



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0078767
(43) 공개일자 2018년07월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/3233 (2016.01)

(52) CPC특허분류
G09G 3/3233 (2013.01)
G09G 2230/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0183865

(22) 출원일자 2016년12월30일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

배종욱

서울특별시 양천구 목동동로 180 (신정동, 아이파크아파트) 101-1402

장용호

경기도 고양시 일산서구 대산로 164, 201동 801호(주엽동, 문촌마을2단지아파트)

천광일

서울특별시 강서구 강서로17가길 7-11 (화곡동, 삼성골든빌) 301호

(74) 대리인

특허법인천문

전체 청구항 수 : 총 6 항

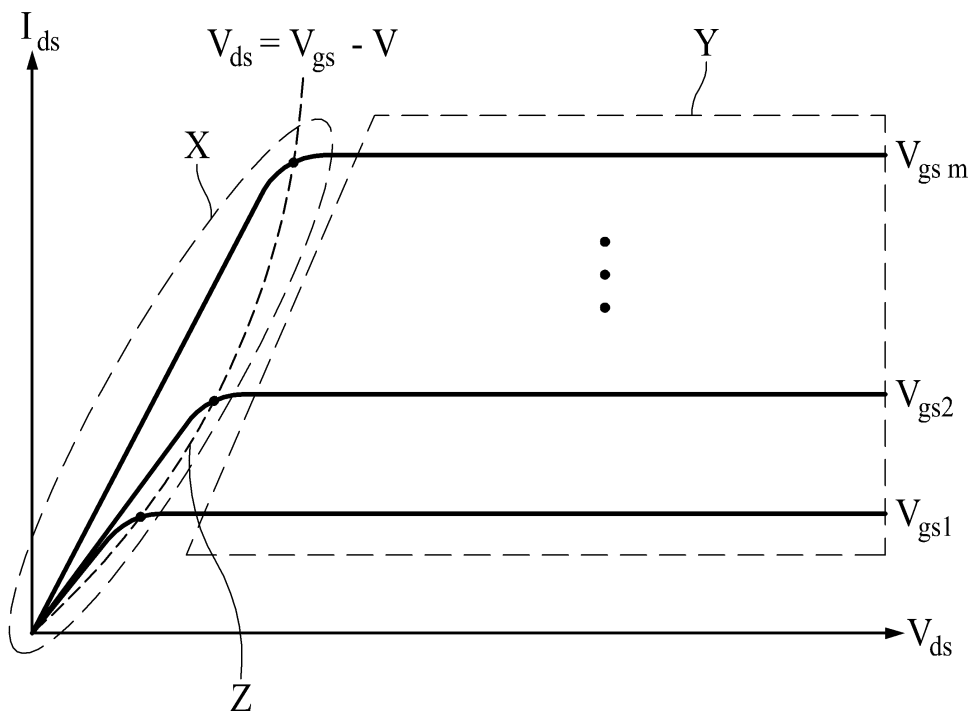
(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치

(57) 요약

본 발명의 목적은, 내부 보상을 위해 구비되며, 산화물 반도체로 구성된 에미션 트랜지스터를 포화 구간에서 구동시키는, 유기발광 표시장치를 제공하는 것이다. 이를 위해, 상기 유기발광 표시장치는, 유기발광 표시패널, 데이터 드라이버, 게이트 드라이버 및 제어부를 포함하고, 상기 유기발광 표시패널에 구비되는 픽셀들 각각은,

(뒷면에 계속)

대표도 - 도5



유기발광다이오드, 상기 유기발광다이오드와 연결된 구동 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 게이트와 데이터 라인 사이에 연결되며, 상기 게이트 신호에 의해 턴온 또는 턴오프되는 스위칭 트랜지스터 및 제1 구동전원이 공급되는 전원공급라인과 상기 구동 트랜지스터 사이에 연결되며 에미션 제어 신호에 의해 턴온 또는 턴오프되는 에미션 트랜지스터를 포함하고, 상기 게이트 드라이버는 상기 게이트 신호와 상기 에미션 제어 신호를 상기 픽셀들 각각으로 전송하고, 상기 에미션 트랜지스터는 산화물 반도체로 형성되는 산화물 박막트랜지스터이며, 상기 에미션 트랜지스터는, 상기 에미션 트랜지스터의 드레인과 소스의 차전압이 상기 에미션 트랜지스터의 게이트와 소스의 차전압 보다 크거나 같게 형성되는 포화 구간에서 동작된다.

(52) CPC특허분류

G09G 2300/0852 (2013.01)

G09G 2320/043 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

데이터 라인들과, 게이트 라인들과, 픽셀들이 구비되어 있는 유기발광 표시패널; 상기 데이터 라인들로 데이터 전압들을 공급하는 데이터 드라이버; 상기 게이트 라인들로 게이트 신호들을 공급하는 게이트 드라이버; 및 상기 데이터 드라이버와 상기 게이트 드라이버를 제어하는 제어부를 포함하고,

상기 픽셀들 각각은, 유기발광다이오드; 상기 유기발광다이오드와 연결되는 구동 트랜지스터; 상기 구동 트랜지스터의 게이트와 데이터 라인 사이에 연결되며, 상기 게이트 신호에 의해 턴온 또는 턴오프되는 스위칭 트랜지스터; 및 제1 구동전원이 공급되는 전원공급라인과 상기 구동 트랜지스터 사이에 연결되며 에미션 제어 신호에 의해 턴온 또는 턴오프되는 에미션 트랜지스터를 포함하고,

상기 게이트 드라이버는 상기 게이트 신호와 상기 에미션 제어 신호를 상기 픽셀들 각각으로 전송하고,

상기 에미션 트랜지스터는 산화물 반도체로 형성되는 산화물 박막트랜지스터이며,

상기 에미션 트랜지스터는, 상기 에미션 트랜지스터의 드레인과 소스의 차전압이 상기 에미션 트랜지스터의 게이트와 소스의 차전압 보다 크거나 같게 형성되는 포화 구간에서 동작되는 유기발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 에미션 트랜지스터의 게이트로 공급되는 상기 에미션 제어 신호의 최대값은, 상기 에미션 트랜지스터의 드레인으로 공급되는 전압 보다 작거나 같은 유기발광 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 구동 트랜지스터는, 상기 구동 트랜지스터의 드레인과 소스의 차전압이, 상기 구동 트랜지스터의 게이트와 소스의 차전압 보다 크거나 같게 형성되는 포화 구간에서 동작되는 유기발광 표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 스위칭 트랜지스터는, 상기 스위칭 트랜지스터의 드레인과 소스의 차전압이, 상기 스위칭 트랜지스터의 게이트와 소스의 차전압 보다 작게 형성되는 선형 구간에서 동작되는 유기발광 표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압 센싱을 위한 동작이 수행되는 샘플링 기간에,

상기 에미션 트랜지스터는, 상기 에미션 트랜지스터의 드레인과 소스의 차전압이 상기 에미션 트랜지스터의 게이트와 소스의 차전압 보다 작게 형성되는 선형 구간에서 동작되는 유기발광 표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 게이트 드라이버는 상기 유기발광다이오드가 발광하는 에미션 기간에는, 상기 샘플링 기간에 상기 에미션 트랜지스터의 게이트로 전송되는 전압보다 낮은 레벨을 갖는 전압을 상기 에미션 트랜지스터의 게이트로 전송하는 유기발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 휴대전화, 태블릿PC, 노트북 등을 포함한 다양한 종류의 전자제품에는 평판표시장치(FPD: Flat Panel Display)가 이용되고 있다. 평판표시장치에는, 액정표시장치(LCD: Liquid Crystal Display), 유기발광 표시장치(OLED: Organic Light Emitting Display Device) 등이 있으며, 최근에는 전기영동표시장치(EPD: ELECTROPHORETIC DISPLAY)도 널리 이용되고 있다.

