(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0117009
(43) 공개일자 2014년10월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/30 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0031599
(22) 출원일자 2013년03월25일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
강창헌
경기 성남시 분당구 정자일로213번길 5, 302동 2401호 (정자동, 아이파크분당)
권마르딘
서울 영등포구 도림로143길 32, 104동 1102호 (문래동4가, 문래동삼환아파트)
(74) 대리인
김용인, 박영복

전체 청구항 수 : 총 7 항

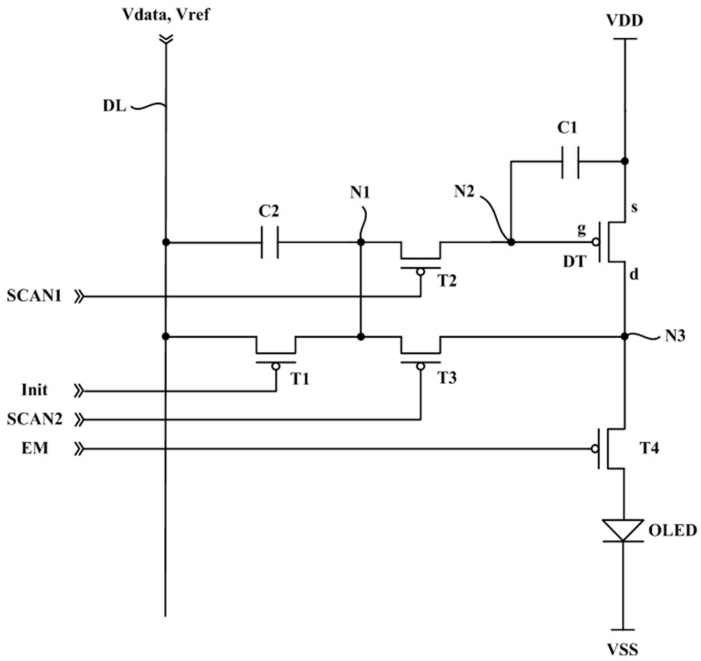
(54) 발명의 명칭 **OLED 표시 장치 및 그의 구동 방법**

(57) 요 약

본 발명은 OLED 표시 장치 및 그의 구동 방법에 관한 것으로, 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 공급 라인 사이에 직렬로 연결된 구동 스위칭 소자와; 초기화 신호에 응답하여 데이터 라인과 제1 노

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도3



드를 서로 연결하는 제1 스위칭 소자와; 제1 스캔 신호에 응답하여 상기 제1 노드와 상기 구동 스위칭 소자의 게이트에 접속된 제2 노드를 서로 연결하는 제2 스위칭 소자와; 제2 스캔 신호에 응답하여 상기 제1 노드와 상기 구동 스위칭 소자의 드레인에 접속된 제3 노드를 서로 연결하는 제3 스위칭 소자와; 발광 신호에 응답하여 상기 제3 노드와 상기 발광 소자의 애노드를 서로 연결하는 제4 스위칭 소자와; 상기 고전위 전압 공급 라인과 상기 제2 노드 사이에 접속된 제1 커패시터와; 상기 데이터 라인과 상기 제1 노드 사이에 접속된 제2 커패시터를 구비한다.

특허청구의 범위

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 공급 라인 사이에 직렬로 연결된 구동 스위칭 소자와;

초기화 신호에 응답하여 데이터 라인과 제1 노드를 서로 연결하는 제1 스위칭 소자와;

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

제2 스캔 신호에 응답하여 상기 제1 노드와 상기 구동 스위칭 소자의 드레인에 접속된 제3 노드를 서로 연결하는 제3 스위칭 소자와;

발광 신호에 응답하여 상기 제3 노드와 상기 발광 소자의 애노드를 서로 연결하는 제4 스위칭 소자와;

상기 고전위 전압 공급 라인과 상기 제2 노드 사이에 접속된 제1 커패시터와;

상기 데이터 라인과 상기 제1 노드 사이에 접속된 제2 커패시터를 구비하여;

상기 화소 구동 회로는 상기 제1 내지 제4 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 데이터 라인으로부터 제공된 기준 전압을 상기 제1 내지 제3 노드에 공급하는 초기화 기간과;

상기 데이터 라인에 데이터 전압을 차징시킴과 동시에 상기 제2 및 제3 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 구동 스위칭 소자의 문턱 전압을 센싱하는 샘플링 기간과;

상기 제2 스위칭 소자를 턴-온시킴과 동시에 상기 데이터 라인의 전압을 상기 데이터 전압으로부터 상기 기준 전압으로 변환하여, 상기 데이터 전압과 상기 기준 전압의 차를 상기 제1 및 제2 노드에 기입하는 쓰기 기간과;

상기 제4 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 구동 스위칭 소자가 상기 발광 소자에 구동 전류를 공급하는 발광 기간으로 구분하여 동작하는 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 초기화 기간에서, 상기 제1 스위칭 소자는 상기 데이터 라인으로부터 제공된 상기 기준 전압을 상기 제1 노드에 공급하고, 상기 제2 스위칭 소자는 상기 제1 노드에 공급된 상기 기준 전압을 상기 제2 노드에 공급하고, 상기 제3 스위칭 소자는 상기 제1 노드에 공급된 상기 기준 전압을 상기 제3 노드에 공급하고, 상기 제4 스위칭 소자는 상기 제3 노드에 공급된 상기 기준 전압을 상기 발광 소자의 애노드에 공급하는 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 샘플링 기간에서, 상기 제2 스위칭 소자는 상기 제1 및 제2 노드를 서로 연결하고, 상기 제3 스위칭 소자는 상기 제1 및 제3 노드를 서로 연결하여 상기 구동 스위칭 소자를 통해 흐르는 전류가 상기 제1 노드에 공급되도록 하는 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 쓰기 기간에서, 상기 제2 커패시터는 상기 데이터 라인의 전압이 상기 데이터 전압으로부터 상기 기준 전압으로 변함에 따라, 상기 제1 및 제2 노드의 전압을 상기 데이터 전압과 상기 기준 전압의 차만큼 변화시키는 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 데이터 라인을 구동하는 데이터 드라이버의 출력단에는

제1 스위칭 신호에 응답하여 아날로그 디지털 컨버터로부터 제공된 상기 데이터 전압을 출력 채널에 인가하는 제1 스위치와;

제2 스위칭 신호에 응답하여 상기 기준 전압을 상기 출력 채널에 인가하는 제2 스위치가 구비되고,

상기 제1 및 제2 스위칭 신호는 서로 교번적으로 출력되는 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 다수의 화소가 구비된 표시 패널의 비표시 영역에는

제1 스위칭 신호에 응답하여 데이터 드라이버의 출력 채널로부터 제공된 상기 데이터 전압을 상기 데이터 라인에 인가하는 제1 스위치와;

제2 스위칭 신호에 응답하여 상기 기준 전압을 상기 데이터 라인에 인가하는 제2 스위치가 구비되고,

상기 제1 및 제2 스위칭 신호는 서로 교번적으로 출력되는 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치.

