



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0028131

(43) 공개일자 2016년03월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/32 (2016.01)

(21) 출원번호 10-2014-0116749

(22) 출원일자 2014년09월03일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

박광모

경기도 의정부시 시민로 49, 606호 (가능동, 신동아파라디움아파트)

최수홍

경기도 파주시 한빛로 67, 207동 704호 (야당동, 한빛마을2단지휴먼빌레이크팰리스)

(74) 대리인

박영복

전체 청구항 수 : 총 10 항

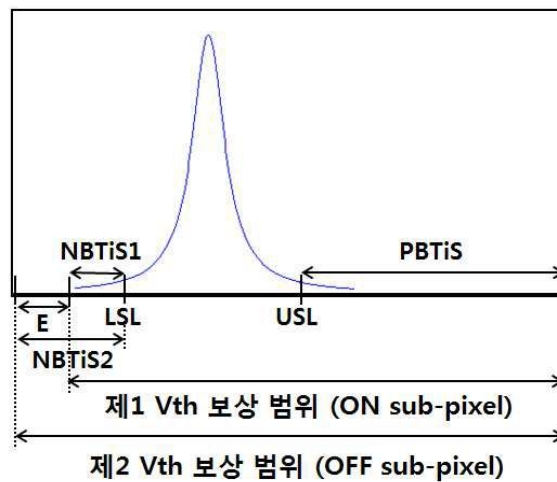
(54) 발명의 명칭 유기 발광 다이오드 표시 장치 및 그 구동 방법

(57) 요약

본 발명은 구동 TFT의 스트레스 특성에 따라 보상 범위를 다르게 적용함으로써 보상 부족으로 인한 얼룩 발생을 방지할 수 있는 OLED 표시 장치 및 그 구동 방법을 제공한다.

본 발명의 OLED 표시 장치 및 그 구동 방법은 구동 시간이 경과할수록 각 서브픽셀에 누적되는 스트레스의 특성에 따라 크기가 다른 네거티브 스트레스 마진을 산출하고, 상기 산출된 네거티브 스트레스 마진의 크기에 따라 각 서브픽셀의 초기화 전압을 다르게 공급한다.

대표도 - 도2



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

구동 시간이 경과할수록 각 서브픽셀에 누적되는 스트레스의 특성에 따라 크기가 다른 네거티브 스트레스 마진이 산출되어 저장된 메모리와,

서로 다른 컬러를 갖는 다수의 서브픽셀들을 포함하는 표시 패널과,

상기 크기가 다른 네거티브 스트레스 마진에 따라 각 서브픽셀의 초기화 전압을 다르게 공급하는 패널 구동부를 구비하는 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 표시 패널은 W/R/G/B 서브픽셀들을 포함하고,

상기 메모리는

W/R/G/B 서브픽셀들 중, 화이트 구현시 온 구동에 의해 포지티브 스트레스가 누적되는 서브픽셀을 위한 제1 네거티브 스트레스 마진과, 상기 화이트 구현시 오프되어 네거티브 스트레스가 누적되는 서브픽셀을 위한 제2 네거티브 스트레스 마진을 저장하는 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치.

#### 청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 패널 구동부는

상기 화이트 구현시, W 데이터와, 어느 하나가 블랙 데이터를 포함하는 R/G/B 데이터를 공급하고, 상기 메모리에 저장된 보상 정보를 이용하여 상기 W/R/G/B 데이터를 보상하여 공급하는 타이밍 컨트롤러와,

상기 타이밍 컨트롤러로부터 공급된 W/R/G/B 데이터를 각각 해당 데이터 전압으로 변환하여 상기 W/R/G/B 서브픽셀에 각각 공급하고, 상기 W/R/G/B 서브픽셀들 중 상기 화이트 구현시 온 구동되는 3개의 서브픽셀들에는 상기 제1 네거티브 스트레스 마진이 적용된 제1 레퍼런스 전압을 공급하고, 상기 화이트 구현시 오프되는 나머지 하나의 서브픽셀에는 상기 제2 네거티브 스트레스 마진이 적용된 제2 레퍼런스 전압을 공급하는 데이터 드라이버를 구비하고,

상기 데이터 드라이버는 상기 제2 레퍼런스 전압이 공급되는 서브픽셀에 해당 데이터 전압을 공급할 때, 상기 제1 및 제2 레퍼런스 전압의 차이값을 해당 데이터 전압에 부가하여 공급하는 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치.

#### 청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는 상기 제1 네거티브 스트레스 마진이 적용된 제1 레퍼런스 데이터와, 상기 제2 네거티브 스트레스 마진이 적용된 제2 레퍼런스 데이터를 생성하여 상기 데이터 드라이버로 공급하고,

상기 데이터 드라이버는 상기 제1 및 제2 레퍼런스 데이터를 상기 제1 및 제2 레퍼런스 전압으로 각각 변환하여 공급하는 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치.

#### 청구항 5

청구항 3에 있어서,

상기 화이트 구현시, 상기 W/R/G/B 서브픽셀들 중 온 구동되는 상기 3개의 서브픽셀들은 상기 제1 레퍼런스 전

압을 공급하는 제1 레퍼런스 라인을 공유하고, 오프되는 상기 나머지 하나의 서브픽셀은 상기 제2 레퍼런스 전압을 공급하는 별도의 제2 레퍼런스 라인과 접속된 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치.

**청구항 6**

청구항 3에 있어서,

상기 제2 레퍼런스 전압이 공급되는 서브픽셀의  $V_{th}$  보상 범위가 상기 제1 레퍼런스 전압이 공급되는 서브픽셀의  $V_{th}$  보상 범위보다 확장된 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치.

**청구항 7**

구동 시간이 경과할수록 각 서브픽셀에 누적되는 스트레스의 특성에 따라 크기가 다른 네거티브 스트레스 마진을 산출하는 단계와,

상기 산출된 네거티브 스트레스 마진의 크기에 따라 각 서브픽셀의 초기화 전압을 다르게 공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치의 구동 방법.

**청구항 8**

청구항 7에 있어서,

상기 네거티브 스트레스 마진을 산출하는 단계는,

W/R/G/B 서브픽셀들 중, 화이트 구현시 온 구동에 의해 포지티브 스트레스가 누적되는 서브픽셀을 위한 제1 네거티브 스트레스 마진을 산출하고, 상기 화이트 구현시 오프되어 네거티브 스트레스가 누적되는 서브픽셀을 위한 제2 네거티브 스트레스 마진을 산출하고,

상기 제2 네거티브 스트레스 마진은 상기 제1 네거티브 스트레스 마진보다 네거티브 쪽으로 확장된 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치의 구동 방법.

**청구항 9**

청구항 8에 있어서,

상기 초기화 전압을 다르게 공급하는 단계는

상기 온 구동되는 서브픽셀에는 상기 제1 네거티브 스트레스 마진이 적용된 제1 레퍼런스 전압을 공급하고,

상기 오프되는 서브픽셀에는 상기 제2 네거티브 스트레스 마진이 적용된 제2 레퍼런스 전압을 공급하며,

상기 제2 레퍼런스 전압이 공급되는 서브픽셀의  $V_{th}$  보상 범위가 상기 제1 레퍼런스 전압이 공급되는 서브픽셀의  $V_{th}$  보상 범위보다 확장된 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치의 구동 방법.

**청구항 10**

청구항 9에 있어서,

상기 제1 및 제2 레퍼런스 전압의 차이값을 산출하여, 상기 제2 레퍼런스 전압이 공급되는 서브픽셀에 데이터 전압을 공급할 때, 상기 차이값이 부가된 데이터 전압을 공급하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치의 구동 방법.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode; 이하 OLED) 표시 장치에 관한 것으로, 특히 보상 범위 부족으로 인한 얼룩 발생을 방지할 수 있는 OLED 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 최근 디지털 데이터를 이용하여 영상을 표시하는 평판 표시 장치로는 액정을 이용한 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display; LCD), OLED를 이용한 OLED 표시 장치, 전기영동 입자를 이용한 전기영동 표시 장치

(ElectroPhoretic Display; EPD) 등이 대표적이다.

