



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월07일  
(11) 등록번호 10-2097522  
(24) 등록일자 2020년03월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G09G 3/32 (2016.01)

(21) 출원번호 10-2013-0107729

(22) 출원일자 2013년09월09일

심사청구일자 2018년09월07일

(65) 공개번호 10-2015-0029074

(43) 공개일자 2015년03월18일

(56) 선행기술조사문헌

KR100732853 B1\*

KR1020090053266 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자

이재훈

서울특별시 금천구 금하로 816, 518동 1702호 (시흥2동, 벽산5단지아파트)

(74) 대리인

박영우

전체 청구항 수 : 총 18 항

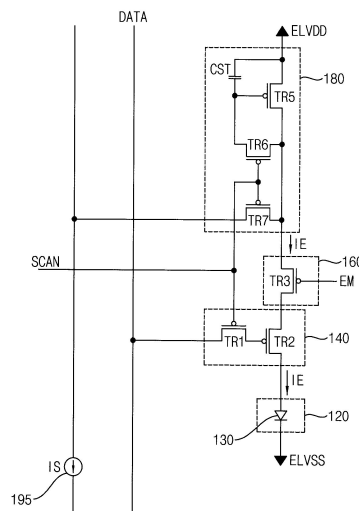
심사관 : 이승민

(54) 발명의 명칭 화소 회로, 이를 구비한 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 구동 방법

(57) 요약

화소 회로는 발광 전류에 기초하여 발광하는 발광부, 주사 신호 및 데이터 신호에 기초하여 발광부의 발광 동작을 제어하는 발광 제어부, 외부의 정전류원과 연결되고, 정전류원에 의한 전류 싱킹 동작에 기초하여 발광 전류를 조절하는 전류 공급부, 및 발광 제어부와 전류 공급부 사이의 전기적 연결 동작을 제어하는 스위치부를 포함한다.

대표도 - 도2



**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

발광 전류에 기초하여 발광하는 발광부;

주사 신호 및 데이터 신호에 기초하여 상기 발광부의 발광 동작을 제어하는 발광 제어부;

외부의 정전류원과 연결되고, 상기 정전류원에 의한 전류 싱킹 동작에 기초하여 상기 발광 전류를 조절하는 전류 공급부; 및

상기 발광 제어부와 상기 전류 공급부 사이의 전기적 연결 동작을 제어하는 스위치부를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 화소 회로.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서, 상기 발광부는

상기 발광 전류에 기초하여 발광하는 유기 발광 다이오드를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소 회로.

**청구항 3**

제 2 항에 있어서, 상기 발광 제어부는

게이트 전극이 상기 주사 신호를 인가받고, 제 1 전극이 상기 데이터 신호를 인가받는 제 1 트랜지스터; 및

게이트 전극이 상기 제 1 트랜지스터의 제 2 전극에 연결되고, 제 1 전극이 상기 스위치부에 연결되며, 제 2 전극이 상기 발광부에 연결되는 제 2 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소 회로.

**청구항 4**

제 3 항에 있어서, 상기 제 1 트랜지스터는 상기 주사 신호의 턴-온 구간에서 상기 데이터 신호를 상기 제 2 트랜지스터의 상기 게이트 전극에 인가하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소 회로.

**청구항 5**

제 4 항에 있어서, 상기 제 2 트랜지스터는 상기 주사 신호의 턴-오프 구간에서 상기 제 2 트랜지스터의 상기 게이트 전극에 인가된 상기 데이터 신호에 기초하여 상기 발광 전류를 상기 발광부에 공급하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소 회로.

**청구항 6**

제 5 항에 있어서, 상기 스위치부는

게이트 전극이 발광 신호를 인가받고, 제 1 전극이 상기 전류 공급부에 연결되며, 제 2 전극이 상기 발광 제어부에 연결되는 제 3 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소 회로.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서, 상기 제 3 트랜지스터는 상기 주사 신호의 상기 턴-온 구간에 상응하는 상기 발광 신호의 턴-오프 구간에서 상기 발광 제어부와 상기 전류 공급부를 분리시키는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소 회로.

**청구항 8**

제 5 항에 있어서, 상기 스위치부는

게이트 전극이 상기 주사 신호를 인가받고, 제 1 전극이 상기 전류 공급부에 연결되며, 제 2 전극이 상기 발광 제어부에 연결되는 제 4 트랜지스터를 포함하고,

상기 제 4 트랜지스터는 상기 제 1 트랜지스터와 채널의 극성이 상이한 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소 회로.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서, 상기 제 4 트랜지스터는 상기 주사 신호의 상기 턴-온 구간에서 상기 발광 제어부와 상기 전류 공급부를 분리시키는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소 회로.

**청구항 10**

제 7 항에 있어서, 상기 전류 공급부는

제 1 전극이 전원 전압에 연결되는 스토리지 커패시터;

게이트 전극이 상기 스토리지 커패시터의 제 2 전극에 연결되고, 제 1 전극이 상기 전원 전압에 연결되며, 제 2 전극이 상기 스위치부에 연결되는 제 5 트랜지스터;

게이트 전극이 상기 주사 신호를 인가받고, 제 1 전극이 상기 제 5 트랜지스터의 상기 제 2 전극에 연결되며, 제 2 전극이 상기 제 5 트랜지스터의 상기 게이트 전극에 연결되는 제 6 트랜지스터; 및

게이트 전극이 상기 주사 신호를 인가받고, 제 1 전극이 상기 제 5 트랜지스터의 상기 제 2 전극에 연결되며, 제 2 전극이 상기 정전류원에 연결되는 제 7 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소 회로.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서, 상기 정전류원에 흐르는 싱킹 전류가 상기 발광 전류로 결정되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소 회로.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서, 상기 제 7 트랜지스터는 상기 주사 신호의 상기 턴-온 구간에서 상기 정전류원과 상기 제 5 트랜지스터의 상기 제 2 전극을 연결하여, 상기 제 5 트랜지스터의 상기 제 1 전극과 상기 제 5 트랜지스터의 상기 제 2 전극 사이에 상기 싱킹 전류가 흐르게 하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소 회로.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서, 상기 제 6 트랜지스터는 상기 주사 신호의 상기 턴-온 구간에서 상기 제 5 트랜지스터의 상기 제 2 전극과 상기 스토리지 커패시터의 상기 제 2 전극을 연결하여, 상기 스토리지 커패시터의 전하량을 변경시키는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소 회로.

**청구항 14**

제 13 항에 있어서, 상기 스토리지 커패시터는 상기 주사 신호의 상기 턴-온 구간에서 상기 제 5 트랜지스터의 상기 제 1 전극과 상기 제 5 트랜지스터의 상기 제 2 전극 사이에 흐르는 상기 싱킹 전류에 의해 발생하는 상기 제 5 트랜지스터의 상기 제 1 전극과 상기 제 5 트랜지스터의 상기 게이트 전극 사이의 전압차를 저장하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소 회로.

**청구항 15**

제 14 항에 있어서, 상기 제 5 트랜지스터는 상기 주사 신호의 상기 턴-오프 구간에서 상기 스토리지 커패시터에 저장된 상기 전압차에 기초하여 상기 발광 전류를 발생시키는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소 회로.

