



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0070773
(43) 공개일자 2012년07월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0132219

(22) 출원일자 2010년12월22일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

남우진

경기도 고양시 일산서구 성저로 91, 4단지아파트
403동 1303호 (대화동, 성저마을)

정환아름

대구광역시 북구 동북로37길 58-17, 에텐3차아파트
11동 603호 (산격동)

(74) 대리인

박영복, 김용인

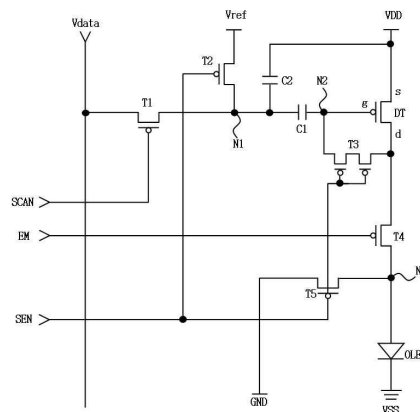
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 유기발광다이오드 표시장치 및 그 구동방법

(57) 요약

본 발명은 고속 구동시에도 구동 박막 트랜지스터의 문턱전압을 정확하게 센싱할 수 있는 유기발광다이오드 표시장치 및 그 구동방법에 관한 것으로, 스캔 신호에 응답하여 데이터 전압을 제 1 노드에 공급하는 제 1 스위칭 소자; 센싱 신호에 응답하여 상기 제 1 노드에 기준전압을 공급하는 제 2 스위칭 소자; 상기 센싱 신호에 응답하여 구동 스위칭 소자의 드레인 전극과 제 2 노드를 서로 연결하는 제 3 스위칭 소자; 발광 신호에 응답하여 상기 구동 스위칭 소자의 드레인 전극과 유기발광다이오드의 애노드 전극과 접속된 제 3 노드를 서로 연결하는 제 4 스위칭 소자; 상기 센싱 신호에 응답하여 상기 제 3 노드에 기저전압을 공급하는 제 5 스위칭 소자; 상기 제 1 노드와 상기 제 2 노드 사이에 연결된 제 1 커패시터; 및 제 1 전원전압 공급라인과 상기 제 1 노드 사이에 연결된 제 2 커패시터를 포함하고; 그리고 상기 유기발광다이오드의 캐소드 전극에는 제 2 전원전압 공급라인이 접속되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

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

센싱 신호에 응답하여 상기 제 1 노드에 기준전압을 공급하는 제 2 스위칭 소자;

상기 센싱 신호에 응답하여 구동 스위칭 소자의 드레인 전극과 제 2 노드를 서로 연결하는 제 3 스위칭 소자;

발광 신호에 응답하여 상기 구동 스위칭 소자의 드레인 전극과 유기발광다이오드의 애노드 전극과 접속된 제 3 노드를 서로 연결하는 제 4 스위칭 소자;

상기 센싱 신호에 응답하여 상기 제 3 노드에 기저전압을 공급하는 제 5 스위칭 소자;

상기 제 1 노드와 상기 제 2 노드 사이에 연결된 제 1 커패시터; 및

제 1 전원전압 공급라인과 상기 제 1 노드 사이에 연결된 제 2 커패시터를 포함하고; 그리고

상기 유기발광다이오드의 캐소드 전극에는 제 2 전원전압 공급라인이 접속되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전원전압은 상기 제 2 전원전압보다 상대적으로 높은 전위를 갖고, 상기 기준전압은 상기 제 1 전원전압과 상기 제 2 전원전압 사이의 전위를 갖는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 내지 제 5 스위칭 소자 및 상기 구동 스위칭 소자는 N 타입 또는 P 타입으로 구성된 박막 트랜지스터인 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 3 스위칭 소자는 듀얼 게이트 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 5

화소 구동부가 제 1 노드의 전위를 기준전압으로 초기화하고, 구동 스위칭 소자의 게이트 전극과 연결된 제 2 노드 및 유기발광다이오드의 애노드 전극과 접속된 제 3 노드의 전위를 기저전압으로 초기화하는 초기화 기간;

상기 구동 스위칭 소자의 드레인 전극과 상기 제 2 노드를 서로 연결하여 상기 구동 스위칭 소자의 문턱전압을 센싱하는 문턱전압 센싱 기간;

상기 제 1 노드의 전위를 상기 기준전압에서 데이터 전압으로 변화시켜, 상기 제 2 노드의 전위를 상기 구동 스위칭 소자의 문턱전압이 보상된 전압으로 바꾸는 프로그래밍 기간; 및

상기 구동 스위칭 소자의 문턱전압이 보상된 제 2 노드의 전위에 따라 상기 유기발광다이오드에 구동 전류를 공급하는 발광 기간으로 나뉘어 구동되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 화소 구동부는

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

센싱 신호에 응답하여 상기 제 1 노드에 상기 기준전압을 공급하는 제 2 스위칭 소자;

상기 센싱 신호에 응답하여 상기 구동 스위칭 소자의 드레인 전극과 상기 제 2 노드를 서로 연결하는 제 3 스위칭 소자;

발광 신호에 응답하여 상기 구동 스위칭 소자의 드레인 전극과 상기 제 3 노드를 서로 연결하는 제 4 스위칭 소자;

상기 센싱 신호에 응답하여 상기 제 3 노드에 상기 기저전압을 공급하는 제 5 스위칭 소자;

상기 제 1 노드와 상기 제 2 노드 사이에 연결된 제 1 커패시터; 및

제 1 전원전압 공급라인과 상기 제 1 노드 사이에 연결된 제 2 커패시터를 포함하고; 그리고

상기 유기발광다이오드의 캐소드 전극에는 제 2 전원전압 공급라인이 접속되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 초기화 기간은

