



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0043301
(43) 공개일자 2012년05월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0104532

(22) 출원일자 2010년10월26일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

한인호

울산광역시 남구 수암로54번길 5 (신정동)

오두환

경상북도 칠곡군 석적읍 동중리7길 15, 202호 (명성하이츠)

이현행

경상북도 칠곡군 석적읍 중리 LG디스플레이기숙사 B동 108

(74) 대리인

박영복, 김용인

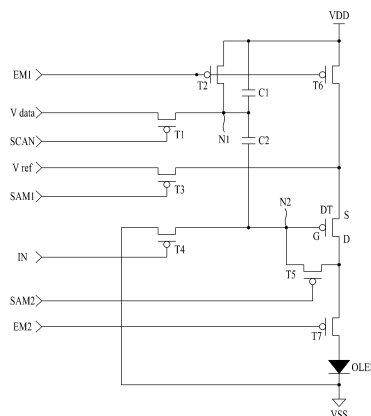
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 유기발광다이오드 표시장치 및 그 구동방법

(57) 요약

본 발명은 3D(3-dimension) 동시발광 구동시 구동전압을 정확하게 센싱할 수 있는 유기발광다이오드 표시장치 및 그 구동방법에 관한 것으로, 화소 구동부가 제 1 노드의 전압을 제 1 구동전압으로 초기화하고, 구동 스위칭 소자의 게이트 전극과 연결된 제 2 노드의 전압을 제 2 구동전압으로 초기화하는 제 1 단계; 상기 제 1 노드의 전압을 상기 제 1 구동전압에서 데이터 전압으로 변화시키며, 상기 제 2 노드의 전압을 부극성의 전압으로 바꾸는 제 2 단계; 상기 구동 스위칭 소자의 드레인 전극과 상기 제 2 노드를 서로 연결하여, 상기 구동 스위칭 소자의 문턱전압을 센싱하는 제 3 단계; 및 상기 제 1 노드의 전압을 상기 데이터 전압에서 상기 제 1 구동전압으로 변화시켜, 상기 제 2 노드의 전압을 상기 제 1 구동전압이 보상된 전압으로 바꾸고, 상기 제 1 구동전압이 보상된 제 2 노드의 전압에 따라 유기발광다이오드를 발광시키는 제 4 단계로 나뉘어 구동되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

스캔 신호에 응답하여 데이터 전압을 제 1 노드에 공급하는 제 1 스위칭 소자;

제 1 발광 신호에 응답하여 제 1 구동전압을 상기 제 1 노드에 공급하는 제 2 스위칭 소자;

제 2 노드의 전위에 따라 유기발광다이오드로 공급되는 전류량을 제어하는 구동 스위칭 소자;

제 1 센싱 신호에 응답하여 기준전압을 상기 구동 스위칭 소자의 소스 전극에 공급하는 제 3 스위칭 소자;

리셋 신호에 응답하여 제 2 구동전압을 상기 제 2 노드에 공급하는 제 4 스위칭 소자;

제 2 센싱 신호에 응답하여 상기 구동 스위칭 소자의 드레인 전극과 상기 제 2 노드를 서로 연결하는 제 5 스위칭 소자;

상기 제 1 발광 신호에 응답하여 상기 구동 스위칭 소자의 소스 전극에 상기 제 1 구동전압을 공급하는 제 6 스위칭 소자;

제 2 발광 신호에 응답하여 상기 구동 스위칭 소자의 드레인 전극과 상기 유기발광다이오드의 애노드 전극을 서로 연결하는 제 7 스위칭 소자;

상기 제 1 노드와 상기 제 1 구동전압 공급라인 사이에 연결되는 제 1 커패시터; 및

상기 제 1 노드와 상기 제 2 노드 사이에 연결되는 제 2 커패시터를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 2

스캔 신호에 응답하여 데이터 전압을 제 1 노드에 공급하는 제 1 스위칭 소자;

제 1 발광 신호에 응답하여 제 1 구동전압을 상기 제 1 노드에 공급하는 제 2 스위칭 소자;

제 2 노드의 전위에 따라 유기발광다이오드로 공급되는 전류량을 제어하는 구동 스위칭 소자;

제 1 센싱 신호에 응답하여 기준전압을 상기 구동 스위칭 소자의 소스 전극에 공급하는 제 3 스위칭 소자;

리셋 신호에 응답하여 제 2 구동전압을 상기 제 2 노드에 공급하는 제 4 스위칭 소자;

제 2 센싱 신호에 응답하여 상기 구동 스위칭 소자의 드레인 전극과 상기 제 2 노드를 서로 연결하는 제 5 스위칭 소자;

상기 제 1 발광 신호에 응답하여 상기 구동 스위칭 소자의 소스 전극에 상기 제 1 구동전압을 공급하는 제 6 스위칭 소자;

제 2 발광 신호에 응답하여 상기 구동 스위칭 소자의 드레인 전극과 상기 유기발광다이오드의 애노드 전극을 서로 연결하는 제 7 스위칭 소자;

상기 제 1 노드와 상기 제 6 스위칭 소자의 출력단 사이에 연결되는 제 1 커패시터; 및

상기 제 1 노드와 상기 제 2 노드 사이에 연결되는 제 2 커패시터를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 1 구동전압은 상기 제 2 구동전압보다 상대적으로 높은 전위를 갖고, 상기 기준전압은 상기 제 1 구동전압과 상기 제 2 구동전압 사이의 전위를 갖는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 내지 제 7 스위칭 소자와 상기 구동 스위칭 소자는 N 타입 또는 P 타입으로 구성될 수 있는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 5

화소 구동부가 제 1 노드의 전압을 제 1 구동전압으로 초기화하고, 구동 스위칭 소자의 게이트 전극과 연결된 제 2 노드의 전압을 제 2 구동전압으로 초기화하는 제 1 단계;

상기 제 1 노드의 전압을 상기 제 1 구동전압에서 데이터 전압으로 변화시키며, 상기 제 2 노드의 전압을 부극성의 전압으로 바꾸는 제 2 단계;

상기 구동 스위칭 소자의 드레인 전극과 상기 제 2 노드를 서로 연결하여, 상기 구동 스위칭 소자의 문턱전압을 센싱하는 제 3 단계; 및

상기 제 1 노드의 전압을 상기 데이터 전압에서 상기 제 1 구동전압으로 변화시켜, 상기 제 2 노드의 전압을 상기 제 1 구동전압이 보상된 전압으로 바꾸고, 상기 제 1 구동전압이 보상된 제 2 노드의 전압에 따라 유기발광다이오드를 발광시키는 제 4 단계로 나뉘어 구동되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 화소구동부는

스캔 신호에 응답하여 상기 데이터 전압을 상기 제 1 노드에 공급하는 제 1 스위칭 소자;

제 1 발광 신호에 응답하여 상기 제 1 구동전압을 상기 제 1 노드에 공급하는 제 2 스위칭 소자;

제 1 센싱 신호에 응답하여 기준전압을 상기 구동 스위칭 소자의 소스 전극에 공급하는 제 3 스위칭 소자;

리셋 신호에 응답하여 상기 제 2 구동전압을 상기 제 2 노드에 공급하는 제 4 스위칭 소자;

