



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0080198

(43) 공개일자 2015년07월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0167966

(22) 출원일자 2013년12월31일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

이정민

경기 파주시 청석로 350, 806동 1403호 (다율동, 청석마을동문굿모닝힐)

강창현

경기 파주시 가람로 22, 해솔마을1단지 두산위브 107동 1803호 (와동동, 가람마을1단지벽산한라아파트)

(74) 대리인

김기문

전체 청구항 수 : 총 18 항

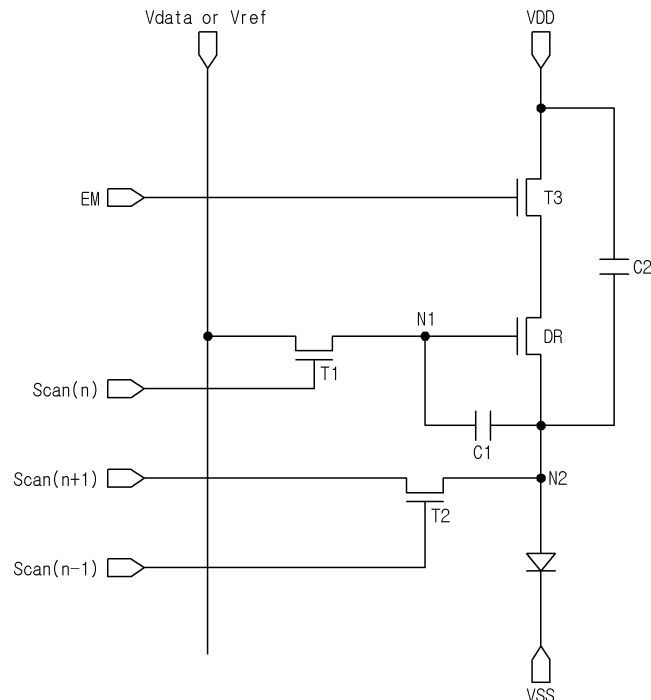
(54) 발명의 명칭 유기 발광 다이오드 표시 장치 및 그의 구동 방법

(57) 요약

본 발명에 따른 실시예는 유기 발광층의 개구율을 향상시킬 수 있고, 베젤 영역을 최소화할 수 있는 OLED 표시 장치 및 그의 구동 방법을 제공할 수 있다.

본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 다수의 화소 각각이 발광 소자와, 상기 발광 소자를 구동 (뒷면에 계속)

대표도 - 도8



하는 화소 구동 회로를 구비하고; 상기 화소 구동 회로는 상기 발광 소자와 함께 고전위 전압 공급 라인과 저전위 전압 공급 라인 사이에 직렬로 연결된 구동 스위칭 소자와; 제2 스캔 신호에 응답하여 데이터 라인과 상기 구동 스위칭 소자의 게이트에 접속된 제1 노드를 서로 연결하는 제1 스위칭 소자와; 제1 스캔 신호에 응답하여 제3 스캔 신호를 상기 구동 스위칭 소자의 소스에 접속된 제2 노드에 공급하는 제2 스위칭 소자와; 발광 신호에 응답하여 상기 고전위 전압 공급 라인과 상기 구동 스위칭 소자의 드레인을 서로 연결하는 제3 스위칭 소자;를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치.

명세서

청구범위

청구항 1

다수의 화소 각각이 발광 소자와, 상기 발광 소자를 구동하는 화소 구동 회로를 구비하고;

상기 화소 구동 회로는

상기 발광 소자와 함께 고전위 전압 공급 라인과 저전위 전압 공급 라인 사이에 직렬로 연결된 구동 스위칭 소자와;

제2 스캔 신호에 응답하여 데이터 라인과 상기 구동 스위칭 소자의 게이트에 접속된 제1 노드를 서로 연결하는 제1 스위칭 소자와;

제1 스캔 신호에 응답하여 제3 스캔 신호를 상기 구동 스위칭 소자의 소스에 접속된 제2 노드에 공급하는 제2 스위칭 소자와;

발광 신호에 응답하여 상기 고전위 전압 공급 라인과 상기 구동 스위칭 소자의 드레인을 서로 연결하는 제3 스위칭 소자;를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 노드 사이에 접속된 제1 커패시터를 더 포함하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 제1 커패시터의 용량비를 상대적으로 줄여 상기 데이터 라인으로부터 상기 화소에 인가되는 상기 데이터 전압대비 상기 발광 소자의 휘도를 향상시키기 위한 제2 커패시터를 더 구비하고;

상기 제2 커패시터는 상기 제2 노드와 상기 고전위 전압 공급 라인의 사이에 접속되는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 제1 스캔 신호는 $n-1$ 번째 게이트 라인으로부터 공급되고,

상기 제2 스캔 신호는 n 번째 게이트 라인으로부터 공급되며,

상기 제3 스캔 신호는 $n+1$ 번째 게이트 라인으로부터 공급되는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 5

다수의 화소 각각이 발광 소자와, 상기 발광 소자를 구동하는 화소 구동 회로를 구비하고;

상기 화소 구동 회로는

상기 발광 소자와 함께 고전위 전압 공급 라인과 저전위 전압 공급 라인 사이에 직렬로 연결된 구동 스위칭 소자와;

제2 스캔 신호에 응답하여 데이터 라인과 상기 구동 스위칭 소자의 게이트에 접속된 제1 노드를 서로 연결하는 제1 스위칭 소자와;

제1 스캔 신호에 응답하여 상기 제2 스캔 신호를 상기 구동 스위칭 소자의 소스에 접속된 제2 노드에 공급하는 제2 스위칭 소자와;

발광 신호에 응답하여 상기 고전위 전압 공급 라인과 상기 구동 스위칭 소자의 드레인을 서로 연결하는 제3 스위칭 소자;를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 노드 사이에 접속된 제1 커패시터를 더 포함하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 7

제2 항에 있어서,

상기 제1 커패시터의 용량비를 상대적으로 줄여 상기 데이터 라인으로부터 상기 화소에 인가되는 상기 데이터 전압대비 상기 발광 소자의 휘도를 향상시키기 위한 제2 커패시터를 더 구비하고;

상기 제2 커패시터는 상기 제2 노드와 상기 고전위 전압 공급 라인의 사이에 접속되는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 제1 스캔 신호는 $n-1$ 번째 게이트 라인으로부터 공급되며,

상기 제2 스캔 신호는 n 번째 게이트 라인으로부터 공급되는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 9

다수의 화소 각각이 발광 소자와, 상기 발광 소자를 구동하는 화소 구동 회로를 구비하고, 상기 화소 구동 회로는 상기 발광 소자와 함께 고전위 전압 공급 라인과 저전위 전압 공급 라인 사이에 직렬로 연결된 구동 스위칭 소자와 제2 스캔 신호에 응답하여 데이터 라인과 상기 구동 스위칭 소자의 게이트에 접속된 제1 노드를 서로 연결하는 제1 스위칭 소자와 제1 스캔 신호에 응답하여 제3 스캔 신호를 상기 구동 스위칭 소자의 소스에 접속된 제2 노드에 공급하는 제2 스위칭 소자와 발광 신호에 응답하여 상기 고전위 전압 공급 라인과 상기 구동 스위칭 소자의 드레인을 서로 연결하는 제3 스위칭 소자를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법으로써,

상기 제2 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 제2 노드를 초기화하는 초기화 단계와;

상기 제1 및 제3 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 구동 스위칭 소자의 문턱 전압을 센싱하는 샘플링 단계와;

상기 제1 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 화소에 데이터 전압을 기입하는 프로그래밍 단계와;

상기 제3 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 구동 스위칭 소자가 상기 발광 소자에 구동 전류를 공급하는 발광 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시 장치의 구동 방법.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 초기화 단계는

상기 제2 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 제3 스캔 신호를 상기 제2 노드에 공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시 장치의 구동 방법.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 샘플링 단계는

상기 제1 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 데이터 라인으로부터 제공된 기준 전압을 상기 제1 노드에 공급하는 단계와;

상기 제3 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 고전위 전압 공급 라인으로부터 제공된 고전위 전압을 상기 구동 스위

칭 소자의 드레인에 공급하는 단계를 포함하여;

상기 구동 스위칭 소자의 소스의 전압을 " $V_{ref}-V_{th}$ "로 변환하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시 장치의 구동 방법.

여기서, 상기 V_{ref} 는 상기 기준 전압을 나타내고, 상기 V_{th} 는 상기 구동 스위칭 소자의 문턱 전압을 나타낸다.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 프로그래밍 단계는

상기 제1 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 데이터 라인으로부터 제공된 상기 데이터 전압을 상기 제1 노드에 공급하는 단계와;

상기 제2 노드와 상기 고전위 전압 공급 라인의 사이에 접속된 제2 커패시터를 이용해 상기 제1 및 제2 노드 사이에 접속된 제1 커패시터의 용량비를 상대적으로 줄이는 단계를 포함하여;

상기 구동 스위칭 소자의 소스의 전압을 " $V_{ref}-V_{th}+C'(V_{data}-V_{ref})$ "으로 변환하는 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치의 구동 방법.

