



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0045780  
(43) 공개일자 2019년05월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G09G 3/00 (2006.01) G09G 3/3233 (2016.01)  
(52) CPC특허분류  
G09G 3/006 (2013.01)  
G09G 3/3233 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-0138734  
(22) 출원일자 2017년10월24일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
엘지디스플레이 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)  
(72) 발명자  
이홍주  
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245  
정진봉  
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245  
김범진  
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245  
(74) 대리인  
특허법인(유한)유일하이스트

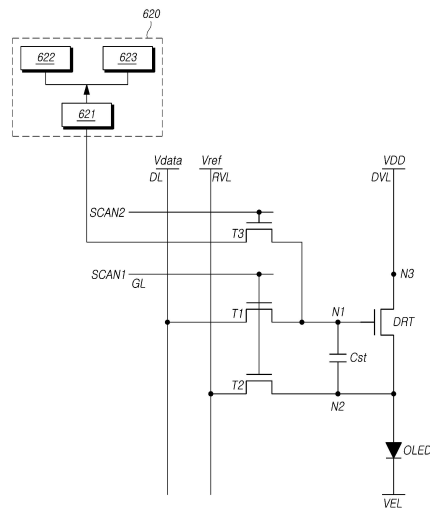
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 유기발광표시장치 및 그 구동 방법

(57) 요약

본 실시예들은, 유기발광표시장치 및 구동방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 각 서브픽셀의 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터의 제1 노드와 데이터 라인 사이에 전기적으로 연결된 제1 트랜지스터와 상기 구동 트랜지스터의 제2 노드와 기준전압라인 사이에 전기적으로 연결된 제2 트랜지스터를 턴-온시켜, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드 각각으로 검출 구동용 데이터 전압 및 검출 구동용 기준전압을 인가하여 초기화 시킨 이후, 제1 트랜지스터와 제2 트랜지스터를 턴-오프시켜, 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드가 플로팅 된 이후, 구동 트랜지스터의 제1 노드 또는 제2 노드의 전압을 센싱하여 상기 유기발광다이오드의 쇼트 및 오픈 중 하나 이상을 검출할 수 있는 유기발광표시장치 및 구동방법에 관한 것이다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류  
G09G 2330/04 (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

다수의 데이터 라인 및 다수의 게이트 라인에 의해 정의되는 다수의 서브픽셀이 배열되고, 각 서브픽셀은 유기 발광다이오드와, 상기 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드와 데이터 라인 사이에 전기적으로 연결된 제1 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 제2 노드와 기준전압라인 사이에 전기적으로 연결된 제2 트랜지스터와, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드와 제2 노드 사이에 연결되는 커패시터가 배치되는 배치되는 픽셀 어레이;

상기 픽셀 어레이를 구동하기 위한 구동 회로; 및

상기 유기 발광다이오드의 쇼트 및 오픈 중 하나 이상을 검출하는 검출 회로를 포함하고,

미리 정해진 검출 기간 동안,

상기 구동 회로는 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드 각각으로 검출 구동용 데이터 전압 및 검출 구동용 기준전압을 인가하고,

상기 검출 회로는 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드가 플로팅 된 이후, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 또는 제2 노드의 전압에 따라 상기 유기발광다이오드의 쇼트 및 오픈 중 하나 이상을 검출하는 유기발광 표시장치.

#### 청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 검출 회로는,

상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드 각각으로 상기 검출 구동용 데이터 전압 및 상기 검출 구동용 기준전압이 인가되고, 이후 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드가 플로팅되도록 상기 구동 회로를 제어하는 구동 제어부;

상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드가 플로팅된 이후, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 또는 제2 노드와 전기적으로 연결되면, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 또는 제2 노드의 전압을 센싱하여 센싱값을 출력하는 센싱부; 및

상기 센싱부에서 출력된 센싱값을 토대로 상기 유기발광다이오드의 쇼트 및 오픈 중 하나 이상을 검출하는 판별부를 포함하는 유기발광표시장치.

#### 청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 구동 회로는,

상기 다수의 데이터 라인을 구동하기 위한 소스 구동회로;

상기 다수의 게이트 라인을 구동하기 위한 게이트 구동회로; 및

상기 소스 구동회로 및 상기 게이트 구동회로를 제어하는 컨트롤러를 포함하고,

상기 구동 제어부 및 상기 판별부는 컨트롤러에 포함되며,

상기 센싱부는 상기 소스 구동회로에 포함되는 유기발광표시장치.

#### 청구항 4

제2 항에 있어서,

상기 구동 제어부는,

상기 제1 트랜지스터를 턴-온 시켜, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드로 미리 지정된 계조 데이터에 대응하는 상기 검출 구동용 데이터 전압을 인가하고, 상기 제2 트랜지스터를 턴-온 시켜 상기 구동 트랜지스터의 제2 노드로 상기 검출 구동용 기준전압을 인가하여 초기화하고,

이후, 상기 제1 및 제2 트랜지스터를 턴-오프시켜, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드를 플로팅 시키며,

일정 시간 이후, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 또는 제2 노드가 상기 센싱부와 전기적으로 연결되도록 제어하는 유기발광표시장치.

#### 청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드가 플로팅된 동안

상기 구동 트랜지스터의 제2 노드의 전압 레벨은 상기 유기발광다이오드의 쇼트 또는 오픈 상태에 따라 하강 또는 상승되고,

상기 캐패시터를 통해 상기 구동 트랜지스터의 제2 노드와 연결되는 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드는 전하량 보존 법칙에 의해 상기 구동 트랜지스터의 제2 노드의 전압 레벨에 대응하여 하강 또는 상승하는 유기발광표시장치.

#### 청구항 6

제4 항에 있어서,

상기 판별부는

상기 센싱부에서 출력된 센싱값을 상기 유기발광다이오드에 쇼트 또는 오픈이 발생하지 않은 정상 상태에서 상기 검출 구동용 데이터 전압에 따라 미리 획득된 기준 센싱값과 비교하여,

상기 센싱값이 상기 기준 센싱값보다 임계범위 이상으로 높으면, 상기 유기발광다이오드가 오픈된 것으로 판별하고,

상기 센싱값이 상기 기준 센싱값보다 임계범위 이상으로 낮으면, 상기 유기발광다이오드가 쇼트된 것으로 판별하는 유기발광표시장치.

#### 청구항 7

제2 항에 있어서,

상기 센싱부는

상기 기준전압라인과 전기적으로 연결되어, 상기 구동 트랜지스터의 제2 노드의 전압을 상기 제2 트랜지스터를 통해 센싱하는 유기발광표시장치.

#### 청구항 8

제2 항에 있어서,

상기 서브 픽셀은 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 또는 제2 노드 중 하나와 상기 데이터 라인 사이에 전기적으로 연결된 제3 트랜지스터를 더 포함하고,

상기 센싱부는

상기 데이터 라인과 전기적으로 연결되어, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 또는 제2 노드 중 하나의 전압을 상기 제3 트랜지스터를 통해 센싱하는 유기발광표시장치.

#### 청구항 9

제1 항에 있어서,  
 상기 유기발광표시장치는  
 실리콘 기판 상에 형성되는 마이크로 디스플레이 타입인 유기발광표시장치.

**청구항 10**

제9 항에 있어서,  
 상기 유기발광표시장치는  
 상기 실리콘 기판 상에 상기 유기발광다이오드가 형성된 이후, 상기 유기발광표시장치가 패키징되기 이전,  
 상기 유기발광다이오드의 쇼트 및 오픈 중 하나 이상을 검출하는 유기발광표시장치.

**청구항 11**

제9 항에 있어서,  
 상기 유기발광표시장치는  
 가상 현실 (VR: Virtual Reality) 기기 또는 증강 현실 (AR: Augmented Reality) 기기인 유기발광표시장치.

**청구항 12**

다수의 데이터 라인 및 다수의 게이트 라인에 의해 정의되는 다수의 서브픽셀이 배열되고, 각 서브픽셀은 유기 발광다이오드와, 상기 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드와 데이터 라인 사이에 전기적으로 연결된 제1 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 제2 노드와 기준전압라인 사이에 전기적으로 연결된 제2 트랜지스터와, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드와 제2 노드 사이에 연결되는 캐패시터가 배치되는 배치되는 픽셀 어레이; 및

상기 픽셀 어레이를 구동하기 위한 구동 회로; 및

상기 유기 발광다이오드의 쇼트 및 오픈 중 하나 이상을 검출하는 검출 회로를 포함하고,

미리 정해진 검출 기간 동안,

상기 구동 회로는 상기 다수의 서브 픽셀 중 서로 인접한 서브 픽셀로 미리 지정된 데이터 패턴에 따라 검출 구동용 데이터 전압을 서로 다르게 인가하고,

상기 검출 회로는 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 또는 제2 노드의 전압에 따라 서로 인접한 서브 픽셀의 유기발광다이오드 사이의 쇼트 이상을 검출하는 유기발광표시장치.

**청구항 13**

제12 항에 있어서,

상기 검출 회로는,

상기 구동 트랜지스터의 제2 노드로 상기 검출 구동용 기준전압을 인가되고,

서로 인접한 서브 픽셀의 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드로 서로 다른 상기 검출 구동용 데이터 전압이 인가된 이후 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드가 플로팅되도록 상기 구동 회로를 제어하는 구동 제어부;

상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드가 플로팅된 이후, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 또는 제2 노드와 전기적으로 연결되면, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 또는 제2 노드의 전압을 센싱하여 센싱값을 출력하는 센싱부; 및

상기 센싱부에서 출력된 센싱값을 토대로 각 서브 픽셀의 상기 유기발광다이오드의 이상을 검출하고,

서로 인접한 서브 픽셀의 상기 유기발광다이오드의 이상으로부터 서로 인접한 서브 픽셀의 상기 유기발광다이오드 사이의 쇼트 이상을 판별하는 판별부를 포함하는 유기발광표시장치.

**청구항 14**

제13 항에 있어서,

상기 판별부는,

서로 인접하지 않은 개별 서브 픽셀의 상기 유기발광다이오드의 이상을 상기 유기발광다이오드의 쇼트 및 오픈 이상 중 하나로 판별하는 유기발광표시장치.

**청구항 15**

다수의 데이터 라인 및 다수의 게이트 라인에 의해 정의되는 다수의 서브픽셀이 배열되고, 각 서브픽셀은 유기 발광다이오드와, 상기 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드와 데이터 라인 사이에 전기적으로 연결된 제1 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 제2 노드와 기준전압라인 사이에 전기적으로 연결된 제2 트랜지스터와, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드와 제2 노드 사이에 연결되는 캐패시터가 배치되는 배치되는 픽셀 어레이, 구동 회로, 및 검출 회로를 포함하는 유기발광표시장치의 구동 방법에 있어서,

상기 제1 트랜지스터를 턴-온 시켜, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드로 미리 지정된 계조 데이터에 대응하는 검출 구동용 데이터 전압을 인가하고, 상기 제2 트랜지스터를 턴-온하여, 상기 구동 트랜지스터의 제2 노드로 검출 구동용 기준전압을 인가하여 초기화하는 단계;

상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드를 초기화 시킨 이후, 상기 제1 및 제2 트랜지스터를 턴-오프하여, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드를 플로팅 시키는 단계; 및

상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드가 플로팅되고 일정 시간 이후, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 또는 제2 노드의 전압을 검출하여, 상기 유기발광다이오드의 쇼트 및 오픈 중 하나 이상을 판별하는 단계를 포함하는 유기발광표시장치의 구동 방법.

**청구항 16**

다수의 데이터 라인 및 다수의 게이트 라인에 의해 정의되는 다수의 서브픽셀이 배열되고, 각 서브픽셀은 유기 발광다이오드와, 상기 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드와 데이터 라인 사이에 전기적으로 연결된 제1 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 제2 노드와 기준전압라인 사이에 전기적으로 연결된 제2 트랜지스터와, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드와 제2 노드 사이에 연결되는 캐패시터가 배치되는 배치되는 픽셀 어레이, 구동 회로, 및 검출 회로를 포함하는 유기발광표시장치의 구동 방법에 있어서,

상기 제1 트랜지스터를 턴-온 시켜, 상기 다수의 서브 픽셀 중 서로 인접한 서브 픽셀의 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드로 미리 지정된 데이터 패턴에 따라 검출 구동용 데이터 전압을 서로 다르게 인가하고, 상기 제2 트랜지스터를 턴-온하여, 상기 구동 트랜지스터의 제2 노드로 검출 구동용 기준전압을 인가하여 초기화하는 단계;

상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드를 초기화 시킨 이후, 상기 제1 및 제2 트랜지스터를 턴-오프하여, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드를 플로팅 시키는 단계; 및

상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드가 플로팅되고 일정 시간 이후, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 또는 제2 노드의 전압을 검출하여, 상기 서로 인접한 서브 픽셀의 유기발광다이오드 사이의 쇼트 이상을 판별하는 단계를 포함하는 유기발광표시장치의 구동 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 실시예들은 유기발광표시장치 및 그 구동방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 최근, 표시장치로서 각광받고 있는 유기발광표시장치는 스스로 발광하는 유기발광다이오드(OLED: Organic Light Emitting Diode)를 이용함으로써 응답속도가 빠르고, 발광효율, 휘도 및 시야각 등이 크다는 장점이 있다.