[0003] 평판표시장치(이하, 간단히 '표시장치'라 함)들 중에서, 유기발광 표시장치(Organic Light Emitting Display Device)는, 1ms 이하의 고속의 응답속도를 가지며, 소비 전력이 낮기 때문에, 차세대 표시장치로 주목받고 있다.

[0004] 도 1은 유기발광 표시장치에 적용되는 박막트랜지스터의 전압-전류 특성을 나타낸 예시도이다. 예를 들어, 도 1에서 V_{ds} 는 박막트랜지스터의 드레인과 소스의 차전압을 의미하며, I_{ds} 는 상기 전압(V_{ds})의 변화에 따라 상기 박막트랜지스터를 흐르는 전류를 의미한다. 또한, V_{gs} 는 상기 박막트랜지스터의 게이트와 소스의 차전압을 의미하며, V_{th} 는 상기 박막트랜지스터의 문턱 전압을 의미한다.

[0005] 유기발광 표시장치에 적용되는 유기발광 표시패널에는 픽셀들이 구비되어 있으며, 픽셀들 각각에는 유기발광다이오드 및 적어도 두 개의 박막트랜지스터들이 구비되어 있다.

[0006] 상기 박막트랜지스터들은 일반적으로 P타입 저온 폴리 실리콘(LTPS: Low Temperature Poly-Silicon)(이하, 간단히 LTPS라 함)을 이용한 LTPS 박막트랜지스터들이다. 그러나, LTPS 박막트랜지스터는, 70 내지 100의 이동도를 갖는 고이동도 소자이다. 따라서, 전류의량을 제어하여 계조 표현을 하는 유기발광 표시패널의 픽셀들에 상기 LTPS 박막트랜지스터가 적용되기 위해서는, 상기 LTPS 박막트랜지스터의 전류 능력을 감소시키기 위해, LTPS 박막트랜지스터의 채널길이가 증가되어야 한다. 이에 따라, 유기발광 표시패널의 표시영역의 설계가 제한을 받을 수 있다. 특히, 전류의량을 직접적으로 제어하는 구동 트랜지스터가 LTPS 박막트랜지스터로 구성된 경우, 전류의량이 정확하게 제어되지 않을 수도 있다. 이에 따라, LTPS 박막트랜지스터는 유기발광 표시패널의 각 픽셀들의 구동 트랜지스터로 이용되기에는 적합하지 않다.

[0007] 따라서, 최근에는 픽셀에 구비되는 박막트랜지스터들을, N타입 산화물 반도체를 이용한 산화물 박막트랜지스터로 대체하려는 연구가 활발히 진행되고 있다.

[0008] 그러나, 산화물 반도체로 구성되며, 유기발광다이오드로 흐르는 전류를 제어하는 구동 트랜지스터가, 장시간 사용되면 신뢰성이 저하된다.

[0009] 따라서, 일반적으로 상기 픽셀들 각각에는 상기 구동 트랜지스터의 특성 저하를 보상하기 위해, 적어도 하나의 보상용 트랜지스터가 구비된다.

[0010] 상기 구동 트랜지스터의 특성 저하를 보상하는 방법에는, 상기 구동 트랜지스터의 특성 변화를 감지한 후, 상기 구동 트랜지스터로 공급되는 데이터 전압의 레벨을 변경시키는 외부 보상 방법 및 상기 구동 트랜지스터를 흐르는 전류의량이 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압(V_{th})의 변동에 상관없이 제어되도록 하는 내부 보상 방법이 포함된다.

[0011] 상기 외부 보상 방법이 적용되기 위해서는, 상기 구동 트랜지스터의 특성 변화에 따라 데이터 전압의 레벨을 변경시켜주기 위해, 상기 픽셀들 외부에, 추가적인 회로들이 구비되어야 하며, 이에 따라, 유기발광 표시패널의 제조 비용이 증가될 수 있다.

[0012] 상기 내부 보상 방법이 적용되기 위해서는, 상기 구동 트랜지스터로 공급되는 전류를 차단 또는 통과시키는 기능을 수행하는 에미션 트랜지스터가 상기 구동 트랜지스터에 연결되어야 한다.

[0013] 그러나, 내부 보상 방법을 이용하는 종래의 유기발광 표시장치에서는, 상기박막트랜지스터들이 LTPS 박막트랜지스터들로 구성되어 있으며, 따라서, LTPS 박막트랜지스터들에 적합하도록 내부 보상 방법이 수행되고 있다.

[0014] 예를 들어, 종래의 유기발광 표시장치에서는, 상기 에미션 트랜지스터가 단순히 스위칭 기능만을 수행하고 있기

때문에, 상기 에미션 트랜지스터의 게이트에 공급되는 게이트 전압이 고전압으로 설정되어 있다.

[0015] 부연하여 설명하면, 상기 에미션 트랜지스터는 스위칭 기능만을 수행하고 있기 때문에, 상기 에미션 트랜지스터는, 도 1에 도시된 전류-전압 그래프의 선형 구간(X)에서 구동되고 있다. Y는 포화 구간을 의미한다. 상기 선형 구간(X)에서는 상기 에미션 트랜지스터의 드레인과 소스의 차전압(V_{ds})이 상기 에미션 트랜지스터의 게이트와 소스의 차전압(V_{gs})에서 상기 에미션 트랜지스터의 문턱 전압(V_{th})을 뺀 값보다 작다. 즉, $[V_{ds} + V_{th} < V_{gs}]$ 이 성립된다. 따라서, 상기 에미션 트랜지스터의 게이트로 공급되는 전압이 클수록 유리하다. 특히, 상기 에미션 트랜지스터의 게이트로 공급되는 전압이 상기 에미션 트랜지스터의 드레인으로 공급되는 전압보다 매우 높을수록, 상기 에미션 트랜지스터의 스위칭 기능이 향상될 수 있다.