여기서, 상기 V_{data} 는 상기 데이터 전압을 나타내고, 상기 C' 는 " $C1/(C1+C2+Coled)$ "를 나타내고, 상기 $C1$ 은 상기 제1 커패시터의 정전 용량을 나타내고, 상기 $C2$ 는 상기 제2 커패시터의 정전 용량을 나타내고, 상기 $Coled$ 는 상기 발광 소자의 정전 용량을 나타낸다.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 발광 단계는

상기 제3 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 고전위 전압 공급 라인으로부터 제공된 상기 고전위 전압을 상기 구동 스위칭 소자의 드레인에 공급하는 단계를 포함하여;

상기 구동 스위칭 소자로부터 상기 발광 소자에 공급되는 상기 구동 전류가 " $K(V_{data}-V_{ref}-C'(V_{data}-V_{ref}))^2$ "이 되도록 하는 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치의 구동 방법.

여기서, K 는 상기 구동 스위칭 소자의 이동도 및 기생 용량에 따른 상수값을 나타낸다.

청구항 14

다수의 화소 각각이 발광 소자와, 상기 발광 소자를 구동하는 화소 구동 회로를 구비하고, 상기 화소 구동 회로는 상기 발광 소자와 함께 고전위 전압 공급 라인과 저전위 전압 공급 라인 사이에 직렬로 연결된 구동 스위칭 소자와 제2 스캔 신호에 응답하여 데이터 라인과 상기 구동 스위칭 소자의 게이트에 접속된 제1 노드를 서로 연결하는 제1 스위칭 소자와 제1 스캔 신호에 응답하여 상기 제2 스캔 신호를 상기 구동 스위칭 소자의 소스에 접속된 제2 노드에 공급하는 제2 스위칭 소자와 발광 신호에 응답하여 상기 고전위 전압 공급 라인과 상기 구동 스위칭 소자의 드레인을 서로 연결하는 제3 스위칭 소자를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법으로써,

상기 제2 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 제2 노드를 초기화하는 초기화 단계와;

상기 제1 및 제3 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 구동 스위칭 소자의 문턱 전압을 센싱하는 샘플링 단계와;

상기 제1 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 화소에 데이터 전압을 기입하는 프로그래밍 단계와;

상기 제3 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 구동 스위칭 소자가 상기 발광 소자에 구동 전류를 공급하는 발광 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시 장치의 구동 방법.

청구항 15

청구항 14에 있어서,

상기 초기화 단계는

상기 제2 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 제2 스캔 신호를 상기 제2 노드에 공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시 장치의 구동 방법.

청구항 16

청구항 15에 있어서,

상기 샘플링 단계는

상기 제1 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 데이터 라인으로부터 제공된 기준 전압을 상기 제1 노드에 공급하는 단계와;

상기 제3 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 고전위 전압 공급 라인으로부터 제공된 고전위 전압을 상기 구동 스위칭 소자의 드레인에 공급하는 단계를 포함하여;

상기 구동 스위칭 소자의 소스의 전압을 " $V_{ref}-V_{th}$ "로 변환하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시 장치의 구동 방법.

여기서, 상기 V_{ref} 는 상기 기준 전압을 나타내고, 상기 V_{th} 는 상기 구동 스위칭 소자의 문턱 전압을 나타낸다.

청구항 17

청구항 16에 있어서,

상기 프로그래밍 단계는

상기 제1 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 데이터 라인으로부터 제공된 상기 데이터 전압을 상기 제1 노드에 공급하는 단계와;

상기 제2 노드와 상기 고전위 전압 공급 라인의 사이에 접속된 제2 커패시터를 이용해 상기 제1 및 제2 노드 사이에 접속된 제1 커패시터의 용량비를 상대적으로 줄이는 단계를 포함하여;

상기 구동 스위칭 소자의 소스의 전압을 " $V_{ref}-V_{th}+C'(V_{data}-V_{ref})$ "으로 변환하는 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치의 구동 방법.

여기서, 상기 V_{data} 는 상기 데이터 전압을 나타내고, 상기 C' 는 " $C1/(C1+C2+Coled)$ "를 나타내고, 상기 $C1$ 은 상기 제1 커패시터의 정전 용량을 나타내고, 상기 $C2$ 는 상기 제2 커패시터의 정전 용량을 나타내고, 상기 $Coled$ 는 상기 발광 소자의 정전 용량을 나타낸다.

청구항 18

청구항 17에 있어서,

상기 발광 단계는

상기 제3 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 고전위 전압 공급 라인으로부터 제공된 상기 고전위 전압을 상기 구동 스위칭 소자의 드레인에 공급하는 단계를 포함하여;

상기 구동 스위칭 소자로부터 상기 발광 소자에 공급되는 상기 구동 전류가 " $K(V_{data}-V_{ref}-C'(V_{data}-V_{ref}))^2$ "이 되도록 하는 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치의 구동 방법.

여기서, K 는 상기 구동 스위칭 소자의 이동도 및 기생 용량에 따른 상수값을 나타낸다.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode; 이하 OLED) 표시 장치 및 그의 구동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시장치들이 개발되고 있다. 이러한 평판 표시장치는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display: 이하 "LCD"라 한다), 전계 방출 표시장치(Field Emission Display: FED), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel: 이하 "PDP"라 한다) 및 전계발광장치(Electroluminescence Device) 등이 있다.
- [0003] PDP는 구조와 제조공정이 단순하기 때문에 경박단소하면서도 대화면화에 가장 유리한 표시장치로 주목 받고 있지만 발광효율과 휘도가 낮고 소비전력이 큰 단점이 있다.
- [0004] TFT LCD(Thin Film Transistor LCD)는 가장 널리 사용되고 있는 평판표시소자이지만 시야각이 좁고 응답속도가 낮은 문제점이 있다.
- [0005] 전계발광장치는 발광층의 재료에 따라 무기발광다이오드 표시장치와 유기발광다이오드 표시장치(이하, OLED 표시장치)로 대별되며, 이 중 OLED 표시 장치는 스스로 발광하는 자발광소자로서 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다.
- [0006] OLED 표시 장치를 구성하는 다수의 화소들 각각은 애노드 및 캐소드 사이의 유기 발광층으로 구성된 OLED와, OLED를 독립적으로 구동하는 화소 회로를 구비한다. 화소 회로는 주로 스위칭 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; 이하 TFT)와, 커패시터와, 구동 TFT를 포함한다. 스위칭 TFT는 스캔 펄스에 응답하여 데이터 전압을 커패시터에 충전하고, 구동 TFT는 커패시터에 충전된 데이터 전압에 따라 OLED로 공급되는 전류량을 제어하여 OLED의 발광량을 조절한다.
- [0007] 이하 종래의 OLED 표시 장치 및 그의 구동 방법을 살펴본다.
- [0008] 도 1은 OLED 표시 장치의 구동 방법 나타낸 파형도이고, 도 2는 종래의 OLED 표시 장치의 화소의 회로도이며, 도 3은 종래의 OLED 화소를 나타낸 도면이며, 도 4는 종래의 OLED 화소의 단면 구조를 나타낸 것으로서, 도 3의 A-A'을 절단한 단면도이다.
- [0009] 도 1 및 도 2를 참조하면, 종래의 OLED 표시 장치의 화소(P)는 화소(P)에 공급되는 다수의 게이트 신호의 펄스 타이밍에 따라, 초기화 기간(t1)과, 샘플링 기간(t2)과, 프로그래밍 기간(t3)과, 발광 기간(t4)으로 구분되어 동작한다.
- [0010] 초기화 기간(t1)에는 제1 및 제2 스캔 신호(SCAN1, SCAN2)가 하이 상태로 출력되고, 발광 신호(EM)가 로우 상태로 출력된다. 샘플링 기간(t2)에는 제1 스캔 신호(SCAN1) 및 발광 신호(EM)가 하이 상태로 출력되고, 제2 스캔 신호(SCAN2)가 로우 상태로 출력된다. 프로그래밍 기간(t3)에는 제1 스캔 신호(SCAN1)가 하이 상태로 출력되고, 제2 스캔 신호(SCAN2) 및 발광 신호(EM)가 로우 상태로 출력된다. 발광 기간(t4)에는 발광 신호(EM)가 하이 상태로 출력되고, 제1 및 제2 스캔 신호(SCAN1, SCAN2)는 로우 상태로 출력된다.
- [0011] 한편 제2 TFT(T2)는 초기화 기간(t1)에 초기화 전압(Vinit) 공급 라인으로부터 제공된 기준 전압(Vinit)을 제2 노드(N2)에 공급한다.
- [0012] 이와 같이 초기화 기간(t1)에 기준 전압(Vinit)을 제2 노드(N2)에 공급하기 위하여 초기화 전압(Vinit) 공급 라인을 구비할 필요가 있다.
- [0013] 도 3 및 도 4를 참조하면, 종래의 OLED 표시 장치의 화소(P)는 애노드 전극(Anode, 10)과 캐소드 전극(cathode, 20) 사이에 유기 발광층(30)을 포함할 수 있고, 각 화소(P) 영역들 사이에는 애노드 전극의 초기화 전압(Vinit) 공급 라인이 형성된다.
- [0014] 이러한 애노드 전극의 초기화 전압(Vinit) 공급 라인은 화소 영역 상의 애노드 전극(10)의 상/하 방향으로 면적에 제한을 받게 되고, 결과적으로 유기 발광층의 개구율을 향상시키는데 제약을 받는 문제가 있다.
- [0015] 또한 초기화 전압(Vinit)을 공급하기 위한 별도의 회로도를 구비함으로써, 베젤(Bezel) 영역이 증가하는 문제도 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0016] 본 발명에 따른 실시예는 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 초기화 전압 공급 라인을 삭제하여 유기물 증착 영역의 개구율을 향상시킬 수 있는 OLED 표시 장치 및 그의 구동 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0017] 또한 초기화 전압(Vinit)을 공급하기 위한 별도의 회로도를 삭제하여 베젤 영역을 최소화할 수 있는 OLED 표시 장치 및 그의 구동 방법을 제공하는 목적도 있다.