**청구항 16**

발광 전류에 기초하여 발광하는 화소 회로들을 구비한 표시 패널;

상기 화소 회로들에 연결되고, 상기 화소 회로들 각각에 대하여 전류 싱킹 동작을 수행함으로써 상기 발광 전류를 결정하는 적어도 하나 이상의 정전류원을 구비한 전류 구동부;

상기 화소 회로들에 주사 신호를 공급하는 주사 구동부;

상기 화소 회로들에 데이터 신호를 공급하는 데이터 구동부; 및

상기 전류 구동부, 상기 주사 구동부 및 상기 데이터 구동부를 제어하는 타이밍 제어부를 포함하고,

상기 화소 회로들 각각은

상기 발광 전류에 기초하여 발광하는 발광부;

상기 주사 신호 및 상기 데이터 신호에 기초하여 상기 발광부의 발광 동작을 제어하는 발광 제어부;

상기 정전류원과 연결되고, 상기 전류 싱킹 동작에 기초하여 상기 발광 전류를 조절하는 전류 공급부; 및

상기 발광 제어부와 상기 전류 공급부 사이의 전기적 연결 동작을 제어하는 스위치부를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 17**

삭제

**청구항 18**

제 16 항에 있어서, 상기 발광부는 유기 발광 다이오드를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 19**

제 18 항에 있어서, 상기 주사 신호의 턴-온 구간에서 상기 정전류원에 흐르는 싱킹 전류가 상기 주사 신호의 턴-오프 구간에서 상기 유기 발광 다이오드에 공급될 상기 발광 전류로 결정되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

**청구항 20**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 표시 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 발명은 화소 회로, 이를 구비한 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 구동 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 유기 발광 표시 장치는 자체 발광 소자인 유기 발광 다이오드의 발광에 기초하여 영상을 표시하기 때문에, 낮은 전력소모, 넓은 시야각, 빠른 응답 속도, 저온에서의 안정성 등의 장점을 가진다. 이러한 유기 발광 표시 장치는 계조를 표현하는 방식에 따라 아날로그 구동 방식 또는 디지털 구동 방식으로 구분될 수 있다. 구체적으로, 아날로그 구동 방식은 화소 회로에 인가되는 데이터 신호에 따라 유기 발광 다이오드에 인가되는 발광 전류의 크기를 조절함으로써 계조를 표현하고, 디지털 구동 방식은 유기 발광 다이오드에 동일한 크기의 발광 전류를 인가하되, 화소 회로에 인가되는 데이터 신호에 따라 유기 발광 다이오드가 발광하는 시간을 조절함으로써 계조를 표현한다. 일반적으로, 디지털 구동 방식을 채용한 유기 발광 표시 장치는 아날로그 구동 방식을 채용한 유기 발광 표시 장치에 비하여 간단한 구조를 갖기 때문에, 표시 패널이 대형화되고 해상도가 높아짐에 따라 디지털 구동 방식을 채용한 유기 발광 표시 장치가 널리 사용되고 있다.

[0003] 디지털 구동 방식을 채용한 유기 발광 표시 장치에서 유기 발광 다이오드에 정전압이 인가되는 경우, 유기 발광 다이오드가 가지는 전압-전류 시프트(V-I Shift) 특성으로 인해, 유기 발광 다이오드에 흐르는 발광 전류가 각 화소 회로마다 상이할 수 있다. 따라서, 최근에는 유기 발광 다이오드에 정전류를 발광 전류로서 인가하는 새로운 디지털 구동 방식이 제안되고 있다. 그러나, 새로운 디지털 구동 방식을 채용한 유기 발광 표시 장치에서도,

발광 전류를 공급하는 트랜지스터가 제조 공정 등의 외부 변수에 의한 산포 특성을 갖게 되면, 유기 발광 다이오드에 흐르는 발광 전류가 각 화소 회로마다 상이해져 화질 불균일이 발생할 수 있다. 이러한 이유로, 종래에는 초기 광학 보상을 통해 다시 데이터 매핑(Data Remapping)을 수행함으로써 화질 불균일을 해결하고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0004] 본 발명의 일 목적은 발광 전류를 공급하는 트랜지스터가 제조 공정 등의 외부 변수에 의한 산포 특성을 갖는 경우에도 화질 불균일을 방지할 수 있는 유기 발광 표시 장치의 화소 회로를 제공하는 것이다.
- [0005] 본 발명의 다른 목적은 상기 화소 회로를 구비한 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.
- [0006] 본 발명의 또 다른 목적은 발광 전류를 공급하는 트랜지스터가 제조 공정 등의 외부 변수에 의한 산포 특성을 갖는 경우에도 화질 불균일을 방지할 수 있는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법을 제공하는 것이다.
- [0007] 다만, 본 발명의 목적은 상기 목적들로 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0008] 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소 회로는 발광 전류에 기초하여 발광하는 발광부, 주사 신호 및 데이터 신호에 기초하여 상기 발광부의 발광 동작을 제어하는 발광 제어부, 외부의 정전류원과 연결되고, 상기 정전류원에 의한 전류 싱킹 동작에 기초하여 상기 발광 전류를 조절하는 전류 공급부 및 상기 발광 제어부와 상기 전류 공급부 사이의 전기적 연결 동작을 제어하는 스위치부를 포함할 수 있다.
- [0009] 일 실시예에 의하면, 상기 발광부는 상기 발광 전류에 기초하여 발광하는 유기 발광 다이오드를 포함할 수 있다.
- [0010] 일 실시예에 의하면, 상기 발광 제어부는 게이트 전극이 상기 주사 신호를 인가받고, 제 1 전극이 상기 데이터 신호를 인가받는 제 1 트랜지스터, 게이트 전극이 상기 제 1 트랜지스터의 제 2 전극에 연결되고, 제 1 전극이 상기 스위치부에 연결되며, 제 2 전극이 상기 발광부에 연결되는 제 2 트랜지스터를 포함할 수 있다.
- [0011] 일 실시예에 의하면, 상기 제 1 트랜지스터는 상기 주사 신호의 턴-온 구간에서 상기 데이터 신호를 상기 제 2 트랜지스터의 상기 게이트 전극에 인가할 수 있다.
- [0012] 일 실시예에 의하면, 상기 제 2 트랜지스터는 상기 주사 신호의 턴-오프 구간에서 상기 제 2 트랜지스터의 상기 게이트 전극에 인가된 상기 데이터 신호에 기초하여 상기 발광 전류를 상기 발광부에 공급할 수 있다.
- [0013] 일 실시예에 의하면, 상기 스위치부는 게이트 전극이 발광 신호를 인가받고, 제 1 전극이 상기 전류 공급부에 연결되며, 제 2 전극이 상기 발광 제어부에 연결되는 제 3 트랜지스터를 포함할 수 있다.
- [0014] 일 실시예에 의하면, 상기 제 3 트랜지스터는 상기 주사 신호의 상기 턴-온 구간에 상응하는 상기 발광 신호의 턴-오프 구간에서 상기 발광 제어부와 상기 전류 공급부를 분리시킬 수 있다.
- [0015] 일 실시예에 의하면, 상기 스위치부는 게이트 전극이 상기 주사 신호를 인가받고, 제 1 전극이 상기 전류 공급부에 연결되며, 제 2 전극이 상기 발광 제어부에 연결되는 제 4 트랜지스터를 포함할 수 있다.
- [0016] 일 실시예에 의하면, 상기 제 4 트랜지스터는 상기 제 1 트랜지스터와 채널의 극성이 상이할 수 있다.
- [0017] 일 실시예에 의하면, 상기 제 4 트랜지스터는 상기 주사 신호의 상기 턴-온 구간에서 상기 발광 제어부와 상기 전류 공급부를 분리시킬 수 있다.
- [0018] 일 실시예에 의하면, 상기 전류 공급부는 제 1 전극이 전원 전압에 연결되는 스토리지 커패시터, 게이트 전극이 상기 스토리지 커패시터의 제 2 전극에 연결되고, 제 1 전극이 상기 전원 전압에 연결되며, 제 2 전극이 상기 스위치부에 연결되는 제 5 트랜지스터, 게이트 전극이 상기 주사 신호를 인가받고, 제 1 전극이 상기 제 5 트랜지스터의 상기 제 2 전극에 연결되며, 제 2 전극이 상기 제 5 트랜지스터의 상기 게이트 전극에 연결되는 제 6 트랜지스터 및 게이트 전극이 상기 주사 신호를 인가받고, 제 1 전극이 상기 제 5 트랜지스터의 상기 제 2 전극에 연결되며, 제 2 전극이 상기 정전류원에 연결되는 제 7 트랜지스터를 포함할 수 있다.

