



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0089476

(43) 공개일자 2015년08월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0010142

(22) 출원일자 2014년01월28일

심사청구일자 2014년01월28일

(71) 출원인

호서대학교 산학협력단

충청남도 아산시 배방읍 호서로79번길 20 (호서대학교)

(72) 발명자

배병성

경기 수원시 팔달구 권광로 373, 105동 201호 (우만동, 월드메르디앙아파트)

이재표

충남 천안시 서북구 두정중11길 17, 103동 703호 (두정동, 경남아너스빌아파트)

(74) 대리인

장수현

전체 청구항 수 : 총 14 항

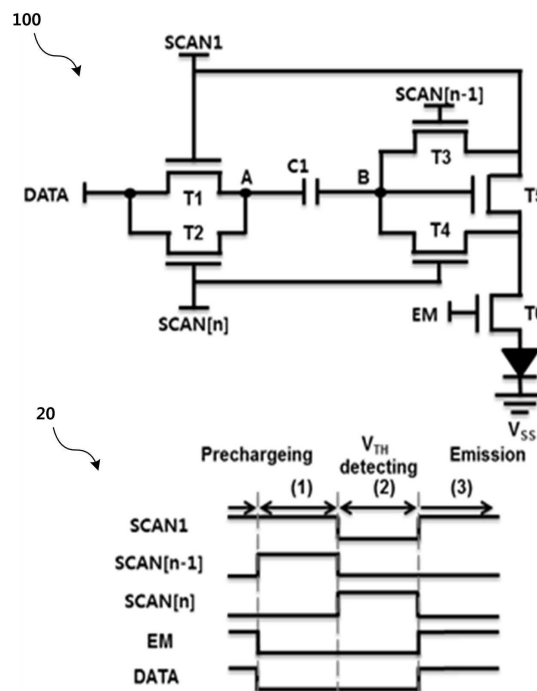
(54) 발명의 명칭 유기 발광 디스플레이 화소 회로

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 디스플레이 화소 회로에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 기본적인 화소회로의 스캔 라인을 전원전압(V_{DD}) 라인으로 사용하고 V_{DD} 라인을 제거해 발광영역을 증가시키고, 화소회로에서 OLED 휘도 불균일도의 문제점인 구동 박막트랜지스터의 문턱전압 변화에 대한 보상회로를 제시함으로써 균일한 OLED 휘도를 구현하는

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



회로에 관한 것이다.

본 발명에 의하면, 본 발명은 화소회로내 V_{DD} 라인을 제거해 회로가 단순해지고 기존의 제작방법을 그대로 이용할 수 있으면서 유기발광다이오드의 발광영역이 증가함에 따라 더 높은 휘도를 내고, 유기발광다이오드의 휘도 불균일도에 영향을 미치는 구동 박막트랜지스터의 문턱전압 변화를 보상하여 OLED의 균일한 휘도를 표현할 수 있다. 또한 전원전압과 기준전압을 설정함에 있어, 데이터 전압에 의존되지 않고 자유롭게 전원전압과 기준전압 범위를 컨트롤할 수 있는 유기 전계 발광 표시장치의 화소회로 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2013-B-7200-010205

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 산학협력 선도대학 육성사업

연구과제명 용액공정 기반의 산화물 TFT를 이용한 AMOLED용 집적회로 기술개발

기 여 율 1/1

주관기관 호서대학교 LINC 사업단

연구기간 2013.10.01 ~ 2014.01.31

명세서

청구범위

청구항 1

유기 발광 디스플레이에 적용되는 화소회로로서,

기준전압에 연결되고, 인가되는 구동전류에 따라 소정의 휘도로 발광하는 OLED 소자;

스캔신호 라인;

데이터 라인;

전원전압을 대체하는 스캔신호 라인 제1스캔전압과 상기 OLED 소자 사이에 연결되고, 게이트 전극에 인가되는 전압에 따라 상기 구동전류를 출력하는 제5TFT(박막 트랜지스터, Thin-Film Transistor) 구동 트랜지스터(이하 '제5TFT'라 한다);

상기 구동 트랜지스터의 소스 전극과 OLED 소자 사이에 연결되고, 게이트 전극에 인가되는 발광제어 신호에 응답하여 상기 구동전류를 OLED 소자에 전달하거나 차단하는 제6TFT 발광제어 트랜지스터(이하 '제6TFT'라 한다);

상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극과 드레인 전극 사이에 연결되고, 게이트 전극에 인가되는 주사신호에 응답하여 SCAN1의 구동 트랜지스터의 게이트 전극으로 인가시키는 제3TFT 스위칭 트랜지스터(이하 '제3TFT'라 한다);

상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극과 소스 전극 사이에 연결되고, 게이트 전극에 인가되는 주사신호에 응답하여 상기 구동 트랜지스터를 OLED에 연결시키는 제4TFT 스위칭 트랜지스터(이하 '제4TFT'라 한다);

전극이 상기 제5TFT 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 연결되고, 일정시간 문턱전압보상 전압을 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전압에 유지시켜주는 커패시터; 및