과제의 해결 수단

- [0018] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 다수의 화소 각각이 발광 소자와, 상기 발광 소자를 구동하는 화소 구동 회로를 구비하고; 상기 화소 구동 회로는 상기 발광 소자와 함께 고전위 전압 공급 라인과 저전위 전압 공급 라인 사이에 직렬로 연결된 구동 스위칭 소자와; 제2 스캔 신호에 응답하여 데이터 라인과 상기 구동 스위칭 소자의 게이트에 접속된 제1 노드를 서로 연결하는 제1 스위칭 소자와; 제1 스캔 신호에 응답하여 제3 스캔 신호를 상기 구동 스위칭 소자의 소스에 접속된 제2 노드에 공급하는 제2 스위칭 소자와; 발광 신호에 응답하여 상기 고전위 전압 공급 라인과 상기 구동 스위칭 소자의 드레인을 서로 연결하는 제3 스위칭 소자;를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치.
- [0019] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 상기 제1 및 제2 노드 사이에 접속된 제1 커패시터를 더 포함하는 유기발광다이오드 표시장치.
- [0020] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 상기 제1 커패시터의 용량비를 상대적으로 줄여 상기 데이터 라인으로부터 상기 화소에 인가되는 상기 데이터 전압대비 상기 발광 소자의 휘도를 향상시키기 위한 제2 커패시터를 더 구비하고; 상기 제2 커패시터는 상기 제2 노드와 상기 고전위 전압 공급 라인의 사이에 접속되는 유기발광다이오드 표시장치.
- [0021] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 상기 제1 스캔 신호는 n-1 번째 게이트 라인으로부터 공급되고, 상기 제2 스캔 신호는 n 번째 게이트 라인으로부터 공급되며, 상기 제3 스캔 신호는 n+1 번째 게이트 라인으로부터 공급되는 유기발광다이오드 표시장치.
- [0022] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 다수의 화소 각각이 발광 소자와, 상기 발광 소자를 구동하는 화소 구동 회로를 구비하고; 상기 화소 구동 회로는 상기 발광 소자와 함께 고전위 전압 공급 라인과 저전위 전압 공급 라인 사이에 직렬로 연결된 구동 스위칭 소자와; 제2 스캔 신호에 응답하여 데이터 라인과 상기 구동 스위칭 소자의 게이트에 접속된 제1 노드를 서로 연결하는 제1 스위칭 소자와; 제1 스캔 신호에 응답하여 상기 제2 스캔 신호를 상기 구동 스위칭 소자의 소스에 접속된 제2 노드에 공급하는 제2 스위칭 소자와; 발광 신호에 응답하여 상기 고전위 전압 공급 라인과 상기 구동 스위칭 소자의 드레인을 서로 연결하는 제3 스위칭 소자;를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치.
- [0023] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 상기 제1 및 제2 노드 사이에 접속된 제1 커패시터를 더 포함하는 유기발광다이오드 표시장치.
- [0024] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 상기 제1 커패시터의 용량비를 상대적으로 줄여 상기 데이터 라인으로부터 상기 화소에 인가되는 상기 데이터 전압대비 상기 발광 소자의 휘도를 향상시키기 위한 제2 커패시터를 더 구비하고; 상기 제2 커패시터는 상기 제2 노드와 상기 고전위 전압 공급 라인의 사이에 접속되는 유기발광다이오드 표시장치.
- [0025] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 상기 제1 스캔 신호는 n-1 번째 게이트 라인으로부터 공급되며, 상기 제2 스캔 신호는 n 번째 게이트 라인으로부터 공급되는 유기발광다이오드 표시장치.
- [0026] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법은 다수의 화소 각각이 발광 소자와, 상기 발광 소자를 구동하는 화소 구동 회로를 구비하고, 상기 화소 구동 회로는 상기 발광 소자와 함께 고전위 전압 공급 라인과 저전위 전압 공급 라인 사이에 직렬로 연결된 구동 스위칭 소자와 제2 스캔 신호에 응답하여 데이터 라인과 상기 구동 스위칭 소자의 게이트에 접속된 제1 노드를 서로 연결하는 제1 스위칭 소자와 제1 스캔 신호에 응답하여 제3 스캔 신호를 상기 구동 스위칭 소자의 소스에 접속된 제2 노드에 공급하는 제2 스위칭 소자와 발광 신호에 응답하여 상기 고전위 전압 공급 라인과 상기 구동 스위칭 소자의 드레인을 서로 연결하는 제3 스위칭 소자를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법으로써, 상기 제2 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 제2 노드를 초기화하는 초기화 단계와; 상기 제1 및 제3 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 구동 스위칭 소자의 문턱 전압을 센싱하는 샘플링 단계와; 상기 제1 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 화소에 데이터 전압을 기입하는 프로그래밍 단계와; 상기 제3 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 구동 스위칭 소자가 상기 발광 소자에 구동 전류를 공급

하는 발광 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시 장치의 구동 방법.

[0027] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법의 상기 초기화 단계는 상기 제2 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 제3 스캔 신호를 상기 제2 노드에 공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시 장치의 구동 방법.

[0028] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법의 상기 샘플링 단계는 상기 제1 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 데이터 라인으로부터 제공된 기준 전압을 상기 제1 노드에 공급하는 단계와; 상기 제3 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 고전위 전압 공급 라인으로부터 제공된 고전위 전압을 상기 구동 스위칭 소자의 드레인에 공급하는 단계를 포함하여; 상기 구동 스위칭 소자의 소스의 전압을 " $V_{ref}-V_{th}$ "로 변환하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시 장치의 구동 방법. 여기서, 상기 V_{ref} 는 상기 기준 전압을 나타내고, 상기 V_{th} 는 상기 구동 스위칭 소자의 문턱 전압을 나타낸다.

[0029] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법의 상기 프로그래밍 단계는 상기 제1 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 데이터 라인으로부터 제공된 상기 데이터 전압을 상기 제1 노드에 공급하는 단계와; 상기 제2 노드와 상기 고전위 전압 공급 라인의 사이에 접속된 제2 커패시터를 이용해 상기 제1 및 제2 노드 사이에 접속된 제1 커패시터의 용량비를 상대적으로 줄이는 단계를 포함하여; 상기 구동 스위칭 소자의 소스의 전압을 " $V_{ref}-V_{th}+C'(V_{data}-V_{ref})$ "으로 변환하는 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치의 구동 방법. 여기서, 상기 V_{data} 는 상기 데이터 전압을 나타내고, 상기 C' 는 " $C1/(C1+C2+Coled)$ "를 나타내고, 상기 $C1$ 은 상기 제1 커패시터의 정전 용량을 나타내고, 상기 $C2$ 는 상기 제2 커패시터의 정전 용량을 나타내고, 상기 $Coled$ 는 상기 발광 소자의 정전 용량을 나타낸다.

[0030] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법의 상기 발광 단계는 상기 제3 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 고전위 전압 공급 라인으로부터 제공된 상기 고전위 전압을 상기 구동 스위칭 소자의 드레인에 공급하는 단계를 포함하여; 상기 구동 스위칭 소자로부터 상기 발광 소자에 공급되는 상기 구동 전류가 " $K(V_{data}-V_{ref}-C'(V_{data}-V_{ref}))^2$ "이 되도록 하는 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치의 구동 방법. 여기서, K 는 상기 구동 스위칭 소자의 이동도 및 기생 용량에 따른 상수값을 나타낸다.

[0031] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법은 다수의 화소 각각이 발광 소자와, 상기 발광 소자를 구동하는 화소 구동 회로를 구비하고, 상기 화소 구동 회로는 상기 발광 소자와 함께 고전위 전압 공급 라인과 저전위 전압 공급 라인 사이에 직렬로 연결된 구동 스위칭 소자와 제2 스캔 신호에 응답하여 데이터 라인과 상기 구동 스위칭 소자의 게이트에 접속된 제1 노드를 서로 연결하는 제1 스위칭 소자와 제1 스캔 신호에 응답하여 상기 제2 스캔 신호를 상기 구동 스위칭 소자의 소스에 접속된 제2 노드에 공급하는 제2 스위칭 소자와 발광 신호에 응답하여 상기 고전위 전압 공급 라인과 상기 구동 스위칭 소자의 드레인을 서로 연결하는 제3 스위칭 소자를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법으로써, 상기 제2 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 제2 노드를 초기화하는 초기화 단계와; 상기 제1 및 제3 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 구동 스위칭 소자의 문턱 전압을 센싱하는 샘플링 단계와; 상기 제1 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 화소에 데이터 전압을 기입하는 프로그래밍 단계와; 상기 제3 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 구동 스위칭 소자가 상기 발광 소자에 구동 전류를 공급하는 발광 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시 장치의 구동 방법.

