



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0013132  
(43) 공개일자 2019년02월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 27/32 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
H01L 27/3211 (2013.01)  
H01L 27/3262 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0097225  
(22) 출원일자 2017년07월31일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
엘지디스플레이 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자  
한준수  
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245  
최정현  
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

(74) 대리인  
특허법인로얄

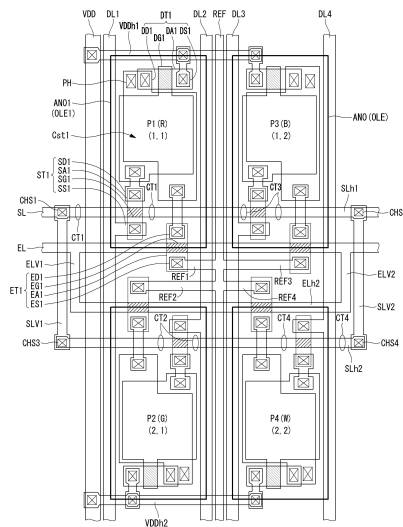
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 다이오드 표시장치

**(57) 요약**

본 발명은 박막 트랜지스터를 구비한 화소에서 불량 발생 시, 스캔 배선의 일 구간을 선택적으로 단선하여 불량 화소를 암점화하는 유기발광 다이오드 표시장치에 관한 것이다. 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 기판 위에 2x2 행렬 방식으로 배열된 4개의 서브 화소 영역들, 제1 수평 스캔 배선, 제2 수평 스캔 배선, 제1 수직 스캔 배선 및 제2 수직 스캔 배선을 포함한다. 제1 수평 스캔 배선은, 제1 및 제3 서브 화소 영역들을 지나간다. 제2 수평 스캔 배선은, 제2 및 제4 서브 화소 영역들을 지나간다. 제1 수직 스캔 배선 및 제2 수직 스캔 배선들은, 제1 수평 스캔 배선과 제2 수평 스캔 배선을 연결한다.

**대표도 - 도3**



(52) CPC특허분류  
*H01L 27/3276* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기관 위에 2x2 행렬 방식에서, (1,1)에 배치된 제1 서브 화소 영역, (2,1)에 배치된 제2 서브 화소 영역, (1,2)에 배치된 제3 서브 화소 영역 및 (2,2)에 배치된 제4 서브 화소 영역;

상기 제1 및 상기 제3 서브 화소 영역들을 지나가는 제1 수평 스캔 배선;

상기 제2 및 상기 제4 서브 화소 영역들을 지나가는 제2 수평 스캔 배선; 그리고

상기 제1 수평 스캔 배선과 상기 제2 수평 스캔 배선을 연결하는 제1 수직 스캔 배선 및 제2 수직 스캔 배선을 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 수직 스캔 배선은,

상기 제1 및 상기 제2 서브 화소 영역들의 좌측변에 배치되고,

상기 제2 수직 스캔 배선은,

상기 제3 및 상기 제4 서브 화소 영역들의 우측변에 배치된 유기발광 다이오드 표시장치.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제1 및 상기 제2 수평 스캔 배선들 중 어느 하나에 연결되고, 상기 기관 위에서 가로 방향으로 연장된 스캔 배선;

상기 기관 위에서 상기 제1 및 상기 제2 서브 화소 영역들의 좌측변에 배치된 제1 데이터 배선;

상기 제1 및 상기 제2 서브 화소 영역들의 우측변에 배치된 제2 데이터 배선;

상기 제3 및 상기 제4 서브 화소 영역들의 좌측변에 배치된 제3 데이터 배선;

상기 제3 및 상기 제4 서브 화소 영역들의 우측변에 배치된 제4 데이터 배선;

상기 제1 및 상기 제4 데이터 배선들 중 어느 하나의 외측에 배치된 구동 전류 배선;

상기 구동 전류 배선에 연결되고, 상기 제1 및 상기 제3 서브 화소 영역들로 연장된 제1 수평 구동 전류 배선; 그리고

상기 구동 전류 배선에 연결되고, 상기 제2 및 상기 제4 서브 화소 영역들로 연장된 제2 수평 구동 전류 배선을 더 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제1 데이터 배선과 상기 제1 수평 스캔 배선에 연결되고, 상기 제1 서브 화소 영역에 배치된 제1 스위칭 박막 트랜지스터;

상기 제2 데이터 배선과 상기 제2 수평 스캔 배선에 연결되고, 상기 제2 서브 화소 영역에 배치된 제2 스위칭 박막 트랜지스터;

상기 제3 데이터 배선과 상기 제1 수평 스캔 배선에 연결되고, 상기 제3 서브 화소 영역에 배치된 제3 스위칭 박막 트랜지스터; 그리고

상기 제4 데이터 배선과 상기 제2 수평 스캔 배선에 연결되고, 상기 제4 서브 화소 영역에 배치된 제4 스위칭 박막 트랜지스터를 더 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제1 서브 화소 영역 내의 상기 제1 수평 스캔 배선에서, 상기 제1 스위칭 박막 트랜지스터의 좌측과 우측에 각각 정의된 제1 커팅 부들;

상기 제2 서브 화소 영역 내의 상기 제2 수평 스캔 배선에서, 상기 제2 스위칭 박막 트랜지스터의 좌측과 우측에 각각 정의된 제2 커팅 부들;

상기 제3 서브 화소 영역 내의 상기 제1 수평 스캔 배선에서, 상기 제3 스위칭 박막 트랜지스터의 좌측과 우측에 각각 정의된 제3 커팅 부들; 그리고

상기 제4 서브 화소 영역 내의 상기 제2 수평 스캔 배선에서, 상기 제4 스위칭 박막 트랜지스터의 좌측과 우측에 정의된 제4 커팅 부들을 더 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치.

#### 청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 제1 스위칭 박막 트랜지스터와 상기 제1 수평 구동 전류 배선에 연결된 제1 구동 박막 트랜지스터;

상기 제2 스위칭 박막 트랜지스터와 상기 제2 수평 구동 전류 배선에 연결된 제2 구동 박막 트랜지스터;

상기 제3 스위칭 박막 트랜지스터와 상기 제1 수평 구동 전류 배선에 연결된 제3 구동 박막 트랜지스터; 그리고

상기 제4 스위칭 박막 트랜지스터와 상기 제2 수평 구동 전류 배선에 연결된 제4 구동 박막 트랜지스터를 더 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치.

#### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제1 구동 박막 트랜지스터에 연결되고, 상기 제1 서브 화소 영역에 배치된 제1 유기발광 다이오드;

상기 제2 구동 박막 트랜지스터에 연결되고, 상기 제2 서브 화소 영역에 배치된 제2 유기발광 다이오드;

상기 제3 구동 박막 트랜지스터에 연결되고, 상기 제3 서브 화소 영역에 배치된 제3 유기발광 다이오드; 그리고

상기 제4 구동 박막 트랜지스터에 연결되고, 상기 제4 서브 화소 영역에 배치된 제4 유기발광 다이오드를 더 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치.

#### 청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 제2 및 상기 제3 데이터 배선들 사이에 배치된 센싱 배선;

상기 제1 및 상기 제2 수평 스캔 배선들 사이에서, 상기 제1 및 상기 제3 서브 화소 영역들을 지나가는 제1 수

평 센싱 제어 배선;

상기 제1 및 상기 제2 수평 스캔 배선들 사이에서, 상기 제2 및 상기 제4 서브 화소 영역들을 지나가는 제2 수평 센싱 제어 배선;

상기 제1 및 상기 제2 수직 스캔 배선들 사이에서, 상기 제1 및 상기 제2 수평 센싱 제어 배선들을 연결하는 제1 수직 센싱 제어 배선 및 제2 수직 센싱 제어 배선들을 더 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치.

### 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제1 수평 센싱 제어 배선, 상기 제2 수평 센싱 제어 배선, 상기 제1 수직 센싱 제어 배선 그리고 상기 제2 수직 센싱 제어 배선은, 서로 끝단이 연결 및 연장된 페루프 형상을 갖는 유기발광 다이오드 표시장치.

### 청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제1 수평 센싱 제어 배선, 상기 제2 수평 센싱 제어 배선, 상기 제1 수직 센싱 제어 배선 그리고 상기 제2 수직 센싱 제어 배선들 사이에 배치되며,

상기 센싱 배선에서 상기 제1 서브 화소 영역으로 분기된 제1 수평 센싱 배선;

상기 센싱 배선에서 상기 제2 서브 화소 영역으로 분기된 제2 수평 센싱 배선;

상기 센싱 배선에서 상기 제3 서브 화소 영역으로 분기된 제3 수평 센싱 배선; 그리고

상기 센싱 배선에서 상기 제4 서브 화소 영역으로 분기된 제4 수평 센싱 배선을 더 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치.

### 청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제1 수평 센싱 제어 배선과 상기 제1 수평 센싱 배선에 연결된 제1 센싱 박막 트랜지스터;

상기 제2 수평 센싱 제어 배선과 상기 제2 수평 센싱 배선에 연결된 제2 센싱 박막 트랜지스터;

상기 제1 수평 센싱 제어 배선과 상기 제3 수평 센싱 배선에 연결된 제3 센싱 박막 트랜지스터; 그리고

상기 제2 수평 센싱 제어 배선과 상기 제4 수평 센싱 배선에 연결된 제4 센싱 박막 트랜지스터를 더 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치.