제 2 센싱 신호에 응답하여 상기 구동 스위칭 소자의 드레인 전극과 상기 제 2 노드를 서로 연결하는 제 5 스위칭 소자;

상기 제 1 발광 신호에 응답하여 상기 구동 스위칭 소자의 소스 전극에 상기 제 1 구동전압을 공급하는 제 6 스위칭 소자;

제 2 발광 신호에 응답하여 상기 구동 스위칭 소자의 드레인 전극과 상기 유기발광다이오드의 애노드 전극을 서로 연결하는 제 7 스위칭 소자;

상기 제 1 노드와 상기 제 1 구동전압 공급라인 사이에 연결되는 제 1 커패시터; 및

상기 제 1 노드와 상기 제 2 노드 사이에 연결되는 제 2 커패시터를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 단계는

상기 화소 구동부에 상기 제 1 발광 신호, 상기 리셋 신호가 로우 논리 상태로 공급되고,

상기 스캔 신호, 상기 제 1 및 제 2 센싱 신호, 상기 제 2 발광 신호가 하이 논리 상태로 공급되어,

상기 제 2, 제 4, 제 6 스위칭 소자가 턴-온 되고, 상기 제 1, 제 3, 제 5, 제 7 스위칭 소자가 턴-오프 되는 단계인 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 제 2 단계는

상기 화소 구동부에 상기 스캔 신호 및 상기 제 1 센싱 신호가 로우 논리 상태로 공급되고,

상기 제 1 및 제 2 발광 신호, 상기 리셋 신호, 상기 제 2 센싱 신호가 하이 논리 상태로 공급되어,

상기 제 1, 제 3 스위칭 소자가 턴-온 되고, 상기 제 2, 제 4, 제 5, 제 6, 제 7 스위칭 소자가 턴-오프 되는 단계인 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 제 3 단계는 프로그래밍 단계와 샘플링 단계를 포함하며, 상기 프로그래밍 단계는

상기 화소 구동부에 상기 스캔 신호, 상기 제 1 및 제 2 센싱 신호가 로우 논리 상태로 공급되고,

상기 제 1 및 제 2 발광 신호, 상기 리셋 신호가 하이 논리 상태로 공급되어,

상기 제 1, 제 3, 제 5 스위칭 소자가 턴-온 되고, 상기 제 2, 제 4, 제 6, 제 7 스위칭 소자가 턴-오프 되는 단계인 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 샘플링 단계는

상기 화소 구동부에 상기 제 1 및 제 2 센싱 신호 로우 논리 상태로 공급되고,

상기 제 1 및 제 2 발광 신호, 상기 스캔 신호, 상기 리셋 신호가 하이 논리 상태로 공급되어,

상기 제 3, 제 5 스위칭 소자가 턴-온 되고, 상기 제 1, 제 2, 제 4, 제 6, 제 7 스위칭 소자가 턴-오프 되는 단계인 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 11

제 6 항에 있어서,

상기 제 4 단계는

상기 화소 구동부에 상기 제 1 및 제 2 발광 신호가 로우 논리 상태로 공급되고,

상기 스캔 신호, 상기 제 1 및 제 2 센싱 신호, 상기 리셋 신호가 하이 논리 상태로 공급되어,

상기 제 2, 제 6, 제 7 스위칭 소자가 턴-온 되고, 상기 제 1, 제 3, 제 4, 제 5 스위칭 소자가 턴-오프 되는 단계인 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 3D(3-dimension) 동시발광 구동시 구동전압을 정확하게 센싱할 수 있는 유기발광다이오드 표시장치 및 그 구동방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기발광다이오드(Organic Light Emitting Diode; 이하 OLED) 표시장치는 다수의 화소들이 매트릭스 형태로 배열되어 화상을 표시하게 된다. 여기서, 각 화소는 OLED와, OLED에 흐르는 전류량을 조절해 각 화소의 휘도를 조절하는 구동 스위칭 소자를 포함한다.

[0003] 각 화소의 휘도는 데이터 전압과, 구동 스위칭 소자의 게이트 전극과 소스 전극 사이의 차전압(V_{gs})과, 구동 스위칭 소자의 문턱전압에 영향을 받는다.

[0004] 그런데, 휘도에 영향을 미치는 구동 스위칭 소자의 문턱전압이 각 화소별로 달라 동일한 데이터 전압이 인가되어도 휘도가 달라지는 문제가 있었다. 또한, 표시장치의 크기가 대형화되고, 고해상도로 변하는 추세에 따라 전원 공급라인에 흐르는 전류량이 증가하게 되었다. 이 경우, 전원 공급라인의 저항에 의해 전압강하가 발생되고, 각 화소별로 공급되는 구동전압이 달라져 휘도가 달라지는 문제가 있었다.

[0005] 이에 따라, 구동 스위칭 소자의 문턱전압(Vth)과, 구동전압을 센싱하여 이를 보상하는 기술이 소개되었다.

[0006] 한편, 실감 있고 입체적으로 영상을 즐기기 위해 3차원 영상을 표현하는 3D 구동 기술이 소개되었다. 종래의 OLED 표시장치는 3D 구동시, 휘도 효율을 향상시키기 위해 동시발광 기술이 적용되고 있다. 3D 동시발광 기술은 1 프레임을 비발광 기간과, 동시발광 기간으로 나누어 구동하는 기술이다.