청구항 7

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 공급 라인 사이에 직렬로 연결된 구동 스위칭 소자와; 초기화 신호에 응답하여 데이터 라인과 제1 노드를 서로 연결하는 제1 스위칭 소자와; 제1 스캔 신호에 응답하여 상기 제1 노드와 상기 구동 스위칭 소자의 게이트에 접속된 제2 노드를 서로 연결하는 제2 스위칭 소자와; 제2 스캔 신호에 응답하여 상기 제1 노드와 상기 구동 스위칭 소자의 드레인에 접속된 제3 노드를 서로 연결하는 제3 스위칭 소자와; 발광 신호에 응답하여 상기 제3 노드와 상기 발광 소자의 애노드를 서로 연결하는 제4 스위칭 소자와; 상기 고전위 전압 공급 라인과 상기 제2 노드 사이에 접속된 제1 커패시터와; 상기 데이터 라인과 상기 제1 노드 사이에 접속된 제2 커패시터를 구비하는 OLED 표시 장치의 구동 방법에 있어서,

상기 제1 내지 제4 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 데이터 라인으로부터 제공된 기준 전압을 상기 제1 내지 제3 노드에 공급하는 초기화 단계와;

상기 데이터 라인에 데이터 전압을 차징시킴과 동시에 상기 제2 및 제3 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 구동 스위칭 소자의 문턱 전압을 센싱하는 샘플링 단계와;

상기 제2 스위칭 소자를 턴-온시킴과 동시에 상기 데이터 라인의 전압을 상기 데이터 전압으로부터 상기 기준 전압으로 변환하여, 상기 데이터 전압과 상기 기준 전압의 차를 상기 제1 및 제2 노드에 기입하는 쓰기 단계와;

상기 제4 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 구동 스위칭 소자가 상기 발광 소자에 구동 전류를 공급하는 발광 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치의 구동 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 OLED 표시 장치 및 그의 구동 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] OLED(Organic Light Emitting Diode) 표시 장치를 구성하는 다수의 화소들 각각은 애노드와 캐소드 사이의 유기 발광층으로 구성된 OLED와, OLED를 독립적으로 구동하는 화소 회로를 구비한다. 화소 회로는 스위칭 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; 이하 TFT)와, 구동 TFT와, 커패시터를 포함한다. 스위칭 TFT는 스캔 펄스에 응답하여 데이터 전압을 커패시터에 충전하고, 구동 TFT는 커패시터에 충전된 데이터 전압에 따라 OLED로 공급되

는 전류량을 제어하여 OLED의 발광량을 조절한다.

[0003] 그런데, OLED 표시 장치는 고전위 전압(VDD)의 전압 강하로 인해 편차가 발생하고, 공정 편차로 인해 화소들 간에 구동 TFT의 문턱 전압(Vth) 및 이동도(mobility)의 특성 차이가 발생하고 있다. 따라서, OLED 표시 장치는 화소들 간에 OLED를 구동하는 전류량이 달라지고 휘도 편차가 발생하게 된다. 일반적으로, 초기의 구동 TFT의 특성 차이는 화면에 얼룩이나 무늬를 발생시키고, OLED를 구동하면서 발생하는 구동 TFT의 열화로 인한 특성 차이는 OLED 표시 패널의 수명을 감소시키거나 잔상을 발생시키는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 구동 TFT의 특성 편차를 보상하고, 고전위 전압(VDD)의 전압 강하를 보상함으로써, 화소 간의 휘도 편차를 줄여 화질을 향상시킬 수 있는 OLED 표시 장치 및 그의 구동 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 실시 예에 따른 OLED 표시 장치는 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 공급 라인 사이에 직렬로 연결된 구동 스위칭 소자와; 초기화 신호에 응답하여 데이터 라인과 제1 노드를 서로 연결하는 제1 스위칭 소자와; 제1 스캔 신호에 응답하여 상기 제1 노드와 상기 구동 스위칭 소자의 게이트에 접속된 제2 노드를 서로 연결하는 제2 스위칭 소자와; 제2 스캔 신호에 응답하여 상기 제1 노드와 상기 구동 스위칭 소자의 드레인에 접속된 제3 노드를 서로 연결하는 제3 스위칭 소자와; 발광 신호에 응답하여 상기 제3 노드와 상기 발광 소자의 애노드에 접속된 제4 스위칭 소자와; 상기 고전위 전압 공급 라인과 상기 제2 노드 사이에 접속된 제1 커패시터와; 상기 데이터 라인과 상기 제1 노드 사이에 접속된 제2 커패시터를 구비하여; 상기 화소 구동 회로는 상기 제1 내지 제4 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 데이터 라인으로부터 제공된 기준 전압을 상기 제1 내지 제3 노드에 공급하는 초기화 기간과; 상기 데이터 라인에 데이터 전압을 차징시킴과 동시에 상기 제2 및 제3 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 구동 스위칭 소자의 문턱 전압을 센싱하는 샘플링 기간과; 상기 제2 스위칭 소자를 턴-온시킴과 동시에 상기 데이터 라인의 전압을 상기 데이터 전압으로부터 상기 기준 전압으로 변환하여, 상기 데이터 전압과 상기 기준 전압의 차를 상기 제1 및 제2 노드에 기입하는 쓰기 기간과; 상기 제4 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 구동 스위칭 소자가 상기 발광 소자에 구동 전류를 공급하는 발광 기간으로 구분하여 동작하는 것을 특징으로 한다.

[0006] 상기 초기화 기간에서, 상기 제1 스위칭 소자는 상기 데이터 라인으로부터 제공된 상기 기준 전압을 상기 제1 노드에 공급하고, 상기 제2 스위칭 소자는 상기 제1 노드에 공급된 상기 기준 전압을 상기 제2 노드에 공급하고, 상기 제3 스위칭 소자는 상기 제1 노드에 공급된 상기 기준 전압을 상기 제3 노드에 공급하고, 상기 제4 스위칭 소자는 상기 제3 노드에 공급된 상기 기준 전압을 상기 발광 소자의 애노드에 공급하는 것을 특징으로 한다.

[0007] 상기 샘플링 기간에서, 상기 제2 스위칭 소자는 상기 제1 및 제2 노드를 서로 연결하고, 상기 제3 스위칭 소자는 상기 제1 및 제3 노드를 서로 연결하여 상기 구동 스위칭 소자를 통해 흐르는 전류가 상기 제1 노드에 공급되도록 하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 상기 쓰기 기간에서, 상기 제2 커패시터는 상기 데이터 라인의 전압이 상기 데이터 전압으로부터 상기 기준 전압으로 변함에 따라, 상기 제1 및 제2 노드의 전압을 상기 데이터 전압과 상기 기준 전압의 차만큼 변화시키는 것을 특징으로 한다.

[0009] 상기 데이터 라인을 구동하는 데이터 드라이버의 출력단에는 제1 스위칭 신호에 응답하여 아날로그 디지털 컨버터로부터 제공된 상기 데이터 전압을 출력 채널에 인가하는 제1 스위치와; 제2 스위칭 신호에 응답하여 상기 기준 전압을 상기 출력 채널에 인가하는 제2 스위치가 구비되고, 상기 제1 및 제2 스위칭 신호는 서로 교번적으로 출력되는 것을 특징으로 한다.