상기 화소 구동부에 상기 스캔 신호가 하이 논리 상태로 공급되고, 상기 발광 신호 및 상기 센싱 신호가 로우 논리 상태로 공급되어,

상기 제 2 내지 제 5 스위칭 소자가 턴-온 되고, 상기 제 1 스위칭 소자가 턴-오프 되는 기간인 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 문턱전압 센싱 기간은

상기 화소 구동부에 상기 센싱 신호가 하이 논리 상태로 공급되고, 상기 스캔 신호 및 상기 발광 신호가 로우 논리 상태로 공급되어,

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

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 문턱전압 센싱 기간의 길이는 1 수평기간의 배수로 설정되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 10

제 6 항에 있어서,

상기 프로그래밍 기간은

상기 화소 구동부에 상기 발광 신호 및 상기 센싱 신호가 하이 논리 상태로 공급되고, 상기 스캔 신호가 로우 논리 상태로 공급되어,

상기 제 1 스위칭 소자가 턴-온 되고, 상기 제 2 내지 제 5 스위칭 소자가 턴-오프 되는 기간인 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 프로그래밍 기간의 길이는 1 수평기간의 배수로 설정되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 12

제 6 항에 있어서,

상기 발광 기간은

상기 화소 구동부에 상기 스캔 신호 및 상기 센싱 신호가 하이 논리 상태로 공급되고, 상기 발광 신호가 로우 논리 상태로 공급되어,

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

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 고속 구동시에도 구동 박막 트랜지스터의 문턱전압을 정확하게 센싱할 수 있는 유기발광다이오드 표시장치 및 그 구동방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 음극선관(CRT)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 평판 표시장치로 유기 발광층의 발광량을 제어하여 영상을 표시하는 유기발광다이오드(Organic Light Emitting Diode; 이하 OLED) 표시장치가 각광받고 있다.

[0003] OLED 표시장치는 다수의 화소들이 매트릭스 형태로 배열되어 화상을 표시하게 된다. 각 화소는 OLED와, OLED에 흐르는 전류량을 조절해 각 화소의 밝기를 조절하는 구동 박막 트랜지스터를 포함한다. 여기서, 각 화소의 휘도는 데이터 전압과, 구동 박막 트랜지스터의 게이트 전극과 소스 전극 사이의 차전압(V_{gs})과, 구동 박막 트랜지스터의 문턱전압에 영향을 받는다.

[0004] 그런데, 휘도에 영향을 미치는 구동 박막 트랜지스터의 문턱전압이 각 화소별로 달라 동일한 데이터 전압이 인가되어도 휘도가 달라지는 문제가 있었다. 이에 따라, 구동 박막 트랜지스터의 문턱전압(V_{th})을 센싱하여 이를 보상하는 기술이 소개되었다.

[0005] 한편, 표시장치의 크기가 대형화되고, 고해상도로 변하는 추세에 따라 각 화소를 구동하는 시간이 점점 짧아지고 있으며, 보다 짧은 시간에 각 화소를 구동하는 기술을 고속 구동 기술이라 한다. 하지만, 고속 구동시 구동 박막 트랜지스터의 문턱전압을 센싱하는 시간이 짧아져, 구동 박막 트랜지스터의 문턱전압을 정확하게 센싱하지 못하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 고속 구동시에도 구동 박막 트랜지스터의 문턱전압을 정확하게 센싱할 수 있는 유기발광다이오드 표시장치 및 그 구동방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 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; 센싱 신호에 응답하여 상기 제 1 노드에 기준전압을 공급하는 제 2 스위칭 소자; 상기 센싱 신호에 응답하여 구동 스위칭 소자의 드레인 전극과 제 2 노드를 서로 연결하는 제 3 스위칭 소자; 발광 신호에 응답하여 상기 구동 스위칭 소자의 드레인 전극과 유기발광다이오드의 애노드 전극과 접속된 제 3 노드를 서로 연결하는 제 4 스위칭 소자; 상기 센싱 신호에 응답하여 상기 제 3 노드에 기저전압을 공급하는 제 5 스위칭 소자; 상기 제 1 노드와 상기 제 2 노드 사이에 연결된 제 1 커패시터; 및 제 1 전원전압 공급라인과 상기 제 1 노드 사이에 연결된 제 2 커패시터를 포함하고; 그리고 상기 유기발광다이오드의 캐소드 전극에는 제 2 전원전압 공급라인이 접속되는 것을 특징으로 한다.

[0008] 상기 제 1 전원전압은 상기 제 2 전원전압보다 상대적으로 높은 전위를 갖고, 상기 기준전압은 상기 제 1 전

원전압과 상기 제 2 전원전압 사이의 전위를 갖는 것을 특징으로 한다.

