



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년06월01일
(11) 등록번호 10-0961072
(24) 등록일자 2010년05월25일

(51) Int. Cl.

G02F 1/136 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-0049505
(22) 출원일자 2005년06월09일
심사청구일자 2008년06월18일
(65) 공개번호 10-2006-0128242
(43) 공개일자 2006년12월14일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020050038987 A*
KR1020050043320 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

추교섭
경기 수원시 장안구 정자동 한라비발디아파트 63
1동 1905호

유상희

경기 군포시 궁내동 금강1차아파트 911동 801호
(뒷면에 계속)

(74) 대리인

허용록

전체 청구항 수 : 총 23 항

심사관 : 유창훈

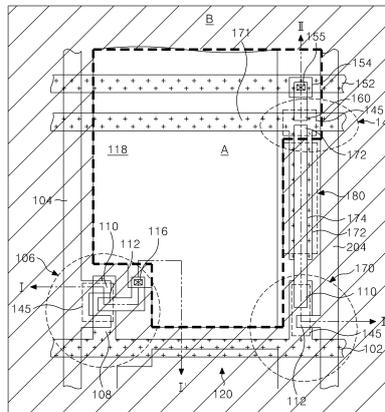
(54) 이미지 센싱 기능을 가지는 액정표시장치 및 그 제조방법과 이를 이용한 이미지 센싱 방법

(57) 요약

본 발명은 문서, 이미지 스캔, 터치 입력 및 입력된 이미지를 화상에 구현할 수 있는 이미지 센싱 기능을 가지는 액정표시장치 및 그 제조방법과 이를 이용한 이미지 센싱 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 이미지 센싱 기능을 가지는 액정표시장치는 기관 상에 서로 교차되게 형성되며 화소전극이 위치하는 화소영역을 정의하는 게이트 라인 및 데이터 라인과; 상기 게이트 라인 및 데이터 라인의 교차영역에 위치하는 제1 TFT와; 상기 화소영역의 일영역에 위치하여 외부로 부터의 광을 센싱하기 위한 포토 센싱소자를 구비하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도7



(72) 발명자

한상철

서울 동작구 신대방1동 616-44번지 5/2반

강희광

서울 관악구 봉천9동 487 일두빌라 2-203

특허청구의 범위

청구항 1

데이터 전압을 제공하는 데이터 라인;

상기 데이터 라인과 교차되는 게이트 라인;

상기 게이트 라인과 평행하게 형성되는 제 1 및 제 2 구동 전압 공급라인;

상기 데이터 라인과 평행하게 형성되는 센싱 신호 전달 라인;

상기 제 2 구동 전압 공급라인에 접속되는 제 1 게이트 전극, 상기 제 1 구동 전압 공급라인에 접속되는 제 1 소스 전극 및 상기 제 1 소스전극과 마주보는 제 1 드레인 전극을 포함하는 포토 TFT;

상기 제 1 게이트 전극에 접속되는 제 1 스토리지 하부전극 및 제 1 스토리지 상부전극을 포함하고, 상기 포토 TFT에 의해 발생하는 전하를 저장할 수 있는 스토리지 캐패시터; 및

상기 스토리지 캐패시터를 통해, 상기 포토 TFT에 의해 센싱된 신호가 공급되는 제 2 TFT;를 포함하고,

상기 제 2 TFT는 상기 게이트 라인으로부터 연장되는 제 2 게이트 전극, 상기 제 1 드레인 전극과 접속되는 제 2 소스 전극 및 상기 센싱 신호 전달 라인과 접속되는 제 2 드레인 전극을 포함하고,

상기 제 1 드레인 전극, 상기 제 1 스토리지 상부전극 및 상기 제 2 소스 전극은 일체로 형성되는 것을 특징으로 하는 이미지 센싱 기능을 갖는 액정표시장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 TFT로부터의 센싱 신호를 전달받는 집적회로를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 센싱 기능을 갖는 액정표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 구동 전압 공급라인은 상기 포토 TFT에 제 1 구동 전압을 공급하는 것을 특징으로 하는 이미지 센싱 기능을 갖는 액정표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 2 구동 전압 공급라인은 상기 제 1 구동 전압 공급라인과 평행하게 형성되고, 상기 포토 TFT에 제 2 구동전압을 공급하는 것을 특징으로 하는 이미지 센싱 기능을 갖는 액정표시장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

제 3 항에 있어서,

상기 센싱 신호 전달 라인, 상기 센싱된 신호를 상기 제 2 TFT로부터 상기 집적회로로 전달할 수 있는 것을 특징으로 하는 이미지 센싱 기능을 갖는 액정표시장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 소스 전극 및 상기 제 1 구동 전압 공급라인은 투명전극 패턴에 의해 전기적으로 접속되는 것을 특징으로 하는 이미지 센싱 기능을 갖는 액정표시장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 게이트 라인으로부터 신장된 게이트 전극 및 상기 게이트 전극과 중첩되게 위치하는 화소전극을 포함하여 액정 구동을 위한 전압을 유지하는 제 2 스토리지 캐패시터를 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 센싱 기능을 갖는 액정표시장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 게이트 라인 및 데이터 라인의 교차영역에 배치되는 화소영역;

상기 화소영역에 대응되며 컬러필터를 포함하는 컬러필터 어레이 기관;

상기 포토 TFT 및 상기 화소영역을 개구시키고, 나머지 영역을 마스킹하는 블랙 매트릭스를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 센싱 기능을 갖는 액정표시장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 액정표시장치는 서로 다른 색을 구현하는 적색, 청색, 녹색 화소를 포함하고,

상기 포토 TFT를 포함하는 포토 센싱 소자는 상기 적색, 청색, 녹색 화소 중 하나 이상에 대응하여 위치되는 것을 특징으로 하는 이미지 센싱 기능을 갖는 액정표시장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 포토 센싱 소자는 청색을 구현하는 화소에만 형성되는 것을 특징으로 하는 이미지 센싱 기능을 갖는 액정표시장치.

청구항 13

기관상에, 게이트 라인, 상기 게이트 라인과 평행한 제 1 및 제 2 구동 전압 공급라인 그리고 상기 제 2 구동 전압 공급라인과 접속하는 제 1 스토리지 하부전극을 포함하는 게이트 패턴을 형성하는 단계;

상기 게이트 패턴이 형성된 기관상에 게이트 절연막을 형성하는 단계;

상기 게이트 절연막 상에 제 1 반도체 패턴, 제2 반도체 패턴 및 제 3 반도체 패턴을 형성하는 단계;

상기 게이트 절연막 상에 제 1 소스·드레인 패턴, 제 2 소스·드레인 패턴, 제 3 소스·드레인 패턴 및 제 1 스토리지 상부전극을 형성하는 단계;

상기 제 2 드레인 패턴을 노출시키는 제 1 홀을 갖는 보호막을 형성하는 단계;

상기 제 1 홀을 통해 상기 제 2 드레인 전극과 접속되는 화소전극을 포함하는 투명전극 패턴을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 게이트 절연막 상에 제 1 소스·드레인 패턴, 제 2 소스·드레인 패턴, 제 3 소스·드레인 패턴 및 제 1 스토리지 상부전극을 형성하는 단계에서, 상기 제 1 소스·드레인 패턴을 포함하는 포토 TFT가 형성되고, 상기 제 2 소스·드레인 패턴을 포함하는 제 2 TFT가 형성되고, 상기 제 3 소스·드레인 패턴을 포함하는 제 1 TFT가 형성되며,

상기 제 1 드레인 패턴, 상기 제 1 스토리지 상부전극 및 상기 제 2 소스 패턴은 일체로 형성되는 것을 특징으로

로 하는 이미지 센싱 기능을 가지는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 구동 전압 공급라인은 상기 포토 TFT에 제 1 구동전압을 공급하고,

상기 제 2 구동 전압 공급라인은 상기 포토 TFT의 게이트 전극과 접속되며 상기 제 1 구동 전압 공급 라인과 평행하고,

상기 제 1 스토리지 하부전극은 데이터 라인과 평행하며 상기 포토 TFT의 게이트 전극과 접속되는 것을 특징으로 하는 이미지 센싱 기능을 갖는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 스토리지 상부전극을 형성하는 단계에서,

상기 제 1 스토리지 상부전극은 상기 게이트 절연막 상에 상기 제 1 스토리지 하부전극과 중첩되게 형성되며,

상기 제 1 스토리지 상부전극은 상기 제 1 스토리지 하부전극과 함께 제 1 스토리지 캐패시터를 형성하는 것을 특징으로 하는 이미지 센싱 기능을 갖는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 16

제 13 항에 있어서,

상기 보호막을 형성하는 단계는,

상기 게이트 절연막 및 상기 보호막을 패터닝하여 상기 제 1 구동 전압 공급라인 및 상기 포토 TFT의 제 1 소스·드레인 패턴 중 제 1 소스 패턴을 노출하는 제 2 접촉홀을 형성하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 센싱 기능을 갖는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

제 16 항에 있어서,

상기 투명전극 패턴을 형성하는 단계는,

상기 제 2 접촉홀을 통해 상기 포토 TFT의 제 1 소스전극과 상기 제 1 구동전압 공급라인을 전기적으로 접속시키는 투명전극을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 센싱 기능을 갖는 액정표시장치의 제조방법.

청구항 20

삭제

청구항 21

제 1 항의 액정표시장치 내에 있는 포토 TFT에 이미지 정보를 갖는 광이 조사되는 단계;

상기 광이 포토 센싱 신호로 변환되는 단계; 및

상기 변환된 신호를 이용하여 상기 이미지 정보를 검출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 센싱

기능을 갖는 액정표시장치를 이용한 이미지 센싱방법.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 이미지 정보를 검출하는 단계는,

상기 액정표시장치 상에 위치하는 물체로부터 반사된 광에 의해 이미지 정보를 형성하는 단계를 포함하고,

상기 물체는 인간의 손 또는 터치 펜 중 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 센싱 기능을 갖는 액정표시장치를 이용한 이미지 센싱방법.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 이미지 정보를 검출하는 단계는,

상기 물체에 의해 가려지는 영역 및 개구되는 영역에서 포토 센싱 소자들 간의 센싱 정도를 이용하여 상기 이미지 정보를 검출하는 것을 특징으로 하는 이미지 센싱 기능을 갖는 액정표시장치를 이용한 이미지 센싱방법.

청구항 24

제 21 항에 있어서,

외부로부터의 광 및 라이트 펜을 이용한 광 중 하나 이상으로 상기 이미지 정보를 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 센싱 기능을 갖는 액정표시장치를 이용한 이미지 센싱방법.

