차하는 게이트선(GL)과 데이터선(DL), 게이트선(GL) 및 데이터선(DL)에 연결되는 제1 박막 트랜지스터(TFT1), 제1 박막 트랜지스터(TFT1)에 연결되는 적외선 감지 센서(S1), 가시광선 감지 센서(S2)를 포함한다. 적외선 감지 센서(S1) 및 가시광선 감지 센서(S2)는 바이어스 전압을 공급하는 전압 공급선(VB1)에 연결되어 있다.
- [0058] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 광 센서는 일측 단자가 전압 공급선(VB1)에 연결되고, 타측 단자가 제1 박막 트랜지스터(TFT1)에 연결되는 유지 용량기(Cs)를 더 포함할 수 있다. 다만, 본 발명의 적외선 감지 센서(S1) 및 가시광선 감지 센서(S2)는 광을 감지하는 수단으로 박막 트랜지스터가 아닌 컨덕터를 이용함으로써, 유지 용량기(Cs)를 구성요소에서 생략할 수 있다.
- [0059] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 광 센서에 대해 상세히 설명하면 다음과 같다.

- [0060] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 광 센서의 평면도이고, 도 3은 도 2의 II-II'선을 따라 나타낸 본 발명의 일 실시예에 따른 광 센서의 단면도이다.
- [0061] 본 발명의 일 실시예에 따른 광 센서는 투명한 유리 또는 플라스틱 재질의 제1 기판(210), 제1 기판(210) 위에 서로 교차하여 형성되는 복수의 게이트선(221)과 데이터선(271), 게이트선(221) 및 데이터선(271)에 연결되는 제1 박막 트랜지스터(TFT1), 제1 기판(210) 위에 형성되는 제1 광 감지 부재(252), 제1 광 감지 부재(252)와 연결되는 제1 전극(277), 제1 박막 트랜지스터(TFT1), 제1 광 감지 부재(252) 및 제1 전극(277) 위에 형성되는 제1 보호막(280), 제1 보호막(280) 위에 형성되는 제2 광 감지 부재(300), 제2 광 감지 부재(300)와 연결되는 제2 전극(310)을 포함한다.
- [0062] 제1 박막 트랜지스터(TFT1)는 게이트선(221)으로부터 돌출된 제1 게이트 전극(224), 데이터선(271)으로부터 제1 게이트 전극(224) 위로 향하여 돌출되어 서로 이격되어 형성된 제1 소스 전극(273) 및 제1 드레인 전극(275)을 포함한다.
- [0063] 제1 게이트 전극(224)을 포함한 제1 기판(210) 위의 전면에는 제1 게이트 절연막(240)이 형성되고, 제1 게이트 절연막(240) 위에 제1 게이트 전극(224)에 대응하여 섬형으로 제1 반도체층(250)이 형성되며, 제1 반도체층(250) 위에는 쌍을 이루어 마주하는 제1 저항성 접촉층(260)이 형성된다.
- [0064] 제1 광 감지 부재(252)는 제1 박막 트랜지스터(TFT1)에 인접하여 배치되도록 제1 기판(210) 위에 형성된다.
- [0065] 제1 전극(277)은 제1 광 감지 부재(252) 위에 제1 광 감지 부재(252)를 둘러싸도록 형성되고, 제1 박막 트랜지스터(TFT1)의 제1 드레인 전극(275)에 연결된다.
- [0066] 제2 광 감지 부재(300)는 제1 보호막(280) 위에 제1 광 감지 부재(252)에 대응하도록 형성된다.
- [0067] 제2 전극(310)은 제2 광 감지 부재(300) 위에 제2 광 감지 부재(300)를 둘러싸도록 형성된다.
- [0068] 제1 전극(277)과 제2 전극(310)이 중첩되는 부분의 제1 보호막(280)에는 1개 이상의 제1 접촉 구멍(281, 282)이 형성될 수 있고, 제1 접촉 구멍(281, 282)을 통해 제1 전극(277)과 제2 전극(310)이 연결된다.
- [0069] 제1 광 감지 부재(252) 및 제1 전극(277)은 적외선의 입사 여부를 감지할 수 있고, 제2 광 감지 부재(300) 및 제2 전극(310)은 가시광선의 입사 여부를 감지할 수 있다. 적외선 및 가시광선을 감지할 수 있는 원리에 대해 도 4, 도 5, 표 1을 참조하여 설명한다.
- [0070] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 광 센서에 광이 입사되었을 때의 전류를 나타낸 그래프이고, 도 5는 a-Ge와 a-Si의 광의 파장 길이에 따른 투과도를 나타낸 그래프이며, 표 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 광 센서에 광 입사에 따른 저항의 이론값을 나타낸 표이다.
- [0071] 제1 광 감지 부재(252)에 외부로부터 가시광선이 입사되면 누설 전류가 발생하고, 따라서 제1 전극(277)의 저항은 낮아지게 된다. 도 4를 참조하면 가시광선이 입사되었을 때의 전류가 광이 입사되지 않았을 때의 전류보다 더 많이 흐르는 것을 확인할 수 있다. 이러한 특징을 가지도록 하기 위해 제1 광 감지 부재(252)는 비정질 실리콘(a-Si)으로 형성될 수 있다. 비정질 실리콘(a-Si)은 가시광선 영역에서 양자 효율(quantum efficiency)이 높은 물질로써, 적외선 영역의 빛이 함께 입사되더라도 가시광선 영역의 감도가 높은 장점이 있다. 이때, 제1 광 감지 부재(252)는 비정질 실리콘(a-Si) 대신 다른 물질로 형성될 수도 있으며, 가시광선 영역에서 양자 효율이 높은 물질이라면 어느 것이라도 가능하다.
- [0072] 제2 광 감지 부재(300)에 외부로부터 적외선이 입사되면 누설 전류가 발생하고, 따라서 제2 전극(310)의 저항은 낮아지게 된다. 도 4를 참조하면 적외선이 입사되었을 때의 전류가 광이 입사되지 않았을 때의 전류보다 더 많이 흐르는 것을 확인할 수 있다. 이러한 특징을 가지도록 하기 위해 제2 광 감지 부재(300)는 비정질 실리콘 게르마늄(a-SiGe)으로 형성될 수 있다. 비정질 실리콘 게르마늄(a-SiGe)은 적외선 영역에서 양자 효율이 높은 물질이다. 이때, 제2 광 감지 부재(300)는 비정질 실리콘 게르마늄(a-SiGe) 대신 다른 물질로 형성될 수도 있으며, 적외선 영역에서 양자 효율이 높은 물질이라면 어느 것이라도 가능하다.
- [0073] 제2 광 감지 부재(300)는 제1 광 감지 부재(252)보다 상부층에 위치하게 되므로, 제2 광 감지 부재(300)가 적외선을 감지하기 위해서는 제1 광감지 부재(252)가 적외선을 통과시킬 수 있어야 한다. 도 5를 참조하면, 제1 광 감지 부재(252)를 비정질 실리콘(a-Si)으로 형성하는 경우 적외선을 잘 통과시킬 수 있음을 확인할 수 있다.
- [0074] 본 발명의 광 센서에 광이 입사되었는지 여부 및 어떤 영역의 광이 입사되었는지는 제1 전극(277) 및 제2 전극