### 청구항 12

제 3 항에 있어서,

상기 제1 및 상기 제2 수평 스캔 배선들은 상기 스캔 배선과 동일한 층에 배치되고,

상기 제1 및 상기 제2 수직 스캔 배선들은 상기 제1 내지 상기 제4 데이터 배선들과 동일한 층에 배치되고,

상기 제1 및 상기 제2 수평 스캔 배선들과 상기 제1 및 상기 제2 수직 스캔 배선들 사이에는 절연막이 개재되며,

상기 제1 및 상기 제2 수평 스캔 배선들과 상기 제1 및 상기 제2 수직 스캔 배선들은 상기 절연막에 형성된 스캔 콘택홀들을 통해 연결된 유기발광 다이오드 표시장치.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서,

상기 스캔 콘택홀들은,

상기 제1 수평 스캔 배선과 상기 제1 수직 스캔 배선을 연결하는 제1 스캔 콘택홀;

상기 제2 수평 스캔 배선과 상기 제1 수직 스캔 배선을 연결하는 제2 스캔 콘택홀;

상기 제1 수평 스캔 배선과 상기 제2 수직 스캔 배선을 연결하는 제3 스캔 콘택홀; 그리고

상기 제2 수평 스캔 배선과 상기 제2 수직 스캔 배선을 연결하는 제4 스캔 콘택홀을 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 유기발광 다이오드 표시장치에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 박막 트랜지스터를 구비한 화소에서 불량 발생 시, 스캔 배선의 일 구간을 선택적으로 단선하여 불량 화소를 암점화하는 유기발광 다이오드 표시장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시장치들이 개발되고 있다. 이러한 평판 표시장치에는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display, LCD), 전계 방출 표시장치(Field Emission Display, FED), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel, PDP) 및 전계발광장치(Electro-Luminescence device, EL) 등이 있다.

[0003] 전계발광 표시장치는 발광층의 재료에 따라 무기 전계발광 표시장치와 유기발광 다이오드 표시장치로 대별되며, 스스로 발광하는 자발광소자로서 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다. 특히, 에너지 효율이 우수하고, 누설 전류가 적고, 전류 조절로 계조 표현이 용이한, 유기발광 다이오드 표시장치에 대한 요구가 급증하고 있다.

[0004] 유기발광 다이오드 표시장치는 오랜 시간 사용할 경우, 화소의 전기적 특성의 변화로 인해 표시 품질이 저하될 수 있다. 따라서, 화소의 전기적 특성의 변화를 검출하여, 이를 보상해 줄 수 있는 보상 수단이 필요하다. 이러한 보상 수단 및/또는 회로를 화소 내에 직접 실장할 경우, 화소 영역 중에서 발광 영역이 차지하는 비율인 개구율을 감소하는 요인이 될 수 있다.

[0005] 또한, 유기발광 다이오드 표시장치는 대면적 및/또는 초고 해상도 구조로 개발됨에 따라 화소의 크기가 줄어들고 있으며, 화소 내에서 개구 영역의 비율을 높이는 고 개구율 구조가 요구되고 있다. 초고 해상도에서는 화소의 개수가 많아짐에 따라 화소의 불량 발생 확률이 높아지고 있다. 화소에 불량 발생 시, 암점화를 시킴으로써, 불량 화소가 사용자에게 인지되지 않도록 할 수 있다. 이러한 여러 상황을 고려했을 때, 대면적 및/또는 초고 해상도에서 고 개구율을 확보할 수 있는 유기발광 다이오드 표시장치의 구조 개발이 매우 중요하다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 본 발명의 목적은 상기 종래 기술의 문제점들을 해결하고자 안출된 발명으로써, 고 개구율을 갖는 초고 해상도 유기발광 다이오드 표시장치를 제공하는 데 있다. 본 발명의 다른 목적은, 기관의 배면에서 불량 화소에 대한 암점화를 수행함에 있어서, 배면에 가까운 스캔 배선의 일부를 단선함으로써, 암점화를 위한 마진 공간을 최소화하여 고 개구율을 확보한 유기발광 다이오드 표시장치를 제공하는 데 있다. 본 발명의 또 다른 목적은, 어느 한 서브 화소에 배치된 스캔 배선의 일 구간을 선택적으로 단선하더라도, 스캔 배선의 연결성을 유지한 유기발광 다이오드 표시장치를 제공하는 데 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0007] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 기관 위에 2x2 행렬 방식으로 배열된 4개의 서브 화소 영역들, 제1 수평 스캔 배선, 제2 수평 스캔 배선, 제1 수직 스캔 배선 및 제2 수직 스캔 배선을 포함한다. 제1 서브 화소 영역은, (1,1)에 배치된다. 제2 서브 화소 영역은, (2,1)에 배치된다. 제3 서브 화소 영역은, (1,2)에 배치된다. 제4 서브 화소 영역 및 (2,2)에 배치된다. 제1 수평 스캔 배선은, 제1 및 제3 서브 화소 영역들을 지나간다. 제2 수평 스캔 배선은, 제2 및 제4 서브 화소 영역들을 지나간다. 제1 수직 스캔 배선 및 제2 수직 스캔 배선들은, 제1 수평 스캔 배선과 제2 수평 스캔 배선을 연결한다.
- [0008] 일례로, 제1 수직 스캔 배선은, 제1 및 제2 서브 화소 영역들의 좌측변에 배치된다. 제2 수직 스캔 배선은, 제3 및 제4 서브 화소 영역들의 우측변에 배치된다.
- [0009] 일례로, 유기발광 다이오드 표시장치는, 스캔 배선, 제1 데이터 배선, 제2 데이터 배선, 제3 데이터 배선, 제4 데이터 배선, 구동 전류 배선, 제1 수평 구동 전류 배선 및 제2 수평 구동 전류 배선을 더 포함한다. 스캔 배선은, 제1 및 제2 수평 스캔 배선들 중 어느 하나에 연결되고, 기관 위에서 가로 방향으로 연장된다. 제1 데이터 배선은, 기관 위에서 제1 및 제2 서브 화소 영역들의 좌측변에 배치된다. 제2 데이터 배선은, 제1 및 제2 서브 화소 영역들의 우측변에 배치된다. 제3 데이터 배선은, 제3 및 제4 서브 화소 영역들의 좌측변에 배치된다. 제4 데이터 배선은, 제3 및 제4 서브 화소 영역들의 우측변에 배치된다. 구동 전류 배선은, 제1 및 제4 데이터 배선들 중 어느 하나의 외측에 배치된다. 제1 수평 구동 전류 배선은, 구동 전류 배선에 연결되고, 제1 및 제3 서브 화소 영역들로 연장된다. 제2 수평 구동 전류 배선은, 구동 전류 배선에 연결되고, 제2 및 제4 서브 화소 영역들로 연장된다.
- [0010] 일례로, 유기발광 다이오드 표시장치는, 제1 스위칭 박막 트랜지스터, 제2 스위칭 박막 트랜지스터, 제3 스위칭 박막 트랜지스터 및 제4 스위칭 박막 트랜지스터를 더 포함한다. 제1 스위칭 박막 트랜지스터는, 제1 데이터 배선과 제1 수평 스캔 배선에 연결되고, 제1 서브 화소 영역에 배치된다. 제2 스위칭 박막 트랜지스터는, 제2 데이터 배선과 제2 수평 스캔 배선에 연결되고, 제2 서브 화소 영역에 배치된다. 제3 스위칭 박막 트랜지스터는, 제3 데이터 배선과 제1 수평 스캔 배선에 연결되고, 제3 서브 화소 영역에 배치된다. 제4 스위칭 박막 트랜지스터는, 제4 데이터 배선과 제2 수평 스캔 배선에 연결되고, 제4 서브 화소 영역에 배치된다.
- [0011] 일례로, 유기발광 다이오드 표시장치는, 제1 커팅 부들, 제2 커팅 부들, 제3 커팅 부들 그리고 제4 커팅 부들들을 포함한다. 제1 커팅 부들은, 제1 서브 화소 영역 내의 제1 수평 스캔 배선에서, 제1 스위칭 박막 트랜지스터의 좌측과 우측에 각각 정의된다. 제2 커팅 부들은, 제2 서브 화소 영역 내의 제2 수평 스캔 배선에서, 제2 스위칭 박막 트랜지스터의 좌측과 우측에 각각 정의된다. 제3 커팅 부들은, 제3 서브 화소 영역 내의 제1 수평 스캔 배선에서, 제3 스위칭 박막 트랜지스터의 좌측과 우측에 각각 정의된다. 제4 커팅 부들은, 제4 서브 화소 영역 내의 제2 수평 스캔 배선에서, 제4 스위칭 박막 트랜지스터의 좌측과 우측에 정의된다.
- [0012] 일례로, 유기발광 다이오드 표시장치는, 제1 구동 박막 트랜지스터, 제2 구동 박막 트랜지스터, 제3 구동 박막 트랜지스터 및 제4 구동 박막 트랜지스터를 더 포함한다. 제1 구동 박막 트랜지스터는, 제1 스위칭 박막 트랜지스터와 제1 수평 구동 전류 배선에 연결된다. 제2 구동 박막 트랜지스터는, 제2 스위칭 박막 트랜지스터와 제2 수평 구동 전류 배선에 연결된다. 제3 구동 박막 트랜지스터는, 제3 스위칭 박막 트랜지스터와 제1 수평 구동 전류 배선에 연결된다. 제4 구동 박막 트랜지스터는, 제4 스위칭 박막 트랜지스터와 제2 수평 구동 전류 배선에 연결된다.
- [0013] 일례로, 유기발광 다이오드 표시장치는, 제1 유기발광 다이오드, 제2 유기발광 다이오드, 제3 유기발광 다이오드 및 제4 유기발광 다이오드를 더 포함한다. 제1 유기발광 다이오드는, 제1 구동 박막 트랜지스터에 연결되고, 제1 서브 화소 영역에 배치된다. 제2 유기발광 다이오드는, 제2 구동 박막 트랜지스터에 연결되고, 제2 서브 화소 영역에 배치된다. 제3 유기발광 다이오드는, 제3 구동 박막 트랜지스터에 연결되고, 제3 서브 화소 영역에 배치된다. 제4 유기발광 다이오드는, 제4 구동 박막 트랜지스터에 연결되고, 제4 서브 화소 영역에 배치된다.
- [0014] 일례로, 유기발광 다이오드 표시장치는, 센싱 배선, 제1 수평 센싱 제어 배선, 제2 수평 센싱 제어 배선, 제1 수직 센싱 제어 배선 및 제2 수직 센싱 제어 배선을 더 포함한다. 센싱 배선은, 제2 및 제3 데이터 배선들 사이에 배치된다. 제1 수평 센싱 제어 배선은, 제1 및 제2 수평 스캔 배선들 사이에서, 제1 및 제3 서브 화소 영역들을 지나간다. 제2 수평 센싱 제어 배선은, 제1 및 제2 수평 스캔 배선들 사이에서, 제2 및 제4 서브 화소 영역들을 지나간다. 제1 수직 센싱 제어 배선 및 제2 수직 센싱 제어 배선들은, 제1 및 제2 수직 스캔 배선들

사이에서, 제1 및 제2 수평 센싱 제어 배선들을 연결한다.

