



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0123141  
(43) 공개일자 2009년12월02일

(51) Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01) G06F 3/041 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0049074

(22) 출원일자 2008년05월27일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

유상희

경기도 군포시 광정동 대림2차아파트 1021동 1001호

유재성

서울특별시 강남구 청담1동 삼성청담공원아파트 107동 403호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김용인, 박영복

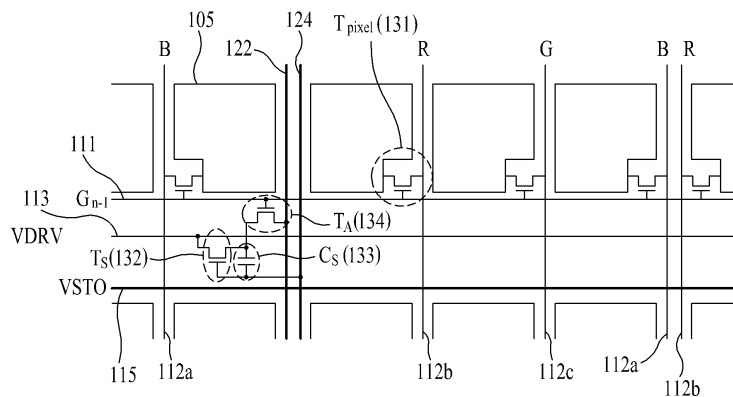
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 액정 패널 내부에 내장형으로 광 센서를 구비하여 터치를 감지하며, 터치 감도를 향상시킨 액정 표시 장치에 관한 것으로, 제 1 기판 상에 서로 이격하여 배치된 복수개의 화소 영역과, 상기 화소 영역들을 제 1 방향으로 구분하도록 형성된 게이트 라인과, 상기 게이트 라인에 평행한 구동 전압 라인과, 상기 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향으로 상기 화소 영역들간에 형성된 데이터 라인과, 제 1 방향 또는 제 2 방향의 스토리지 라인과, 상기 제 2 방향으로, 인접한 데이터 라인과 일 화소 영역을 경계로 분리되어 형성된 리드 아웃 배선과, 상기 게이트 라인과 데이터 라인의 교차부에 형성된 표시 트랜지스터와, 상기 화소 영역에 형성된 화소 전극과, 상기 게이트 라인과 리드 아웃 배선 사이에 형성된 출력 스위칭 트랜지스터와, 상기 출력 스위칭 트랜지스터와 상기 스토리지 라인과 사이에 형성된 충전 캐패시터 및 상기 출력 스위칭 트랜지스터와, 상기 스토리지 라인에 형성된 포토 센싱 트랜지스터를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

**이득수**

경기도 용인시 수지구 신봉동 신봉마을 LG  
신봉자이1차아파트123동 1304호

**이부열**

경기도 성남시 분당구 정자동 상록마을보성아파트  
401동 401호

**이경언**

경기도 수원시 장안구 조원동 881 한일타운 113동  
1703호

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

제 1 기관 상에 서로 이격하여 배치된 복수개의 화소 영역;  
 상기 화소 영역들을 제 1 방향으로 구분하도록 형성된 게이트 라인;  
 상기 게이트 라인에 평행한 구동 전압 라인;  
 상기 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향으로 상기 화소 영역들간에 형성된 데이터 라인;  
 상기 구동 전압 라인과 평행한 스토리지 라인;  
 상기 제 2 방향으로, 인접한 데이터 라인과 일 화소 영역을 경계로 분리되어 형성된 리드 아웃 배선;  
 상기 게이트 라인과 데이터 라인의 교차부에 형성된 표시 트랜지스터;  
 상기 화소 영역에 형성된 화소 전극;  
 상기 게이트 라인과 리드 아웃 배선 사이에 형성된 출력 스위칭 트랜지스터;  
 상기 출력 스위칭 트랜지스터와 상기 스토리지 라인과 사이에 형성된 충전 캐패시터; 및  
 상기 출력 스위칭 트랜지스터와, 상기 스토리지 라인에 형성된 포토 센싱 트랜지스터를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

### 청구항 2

제 1 기관 상에 서로 이격하여 배치된 복수개의 화소 영역;  
 상기 화소 영역들을 제 1 방향으로 구분하도록 형성된 게이트 라인;  
 상기 게이트 라인에 평행한 구동 전압 라인;  
 상기 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향으로 상기 화소 영역들간에 형성된 데이터 라인, 리드 아웃 배선 및 스토리지 라인;  
 상기 게이트 라인과 데이터 라인의 교차부에 형성된 표시 트랜지스터;  
 상기 화소 영역에 형성된 화소 전극;  
 상기 게이트 라인과 리드 아웃 배선 사이에 형성된 출력 스위칭 트랜지스터;  
 상기 출력 스위칭 트랜지스터와 상기 스토리지 라인과 사이에 형성된 충전 캐패시터; 및  
 상기 출력 스위칭 트랜지스터와, 상기 스토리지 라인에 형성된 포토 센싱 트랜지스터;를 포함하여 이루어지며,  
 상기 리드 아웃 배선과 스토리지 라인은 서로 이격하여 동일한 개소(個所)의 화소 영역들 사이에 형성되며, 각각 인접한 데이터 라인과 일 화소 영역을 경계로 분리되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

### 청구항 3

제 1항 또는 제 2 항에 있어서,  
 상기 출력 스위칭 트랜지스터는, 상기 게이트 라인에 게이트 전극이 연결되고, 상기 리드아웃 배선에 드레인 전극이 연결되며,  
 상기 포토 센싱 트랜지스터는, 상기 스토리지 라인에 게이트 전극이 연결되고, 상기 구동 전압 라인에 소오스 전극이 연결되고, 상기 출력 스위칭 트랜지스터의 소오스 전극측에 자신의 드레인 전극이 연결된 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

### 청구항 4

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 구동 전압 라인은 상기 게이트 라인과 동일층에 형성된 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

**청구항 5**

제 1항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 리드 아웃 배선은 상기 데이터 라인과 동일층에 형성된 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

**청구항 6**

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 데이터 라인은 적색, 녹색 및 청색을 각각 표시하는 신호가 인가되는 제 1 내지 제 3 데이터 라인을 포함하며,

상기 화소 영역들은 각각 적색, 녹색, 청색 화소 영역이 차례로 배치되어 이루어지며,

상기 리드 아웃 배선은 상기 각 적색, 녹색, 청색 화소 영역에 고른 비율로 인접하여 형성되는 것을 특징으로 액정 표시 장치.

**청구항 7**

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 화소 전극들은 동일 크기로 형성되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

**청구항 8**

제 2항에 있어서,

상기 리드 아웃 배선 및 상기 스토리지 라인은,  $(3n+1)(n$ 은 자연수)개의 화소영역마다 배치되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

**청구항 9**

제 3항에 있어서,

상기 제 1 기판과 대향하는 제 2 기판;

상기 제 2 기판 상에 게이트 라인 및 데이터 라인과, 표시 트랜지스터를 가리는 블랙 매트릭스층; 및

상기 화소 영역들에 대응되어 형성된 적색, 녹색 및 청색 컬러필터층을 더 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

**청구항 10**

제 9항에 있어서,

상기 포토 센싱 트랜지스터의 게이트 전극은 상기 스토리지 라인과 전기적으로 연결되며, 상기 게이트 라인과 동일층에 형성된 제 1 금속 전극으로 이루어지며,

상기 포토 센싱 트랜지스터의 드레인 전극이며, 상기 출력 스위칭 트랜지스터의 소오스 전극은 상기 제 1 금속 전극을 덮으며, 상기 데이터 라인과 동일층에 형성된 제 2 금속 전극으로 이루어지며,

상기 제 1 금속 전극 및 제 2 금속 전극과 상기 블랙 매트릭스층은 상기 제 1 기판 하부에서 포토 센싱 트랜지스터로 입사되는 광을 차단하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

<1> 본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로 특히, 액정 패널 내부에 내장형으로 광 센서를 구비하여 터치를 감지

하며, 동시에 리드 아웃 배선의 위치를 변경하여 크로스토크를 해결하며 터치 감도를 향상시킨 액정 표시 장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