청구항 25

제 21 항에 있어서,

상기 이미지 정보를 검출하는 단계는,

상기 액정표시장치 상에 위치하는 명암을 갖는 인쇄물에 광이 반사되어 형성된 이미지 정보를 검출하는 것을 특징으로 하는 이미지 센싱 기능을 갖는 액정표시장치를 이용한 이미지 센싱방법.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 이미지 정보를 검출하는 단계는,

상기 명암을 갖는 인쇄물 내에서 밝은 영역에 반사되는 광량과 어두운 영역에 반사되는 광량에 따라 이미지 정보를 검출하는 것을 특징으로 하는 이미지 센싱 기능을 갖는 액정표시장치를 이용한 이미지 센싱방법.

청구항 27

제 21 항에 있어서,

상기 포토 TFT를 포함하는 포토 센싱 소자에 상기 액정표시장치의 백라이트에서 출사된 광을 조사하는 것을 특징으로 하는 이미지 센싱 기능을 갖는 액정표시장치를 이용한 이미지 센싱방법.

청구항 28

제 21 항에 있어서,

상기 이미지 정보를 검출하는 단계는,

상기 변환된 신호를 저장하는 단계; 및

상기 저장된 변환 신호를 신호 검출 회로에 공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 센싱 기능을 갖는 액정표시장치를 이용한 이미지 센싱방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0026] 본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 특히 문서, 이미지 스캔, 터치 입력을 할 수 있는 이미지 센싱 기능을 가지는 액정표시장치 및 그 제조방법과 이를 이용한 이미지 센싱 방법에 관한 것이다.
- [0027] 통상의 액정표시장치는 전계를 이용하여 액정의 광투과율을 조절함으로써 화상을 표시하게 된다. 이를 위하여 액정표시장치는 액정셀들이 매트릭스 형태로 배열되어진 액정표시패널과, 액정표시패널을 구동하기 위한 구동회로를 구비한다.
- [0028] 액정표시패널은 서로 대향하는 박막 트랜지스터 어레이 기판 및 칼라필터 어레이 기판과, 두 기판 사이에 일정한 셀갭 유지를 위해 위치하는 스페이서와, 그 셀갭에 채워진 액정을 구비한다.
- [0029] 박막 트랜지스터 어레이 기판은 게이트 라인들 및 데이터 라인들과, 그 게이트 라인들과 데이터 라인들의 교차부마다 스위치소자로 형성된 박막 트랜지스터와, 액정셀 단위로 형성되어 박막 트랜지스터에 접속된 화소 전극 등과, 그들 위에 도포된 배향막으로 구성된다. 게이트 라인들과 데이터 라인들은 각각의 패드부를 통해 구동회로들로부터 신호를 공급받는다. 박막 트랜지스터는 게이트 라인에 공급되는 스캔신호에 응답하여 데이터 라인에 공급되는 화소전압신호를 화소 전극에 공급한다.
- [0030] 칼라필터 어레이 기판은 액정셀 단위로 형성된 칼라필터들과, 칼라필터들간의 구분 및 외부광 반사를 위한 블랙 매트릭스와, 액정셀들에 공통적으로 기준전압을 공급하는 공통 전극 등과, 그들 위에 도포되는 배향막으로 구성된다.
- [0031] 액정표시패널은 박막 트랜지스터 어레이 기판과 칼라필터 어레이 기판을 별도로 제작하여 합착한 다음 액정을 주입하고 봉입함으로써 완성하게 된다.
- [0032] 도 1은 종래 액정표시패널의 박막 트랜지스터 어레이 기판을 도시한 평면도이고, 도 2는 도 1에 도시된 박막 트랜지스터 어레이 기판을 I-I'선을 따라 절단하여 도시한 단면도이다.
- [0033] 도 1 및 도 2에 도시된 박막 트랜지스터 어레이 기판은 하부기판(42) 위에 게이트 절연막(44)을 사이에 두고 교차하게 형성된 게이트 라인(2) 및 데이터 라인(4)과, 그 교차부마다 형성된 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor ; 이하 "TFT"라 함)(6)와, 그 교차구조로 마련된 셀영역에 형성된 화소 전극(18)을 구비한다. 그리고, TFT 어레이 기판은 화소전극(18)과 이전단 게이트 라인(2)의 중첩부에 형성된 스토리지 캐패시터(20)를 구비한다.
- [0034] TFT(6)는 게이트 라인(2)에 접속된 게이트 전극(8)과, 데이터 라인(4)에 접속된 소스 전극(10)과, 화소 전극(18)에 접속된 드레인 전극(12)과, 게이트 전극(8)과 중첩되고 소스 전극(10)과 드레인 전극(12) 사이에 채널을 형성하는 활성층(14)을 구비한다. 활성층(14)은 데이터 라인(4), 소스 전극(10) 및 드레인 전극(12)과 중첩되게 형성되고 소스 전극(10)과 드레인 전극(12) 사이의 채널부를 더 포함한다. 활성층(14) 위에는 데이터 라인(4), 소스 전극(10) 및 드레인 전극(12)과 오믹접촉을 위한 오믹접촉층(48)이 더 형성된다. 여기서, 통상적으로 활성층(14) 및 오믹접촉층(48)을 반도체 패턴(45)이라 명명한다.
- [0035] 이러한 TFT(6)는 게이트 라인(2)에 공급되는 게이트 신호에 응답하여 데이터 라인(4)에 공급되는 화소전압 신호가 화소 전극(18)에 충전되어 유지되게 한다.
- [0036] 화소전극(18)은 보호막(50)을 관통하는 접촉홀(16)을 통해 TFT(6)의 드레인 전극(12)과 접속된다. 화소 전극(18)은 충전된 화소전압에 의해 도시하지 않은 상부 기판에 형성되는 공통 전극과 전위차를 발생시키게 된다. 이 전위차에 의해 TFT 어레이 기판과 칼라필터 어레이 기판 사이에 위치하는 액정이 유전 이방성에 의해 회전하게 되며 도시하지 않은 광원으로부터 화소전극(18)을 경유하여 입사되는 광을 상부 기판 쪽으로 투과시키게 된다.
- [0037] 스토리지 캐패시터(20)는 전단 게이트라인(2)과 화소전극(18)의 의해 형성된다. 게이트라인(2)과 화소전극(18) 사이에는 게이트 절연막(44) 및 보호막(50)이 위치하게 된다. 이러한 스토리지 캐패시터(20)는 화소 전극(18)에

충전된 화소전압이 다음 화소전압이 충전될 때까지 유지되도록 도움을 주게 된다.

- [0038] 이러한, 종래의 액정표시장치는 디스플레이 기능만을 가질 뿐 외부 문서 또는 이미지 등의 내용 화상으로 구현할 수 있는 등의 외부 이미지를 센싱하여 디스플레이 할 수 있는 기능을 가지고 있지 않다.
- [0039] 도 3은 종래의 이미지 센싱소자를 나타내는 도면이다.(도 3에 도시된 이미지 센싱소자 내의 각 구성요소 들 중 통상의 TFT에 포함되는 구성요소는 도 1 및 2에 도시된 TFT의 구성요소와 동일한 도면부호를 부여하기로 한다.)
- [0040] 도 3에 도시된 이미지 센싱소자는 포토 TFT(40), 포토 TFT(40)와 접속된 스토리지 캐패시터(80), 스토리지 캐패시터(80)를 사이에 두고 포토 TFT(40)와 반대방향에 위치하는 스위치 TFT(6)를 구비한다.
- [0041] 포토 TFT(40)는 기판(42) 상에 형성된 게이트 전극(8)과, 게이트 절연막(44)을 사이에 두고 게이트 전극(8)과 중첩되는 활성층(14), 활성층(14)과 전기적으로 접속되는 구동 소스전극(60), 구동 소스전극(60)과 마주보는 구동 드레인 전극(62)을 구비한다. 활성층(14)은 구동 소스전극(60) 및 구동 드레인 전극(62)과 중첩되게 형성되고 구동 소스전극(60)과 구동 드레인전극(62) 사이의 채널부를 더 포함한다. 활성층(14) 위에는 구동 소스전극(60) 및 구동 드레인전극(62)과 오믹접촉을 위한 오믹접촉층(48)이 더 형성된다. 이러한, 포토 TFT(40)는 문서 또는 사람의 지문 등 소정의 이미지에 의한 입사되는 광을 센싱하는 역할을 한다.
- [0042] 스토리지 캐패시터(80)는 포토 TFT(40)의 게이트 전극(8)과 접속된 스토리지 하부전극(72), 절연막(44)을 사이에 두고 스토리지 하부전극(72)과 중첩되게 형성되며 포토 TFT(40)의 구동 드레인 전극(62)과 접속된 스토리지 상부전극(74)을 구비한다. 이러한, 스토리지 캐패시터(80)는 포토 TFT(40)에서 발생된 광전류에 의한 전하를 저장하는 역할을 한다.
- [0043] 스위칭 TFT(6)는 기판(42) 상에 형성된 게이트 전극(8)과, 스토리지 상부전극(74)과 접속된 소스전극(10), 소스전극(10)과 마주보는 드레인전극(12)과, 게이트 전극(8)과 중첩되고 소스전극(10)과 드레인전극(12) 사이에 채널을 형성하는 활성층(14)을 구비한다. 활성층(14)은 소스전극(10) 및 드레인전극(12)과 중첩되게 형성되고 소스전극(10)과 드레인전극(12) 사이의 채널부를 더 포함한다. 활성층(14) 위에는 소스전극(10) 및 드레인전극(12)과 오믹접촉을 위한 오믹접촉층(48)이 더 형성된다.
- [0044] 이러한, 구조를 가지는 이미지 센싱 소자의 구동을 간략하게 설명하면, 포토 TFT(40)의 구동 소스전극(60)에 예를 들어 약, 10V 정도의 구동전압이 인가됨과 아울러 게이트 전극(8)에 예를 들어, 약 -5V 정도의 역바이어스 전압이 인가되고 활성층(14)에 광이 센싱되면 센싱된 광량에 따라 구동 소스전극(60)에서 채널을 경유하여 구동 드레인전극(62)으로 흐르는 광전류(Photo Current) 패스가 발생된다. 광전류 패스는 구동 드레인전극(62)에서 스토리지 상부전극(74)으로 흐르게 됨과 동시에 스토리지 하부전극(72)은 포토 TFT(40)의 게이트 전극(8)과 접속되어 있으므로 스토리지 캐패시터(80)에는 광전류에 의한 전하가 충전되게 된다. 이와 같이 스토리지 캐패시터(80)에 충전된 전하는 스위치 TFT(6)에 전달되어 포토 TFT(40)에 의해 센싱된 이미지를 읽어낼 수 있게 된다.
- [0045] 이와 같이 종래의 액정표시장치는 디스플레이를 위한 기능만을 가지고 종래의 이미지 센싱소자는 이미지를 센싱하는 기능만을 가진다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0046] 따라서, 본 발명의 목적은 문서, 사람의 지문 등의 이미지가 입력됨과 아울러 입력된 이미지를 화상에 나타낼 수 있는 이미지 센싱 기능을 가지는 액정표시장치 및 그 제조방법과 이를 이용한 이미지 센싱 방법을 제공하는 것이다.