[0032] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법의 상기 초기화 단계는 상기 제2 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 제2 스캔 신호를 상기 제2 노드에 공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시 장치의 구동 방법.

[0033] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법의 상기 샘플링 단계는 상기 제1 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 데이터 라인으로부터 제공된 기준 전압을 상기 제1 노드에 공급하는 단계와; 상기 제3 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 고전위 전압 공급 라인으로부터 제공된 고전위 전압을 상기 구동 스위칭 소자의 드레인에 공급하는 단계를 포함하여; 상기 구동 스위칭 소자의 소스의 전압을 " $V_{ref}-V_{th}$ "로 변환하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시 장치의 구동 방법. 여기서, 상기 V_{ref} 는 상기 기준 전압을 나타내고, 상기 V_{th} 는 상기 구동 스위칭 소자의 문턱 전압을 나타낸다.

[0034] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법의 상기 프로그래밍 단계는 상기 제1 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 데이터 라인으로부터 제공된 상기 데이터 전압을 상기 제1 노드에 공급하는 단계와; 상기 제2 노드와 상기 고전위 전압 공급 라인의 사이에 접속된 제2 커패시터를 이용해 상기 제1 및 제2 노드 사이에 접속된 제1 커패시터의 용량비를 상대적으로 줄이는 단계를 포함하여; 상기 구동 스위칭 소자의 소스의 전압을

" $V_{ref}-V_{th}+C'(V_{data}-V_{ref})$ "으로 변환하는 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치의 구동 방법. 여기서, 상기 V_{data} 는 상기 데이터 전압을 나타내고, 상기 C' 는 " $C1/(C1+C2+Coled)$ "를 나타내고, 상기 $C1$ 은 상기 제1 커패시터의 정전 용량을 나타내고, 상기 $C2$ 는 상기 제2 커패시터의 정전 용량을 나타내고, 상기 $Coled$ 는 상기 발광 소자의 정전 용량을 나타낸다.

[0035]

본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법의 상기 발광 단계는 상기 제3 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 고전위 전압 공급 라인으로부터 제공된 상기 고전위 전압을 상기 구동 스위칭 소자의 드레인에 공급하는 단계를 포함하여; 상기 구동 스위칭 소자로부터 상기 발광 소자에 공급되는 상기 구동 전류가 " $K(V_{data}-V_{ref}-C'(V_{data}-V_{ref}))^2$ "이 되도록 하는 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치의 구동 방법. 여기서, K 는 상기 구동 스위칭 소자의 이동도 및 기생 용량에 따른 상수값을 나타낸다.

발명의 효과

[0036]

본 발명에 따른 실시예는 유기 발광층의 개구율을 향상시킬 수 있고, 베젤 영역을 최소화할 수 있는 OLED 표시 장치 및 그의 구동 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0037]

도 1은 OLED 표시 장치의 구동 방법 나타낸 파형도.

도 2는 종래의 OLED 표시 장치의 화소의 회로도.

도 3은 종래의 OLED 화소를 나타낸 도면.

도 4는 종래의 OLED 화소의 단면 구조를 나타낸 것으로서, 도 3의 A-A'을 절단한 단면도.

도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 OLED 표시 장치(100)의 구성도.

도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 화소(P) 영역의 구조를 나타낸 도면.

도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 화소(P)를 이루는 회로의 동작을 나타낸 파형도.

도 8은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 화소(P) 영역의 구조를 나타낸 도면.

도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 화소(P)를 이루는 회로의 동작을 나타낸 파형도.

도 10은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 화소(P) 영역의 구조를 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0038]

이하, 본 발명의 실시예에 의한 유기 발광 다이오드 표시 장치 및 그의 구동 방법의 도면을 참고하여 상세하게 설명한다. 다음에 소개되는 실시 예들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 설명되는 실시 예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 그리고, 도면들에 있어서, 장치의 크기 및 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조 번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

[0039]

본 발명에서 TFT는 P 타입 또는 N 타입으로 구성될 수 있으며, 이하의 실시 예에서는 설명의 편의를 위해 TFT를 N 타입으로 구성하여 설명한다. 따라서, 게이트 하이 전압(VGH)은 TFT를 턴-온시키는 게이트 온 전압이고, 게이트 로우 전압(VGL)은 TFT를 턴-오프시키는 게이트 오프 전압이다. 그리고 펄스 형태의 신호를 설명함에 있어서, 게이트 하이 전압(VGH) 상태를 "하이 상태"로 정의하고, 게이트 로우 전압(VGL) 상태를 "로우 상태"로 정의한다.

[0040]

도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 OLED 표시 장치(100)의 구성도이고, 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 화소(P) 영역의 구조를 나타낸 도면이다.

[0041]

도 4에 도시된 OLED 표시 장치(100)는 다수의 게이트 라인(GL)과 다수의 데이터 라인(DL)이 교차되어 각 화소(P)를 정의하는 표시 패널(100)과, 다수의 게이트 라인(GL)을 구동하는 게이트 드라이버(200)와, 다수의 데이터 라인(DL)을 구동하는 데이터 드라이버(300)와, 외부로부터 입력된 영상 데이터(RGB)를 정렬하여 데이터 드라이버(300)에 공급하고, 게이트 제어 신호(GCS) 및 데이터 제어 신호(DCS)를 출력하여 게이트 드라이버(200) 및 데이터 드라이버(300)를 제어하는 타이밍 컨트롤러(400)를 구비할 수 있다.

- [0042] 본 발명의 각 화소(P)는 OLED와, OLED에 구동 전류를 공급하는 구동 TFT(DR)를 포함하여 OLED를 독립적으로 구동하는 화소 구동 회로를 구비한다. 그리고 화소 구동 회로는 구동 TFT(DR)의 특성 편차를 보상하고, 고전위 전압(VDD)의 전압 강하를 보상하도록 구성됨으로써, 각 화소(P) 간의 휘도 편차를 줄일 수 있다. 또한 초기화 전압을 공급하기 위한 라인으로써, 기존의 게이트 라인을 이용함으로써, 유기물 증착 영역의 개구율을 향상시키고, 회로도의 간소화를 통해 베젤 영역을 축소할 수 있다.
- [0043] 이러한 본 발명의 화소(P)에 관해서는 도 7 내지 도 10을 참조하여 구체적으로 후술한다.
- [0044] 표시 패널(100)은 서로 교차하는 다수의 게이트 라인(GL)과 다수의 데이터 라인(DL)을 구비하고, 이들(GL, DL)의 교차 영역에는 다수의 화소(P)들이 구비될 수 있다.
- [0045] 각 화소(P)는 OLED와 화소 구동 회로를 구비한다. 그리고 게이트 라인(GL)과, 데이터 라인(DL)과, 고전위 전압(VDD) 공급 라인과, 저전위 전압(VSS) 공급 라인에 접속될 수 있다.
- [0046] 게이트 드라이버(200)는 타이밍 컨트롤러(400)로부터 제공된 다수의 게이트 제어 신호(GCS)에 따라 다수의 게이트 라인(GL)에 다수의 게이트 신호를 공급할 수 있다.
- [0047] 다수의 게이트 신호는 제1 내지 제3 스캔 신호(Scan n-1, Scan n, Scan n+1)와, 발광 신호(EM)를 포함하며, 이들 신호는 다수의 게이트 라인(GL)을 통해 각 화소(P)에 공급될 수 있다.
- [0048] 고전위 전압(VDD)은 저전위 전압(VSS)보다 상대적으로 높은 전압을 갖는다. 저전위 전압(VSS)은 접지 전압일 수 있다. 게이트 라인(G1)을 통해 인가되는 초기화 전압은 각 화소(P)의 OLED의 문턱 전압보다 낮은 전압을 가질 수 있다.
- [0049] 데이터 드라이버(300)는 타이밍 컨트롤러(400)로부터 제공된 다수의 데이터 제어 신호(DCS)에 따라 타이밍 컨트롤러(400)로부터 입력되는 디지털 영상 데이터(RGB)를 기준 감마 전압을 이용하여 데이터 전압(Vdata)으로 변환한다. 그리고 변환된 데이터 전압(Vdata)을 다수의 데이터 라인(DL)에 공급한다.
- [0050] 한편, 데이터 드라이버(400)는 각 화소(P)의 프로그래밍 시간(t_3 ; 도 7 참조)에만 데이터 전압(Vdata)을 출력하고, 나머지 기간에는 기준 전압(Vref)을 다수의 데이터 라인(DL)에 공급한다.
- [0051] 타이밍 컨트롤러(400)는 외부로부터 입력되는 영상 데이터(RGB)를 표시 패널(100)의 크기 및 해상도에 알맞게 정렬하여 데이터 드라이버(300)에 공급한다.
- [0052] 타이밍 컨트롤러(400)는 외부로부터 입력되는 동기 신호들(SYNC), 예를 들어 도트클럭(DCLK), 데이터 인에이블 신호(DE), 수평 동기신호(Hsync), 수직 동기신호(Vsync)를 이용해 다수의 게이트 및 데이터 제어신호(GCS, DCS)를 생성한다. 그리고 생성된 다수의 게이트 및 데이터 제어신호(GCS, DCS)를 게이트 드라이버(200) 및 데이터 드라이버(300)에 각각 공급함으로써, 게이트 드라이버(200) 및 데이터 드라이버(300)를 제어할 수 있다.
- [0053] 도 6을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 화소(P)는 애노드와 캐소드 사이에 형성된 유기 발광 층(700)을 구비한다.
- [0054] 유기 발광 층(700)은 정공 주입 층(HIL, Hole Injection layer), 정공 전달 층(HTL, Hole transport layer), 발광층(EML, Emission layer), 전자 전달 층(ETL, Electron transport layer) 및 전자 주입 층(EIL, Electron Injection layer)을 포함한다.
- [0055] 유기 발광층(700)의 발광 원리는 애노드 전극(500)과 캐소드(600) 전극에 구동전압이 인가 되어 정공 전달 층(HTL)을 통과한 정공과 전자 전달 층(ETL)을 통과한 전자가 발광층(EML)에서 결합되어 여기자를 형성하고, 이 여기자가 여기 상태에서부터 기저 상태로 떨어지면서 가시 광을 발생하게 된다.
- [0056] 상기 정공 전달 층과 상기 전자 전달 층은 상기 정공과 상기 전자가 효율적으로 이동할 수 있도록 하여 발광 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0057] 이 때 화소(P) 들 사이 영역(B)에는 초기 전압을 공급하기 위한 별도의 전극이 존재하지 않으므로, 상기 화소(P)의 개구율을 향상 시킬 수 있는 공간을 확보할 수 있다.
- [0058] <제1 실시예>
- [0059] 도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 화소(P)를 이루는 회로의 동작을 나타낸 파형도이고, 도 8은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 화소(P) 영역의 구조를 나타낸 도면이다.