### 배정 기술

- <2> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 종래의 액정 표시 장치를 설명하면 다음과 같다.
- <3> 최근, 본격적인 정보화 시대로 접어들어 따라 전기적 정보신호를 시각적으로 표현하는 디스플레이(display)분야가 급속도로 발전해 왔고, 이에 부응하여 박형화, 경량화, 저소비전력화의 우수한 성능을 지닌 여러 가지 다양한 평판 표시장치(Flat Display Device)가 개발되어 기존의 브라운관(Cathode Ray Tube : CRT)을 빠르게 대체하고 있다.
- <4> 이 같은 평판 표시장치의 구체적인 예로는 액정표시장치(Liquid Crystal Display device: LCD), 플라즈마표시장치(Plasma Display Panel device: PDP), 전계방출표시장치(Field Emission Display device: FED), 전기발광표시장치(Electro luminescence Display Device : ELD) 등을 들 수 있는데, 이들은 공통적으로 화상을 구현하는 평판 표시패널을 필수적인 구성요소로 하는 바, 평판 표시패널은 고유의 발광 또는 편광물질층을 사이에 두고 한 쌍의 투명 절연기판을 대면 합착시킨 구성을 갖는다.
- <5> 이중 액정 표시장치는 전계를 이용하여 액정의 광 투과율을 조절함으로써 화상을 표시하게 된다. 이를 위하여, 화상 표시장치는 액정셀을 가지는 표시패널과, 표시패널에 광을 조사하는 백 라이트 유닛 및 액정셀을 구동하기 위한 구동회로를 포함하여 구성된다.
- <6> 표시패널은 복수의 게이트 라인과 복수의 데이터 라인이 교차하여 복수의 단위 화소영역이 정의 되도록 형성된다. 이때, 각 화소영역에는 서로 대향하는 박막 트랜지스터 어레이 기관과 컬러필터 어레이 기관과, 두 기관 사이에 일정한 셀갭 유지를 위해 위치하는 스페이서와, 그 셀갭에 채워진 액정을 구비한다.
- <7> 박막 트랜지스터 어레이 기관은 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.
- <8> 박막 트랜지스터는 게이트 라인에 공급되는 스캔신호에 응답하여 데이터 라인에 공급되는 화소 전압신호를 화소 전극에 공급한다.
- <9> 컬러필터 어레이 기관은 액정셀 단위로 형성된 컬러필터들과, 컬러필터들간의 구분 및 외부광 반사를 위한 블랙 매트릭스와, 액정셀들에 공통적으로 기준전압을 공급하는 공통 전극 등과, 그들 위에 도포되는 배향막으로 구성된다.
- <10> 이렇게 별도로 제작된 박막 트랜지스터 기관과 컬러필터 어레이 기관을 정렬한 후 서로 대향 합착한 다음 액정을 주입하고 봉입함으로써 완성하게 된다.
- <11> 이와 같이 형성된 액정 표시장치는 최근 들어 광센서를 표시패널 내부에 형성하여 외부광의 밝기에 따라 백라이트 유닛을 제어하고, 표시패널의 외부에 부착함으로써 부피가 증가하게 했던 터치 패널을 표시패널의 내부에 형성하려는 노력이 증가하고 있다.
- <12> 이하, 도면을 참조하여 종래의 광 센서를 구비한 액정 표시 장치에 대하여 설명한다.
- <13> 도 1은 종래의 광 센서를 구비한 액정 표시 장치를 나타낸 단면도이다.
- <14> 도 1과 같은, 종래의 광 센서를 구비하는 액정 표시 장치는, 광 센서(7)를 구비한 액정 패널(10)과, 상기 액정 패널(10) 하부에 위치하는 복수개의 광학 필름(11)과, 상기 광학 필름(11) 하측에 램프와 같은 광원이 장착되고, 상기 광원과, 상부의 광학 필름(11) 및 액정 패널(10)을 체결 및 지지하는 백라이트 유닛(20)과, 상기 액정 패널(10)의 상부면을 제외한 그 측부 및 상기 백라이트 유닛(20)을 케이싱하는 케이스 구조물(30)을 포함하여 이루어진다.
- <15> 여기서, 상기 액정 패널(10)은 상기 광 센서(7)가 장착된 박막 트랜지스터 기관(6)과 그 상부에 컬러 필터 기관(5)이 대향되어 있으며, 상기 컬러 필터 기관(5)과 박막 트랜지스터 기관(6)의 사이에는 액정층(미도시)이 형성되어, 전압 인가에 의한 표시를 수행한다.
- <16> 그리고, 상기 액정 패널(10) 상부에는 보호 필름(8)이 위치하여, 손의 접촉에 의해 액정 패널(10)이 손상됨을

방지할 수 있다.

- <17> 이러한 종래의 광 센서를 구비한 액정 표시 장치의 동작에 대하여 살펴본다.
- <18> 이 경우는, 터치 감지는 박막 트랜지스터 기관(6)에 광 센서(7)에서, 백라이트 유닛(20) 및 외부광의 조도를 읽어 터치 동작이 발생했을 때, 손가락(1)에 반사되는 빛 혹은 그림자가 지는 부분을 감지하여 터치 좌표를 인식하여 이루어진다. 즉, 터치가 이루어진 부분에서는 손가락(1)에 의해 외부광이 가려지고, 일부 백라이트 유닛(20)에서 출사되는 광의 일부가 손가락(1)의 표면과 만나 반사되는 현상이 일어나 광의 출사량이 발생하는 것으로, 터치 감지가 가능하게 된다.
- <19> 이 경우, 광 센서(7)의 출력 전압이 그레이 스케일(gray scale)로 표현되어 광 센서의 하나가 하나의 픽셀의 값을 나타내는 그림 형식으로 표현된다. 이러한 알고리즘을 적용하여 터치 좌표를 인식한다.
- <20> 도 2는 종래의 액정 표시 장치를 나타낸 회로도이며, 도 3은 도 2의 리드 아웃 배선과 인접한 데이터 라인과 기생 용량 문제를 개략적으로 도시한 도면이다.
- <21> 도 2 및 도 3과 같이, 일반적으로 종래의 액정 표시 장치는, 복수개의 게이트 라인(41)과, 데이터 라인(42a, 42b, 42c)이 서로 교차하여 화소 영역을 정의하며, 상기 게이트 라인(41)과 데이터 라인(42a, 42b, 42c)의 교차부에는 박막 트랜지스터(Tpixel)가 정의되고, 상기 게이트 라인(41)과 평행한 방향으로 각각 이격하는 구동 전압 라인(43)(VDRV)과 스토리지 전압 라인(45)(VSTO)이 형성된다. 또한, 상기 화소 영역에는 각각 화소 전극이 형성된다.
- <22> 이러한 구성에 있어서, 순서상으로 데이터 라인은 각각 B, R, G 색상으로 인가되는 제 1 내지 제 3 데이터 라인(42a, 42b, 42c)을 포함하여 이루어지며, 여기서, 상기 2 데이터 라인(적색 표시 데이터 라인)(42b)과 인접하여 리드 아웃 배선(51)이 형성된다. 이 경우, 그리고, 상기 리드 아웃 배선(51)은 인접한 제 1 데이터 라인(청색 표시 데이터 라인)(42a)의 화소 전극 외측과, 제 2 데이터 라인(적색 표시 데이터 라인)(42b) 사이에 위치한다.
- <23> 여기서, 광 센서(도 1의 7에 상당)는 전단 게이트 라인(41)에 게이트 전극이 연결되고, 드레인 전극이 리드 아웃 배선(51)에 연결된 출력 트랜지스터(Ta)와, 상기 출력 트랜지스터(Ta)의 소오스 전극과 스토리지 전압 라인(45)과의 사이에 형성된 충전 캐패시터(Cs)와, 상기 출력 트랜지스터(Ta)의 소오스 전극에 자신의 드레인 전극이, 구동 전압 라인(VDRV)(43)에 소오스 전극이 연결되고, 상기 스토리지 전압 라인(VSTO)(45)에 게이트 전극이 연결된 센싱 트랜지스터(Ts)를 포함하여 이루어진다.
- <24> 여기서, 상기 광 센서의 동작은 다음과 같다. 즉, 센싱 트랜지스터(Ts)의 소오스 전극에 각각 구동 전압 라인(43)을 통해 구동 전압(12V)가 인가됨과 아울러 센싱 트랜지스터(Ts)의 게이트 전극으로 스토리지 전압 라인(45)을 통해 0V가 인가되어, 센싱 트랜지스터(Ts)의 활성층에 소정의 광이 센싱되면 센싱된 광량에 따라 센싱 트랜지스터(Ts)의 소오스 전극에서 채널을 경유하여 드레인 전극으로 흐르는 광전류(Photo current) 경로가 발생된다. 광전류는 센싱 트랜지스터(Ts)의 드레인 전극을 통해 충전 캐패시터(Cs)로 흐르게 된다. 이에 따라, 구동 전압 라인(43)과 스토리지 전압 라인(45)에 의한 충전 캐패시터(Cs)에 광전류에 의한 전하가 충전되게 된다. 이와 같이, 상기 충전 캐패시터(Cs)에 충전된 전하는 상기 출력 트랜지스터(Ta)를 통해 리드 아웃 배선(51)을 경유하여 리드 아웃 배선(51)과 연결된 감지부(Read Out IC)에서 읽혀지게 되며, 상기 광전류 값에 따라 터치 여부를 판단하게 된다.
- <25> 즉, 센싱 트랜지스터(Ts)에서 센싱된 광량에 따라 리드아웃 배선(51)과 연결된 감지부에서 검출되는 신호가 달라지게 됨으로써, 문서, 이미지 스캔, 터치 입력 등의 이미지를 센싱할 수 있게 된다. 센싱된 이미지는 제어부 등에 전달되거나 사용자의 조절에 따라 액정표시패널의 화상에 구현될 수도 있다.
- <26> 도 3과 같이, 이 경우, 이러한 광 센서의 형성에 의해 가장 인접하며 서로 동일층에 형성된 리드 아웃 배선(51)과, 제 2 데이터 라인(42b)(R 색상 데이터 라인)과의 사이에 기생 캐패시턴스(46)가 크게 형성된다.
- <27> 그리고, 같은 리드 아웃 배선(51)과 같은 화소 영역 내에 형성되는 제 1 데이터 라인(42a)(청색 표시 데이터 라인)은 상기 기생 캐패시턴스(46)보다 작은 양이긴 하지만 표시에 영향을 줄 수 있는 제 2 기생 캐패시턴스가 발생한다.
- <28> 이러한 기생 캐패시턴스, 제 2 기생 캐패시턴스에 의한 영향으로 수직 크로스토크가 발생할 수 있다.
- <29> 이는 결과적으로, 터치 알고리즘 적용시 오동작을 일으키는 원인 중 하나가 되며, 특히, 적색 화소에 전압이 인가되고, 녹색 및 청색 화소에는 전압이 인가되지 않는 노멀리 화이트(normally white) C 윈도우의 경우, 디

스플레이의 크로스토크(crosstalk)가 더 크게 발생하는 것을 알 수 있다.