[0016] 그러나, 내부 보상 방법이 적용되는 유기발광 표시장치에서, 상기 에미션 트랜지스터는 1프레임 기간 중 대부분의 기간, 예를 들어, 1프레임 기간의 99% 이상의 기간 동안, 턴온 상태로 유지된다. 따라서, 상기 에미션 트랜지스터가 산화물 반도체로 구성되면, 상기 에미션 트랜지스터의 열화가 심하게 발생할 수 있다. 부연하여 설명하면, 산화물 반도체로 구성된 에미션 트랜지스터가 적용된 유기발광 표시장치에서 내부 보상이 이루어지면, 상기 에미션 트랜지스터가, 고전압이 지속적으로 공급되는 가혹 조건에서 구동되기 때문에, 상기 에미션 트랜지스터의 신뢰성이 보장되기 어렵다. 이에 따라, 산화물 박막트랜지스터가 적용되는 유기발광 표시장치에는 실질적으로 내부 보상 방법이 적용되기 어려우며, 따라서, 외부 보상 방법이 적용되고 있다. 부연하여 설명하면, 현재, 이론적으로는 산화물 박막트랜지스터와 내부 보상 방법이 적용된 유기발광 표시장치가 개발되고 있다. 그러나, 상기한 바와 같은 이유로 인해, 내부 보상 방법이 적용되는 유기발광 표시장치에는, 산화물 박막트랜지스터가 실질적으로 적용되기 어렵다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0017] 상술한 문제점을 해결하기 위해 제안된 본 발명의 목적은, 내부 보상을 위해 구비되며, 산화물 반도체로 구성된 에미션 트랜지스터를 포화 구간에서 구동시키는, 유기발광 표시장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0018] 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명에 따른 유기발광 표시장치는, 데이터 라인들과, 게이트 라인들과, 픽셀들이 구비되어 있는 유기발광 표시패널; 상기 데이터 라인들로 데이터 전압들을 공급하는 데이터 드라이버; 상기 게이트 라인들로 게이트 신호들을 공급하는 게이트 드라이버; 및 상기 데이터 드라이버와 상기 게이트 드라이버를 제어하는 제어부를 포함한다. 상기 픽셀들 각각은, 유기발광다이오드; 상기 유기발광다이오드와 연결되는 구동 트랜지스터; 상기 구동 트랜지스터의 게이트와 데이터 라인 사이에 연결되며, 상기 게이트 신호에 의해 턴온 또는 턴오프되는 스위칭 트랜지스터; 및 제1 구동전원이 공급되는 전원공급라인과 상기 구동 트랜지스터 사이에 연결되며 에미션 제어 신호에 의해 턴온 또는 턴오프되는 에미션 트랜지스터를 포함한다. 상기 게이트 드라이버는 상기 게이트 신호와 상기 에미션 제어 신호를 상기 픽셀들 각각으로 전송한다. 상기 에미션 트랜지스터는 산화물 반도체로 형성되는 산화물 박막트랜지스터이다. 상기 에미션 트랜지스터는, 상기 에미션 트랜지스터의 드레인과 소스의 차전압이 상기 에미션 트랜지스터의 게이트와 소스의 차전압 보다 크거나 같게 형성되는 포화 구간에서 동작된다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 의하면, 산화물 반도체로 구성된 에미션 트랜지스터의 열화가 방지될 수 있기때문에, 구동 트랜지스터의 드레인과 소스의 차전압(V_{ds})의 변화 및 구동 트랜지스터를 흐르는 전류의 변화가 최소화될 수 있다. 따라서, 유기발광 표시장치의 신뢰성이 향상될 수 있다.

[0020] 본 발명에 의하면, 스위칭 기능을 가지고 있는 에미션 트랜지스터의 구동 구간이, 종래에 이용되던 선형 구간에서 포화 구간으로 변경될 수 있다. 이에 따라, 상기 에미션 트랜지스터의 가혹 조건이 문턱 전압(V_{th})으로 최소화될 수 있다.

[0021] 본 발명에 의하면, 에미션 트랜지스터의 구동 구간이, 턴온 기능, 즉, 낮은 저항에 중점을 둔 선형 구간으로부터, 일정 저항이 유지되는 포화 구간으로 변경될 수 있다. 이에 따라, 구동 트랜지스터의 전류 구동 특성이 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 유기발광 표시장치에 적용되는 박막트랜지스터의 전압-전류 특성을 나타낸 예시도.
- 도 2는 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 일실시에 구성도.
- 도 3은 본 발명에 따른 유기발광 표시장치에 적용되는 유기발광 표시패널의 하나의 픽셀의 구성을 나타낸 예시도.
- 도 4는 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 구동에 적용되는 신호들의 파형을 나타낸 예시도.
- 도 5는 본 발명에 따른 유기발광 표시장치에 적용되는 산화물 박막 트랜지스터들의 구동 조건을 설명하기 위한 일실시에 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0024] 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다.
- [0025] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서 상에서 언급한 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.
- [0026] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0027] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.
- [0028] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.
- [0029] '적어도 하나'의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, '제1 항목, 제2 항목 및 제3 항목 중에서 적어도 하나'의 의미는 제1 항목, 제2 항목 또는 제3 항목 각각 뿐만 아니라 제1 항목, 제2 항목 및 제3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미한다.
- [0030] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0031] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0032] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예가 상세히 설명된다.
- [0033] 도 2는 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 일실시에 구성도이고, 도 3은 본 발명에 따른 유기발광 표시장치에 적용되는 유기발광 표시패널의 하나의 픽셀의 구성을 나타낸 예시도이며, 도 4는 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 구동에 적용되는 신호들의 파형을 나타낸 예시도이다.

- [0034] 본 발명에 따른 유기발광 표시장치는, 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 유기발광 표시패널(100), 데이터 드라이버(300) 및 제어부(400)를 포함한다.
- [0035] 우선, 상기 유기발광 표시패널(100)은, 게이트 라인들(GL1 to GLg), 데이터 라인들(DL1 to DLd), 픽셀(110)들 및 상기 픽셀(110)들에 구비된 스위칭 트랜지스터(Tsw1)들로 게이트 신호(VG)들을 공급하는 게이트 드라이버(200)를 포함한다.
- [0036] 상기 유기발광 표시패널(100)은 영상을 표시하는 상기 픽셀(110)들이 구비되는 표시영역(120) 및 상기 표시영역(120)의 외곽을 감싸고 있는 비표시영역(130)을 포함한다.
- [0037] 상기 픽셀(110)들 각각에는 게이트 라인(GL) 및 데이터 라인(DL)과 연결된 스위칭 트랜지스터(Tsw1), 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1)와 유기발광다이오드(OLED)에 연결된 구동 트랜지스터(Tdr) 및 상기 유기발광다이오드(OLED)의 발광 타이밍을 제어하며, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)가 문턱 전압에 영향을 받지않고 동작될 수 있도록 하기 위한 에미션 트랜지스터(Tsw3)가 구비된다.
- [0038] 상기 게이트 드라이버(200)는 상기 비표시영역(130)에 구비된다. 상기 게이트 드라이버(200)는 상기 픽셀들에 구비되는 트랜지스터들을 생성하는 공정을 통해 상기 트랜지스터들과 함께 상기 유기발광 표시패널(100)에 구비될 수 있다. 상기 유기발광 표시패널(100)에 내장되어 있는 게이트 드라이버(200)는 게이트 인 패널(GIP: Gate In Panel) 방식의 게이트 드라이버(200)라 한다. 그러나, 상기 게이트 드라이버(200)는 상기 유기발광 표시패널(100)과 별도로 제조된 후, 상기 비표시영역(130)에 장착될 수 있다.
- [0039] 상기 게이트 드라이버(200)는 상기 게이트 신호(VG) 및 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)들로 공급될 에미션 제어 신호(EM)를 생성한다. 이를 위해, 상기 게이트 드라이버는, 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 게이트 신호(VG)를 생성하는 게이트 신호 생성부(210) 및 상기 에미션 제어 신호(EM)를 생성하는 에미션 제어 신호 생성부(220)를 포함할 수 있다.
- [0040] 상기 게이트 신호(VG)는 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1)를 턴온시키는 게이트 펄스 및 상기 스위칭 트랜지스터를 턴오프시키는 게이트 로우 신호를 포함한다.
- [0041] 상기 픽셀(110)들 각각은, 상기 유기발광다이오드(OLED) 및 픽셀 구동부(PDC)를 포함한다.
- [0042] 상기 픽셀(110)들 각각에는, 상기 픽셀 구동부(PDC)에 구동 신호를 공급하는 신호 라인들(DL, EL, GL, PLA, PLB, SL, SPL,)이 형성되어 있다.
- [0043] 상기 데이터 라인(DL)으로는 데이터 전압(Vdata)이 공급되고, 상기 게이트 라인(GL)으로는 게이트 펄스 또는 게이트 로우 신호가 공급되고, 전원공급라인(PLA)으로는 제1 구동 전원(ELVDD)이 공급되고, 구동전원라인(PLB)으로는 제2 구동 전원(ELVSS)이 공급되고, 센싱 라인(SL)으로는 초기화 전압(Vini)이 공급되고, 센싱 펄스 라인(SPL)으로는 센싱 트랜지스터(Tsw2)를 턴온시키는 센싱 제어 신호(SS)가 공급되며, 에미션 라인(EL)으로는 에미션 트랜지스터(Tsw3)를 구동시키기 위한 상기 에미션 제어 신호(EM)가 공급된다.
- [0044] 상기 픽셀 구동부(PDC)는, 예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같이, 소스가 상기 유기발광다이오드(OLED)와 연결되는 구동 트랜지스터(Tdr), 상기 전원공급라인(PLA)과 상기 구동 트랜지스터(Tdr) 사이에 연결되는 에미션 트랜지스터(Tsw3), 상기 데이터 라인(DL)과 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트 사이에 연결되는 스위칭 트랜지스터(Tsw1), 및 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트와 연결된 제2 노드(n2)와 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 소스와 연결된 제1 노드(n1) 사이에 연결되어 스토리지 캐패시턴스를 유도하는 스토리지 캐패시터(Cst)를 포함한다.
- [0045] 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1)는 상기 게이트 라인(GL)으로 공급되는 게이트 펄스에 의해 턴온되어, 상기 데이터 라인(DL)으로 공급되는 데이터 전압(Vdata)을 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트로 전송한다. 즉, 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1)는 게이트 펄스에 따라 데이터 전압(Data)을 어드레싱 하는 기능을 수행한다. 따라서, 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1)는 스위칭 기능을 수행한다.
- [0046] 상기 센싱 트랜지스터(Tsw2)는 상기 구동 트랜지스터(Tdr)와 상기 유기발광다이오드(OLED) 사이의 제1 노드(n1) 및 상기 센싱 라인(SL) 사이에 연결되어, 센싱 제어 신호(SS)를 구성하는 센싱 펄스에 의해 턴온되며, 상기 구동 트랜지스터의 특성을 감지하는 기능을 수행한다. 상기 센싱 트랜지스터(Tsw2)는 초기화 동작을 수행한다. 상기 센싱 트랜지스터(Tsw2) 역시 스위칭 기능을 수행한다.
- [0047] 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)는 상기 에미션 제어 신호(EM)에 의해 턴온 또는 턴오프되어, 상기 제1 구동 전원(ELVDD)을 상기 구동 트랜지스터(Tdr)로 전달하거나, 상기 제1 구동 전원(ELVDD)을 차단한다. 상기 에미션 트랜