- [0060] 도 7을 참조하면, 본 발명의 화소(P)는 화소(P)에 공급되는 다수의 게이트 신호의 펄스 타이밍에 따라, 초기화 기간(t1)과, 샘플링 기간(t2)과, 프로그래밍 기간(t3)과, 발광 기간(t4)으로 구분되어 동작할 수 있다.
- [0061] 한편 제1 스캔 신호(Scan n-1), 제2 스캔 신호(Scan n) 및 제3 스캔 신호(Scan n+1)는 인접한 게이트 라인으로부터 공급되는 스캔 신호이다.
- [0062] 제2 스캔 신호(Scan n)가 n 번째 게이트 라인으로부터 공급되는 스캔 신호라면, 제1 스캔 신호(Scan n-1)는 n-1 번째 게이트 라인으로부터 공급되는 스캔 신호이며, 제3 스캔 신호(Scan n+1)는 n+1번째 게이트 라인으로부터 공급되는 스캔 신호이다.
- [0063] **초기화 기간(t1)**
- [0064] 초기화 기간(t1)에는 제1 스캔 신호(Scan n-1)가 하이 상태로 출력되고, 제2 및 제3 스캔 신호(Scan n, Scan n+1)가 로우 상태로 출력된다.
- [0065] **샘플링 기간(t2)**
- [0066] 샘플링 기간(t2)에는 제1 스캔 신호(Scan n-1)가 로우 상태로 출력되고, 발광 신호(EM)가 하이 상태로 출력되고, 제2 스캔 신호(Scan n)가 하이 상태로 출력되고, 제3 스캔 신호(Scan n+1)가 로우 상태로 출력된다.
- [0067] **프로그래밍 기간(t3)**
- [0068] 프로그래밍 기간(t3)에는 제1 스캔 신호(Scan n-1)가 로우 상태를 유지하고, 제2 스캔 신호(Scan n)가 하이 상태를 유지하고, 발광 신호(EM)가 로우 상태로 출력되며, 제3 스캔 신호(Scan n+1)가 로우 상태로 유지된다.
- [0069] **발광 기간(t4)**
- [0070] 발광 기간(t4)에는 발광 신호(EM)가 하이 상태로 출력되고, 제1 및 제2 스캔 신호(Scan n-1, Scan n)는 로우 상태로 출력되며, 제3 스캔 신호(Scan n+1)는 하이 상태로 출력된다.
- [0071] 한편, 데이터 드라이버(300)는 각 화소(P)의 프로그래밍 기간(t3)에 동기하여 데이터 전압(Vdata)을 다수의 데이터 라인(DL)에 공급하고, 나머지 기간에는 기준 전압(Vref) 다수의 데이터 라인(DL)에 공급한다.
- [0072] 도 8을 참조하면, 화소(P)는 OLED와, 4개의 TFT와, 2개의 커패시터(Capacitor)를 구비하여 OLED를 구동하는 화소 구동 회로를 포함할 수 있다.
- [0073] 구체적으로, 화소 구동 회로는 구동 TFT(DR)와, 제1 내지 제3 TFT(T1~T3)와, 제1 및 제2 커패시터(C1, C2)를 구비할 수 있다.
- [0074] 구동 TFT(DR)는 OLED와 함께 고전위 전압(VDD) 공급 라인과 저전위 전압(VSS) 공급 라인 사이에 직렬로 연결되고, 발광 기간(t4)에서, OLED에 구동 전류를 공급한다.
- [0075] 제1 TFT(T1)는 제2 스캔 신호(Scan n)에 따라 턴-온 또는 턴-오프 되며, 턴-온 시 데이터 라인(DL)과 구동 TFT(DT)의 게이트에 접속된 제1 노드(N1)를 서로 연결한다.
- [0076] 이러한 제1 TFT(T1)는 초기화 기간(t1)과, 샘플링 기간(t2)에 데이터 라인(DL)으로부터 제공된 기준 전압(Vref)을 제1 노드(N1)에 공급한다. 그리고 프로그래밍 기간(t3)에 데이터 라인(DL)으로부터 제공된 데이터 전압(Vdata)을 제1 노드(N1)에 공급한다.
- [0077] 제2 TFT(T2)는 제3 스캔 신호(Scan n+1)에 따라 턴-온 또는 턴-오프 되며, 턴-온 시 로우 전압을 구동 TFT(DR)의 소스에 접속된 제2 노드(N2)에 공급한다.
- [0078] 이러한 제2 TFT(T2)는 초기화 기간(t1)에 로우 전압을 제2 노드(N2)에 공급함으로써, 종래의 기술에서 설명한 초기화 시간(t1, 종래 기술)에 초기화 전압(Vinit, 종래 기술) 공급 라인으로부터 제공된 기준 전압(Vinit, 종래 기술)을 제2 노드(N2, 종래 기술)에 공급하는 것과 동일한 역할을 할 수 있다.
- [0079] 제3 TFT(T3)는 발광 신호(EM)에 따라 턴-온 또는 턴-오프 되며, 턴-온 시 고전위 전압(VDD)을 구동 TFT(DR)의 드레인에 공급한다.
- [0080] 이러한 제3 TFT(T3)는 샘플링 기간(t2)과 발광 기간(t4)에 고전위 전압(VDD) 공급 라인으로부터 제공된 고전위 전압(VDD)을 구동 TFT(DR)의 드레인에 공급한다.
- [0081] 제1 커패시터(C1)는 제1 및 제2 노드(N1, N2) 사이에 접속된다.