[0010] 상기 다수의 화소가 구비된 표시 패널의 비표시 영역에는 제1 스위칭 신호에 응답하여 데이터 드라이버의 출력 채널로부터 제공된 상기 데이터 전압을 상기 데이터 라인에 인가하는 제1 스위치와; 제2 스위칭 신호에 응답하여 상기 기준 전압을 상기 데이터 라인에 인가하는 제2 스위치가 구비되고, 상기 제1 및 제2 스위칭 신호는 서

로 교번적으로 출력되는 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한, 상기와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 실시 예에 따른 OLED 표시 장치의 구동 방법은 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 공급 라인 사이에 직렬로 연결된 구동 스위칭 소자와; 초기화 신호에 응답하여 데이터 라인과 제1 노드를 서로 연결하는 제1 스위칭 소자와; 제1 스캔 신호에 응답하여 상기 제1 노드와 상기 구동 스위칭 소자의 게이트에 접속된 제2 노드를 서로 연결하는 제2 스위칭 소자와; 제2 스캔 신호에 응답하여 상기 제1 노드와 상기 구동 스위칭 소자의 드레인에 접속된 제3 노드를 서로 연결하는 제3 스위칭 소자와; 발광 신호에 응답하여 상기 제3 노드와 상기 발광 소자의 애노드에 접속된 제4 스위칭 소자와; 상기 고전위 전압 공급 라인과 상기 제2 노드 사이에 접속된 제1 커패시터와; 상기 데이터 라인과 상기 제1 노드 사이에 접속된 제2 커패시터를 구비하는 OLED 표시 장치의 구동 방법에 있어서, 상기 제1 내지 제4 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 데이터 라인으로부터 제공된 기준 전압을 상기 제1 내지 제3 노드에 공급하는 초기화 단계와; 상기 데이터 라인에 데이터 전압을 차징시킴과 동시에 상기 제2 및 제3 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 구동 스위칭 소자의 문턱 전압을 센싱하는 샘플링 단계와; 상기 제2 스위칭 소자를 턴-온시킴과 동시에 상기 데이터 라인의 전압을 상기 데이터 전압으로부터 상기 기준 전압으로 변환하여, 상기 데이터 전압과 상기 기준 전압의 차를 상기 제1 및 제2 노드에 기입하는 쓰기 단계와; 상기 제4 스위칭 소자를 턴-온시켜 상기 구동 스위칭 소자가 상기 발광 소자에 구동 전류를 공급하는 발광 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0012] 본 발명은 각 화소가 OLED와, 5개의 TFT와, 2개의 커패시터를 구비하여, 구동 TFT의 특성 편차와, 고전위 전압의 전압 강하를 보상한다. 그리고 기준 전압을 데이터 라인을 통해 각 화소에 기입함으로써, 기준 전압 공급용 라인을 삭제하여 개구율이 향상된다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 OLED 표시 장치의 구성도이다.

도 2는 도 1에 도시된 화소(P)의 구동 파형도이다.

도 3은 도 1에 도시된 화소(P)의 회로도이다.

도 4a 내지 도 4d는 본 발명의 화소(P)의 구동 방법을 단계적으로 나타낸 도면이다.

도 5는 기준 전압(Vref)과 데이터 전압(Vdata)을 데이터 라인(DL)을 통해 공급하는 방법을 설명한 회로도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 본 발명의 실시 예에 따른 OLED 표시 장치 및 그의 구동 방법을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0015] 본 발명에서 TFT는 P 타입 또는 N 타입으로 구성될 수 있으며, 이하의 실시 예에서는 설명의 편의를 위해 TFT를 P 타입으로 구성하여 설명한다. 따라서, 게이트 하이 전압(VGH)은 TFT를 턴-오프시키는 게이트 오프 전압이고, 게이트 로우 전압(VGL)은 TFT를 턴-온시키는 게이트 온 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.

[0016] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 OLED 표시 장치의 구성도이다.

[0017] 도 1에 도시된 OLED 표시 장치는 다수의 게이트 라인(GL)과 다수의 데이터 라인(DL)이 교차되어 각 화소(P)를 정의하는 표시 패널(2)과, 다수의 게이트 라인(GL)을 구동하는 게이트 드라이버(4)와, 다수의 데이터 라인(DL)을 구동하는 데이터 드라이버(6)와, 외부로부터 입력된 영상 데이터(RGB)를 정렬하여 데이터 드라이버(6)에 공급하고, 게이트 제어 신호(GCS) 및 데이터 제어 신호(DCS)를 출력하여 게이트 드라이버(4) 및 데이터 드라이버(6)를 제어하는 타이밍 컨트롤러(8)를 구비한다.

[0018] 본 발명의 각 화소(P)는 OLED와, OLED에 구동 전류를 공급하는 구동 TFT(DT)를 포함하여 OLED를 독립적으로 구동하는 화소 구동 회로를 구비한다. 그리고 화소 구동 회로는 구동 TFT(DT)의 특성 편차를 보상하고, 고전위 전압(VDD)의 전압 강하를 보상하도록 구성됨으로써, 각 화소(P) 간의 휘도 편차를 줄일 수 있다. 이러한 본 발명

의 화소(P)에 관해서는 도 2 내지 도 5을 참조하여 구체적으로 후술한다.

[0019] 표시 패널(2)은 서로 교차하는 다수의 게이트 라인(GL)과 다수의 데이터 라인(DL)을 구비하고, 이들(GL, DL)의 교차 영역에는 다수의 화소(P)들이 구비된다. 각 화소(P)는 OLED와 화소 구동 회로를 구비하고, 게이트 라인(GL)과, 데이터 라인(DL)과, 고전위 전압(VDD) 공급 라인과, 저전위 전압(VSS) 공급 라인에 접속된다.

[0020] 게이트 드라이버(4)는 타이밍 컨트롤러(8)로부터 제공된 다수의 게이트 제어 신호(GCS)에 따라 다수의 게이트 라인(GL)에 다수의 게이트 신호를 공급한다. 다수의 게이트 신호는 제1 및 제2 스캔 신호(SCAN1, SCAN2)와, 발광 신호(EM)와, 초기화 신호(Init)를 포함하며, 이들 신호는 다수의 게이트 라인(GL)을 통해 각 화소(P)에 공급된다. 고전위 전압(VDD)은 저전위 전압(VSS)보다 상대적으로 높은 전압을 갖는다. 저전위 전압(VSS)은 접지 전압일 수 있다.

[0021] 데이터 드라이버(6)는 타이밍 컨트롤러(8)로부터 제공된 다수의 데이터 제어 신호(DCS)에 따라 타이밍 컨트롤러(8)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. 한편, 데이터 드라이버(6)는 각 화소(P)의 샘플링 기간 기간(t2; 도 2 참조)에만 데이터 전압(Vdata)을 출력하고, 나머지 기간에는 기준 전압(Vref)을 출력한다.