- [0015] 일례로, 제1 수평 센싱 제어 배선, 제2 수평 센싱 제어 배선, 제1 수직 센싱 제어 배선 그리고 제2 수직 센싱 제어 배선은, 서로 끝단이 연결 및 연장된 페루프 형상을 갖는다.
- [0016] 일례로, 제1 수평 센싱 제어 배선, 제2 수평 센싱 제어 배선, 제1 수직 센싱 제어 배선 그리고 제2 수직 센싱 제어 배선들 사이에 배치된, 제1 수평 센싱 배선, 제2 수평 센싱 배선, 제3 수평 센싱 배선 및 제3 수평 센싱 배선들을 더 포함한다. 제1 수평 센싱 배선은, 센싱 배선에서 제1 서브 화소 영역으로 분기된다. 제2 수평 센싱 배선은, 센싱 배선에서 제2 서브 화소 영역으로 분기된다. 제3 수평 센싱 배선은, 센싱 배선에서 제3 서브 화소 영역으로 분기된다. 제4 수평 센싱 배선은, 센싱 배선에서 제4 서브 화소 영역으로 분기된다.
- [0017] 일례로, 유기발광 다이오드 표시장치는, 제1 센싱 박막 트랜지스터, 제2 센싱 박막 트랜지스터, 제3 센싱 박막 트랜지스터 및 제4 센싱 박막 트랜지스터들을 더 포함한다. 제1 센싱 박막 트랜지스터는, 제1 수평 센싱 제어 배선과 제1 수평 센싱 배선에 연결된다. 제2 센싱 박막 트랜지스터는, 제2 수평 센싱 제어 배선과 제2 수평 센싱 배선에 연결된다. 제3 센싱 박막 트랜지스터는, 제1 수평 센싱 제어 배선과 제3 수평 센싱 배선에 연결된다. 제4 센싱 박막 트랜지스터는, 제2 수평 센싱 제어 배선과 제4 수평 센싱 배선에 연결된다.
- [0018] 일례로, 제1 및 제2 수평 스캔 배선들은 스캔 배선과 동일한 층에 배치된다. 제1 및 제2 수직 스캔 배선들은 제1 내지 제4 데이터 배선들과 동일한 층에 배치된다. 제1 및 제2 수평 스캔 배선들과 제1 및 제2 수직 스캔 배선들 사이에는 절연막이 개재된다. 제1 및 제2 수평 스캔 배선들과 제1 및 제2 수직 스캔 배선들은 절연막에 형성된 스캔 콘택홀들을 통해 연결된다.
- [0019] 일례로, 스캔 콘택홀들은, 제1 스캔 콘택홀, 제2 스캔 콘택홀, 제3 콘택홀 및 제4 콘택홀들을 포함한다. 제1 스캔 콘택홀은, 제1 수평 스캔 배선과 제1 수직 스캔 배선을 연결한다. 제2 스캔 콘택홀은, 제2 수평 스캔 배선과 제1 수직 스캔 배선을 연결한다. 제3 스캔 콘택홀은, 제1 수평 스캔 배선과 제2 수직 스캔 배선을 연결한다. 제4 스캔 콘택홀은, 제2 수평 스캔 배선과 제2 수직 스캔 배선을 연결한다.

**발명의 효과**

- [0020] 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 2x2 서브 화소들을 하나의 화소로 정의한 구조에서 2x2 서브 화소들을 동시에 지나가는 폐 곡선 구조의 스캔 배선을 구비한 구조를 갖는다. 따라서, 2x2 서브 화소 단위당 어느 한 화소에 불량 발생할 경우, 스캔 배선 중 불량 화소 구간만을 선택적으로 단선함으로써, 불량 화소만을 선택적으로 암점화할 수 있다. 스캔 배선의 일 구간을 단선하더라도, 나머지 정상 화소들에는 스캔 신호를 정상적으로 전달할 수 있다. 그 결과, 고 개구율을 확보함과 동시에, 불량 화소를 선택적으로 암점화할 수 있는 대면적 및/또는 초고 해상도 유기발광 다이오드 표시장치를 제공할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0021] 도 1은 본 발명에 의한 보상 회로를 구비한 유기발광 다이오드 표시장치에서 한 화소의 구조를 나타내는 등가 회로도.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시 예에 의한 보상 박막 트랜지스터를 구비한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도.
- 도 3은 본 발명의 제2 실시 예에 의한 보상 박막 트랜지스터를 구비한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도.
- 도 4는 본 발명의 제3 실시 예에 의한 보상 박막 트랜지스터를 구비한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도.
- 도 5는 본 발명의 제2 및 제3 실시 예에서, 수평 스캔 배선과 수직 스캔 배선을 연결하는 구조를 나타내는 단면도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상세히 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 실질적으로 동일한 구성요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설

명을 생략한다. 또한, 이하의 설명에서 사용되는 구성요소 명칭은 명세서 작성의 용이함을 고려하여 선택된 것일 수 있는 것으로서, 실제 제품의 부품 명칭과는 상이할 수 있다.

- [0023] 이하, 도 1을 참조하여 본 발명에 대하여 설명한다. 도 1은 본 발명에 의한 보상 회로를 구비한 유기발광 다이오드 표시장치에서 한 화소의 구조를 나타내는 등가 회로도이다.
- [0024] 도 1을 참조하면, 유기발광 다이오드 표시장치의 한 화소는 스위칭 박막 트랜지스터(ST), 구동 박막 트랜지스터(DT), 보조 용량(Cst), 보상 회로 및 유기 발광다이오드(OLE)를 포함한다. 보상 회로는 다양하게 구성할 수 있다. 여기서는, 센싱 박막 트랜지스터(ET), 센싱 배선(REF) 및 센싱 제어 배선(EL)을 구비한 경우를 설명한다.
- [0025] 스위칭 박막 트랜지스터(ST)는 스캔 배선(SL)을 통해 공급된 스캔 신호에 응답하여 데이터 배선(DL)을 통해 공급되는 데이터 신호가 보조 용량(Cst)에 데이터 전압으로 저장되도록 스위칭 동작한다. 구동 박막 트랜지스터(DT)는 보조 용량(Cst)에 저장된 데이터 전압에 따라 전원 배선(VDD)과 기저 배선(VSS) 사이에 구동 전류가 흐르도록 동작한다. 유기발광 다이오드(OLE)는 구동 박막 트랜지스터(DT)에 의해 형성된 구동 전류에 따라 빛을 발광하도록 동작한다.
- [0026] 센싱 박막 트랜지스터(ET)는 구동 박막 트랜지스터(DT)의 문턱전압 등을 보상하기 위해 화소 내에 추가된 회로이다. 센싱 박막 트랜지스터(ET)는 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극과 유기발광 다이오드(OLE)의 애노드 전극 사이(혹은, 센싱노드)에 접속된다. 센싱 박막 트랜지스터(ET)는 센싱 제어 배선(EL)에 의해 활성화된다. 센싱 박막 트랜지스터(ET)는 센싱 배선(REF)을 통해 전달되는 초기화 전압(또는 센싱 전압)을 센싱 노드에 공급하거나 센싱 노드의 전압 또는 전류를 센싱(검출)하도록 동작한다.
- [0027] 스위칭 박막 트랜지스터(ST)는 데이터 배선(DL)에 소스 전극이 연결되고, 구동 박막 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에 드레인 전극이 연결된다. 구동 박막 트랜지스터(DT)는 전원 배선(VDD)에 소스 전극이 연결되고 유기발광 다이오드(OLE)의 애노드 전극에 드레인 전극이 연결된다. 보조 용량(Cst)은 구동 박막 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에 제1 전극이 연결되고 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극에 제2 전극이 연결된다.
- [0028] 유기발광 다이오드(OLE)는 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극에 애노드 전극이 연결되고 기저 배선(VSS)에 캐소드 전극이 연결된다. 센싱 트랜지스터(ET)는 센싱 제어 배선(EL)에 게이트 전극이, 센싱 배선(REF)에 소스 전극이 연결되고 센싱 노드인 유기발광 다이오드(OLE)의 애노드 전극에 드레인 전극이 연결된다.
- [0029] 센싱 박막 트랜지스터(ET)의 동작 시간은 보상 알고리즘에 따라 스위칭 박막 트랜지스터(ST)와 유사/동일하거나 다를 수 있다. 일례로, 도 1에 도시한 것처럼, 스위칭 박막 트랜지스터(ST)는 스캔 배선(SL)에 게이트 전극이 연결되는 반면, 센싱 박막 트랜지스터(ET)는 센싱 제어 배선(EL)에 게이트 전극이 연결될 수 있다. 다른 예로, 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 게이트 전극과 센싱 박막 트랜지스터(ET)의 게이트 전극들이 스캔 배선(SL)에 공통으로 공유하도록 연결될 수 있다.
- [0030] 도 1에서는 스위칭 박막 트랜지스터(ST), 구동 박막 트랜지스터(DT), 보조 용량(Cst), 유기발광 다이오드(OLE), 센싱 박막 트랜지스터(ET)를 포함하는 3T1C (3 트랜지스터, 1 커패시터) 구조의 화소를 일례로 설명하였지만, 또 다른 보상 회로가 더 추가된 경우 3T2C, 4T2C, 5T1C, 6T2C 등으로 구성될 수도 있다.
- [0031] 이하, 도 1로 설명한 회로 구성을 제품으로 구현한, 본 발명에 의한 대면적 및/또는 초고 해상도 유기발광 다이오드 표시장치의 구조적인 특징에 대해 설명한다.
- [0032] <제1 실시 예>
- [0033] 도 2를 참조하여, 본 발명의 제1 실시 예를 설명한다. 도 2는 본 발명의 제1 실시 예에 의한 보상 박막 트랜지스터를 구비한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도이다.
- [0034] 본 발명의 제1 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 세로 방향(열 방향 혹은 수직 방향)으로 진행되는 센싱 배선(REF), 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD), 그리고 가로 방향(행 방향 혹은 수평 방향)으로 진행되는 수평 센싱 배선(REFh), 수평 전류 배선(VDDh) 및 스캔 배선(SL) 및 센싱 제어 배선(EL)에 의해 화소 영역이 정의된다. 구체적으로는, 수평 방향으로는 두 개의 이웃하는 수평 센싱 배선(REFh) 사이에, 수직 방향으로는 구동 전류 배선(VDD)과 데이터 배선(DL) 또는 센싱 배선(REF)과 데이터 배선(DL) 사이의 공간이 하나의 화소 영역으로 정의된다.
- [0035] 스캔 배선(SL), 센싱 제어 배선(EL), 수평 센싱 배선(REFh) 및 수평 전류 배선(VDDh)들은 기관의 가로 방향으로 진행한다. 데이터 배선(DL), 구동 전류 배선(VDD) 및 센싱 배선(REF)들은 기관의 세로 방향으로 진행한다. 수