- <30> 이는 센서의 위치에 기인한 것으로 판단된다. 현재 센서는 청색 화소에만 존재한다. 마스크 상으로 살펴보면, 적색 표시용 데이터 라인과 가장 근접해 있다. 따라서, 적색 데이터 라인과 기생 용량 값이 가장 크게 되어, 색상에 따른 센싱 화면의 편차가 나타나게 된다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

- <31> 상기와 같은 종래의 액정 표시 장치는 다음과 같은 문제점이 있다.
- <32> 광 센서를 외장형의 구비하는 경우, 액정표시장치의 슬립화가 불가능하고 광 센서부와 내부 액정 패널의 연결 등에 부품 장착에 있어서, 부품 및 공정 시간의 소요가 컸다.
- <33> 이러한 문제점에 의해 내장형으로 광 센서를 구비하는 경우, 일반적으로 청색 화소 영역에 광 센서가 위치하고, 특히, 광 센서로부터 감지된 전압 또는 전류 값을 검출하기 위한 리드아웃 배선이 청색 화소 영역에 최인접한 적색 표시를 위한 데이터 라인과 평행하며 인접하게 형성하여야 하므로, 이 부위에서 기생 용량의 발생에 의해 수직 크로스토크가 심하게 발생하였다.
- <34> 또한, 상기 기생 용량은 이러한 상기 광 센서가 위치한 청색 화소 영역에도 영향을 주었다.
- <35> 그리고, 광 센서에 구비된 충전 캐패시터에 터치 감지에 의한 전하량이 증가하여 이 전하가 스토리 전압 라인으로 전달되어, 스토리지 전압에 인가된 상전압 왜곡에 의한 수평 크로스 토크의 발생도 유발하였다.
- <36> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로 액정 패널 내부에 내장형으로 광 센서를 구비하여 터치를 감지하며, 동시에 리드 아웃 배선의 위치를 변경하여 크로스토크를 해결하며 터치 감도를 향상시킨 액정 표시 장치 및 그 제조방법을 제공하는 데, 그 목적이 있다.

**과제 해결수단**

- <37> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 액정 표시 장치는, 제 1 기판 상에 서로 이격하여 배치된 복수개의 화소 영역과, 상기 화소 영역들을 제 1 방향으로 구분하도록 형성된 게이트 라인과, 상기 게이트 라인에 평행한 구동 전압 라인과, 상기 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향으로 상기 화소 영역들간에 형성된 데이터 라인과, 상기 구동 전압 라인과 평행한 스토리지 라인과, 상기 제 2 방향으로, 인접한 데이터 라인과 일 화소 영역을 경계로 분리되어 형성된 리드 아웃 배선과, 상기 게이트 라인과 데이터 라인의 교차부에 형성된 표시 트랜지스터와, 상기 화소 영역에 형성된 화소 전극과, 상기 게이트 라인과 리드 아웃 배선 사이에 형성된 출력 스위칭 트랜지스터와, 상기 출력 스위칭 트랜지스터와 상기 스토리지 라인과 사이에 형성된 충전 캐패시터 및 상기 출력 스위칭 트랜지스터와, 상기 스토리지 라인에 형성된 포토 센싱 트랜지스터를 포함하여 이루어진 것에 그 특징이 있다.
- <38> 또한, 동일한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 액정 표시 장치는, 제 1 기판 상에 서로 이격하여 배치된 복수개의 화소 영역와, 상기 화소 영역들을 제 1 방향으로 구분하도록 형성된 게이트 라인과, 상기 게이트 라인에 평행한 구동 전압 라인과, 상기 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향으로 상기 화소 영역들간에 형성된 데이터 라인, 리드 아웃 배선 및 스토리지 라인과, 상기 게이트 라인과 데이터 라인의 교차부에 형성된 표시 트랜지스터와, 상기 화소 영역에 형성된 화소 전극과, 상기 게이트 라인과 리드 아웃 배선 사이에 형성된 출력 스위칭 트랜지스터와, 상기 출력 스위칭 트랜지스터와 상기 스토리지 라인과 사이에 형성된 충전 캐패시터 및 상기 출력 스위칭 트랜지스터와, 상기 스토리지 라인에 형성된 포토 센싱 트랜지스터를 포함하여 이루어지며, 상기 리드 아웃 배선과 스토리지 라인은 서로 이격하여 동일한 개소(個所)의 화소 영역들 사이에 형성되며, 각각 인접한 데이터 라인과 일 화소 영역을 경계로 분리되는 것에 또 다른 특징이 있다. 이 경우, 상기 리드 아웃 배선은 상기 데이터 라인과 동일층에 형성된다. 경우에 따라, 상기 리드 아웃 배선 및 상기 스토리지 라인은, (3n+1)(n은 자연수)개의 화소영역마다 배치되어, 제 2 기판상에 전체적으로 적색, 녹색, 청색 화소 영역에 동일한 비율로 상기 리드 아웃 배선이 형성될 수 있다.
- <39> 여기서, 상기 출력 스위칭 트랜지스터는, 상기 게이트 라인에 게이트 전극이 연결되고, 상기 리드아웃 배선에 드레인 전극이 연결되며, 상기 포토 센싱 트랜지스터는, 상기 스토리지 라인에 게이트 전극이 연결되고, 상기 구동 전압 라인에 소오스 전극이 연결되고, 상기 출력 스위칭 트랜지스터의 소오스 전극측에 자신의 드레인 전

극이 연결된다.

- <40> 그리고, 상기 구동 전압 라인은 상기 게이트 라인과 동일층에 형성된다.
- <41> 상기 데이터 라인은 적색, 녹색 및 청색을 각각 표시하는 신호가 인가되는 제 1 내지 제 3 데이터 라인을 포함하며, 상기 화소 영역들은 각각 적색, 녹색, 청색 화소 영역이 차례로 배치되어 이루어지며, 상기 리드 아웃 배선은 상기 각 적색, 녹색, 청색 화소 영역에 고른 비율로 인접하여 형성될 수 있다.
- <42> 상기 화소 전극들은 동일 크기로 형성되는 것이 바람직하다.
- <43> 상술한 액정 표시 장치에는, 상기 제 1 기관과 대향하는 제 2 기관과, 상기 제 2 기관 상에 게이트 라인 및 데이터 라인과, 표시 트랜지스터를 가리는 블랙 매트릭스층 및 상기 화소 영역들에 대응되어 형성된 적색, 녹색 및 청색 컬러필터층을 더 포함하여 이루어질 수 있다.
- <44> 그리고, 상기 포토 센싱 트랜지스터의 게이트 전극은 상기 스토리지 라인과 전기적으로 연결되며, 상기 게이트 라인과 동일층에 형성된 제 1 금속 전극으로 이루어지며, 상기 포토 센싱 트랜지스터의 드레인 전극이며, 상기 출력 스위칭 트랜지스터의 소오스 전극은 상기 제 1 금속 전극을 덮으며 이보다 넓은 면적으로, 상기 데이터 라인과 동일층에 형성된 제 2 금속 전극으로 이루어질 수 있다. 혹은 제 1 금속 전극을 제 2 금속 전극을 크게 형성할 수 있는데, 어느 경우나 상부의 블랙 매트릭스층과 함께 상기 제 1, 제 2 금속전극이 함께 하부에서 상기 제 1 기관측으로 입사되는 광이 포토 센싱 트랜지스터측으로 들어감을 방지할 수 있다.

**효 과**

- <45> 상기와 같은 본 발명의 액정 표시 장치는 다음과 같은 효과가 있다.
- <46> 첫째, 적어도 데이터 라인과 리드아웃 라인 사이를 일 화소 영역의 간격으로 분리시켜, 데이터 신호에 의한 리드아웃 배선의 커플링(coupling) 현상을 감소시킬 수 있다. 이에 따라 센싱시 화면의 수직 방향의 크로스토크 발생을 현저히 감소시킬 수 있다.
- <47> 둘째, 화소의 공통 라인(제 1 스토리지 라인)과, 센싱을 위한 제 2 스토리지 라인을 각각 수평, 수직의 배치를 피하여, 두 라인을 분리시켜, 제 2 스토리지 라인과 이와 연결된 터치 감지부가 갖는 로드(load)를 줄일 수 있고, 이에 따라 왜곡 현상을 줄일 수 있다. 또한, 스토리지 캐패시터를 위한 제 1 스토리지 라인과 분리하여 제 2 스토리지 라인을 형성하여 터치 감지시 액정 캐패시터(Clc)의 영향을 방지할 수 있다.
- <48> 셋째, 영역적으로 색상별 데이터 라인 위치를 조정하고, 화소 영역간의 공간에 리드아웃 배선 제 2 스토리지 라인을 형성함으로써, 개구율의 손실없이 크로스토크 발생이 없는 광 센서 방식의 터치 감지부를 구비할 수 있다.
- <49> 넷째, 터치 감지부의 배치를 적색, 녹색, 청색 화소별로 고르게 배치시켜 터치 감지부의 동일 색상 배치시 발생할 수 있는 휘도 차를 개선할 수 있다. 즉, 터치 알고리즘 적용시에 각 색상별 센싱 화면의 차이로 인해 발생하는 터치 감소 차이와 오동작을 제거하여 향후 광 센서 방식의 터치 인 셀 기술 개발에 기여할 수 있다.
- <50> 다섯째, 궁극적으로 터치 감지부를 박막 트랜지스터 어레이 내부에 형성함으로써, 별도의 센서를 부착하지 않고, 액정 패널의 박막 트랜지스터 어레이 형성 공정으로, 광 센서를 형성할 수 있다. 이에 따라 액정 패널의 슬림화를 피할 수 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- <51> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 액정 표시 장치를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <52> 도 4는 본 발명의 액정 표시 장치를 나타낸 회로도이다.
- <53> 도 4와 같이, 본 발명의 액정 표시 장치는, 서로 이격하여 배치된 복수개의 화소 영역을 포함하며 서로 대향된 제 1 기관(도 6a 및 도 6b의 100 참조) 및 제 2 기관과, 상기 제 1, 제 2 기관 사이에 증진된 액정층(미도시)을 포함하여 이루어진다. 여기서, 상기 제 1 기관(100)에는, 상기 화소 영역들을 제 1 방향으로 구분하도록 형성된 게이트 라인(111)과, 상기 게이트 라인(111)에 평행하며 서로 이격한 구동 전압 라인(113) 및 제 1 스토리지 라인(115)과, 상기 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향으로 상기 화소 영역들간에 형성된 데이터 라인(112a, 112b, 112c), 리드 아웃 배선(122) 및 제 2 스토리지 라인(124)과, 상기 게이트 라인(111)과 데이터 라인(112a, 112b, 112c)의 교차부에 형성된 표시 트랜지스터(Tpixel)(131)와, 상기 화소 영역들에 형성된 화소

전극(105)과, 상기 게이트 라인(111)과, 구동 전압 라인(113) 및 제 1 스토리지 라인(115)과, 리드 아웃 배선(122) 및 제 2 스토리지 라인(124) 사이에 형성된 터치 감지부를 포함하여 이루어진다.