[0007] 구체적으로, 비발광 기간은 OLED가 발광하기 전에 각 화소에 데이터 전압을 공급하고, 구동 스위칭 소자의 문턱 전압과, 구동전압을 센싱하는 기간이다. 그리고 동시발광 기간은 각 화소에 공급된 데이터 전압에 따라 모든 화소가 동시에 발광하는 기간이다. 그런데, 비발광 기간에 센싱된 구동전압은 OLED가 발광할 때, 즉 동시발광 기간의 구동전압과 달라 구동전압의 보상이 정확히 되지 않는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 3D 동시발광 구동시 구동전압을 정확하게 센싱할 수 있는 유기발광다이오드 표시장치 및 그 구동방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 스캔 신호에 응답하여 데이터 전압을 제 1 노드에 공급하는 제 1 스위칭 소자; 제 1 발광 신호에 응답하여 제 1 구동전압을 상기 제 1 노드에 공급하는 제 2 스위칭 소자; 제 2 노드의 전위에 따라 유기발광다이오드로 공급되는 전류량을 제어하는 구동 스위칭 소자; 제 1 센싱 신호에 응답하여 기준전압을 상기 구동 스위칭 소자의 소스 전극에 공급하는 제 3 스위칭 소자; 리셋 신호에 응답하여 제 2 구동전압을 상기 제 2 노드에 공급하는 제 4 스위칭 소자; 제 2 센싱 신호에 응답하여 상기 구동 스위칭 소자의 드레인 전극과 상기 제 2 노드를 서로 연결하는 제 5 스위칭 소자; 상기 제 1 발광 신호에 응답하여 상기 구동 스위칭 소자의 소스 전극에 상기 제 1 구동전압을 공급하는 제 6 스위칭 소자; 제 2 발광 신호에 응답하여 상기 구동 스위칭 소자의 드레인 전극과 상기 유기발광다이오드의 애노드 전극을 서로 연결하는 제 7 스위칭 소자; 상기 제 1 노드와 상기 제 1 구동전압 공급라인 사이에 연결되는 제 1 커패시터; 및 상기 제 1 노드와 상기 제 2 노드 사이에 연결되는 제 2 커패시터를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 상기 제 1 구동전압은 상기 제 2 구동전압보다 상대적으로 높은 전위를 갖고, 상기 기준전압은 상기 제 1 구동전압과 상기 제 2 구동전압 사이의 전위를 갖는 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기 제 1 내지 제 7 스위칭 소자와 상기 구동 스위칭 소자는 N 타입 또는 P 타입으로 구성될 수 있는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 상기와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법은 화소 구동부가 제 1 노드의 전압을 제 1 구동전압으로, 구동 스위칭 소자의 게이트 전극과 연결된 제 2 노드의 전압을 제 2 구동전압으로 초기화하는 제 1 단계; 상기 제 1 노드의 전압을 상기 제 1 구동전압에서 데이터 전압으로 변화시켜, 상기 제 2 노드의 전압을 부극성의 전압으로 바꾸는 제 2 단계; 상기 구동 스위칭 소자의 드레인 전극과 상기 제 2 노드를 서로 연결하여, 상기 구동 스위칭 소자의 문턱전압을 센싱하는 제 3 단계; 및 상기 제 1 노드의 전압을 상기 데이터 전압에서 상기 제 1 구동전압으로 변화시켜, 상기 제 2 노드의 전압을 상기 제 1 구동전압이 보상된 전압으로 바꾸고, 상기 제 1 구동전압이 보상된 제 2 노드의 전압에 따라 유기발광다이오드를 발광시키는 제 4 단계로 나누어 구동되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 화소구동부는 스캔 신호에 응답하여 상기 데이터 전압을 상기 제 1 노드에 공급하는 제 1 스위칭 소자; 제 1 발광 신호에 응답하여 상기 제 1 구동전압을 상기 제 1 노드에 공급하는 제 2 스위칭 소자; 제 1 센싱 신호에 응답하여 기준전압을 상기 구동 스위칭 소자의 소스 전극에 공급하는 제 3 스위칭 소자; 리셋 신호에 응답하여 상기 제 2 구동전압을 상기 제 2 노드에 공급하는 제 4 스위칭 소자; 제 2 센싱 신호에 응답하여 상기 구동 스위칭 소자의 드레인 전극과 상기 제 2 노드를 서로 연결하는 제 5 스위칭 소자; 상기 제 1 발광 신호에 응답하여

여 상기 구동 스위칭 소자의 소스 전극에 상기 제 1 구동전압을 공급하는 제 6 스위칭 소자; 제 2 발광 신호에 응답하여 상기 구동 스위칭 소자의 드레인 전극과 상기 유기발광다이오드의 애노드 전극을 서로 연결하는 제 7 스위칭 소자; 상기 제 1 노드와 상기 제 1 구동전압 공급라인 사이에 연결되는 제 1 커패시터; 및 상기 제 1 노드와 상기 제 2 노드 사이에 연결되는 제 2 커패시터를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 상기 제 1 단계는 상기 화소 구동부에 상기 제 1 발광 신호, 상기 리셋 신호가 로우 논리 상태로 공급되고, 상기 스캔 신호, 상기 제 1 및 제 2 센싱 신호, 상기 제 2 발광 신호가 하이 논리 상태로 공급되어, 상기 제 2, 제 4, 제 6 스위칭 소자가 턴-온 되고, 상기 제 1, 제 3, 제 5, 제 7 스위칭 소자가 턴-오프 되는 단계인 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 제 2 단계는 상기 화소 구동부에 상기 스캔 신호 및 상기 제 1 센싱 신호가 로우 논리 상태로 공급되고, 상기 제 1 및 제 2 발광 신호, 상기 리셋 신호, 상기 제 2 센싱 신호가 하이 논리 상태로 공급되어, 상기 제 1, 제 3 스위칭 소자가 턴-온 되고, 상기 제 2, 제 4, 제 5, 제 6, 제 7 스위칭 소자가 턴-오프 되는 단계인 것을 특징으로 한다.

[0016] 상기 제 3 단계는 프로그래밍 단계와 샘플링 단계를 포함하며, 상기 프로그래밍 단계는 상기 화소 구동부에 상기 스캔 신호, 상기 제 1 및 제 2 센싱 신호가 로우 논리 상태로 공급되고, 상기 제 1 및 제 2 발광 신호, 상기 리셋 신호가 하이 논리 상태로 공급되어, 상기 제 1, 제 3, 제 5 스위칭 소자가 턴-온 되고, 상기 제 2, 제 4, 제 6, 제 7 스위칭 소자가 턴-오프 되는 단계인 것을 특징으로 한다.

[0017] 상기 샘플링 단계는 상기 화소 구동부에 상기 제 1 및 제 2 센싱 신호 로우 논리 상태로 공급되고, 상기 제 1 및 제 2 발광 신호, 상기 스캔 신호, 상기 리셋 신호가 하이 논리 상태로 공급되어, 상기 제 3, 제 5 스위칭 소자가 턴-온 되고, 상기 제 1, 제 2, 제 4, 제 6, 제 7 스위칭 소자가 턴-오프 되는 단계인 것을 특징으로 한다.

[0018] 상기 제 4 단계는 상기 화소 구동부에 상기 제 1 및 제 2 발광 신호가 로우 논리 상태로 공급되고, 상기 스캔 신호, 상기 제 1 및 제 2 센싱 신호, 상기 리셋 신호가 하이 논리 상태로 공급되어, 상기 제 2, 제 6, 제 7 스위칭 소자가 턴-온 되고, 상기 제 1, 제 3, 제 4, 제 5 스위칭 소자가 턴-오프 되는 단계인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0019] 본 발명은 3D(3-dimension) 동시발광 구동시 발광 기간(⑤)에 제 1 구동전압(VDD)이 변화더라도 제 2 커패시터(C2)의 커플링 현상에 의해 구동 TFT(DT)의 게이트 전압이 같이 변하므로, 제 1 구동전압(VDD)의 변화가 실시간으로 보상된다.

[0020] 또한, 프로그래밍 및 샘플링 기간(③, ④)에 걸쳐서 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})을 센싱한다. 따라서, 고속 구동시에도 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})을 정확하게 센싱할 수 있는 시간이 확보되어, 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})을 보다 정확하게 센싱할 수 있다.

[0021] 또한, 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})을 센싱하기 전에 구동 TFT(DT)의 게이트 전압을 부극성(-)으로 초기화시킴으로써, 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th}) 센싱이 보다 빠르고 정확해지는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 OLED 표시장치의 화소 회로도이다.

도 2는 도 1에 도시된 화소 회로도의 구동 파형도이다.

도 3a 내지 도 3e는 화소 구동부의 구동방법을 단계적으로 설명한 회로도이다.

도 4는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 OLED 표시장치의 화소 회로도이다.

도 5는 본 발명에 따라 실시간으로 보상되는 제 1 구동전압(VDD)을 시뮬레이션한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광다이오드(Organic Light Emitting Diode; 이하 OLED) 표시장치 및 그 구동방법을 첨부된 도면을 참조하여 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0024] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 OLED 표시장치의 화소 회로도이다.