평 센싱 배선(REFh)은, 센싱 콘택홀(RH)을 통해, 수직 방향으로 진행되는 센싱 배선(REF)과 연결되어 있다. 수평 전류 배선(VDDh)은, 전류 콘택홀(VH)을 통해, 수직 방향으로 진행되는 구동 전류 배선(VDD)과 연결되어 있다.

- [0036] 제1 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치에서, 행 방향으로 연속하여 배치된 적색(R), 백색(W), 녹색(G) 및 청색(B) 네 색상의 서브 화소들이 모여 단위 화소를 이룬다. 네 개의 서브 화소들이 모인 단위 화소가 반복하여 배치되어 있다. 단위 화소는, 두 개의 이웃하는 수평 센싱 배선(REFh) 사이와 두 개의 이웃하는 구동 전류 배선(VDD) 사이에서 정의된다.
- [0037] 네 개의 서브 화소들은 센싱 배선(REF)을 기준으로 좌측 및 우측에 각각 두 개씩 배치되며, 이들은 센싱 배선(REF)을 기준으로 좌우 대칭을 이루는 형상을 갖는다. 수평 센싱 배선(REFh)은 센싱 배선(REF)에서 분기 혹은 연결되며, 좌측 두개의 서브 화소 영역과 우측 두개의 서브 화소 영역으로 연장되어 있다.
- [0038] 화소 영역 내에서, 수평 구동 전류 배선(VDDh)과 수평 센싱 배선(REFh) 사이는 박막 트랜지스터들 및 보조 용량이 배치된 비 발광 영역으로 정의된다. 수평 구동 전류 배선(VDDh)과 전단 수평 센싱 배선(REFh) 사이에는 유기발광 다이오드(OLE)의 애노드 전극(ANO)이 배치되어 있다. 애노드 전극(ANO)은 बैं크(BA)에 의해 발광 영역이 정의되고, 발광 영역 내부에 유기발광 다이오드(OLE)가 형성되어 있다.
- [0039] 스위칭 박막 트랜지스터(ST)는 데이터 배선(DL)에 연결된 스위칭 소스 전극(SS), 스캔 배선(SL)의 일부인 스위칭 게이트 전극(SG), 스위칭 반도체 층(SA) 및 스위칭 드레인 전극(SD)을 포함한다. 스위칭 반도체 층(SA)과 스위칭 게이트 전극(SG)이 중첩하는 영역이 채널 영역(빔금친 부분)이다. 스위칭 반도체 층(SA)은 스캔 배선(SL)의 하변에서 상변으로 가로질러 배치됨으로서, 스위칭 박막 트랜지스터(ST)가 형성된다.
- [0040] 센싱 박막 트랜지스터(ET)는 수평 센싱 배선(REFh)에 연결된 센싱 소스 전극(ES), 센싱 제어 배선(EL)의 일부인 센싱 게이트 전극(EG), 센싱 반도체 층(EA) 및 센싱 드레인 전극(ED)을 포함한다. 센싱 반도체 층(EA)과 센싱 게이트 전극(EG)이 중첩하는 영역이 채널 영역(빔금친 부분)이다. 센싱 반도체 층(EA)은 센싱 제어 배선(EL)의 하변에서 상변으로 가로질러 배치됨으로서, 센싱 박막 트랜지스터(ET)가 형성된다.
- [0041] 구동 박막 트랜지스터(DT)는 구동 전류 배선(VDD)에서 분기하거나 수평 전류 배선(VDDh)의 일부인 구동 소스 전극(DS), 스위칭 드레인 전극(SD)에 연결된 구동 게이트 전극(DG), 구동 반도체 층(DA) 및 구동 드레인 전극(DD)을 포함한다. 구동 반도체 층(DA)과 구동 게이트 전극(DG)이 중첩되는 영역이 채널 영역(빔금친 부분)이다. 구동 반도체 층(DA)은 구동 소스 전극(DS)에서 시작하여 구동 게이트 전극(DG)을 가로질러 스캔 배선(SL) 방향으로 연장되어 있다. 구동 드레인 전극(DD)은 구동 반도체 층(DA)의 일측 및 센싱 드레인 전극(ED)과 함께 연결되어 있다.
- [0042] 보조 용량(Cst)은 제1 전극과 제2 전극을 포함한다. 제1 전극은, 스위칭 드레인 전극(SD)의 일부가 확장되어 형성된다. 제2 전극은 구동 드레인 전극(DD) 혹은 애노드 전극(ANO)의 일부로 형성된다. 여기서는, 편의상 애노드 전극(ANO)의 일부를 제1 전극과 중첩한 제2 전극으로 형성한 경우를 도시하였다.
- [0043] 구동 박막 트랜지스터(DT)와 보조 용량(Cst)은 수평 전류 배선(VDDh)과 스캔 배선(SL) 사이에 배치되어 있다. 또한, 스위칭 박막 트랜지스터(ST)와 센싱 박막 트랜지스터(ET)는 스캔 배선(SL)과 수평 센싱 배선(REFh) 사이에 배치되어 있다. 결국, 수평 전류 배선(VDDh)과 수평 센싱 배선(REFh) 사이에 구동 소자들이 배치되며, 이 영역이 비 발광 영역으로 정의된다. 애노드 전극(ANO)은 발광 영역에서 비 발광 영역 일부까지 연장된 구조를 갖는다.
- [0044] 유기발광 다이오드(OLE)의 애노드 전극(ANO)은, 화소 콘택홀(PH)을 통해, 구동 드레인 전극(DD)과 연결되어 있다. 애노드 전극(ANO) 중에서 발광 영역에 배치된 영역 중에서 최대한의 영역을 노출하도록 बैं크(BA)의 개구부가 형성되어 있다.
- [0045] बैं크(BA)에 의해 애노드 전극(ANO)의 일부가 노출된다. 애노드 전극(ANO)과 बैं크(BA) 위에 유기발광 층과 캐소드 전극을 순차적으로 적층함으로써 유기발광 다이오드(OLE)가 형성된다. 유기발광 다이오드(OLE)는 발광 영역에서 최대 면적을 갖도록 형성하는 것이 바람직하다.
- [0046] 도 2에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, बैं크(BA)의 개방 영역이 박막 트랜지스터들(ST, DT, ET)과 중첩하지 않은 구조를 도시한다. 이 경우는, 주로 하부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타낸다. 상부 발광형으로 구성하고자 하는 경우에는, 박막 트랜지스터들(ST, DT) 및 보조 용량(Cst)과 중첩하는 애노드 전극(ANO)의 영역도 बैं크(BA)의 개구 영역에 포함될 수 있다. 더 나아가, 애노드 전극(ANO)을 수평 센싱 배선

(REFh) 이전까지 확장하고, बैं크(BA)의 개구 영역에 센싱 박막 트랜지스터(ET)까지도 포함할 수 있다.