[0047]

발명의 구성 및 작용

- [0048] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 이미지 센싱 기능을 가지는 액정표시장치는 기판 상에 서로 교차되게 형성되며 화소전극이 위치하는 화소영역을 정의하는 게이트 라인 및 데이터 라인과; 상기 게이트 라인 및 데이터 라인의 교차영역에 위치하는 제1 TFT와; 상기 화소영역의 일영역에 위치하여 외부로 부터의 광을 센싱하기 위한 포토 센싱소자를 구비하는 특징으로 한다.

- [0049] 상기 포토 센싱소자는 상기 광을 센싱하기 위한 포토 TFT와; 상기 포토 TFT에 의해 센싱된 신호를 저장하기 위

한 제1 스토리지 캐패시터와; 상기 제1 스토리지 캐패시터에 저장된 상기 센싱 신호를 검출하기 위한 집적회로와; 상기 제1 스토리지 캐패시터와 상기 집적회로 사이에 위치하여 상기 센싱 신호를 선택적으로 상기 집적회로에 공급하기 위한 제2 TFT를 구비하는 것을 특징으로 한다.

- [0050] 상기 게이트 라인과 나란하게 형성되어 상기 포토 TFT에 제1 구동전압을 공급하는 제1 구동전압 공급라인과; 상기 제1 구동전압 공급라인과 나란하게 형성되어 상기 포토 TFT에 제2 구동전압을 공급하기 위한 제2 구동전압 공급라인과; 상기 화소영역을 사이에 두고 상기 데이터 라인과 나란하게 위치하며 상기 제2 TFT부터의 센싱 신호를 집적회로에 전달하기 위한 센싱신호전달라인을 더 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0051] 상기 포토 TFT는 기관 상에 형성되며 상기 제2 구동전압 공급라인과 접속된 제1 게이트 전극과; 상기 제1 게이트 전극을 덮도록 형성된 게이트 절연막과; 상기 게이트 절연막을 사이에 두고 상기 제1 게이트 전극과 중첩되는 제1 반도체 패턴과; 상기 제1 반도체 패턴과 접촉되며 상기 제1 구동전압 공급라인과 전기적으로 접속된 제1 소스전극과; 상기 제1 소스전극과 마주보는 제1 드레인 전극을 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0052] 상기 포토 TFT를 덮도록 형성된 보호막과; 상기 보호막 및 게이트 절연막을 관통하여 상기 제1 구동전압 공급라인을 노출시키는 제1 홀과; 상기 제1 홀을 덮도록 형성되는 투명전극 패턴을 구비하고, 상기 제1 소스전극과 제1 구동전압 공급라인은 상기 투명전극 패턴에 의해 전기적으로 접속되는 것을 특징으로 한다.
- [0053] 상기 제1 스토리지 캐패시터는 상기 제1 게이트 전극과 접속되는 제1 스토리지 하부전극과; 상기 게이트 절연막을 사이에 두고 상기 제1 스토리지 하부전극과 중첩되며 상기 제1 드레인 전극과 접속된 제1 스토리지 상부전극을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0054] 상기 제2 TFT는 상기 게이트 라인에서 신장된 제2 게이트 전극과; 상기 게이트 절연막을 사이에 두고 상기 제2 게이트 전극과 중첩되는 제2 반도체 패턴과; 상기 제2 반도체 패턴과 전기적으로 접속된과 아울러 상기 제1 스토리지 상부전극에서 신장된 제2 소스전극과; 상기 제2 소스전극과 마주보며 상기 센싱신호전달라인과 접속된 제2 드레인 전극을 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0055] 상기 제1 TFT는 상기 게이트 라인에서 신장된 제3 게이트 전극과; 상기 게이트 절연막을 사이에 두고 상기 제3 게이트 전극과 중첩되게 형성되는 제3 반도체 패턴과; 상기 제3 반도체 패턴과 전기적으로 접속됨과 아울러 상기 데이터 라인에서 신장된 제3 소스전극과; 상기 제3 소스전극과 마주보며 상기 화소전극과 접속된 제3 드레인 전극을 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0056] 상기 제1 TFT를 보호하기 위한 보호막과; 상기 게이트 라인과; 상기 보호막 및 게이트 절연막을 사이에 두고 상기 게이트 전극과 중첩되게 위치하는 화소전극을 포함하여 액정 구동을 위한 전압을 유지하는 제2 스토리지 캐패시터를 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [0057] 액정을 사이에 두고 상기 화소영역에 대응되는 컬러필터와, 상기 화소영역 및 포토 TFT를 제외하는 영역을 마스크하기 위한 블랙 매트릭스가 형성된 컬러필터 어레이 기관을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0058] 상기 액정표시장치는 서로 다른 색을 구현하는 적색, 청색, 녹색화소를 구비하고, 상기 포토 센싱 소자는 상기 적색, 청색, 녹색화소 중 적어도 어느 하나에 위치하는 것을 특징으로 한다.
- [0059] 상기 포토 센싱 소자는 청색을 구현하는 화소에만 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0060] 상기 포토 센싱 소자는 디스플레이 특성을 크게 떨어뜨리지 않는 청색 화소에 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0061] 본 발명에 따른 이미지 센싱 기능을 가지는 액정표시장치의 제조방법은 기관 상에 포토 TFT의 제1 게이트 전극, 제1 TFT의 제2 게이트 전극, 제2 TFT의 제3 게이트 전극, 제2 및 제3 게이트 전극이 공통으로 접속된 게이트 라인을 포함하는 게이트 패턴을 형성하는 단계와; 상기 게이트 패턴이 형성된 기관 상에 게이트 절연막을 형성하는 단계와; 상기 게이트 절연막 상에 상기 제1 게이트 전극과 중첩되는 제1 반도체 패턴, 상기 제2 게이트 전극과 중첩되는 제2 반도체 패턴, 제3 게이트 전극과 중첩되는 제3 반도체 패턴을 형성하는 단계와; 상기 게이트 절연막을 사이에 두고 상기 게이트 라인과 교차되는 데이터 라인, 제1 반도체 패턴과 각각 접속되며 서로 마주보게 위치하는 제1 소스전극 및 제1 드레인 전극, 상기 제2 반도체 패턴과 각각 접속되며 서로 마주보게 위치하는 제2 소스전극과 제2 드레인 전극, 상기 제3 반도체 패턴과 각각 접속되며 서로 마주보게 위치하는 제3 소스전극 및 제3 드레인 전극을 포함하는 소스/드레인 패턴을 형성하여 포토 TFT, 제1 및 제2 TFT를 형성하는 단계와; 상기 제1 TFT의 제2 드레인 전극을 노출시키는 제1 홀을 가지는 보호막을 형성하는 단계와; 상기 제1 홀을 통해 상기 제2 드레인 전극과 접속되는 화소전극을 포함하는 투명전극 패턴을 형성하는 단계를 포함하는 것을

특징으로 한다.

- [0062] 상기 게이트 패턴을 형성하는 단계는 상기 게이트 라인과 나란하게 형성되어 상기 포토 TFT에 제1 구동전압을 공급하는 제1 구동전압 공급라인과, 상기 게이트 전극과 접속됨과 아울러 상기 제1 구동전압 공급라인과 나란한 제2 구동전압 공급라인과, 상기 데이터 라인과 나란하며 상기 제1 게이트 전극과 접속되는 제1 스토리지 하부전극을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0063] 상기 소스/드레인 패턴을 형성하는 단계는 상기 게이트 절연막을 사이에 두고 상기 제1 스토리지 하부전극과 중첩되게 형성되어 상기 제1 스토리지 하부전극과 제1 스토리지 캐패시터를 이루는 제1 스토리지 상부전극을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0064] 상기 제1 스토리지 상부전극은 상기 제1 드레인 전극 및 상기 제3 소스전극에 각각 접속된 것을 특징으로 한다.
- [0065] 상기 화소전극의 일측은 상기 보호막 및 게이트 절연막을 사이에 두고 상기 게이트 라인과 중첩되게 형성되어 제2 스토리지 캐패시터를 이루는 것을 특징으로 한다.
- [0066] 상기 제1 홀을 가지는 보호막을 형성하는 단계는 상기 게이트 절연막 및 보호막을 관통하여 상기 제1 구동전압 공급라인을 노출시키는 제2 홀을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0067] 상기 투명전극 패턴을 형성하는 단계는 상기 제2 홀을 통해 상기 포토 TFT의 제1 소스전극과 상기 제1 구동전압 공급라인을 전기적으로 접속시키는 투명전극을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0068] 상기 소스/드레인 패턴을 형성하는 단계는 상기 데이터 라인과 나란하게 위치함과 아울러 상기 제2 TFT의 제3 드레인 전극과 접속된 센싱신호 전달라인을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0069] 본 발명의 실시예에 따른 이미지 센싱 기능을 가지는 액정표시장치를 이용한 이미지 센싱 방법은 이미지를 센싱하기 위한 포토 센싱 소자를 포함하는 액정표시장치를 마련하는 단계와; 소정의 이미지 정보를 가지는 광이 상기 포토 센싱 소자에 조사되는 단계와; 상기 포토 센싱 소자에 조사된 광이 소정의 신호로 변환되는 단계와; 상기 변환된 신호를 이용하여 상기 이미지 정보를 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0070] 상기 이미지 정보는 상기 액정표시장치 상에 위치하는 사람의 손 및 터치 펜 중 적어도 어느 하나에 광이 반사되어 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0071] 상기 이미지 정보는 상기 사람의 손 및 터치 펜 중 적어도 어느 하나에 의해 대응되는 영역 및 비대응되는 영역 간의 포토 센싱소자들 간의 센싱정도를 이용하여 사람의 손 및 터치 펜 중 적어도 어느 하나에 의한 이미지 정보를 검출하는 것을 특징으로 한다.
- [0072] 상기 이미지 정보는 외부광과 LED광 중 적어도 어느 하나인 것을 특징으로 한다.
- [0073] 상기 이미지 정보는 상기 액정표시장치 상에 위치하는 명암을 가지는 인쇄물에 광이 반사되어 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0074] 상기 이미지 정보를 검출하는 단계는 상기 명암을 가지는 인쇄물 내에서 밝은 영역에 반사되는 광량과 어두운 영역에 반사되는 광량에 따라 이미지 정보를 검출하는 것을 특징으로 한다.
- [0075] 상기 광은 상기 액정표시장치의 백라이트에서 출사된 것을 특징으로 한다.
- [0076] 상기 변환된 신호를 이용하여 상기 이미지 정보를 검출하는 단계는 상기 변환된 신호를 저장하는 단계와; 상기 저장된 변환 신호를 신호 검출회로에 공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0077] 상기 목적 외에 본 발명의 다른 목적 및 이점들은 첨부 도면을 참조한 본 발명의 바람직한 실시 예들에 대한 설명을 통하여 명백하게 드러나게 될 것이다.
- [0078] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 도 4 내지 도 16을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.
- [0079] 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 이미지 센싱 기능을 가지는 액정표시장치를 나타내는 평면도이고, 도 5는 도 4에 도시된 I-I'선 및 II-II'선을 각각 절취하여 도시한 단면도이다. 특히, 도 4 및 도 5에서는 이미지 센싱 기능을 가지는 액정표시장치의 TFT 어레이 기판을 나타내었다. TFT 어레이 기판과 액정을 사이에 두고 위치하는 컬러필터 어레이 기판은 통상의 블랙 매트릭스, 컬러필터 등을 포함한다.
- [0080] 도 4 및 도 5에 도시된 이미지 센싱 기능을 가지는 TFT 어레이 기판은 하부기판(142) 위에 게이트 절연막(144)을 사이에 두고 교차하게 형성된 게이트 라인(102) 및 데이터 라인(104)과, 그 교차부마다 형성된 화소(Pixel)