- [0009] 상기 제 1 내지 제 5 스위칭 소자 및 상기 구동 스위칭 소자는 N 타입 또는 P 타입으로 구성된 박막 트랜지스터인 것을 특징으로 한다.
- [0010] 상기 제 3 스위칭 소자는 듀얼 게이트 구조를 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 또한, 상기와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법은 화소 구동부가 제 1 노드의 전위를 기준전압으로 초기화하고, 구동 스위칭 소자의 게이트 전극과 연결된 제 2 노드 및 유기발광다이오드의 애노드 전극과 접속된 제 3 노드의 전위를 기저전압으로 초기화하는 초기화 기간; 상기 구동 스위칭 소자의 드레인 전극과 상기 제 2 노드를 서로 연결하여 상기 구동 스위칭 소자의 문턱전압을 센싱하는 문턱전압 센싱 기간; 상기 제 1 노드의 전위를 상기 기준전압에서 데이터 전압으로 변화시켜, 상기 제 2 노드의 전위를 상기 구동 스위칭 소자의 문턱전압이 보상된 전압으로 바꾸는 프로그래밍 기간; 및 상기 구동 스위칭 소자의 문턱전압이 보상된 제 2 노드의 전위에 따라 상기 유기발광다이오드에 구동 전류를 공급하는 발광 기간으로 나뉘어 구동되는 것을 특징으로 한다.하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.
- [0012] 상기 화소 구동부는 스캔 신호에 응답하여 상기 데이터 전압을 상기 제 1 노드에 공급하는 제 1 스위칭 소자; 센싱 신호에 응답하여 상기 제 1 노드에 상기 기준전압을 공급하는 제 2 스위칭 소자; 상기 센싱 신호에 응답하여 상기 구동 스위칭 소자의 드레인 전극과 상기 제 2 노드를 서로 연결하는 제 3 스위칭 소자; 발광 신호에 응답하여 상기 구동 스위칭 소자의 드레인 전극과 상기 제 3 노드를 서로 연결하는 제 4 스위칭 소자; 상기 센싱 신호에 응답하여 상기 제 3 노드에 상기 기저전압을 공급하는 제 5 스위칭 소자; 상기 제 1 노드와 상기 제 2 노드 사이에 연결된 제 1 커패시터; 및 제 1 전원전압 공급라인과 상기 제 1 노드 사이에 연결된 제 2 커패시터를 포함하고; 그리고 상기 유기발광다이오드의 캐소드 전극에는 제 2 전원전압 공급라인이 접속되는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 상기 초기화 기간은 상기 화소 구동부에 상기 스캔 신호가 하이 논리 상태로 공급되고, 상기 발광 신호 및 상기 센싱 신호가 로우 논리 상태로 공급되어, 상기 제 2 내지 제 5 스위칭 소자가 턴-온 되고, 상기 제 1 스위칭 소자가 턴-오프 되는 기간인 것을 특징으로 한다.
- [0014] 상기 문턱전압 센싱 기간은 상기 화소 구동부에 상기 센싱 신호가 하이 논리 상태로 공급되고, 상기 스캔 신호 및 상기 발광 신호가 로우 논리 상태로 공급되어, 상기 제 2, 제 3, 제 5 스위칭 소자가 턴-온 되고, 상기 제 1, 제 4 스위칭 소자가 턴-오프 되는 기간인 것을 특징으로 한다.
- [0015] 상기 문턱전압 센싱 기간의 길이는 1 수평기간의 배수로 설정되는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 상기 프로그래밍 기간은 상기 화소 구동부에 상기 발광 신호 및 상기 센싱 신호가 하이 논리 상태로 공급되고, 상기 스캔 신호가 로우 논리 상태로 공급되어, 상기 제 1 스위칭 소자가 턴-온 되고, 상기 제 2 내지 제 5 스위칭 소자가 턴-오프 되는 기간인 것을 특징으로 한다.
- [0017] 상기 프로그래밍 기간의 길이는 1 수평기간의 배수로 설정되는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 상기 발광 기간은 상기 화소 구동부에 상기 스캔 신호 및 상기 센싱 신호가 하이 논리 상태로 공급되고, 상기 발광 신호가 로우 논리 상태로 공급되어, 상기 제 4 스위칭 소자가 턴-온 되고, 상기 제 1, 제 2, 제3, 제 5 스위칭 소자가 턴-오프 되는 기간인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명은 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})을 센싱하는 문턱전압 센싱 기간(②)과, 데이터 전압(V_{data})을 프로그래밍하는 프로그래밍 기간(③)을 서로 독립적으로 나뉘어 구동한다. 이에 따라, 문턱전압 센싱 기간(②)을 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})을 정확히 센싱할 수 있는 시간만큼 설정할 수 있다. 그리고 스캔 신호(SCAN)에 대한 오버랩 구동이 가능하여 고속 구동시 데이터 전압(V_{data})의 프로그래밍이 빠르고 정확해진다.
- [0020] 또한, 본 발명은 스캔 신호(SCAN) 배선과 접속된 TFT가 단 1개이므로 스캔 신호(SCAN) 배선의 로드를 줄일 수 있고, 고속 구동에 유리하다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 OLED 표시장치의 화소 회로도이다.

도 2는 도 1에 도시된 화소 회로의 구동 파형도이다.

도 3a 내지 도 3d는 도 1에 도시된 화소 구동부(10)의 구동방법을 단계적으로 설명한 회로도이다.

도 4는 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})을 1V 쉬프트 시켰을 때, 시간에 따른 센싱율을 퍼센트(%)로 나타낸 시물레이션이다.

도 5는 비교 예에 따른 화소의 회로도이다.