- [0019] 일 실시예에 의하면, 상기 정전류원에 흐르는 싱킹 전류가 상기 발광 전류로 결정될 수 있다.
- [0020] 일 실시예에 의하면, 상기 제 7 트랜지스터는 상기 주사 신호의 상기 턴-온 구간에서 상기 정전류원과 상기 제 5 트랜지스터의 상기 제 2 전극을 연결하여, 상기 제 5 트랜지스터의 상기 제 1 전극과 상기 제 5 트랜지스터의 상기 제 2 전극 사이에 상기 싱킹 전류가 흐르게 할 수 있다.
- [0021] 일 실시예에 의하면, 상기 제 6 트랜지스터는 상기 주사 신호의 상기 턴-온 구간에서 상기 제 5 트랜지스터의 상기 제 2 전극과 상기 스토리지 커패시터의 상기 제 2 전극을 연결하여, 상기 스토리지 커패시터의 전하량을 변경시킬 수 있다.
- [0022] 일 실시예에 의하면, 상기 스토리지 커패시터는 상기 주사-신호의 상기 턴-온 구간에서 상기 제 5 트랜지스터의 상기 제 1 전극과 상기 제 5 트랜지스터의 상기 제 2 전극 사이에 흐르는 상기 싱킹 전류에 의해 발생하는 상기 제 5 트랜지스터의 상기 제 1 전극과 상기 제 5 트랜지스터의 상기 게이트 전극 사이의 전압차를 저장할 수 있다.
- [0023] 일 실시예에 의하면, 상기 제 5 트랜지스터는 상기 주사 신호의 상기 턴-오프 구간에서 상기 스토리지 커패시터에 저장된 상기 전압차에 기초하여 상기 발광 전류를 발생시킬 수 있다.
- [0024] 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치는 발광 전류에 기초하여 발광하는 화소 회로들을 구비한 표시 패널, 상기 화소 회로들에 연결되고, 상기 화소 회로들 각각에 대하여 전류 싱킹 동작을 수행함으로써 상기 발광 전류를 결정하는 적어도 하나 이상의 정전류원을 구비한 전류 구동부, 상기 화소 회로들에 주사 신호를 공급하는 주사 구동부, 상기 화소 회로들에 데이터 신호를 공급하는 데이터 구동부 및 상기 전류 구동부, 상기 주사 구동부 및 상기 데이터 구동부를 제어하는 타이밍 제어부를 포함할 수 있다.
- [0025] 일 실시예에 의하면, 상기 화소 회로들 각각은 상기 발광 전류에 기초하여 발광하는 발광부, 상기 주사 신호 및 상기 데이터 신호에 기초하여 상기 발광부의 발광 동작을 제어하는 발광 제어부, 상기 정전류원과 연결되고, 상기 전류 싱킹 동작에 기초하여 상기 발광 전류를 조절하는 전류 공급부 및 상기 발광 제어부와 상기 전류 공급부 사이의 전기적 연결 동작을 제어하는 스위치부를 포함할 수 있다.
- [0026] 일 실시예에 의하면, 상기 발광부는 유기 발광 다이오드를 포함할 수 있다.
- [0027] 일 실시예에 의하면, 상기 주사 신호의 턴-온 구간에서 상기 정전류원에 흐르는 싱킹 전류가 상기 주사 신호의 턴-오프 구간에서 상기 유기 발광 다이오드에 공급될 상기 발광 전류로 결정될 수 있다.
- [0028] 본 발명의 또 다른 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 방법은 유기 발광 다이오드 및 상기 유기 발광 다이오드에 흐르는 발광 전류의 공급과 차단을 제어하는 스위칭 소자를 각각 구비한 복수의 화소 회로들을 포함하는 유기 발광 표시 장치에 대하여, 주사 신호의 턴-온 구간에서, 상기 화소 회로들의 외부에 위치하는 정전류원의 전류 싱킹 동작에 기초하여 상기 화소 회로들 각각에 대한 상기 발광 전류를 결정하고, 상기 주사 신호의 턴-오프 구간에서, 상기 발광 전류를 상기 화소 회로들 각각에 구비된 상기 유기 발광 다이오드에 공급함으로써 발광시킬 수 있다.

**발명의 효과**

- [0029] 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소 회로는 외부 정전류원이 수행하는 전류 싱킹(current sinking) 동작에 의한 싱킹 전류가 발광 전류로 결정됨으로써, 발광 전류를 공급하는 트랜지스터가 제조 공정 등의 외부 변수에 의한 산포 특성을 갖는 경우에도 화질 불균일을 방지할 수 있다. 그 결과, 상기 화소 회로는 추가적인 광학 보상을 필요로 하지 않고, 발광 전류를 공급하는 트랜지스터의 동작 환경 변화나 장시간 동작에 따른 열화에 영향을 받지 않는다.
- [0030] 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치는 상기 화소 회로를 포함함으로써, 상기 화소 회로 내의 발광 전류를 공급하는 트랜지스터가 제조 공정 등의 외부 변수에 의한 산포 특성을 갖는 경우에도 화질 불균일을 방지할 수 있다.
- [0031] 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 방법은 각 화소 회로의 외부에 위치하는 정전류원이 수행하는 전류 싱킹 동작에 의한 싱킹 전류가 상기 화소 회로의 발광 전류로 결정됨으로써, 상기 화소 회로 내의 발광 전류를 공급하는 트랜지스터가 제조 공정 등의 외부 변수에 의한 산포 특성을 갖는 경우에도 화질 불균일을 방지할 수 있다.

[0032] 다만, 본 발명의 효과는 상기 효과들로 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0033] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소 회로를 나타내는 블록도이다.
- 도 2는 도 1의 화소 회로에서 외부 정전류원의 싱킹 전류가 발광 전류로 결정되는 일 예를 나타내는 회로도이다.
- 도 3은 도 1의 화소 회로에서 주사 신호와 발광 신호의 턴-온 구간 및 턴-오프 구간을 나타내는 도면이다.
- 도 4는 도 1의 화소 회로에서 외부 정전류원의 싱킹 전류가 발광 전류로 결정되기 위해 발광부 및 발광 제어부가 동작하는 일 예를 나타내는 도면이다.
- 도 5a 및 도 5b는 도 1의 화소 회로에서 외부 정전류원의 싱킹 전류가 발광 전류로 결정되기 위해 전류 공급부 및 스위치부가 동작하는 일 예를 나타내는 도면들이다.
- 도 6은 도 1의 화소 회로에서 외부 정전류원의 싱킹 전류가 발광 전류로 결정되는 다른 예를 나타내는 회로도이다.
- 도 7은 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 블록도이다.
- 도 8은 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 방법을 나타내는 순서도이다.
- 도 9는 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 구비한 전자 기기를 나타내는 블록도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0034] 본문에 개시되어 있는 본 발명의 실시예들에 대해서, 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본문에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다.
- [0035] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0036] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제 2 구성 요소도 제1 구성 요소로 명명될 수 있다.
- [0037] 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성 요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성 요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.
- [0038] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0039] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미이다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미인 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지

않는다.