스위칭 TFT(이하 "제1 TFT"라 한다.)(106)와, 그 교차구조로 마련된 셀영역에 형성된 화소전극(118), 화소전극(118)을 사이에 두고 데이터 라인(104)과 나란하게 형성된 리드아웃 라인(Read-Out Line)(204), 게이트 라인(102)과 나란하게 형성되어 포토 TFT(140)에 제1 및 제2 구동전압을 공급하는 제1 및 제2 구동전압공급라인(152,171), 제1 구동전압 공급라인(152)과 리드아웃 라인(204)의 교차영역에 형성된 포토 TFT(140), 게이트 라인(102)과 리드아웃 라인(204)의 교차영역에 형성된 스위칭 TFT(이하 "제2 TFT"라 한다.)(170)를 구비한다. 그리고, 포토 TFT(140)와 제2 TFT(170) 사이에 위치하는 포토센싱용 스토리지 캐패시터(이하, "제1 스토리지 캐패시터"라 한다)(180), 화소전극(118)과 이전단 게이트 라인(102)의 중첩부에 형성된 화소용 스토리지 캐패시터(이하, "제2 스토리지 캐패시터)(120)를 구비한다. 도면에서의 제2 스토리지 캐패시터(120)는 편의상 다음 화소의 제2 스토리지 캐패시터(120)를 나타내었다.

- [0081] 제1 TFT(106)는 게이트 라인(102)에 접속된 게이트 전극(108)과, 데이터 라인(104)에 접속된 소스 전극(110)과, 화소 전극(118)에 접속된 드레인 전극(112)과, 게이트 전극(108)과 중첩되고 소스 전극(110)과 드레인 전극(112) 사이에 채널을 형성하는 활성층(114)을 구비한다. 활성층(114)은 데이터 라인(104), 소스전극(110) 및 드레인전극(112)과 중첩되게 형성되고 소스전극(110)과 드레인전극(112) 사이의 채널부를 더 포함한다. 활성층(114) 위에는 데이터 라인(104), 소스전극(110) 및 드레인전극(112)과 오믹접촉을 위한 오믹접촉층(148)이 더 형성된다. 여기서, 통상적으로 활성층(114) 및 오믹접촉층(148)을 반도체 패턴(145)이라 명명한다.
- [0082] 이러한 제1 TFT(106)는 게이트 라인(102)에 공급되는 게이트 신호에 응답하여 데이터 라인(104)에 공급되는 화소전압 신호가 화소전극(118)에 충전되어 유지되게 한다.
- [0083] 화소전극(118)은 보호막(150)을 관통하는 제1 접촉홀(116)을 통해 TFT(106)의 드레인전극(112)과 접속된다. 화소전극(118)은 충전된 화소전압에 의해 도시하지 않은 상부 기관(예를 들어, 컬러필터 어레이 기관)에 형성되는 공통 전극과 전위차를 발생시키게 된다. 이 전위차에 의해 TFT 어레이 기관과 컬러필터 어레이 기관 사이에 위치하는 액정이 유전 이방성에 의해 회전하게 되며 도시하지 않은 광원으로부터 화소전극(118)을 경유하여 입사되는 광을 상부 기관 쪽으로 투과시키게 된다.
- [0084] 제2 스토리지 캐패시터(120)는 전단 게이트라인(102)과 화소전극(118)에 의해 형성된다. 게이트라인(102)과 화소전극(118) 사이에는 게이트 절연막(144) 및 보호막(150)이 위치하게 된다. 이러한 제2 스토리지 캐패시터(120)는 화소 전극(118)에 충전된 화소전압이 다음 화소전압이 충전될 때까지 유지되도록 도움을 주게 된다.
- [0085] 포토 TFT(140)(이하, TFT의 각 구성요소를 중 상술한 제1 TFT의 구성요소와 동일한 기능을 가지는 구성요소들은 제1 TFT의 구성요소와 동일한 도면부호를 부여하기로 한다.)는 제2 구동전압 공급라인(171) 접속되는 게이트 전극(108)과, 게이트 절연막(144)을 사이에 두고 게이트 전극(108)과 중첩되는 활성층(114), 활성층(114)과 전기적으로 접속됨과 아울러 제1 구동전압 공급라인(152)과 접속된 구동 소스전극(160), 구동 소스전극(160)과 마주보는 구동 드레인전극(162)을 구비한다. 여기서, 포토 TFT(140)는 보호막(150) 및 게이트 절연막(144)을 관통하여 제1 구동전압 공급라인(152)을 일부 노출시키는 제2 접촉홀(155)을 구비하고, 구동 소스전극(160)은 제2 접촉홀(155)상에 형성된 투명전극 패턴(154)에 의해 제1 구동전압 공급라인(152)과 접속된다. 활성층(114)은 구동 소스전극(160) 및 구동 드레인전극(162)과 중첩되게 형성되고 구동 소스전극(160)과 구동 드레인전극(162) 사이의 채널부를 더 포함한다. 활성층(114) 위에는 구동 소스전극(160) 및 구동 드레인전극(162)과 오믹접촉을 위한 오믹접촉층(148)이 더 형성된다. 이러한, 포토 TFT(140)는 문서 또는 사람의 지문 등 소정의 이미지에 의한 입사되는 광을 센싱하는 역할을 한다.
- [0086] 제1 스토리지 캐패시터(180)는 포토 TFT(140)의 게이트 전극(108)과 일체화된 제1 스토리지 하부전극(172), 절연막(144)을 사이에 두고 제1 스토리지 하부전극(172)과 중첩되게 형성되며 포토 TFT(140)의 구동 드레인전극(162)과 접속된 스토리지 상부전극(174)을 구비한다. 이러한, 제1 스토리지 캐패시터(180)는 포토 TFT(140)에서 발생된 광전류에 의한 전하를 저장하는 역할을 한다.
- [0087] 제2 TFT(170)는 기관(142) 상에 형성된 게이트 전극(108)과, 제2 스토리지 상부전극(174)과 접속된 소스전극(110), 소스전극(110)과 마주보는 드레인전극(112)과, 게이트 전극(108)과 중첩되고 소스전극(110)과 드레인 전극(112) 사이에 채널을 형성하는 활성층(114)을 구비한다. 활성층(114)은 소스전극(110) 및 드레인전극(112)과 중첩되게 형성되고 소스 전극(110)과 드레인전극(112) 사이의 채널부를 더 포함한다. 활성층(114) 위에는 소스 전극(110) 및 드레인전극(112)과 오믹접촉을 위한 오믹접촉층(148)이 더 형성된다.
- [0088] 이러한, 구조를 가지는 본 발명에서의 이미지 센싱소자의 동작과정을 도 6에 도시된 회로도를 참조하여 설명하면 다음과 같다.

- [0089] 먼저, 포토 TFT(140)의 구동 소스전극(160)에 제1 구동전압이 인가됨과 아울러 게이트 전극(108)으로 제2 구동 전압이 인가되고 활성층(114)에 소정의 광이 센싱되면 센싱된 광량에 따라 구동 소스전극(160)에서 채널을 경유 하여 구동 드레인전극(162)으로 흐르는 광전류(Photo Current) 패스가 발생된다. 광전류 패스는 구동 드레인전극(160)에서 제1 스토리지 상부전극(174)으로 흐르게 됨과 동시에 제1 스토리지 하부전극(172)은 포토 TFT(140)의 게이트 전극(108)과 접속되어 있으므로 제1 스토리지 캐패시터(180)(photo TFT)에는 광전류에 의한 전하가 충전되게 된다. 이와 같이 제1 스토리지 캐패시터(180)(photo TFT)에 충전된 전하는 제2 TFT(170) 및 리드아웃 라인(204)을 경유하여 리드아웃 집적회로(Read Out IC)에서 읽혀지게 된다.
- [0090] 즉, 포토 TFT(140)에서 센싱된 광량에 따른 리드아웃 집적회로(Read Out IC)에서 검출되는 신호가 달라지게 됨으로써 문서, 이미지 스캔, 터치 입력 등의 이미지를 센싱할 수 있게 된다. 센싱된 이미지는 제어부 등에 전달 되거나 사용자의 조절에 따라 액정표시패널의 화상에 구현될 수도 있다.
- [0091] 한편, 본 발명에서는 도 7에 도시된 바와 같이 화소전극(118)이 위치하는 화소영역(A) 및 광을 센싱하기 위한 포토 TFT(140)를 제외한 영역은 컬러필터 어레이 기판의 블랙 매트릭스(B)에 의해 가려지게 된다.
- [0092] 도 8은 본 발명의 제1 실시예에 따른 이미지 센싱 기능을 가지는 액정표시장치가 광을 센싱하는 과정을 나타내는 단면도이고, 도 9는 외부광이 포토 TFT로 입사되어 센싱되는 과정을 나타내는 회로도이다. 도 10은 센싱된 신호가 리드 아웃 집적회로(I.C)로 검출되는 과정을 나타내는 회로도이다.
- [0093] 먼저, 도 8에 도시된 액정표시장치는 액정(195)을 사이에 두고 포토 TFT(140)가 형성된 TFT 어레이 기판과 대향 되는 컬러필터 어레이 기판을 구비한다. 컬러필터 어레이 기판에는 제2 TFT(170) 등은 마스킹하고 화소영역 및 포토 TFT(140)는 개구시키는 블랙 매트릭스(254)와, 화소영역과 대응되는 컬러필터(256)가 형성된다.
- [0094] 이러한, 액정표시장치는 제1 구동전압 공급라인(152)으로부터 포토 TFT(140)의 구동 소스전극(160)에 예를 들어 약, 10V 정도의 구동전압이 인가됨과 아울러 제2 구동전압 공급라인(171)으로부터 포토 TFT(140)의 게이트 전극(108)에 예를 들어, 약 -5V 정도의 역바이어스 전압이 인가되고 활성층(114)에 광(예를 들어, 외부광)이 센싱되면 센싱된 광량에 따라 구동 소스전극(160)에서 활성층(114)의 채널을 경유하여 구동 드레인전극(162)으로 흐르는 광전류(Photo Current) 패스가 발생된다. 광전류 패스는 구동 드레인전극(160)에서 제1 스토리지 상부전극(174)으로 흐르게됨과 동시에 제1 스토리지 하부전극(172)은 포토 TFT(140)의 게이트 전극(108)과 접속되어 있으므로 제1 스토리지 캐패시터(180)에는 광전류에 의한 전하가 충전되게 된다. 여기서, 제1 스토리지 캐패시터(180)에 최대 충전량은 구동 소스전극(160)과 게이트 전극(108)의 전압차 예를 들어, 15V 정도가 충전될 수 있게 된다.
- [0095] 이와 같이, 포토 TFT(140)가 광을 센싱하고 제1 스토리지 캐패시터(180)에 전하가 충전되는 동안 제2 TFT(170)의 게이트 전극(108)에는 게이트 로우 전압 예를 들어 -5V 가 인가됨으로써 제2 TFT(170)는 턴-오프 상태를 유지 하게 된다.
- [0096] 이후, 도 10에 도시된 바와 같이 제2 TFT(170)의 게이트 전극(108)에 하이 전압 예를 들어, 약 20~25V 정도가 공급되는 제2 TFT(170)가 턴-온이 되면서 제2 스토리지 캐패시터(120)에 충전된 전하에 의한 전류패스가 제2 TFT(170)의 소스전극(110), 활성층(114) 채널, 드레인 전극(112) 및 리드아웃라인(204)을 경유하여 리드아웃 집적회로(IC)로 공급된다. 이와 같이 공급된 전류 패스에 의한 센싱 신호를 리드아웃 집적회로(IC)에서 읽어내게 된다.
- [0097] 이와 같이, 본 발명에 따른 이미지 센싱 기능을 가지는 액정표시장치는 화상을 구현하는 디스플레이 기능 뿐만 아니라 이미지 센싱 능력을 가지게 됨으로써 외부 문서, 터치 등을 입력함과 아울러 입력된 이미지를 사용자의 요구에 따라 출력할 수 있는 기능을 모두 가질 수 있게 된다.
- [0098] 도 11은 본 발명의 제2 실시예에 따른 이미지 센싱 기능을 가지는 액정표시장치가 광을 센싱하는 과정을 나타내는 단면도이다.
- [0099] 도 11에 도시된 제2 실시예에서는 손가락 또는 터치 펜(이하, "이미지 등"이다 한다.) 등에 의한 이미지를 센싱 하는 과정을 나타내고 있다.
- [0100] 제2 실시예에서의 센싱 원리는 이미지 등에 의해 가려지는 영역에는 외부광이 차단됨으로써 차단영역에 대응되는 포토 TFT(140)의 턴-오프 되거나 소량의 광전류가 발생되고, 이미지 등에 의해 가려지지 않는 부분에 대응되는 포토 TFT(140)는 많은 양의 광을 센싱하기 때문에 턴-온이 된다. 즉, 액정표시장치내에서의 포토 TFT(140)들의 턴-온, 턴-오프 또는 광의 센싱 정도에 의해 이미지 등의 위치 정보를 얻어낼 수 있게 된다.