지스터(Tsw3)가 턴온될 때, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)로 전류가 공급되어, 상기 유기발광다이오드(OLED)로부터 광이 출력된다. 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)는 보상 및 발광 기능을 수행한다.

[0048] 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3) 역시 스위칭 기능을 수행한다. 그러나, 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1)와 상기 센싱 트랜지스터(Tsw2)의 변화 주기가 빠른 반면에, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)의 변화 주기는 매우 느리다. 또한, 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1)와 상기 센싱 트랜지스터(Tsw2)는 1프레임 기간 중 대부분의 기간에서 턴오프되어 있으나, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)는 1프레임 기간 중 대부분의 기간에서 턴온되어 있다. 따라서, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)에 요구되는 특성은, 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1)와 상기 센싱 트랜지스터(Tsw2)에 요구되는 특성과는 다르다.

[0049] 상기 구동 트랜지스터(Tdr)는 상기 유기발광다이오드(OLED)로 흐르는 전류의 양을 제어한다. 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트와 연결된 제2노드(n2)는 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1)와 연결된다. 상기 구동 트랜지스터(Tdr)는 상기 데이터 라인(DL)과 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1)를 통해 전송되는 데이터 전압의 크기에 따라, 상기 유기발광다이오드(OLED)로 흐르는 전류의 양을 제어한다. 따라서, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)에 요구되는 특성은, 단순히 스위칭 기능을 수행하는 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1), 상기 센싱 트랜지스터(Tsw2) 및 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)에 요구되는 특성과는 다르다.

[0050] 상기 픽셀구동부(PDC)의 구조는, 도 3에 도시된 구조 이외에도, 다양한 구조로 형성될 수 있다.

[0051] 이하에서는, 도 3에 도시된 바와 같은 상기 픽셀 구동부(PDC)에 의해, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압(V_{th})과 상관 없이, 상기 데이터 전압(V_{data})에 대응되는 광이 상기 유기발광다이오드(OLED)로부터 출력되는 방법이, 도 4를 참조하여, 간단히 설명된다. 이 경우, 상기 픽셀 구동부(PDC)로는 상기 게이트 신호(VG), 상기 에미션 제어 신호(EM), 상기 센싱 제어 신호(SS) 및 상기 데이터 전압(V_{data})이 공급된다.

[0052] 부연하여 설명하면, 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 특징은, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)가 구동되는 조건에 있다. 그러나, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)의 구동 조건이 파악되기 위해서는, 상기 픽셀 구동부(PDC)의 전체적인 구동 방법이 설명되어야 한다. 따라서, 이하에서는, 상기 픽셀 구동부(PDC)의 구동 방법들 중 하나의 예가, 도 3 및 도 4를 참조하여 간단히 설명된다.

[0053] 첫째, 초기화 기간(A)에, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)가 턴오프되고, 상기 게이트 신호(VS)에 의해 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1)는 턴온되며, 상기 상기 센싱 제어 신호(SS)에 의해 상기 센싱 트랜지스터(Tsw2)는 턴온된다. 이에 따라, 상기 제1 노드(n1)에는 상기 센싱 트랜지스터(Tsw2)를 통해 초기화 전압(V_{ini})이 공급되며, 상기 제2 노드(n2)에는 상기 데이터 라인(DL)을 통해 기준 전압(V_{ref})이 공급된다. 이를 위해, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)로는 로우 값을 갖는 상기 에미션 신호(EM)가 공급된다.

[0054] 둘째, 샘플링 기간(B)에, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)가 턴온되며, 상기 센싱 트랜지스터(Tsw2)는 턴오프된다. 이를 위해, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)로는 하이 값을 갖는 에미션 제어 신호(EM)가 공급된다. 상기 샘플링 기간(B)에는, 상기 센싱 트랜지스터(Tsw2)가 턴오프되어 상기 제1 노드(n1)가 플로팅되며, 시간이 경과 할수록 상기 제1 노드(n1)의 전압은 상승한다. 이 경우, 상기 제1 노드(n1)의 전압은, 상기 제2 노드(n2)와 상기 제1 노드(n1)의 전압 차이가 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압(V_{th})이 될 때까지 상승한다. 따라서, 상기 샘플링 기간의 마지막 타이밍에, 상기 제1 노드(n1)에는 상기 기준 전압(V_{ref})과 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압(V_{th})의 차 전압($= V_{ref} - V_{th}$)이 충전되며, 상기 제2 노드(n2)에는 상기 기준 전압(V_{ref})이 충전된다. 이에 따라, 상기 샘플링 기간(B)의 마지막 타이밍에, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트와 소스 간의 차 전압($V_{gs} = V_{ref} - (V_{ref} - V_{th})$)은 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압(V_{th})이 된다.

[0055] 셋째, 데이터 라이팅 기간(C)에, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)가 턴오프되며, 상기 센싱 트랜지스터(Tsw2)가 턴오프된다. 이를 위해, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)로는 로우 값을 갖는 에미션 제어 신호(EM)가 공급된다. 이 경우, 상기 제2 노드(n2)의 전압은 상기 데이터 전압(V_{data})으로 상승한다. 또한, 상기 제1 노드(n1)의 전압은, 상기 기준 전압(V_{ref})과 상기 문턱 전압(V_{th})의 차 전압($= V_{ref} - V_{th}$) 보다 조금 더 상승한다. 즉, 상기 제1 노드(n1)의 전압은 ($V_{ref} - V_{th} + \alpha$)로 상승한다. 여기서, α 는 상기 픽셀 구동부(PDC)에 형성된 다양한 커패시터들에 의해 결정되는 상수이다. 이 경우, 상기 제2 노드(n2)와 상기 제1 노드(n1)의 차 전압, 즉, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트와 소스의 차 전압(V_{gs})은 $[(V_{data} - (V_{ref} - V_{th} + \alpha)) = V_{data} + V_{th} + K]$ 가 된다. 여기서, K는 ($\alpha - V_{ref}$)이며, 따라서, K는 상수이다.