[0022] 이를 위해, 데이터 드라이버(6)의 출력단에는 도 5에 도시한 바와 같이, 제1 스위칭 신호(SS1)에 응답하여 아날로그 디지털 컨버터(ADC)로부터 제공된 데이터 전압(Vdata)을 출력 채널(Ch)에 인가하는 제1 스위치(SW1)와, 제2 스위칭 신호(SS2)에 응답하여 기준 전압(Vref)을 출력 채널(Ch)에 인가하는 제2 스위치(SW2)를 구비할 수 있다. 이 경우, 제1 및 제2 스위칭 신호(SS1, SS2)는 서로 교번적으로 출력됨에 따라, 데이터 드라이버(6)는 데이터 전압(Vdata)과 기준 전압(Vref)을 교번적으로 출력하게 된다. 한편, 제1 및 제2 스위치(SW1, SW2)는 데이터 드라이버(6)에 내장될 수도 있으나, 표시 패널(2)의 외곽의 비표시 영역에 구비될 수 있다. 이 경우, 제1 및 제2 스위치(SW1, SW2)는 데이터 드라이버(6)의 출력 채널(Ch)과 데이터 라인(DL) 사이를 스위칭하게 된다.

[0023] 타이밍 컨트롤러(8)는 외부로부터 입력되는 영상 데이터(RGB)를 표시 패널(2)의 크기 및 해상도에 알맞게 정렬하여 데이터 드라이버(6)에 공급한다. 타이밍 컨트롤러(8)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(4) 및 데이터 드라이버(6)에 각각 공급함으로써, 게이트 드라이버(4) 및 데이터 드라이버(6)를 제어한다.

[0024] 이하, 본 발명의 화소(P)를 구체적으로 설명한다.

[0025] 도 2는 도 1에 도시된 화소(P)의 구동 파형도이다. 도 3은 도 1에 도시된 화소(P)의 회로도이다.

[0026] 도 2를 참조하면, 본 발명의 화소(P)는 화소(P)에 공급되는 다수의 게이트 신호의 펄스 타이밍에 따라, 초기화 기간(t1)과, 샘플링 기간(t2)과, 쓰기 기간(t3)과, 발광 기간(t4)으로 구분되어 동작한다.

[0027] 초기화 기간(t1)에는 제1 및 제2 스캔 신호(SCAN1, SCAN2)와, 발광 신호(EM)와, 초기화 신호(Init)가 로우 상태로 출력된다. 샘플링 기간(t2)에는 제1 및 제2 스캔 신호(SCAN1, SCAN2)가 로우 상태로 출력되고, 초기화 신호(Init)와 발광 신호(EM)가 하이 상태로 출력된다. 쓰기 기간(t3)에는 제1 스캔 신호(SCAN1)가 로우 상태로 출력되고, 제2 스캔 신호(SCAN2)와 초기화 신호(Init)와 발광 신호(EM)가 하이 상태로 출력된다. 발광 기간(t4)에는 발광 신호(EM)가 로우 상태로 출력되고, 제1 및 제2 스캔 신호(SCAN1, SCAN2)와 초기화 신호(Init)가 하이 상태로 출력된다.

[0028] 도 3을 참조하면, 화소(P)는 OLED와, 5개의 TFT와, 2개의 커패시터를 구비하여 OLED를 구동하는 화소 구동 회로를 포함한다. 구체적으로, 화소 구동 회로는 구동 TFT(DT)와, 제1 내지 제4 TFT(T1~T4)와, 제1 및 제2 커패시터(C1, C2)를 구비한다.

[0029] 구동 TFT(DT)는 OLED와 함께 고전위 전압(VDD) 공급 라인과 저전위 전압(VSS) 공급 라인 사이에 직렬로 연결되고, 발광 기간(t4)에서, OLED에 구동 전류를 공급한다.

[0030] 제1 TFT(T1)는 초기화 신호(Init)에 응답하여 턴-온 되며, 턴-온시 데이터 라인(DL)과 제1 노드(N1)를 서로 연결한다. 이러한 제1 TFT(T1)는 초기화 기간(t1)에 턴-온 되어 데이터 라인(DL)으로부터 제공된 기준 전압(Vref)을 제1 노드(N1)에 공급한다.

[0031] 제2 TFT(T2)는 제1 스캔 신호(SCAN1)에 응답하여 턴-온 되며, 턴-온시 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2)를 서로 연결한다. 여기서, 제2 노드(N2)는 구동 TFT(DT)의 게이트에 접속된 노드이다. 이러한 제2 TFT(T2)는 초기화 기간(t1)에 턴-온 되어 제1 노드(N1)에 공급된 기준 전압(Vref)을 제2 노드(N2)에 공급한다. 그리고 샘플링 기간(t2)과 쓰기 기간(t3)에 턴-온 되어 제1 및 제2 노드(N1, N2)를 서로 연결한다.

[0032] 제3 TFT(T3)는 제2 스캔 신호(SCAN2)에 응답하여 턴-온 되며, 턴-온시 제1 노드(N1)와 제3 노드(N3)를 서로 연결한다. 여기서, 제3 노드(N3)는 구동 TFT(DT)의 드레인에 접속된 노드이다. 이러한 제3 TFT(T3)는 초기화 기간(t1)에 턴-온 되어 제1 노드(N1)에 공급된 기준 전압(Vref)을 제3 노드(N3)에 공급한다. 그리고 샘플링 기간(t2)에 턴-온 되어 제1 및 제3 노드(N1, N3)를 서로 연결함으로써, 다이오드 연결(Diode connection) 방식으로 구동 TFT(DT)의 문턱 전압(Vth)을 센싱하는 역할을 한다.

[0033] 제4 TFT(T4)는 발광 신호(EM)에 응답하여 턴-온 되며, 턴-온시 제3 노드(N3)와 OLED의 애노드를 서로 연결한다. 이러한 제4 TFT(T4)는 초기화 기간(t1)에 턴-온 되어 제3 노드(N3)에 공급된 기준 전압(Vref)을 OLED의 애노드에 공급한다. 그리고 발광 기간(t4)에 턴-온 되어 구동 TFT(DT)로부터 제공된 전류를 OLED의 애노드에 공급한다.

[0034] 제1 커패시터(C1)는 고전위 전압(VDD) 공급 라인과 제2 노드(N2) 사이에 접속된다. 이러한 제1 커패시터(C1)는 제2 노드(N2)의 전압을 안정시킨다.

[0035] 제2 커패시터(C2)는 데이터 라인(DL)과 제1 노드(N1) 사이에 접속된다. 이러한 제2 커패시터(C2) 쓰기 기간(t3)에서, 데이터 라인(DL)의 전압이 데이터 전압(Vdata)으로부터 기준 전압(Vref)으로 변환시, 제1 노드(N1)의 전압을 커플링시킨다.

[0036] 도 4a 내지 도 4d는 본 발명의 화소(P)의 구동 방법을 단계적으로 나타낸 도면이다. 이하, 도 4a 내지 도 4d와 도 2를 결부하여, 본 발명의 화소(P)의 구동 방법을 설명한다.