- <54> 구체적으로 상기 터치 감지부를 살펴보면, 상기 게이트 라인(111)에 게이트 전극이 연결되고, 상기 리드아웃 배선(122)에 드레인 전극이 연결된 출력 스위칭 트랜지스터(Ta)(134)와, 상기 출력 스위칭 트랜지스터(Ta)(134)의 소오스 전극과 제 1 스토리지 라인(115) 사이에 형성된 충전 캐패시터(Cs)(133)와, 상기 제 2 스토리지 라인(124)에 게이트 전극이 연결되고, 상기 구동 전압 라인(113)에 소오스 전극이 연결되고, 상기 출력 스위칭 트랜지스터(Ta)(134)의 소오스 전극측에 자신의 드레인 전극이 연결된 포토 센싱 트랜지스터(Ts)(132)를 포함하여 이루어진다.
- <55> 여기서, 상기 제 2 스토리지 라인(124)과 리드 아웃 라인(122)은 서로 인접한 화소 영역들 사이에 형성되는 것으로, 종래 구조에 비해 데이터 라인(112)과 리드아웃 배선(122)이 인접하는 것을 피할 수 있다. 즉, 상기 리드아웃 배선(122)과 제 2 스토리지 라인(124)은 서로 이격하여 동일한 개소(個所)의 화소 영역들 사이에 형성되며, 각각 인접한 데이터 라인(112a, 112b)과 일 화소 영역을 경계로 분리된다.
- <56> 여기서, 상기 데이터 라인은 적색, 녹색 및 청색을 각각 표시하는 신호가 인가되는 제 1 내지 제 3 데이터 라인(112b, 112c, 112a)을 포함하며, 상기 리드 아웃 배선(122) 및 제 2 스토리지 라인(124)은, 상기 제 3 데이터 라인(112a)과 제 1 데이터 라인(112b) 사이의 화소 영역들 사이에 형성된다.
- <57> 이러한 실시예에 따른 본 발명의 액정 표시 장치는, 데이터 라인으로부터 적어도 화소 영역만큼은 이격시켜 리드아웃 배선(122)과 제 2 스토리지 라인(124)을 배치시킴으로써, 수직 방향에 데이터 라인과 인접하여 발생할 수 있는 수직 크로스토크를 방지할 수 있다.
- <58> 특히, 데이터 라인(112a, 112b, 112c)과 리드아웃 배선(122)이 서로의 사이에 화소 전극과 같은 타 구조물없이 인접하게 형성되는 경우 발생하게 되는 커플링(coupling)을 방지하고, 선택적으로 청색 화소에 해당하는 터치 감지부가 형성되고, 결과적으로 종래 리드아웃 배선(122)이 레드 표시를 위한 제 1 데이터 라인(112b)측에 최인접하게 형성될 때, 레드 표시를 위한 제 1 데이터 라인(112b)과 리드 아웃 배선(122)이 인접할 때 레드 화소 영역에서 발생하는 커플링에 의해 타 화소 영역과의 휘도차가 발생함을 피할 수 없었으나, 상술한 실시예는 데이터 라인과 리드 아웃 배선을 적어도 일 화소 영역만큼은 이격시킴으로써 이를 방지할 수 있다.
- <59> 여기서, 제 2 스토리지 라인은 데이터 라인(112a, 112b, 112c)과 평행하게 형성되는데, 이와 같이, 수직한 방향으로 별도 구성을 통해 터치 감지부측의 형성되는 충전 캐패시터(133) 및 포토 센싱 트랜지스터(132)와 연결시키며, 이는 수평으로 형성된 제 1 스토리지 라인(115)과 구분하여 형성하고, 이를 통해 서로 다르게 신호를 주어 동작시킬 수 있게 된다. 이 때, 화소의 스토리지 캐패시터(Cst)는 제 1 스토리지 라인(115)을 통해 가능하며, 터치 감지부는 상기 제 2 스토리지 라인(124)에 인가되는 신호를 통해 가능하다.
- <60> 그리고, 상기 리드 아웃 배선(122)과 상기 제 2 스토리지 라인(124)이 서로 인접하게 형성한다 하더라도, 제 2 스토리지 라인(124)의 경우는 0V와 같은 상전압이 지속적으로 인가되고, 리드아웃 배선(122)측은 검출 배선으로, 커플링(coupling)을 일으킬 여지는 매우 적다.
- <61> 여기서, 각각의 제 1내지 제 3 데이터 라인(112b, 112c, 112a)에 인가되는 화소 영역의 크기는 동일한 크기로 형성된다.
- <62> 그리고, 각각 상기 리드 아웃 배선(122)의 좌측과, 제 2 스토리지 라인(124)의 우측에 형성된 화소 전극들(105)은 각각 그 좌측과 우측에 형성된 제 3 데이터 라인(112a) 및 제 1 데이터 라인(112b)과 접속되며, 각각 좌측 화소 영역과 우측 화소 영역에서 형성되는 표시 트랜지스터(Tpixel)들은 각각 좌측 및 우측으로, 서로 다른 방향으로 형성된다.
- <63> 그리고, 상기 리드 아웃 배선(122)과 제 2 스토리지 라인(124)은 동일한 개소에 위치하는 것으로, 적색, 녹색, 청색 화소 영역을 일 픽셀로 할때, 상기 복수개의 화소 영역들은 복수개의 픽셀들로 이루어지며, 상기 제 1 내지 제 3 데이터 라인(112b, 112c, 112a)은 순서대로 각 픽셀별로 반복하여 배치되고, 상기 리드 아웃 배선(122)은 및 제 2 스토리지 라인(124)은 n(1 이상의 자연수)개의 픽셀마다 형성되며, 그 위치는 제 3 데이터 라인(112a)과 제 1 데이터 라인(112b) 사이에 해당한다.
- <64> 상술한 터치 감지부의 동작은 다음과 같다.
- <65> 즉, 스위칭 트랜지스터(Ts)의 소오스 전극에 각각 구동 전압 라인(113)을 통해 구동 전압(12V)가 인가됨과 아울러 스위칭 트랜지스터(Ts)(132)의 게이트 전극으로 제 1 스토리지 라인(115)을 통해 0V가 인가되어, 스위칭 트

랜지스터(Ts)(132)의 활성층에 소정의 광이 센싱되면 센싱된 광량에 따라 스위칭 트랜지스터(Ts)(132)의 소오스 전극에서 채널을 경유하여 드레인 전극으로 흐르는 광전류(Photo current) 경로가 발생된다. 광전류는 스위칭 트랜지스터(Ts)(132)의 드레인 전극을 통해 충전 캐패시터(Cs)(133)로 흐르게 된다. 이에 따라, 구동 전압 라인(113)과 제1 스토리지 라인(115)에 의한 충전 캐패시터(Cs)에 광전류에 의한 전하가 충전되게 된다. 이와 같이, 상기 충전 캐패시터(Cs)에 충전된 전하는 상기 제 1 박막 트랜지스터(Ta)를 통해 리드 아웃 배선(122)을 경유하여 리드 아웃 배선(112)과 연결된 감지부(Read Out IC)에서 읽혀지게 되며, 상기 광전류 값에 따라 터치 여부를 판단하게 된다.