- [0003] 이러한 유기발광표시장치는 유기발광다이오드가 포함된 픽셀을 매트릭스 형태로 배열하고 스캔 신호에 의해 선택된 픽셀들의 밝기를 데이터의 계조에 따라 제어한다.
- [0004] 이러한 유기발광표시장치에서, 유기발광다이오드를 구성하는 제1 전극과 제2 전극 사이 또는 제1 전극 및 제2 전극과 연결되는 전기적 연결배선에는 제품 출하 전 공정 과정에서 또는 제품 출하 후에 이물 또는 수분 등이 발생할 가능성이 있다.
- [0005] 이러한 경우, 유기발광다이오드는 제1 전극과 제2 전극이 쇼트(Short) 또는 오픈(Open)되거나, 서로 인접한 유기발광다이오드가 전기적으로 쇼트되어 다이오드로서 역할을 수행하지 못할 수 있다.
- [0006] 유기발광다이오드가 전기적으로 쇼트되는 경우, 과전류가 흐르거나 비정상적인 전류가 흐를 수 있다는 문제가 있으며, 제1 전극과 제2 전극이 전기적으로 오픈되는 경우에는 유기발광다이오드로 전류가 흐르지 못하는 문제가 있다.
- [0007] 따라서 해당 서브픽셀이 정상적으로 동작하지 못하며, 결과적으로 유기발광표시장치의 화상 품질이 크게 떨어질 수 있다.
- [0008] 한편, 최근에는 가상 현실 디바이스, 증강 현실 디바이스 등과 같이, 소형 표시장치를 필요로 하는 많은 다양한 전자 기기들이 생겨나고 있다. 이에 매우 작게 제작되는 마이크로 디스플레이 타입의 유기발광표시장치가 제안된 바 있다.
- [0009] 그러나 마이크로 디스플레이 타입의 유기발광표시장치는 그 크기로 인해, 유기발광다이오드의 쇼트 또는 오픈을 검사하기 더욱 어렵다는 문제가 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0010] 실시예들의 목적은, 유기발광다이오드의 오픈 여부를 검출할 수 있는 유기발광표시장치 및 구동방법을 제공하는 데 있다.
- [0011] 실시예들의 다른 목적은, 유기발광다이오드의 쇼트 여부를 검출할 수 있는 유기발광표시장치 및 구동방법을 제공하는 데 있다.
- [0012] 실시예들의 또 다른 목적은, 서로 인접한 유기발광 다이오드 사이의 쇼트 여부를 검출할 수 있는 유기발광표시장치 및 구동방법을 제공하는 데 있다.
- [0013] 실시예들의 또 다른 목적은, 마이크로 디스플레이 타입의 유기발광표시장치에서 별도의 패드를 구비하지 않고, 내부의 검출회로를 이용하여 유기발광다이오드의 오픈 및 쇼트를 판별할 수 있는 유기발광표시장치 및 구동방법을 제공하는 데 있다.
- [0014] 실시예들의 또 다른 목적은, 마이크로 디스플레이 타입의 유기발광표시장치의 칩 사이즈 및 제조 비용을 저감할 수 있는 유기발광표시장치 및 구동방법을 제공하는 데 있다.
- [0015] 실시예들의 또 다른 목적은, 유기발광표시장치의 패키징 이전에 유기발광다이오드의 오픈 및 쇼트를 판별하여 불필요한 패키징 비용을 저감할 수 있는 유기발광표시장치 및 구동방법을 제공하는 데 있다.
- [0016] 실시예들의 또 다른 목적은, 유기발광표시장치의 테스트 시간을 저감할 수 있는 유기발광표시장치 및 구동방법을 제공하는 데 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0017] 일 측면에서, 본 실시예들은, 다수의 데이터 라인 및 다수의 게이트 라인에 의해 정의되는 다수의 서브픽셀이 배열되고, 각 서브픽셀은 유기발광다이오드와, 상기 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드와 데이터 라인 사이에 전기적으로 연결된 제1 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 제2 노드와 기준전압라인 사이에 전기적으로 연결된 제2 트랜지스터와, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드와 제2 노드 사이에 연결되는 캐패시터가 배치되는 배치되는 픽셀 어레이를 포함하는 유기발광표시장치를 제공할 수 있다.
- [0018] 이러한 유기발광표시장치는, 픽셀 어레이를 구동하기 위한 구동 회로 및 상기 유기 발광다이오드의 쇼트 및 오

픈 중 하나 이상을 검출하는 검출 회로를 더 포함할 수 있다.

- [0019] 이러한 유기발광표시장치에서, 구동 회로는 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드 각각으로 검출 구동용 데이터 전압 및 검출 구동용 기준전압을 인가할 수 있다.
- [0020] 이러한 유기발광표시장치에서, 검출 회로는 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드가 플로팅 된 이후, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 또는 제2 노드의 전압에 따라 상기 유기발광다이오드의 쇼트 및 오픈 중 하나 이상을 검출할 수 있다.
- [0021] 이러한 유기발광표시장치에서, 검출 회로는 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드 각각으로 상기 검출 구동용 데이터 전압 및 상기 검출 구동용 기준전압이 인가되고, 이후 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드가 플로팅되도록 상기 구동 회로를 제어하는 구동 제어부를 포함할 수 있다.
- [0022] 이러한 유기발광표시장치에서, 검출 회로는 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드가 플로팅된 이후, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 또는 제2 노드와 전기적으로 연결되면, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 또는 제2 노드의 전압을 센싱하여 센싱값을 출력하는 센싱부를 포함할 수 있다.
- [0023] 이러한 유기발광표시장치에서, 검출 회로는 상기 센싱부에서 출력된 센싱값을 토대로 상기 유기발광다이오드의 쇼트 및 오픈 중 하나 이상을 검출하는 판별부를 포함할 수 있다.
- [0024] 이러한 유기발광표시장치에서, 구동 회로는 상기 다수의 데이터 라인을 구동하기 위한 소스 구동회로, 상기 다수의 게이트 라인을 구동하기 위한 게이트 구동회로, 및 상기 소스 구동회로 및 상기 게이트 구동회로를 제어하는 컨트롤러를 포함할 수 있다.
- [0025] 이러한 유기발광표시장치에서, 구동 제어부는, 상기 제1 트랜지스터를 턴-온 시켜, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드로 미리 지정된 계조 데이터에 대응하는 상기 검출 구동용 데이터 전압을 인가하고, 상기 제2 트랜지스터를 턴-온 시켜 상기 구동 트랜지스터의 제2 노드로 상기 검출 구동용 기준전압을 인가하여 초기화하고, 이후, 상기 제1 및 제2 트랜지스터를 턴-오프시켜, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드를 플로팅 시키며, 일정 시간 이후, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 또는 제2 노드가 상기 센싱부와 전기적으로 연결되도록 제어할 수 있다.
- [0026] 이러한 유기발광표시장치에서, 판별부는 상기 센싱부에서 출력된 센싱값을 상기 유기발광다이오드에 쇼트 또는 오픈이 발생하지 않은 정상 상태에서 상기 검출 구동용 데이터 전압에 따라 미리 획득된 기준 센싱값과 비교하여, 상기 센싱값이 상기 기준 센싱값보다 임계범위 이상으로 높으면, 상기 유기발광다이오드가 오픈된 것으로 판별하고, 상기 센싱값이 상기 기준 센싱값보다 임계범위 이상으로 낮으면, 상기 유기발광다이오드가 쇼트된 것으로 판별할 수 있다.
- [0027] 다른 측면에서, 유기발광표시장치는, 구동 회로는 상기 다수의 서브 픽셀 중 서로 인접한 서브 픽셀로 미리 지정된 데이터 패턴에 따라 검출 구동용 데이터 전압을 서로 다르게 인가할 수 있다.
- [0028] 이러한 유기발광표시장치에서, 검출 회로는 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 또는 제2 노드의 전압에 따라 서로 인접한 서브 픽셀의 유기발광다이오드 사이의 쇼트 이상을 검출할 수 있다.
- [0029] 또 다른 측면에서, 본 실시예들은, 다수의 데이터 라인 및 다수의 게이트 라인에 의해 정의되는 다수의 서브픽셀이 배열되고, 각 서브픽셀은 유기발광다이오드와, 상기 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드와 데이터 라인 사이에 전기적으로 연결된 제1 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 제2 노드와 기준전압라인 사이에 전기적으로 연결된 제2 트랜지스터와, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드와 제2 노드 사이에 연결되는 캐패시터가 배치되는 배치되는 픽셀 어레이, 구동 회로, 및 검출 회로를 포함하는 유기발광표시장치의 구동 방법을 제공할 수 있다.
- [0030] 이러한 유기발광표시장치의 구동 방법은 제1 트랜지스터를 턴-온 시켜, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드로 미리 지정된 계조 데이터에 대응하는 검출 구동용 데이터 전압을 인가하고, 상기 제2 트랜지스터를 턴-온하여, 상기 구동 트랜지스터의 제2 노드로 검출 구동용 기준전압을 인가하여 초기화하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0031] 이러한 유기발광표시장치의 구동 방법은 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드를 초기화 시킨 이후, 상기 제1 및 제2 트랜지스터를 턴-오프하여, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드를 플로팅 시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0032] 이러한 유기발광표시장치의 구동 방법은 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드가 플로팅되고 일정 시간

이후, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 또는 제2 노드의 전압을 검출하여, 상기 유기발광다이오드의 쇼트 및 오픈 중 하나 이상을 판별하는 단계를 포함할 수 있다.

[0033] 또 다른 측면에서, 유기발광표시장치의 구동 방법은 상기 제1 트랜지스터를 턴-온 시켜, 상기 다수의 서브 픽셀 중 서로 인접한 서브 픽셀의 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드로 미리 지정된 데이터 패턴에 따라 검출 구동용 데이터 전압을 서로 다르게 인가하고, 상기 제2 트랜지스터를 턴-온하여, 상기 구동 트랜지스터의 제2 노드로 검출 구동용 기준전압을 인가하여 초기화하는 단계를 포함할 수 있다.

[0034] 이러한 유기발광표시장치의 구동 방법은 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드를 초기화 시킨 이후, 상기 제1 및 제2 트랜지스터를 턴-오프하여, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드를 플로팅 시키는 단계를 포함할 수 있다.

[0035] 이러한 유기발광표시장치의 구동 방법은 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드가 플로팅되고 일정 시간 이후, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 또는 제2 노드의 전압을 검출하여, 상기 서로 인접한 서브 픽셀의 유기발광다이오드 사이의 쇼트 이상을 판별하는 단계를 포함할 수 있다.

### **발명의 효과**

[0036] 이상에서 설명한 바와 같은 본 실시예들에 의하면, 유기발광다이오드의 오픈 여부를 검출할 수 있는 유기발광표시장치 및 구동방법을 제공할 수 있다.

[0037] 또한, 본 실시예들에 의하면, 유기발광다이오드의 쇼트 여부를 검출할 수 있는 유기발광표시장치 및 구동방법을 제공할 수 있다.

[0038] 또한, 본 실시예들에 의하면, 서로 인접한 유기발광 다이오드 사이의 쇼트 여부를 검출할 수 있는 유기발광표시장치 및 구동방법을 제공할 수 있다.

[0039] 또한, 본 실시예들에 의하면, 마이크로 디스플레이 타입의 유기발광표시장치에서 별도의 패드를 구비하지 않고, 내부의 검출회로를 이용하여 유기발광다이오드의 오픈 및 쇼트를 판별할 수 있는 유기발광표시장치 및 구동방법을 제공할 수 있다.

[0040] 또한, 본 실시예들에 의하면, 마이크로 디스플레이 타입의 유기발광표시장치의 칩 사이즈 및 제조 비용을 저감할 수 있는 유기발광표시장치 및 구동방법을 제공할 수 있다.

[0041] 또한, 본 실시예들에 의하면, 유기발광표시장치의 패키징 이전에 유기발광다이오드의 오픈 및 쇼트를 판별하여 불필요한 패키징 비용을 저감할 수 있는 유기발광표시장치 및 구동방법을 제공할 수 있다.

[0042] 또한, 본 실시예들에 의하면, 유기발광표시장치의 테스트 시간을 저감할 수 있는 유기발광표시장치 및 구동방법을 제공할 수 있다.

### **도면의 간단한 설명**

[0043] 도 1은 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 시스템 구성도이다.

도 2는 실시예들에 따른 마이크로 디스플레이 타입의 유기발광표시장치의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 3은 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 서브픽셀 구조들을 나타낸다.

도 4는 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 서브픽셀 구조에서 유기발광다이오드의 쇼트 현상을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 유기발광다이오드 검출 회로의 예시도이다.

도 6은 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 또 다른 서브픽셀 구조들을 나타낸다.

도 7a 및 도 7b는 본 실시예들에 따른 유기발광다이오드 오픈 및 쇼트 검출 구간의 타이밍도이다.

도 8은 실시예들에 따른 서브 픽셀의 유기발광다이오드 사이의 쇼트 발생을 검출하기 위한 데이터 패턴을 나타낸다.

도 9는 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 구동 방법에 대한 흐름도이다.

도 10 내지 도 12는 실시예들에 따른 픽셀 어레이 구조를 나타낸다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0044] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가질 수 있다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 수 있다.
- [0045] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질, 차례, 순서 또는 개수 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 다른 구성 요소가 "개재"되거나, 각 구성 요소가 다른 구성 요소를 통해 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0046] 도 1은 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 시스템 구성도이다.
- [0047] 도 1을 참조하면, 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 다수의 데이터 라인들(DL) 및 다수의 게이트 라인들(GL)이 배치되고, 다수의 데이터 라인들(DL) 및 다수의 게이트 라인들(GL)에 의해 정의되는 다수의 서브픽셀들(SP)을 포함하는 픽셀 어레이(PXL)과, 다수의 데이터 라인들(DL)과 다수의 게이트 라인들(GL)을 구동하는 구동 회로와, 구동회로를 제어하는 컨트롤러(CONT) 등을 포함한다.
- [0048] 구동 회로는 다수의 데이터 라인들(DL)을 구동하는 소스 구동회로(SDC)와, 다수의 게이트 라인들(GL)을 구동하는 게이트 구동회로(GDC)와, 소스 구동회로(SDC) 등을 포함한다.
- [0049] 컨트롤러(CONT)는, 소스 구동회로(SDC) 및 게이트 구동회로(GDC)로 각종 제어신호(DCS, GCS)를 공급하여, 소스 구동회로(SDC) 및 게이트 구동회로(GDC)를 제어한다.
- [0050] 이러한 컨트롤러(CONT)는, 각 프레임에서 구현하는 타이밍에 따라 스캔을 시작하고, 외부에서 입력되는 입력 영상 데이터를 소스 구동회로(SDC)에서 사용하는 데이터 신호 형식에 맞게 전환하여 전환된 영상 데이터(Data)를 출력하고, 스캔에 맞춰 적당한 시간에 데이터 구동을 통제한다.
- [0051] 이러한 컨트롤러(CONT)는, 통상의 디스플레이 기술에서 이용되는 타이밍 컨트롤러(Timing Controller)이거나, 타이밍 컨트롤러(Timing Controller)를 포함하여 다른 제어 기능도 더 수행하는 제어장치일 수 있다.
- [0052] 이러한 컨트롤러(CONT)는, 소스 구동회로(SDC)와 별도의 부품으로 구현될 수도 있고, 소스 구동회로(SDC)와 함께 통합되어 집적회로로 구현될 수 있다.
- [0053] 소스 구동회로(SDC)는, 컨트롤러(CONT)로부터 영상 데이터(Data)를 입력 받아 다수의 데이터 라인들(DL)로 데이터 전압을 공급함으로써, 다수의 데이터 라인들(DL)을 구동한다. 여기서, 소스 구동회로(SDC)는 데이터 구동회로라고도 한다.
- [0054] 이러한 소스 구동회로(SDC)는, 적어도 하나의 소스 구동회로 집적회로(SDIC: Source Driver Integrated Circuit)를 포함하여 구현될 수 있다.
- [0055] 각 소스 구동회로 집적회로(SDIC)는, 시프트 레지스터(Shift Register), 래치 회로(Latch Circuit), 디지털 아날로그 컨버터(DAC: Digital to Analog Converter), 출력 버퍼(Output Buffer) 등을 포함할 수 있다.
- [0056] 각 소스 구동회로 집적회로(SDIC)는, 경우에 따라서, 아날로그 디지털 컨버터(ADC: Analog to Digital Converter)를 더 포함할 수 있다.
- [0057] 게이트 구동회로(GDC)는, 다수의 게이트 라인들(GL)로 스캔 신호를 순차적으로 공급함으로써, 다수의 게이트 라인들(GL)을 순차적으로 구동한다. 여기서, 게이트 구동회로(GDC)는 스캔 구동회로라고도 한다.
- [0058] 이러한 게이트 구동회로(GDC)는, 적어도 하나의 게이트 구동회로 집적회로(GDIC: Gate Driver Integrated Circuit)를 포함하여 구현될 수 있다.
- [0059] 각 게이트 구동회로 집적회로(GDIC)는 시프트 레지스터(Shift Register), 레벨 시프터(Level Shifter) 등을 포함할 수 있다.
- [0060] 게이트 구동회로(GDC)는, 컨트롤러(CONT)의 제어에 따라, 온(On) 전압 또는 오프(Off) 전압의 스캔 신호를 다수

의 게이트 라인들(GL)로 순차적으로 공급한다.