- [0040] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 실시예들을 보다 상세하게 설명하고자 한다. 도면상의 동일한 구성 요소에 대해서는 동일하거나 유사한 참조 부호를 사용한다.
- [0041] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소 회로를 나타내는 블록도이다.
- [0042] 도 1을 참조하면, 외부 정전류원이 수행하는 전류 싱킹 동작에 의한 싱킹 전류(IS)가 발광 전류(IE)로 결정됨으로써, 발광 전류(IE)를 공급하는 트랜지스터의 산포 특성에 따른 화질 불균일을 방지할 수 있는 유기 발광 표시 장치의 화소 회로(100)가 도시 되어 있다. 구체적으로, 유기 발광 표시 장치의 화소 회로(100)는 발광부(120), 발광 제어부(140), 스위치부(160) 및 전류 공급부(180)를 포함할 수 있다.
- [0043] 발광부(120)는 전류 공급부(180)에서 조절된 발광 전류(IE)에 의해 발광할 수 있다. 발광부(120)는 유기 발광 다이오드를 포함할 수 있으며, 발광 전류(IE)를 유기 발광 다이오드에 흐르게 함으로써 발광할 수 있다.
- [0044] 발광 제어부(140)는 주사 신호(SCAN) 및 데이터 신호(DATA)에 기초하여 발광 전류(IE)를 발광부(120)에 공급할 것인지를 판단하여 발광부(120)의 발광을 제어할 수 있다. 구체적으로, 주사 신호(SCAN)는 데이터 신호(DATA)가 발광 제어부(140)에 인가되는 타이밍을 조절할 수 있고, 발광 제어부(140)에 인가된 데이터 신호(DATA)는 발광 전류(IE)를 발광부(120)에 공급할 것인지에 대한 정보를 가질 수 있으며, 발광 제어부(140)는 데이터 신호(DATA)가 가진 정보에 따라 발광 전류(IE)를 발광부(120)에 공급할 것인지를 판단할 수 있다.
- [0045] 예를 들어, 디지털 구동 방식에서 일 프레임(frame)을 복수의 서브 프레임(sub-frame)들로 나눌 수 있고, 상기 서브 프레임들의 발광 시간들을 각각  $2^n$ 의 비율로 상이하게 설정할 수 있다. 각 서브 프레임에서 주사 신호(SCAN)에 의해 인가된 데이터 신호(DATA)에 따라 발광 제어부(140)는 당해 서브 프레임에서 발광 전류(IE)를 발광부(120)에 공급하여 발광시킬 것인지를 판단할 수 있다. 결과적으로, 각 서브 프레임들에서 발광부(120)가 발광하는 시간을 합하여 소정의 계조를 표현할 수 있다.
- [0046] 스위치부(160)는 발광 제어부(140)와 전류 공급부(180) 사이의 전기적 연결 동작을 제어할 수 있다. 구체적으로, 스위치부(160)는 발광 제어부(140)와 전류 공급부(180)가 결합하여 동작을 수행할 필요가 있는 경우에 연결 동작을 수행할 수 있고, 발광 제어부(140)와 전류 공급부(180)가 독립적으로 동작을 수행할 필요가 있는 경우에 분리 동작을 수행할 수 있다.
- [0047] 전류 공급부(180)는 외부의 정전류원과 연결되어 전류 싱킹(current sinking)동작에 기초하여 발광 전류(IE)를 조절할 수 있다. 구체적으로, 외부의 정전류원은 전류 공급부(180)로부터 싱킹 전류(IS)를 발생시킬 수 있고, 전류 공급부(180)는 싱킹 전류(IS)에 기초하여 발광 전류(IE)를 결정할 수 있다. 예를 들어, 전류 공급부(180)는 싱킹 전류(IS)를 발광 전류(IE)로 결정할 수 있다.
- [0048] 도 2는 도 1의 화소 회로에서 외부 정전류원의 싱킹 전류가 발광 전류로 결정되는 일 예를 나타내는 회로도이다.
- [0049] 도 2를 참조하면, 발광부(120)는 유기 발광 다이오드(130)를 포함할 수 있고, 발광 제어부(140)는 제 1 트랜지스터(TR1) 및 제 2 트랜지스터(TR2)를 포함할 수 있으며, 스위치부(160)는 제 3 트랜지스터(TR3)를 포함할 수 있고, 전류 공급부(180)는 스토리지 커패시터(CST), 제 5 트랜지스터(TR5), 제 6 트랜지스터(TR6) 및 제 7 트랜지스터(TR7)를 포함할 수 있다.
- [0050] 발광부(120)는 발광 소자로서 유기 발광 다이오드(130)를 포함할 수 있다. 유기 발광 다이오드(130)의 애노드 전극은 발광 제어부(140)에 연결될 수 있고, 캐소드 전극은 저전원 전압(ELVSS)에 연결될 수 있다. 유기 발광 다이오드(130)에 발광 전류(IE)가 흐르면 정공, 전자가 재결합 후 안정상태로 돌아갈 때 발광할 수 있다.
- [0051] 발광 제어부(140)는 게이트 전극이 주사 신호(SCAN)를 인가받고, 제 1 전극이 데이터 신호(DATA)를 인가받는 제 1 트랜지스터(TR1), 게이트 전극이 제 1 트랜지스터(TR1)의 제 2 전극에 연결되고, 제 1 전극이 스위치부(160)에 연결되며, 제 2 전극이 발광부(120)에 연결되는 제 2 트랜지스터(TR2)를 포함할 수 있다. 제 1 트랜지스터(TR1)는 주사 신호(SCAN)에 따라 데이터 신호(DATA)를 제 2 트랜지스터(TR2)에 인가할 수 있다. 제 2 트랜지스터(TR2)는 인가된 데이터 신호(DATA)에 따라 발광 전류(IE)를 발광부(120)에 공급할 수 있다. 실시예에 따라, 발광 제어부(140)는 제 1 전극이 제 2 트랜지스터(TR2)의 게이트 전극에 연결되고, 제 2 전극이 전원 전압(ELVDD)에 연결되는 스토리지 커패시터를 더 포함할 수 있다.
- [0052] 스위치부(160)는 게이트 전극이 발광 신호(EM)를 인가받고, 제 1 전극이 전류 공급부(180)에 연결되며, 제 2 전

극이 발광 제어부(140)에 연결되는 제 3 트랜지스터(TR3)를 포함할 수 있다. 제 3 트랜지스터(TR3)는 발광 신호(EM)에 따라 발광 제어부(140)와 전류 공급부(180) 사이의 전기적 연결 동작을 제어할 수 있다. 예를 들어, 제 3 트랜지스터의 게이트 전극에 턴-온 구간의 발광 신호(EM)가 인가되면 발광 제어부(140)와 전류 공급부(180)를 서로 연결할 수 있고, 제 3 트랜지스터의 게이트 전극에 턴-오프 구간의 발광 신호(EM)가 인가되면 발광 제어부(140)와 전류 공급부(180)를 서로 분리할 수 있다.

[0053] 전류 공급부(180)는 제 1 전극이 전원 전압(ELVDD)에 연결되는 스토리지 커패시터(CST), 게이트 전극이 스토리지 커패시터(CST)의 제 2 전극에 연결되고, 제 1 전극이 전원 전압(ELVDD)에 연결되며, 제 2 전극이 스위치부(160)에 연결되는 제 5 트랜지스터(TR5), 게이트 전극이 주사 신호(SCAN)를 인가받고, 제 1 전극이 제 5 트랜지스터(TR5)의 제 2 전극에 연결되며, 제 2 전극이 제 5 트랜지스터(TR5)의 게이트 전극에 연결되는 제 6 트랜지스터(TR6) 및 게이트 전극이 주사 신호(SCAN)를 인가받고, 제 1 전극이 제 5 트랜지스터(TR5)의 제 2 전극에 연결되며, 제 2 전극이 화소 회로 외부에 위치하는 정전류원(195)에 연결되는 제 7 트랜지스터(TR7)를 포함할 수 있다. 스토리지 커패시터(CST)는 제 5 트랜지스터(TR5)의 게이트 전극과 제 1 전극 사이의 전압차를 저장할 수 있다. 제 5 트랜지스터(TR5)는 게이트 전극과 제 1 전극 사이의 전압차에 따른 발광 전류(IE)를 공급할 수 있다. 제 6 트랜지스터(TR6)는 주사 신호(SCAN)에 따라 제 5 트랜지스터(TR5)의 게이트 전극과 제 5 트랜지스터(TR5)의 제 2 전극을 연결할 수 있다. 제 7 트랜지스터(TR7)는 주사 신호(SCAN)에 따라 정전류원(195)과 제 5 트랜지스터(TR5)의 제 2 전극을 연결할 수 있다.

[0054] 도 3은 도 1의 화소 회로에서 주사 신호와 발광 신호의 턴-온 구간 및 턴-오프 구간을 나타내는 도면이다.

[0055] 도 3을 참조하면, PMOS(P channel Metal Oxide Semiconductor)로 이루어진 스위칭 트랜지스터들(TR1, TR6, TR7)에 대해서 주사 신호(SCAN)는 턴-오프 구간(T1, T3)과 턴-온 구간(T2, T4)을 가질 수 있다. 또한, PMOS로 이루어진 스위칭 트랜지스터(TR3)에 대해서 발광 신호(EM)는 턴-온 구간(T1, T3)과 턴-오프 구간(T2, T4)을 가질 수 있다. 턴-온 구간(T1, T3)과 턴-오프 구간(T2, T4)을 반복하는 발광 신호(EM)를 구성하는 어느 하나의 턴-오프 구간(T2)과 직후의 턴-온 구간(T3)이 형성하는 어느 하나의 구간(T5)은 일 서브 프레임을 구성할 수 있다. T2, T4 구간에서, 주사 신호(SCAN)의 턴-온 구간은 발광 신호(EM)의 턴-오프 구간에 상응하고, T1, T3 구간에서, 주사 신호(SCAN)의 턴-오프 구간은 발광 신호(EM)의 턴-온 구간에 상응할 수 있다. 다만, 일반적으로 주사 신호(SCAN)의 턴-온 구간은 발광 신호(EM)의 턴-오프 구간 내에 포함되는 것으로 충분할 수 있다.