- <66> 즉, 스위칭 트랜지스터(Ts)에서 센싱된 광량에 따라 리드아웃 배선(122)과 연결된 감지부에서 검출되는 신호가 달라지게 됨으로써, 문서, 이미지 스캔, 터치 입력 등의 이미지를 센싱할 수 있게 된다. 센싱된 이미지는 제어부 등에 전달되거나 사용자의 조절에 따라 액정표시패널의 화상에 구현될 수도 있다.
- <67> 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 액정 표시 장치를 구체적으로 살펴본다.
- <68> 도 5는 본 발명의 액정 표시 장치를 나타낸 평면도이며, 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 액정 표시 장치를 나타낸 단면도이다.
- <69> 도 5 및 도 6a, 도 6b와 같이, 본 발명의 액정 표시 장치는, 크게 서로 교차하여 게이트 라인(111)과, 이와 서로 교차하여 화소 영역을 정의하는 데이터 라인(112)을 포함하여 이루어진다. 그리고, 상기 게이트 라인(111)과 이격하며 평행한 구동 전압 라인(113) 및 제 1 스토리지 라인(115)이 형성된다. 또한, 이와 교차하는 데이터 라인(112)과 평행하며 이격하도록, 리드아웃 배선(122) 및 제 2 스토리지 라인(124)이 형성된다.
- <70> 여기서, 표시 트랜지스터(Tpixel)은, 상기 게이트 라인(111) 상에는 평면적으로 돌출되어 게이트 전극(111a)이 형성되고, 상기 데이터 라인(112)으로부터는 상기 게이트 전극(211) 상으로 'U'자형으로 돌출된 소오스 전극(212a)이 형성되고, 상기 소오스 전극(212a)과 이격된 드레인 전극(212b)을 포함하여 이루어진다. 그리고, 상기 소오스 전극(212a) 및 드레인 전극(212b)이 사이의 'U'자형의 채널을 구비한 제 1 반도체층(135)이 형성된다.
- <71> 또한, 출력 스위칭 트랜지스터(Ta)는 상기 게이트 라인(111)의 타 부위에서 돌출된 게이트 전극(111b)과, 상기 리드아웃 배선(122)에서 'U'자형으로 돌출된 드레인 전극(122a)과, 상기 제 1 스토리지 라인(115)과 상기 구동 전압 라인(113) 사이에 형성된 소오스/드레인 전극(212a/212b)와 동일층의 제 2 금속 전극(142)으로부터 돌출된 소오스 전극(142a)을 포함하여 이루어지며, 여기서는 상기 드레인 전극(122a)과 소오스 전극(142a) 사이의 'U'자형의 채널을 구비한 제 2 반도체층(136)이 형성된다.
- <72> 그리고, 상기 제 2 금속 전극(142) 하부에 게이트 라인(111)과 동일층인 제 1 금속 전극(125)이 더 형성되며, 상기 제 1 금속 전극(125)은 상기 리드 아웃 배선(122) 및 제 2 스토리지 라인(124)을 지나는 방향으로 돌출된 돌출 패턴(125a)을 더 구비한다.
- <73> 또한, 상기 구동 전압 라인(113) 상의 소정 부위를 지나도록 제 1 투명 전극 패턴(106)과, 상기 제 2 스토리지 라인(124)과, 돌출 패턴(125a)을 함께 지나는 제 2 투명 전극 패턴(107)이 상기 화소 전극(105)과 동일층에 ITO(Indium Tin Oxide) 등의 투명 전극으로 형성된다.
- <74> 여기서, 상기 제 1 투명 전극 패턴(106)은 구동 전압 라인(113)과 제 3 콘택홀(139c)과 전기적 콘택을 갖고, 상기 제 1 금속 전극(125) 상에 형성된 제 2 금속 보조 패턴(142b)과 제 4 콘택홀(139d)를 통해 전기적 콘택을 갖는다.
- <75> 그리고, 상기 화소 영역에는 각각 화소 전극(105)이 형성되고 상기 제 1 스토리지 라인(115)으로부터 화소 전극(105)의 경계부를 감싸도록 돌출되어 차광패턴(115a)이 형성되고, 상기 차광패턴(115a)과 상기 화소 전극(105)과 오버랩된 부분에 스토리지 캐패시터(Cst)가 형성된다.
- <76> 여기서, 제 2 금속 전극(142)의 하측에는 게이트 라인(111)과 동일층에 형성된 제 1 금속 전극(125)이 더 형성되고, 상기 제 1 금속 전극(125)은 상기 리드 아웃 배선(122) 및 제 2 스토리지 라인(124)측으로 가로지르며 돌출되는 돌출 패턴(125a)을 더 구비한다.
- <77> 그리고, 상기 돌출 패턴(125a)은 상기 제 1 콘택홀(139a)을 통해 제 2 스토리지 라인(124)과 전기적으로 연결되고, 제 2 콘택홀(139b)을 통해 제 2 투명 전극 패턴(107)과 전기적으로 연결된다.
- <78> 그리고, 상기 제 2 금속 보조 패턴(142b)은 포토 센싱 트랜지스터의 드레인 전극으로 기능하고, 제 2 금속 전극(142)은 소오스 전극으로 기능하며, 제 3 반도체층(137) 및 그 하측의 제 1 금속 전극(125)을 포함하여 포토 센

싱 트랜지스터를 이룬다. 여기서, 상기 제 2 금속 보조 패턴(142b)은 제 4 콘택홀(139d)을 통해 구동 전압 라인(113)과 연결되어 구동 전압을 인가받고, 제 1 금속 전극(125)은 제 1 콘택홀(139a)을 통해 제2 스토리지 라인(124)로부터 스토리지 전압을 인가받는다.

- <79> 여기서, 상기 구동 전압 라인(113)을 통해 인가받는 전압은 5~25V 범위에서 상전압(constant voltage)으로 하여 변경 가능하고, 상기 제 1 및 제 2 스토리지 라인(115, 124)에 인가하는 전압은 -10~5V 사이에서 변경가능하다.
- <80> 상기 구동 전압 라인(113)을 통해 인가받는 구동 전압과, 상기 제 1, 제 2 및 스토리지 라인(115, 125)을 통해 인가받는 스토리지 전압은 포토 센싱 트랜지스터(132), 리드 아웃 배선(122)의 기생 캐패시턴스, 리드 아웃 배선(122)의 단부에 연결된 감지부측의 성능(주로 OP amp로 이루어짐), 주변의 위도, 패널의 투과율, 백라이트 유닛의 조도 등에 따라 달라질 수 있다.
- <81> 도 6a 및 6b를 참조하여, 층상으로 살펴보면, 게이트 라인(111), 제 1 스토리지 라인(115), 구동 전압 라인(113), 제 1 금속 전극(125) 및 이들로부터 돌출된 게이트 전극(111a, 111b), 돌출 패턴(125a) 및 차광패턴(115a)이 제 1 금속으로 동일층에 형성된다.
- <82> 그리고, 상기 제 1 금속으로 이루어진 상부에 게이트 절연막(117)이 전면 형성된다.
- <83> 또한, 상기 게이트 절연막(117) 상부에 상기 제 1 금속 전극(125) 상의 소정 부위, 상기 게이트 전극(111a, 111b)상부에 각각 제 1 내지 제 3 반도체층(135, 136, 137)이 형성된다.
- <84> 그리고, 상기 데이터 라인(112), 리드아웃 배선(122), 제 2 스토리지 라인(124) 및 제 2 금속 전극(142)과, 이들로부터 돌출된 소오스 전극(212a, 142a)과, 제 2 금속 보조 패턴(142b) 및 드레인 전극(212b, 122a)은 제 2 금속으로 동일층에 형성된다. 여기서, 상기 소오스 전극(212a, 142a, 142) 및 드레인 전극(212b, 142b, 142a)은 각각 제 1 내지 제 3 반도체층(135, 136, 137)의 양측에 형성된다.
- <85> 또한, 상기 데이터 라인(112), 리드아웃 배선(122), 제 2 스토리지 라인(124) 및 제 2 금속 전극(142), 소오스 전극(212a, 142a), 제2 금속 보조 패턴(142b) 및 드레인 전극(212b, 122a)을 포함한 게이트 절연막(117) 상부에 보호막(118)이 전면 형성된다.
- <86> 그리고, 상기 보호막(118)은 선택적으로 제거되어 제 1 내지 제 4 콘택홀(139a, 139b, 139c, 139d)이 정의된다.
- <87> 상기 제 1, 제 2 콘택홀(139a, 139b)을 포함한 영역의 보호막(118)에 형성된 제 2 투명 전극 패턴(107)은 상기 제 2 스토리지 라인(124) 및 돌출 패턴(125a)과 전기적 연결을 가지며, 제 3 콘택홀(139c) 및 제 4 콘택홀(139d)을 포함한 영역의 보호막(118)에 형성된 제 1 투명 전극 패턴(106)은 상기 구동 전압 라인과 제 2 금속 보조 패턴(142b)과 전기적 연결을 갖는다.
- <88> 이 때, 상기 게이트 절연막(117) 및 보호막(118)은 포토 아크릴(photo acryl)이나 BCB(BenzoCycloButene)의 성분과 같이 저유전율의 유기 절연막을 사용하여 리드아웃 배선(122)과 그 주변의 전극들 사이에 기생 커플링(coupling)을 방지할 수 있다.
- <89> 여기서, 상기 포토 센싱 트랜지스터(132)가 위치한 부위에 대응하여 제 2 기관층에 블랙 매트릭스층은 제거하여, 오픈 상태를 유지하여 외부광의 광 센싱이 이루어질 수 있게 한다.
- <90> 이 경우, 상기 제 2 기관(대향 기관) 상에는, 상기 제 2 기관 상에 게이트 라인(111) 및 데이터 라인(112)과, 표시 트랜지스터(Tpixel)(131)를 가리는 블랙 매트릭스층(미도시) 및 상기 화소 영역들에 대응되어 형성된 적색, 녹색 및 청색 컬러필터층(미도시)을 더 포함한다. 그리고, 상기 블랙 매트릭스층 및 컬러 필터층을 포함한 상기 제 2 기관 전면에는 공통 전극(미도시)이 형성된다.
- <91> 그리고, 상기 포토 센싱 트랜지스터(132)의 게이트 전극으로 기능하는 제 1 금속 전극(125)은 상기 게이트 라인(111)과 동일층에 형성되며, 상기 제 2 스토리지 라인(124)과 제 4 콘택홀(139d)을 통해 전기적으로 연결되어, 스토리지 전압을 인가받는다. 또한, 상기 포토 센싱 트랜지스터(132)의 드레인 전극을 이루는 제 2 금속 전극(142)은, 상기 제 1 금속 전극(125)을 덮으며 이보다 넓은 면적으로, 상기 데이터 라인과 동일층에 형성된다. 여기서, 포토 센싱 트랜지스터(132)의 형성시 차광성의 제 2 금속 전극(142)은 큰 폭으로 형성한 것은, 포토 센싱 트랜지스터(132)의 부위의 빛샘을 없도록 셀 합착 마진을 고려한 것이다. 경우에 따라, 상기 제 1 금속 전극(125)이 상기 제 2 금속 전극(142)보다 더 넓은 면적을 가질 수 있다. 어느 경우나, 상기 제 1, 제 2 금속 전극(125, 142)과 상부의 블랙 매트릭스층이 제 1 기관(100)의 하부에서 입사되는 하부 광원의 빛이 상기 포토 센싱 트랜지스터(132)로 입사됨을 차단할 수 있게 한다.