- [0061] 소스 구동회로(SDC)는, 게이트 구동회로(GDC)에 의해 특정 게이트 라인이 열리면, 컨트롤러(CONT)로부터 수신한 영상 데이터(DATA)를 아날로그 형태의 데이터 전압으로 변환하여 다수의 데이터 라인들(DL)로 공급한다.
- [0062] 소스 구동회로(SDC)는, 픽셀 어레이(PXL)의 일측(예: 상측 또는 하측)에만 위치할 수도 있고, 경우에 따라서는, 구동 방식, 패널 설계 방식 등에 따라 픽셀 어레이(PXL)의 양측(예: 상측과 하측)에 모두 위치할 수도 있다.
- [0063] 게이트 구동회로(GDC)는, 픽셀 어레이(PXL)의 일 측(예: 좌측 또는 우측)에만 위치할 수도 있고, 경우에 따라서는, 구동 방식, 패널 설계 방식 등에 따라 픽셀 어레이(PXL)의 양측(예: 좌측과 우측)에 모두 위치할 수도 있다.
- [0064] 각 서브픽셀(SP)을 구성하는 회로 소자의 종류 및 개수는, 제공 기능 및 설계 방식 등에 따라 다양하게 정해질 수 있다.
- [0065] 한편, 픽셀 어레이(PXL)는 유리 기판 등을 사용한 표시패널에 존재할 수 있으며, 소스 구동회로(SDC) 및 게이트 구동회로(GDC) 등은 다양한 방식으로 표시패널과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0066] 즉, 유기발광표시장치(100)에서, 유리 기판 상에 트랜지스터들, 각종 전극 및 각종 신호 배선들 등이 형성되어 픽셀 어레이(PXL)를 형성하고, 구동회로들에 해당하는 집적회로들은 인쇄회로에 실장 되고, 인쇄회로를 통해 표시 패널과 전기적으로 연결된다. 이러한 기존 구조는, 중대형 표시 장치에서 적합하다.
- [0067] 그러나 최근에는 가상 현실(VR: Virtual Reality) 기기, 증강 현실(AR: Augmented Reality) 기기 등과 같은, 소형 표시 장치에 대한 요구가 증대되고 있다.
- [0068] 이에 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 가상 현실 기기, 증강 현실 기기 등의 전자기기들에 적용되기에 적합한 구조나 우수한 디스플레이 성능을 갖는 소형 표시장치일 수도 있다. 그리고 소형 표시장치는 매우 작게 제작되는 마이크로 디스플레이 타입의 유기발광표시장치일 수 있다.
- [0069] 이 경우, 일 예로, 픽셀 어레이(PXL), 소스 구동회로(SDC), 게이트 구동회로(GDC) 및 컨트롤러(CONT)는 실리콘 기판(실리콘 반도체 기판) 상에 함께 배치될 수도 있다.
- [0070] 본 명세서에서 "마이크로(Micro)"의 의미는 표시장치의 크기가 작다는 의미일 수 있고, 표시장치의 크기가 작지 않더라도 제작 공정이 미세하게 이루어져 만들어졌다는 의미일 수도 있다.
- [0071] 아래에서는, 마이크로 디스플레이 타입의 유기발광표시장치를 활용한 전자기기에 대하여 설명한다.
- [0072] 도 2는 실시예들에 따른 마이크로 유기발광표시장치의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0073] 도 2를 참조하면, 실시예들에 따른 마이크로 디스플레이 타입의 유기발광표시장치(200)는 실리콘 기판(210) 상에 픽셀 어레이(PXL) 및 각종 구동회로들이 구성된 백플레인(Backplane) 구조를 가질 수 있다.
- [0074] 실리콘 기판(210)은 p-타입 또는 n-타입일 수 있다. 본 명세서에서, "p"는 정공(Hole)을 의미하고, "n"은 전자(electron)를 의미한다.
- [0075] 실리콘 기판(210)은 픽셀 어레이(PXL)가 배치되는 픽셀 어레이 구역(PAZ: Pixel Array Zone) 및 각종 구동회로들이 배치되는 회로 구역(CZ: Circuit Zone) 등을 포함할 수 있다.
- [0076] 실리콘 기판(210)의 회로 구역(CZ)은 실리콘 기판(210)의 픽셀 어레이 구역(PAZ)의 주변에 위치할 수 있다. 일 예로 회로 구역(CZ)은 픽셀 어레이 구역(PAZ)의 한 측 또는 두 측 또는 세 측에 존재할 수도 있고, 픽셀 어레이 구역(PAZ)의 외곽을 둘러싸면서 존재할 수도 있다.
- [0077] 실리콘 기판(210)의 픽셀 어레이(PXL) 상에는, 다수의 서브픽셀들(SP)이 배열될 뿐만 아니라, 다수의 서브픽셀들(SP)로 각종 신호 및 전압을 공급해주기 위한 신호 배선들이 배치될 수도 있다.
- [0078] 이러한 신호 배선들은 영상 신호에 해당하는 데이터 전압을 전달하기 위한 데이터 라인들과, 스캔 신호(게이트 신호)를 전달하기 위한 게이트 라인들을 포함할 수 있다.
- [0079] 또한, 픽셀 어레이(PXL) 상에 배치되는 신호 배선들은 구동전압을 전달하기 위한 구동전압라인을 더 포함할 수 있고, 경우에 따라서, 기준전압을 전달하거나 전압 센싱을 위한 센싱 라인 등을 더 포함할 수 있다.
- [0080] 픽셀 어레이(PXL) 상에 배치되는 신호 배선들은 실리콘 기판(210)의 회로 구역(CZ)상에 배치된 구동회로들과 전

기적으로 연결될 수 있다.

- [0081] 실리콘 기판(210)의 회로 구역(CZ) 상에 배치되는 구동회로들은 데이터 라인들을 구동하기 위한 소스 구동회로(SDC)와, 게이트 라인들을 구동하기 위한 게이트 구동회로(GDC)와, 소스 구동회로(SDC) 및 게이트 구동회로(GDC) 등의 동작을 제어하는 컨트롤러(CONT)를 포함할 수 있다.
- [0082] 회로 구역(CZ) 상에 배치되는 구동회로들은 픽셀 어레이(PXL)에 배열된 서브픽셀들(SP)을 구동하는데 필요한 각종 신호들과 전압들을 다른 회로들(SDC1, SDC2, GDC, CONT)로 제공하거나 픽셀 어레이(210)로 공급하기 위한 파워회로(PSC) 등을 더 포함할 수 있다.
- [0083] 여기서, 파워회로(PSC)는 DC-DC 컨버터 등의 파워 제너레이터(Power Generator)를 포함할 수 있다.
- [0084] 또한 실리콘 기판(210)의 회로 구역(CZ) 상에 배치되는 구동회로들은 다른 전자 부품들과의 신호 입출력, 전원 공급 또는 통신을 위한 적어도 하나 이상의 인터페이스들을 더 포함할 수 있다.
- [0085] 이러한 인터페이스들은, 일 예로, LVDS (Low-Voltage Differential Signaling) 인터페이스, MIPI (Mobile Industry Processor Interface), 시리얼 인터페이스 등 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0086] 또한 실리콘 기판(210)의 회로 구역(CZ) 상에는 실리콘 기판(210) 외부의 다른 전자부품과 구동회로들을 전기적으로 연결하기 위해 다수의 패드를 구비하는 패드부(미도시)가 배치될 수 있다.
- [0087] 패드부의 다수의 패드는 신호 입출력, 전원 공급 또는 통신을 위해 이용될 수 있다. 패드부는 실리콘 기판(210) 상의 일측에 배치되거나, 여러 위치에 분산되어 배치될 수도 있다. 다만 패드부는 실리콘 기판(210) 상에서 가장자리 측에 배치되는 경우에, 다른 전자부품과의 전기적 연결 및 구동회로들을 배치 설계가 용이하다.
- [0088] 전술한 바에 따르면, 마이크로 디스플레이 타입의 유기발광표시장치(200)는 픽셀 어레이(PXL) 뿐만 아니라 소스 구동회로(SDC), 게이트 구동회로(GDC), 컨트롤러(CONT) 및 파워회로(PSC) 등의 구동회로들을 실리콘 기판(210) 상에 모두 형성함으로써, 디바이스 크기를 소형화할 수 있으며, 제작 공정도 쉽고 빠르게 진행할 수도 있다.
- [0089] 한편, 게이트 구동회로(GDC)는 픽셀 어레이(PXL)를 기준으로 일 측에만 존재할 수도 있고, 양 측(좌측과 우측 또는 상측과 하측) 모두에 존재할 수도 있다.
- [0090] 또한 소스 구동회로(SDC)는 픽셀 어레이(PXL)를 기준으로 일 측에만 존재할 수도 있고, 양 측(상측과 하측, 또는 좌측과 우측) 모두에 존재할 수도 있다.
- [0091] 만일 마이크로 디스플레이 타입의 유기발광표시장치(200)에 하나의 소스 구동회로(SDC)가 픽셀 어레이(PXL)의 일측(예를 들면 상측)에 배치되는 경우, 컨트롤러(CONT)는 도2 에 도시된 바와 같이, 픽셀 어레이(PXL)의 타측(예를 들면 하측)에 배치될 수도 있다.
- [0092] 그러나 소스 구동회로(SDC)가 픽셀 어레이(PXL)의 양측에 배치되는 경우, 컨트롤러(CONT)는 게이트 구동회로(GDC)를 기준으로 픽셀 어레이(PXL)의 반대측에 배치될 수도 있다.
- [0093] 즉 컨트롤러(CONT)의 위치는 다양하게 조절될 수 있다.
- [0094] 이러한 마이크로 디스플레이 타입의 유기발광표시장치에서는 일반적으로 실리콘 기판(210) 상에 구동 트랜지스터(DRT)를 포함한 서브픽셀의 여러 회로 소자가 형성된 이후, 유기발광다이오드(OLED)가 증착 또는 합착 방식을 통해 형성될 수 있다.
- [0095] 이상에서 설명한 실시예들에 따른 마이크로 디스플레이 타입의 유기발광표시장치(200)의 전체 또는 일부는 실리콘 웨이퍼(Silicon Wafer)의 제조 공정에서 만들어질 수 있다.
- [0096] 이러한 관점에서 볼 때, 실시예들에 따른 마이크로 디스플레이 타입의 유기발광표시장치(200)의 전체 또는 일부는 실리콘 웨이퍼 제조 공정(반도체 공정)을 통해 만들어지는 일종의 집적회로로 볼 수 있다.
- [0097] 따라서, 실시예들에 따른 마이크로 디스플레이 타입의 유기발광표시장치(200)의 전체 또는 일부를 디스플레이 집적회로라고 할 수 있다.
- [0098] 전술한 바와 같이, 실시예들에 따른 마이크로 디스플레이 타입의 유기발광표시장치(200)는 전체 또는 일부를 실리콘 웨이퍼 제조 공정을 통해 만들기 때문에 정밀하고 쉽고 편하게 제작할 수 있는 이점이 있다.
- [0099] 실리콘 기판(210) 상의 픽셀 어레이 구역(PAZ) 상의 트랜지스터를 포함하는 픽셀 어레이(PXL)와, 실리콘 기판(210) 상의 회로 구역(CZ) 상의 트랜지스터를 포함하는 구동회로들은, 동일한 공정으로 제작될 수 있다.

- [0100] 또한 마이크로 디스플레이 타입의 유기발광표시장치(200)에서는 데이터 라인(DL), 게이트 라인(GL) 및 전원 공급 라인 등의 각종 라인들이 픽셀 어레이(PXL)와 구동회로들과 함께 실리콘 기판(210) 상에 제작될 수 있다.
- [0101] 도 3은 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 서브픽셀 구조들을 나타낸다.
- [0102] 도 3의 (a) 내지 (d)는 각각 서로 다른 서브픽셀 구조를 나타낸다.
- [0103] 도 3을 참조하면, 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100, 200)에서, 각 서브픽셀(SP)은, 유기발광다이오드(OLED)와, 유기발광다이오드(OLED)를 구동하는 구동 트랜지스터(DRT)와, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)와 데이터 라인(DL) 사이에 전기적으로 연결된 제1 트랜지스터(T1)와, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이에 전기적으로 연결된 캐패시터(Cst) 등을 포함하여 구현될 수 있다.
- [0104] 그리고 유기발광다이오드(OLED)는 제1전극(예: 애노드 전극 또는 캐소드 전극), 유기 발광층 및 제2전극(예: 캐소드 전극 또는 애노드 전극) 등으로 이루어질 수 있다.
- [0105] 유기발광다이오드(OLED)의 제1전극은 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2) 또는 제3 노드(N3)와 전기적으로 연결될 수 있다. 유기발광다이오드(OLED)의 제2 전극에는 기저 전압(VEL) 또는 구동 전압(VDD)이 인가될 수 있다.
- [0106] 여기서, 기저 전압(VEL)과 구동 전압(VDD)은 모든 서브픽셀들(SP)에 인가되는 일종의 공통 전압일 수 있다.
- [0107] 구동 트랜지스터(DRT)는 유기발광다이오드(OLED)로 구동 전류(Ioled)를 공급해줌으로써 유기발광다이오드(OLED)를 구동해준다.
- [0108] 구동 트랜지스터(DRT)는 제1 노드(N1), 제2 노드(N2) 및 제3노드(N3)를 갖는다.
- [0109] 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)는 게이트 노드에 해당하는 노드로서, 제1 트랜지스터(T1)의 소스 노드 또는 드레인 노드와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0110] 캐패시터(Cst)는 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이에 전기적으로 연결되어, 영상 신호 전압에 해당하는 데이터 전압(Vdata) 또는 이에 대응되는 전압을 한 프레임 시간 동안 유지해줄 수 있다.
- [0111] 여기서, 캐패시터(Cst)는, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이에 존재하는 내부 캐패시터(Internal Capacitor)인 기생 캐패시터(예: Cgs, Cgd)가 아니라, 구동 트랜지스터(DRT)의 외부에 의도적으로 설계한 외부 캐패시터(External Capacitor)일 수 있다.
- [0112] 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2) 또는 제3 노드(N3)는 유기발광다이오드(OLED)의 제1 전극과 전기적으로 연결될 수 있으며, 소스 노드 또는 드레인 노드일 수 있다.
- [0113] 구동 트랜지스터(DRT)의 제3 노드(N3) 또는 제2 노드(N2)는 구동 전압(VDD) 또는 기저 전압(VEL)이 인가되는 노드로서, 구동 전압(VDD)을 공급하는 구동 전압라인(DVL) 또는 기저 전압(VEL)을 공급하는 기저 전압라인(EVL)과 전기적으로 연결될 수 있으며, 드레인 노드 또는 소스 노드일 수 있다.
- [0114] 구동 트랜지스터(DRT)는 n 타입 트랜지스터이거나 p 타입 트랜지스터일 수 있다.
- [0115] 도 3의 (a) 및 (b)는 구동 트랜지스터(DRT)가 n 타입 트랜지스터인 서브 픽셀 구조를 나타낸다.
- [0116] (a)는 유기발광다이오드(OLED)가 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)와 기저 전압 기저 전압(VEL) 사이에 배치된 서브픽셀 구조를 나타내고, (b)는 유기발광다이오드(OLED)가 구동 전압(VDD)과 구동 트랜지스터(DRT)의 제3 노드(N3) 사이에 배치된 서브픽셀 구조를 나타낸다.
- [0117] 도 3에서 (c)와 (d)는 구동 트랜지스터(DRT)가 p 타입 트랜지스터인 서브 픽셀 구조를 나타낸다. 구동 트랜지스터(DRT)가 p 타입 트랜지스터이므로, (c)에서는 유기발광다이오드(OLED)가 구동 트랜지스터(DRT)의 제3 노드(N3)와 기저 전압 기저 전압(VEL) 사이에 배치되고, (d)에서는 유기발광다이오드(OLED)가 구동 전압(VDD)과 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2) 사이에 배치되었다.
- [0118] 제1 트랜지스터(T1)는 게이트 라인을 통해 제1 스캔 신호(SCAN1)를 게이트 노드로 인가 받아 온-오프가 제어될 수 있다.
- [0119] 이러한 제1 트랜지스터(T1)는 제1 스캔 신호(SCAN1)에 의해 턴-온 되어 데이터 라인(DL)으로부터 공급된 데이터 전압(Vdata)을 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)로 전달해줄 수 있다.
- [0120] 이러한 제1 트랜지스터(T1)는 스위칭 트랜지스터라고도 한다.