[0056] 도 4는 도 1의 화소 회로에서 외부 정전류원의 싱킹 전류가 발광 전류로 결정되기 위해 발광부 및 발광 제어부가 동작하는 일 예를 나타내는 도면이다.

[0057] 도 4를 참조하면, 주사 신호(SCAN)의 턴-온 구간(T2)에서, 제 1 스위칭 트랜지스터(TR1)는 데이터 신호(DATA)를 제 2 스위칭 트랜지스터(TR2)에 인가할 수 있다. 상기 인가된 데이터 신호(DATA)는 제 2 스위칭 트랜지스터(TR2)의 게이트 전극과 전원 전압 간에 형성된 기생 전기용량에 저장될 수 있다. 실시예에 따라, 제 1 전극이 제 2 스위칭 트랜지스터(TR2)의 게이트 전극에 연결되고, 제 2 전극이 전원 전압에 연결된 스토리지 커패시터에 의해 상기 인가된 데이터 신호(DATA)는 저장될 수 있다. 제 2 스위칭 트랜지스터(TR2)는 상기 저장된 데이터 신호(DATA)에 따라 다음 주사 신호(SCAN)의 턴-온 구간(T4)에서 새로운 데이터 신호(DATA)를 인가받기 전까지 발광 전류(IE)를 발광부(120)에 공급할 것인지 판단할 수 있다.

[0058] 발광 전류(IE)를 공급받은 발광부(120)의 유기 발광 다이오드(130)는 발광 전류(IE)가 공급되는 동안 정공, 전자가 재결합 후 안정상태로 돌아가면서 발광할 수 있다.

[0059] 예를 들어, 어떤 서브 프레임(T5)이 포함하는 주사 신호(SCAN)의 턴-온 구간(T2)에서, 당해 서브 프레임(T5)에서 발광한다는 정보를 가지고 있는 데이터 신호(DATA)가 제 1 스위칭 트랜지스터(TR1)에 의해 제 2 스위칭 트랜지스터(TR2)에 인가될 수 있고, 상기 인가된 데이터 신호(DATA)는 제 2 스위칭 트랜지스터(TR2)의 게이트 전극과 전원 전압 간에 형성된 기생 전기용량에 저장될 수 있다. 인가된 데이터 신호(DATA)가 가지는 정보에 따라 발광 제어부(140)는 당해 서브 프레임(T5)에 속하는 발광 신호(EM)의 턴-온 구간(T3)에서 발광부(120)에 발광 전류(IE)를 공급할 수 있다. 당해 서브 프레임(T5)에 속하는 발광 신호(EM)의 턴-온 구간(T3)에서 발광 전류(IE)를 공급받은 유기 발광 다이오드(130)는 정공, 전자가 재결합 후 안정상태로 돌아가면서 발광할 수 있다.

[0060] 도 5a 및 도 5b는 도 1의 화소 회로에서 외부 정전류원의 싱킹 전류가 발광 전류로 결정되기 위해 전류 공급부 및 스위치부가 동작하는 일 예를 나타내는 도면들이다.

[0061] 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 도 5a는 도 1의 화소 회로(100)와 관련하여 주사 신호(SCAN)의 턴-온 구간(T2, T4)에서 싱킹 전류(IS)가 발광 전류(IE)로 결정되기 위한 스위치부(160) 및 전류 공급부(180)의 동작을 보여주고

있고, 도 5b는 도 1의 화소 회로(100)와 관련하여 발광 신호(EM)의 턴-온 구간(T1, T3)에서 싱킹 전류(IS)가 발광 전류(IE)로 결정되기 위한 스위치부(160) 및 전류 공급부(180)의 동작을 보여주고 있다.

[0062] 도 5a에 도시된 바와 같이, 주사 신호(SCAN)의 턴-온 구간(T2, T4)에서 제 3 스위칭 트랜지스터(TR3)는 개방되고, 제 6 스위칭 트랜지스터(TR6) 및 제 7 스위칭 트랜지스터(TR7)은 단락될 수 있다. 이 경우, 외부 정전류원에 의한 싱킹 전류(IS)가 제 5 트랜지스터(TR5)에 흐를 수 있다. 제 5 트랜지스터(TR5)가 포화(Saturation) 영역에서 동작할 경우 제 5 트랜지스터(TR5)의 게이트 단자와 소스 단자 사이에 아래 [수학식 1]에 따른 전압차(VSG)가 발생할 수 있고, 제 5 트랜지스터(TR5)의 게이트 단자와 소스 단자 사이에 발생한 전압차(VSG)는 제 6 스위칭 트랜지스터(TR6)를 통해 흐르는 전류에 기초하여 스토리지 커패시터(CST)에 저장될 수 있다.

[0063] [수학식 1]

$$IS = \frac{\beta}{2}(v_{sg}-V_t)^2$$

[0064]

[0065] (단,  $\beta$ 는 제 5 트랜지스터가 가지는 채널의 넓이, 길이 및 트랜지스터 고유의 특성에 의해 결정되는 상수이고,  $V_t$ 는 제 5 트랜지스터의 문턱 전압을 나타냄.)

[0066] 도 5b에 도시된 바와 같이, 발광 신호(EM)의 턴-온 구간(T1, T3)에서 제 3 스위칭 트랜지스터(TR3)는 단락되고, 제 6 스위칭 트랜지스터(TR6) 및 제 7 스위칭 트랜지스터(TR7)은 개방될 수 있다. 이 경우, 스토리지 커패시터(CST)에 저장된 전하는 이동할 수 없어 제 5 트랜지스터(TR5)의 게이트 단자와 소스 단자 사이에 발생한 전압차(VSG)는 유지될 수 있고, 제 5 트랜지스터가 포화(Saturation) 영역에서 동작할 경우 제 5 트랜지스터(TR5)는 아래 [수학식 2]에 따른 발광 전류(IE)를 결정할 수 있다. 결과적으로, 전류 공급부(180)는 싱킹 전류(IS)와 동일한 발광 전류(IE)를 스위치부(160)를 통해 발광부(120)에 공급할 수 있다. 이와 같이, 회소 회로 외부 정전류원(195)에 의한 전류 싱킹 동작을 이용하여 싱킹 전류(IS)가 발광 전류(IE)로 결정되기 때문에, 도 5a 및 도 5b의 구동 방법은 발광 전류(IE)를 공급하는 트랜지스터(TR5)의 산포 특성에 따른 화질 불균일을 방지할 수 있다.

[0067] [수학식 2]

$$IE = \frac{\beta}{2}(v_{sg}-V_t)^2$$

[0068]

[0069] (단,  $\beta$ 는 제 5 트랜지스터가 가지는 채널의 넓이, 길이 및 트랜지스터 고유의 특성에 의해 결정되는 상수이고,  $V_t$ 는 제 5 트랜지스터의 문턱 전압을 나타냄.)

[0070] 도 6은 도 1의 화소 회로에서 외부 정전류원의 싱킹 전류가 발광 전류로 결정되는 다른 예를 나타내는 회로도이다.

[0071] 도 6을 참조하면, 발광부(220)는 유기 발광 다이오드(230)를 포함할 수 있고, 발광 제어부(240)는 제 1 트랜지스터(TR1) 및 제 2 트랜지스터(TR2)를 포함할 수 있으며, 스위치부(260)는 제 4 트랜지스터(TR4)를 포함할 수 있고, 전류 공급부(280)는 스토리지 커패시터(CST), 제 5 트랜지스터(TR5), 제 6 트랜지스터(TR6) 및 제 7 트랜지스터(TR7)를 포함할 수 있다. 다만, 스위치부(260)를 제외한 나머지 구성의 동작은 도 2에서 상술한 구성의 동작과 실질적으로 동일하므로, 그에 대한 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0072] 발광부(220)는 발광 소자로서 유기 발광 다이오드(230)를 포함할 수 있다. 유기 발광 다이오드(230)의 애노드 전극은 발광 제어부(240)에 연결될 수 있고, 캐소드 전극은 저전원 전압(ELVSS)에 연결될 수 있다. 유기 발광 다이오드(230)에 발광 전류(IE)가 흐르면 정공, 전자가 재결합 후 안정상태로 돌아갈 때 발광할 수 있다.