- [0101] 즉, 제2 실시예에서의 이미지 센싱 기능을 가지는 액정표시장치의 광센싱 원리는 외부광이 조사된 영역에는 광전류가 증가하게 되어 제1 스토리지 캐패시터(180)에 충전되는 전하량이 증가하게 되고, 이미지 등과 대응되는 영역은 외부광이 차단되어 광전류가 증가하지 않아 제1 스토리지 캐패시터(180)에 저장되는 전하량이 감소하게 된다. 본 발명에서의 제2 실시예는 이와 같은 일련의 과정에 의해 읽어지는 값의 차이를 이용하여 이미지 등의 위치를 판단하는 것을 제외하고는 도 9 및 도 10에 도시된 센싱 및 센싱된 신호의 리딩 방법과 동일한 방식에 의해 이루어진다. 따라서, 도 9 및 도 10과 대응되는 회로에 대한 설명은 생략하기로 한다.
- [0102] 도 12는 본 발명의 제3 실시예에 따른 이미지 센싱 기능을 가지는 액정표시장치가 광을 센싱하는 과정을 나타내는 단면도이다.
- [0103] 도 12에 도시된 제3 실시예에서는 외부광 뿐만 아니라 LED(light emitting Diode) 펜과 같은 라이트 펜의 광을 포토 TFT(140)에 조사하여 조사된 광량을 센싱하는 과정을 나타내고 있다.
- [0104] 제3 실시예에서의 센싱 원리는 외부광과 더불어 라이트 펜의 광을 조사하면 본 발명의 제1 실시예에서의 광량보다 많은 양의 광전류가 발생하게 된다. 이에 따라, 제1 스토리지 캐패시터(180)에 저장되는 전하량은 제1 및 제2 실시예보다 많게 되고 제2 TFT(170) 및 리드아웃 라인(204)을 경유하는 전류의 양 또한 많아지게 됨으로써 리드아웃 집적회로(IC)는 더욱 많은 신호를 검출하게 된다.
- [0105] 즉, 본 발명의 제3 실시예에서의 이미지 센서 기능을 가지는 액정표시장치의 광센싱 원리는 외부광 뿐만 아니라 라이트 펜의 광을 포토 TFT(140)에 조사시켜 광량을 센싱하는 것을 제외하고는 본 발명의 제1 실시예와 동일한 구성을 가지게 되므로 본 발명의 제1 실시예에 동일한 도 9 및 도 10에 관한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0106] 도 13 및 도 14는 본 발명의 제4 실시예에 따른 이미지 센싱 기능을 가지는 액정표시장치가 광을 센싱하는 과정을 나타내는 단면도이다.
- [0107] 본 발명의 제4 실시예에서는 명암을 가지는 인쇄물을 스캔할 수 있는 스캐너 기능을 갖는 액정표시장치로써 도 13은 종이(271)의 여백 즉, 소정의 이미지가 없는 영역에서의 반사를 나타내는 도면이고, 도 14는 종이(273) 이미지 영역 예를 들어, 그림, 문자, 기호 등에서의 반사를 나타내는 도면이다.
- [0108] 제4 실시예에서는 액정표시패널의 하부에 위치하는 백라이트 광이 액정표시패널을 통과한 후 도 13에 도시된 바와 같이 종이(271)에 반사하여 포토 TFT(140)에 센싱되게 되고 그 때의 광량에 따른 신호를 리드아웃 집적회로(IC)가 검출하게 된다. 즉, 종이의 배경 또는 밝은 영역(예를 들어, 흑색 잉크가 없는 영역)에서 반사된 광에 의해 발생된 각각의 광전류에 의해 충전되는 전하량에 따른 제2 TFT(170)의 턴-온에 의해 리드아웃 집적회로(IC)가 센싱 신호를 검출하게 된다.
- [0109] 이와 달리, 백라이트 광이 액정표시패널을 통과한 후 도 14에 도시된 바와 같이 종이의 어두운 영역(예를 들어, 문자, 기호 등 흑색 잉크가 있는 영역)에서 반사하여 포토 TFT(140)에 센싱되고 그 때의 광량에 따른 신호를 리드아웃 집적회로(IC)가 검출하게 된다. 즉, 종이의 어두운 영역에서 반사된 광에 의해 발생된 각각의 광전류에 의해 충전되는 전하량에 따른 제2 TFT(170)의 턴-온에 의해 리드아웃 집적회로(IC)가 센싱 신호를 검출하게 된다.
- [0110] 여기서, 도 13에서의 포토 TFT(140)에 센싱되는 광량에 비해 도 14에서의 포토 TFT(140)에 센싱되는 광량이 작기 때문에 종이 내의 문자 및 이미지를 종이(271,273)내 여백 및 비이미지영역이 구분될 수 있게 된다.
- [0111] 이러한 일련의 센싱 과정을 통해 검출된 신호에 따라 스캐닝을 할 수 있게 되고 사용자의 요구에 따라 센싱된 이미지를 화상으로 나타낼 수 있게 된다.
- [0112] 이와 같은 본 발명의 제4 실시예에 따른 이미지 센싱 기능을 가지는 액정표시장치 내의 포토 TFT(140) 각각의 광센싱 원리 또한 본 발명의 제1 실시예에서 설명한 도 9 및 도 10에 도시된 센싱 및 리딩 방법과 동일한 방식에 의해 이루어진다. 따라서, 도 9 및 도 10과 대응되는 회로에 대한 설명은 생략하기로 한다.
- [0113] 이하, 도 15a 내지 도 15e를 참조하여 본 발명에 따른 이미지 센싱 기능을 가지는 액정표시패널의 제조방법을 구체적으로 살펴 본다.
- [0114] 먼저, 하부기판(142) 상에 스퍼터링 방법 등의 증착방법을 통해 게이트 금속층이 형성된 후 포토리소그래피 공정과 식각공정으로 게이트 금속층이 패터닝됨으로써 도 15a에 도시된 바와 같이, 게이트라인(102), 제1 TFT(106)의 게이트전극(108), 제2 TFT(170)의 게이트 전극(108), 제1 구동전압 공급라인(152), 제1 스토리지 캐패시터의 제1 스토리지 하부전극(172) 및 제2 구동전압 공급라인(171)을 포함하는 게이트 패턴들이 형성된다.

여기서, 제2 구동전압 공급라인(171)은 제1 스토리지 캐패시터(180)의 제1 스토리지 하부전극(172)과 일체화된다.