- [0047] 도 2에 도시한 구조를 갖는 유기발광 다이오드 표시장치에서, 어느 한 화소에 불량 발생 시, 그 불량 화소가 사용자에게 인지되지 않도록 하기 위해 불량 화소를 암점화한다. 즉, 불량 화소가 전혀 작동하지 않고 아무런 색상도 발현하지 않도록 하여, 불량 화소의 작동이 사용자에게 인지되지 않도록 한다.
- [0048] 암점화를 위한 방법으로, 데이터 배선(DL)에 연결된 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 연결을 차단하는 방법이 있다. 데이터 배선(DL)에 연결된 스위칭 소스 전극(SS)에 절단부를 설정할 경우, 주변 소자들에 영향을 주지 않도록 하기 위해 일정 간격을 확보해야 한다. 예를 들어, 스위칭 소스 전극(SS)을 절단하기 위해서는, 주변 소자와의 간격으로 23 $\mu$ m를 확보하여야 한다. 이는 비 개구 영역을 더 크게 확보해야 하는 문제가 발생하고, 이로 인해 개구율이 저하될 수 있다.
- [0049] 다른 방법으로, 스캔 배선(SL)에 연결된 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 스위칭 게이트 전극(SG)을 절단하는 방법을 생각할 수 있다. 스위칭 게이트 전극(SG) 주변에는 이미 주변 소자와 충분한 거리가 이격되어 있어, 이웃 소자들과의 최소 이격 거리 23 $\mu$ m는 어느 정도 확보된 상황이다.
- [0050] 도 2와 같은 구조에서는 스위칭 게이트 전극(SG)이 스캔 배선(SL)에서 분기되지 않고, 스캔 배선(SL)의 일부를 스위칭 게이트 전극(SG)으로 사용하고 있다. 이 경우, 스위칭 박막 트랜지스터(ST)를 형성하는 스캔 배선(SL)의 좌측부와 우측부를 절단함으로써, 스위칭 박막 트랜지스터(ST)를 작동 불능 상태로 만들 수 있다. 하지만, 기판 전체를 가로 지르는 스캔 배선(SL)이 단선되어 동일한 스캔 배선(SL)에 연결된 다른 스위칭 박막 트랜지스터들에 스캔 신호가 전달되지 않는다. 도 2와 같은 구조에서는, 스캔 배선(SL)에는 화소 리페어를 위한 단선부를 정의할 수 없다.
- [0051] 스위칭 게이트 전극(SG)에 절단부를 구비하도록 하기 위해서는, 도 2와 달리 스위칭 게이트 전극(SG)은 스캔 배선(SL)에서 분기하는 형상으로 형성하여 스위칭 게이트 전극(SG)을 스캔 배선(SL)으로부터 단선할 수 있어야 한다. 하지만, 이런 구조에서는, 스위칭 게이트 전극(SG)이 스캔 배선(SL)에서 분기되는 형상을 갖도록 하여야 하므로, 비 개구 영역의 크기가 커지고, 개구율이 저하되는 문제가 발생한다. 따라서, 도 2에서 설명하는 제1 실시 예에서는 불량 화소를 암점화하기 위해서는 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 소스 전극(SG)을 데이터 배선(DL)으로부터 선택적으로 단선할 수 있는 구조를 가질 수 밖에 없다. 즉, 도 2에 도시한 하부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치에서는 개구율을 확보하는 데 어려움이 따른다.
- [0052] 이하, 제2 실시 예에서는, 고 개구율을 확보할 수 있는 유기발광 다이오드 표시장치의 새로운 구조에 대해 설명한다. 또한, 상부 발광형 및 하부 발광형에 적용하더라도 고 개구율을 확보할 수 있으며, 스캔 배선을 절단하더라도 스캔 배선의 연결성을 유지할 수 있는 유기발광 다이오드 표시장치의 구조에 대해 설명한다.
- [0053] <제2 실시 예>
- [0054] 제2 실시 예에서는, 스캔 배선에서 스위칭 박막 트랜지스터의 좌측부와 우측부를 절단하여 불량 화소를 암점화할 수 있는 구조를 갖는 유기발광 다이오드 표시장치를 제공한다. 이하, 도 1 및 도 3을 참조하여, 본 발명의 제2 실시 예에 대해 설명한다. 도 3은 본 발명의 제2 실시 예에 의한 보상 박막 트랜지스터를 구비한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도이다.
- [0055] 먼저, 도 3을 참조하여, 본 발명의 제2 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 평면도 구조에 대해 설명한다. 본 발명의 제2 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 기판 위에 2x2 행렬 방식으로 배치된 4개의 서브 화소 영역들을 포함한다. 2x2 행렬 방식으로 배치된 4개의 서브 화소 영역들이 하나의 단위 화소를 구성한다. 예를 들어, (1,1) 행렬 위치에는 제1 서브 화소 영역(P1)이 배치되어 있다. (2,1) 행렬 위치에는 제2 서브 화소 영역(P2)이 배치되어 있다. (1,2) 행렬 위치에는 제3 서브 화소 영역(P3)이 배치되어 있다. 그리고 (2,2) 행렬 위치에는 제4 서브 화소 영역(P4)이 배치되어 있다.
- [0056] 4개의 서브 화소 영역들(P1 내지 P4)이 조합되어 하나의 단일 화소 영역으로 정의된다. 예를 들어, 제1 서브 화소 영역(P1)에는 적색(R) 화소를, 제2 서브 화소 영역(P2)에는 녹색(G) 화소를, 제3 서브 화소 영역(P3)에는 청색(B) 화소를 그리고 제4 서브 화소 영역(P4)에는 백색(W) 화소를 할당할 수 있다. 그 결과, RGBW를 구비한 하나의 단일 화소 영역을 2x2 구조로 형성할 수 있다.
- [0057] 2x2 단일 화소 영역을 정의하기 위해, 기판 위에서 세로 방향으로 지나가는 제1 데이터 배선(DL1), 제2 데이터 배선(DL2), 제3 데이터 배선(DL3) 및 제4 데이터 배선(DL4)을 포함한다. 또한, 구동 전류 배선(VDD)이 제1 데이터 배선(DL1)의 외측 즉, 좌측에 배치되어 있다. 다른 방법으로, 도면으로 나타내지 않았으나, 구동 전류 배

선(VDD)은 제4 데이터 배선(DL4)의 우측 외측에 배치될 수 있다.

- [0058] 구동 전류 배선(VDD)에 연결되고, 제1 서브 화소 영역(P1) 및 제3 서브 화소 영역(P3)들로 연장된 제1 수평 구동 전류 배선(VDDh1)이 제1 서브 화소 영역(P1) 및 제3 서브 화소 영역(P3)의 상변에 배치되어 있다. 또한, 구동 전류 배선(VDD)에 연결되고, 제2 서브 화소 영역(P2) 및 제4 서브 화소 영역(P4)들로 연장된 제2 수평 구동 전류 배선(VDDh2)이 제2 서브 화소 영역(P2) 및 제4 서브 화소 영역(P4)의 하변에 배치되어 있다.
- [0059] 제1 데이터 배선(DL1)과 제2 데이터 배선(DL2) 사이에는 제1 서브 화소 영역(P1)과 제2 서브 화소 영역(P2)이 열 방향으로 배치되어 있다. 제3 데이터 배선(DL3)과 제4 데이터 배선(DL4) 사이에는 제3 서브 화소 영역(P3)과 제4 서브 화소 영역(P4)이 열 방향으로 배치되어 있다.
- [0060] 제1 서브 화소 영역(P1)과 제3 서브 화소 영역(P3)의 하변에는 제1 수평 스캔 배선(SLh1)이 가로 방향으로 지나간다. 제2 서브 화소 영역(P2)과 제4 서브 화소 영역(P4)의 상변에는 제2 수평 스캔 배선(SLh2)이 가로 방향으로 지나간다. 제1 수평 스캔 배선(SLh1) 및 제2 수평 스캔 배선(SLh2)은 2X2 단일 화소 영역에서 중앙부를 가로 방향으로 지나가는 선분 형상을 갖는다.
- [0061] 제1 수평 스캔 배선(SLh1)과 제2 수평 스캔 배선(SLh2)들은 제1 수직 스캔 배선(SLv1) 및 제2 수직 스캔 배선(SLv2)들에 의해 양 측단부들이 각각 연결되어 있다. 예를 들어, 제1 수직 스캔 배선(SLv1)은 제1 서브 화소 영역(P1) 및 제2 서브 화소 영역(P2)의 좌측변에 배치되고, 제2 수직 스캔 배선(SLv2)은 제3 서브 화소 영역(P3) 및 제4 서브 화소 영역(P4)의 우측변에 배치되어 있다.
- [0062] 제1 수평 스캔 배선(SLh1), 제2 수평 스캔 배선(SLh2), 제1 수직 스캔 배선(SLv1) 및 제2 수직 스캔 배선(SLv2)들은 서로 연결되어 폐루프(closed-loop) 혹은 폐곡선의 형상을 이룬다. 이와 같은 폐곡선 형상은 2x2 행렬 단위마다 하나씩 형성된다. 이들 폐곡선 형상은 가로 방향으로 하나의 스캔 배선(SL)에 의해 연결된다. 예를 들어, 스캔 배선(SL)은, 제1 수평 스캔 배선(SLh1) 및 제2 수평 스캔 배선(SLh2)들 중 어느 하나에 연결되고, 기관 위에서 가로 방향으로 연장된다.
- [0063] 또한, 제1 수평 스캔 배선(SLh1)과 제2 수평 스캔 배선(SLh2)들 사이에는, 제1 서브 화소 영역(P1) 및 제3 서브 화소 영역(P3)들을 지나가는 제1 수평 센싱 제어 배선(ELh1)과, 제2 서브 화소 영역(P2) 및 제4 서브 화소 영역(P4)들을 지나가는 제2 수평 센싱 제어 배선(ELh2)이 배치되어 있다. 더구나, 제1 수직 스캔 배선(SLv1) 및 제2 수직 스캔 배선(SLv2)들 사이에는, 제1 수평 센싱 제어 배선(ELh1) 및 제2 수평 센싱 제어 배선(ELh2)들을 연결하는 제1 수직 센싱 제어 배선(ELv1) 및 제2 수직 센싱 제어 배선(ELv2)들이 배치되어 있다.
- [0064] 제1 수평 센싱 제어 배선(ELh1), 제2 수평 센싱 제어 배선(ELh2), 제1 수직 센싱 제어 배선(ELv1) 및 제2 수직 센싱 제어 배선(ELv2)들은 서로 끝단이 연결되어 폐루프 혹은 폐곡선 형상을 이룬다. 이와 같은 폐곡선 형상은, 2x2 행렬 단위마다 하나씩 형성된다. 이들 폐곡선 형상은 가로 방향으로 하나의 센싱 제어 배선(EL)에 의해 연결된다. 예를 들어, 센싱 제어 배선(EL)은, 제1 수평 센싱 제어 배선(ELh1) 및 제2 수평 센싱 제어 배선(ELh2)들 중 어느 하나에 연결되고, 기관 위에서 가로 방향으로 연장된다.
- [0065] 또한, 제2 데이터 배선(DL2)과 제3 데이터 배선(DL3) 사이에는 센싱 배선(REF)이 배치되어 있다. 제1 수평 센싱 제어 배선(ELh1), 제2 수평 센싱 제어 배선(ELh2), 제1 수직 센싱 제어 배선(ELv1) 그리고 제2 수직 센싱 제어 배선(ELv2)들로 둘러싸인 내부 공간에는, 제1 수평 센싱 배선(REF1), 제2 수평 센싱 배선(REF2), 제3 수평 센싱 배선(REF3) 및 제4 수평 센싱 배선(REF4)들이 배치되어 있다.
- [0066] 제1 수평 센싱 배선(REF1)은, 센싱 배선(REF)에서 제1 서브 화소 영역(P1)으로 분기되어 있다. 제2 수평 센싱 배선(REF2)은, 센싱 배선(REF)에서 제2 서브 화소 영역(P2)으로 분기되어 있다. 제3 수평 센싱 배선(REF3)은, 센싱 배선(REF)에서 제3 서브 화소 영역(P3)으로 분기되어 있다. 그리고 제4 수평 센싱 배선(REF4)은, 센싱 배선(REF)에서 제4 서브 화소 영역(P4)으로 분기되어 있다.
- [0067] 제1 서브 화소 영역(P1)에는 제1 스캔 박막 트랜지스터(ST1), 제1 센싱 박막 트랜지스터(ET1), 제1 구동 박막 트랜지스터(DT1) 및 제1 보조 용량(Cst1)이 배치되어 있다. 제1 스캔 박막 트랜지스터(ST1)는, 제1 수평 스캔 배선(SLh1)과 제1 데이터 배선(DL1)에 연결되어 있다.
- [0068] 예를 들어, 제1 스캔 박막 트랜지스터(ST1)는 제1 스캔 소스 전극(SS1), 제1 스캔 게이트 전극(SG1), 제1 스캔 반도체 층(SA1) 및 제1 스캔 드레인 전극(SD1)을 포함한다. 제1 스캔 소스 전극(SS1)은 제1 데이터 배선(DL1)에서 분기되어 있다. 제1 스캔 게이트 전극(SG1)은 제1 수평 스캔 배선(SLh1)의 일부 영역으로 정의되어 있다. 예를 들어, 제1 스캔 반도체 층(SA1)과 제1 수평 스캔 배선(SLh1)이 중첩하는 영역이 제1 스캔 게이트 전극