- [0121]     기술한 바와 같이, 도 3의 (a) 내지 (d)에 예시된 각 서브픽셀(SP)은 유기발광다이오드(OLED)를 구동하기 위하여, 2개의 트랜지스터(DRT, T1)와 1개의 캐패시터(Cst)를 포함하는 2T(Transistor)1C(Capacitor) 구조를 가질 수 있다.
- [0122]     도 3의 (a) 내지 (d)에 예시된 서브픽셀 구조 (2T1C 구조)는 설명의 편의를 위한 예시일 뿐, 기능, 패널 구조 등에 따라, 하나의 서브픽셀(SP)은 1개 이상의 트랜지스터를 더 포함하거나, 1개 이상의 캐패시터를 더 포함할 수도 있다.
- [0123]     또한 경우에 따라서는, 또는, 픽셀 어레이(PXL)의 다수의 서브픽셀들 각각이 동일한 구조로 되어 있을 수도 있고, 다수의 서브픽셀들 중 일부는 다른 구조로 되어 있을 수도 있다.
- [0124]     이러한 유기발광표시장치의 서브픽셀 구조들에서는 또한 도 3의 (a)내지 (d)에 도시된 바와 같이, 유기발광다이오드(OLED)의 제1 전극 또는 제2 전극과 유기 발광층 사이 또는 제1 전극 또는 제2 전극과 전기적 연결배선 사이가 오픈(Open)되어 다이오드 역할을 하지 못할 수 있다.
- [0125]     유기발광다이오드(OLED)가 오픈된 경우에는 전류가 흐르지 못하거나, 매우 미미한 수준의 전류가 흐르게 되어, 유기발광다이오드(OLED)가 발광하지 않으므로, 해당 서브픽셀이 정상적으로 동작하지 못한다.
- [0126]     도 4는 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 서브픽셀 구조에서 유기발광다이오드(OLED)의 쇼트 현상을 설명하기 위한 도면이다.
- [0127]     유기발광다이오드(OLED)의 제1 전극과 제2 전극 사이에는 제품 출하 전 공정 과정 또는 제품 출하 후에 이물 또는 수분 등이 발생할 수 있다.
- [0128]     이 경우, 유기발광다이오드(OLED)가 쇼트(Short)될 수 있다.
- [0129]     유기발광다이오드(OLED)의 쇼트는 도 4의 (a)에 도시된 바와 같이, 서로 인접한 서브 픽셀(SP1, SP2)의 유기발광다이오드(OLED)에서 제1 전극 사이 또는 제2 전극 사이의 쇼트로 발생할 수 있다. 또한 도 4의 (b)에 도시된 바와 같이, 하나의 서브 픽셀(SP) 내에서 유기발광다이오드(OLED)에서 제1 전극 및 제2 전극 사이의 쇼트로 발생할 수도 있다.
- [0130]     유기발광다이오드(OLED)가 쇼트된 경우, 과전류가 흐르거나 비정상적인 전류가 흐르게 되어, 해당 서브픽셀이 정상적으로 동작하지 못한다.
- [0131]     따라서 유기발광다이오드(OLED)의 쇼트 및 오픈이 발생하는 경우, 유기발광표시장치의 화상 품질이 크게 떨어질 수 있다.
- [0132]     특히 유기발광다이오드(OLED)가 증착 또는 합착 방식을 통해 형성되는 경우, 유기발광다이오드(OLED)의 쇼트(Short) 또는 오픈(Open) 이상이 더욱 빈번하게 발생할 수 있다. 즉 마이크로 디스플레이 타입의 유기발광표시장치(200)에서 유기발광다이오드(OLED)의 쇼트 또는 오픈 이상이 더욱 빈번하게 발생할 수 있다.
- [0133]     그러나 마이크로 디스플레이 타입의 유기발광표시장치(200)에서 각 라인들을 외부의 장치(예를 들면, 측정 장치)와 전기적으로 연결하는 것은 용이하지 않다. 각 라인들은 외부의 장치와 전기적으로 연결하기 위해서는 다수의 패드(PAD)를 필요로 한다. 그리고 패드(PAD)는 마이크로 디스플레이 타입의 유기발광표시장치(200)의 크기에 매우 큰 영향을 미치므로, 생산성 향상을 위해서 최소화되어야 한다.
- [0134]     따라서 외부의 장치가 마이크로 디스플레이 타입의 유기발광표시장치(200)에 전기적으로 연결되어 유기발광다이오드(OLED)의 쇼트 및 오픈을 판별하는 것은 용이하지 않을 뿐만 아니라, 비용 상승의 요인이 된다.
- [0135]     또한 마이크로 디스플레이 타입의 유기발광표시장치(200)는 소형 표시장치이므로, 육안 검사도 용이하지 않다.
- [0136]     이에 본 실시예들에서는 유기발광표시장치가 내부적으로 유기발광다이오드(OLED)의 쇼트 및 오픈을 판별할 수 있도록 한다.
- [0137]     도 4에서는 일례로서 도 3의 (a)에 도시된 서브 픽셀 구조를 기반으로 유기발광다이오드(OLED)의 쇼트 현상을 설명하였으나, 도 3의 (b) 내지 (d)에 도시된 서브 픽셀 구조에서도 동일한 형태의 쇼트 현상이 발생할 수 있다.
- [0138]     도 5는 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 유기발광다이오드 검출 회로의 예시도이다.
- [0139]     도 5에서는 유기발광다이오드(OLED)의 쇼트(Short) 및 오픈(Open)을 판별할 수 있도록 추가 트랜지스터를 포함

하는 서브픽셀 구조와 검출 회로(500)의 구성을 나타낸다.

- [0140] 도 5에서 (a)는 하나의 서브픽셀(SP)이 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)와 기준전압라인(RVL) 사이에 전기적으로 연결된 제2 트랜지스터(T2)를 더 포함하는 3T(Transistor)1C(Capacitor) 구조를 예시적으로 나타낸 도면이다.
- [0141] 도 5에서는 일례로서 도 3의 (a)에 도시된 서브 픽셀 구조에 추가 트랜지스터가 포함된 서브 픽셀 구조를 도시하였다. 그러나 도 3의 (b) 내지 (d)의 서브픽셀 구조에 대해서도 트랜지스터를 추가하여, 유기발광다이오드(OLED)의 쇼트(Short) 또는 오픈(Open)을 판별할 수 있도록 구성할 수 있다.
- [0142] 도 5에서 제2 트랜지스터(T2)는 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)와 센싱 라인(SL) 사이에 전기적으로 연결되어, 게이트 노드로 제1 스캔 신호(SCAN1)를 인가 받아 온-오프가 제어될 수 있다.
- [0143] 제2 트랜지스터(T2)의 드레인 노드 또는 소스 노드는 기준전압라인(RVL)에 전기적으로 연결되고, 제2 트랜지스터(T2)의 소스 노드 또는 드레인 노드는 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0144] 제2 트랜지스터(T2)는, 일 예로, 디스플레이 구동 시 구간에서 턴-온 될 수 있고, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치 또는 유기발광다이오드(OLED)의 특성치를 센싱하기 위한 센싱 구동 시 구간에서 턴-온 될 수 있다.
- [0145] 또한 제2 트랜지스터(T2)는 유기발광다이오드(OLED)의 쇼트 또는 오픈을 검출하기 위한 테스트 모드에서 턴-온 될 수 있다.
- [0146] 제2 트랜지스터(T2)는 해당 구동 타이밍에 맞추어, 제1 스캔 신호(SCAN1)에 의해 턴-온 되어, 기준전압라인(RVL)에 공급된 기준전압(Vref)을 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)로 전달할 수 있다.
- [0147] 또한, 제2 트랜지스터(T2)는 다른 구동 타이밍에 맞추어, 제1 스캔 신호(SCAN1)에 의해 턴-온 되어, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압을 기준전압라인(RVL)으로 전달해줄 수 있다.
- [0148] 이 경우, 기준전압라인(RVL)과 전기적으로 연결될 수 있는 센싱부(예: 아날로그 디지털 컨버터 등)는 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압을 기준전압라인(RVL)을 통해 측정할 수 있다.
- [0149] 다시 말해, 제2 트랜지스터(T2)는, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압 상태를 제어하거나, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압을 기준전압라인(RVL)에 전달해줄 수 있다.
- [0150] 제1 스캔 신호(SCAN1)는, 제1 및 제2 트랜지스터(T1, T2)를 턴-온 시킬 수 있는 턴-온 레벨 전압(예: 하이 레벨 전압 VGH 또는 로우 레벨 전압 VGL)을 가지거나, 제1 및 제2 트랜지스터(T1, T2)를 턴-오프 시킬 수 있는 턴-오프 레벨 전압(예: 로우 레벨 전압 VGL 또는 하이 레벨 전압 VGH)을 가질 수 있다.
- [0151] 도 5의 (a)에서 검출 회로(510)의 센싱부(511)는 기준전압라인(RVL)에 전기적으로 연결되어, 기준전압라인(RVL)의 전압을 측정한다. 센싱부(511)는 일 예로, 아날로그 디지털 컨버터(ADC: Analog to Digital Converter)로 구현되어, 전압 측정값(디지털 값)을 출력할 수 있다.
- [0152] 이러한 센싱부(511)는 소스 드라이버 집적회로의 내부에 포함될 수 있다.
- [0153] 검출 회로(510)는 센싱부(511)에서 출력한 전압 측정값을 토대로 유기발광다이오드(OLED)의 제1 전극 및 제2 전극 간의 단락 및 단선 여부를 판별하는 판별부(512)를 더 포함할 수 있다.
- [0154] 판별부(512)를 이용하면, 유기발광다이오드 단락 검출을 위한 구동에 따라 얻어진 전압 측정값을 이용하여 유기발광다이오드(OLED)의 단락 및 단선 여부를 정확하게 검출할 수 있다.
- [0155] 검출 회로(510)는 유기발광다이오드(OLED)의 오픈/쇼트를 검출하기 위해, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2)으로 지정된 전압이 인가되거나, 플로팅되도록 게이트 구동 회로(GDC)와 소스 구동 회로(SDC)를 제어하는 구동 제어부(513)를 더 포함할 수 있다.
- [0156] 판별부(512)와 구동 제어부(513)는 컨트롤러(CONT)에 포함되어 구성될 수 있다.
- [0157] 또한 검출 회로(510)는 센싱부(511)에서 출력한 전압 측정값 또는 판별부(512)에서의 검출 결과를 저장하는 메모리(미도시)를 더 포함할 수 있다. 메모리는 전압 측정값 또는 검출 결과를 대응하는 서브 픽셀의 위치 정보와 함께 저장할 수 있다.
- [0158] 따라서 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100, 200)는 유기발광다이오드(OLED)의 쇼트 또는 오픈이 검출된 서브픽셀의 위치 정보를 저장 및 업데이트 할 수 있다.

- [0159] 그리고 유기발광다이오드 쇼트 또는 오픈이 검출된 서브픽셀의 위치 정보를 이용하여, 픽셀 어레이(PXL)을 리페어(Repair)할 수 있다.
- [0160] 도 5의 (b)는 제2 트랜지스터(T2)뿐만 아니라 제3 트랜지스터(T3)를 더 포함하는 4T(Transistor)1C(Capacitor) 구조를 예시적으로 나타낸 도면이다.
- [0161] 도 5의 (b)에서는 제3 트랜지스터(T3)가 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)와 데이터 라인(DL) 사이에 전기적으로 연결된다.
- [0162] (b)에서 제3 트랜지스터(T3)는 해당 구동 타이밍에 맞추어, 제2 스캔 신호(SCAN2)에 의해 턴-온 되어, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압을 데이터 라인(DL)으로 전달해줄 수 있다.
- [0163] 이 경우, 데이터 라인(DL)과 전기적으로 연결될 수 있는 센싱부(521)는 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압을 데이터 라인(DL)을 통해 측정할 수 있다.
- [0164] (b)의 검출 회로(520)는 (a)의 검출 회로(510)와 동일하게 센싱부(521)를 포함하고, 판별부(522)와 구동 제어부(523)를 더 가질 수 있다. 그러나 (b)의 검출 회로(520)에서 센싱부(521)는 데이터 라인(DL)에 전기적으로 연결되어, 데이터 라인(DL)의 전압을 측정할 수 있다.
- [0165] 도 6은 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 또 다른 서브픽셀 구조들을 나타낸다.
- [0166] 한편, 도 6에서는 도 5의 (b)와 같이, 제3 트랜지스터(T3)를 더 포함하는 4T(Transistor)1C(Capacitor) 서브픽셀 구조를 도시하였다. 그러나 도 6의 서브 픽셀은 제3 트랜지스터(T3)가 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)와 데이터 라인(DL) 사이에 전기적으로 연결된다.
- [0167] 따라서 도 6의 서브픽셀 구조에서는 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압을 전달하도록 구성된 도 5와 달리, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)의 전압을 데이터 라인(DL)을 통해 전달하도록 구성된다.
- [0168] 즉 도 6의 서브픽셀 구조에서는 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)의 전압을 데이터 라인(DL)을 통해 측정할 수 있다.
- [0169] 도 6의 검출 회로(620) 또한 센싱부(621)를 포함하고, 판별부(622)와 구동 제어부(623)를 더 포함 수 있다. 또한 도 5의 (b)의 검출 회로(520)와 마찬가지로 센싱부(621)가 데이터 라인(DL)에 전기적으로 연결되어, 데이터 라인(DL)의 전압을 측정할 수 있다.
- [0170] 도 5 및 도 6에서는 제2 트랜지스터(T2)의 게이트로 제1 트랜지스터(T1)와 동일한 제1 스캔 신호(SCAN1)가 인가되는 것으로 도시하였으나, 제2 트랜지스터(T2)의 게이트에는 제1 트랜지스터(T1)와 별도의 스캔 신호가 인가될 수 있다.
- [0171] 도 7a 및 도 7b는 본 실시예들에 따른 유기발광다이오드 오픈 및 쇼트 검출 구간의 타이밍도이다.
- [0172] 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치는 일예로 유기발광다이오드(OLED)가 증착 또는 합착 방식으로 형성된 이후, 유기발광다이오드의 오픈 또는 쇼트 검출 동작이 수행될 수 있다.
- [0173] 특히 마이크로 디스플레이 타입의 유기발광표시장치(200)에서 유기발광다이오드(OLED)가 실리콘 기판(210) 상에 형성된 이후, 패키징 되기 이전에 유기발광다이오드의 오픈 또는 쇼트 검출 동작이 수행될 수 있다.
- [0174] 즉 유기발광표시장치의 패키징 이전에 유기발광다이오드의 오픈 및 쇼트가 판별됨으로써, 불필요한 패키징 비용을 저감할 수 있다. 그리고 유기발광다이오드의 오픈 또는 쇼트 검출 동작은 유기발광표시장치의 패키징 이후에도 수행될 수 있다.
- [0175] 도 7a는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 센싱 타이밍을 나타낸 다이어그램이다.
- [0176] 도 7a를 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치는 파워 온 신호(Power On Signal)가 발생하면, 유기발광다이오드의 오픈 또는 쇼트 검출 동작을 수행할 수 있다. 이러한 센싱 프로세스를 "온-센싱 프로세스(On-Sensing Process)"라고 한다.
- [0177] 또한, 파워 오프 신호(Power Off Signal)가 발생하면, 전원 차단 등의 오프 시퀀스(Off-Sequence)가 진행되기 이전에, 유기발광다이오드의 오픈 또는 쇼트 검출 동작을 수행할 수 있다. 이러한 센싱 프로세스를 "오프-센싱 프로세스(Off-Sensing Process)"라고 한다.
- [0178] 또한, 파워 온 신호가 발생한 이후 파워 오프 신호가 발생되기 전까지, 디스플레이 구동 중에도 블랭크(Blank)

시간 마다 유기발광다이오드의 오픈 또는 쇼트 검출 동작을 수행할 수 있다. 이러한 센싱 프로세스를 "실시간 센싱 프로세스(Real-time Sensing Process)" 라고 한다.