- [0115] 게이트 패턴들이 형성된 하부기관(142) 상에 PECVD, 스퍼터링 등의 증착방법을 통해 게이트 절연막(144)이 형성된다. 게이트 절연막(144)이 형성된 하부기관(142) 상에 비정질 실리콘층, n+ 비정질 실리콘층이 순차적으로 형성된다.
- [0116] 이후, 마스크 포토리소그래피 공정과 식각공정으로 비정질 실리콘층, n+ 비정질 실리콘층이 패터닝됨으로써 도 15b에 도시된 바와 같이 제1, 제2 TFT(106,170) 및 포토 TFT(140)의 반도체 패턴(145)이 형성된다. 여기서, 반도체 패턴(145)은 활성층(114) 및 오믹접촉층(148)의 이중층으로 이루어진다.
- [0117] 반도체 패턴(145)이 형성된 하부기관(142) 상에 소스/드레인 금속층이 순차적으로 형성된 후 마스크를 이용한 포토리소그래피 공정 및 식각공정 등을 이용하여 도 15c에 도시된 바와 같이 데이터 라인(104), 제1 및 제2 TFT(106,170)의 소스전극(110), 드레인 전극(112), 포토 TFT(140)의 구동 소스전극(160) 및 구동 드레인 전극(162), 포토 TFT(140)의 구동 드레인 전극(162)과 접속된 제1 스토리지 상부전극(174)을 포함하는 소스/드레인 패턴들이 형성된다.
- [0118] 이후, 소스/드레인 패턴들이 형성된 게이트 절연막(144) 상에 PECVD 등의 증착방법으로 보호막(150)이 전면 형성된 후 포토리소그래피 공정과 식각공정으로 패터닝됨으로써 도 15d에 도시된 바와 같이 제1 TFT(106)의 드레인 전극(112)을 노출시키는 제1 접촉홀(116)과 제1 구동전압 공급라인(152)을 노출시키는 제2 접촉홀(155)이 형성된다.
- [0119] 보호막(150) 상에 스퍼터링 등의 증착방법으로 투명전극 물질이 전면 증착된 후 포토리소그래피 공정과 식각공정을 통해 투명전극 물질이 패터닝됨으로써 도 15e에 도시된 바와 같이 화소전극(118), 제1 구동전압 공급라인(152)과 구동 소스라인(160)을 전기적으로 연결시키기 위한 투명전극패턴(154)이 형성된다. 화소전극(118)은 접촉홀(116)을 통해 드레인 전극(112)과 전기적으로 접속된다. 또한, 화소전극(118)은 게이트 절연막(144) 및 보호막(150)을 사이에 두고 전단 게이트 라인(102)과 중첩되게 형성됨으로써 제2 스토리지 캐패시터(120)를 구성한다.
- [0120] 한편, 본 발명에서의 화소(Pixel)를 이루는 각각의 R(적색),G(녹색),B(청색)의 서브화소(Sub-Pixel)들은 도 16에 도시된 바와 같은 배열을 가지게 된다. 여기서, 포토 TFT(140) 및 제2 TFT(170) 등을 포함하는 포토 센싱 소자(200)는 디스플레이 투과특성에 가장 영향을 적게 주는 B(청색)의 서브화소(Sub-Pixel)에만 형성될 수 있는 4개의 화소 중 하나만 형성될 수 도 있고, 2개의 화소 또는 6개의 화소 중 하나에만 형성될 수 도 있다. 이러한, 포토 센싱 소자(200)는 도 16에 나타난 배열에 국한되지 않고 랜덤하게 형성될 수 있다.

발명의 효과

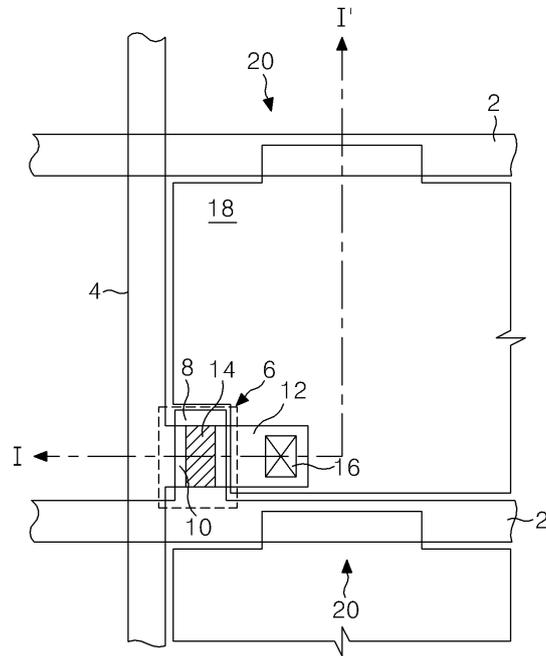
- [0121] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 이미지 센싱 기능을 가지는 액정표시장치 및 그 제조방법과 이를 이용한 이미지 센싱 방법은 화상만을 구현할 수 있는 액정표시장치에 문서, 이미지 등을 센싱할 수 있는 센싱 소자를 포함할 수 있게 됨으로써 하나의 액정표시장치를 이용하여 이미지 등을 입력할 수 있을 뿐만 아니라 필요에 따라 입력된 이미지를 화상에 구현할 수 있게 된다. 특히, 액정표시장치에 이미지를 센싱 기능을 부가함으로써 액정표시장치 내로 이미지의 입, 출력이 가능하게 되어 비유면에서도 부피면에서도 매우 큰 장점을 가지게 된다.
- [0122] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

도면의 간단한 설명

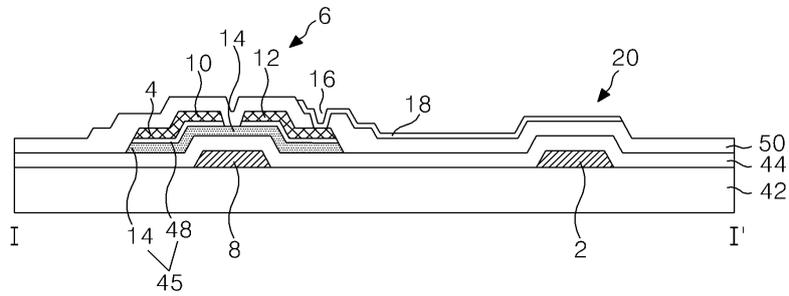
- [0001] 도 1은 통상적인 TFT 어레이 기관의 일부를 도시한 평면도.
- [0002] 도 2은 도 1에 도시된 TFT 어레이 기관을 I-I'선을 따라 절단하여 도시한 단면도.
- [0003] 도 3은 종래의 포토 센싱 소자를 나타내는 단면도.