- [0082] 이러한 제1 커패시터(C1)는 샘플링 기간(t2)에 구동 TFT(DR)의 문턱 전압(Vth)을 저장한다.
- [0083] 제2 커패시터(C2)는 고전위 전압(VDD) 공급 라인과 제2 노드(N2) 사이에 접속될 수 있다.
- [0084] 이러한 제2 커패시터(C2)는 제1 커패시터(C1)와 직렬로 연결되어 제1 커패시터(C1)의 용량비를 상대적으로 줄여 프로그래밍 기간(t3)에서, 제1 노드(N1)에 인가되는 데이터 전압(Vdata) 대비 OLED의 휘도를 향상시키는 역할을 할 수 있다.
- [0085] 이하, 도 7 및 도 8을 참조하여 본 발명의 화소(P)의 구동 방법을 설명한다.
- [0086] 먼저, 초기화 기간(t1)에는 제2 TFT(T2)가 턴-온된다. 그러면, 제2 스캔 신호(Scan n) 신호의 로우 전압이 제2 노드(N2)에 공급되어 화소(P)가 초기화 된다.
- [0087] 이어서, 샘플링 기간(t2)에는 제1 및 제3 TFT(T1, T3)가 턴-온된다. 그러면, 제1 노드(N1)는 기준 전압(Vref)을 공급되고, 구동 TFT(DR)는 드레인이 고전위 전압(VDD)으로 플로팅된 상태에서 소스 방향으로 전류가 흐르다가, 소스의 전압이 "Vref-Vth"이 되면 턴-오프된다. 여기서, "Vth"는 구동 TFT(DR)의 문턱 전압을 나타낸다.
- [0088] 이어서, 프로그래밍 기간(t3)에는 제1 TFT(T1)이 턴-온된다. 그러면, 데이터 전압(Vdata)이 제1 TFT(T1)를 통해 제1 노드(N1)에 공급된다. 그러면, 제2 노드(N2)의 전압은 제1 커패시터(C1)의 커플링 현상에 따라, "Vref-Vth+C'(Vdata-Vref)"으로 변한다. 여기서, "C'"은 " $C1/(C1+C2+Coled)$ "을 나타낸다. "Coled"는 OLED의 정전 용량을 나타낸다.
- [0089] 본 발명은 제2 커패시터(C2)를 구비함으로써, 제1 커패시터(C1)의 용량비를 상대적으로 줄여 프로그래밍 기간(t3)에서, 제1 노드(N1)에 인가되는 데이터 전압(Vdata) 대비 OLED의 휘도를 향상시킨다.
- [0090] 그러면, 제2 노드(N2)의 전압은 제1 커패시터(C1)와 제2 커패시터(C2)의 직렬커패에 의한 전압 분배에 따른 커플링 현상이 발생하는데, 제2 노드(N2)의 전압은 " $Vref-Vth+C'(Vdata-Vref)$ "으로 변한다. 여기서, "C'"은 " $C1/(C1+C2+Coled)$ "을 나타낸다. "Coled"는 OLED의 정전 용량을 나타낸다.
- [0091] 본 발명은 제1 커패시터(C1)에 직렬로 연결된 제2 커패시터(C2)를 구비함으로써, 제1 커패시터(C1)의 용량비를 상대적으로 줄여 프로그래밍 기간(t3)에서, 제1 노드(N1)에 인가되는 데이터 전압(Vdata) 대비 OLED의 휘도를 향상시킨다.
- [0092] 이어서, 발광 기간(t4)에는 제3 TFT(T3)가 턴-온된다. 그러면, 고전위 전압(VDD)이 제3 TFT(T3)를 통해 구동 TFT(DR)의 드레인에 인가되고, 구동 TFT(DR)는 OLED에 구동 전류를 공급한다. 이때, 구동 TFT(DR)로부터 OLED에 공급되는 구동 전류의 식은 " $k/2 [(1-C'(Vdata - Vref))]^2$ ($k = u \cdot Cox \cdot W/L$, $C' = C1/(C1+C2+Coled)$)" 이 된다.
- [0093] 상기 식을 살펴보면, OLED의 구동 전류에는 구동 TFT(DT)의 문턱 전압(Vth)과 고전위 전압(VDD)의 영향이 배제된 것을 알 수 있다. 따라서, 본 발명의 화소(P)는 구동 TFT의 특성 편차와, 고전위 전압(VDD)의 전압 강하를 보상함으로써, 각 화소(P) 간의 휘도 편차를 줄일 수 있다.
- [0094] 한편, 본 발명은 발광 기간(t4)의 시작 시점에서, 발광 신호(EM)가 로우 상태에서 하이 상태로 변하는 상승 시간을 조절함으로써, 구동 TFT(DR)의 이동도의 편차를 보상할 수도 있다.
- [0095] 또한 종래 기술과 비교하여 초기화 전압을 공급하는 배선을 제거하고, 기존의 게이트 라인을 이용함으로써, 유기 발광층의 개구율을 향상시킬 수 있다.
- [0096] 또한 GIP 회로에서 1 블록(Block)을 제거함으로써, 베젤의 사이즈를 감소할 수 있다.
- [0097] <제2 실시예>
- [0098] 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 화소(P)를 이루는 회로의 동작을 나타낸 파형도이고, 도 10은 본 발명의 제2 실시예에 따른 화소(P) 영역의 구조를 나타낸 도면이다.
- [0099] 도 9를 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 OLED 표시 장치의 화소(P)는 화소(P)에 공급되는 다수의 게이트 신호의 펄스 타이밍에 따라, 초기화 기간(t1)과, 샘플링 기간(t2)과, 프로그래밍 기간(t3)과, 발광 기간(t4)으로 구분되어 동작할 수 있다.
- [0100] 초기화 기간(t1)
- [0101] 초기화 기간(t1)에는 제1 스캔 신호(Scan n-1)가 하이 상태로 출력되고, 제2 스캔 신호(Scan n)가 로우 상태로

출력되며, 발광 신호(EM)가 로우 상태로 출력된다.

[0102] **샘플링 기간(t2)**

[0103] 샘플링 기간(t2)에는 제1 스캔 신호(Scan n-1)가 로우 상태로 출력되고, 발광 신호(EM)가 하이 상태로 출력되며, 제2 스캔 신호(Scan n)가 하이 상태로 출력된다.

[0104] **프로그래밍 기간(t3)**

[0105] 프로그래밍 기간(t3)에는 제1 스캔 신호(Scan n-1)가 로우 상태를 유지하고, 제2 스캔 신호(Scan n)가 하이 상태를 유지하며, 발광 신호(EM)가 로우 상태로 출력된다.

[0106] **발광 기간(t4)**

[0107] 발광 기간(t4)에는 발광 신호(EM)가 하이 상태로 출력되며, 제1 및 제2 스캔 신호(Scan n-1, Scan n)는 로우 상태로 출력된다.

[0108] 한편, 데이터 드라이버(300)는 각 화소(P)의 프로그래밍 기간(t3)에 동기하여 데이터 전압(Vdata)을 다수의 데이터 라인(DL)에 공급하고, 나머지 기간에는 기준 전압(Vref) 다수의 데이터 라인(DL)에 공급한다.

[0109] 도 10을 참조하면, 화소(P)는 OLED와, 4개의 TFT와, 2개의 커패시터(Capacitor)를 구비하여 OLED를 구동하는 화소 구동 회로를 포함할 수 있다.

[0110] 구체적으로, 화소 구동 회로는 구동 TFT(DR)와, 제1 내지 제3 TFT(T1~T3)와, 제1 및 제2 커패시터(C1, C2)를 구비할 수 있다.

[0111] 구동 TFT(DR)는 OLED와 함께 고전위 전압(VDD) 공급 라인과 저전위 전압(VSS) 공급 라인 사이에 직렬로 연결되고, 발광 기간(t4)에서, OLED에 구동 전류를 공급한다.

[0112] 제1 TFT(T1)는 제2 스캔 신호(Scan n)에 따라 턴-온 또는 턴-오프 되며, 턴-온 시 데이터 라인(DL)과 구동 TFT(DT)의 게이트에 접속된 제1 노드(N1)를 서로 연결한다.

[0113] 이러한 제1 TFT(T1)는 초기화 기간(t1)과, 샘플링 기간(t2)에 데이터 라인(DL)으로부터 제공된 기준 전압(Vref)을 제1 노드(N1)에 공급한다. 그리고 프로그래밍 기간(t3)에 데이터 라인(DL)으로부터 제공된 데이터 전압(Vdata)을 제1 노드(N1)에 공급한다.

[0114] 제2 TFT(T2)는 제1 스캔 신호(Scan n-1)에 따라 턴-온 또는 턴-오프 되며, 턴-온 시 제2 스캔 신호(Scan n)신호의 로우 전압을 구동 TFT(DR)의 소스에 접속된 제2 노드(N2)에 공급한다.

[0115] 이러한 제2 TFT(T2)는 초기화 기간(t1)에 로우 전압을 제2 노드(N2)에 공급함으로써, 종래의 기술에서 설명한 초기화 시간(t1, 종래 기술)에 초기화 전압(Vinit, 종래 기술) 공급 라인으로부터 제공된 기준 전압(Vinit, 종래 기술)을 제2 노드(N2, 종래 기술)에 공급하는 것과 동일한 역할을 할 수 있으며, 회로 구조를 간소화하면서도 도 8에서 설명한 본 발명의 제1 실시예와 동일한 동작을 할 수 있다.

[0116] 제3 TFT(T3)는 발광 신호(EM)에 따라 턴-온 또는 턴-오프 되며, 턴-온 시 고전위 전압(VDD)을 구동 TFT(DR)의 드레인에 공급한다.

[0117] 이러한 제3 TFT(T3)는 샘플링 기간(t2)과 발광 기간(t4)에 고전위 전압(VDD) 공급 라인으로부터 제공된 고전위 전압(VDD)을 구동 TFT(DR)의 드레인에 공급한다.

[0118] 제1 커패시터(C1)는 제1 및 제2 노드(N1, N2) 사이에 접속된다.

[0119] 이러한 제1 커패시터(C1)는 샘플링 기간(t2)에 구동 TFT(DR)의 문턱 전압(Vth)을 저장한다.

[0120] 제2 커패시터(C2)는 고전위 전압(VDD) 공급 라인과 제2 노드(N2) 사이에 접속될 수 있다.