- [0025] 도 1에 도시된 화소는 OLED와 OLED를 독립적으로 구동하는 화소 구동부를 포함한다.
- [0026] 구체적으로, 화소 구동부는 제 1 내지 제 7 스위칭 소자(이하, TFT)(T1~T7), 구동 TFT(DT), 및 제 1 및 제 2 커패시터(C1, C2)를 포함한다. 그리고 OLED는 화소 구동부와 제 2 구동전압(VSS) 공급라인 사이에 접속되어 등가적으로는 다이오드로 표현된다.
- [0027] 화소 구동부에는 데이터 전압(Vdata), 기준전압(Vref), 제 1 구동전압(VDD)이 공급되고, 제 1 내지 제 7 TFT(T1~T7)를 제어하는 다수의 제어신호들(EM1, EM2, SCAN, IN, SAM1, SAM2)이 공급된다.
- [0028] 제 1 구동전압(VDD)은 제 2 구동전압(VSS)보다 상대적으로 높은 전위를 갖는다. 그리고 제 2 구동전압(VSS)은 통상적으로 기저전압(Ground)으로 설정된다. 또한, 기준전압(Vref)은 제 1 구동전압(VDD)과 제 2 구동전압(VSS) 사이의 전위를 갖는다.
- [0029] 다수의 제어신호들(EM1, EM2, SCAN, IN, SAM1, SAM2)은 제 1 및 제 2 발광 신호(EM1, EM2), 스캔 신호(SCAN), 리셋 신호(IN), 제 1 및 제 2 센싱 신호(SAM1, SAM2)를 포함하며, 이들에 대한 설명은 후술하기로 한다.
- [0030] 한편, 제 1 내지 제 7 TFT(T1~T7)와 구동 TFT(DT)는 N 타입 또는 P 타입으로 구성될 수 있는데, 이하에서는 P 타입으로 구성된 예를 설명하기로 한다.
- [0031] 제 1 TFT(T1)는 스캔 신호(SCAN)에 따라 턴-온 또는 턴-오프되며, 턴-온시 데이터 전압(Vdata)을 제 1 노드(N1)에 공급한다. 여기서, 제 1 노드(N1)는 제 1 및 제 2 TFT(T1, T2)의 출력단이 공통으로 접속되는 노드이다.
- [0032] 제 2 TFT(T2)는 제 1 발광 신호(EM1)에 따라 턴-온 또는 턴-오프되며, 턴-온시 제 1 구동전압(VDD)을 제 1 노드(N1)에 공급한다.
- [0033] 제 3 TFT(T3)는 제 1 센싱 신호(SAM1)에 따라 턴-온 또는 턴-오프되며, 턴-온시 기준전압(Vref)을 구동 TFT(DT)의 소스 전극에 공급한다.
- [0034] 제 4 TFT(T4)는 리셋 신호(IN)에 따라 턴-온 또는 턴-오프되며, 턴-온시 제 2 구동전압(VSS)을 제 2 노드(N2)에 공급한다. 여기서, 제 2 노드(N2)는 구동 TFT(DT)의 게이트 전극과 접속된 노드이다.
- [0035] 제 5 TFT(T5)는 제 2 센싱 신호(SAM2)에 따라 턴-온 또는 턴-오프되며, 턴-온시 구동 TFT(DT)의 드레인 전극과 제 2 노드(N2)를 서로 연결한다.
- [0036] 제 6 TFT(T6)는 제 1 발광 신호(EM1)에 따라 턴-온 또는 턴-오프되며, 턴-온시 구동 TFT(DT)의 소스 전극에 제 1 구동전압(VDD)을 공급한다.
- [0037] 제 7 TFT(T7)는 제 2 발광 신호(EM2)에 따라 턴-온 또는 턴-오프되며, 턴-온시 구동 TFT(DT)의 드레인 전극과 OLED의 애노드 전극을 서로 연결한다.
- [0038] 구동 TFT(DT)는 제 2 노드(N2)의 전위에 따라 OLED로 공급되는 전류량을 제어함으로써 OLED의 발광량을 조절한다.
- [0039] 제 1 커패시터(C1)는 제 1 노드(N1)와 제 1 구동전압(VDD) 공급라인 사이에 연결된다. 한편, 제 1 커패시터(C1)는 도 4에 도시된 바와 같이, 제 1 노드(N1)와 제 6 TFT(T6)의 출력단 사이에 연결될 수도 있다.
- [0040] 제 2 커패시터(C2)는 제 1 노드(N1)와 제 2 노드(N2) 사이에 연결된다.
- [0041] OLED는 화소 구동부에 접속된 애노드 전극, 제 2 구동전압(VSS)이 공급되는 캐소드 전극, 및 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 형성된 유기층으로 구성된다.
- [0042] 이러한, 화소 구동부의 구동방법을 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0043] 도 2는 도 1에 도시된 화소 회로의 구동 파형도이고, 도 3a 내지 도 3e는 화소 구동부의 구동방법을 단계적으로 설명한 회로도이다.
- [0044] 도 2에서 ①은 제 1 초기화 기간을, ②는 제 2 초기화 기간을, ③은 프로그래밍 기간을, ④는 샘플링 기간을, ⑤는 발광 기간을 각각 나타낸다.
- [0045] 화소 구동부는 제 1 발광 신호(EM1) 및 리셋 신호(IN)가 공급되는 제 1 초기화 기간(①); 스캔 신호(SCAN) 및 제 1 센싱 신호(SAM1)가 공급되는 제 2 초기화 기간(②); 스캔 신호(SCAN), 제 1 및 제 2 센싱 신호(SAM1, SAM2)가 공급되는 프로그래밍 기간(③); 제 1 및 제 2 센싱 신호(SAM1, SAM2)가 공급되는 샘플링 기간(④); 및

제 1 및 제 2 발광 신호(EM1, EM2)가 공급되는 발광 기간(⑤)으로 나뉘어 구동된다.