- [0003] 이들 중 OLED 표시 장치는 전자와 정공의 재결합으로 유기 발광층을 발광시키는 자발광 소자로 휘도가 높고 구동 전압이 낮으며 초박막화가 가능하여 차세대 표시 장치로 기대되고 있다.
- [0004] OLED 표시 장치를 구성하는 다수의 픽셀 또는 서브픽셀 각각은 애노드 및 캐소드 사이의 유기 발광층으로 구성된 OLED 소자와, OLED 소자를 독립적으로 구동하기 위하여 적어도 스위칭 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; TFT) 및 스토리지 커패시터와 구동 TFT를 포함하는 픽셀 회로를 구비한다.
- [0005] <4>OLED 표시 장치는 여러가지 원인으로 인한 서브픽셀 간의 휘도 불균일성 문제를 갖고 있다. 예를 들면, 공정 편차 등으로 인한 구동 TFT의 임계 전압(이하  $V_{th}$ ) 및 이동도(mobility) 등과 같은 서브픽셀별 구동 특성이 차이가 있고, 구동 시간의 경과에 따라 나타나는 구동 TFT나 OLED 소자의 열화 등으로 인하여 서브픽셀별 구동 특성이 가변함으로써 동일 데이터 대비 휘도 불균일 문제가 발생하고 있다. 이를 해결하기 위하여, OLED 표시 장치는 각 서브픽셀의 특성을 센싱하고 센싱된 특성 정보를 이용하여 비디오 데이터를 보상하는 외부 보상 방법을 이용하고 있다.
- [0006] OLED 표시 장치의 각 픽셀은 R(Red) 서브픽셀, G(Green) 서브픽셀, B(Blue) 서브픽셀로 구성되는 것이 일반적이거나, 휘도 향상을 위한 W(White) 서브픽셀을 추가로 구비한다.
- [0007] <6>각 픽셀에서 R/G/B/W 서브픽셀들을 이용하여 화이트를 구현할 때 원하는 색좌표 구현이나 소비 전력 감소를 위하여 W 서브픽셀을 제외한 R/G/B 서브픽셀들 중 어느 하나를 오프시키는 방법이 이용되고 있다.
- [0008] 그러나, 장시간 화이트 구동시, R/W/B/G 서브픽셀들 각각은 구동 TFT가 받는 바이어스 스트레스의 극성에 따라  $V_{th}$ 가 네거티브 또는 포지티브 방향으로 쉬프트하게 된다.
- [0009] 이를 해결하기 위하여, 각 구동 TFT의  $V_{th}$ 를 센싱하여  $V_{th}$ 가 상쇄되도록 비디오 데이터를 보상하고 있으나, 소비 전력 등을 위해  $V_{th}$  보상 범위가 제한적이므로, 네거티브 쪽으로 계속 쉬프트되는  $V_{th}$ 는 충분히 보상되지 못하는 문제점이 발생하고 있다.
- [0010] 이에 따라, 네거티브로 쉬프트된  $V_{th}$ 가 보상 범위를 벗어나게 되면  $V_{th}$  보상이 부족해짐으로써 동일 데이터 대비 해당 서브픽셀의 밝기가 상대적으로 증가하여 부정형 얼룩으로 보임으로써 화질이 떨어지는 문제점이 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0011] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 구동 TFT의 스트레스 특성에 따라 보상 범위를 다르게 적용함으로써 보상 부족으로 인한 얼룩 발생을 방지할 수 있는 OLED 표시 장치 및 그 구동 방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0012] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치는 구동 시간이 경과할수록 각 서브픽셀에 누적되는 스트레스의 특성에 따라 크기가 다른 네거티브 스트레스 마진이 산출되어 저장된 메모리와, 서로 다른 컬러를 갖는 다수의 서브픽셀들을 포함하는 표시 패널과, 상기 크기가 다른 네거티브 스트레스 마진에 따라 각 서브픽셀의 초기화 전압을 다르게 공급하는 패널 구동부를 구비한다.
- [0013] 상기 표시 패널은 W/R/G/B 서브픽셀들을 포함하고, 상기 메모리는 W/R/G/B 서브픽셀들 중, 화이트 구현시 온 구동에 의해 포지티브 스트레스가 누적되는 서브픽셀을 위한 제1 네거티브 스트레스 마진과, 상기 화이트 구현시 오프되어 네거티브 스트레스가 누적되는 서브픽셀을 위한 제2 네거티브 스트레스 마진을 저장한다.
- [0014] 상기 패널 구동부는 상기 화이트 구현시, W 데이터와, 어느 하나가 블랙 데이터를 포함하는 R/G/B 데이터를 공급하고, 상기 메모리에 저장된 보상 정보를 이용하여 상기 W/R/G/B 데이터를 보상하여 공급하는 타이밍 컨트롤러와, 상기 타이밍 컨트롤러로부터 공급된 W/R/G/B 데이터를 각각 해당 데이터 전압으로 변환하여 상기 W/R/G/B 서브픽셀에 각각 공급하고, 상기 W/R/G/B 서브픽셀들 중 상기 화이트 구현시 온 구동되는 3개의 서브픽셀들에는 상기 제1 네거티브 스트레스 마진이 적용된 제1 레퍼런스 전압을 공급하고, 상기 화이트 구현시 오프되는 나머지 하나의 서브픽셀에는 상기 제2 네거티브 스트레스 마진이 적용된 제2 레퍼런스 전압을 공급하는 데이터 드라이버를 구비한다.

- [0015] 상기 데이터 드라이버는 상기 제2 레퍼런스 전압이 공급되는 서브픽셀에 해당 데이터 전압을 공급할 때, 상기 제1 및 제2 레퍼런스 전압의 차이값을 해당 데이터 전압에 부가하여 공급한다.
- [0016] 상기 타이밍 컨트롤러는 상기 제1 네거티브 스트레스 마진이 적용된 제1 레퍼런스 데이터와, 상기 제2 네거티브 스트레스 마진이 적용된 제2 레퍼런스 데이터를 생성하여 상기 데이터 드라이버로 공급한다. 상기 데이터 드라이버는 상기 제1 및 제2 레퍼런스 데이터를 상기 제1 및 제2 레퍼런스 전압으로 각각 변환하여 공급한다.
- [0017] 상기 화이트 구현시, 상기 W/R/G/B 서브픽셀들 중 온 구동되는 상기 3개의 서브픽셀들은 상기 제1 레퍼런스 전압을 공급하는 제1 레퍼런스 라인을 공유하고, 오프되는 상기 나머지 하나의 서브픽셀은 상기 제2 레퍼런스 전압을 공급하는 별도의 제2 레퍼런스 라인과 접속된다.
- [0018] 상기 제2 레퍼런스 전압이 공급되는 서브픽셀의  $V_{th}$  보상 범위가 상기 제1 레퍼런스 전압이 공급되는 서브픽셀의  $V_{th}$  보상 범위보다 확장된다.
- [0019] 본 발명의 다른 실시예에 따른 OLED 표시 장치의 구동 방법은 구동 시간이 경과할수록 각 서브픽셀에 누적되는 스트레스의 특성에 따라 크기가 다른 네거티브 스트레스 마진을 산출하는 단계와, 상기 산출된 네거티브 스트레스 마진의 크기에 따라 각 서브픽셀의 초기화 전압을 다르게 공급하는 단계를 포함한다.
- [0020] 상기 네거티브 스트레스 마진을 산출하는 단계에서, W/R/G/B 서브픽셀들 중, 화이트 구현시 온 구동에 의해 포지티브 스트레스가 누적되는 서브픽셀을 위한 제1 네거티브 스트레스 마진을 산출하고, 상기 화이트 구현시 오프되어 네거티브 스트레스가 누적되는 서브픽셀을 위한 제2 네거티브 스트레스 마진을 산출한다. 상기 제2 네거티브 스트레스 마진은 상기 제1 네거티브 스트레스 마진보다 네거티브 쪽으로 확장된다.
- [0021] <10>상기 초기화 전압을 다르게 공급하는 단계에서, 상기 온 구동되는 서브픽셀에는 상기 제1 네거티브 스트레스 마진이 적용된 제1 레퍼런스 전압을 공급하고, 상기 오프되는 서브픽셀에는 상기 제2 네거티브 스트레스 마진이 적용된 제2 레퍼런스 전압을 공급하며, 상기 제1 및 제2 레퍼런스 전압의 차이값을 산출하여, 상기 제2 레퍼런스 전압이 공급되는 서브픽셀에 데이터 전압을 공급할 때, 상기 차이값이 부가된 데이터 전압을 공급하는 단계를 추가로 포함한다.