[0121] 이러한 제2 커패시터(C2)는 제1 커패시터(C1)와 직렬로 연결되어 제1 커패시터(C1)의 용량비를 상대적으로 줄여 프로그래밍 기간(t3)에서, 제1 노드(N1)에 인가되는 데이터 전압(Vdata) 대비 OLED의 휘도를 향상시키는 역할을 할 수 있다.

[0122] 이하, 도 9 및 도 10을 참조하여 본 발명의 화소(P)의 구동 방법을 설명한다.

[0123] 먼저, 초기화 기간(t1)에는 제1 스캔 신호(Scan n-1)의 하이 전압에 의하여 제2 TFT(T2)가 턴-온된다. 그러면,

제1 스캔 신호(Scan n-1) 신호의 로우 전압이 제2 노드(N2)에 공급되어 화소(P)가 초기화 된다.

- [0124] 이어서, 샘플링 시간(t2)에는 제1 및 제3 TFT(T1, T3)가 턴-온된다. 그러면, 제1 노드(N1)는 기준 전압(Vref)을 공급되고, 구동 TFT(DR)는 드레인이 고전위 전압(VDD)으로 플로팅된 상태에서 소스 방향으로 전류가 흐르다가, 소스의 전압이 "Vref-Vth"이 되면 턴-오프된다. 여기서, "Vth"는 구동 TFT(DR)의 문턱 전압을 나타낸다.
- [0125] 이어서, 프로그래밍 시간(t3)에는 제1 TFT(T1)이 턴-온된다. 그러면, 데이터 전압(Vdata)이 제1 TFT(T1)를 통해 제1 노드(N1)에 공급된다. 그러면, 제2 노드(N2)의 전압은 제1 커패시터(C1)의 커플링 현상에 따라, "Vref-Vth+C'(Vdata-Vref)"으로 변한다. 여기서, "C'"은 " $C1/(C1+C2+Coled)$ "을 나타낸다. "Coled"는 OLED의 정전 용량을 나타낸다.
- [0126] 본 발명은 제2 커패시터(C2)를 구비함으로써, 제1 커패시터(C1)의 용량비를 상대적으로 줄여 프로그래밍 시간(t3)에서, 제1 노드(N1)에 인가되는 데이터 전압(Vdata) 대비 OLED의 휘도를 향상시킨다.
- [0127] 그러면, 제2 노드(N2)의 전압은 제1 커패시터(C1)와 제2 커패시터(C2)의 직렬캡에 의한 전압 분배에 따른 커플링 현상이 발생하는데, 제2 노드(N2)의 전압은 "Vref-Vth+C'(Vdata-Vref)"으로 변한다. 여기서, "C'"은 " $C1/(C1+C2+Coled)$ "을 나타낸다. "Coled"는 OLED의 정전 용량을 나타낸다.
- [0128] 본 발명은 제1 커패시터(C1)에 직렬로 연결된 제2 커패시터(C2)를 구비함으로써, 제1 커패시터(C1)의 용량비를 상대적으로 줄여 프로그래밍 시간(t3)에서, 제1 노드(N1)에 인가되는 데이터 전압(Vdata) 대비 OLED의 휘도를 향상시킨다.
- [0129] 이어서, 발광 시간(t4)에는 제3 TFT(T3)가 턴-온된다. 그러면, 고전위 전압(VDD)이 제3 TFT(T3)를 통해 구동 TFT(DR)의 드레인에 인가되고, 구동 TFT(DR)는 OLED에 구동 전류를 공급한다. 이때, 구동 TFT(DR)로부터 OLED에 공급되는 구동 전류의 식은 " $k/2 [(1-C'(Vdata - Vref))]^2$ ($k = u \cdot Cox \cdot W/L$, $C' = C1/(C1+C2+Coled)$)" 이 된다.
- [0130] 상기 식을 살펴보면, OLED의 구동 전류에는 구동 TFT(DT)의 문턱 전압(Vth)과 고전위 전압(VDD)의 영향이 배제된 것을 알 수 있다. 따라서, 본 발명의 화소(P)는 구동 TFT의 특성 편차와, 고전위 전압(VDD)의 전압 강하를 보상함으로써, 각 화소(P) 간의 휘도 편차를 줄일 수 있다.
- [0131] 한편, 본 발명은 발광 시간(t4)의 시작 시점에서, 발광 신호(EM)가 로우 상태에서 하이 상태로 변하는 상승 시간을 조절함으로써, 구동 TFT(DR)의 이동도의 편차를 보상할 수도 있다.
- [0132] 또한 종래 기술과 비교하여 초기화 전압을 공급하는 배선을 제거하고, 두 개의 게이트 라인 상의 전압을 이용함으로써, 유기 발광층의 개구율을 향상시킬 수 있다.
- [0133] 또한 GIP 회로에서 1 블록(Block)을 제거함으로써, 베젤의 사이즈를 감소할 수 있다.
- [0134] 이상에서 설명한 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술분야에 통상의 지식을 갖는 자라면 후술할 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허청구범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

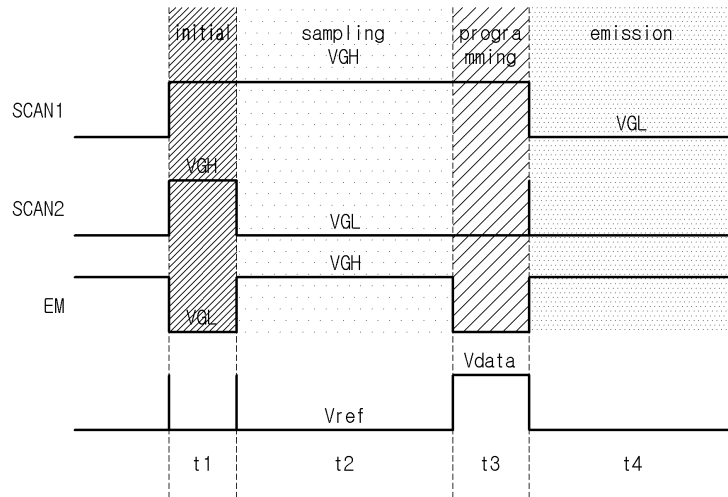
- [0135] 10 애노드 전극
20 캐소드 전극
30 유기 발광층
100 OLED 표시장치
200 게이트 드라이버
300 데이터 드라이버
400 타이밍 컨트롤러
500 애노드 전극