- [0179] 이러한 실시간 센싱 프로세스(Real-time Sensing Process)는, 수직 동기 신호(Vsync)를 기준으로 액티브 시간(Active Time) 사이의 블랭크 시간(Blank Time) 마다 진행될 수 있다.
- [0180] 다만 유기발광다이오드의 오픈 또는 쇼트 검출 동작이 실시간 센싱 프로세스에서 수행되면, 사용자가 플리커(flicker)로 인지할 수도 있으며, 화질의 저하가 발생할 가능성도 있다.
- [0181] 이에 유기발광다이오드의 오픈 또는 쇼트 검출 동작은 온-센싱 프로세스 또는 오프-센싱 프로세스 시에 수행될 수 있다.
- [0182] 전술한 바와 같이, 유기발광다이오드 검출 구간이 파워 온 신호가 발생한 이후, 또는 파워 오프 신호가 발생한 이후 진행됨에 따라, 사용자 시청에 방해를 주지 않고, 유기발광다이오드 검출 동작을 수행할 수 있다.
- [0183] 한편, 도 7b는 유기발광다이오드의 오픈 및 쇼트 검출 구간의 초기화 구간(S710), 플로팅 구간(S720) 및 검출 구간(S730) 각각에서 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)과 제2 노드(N2)에서의 전압 변화를 나타낸다.
- [0184] 도 7b를 참조하면, 유기발광다이오드의 오픈 및 쇼트 검출 구간은, 초기화 구간(S710), 플로팅 구간(S720) 및 검출 구간(S730)을 포함할 수 있다.
- [0185] 초기화 구간(S710)은 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)를 소정의 전압 값을 갖는 검출 구동용 기준 전압(Vref)으로 초기화 하고, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)를 미리 지정된 계조 데이터에 대응하는 검출 구동용 데이터 전압(Vdata)으로 초기화하는 구간이다.
- [0186] 플로팅 구간(S720)은 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2)를 플로팅(floating) 시킴으로써, 유기발광다이오드(OLED)의 쇼트/오픈 여부에 따라 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2)의 전압이 변동할 수 있는 상태로 만들어 주는 구간이다.
- [0187] 검출 구간(S730)은 센싱부(511, 521, 621)가 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1) 또는 제2 노드(N2)의 전압을 기준전압라인(RVL) 또는 데이터 라인(DL)을 통해 측정하는 구간이다.
- [0188] 검출 구간(S730)에서의 전압 측정값을 이용하여, 판별부(512, 522, 622)는 해당 서브픽셀(SP)의 유기발광다이오드(OLED)의 쇼트/오픈 여부를 판단할 수 있다.
- [0189] 도 7b에서는 도 6을 참조하여, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)의 전압이 센싱부(621)에 의해 센싱되는 것으로 가정하여, 센싱 전압(Vsen)으로 표시하였으며, 제2 노드(N2)의 전압을 Vn2로 표시하였다.
- [0190] 이하에서는, 도 6의 서브 픽셀 구조를 기반으로, 도 7b를 참조하여 유기발광다이오드(OLED)의 쇼트/오픈을 검출하는 방법을 설명하며, 우선 유기발광다이오드(OLED)의 오픈과 각 서브 픽셀(SP) 내에서의 유기발광다이오드(OLED)의 쇼트를 검출하는 방법을 설명한다.
- [0191] 초기화 구간(S710)에 제1 및 제2 트랜지스터(T1, T2)가 제1 스캔 신호(SCAN1)에 따라 턴-온 된다. 그리고 제3 트랜지스터(T3)는 제2 스캔 신호(SCAN2)에 따라 턴-오프된다.
- [0192] 턴-온된 제1 트랜지스터(T1)는 데이터 라인(DL)과 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)를 전기적으로 연결한다. 이때 데이터 라인(DL)에는 미리 지정된 계조 데이터에 대응하는 검출 구동용 데이터 전압이 공급된다.
- [0193] 따라서 초기화 구간(S710)동안 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)는 검출 구동용 데이터 전압으로 초기화된다.
- [0194] 유기발광다이오드의 쇼트/오픈 검출 시에 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)는 일예로 최대 계조 데이터에 대응하는 검출 구동용 데이터 전압으로 초기화될 수 있다.
- [0195] 만일 계조 데이터가 0 내지 255 레벨을 갖고, 255 레벨에서 서브픽셀(SP)의 유기발광다이오드(OLED)의 밝기가 최대인 것으로 가정할 때, 최대 계조 데이터는 255 레벨의 계조 데이터( $\gamma, 255$ )이다. 그리고 이때의 데이터 전압을 최대 계조 데이터 전압( $V_{\gamma, 255}$ )이라 할 수 있다. 즉 검출 구동용 데이터 전압(Vdata)은 최대 계조 데이터 전압( $V_{\gamma, 255}$ )으로 설정될 수 있다.
- [0196] 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)를 초기화하는 검출 구동용 데이터 전압의 전압 레벨은 제한되지 않는다.

다만 여기서는 유기발광다이오드의 쇼트/오픈 검출이 용이하도록 검출 구동용 데이터 전압을 최대 계조 데이터 전압( $V_{gamma,255}$ )으로 설정한다.

[0197] 또한 초기화 구간(S710)에 턴-온된 제2 트랜지스터(T2)는 기준 전압 라인(RVL)과 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)를 전기적으로 연결한다. 그리고 기준 전압 라인(RVL)로는 검출 구동용 기준 전압이 공급된다. 따라서 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)는 검출 구동용 기준 전압( $V_{ref}$ )으로 초기화될 수 있다.

[0198] 따라서 초기화 구간(S710)에 초기화된 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 및 제2 노드(N1, N2)의 전압( $V_{n1} = V_{data}$ ,  $V_{n2}$ )과 캐패시터(Cst)에 충전되는 전하량( $Q_c$ )은 수학적 식 1과 같이 계산될 수 있다.

### 수학적 식 1

[0199] 
$$V_{data} = V_{gamma,255}, \quad V_{n2} = V_{ref}, \quad Q_c = C * (V_{data} - V_{ref}) = C * (V_{gamma,255} - V_{ref})$$

[0200] 이후 플로팅 구간(S720)에서 제1 및 제2 트랜지스터(T1, T2)가 제1 스캔 신호(SCAN1)에 따라 턴-오프되고 제3 트랜지스터(T3)는 제2 스캔 신호(SCAN2)에 따라 턴-오프 상태를 유지한다.

[0201] 제1 내지 제3 트랜지스터(T1 ~ T3)가 턴-오프 상태이므로, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2)는 플로팅 상태가 된다.

[0202] 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2)가 플로팅 상태가 되더라도, 수학적 식 1에 나타난 바와 같이, 캐패시터(Cst)에 충전된 전하량( $Q_c$ )에 의해 구동 트랜지스터(DRT)는 턴-온 상태를 유지할 수 있다. 따라서 구동 전압(VDD)이 제2 노드(N2)를 통해 유기발광다이오드(OLED)로 인가된다.

[0203] 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류( $I_{oled}$ )와 유기발광다이오드(OLED)에 인가되는 전압( $V_d$ ) 및 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이의 전압인 게이트-소스 전압( $V_{gs}$ )은 수학적 식 2와 같이 계산된다.

### 수학적 식 2

$$I_{oled} = I_{s,oled} * e^{V_d/nV_T} = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_{gs} - V_{th})^2,$$

$$V_d = nV_T \ln \left[ \frac{1}{2I_s} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_{gs} - V_{th})^2 \right],$$

[0204] 
$$V_{gs} = V_{gamma,255} - V_{ref}$$

[0205] 여기서  $I_{s,oled}$ 는 유기발광다이오드(OLED)의 역방향 포화전류 (reverse bias saturation current),  $n$ 은 이상계수 (ideality factor),  $V_T$ 는 유기발광다이오드(OLED)의 열전압을 나타내고,  $\mu$ 와  $C_{ox}$ 는 구동 트랜지스터(DRT)의 각각 평균 표면 이동도와 게이트 산화막 크기를 나타내며,  $L$ 과  $W$ 는 구동 트랜지스터(DRT)의 채널 길이 및 채널의 폭을 나타낸다.

[0206] 한편 검출 구간(S730)에서 제1 및 제2 트랜지스터(T1, T2)가 제1 스캔 신호(SCAN1)에 따라 턴-오프 상태로 유지되고, 제3 트랜지스터(T3)는 제2 스캔 신호(SCAN2)에 따라 턴-온된다.

[0207] 즉 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)과 데이터 라인(DL)이 전기적으로 연결되고, 센싱부(621)는 데이터 라인(DL)을 통해 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)의 전압을 측정한다.

[0208] 유기발광다이오드(OLED)에 쇼트 또는 오픈이 발생하지 않은 정상 상태인 경우, 센싱부(621)에 측정되는 전압값인 센싱값( $V_{sen}$ )은 유기발광다이오드(OLED)에 인가되는 전압( $V_d$ )과 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트-소스 전압( $V_{gs}$ )의 합이므로, 수학적 식 3에 따른 전압으로 측정될 수 있다.

수학식 3

$$V_{sen} = V_d + V_{gs} = V_d + (V_{gamma,255} - V_{ref}) = nV_T \ln \left[ \frac{1}{2I_S} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_{gs} - V_{th})^2 \right] + (V_{gamma,255} - V_{ref})$$

[0209]

[0210] 수학식 3에 따른 유기발광다이오드(OLED)의 정상 상태에서의 센싱값(Vsen)을 기준 센싱값이라 할 수 있으며, 기준 센싱값은 미리 계산되거나 측정되어 메모리 등에 저장될 수 있다.

[0211] 그러나 만일 유기발광다이오드(OLED)에 오픈이 발생된 상태라면, 턴-온된 구동 트랜지스터(DRT)를 통해 유기발광다이오드(OLED)로 공급되는 전류가 흐를 수 없기 때문에, 유기발광다이오드(OLED)의 제1 전극, 즉 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압(Vn2)이 상승하게 된다.

[0212] 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압(Vn2)이 상승하게 되면, 전하량 보존 법칙에 의해, 캐패시터(Cst)로 연결된 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)의 전압(Vn1=Vsen)이 함께 상승하게 된다.

[0213] 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압(Vn2)은 구동 트랜지스터(DRT)로 전류가 흐르지 않을 때까지 계속 상승하게 되고, 이때 구동 트랜지스터(DRT)는 트라이오드 영역(triode region, 선형 영역(linear region)이라고도 함)에서 동작하게 된다.

[0214] 트라이오드(triode) 영역에서 동작하는 구동 트랜지스터(DRT)로 인해, 유기발광다이오드(OLED)로 흐르는 전류(Id.triode)는 수학식 4와 같이 0이 되고, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압(Vn2)은 구동 전압(VDD) 레벨이 된다.

수학식 4

$$I_{d,triode} = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_{gs} - V_{th}) V_{ds} = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_{gamma,255} - V_{ref} - V_{th}) * (VDD - V_{n2}) = 0,$$

$$V_{n2} = VDD, \quad (V_{gamma,255} - V_{ref} > V_{th})$$

[0215]

[0216] 따라서 유기발광다이오드(OLED)가 오픈된 상태에서 센싱부(621)에 측정되는 센싱값(Vo.sen)은 수학식 5에 따른 전압으로 측정될 수 있다.

수학식 5

$$V_{o.sen} = VDD + (V_{gamma,255} - V_{ref})$$

[0217]

[0218] 수학식 3과 수학식 5를 비교하면, 유기발광다이오드(OLED)가 오픈된 상태에서 센싱부(621)에 측정되는 센싱값(Vsen)이 도 7b에 도시된 바와 같이, Vd와 VDD의 전압차만큼 높아졌음을 알 수 있다.

[0219] 따라서 판별부(622)는 수학식 3에 따른 유기발광다이오드(OLED)의 정상 상태에서 미리 측정되어 저장된 기준 센싱값에 대비하여, 현재 센싱값(Vsen)의 전압 레벨이 미리 지정된 임계 범위 이상으로 높아지면, 해당 서브픽셀(SP)의 유기발광다이오드(OLED)가 오픈된 것으로 판별할 수 있다.

[0220] 한편, 도 4의 (b)에서와 같이, 유기발광다이오드(OLED)의 제1 전극과 제2 전극 사이가 쇼트된 경우를 가정하면, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압(Vn2)은 기저전압(VEL)의 전압 레벨( $V_{n2} = V_{EL}$ )이 된다. 즉 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압(Vn2)이 유기발광다이오드(OLED)의 정상 상태에 비해 하강하게 된다.

[0221] 그리고 도 7b에 도시된 바와 같이, 전하량 보존 법칙에 따라 캐패시터(Cst)로 연결된 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)의 전압(Vn1=Vsen)이 함께 하강하게 된다.

[0222] 결과적으로, 유기발광다이오드(OLED)가 쇼트된 상태에서 센싱부(621)에 측정되는 센싱값(Vs.sen)은 수학식 6에

따른 전압으로 측정될 수 있다.