**발명의 효과**

- [0022] 본 발명에 따른 OLED 표시 장치는 구동 TFT의 스트레스 특성에 따라 네거티브 스트레스 마진을 다르게 설정하여  $V_{th}$  보상 범위를 다르게 적용할 수 있다. 이에 따라, 각 서브픽셀의 구동 특성에 맞게 신뢰성 마진을 최적화하여 구동 TFT의 스트레스 특성에 따라 쉬프트된  $V_{th}$ 를 충분히 보상할 수 있으므로 보상 부족으로 인한 얼룩 발생을 방지하여 화질을 향상시킬 수 있다.
- [0023] 또한, 본 발명에 따른 OLED 표시 장치는 서로 다른 네거티브 스트레스 마진에 따라 초기화 전압인 레퍼런스 전압을 조정하여  $V_{th}$  보상 범위를 가변시킴으로써 데이터 전압의 구동 범위가 증가하지 않아도 되므로  $V_{th}$  보상 범위가 증가하더라도 소비 전력 증가를 억제할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0024] 도 1은 본 발명에 따른 OLED 표시 장치에서 서브픽셀들의 조합으로 화이트를 구현하는 예시들을 나타낸 도면이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 OLED 표시 장치에서 서브픽셀별로 다르게 적용되는  $V_{th}$  보상 범위를 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 레퍼런스 전압 설정 방법을 나타낸 도면이다.
- 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 제1 실시예에 따른 OLED 표시 장치에서 대표적인 한 픽셀 구조를 나타낸 도면이다.
- 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 제2 실시예에 따른 OLED 표시 장치에서 대표적인 한 픽셀 구조를 나타낸 도면이다.
- 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 제3 실시예에 따른 OLED 표시 장치에서 대표적인 한 픽셀 구조를 나타낸 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치를 개략적으로 나타낸 블록도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0025] 도 1은 본 발명에 따른 OLED 표시 장치에서 서브픽셀들의 조합으로 화이트를 구현하는 예시들을 나타낸 도면이

다.

- [0026] 도 1(a)와 같이 하나의 픽셀은 R/W/B/G 서브픽셀들로 구성된다. R/W/B/G 서브픽셀들의 배치는 다양하게 가변될 수 있다.
- [0027] 원하는 색좌표 구현이나 소비 전력 감소를 위하여, 화이트 구현시 R/B/G 서브픽셀들 중 하나의 서브픽셀은 오프시키고 나머지 2개의 서브픽셀들은 W 서브픽셀과 함께 발광시키는 구동 방법이 이용된다.
- [0028] 예를 들면, 도 1(b)와 같이 RWB 서브픽셀들은 온시켜서 발광되게 하고 G 서브픽셀은 오프시킴으로써 화이트를 구현할 수 있다. 도 1(c)와 같이 RWG 서브픽셀들은 온시켜서 발광되게 하고 B 서브픽셀은 오프시킴으로써 화이트를 구현할 수 있다. 도 1(d)와 같이 WGB 서브픽셀들은 온시켜서 발광되게 하고 R 서브픽셀은 오프시킴으로써 화이트를 구현할 수 있다.
- [0029] 장시간 화이트 구동시, R/W/B/G 서브픽셀들 각각은 구동 TFT가 받는 바이어스 스트레스의 극성에 따라  $V_{th}$ 가 네거티브 또는 포지티브 방향으로 쉬프트하는 특성을 갖고 있다.
- [0030] 다시 말하여, 장시간 화이트 구동시, 온 상태로 구동된 3개의 서브픽셀들 각각에서는 구동 TFT가 포지티브 바이어스 스트레스(Positive Bias Stress)를 받아  $V_{th}$ 가 포지티브 방향으로 쉬프트하는 특성을 갖고, 반대로 오프 상태인 1개의 서브픽셀에서는 구동 TFT가 네거티브 바이어스 스트레스(Negative Bias Stress)를 받아  $V_{th}$ 가 네거티브 방향으로 쉬프트하는 특성을 갖는다.
- [0031] 이와 같이, 각 서브픽셀이 장시간 받는 스트레스의 극성에 따라 쉬프트 방향이 다른  $V_{th}$ 를 충분히 보상하기 위하여, 본 발명에 따른 OLED 표시 장치는 각 서브픽셀의 구동 TFT에 인가되는 스트레스의 특성(극성)에 따라  $V_{th}$  보상 범위를 다르게 적용한다. 특히, 스트레스의 극성에 따라 네거티브 스트레스 마진을 다르게 적용함으로써 네거티브 쪽으로 쉬프트된  $V_{th}$ 에 대한 보상 부족 문제점을 해결할 수 있다.
- [0032] 도 2는 본 발명에 따른 OLED 표시 장치에서 스트레스 특성이 서로 다른 서브픽셀들에 적용되는  $V_{th}$  보상 범위를 나타낸 도면이다.
- [0033] 도 2에서 제1  $V_{th}$  보상 범위는 포지티브 스트레스를 받는 온 서브픽셀에 적용되고, 제2  $V_{th}$  보상 범위는 네거티브 스트레스를 받는 오프 서브픽셀에 적용된다.
- [0034] 도 2를 참조하면, 제1 및 제2  $V_{th}$  보상 범위 각각은 각 서브픽셀의 초기  $V_{th}$  분포도로부터 산출된 규격 하한값(Lower Spec. Limit; 이하 LSL), 규격 상한값(Upper Spec. Limit; 이하 USL)에 의해 정해진 기본 보상 범위와, 장시간 구동으로 쉬프트되는  $V_{th}$ 를 보상하기 위한 신뢰성 마진으로 네거티브 스트레스 마진(NBTiS; Negative Bias Temperature illumination Stress)과, 포지티브 스트레스 마진(PBTiS; Positive Bias Temperature illumination Stress)을 포함한다. 네거티브 스트레스 마진(NBTiS) 및 포지티브 스트레스 마진(PBTiS)은 바이어스(Bias)에 의한 스트레스와, 온도 및 빛에 취약한 산화물 반도체(Oxide Semiconductor) TFT의 경우 온도(Temperature) 및 빛(illumination)에 의한 스트레스에 의해 쉬프트되는  $V_{th}$ 를 보상할 수 있도록 설정된다.
- [0035] 네거티브 스트레스 마진(NBTiS1 또는 NBTiS2)은 LSL로부터 네거티브 쪽으로 부가되고, 포지티브 스트레스 마진(PBTiS)은 USL로부터 포지티브 쪽으로 부가된다. OLED 표시 장치의 구동시간이 경과할수록 네거티브 스트레스보다 포지티브 스트레스에 의한  $V_{th}$ 의 쉬프트 폭이 더 크므로, 포지티브 스트레스 마진(PBTiS)의 폭은 네거티브 스트레스 마진(NBTiS1, NBTiS2)의 폭보다 크게 설정된다.
- [0036] 본 발명에 따른 OLED 표시 장치는 각 서브픽셀의 스트레스 특성(극성)에 따라 제1 및 제2 네거티브 스트레스 마진(NBTiS1, NBTiS2)을 서로 다르게 설정함으로써 제1 및 제2  $V_{th}$  보상 범위를 서로 다르게 적용할 수 있다.
- [0037] 구체적으로, 장시간 화이트 구동시 온 구동되는 서브픽셀을 위한 제1 네거티브 스트레스 마진(NBTiS1)의 폭보다 오프되는 서브픽셀을 위한 제2 네거티브 스트레스 마진(NBTiS2)의 폭이 증가하도록 제2 네거티브 스트레스 마진(NBTiS2)은 네거티브 방향으로 확장된다. 이에 따라, 온 서브픽셀에 적용되는 제1  $V_{th}$  보상 범위보다 오프 서브픽셀에 적용되는 제2  $V_{th}$  보상 범위가 네거티브 방향으로 확장된다.
- [0038] 따라서, 본 발명에 따른 OLED 표시 장치에서는 장시간 화이트 구동시, 오프된 서브픽셀에서 구동 TFT의  $V_{th}$ 가 네거티브 바이어스 스트레스에 의해 네거티브 방향으로 쉬프트하여 제1 네거티브 스트레스 마진(NBTiS2)을 벗어나더라도, 확장된 제2 네거티브 스트레스 마진(NBTiS2)에 의해 충분히 보상될 수 있으므로 보상 부족과 그로 인한 얼룩 발생을 방지할 수 있다.
- [0039] 특히, 본 발명에 따른 OLED 표시 장치는 제1 네거티브 스트레스 마진(NBTiS1) 대비 제2 네거티브 스트레스 마진

(NBTiS2)의 확장분(E), 즉 제1 Vth 보상 범위 대비 제2 Vth 보상 범위의 확장분(E)을, 구동 TFT의 소스 노드에 초기화 전압으로 인가되는 레퍼런스 전압(Vref)를 조정함으로써 확보할 수 있다. 이 경우, 데이터 전압의 구동 범위를 확장시키지 않으면서 Vth 보상 범위를 증가시킬 수 있으므로 보상 범위 증가로 인한 소비 전력 증가를 최소화할 수 있다.