상기 커패시터의 타전극 A와 데이터선 사이에 연결되고, 게이트 전극에 인가되는 주사신호에 응답하여 데이터 전압을 상기 커패시터의 타전극 A로 인가하는 제1TFT 스위칭 트랜지스터(이하 '제1TFT'라 한다) 및 제2TFT 스위칭 트랜지스터(이하 '제2TFT'라 한다)

을 포함하고,

precharging 구간(이하 '제1 구간'이라 한다), V_{th} detecting 구간(이하 '제2 구간'이라 한다) 및 emission 구간(이하 '제3 구간'이라 한다)으로 이루어지는 동작 타이밍 구간에서의 상기 구성요소들의 동작에 의해 동작하는 것

을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 화소 회로.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제1 구간에서, 상기 제1스캔라인이 인가되는 제1스캔전압 및 제[n-1]스캔라인에 인가되는 제[n-1]스캔전압은 'HIGH'이고, 상기 제[n]스캔라인에 인가되는 제[n]스캔전압은 'LOW'이고, 상기 발광제어라인에 인가되는 발광제어전압은 'LOW'이고, 상기 데이터 라인에 인가되는 데이터 전압은 'LOW'인 것

을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 화소 회로.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 제1스캔전압은 상기 제1TFT를 턴온하고, 상기 제[n-1]스캔전압은 상기 제3TFT를 턴온하고, 상기 제[n]스캔전압은 상기 제2TFT 및 상기 제4TFT를 턴오프하고, 상기 발광제어전압은 상기 제6TFT를 턴오프하는 것

을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 화소 회로

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 제2TFT를 통해 상기 커패시터의 타전극 A로부터 방전되는 것

을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 화소 회로.

청구항 5

청구항 2에 있어서,

상기 제3TFT를 통해 상기 제1스캔전압이 제5TFT의 게이트 전압으로 충전되는 것

을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 화소 회로.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 제2 구간에서, 상기 제1스캔라인에 인가되는 제1스캔전압은 'LOW'이고, 상기 제[n-1]스캔라인에 인가되는 제[n-1]스캔전압은 'LOW'이고, 상기 제[n]스캔라인에 인가되는 제[n]스캔전압은 'HIGH'이고, 상기 발광제어라인에 인가되는 발광제어전압은 'LOW'이고, 상기 데이터 라인에 인가되는 데이터 전압이 'LOW'인 것

을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 화소 회로.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 제[n]스캔전압은 상기 제2TFT 및 제4TFT를 턴-온하는 것

을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 화소 회로.

청구항 8

청구항 6에 있어서,

상기 제4TFT 및 제5TFT를 통해 상기 제1스캔전압에서 상기 제5TFT의 문턱전압이 제5TFT의 게이트 전압으로 충전되는 것

을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 화소 회로.

청구항 9

청구항 6에 있어서,

상기 제1TFT를 통해 커패시터 타전극 A에 충전된 데이터 전압이 커패시터 C1에 의해 유지되는 것

을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 화소 회로

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 제3구간에서, 상기 제1스캔라인에 인가되는 제1스캔전압은 'HIGH'이고, 상기 제[n-1]스캔라인에 인가되는 제[n-1]스캔전압은 'LOW'이고, 상기 제[n]스캔라인에 인가되는 제[n]스캔전압은 'LOW'이고, 상기 발광제어라인에 인가되는 발광제어전압은 'HIGH'이고, 상기 데이터 라인에 인가되는 데이터 전압은 'HIGH'인 것

을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 화소 회로.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 데이터 라인에 인가되는 데이터 전압이 'HIGH'가 되어 상기 제1TFT를 통해 커패시터 타전극 A에 충전되는 것

을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 화소 회로.

청구항 12

청구항 10에 있어서,

상기 커패시터는,

상기 제1TFT의 드레인 전압을 상기 제5TFT의 게이트 전압에 커플링하는 것

을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 화소 회로

청구항 13

청구항 10에 있어서,

상기 제1스캔전압은 전원전압으로 사용되는 것

을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 화소 회로.

청구항 14

청구항 1 내지 청구항 13 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1TFT 내지 제6TFT는 N-타입 TFT인 것

을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 화소 회로.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 유기 발광 디스플레이 화소 회로에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 기본적인 화소회로의 스캔 라인을 전원전압(V_{DD}) 라인으로 사용하고 V_{DD} 라인을 제거해 발광영역을 증가시키고, 화소회로에서 OLED 휘도 불균일도의 문제점인 구동 박막트랜지스터의 문턱전압 변화에 대한 보상회로를 제시함으로써 균일한 OLED 휘도를 구현하는 회로에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

최근, 평판 표시 장치(flat panel display: FPD)에 대한 관심이 증가하면서, 다양한 방식의 평판 표시 장치의 개발이 활발히 진행되고 있다. 대표적인 평판 표시 장치는 액정 표시 장치(liquid crystal display: LCD), 플라즈마 디스플레이 패널(plasma display panel: PDP), 유기 전계 발광 표시장치(organic electroluminescence display device) 등이 있다.