[0056] 넷째, 에미션 기간(D)에, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)가 턴온되며, 상기 센싱 트랜지스터(Tsw2)는 턴오프된다. 이를 위해, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)로는 하이 값을 갖는 에미션 제어 신호(EM)가 공급된다.

상기 에미션 기간에, 상기 제1 노드(n1)와 상기 제2 노드(n2)는 상기 제1 구동전원(ELVDD)에 의해 부스팅되어 상승된다. 그러나, 상기 제2 노드(n1)와 상기 제1 노드(n1)의 차 전압, 즉, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트와 소스의 차 전압(Vgs)은 여전히 $[(Vdata - (Vref - Vth + \alpha)) = Vdata + Vth + K]$ 가 된다.

[0057] 상기 유기발광다이오드(OLED)의 밝기는, 아래의 [수학식 1]과 같이 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류(Ioled)에 비례한다. 상기 유기발광다이오드를 흐르는 전류(Ioled)는 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트와 소스의 차 전압(Vgs) 및 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압(Vth)에 의존한다. 즉, 상기 유기발광다이오드를 흐르는 전류(Ioled)는 $(Vgs - Vth)^2$ 에 비례한다.

수학식 1

$$I_{OLED} = \frac{1}{2} \times \mu \times \frac{W}{L} \times C_{GI} \times (V_{GS} - V_{TH})^2$$

[0058]

[0059] [수학식 1]에서 μ 는 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 이동도를, C_{GI} 는 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 기생용량을, W 는 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 채널폭을, L 은 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 채널길이를, V_{GS} 는 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트 전압과 소스 전압의 차전압을, V_{TH} 는 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압을 나타낸다.

[0060] 상기 에미션기간(D)에서, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트 전압과 소스 전압 간의 차 전압(Vgs)은 상기한 바와 같이, $[Vdata + Vth + K]$ 가 된다.

[0061] 이 경우, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트 전압과 소스 전압 전압 간의 차 전압(Vgs)과 문턱 전압(Vth)의 차이 값($Vgs - Vth$)은 $[(Vdata + Vth + K) - Vth = Vdata + K]$ 가 된다.

[0062] 즉, [수학식 1]에서, $(Vgs - Vth)^2$ 은 $(Vdata + K)^2$ 이 된다.

[0063] 따라서, [수학식 1]에서 상기 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류(Ioled)는 $(Vgs - Vth = (Vdata + Vth + K) - Vth = Vdata + K)$ 의 제곱에 비례하며, 상기 K는 상수이기 때문에, 실질적으로는 상기 데이터 전압의 제곱에 비례한다.

[0064] 이에 따라, 상기 유기발광다이오드(OLED)는, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱 전압(Vth)의 변화에 관계없이, 상기 데이터 전압(Vdata)에 대응되는 광을 출력할 수 있다.

[0065] 상기한 바와 같이, 상기 초기화 기간(A)에는 로우 값을 갖는 상기 에미션 제어 신호(EM)가 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)로 공급되고, 상기 샘플링 기간(B)에는 하이 값을 갖는 상기 에미션 제어 신호(EM)가 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)로 공급되고, 상기 데이터 라이팅 기간(C)에는 로우 값을 갖는 상기 에미션 제어 신호(EM)가 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)로 공급되며, 상기 에미션 기간(D)에는 하이 값을 갖는 상기 에미션 제어 신호(EM)가 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)로 공급된다.

[0066] 이 경우, 상기 에미션 기간(D)은 1프레임 기간(1Frame Period)의 대부분을 차지한다. 즉, 상기 에미션 제어 신호(EM)는 1프레임 기간의 대부분의 기간동안 하이 값을 갖는다.

[0067] 이를 위해, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)의 게이트에, 고전압이 지속적으로 공급되면, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)가 열화되어, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)의 특성이 변화될 수 있다. 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)의 특성 변화에 의해, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)로 공급되는 전압 및 전류가 변하면, 상기 유기발광다이오드(OLED)에서, 데이터 전압에 대응되는 광이 정확하게 출력될 수 없다.

[0068] 이러한, 문제를 해결하기 위한 본 발명의 특징은, 이하에서, 도 5를 참조하여 상세히 설명된다.

[0069] 다음, 상기 제어부(400)는 외부 시스템으로부터 공급되는 타이밍 신호, 예를 들어, 수직 동기신호, 수평 동기신호 및 클럭 등을 이용하여, 상기 게이트 드라이버(200)를 제어하기 위한 게이트 제어신호(GCS)와, 상기 데이터 드라이버(300)를 제어하기 위한 데이터 제어신호(DCS)를 출력한다. 상기 제어부(400)는 상기 외부 시스템으로부터 입력되는 입력영상데이터를 샘플링한 후에 이를 재정렬하여, 재정렬된 디지털 영상데이터(Data)를 상기 데이터 드라이버(300)에 공급한다.

- [0070] 마지막으로, 상기 데이터 드라이버(300)는 상기 제어부(400)로부터 입력된 상기 영상데이터(Data)를 아날로그 데이터 전압으로 변환하여, 상기 게이트 라인(GL)에 상기 게이트 펄스가 공급되는 1수평기간마다 1수평라인분의 데이터 전압(Vdata)들을 상기 데이터 라인들(DL1 to DLd)로 전송한다. 상기 데이터 드라이버(300)는 상기 초기화 전압(Vini)을 상기 센싱 트랜지스터(Tsw2)로 전송할 수 있으며, 상기 기준 전압(Vref)을 상기 데이터 라인(DL)으로 공급할 수 있다.
- [0071] 도 5는 본 발명에 따른 유기발광 표시장치에 적용되는 산화물 박막 트랜지스터들의 구동 조건을 설명하기 위한 일 실시예 그래프이다. 도 5에서, Z로 표시된 선은, 트랜지스터의 드레인과 소스의 차전압이 상기 트랜지스터의 게이트와 소스의 차전압과 동일한 지점을 나타낸다. 이하의 설명 중, 도 2 내지 도 4를 참조하여 설명된 내용과 동일하거나 유사한 내용은 생략되거나 간단히 설명된다.
- [0072] 본 발명에 따른 유기발광 표시장치에 적용되는 유기발광 표시패널(100)에는, 도 3에 도시된 바와 같은 구조를 갖는 픽셀(110)들이 구비된다.
- [0073] 상기 픽셀들 각각에는, 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1), 상기 구동 트랜지스터(Tdr), 상기 센싱 트랜지스터(Tsw2) 및 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)가 구비된다.
- [0074] 상기 트랜지스터들 각각은, 산화물 반도체를 이용한 산화물 박막트랜지스터이다.
- [0075] 상기 트랜지스터들 각각은, 액티브 상단에 게이트가 구비되는 코플라나 구조로 형성될 수 있다.
- [0076] 우선, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)는 도 5의 전압-전류 그래프에 도시된 선형 구간(X) 및 포화 구간(Y) 중 상기 포화 구간(Y)에서 동작된다.
- [0077] 예를 들어, 상기 포화 구간(Y)에서는 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 드레인과 소스 사이의 전압(Vds)이 변하더라도, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)를 흐르는 전류(Ids)의 양은 일정하게 유지될 수 있다.
- [0078] 또한, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트와 소스의 차전압(Vgs)의 크기, 즉, Vgs1, Vgs2, ..., Vgsm에 따라, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)를 흐르는 전류(Ids)의 양이 제어될 수 있다.
- [0079] 따라서, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트로 공급되는 데이터 전압(Vdata)의 크기에 따라, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)를 흐르는 전류(Ids)의 양이 제어될 수 있으며, 이에 따라, 상기 유기발광다이오드(OELD)로 흐르는 전류의 양이 제어될 수 있다.
- [0080] 상기 전류의 양에 따라 상기 유기발광다이오드(OLED)로부터 출력되는 광의 밝기가 제어될 수 있다.
- [0081] 부연하여 설명하면, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)는 상기 포화 구간(Y)에서 동작되기 때문에, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트로 공급되는 데이터 전압(Vdata)을 변경하는 것에 의해, 상기 유기발광다이오드(OLED)로부터 출력되는 광의 밝기가 제어될 수 있다.
- [0082] 이 경우, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 드레인과 소스의 전압이 다소 변경되더라도, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)를 흐르는 전류의 양은 변하지 않는다.
- [0083] 이에 따라, 상기 유기발광다이오드에서는 하나의 데이터 전압에 대응되는 밝기를 갖는 광이 안정적으로 출력될 수 있다.
- [0084] 상기 포화 구간(Y)에서는, $[Vds \gg Vgs - V_{th}]$ 공식이 성립되기 때문에, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 드레인과 소스의 차전압(Vds)은 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트와 소스의 차전압(Vgs)보다 크게 형성될 수 있다. 이 경우, 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트와 소스의 차전압(Vgs)은 작아질 수 있다. 따라서, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트로 공급되는 전압은 작게 형성될 수 있다.
- [0085] 다음, 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1) 또는 상기 센싱 트랜지스터(Tsw2)는 도 5의 전압-전류 그래프에 도시된 선형 구간(X) 및 포화 구간(Y) 중 상기 선형 구간(X)에서 동작된다. 이하에서 설명되는, 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1)의 상기 선형 구간(X)에서의 동작 방법은, 상기 센싱 트랜지스터(Tsw2)에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [0086] 예를 들어, 상기 선형 구간(X)에서는 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1)의 드레인과 소스 사이의 전압(Vds)이 변함에 따라, 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1)를 흐르는 전류의 양(Ids)이 크게 변화될 수 있다.
- [0087] 상기 선형 구간(X)에서는 $[Vds \ll Vgs - V_{th}]$ 공식이 성립되기 때문에, 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1)의 게이트와 소스의 차전압(Vgs)은 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1)의 드레인과 소스의 차전압(Vds)보다 매우 크게 형성된

