



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년04월12일
(11) 등록번호 10-1848506
(24) 등록일자 2018년04월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0121202

(22) 출원일자 2011년11월18일

심사청구일자 2016년10월18일

(65) 공개번호 10-2013-0055450

(43) 공개일자 2013년05월28일

(56) 선행기술조사문헌

JP2010026488 A

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

이정민

경기도 평택시 신서로 93 (서정동)

서인교

대구광역시 달서구 장산남로 33 (용산동)

(74) 대리인

특허법인 대아

전체 청구항 수 : 총 23 항

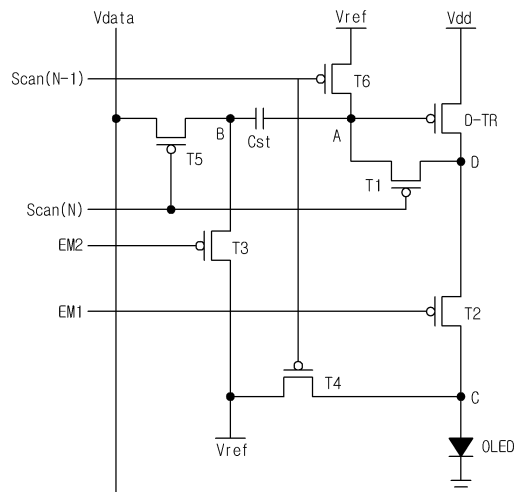
심사관 : 배경환

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치

(57) 요약

유기발광 표시장치는 다수의 화소를 포함한다. 각 화소는 유기발광 소자를 발광시키기 위한 구동 전류를 생성하는 구동 트랜지스터와, 제1 및 제2 노드 사이에 배치된 스토리지 캐패시터와, 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 검출하는 제1 트랜지스터와, 구동 전류의 유기발광 소자로의 공급을 제어하는 제2 트랜지스터와, 스토리지 캐패시터에 연결된 제2 노드의 초기화를 제어하는 제3 트랜지스터와, 유기발광 소자와 제2 트랜지스터 사이에 연결된 제3 노드의 초기화를 제어하는 제4 트랜지스터와, 데이터 전압의 제2 노드로의 공급을 제어하는 제5 트랜지스터와, 스토리지 캐패시터와 구동 트랜지스터 사이에 연결된 제1 노드의 초기화를 제어하는 제6 트랜지스터를 포함한다.

대표도 - 도1



(56) 선행기술조사문헌

KR1020050005646 A

KR1020080084017 A

KR1020100006106 A

KR1020100072657 A

명세서

청구범위

청구항 1

다수의 화소를 포함하고,

상기 각 화소는,

제1 내지 제4 노드들;

상기 제3 노드에 연결된 유기발광 소자;

상기 제1 및 4 노드 및 전원 공급 라인 사이에 배치되어, 상기 유기발광 소자를 발광시키기 위한 구동 전류를 생성하는 구동 트랜지스터;

상기 제1 및 제2 노드 사이에 배치된 스토리지 캐패시터;

상기 제1 및 제4 노드에 배치되어, 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 검출하는 제1 트랜지스터;

상기 제3 및 제4 노드 사이에 배치되어, 상기 구동 전류의 상기 유기발광 소자로의 공급을 제어하는 제2 트랜지스터;

상기 제2 노드 및 기준 전압 라인 사이에 배치되어, 상기 제2 노드의 초기화를 제어하는 제3 트랜지스터;

상기 제3 노드 및 상기 기준 전압 라인 사이에 배치되어, 상기 제3 노드의 초기화를 제어하는 제4 트랜지스터;

데이터 라인과 상기 제2 노드 사이에 배치되어, 데이터 전압의 상기 제2 노드로의 공급을 제어하는 제5 트랜지스터; 및

상기 기준 전압 라인 및 상기 제1 노드 사이에 배치되어, 상기 제1 노드의 초기화를 제어하는 제6 트랜지스터를 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제5 트랜지스터는 제1 스캔 신호 라인에 연결되며,

상기 제4 및 제6 트랜지스터는 제2 스캔 신호 라인에 연결되는 유기발광 표시장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제2 및 제3 트랜지스터는 서로 상이한 제1 및 제2 EM 신호 라인에 연결되는 유기발광 표시장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

제1 구간 동안 상기 제3, 제4 및 제6 트랜지스터가 턴온되고 상기 제1, 제2 및 제5 트랜지스터가 턴오프되어, 상기 제1 내지 제3 노드가 초기화되는 유기발광 표시장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 내지 제3 노드는 상기 기준 전압 라인으로 공급된 기준 전압에 의해 초기화되는 유기발광 표시장치.