- <92> 상술한 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는, 마스크 공정의 별도 추가 없이, 5마스크 또는 4마스크 공정을 적용하여 형성할 수 있다.
- <93> 또한, 리드아웃 배선과 인접한 데이터 라인 사이에 적어도 일 화소 전극의 형성 면적만큼은 이격시켜 둘 사이의 커플링을 방지할 수 있으며, 프린지 필드(fringe field)에 의한 기생 용량을 현저히 감소시키며, 이에 따라 적색, 녹색, 청색 화소간 휘도차를 최소화할 수 있다.
- <94> 또한, 화소의 스토리지 캐패시터의 일 전극으로 기능하는 제 1 스토리지 라인과 터치 센싱을 위한 제 2 스토리지 라인을 분리하여, 액정 캐패시터스에 의한 터치 센싱의 영향을 최소화할 수 있다. 이 경우, 상기 수평 방향의 제 1 스토리지 라인(115)은 경우에 따라 삭제하고, 전단 게이트 라인과 화소 전극을 오버랩시켜 스토리지 캐패시터를 구현하는 것도 가능하다.
- <95> 그리고, 상술한 실시예에서는 상기 리드 아웃 배선(122)과 제 2 스토리지 라인(124)을 동일 개소(동일한 화소 영역들 사이)에 위치한 예를 나타내었으나, 경우에 따라, 상기 리드 아웃 배선(122)과 상기 제 2 스토리지 라인(124)은 서로 다른 개소(서로 다른 화소 영역들 사이)에 위치하는 것도 가능하다. 후자의 경우에도, 상기 리드 아웃 배선(122)은 적어도 인접한 데이터 라인들과는 적어도 일 이상의 화소 영역만큼은 이격시켜 형성한다.
- <96> 상술한 실시예에서 설명한 예는, 터치 감지부가 청색 화소 영역에 위치하여 형성된 예를 나타낸다. 그러나, 이 경우, 보다 색상별 휘도 차이를 개선하기 위해 상기 터치 감지부를 청색, 적색, 녹색 화소의 순으로 차례로 바꾸어 배치시키는 예를 생각해볼 수 있다.
- <97> 도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타낸 회로도이다.
- <98> 도 7은 본 발명의 제 2 실시예를 나타낸 것으로, 터치 감지를 위한 제 1 센싱부(510)가 적색 화소에 형성되며, 다음 터치 감지를 위한 제 2 센싱부(511)이 녹색 화소에 형성됨을 알 수 있다.
- <99> 이러한 실시예에 따르면, 터치 감지부를 적색, 녹색, 청색 화소에 고르게 형성하는 것으로, 적색, 녹색, 청색 단일 화소 영역을 하나의 픽셀(pixel)로 할 때, 매 4개의 픽셀마다 터치 감지를 위한 센싱부가 형성될 때, 다음 센싱부 형성시 하나의 화소 영역씩 밀려 해당 화소 영역을 형성하는 방식을 취한다. 예를 들어, 4개의 픽셀마다 형성되는 13개의 화소 영역마다 센싱부를 배치하는 방식이다. 즉, 본 발명의 다른 실시예에 있어서는, 센서의 위치를 4개의 픽셀이 지난 뒤 다음 색상의 화소 영역(sub-pixel)에 위치시키고자 한다. 따라서, 매 13 서브픽셀당 하나의 센서가 위치하게 되고, 최초 적색 화소 영역에 위치하면, 다음 터치 감지부는 녹색 화소 영역에 위치하게 되고, 그 다음 터치 감지부는 청색 화소 영역에 위치하게 된다.
- <100> 같은 방식으로, n을 자연수라 할 때, 센싱부를  $3n+1$ 개의 화소 영역마다 형성하는 방식을 취하면 된다. 여기서,  $3n$ 은 하나의 픽셀안에 적색, 녹색, 청색 화소영역이 형성됨을 고려한 값이다.
- <101> 일반적으로, 색상에 따른 편차는 센서의 위치가 청색 화소에만 존재하기 때문에 발생한다. 따라서, 본 발명의 다른 실시예에서는, 터치 감지부의 위치를 RGB 화소에 고르게 분포하게 하여 색상에 따른 편차를 제거하고자 한다.
- <102> 현재 7인치 WVGA급 모델의 경우, 펜 필기를 위해 4개의 픽셀당 하나의 터치 감지부가 존재하고 센서 해당도는 33 PPI로 센서 간격은 약 0.78mm이다.
- <103> 이와 같이, 적색, 녹색 및 청색 데이터 라인 신호가 교대로 센서 출력 라인에 영향을 미치게 되어 전체적으로 특정 색상에 따른 센싱 편차를 감소시킬 수 있다. 가로로 경우, 기존과 센서 해상도를 그대로 유지시키기 위해 대략 4개의 화소당 하나의 센서의 터치 감지부를 위치시키고자 한다. 13 픽셀당 하나의 센서를 내장한 경우, 센서 간격은 약 0.85mm로 펜 필기가 충분히 가능하다. 또한, 종래와 동일한 수준으로 화소 영역의 개구율을 동일하게 유지하여 개구율 감소없이 적용이 가능하다.
- <104> 여기서, X축의 센싱부(510, 512)는 적색, 녹색, 청색 화소 영역에 동일한 개수가 내장되도록 하여 적색, 녹색, 청색 화소 영역의 영향력이 동일하도록 한다. 광 센서는 센서 해당도에 따라 가변된다.
- <105> 데이터 라인과 평행한 방향의 Y축을 보았을 때, Y축의 센싱부(510, 511)는 동일한 화소 영역에 위치하게 된다. 이는 동일한 센서 해당도에서 센서 배선을 리드 아웃 배선과 연결하는 배선의 수를 최소화할 수 있어, IC 채널 수 감소 및 IC 개수 최소화를 시킬 수 있기 때문이다.
- <106> 디스플레이시 센싱부를 구비한 픽셀과 센싱부를 구비하지 않은 픽셀의 차이를 없애기 위해 모든 픽셀의 블랙

매트릭스층의 크기를 센서를 내장한 픽셀과 동일하게 설계하는 것이 바람직하다.

- <107> 도 8은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타낸 회로도이다.
- <108> 도 8과 같이, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 액정 표시 장치는, 서로 이격하여 배치된 복수개의 화소 영역을 포함하며 서로 대향된 제 1 기판(미도시) 및 제 2 기판(미도시)과, 상기 제 1, 제 2 기판 사이에 충전된 액정층(미도시)을 포함하여 이루어진다.
- <109> 여기서, 상기 제 1 기판에는, 상기 화소 영역들을 제 1 방향으로 구분하도록 형성된 게이트 라인(311)과, 상기 게이트 라인(311)에 평행하며 서로 이격된 구동 전압 라인(313) 및 스토리지 라인(315)과, 상기 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향으로 상기 화소 영역들간에 형성된 데이터 라인(312a, 312b, 312c), 리드 아웃 배선(322), 상기 게이트 라인(311)과 데이터 라인(312a, 312b, 312c)의 교차부에 형성된 표시 트랜지스터(Tpixel)(331)와, 상기 화소 영역들에 형성된 화소 전극(105)과, 상기 게이트 라인(111)과, 구동 전압 라인(313) 및 스토리지 라인(315)과, 리드 아웃 배선(322) 사이에 형성된 터치 감지부를 포함하여 이루어진다.
- <110> 구체적으로 상기 터치 감지부를 살펴보면, 상기 게이트 라인(311)에 게이트 전극이 연결되고, 상기 리드아웃 배선(322)에 드레인 전극이 연결된 출력 스위칭 트랜지스터(Ta)(334)와, 상기 출력 스위칭 트랜지스터(Ta)(334)의 소오스 전극과 스토리지 라인(315) 사이에 형성된 충전 캐패시터(Cs)(333)와, 상기 스토리지 라인(315)에 게이트 전극이 연결되고, 상기 구동 전압 라인(313)에 소오스 전극이 연결되고, 상기 출력 스위칭 트랜지스터(Ta)(334)의 소오스 전극측에 자신의 드레인 전극이 연결된 포토 센싱 트랜지스터(Ts)(332)를 포함하여 이루어진다.
- <111> 여기서, 상기 리드 아웃 라인(322)은 서로 인접한 화소 영역들 사이에 형성되는 것으로, 종래 구조에 비해 데이터 라인(312)이 리드아웃 배선(322)에 인접하는 것을 피할 수 있다. 즉, 상기 리드 아웃 배선(322)은 서로 이격하여 동일한 개소(個所)의 화소 영역들 사이에 형성되며, 각각 인접한 데이터 라인(312a, 312c)과 일 화소 영역을 경계로 분리된다.
- <112> 여기서, 상기 데이터 라인은 적색, 녹색 및 청색을 각각 표시하는 신호가 인가되는 제 1 내지 제 3 데이터 라인(312a, 312b, 312c)을 포함하며, 상기 리드 아웃 배선(322)은, 상기 제 3 데이터 라인(312c)과 제 1 데이터 라인(312a) 사이의 화소 영역들 사이에 형성된다.
- <113> 이러한 실시예에 따른 본 발명의 액정 표시 장치는, 인접하는 데이터 라인으로부터 적어도 일 화소 영역만큼은 이격시켜 리드아웃 배선(322)을 배치시킴으로써, 수직 방향에 데이터 라인과 인접하여 발생할 수 있는 수직 크로스토크를 방지할 수 있다.
- <114> 특히, 데이터 라인(312a, 312b, 312c)과 리드아웃 배선(322)이 서로의 사이에 화소 전극과 같은 타 구조물없이 인접하게 형성되는 경우 발생하게 되는 커플링(coupling)을 방지하고, 선택적으로 청색 화소에 해당하는 터치 감지부가 형성되고, 결과적으로 종래 리드아웃 배선(322)이 레드 표시를 위한 제 1 데이터 라인(312a)측에 최인접하게 형성될 때, 레드 표시를 위한 제 1 데이터 라인(312a)과 리드 아웃 배선(322)이 인접할 때 레드 화소 영역에서 발생하는 커플링에 의해 타 화소 영역과의 휘도차가 발생함을 피할 수 없었으나, 상술한 실시예는 데이터 라인과 리드 아웃 배선을 적어도 일 화소 영역만큼은 이격시킴으로써 이를 방지할 수 있다.
- <115> 이러한 제 3 실시예는, 상술한 제 1 실시예와 비교하여, 스토리지 라인이 게이트 라인 방향으로 하나만 형성되는 것을 특징으로 하며, 이 경우, 리드아웃 배선과 적어도 일 화소 영역을 경계로 데이터 라인이 이격되어 있어, 리드아웃 배선과 데이터 라인간의 발생하는 기생 캐패시턴스에 기인한 크로스토크를 방지할 수 있게 된다. 이 경우, 스토리지 라인은 화소 전극 일부와 오버랩되어 스토리지 캐패시터를 형성할 수 있다.
- <116> 여기서, 각각의 제 1내지 제 3 데이터 라인(312a, 312b, 312c)에 인가되는 화소 영역의 크기는 동일한 크기로 형성된다.
- <117> 그리고, 각각 상기 리드 아웃 배선(322)의 좌측 및 우측에 형성된 화소 전극들(305)은 각각 그 좌측과 우측에 형성된 제 3 데이터 라인(312c) 및 제 1 데이터 라인(312a)과 접촉되며, 각각 좌측 화소 영역과 우측 화소 영역에서 형성되는 표시 트랜지스터(Tpixel)들은 각각 좌측 및 우측으로, 서로 다른 방향으로 형성된다.
- <118> 그리고, 상기 리드 아웃 배선(322), 적색, 녹색, 청색 화소 영역을 일 픽셀로 할때, 상기 복수개의 화소 영역들은 복수개의 픽셀들로 이루어지며, 상기 제 1 내지 제 3 데이터 라인(312a, 312b, 312c)은 순서대로 각 픽셀별로 반복하여 배치되고, 상기 리드 아웃 배선(322)은 n(1 이상의 자연수)개의 픽셀마다 형성되며, 그 위치는 제 3 데이터 라인(312c)과 제 1 데이터 라인(112a) 사이에 고정될 수도 있고, 경우에 따라 적색, 녹색, 청색의 픽