[0003]

상기 평판표시장치 중 유기 전계발광 표시장치는 자발광 소자로서 백라이트(backlight)를 구비하지 않아도 되므로 LCD에 비해 박형화, 경량화가 가능하며, 보다 저렴하고 쉽게 제작할 수 있고 응답속도가 수십 [ns]로 빠르며, 시야각이 넓고 명암비가 좋아 차세대 디스플레이로서 주목을 받고 있다.

[0004]

상술한 유기 전계 발광 표시장치를 구동하는 방식에는 수동 매트릭스(passive matrix) 구동 방식과 능동 매트릭스(active matrix) 구동 방식이 있다. 능동 매트릭스 구동 방식은 예를 들어 커패시터에 소정의 계조를 표시하기 위한 전압을 저장하고, 저장된 전압을 전체 프레임 시간 동안에 화소에 인가하는 구동 방식을 말한다.

[0005]

또한, 유기 전계발광 표시장치는 전압구동의 액정을 이용하는 LCD와 다르게 전류구동 소자인 유기 발광다이오드를 이용하여 구동전류의 양에 따라 휘도를 조절하여 발광한다. 따라서, 유기 전계발광 표시장치는 구동전류를 생성하기 위한 화소회로가 필요하다.

[0006] 능동형 유기 발광다이오드(active matrix organic light emitting diode: AMOLED)는 화소(pixel)들을 개별적으로 제어하고자 각 화소에서 스위칭을 담당하는 박막 트랜지스터(Thin-Film Transistor: TFT)를 내장하고 있으며 이 중 산화물 박막트랜지스터는 아모포스 실리콘(amorphous silicon: a-Si) 박막트랜지스터와 저온 다결정 실리콘(low-temperature polycrystalline silicon: LTPS) 박막트랜지스터의 한계를 극복하는 요소들이 보고되면서 차세대 디스플레이 backplane 소자로 주목받고 있다. 산화물 TFT는 고이동도($10 \sim 10^2 \text{ cm}^2/\text{Vs}$)를 가지며, 저온 공정 및 문턱전압의 불균일성에 대해서 자유로우며, 기존 a-Si TFT 기반의 공정 라인을 그대로 이용할 수 있어 고성능 저가격의 디스플레이 구현에 크게 기여할 수 있다. 이러한 장점들에도 불구하고 산화물 박막트랜지스터는 게이트 전압 바이어스 스트레스에 의한 문턱전압(threshold voltage: V_{th}) 불균일성과 같은 불안정한 특성을 가지고 있다.

[0007] 이는 화소회로에서 박막 트랜지스터의 문턱전압(threshold voltage)을 변화시켜 각 화소에 동일한 데이터 전압을 인가하더라도 각기 다른 전류가 흐르게 된다. 구동 박막 트랜지스터의 특성이 디스플레이 내에서 인접한 화소 간에 차이를 보이게 되면 위치 별로 OLED에 흐르는 전류량이 달라 서로 다른 휘도를 보이게 된다. 기본적인 AMOLED 화소 회로는 2개의 박막트랜지스터, 1개의 커패시터, 2개의 신호선 그리고 1개 전원전압(V_{DD})을 포함하고 있다. 기본적인 AMOLED 화소회로에 박막트랜지스터, 커패시터, 신호선 등을 추가하여 회로를 적절하게 디자인한다면 앞에 언급한 OLED의 휘도의 불균일도에 영향을 주는 요소인 구동 박막트랜지스터의 문턱전압 변화를 보상한다면 OLED의 균일한 휘도를 구현할 수 있다. 또한 신호선 및 박막트랜지스터, 커패시터의 수를 줄이면 OLED의 발광영역을 증가시킬 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) KR 10-2006-0089818 A

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로서, 기본적인 능동형 유기발광다이오드(active matrix organic light emitting diode: AMOLED) 화소회로에서 신호 배선의 수를 줄여 발광영역을 증가시키고, OLED의 휘도 불균일도에 영향을 미치는 구동 박막트랜지스터의 문턱전압 변화를 보상하여 OLED의 균일한 휘도를 표현할 수 있는 AMOLED용 화소 보상회로를 제공하는 데 그 목적이 있다.