청구항 6

제3항에 있어서,

제2 구간 동안 상기 제1 및 제5 트랜지스터가 턴온되고 상기 제2 내지 제4 및 제6 트랜지스터가 턴오프되어, 상기 데이터 라인으로 공급된 데이터 전압이 상기 제2 노드로 공급되고 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압이 검출되는 유기발광 표시장치.

청구항 7

제3항에 있어서,

제3 구간 동안 상기 제2 및 제3 트랜지스터가 턴온되고 상기 제1 및 제4 내지 제6 트랜지스터가 턴오프되어, 상기 제2 노드가 초기화되고 상기 구동 트랜지스터의 구동 전류가 상기 유기발광 소자로 공급되는 유기발광 표시장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제2 및 제3 트랜지스터는 EM 신호 라인에 연결되는 유기발광 표시장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

제1 구간 동안 상기 제1 내지 제6 트랜지스터가 턴온되어, 상기 제1 내지 제3 노드가 초기화되는 유기발광 표시장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 내지 제3 노드는 상기 기준 전압 라인으로 공급된 기준 전압에 의해 초기화되는 유기발광 표시장치.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 제1 구간의 폭은 1H 내지 5H의 범위인 유기발광 표시장치.

청구항 12

다수의 화소를 포함하고,

상기 각 화소는,

제1 내지 제4 노드들;

상기 제3 노드에 연결된 유기발광 소자;

상기 제1 및 4 노드 및 전원 공급 라인 사이에 배치되어, 상기 유기발광 소자를 발광시키기 위한 구동 전류를 생성하는 구동 트랜지스터;

상기 제1 및 제2 노드 사이에 배치된 스토리지 캐패시터;

상기 제1 및 제4 노드에 배치되어, 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 검출하는 제1 트랜지스터;

상기 제3 및 제4 노드 사이에 배치되어, 상기 구동 전류의 상기 유기발광 소자로의 공급을 제어하는 제2 트랜지스터;

상기 제3 노드 및 기준 전압 라인 사이에 배치되어, 상기 제3 노드의 초기화를 제어하는 제4 트랜지스터;

데이터 라인과 상기 제2 노드 사이에 배치되어, 데이터 전압의 상기 제2 노드로의 공급을 제어하는 제5 트랜지스터;

상기 기준 전압 라인 및 상기 제1 노드 사이에 배치되어, 상기 제1 노드의 초기화를 제어하는 제6 트랜지스터;

및

상기 제2 노드 및 상기 기준 전압 라인 사이에 배치되어, 상기 제2 노드의 초기화를 제어하는 제7 트랜지스터를 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제2 노드 및 기준 전압 라인 사이에 배치되어, 상기 제2 트랜지스터와 연동되는 제3 트랜지스터를 더 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제2 및 제3 트랜지스터는 EM 신호 라인에 연결되는 유기발광 표시장치.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 제1 및 제5 트랜지스터는 제1 스캔 라인에 연결되고,

상기 제4, 제6 및 제7 트랜지스터는 제2 스캔 라인에 연결되는 유기발광 표시장치.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 제4, 제6 및 제7 트랜지스터가 턴온되고 상기 제1 내지 제3 및 제5 트랜지스터가 턴오프되어, 상기 제1 내지 제3 노드가 초기화되는 유기발광 표시장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 제1 내지 제3 노드는 상기 기준 전압 라인으로 공급된 기준 전압에 의해 초기화되는 유기발광 표시장치.