- [0046] 도 2 및 도 3a를 참조하면, 제 1 초기화 기간(①)은 제 1 노드(N1)의 전압을 제 1 구동전압(VDD)으로, 제 2 노드(N2)의 전압을 제 2 구동전압(VSS)으로 초기화하는 기간이다.
- [0047] 구체적으로, 제 1 초기화 기간(①)에는 화소 구동부에 제 1 발광 신호(EM1)와 리셋 신호(IN)가 로우 논리 상태로 공급되고, 스캔 신호(SCAN)와 제 1 및 제 2 센싱 신호(SAM1, SAM2)와 제 2 발광 신호(EM2)가 하이 논리 상태로 공급된다.
- [0048] 이에 따라, 제 2, 제 4, 제 6 TFT(T2, T4, T6)가 턴-온 된다. 그리고 제 1, 제 3, 제 5, 제 7 TFT(T1, T3, T5, T7)가 턴-오프 된다.
- [0049] 그러면, 제 2 TFT(T2)를 통해 제 1 구동전압(VDD)이 제 1 노드(N1)에 공급되고, 제 4 TFT(T4)를 통해 제 2 구동전압(VSS)이 제 2 노드(N2)에 공급된다.
- [0050] 도 2 및 도 3b를 참조하면, 제 2 초기화 기간(②)은 제 1 노드(N1)의 전압을 제 1 구동전압(VDD)에서 데이터 전압(Vdata)으로 변화시켜, 제 2 노드(N2)의 전압을 부극성(-)의 전압으로 바꾸는 기간이다.
- [0051] 구체적으로, 제 2 초기화 기간(②)에는 화소 구동부에 스캔 신호(SCAN)와 제 1 센싱 신호(SAM1)가 로우 논리 상태로 공급되고, 제 1 및 제 2 발광 신호(EM1, EM2)와 리셋 신호(IN)와 제 2 센싱 신호(SAM2)가 하이 논리 상태로 공급된다.
- [0052] 이에 따라, 제 1, 제 3 TFT(T1, T3)가 턴-온 된다. 그리고 제 2, 제 4, 제 5, 제 6, 제 7 TFT(T2, T4, T5, T6, T7)가 턴-오프 된다.
- [0053] 그러면, 제 1 TFT(T1)를 통해 데이터 전압(Vdata)이 제 1 노드(N1)에 공급된다. 이때, 제 1 노드(N1)의 전위가 제 1 구동전압(VDD)에서 데이터 전압(Vdata)으로 낮아지면, 제 2 커패시터(C2)의 커플링 현상에 의해 제 2 노드(N2)의 전위도 기준전압(Vref)보다 낮아진다.
- [0054] 여기서, 기준전압(Vref)은 상대적으로 제 1 구동전압(VDD)보다 제 2 구동전압(VSS)에 근접한 전압이다. 따라서, 제 2 노드(N2)의 전위는 기준전압(Vref)에서 낮아지면서, 최종적으로 부극성(-)의 전압으로 바뀐다. 한편, 제 1 구동전압(VDD)과 데이터 전압(Vdata)과 기준전압(Vref)은 정극성(+)의 전압이다.
- [0055] 이와 같이, 제 2 초기화 기간(②)에 제 2 노드(N2)의 전위가 부극성(-)의 전압으로 바뀌면, 이어지는 프로그래밍 및 샘플링 기간(③, ④)에서 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)을 센싱하는 동작이 보다 빠르고 정확해진다.
- [0056] 도 2 및 도 3c를 참조하면, 프로그래밍 기간(③)은 구동 TFT(DT)의 게이트 전극과 드레인 전극을 서로 연결하여, 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)을 센싱하는 기간이다.
- [0057] 구체적으로, 프로그래밍 기간(③)에는 화소 구동부에 스캔 신호(SCAN)와 제 1 및 제 2 센싱 신호(SAM1, SAM2)가 로우 논리 상태로 공급되고, 제 1 및 제 2 발광 신호(EM1, EM2)와 리셋 신호(IN)가 하이 논리 상태로 공급된다.
- [0058] 이에 따라, 제 1, 제 3, 제 5 TFT(T1, T3, T5)가 턴-온 된다. 그리고 제 2, 제 4, 제 6, 제 7 TFT(T2, T4, T6, T7)가 턴-오프 된다.
- [0059] 그러면, 제 1 노드(N1)의 전위는 데이터 전압(Vdata)으로 유지된다. 그리고 제 3 TFT(T3)를 통해 기준전압(Vref)이 구동 TFT(DT)의 소스 전극에 공급되므로, 제 2 노드(N2)의 전위는 부극성(-)의 전압에서 "Vref-Vth"으로 수렴하게 된다.
- [0060] 도 2 및 도 3d를 참조하면, 샘플링 기간(④)에는 화소 구동부에 제 1 및 제 2 센싱 신호(SAM1, SAM2)가 로우 논리 상태로 공급되고, 제 1 및 제 2 발광 신호(EM1, EM2)와 스캔 신호(SCAN)와 리셋 신호(IN)가 하이 논리 상태로 공급된다.
- [0061] 이에 따라, 제 3, 제 5 TFT(T3, T5)가 턴-온 된다. 그리고 제 1, 제 2, 제 4, 제 6, 제 7 TFT(T1, T2, T4, T6, T7)가 턴-오프 된다.
- [0062] 그러면, 제 1 노드(N1)는 플로팅 상태로 데이터 전압(Vdata)을 유지한다. 이때, 제 1 커패시터(C1)는 제 1 노드(N1)의 데이터 전압(Vdata)이 안정적으로 유지되도록 한다.
- [0063] 그리고 제 2 노드(N2)의 전위는 계속해서 부극성(-)의 전압에서 "Vref-Vth"으로 수렴한다.
- [0064] 이와 같이, 본 발명은 프로그래밍 및 샘플링 기간(③, ④)에 걸쳐서 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)을 센싱한다.

따라서, 고속 구동시에도 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})을 정확하게 센싱할 수 있는 시간이 확보되어, 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})을 보다 정확하게 센싱할 수 있다.

[0065] 또한, 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})을 센싱하기 전에 제 2 노드(N_2)의 전위를 부극성(-)으로 초기화시킴으로써, 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th}) 센싱이 보다 빠르고 정확해지는 효과가 있다.

[0066] 도 2 및 도 3e를 참조하면, 발광 기간(⑤)은 제 1 구동전압(V_{DD})이 보상된 구동 TFT(DT)의 게이트 전압에 따라, OLED가 발광되는 기간이다.

[0067] 구체적으로, 발광 기간(⑤)에는 화소 구동부에 제 1 및 제 2 발광 신호(EM1, EM2)가 로우 논리 상태로 공급되고, 스캔 신호(SCAN), 제 1 및 제 2 센싱 신호(SAM1, SAM2), 리셋 신호(IN)가 하이 논리 상태로 공급된다.

[0068] 이에 따라, 제 2, 제 6, 제 7 TFT(T_2 , T_6 , T_7)가 턴-온 된다. 그리고 제 1, 제 3, 제 4, 제 5 TFT(T_1 , T_3 , T_4 , T_5)가 턴-오프 된다.

[0069] 그러면, 제 2 TFT(T_2)를 통해 제 1 구동전압(V_{DD})이 제 1 노드(N_1)에 공급된다. 그리고 제 6 TFT(T_6)를 통해 제 1 구동전압(V_{DD})이 구동 TFT(DT)의 소스 전극에 공급된다.

[0070] 이때, 제 1 노드(N_1)의 전위가 데이터 전압(V_{data})에서 제 1 구동전압(V_{DD})으로 변화되면, 제 2 커패시터(C_2)의 커플링 현상에 의해 제 2 노드(N_2)의 전위는 " $V_{ref}-V_{th}$ "에서 " $V_{ref}-V_{th}+V_{DD}-V_{data}$ "가 된다. 이와 함께, 제 7 TFT(T_7)가 턴-온 되므로, OLED에 구동전류가 공급되어 발광된다.

수학식 1

$$OLED \text{ 구동 전류} = \frac{1}{2} \beta (V_{sg} - V_{th})^2$$

[0071]

[0072] 한편, OLED에 공급되는 구동전류는 수학식 1과 같이 된다. 수학식 1에서 " V_{sg} "는 구동 TFT(DT)의 게이트 전극과 소스 전극의 전압차를 나타내고, " V_{th} "는 구동 TFT(DT)의 문턱 전압을 나타내고, " β "는 구동 TFT(DT)의 이동도 및 기생용량에 의해 결정되는 상수값을 나타낸다.