[0010] 또한 전원전압과 기준전압을 설정함에 있어, 데이터 전압에 의존되지 않고 자유롭게 전원전압과 기준전압 범위를 컨트롤할 수 있는 유기 전계 발광 표시장치의 화소회로 및 그 구동방법을 제공하는데 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 이와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 유기 발광 디스플레이에 적용되는 화소회로는, 기준전압에 연결되고, 인가되는 구동전류에 따라 소정의 휘도로 발광하는 OLED 소자; 스캔신호 라인; 데이터 라인; 전원전압을 대체하는 스캔신호 라인 제1스캔전압과 상기 OLED 소자 사이에 연결되고, 게이트 전극에 인가되는 전압에 따라 상기 구동전류를 출력하는 제5TFT 구동 트랜지스터(이하 '제5TFT'라 한다); 상기 구동 트랜지스터의 소스 전극과 OLED 소자 사이에 연결되고, 게이트 전극에 인가되는 발광제어 신호에 응답하여 상기 구동전류를 OLED 소자에 전달하거나 차단하는 제6TFT 발광제어 트랜지스터(이하 '제6TFT'라 한다); 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극과 드레인 전극 사이에 연결되고, 게이트 전극에 인가되는 주사신호에 응답하여 SCAN1의 구동 트랜지스터의 게이트 전극으로 인가시키는 제3TFT 스위칭 트랜지스터(이하 '제3TFT'라 한다); 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극과 소스 전극 사이에 연결되고, 게이트 전극에 인가되는 주사신호에 응답하여 상기 구동 트랜지스터를 OLED에 연결시키는 제4TFT 스위칭 트랜지스터(이하 '제4TFT'라 한다); 전극이 상기 제5TFT 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 연결되고, 일정시간 문턱전압보상 전압을 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전압에 유지시켜주는 커패시터; 및 상기 커패시터의 타전극 A와 데이터선 사이에 연결되고, 게이트 전극에 인가되는 주사신호에 응답하여 데이터 전압을 상기 커패시터의 타전극 A로 인가하는 제1TFT 스위칭 트랜지스터(이하 '제1TFT'라

한다) 및 제2TFT 스위칭 트랜지스터(이하 '제2TFT'라 한다)을 포함하고, precharging 구간(이하 '제1 구간'이라 한다), V_{TH} detecting 구간(이하 '제2 구간'이라 한다) 및 emission 구간(이하 '제3 구간'이라 한다)으로 이루어지는 동작 타이밍 구간에서의 상기 구성요소들의 동작에 의해 동작한다.

- [0012] 상기 제1구간에서, 상기 제1스캔라인이 인가되는 제1스캔전압 및 제[n-1]스캔라인에 인가되는 제[n-1]스캔전압은 'HIGH'이고, 상기 제[n]스캔라인에 인가되는 제[n]스캔전압은 'LOW'이고, 상기 발광제어라인에 인가되는 발광제어전압은 'LOW'이고, 상기 데이터 라인에 인가되는 데이터 전압은 'LOW'일 수 있다.
- [0013] 상기 제1스캔전압은 상기 제1TFT를 턴온하고, 상기 제[n-1]스캔전압은 상기 제3TFT를 턴-온하고, 상기 제[n]스캔전압은 상기 제2TFT 및 상기 제4TFT를 턴-오프하고, 상기 발광제어전압은 상기 제6TFT를 턴-오프할 수 있다.
- [0014] 상기 제2TFT를 통해 상기 커패시터의 타전극 A로부터 방전될 수 있다.
- [0015] 상기 제3TFT를 통해 상기 제1스캔전압이 제5TFT의 게이트 전압으로 충전될 수 있다.
- [0016] 상기 제2구간에서, 상기 제1스캔라인에 인가되는 제1스캔전압은 'LOW'이고, 상기 제[n-1]스캔라인에 인가되는 제[n-1]스캔전압은 'LOW'이고, 상기 제[n]스캔라인에 인가되는 제[n]스캔전압은 'HIGH'이고, 상기 발광제어라인에 인가되는 발광제어전압은 'LOW'이고, 상기 데이터 라인에 인가되는 데이터 전압이 'LOW'일 수 있다.
- [0017] 상기 제[n]스캔전압은 상기 제2 및 제4TFT를 턴-온할 수 있다.
- [0018] 상기 제4TFT 및 제5TFT를 통해 상기 제1스캔전압에서 상기 제5TFT의 문턱전압이 제5TFT의 게이트 전압으로 충전될 수 있다.
- [0019] 상기 제1TFT를 통해 커패시터 타전극 A에 충전된 데이터 전압이 커패시터 C1에 의해 유지될 수 있다.
- [0020] 상기 제3구간에서, 상기 제1스캔라인에 인가되는 제1스캔전압은 'HIGH'이고, 상기 제[n-1]스캔라인에 인가되는 제[n-1]스캔전압은 'LOW'이고, 상기 제[n]스캔라인에 인가되는 제[n]스캔전압은 'LOW'이고, 상기 발광제어라인에 인가되는 발광제어전압은 'HIGH'이고, 상기 데이터 라인에 인가되는 데이터 전압은 'HIGH'일 수 있다.
- [0021] 상기 데이터 라인에 인가되는 데이터 전압이 'HIGH'가 되어 상기 제1TFT를 통해 커패시터 타전극 A에 충전될 수 있다.
- [0022] 상기 커패시터는, 상기 제1TFT의 드레인 전압을 상기 제5TFT의 게이트 전압에 커플링할 수 있다.
- [0023] 상기 제1스캔전압은 전원전압으로 사용될 수 있다.
- [0024] 상기 제1TFT 내지 제6TFT는 N-타입 TFT일 수 있다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명에 의하면, 본 발명은 유기 발광 디스플레이 화소 회로내 V_{DD} 라인을 제거해 회로가 단순해지고 기존의 제작방법을 그대로 이용할 수 있으면서 유기발광다이오드의 발광영역이 증가함에 따라 더 높은 휘도를 내는 효과가 있다. 또한 유기발광다이오드의 휘도 불균일도에 영향을 미치는 구동 박막트랜지스터의 문턱전압 변화를 보상하여 OLED의 균일한 휘도를 표현하는 효과가 있다. 또한 전원전압과 기준전압을 설정함에 있어, 데이터 전압에 의존되지 않고 자유롭게 전원전압과 기준전압 범위를 컨트롤할 수 있는 유기 전계 발광 표시장치의 화소회로 및 그 구동방법을 제공하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 OLED를 구동하기 위한 종래의 2 트랜지스터와 1 커패시터를 포함하는 화소회로 구조(11) 및, V_{DD} 라인을 제거한 종래의 화소회로 구조(12)를 도시한 도면.
- 도 2는 V_{DD} 라인을 제거하여 발광영역을 증가시키면서 구동 트랜지스터의 문턱전압을 보상하는, 본 발명에 따른 유기 발광 디스플레이 화소 회로 구조 및 동작타이밍도를 도시한 도면.
- 도 3은 본 발명에 따른 유기 발광 디스플레이 화소 회로의 동작 타이밍별 동작원리를 나타내는 도면.
- 도 4는 본 발명에 따른 유기 발광 디스플레이 화소 회로에서 동작 타이밍 별 구동 트랜지스터의 문턱전압 변화 (0.5 ± 0.5 V)에 따른 게이트 전압에 대한 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면.