(SG1)으로 정의된다. 제1 스캔 반도체 층(SA1)에서 제1 스캔 게이트 전극(SG1)과 중첩하는 영역이 채널 영역으로 정의된다. 제1 스캔 드레인 전극(SD1)은 제1 스캔 소스 전극(SS1)과 대향하고 있다. 제1 스캔 반도체 층(SA1)의 일측부는 제1 스캔 소스 전극(SS1)에 연결되고, 타측부는 제1 스캔 드레인 전극(SD1)에 연결되어 있다.

[0069] 제1 센싱 박막 트랜지스터(ET1)는, 제1 수평 센싱 제어 배선(ELh1)과 제1 수평 센싱 배선(REF1)에 연결되어 있다. 예를 들어, 제1 센싱 박막 트랜지스터(ET1)는 제1 센싱 소스 전극(ES1), 제1 센싱 게이트 전극(EG1), 제1 센싱 반도체 층(EA1) 및 제1 센싱 드레인 전극(ED1)을 포함한다. 제1 센싱 소스 전극(ES1)은 제1 수평 센싱 배선(REF1)에서 분기하거나 연결되어 있다. 제1 센싱 게이트 전극(EG1)은 제1 수평 센싱 제어 배선(ELh1)의 일부 영역으로 정의되어 있다. 예를 들어, 제1 센싱 반도체 층(EA1)과 제1 수평 센싱 제어 배선(ELh1)이 중첩하는 영역이 제1 센싱 게이트 전극(EG1)으로 정의된다. 제1 센싱 반도체 층(EA1)에서 제1 센싱 게이트 전극(EG1)과 중첩하는 영역이 채널 영역으로 정의된다. 제1 센싱 드레인 전극(ED1)은 제1 센싱 소스 전극(ES1)과 대향하고 있다. 제1 센싱 반도체 층(EA1)의 일측부는 제1 센싱 소스 전극(ES1)에 연결되고, 타측부는 제1 센싱 드레인 전극(ED1)에 연결되어 있다.

[0070] 제1 구동 박막 트랜지스터(DT1)는, 제1 스캔 박막 트랜지스터(ST1)와 제1 수평 구동 전류 배선(VDDh1)에 연결되어 있다. 예를 들어, 제1 구동 박막 트랜지스터(DT1)는 제1 구동 소스 전극(DS1), 제1 구동 게이트 전극(DG1), 제1 구동 반도체 층(DA1) 및 제1 구동 드레인 전극(DD1)을 포함한다. 제1 구동 소스 전극(DS1)은 제1 수평 구동 전류 배선(VDDh1)에서 분기하거나 연결되어 있다. 제1 구동 게이트 전극(DG1)은 제1 스위칭 드레인 전극(SD1)이 연장된 부분으로 형성되어 있다. 제1 구동 드레인 전극(DD1)은 제1 구동 소스 전극(DS1)과 대향하고 있다. 또한, 제1 구동 드레인 전극(DD1)은 제1 센싱 드레인 전극(ED1)과 연결되거나 동일한 몸체로 이루어져 있다. 제1 구동 반도체 층(DA1)의 일측부는 제1 구동 소스 전극(DS1)에 연결되고, 타측부는 제1 구동 드레인 전극(DD1)에 연결되어 있다.

[0071] 제1 보조 용량(Cst1)은 제1 전극과 제2 전극을 구비한다. 제1 전극은 제1 스위칭 박막 트랜지스터(ST1)의 제1 스위칭 드레인 전극(SD1)에 연결된 제1 구동 게이트 전극(DG1)이 확장된 형상을 갖고 있다. 제2 전극은 제1 구동 드레인 전극(DD1)이 확장된 형상을 가지며, 제1 센싱 박막 트랜지스터(ET1)의 제1 센싱 드레인 전극(ED1)에 연결되어 있다.

[0072] 제1 서브 화소 영역(P1)에는 제1 유기발광 다이오드(OLE1)가 배치되어 있다. 제1 애노드 전극(AN01)은 제1 구동 드레인 전극(DD1)에 연결되어 있다. 제1 애노드 전극(AN01) 위에는 제1 유기발광 층과 캐소드 전극(CAT)이 적층되어 제1 유기발광 다이오드(OLE1)를 구성한다. 유기발광 층은 각 서브 화소별로 구분되어 배치될 수도 있고, 모든 서브 화소 영역에 걸쳐 연결된 하나의 층으로 형성될 수 있다. 또한, 캐소드 전극은 다른 서브 화소 영역들에 배치되는 유기발광 층들과 모두 접촉하면서 적층된 구조를 갖는다. 따라서, 캐소드 전극(CAT)은 서브 화소 영역별로 구분하지 않고 하나의 몸체로 이루어져 있다.

[0073] 제2 서브 화소 영역(P2), 제3 서브 화소 영역(P3) 및 제4 서브 화소 영역(P4)에 각각에도, 제1 서브 화소 영역(P1)과 동일한 방식으로 박막 트랜지스터들, 보조 용량들 및 유기발광 다이오드들이 배치되어 있다. 이들은 제1 서브 화소 영역(P1)에 형성된 것과 동일한 구조를 가지며, 동일한 방식으로 연결되어 있으므로, 중복된 설명은 생략한다.

[0074] 제1 수직 스캔 배선(SLv1) 및 제2 수직 스캔 배선(SLv2)들은, 제1 수평 스캔 배선(SLh1) 및 제2 수평 스캔 배선(SLh2)들과 다른 층에 형성되는 것이 바람직하다. 예를 들어, 제1 수직 스캔 배선(SLv1) 및 제2 수직 스캔 배선(SLv2)들은 기판 위에서 세로 방향으로 진행되는 데이터 배선(DL)들과 동일한 층에서 동일한 금속 물질로 형성할 수 있다. 다른 방법으로는, 반도체 층 하부에 형성되는 차광층에 형성할 수도 있다. 차광층에 도전 물질을 사용하는 경우, 차광층과 동일한 물질로 제1 수직 스캔 배선(SLv1) 및 제2 수직 스캔 배선(SLv2)들 형성하는 것이 바람직하다.

[0075] 좀 더 구체적으로 설명하면, 제1 수평 스캔 배선(SLh1)과 제2 수평 스캔 배선(SLh2)들은 스캔 배선(SL)과 동일한 층에 배치될 수 있다. 제1 수직 스캔 배선(SLv1)과 제2 수직 스캔 배선(SLv2)들은 제1 내지 제4 데이터 배선들(DL1 내지 DL4)과 동일한 층에 배치될 수 있다. 제1 및 제2 수평 스캔 배선들(SLh1, SLh2)과 제1 및 제2 수직 스캔 배선들(SLv1, SLv2) 사이에는 절연막이 개재된다. 제1 및 제2 수평 스캔 배선들(SLh1, SLh2)과 제1 및 제2 수직 스캔 배선들(SLv1, SLv2)은 절연막에 형성된 스캔 콘택홀들(CHS1 내지 CHS4)을 통해 연결된다.

[0076] 스캔 콘택홀들은, 제1 스캔 콘택홀(CHS1), 제2 스캔 콘택홀(CHS2), 제3 콘택홀(CHS3) 및 제4 콘택홀(CHS4)들을 포함한다. 제1 스캔 콘택홀(CHS1)은, 제1 수평 스캔 배선(SLh1)과 제1 수직 스캔 배선(SLv1)을 연결한다. 제2

스캔 콘택홀(CHS2)은, 제1 수평 스캔 배선(SLh1)과 제2 수직 스캔 배선(SLv2)을 연결한다. 제3 스캔 콘택홀(CHS3)은, 제2 수평 스캔 배선(SLh2)과 제1 수직 스캔 배선(SLv1)을 연결한다. 제4 스캔 콘택홀(CHS4)은, 제2 수평 스캔 배선(SLh2)과 제2 수직 스캔 배선(SLv2)을 연결한다.