[0037] 도 4a를 참조하면, 초기화 기간(t1)에는 제1 내지 제4 TFT(T1~T4)가 턴-온 되고, 데이터 라인(DL)에는 기준 전압(Vref)이 인가된다. 그러면, 데이터 라인(DL)에 인가된 기준 전압(Vref)은 제1 TFT(T1)를 통해 제1 노드(N1)에 공급되고, 제1 노드(N1)에 공급된 기준 전압(Vref)은 제2 TFT(T2)를 통해 제2 노드(N2)에 공급됨과 동시에 제3 TFT(T3)를 통해 제3 노드(N3)에 공급된다. 따라서, 제1 내지 제3 노드(N1~N3)는 기준 전압(Vref)으로 초기화된다. 이때, 기준 전압(Vref)은 OLED의 문턱 전압보다 낮게 설정되므로, OLED는 발광하지 않는다.

[0038] 이어서, 도 4b를 참조하면, 샘플링 기간(t2)에는 제2 및 제3 TFT(T2, T3)가 턴-온 되고, 제1 및 제4 TFT(T1, T4)가 턴-오프 된다. 그리고 데이터 라인(DL)에는 데이터 전압(Vdata)이 차징된다. 그러면, 구동 TFT(DT)의 게이트에 접속된 제2 노드(N2)는 구동 TFT(DT)를 통해 흐르는 전류가 제2 및 제3 TFT(T2, T3)를 통해 공급됨으로써 차징된다. 그리고 제2 노드(N2)의 전압이 "VDD-Vth"가 되면, 구동 TFT(DT)는 턴-오프된다.

[0039] 이어서, 도 4c를 참조하면, 쓰기 기간(t3)에는 제2 TFT(T2)가 턴-온 되고, 제1, 제3, 제4 TFT(T1, T3, T4)가 턴-오프 된다. 그리고 데이터 라인(DL)에는 기준 전압(Vref)이 인가된다. 그러면, 제2 커패시터(C2)는 데이터 라인(DL)의 전압이 데이터 전압(Vdata)으로부터 기준 전압(Vref)으로 변함에 따라, 제1 및 제2 노드(N1, N2)의 전압을 데이터 전압(Vdata)과 기준 전압(Vref)의 차만큼 변화시킨다. 따라서, 제1 및 제2 노드(N1, N2)의 전압은 "VDD-Vth-(Vdata-Vref)"이 된다.

[0040] 이어서, 도 4d를 참조하면, 발광 기간(t4)에는 제4 TFT(T4)가 턴-온 되고, 제1 내지 제3 TFT(T1~T3)가 턴-오프 된다. 그러면, 구동 TFT(DT)는 제2 노드(N2)의 전압에 따라 OLED에 구동 전류를 공급한다. 이때, 구동 TFT(DT)로부터 OLED에 공급되는 구동 전류의 식은 "1/2 * K(Vdata-Vref)2"이 된다. 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.

[0041] 상술한 바와 같이, 본 발명은 각 화소(P)가 OLED와, 5개의 TFT와, 2개의 커패시터를 구비하여, 구동 TFT의 특성 편차와, 고전위 전압(VDD)의 전압 강하를 보상한다. 그리고 기준 전압(Vref)을 데이터 라인(DL)을 통해 각 화소(P)에 기입함으로써, 기준 전압 공급용 라인을 삭제하여 개구율이 향상된다.