도면

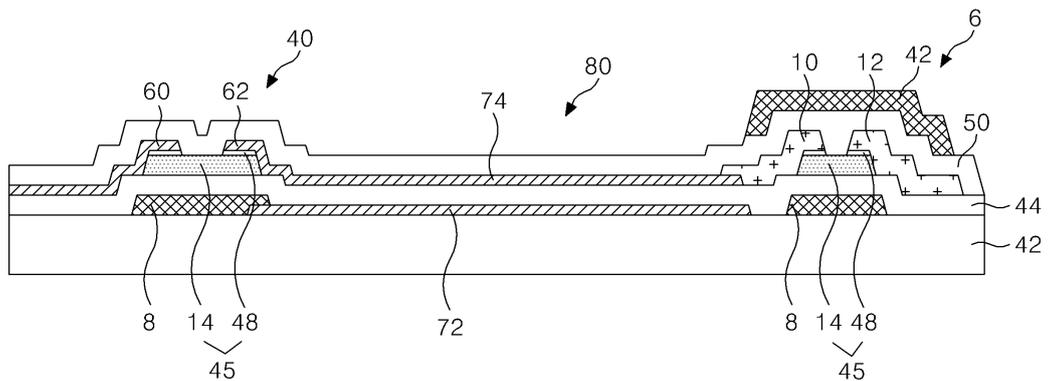
도면1



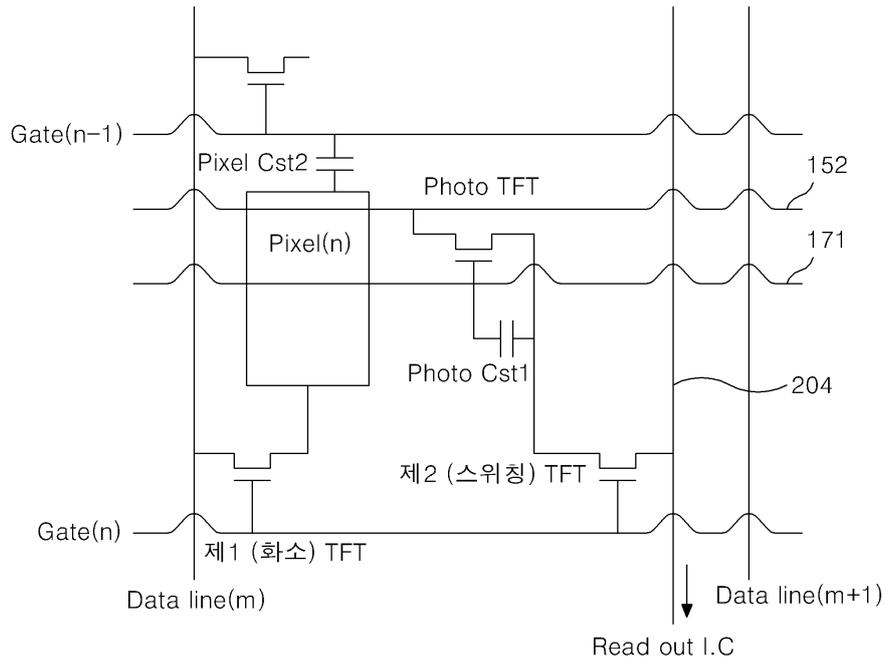
도면2



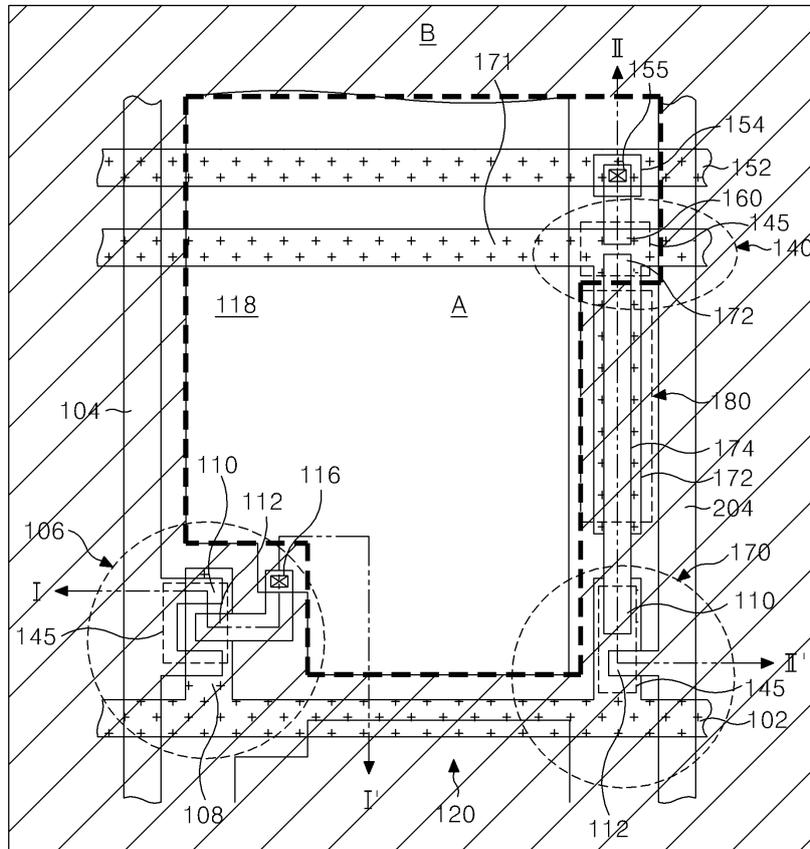
도면3



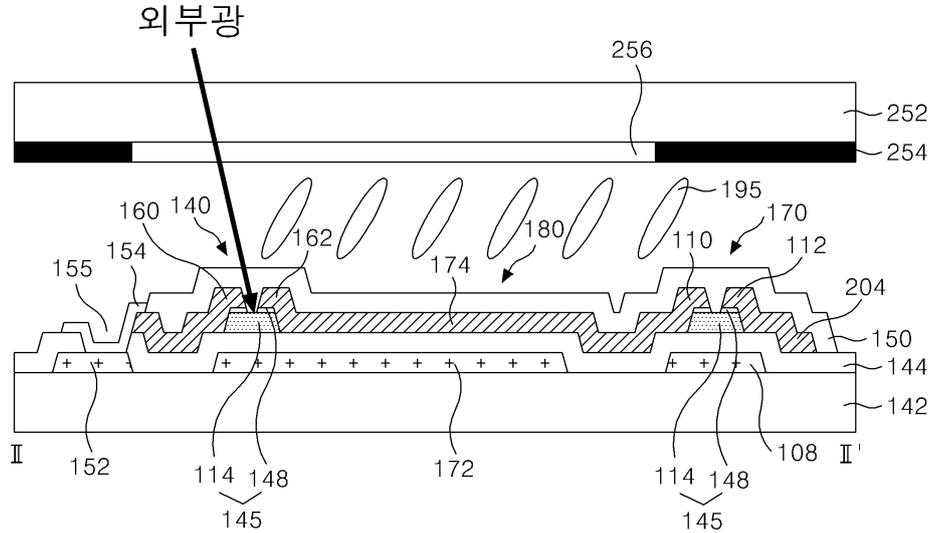
도면6



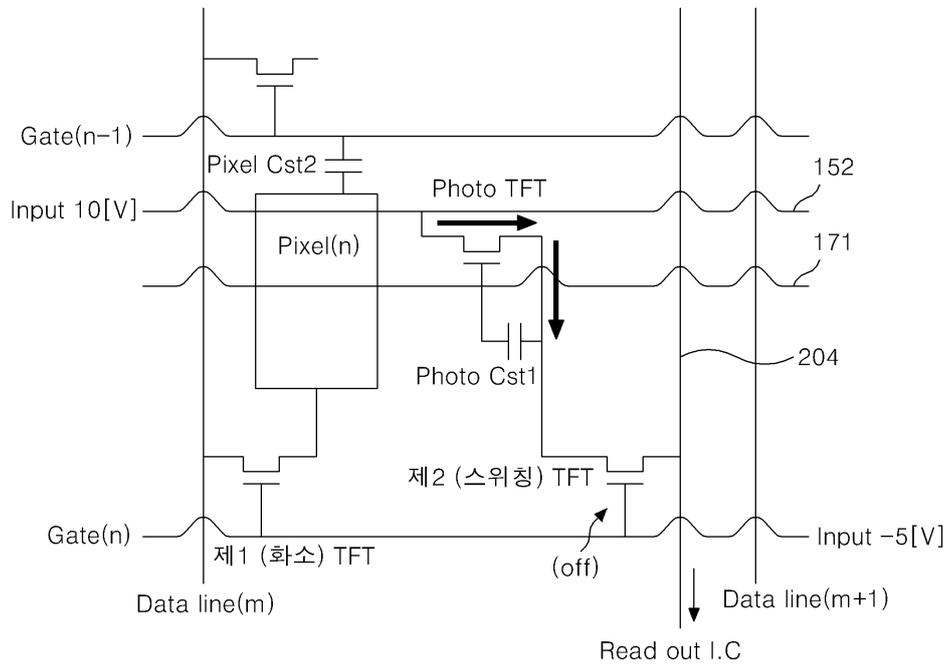
도면7



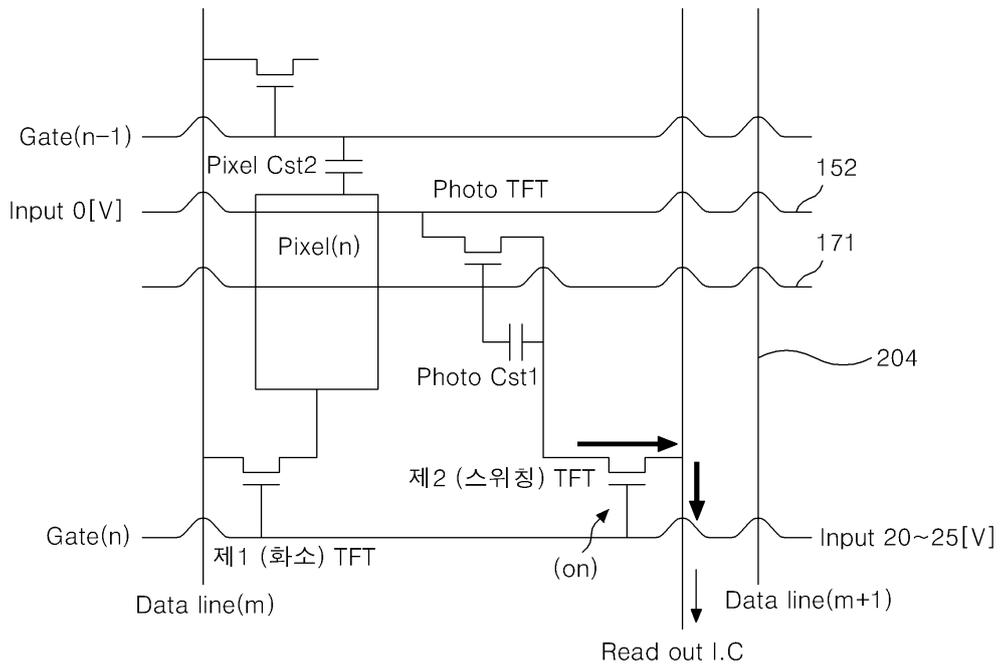
도면8



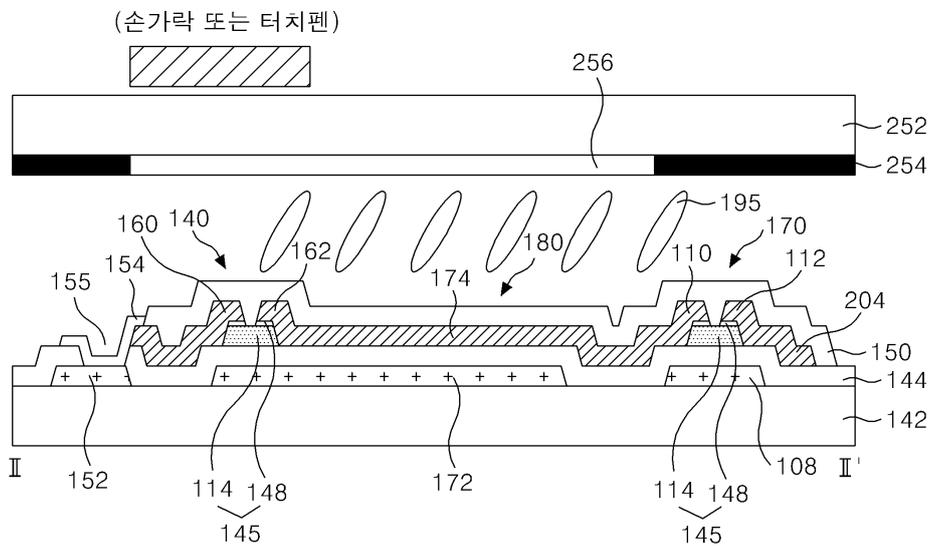
도면9



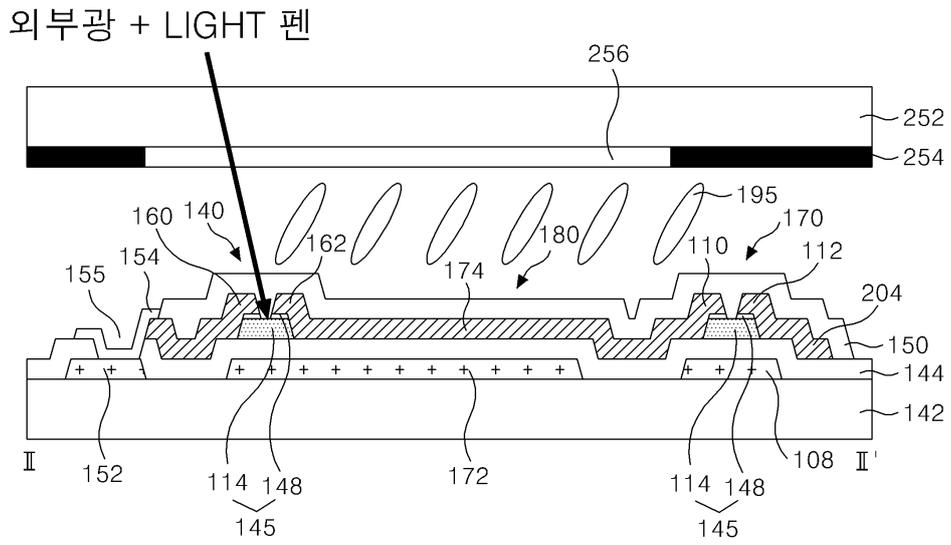