[0073] 발광 제어부(240)는 게이트 전극이 주사 신호(SCAN)를 인가 받고, 제 1 전극이 데이터 신호(DATA)를 인가 받는 제 1 트랜지스터(TR1), 게이트 전극이 제 1 트랜지스터(TR1)의 제 2 전극에 연결되고, 제 1 전극이 스위치부(260)에 연결되며, 제 2 전극이 발광부(220)에 연결되는 제 2 트랜지스터(TR2)를 포함할 수 있다. 제 1 트랜지스터(TR1)는 주사 신호(SCAN)에 따라 데이터 신호(DATA)를 제 2 트랜지스터(TR2)에 인가할 수 있다. 제 2 트랜지스터(TR2)는 인가된 데이터 신호(DATA)에 따라 발광 전류(IE)를 발광부(220)에 공급할 수 있다.

[0074] 스위치부(260)는 게이트 전극이 주사 신호(SCAN)를 인가받고, 제 1 전극이 전류 공급부(280)에 연결되며, 제 2 전극이 발광 제어부(240)에 연결되는 제 4 트랜지스터(TR4)를 포함할 수 있다. 제 4 트랜지스터(TR4)는 제 1 트랜지스터(TR1), 제 6 트랜지스터(TR6) 및 제 7 트랜지스터(TR7)와 채널의 극성이 상이한 트랜지스터로 구성될

수 있다. 제 4 트랜지스터(TR4)는 주사 신호(SCAN)에 따라 발광 제어부(240)와 전류 공급부(280)를 분리시킬 수 있다.

[0075] 전류 공급부(280)는 제 1 전극이 전원 전압(ELVDD)에 연결되는 스토리지 커패시터(CST), 게이트 전극이 스토리지 커패시터(CST)의 제 2 전극에 연결되고, 제 1 전극이 전원 전압(ELVDD)에 연결되며, 제 2 전극이 스위치부(260)에 연결되는 제 5 트랜지스터(TR5), 게이트 전극이 주사 신호(SCAN)를 인가받고, 제 1 전극이 제 5 트랜지스터(TR5)의 제 2 전극에 연결되며, 제 2 전극이 제 5 트랜지스터(TR5)의 게이트 전극에 연결되는 제 6 트랜지스터(TR6) 및 게이트 전극이 주사 신호(SCAN)를 인가받고, 제 1 전극이 제 5 트랜지스터(TR5)의 제 2 전극에 연결되며, 제 2 전극이 화소 회로 외부에 위치하는 정전류원(295)에 연결되는 제 7 트랜지스터(TR7)를 포함할 수 있다. 스토리지 커패시터(CST)는 제 5 트랜지스터(TR5)의 게이트 전극과 제 1 전극 사이의 전압차를 저장할 수 있다. 제 5 트랜지스터(TR5)는 게이트 전극과 제 1 전극 사이의 전압차에 따른 발광 전류(IE)를 공급할 수 있다. 제 6 트랜지스터(TR6)는 주사 신호(SCAN)에 따라 제 5 트랜지스터(TR5)의 게이트 전극과 제 5 트랜지스터(TR5)의 제 2 전극을 연결할 수 있다. 제 7 트랜지스터(TR7)는 주사 신호(SCAN)에 따라 정전류원(295)과 제 5 트랜지스터(TR5)의 제 2 전극을 연결할 수 있다.

[0076] 제 4 트랜지스터(TR4)는 제 1 트랜지스터(TR1), 제 6 트랜지스터(TR6) 및 제 7 트랜지스터(TR7)와 채널의 극성이 상이하여, 주사 신호(SCAN)의 턴-온 구간에서 턴-오프 동작을 수행하고, 주사 신호(SCAN)의 턴-오프 구간에서 턴-온 동작을 수행할 수 있다. 결과적으로 도 3의 T1, T3에서 주사 신호(SCAN)가 턴-오프 구간을 가질 때 턴-온 동작을 수행하고, 도 3의 T2, T4에서 주사 신호(SCAN)가 턴-온 구간을 가질 때 턴-오프 동작을 수행함으로써, 도 2에서 상술한 발광 신호(EM)에 의한 동작과 동일한 동작을 수행하므로 별도의 발광 신호(EM)가 필요하지 않을 수 있다.

[0077] 도 7은 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 블록도이다.

[0078] 도 7을 참조하면, 외부 정전류원에 의한 전류 싱킹 동작을 이용하여 싱킹 전류(IS)가 발광 전류로 결정됨으로써 발광 전류를 공급하는 트랜지스터의 산포 특성에 따른 화질 불균일을 방지할 수 있는 유기 발광 표시 장치(300)가 도시되어 있다. 구체적으로, 유기 발광 표시 장치(300)는 표시 패널(310), 전류 구동부(320), 주사 구동부(330), 데이터 구동부(340) 및 타이밍 제어부(350)를 포함할 수 있다. 실시예에 따라, 발광 구동부(360) 및 전원 공급부(370)을 더 포함할 수 있다.

[0079] 표시 패널(310)은 발광부를 각각 포함하는  $n \times m$  (단,  $n$ 과  $m$ 은 2이상의 정수) 개의 화소 회로(315)들과, 행 방향으로 형성되어 주사 신호(SCAN)를 전달하는  $n$  개의 주사 라인, 행 방향으로 형성되어 발광 신호(EM)를 전달하는  $n$ 개의 발광 제어 라인, 열 방향으로 형성되어 데이터 신호(DATA)를 전달하는  $m$  개의 데이터 라인 및 열 방향으로 형성되어 싱킹 전류(IS)를 인가하는 싱킹 전류 라인을 포함할 수 있다. 화소 회로(315)는 주사 신호(SCAN)에 따라 데이터 신호(DATA)를 기록하고, 발광 신호(EM)에 따라 화소 회로(315)가 포함하는 발광부의 상기 기록된 데이터 신호(DATA)에 따른 발광 동작을 수행할 수 있다. 다만, 표시 패널(310)에 포함되는 화소 회로(315)의 구성 및 동작은 도 1 내지 도 6에서 상술한 구성 및 동작과 실질적으로 동일하므로, 그에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0080] 전류 구동부(320)는 싱킹 전류 라인과 연결되어 각 화소 회로(315)들에 싱킹 전류(IS)를 인가함으로써, 각 화소 회로(315)들에 대해 전류 싱킹 동작을 수행할 수 있다. 주사 구동부(330)는 주사 라인과 연결되어 화소 회로(315)에 데이터 신호(DATA)가 기록되도록 화소 회로(315)를 제어하는 주사 신호(SCAN)를 표시 패널(310)에 인가할 수 있다. 데이터 구동부(340)는 데이터 라인과 연결되어 화소 회로(315)에 포함된 발광부의 발광 정보를 갖는 데이터 신호(DATA)를 화소부(315)에 인가할 수 있다. 타이밍 제어부(350)는 전류 구동부(320), 주사 구동부(330) 및 데이터 구동부(340)의 구동 타이밍을 제어할 수 있다. 나아가, 실시예에 따라 발광 구동부(360)의 구동 타이밍을 제어할 수 있다. 발광 구동부(360)는 발광 제어 라인과 연결되어, 화소 회로(315)에 포함된 발광부가 발광하도록 제어하는 발광 제어 신호(EM)를 표시 패널(310)에 인가할 수 있다. 전원 공급부(370)는 각 화소 회로(315)에 전원 전압(ELVDD) 및 저전원 전압(ELVSS)을 인가할 수 있다.

[0081] 도 8은 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 방법을 나타내는 순서도이다.

[0082] 도 8을 참조하면, 도 8의 구동 방법은 유기 발광 다이오드 및 상기 유기 발광 다이오드에 흐르는 발광 전류의 공급과 차단을 제어하는 스위칭 소자를 각각 구비한 복수의 화소 회로들을 포함하는 유기 발광 표시 장치에 대하여, 주사 신호의 턴-온 구간에서, 화소 회로들의 외부에 위치하는 정전류원의 전류 싱킹 동작에 기초하여 화소 회로들 각각에 대한 발광 전류가 결정(Step S820)되면, 주사 신호의 턴-오프 구간에서, 상기 결정된 발광 전

류를 화소 회로들 각각에 구비된 유기 발광 다이오드에 공급함으로써 발광(Step S840)시킬 수 있다.