[0042] 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

부호의 설명

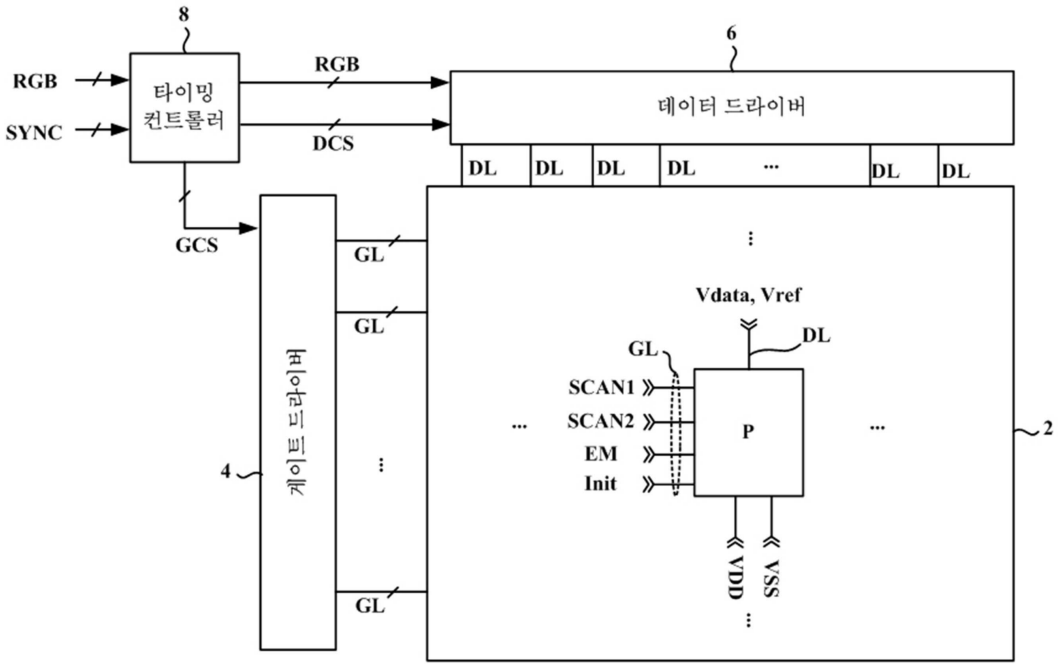
[0043] Init: 초기화 신호 SCAN1: 제1 스캔 신호

SCAN2: 제2 스캔 신호 EM: 발광 신호

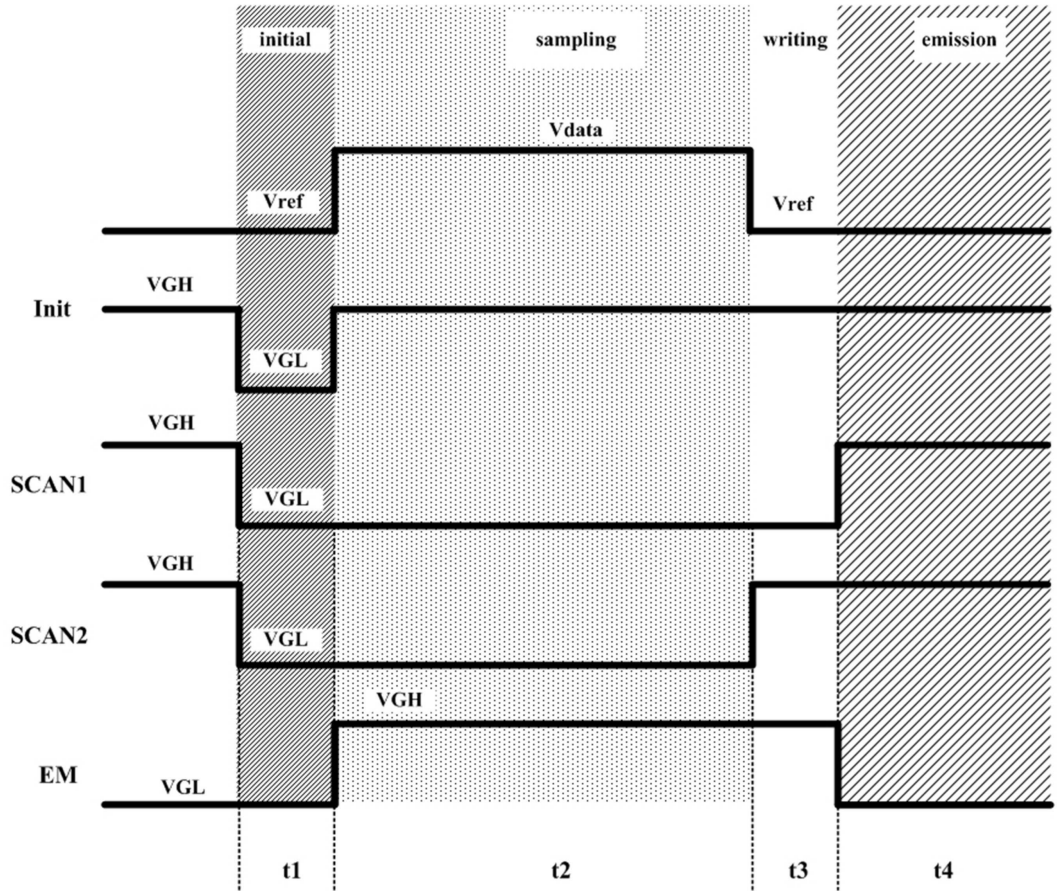
Vref: 기준 전압

도면

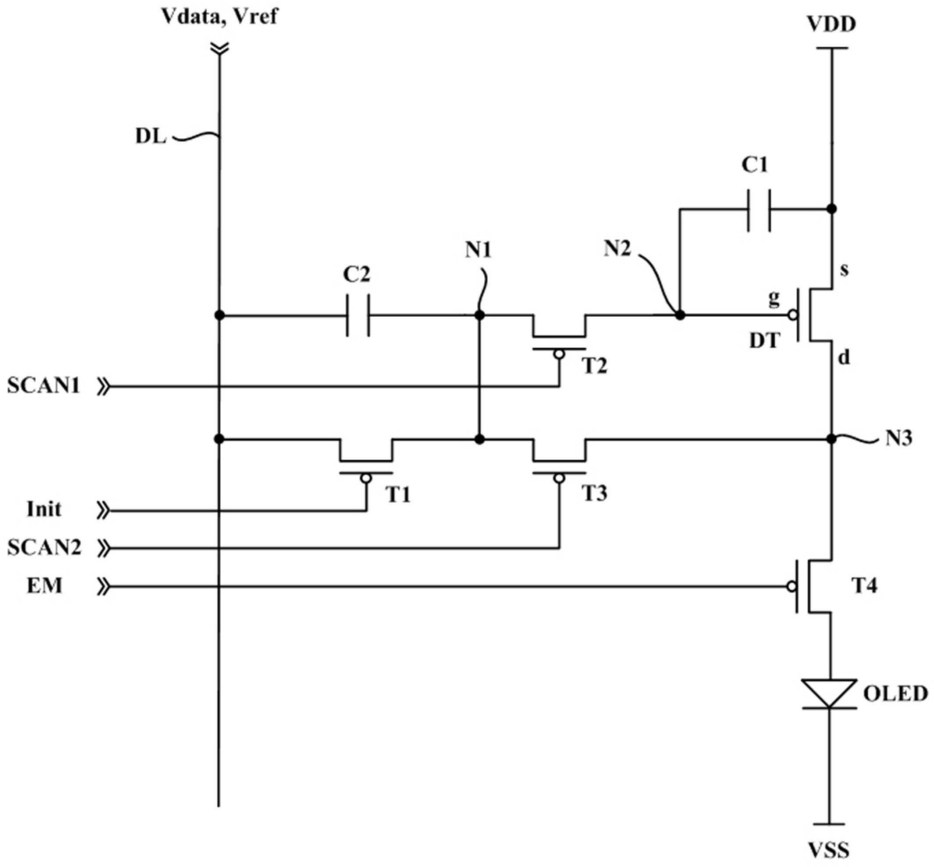
도면1



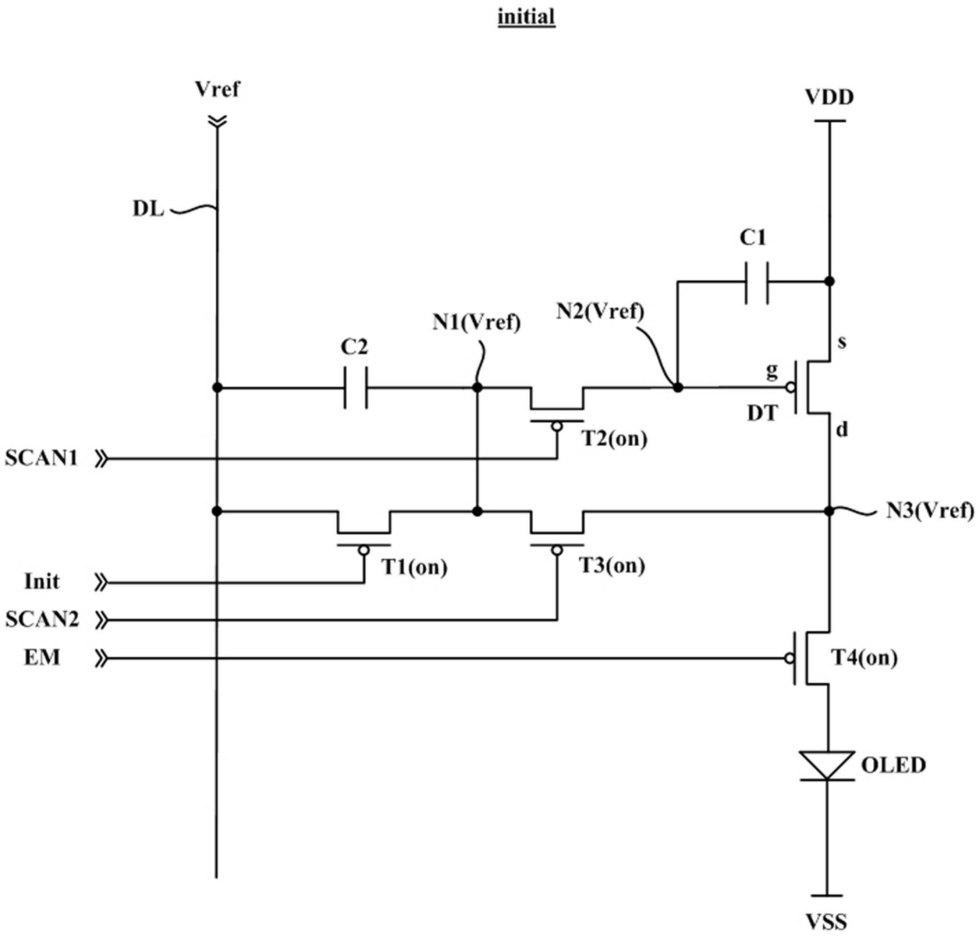
도면2


initial
sampling
writing
emission
Vdata
Vref
Vref
Init
VGH
VGL
SCAN1
VGH
VGL
SCAN2
VGH
VGL
EM
VGH
VGL
t1
t2
t3
t4