[0077] 본 발명의 제2 실시 예에 의하면, 2x2 행렬 방식으로 배치된 4개의 서브 화소 영역들에 스캔 배선이 페루프 형상을 갖고 배치된다. 따라서, 어느 한 서브 화소에 불량 발생 시, 페루프 형상을 갖는 스캔 배선의 일부분을 단선하여 해당 불량 화소만을 선택적으로 암점화할 수 있다.

[0078] 예를 들어, 도 3에 도시한 바와 같이, 제1 스위칭 박막 트랜지스터(ST1), 제2 스위칭 박막 트랜지스터(ST2), 제3 스위칭 박막 트랜지스터(ST3) 및 제4 스위칭 박막 트랜지스터(ST4)의 각각 좌측부와 우측부에 절단부를 정의할 수 있다. 예를 들어, 제1 수평 스캔 배선(SLh1)에서 제1 스위칭 박막 트랜지스터(ST1)의 좌측부와 우측부 각각에 제1 커팅부(CT1)들을 설정할 수 있다. 또한, 제1 수평 스캔 배선(SLh1)에서 제3 스위칭 박막 트랜지스터(ST3)의 좌측부와 우측부 각각에도 제3 커팅부(CT3)들을 설정할 수 있다. 마찬가지로, 제2 수평 스캔 배선(SLh2)에서 제2 스위칭 박막 트랜지스터(ST2)의 좌측부와 우측부 각각에 제2 커팅부(CT2)들을 설정할 수 있다. 또한, 제2 수평 스캔 배선(SLh2)에서 제4 스위칭 박막 트랜지스터(ST4)의 좌측부와 우측부 각각에 제4 커팅부(CT4)들을 설정할 수 있다.

[0079] 만일, 제1 스위칭 박막 트랜지스터(ST1)에 불량이 발생할 경우, 제1 커팅부(CT1)를 절단하여, 제1 스위칭 박막 트랜지스터(ST1)를 불능 상태로 만들 수 있다. 그 결과, 제1 서브 화소 영역(P1)에 배치된 화소가 암점화된다. 제1 수평 스캔 배선(SLh1)의 일부를 절단하더라도, 제1 수직 스캔 배선(SLv1) 및 제2 수직 스캔 배선(SLv2)에 의해 나머지 3개의 서브 화소 영역들(P2 내지 P4)에 배치된 제2 내지 제4 스위칭 박막 트랜지스터들(ST2 내지 ST4)들은 정상적으로 동작한다.

[0080] 본 발명의 제2 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 2x2 행렬 방식으로 배치된 서브 화소들을 하나의 단위 화소로 하여, 다수 개의 단위 화소들이 매트릭스 방식으로 배치되어 있다. 2x2 행렬 단위 화소는, 상변과 하변이 각각 제1 수평 구동 전류 배선(VDDh1) 및 제2 수평 구동 전류 배선(VDDh2)에 의해 정의되고, 좌변과 우변은 제1 수직 스캔 배선(SLh1) 및 제2 수직 스캔 배선(SLh2)들에 의해 정의된다. 또는, 도면에 도시하지 않았으나, 2x2 행렬 단위 화소는, 상변과 하변이 각각 제1 수평 구동 전류 배선(VDDh1) 및 제2 수평 구동 전류 배선(VDDh2)에 의해 정의되고, 좌변과 우변은 이웃하는 두 개의 구동 전류 배선(VDD)들에 의해 정의된다.

[0081] 특히, 2x2 행렬 방식으로 배치된 서브 화소들을 연결하는 페루프 형상의 스캔 배선을 구비한다. 페루프 형상의 스캔 배선에서 2x2 서브 화소들 중 어느 한 화소를 지나는 구간을 단선함으로써, 다른 화소들에는 영향을 주지 않으면서, 해당 화소를 선택적으로 암점화할 수 있다.

[0082] 또한, 2x2 서브 화소들의 스위칭 박막 트랜지스터들은 스캔 배선의 일부를 스위칭 게이트 전극으로 사용하므로, 암점화 작업에서 스위칭 게이트 전극에 해당하는 스캔 배선의 구간을 단선 영역으로 정의할 수 있다. 따라서, 개구율 저하 없이 암점화를 위한 단선 영역을 설정할 수 있다. 특히, 초고 해상도를 구현함에 있어, 화소의 수가 증가하더라도, 개구율 저하 없이 단선 영역을 설정함으로써, 고 개구율을 갖는 초고 해상도 유기발광 다이오드 표시장치를 제공한다. 본 발명의 제2 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 상부 발광형 또는 하부 발광형의 구조에도 모두 적용 가능하다.

[0083] <제3 실시 예>

[0084] 이하, 도 1 및 도 4를 참조하여, 본 발명의 제3 실시 예에 대해 설명한다. 도 4는 본 발명의 제3 실시 예에 의한 보상 박막 트랜지스터를 구비한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도이다.

[0085] 제3 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 거의 모든 구성 요소들이 제2 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치와 동일하다. 차이가 있다면, 제3 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 기저 배선(VSS)을 더 포함한다. 기저 배선(VSS)은 캐소드 전극에 연결되는 추가 배선이다. 하부 발광형의 경우 캐소드 전극이 은(Ag)과 같은 저 저항 금속 물질로 형성할 수 있다. 하부 발광형에서는 애노드 전극(ANO)이 투명 도전 물질로, 캐소드 전극이 불투명 금속물질로 형성하는 것이 바람직하다. 따라서, 기관 전체에 걸쳐 금속 물질로 이루어진 캐소드 전극이 도포되므로, 기저 배선(VSS)을 기관 내부에 별도로 형성할 필요가 없다.

[0086] 하지만, 상부 발광형의 경우, 애노드 전극(ANO)이 불투명 금속 물질로, 캐소드 전극이 투명 도전 물질로 형성하는 것이 바람직하다. 캐소드 전극에 ITO나 IZO와 같은 투명 도전 물질을 포함할 수 있는데, 이런 물질들은 비저항이 금속 물질보다 상당히 크다. 따라서, 대면적 유기발광 다이오드 표시장치를 상부 발광형으로 형성하는 경우, 캐소드 전극의 전압을 일정하게 유지하는 데 어려움이 있다. 이를 해결하기 위해 기관의 내부에 불투명

금속 물질을 포함하는 기저 배선(VSS)을 더 구비하는 것이 바람직하다.

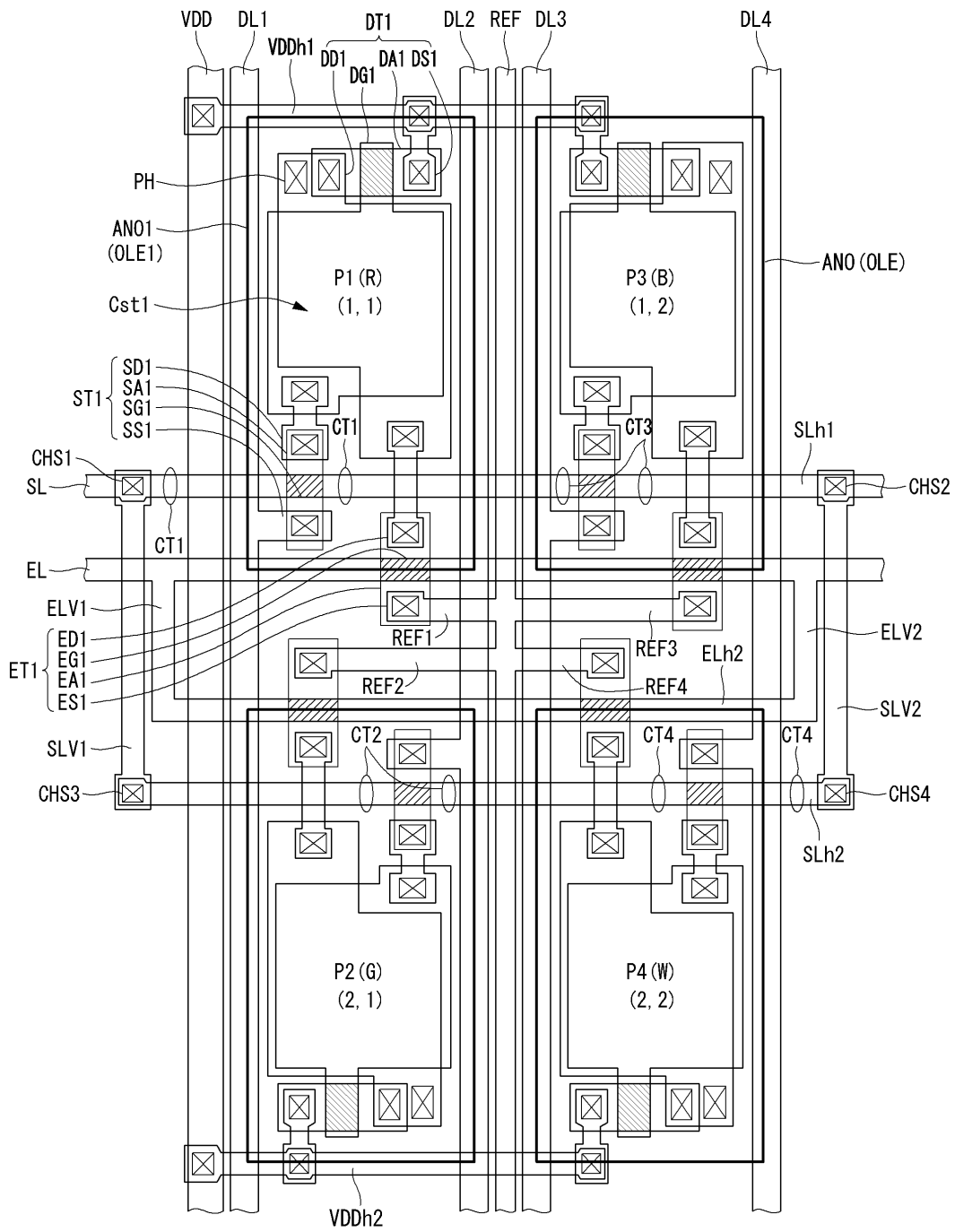
- [0087] 본 발명의 제3 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 상부 발광형에 관한 것으로, 캐소드 전극의 면저항을 낮추기 위한 기저 배선(VSS)이 더 형성된 구조를 갖는다. 특히, 2x2 서브 화소들의 일측면에 세로 방향으로 진행되는 기저 배선(VSS)을 배치하면, 매 2열 서브 화소 단위마다 하나씩 기저 배선(VSS)들이 배치된 구조를 갖는다.
- [0088] 도 3을 참조하면, 본 발명의 제3 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 2x2 행렬 방식으로 배치된 서브 화소들을 하나의 단위 화소로 하여, 다수 개의 단위 화소들이 매트릭스 방식으로 배치되어 있다. 2x2 행렬 단위 화소는, 상변과 하변이 각각 제1 수평 구동 전류 배선(VDDh1) 및 제2 수평 구동 전류 배선(VDDh2)에 의해 정의되고, 좌변과 우변은 제1 수직 스캔 배선(SLh1) 및 제2 수직 스캔 배선(SLh2)들에 의해 정의된다. 또는, 도면에 도시하지 않았으나, 2x2 행렬 단위 화소는, 상변과 하변이 각각 제1 수평 구동 전류 배선(VDDh1) 및 제2 수평 구동 전류 배선(VDDh2)에 의해 정의되고, 좌변과 우변은 구동 전류 배선(VDD)과 기저 배선(VSS)들에 의해 정의된다.
- [0089] 이하, 도 5를 참조하여, 본 발명의 제2 및 제3 실시 예에서 설명한 수평 스캔 배선과 수직 스캔 배선의 연결 구조를 좀 더 상세히 설명한다. 도 5는, 도 4에서, 절취선 I-I'으로 자른 단면도이다.
- [0090] 기관(SUB) 위에서, 제1 수평 스캔 배선(SLh1)과 제2 수평 스캔 배선(SLh2)들은 스캔 배선(SL)과 동일한 평면 위에 형성된다. 예를 들어, 제1 수평 스캔 배선(SLh1)은 스캔 배선(SL)에서 연장된 구조를 가질 수 있다. 한편, 제2 수평 스캔 배선(SLh2)은 제1 수평 스캔 배선(SLh1)에서 일정 거리 이격하여 배치되어 있다. 스캔 배선(SL), 제1 수평 스캔 배선(SLh1) 및 제2 수평 스캔 배선(SLh2) 위에는 절연막(ILD)이 덮고 있다. 절연막(ILD)에는 제1 수평 스캔 배선(SLh1)의 일측단부와 제2 수평 스캔 배선(SLh2)의 일측 단부를 각각 노출하는 제1 스캔 콘택홀(CHS1)과 제3 스캔 콘택홀(CHS3)이 형성되어 있다.
- [0091] 절연막(ILD) 위에는 데이터 배선과 함께 제1 수직 스캔 배선(SLv1) 및 제2 수직 스캔 배선(SLv2)이 형성되어 있다. 제1 수직 스캔 배선(SLv1)은 제1 스캔 콘택홀(CHS1)을 통해 제1 수평 스캔 배선(SLh1)과 연결되어 있다. 또한, 제1 수직 스캔 배선(SLv1)은 제3 스캔 콘택홀(CHS3)을 통해 제2 수평 스캔 배선(SLh2)과 연결되어 있다.
- [0092] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 이탈하지 아니하는 범위 내에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구 범위에 의해 정해져야만 할 것이다.