- [0083] 전류 싱킹 동작에 기초하여 발광 전류를 결정(Step S820)하는데 있어서, 주사 신호의 턴-온 구간에서 싱킹 전류를 발광 전류를 공급하는 트랜지스터에 흐르도록 하여 발광 전류를 공급하는 트랜지스터의 게이트 전극과 소스 전극 사이에 발생하는 전압차를 스토리지 커패시터에 저장하고, 주사 신호의 턴-오프 구간에서 저장된 게이트 전극과 소스 전극의 전압차를 유지하여 발광 전류를 공급하는 트랜지스터에서 발생하는 발광 전류를 싱킹 전류와 동일하게 결정할 수 있다.
- [0084] 결정된 발광 전류를 공급하여 유기 발광 다이오드가 발광(Step S840)하는데 있어서, 유기 발광 다이오드에 상기 결정된 발광 전류가 흐르면 정공, 전자가 재결합 후 안정상태로 돌아갈 때 발광할 수 있다. 이와 같이, 화소 회로 외부 정전류원에 의한 전류 싱킹 동작을 이용하여 싱킹 전류가 발광 전류로 결정되므로, 도 8의 구동 방법은 발광 전류를 공급하는 트랜지스터의 산포 특성에 따른 화질 불균일을 방지할 수 있다.
- [0085] 도 9는 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 구비한 전자 기기를 나타내는 블록도이다.
- [0086] 도 9를 참조하면, 전자 기기(900)는 프로세서(910), 메모리 장치(920), 저장 장치(930), 입출력 장치(940), 파워 서플라이(950) 및 유기 발광 표시 장치(960)를 포함할 수 있다. 이 때, 유기 발광 표시 장치(960)는 도 7의 유기 발광 표시 장치(300)에 상응할 수 있다. 나아가, 전자 기기(900)는 비디오 카드, 사운드 카드, 메모리 카드, USB 장치 등과 통신하거나, 또는 다른 시스템들과 통신할 수 있는 여러 포트(port)들을 더 포함할 수 있다.
- [0087] 프로세서(910)는 특정 계산들 또는 태스크(task)들을 수행할 수 있다. 실시예에 따라, 프로세서(910)는 마이크로프로세서(micro processor), 중앙 처리 장치(CPU) 등일 수 있다. 프로세서(910)는 어드레스 버스(address bus), 제어 버스(control bus) 및 데이터 버스(data bus) 등을 통하여 다른 구성 요소들에 연결될 수 있다. 실시예에 따라, 프로세서(910)는 주변 구성요소 상호연결(Peripheral Component Interconnect; PCI) 버스와 같은 확장 버스에도 연결될 수 있다. 메모리 장치(920)는 전자 기기(900)의 동작에 필요한 데이터들을 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리 장치(920)는 EPROM(Erasable Programmable Read-Only Memory), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), 플래시 메모리(Flash Memory), PRAM(Phase Change Random Access Memory), RRAM(Resistance Random Access Memory), NFGM(Nano Floating Gate Memory), PoRAM(Polymer Random Access Memory), MRAM(Magnetic Random Access Memory), FRAM(Ferroelectric Random Access Memory) 등과 같은 비휘발성 메모리 장치 및/또는 DRAM(Dynamic Random Access Memory), SRAM(Static Random Access Memory), 모바일 DRAM 등과 같은 휘발성 메모리 장치를 포함할 수 있다. 저장 장치(930)는 솔리드 스테이트 드라이브(Solid State Drive; SSD), 하드 디스크 드라이브(Hard Disk Drive; HDD), 씨디롬(CD-ROM) 등을 포함할 수 있다. 입출력 장치(940)는 키보드, 키패드, 터치스크린, 터치패드, 마우스 등과 같은 입력 수단, 및 스피커, 프린터 등과 같은 출력 수단을 포함할 수 있다. 실시예에 따라, 유기 발광 표시 장치(960)는 입출력 장치(940) 내에 구비될 수도 있다. 파워 서플라이(950)는 전자 기기(900)의 동작에 필요한 파워를 공급할 수 있다.
- [0088] 유기 발광 표시 장치(960)는 화소 회로(315)들을 구비한 표시 패널(310), 전류 구동부(320), 주사 구동부(330), 데이터 구동부(340) 및 타이밍 제어부(350)를 포함할 수 있고, 상기 화소 회로는 발광부(120, 220), 발광 제어부(140, 240), 스위치부(160, 260) 및 전류 공급부(180, 280)를 포함할 수 있다.
- [0089] 일 실시예에서, 발광부(120)는 유기 발광 다이오드(130)를 포함할 수 있고, 발광 제어부(140)는 제 1 트랜지스터(TR1) 및 제 2 트랜지스터(TR2)를 포함할 수 있으며, 스위치부(160)는 제 3 트랜지스터(TR3)를 포함할 수 있고, 전류 공급부(180)는 제 5 트랜지스터(TR5), 제 6 트랜지스터(TR6), 제 7 트랜지스터(TR7) 및 스토리지 커패시터(CST)를 포함할 수 있다.
- [0090] 다른 실시예에서, 발광부(220)는 유기 발광 다이오드(230)를 포함할 수 있고, 발광 제어부(240)는 제 1 트랜지스터(TR1) 및 제 2 트랜지스터(TR2)를 포함할 수 있으며, 스위치부(260)는 제 4 트랜지스터(TR4)를 포함할 수 있고, 전류 공급부(280)는 제 5 트랜지스터(TR5), 제 6 트랜지스터(TR6), 제 7 트랜지스터(TR7) 및 스토리지 커패시터(CST)를 포함할 수 있다. 이와 같이, 유기 발광 표시 장치(960)는 전류 구동부(320)에 의한 전류 싱킹 동작을 이용하여 싱킹 전류(IS)가 발광 전류(IE)로 결정되는 화소 회로(100)를 구비하고, 화소 회로(100)에 연결되어 전류 싱킹 동작을 수행하는 적어도 하나 이상의 정전류원(195, 295)을 구비한 전류 구동부(320)를 구비하므로, 발광 전류(IE)를 공급하는 트랜지스터(TR5)의 산포 특성에 따른 불균일한 발광 전류가 발생하지 않아 균일한 화질 구현이 가능할 수 있다. 따라서, 추가적인 광학 보상이 필요없고, 동작 환경 변화에 의한 산포 특성 제거가 가능하며, 장시간 동작 후 열화 발생시에도 보상이 가능하도록 할 수 있다.
- [0091] 이상, 본 발명의 실시예들에 따른 화소 회로, 이를 구비한 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 구동

방법에 대하여 도면을 참조하여 설명하였지만, 상기 설명은 예시적인 것으로서 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 수정 및 변경될 수 있을 것이다. 예를 들어, 상기에서는 트랜지스터가 PMOS인 것으로 설명하고 있으나, 트랜지스터의 종류는 그에 한정되는 것이 아니다. 예를 들어, 트랜지스터가 NMOS(N channel Metal Oxide Semiconductor)일 수 있다.

**산업상 이용가능성**

[0092] 본 발명은 유기 발광 표시 장치를 구비한 전자 기기에 다양하게 적용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명은 컴퓨터, 노트북, 디지털 카메라, 비디오 캠코더, 휴대폰, 스마트폰, 스마트패드, 피엠피(PMP), 피디에이(PDA), MP3 플레이어, 차량용 네비게이션, 비디오폰, 감시 시스템, 추적 시스템, 동작 감지 시스템, 이미지 안정화 시스템 등에 적용될 수 있다.

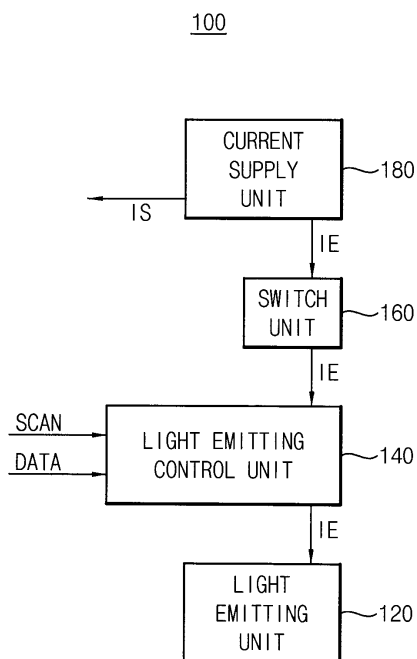
[0093] 상기에서는 본 발명의 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 것이다.