(310)의 합산 저항의 측정값과 이론값을 비교하여 판단한다.

표 1

구분	제1 전극(277)의 저항	제2 전극(310)의 저항	합산 저항(R_{tot})
광이 입사하지 않을 경우	$R1a$	$R2a$	$1/(1/R1a+1/R2a)$
가시광선만 입사	$R1b$	$R2a$	$1/(1/R1b+1/R2a)$
적외선만 입사	$R1a$	$R2b$	$1/(1/R1a+1/R2b)$
적외선 및 가시광선 입사	$R1b$	$R2b$	$1/(1/R1b+1/R2b)$

제1 전극(277)의 저항 및 제2 전극(310)의 저항의 합의 측정값이 제1 전극(277)에 가시광선이 입사되지 않을 때의 저항($R1a$)과 제2 전극(310)에 적외선이 입사되지 않을 때의 저항($R2a$)의 합에 대응하면 가시광선 및 적외선이 입사되지 않은 것으로 판단한다.

제1 전극(277)의 저항 및 제2 전극(310)의 저항의 합의 측정값이 제1 전극(277)에 가시광선이 입사될 때의 저항($R1b$)과 제2 전극(310)에 적외선이 입사되지 않을 때의 저항($R2a$)의 합에 대응하면 가시광선만 입사된 것으로 판단한다.

제1 전극(277)의 저항 및 제2 전극(310)의 저항의 합의 측정값이 제1 전극(277)에 가시광선이 입사되지 않을 때의 저항($R1a$)과 제2 전극(310)에 적외선이 입사될 때의 저항($R2b$)의 합에 대응하면 적외선만 입사된 것으로 판단한다.

제1 전극(277)의 저항 및 제2 전극(310)의 저항의 합의 측정값이 제1 전극(277)에 가시광선이 입사될 때의 저항($R1b$)과 제2 전극(310)에 적외선이 입사될 때의 저항($R2b$)의 합에 대응하면 가시광선 및 적외선이 입사된 것으로 판단한다.

본 발명의 일 실시예에 따른 광 센서의 제2 광 감지 부재(300)의 하측에는 가시광선을 차단하는 가시광 차단 부재(290)가 더 형성될 수 있다. 가시광 차단 부재(290)에 대해 도 5 및 도 6을 참조하여 설명한다.

도 5는 a-Ge와 a-Si의 광의 파장 길이에 따른 투과도를 나타낸 그래프이고, 도 6은 SiGe와 Ge/SiGe의 광의 파장 길이에 따른 투과도를 나타낸 그래프이다.

제2 광 감지 부재(300)은 적외선 영역에서 양자 효율이 높지만, 가시광선 영역에서도 양자 효율이 높아 가시광선에도 영향을 받게 된다. 따라서, 제2 광 감지 부재(300)에 가시광선이 입사되지 않도록 하기 위해 가시광 차단 부재(290)를 형성할 수 있다.

이때, 가시광 차단 부재(290)는 비정질 게르마늄(a-Ge)로 이루어질 수 있다. 도 5를 참조하면, 비정질 게르마늄(a-Ge)은 적외선 영역은 잘 통과시키는 반면에, 가시광 영역은 거의 통과시키지 않는 것을 확인할 수 있다. 가시광 차단부재(290)는 비정질 게르마늄(a-Ge) 대신 비정질 게르마늄의 화합물로 형성될 수도 있으며, 적외선 영역은 잘 통과시키고 가시광선 영역은 잘 통과시키지 않는 물질이라면 어느 것이라도 가능하다.

도 6을 참조하면, 비정질 실리콘 게르마늄(a-SiGe)으로 이루어진 제2 광 감지 부재(300)만을 형성하였을 때와 비교하여 비정질 게르마늄(a-Ge)으로 이루어진 가시광 차단 부재(290)를 형성하고, 그 위에 비정질 실리콘 게르마늄(a-SiGe)으로 이루어진 제2 광 감지 부재(300)를 형성하였을 때 가시광선 영역이 차단되는 것을 확인할 수 있다.

본 발명의 일 실시예에 따른 광 센서의 제1 박막 트랜지스터(TFT1) 및 제2 전극(310) 위에는 차광 부재(320)가 더 형성될 수 있다. 본 발명의 광 센서는 외부로부터 들어오는 적외선, 가시광선을 감지하고자 하는 것인데, 내부에서 발생한 광에 의해 제1 광 감지 부재(252) 또는 제2 광 감지 부재(300)가 반응하여 광이 입사한 것으로 잘못 판단할 수 있다. 이를 방지하기 위해 내부에서 발생한 광이 제1 및 제2 광 감지 부재(252, 300)에 입사하는 것을 차단할 수 있는 차광 부재(320)를 형성하는 것이다.