- [0040] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 레퍼런스 전압 설정 방법을 나타낸 도면이다.
- [0041] 단계 2(S2)에서 해당 제품의 조건에 따라 R/W/B/G 서브픽셀들 중 W 서브픽셀을 포함한 3개의 서브픽셀을 선택하여 온 구동시키고, 나머지 1개의 서브픽셀은 오프시킴으로써 장시간 화이트를 구현한다.
- [0042] 단계 4(S4)에서 각 서브픽셀의 스트레스 특성(극성)에 따라 네거티브 스트레스 마진(NBTiS)을 다르게 산출한다. 구체적으로, 화이트 구현시 온되는 서브픽셀에 대한 기본적인 제1 네거티브 스트레스 마진(NBTiS1)을 산출하고, 오프되는 서브픽셀에서 네거티브 방향으로 쉬프트되는 Vth를 고려하여 제1 네거티브 스트레스 마진(NBTiS1) 보다 넓은 제2 네거티브 스트레스 마진(NBTiS2)을 산출한다.
- [0043] 단계 5(S6)에서 산출된 제1 및 제2 네거티브 스트레스 마진(NBTiS1, NBTiS2)을 각각 이용하여 각 서브픽셀의 스트레스 특성(극성)에 따라 초기화 전압, 즉 레퍼런스 전압(Vref)을 다르게 설정한다. 구체적으로, 화이트 구현시 온되는 서브픽셀에 대한 제1 레퍼런스 전압(Vref1)은 제1 네거티브 스트레스 마진(NBTiS1)을 적용하여 설정하고, 화이트 구현시 오프되는 서브픽셀에 대한 제2 레퍼런스 전압(Vref2)은 제2 네거티브 스트레스 마진(NBTiS2)을 적용하여 설정한다.
- [0044] 이에 따라, R/W/B/G 서브픽셀들에서 화이트 구동시 온되는 서브픽셀들은 동일한 레퍼런스 라인을 공유하거나, 서로 다른 레퍼런스 라인을 각각 이용하여 동일한 제1 레퍼런스 전압(Vref1)을 공급받는다. 나머지 오프되는 서브픽셀은 별도의 레퍼런스 라인을 이용하여 온되는 서브픽셀들과 다른 제2 레퍼런스 전압(Vref2)을 공급받는다.
- [0045] 도 4a 내지 도 6b는 본 발명에 따른 OLED 표시 장치에서 대표적인 한 픽셀 구조에 대한 제1 내지 제3 실시예들을 나타낸 도면이다.
- [0046] 도 4a 내지 도 6b에 도시된 한 픽셀은 R/W/B/G 서브픽셀들로 구성된다. 화이트 구현시, R/W/B/G 서브픽셀들 중 온 구동되는 3개의 서브픽셀들은 한 레퍼런스 라인(RL1)을 공유하지만, 블랙 전압(Vblack)에 의해 오프되는 나머지 1개의 서브픽셀은 다른 레퍼런스 라인(RL2)과 접속된다.
- [0047] 구체적으로, 도 4a에 도시된 제1 실시예에 따른 R/W/B/G 서브픽셀들 중, 화이트 구현시 도 4b와 같이 온 구동되는 R/W/B 서브픽셀은 한 레퍼런스 라인(RL1)을 공유하지만, 블랙 전압(Vblack)에 의해 오프되는 G 서브픽셀은 다른 레퍼런스 라인(RL2)과 접속된다.
- [0048] 도 5a에 도시된 제2 실시예에 따른 R/W/B/G 서브픽셀들 중, 화이트 구현시 도 5b와 같이 온 구동되는 R/W/G 서브픽셀은 한 레퍼런스 라인(RL1)을 공유하지만, 블랙 전압(Vblack)에 의해 오프되는 B 서브픽셀은 다른 레퍼런스 라인(RL2)과 접속된다.
- [0049] 도 6a에 도시된 제3 실시예에 따른 R/W/B/G 서브픽셀들 중, 화이트 구현시 도 5b와 같이 온 구동되는 W/B/G 서브픽셀은 한 레퍼런스 라인(RL1)을 공유하지만, 블랙 전압(Vblack)에 의해 오프되는 R 서브픽셀은 다른 레퍼런스 라인(RL2)과 접속된다.
- [0050] 한편, 도시되지 않았지만 온 구동되는 3개의 서브픽셀들도 각각 서로 다른 레퍼런스 라인과 접속되는 것도 가능하다.
- [0051] 도 4a 내지 도 6b를 참조하면, R/W/B/G 서브픽셀들은 데이터 라인들(DL1-DL4)과 각각 접속되고, 한 게이트 라인(GL1)을 공유한다. 이와 달리, R/W/B/G 서브픽셀들은 한 쌍의 게이트 라인을 공유할 수 있다. 한 쌍의 데이터 라인(DL1, DL2)은 R/W 서브픽셀들 사이에 나란하게 배치되고, 다른 한 쌍의 데이터 라인(DL3, DL4)은 B/G 서브픽셀들 사이에 나란하게 배치된다.
- [0052] 한 레퍼런스 라인(RL1)은 W/B 서브픽셀들 사이에 배치되어 화이트 구현시 온 구동되는 서브픽셀들과 공통 접속된다. 예를 들면, 한 레퍼런스 라인(RL1)은 도 4a-4b와 같이 R/W/B 서브픽셀들과 공통 접속되거나, 도 5a-5b와 같이 R/W/G 서브픽셀들과 공통 접속되거나, 도 6a-6b와 같이 W/B/G 서브픽셀들과 공통 접속된다.
- [0053] 다른 레퍼런스 라인(RL2)은 B/G 서브픽셀들 사이에서 다른 한 쌍의 데이터 라인(DL3, DL4) 사이에 배치되어 화이트 구현시 오프되는 서브픽셀과 접속된다. 예를 들면, 다른 레퍼런스 라인(RL2)은 도 4a-4b와 같이 오프되는 G 서브픽셀과 접속되거나, 도 5a-5b와 같이 오프되는 B 서브픽셀과 접속된다. 이와 달리, 다른 레퍼런스 라인

(RL2)은 도 6a-6b와 같이 R/W 서브픽셀들 사이에서 한 쌍의 데이터 라인(DL1, DL2) 사이에 배치되어 화이트 구현시 오프되는 R 서브픽셀과 접속될 수 있다.

[0054] R 서브픽셀의 좌측에 배치된 한 전원 라인(PL)은 R/W 서브픽셀들과 공통 접속되고, G 서브픽셀의 우측에 배치된 다른 전원 라인(PL)은 B/G 서브픽셀과 공통 접속되어 고전위 전원(EVDD)을 공급한다.

[0055] R/W/B/G 서브픽셀들 각각은 OLED 소자와, OLED 소자를 독립적으로 구동하기 위하여 제1 및 제2 스위칭 TFT(ST1, ST2) 및 구동 TFT(DT)와 스토리지 커패시터(Cst)를 포함하는 픽셀 회로를 구비한다.

[0056] OLED 소자는 구동 TFT(DT)와 접속된 애노드와, 저전위 전원(EVSS)과 접속된 캐소드와, 애노드 및 캐소드 사이의 발광층을 구비한다. 발광층은 애노드와 캐소드 사이에 순차 적층된 정공 주입층, 정공 수송층, 유기 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층 등을 포함할 수 있다. OLED 소자는 애노드와 캐소드 사이에 포지티브 바이어스가 인가 되면 캐소드로부터의 전자가 전자 주입층 및 전자 수송층을 경유하여 유기 발광층으로 공급되고, 애노드로부터의 정공이 정공 주입층 및 정공 수송층을 경유하여 유기 발광층으로 공급된다. 이에 따라, 유기 발광층에서는 공급된 전자 및 정공의 재결합으로 형광 또는 인광 물질을 발광시킴으로써 구동 TFT(DT)로부터 공급된 전류량에 비례하는 광을 발생한다.