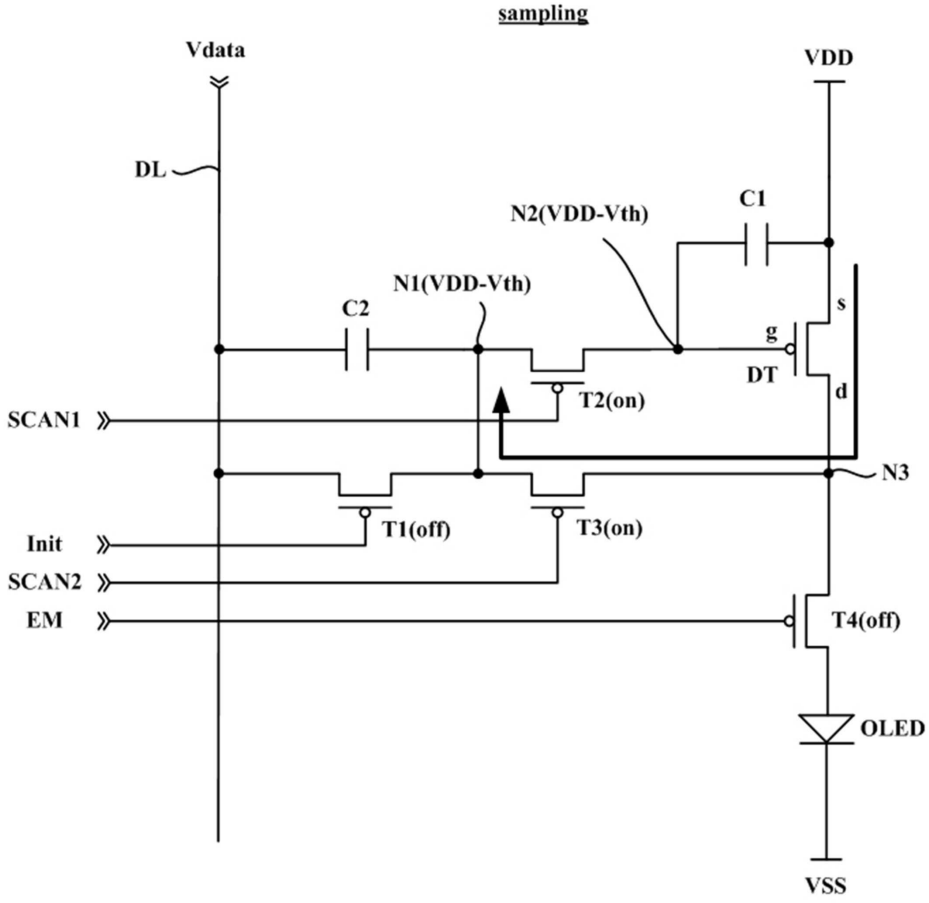
도면3


Vdata, Vref
VDD
DL
C1
N1
N2
C2
s
g
DT
d
T2
SCAN1
N3
T1
T3
Init
SCAN2
EM
T4
OLED
VSS

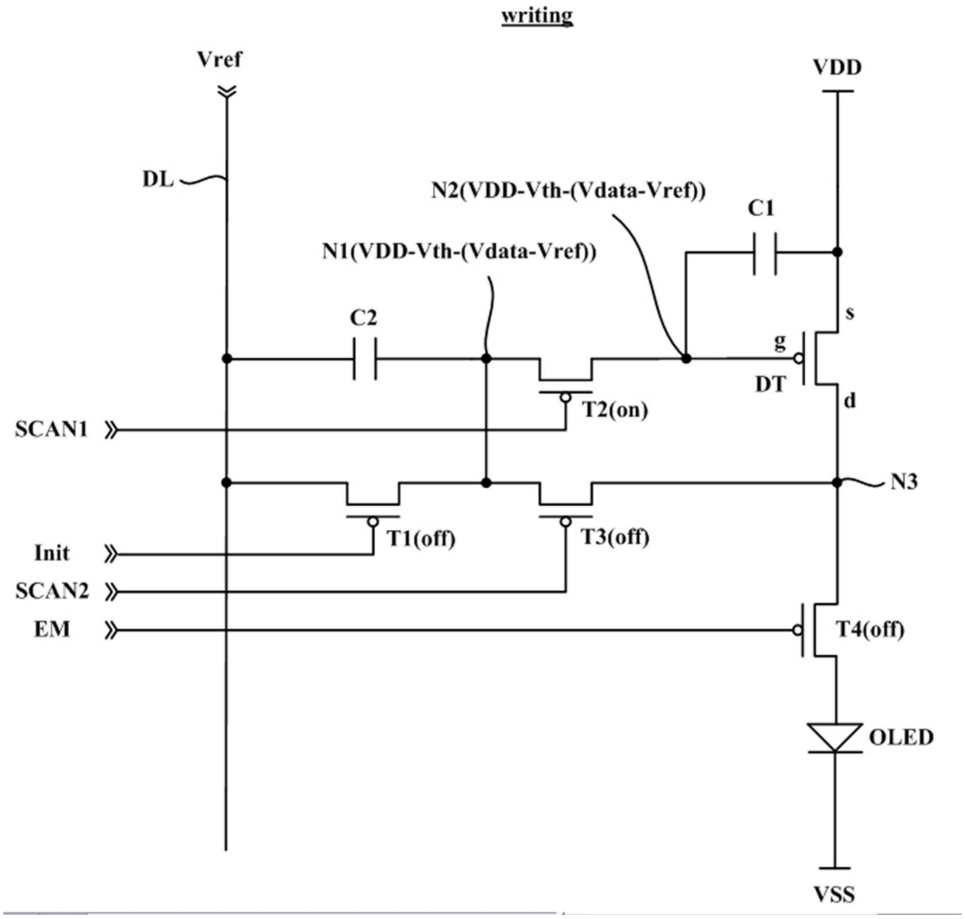
도면4a


initial
Vref
VDD
DL
C1
N1(Vref)
N2(Vref)
C2
s
g
DT
d
T2(on)
SCAN1
N3(Vref)
T1(on)
T3(on)
Init
SCAN2
EM
T4(on)
OLED
VSS