도 6은 도 5에 도시된 화소의 구동 파형도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 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.
- [0023] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 OLED 표시장치의 화소 회로도이다.
- [0024] 도 1에 도시된 화소는 OLED와 OLED를 독립적으로 구동하는 화소 구동부(10)를 포함한다.
- [0025] 구체적으로, 화소 구동부(10)는 제 1 내지 제 5 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; 이하, TFT)(T1~T5)와, 구동 TFT(DT), 및 제 1 및 제 2 커패시터(C1, C2)를 포함한다. 그리고 OLED는 화소 구동부(10)와 제 2 전원전압(VSS) 공급라인 사이에 접속되어 등가적으로는 다이오드로 표현된다.
- [0026] 화소 구동부(10)에는 데이터 전압(V_{data})과, 기준전압(V_{ref})과, 제 1 전원전압(VDD)과, 제 1 내지 제 5 TFT(T1~T5)를 제어하는 다수의 제어신호(SCAN, EM, SEN)가 공급된다.
- [0027] 여기서, 제 1 전원전압(VDD)은 제 2 전원전압(VSS)보다 상대적으로 높은 전위를 갖는다. 그리고 제 2 전원전압(VSS) 통상적으로 기저전압(GND)으로 설정된다. 또한, 기준전압(V_{ref})은 제 1 전원전압(VDD)과 제 2 전원전압(VSS) 사이의 전위를 갖는다. 그리고 다수의 제어신호(SCAN, EM, SEN)는 스캔 신호(SCAN), 발광 신호(EM), 및 센싱 신호(SEN)를 포함하며, 이들에 대한 설명은 후술하기로 한다.
- [0028] 한편, 제 1 내지 제 5 TFT(T1~T5)와, 구동 TFT(DT)는 N 타입 또는 P 타입으로 구성될 수 있는데, 이하에서는 P 타입으로 구성된 예를 설명하기로 한다.
- [0029] 제 1 TFT(T1)는 스캔 신호(SCAN)에 따라 턴-온 또는 턴-오프 되며, 턴-온시 데이터 전압(V_{data})을 제 1 노드(N1)에 공급한다. 여기서, 제 1 노드(N1)는 제 1, 제 2 TFT(T1, T2)의 출력단이 공통으로 접속되는 노드이다.
- [0030] 제 2 TFT(T2)는 센싱 신호(SEN)에 따라 턴-온 또는 턴-오프 되며, 턴-온시 제 1 노드(N1)에 기준전압(V_{ref})을 공급한다.
- [0031] 제 3 TFT(T3)는 센싱 신호(SEN)에 따라 턴-온 또는 턴-오프 되며, 턴-온시 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(d)과 제 2 노드(N2)를 서로 연결한다. 그리고 제 3 TFT(T3)는 고온 누설전류를 억제하기 위해 듀얼 게이트(Dual gate) 구조를 갖는다. 여기서, 제 2 노드(N2)는 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(g)과 접속된 노드이다.
- [0032] 제 4 TFT(T4)는 발광 신호(EM)에 따라 턴-온 또는 턴-오프 되며, 턴-온시 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(d)과 제 3 노드(N3)를 서로 연결한다. 여기서, 제 3 노드(N3)는 OLED의 애노드 전극과 접속된 노드이다.
- [0033] 제 5 TFT(T5)는 센싱 신호(SEN)에 따라 턴-온 또는 턴-오프 되며, 턴-온시 제 3 노드(N3)에 기저전압(GND)을 공급한다.
- [0034] 구동 TFT(DT)는 소스 전극(s)에 제 1 전원전압(VDD)이 공급되며, 제 2 노드(N2)의 전위에 따라 OLED로 공급되는 전류량을 제어함으로써 OLED의 발광량을 조절한다.
- [0035] 제 1 커패시터(C1)는 제 1 노드(N1)와 제 2 노드(N2) 사이에 연결된다. 그리고 제 2 커패시터(C2)는 제 1 전원전압(VDD) 공급라인과 제 1 노드(N1) 사이에 연결된다.
- [0036] OLED는 화소 구동부(10)에 접속된 애노드 전극과, 제 2 전원전압(VSS)이 공급되는 캐소드 전극, 및 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 형성된 유기층으로 구성된다.
- [0037] 이하, 상기와 같은 화소 구동부(10)의 구동방법에 대해 구체적으로 살펴보기로 한다.
- [0038] 도 2는 도 1에 도시된 화소 회로의 구동 파형도이고, 도 3a 내지 도 3d는 도 1에 도시된 화소 구동부(10)의

구동방법을 단계적으로 설명한 회로도이다.