본 발명의 일 실시예에 따른 광 센서는 제1 전극(277)과 연결된 제1 유지 전극(279), 제2 전극(310)과 연결된 제2 유지 전극(314)이 제1 보호막(280)을 사이에 두고 중첩되어 이루어진 유지 용량기를 더 포함할 수 있다. 제1 전극(277)과 제2 유지 전극(314)이 중첩된 부분에서 제1 보호막(280)에 접촉 구멍(283)이 형성되어 서로 연결될 수 있다. 유지 용량기는 생략이 가능하며, 유지 용량기를 형성하지 않음으로써, 개구율을 더 증가시킬 수

있다.

- [0087] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 광 센서의 제조 방법에 대해 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0088] 도 7a 내지 도 7i는 본 발명의 일 실시예에 따른 광 센서의 제조 방법을 나타낸 공정 단면도이다.
- [0089] 도 7a에 도시된 바와 같이 투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 제1 기판(210) 위에 몰리브덴 등과 같은 도전성 물질로 제1 게이트 전극(224)을 단일층 또는 다중층으로 형성한다.
- [0090] 도 7b에 도시된 바와 같이, 제1 게이트 전극(224)을 포함한 제1 기판(210) 위의 전면에 실리콘 산화물(SiO_x) 또는 실리콘 질화물(SiN_x) 등과 같은 절연성 물질로 제1 게이트 절연막(240)을 형성한다.
- [0091] 도 7c에 도시된 바와 같이, 제1 게이트 절연막(240) 위에 비정질 실리콘(a-Si), 도전성 불순물(n+)을 차례로 적층하고, 슬릿 마스크 slit mask 또는 하프톤 마스크 half-tone mask를 이용하여 패터닝한다. 이로써, 제1 게이트 절연막(240) 위에 제1 반도체층(250), 제1 반도체층(250) 위에 제1 저항성 접촉층(260)을 형성하고, 동시에 제1 반도체층(250)과 이격되도록 인접한 곳에 제1 광 감지 부재(252)를 형성한다.
- [0092] 제1 반도체층(250)과 제1 광 감지 부재(252)는 비정질 실리콘(a-Si)으로 이루어지고, 제1 저항성 접촉층(260)은 도전성 불순물(n+)로 이루어진다. 이때, 제1 광 감지 부재(252)는 비정질 실리콘(a-Si) 대신 다른 물질을 사용할 수도 있으며, 가시광선 영역에서 양자 효율이 높은 물질이라면 어느 것이라도 사용할 수 있다.
- [0093] 도 7d에 도시된 바와 같이, 몰리브덴 등과 같은 도전성 물질로 제1 저항성 접촉층(260) 위에 서로 이격되는 제1 소스 전극(273) 및 제1 드레인 전극(275)을 형성하고, 동시에 제1 광 감지 부재(252) 위에 제1 전극(277)을 형성한다.
- [0094] 제1 전극(277)은 제1 광 감지 부재(252)를 둘러싸도록 형성하고, 제1 드레인 전극(275)에 연결되도록 형성한다.
- [0095] 도 7e에 도시된 바와 같이, 제1 소스 전극(273) 및 제1 드레인 전극(275) 사이에 위치한 저항성 접촉층(260)을 제거하여 채널을 형성한다.
- [0096] 도 7f에 도시된 바와 같이, 제1 소스 전극(273), 제1 드레인 전극(275), 제1 광 감지 부재(252), 및 제1 전극(277) 위에 절연성 물질로 제1 보호막(280)을 형성한다.
- [0097] 도 7g에 도시된 바와 같이, 제1 보호막(280) 위에 비정질 게르마늄(a-Ge), 비정질 실리콘 게르마늄(a-SiGe)을 차례로 적층하고 패터닝한다. 이로써, 제1 보호막(280) 위에 가시광 차단부재(290)를, 가시광 차단 부재(290) 위에 제2 광 감지 부재(300)를 하나의 마스크로 동시에 형성한다.
- [0098] 가시광 차단부재(290)는 비정질 게르마늄(a-Ge)으로 이루어지고, 제2 광 감지 부재(300)는 비정질 실리콘 게르마늄(a-SiGe)으로 이루어진다. 이때, 가시광 차단부재(290)로 비정질 게르마늄(a-Ge) 대신 비정질 게르마늄의 화합물을 사용할 수도 있으며, 적외선 영역은 잘 통과시키고 가시광선 영역은 잘 통과시키지 않는 물질이라면 어느 것이라도 사용할 수 있다. 또한, 제2 광 감지 부재(300)는 비정질 실리콘 게르마늄(a-SiGe) 대신 다른 물질을 사용할 수도 있으며, 적외선 영역에서 양자 효율이 높은 물질이라면 어느 것이라도 사용할 수 있다.
- [0099] 도 7h에 도시된 바와 같이, 제2 광 감지 부재(300) 위에 제2 전극(310)을 형성한다. 제2 전극(310)은 제2 광 감지 부재(300)를 둘러싸도록 형성한다. 도시는 생략하였으나, 제2 전극(310)을 형성하기 전에 제1 전극(277)의 일부가 노출되도록 제1 보호막(280)에 접촉 구멍(도시하지 않음)을 형성하고, 접촉 구멍을 통해 제1 전극과 제2 전극이 서로 연결되도록 한다.
- [0100] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 광 센서를 포함하는 액정 표시 장치에 대해 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0101] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 광 센서를 포함하는 액정 표시 장치를 나타낸 단면도이다.
- [0102] 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치는 복수의 화소가 정의되어 있는 광 센서 기판(200) 및 박막 트랜지스터 기판(100), 및 광 센서 기판(200)과 박막 트랜지스터 기판(100) 사이에 형성되는 액정층을 포함한다. 광 센서 기판(200)에는 터치를 감지하고, 이미지를 감지하기 위한 구성들이 형성되고, 박막 트랜지스터 기판(100)

에는 화상을 표시하기 위한 구성들이 형성된다.