[0057] 제1 및 제2 스위칭 TFT(ST1, ST2)는 한 게이트 라인(GL1)의 스캔 신호에 의해 동시에 구동되어 해당 데이터 라인(DL)으로부터의 데이터 전압(Vdata)과, 해당 레퍼런스 라인(RL)으로부터의 레퍼런스 전압(Vref)을 구동 TFT(DT)의 게이트 및 소스 노드에 각각 공급한다. 이와 달리, 제1 및 제2 스위칭 TFT(ST1, ST2)는 서로 다른 게이트 라인에 의해 각각 구동될 수 있다. 제2 스위칭 TFT(ST2)는 센싱 모드에서 구동 TFT(DT)로부터의 전류를 레퍼런스 라인(RL)으로 출력하는 경로로 더 이용된다.

[0058] 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 TFT(DT)의 게이트 노드 및 소스 노드 사이에 접속된다. 스토리지 커패시터(Cst)는 제1 스위칭 TFT(ST1)를 통해 게이트 노드로 공급된 데이터 전압(Vdata)과, 제2 스위칭 TFT(ST2)를 통해 소스 노드로 공급된 레퍼런스 전압(Vref)의 차전압(Vdata-Vref)을 충전하여 구동 TFT(DT)의 구동 전압(Vgs)으로 공급한다.

[0059] 구동 TFT(DT)는 스토리지 커패시터(Cst)로부터 공급된 구동 전압(Vgs)에 비례하는 전류(Ids)를 OLED로 공급하여 OLED를 발광시킨다. 구동 전류(Ids)는 아래 수학적 식 1과 같이 구동 전압(Vgs=Vdata-Vref)에 비례한다.

[0060] <수학적식 1>

[0061] 
$$I_{ds} = k \cdot (V_{data} - V_{ref} - V_{th})^2$$

[0062] 상기 수학적 식 1에서 k는 이동도 함수이고, Vth는 구동 TFT(DT)의 임계 전압이다. Vdata는 구동 TFT로부터 센싱된 Vth 및 이동도 편차 등이 보상된 데이터 전압이다. 따라서, 상기 수학적 식 1에서 구동 TFT(DT)의 Vth 항목은 Vdata에 포함된 Vth의 보상값에 의해 상쇄될 수 있다. 센싱된 구동 TFT(DT)의 포지티브 또는 네거티브 Vth는 입력 데이터에 가산됨으로써 보상된다. 따라서, 입력 데이터는 센싱된 포지티브 Vth만큼 증가되거나 센싱된 네거티브 Vth만큼 감소됨으로써 센싱된 Vth가 보상된다.

[0063] 레퍼런스 전압(Vref)은 아래 수학적 식 2와 같이 Vth 보상 범위의 LSL과 네거티브 스트레스 마진(NBTiS)을 모두 포함하도록 설정된다.

[0064] <수학적식 2>

[0065] 
$$V_{ref} = 0.5 - LSL - NBTiS$$

[0066] 전술한 바와 같이, 본 발명에 따른 OLED 표시 장치는 화이트 구현시 온 구동되는 서브픽셀들 각각에 대한 제1 네거티브 스트레스 마진(NBTiS1)과, 오프되는 서브픽셀에 대한 제2 네거티브 스트레스 마진(NBTiS2)이 다르게 산출된다.

[0067] 이에 따라, 화이트 구현시 온 구동되는 서브픽셀들에 공급되는 제1 레퍼런스 전압(Vref1)과, 오프되는 서브픽셀에 공급되는 제2 레퍼런스 전압(Vref2)은 다음 수학적 식 3과 같이 제1 네거티브 스트레스 마진(NBTiS1)과 제2 네거티브 스트레스 마진(NBTiS2)에 따라 다르게 설정된다.

[0068] <수학적식 3>

[0069] 
$$V_{ref1} = 0.5 - LSL - NBTiS1 = 0.5 - (-1V) - (-1V) = 2.5V$$

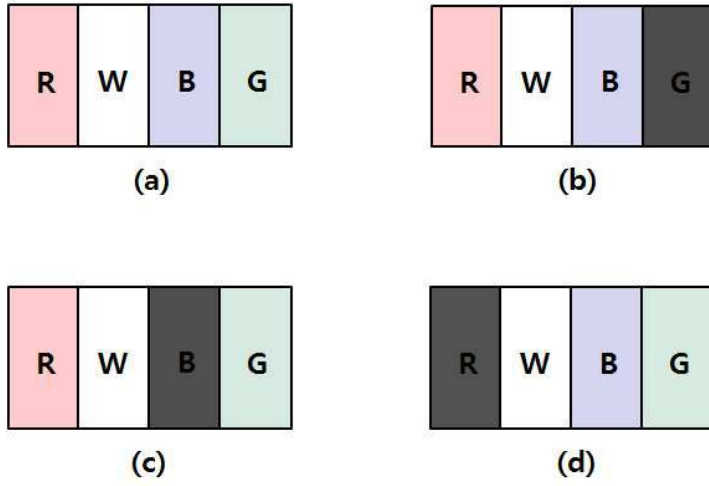
- [0070]  $V_{ref1} = 0.5 - LSL - NBTiS2 = 0.5 - (-1V) - (-2V) = 3.5V$
- [0071] 예를 들어,  $V_{th}$ 의 LSL가  $-1V$ 로 설정되고, 제1 네거티브 스트레스 마진(NBTiS1)은  $-1V$ 로, 제2 네거티브 스트레스 마진(NBTiS2)은  $-2V$ 로 산출된 경우를 가정하면, 상기 수학적 3과 같이 제1 레퍼런스 전압( $V_{ref1}$ )은  $2.5V$ 로 설정되고, 제2 레퍼런스 전압( $V_{ref2}$ )은  $3.5V$ 로 설정된다.
- [0072] 이때, 상이한 제1 및 제2 레퍼런스 전압( $V_{ref1}$ ,  $V_{ref2}$ )에 의해 서브픽셀별로 동일 데이터 대비 구동 TFT(DT)의 구동 전압( $V_{gs}$ )이 달라지는 것을 방지하기 위하여, 제2 레퍼런스 전압( $V_{ref2}$ )이 인가되는 서브픽셀에는 제2 레퍼런스 전압( $V_{ref2}$ )과 제1 레퍼런스 전압( $V_{ref1}$ )의 차이값( $V_{ref2}-V_{ref1}=1V$ )을 데이터 전압( $V_{data}$ )에 추가하여 공급한다.
- [0073] 이와 같이, 본 발명에 따른 OLED 표시 장치는 스트레스 극성이 동일한 서브픽셀들의 제1 네거티브 스트레스 마진(NBTiS21)과, 스트레스 극성이 다른 서브픽셀의 제2 네거티브 스트레스 마진(NBTiS2)을 다르게 산출하고, 서로 다른 제1 및 제2 네거티브 스트레스 마진(NBTiS21, NBTiS2)에 따라 제1 및 제2 레퍼런스 전압( $V_{ref1}$ ,  $V_{ref2}$ )를 다르게 설정한다. 이에 따라, 제1 네거티브 스트레스 마진(NBTiS1) 대비 제2 네거티브 스트레스 마진(NBTiS2)의 확장분(E), 즉 제1  $V_{th}$  보상 범위 대비 제2  $V_{th}$  보상 범위의 확장분(E)을, 제2 레퍼런스 전압( $V_{ref2}$ )를 조정함으로써 확보할 수 있다. 따라서, 데이터 전압 구동 범위를 증가시키지 않더라도  $V_{th}$  보상 범위를 증가시킬 수 있다.
- [0074] 한편, 본 발명의 OLED 표시 장치에서  $V_{th}$ 를 보상하는 방법으로는 센싱된  $V_{th}$ 를 보상값으로 이용한 데이터 보상 방법 및 레퍼런스 전압 보상 방법 중 적어도 어느 하나가 이용될 수 있다. 데이터 보상 방법 및 레퍼런스 전압 보상 방법을 모두 이용하는 경우,  $V_{th}$ 가 보상된 데이터가 데이터 전압의 구동 범위를 벗어나게 되어  $V_{th}$  보상이 부족할 때,  $V_{th}$  보상 부족 부분은, 그 보상 부족 부분만큼 레퍼런스 전압으로 변환될 레퍼런스 데이터를 보상하거나 레퍼런스 전압을 조정함으로써 보상할 수 있다. 따라서, 데이터 전압 구동 범위를 증가시키지 않더라도  $V_{th}$  보상 범위를 데이터 전압 구동 범위보다 증가시킬 수 있다.
- [0075] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치를 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- [0076] 도 7에 나타낸 OLED 표시 장치는 타이밍 컨트롤러(10), 데이터 드라이버(20), 게이트 드라이버(30)를 포함하는 패널 구동부와, 이 패널 구동부에 의해 구동되는 표시 패널(40) 등을 구비한다.
- [0077] 메모리(M)에는 타이밍 컨트롤러(10)에서 이용될 다양한 제어 정보와 함께 보상 정보가 미리 설정되어 저장되고, 센싱 모드를 통해 보상 정보가 업데이트된다. 보상 정보는 R/W/B/G 서브픽셀들 각각의 구동 TFT(DT)의  $V_{th}$ 를 보상하기 위한 보상 정보와, 구동 TFT(DT)의 이동도 특성 편차를 보상하기 위한 보상 정보 등을 포함한다. 또한, 메모리(M)에는 도 2에서 전술한 각 서브픽셀의 스트레스 특성에 따라 설정된 제1 및 제2 네거티브 스트레스 마진(NBTiS1, NBTiS2)과, LSL 등이 더 저장된다.
- [0078] 타이밍 컨트롤러(10)는 외부로부터 입력되는 다수의 동기 신호를 이용하여 데이터 드라이버(20) 및 게이트 드라이버(30)의 구동 타이밍을 각각 제어하는 데이터 제어 신호 및 게이트 제어 신호를 생성하여 데이터 드라이버(20) 및 게이트 드라이버(30)로 출력한다.
- [0079] 타이밍 컨트롤러(10)는 데이터 드라이버(20)를 통해 입력된 각 서브픽셀의 센싱 정보를 미리 정해진 연산을 통해 가공하여 보상 정보를 산출하고, 메모리(M)에 저장된 보상 정보를 업데이트한다. 제품 출하 이전의 센싱 모드를 통해 미리 설정된 보상 정보는 전원 온/오프시마다 센싱되거나, 실시간으로 블랭크 기간마다 센싱되어 업데이트될 수 있다.
- [0080] 타이밍 컨트롤러(10)는 외부로부터 입력되는 R/G/B 데이터를 미리 정해진 연산을 통해 R/W/B/G 데이터로 변환한다. 화이트 계조 구현시, W 데이터를 제외한 R/B/G 데이터 중 어느 하나는 블랙 계조 데이터로 변환된다.
- [0081] 타이밍 컨트롤러(10)는 메모리(M)에 저장된 보상 정보를 이용하여 R/W/B/G 데이터를 각각 보상하여 데이터 드라이버(20)로 출력한다.
- [0082] 한편, 타이밍 컨트롤러(10)는 메모리(M)에 저장된 LSL과, 제1 및 제2 네거티브 스트레스 마진(NBTiS1, NBTiS2)을 바탕으로 제1 및 제2 레퍼런스 데이터를 생성하여 데이터 드라이버(20)로 출력할 수 있다. 이 경우, 타이밍 컨트롤러(10)는 메모리(M)에 저장된 보상 정보를 이용하여 R/W/B/G 데이터와 제1 및 제2 레퍼런스 데이터를 보상하여 데이터 드라이버(20)로 출력할 수 있다.
- [0083] 데이터 드라이버(20)는 타이밍 컨트롤러(10)로부터의 데이터 제어 신호에 응답하여 타이밍 컨트롤러(10)로부터