- [0039] 도 2에서 ①은 초기화 기간을, ②는 문턱전압 센싱 기간을, ③은 프로그래밍 기간을, ④는 발광 기간을 각각 나타낸다.
- [0040] 도 2 및 도 3a를 참조하면, 초기화 기간(①)에는 화소 구동부(10)에 공급되는 스캔 신호(SCAN)가 하이 논리 상태로 공급되고, 발광 신호(EM) 및 센싱 신호(SEN)가 로우 논리 상태로 공급된다. 이에 따라, 초기화 기간(①)에는 제 2 내지 제 5 TFT(T2~T5)가 턴-온 되고, 제 1 TFT(T1)가 턴-오프 된다.
- [0041] 이러한, 초기화 기간(①)에는 기저전압(GND)이 제 5 TFT(T5)를 통해 제 3 노드(N3)에 공급되며, 이는 다시 제 4 TFT(T4), 제 3 TFT(T3)를 경유해서 제 2 노드(N2)에 공급된다. 또한, 기준전압(Vref)이 제 2 TFT(T2)를 통해 제 1 노드(N1)에 공급된다.
- [0042] 따라서, 제 1 노드(N1)는 기준전압(Vref)으로 초기화되고, 제 2, 제 3 노드(N2, N3)는 기저전압(GND)으로 초기화된다. 이와 같이, 제 2 노드(N2)의 전위가 기저전압(GND)으로 초기화되면 이어지는 문턱전압 센싱 기간(②)에서 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)을 센싱하는 동작이 보다 빠르고 정확해진다.
- [0043] 한편, 제 2 노드(N2)의 전위가 기저전압(GND)으로 초기화되면서 구동 TFT(DT)가 턴-온 되지만, OLED의 애노드 전극과 접촉된 제 3 노드(N3)가 기저전압(GND)을 유지하므로 OLED는 발광하지 않는다. 따라서, 본 발명의 실시 예는 초기화 기간(①)에 구동 TFT(DT)의 턴-온에 따른 OLED의 불필요한 발광을 방지하여, 보다 높은 명암 비로 선명한 화질을 구현할 수 있다.
- [0044] 도 2 및 도 3b를 참조하면, 문턱전압 센싱 기간(②)에는 화소 구동부(10)에 공급되는 센싱 신호(SEN)가 하이 논리 상태로 공급되고, 스캔 신호(SCAN) 및 발광 신호(EM)가 로우 논리 상태로 공급된다. 이에 따라, 문턱전압 센싱 기간(②)에는 제 2, 제 3, 제 5 TFT(T2, T3, T5)가 턴-온 되고, 제 1, 제 4 TFT(T1, T4)가 턴-오프 된다.
- [0045] 이러한, 문턱전압 센싱 기간(②)에는 제 4 TFT(T4)가 턴-오프 되어, 구동 TFT(DT)에 흐르는 전류가 제 2 노드(N2)로 유입된다. 이에 따라, 제 2 노드(N2)의 전위가 상승하는데, 제 2 노드(N2)의 전위는 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(g)과 소스 전극(s)의 전위차가 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)이 될 때까지 상승한다.
- [0046] 즉, 문턱전압 센싱 기간(②)에 제 2 노드(N2)의 전위는 기저전압(GND)에서 " $VDD+V_{th}$ "으로 수렴하며, 제 2 노드(N2)의 전위가 " $VDD+V_{th}$ "가 되면 구동 TFT(DT)는 턴-오프 된다.
- [0047] 이와 같이, 문턱전압 센싱 기간(②)은 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)을 센싱하는 기간으로서, 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)을 정확하게 센싱하려면 충분한 시간이 확보될 필요가 있다. 구체적으로, 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)의 센싱은 도 4에 도시된 바와 같이, 문턱전압 센싱 기간(②)의 길이에 비례하여 정확해진다. 도 4는 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)을 1V 쉬프트 시켰을 때, 시간에 따른 센싱율을 퍼센트(%)로 나타낸 시뮬레이션이다.
- [0048] 본 발명의 실시 예는 문턱전압 센싱 기간(②)을 임의로 조절하여 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)을 보다 정확하게 센싱 할 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시 예는 고속 구동으로 인해 각 화소를 구동하는 시간이 짧아지더라도 문턱전압 센싱 기간(②)의 길이를 조절할 수 있어 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)을 정확하게 센싱 할 수 있다.
- [0049] 한편, 문턱전압 센싱 기간(②)에 제 1 노드(N1)는 제 2 TFT(T2)가 턴-온 상태를 유지하므로, 기준전압(Vref)의 전위를 유지한다.
- [0050] 도 2 및 도 3c를 참조하면, 프로그래밍 기간(③)에는 발광 신호(EM) 및 센싱 신호(SEN)가 하이 논리 상태로 공급되고, 스캔 신호(SCAN)가 로우 논리 상태로 공급된다. 이에 따라, 프로그래밍 기간(③)에는 제 1 TFT(T1)가 턴-온 되고, 제 2 내지 제 5 TFT(T2~T5)가 턴-오프 된다.
- [0051] 이러한, 프로그래밍 기간(③)에는 데이터 전압(Vdata)이 제 1 TFT(T1)을 통해 제 1 노드(N1)에 공급된다. 이때, 제 1 노드(N1)의 전위가 기준전압(Vref)에서 데이터 전압(Vdata)으로 변화되면, 제 1 커패시터(C1)의 커플링 현상에 의해 제 2 노드(N2)의 전위는 " $VDD+V_{th}$ "에서 " $VDD+V_{th}+\{C1 \div (C1+C_{TFT})\} \times (Vref-Vdata)$ "가 된다. 여기서, "C1"은 제 1 커패시터(C1)의 정전용량을 나타내고, " C_{TFT} "는 구동 TFT(DT)의 기생용량을 나타낸다.
- [0052] 도 2 및 도 3d를 참조하면, 발광 기간(④)에는 스캔 신호(SCAN) 및 센싱 신호(SEN)가 하이 논리 상태로 공급되고, 발광 신호(EM)가 로우 논리 상태로 공급된다. 이에 따라, 발광 기간(④)에는 제 4 TFT(T4)가 턴-온 되

고, 제 1, 제 2, 제3, 제 5 TFT(T1, T2, T3, T5)가 턴-오프 된다.

[0053] 이러한, 발광 기간(④)에는 제 4 TFT(T4)가 턴-온 되므로, OLED에 구동전류가 공급되어 OLED가 발광한다.

수학식 1

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

[0055] 구체적으로, OLED에 공급되는 구동전류는 수학식 1과 같이 되는데, 수학식 1에서 "Vgs"는 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(g)과 소스 전극(s)의 전위차를 나타내고, "Vth"는 구동 TFT(DT)의 문턱전압을 나타내고, "β"는 구동 TFT(DT)의 이동도 및 기생용량에 의해 결정되는 상수값을 나타낸다.

[0056] 따라서, 발광 기간(④)에 OLED 구동전류를 정리하면 수학식 2와 같이 된다.

수학식 2

$$\begin{aligned} V_{gs} &= V_g - V_s \\ &= (V_{DD} + V_{th}) + \frac{C_1}{C_1 + C_{TFT}} \chi(V_{ref} - V_{data}) - V_{DD} \\ &= V_{th} + \frac{C_1}{C_1 + C_{TFT}} \chi(V_{ref} - V_{data}) \\ OLED\text{구동 전류} &= \frac{1}{2} \beta \left[V_{th} + \frac{C_1}{C_1 + C_{TFT}} \chi(V_{ref} - V_{data}) - V_{th} \right]^2 \\ &= \frac{1}{2} \beta \left[\frac{C_1}{C_1 + C_{TFT}} \chi(V_{ref} - V_{data}) \right]^2 \end{aligned}$$

[0058] 수학식 2를 참조하면, OLED 구동전류는 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)과, 제 1 전원전압(VDD)의 영향을 받지 않는 것을 알 수 있다.