청구항 18

다수의 화소를 포함하고,

상기 각 화소는,

제1 내지 제4 노드들;

상기 제3 노드에 연결된 유기발광 소자;

상기 제1 및 4 노드 및 전원 공급 라인 사이에 배치되어, 상기 유기발광 소자를 발광시키기 위한 구동 전류를 생성하는 구동 트랜지스터;

상기 제1 및 제2 노드 사이에 배치된 스토리지 캐패시터;

상기 제1 및 제4 노드에 배치되어, 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 검출하는 제1 트랜지스터;

상기 제3 및 제4 노드 사이에 배치되어, 상기 구동 전류의 상기 유기발광 소자로의 공급을 제어하는 제2 트랜지스터;

상기 제2 노드 및 기준 전압 라인 사이에 배치되어, 상기 제2 노드의 초기화를 제어하는 제3 트랜지스터;

상기 제3 노드 및 상기 기준 전압 라인 사이에 배치되어, 상기 제3 노드의 초기화를 제어하는 제4 트랜지스터;

데이터 라인과 상기 제2 노드 사이에 배치되어, 데이터 전압의 상기 제2 노드로의 공급을 제어하는 제5 트랜지스터; 및

상기 데이터 라인 및 상기 제1 노드 사이에 배치되어, 상기 제1 노드의 초기화를 제어하는 제6 트랜지스터를 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 데이터 라인으로 공급되는 데이터 전압은 제1 구간 동안 초기화를 위한 전압으로 공급되고 제2 구간 동안 영상을 표시하기 위한 전압으로 공급되는 유기발광 표시장치.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 초기화를 위한 전압은 상기 기준 전압 라인으로 공급되는 기준 전압과 동일한 전압인 유기발광 표시장치.

청구항 21

제19항에 있어서,

상기 제1 구간 동안 상기 제1, 제4, 제5 및 제6 트랜지스터가 턴온되고 상기 제2 및 제3 트랜지스터가 턴오프되어, 상기 제1 내지 제3 노드가 초기화되는 유기발광 표시장치.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 제1 및 제2 노드는 상기 초기화를 위한 전압으로 초기화되고, 상기 제3 노드는 상기 기준 전압 라인으로 공급되는 기준 전압으로 초기화되는 유기발광 표시장치.

청구항 23

제1항, 제13항 및 제18항의 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 내지 제6 트랜지스터 및 상기 구동 트랜지스터는 PMOS형 트랜지스터인 유기발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 실시예는 유기발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보를 표시하기 위한 표시장치가 널리 개발되고 있다.

[0003] 표시장치는 액정표시장치, 유기발광 표시장치, 전기영동 표시장치, 전계방출 표시장치, 플라즈마 표시장치를 포함한다.

[0004] 이 중에서, 유기발광 표시장치는 액정표시장치에 비해, 소비 전력이 낮고, 시야각이 넓으며, 더욱 가볍고, 휘도가 높아, 차세대 표시장치로서 각광받고 있다.

[0005] 영상을 표시하기 위해 유기발광 표시 장치는 다수의 화소들을 포함한다.

[0006] 각 화소는 유기발광 소자를 구동하기 위한 구동 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터를 제어하는 적어도 하나 이상의 스위칭 트랜지스터 및 구동 트랜지스터의 게이트 단자와 함께 노드에 연결되어 한 프레임의 데이터를 저장하는 스토리지 캐패시터를 포함할 수 있다.

[0007] 이러한 유기발광 표시장치의 화소는 초기화 구간, 샘플링 구간 및 발광 구간으로 나뉘어 구동된다.

[0008] 매 프레임 마다 초기화 구간에 상기 노드를 초기화한다.

[0009] 하지만, 종래의 유기발광 표시장치에 있어서 상기 노드의 초기화가 용이하지 않았다. 완전한 초기화를 위해 초기화 구간을 증가시킬 수도 있지만, 이러한 경우 초기화 전류가 오래도록 흐르게 되어 이러한 초기화 전류에 의

해 예컨대 터치 동작시 노이즈가 발생하는 문제가 있다.

[0010] 아울러, 상기 노드가 완전하게 초기화되지 않는 경우, 초기화 전압보다 높은 전압이 상기 노드에 남아 있는 상태에서 데이터가 공급됨에 따라 원하는 계조 이하의 빛이 발광되는 문제가 있다.