도 5는 본 발명에 따른 유기 발광 디스플레이 화소 회로에서 데이터전압 변화(4 ~ 13 V)와 구동 트랜지스터의 문턱전압 변화(0.5 ± 0.5 V)에 따른 OLED 전류에 대한 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0028] 도 2는 V_{DD} 라인을 제거하여 발광영역을 증가시키면서 구동 트랜지스터의 문턱전압을 보상하는, 본 발명에 따른 유기 발광 디스플레이 화소 회로 구조 및 동작타이밍도를 도시한 도면이다.
- [0029] 본 발명에서는 V_{DD} 라인을 제거하고 V_{DD} 신호를 스캔 신호로 대체하여 사용함으로써 발광영역을 증가시키면서, 4개의 박막트랜지스터와 2개의 스캔신호를 추가로 사용하여 6개의 박막트랜지스터 1개의 커패시터 3개의 스캔신호를 포함하는 화소회로를 적절하게 디자인하여 구동 박막트랜지스터의 문턱전압을 보상할 수 있는 회로를 제작할 수 있게 한다.
- [0030] 도 2를 참조하면, 상기 화소회로는 유기발광다이오드와 유기발광다이오드에 전류를 공급하는 구동용 박막트랜지스터(Thin-Film Transistor: TFT)(T5)와 상기 구동용 박막트랜지스터에 인가되는 데이터 전압 및 스캔 전압을 제어하는 스위칭 박막트랜지스터(T1, T2, T3, T4)와 유기발광다이오드가 발광해야 하는 구간에만 유기발광다이오드에 전류를 흐를 수 있게 제어하는 스위칭 박막트랜지스터(T6) 그리고 구동 박막트랜지스터의 게이트에 인가된 전압을 일정기간 유지하는 커패시터(C1)를 구비한다. 여기서 박막트랜지스터는 모두 n-type MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)이다. 또한 데이터 라인(DATA)과 스캔신호 라인(SCAN1, SCAN[n], EM)을 포함하며, V_{DD} 전원전압은 별도의 외부 전원에 의해 공급되지 않고 스캔라인(SCAN1)을 통해 공급받도록 구성된다.
- [0031] 구동 트랜지스터 T5는 전원전압 V_{DD} 을 대체하는 역할을 하는 SCAN1과 OLED 사이에 연결되며, 게이트 전극에 인가되는 전압에 따라 상기 OLED에 흐르는 구동전류를 제어한다. 구체적으로 구동 트랜지스터 T5의 드레인전극이 SCAN1에 연결되고, 소스 전극이 발광제어 트랜지스터 T6를 통하여 OLED의 애노드 전극에 접속된다. 또한, 상기 구동 트랜지스터 T5의 게이트 전극에는 T3와 T4의 소스 전극과 커패시터 C1의 일전극 B가 연결되고, 커패시터 C1의 타전극 A는 스위칭 트랜지스터 T1과 T2의 소스 전극과 연결된다. 이하에서 커패시터 C1 양측 전극 중 전극 'B'를 일전극, 전극 'A'를 타전극으로 칭하기로 한다.
- [0032] 스위칭 트랜지스터 T1은 커패시터 C1의 타전극 A와 데이터선 DATA 전극 사이에 연결된다. 스위칭 트랜지스터 T1의 게이트 전극은 스캔신호 라인 SCAN1에 연결되고 스캔신호 라인 SCAN1로부터의 선택 신호에 턴-온되어 데이터선 DATA로부터 데이터 전압 V_{DATA} 를 커패시터 C1의 타전극 A에 인가한다.
- [0033] 스위칭 트랜지스터 T2는 커패시터 C1의 타전극 A와 데이터선 DATA 전극 사이에 연결된다. 스위칭 트랜지스터 T2의 게이트 전극은 스캔신호 라인 SCAN[n]에 연결되고 스캔신호 라인 SCAN[n]로부터의 선택 신호에 턴-온되어 데이터선 DATA로부터 데이터 전압 V_{DATA} 를 커패시터 C1의 타전극 A에 인가한다.
- [0034] 스위칭 트랜지스터 T3는 구동 트랜지스터 T5의 게이트 전극과 드레인 전극사이에 연결된다. 스위칭 트랜지스터 T3의 게이트 전극은 스캔신호 라인 SCAN[n]의 전단 스캔신호 라인 SCAN[n-1]에 연결되고 스캔신호 라인 SCAN[n-1]로부터의 선택 신호에 턴-온 된다.
- [0035] 스위칭 트랜지스터 T4는 구동 트랜지스터 T5의 게이트 전극과 소스 전극사이에 연결된다. 스위칭 트랜지스터 T4의 게이트 전극은 상기 트랜지스터 T2의 게이트 전극과 같이 스캔신호 라인 SCAN[n]에 연결되고 스캔신호 라인 SCAN[n]로부터의 선택 신호에 턴-온 된다.
- [0036] 발광제어 트랜지스터 T6는 구동 트랜지스터 T5의 소스 전극과 OLED 사이에 연결된다. 상기 발광제어 트랜지스터