[0073] 따라서, 발광 기간(⑤)에 OLED 구동전류는 수학식 2와 같이 정리된다

수학식 2

$$\begin{aligned} V_{sg} &= V_s - V_g \\ &= V_{DD} - (V_{ref} - V_{th} + V_{DD} - V_{data}) \\ &= V_{data} - V_{ref} + V_{th} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} OLED \text{ 구동 전류} &= \frac{1}{2} \beta (V_{data} - V_{ref} + V_{th} - V_{th}) \\ &= \frac{1}{2} \beta (V_{data} - V_{ref}) \end{aligned}$$

[0074]

[0075] 수학식 2를 참조하면, OLED 구동전류는 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})과, 제 1 구동전압(V_{DD})의 영향을 받지 않는 것을 알 수 있다.

[0076] 특히, 본 발명은 3D(3-dimension) 동시발광 구동시 발광 기간(⑤)에 제 1 구동전압(V_{DD})이 변하더라도 제 2 커패시터(C_2)의 커플링 현상에 의해 제 2 노드(N_2)의 전위는 " $V_{ref}-V_{th}+V_{DD}-V_{data}$ "가 된다. 이와 함께, 제 7 TFT(T_7)가 턴-온 되므로, OLED에 구동전류가 공급되어 발광된다.

패시터(C2)의 커플링 현상에 의해 제 2 노드(N2)의 전압이 같이 변하므로, 제 1 구동전압(VDD)의 변화가 실시간으로 보상된다.

[0077] 도 5는 본 발명에 따라 실시간으로 보상되는 제 1 구동전압(VDD)을 시뮬레이션한 그래프이다.

[0078] 구체적으로, 도 5에 도시된 그래프는 발광 기간(⑤)에 구동 TFT(DT)의 게이트 전압이 특정값으로 유지되고 있을 때, 제 1 구동전압(VDD)을 1V 상승 또는 하강시켜, 구동 TFT(DT)의 게이트 전압의 변화를 측정한 그래프이다. 즉, 제 1 구동전압(VDD)이 1V 상승 또는 하강했을 때, 구동 TFT(DT)의 게이트 전압의 변화가 1V에 근접할수록 제 1 구동전압(VDD)이 실시간으로 정확하게 보상된 것이다.

[0079] 도 5를 참조하면, 구동 TFT(DT)의 게이트 전압은 제 1 구동전압(VDD)이 1V 상승 또는 하강했을 때, 각각 0.95637V 상승하고, 0.95631V 하강하므로 제 1 구동전압(VDD)의 변화가 실시간으로 거의 정확히 보상되는 것을 알 수 있다.

[0080] 상술한 바와 같이, 본 발명은 3D(3-dimension) 동시발광 구동시 발광 기간(㉕)에 제 1 구동전압(VDD)이 변하더라도 제 2 커패시터(C2)의 커플링 현상에 의해 제 2 노드(N2)의 전압이 같이 변하므로, 제 1 구동전압(VDD)의 변화가 실시간으로 보상된다.

[0081] 또한, 프로그래밍 및 샘플링 기간(③, ④)에 걸쳐서 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})을 센싱한다. 따라서, 고속 구동시에도 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})을 정확하게 센싱할 수 있는 시간이 확보되어, 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})을 보다 정확하게 센싱할 수 있다.

[0082] 또한, 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})을 센싱하기 전에 구동 TFT(DT)의 게이트 전극의 전위를 부극성(-)으로 초기화시킴으로써, 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th}) 센싱이 보다 빠르고 정확해지는 효과가 있다.