도면10



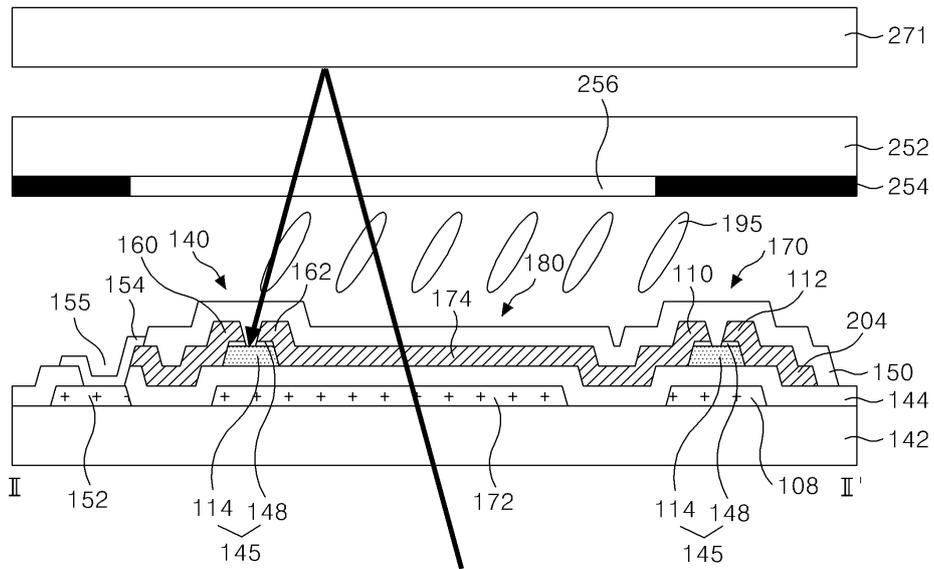
도면11



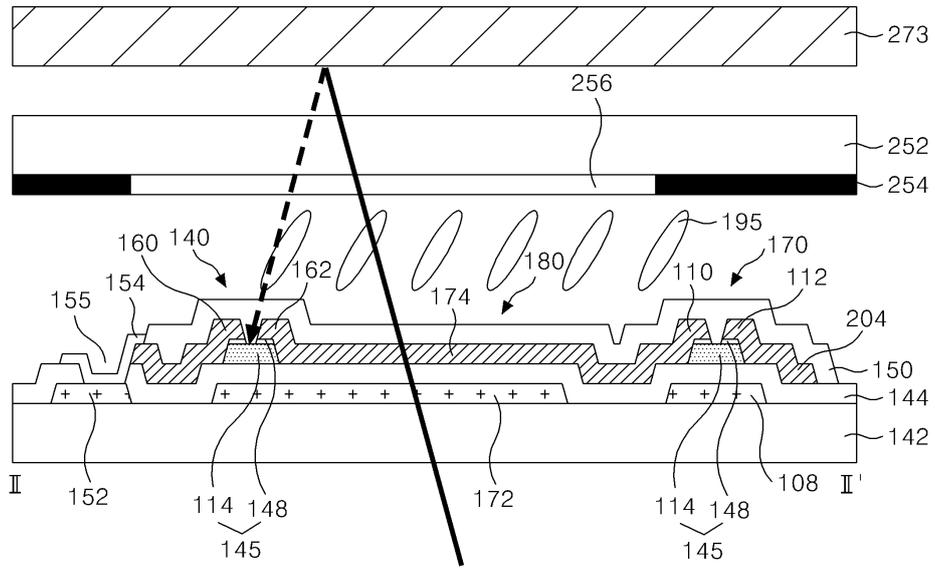
도면12



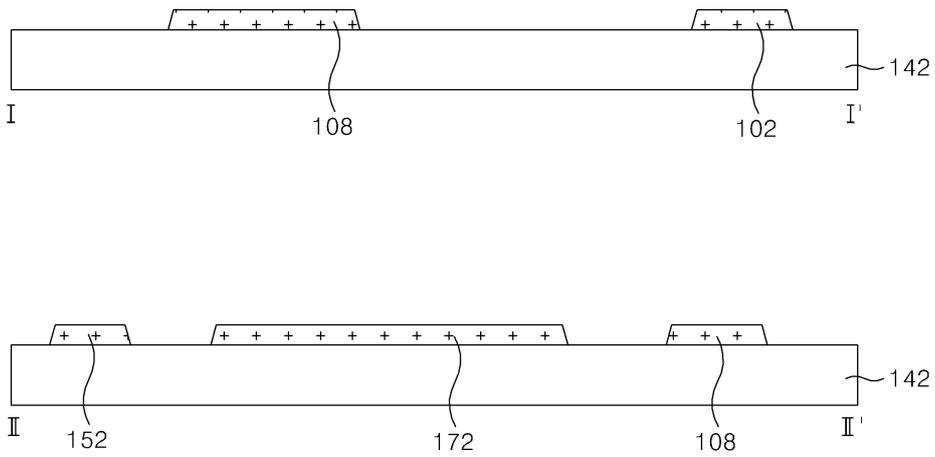
도면13



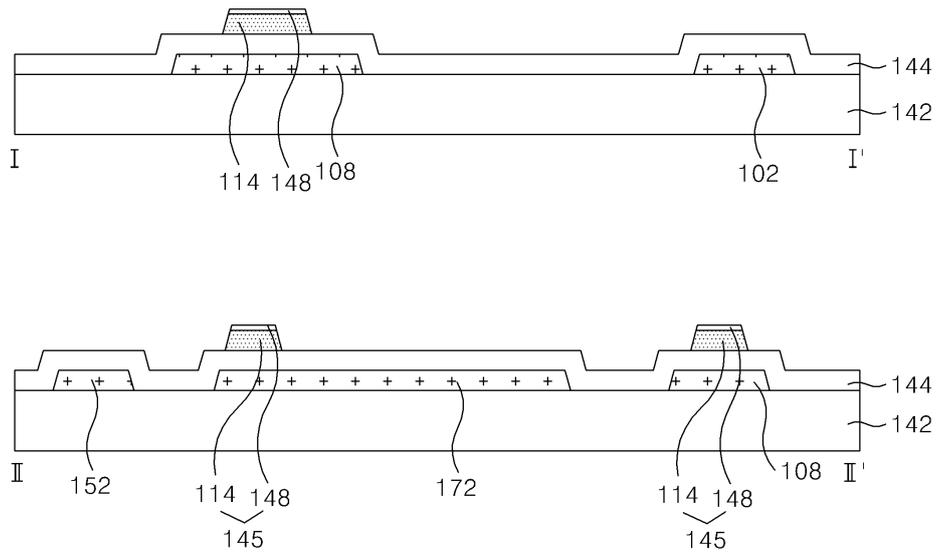
도면14



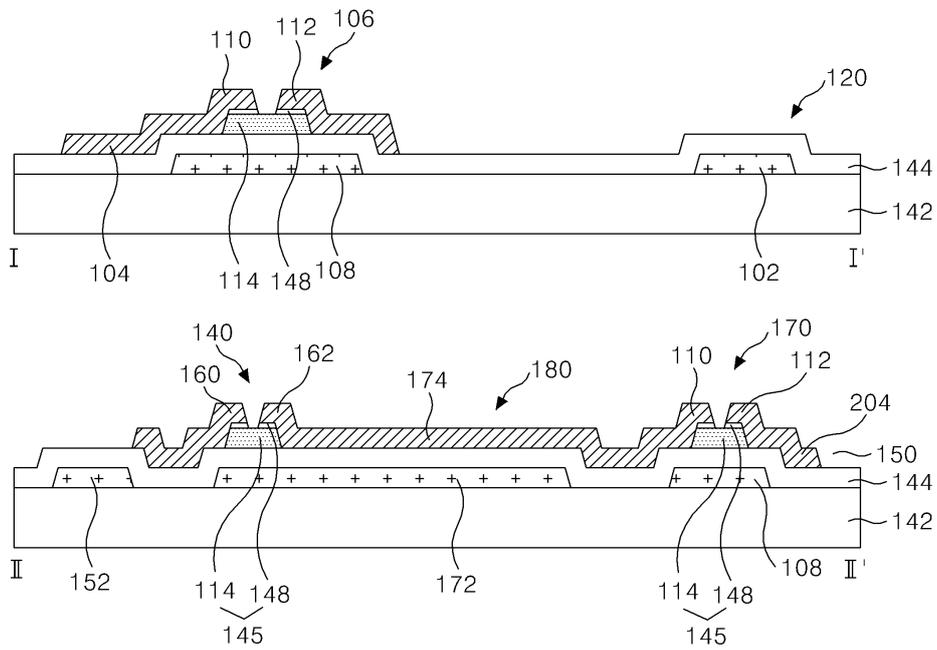
도면15a



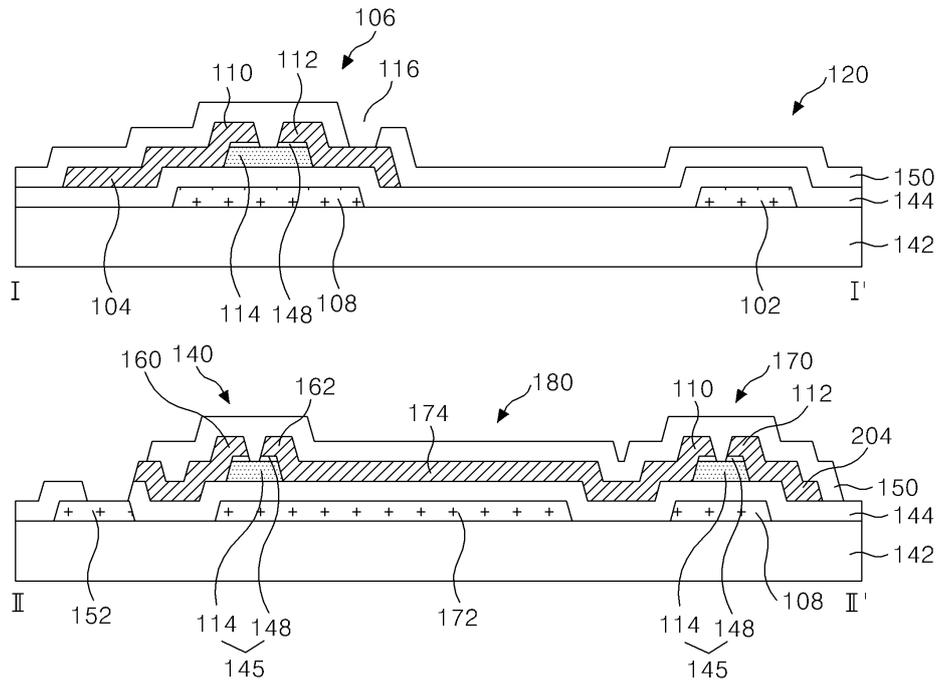
도면15b



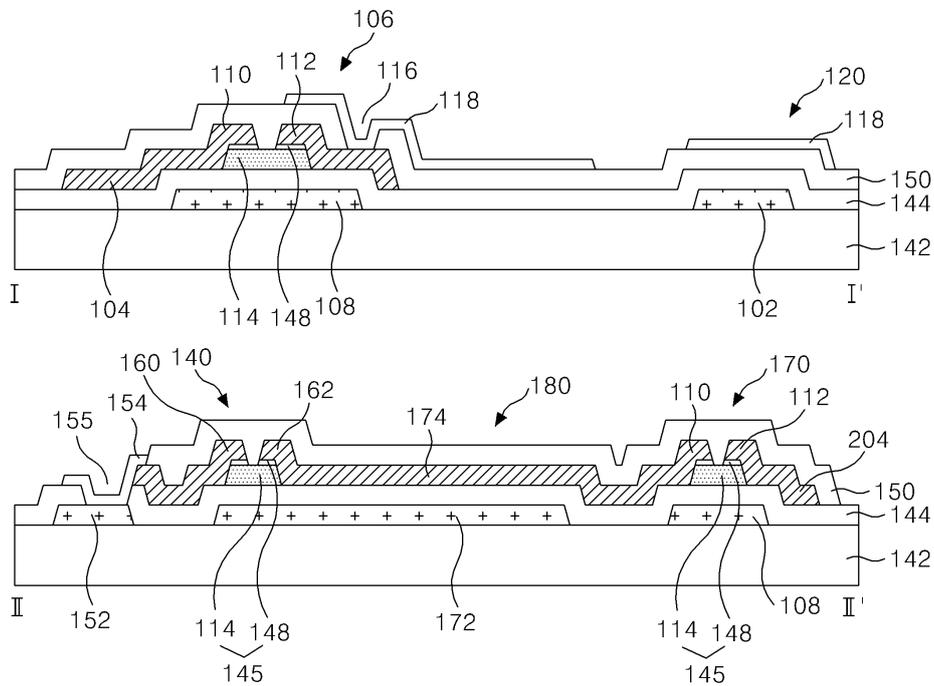
도면15c



도면15d



도면15e



도면16