T6의 게이트 전극은 발광제어선 EM에 연결되고, 발광제어선 EM으로부터의 발광제어신호에 의해 구동 트랜지스터 T5에서 생성되는 구동전류를 OLED로 전달하거나 차단한다.

[0037] OLED의 캐소드 전극은 기준전압 V_{SS} 에 연결된다. 기준전압 V_{SS} 는 접지 전압이다.

[0038] 상기 구성을 갖는 화소회로의 동작타이밍 구간별(Precharging 구간, V_{TH} detecting 구간, Emission 구간) 동작은 이하에서 설명한다.

[0039] 도 3은 본 발명에 따른 유기 발광 디스플레이 화소 회로의 동작 타이밍 별 동작원리를 나타내는 도면이다.

[0040] 도 2의 동작타이밍도와 도 3을 참조하면, 첫 번째 Precharging 구간(제1 구간)에서, 스캔신호 라인 SCAN1과 SCAN[n-1]은 스위칭 트랜지스터 T1과 T3를 턴-온 시켜주기 위해 고 전압이 된다. A점의 전압은 스위칭 트랜지스터 T1을 통해서 커패시터 C1에 의해서 V_{DATA_L} 로 저장된다. V_{DATA_L} 는 V_{DATA} 가 0V임을 의미한다. B점의 전압은 스위칭 트랜지스터 T3을 통해서 커패시터 C1에 V_{SCAN1} 로 저장된다. V_{SCAN1} 은 프로그래밍 전압이다. 발광제어 트랜지스터 T6는 발광제어선 EM이 저 전압 이므로 턴-오프를 유지한다. 발광제어 트랜지스터 T6는 Precharging 구간과 V_{TH} detecting 구간동안 불필요한 OLED 전류를 막아준다.

[0041] 두 번째 V_{TH} detecting 구간(제2 구간)에서 스캔신호 라인 SCAN1과 SCAN[n-1]은 스위칭 트랜지스터 T1과 T3를 턴-오프 시키기 위해 저 전압이 된다. A점의 전압은 V_{DATA} 가 저전압을 유지하면서 V_{DATA_L} 로 유지된다. 이때 스캔신호 라인 SCAN[n]은 스위칭 트랜지스터 T2와 T4를 턴-온 시키기 위해 고 전압이 된다. B점의 전압은 스캔신호 라인 SCAN1의 저 전압에 의해서 스위칭 트랜지스터 T4와 T5를 통해 스위칭 트랜지스터 T5가 턴-오프 될 때까지 V_{SCAN1} 에서 V_{TH_T5} 로 방전된다. V_{TH_T5} 는 스위칭 트랜지스터 T5의 문턱전압이다.

[0042] 마지막으로, Emission 구간(제3 구간)에서 스캔신호 라인 SCAN[n-1]과 스캔신호 라인 SCAN[n]은 저 전압이되어 스위칭 트랜지스터 T2, T3그리고 T4는 턴-오프가 된다. 스캔신호 라인 SCAN1은 고 전압이 되어 스위칭 트랜지스터 T1을 턴-온 시키며, V_{DD} 를 대신해 전원전압의 역할을 수행하게 된다. 그리고 DATA 전압은 고 전압이 되어 A점의 전압은 C1의 커플링(coupling)에 의해서 V_{DATA_L} 에서 V_{DATA_H} 로 된다. V_{DATA_H} 는 요구되는 OLED 전류에 따라 변한다. 발광제어선 EM은 고 전압이 되고 발광제어 트랜지스터 T6는 턴-온이 된다. 그러므로 구동 트랜지스터 T5의 소스 전압은 V_{OLED} 이 되고 구동 트랜지스터 T5의 게이트 전압은 $V_{TH_T5}+V_{DATA_H}$ 이 된다. 따라서, T5의 드레인 전류는 다음과 같이 된다.