- [0103] 광 센서 기관(200)은 투명한 유리 또는 플라스틱 재질의 제1 기관(210), 제1 기관(210) 위에 서로 교차하여 형성되는 복수의 게이트선(도시하지 않음)과 데이터선(도시하지 않음), 게이트선 및 데이터선에 연결되는 제1 박막 트랜지스터(TFT1), 제1 기관(210) 위에 형성되는 제1 광 감지 부재(252), 제1 광 감지 부재(252)와 연결되는 제1 전극(277), 제1 박막 트랜지스터(TFT1), 제1 광 감지 부재(252) 및 제1 전극(277) 위에 형성되는 제1 보호막(280), 제1 보호막(280) 위에 형성되는 제2 광 감지 부재(300), 제2 광 감지 부재(300)와 연결되는 제2 전극(310)을 포함한다.
- [0104] 제1 박막 트랜지스터(TFT1)는 게이트선(221)으로부터 돌출된 제1 게이트 전극(224), 데이터선(271)으로부터 제1 게이트 전극(224) 위로 향하여 돌출되어 서로 이격되어 형성된 제1 소스 전극(273) 및 제1 드레인 전극(275)을 포함한다.
- [0105] 제1 게이트 전극(224)을 포함한 제1 기관(210) 위의 전면에는 제1 게이트 절연막(240)이 형성되고, 제1 게이트 절연막(240) 위에 제1 게이트 전극(224)에 대응하여 섬형으로 제1 반도체층(250)이 형성되며, 제1 반도체층(250) 위에는 쌍을 이루어 마주하는 제1 저항성 접촉층(260)이 형성된다.
- [0106] 제1 광 감지 부재(252)는 제1 박막 트랜지스터(TFT1)에 인접하여 배치되도록 제1 기관(210) 위에 형성된다. 제1 광 감지 부재(252)은 비정질 실리콘(a-Si)으로 형성될 수 있고, 가시광선 영역에서 양자 효율이 높은 물질이라면 다른 물질도 가능하다.
- [0107] 제1 전극(277)은 제1 광 감지 부재(252) 위에 제1 광 감지 부재(252)를 둘러싸도록 형성되고, 제1 박막 트랜지스터(TFT1)의 제1 드레인 전극(275)에 연결된다.
- [0108] 제2 광 감지 부재(300)는 제1 보호막(280) 위에 제1 광 감지 부재(252)에 대응하도록 형성된다. 제2 광 감지 부재(300)은 비정질 실리콘 게르마늄(a-SiGe)으로 형성될 수 있고, 적외선 영역에서 양자 효율이 높은 물질이라면 다른 물질도 가능하다.
- [0109] 제2 전극(310)은 제2 광 감지 부재(300) 위에 제2 광 감지 부재(300)를 둘러싸도록 형성된다.
- [0110] 도면에는 생략되어 있으나, 제1 전극(277)과 제2 전극(310)이 중첩되는 부분의 제1 보호막(280)에 1개 이상의 제1 접촉 구멍(도시하지 않음)이 형성될 수 있고, 제1 접촉 구멍을 통해 제1 전극(277)과 제2 전극(310)이 연결된다.
- [0111] 제2 광 감지 부재(300)의 하측에는 가시광선을 차단하는 가시광 차단 부재(290)가 더 형성될 수 있다. 가시광 차단 부재(290)는 비정질 게르마늄(a-Ge), 비정질 게르마늄의 화합물을 포함하는 물질로 형성될 수 있으며, 적외선 영역은 잘 통과시키고 가시광선 영역은 잘 통과시키지 않는 물질이라면 다른 물질도 가능하다.
- [0112] 광 센서의 제1 박막 트랜지스터(TFT1) 및 제2 전극(310) 위에는 차광 부재(320)가 더 형성될 수 있다. 박막 트랜지스터 기관(100)의 외측에는 백라이트 유닛(도시하지 않음)이 설치되어 백색광 및 적외선 중 어느 하나 이상이 액정 표시 장치의 내부로 입사될 수 있고, 이러한 광이 제1 및 제2 광 감지 부재(252, 300)에 영향을 미칠 수 있다. 차광 부재(320)를 형성함으로써 이를 방지할 수 있다.
- [0113] 차광 부재(320)를 포함하는 제1 기관(210) 위의 전면에 공통 전극(330)이 더 형성될 수 있다. 본 실시예에서는 공통 전극(330)이 제1 기관(210) 위에 형성되는 것으로 기술하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 아니하고 공통 전극(330)은 제2 기관(110) 위에 형성될 수도 있다.
- [0114] 박막 트랜지스터 기관(100)은 투명한 유리 또는 플라스틱 재질의 제2 기관(110), 제2 기관(110) 위에 서로 교차하여 형성되는 복수의 감지 게이트선(도시하지 않음) 및 감지 데이터선(도시하지 않음), 감지 게이트선 및 감지 데이터선에 연결되는 제2 박막 트랜지스터(TFT2), 제2 박막 트랜지스터(TFT2)에 연결되어 화소에 형성되는 화소 전극(191)을 포함한다.
- [0115] 제2 박막 트랜지스터(TFT2)는 감지 게이트선으로부터 돌출된 제2 게이트 전극(124), 감지 데이터선으로부터 제2 게이트 전극(124) 위로 향하여 돌출되어 서로 이격되어 형성된 제2 소스 전극(173) 및 제2 드레인 전극(175)을 포함한다.
- [0116] 제2 게이트 전극(124)을 포함한 제2 기관(110) 위의 전면에는 제2 게이트 절연막(140)이 형성되고, 제2 게이트 절연막(140) 위에 제2 게이트 전극(124)에 대응하여 섬형으로 제2 반도체층(150)이 형성되며, 제2 반도체층(150) 위에는 쌍을 이루어 마주하는 제2 저항성 접촉층(160)이 형성된다.