다.

- [0088] 이것은, 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1)의 게이트와 소스의 차전압(Vgs)이 매우 크다는 것을 의미하며, 따라서, 상기 게이트에는 고전압이 공급되어야 한다.
- [0089] 이 경우, 상기에서 설명된 바와 같이, 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1)는 1프레임 기간 중 대부분의 기간에서 턴 오프되기 때문에, 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1)를 턴온시키기 위한 고전압이 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1)의 게이트에 공급되는 기간은 매우 짧다.
- [0090] 따라서, 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1)가 산화물 반도체로 구성되고, 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1)의 게이트로 고전압이 공급되더라도, 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1)가 열화되는 정도는 약하다. 따라서, 본 발명에 따른 유기발광 표시장치가 장시간 이용되더라도, 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1)의 열화에 의해, 유기발광 표시장치의 품질이 크게 저하되지 않는다.
- [0091] 부연하여 설명하면, 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1)와 상기 센싱 트랜지스터(Tsw2)도 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)와 마찬가지로 스위칭 기능을 수행하고 있다. 그러나, 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1)와 상기 센싱 트랜지스터(Tsw2)에는 고전압이 공급되는 기간이 짧고, 지속적으로 턴온 상태와 턴오프 상태가 변경되기 때문에, 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1)와 상기 센싱 트랜지스터(Tsw2)가 상기 선형 구간(X)에서 구동되더라도 쉽게 열화되지 않는다. 오히려, 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1)와 상기 센싱 트랜지스터(Tsw2)가 상기 포화 구간(Y)에서 구동되면, 전달율이 낮아지나 스위칭 속도가 늦어질 수도 있다.
- [0092] 예를 들어, 상기 센싱 트랜지스터(Tsw2)로는 상기 초기화 전압(Vin)이 인가되며, 상기 초기화 전압(Vin)은 1.5 내지 4V 정도로 매우 낮다. 상기 센싱 트랜지스터(Tsw2)가 상기 포화 구간(Y)에서 구동되기 위해서는, 상기 초기화 전압(Vin) 보다 낮은 게이트 전압이 상기 센싱 트랜지스터(Tsw2)의 게이트로 공급되어야 한다. 이 경우, 상기 게이트가 조금 열리기 때문에, 상기 센싱 트랜지스터(Tsw2)의 전달속도가 저하될 수 있다.
- [0093] 또한, 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1)에서는, 제조에 따라 게이트로 인가되는 전압이 다르기 때문에, 저제조에서는, 상기 센싱 트랜지스터(Tsw2)가 가지는 문제와 동일한 문제가 발생할 수 있다. 또한, 제조가 지속적으로 변경되기 때문에, 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1)는 상기 포화 구간(Y)에서 구동되기에는 적절하지 않다.
- [0094] 마지막으로, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)는 도 5의 전압-전류 그래프에 도시된 선형 구간(X) 및 포화 구간(Y) 중 상기 포화 구간(Y)에서 동작된다.
- [0095] 종래의 유기발광 표시장치에서는, [발명의 배경이 되는 기술]에서 설명된 바와 같이, 산화물 반도체로 구성된 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)가 선형 구간에서 동작된다.
- [0096] 이 경우, 상기 스위칭 트랜지스터(Tsw1)를 참조하여 설명된 바와 같이, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)의 게이트로는 고전압이 인가된다.
- [0097] 특히, 상기 내부 보상 방법에서 설명된 바와 같이, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)는 1프레임 기간 중 대부분의 기간에서 턴온된다. 따라서, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)로 고전압이 지속적으로 공급되면, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)가 열화되어, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)의 특성이 변경된다. 이에 따라, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)의 소스와 연결된, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 드레인으로 공급되는 전압의 크기가 변경될 수 있으며, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)로 공급되는 전류의 량도 변화될 수 있다. 따라서, 동일한 데이터 전압이 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트로 공급되더라도, 상기 유기발광다이오드(OLED)로 흐르는 전류의 량이 변경될 수 있다. 이에 따라, 상기 유기발광다이오드(OLED)에서 출력되는 광의 밝기가 변경될 수 있다. 부연하여 설명하면, 종래에는, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)가 상기 선형 구간(X)에서 동작되었기 때문에, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)가 쉽게 열화되며, 이에 따라, 유기발광 표시장치의 영상 품질이 저하될 수 있다.
- [0098] 그러나, 본 발명에 따른 유기발광 표시장치에서는, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)가 상기 구동 트랜지스터(Tdr)와 마찬가지로, 상기 포화 구간(Y)에서 구동된다.
- [0099] 상기에서 상기 구동 트랜지스터(Tdr)를 일예로 하여 설명된 바와 같이, 상기 포화 구간(B)에서는, $[V_{ds} \gg V_{gs} - V_{th}]$ 공식이 성립되기 때문에, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)의 드레인과 소스의 차전압($V_{ds} = V_{Ed} - V_{Es}$)은 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)의 게이트와 소스의 차전압($V_{gs} = V_{Eg} - V_{Es}$)보다 크거나 같게 형성될 수 있다.
- [0100] 이 경우, 에미션 트랜지스터(Tsw3)의 게이트와 소스의 차전압(Vgs)은 작아질 수 있다. 따라서, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)의 게이트로 공급되는 전압(Veg)은 작게 형성될 수 있다. 특히, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)

의 게이트로 공급되는 전압(VEg)은 상기 에미션 트랜지스터의 드레인으로 공급되는 전압(VEd) 보다 작거나 같게 형성될 수 있다.