600 캐소드 전극

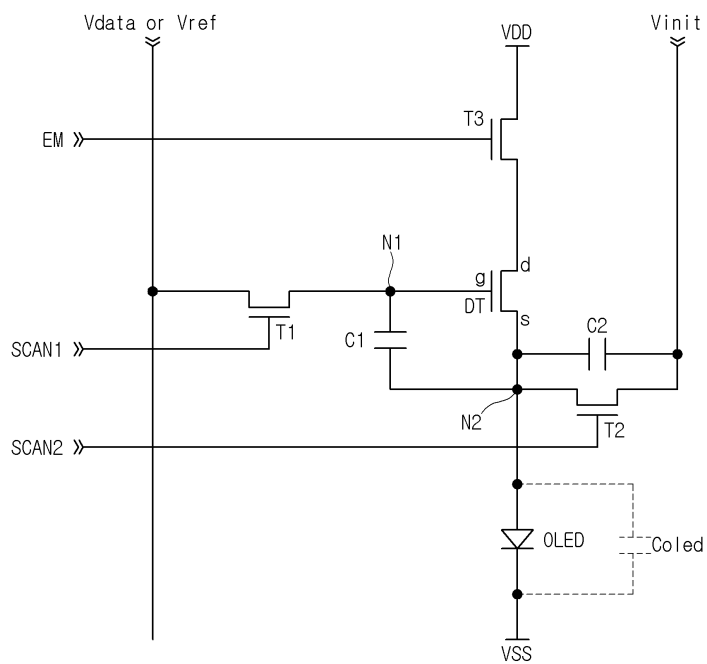
700 유기 발광층

도면

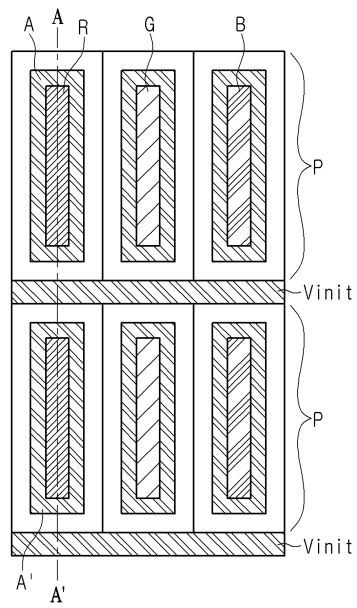
도면1



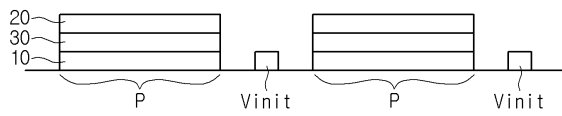
도면2



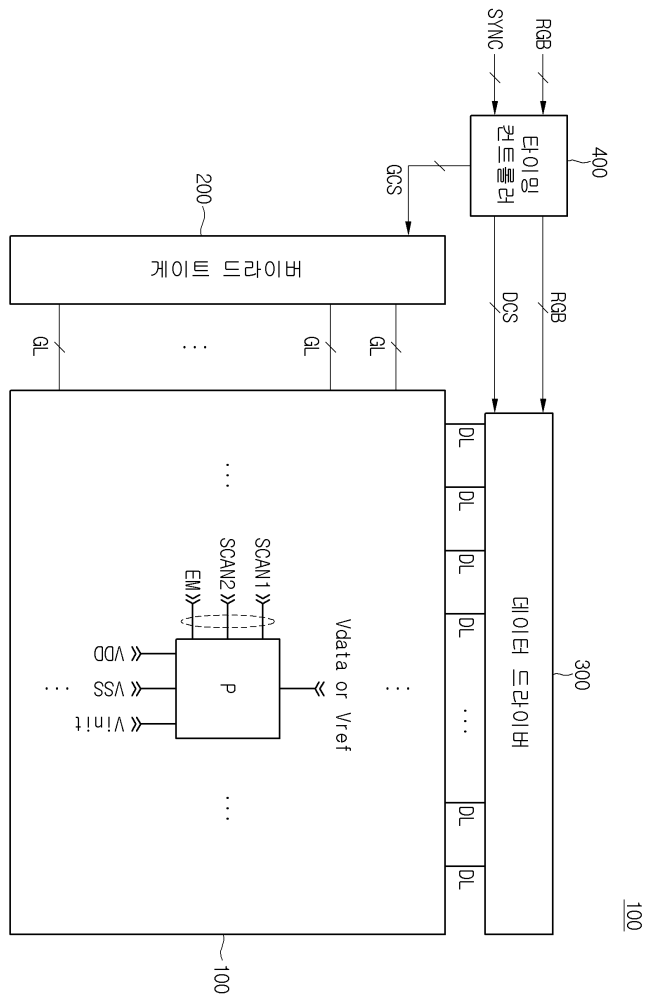
도면3



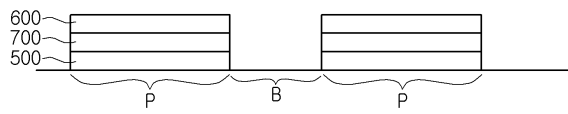
도면4



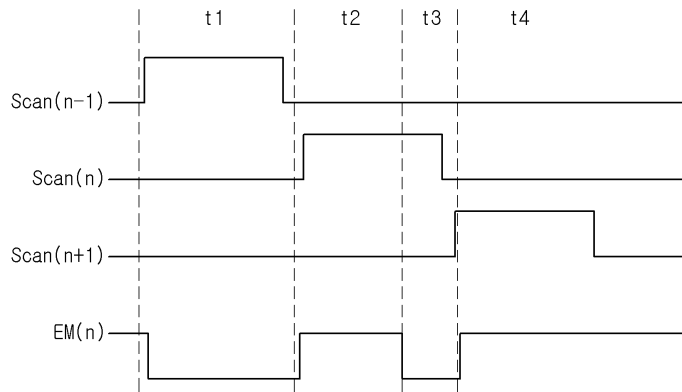
도면5



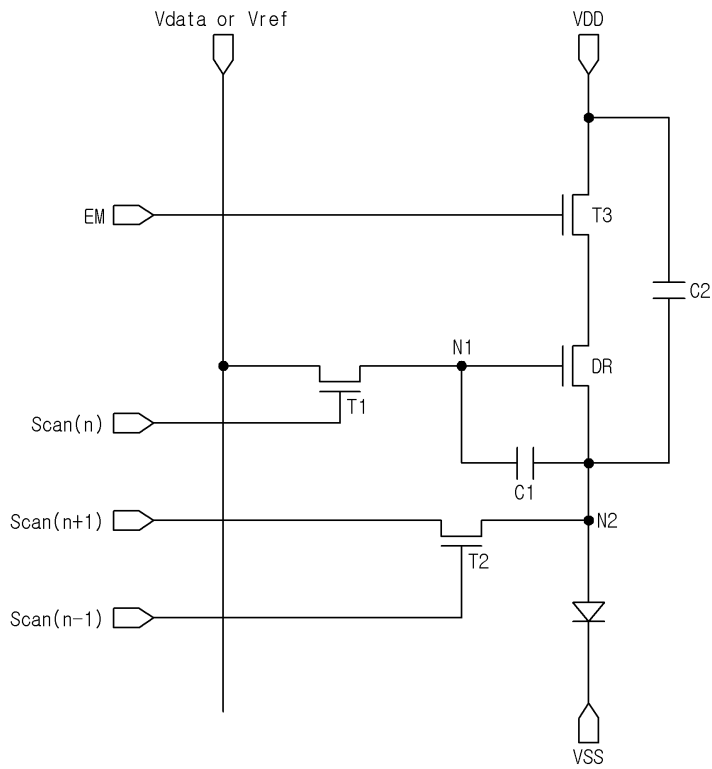
도면6



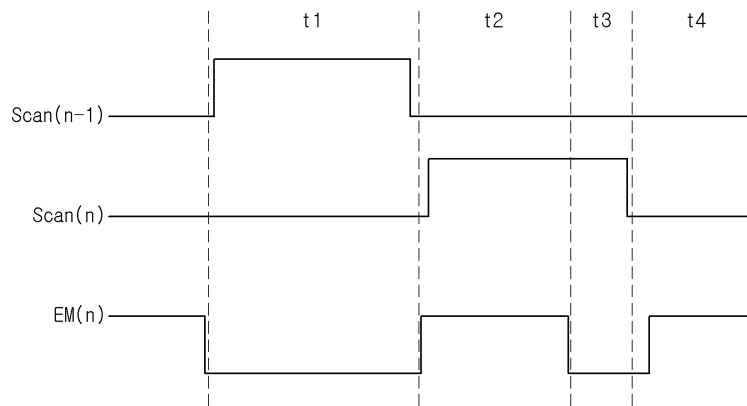
도면7



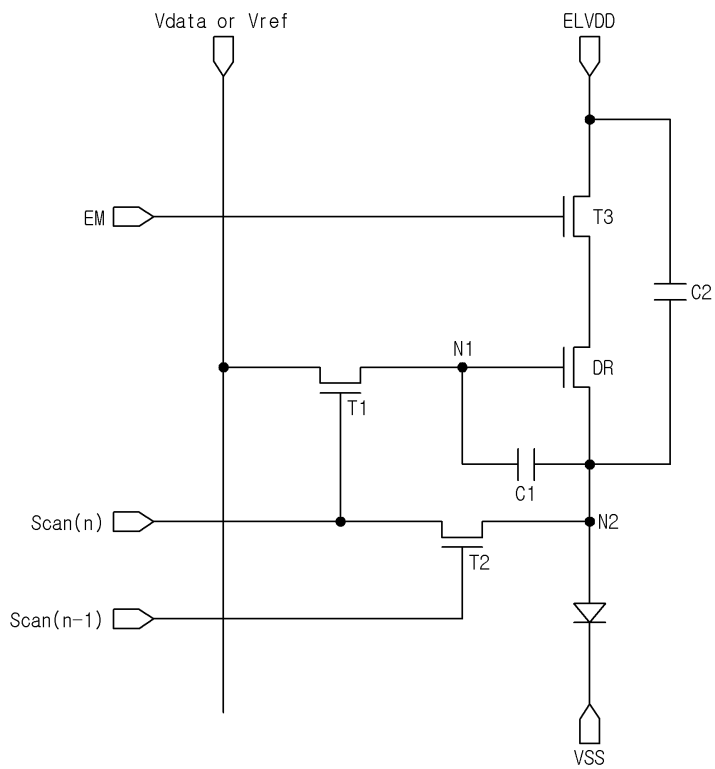
도면8



도면9



도면10



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	KR1020150080198A	公开(公告)日	2015-07-09
申请号	KR1020130167966	申请日	2013-12-31
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG DISPLAY CO. , LTD.		
当前申请(专利权)人(译)	LG DISPLAY CO. , LTD.		
[标]发明人	LEE JUNG MIN KANG CHANG HEON		
发明人	LEE, JUNG MIN KANG, CHANG HEON		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/3266 G09G3/32 G09G3/3258 G09G3/3291 G09G2300/0819 G09G3/3233 G09G2300/0465 G09G2300/0852 G09G2300/0861 G09G2320/045		
代理人(译)	KIM KI MOON		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种OLED显示装置，包括多个像素，每个像素包括发光元件和被配置为驱动发光元件的单元驱动器。单元驱动器包括：驱动开关元件，其与高压电源线 and 低压电源线之间的发光元件串联连接；第一开关元件，被配置为响应于第二扫描信号，将数据线 with 驱动开关元件的栅电极所连接的第一节点连接；第二开关元件，被配置为响应于第一扫描信号，将第三扫描信号施加到驱动开关元件的源电极所连接的第二节点；第三开关元件，被配置为响应于发射信号，将高压供应线 with 驱动开关元件的漏极连接。