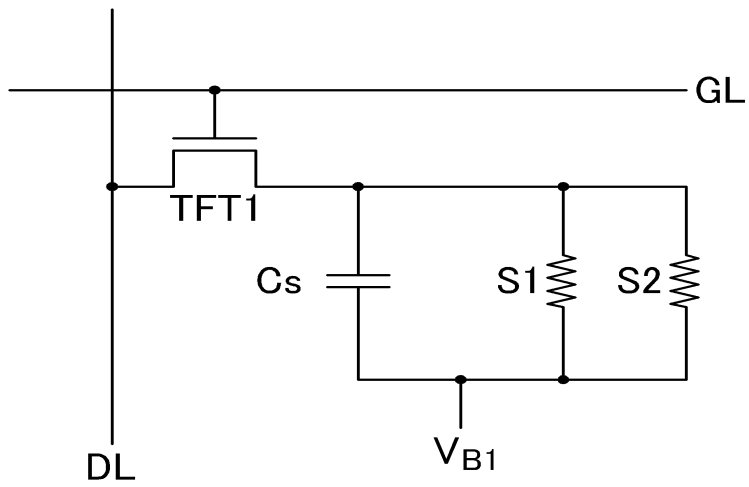
- [0117] 제2 박막 트랜지스터(TFT2) 위에는 제2 보호막(180)이 더 형성될 수 있고, 제2 보호막(180)에는 제2 드레인 전극(175)의 일부를 노출하는 접촉 구멍(181)이 더 형성될 수 있다.
- [0118] 화소 전극(191)은 접촉 구멍(181)을 통해 제2 드레인 전극(175)과 연결된다. 화소 전극(191)과 공통 전극(330) 사이에 전계가 형성되고, 이에 따라 액정층(3)의 액정 분자들이 배열된다.
- [0119] 보호막(180) 위에는 각 화소마다 색필터(182)가 더 형성될 수 있고, 색필터(182) 위에는 덮개막(184)이 더 형성될 수 있다. 본 실시예에서는 색필터(182)가 제2 기판(110) 위에 형성되는 것으로 기술하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 아니하고, 색필터(182)는 제1 기판(210) 위에 형성될 수도 있다.
- [0120] 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.

부호의 설명

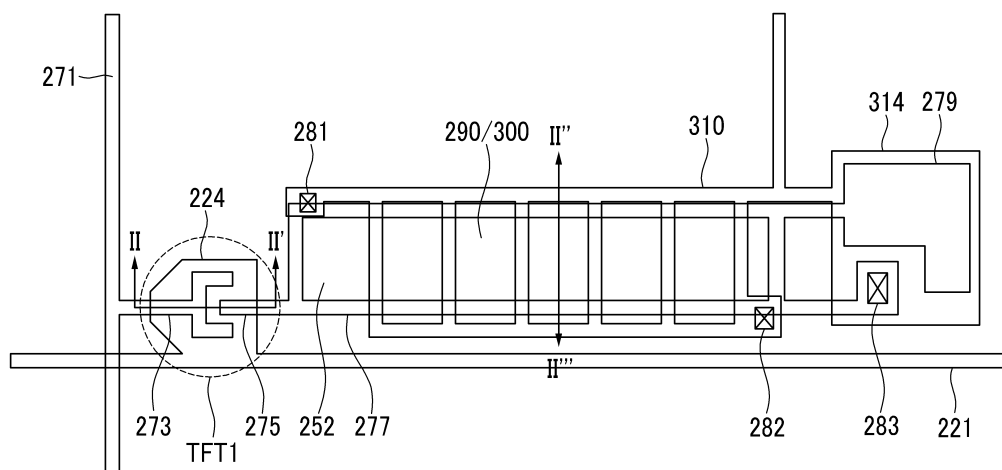
- | | | |
|--------|------------------|------------------|
| [0121] | 210 : 제1 기판 | 224 : 제1 게이트 전극 |
| | 240 : 제1 게이트 절연막 | 250 : 제1 반도체층 |
| | 252 : 제1 광 감지 부재 | 260 : 제1 저항성 접촉층 |
| | 273 : 제1 소스 전극 | 275 : 제1 드레인 전극 |
| | 277 : 제1 전극 | 280 : 제1 보호막 |
| | 290 : 가시광 차단 부재 | 300 : 제2 광 감지 부재 |
| | 310 : 제2 전극 | 320 : 차광 부재 |
| | 110 : 제2 기판 | 124 : 제2 게이트 전극 |
| | 140 : 제2 게이트 절연막 | 150 : 제2 반도체층 |
| | 160 : 제2 저항성 접촉층 | 173 : 제2 소스 전극 |
| | 175 : 제2 드레인 전극 | 180 : 제2 보호막 |
| | 182 : 색필터 | 184 : 덮개막 |
| | 191 : 화소 전극 | |