[0059] 따라서, 본 발명의 실시 예는 발광 기간(④)에 제조공정 또는 영상을 표시하면서 발생될 수 있는 열화로 인한 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)의 변화와, 제 1 전원전압(VDD)의 변화를 보상하여 균일한 휘도를 제공하고 표시품질을 향상시킬 수 있다.

[0060] 이하, 본 발명 실시 예와 비교 예 따른 화소를 비교하여, 본 발명의 효과를 구체적으로 살펴본다.

[0061] 도 5는 비교 예에 따른 화소의 회로도이고, 도 6은 도 5에 도시된 화소의 구동 파형도이다.

[0062] 도 5 및 도 6을 참조하면, 비교 예 따른 화소는 제 3 노드(N3)를 초기화하는 제 1 기간(①), 제 2 노드(N2)를 초기화하는 제 2 기간(②), 구동 TFT(DT2)의 문턱전압을 센싱하고 데이터 전압(Vdata2)이 프로그래밍 되는 제 3 기간(③), OLED가 발광하는 제 4 기간(④)으로 나뉘어 구동된다.

[0063] 이와 같은, 비교 예는 데이터 전압(Vdata2)의 프로그래밍과 구동 TFT(DT2)의 문턱전압의 센싱을 제 3 기간(③)에 동시에 진행한다. 그런데, 비교 예에 따른 화소를 고속 구동할 경우, 데이터 전압(Vdata2)을 프로그래밍하는 제 3 기간(③)이 단축되고, 단축된 제 3 기간(③)으로 인해 구동 TFT(DT2)의 문턱전압을 정확히 센싱하지 못하는 문제점이 있다.

[0064] 하지만, 본 발명의 실시 예는 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})을 센싱하는 문턱전압 센싱 기간(②)과, 데이터 전압(V_{data})을 프로그래밍하는 프로그래밍 기간(③)을 서로 독립적으로 나뉘어 구동한다. 따라서, 고속 구동으로 인해 프로그래밍 기간(③)이 단축되더라도, 문턱전압 센싱 기간(②)을 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})을 정확히 센싱할 수 있는 기간만큼 설정할 수 있다. 여기서, 문턱전압 센싱 기간(②)은 고속 구동으로 인해 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})의 센싱 시간이 부족할 경우 1 수평기간의 배수로 설정될 수 있다.

[0065] 한편, 표시장치는 패널의 크기가 대형화되고 구속 구동화 될수록 신호배선들은 저항 및 커패시턴스 성분으로 인한 로드가 증가한다. 따라서, 스캔 신호(SCAN)의 딜레이가 발생되고 데이터 전압(Vdata)의 프로그래밍이 어려워진다. 이에 따라, 스캔 신호(SCAN)를 오버랩 구동하여 데이터 전압(Vdata)의 프로그래밍 시간을 단축하는 기술이 소개되었다.

[0066] 하지만, 비교 예는 데이터 전압(Vdata2)의 프로그래밍과 구동 TFT(DT2)의 문턱전압 센싱을 동시에 진행하기 때문에 스캔 신호의 오버랩 구동이 어렵다.

[0067] 반면, 본 발명의 실시 예는 문턱전압 센싱 기간(②)과 프로그래밍 기간(③)이 서로 독립적이기 때문에 스캔 신호(SCAN)의 오버랩 구동이 가능하다. 따라서, 본 발명의 실시 예는 프로그래밍 기간(③)을 1 수평기간의 배수로 설정하여 스캔 신호(SCAN)에 대한 오버랩 구동을 할 수 있다.

[0068] 한편, 비교 예는 도 5에 도시된 바와 같이, 데이터 전압(Vdata2)을 프로그래밍 시키는 스캔 신호(SCAN) 배선이 다수의 TFT(T1, T3)와 접속된다. TFT는 턴-온시 캐패시턴스를 크게 갖기 때문에, 스캔 신호(SCAN) 배선과 접속된 TFT의 수가 많으면 스캔 신호(SCAN) 배선의 로드가 증가하는 문제점이 있다. 따라서, 스캔 신호(SCAN) 배선과 접속된 TFT의 수를 줄일 필요가 있는데, 본 발명의 실시 예는 도 1에 도시된 바와 같이, 스캔 신호(SCAN) 배선과 접속된 TFT가 제 1 TFT(T1)으로서, 1 개이다. 따라서, 본 발명의 실시 예는 스캔 신호(SCAN) 배선과 접속된 TFT가 단 1개이므로 스캔 신호(SCAN) 배선의 로드를 줄일 수 있고, 고속 구동에 유리한 장점이 있다.