- [0101] 상기 에미션 트랜지스터의 드레인으로 공급되는 전압(VEd)은, 상기 제1 구동 전원(ELVDD)이다. 따라서, 상기 게이트 드라이버(200)는, 상기 제1 구동 전원(ELVDD) 보다 작거나 같은 전압을 상기 에미션 제어 신호로 이용할 수 있다. 따라서, 상기 에미션 제어 신호의 하이 값, 즉, 상기 에미션 제어 신호의 최대값은 상기 제1 구동 전원(ELVDD)보다 작거나 같은 값을 가질 수 있다.
- [0102] 예를 들어, 종래의 유기발광 표시장치에서, 상기 제1 구동 전원(ELVDD)이 5V인 경우, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)의 게이트와 소스의 차전압(Vgs)이 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)의 드레인과 소스의 차전압(Vds) 보다 커야 하기 때문에, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)로는 5V보다 큰 전압이 공급되어야 한다.
- [0103] 그러나, 본 발명에 따른 유기발광 표시장치에서는, 상기 제1 구동 전원(ELVDD)이 5V인 경우, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)의 게이트와 소스의 차전압(Vgs)이 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)의 드레인과 소스의 차전압(Vds) 보다 작거나 같아야 하기 때문에, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)로는 5V보다 작거나 같은 전압이 공급되어야 한다.
- [0104] 따라서, 본 발명에 따른 유기발광 표시장치에서는, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)가 N타입의 산화물 반도체로 형성되더라도, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)의 게이트로 종래보다 낮은 전압이 공급될 수 있다. 여기서, 낮은 전압이 공급된다는 것은 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)에 낮은 스트레스가 인가된다는 것을 의미한다.
- [0105] 이에 따라, 본 발명에 따른 유기발광 표시장치가 장시간 사용되더라도, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)에 낮은 스트레스가 인가된다. 따라서, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)의 열화가 지연되거나, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)의 열화 정도가 약하게 된다.
- [0106] 따라서, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)의 신뢰도가 향상될 수 있고, 이에 따라, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 신뢰도가 향상될 수 있으며, 상기 유기발광 표시장치의 품질이 향상될 수 있다.
- [0107] 상기에서 설명된 바와 같이, 본 발명에서, 상기 포화 구간은 트랜지스터의 드레인과 소스의 차전압이 상기 트랜지스터의 게이트와 소스의 차전압 보다 크거나 같게 형성되는 영역을 의미한다.
- [0108] 그러나, 실질적으로는, $V_{th_min} < V_{th} < V_{th_max}$ 와 같이 일정 산포를 가지는 패널에서, 모든 에미션 트랜지스터가 포화 구간에 포함될 수 있도록 하는 게이트 전압의 조건은, $(ELVDD + V_{th}) - (\text{저항에 의한 } ELVDD \text{ 강하})$ 가 고려되어야 한다.
- [0109] 즉, ELVDD에서 가장 멀리 떨어진 에미션 트랜지스터로 공급되는 전압이 ELVDD-a이고, 반면에 가장 가까운 곳의 에미션 트랜지스터로 공급되는 전압이 ELVDD 라고 가정할 때, 상기 에미션 트랜지스터의 게이트 전압은, 상기 포화 구간에서의 상/하 변동을 고려한 값으로 설정되어야 한다.
- [0110] 상기 설명에서는, 열화 방지를 위해, 상기 초기화 기간(A), 상기 샘플링 기간(B), 상기 데이터 라이팅 기간(C) 및 상기 에미션 기간(D) 동안, 상기 포화 구간(Y)에서 구동되는 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)가 본 발명의 일 예로서 설명되었다.
- [0111] 그러나, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)는 상기 샘플링 기간(B)에는 상기 선형 구간(X)에서 동작될 수 있다.
- [0112] 예를 들어, 상기 샘플링 기간(B)은 1프레임 기간 중 매우 짧은 기간, 예를 들어, 1수평기간 정도에 대응되는 매우 짧은 기간이다. 따라서, 상기 샘플링 기간 동안, 고전압이 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)에 공급되더라도, 상기 고전압에 의해서는 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)가 크게 열화되지 않는다. 따라서, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)는 상기 샘플링 기간(B)에는 상기 선형 구간(X)에서 동작될 수 있다.
- [0113] 또한, 상기 샘플링 기간(B)에는 신속하게 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)가 스위칭되어야 하기 때문에, 상기 샘플링 기간(B)에는, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)가 상기 선형 구간(X)에서 동작될 필요가 있다.
- [0114] 이를 위해, 상기 제어부(400)는 상기 초기화 기간(A), 상기 데이터 라이팅 기간(C) 및 상기 에미션 기간(D) 동안에는, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)가 상기 포화 구간(Y)에서 동작되도록 하는 전압이 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)의 게이트로 공급되고, 상기 샘플링 기간(B)에는 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)가 상기 선형 구간(X)에서 동작되도록 하는 전압이 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)의 게이트로 공급되도록, 상기 게이트 드라이버(200), 특히, 상기 에미션 제어 신호 생성부(220)를 제어할 수 있다.

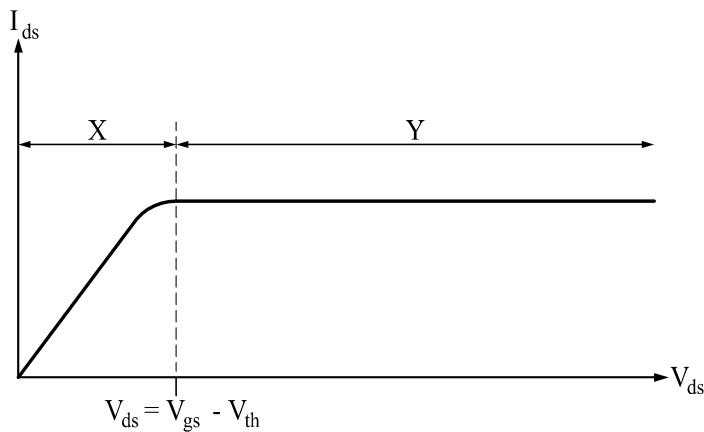
- [0115] 이를 위해, 상기 게이트 드라이버(200), 특히, 상기 에미션 제어 신호 생성부(220)는 상기 선형 구간(X)에 대응되는 전압을 갖는 상기 에미션 제어 신호(EM) 및 상기 포화 구간(Y)에 대응되는 전압을 갖는 상기 에미션 제어 신호(EM)를 생성할 수 있다.
- [0116] 부연하여 설명하면, 상기 샘플링 기간(B) 및 상기 에미션 기간(D)에, 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)를 턴온시키기 위해 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)의 게이트로 전송되는 상기 에미션 제어 신호(EM)의 전압 레벨은 동일할 수도 있으며, 다를 수도 있다.
- [0117] 즉, 상기 에미션 제어 신호 생성부(220)는 상기 샘플링 기간(B) 및 상기 에미션 기간(D)에 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)의 게이트로 동일한 레벨을 갖는 전압, 즉, 상기 에미션 제어 신호(EM)를 공급할 수 있다.
- [0118] 또한, 상기 에미션 제어 신호 생성부(220)는 상기 유기발광다이오드가 발광하는 상기 에미션 기간(D)에는, 상기 샘플링 기간(B)에 상기 에미션 트랜지스터의 게이트로 전송되는 전압보다 낮은 레벨을 갖는 전압, 즉, 상기 에미션 제어 신호(EM)를 상기 에미션 트랜지스터(Tsw3)의 게이트로 전송할 수 있다.
- [0119] 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