[0083] 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

[0084] IN: 리셋 신호

SCAN: 스캔 신호

SAM1: 제 1 센싱 신호

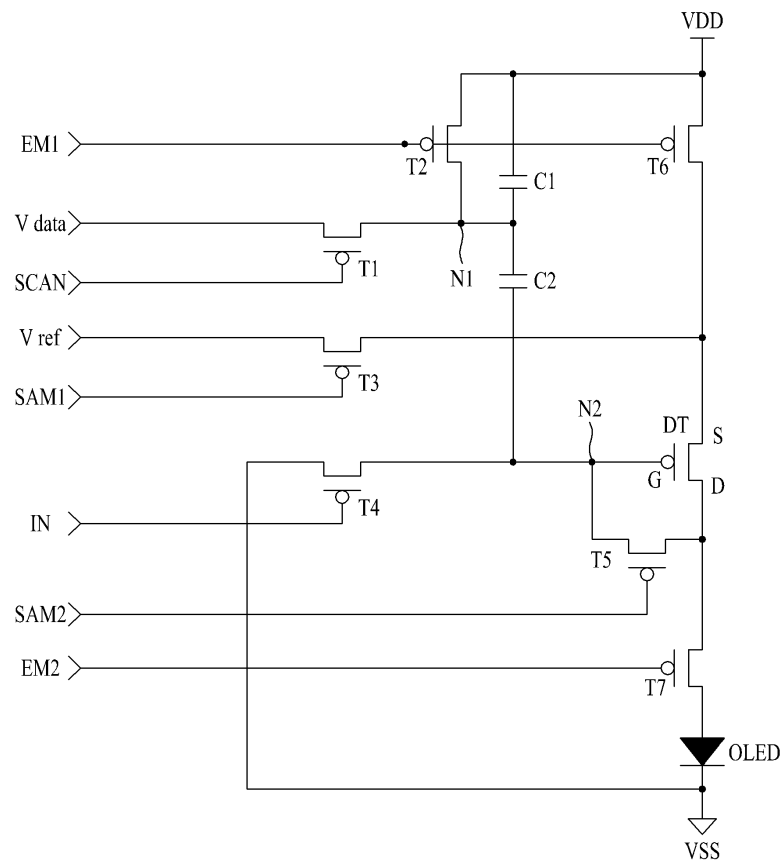
SAM2: 제 2 센싱 신호

EM1: 제 1 발광 신호

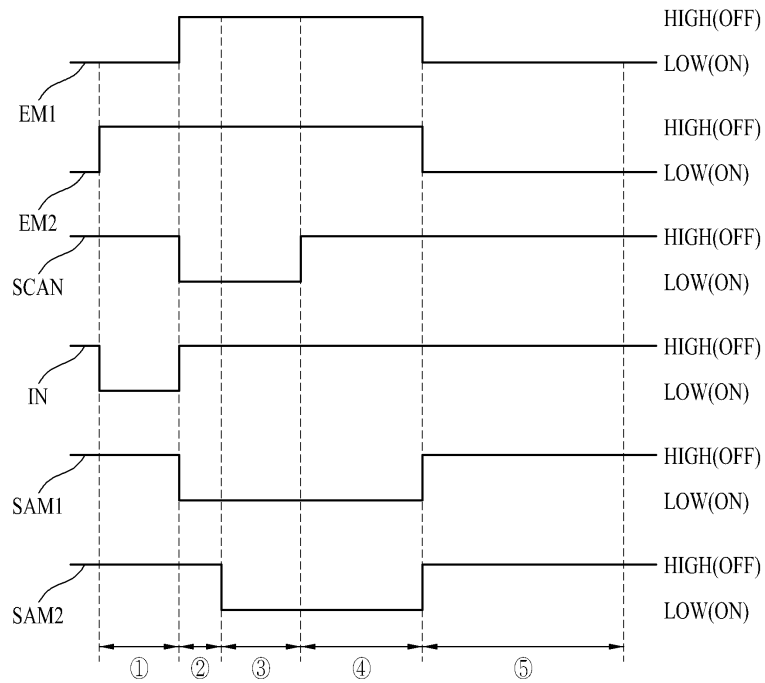
EM2: 제 2 발광 신호

도면

도면1

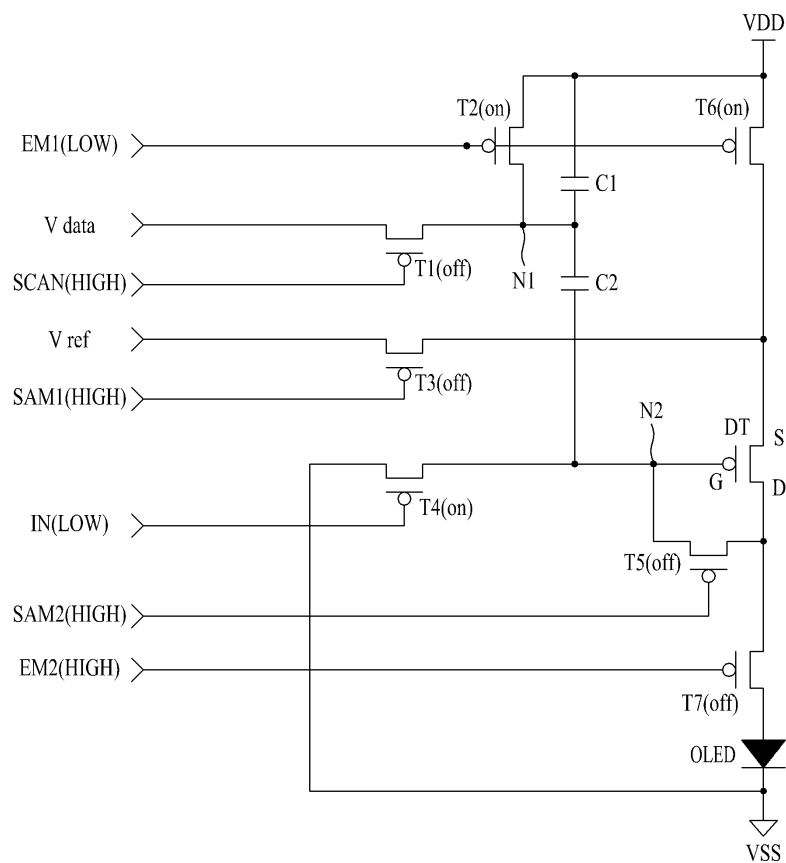


도면2



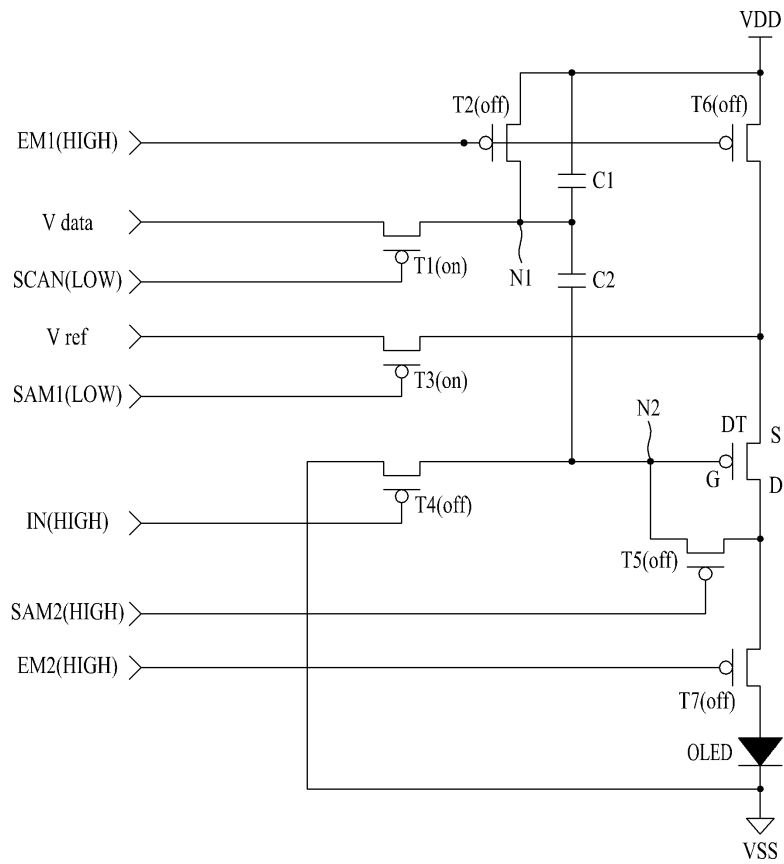
도면3a

(①: 제 1 초기화 기간)



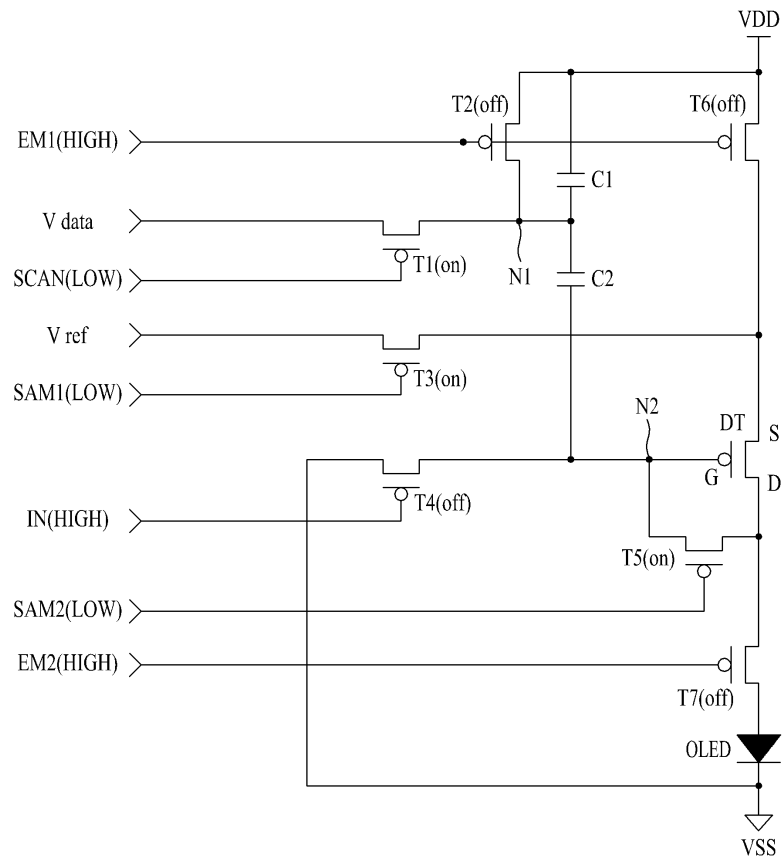
도면3b

(② : 제 2 초기화 기간)