[0011] 게다가, 상기 노드의 초기화시 데이터 전압(Vdata), 전원 전압(Vdd) 등이 스위칭 트랜지스터의 턴온에 의해 라인을 통해 초기화를 위한 기준 전압(Vref)으로 흐르게 되고, 이러한 데이터 전압(Vdata), 전원 전압(Vdd)에 의해 기준 전압(Vref) 단자에 과전류가 흐르게 되며, 이러한 과전류에 의해 유기발광 소자가 발광되는 경우가 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 실시예는 완전한 초기화를 통해 응답 특성을 향상시킬 수 있는 유기발광 표시장치를 제공한다.

[0013] 실시예는 초기화시에 발생하는 과전류를 방지하는 유기발광 표시장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0014] 실시예에 따르면, 유기발광 표시장치는 다수의 화소를 포함하고, 상기 각 화소는, 제1 내지 제4 노드들; 상기 제3 노드에 연결된 유기발광 소자; 상기 제1 및 4 노드 및 전원 공급 라인 사이에 배치되어, 상기 유기발광 소자를 발광시키기 위한 구동 전류를 생성하는 구동 트랜지스터; 상기 제1 및 제2 노드 사이에 배치된 스토리지 캐패시터; 상기 제1 및 제4 노드에 배치되어, 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 검출하는 제1 트랜지스터; 상기 제3 및 제4 노드 사이에 배치되어, 상기 구동 전류의 상기 유기발광 소자로의 공급을 제어하는 제2 트랜지스터; 상기 제2 노드 및 기준 전압 라인 사이에 배치되어, 상기 제2 노드의 초기화를 제어하는 제3 트랜지스터; 상기 제3 노드 및 상기 기준 전압 라인 사이에 배치되어, 상기 제3 노드의 초기화를 제어하는 제4 트랜지스터; 데이터 라인과 상기 제2 노드 사이에 배치되어, 데이터 전압의 상기 제2 노드로의 공급을 제어하는 제5 트랜지스터; 및 상기 기준 전압 라인 및 상기 제1 노드 사이에 배치되어, 상기 제1 노드의 초기화를 제어하는 제6 트랜지스터를 포함한다.

[0015] 실시예에 따르면, 유기발광 표시장치는 다수의 화소를 포함하고, 상기 각 화소는, 제1 내지 제4 노드들; 상기 제3 노드에 연결된 유기발광 소자; 상기 제1 및 4 노드 및 전원 공급 라인 사이에 배치되어, 상기 유기발광 소자를 발광시키기 위한 구동 전류를 생성하는 구동 트랜지스터; 상기 제1 및 제2 노드 사이에 배치된 스토리지 캐패시터; 상기 제1 및 제4 노드에 배치되어, 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 검출하는 제1 트랜지스터; 상기 제3 및 제4 노드 사이에 배치되어, 상기 구동 전류의 상기 유기발광 소자로의 공급을 제어하는 제2 트랜지스터; 상기 제3 노드 및 기준 전압 라인 사이에 배치되어, 상기 제3 노드의 초기화를 제어하는 제4 트랜지스터; 데이터 라인과 상기 제2 노드 사이에 배치되어, 데이터 전압의 상기 제2 노드로의 공급을 제어하는 제5 트랜지스터; 상기 기준 전압 라인 및 상기 제1 노드 사이에 배치되어, 상기 제1 노드의 초기화를 제어하는 제6 트랜지스터; 및 상기 제2 노드 및 상기 기준 전압 라인 사이에 배치되어, 상기 제2 노드의 초기화를 제어하는 제7 트랜지스터를 포함한다.