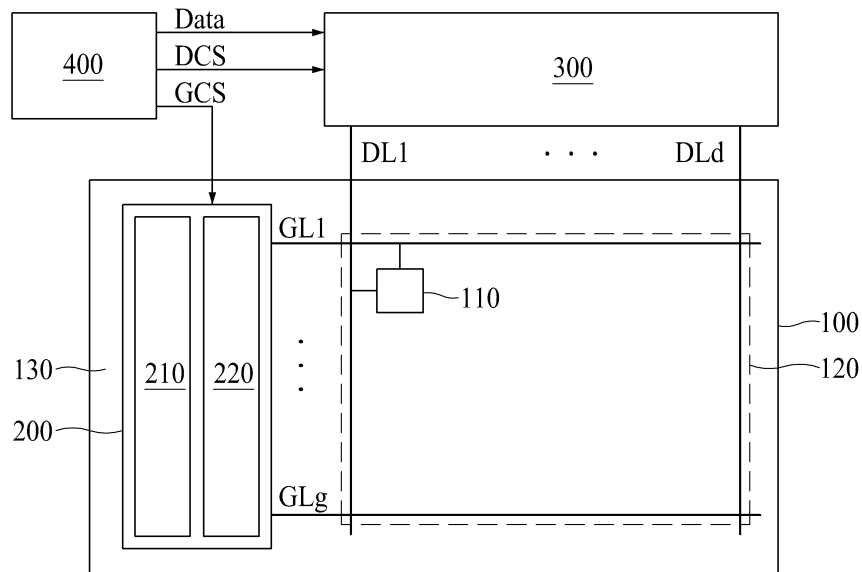
- [0120] 100: 유기발광 표시패널 110: 픽셀
200: 게이트 드라이버 300: 데이터 드라이버
400: 제어부

도면

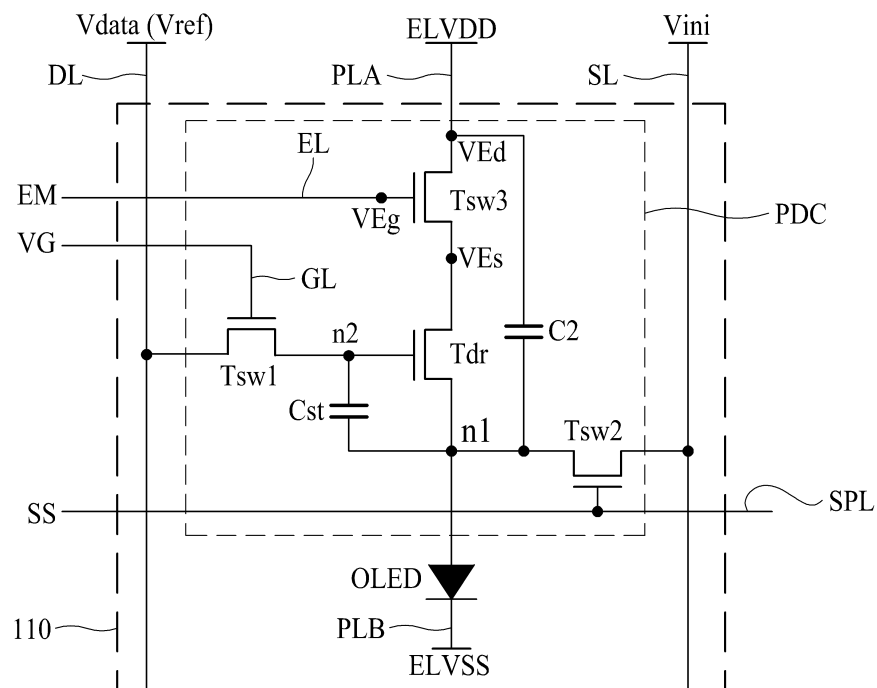
도면1



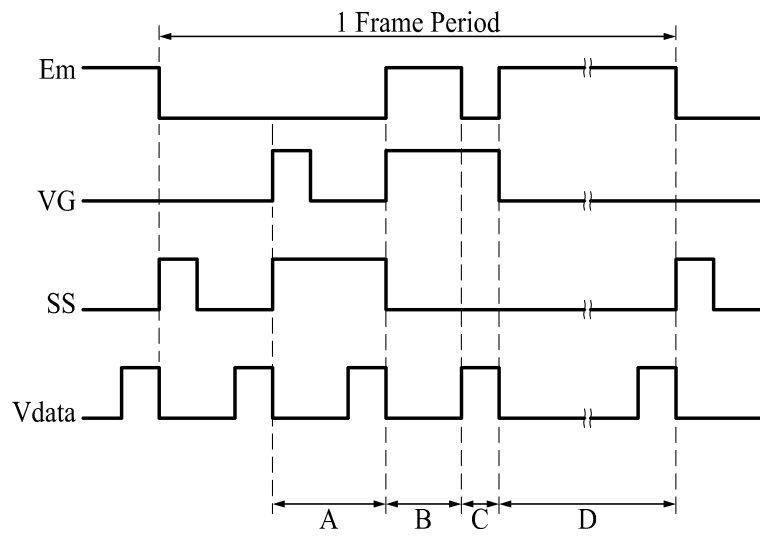
도면2



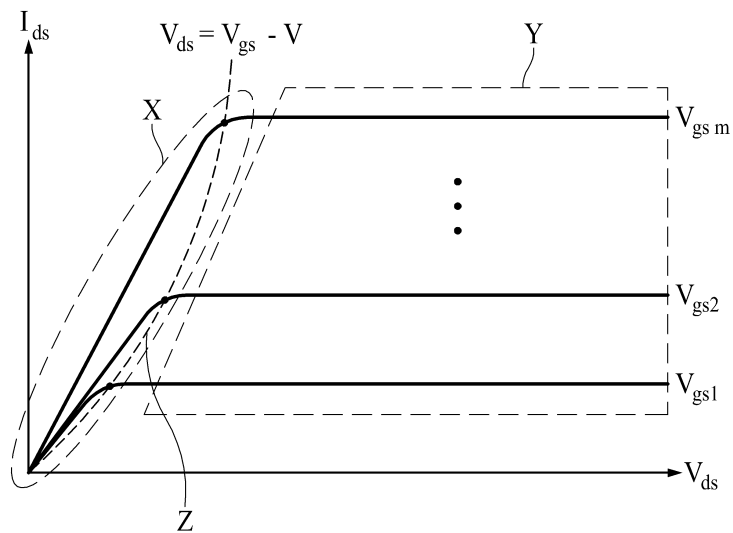
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020180078767A	公开(公告)日	2018-07-10
申请号	KR1020160183865	申请日	2016-12-30
[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	JONGUK BAE 배종욱 YONGHO JANG 장용호 KWANGIL CHUN 천광일		
发明人	배종욱 장용호 천광일		
IPC分类号	G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2320/043 G09G2300/0852 G09G2230/00		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的一个目的是提供一种有机发光显示装置，其被提供用于内部补偿并驱动由饱和区域中的氧化物半导体构成的发射晶体管。OLED显示装置包括有机发光二极管(OLED)显示面板，数据驱动器，栅极驱动器和控制单元。OLED显示面板的每个像素包括有机发光二极管(OLED)开关晶体管连接在驱动晶体管的栅极和数据线之间，开关晶体管通过栅极信号导通或截止，以及提供有第一驱动功率的电源线和发射控制信号栅极驱动器将栅极信号和发光控制信号传输到每个像素，发射晶体管是由氧化物半导体形成的氧化物薄膜晶体管，发射极晶体管并且发射晶体管的漏极和源极之间的差电压形成成为等于或大于发射晶体管的栅极和源极之间的差电压。