[0043]
$$I_{OLED} = 1/2 \cdot k \cdot (V_{GS_T5} - V_{TH_T5})^2$$

[0044]
$$= 1/2 \cdot k \cdot [V_{TH_T5} + V_{DATA_H} - V_{OLED} - V_{TH_T5}]^2$$

[0045]
$$= 1/2 \cdot k \cdot (V_{DATA} - V_{OLED})^2 \text{ (Saturation region)}$$

[0046] k 는 $\mu \cdot C_{OX} \cdot W/L$ 이며, μ 는 전계이동도, C_{OX} 는 게이트 절연막의 정전용량, W/L 은 박막트랜지스터의 너비와 길이이며, V_{OLED} 는 OLED 애노드에 걸리는 전압이다.

[0047] 그러므로 OLED 전류는 구동 박막트랜지스터의 문턱전압에 의해 무관해지며 오직 데이터 전압과 OLED 전압에 의해서만 영향을 받는다. 결과적으로, 본 화소 회로는 문턱전압 변화를 효과적으로 보상할 수 있다.

[0048] 도 4는 본 발명에 따른 유기 발광 디스플레이 화소 회로에서 동작 타이밍 별 구동 트랜지스터의 문턱전압 변화(0.5 ± 0.5 V)에 따른 게이트 전압에 대한 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면이며, 도 5는 본 발명에 따른 유기 발광 디스플레이 화소 회로에서 데이터 전압 변화(4 ~ 13 V)와 구동 트랜지스터의 문턱전압 변화(0.5 ± 0.5 V)에 따른 OLED 전류에 대한 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면이다. 이 두 시뮬레이션 결과를 보면 구동 박막

트랜지스터의 문턱전압 변화에 따른 휘도변화가 보상됨을 알 수 있다.

[0049]

결과적으로 본 발명의 화소회로는 문턱전압 변화에 대해 효과적으로 보상하여 균일한 휘도를 구현할 수 있으며, 또한 종래의 V_{DD} 라인을 제거하고 SCAN1 라인을 전원전압 라인으로 사용하면서 발광영역을 증가시킬 수 있다.

부호의 설명

[0050]

100: 본 발명에 따른 유기 발광 디스플레이 화소 회로

11: OLED를 구동하기 위한 종래의 2 트랜지스터와 1 커패시터를 포함하는 화소회로 구조

12: V_{DD} 라인을 제거한 종래의 화소회로 구조

20: 본 발명에 따른 유기 발광 디스플레이 화소 회로의 동작타이밍도

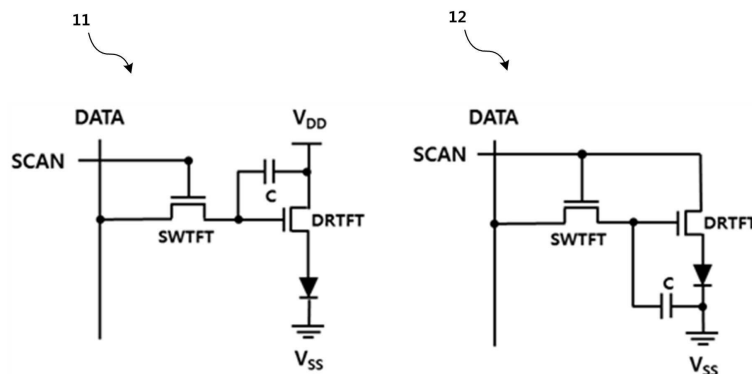
31: precharging 구간(제1 구간)

32: VTH detecting 구간(제2 구간)

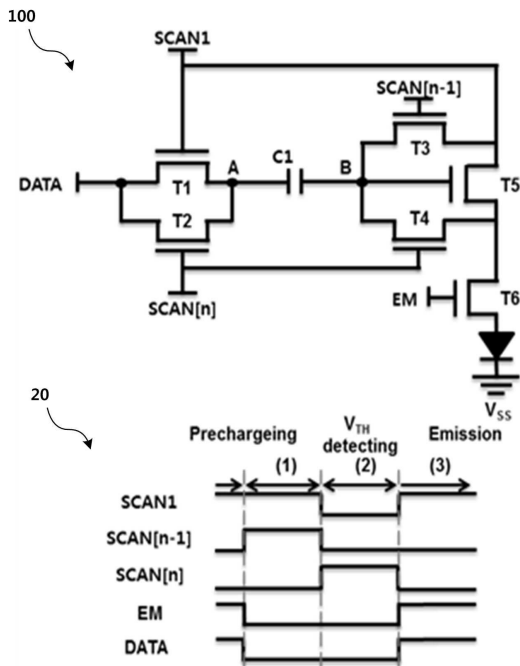
33: emission 구간(제3 구간)