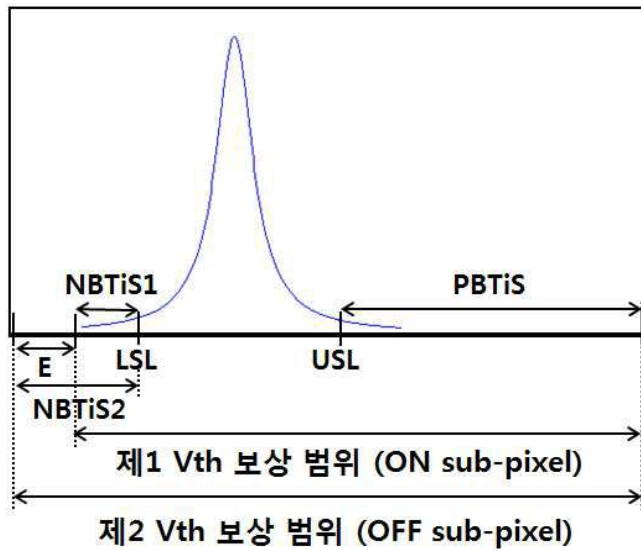
M: 메모리

도면

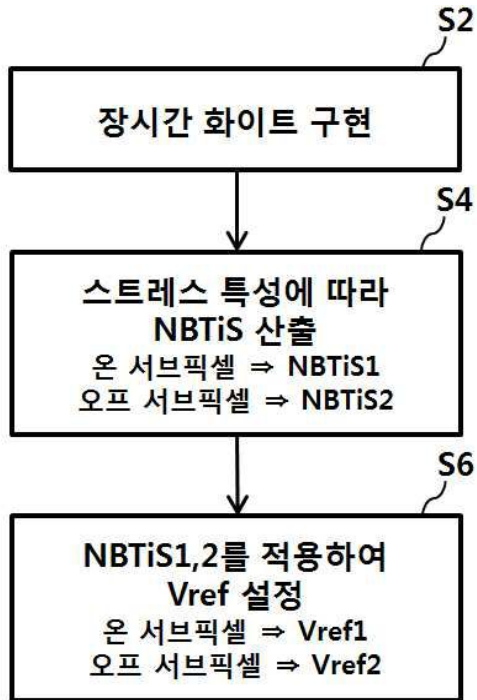
도면1



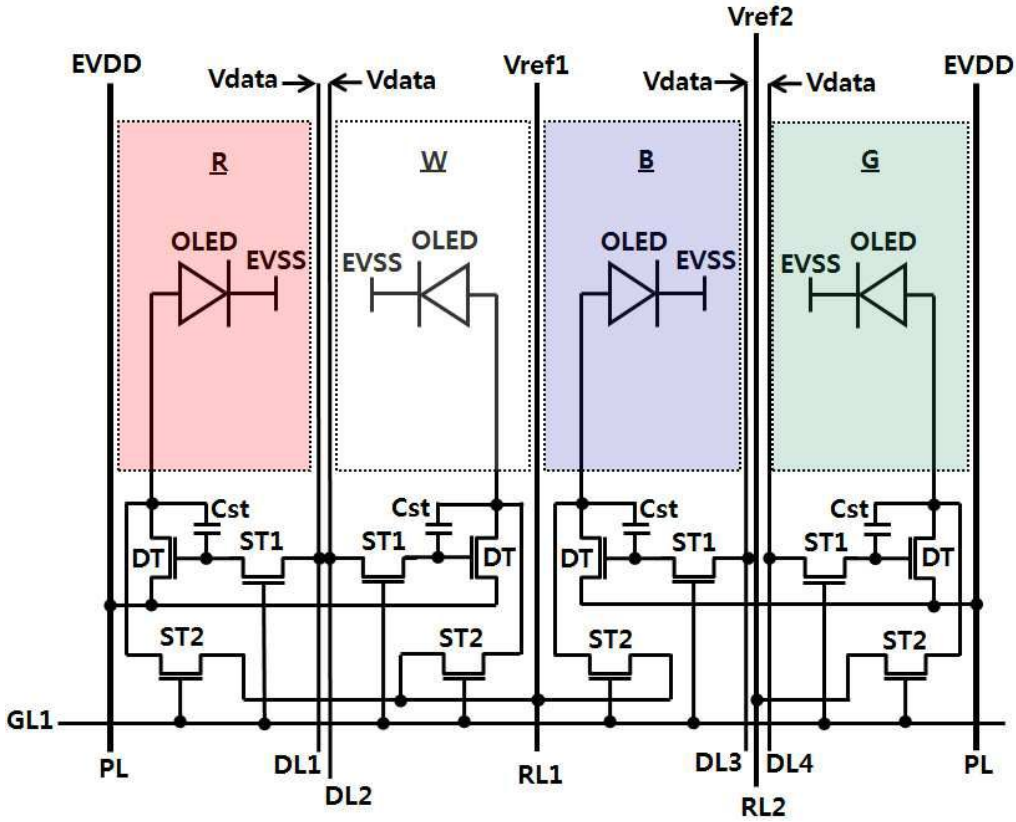
도면2



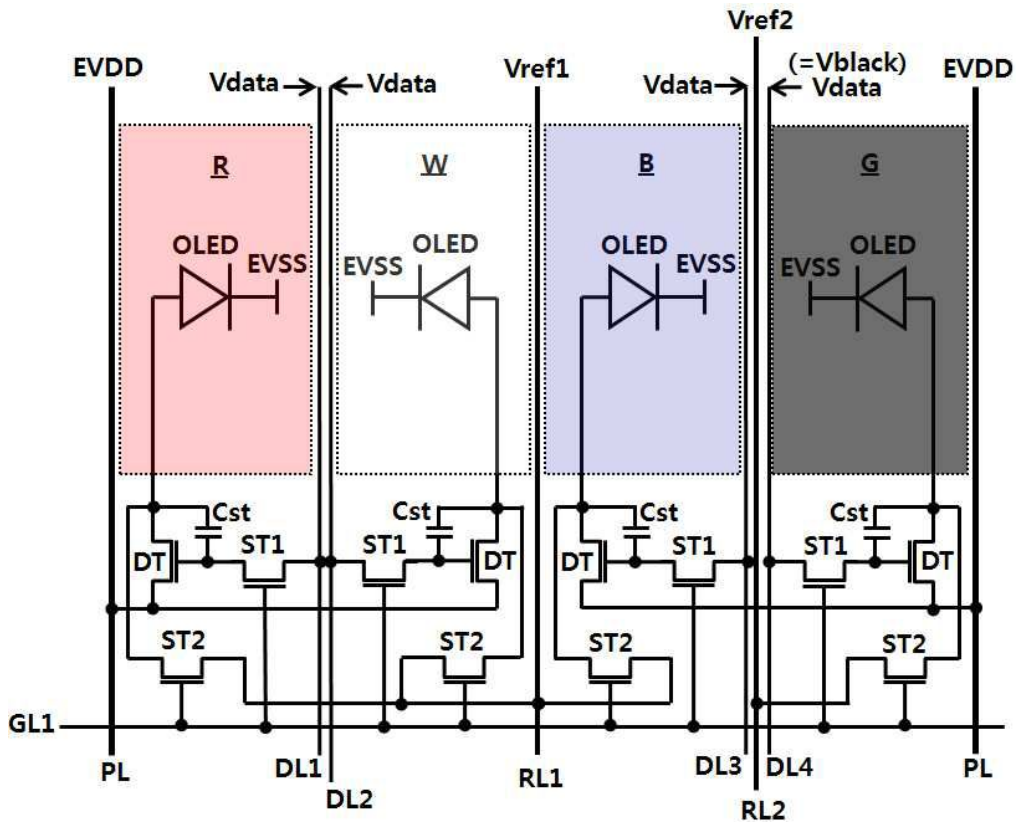
도면3



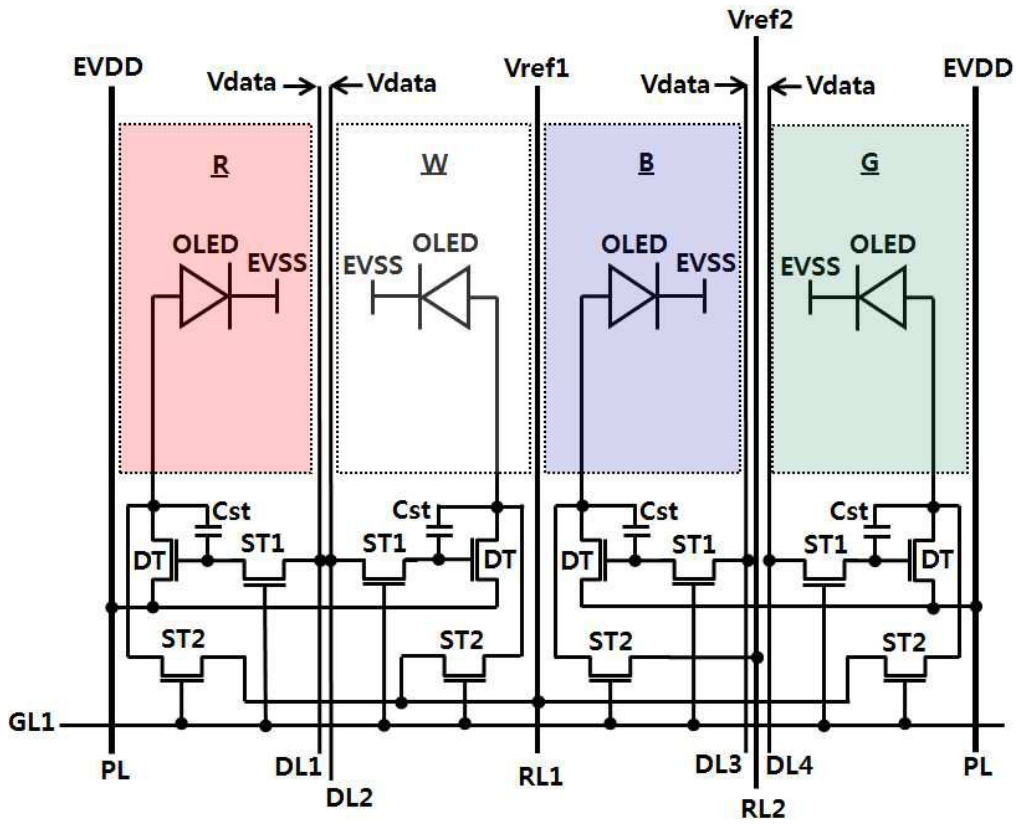
도면4a



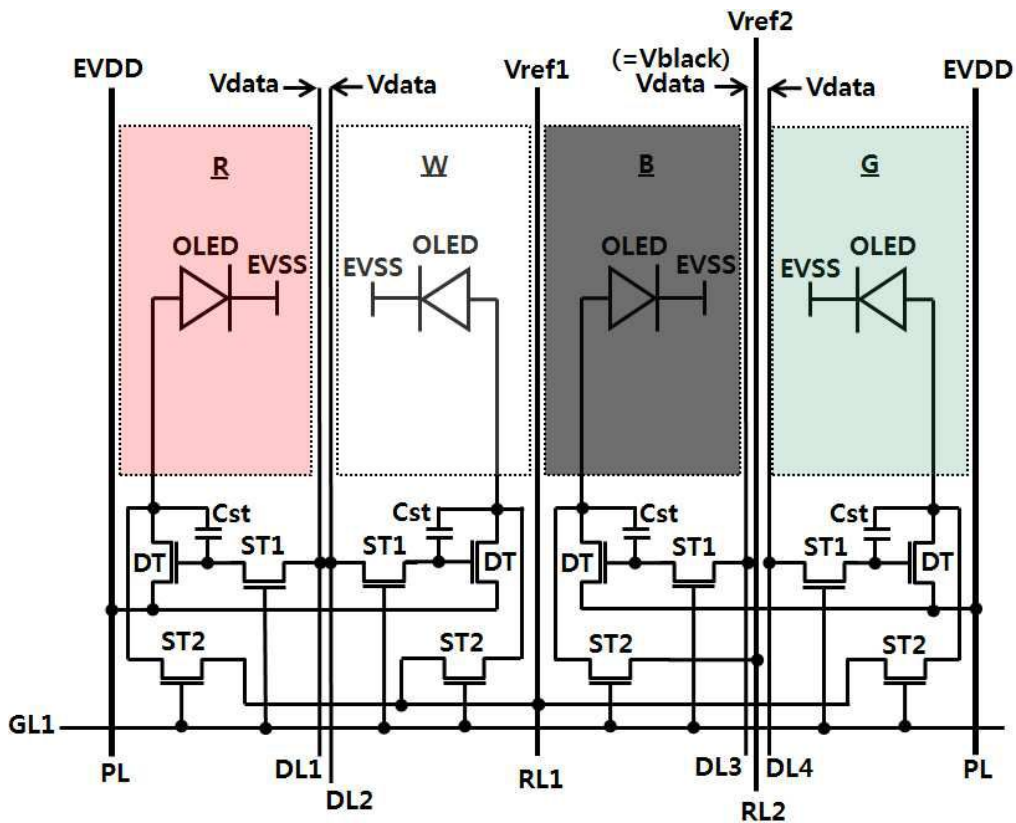
도면4b