**부호의 설명**

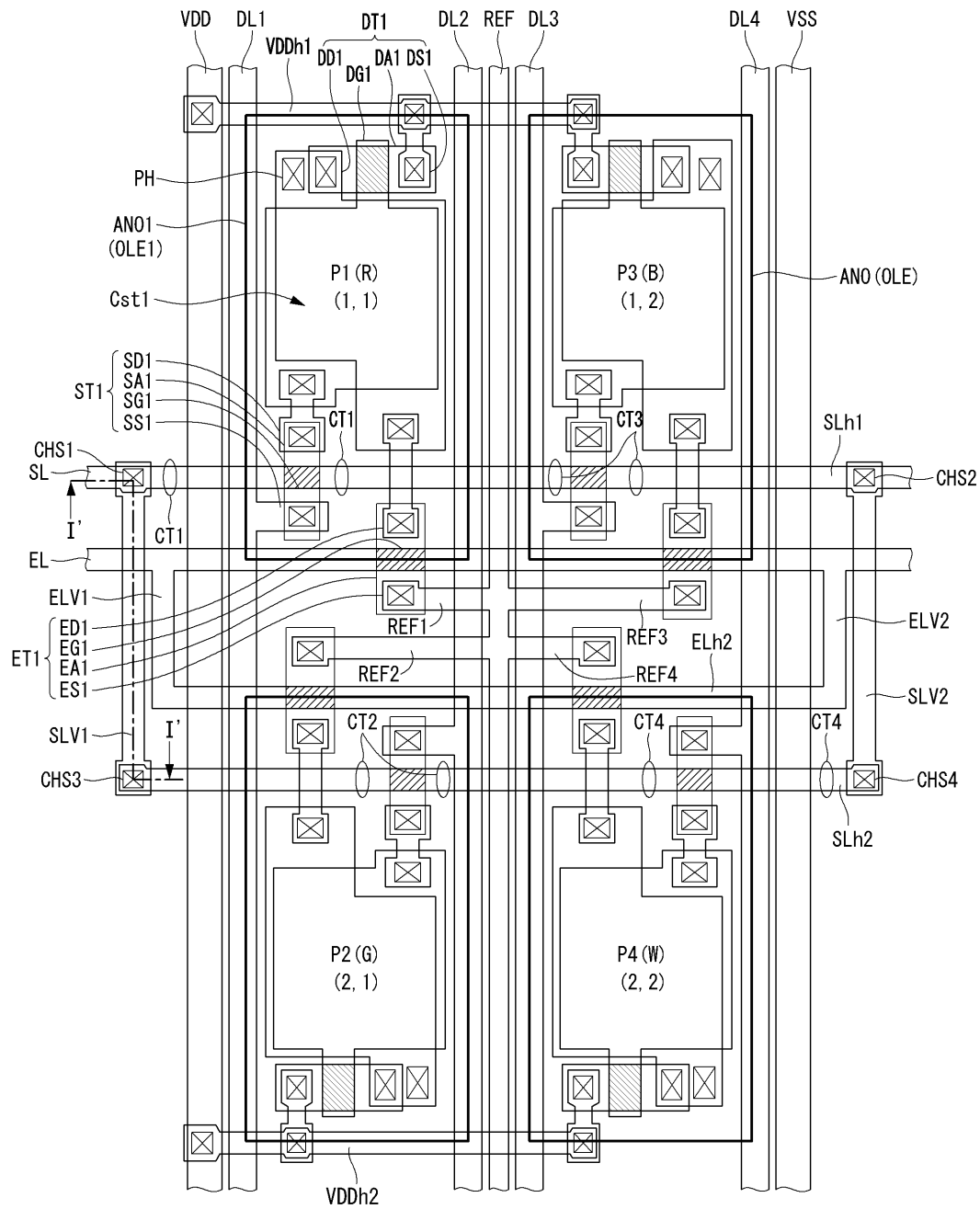
- [0093] DL: 데이터 배선    SL: 스캔 배선
- VDD: 구동 전류 배선    VDDh: 수평 전류 배선
- REF: 센싱 배선    EL: 센싱 제어 배선
- SLh1: 제1 수평 스캔 배선    SLh2: 제2 수평 스캔 배선
- SLv1: 제1 수직 스캔 배선    SLv2: 제2 수직 스캔 배선
- ELh1: 제1 수평 센싱 제어 배선    ELh2: 제2 수평 센싱 제어 배선
- ELv1: 제1 수직 센싱 제어 배선    ELv2: 제2 수평 센싱 제어 배선
- REFh: 수평 센싱 배선
- ST: 스위칭 박막 트랜지스터    ET: 센싱 박막 트랜지스터
- DT: 구동 박막 트랜지스터    OLE: 유기발광 다이오드



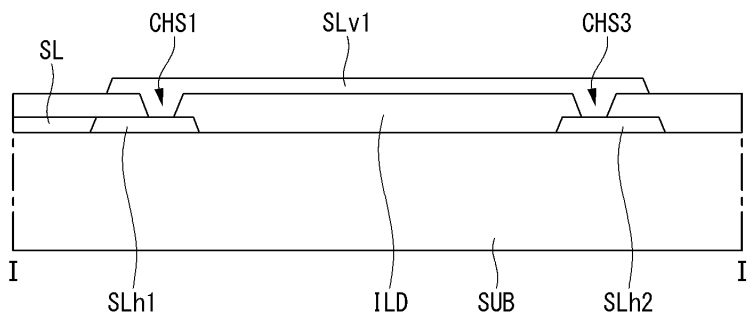
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	有机发光二极管显示器		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020190013132A</a>	公开(公告)日	2019-02-11
申请号	KR1020170097225	申请日	2017-07-31
[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	한준수 최정현		
发明人	한준수 최정현		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L27/3262 H01L27/3276		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

有机发光二极管显示器技术领域本发明涉及一种有机发光二极管显示器，该有机发光二极管显示器通过在具有薄膜晶体管的像素中发生缺陷时通过选择性地断开扫描线的一部分来使缺陷像素变暗。根据本发明的有机发光二极管显示器包括四个子像素区域，第一水平扫描布线，第二水平扫描布线，第一垂直扫描布线和第二垂直扫描布线以2×2矩阵方式布置在基板上。包括在内。第一水平扫描线穿过第一和第三子像素区域。第二水平扫描线穿过第二和第四子像素区域。第一垂直扫描布线和第二垂直扫描布线连接第一水平扫描布线和第二水平扫描布线。