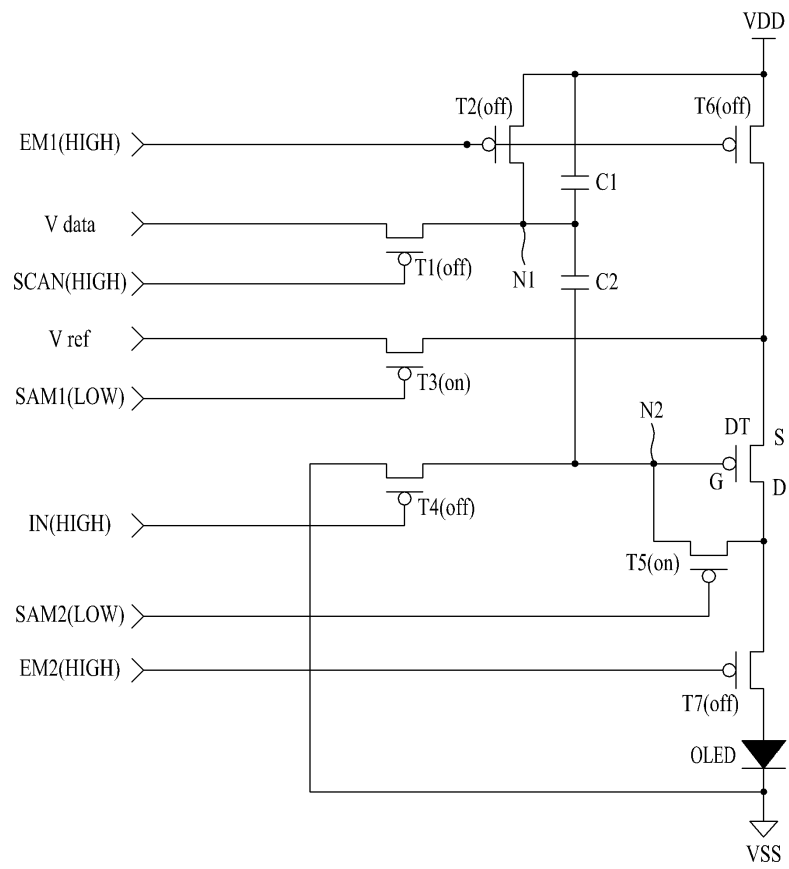
도면3c

(③ : 프로그래밍 기간)

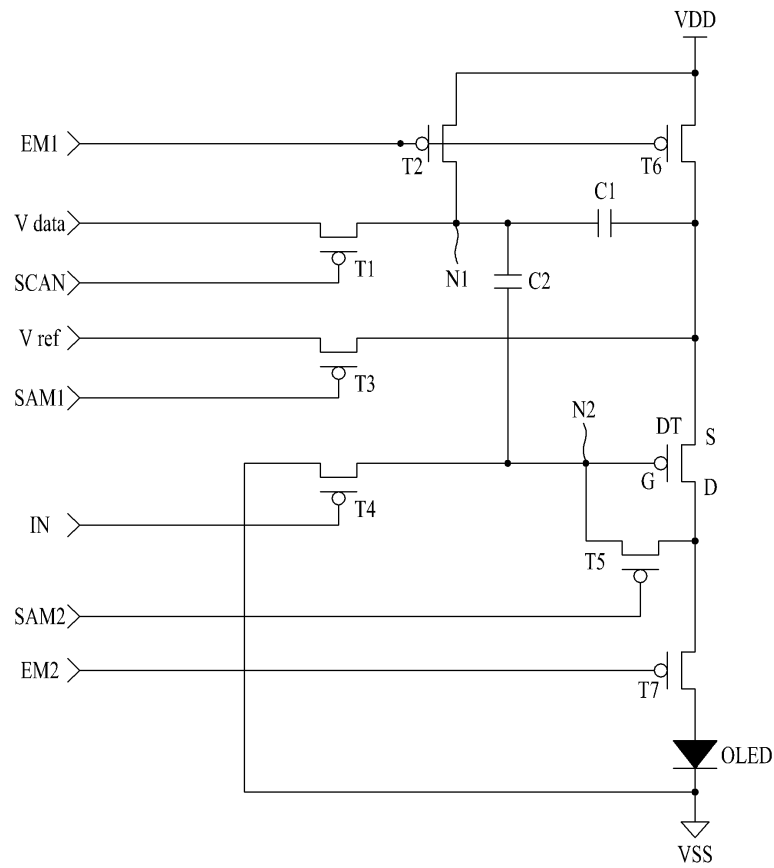


도면3d

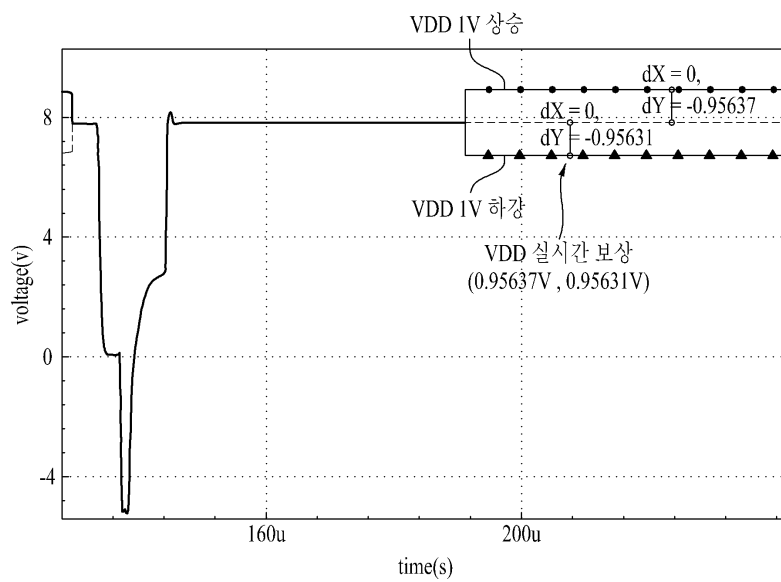
(④ : 샘플링 기간)



도면4



도면5



专利名称(译)	有机发光二极管显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020120043301A	公开(公告)日	2012-05-04
申请号	KR1020100104532	申请日	2010-10-26
[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	HAN IN HYO 한인호 OH DU HWAN 오두환 LEE HYUN HAENG 이현행		
发明人	한인호 오두환 이현행		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/30		
CPC分类号	G09G3/3208 G09G2300/0809 G09G2300/0861		
代理人(译)	Bakyoungbok		
其他公开文献	KR101706235B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种有机发光二极管显示装置及其驱动方法，用于初始化具有负极性的驱动薄膜晶体管的栅极电压，从而快速准确地执行驱动薄膜晶体管的阈值电压检测过程。结构：第一开关装置（T1）将数据电压提供给第一节点。第二开关装置（T2）将第一驱动电压提供给第一节点。驱动切换装置（DT）控制提供给有机发光二极管的电流。第三开关器件（T3）将参考电压提供给驱动开关器件的源极。第四开关器件（T4）将第二驱动电压提供给第二节点。第五开关器件（T5）连接驱动开关器件的第二节点和漏电极。第六开关器件（T6）将第一驱动电压提供给驱动开关器件的源极。第七开关装置（T7）连接有机发光二极管的阳极和驱动开关装置的漏极。第一电容器（C1）连接在第一节点和第一驱动电压供应线之间。第二电容器（C2）连接在第一节点和第二节点之间。