**수학식 6**

$$V_{ssen} = V_{n1} = V_{data} - V_{ref} + V_{EL}$$

- [0223]  $V_{ssen} = V_{n1} = V_{data} - V_{ref} + V_{EL}$
- [0224] 따라서 판별부(622)는 수학식 3에 따른 유기발광다이오드(OLED)의 정상 상태에서 측정되어 저장된 기준 센싱값에 대비하여, 현재 센싱값(Vsen)의 전압 레벨이 임계 범위 이상으로 낮아지면, 해당 서브픽셀(SP)의 유기발광다이오드(OLED)가 쇼트 된 것으로 판별할 수 있다.
- [0225] 상기에서는 도 6에 도시된 서브픽셀 구조를 기반으로 검출 회로(620)가 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)의 전압을 센싱하여 유기발광다이오드(OLED)의 오픈 또는 쇼트를 검출하는 동작을 설명하였다.
- [0226] 그러나 도 5의 (a) 및 (b)에 나타난 서브픽셀 구조와 같이 검출 회로(510, 520)가 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압을 센싱하도록 구성된 경우에도 도 7b에 도시된 바와 같이, 검출 회로(510, 520)는 제2 노드(N2)의 전압 레벨 변화로부터 유기발광다이오드(OLED)의 오픈 또는 쇼트를 용이하게 검출할 수 있다.
- [0227] 한편, 도 4의 (a)에 도시된 바와 같이, 유기발광표시장치에서 유기발광다이오드(OLED)의 쇼트에는 서로 인접하여 배치된 서브 픽셀의 유기발광다이오드(OLED) 사이의 쇼트도 발생할 수 있다.
- [0228] 그러나 상기한 바와 같이, 초기화 구간(S710)에서 모든 서브 픽셀에 동일한 검출 구동용 데이터 전압(Vdata)을 인가하면, 정상 상태인 경우와 동일하게 수학식 3에 따른 센싱값(Vsen)이 측정되어, 인접하여 배치된 서브 픽셀의 유기발광다이오드(OLED) 사이의 쇼트 발생 여부를 판단할 수 없게 된다.
- [0229] 따라서 인접하여 배치된 서브 픽셀의 유기발광다이오드(OLED) 사이의 쇼트 발생 여부를 검출하는 경우, 본 실시예들에서는 초기화 구간(S710) 동안 픽셀 어레이(PXL)의 다수의 서브 픽셀 중 서로 인접한 서브 픽셀로 미리 지정된 데이터 패턴에 따라 검출 구동용 데이터 전압을 서로 다르게 인가하도록 한다.
- [0230] 도 8은 실시예들에 따른 서브 픽셀의 유기발광다이오드 사이의 쇼트 발생을 검출하기 위한 데이터 패턴을 나타낸다.
- [0231] 도 8에서는 일례로, 픽셀 어레이(PXL)에 적색(R) 녹색(G) 및 청색(B)의 서브픽셀이 하나의 픽셀을 구성하는 픽셀 구조를 나타내었으나, 4개의 서브픽셀이 하나의 픽셀을 구성할 수도 있다. 일례로 4개의 서브픽셀은 적색(R) 녹색(G), 청색(B) 및 백색(W)의 광을 표출하는 서브픽셀일 수 있다.
- [0232] 또한 도 8에서는 각 색상별 서브픽셀이 행 또는 열 방향으로 배치되는 것으로 도시하였으나, 각 색상별 서브픽셀은 미리 지정된 패턴에 따라 배치될 수 있다.
- [0233] 한편 도 8에서는 각 서브 픽셀의 색상에 무관하게 서로 인접한 서브픽셀에 서로 상이한 검출 구동용 데이터 전압이 인가되도록 데이터 패턴이 설정되어 있다. 여기서 일부 서브 픽셀에는 미리 지정된 제1 계조 데이터에 대응하는 제1 검출 구동용 데이터 전압이 인가되고, 인접하여 배치된 나머지 서브 픽셀에는 미리 지정된 제2 계조 데이터에 대응하는 제2 검출 구동용 데이터 전압이 인가될 수 있다.
- [0234] 여기서 제1 계조 데이터와 제2 계조 데이터는 특정 데이터 값으로 한정되지 않으나, 유기발광다이오드 사이의 쇼트 발생을 용이하게 검출하기 위해서는 제1 계조 데이터와 제2 계조 데이터의 데이터 값 차이가 크게 설정되는 것이 바람직하다.
- [0235] 다만 제1 계조 데이터 또는 제2 계조 데이터 중 적어도 하나가 최저 계조 데이터(gamma,0)로 설정되는 경우, 해당 서브 픽셀의 구동 트랜지스터(DRT)가 턴-오프되어 유기발광다이오드(OLED)가 구동되지 않으므로, 제1 계조 데이터 또는 제2 계조 데이터는 지정된 레벨 이상의 계조 데이터로 설정될 수 있다.
- [0236] 일례로 제1 계조 데이터는 최대 계조 데이터(gamma,255)일 수 있으며, 제2 계조 데이터는 제1 계조 데이터와 상이한 20 레벨의 계조 데이터(gamma,20)일 수 있다.
- [0237] 이하에서는 인접한 서브 픽셀(SP)의 유기발광다이오드(OLED) 사이의 쇼트를 검출하는 방법을 설명한다.
- [0238] 인접한 서브 픽셀(SP)의 유기발광다이오드(OLED) 사이의 쇼트를 검출하는 경우에도 초기화 구간(S710), 플로팅 구간(S720) 및 검출 구간(S730)을 포함할 수 있다.

[0239] 초기화 구간(S710)에서, 턴-온된 제1 트랜지스터(T1)에 의해 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)는 검출 구동용 데이터 전압으로 초기화되고, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)는 검출 구동용 기준 전압(Vref)으로 초기화된다.

[0240] 다만 인접한 서브 픽셀(SP)의 유기발광다이오드(OLED) 사이의 쇼트를 검출하는 경우, 상기한 바와 같이 서로 인접한 서브 픽셀(SP)의 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)는 서로 다른 검출 구동용 데이터 전압으로 초기화된다.

[0241] 서로 인접한 서브 픽셀(SP)의 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)가 각각 제1 계조 데이터에 대응하는 제1 검출 구동용 데이터 전압(Vdata1)과 제2 계조 데이터에 대응하는 제2 검출 구동용 데이터 전압(Vdata2)으로 초기화된 것으로 가정한다.

[0242] 이 경우, 각 서브 픽셀의 캐패시터(Cst)에 충전된 전하량(Qc1, Qc2)과 구동 트랜지스터(DRT)를 통해 유기발광다이오드(OLED)로 흐르는 전류(Id1, Id2)는 수학식 7로 계산될 수 있다.

**수학식 7**

$$Q_{c1} = C * (V_{data1} - V_{ref}), \quad Q_{c2} = C * (V_{data2} - V_{ref})$$

$$I_{d1} = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_{data1} - V_{ref} - V_{th})^2, \quad I_{d2} = \frac{1}{2} \mu C_{ox} \frac{W}{L} (V_{data2} - V_{ref} - V_{th})^2$$

[0243]

[0244] 이후 플로팅 구간(S720)에서 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2)는 플로팅(floating) 된다. 이때 인접한 서브 픽셀(SP)의 유기발광다이오드(OLED) 사이의 쇼트가 발생된 상태라면, 인접한 2개의 서브 픽셀(SP)의 구동 트랜지스터(DRT)를 통해 흐르는 전류(Id1, Id2)는 동일하며, 두 전류 합은 수학식 8로 계산된다.

[0245] 여기서 인접한 2개의 서브 픽셀(SP)의 구동 트랜지스터(DRT)를 통해 흐르는 전류(Id1, Id2)는 유기발광다이오드(OLED)를 통해 흐르는 전류(Ioled1, Ioled1)와 동일하다.

**수학식 8**

$$I_{d1} + I_{d2} = I_{oled1} + I_{oled2} = 2I_{oled}$$

$$= 2 * I_{s,oled} * e^{V_d/nV_T} = \frac{1}{2} \mu C_{ox} (V_{gs1} - V_{th})^2 + \frac{1}{2} \mu C_{ox} (V_{gs2} - V_{th})^2$$

[0246]

[0247] 이에 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압 또한 동일하며, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압은 수학식 9로 계산될 수 있다.

**수학식 9**

$$V_{n2} = V_{EL} * nV_T * \ln \left( \frac{\mu C_{ox} W}{I_{s,oled} L} * \left[ (V_{data1} - V_{ref} - V_{th})^2 + (V_{data2} - V_{ref} - V_{th})^2 \right] \right)$$

[0248]

[0249] 즉 인접한 서브 픽셀(SP)의 유기발광다이오드(OLED) 사이의 쇼트 여부에 따라 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 가변된다.

[0250] 검출 구간(S730)에서 제1 및 제2 트랜지스터(T1, T2)가 제1 스캔 신호(SCAN1)에 따라 턴-오프 상태로 유지되고, 제3 트랜지스터(T3)는 제2 스캔 신호(SCAN2)에 따라 턴-온된다.

[0251] 이에 센싱부(621)는 데이터 라인(DL)을 통해 각 서브픽셀에서 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N2)의 전압을 측정하며, 수학식 9로 계산되는 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압에 따라 인접한 두 서브 픽셀에서

측정되는 센싱값( $V_{s.sen1}$ ,  $V_{s.sen2}$ )은 수학적 식 10에 따른 전압으로 측정될 수 있다.

**수학적 식 10**

$$V_{s.sen1} = V_{data1} - V_{ref} + V_{n2}, \quad V_{s.sen2} = V_{data2} - V_{ref} + V_{n2}$$

- [0252]
- [0253] 수학적 식 10에 따른 두 서브 픽셀에서 측정되는 센싱값( $V_{s.sen1}$ ,  $V_{s.sen2}$ )은 유기발광다이오드(OLED)가 정상 상태인 경우에 제1 및 제2 검출 구동용 데이터 전압( $V_{data1}$ ,  $V_{data2}$ )에 대응하는 기준 센싱값( $V_{sen1}$ ,  $V_{sen2}$ )과 상이하게 나타난다.
- [0254] 제1 검출 구동용 데이터 전압( $V_{data1}$ )의 전압 레벨이 제2 검출 구동용 데이터 전압( $V_{data2}$ )의 전압 레벨보다 높은 경우, 제1 검출 구동용 데이터 전압( $V_{data1}$ )이 인가되는 서브 픽셀의 센싱값( $V_{s.sen1}$ )은 정상 상태에서 측정된 기준 센싱값( $V_{sen1}$ ) 보다 낮아지게 된다.
- [0255] 반면, 제2 검출 구동용 데이터 전압( $V_{data2}$ )이 인가되는 서브 픽셀의 센싱값( $V_{s.sen2}$ )은 정상 상태에서 측정된 기준 센싱값( $V_{sen2}$ ) 보다 높아지게 된다.
- [0256] 따라서 판별부(622)는 각 서브 픽셀에 인가된 제1 검출 구동용 데이터 전압( $V_{data1}$ ) 및 제2 검출 구동용 데이터 전압( $V_{data2}$ )에 대응하여 정상 상태에 측정되어 저장된 제1 및 제2 기준 센싱값과 제1 및 제2 센싱값( $V_{sen1}$ ,  $V_{sen2}$ ) 사이의 전압 차를 분석하여, 인접한 서브 픽셀(SP)의 유기발광다이오드(OLED) 사이의 쇼트 발생 여부를 판별할 수 있다.
- [0257] 특히 인접한 서브 픽셀(SP)의 유기발광다이오드(OLED) 사이의 쇼트는 서로 인접한 서브 픽셀의 센싱값( $V_{sen1}$ ,  $V_{sen2}$ )이 함께 변동된다. 따라서 판별부(622)는 각 서브 픽셀 내에서의 유기발광다이오드(OLED)의 오픈 및 쇼트와 구분하여 판별할 수 있다.
- [0258] 상기에서는 설명의 편의를 위하여, 각 서브 픽셀 내에서의 유기발광다이오드(OLED)의 오픈 및 쇼트 판별과 특히 인접한 서브 픽셀(SP)의 유기발광다이오드(OLED) 사이의 쇼트 판별을 위한 동작을 구분하여 설명하였다.
- [0259] 그러나 도 8에 도시된 바와 같은 데이터 패턴에 따라 다수의 서브 픽셀 중 서로 인접한 서브 픽셀에 서로 상이한 검출 구동용 데이터 전압을 인가하여, 각 서브 픽셀 내에서의 유기발광다이오드(OLED)의 오픈 및 쇼트와 인접한 서브 픽셀(SP)의 유기발광다이오드(OLED) 사이의 쇼트를 한번에 검출할 수도 있다.
- [0260] 검출회로(620)의 판별부(622)는 각 서브 픽셀에 인가된 검출 구동용 데이터 전압( $V_{data1}$ ,  $V_{data2}$ )에 따라 정상 상태에 측정되어 저장된 기준 센싱값과 현재 측정된 센싱값( $V_{sen1}$ ,  $V_{sen2}$ )을 비교한다.
- [0261] 만일 특정 서브 픽셀에 대한 센싱 전압이 대응하는 기준 센싱값보다 임계 범위 이상으로 높고, 인접한 서브 픽셀의 센싱값이 임계 범위 이내이면, 판별부(622)는 해당 서브 픽셀의 유기발광다이오드(OLED)에 오픈이 발생된 것으로 판단할 수 있다.
- [0262] 그리고 특정 서브 픽셀에 대한 센싱값이 대응하는 기준 센싱값보다 임계 범위 이상으로 낮고, 인접한 서브 픽셀의 센싱값은 임계 범위 이내이면, 판별부(622)는 해당 서브 픽셀의 유기발광다이오드(OLED)에 쇼트가 발생된 것으로 판단할 수 있다.
- [0263] 한편, 특정 서브 픽셀에 대한 센싱값이 대응하는 기준 센싱값보다 임계 범위 이상으로 높거나 낮고, 인접한 서브 픽셀의 센싱값이 임계 범위 이상으로 낮거나 높으면, 판별부(622)는 인접한 서브 픽셀(SP)의 유기발광다이오드(OLED) 사이의 쇼트가 발생된 것으로 판별할 수 있다.
- [0264] 한편 상기에서는 검출 회로(620)가 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)의 전압을 센싱하는 도 6에 도시된 서브 픽셀 구조를 기초로 유기발광다이오드(OLED)의 오픈/쇼트를 검출하는 동작을 설명하였다.
- [0265] 그러나 도5 의 (a) 및 (b)에 도시된 서브 픽셀 구조 및 검출 회로(510, 520)에서도 유사한 방식으로 유기발광다이오드(OLED)의 오픈/쇼트를 판별할 수 있다.
- [0266] 다만, 도5 의 (a) 및 (b)에서는 검출 회로(510, 520)가 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압을 센싱하도록 구성됨에 따라 제2 노드(N2)의 전압을 기반으로 유기발광다이오드(OLED)의 오픈/쇼트를 판별하도록 구성될 수 있다.