**부호의 설명**

- [0094] 100: 유기 발광 표시 장치의 화소 회로
- 120, 220: 발광부
- 140, 240: 발광 제어부
- 160, 260: 스위치부
- 180, 280: 전류 공급부
- 300: 유기 발광 표시 장치                      310: 표시 패널
- 320: 전류 구동부                                      330: 주사 구동부
- 340: 데이터 구동부                                  350: 타이밍 제어부
- 360: 발광 구동부                                      370: 전원 공급부

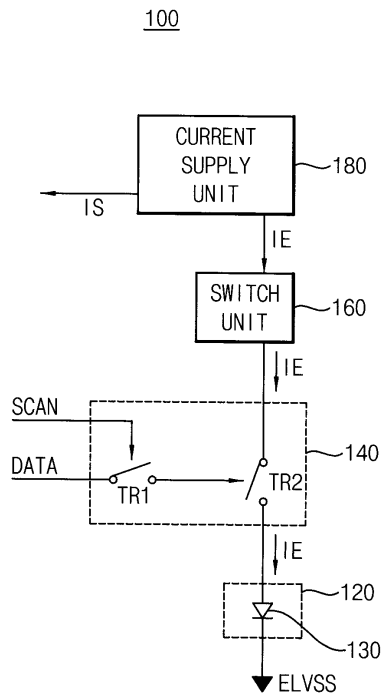
**도면**

**도면1**

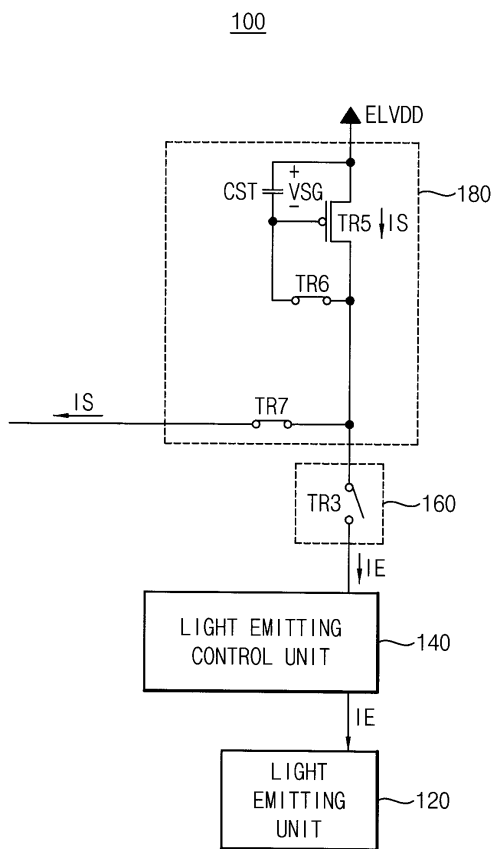




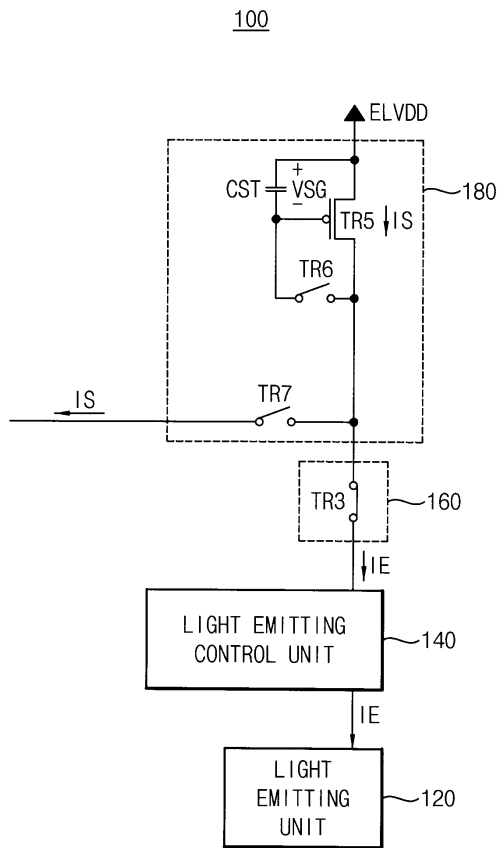
도면4



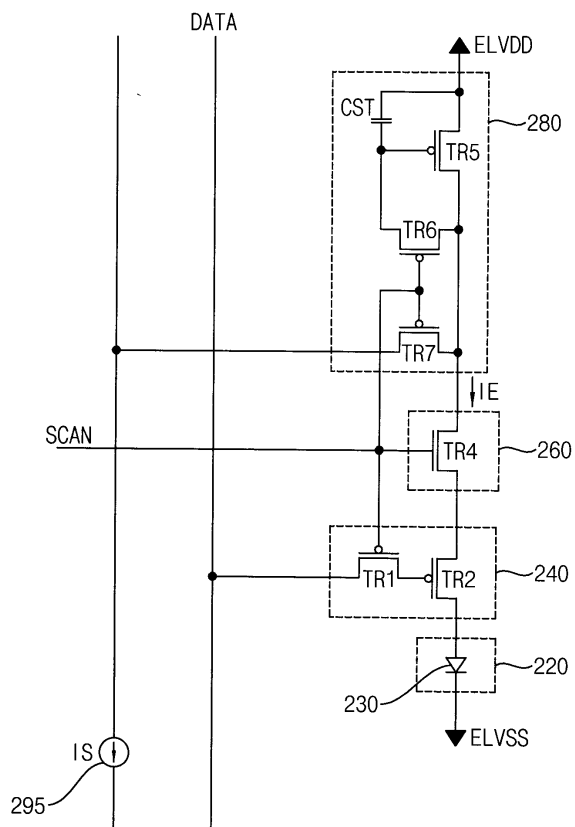
도면5a



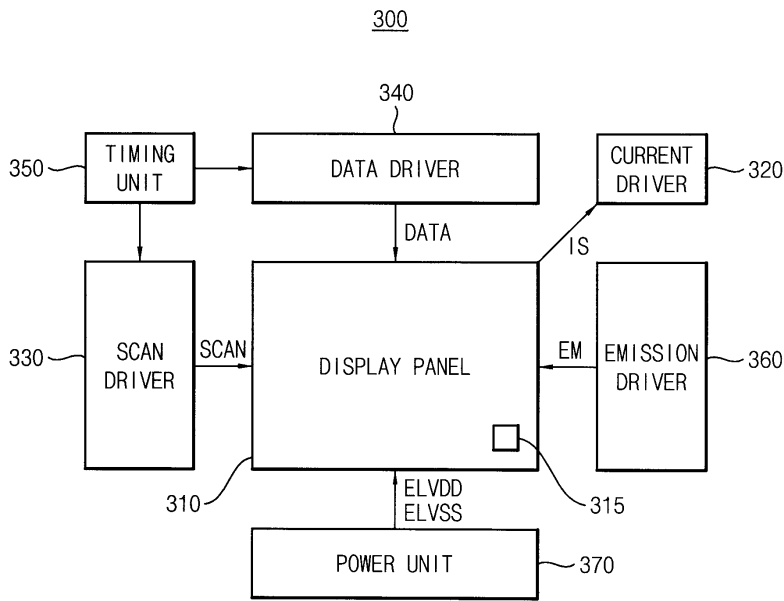
도면5b



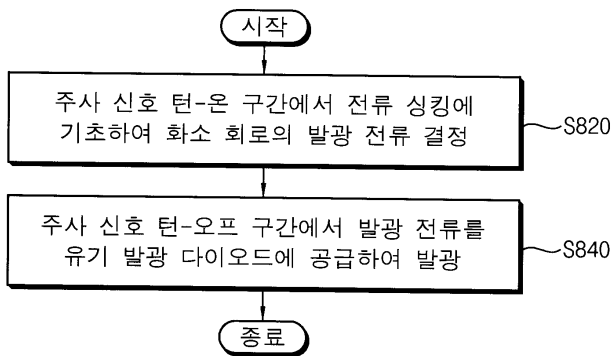
도면6



도면7



도면8



도면9