도면

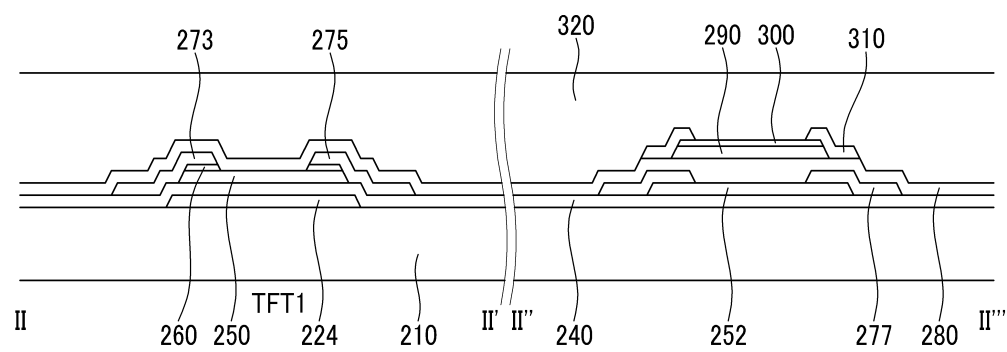
도면1



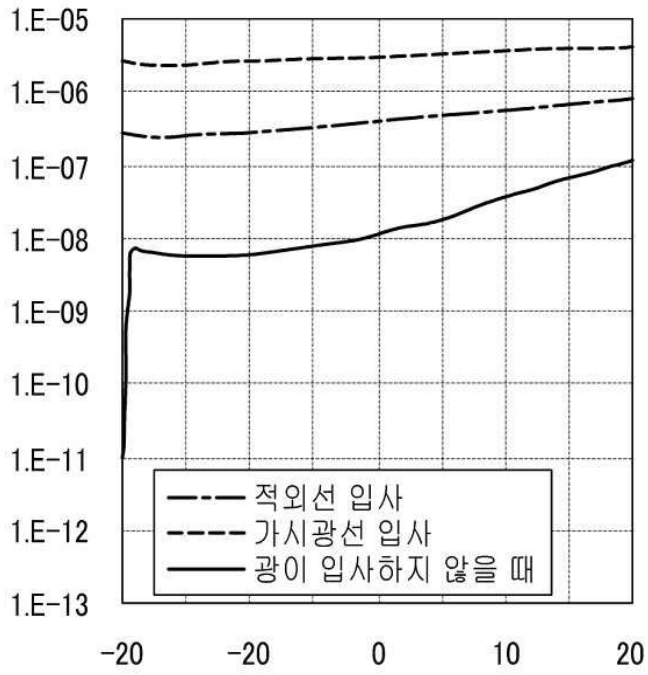
도면2



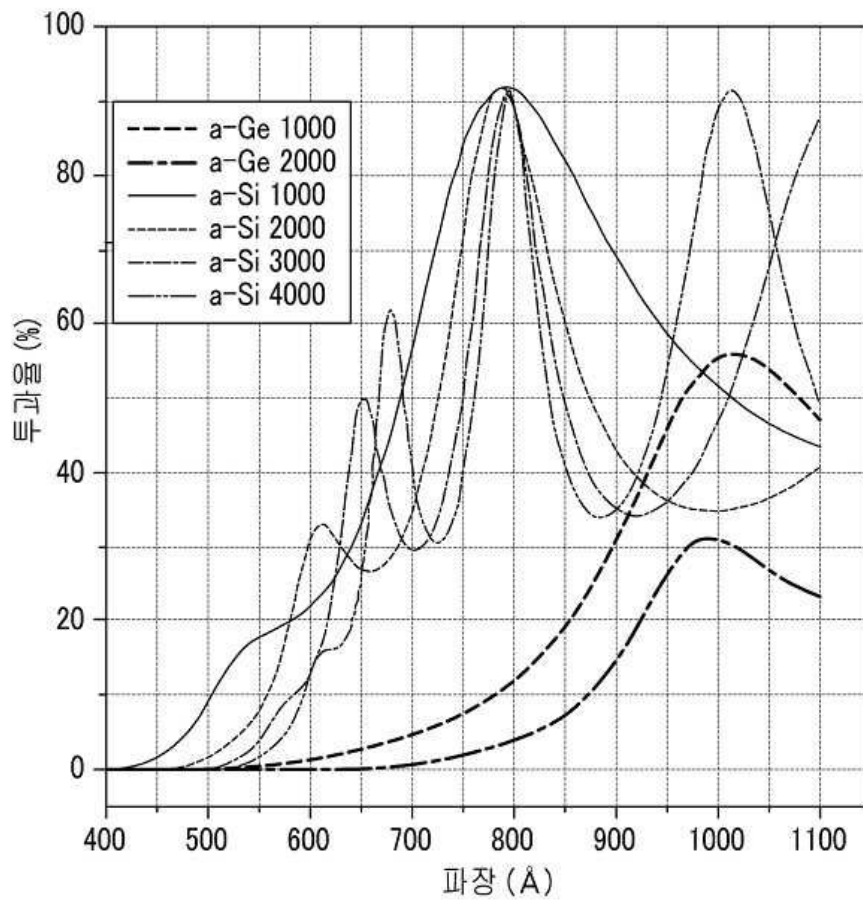
도면3



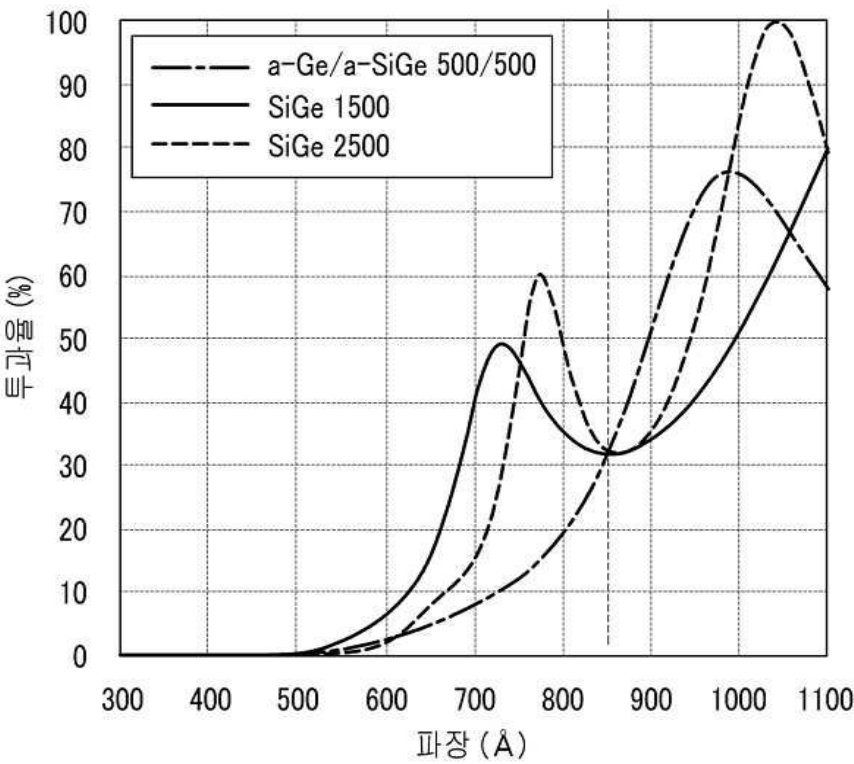
도면4



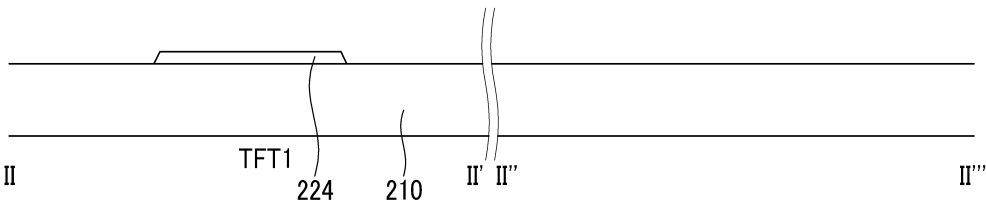
도면5



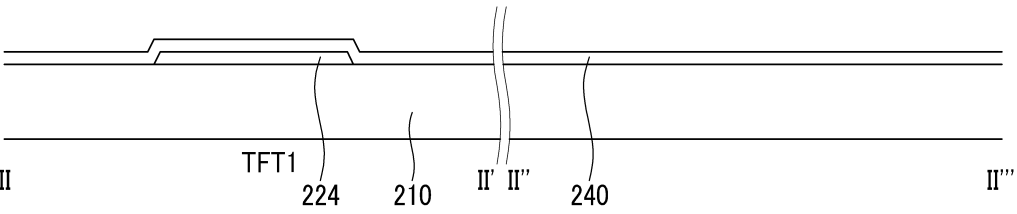
도면6



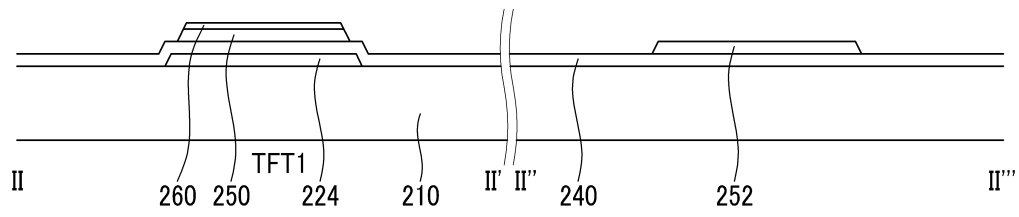
도면7a



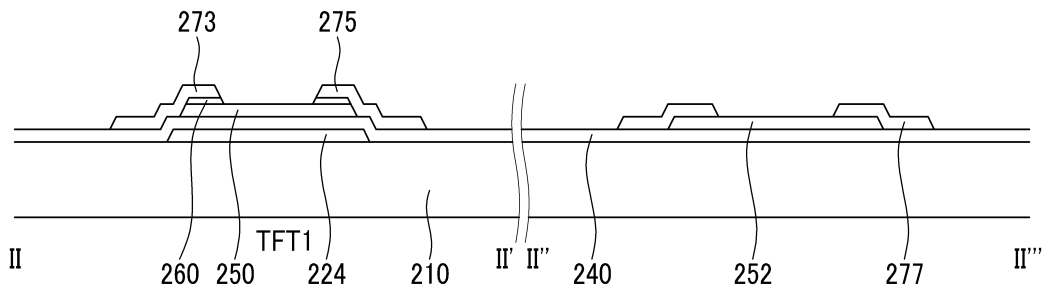
도면7b



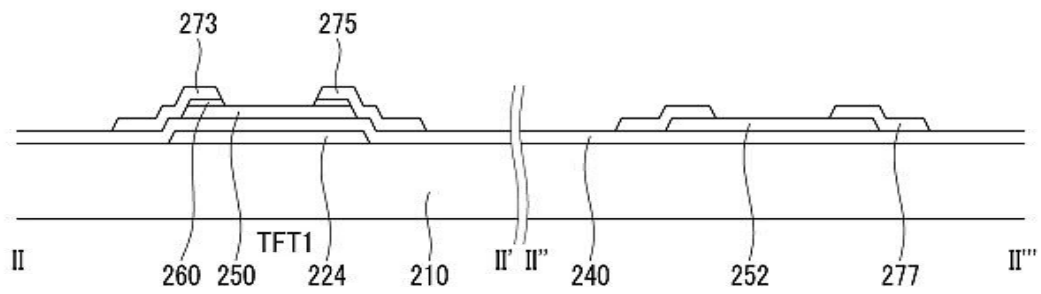
도면7c



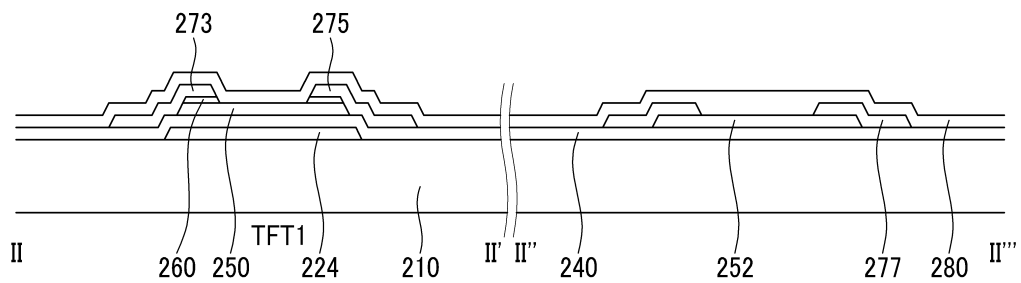
도면7d



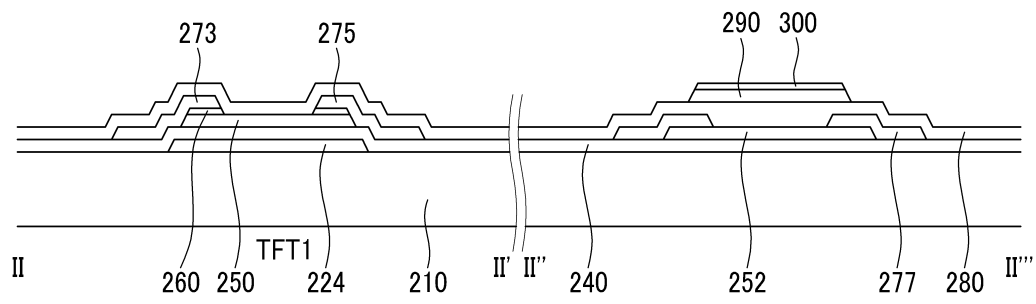
도면7e