셀에 고르게 분포되어 형성될 수도 있다. 실험상 후자의 경우, 보다 각 색상별 픽셀의 휘도차가 없이 고른 포토 센싱(photo sensing)이 가능하다.

<119> 상술한 실시예에서 터치 감지부의 동작은 앞서 설명한 제 1 실시예와 동일하다.

<120> 한편, 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

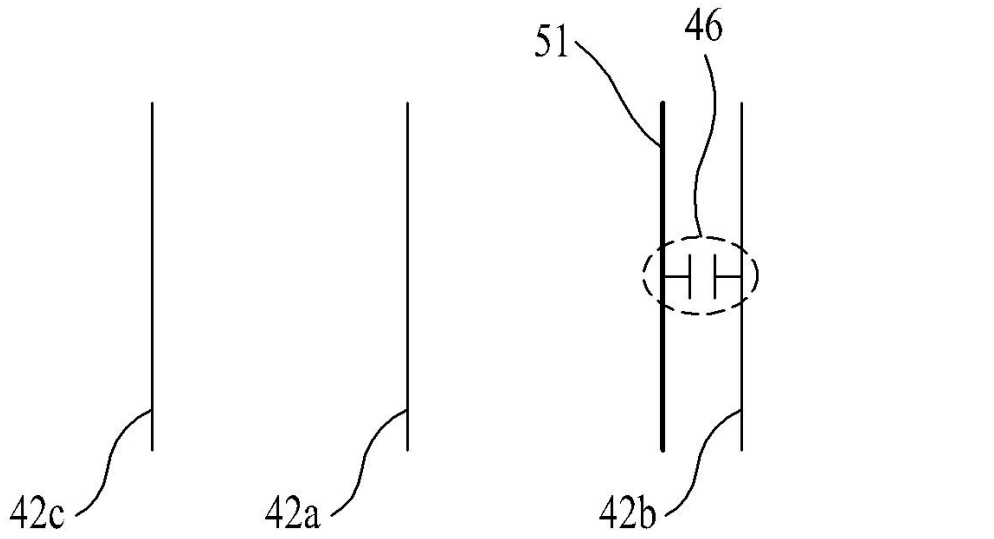
**도면의 간단한 설명**

- <121> 도 1은 종래의 광 센서를 구비한 액정 표시 장치를 나타낸 단면도
- <122> 도 2는 종래의 액정 표시 장치를 나타낸 회로도
- <123> 도 3은 도 2의 리드 아웃 배선과 인접한 데이터 라인과 기생 용량 문제를 개략적으로 도시한 도면
- <124> 도 4는 본 발명의 액정 표시 장치를 나타낸 회로도
- <125> 도 5는 본 발명의 액정 표시 장치를 나타낸 평면도
- <126> 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 액정 표시 장치를 나타낸 단면도
- <127> 도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타낸 회로도
- <128> 도 8은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타낸 회로도
- <129> \*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명\*

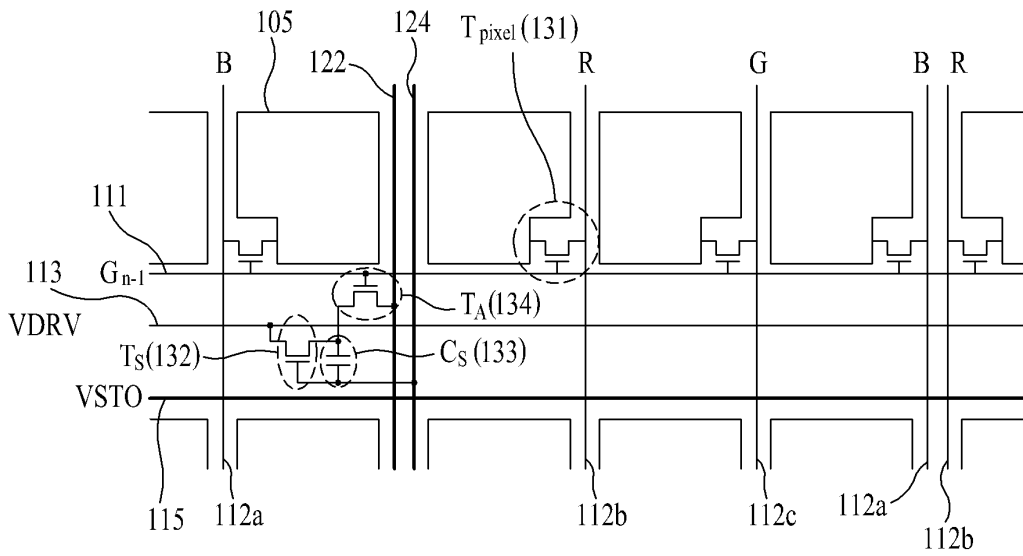
- |                                 |                    |
|---------------------------------|--------------------|
| <130> 100 : 제 1 기관              | 105 : 화소 전극        |
| <131> 106 : 제 1 투명 전극 패턴        | 107 : 제 2 투명 전극 패턴 |
| <132> 111: 게이트 라인               | 112 : 데이터 라인       |
| <133> 113 : 구동 전압 라인            | 115 : 제 1 스토리지 라인  |
| <134> 117 : 게이트 절연막             | 118 : 보호막          |
| <135> 122 : 리드아웃 배선             | 124 : 제 2 스토리지 라인  |
| <136> 125 : 제 1 금속 전극           | 142 : 제 2 금속 전극    |
| <137> 131 : 표시 트랜지스터            | 132 : 포토 센싱 트랜지스터  |
| <138> 133: 충전 캐패시터              | 134 : 출력 스위칭 트랜지스터 |
| <139> 135, 136, 137 : 반도체층      | 510, 511 : 센싱부     |
| <140> 311 : 게이트 라인              | 313 : 구동 전압 라인     |
| <141> 315 : 스토리지 라인             | 322 : 리드아웃 배선      |
| <142> 312a, 312b, 312c : 데이터 라인 | 331 : 표시 트랜지스터     |
| <143> 332 : 포토 센싱 트랜지스터         | 333 : 충전 캐패시터      |
| <144> 334 : 출력 스위칭 트랜지스터        |                    |