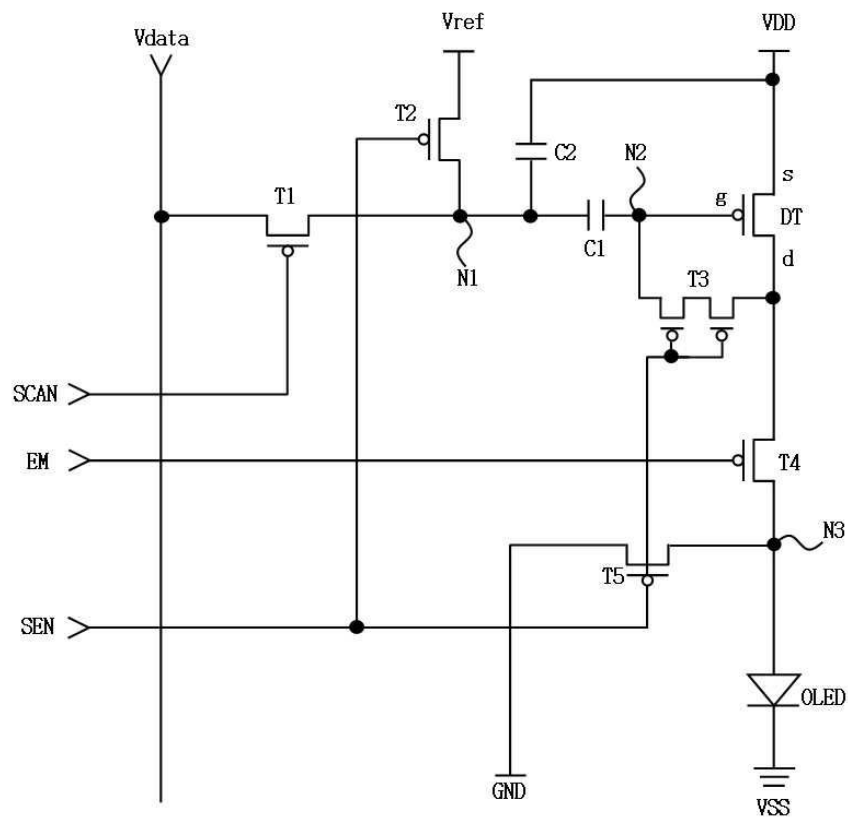
[0069] 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

부호의 설명

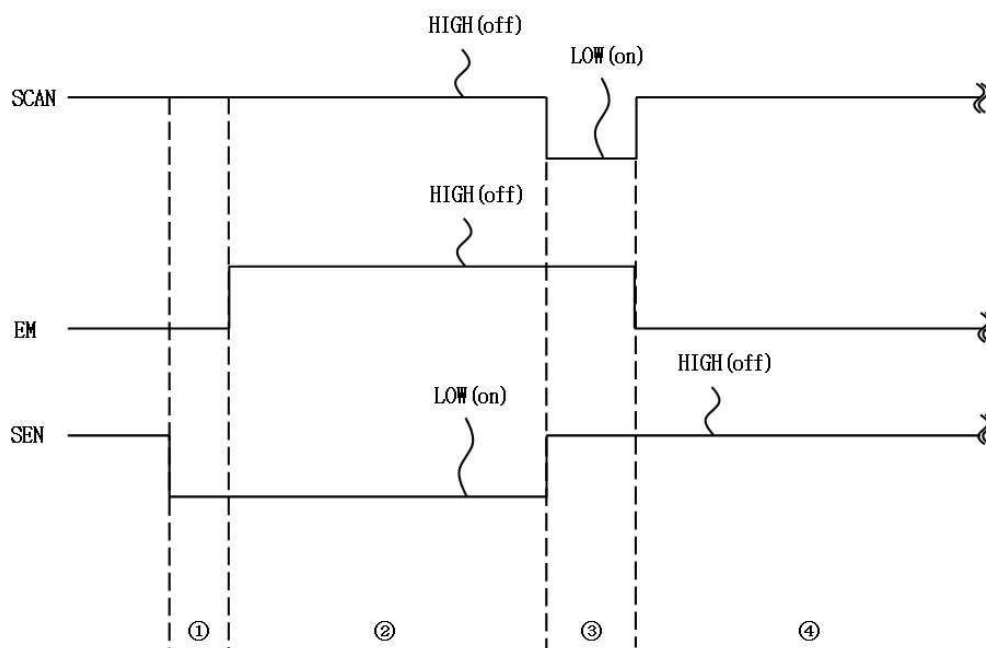
[0070] SCAN: 스캔 신호 EM: 발광 신호
SEN: 센싱 신호 DT: 구동 TFT