- [0267] 도 9는 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 구동 방법에 대한 흐름도이다.
- [0268] 도 9를 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 구동 방법은, 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)를 턴-온 시켜, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1) 제2 노드(N2)에 각각 미리 지정된 계조 데이터에 대응하는 검출 구동용 데이터 전압(Vdata)과 검출 구동용 기준 전압(Vref)을 인가하여 초기화하는 단계(S910)와, 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)를 턴-오프시켜, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1) 제2 노드(N2)를 플로팅시키는 플로팅 단계(S920) 및 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)가 턴-오프 된 이후 일정 시간이 경과하면, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1) 또는 제2 노드(N2)의 전압을 검출하는 검출 단계(S930) 및 검출된 제1 노드(N1) 또는 제2 노드(N2)의 전압에 따라 상기 유기발광다이오드의 쇼트 및 오픈 중 하나 이상 판별하는 단계(S940)를 포함할 수 있다.
- [0269] 전술한 유기발광표시장치의 구동 방법을 이용하면, 유기발광다이오드(OLED)의 오픈 또는 쇼트 여부를 정확하게 검출할 수 있다.
- [0270] 한편 유기발광다이오드의 쇼트 및 오픈 중 하나 이상 판별하는 단계(S940)는 모든 서브픽셀 각각에 대하여, 초기화 단계(S910), 플로팅 단계(S920) 및 검출 단계(S930)가 진행된 이후, 해당 서브픽셀에 대하여 얻어진 전압 측정값을 토대로, 서로 인접한 서브 픽셀의 유기발광다이오드(OLED)의 쇼트 여부를 판별할 수 있으며, 판별 결과를 서브픽셀 정보(예: 서브픽셀 위치 정보 또는 서브픽셀 식별 정보)와 함께 메모리(미도시)에 저장할 수 있다.
- [0271] 또한 서로 인접한 서브 픽셀의 유기발광다이오드(OLED)의 쇼트 여부를 정확하게 검출할 수 있다.
- [0272] 도 10 내지 도 12는 실시예들에 따른 픽셀 어레이 구조를 나타낸다.
- [0273] 도 10 및 도11의 픽셀 어레이에서 각 서브 픽셀은 도 5의 (a)에 도시된 서브 픽셀 구조와 동일하게 유기발광다이오드(OLED)를 구동하고, 유기발광다이오드(OLED)의 오픈 또는 쇼트를 검출하기 위하여, 3개의 트랜지스터(DRT, T1, T2)와 1개의 캐패시터(Cst)를 포함하는 3T(Transistor)1C(Capacitor) 구조를 갖는다.
- [0274] 다만 도 10에서는 각 서브 픽셀의 제1 및 제2 트랜지스터(T1, T2)가 동일한 스캔 신호(SCAN11 ~ SCAN1Y)를 인가받도록 구성된 반면, 도 11에서는 각 서브 픽셀의 제1 및 제2 트랜지스터(T1, T2)가 서로 다른 스캔 신호((SCAN11 ~ SCAN1Y), (SCAN21 ~ SCAN2Y))를 인가받도록 구성되었다.
- [0275] 그리고 도 10 및 도11의 픽셀 어레이의 각 서브 픽셀 구조에서는 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압 레벨을 검출하여, 유기발광다이오드(OLED)의 오픈/쇼트를 판별할 수 있다.
- [0276] 한편 도 12는 도 5의 (b)에 도시된 서브 픽셀 구조에 따른 픽셀 어레이로서, 4개의 트랜지스터(DRT, T1, T2, T3)와 1개의 캐패시터(Cst)를 포함하는 3T(Transistor)1C(Capacitor) 구조를 갖는다.
- [0277] 도 12의 픽셀 어레이의 각 서브 픽셀 구조에서도 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압 레벨을 검출하도록 구성됨에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압 레벨을 기초로 유기발광다이오드(OLED)의 오픈/쇼트를 판별할 수 있다.
- [0278] 이상에서의 설명 및 첨부된 도면은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 나타낸 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 구성의 결합, 분리, 치환 및 변경 등의 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

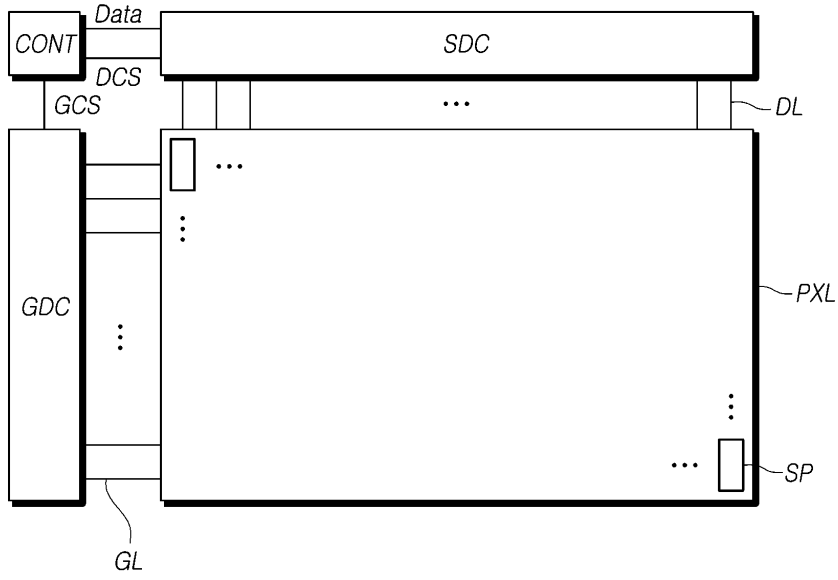
**부호의 설명**

- [0279] 100, 200: 유기발광표시장치 210: 실리콘 기판
- PXL: 픽셀 어레이 SDC: 소스구동회로
- GDC: 게이트구동회로 CONT: 컨트롤러
- 510, 520, 620: 검출회로