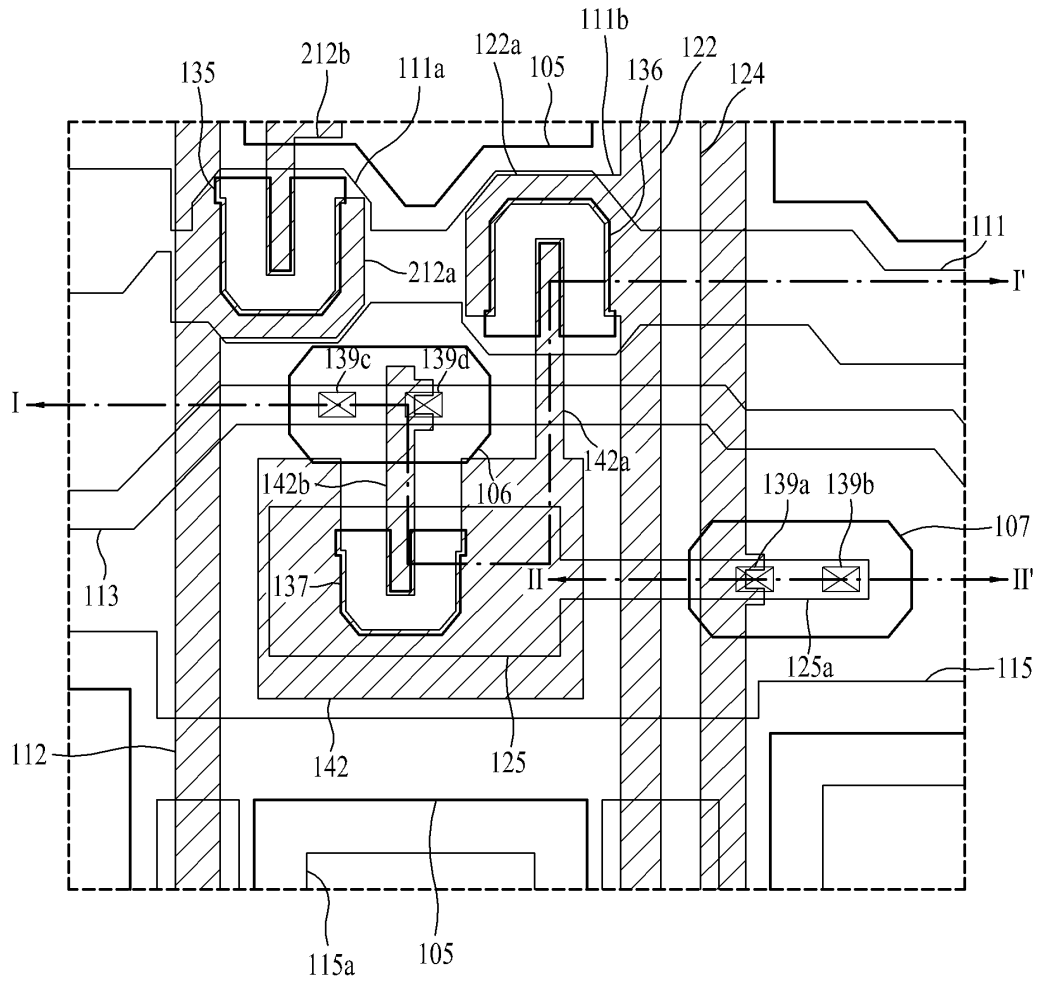
도면3



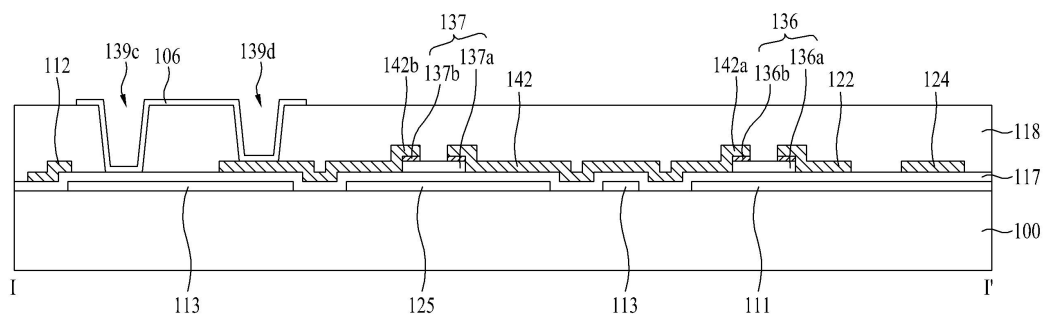
도면4



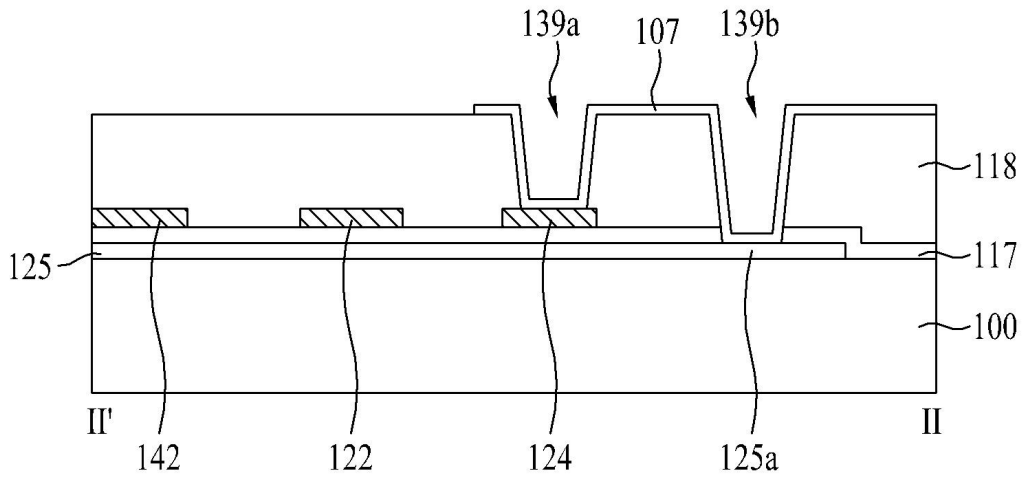
도면5



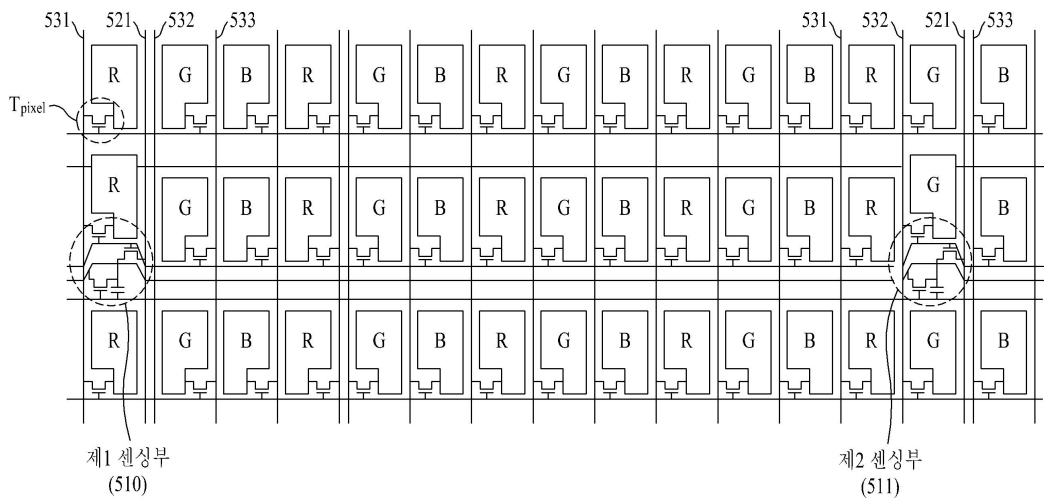
도면6a



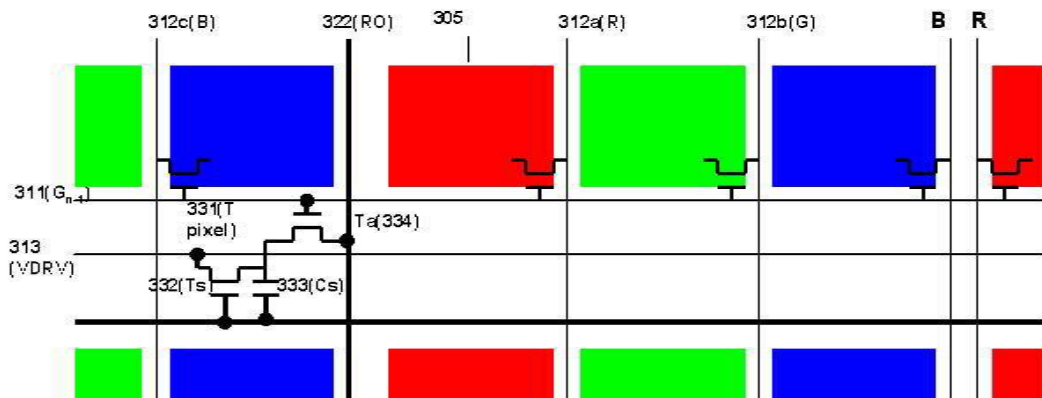
도면6b



도면7



도면8



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020090123141A</a>	公开(公告)日	2009-12-02
申请号	KR1020080049074	申请日	2008-05-27
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	YU SANG HEE 유상희 YU JAE SUNG 유재성 LEE DEUK SU 이득수 LEE BU YEOL 이부열 LEE KYUNG EON 이경언		
发明人	유상희 유재성 이득수 이부열 이경언		
IPC分类号	G02F1/133 G06F3/041		
CPC分类号	G02F1/1362 G02F2001/13312 G06F3/042 G06F3/0412 G02F1/13338 G09G3/36		
代理人(译)	金勇 年轻的小公园		
其他公开文献	KR101243822B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

另外，本发明提供了光传感器内置在液晶面板内检测到触摸时，通过该改进的触摸敏感性，第一基板彼此分开上布置有像素区域中的多个像素区域的液晶显示装置在与第一方向交叉的第二方向上的像素区域与在第一方向或第二方向上的像素区域之间形成的数据线之间形成的数据线，形成在栅极线和数据线之间的交叉部分处的存储晶体管，以及形成在像素区域中的栅电极，像素电极，形成在栅极线和引出布线之间的输出开关晶体管，在晶体管和存储线之间形成电荷电容器，输出开关晶体管和形成在存储线中的光电传感器晶体管。