도면

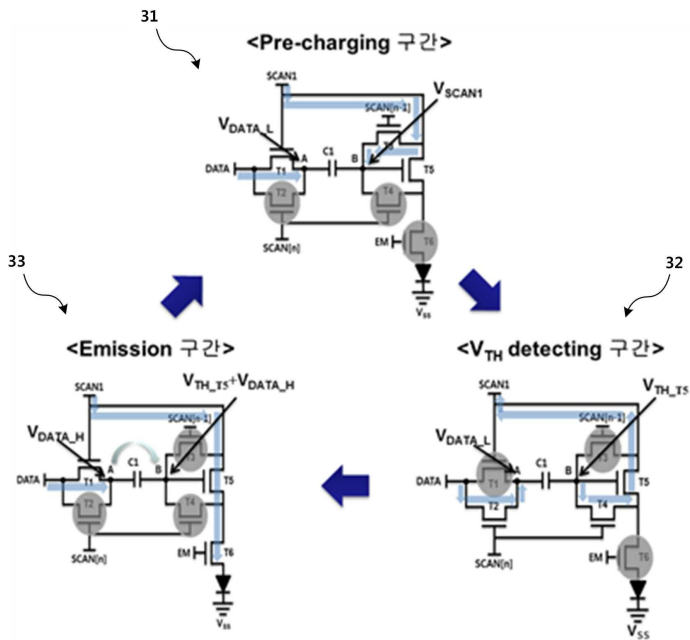
도면1



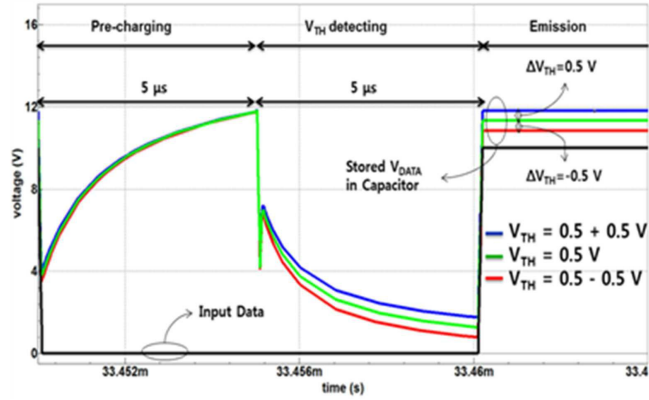
도면2



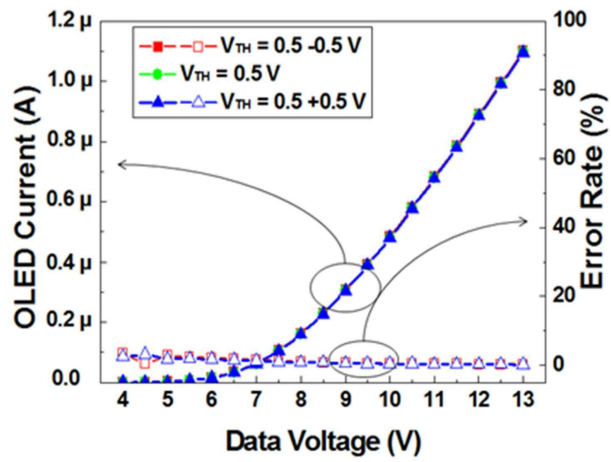
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	有机发光显示器的像素电路		
公开(公告)号	KR1020150089476A	公开(公告)日	2015-08-05
申请号	KR1020140010142	申请日	2014-01-28
[标]申请(专利权)人(译)	湖西UNIV学术合作FOUND		
申请(专利权)人(译)	湖西学术合作		
当前申请(专利权)人(译)	湖西学术合作		
[标]发明人	BAE BYUNG SEONG 배병성 LEE JAE PYO 이재표		
发明人	배병성 이재표		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/32 G09G3/3233		
代理人(译)	Jangsuhyeon		
其他公开文献	KR101549900B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

技术领域本发明涉及有机发光显示像素电路，并且更具体地，将基本像素电路的扫描线用作电源电压（VDD）线，去除VDD线以增加发光面积，并在像素电路中提供OLED亮度不均匀性。本发明涉及一种通过提供用于驱动薄膜晶体管的阈值电压变化的补偿电路来实现均匀的OLED亮度的电路。根据本发明，本发明通过去除像素电路中的VDD线而使电路简单，并且可以按原样使用现有的制造方法，同时增加有机发光二极管的亮度并增加亮度以及有机发光二极管的亮度不均。通过补偿影响该程度的驱动薄膜晶体管的阈值电压的变化，可以表示OLED的均匀亮度。另外，在设置电源电压和参考电压时，可以提供有机电致发光显示装置的像素电路，其可以不依赖于数据电压及其驱动方法而自由地控制电源电压和参考电压范围。支持本发明的国家研发项目 任务编号2013-B-7200-010205部门名称教育部研究管理专家组织韩国研究基金会研究项目名称产学研合作领先大学培养项目研究项目名称使用基于溶液工艺的氧化物TFT开发AMOLED集成电路技术贡献率1/1 主办单位湖西大学LINC项目组研究期间2013.10.01~2014.01.31