[0016] 실시예에 따르면, 유기발광 표시장치는 다수의 화소를 포함하고, 상기 각 화소는, 제1 내지 제4 노드들; 상기 제3 노드에 연결된 유기발광 소자; 상기 제1 및 4 노드 및 전원 공급 라인 사이에 배치되어, 상기 유기발광 소자를 발광시키기 위한 구동 전류를 생성하는 구동 트랜지스터; 상기 제1 및 제2 노드 사이에 배치된 스토리지 캐패시터; 상기 제1 및 제4 노드에 배치되어, 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 검출하는 제1 트랜지스터; 상기 제3 및 제4 노드 사이에 배치되어, 상기 구동 전류의 상기 유기발광 소자로의 공급을 제어하는 제2 트랜지스터; 상기 제2 노드 및 기준 전압 라인 사이에 배치되어, 상기 제2 노드의 초기화를 제어하는 제3 트랜지스터; 상기 제3 노드 및 상기 기준 전압 라인 사이에 배치되어, 상기 제3 노드의 초기화를 제어하는 제4 트랜지스터; 데이터 라인과 상기 제2 노드 사이에 배치되어, 데이터 전압의 상기 제2 노드로의 공급을 제어하는 제5 트랜지스터; 및 상기 데이터 라인 및 상기 제1 노드 사이에 배치되어, 상기 제1 노드의 초기화를 제어하는 제6 트랜지스터를 포함한다.

발명의 효과

[0017] 실시예에 따르면, 초기화 구간 동안 상기 제6 트랜지스터의 턴온에 의해 상기 제1 노드가 직접 상기 기준 전압

으로 초기화되므로, 제1 노드의 초기화가 신속하고 완전하게 이루어질 수 있다. 이에 따라, 데이터 전압이 손실 없이 상기 제1 노드에 충전되어 제1 노드에 충전된 데이터 전압에 따른 구동 트랜지스터의 구동 전류에 의해 유기발광 소자가 원하는 계조의 빛으로 정확하게 발광될 수 있다.

[0018] 실시예에 따르면, 초기화 구간 동안 상기 제2 및 제5 트랜지스터가 턴오프되어, 데이터 전압과 전원 전압이 기준 전압 라인으로 공급되지 않게 되므로, 기준 전압 라인에 과전류가 흐르지 않게 될 수 있다. 다시 말해, 실시예는 초기화 구간 동안 기준 전압 라인에 과전류가 흐르는 것을 방지하여 줄 수 있다.

[0019] 실시예에 따르면, 초기화 구간의 폭을 좁게 설정하여 좁으므로, 기준 전압 라인에 과전류가 발생할 가능성을 원천적으로 차단할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 도시한 회로도이다.

도 2는 도 1의 유기발광 표시장치를 구동하기 위한 파형도이다.

도 3은 시간별로 화소의 트랜지스터의 스위칭 모습을 도시한 회로도이다.

도 4는 제2 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 도시한 회로도이다.

도 5는 도 4의 유기발광 표시장치를 구동하기 위한 파형도이다.

도 6은 초기화 구간에서 화소의 트랜지스터의 스위칭 모습을 도시한 회로도이다.

도 7은 제3 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 도시한 회로도이다.

도 8은 도 7의 유기발광 표시장치를 구동하기 위한 파형도이다.

도 9는 초기화 구간에서 화소의 트랜지스터의 스위칭 모습을 도시한 회로도이다.

도 10은 제4 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 도시한 회로도이다.

도 11은 도 10의 유기발광 표시장치를 구동하기 위한 파형도이다.

도 12는 초기화 구간에서 화소의 트랜지스터의 스위칭 모습을 도시한 회로도이다.

도 13은 종래와 실시예의 응답 특성을 도시한 도면이다.

도 14는 종래와 실시예에서 초기화시에 유기발광 소자에 흐르는 누설 전류를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 발명에 따른 실시 예의 설명에 있어서, 각 구성 요소의 "상(위) 또는 하(아래)"에 형성되는 것으로 기재되는 경우에 있어, 상(위) 또는 하(아래)는 두개의 구성 요소들이 서로 직접 접촉되거나 하나 이상의 또 다른 구성 요소가 두 개의 구성 요소들 사이에 배치되어 형성되는 것을 모두 포함한다. 또한 "상(위) 또는 하(아래)"으로 표현되는 경우 하나의 구성 요소를 기준으로 위쪽 방향 뿐만 아니라 아래쪽 방향의 의미도 포함할 수 있다.

[0022] 도 1은 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 도시한 회로도이다.

[0023] 도 1을 참조하면, 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 영상을 표시하기 위한 다수의 화소들을 포함하는 표시 패널과, 상기 표시 패널을 구동하기 위한 스캔 드라이버 및 데이터 드라이버 그리고 상기 스캔 드라이버와 상기 데이터 드라이버를 제어하기 위한 타이밍 컨트롤러를 포함할 수 있다.