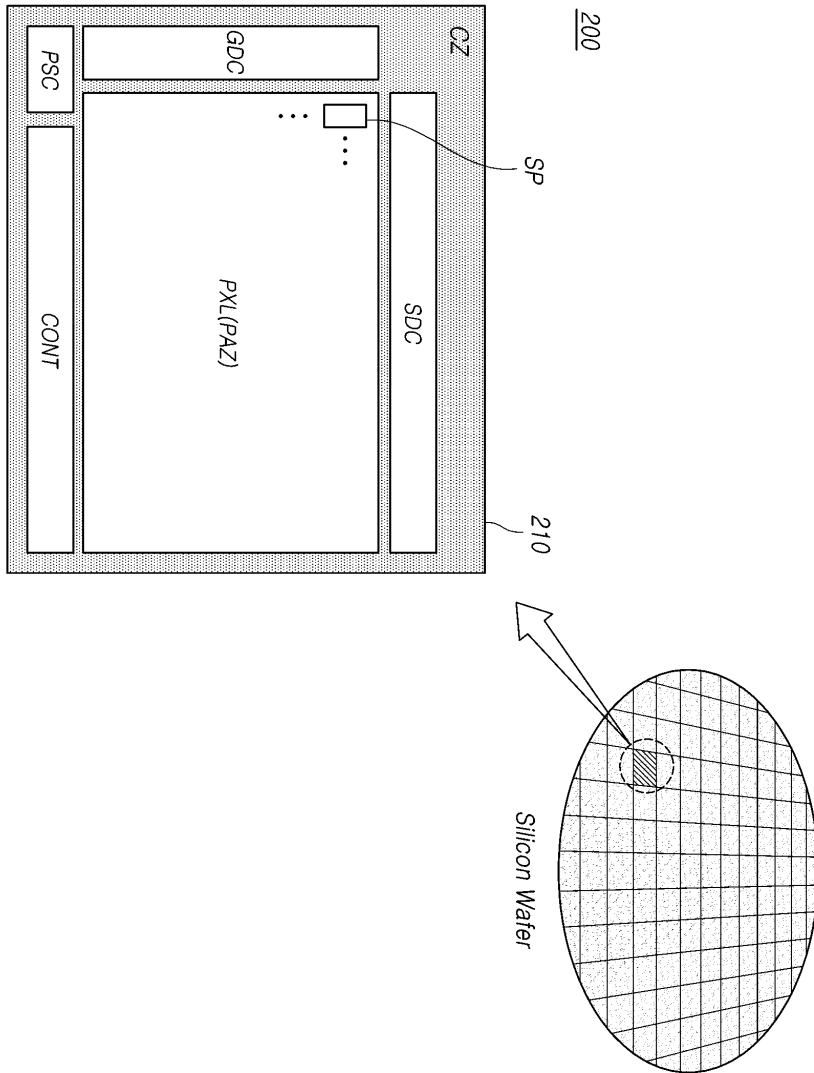
도면

도면1

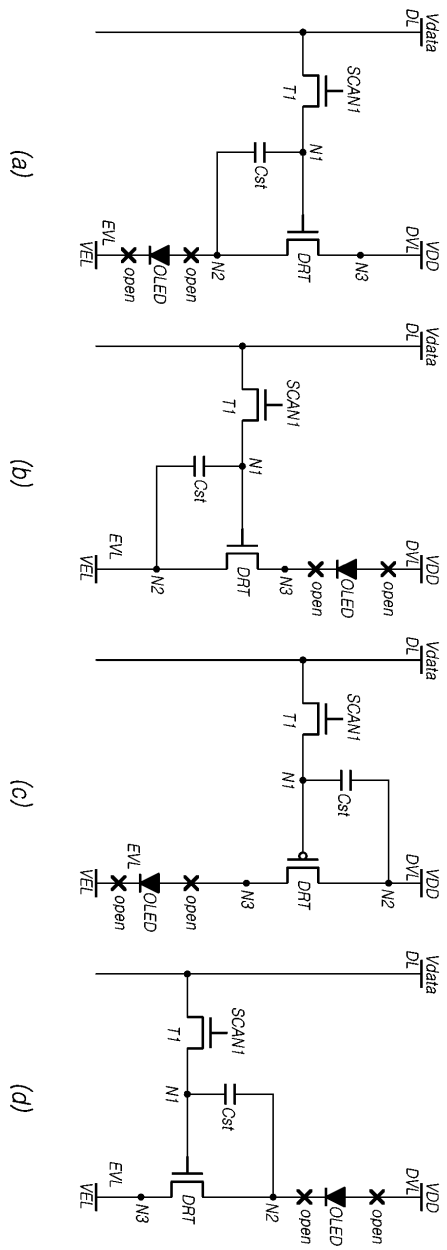
100



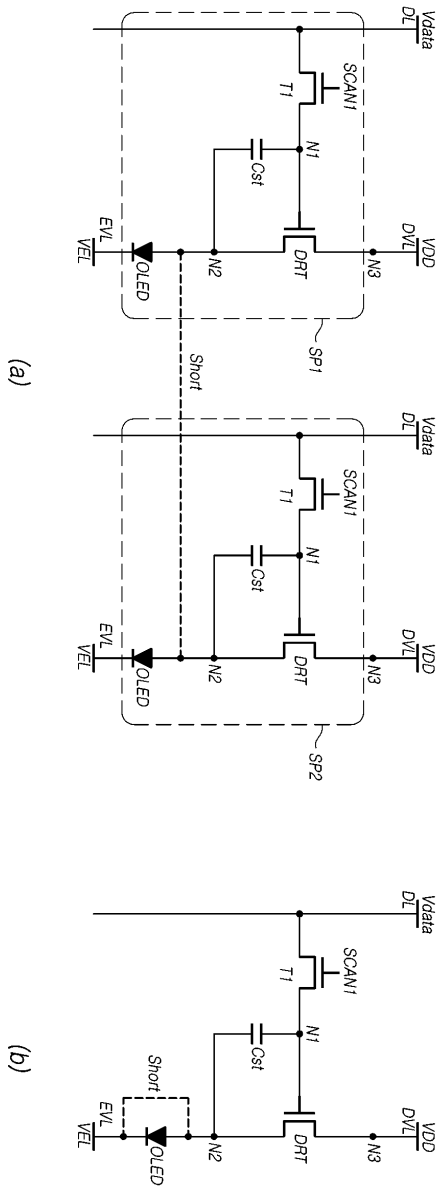
도면2



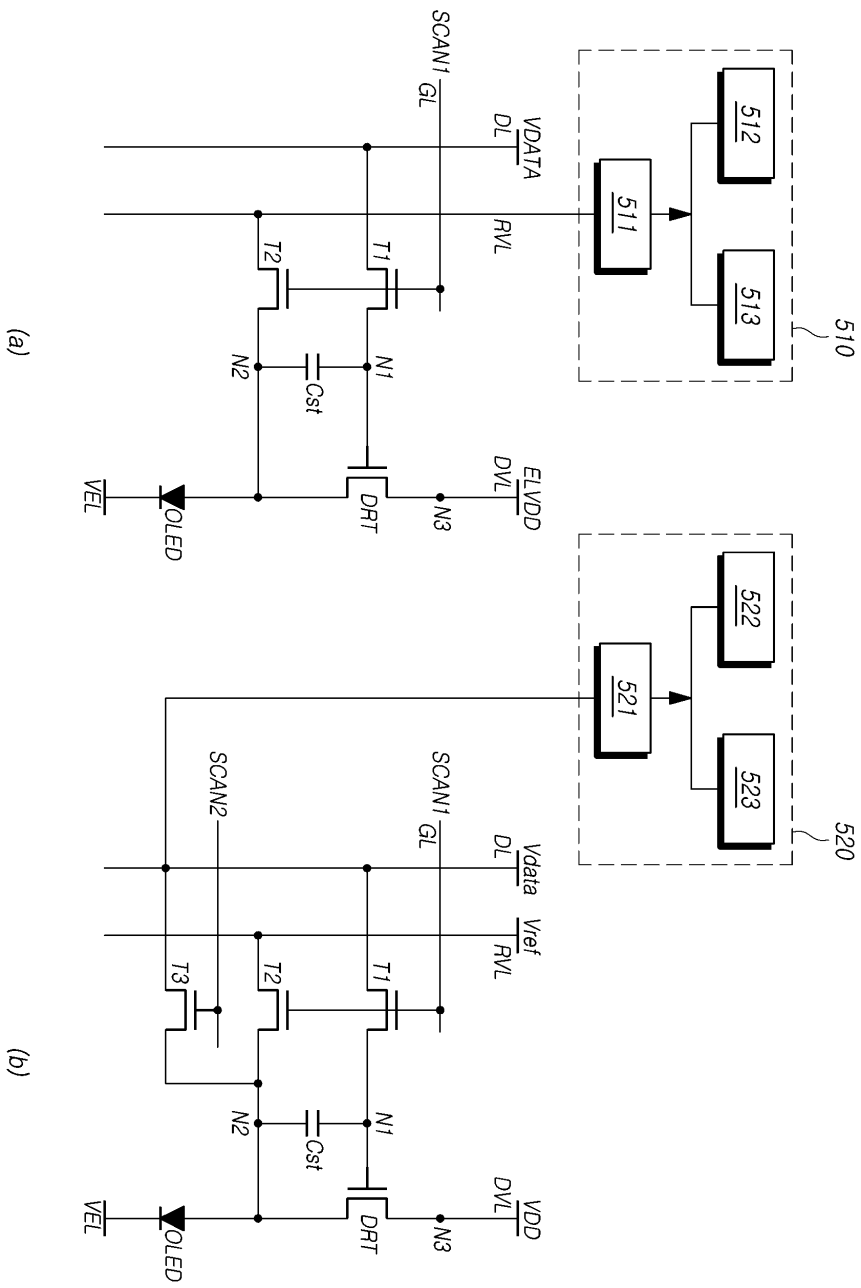
도면3



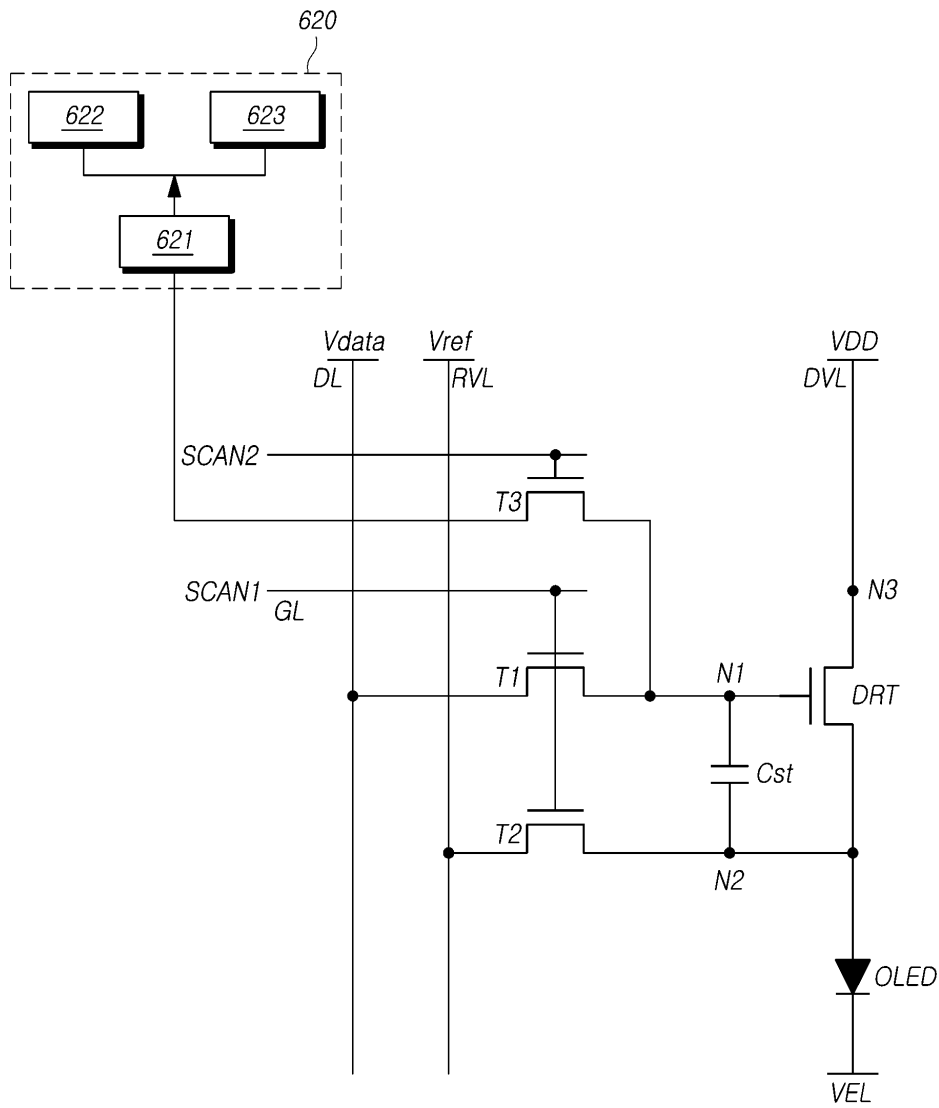
도면4



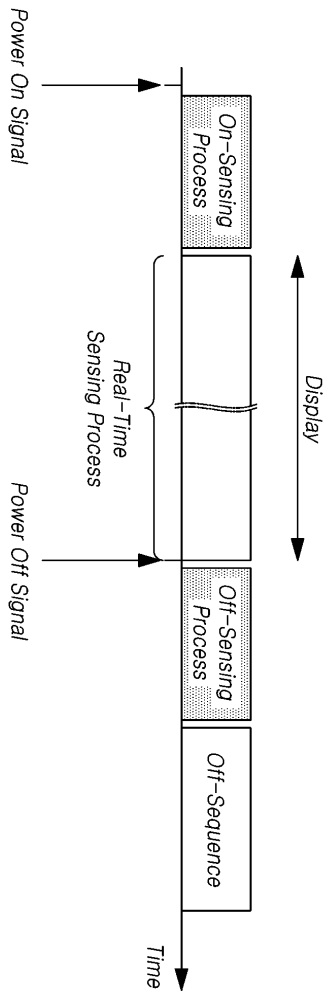
도면5



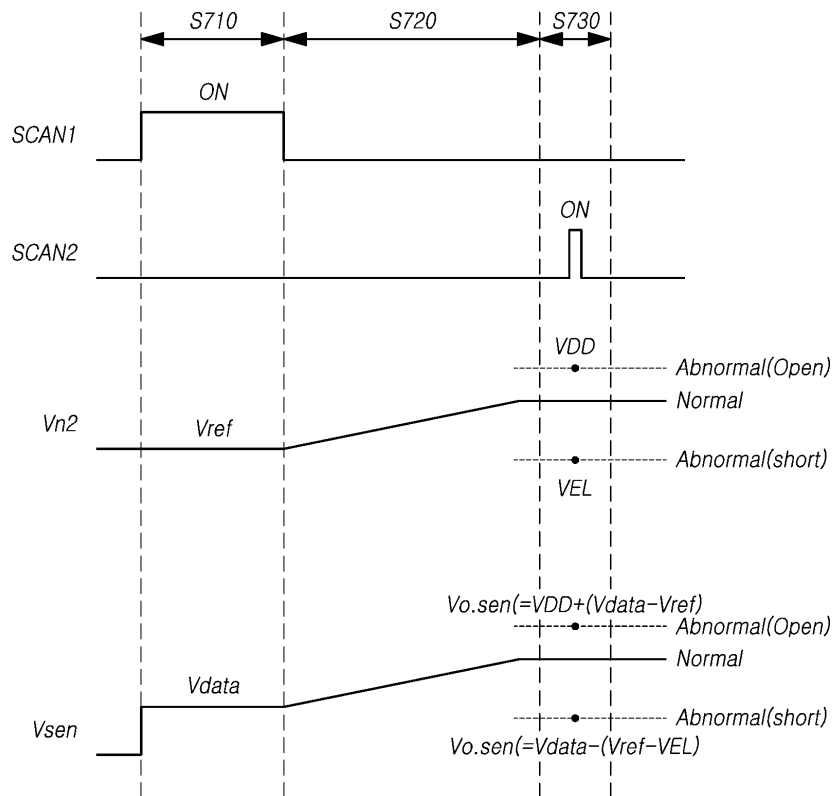
도면6



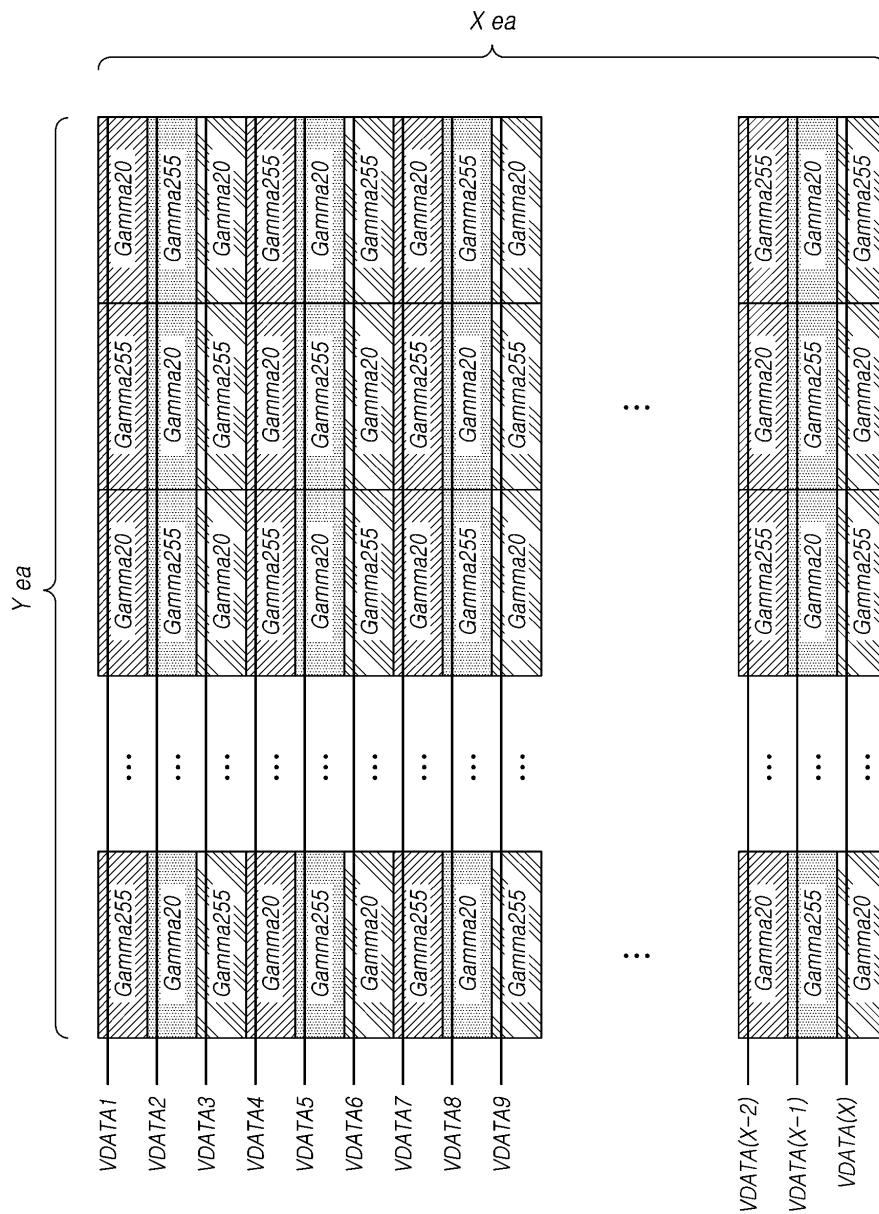
도면7a



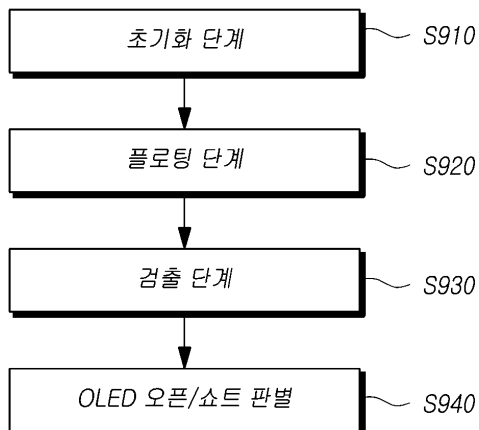
도면7b



도면8



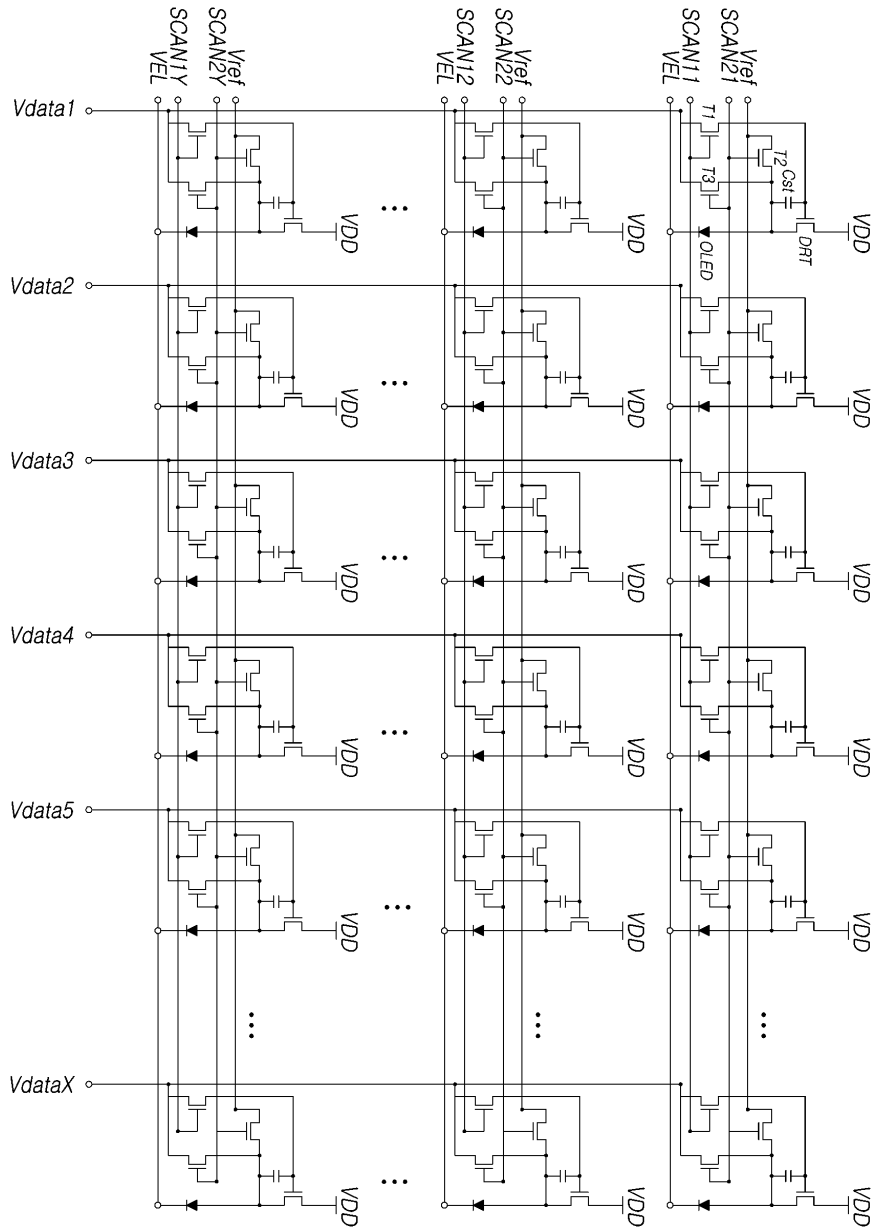
도면9







도면12



专利名称(译)	OLED显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020190045780A</a>	公开(公告)日	2019-05-03
申请号	KR1020170138734	申请日	2017-10-24
[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		
[标]发明人	이홍주 정진봉 김범진		
发明人	이홍주 정진봉 김범진		
IPC分类号	G09G3/00 G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/006 G09G3/3233 G09G2330/04 G09G3/3225 G09G2300/0861 G09G2310/0262 G09G2320/0295 G09G2330/12 H01L27/3276 G06F3/011 G09G3/3258 G09G3/3266 G09G3/3291 G09G2300/0426 G09G2300/0439 G09G2310/08		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

有机发光显示装置和驱动方法技术领域本发明涉及有机发光显示装置和驱动方法，更具体地，涉及电连接在用于驱动每个子像素的有机发光二极管的驱动晶体管的第一节点和数据线之间的第一晶体管。电连接在驱动晶体管的第二节点和参考电压线之间的第二晶体管导通，以将检测驱动数据电压和检测驱动参考电压施加到驱动晶体管的第一节点和第二节点中的每一个。在初始化之后，第一晶体管和第二晶体管截止，并且在驱动晶体管的第一节点和第二节点浮置之后，感测驱动电感的第一节点或第二节点的电压。技术领域本发明涉及一种能够检测发光二极管的短路和开路中的一个或多个的有机发光显示装置和驱动方法。