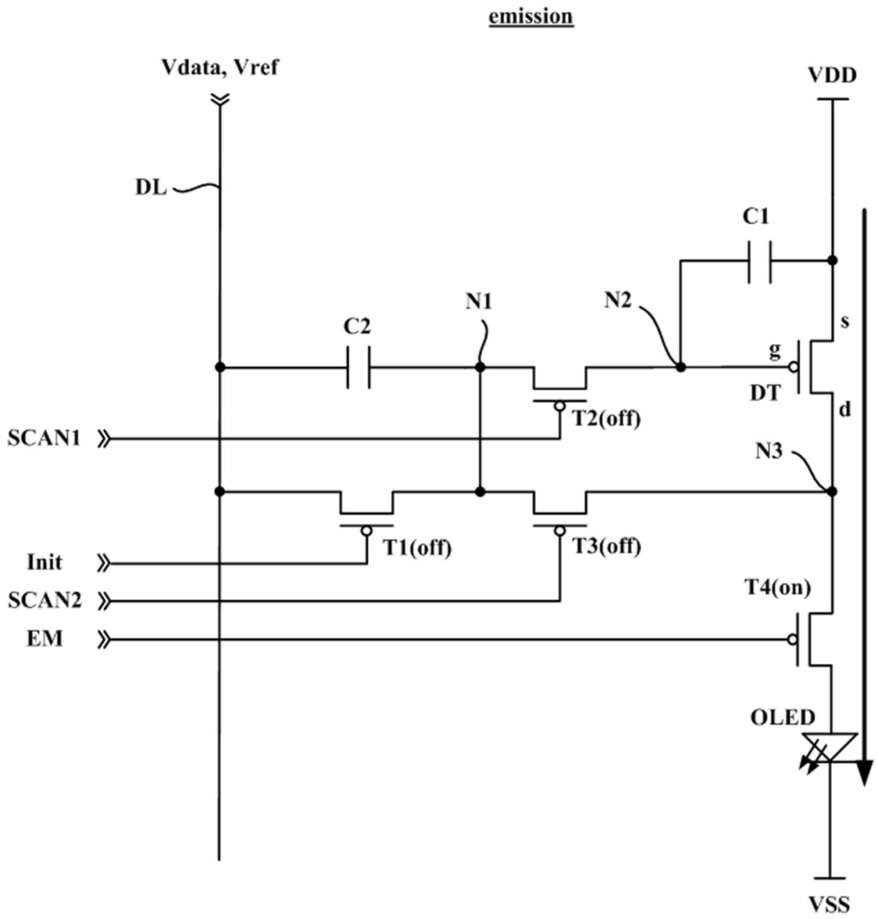
도면4b


sampling
Vdata
VDD
DL
N2(VDD-Vth)
C1
N1(VDD-Vth)
C2
s
g
DT
d
T2(on)
SCAN1
N3
T1(off)
T3(on)
Init
SCAN2
EM
T4(off)
OLED
VSS

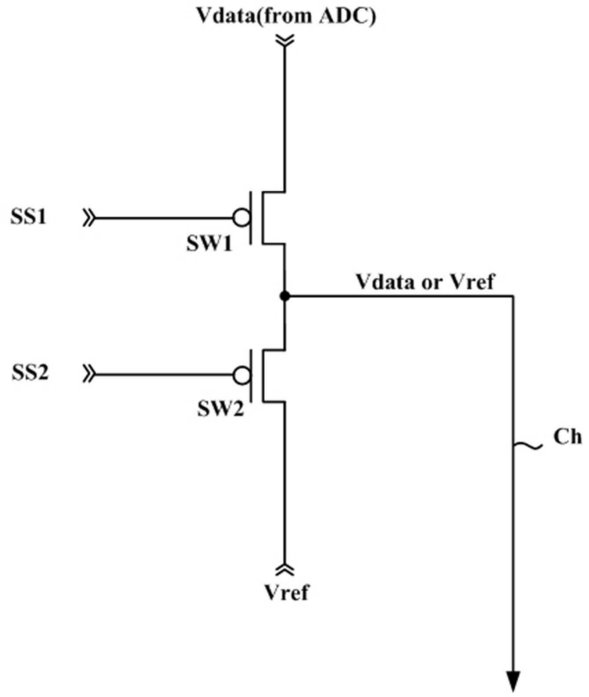
도면4c


writing
Vref
VDD
DL
N2(VDD-Vth-(Vdata-Vref))
C1
N1(VDD-Vth-(Vdata-Vref))
C2
s
g
DT
d
T2(on)
SCAN1
N3
T1(off)
T3(off)
Init
SCAN2
EM
T4(off)
OLED
VSS

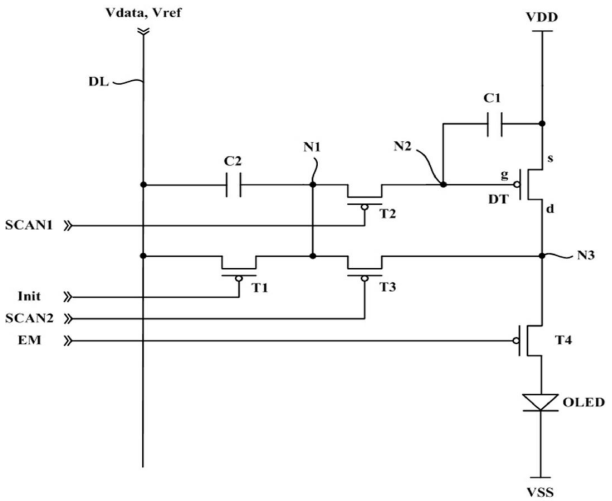
도면4d


emission
Vdata, Vref
VDD
DL
C1
N1
N2
C2
s
g
DT
d
T2(off)
SCAN1
N3
T1(off)
T3(off)
Init
SCAN2
T4(on)
EM
OLED
VSS

도면5


Vdata(from ADC)
SS1
SW1
Vdata or Vref
SS2
SW2
Ch
Vref

专利名称(译)	OLED显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020140117009A	公开(公告)日	2014-10-07
申请号	KR1020130031599	申请日	2013-03-25
[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	KANG CHANG HEON 강창헌 KWON MARDIN 권마르딘		
发明人	강창헌 권마르딘		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/043 G09G2300/0842 G09G2320/0626		
代理人(译)	Bakyoungbok		
其他公开文献	KR101980778B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

OLED显示装置及其驱动方法技术领域本发明涉及一种OLED显示装置及其驱动方法，所述多个像素包括发光元件和驱动所述发光元件的像素驱动电路，所述像素驱动电路包括：串行驱动开关元件连接在高电位电压供应线和低电位电压供应线之间以及发光元件;第一开关元件，响应初始化信号，将数据线连接到第一节点;第二开关元件，响应于第一扫描信号，将第一节点连接到连接到驱动开关器件栅极的第二节点;第三开关元件，响应于第二扫描信号，将第一节点连接到连接到驱动开关元件的漏极的第三节点;第四开关元件，响应于发光信号将第三节点连接到发光元件的阳极;连接在高电位电压供应线和第二节点之间的第一电容器;以及连接在数据线和第一节点之间的第二电容器。