[0024] 상기 표시 패널은 다수의 신호 라인들을 포함한다. 다수의 신호 라인은 다수의 스캔 라인, 다수의 데이터 라인, 다수의 EM 라인, 다수의 전원 전압 라인, 다수의 기준 전압 라인 등을 포함할 수 있다.

[0025] 제1 실시예에 따르면, 제1 및 제2 스캔 라인, 데이터 라인, 제1 및 제2 EM 라인, 기준 전압 라인 및 전원 전압 라인은 상기 각 화소에 연결될 수 있다.

[0026] 상기 제1 스캔 라인으로 제1 스캔 신호(Scan(N))가 공급되고, 상기 제2 스캔 라인으로 제2 스캔 신호(Scan(N-1))가 공급될 수 있다. 상기 제1 및 제2 EM 라인으로 제1 및 제2 EM 신호(EM1, EM2)가 공급되고, 상기 기준 전압 라인으로 기준 전압(Vref)이 공급되고, 상기 전원 전압 라인으로 전원 전압(Vdd)이 공급되며, 상기 데이터 라인으로 데이터 전압(Vdata)이 공급될 수 있다.

- [0027] 상기 제2 스캔 신호(Scan(N-1))는 전 단의 제1 스캔 신호(Scan(N))일 수 있다. 여기서 전단이라 함은 스캔 라인 단위로 영상이 표시될 때, 이전 스캔 라인에 연결된 다수의 화소들을 포함하는 화소 열을 의미할 수 있다.
- [0028] 현재 스캔 라인 또한 도 1에 도시된 화소가 다수 연결되어 또 다른 화소 열을 형성할 수 있다.
- [0029] 이러한 경우, 이전 스캔 라인의 화소 열에 공급된 제1 스캔 신호(Scan(N))가 현재 스캔 라인의 화소 열에 제2 스캔 신호(Scan(N-1))로서 공급될 수 있다.
- [0030] 마찬가지로, 현재 스캔 라인의 화소 열에 공급된 제1 스캔 신호(Scan(N))는 다음 스캔 라인의 화소 열에 제2 스캔 신호(Scan(N-1))로서 공급될 수 있다.
- [0031] 상기 전원 전압(Vdd)과 기준 전압(Vref)은 일정한 레벨을 갖는 직류 전압일 수 있다. 상기 기준 전압(Vref)은 유기발광 소자(OLED)의 턴온 전압보다 작게 설정되므로, 상기 기준 전압(Vref)이 상기 유기발광 소자(OLED)로 공급되더라도 상기 유기발광 소자(OLED)는 발광되지 않는다. 상기 턴온 전압은 상기 유기발광 소자(OLED)에서 빛이 발광되기 위한 최소 전압으로 정의될 수 있다.
- [0032] 상기 제1 및 제2 스캔 신호(Scan(N), Scan(N-1))와 상기 제1 및 제2 EM 신호(EM1, EM2)는 하이 레벨 또는 로우 레벨을 가질 수 있다.
- [0033] 상기 데이터 전압(Vdata)은 표현하고자 하는 계조에 따라 상이한 레벨을 가질 수 있다.
- [0034] 상기 각 화소는 도 1에 도시한 바와 같이, 유기발광 소자(OLED), 상기 유기발광 소자(OLED)를 구동하기 위한 구동 트랜지스터(D-TR), 상기 구동 트랜지스터(D-TR)에 공급할 데이터 전압(Vdata)을 한 프레임 동안 유지시켜 주는 스토리지 캐패시터(Cst), 상기 구동 트랜지스터(D-TR)를 제어하기 위한 제1 내지 제6 트랜지스터(T1 내지 T6)를 포함할 수 있다.
- [0035] 상기 제1 트랜지스터(T1)는 제1 스캔 신호(Scan(N))에 응답하여 턴온되어, 상기 구동 트랜지스터(D-TR)의 문턱 전압이 감지될 수 있다.
- [0036] 상기 제2 트랜지스터(T2)는 제1 EM 신호(EM1)에 응답하여 턴온되어, 상기 구동 트랜지스터(D-TR)에서 상기 유기발광 소자(OLED)로의 구동 전류(Ioled)의 공급이 제어될 수 있다.