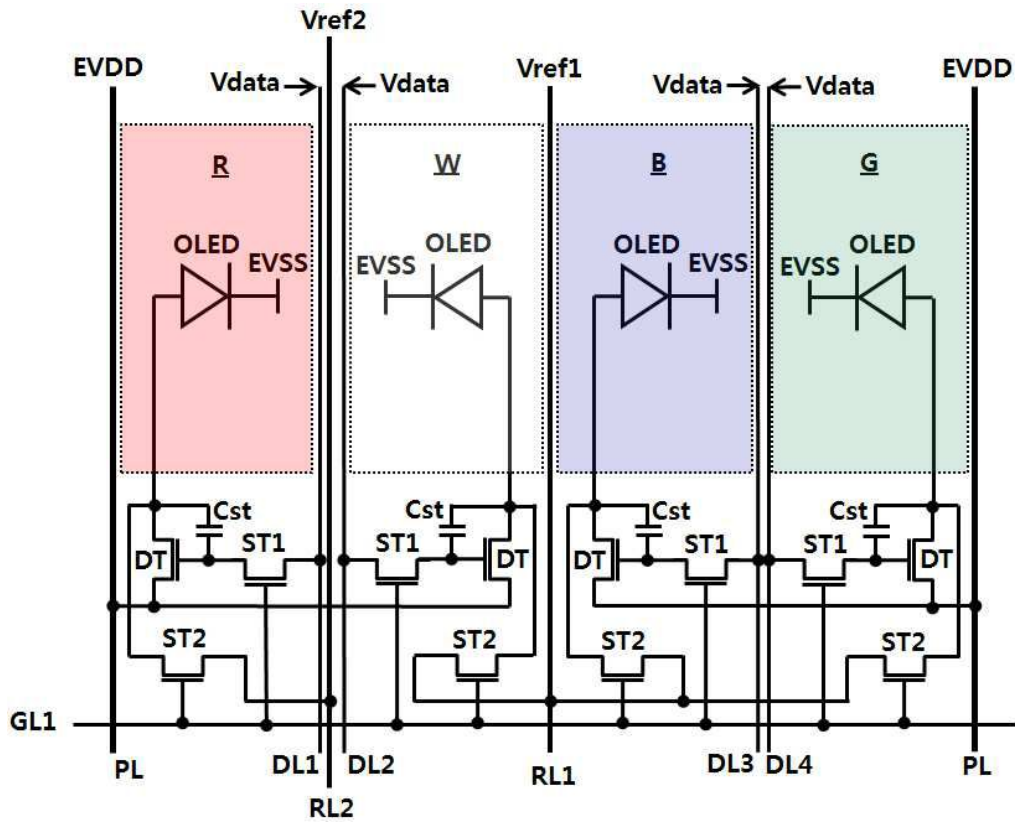
도면5a



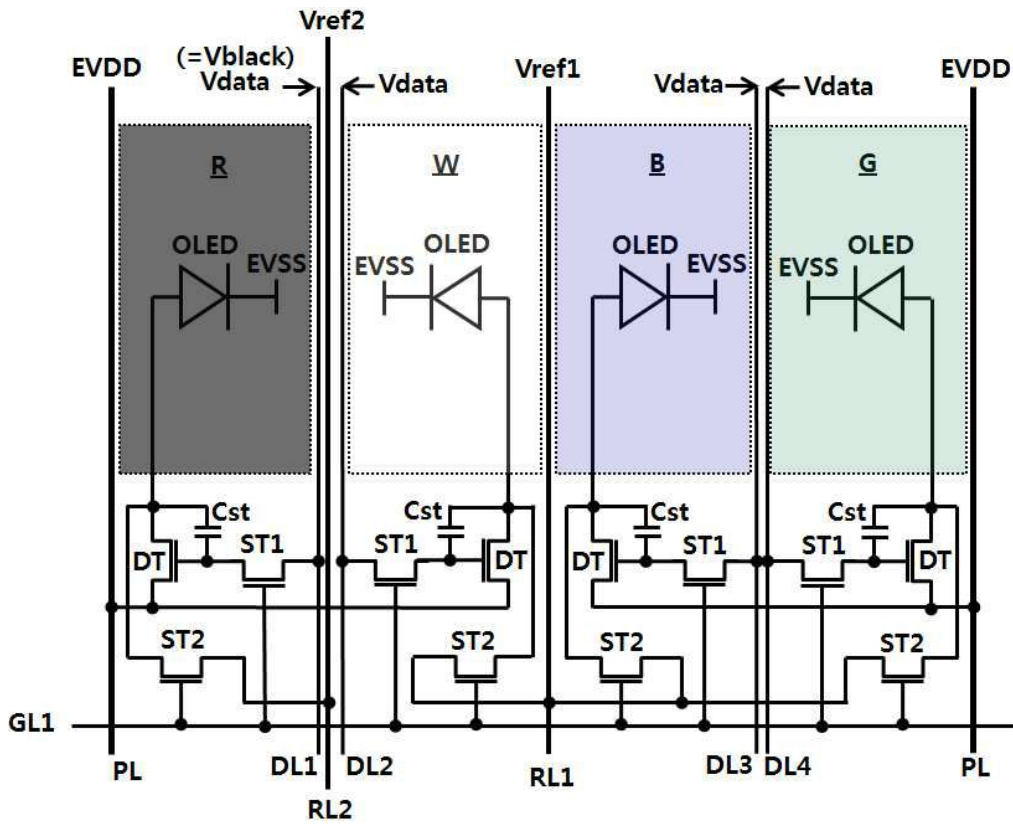
도면5b



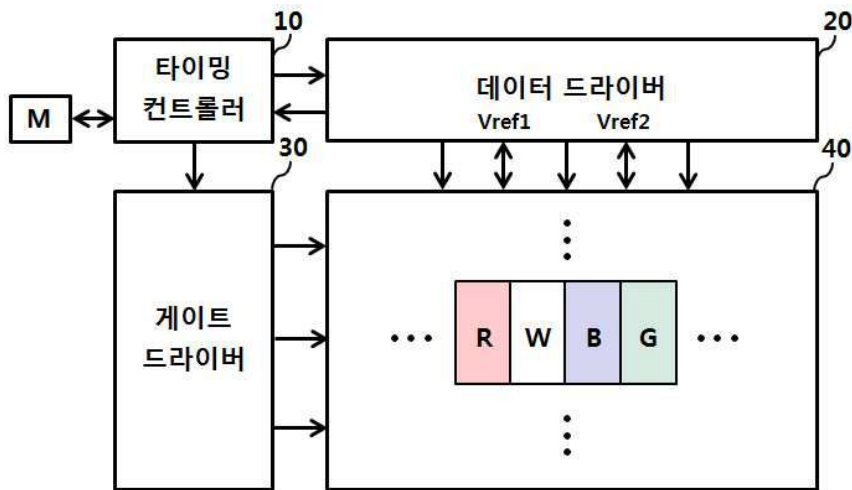
도면6a



도면6b



도면7



专利名称(译)	标题：有机发光二极管显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020160028131A</a>	公开(公告)日	2016-03-11
申请号	KR1020140116749	申请日	2014-09-03
[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	PARK KWANG MO 박광모 CHOI SOO HONG 최수홍		
发明人	박광모 최수홍		
IPC分类号	G09G3/32		
代理人(译)	Bakyoungbok		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明是一种染色通过施加不同的覆盖取决于驱动TFT的应力特性缺乏补偿发生因 OLED显示装置及其驱动方法。本发明的OLED显示装置及其驱动该方法的特征在于随着驱动时间的流逝在每个子像素上累积应力并根据计算的负应力裕度的大小计算负应力裕度 每个子像素的初始化电压以不同方式提供。