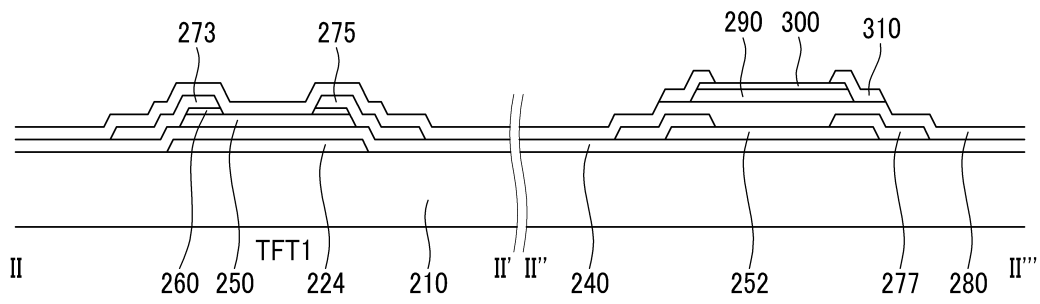
도면7f



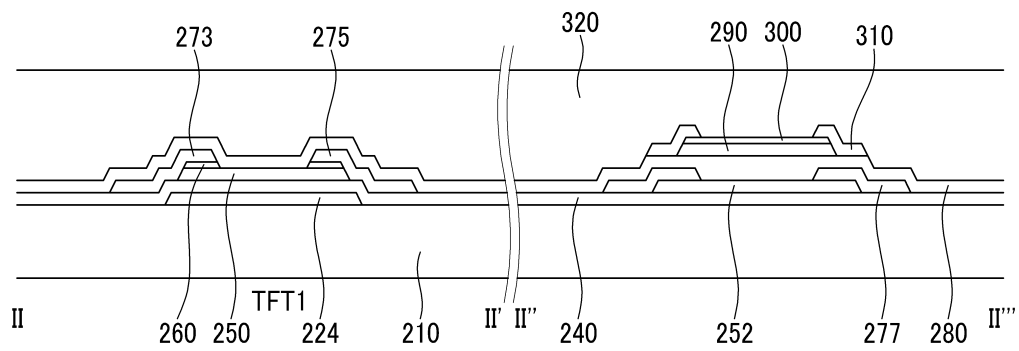
도면7g



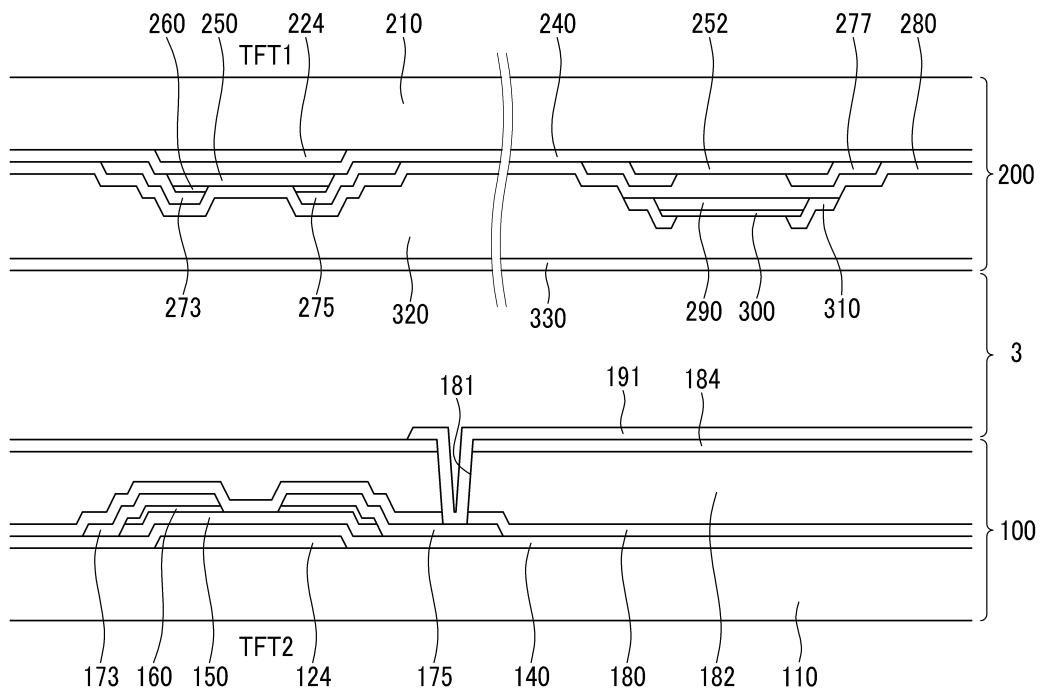
도면7h



도면7i



도면8



专利名称(译)	标题：光学传感器，制造光学传感器的方法，以及包括光学传感器的液晶显示装置		
公开(公告)号	KR101790161B1	公开(公告)日	2017-10-26
申请号	KR1020100076620	申请日	2010-08-09
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	HAN SANG YOUN 한상윤 YANG SUNG HOON 양성훈 JUNG SUK WON 정석원 JEON KYUNG SOOK 전경숙 SEO SEUNG MI 서승미 SEO MI SEON 서미선		
发明人	한상윤 양성훈 정석원 전경숙 서승미 서미선		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1362 G02F1/1368 H01L27/12 H01L31/112 G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/13338 H01L27/1214 G02F1/13624 G02F1/136286 H01L31/1129 G02F1/1368 G02F2001/13312 H01L27/12 H01L27/1251 H01L29/41733		
其他公开文献	KR1020120014502A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种光传感器及其制造方法，以及包括该光传感器的液晶显示装置，以分别在叠层结构中形成可见光和红外光的传感器，从而提高传感分辨率。组织：光传感器包括基板（210），多条感测栅极线，感测数据线，薄膜晶体管，第一光感测构件，第一电极，第二感测构件和第二电极。在基板上形成多条感测栅极线和感测数据线。通过连接感测栅极线和感测数据线来形成薄膜晶体管。第一光感测构件（252）形成在基板上。第一电极（277）连接到薄膜晶体管和第一光传感构件。第二光感测构件（300）形成在第一光感测构件上。第二电极（310）连接到第一电极和第二光传感构件。