도면

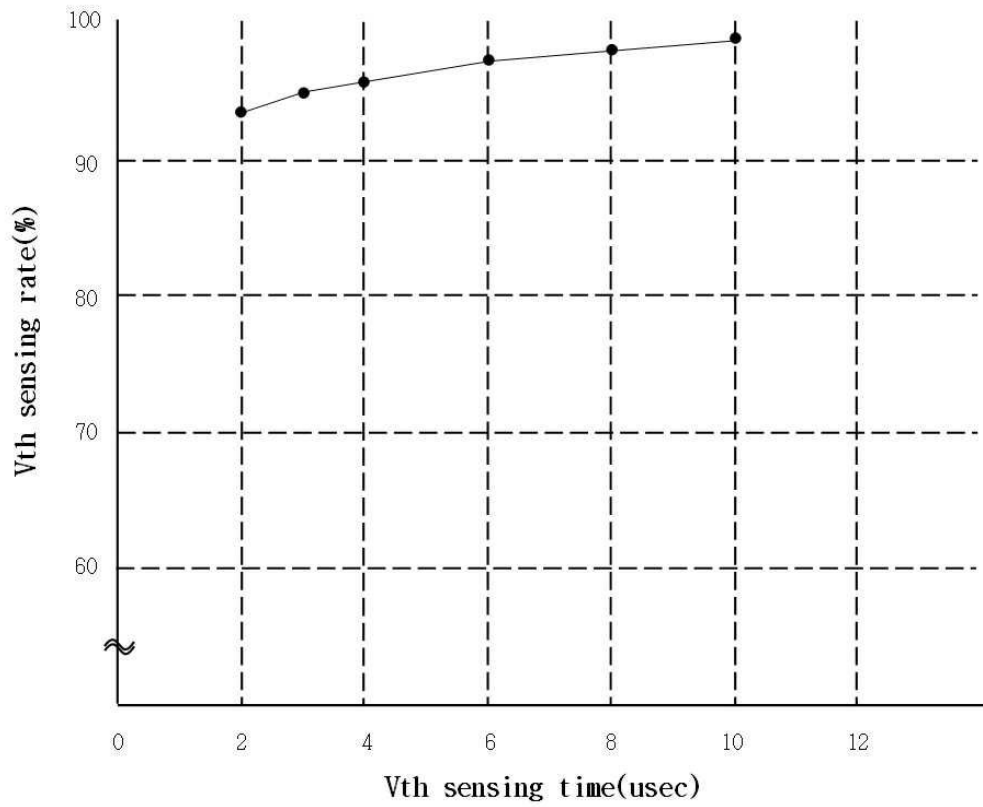
도면1



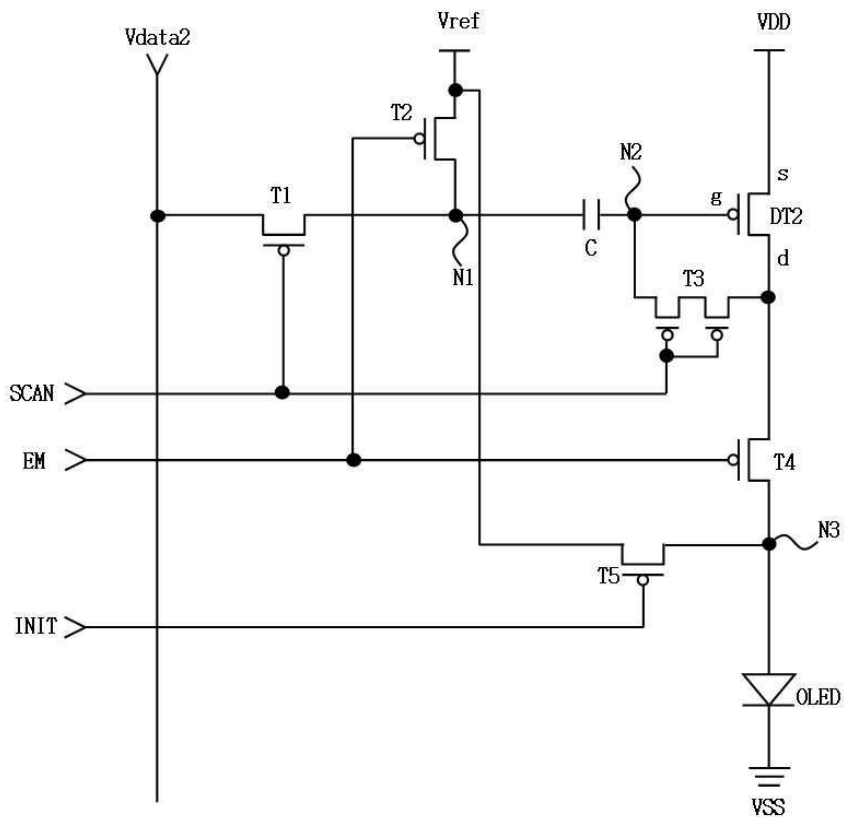
도면2



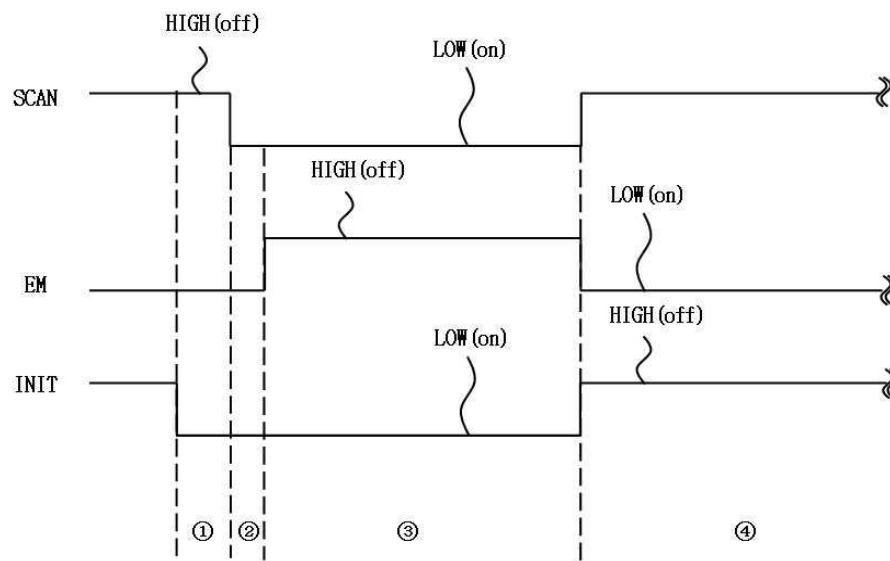
도면4



도면5



도면6



有机发光二极管显示装置及其驱动方法技术领域本发明涉及即使在高速驱动下也能够精确地检测驱动薄膜晶体管的阈值电压的有机发光二极管(OLED)显示装置及其驱动方法。第二开关元件,用于响应于感测信号向第一节点提供参考电压;第三开关元件,用于响应于感测信号将驱动开关元件的漏极和第二节点彼此连接;第四开关元件,用于响应于发光信号连接驱动开关元件的漏电极和连接到有机发光二极管的阳极的第三节点;响应传感信号,第五开关装置,用于向节点提供接地电压;第一电容器,耦合在第一节点和第二节点之间;以及第一和第二电容器以及耦合在所述第一节点之间的电力供应线路;并且其特征在于,所述第二电源电压提供线被连接时,所述有机发光二极管的阴电极的。