- [0037] 상기 제3 트랜지스터(T3)는 제2 EM 신호(EM2)에 응답하여 턴온되어, 상기 스토리지 캐패시터(Cst)의 제1 단에 연결된 제2 노드(B)가 초기화될 수 있다.
- [0038] 상기 제4 트랜지스터(T4)는 제2 스캔 신호(Scan(N-1))에 응답하여 턴온되어, 상기 유기발광 소자(OLED)에 연결된 제3 노드(C)가 초기화될 수 있다.
- [0039] 상기 제5 트랜지스터(T5)는 상기 제1 스캔 신호(Scan(N))에 응답하여 턴온되어, 데이터 전압(Vdata)이 상기 제2 노드(B)에 공급될 수 있다.
- [0040] 상기 제6 트랜지스터(T6)는 상기 제2 스캔 신호(Scan(N-1))에 응답하여 턴온되어, 상기 스토리지 캐패시터(Cst)의 제2 단에 연결된 제1 노드(A)가 초기화될 수 있다.
- [0041] 상기 제1 내지 제6 트랜지스터들(T1 내지 T6)은 PMOS형 트랜지스터일 수 있다. 따라서, 상기 제1 및 제2 스캔 신호(Scan(N), Scan(N-1))와 상기 제1 및 제2 EM 신호(EM1, EM2)가 로우 레벨일 때 상기 제1 내지 제6 트랜지스터들(T1 내지 T6)은 턴온되고, 상기 제1 및 제2 스캔 신호(Scan(N), Scan(N-1))와 상기 제1 및 제2 EM 신호(EM1, EM2)가 하이 레벨일 때 상기 제1 내지 제6 트랜지스터들(T1 내지 T6)은 턴오프될 수 있다.
- [0042] 상기 제1 스캔 신호(Scan(N))가 로우 레벨일 때 상기 제1 및 제5 트랜지스터들(T1, T5)이 턴온될 수 있다.
- [0043] 상기 제2 스캔 신호(Scan(N-1))가 로우 레벨일 때 상기 제4 및 제6 트랜지스터들(T4, T6)이 턴온될 수 있다.
- [0044] 상기 제1 EM 신호(EM1)가 로우 레벨일 때 상기 제2 트랜지스터(T2)가 턴온되고, 상기 제2 EM 신호(EM2)가 로우 레벨일 때 상기 제3 트랜지스터(T3)가 턴온될 수 있다.
- [0045] 제1 실시예는 PMOS형 트랜지스터로 한정하여 설명하고 있지만, 제1 실시예의 제1 내지 제6 트랜지스터(T1 내지 T6)는 NMOS형 트랜지스터일 수도 있다.
- [0046] 상기 구동 트랜지스터(D-TR) 또한 NMOS형 트랜지스터이거나 PMOS형 트랜지스터일 수 있다.
- [0047] 상기 제1 트랜지스터(T1)에서, 게이트 전극은 제1 스캔 신호(Scan(N))가 공급되는 제1 스캔 라인에 전기적

으로 연결되고, 소오스 전극은 상기 제1 노드(A)에 전기적으로 연결되며, 드레인 전극은 제4 노드(D)에 전기적으로 연결될 수 있다.

- [0048] 상기 제1 트랜지스터(T1)가 상기 제1 스캔 신호(Scan(N))의 로우 레벨에 의해 턴온됨에 따라, 상기 구동 트랜지스터(D-TR)의 게이트 전극과 드레인 전극이 전기적으로 연결되게 된다. 따라서, 상기 구동 트랜지스터(D-TR)는 다이오드형 트랜지스터(diode-type transistor)가 되므로, 상기 드레인 전극, 즉 제4 노드(D)에 의해 상기 구동 트랜지스터(D-TR)의 문턱 전압이 검출될 수 있다.
- [0049] 상기 제1 트랜지스터(T1)는 샘플링 구간 동안 턴온되어, 상기 구동 트랜지스터(D-TR)의 문턱 전압이 검출될 수 있다.
- [0050] 상기 제2 트랜지스터(T2)에서, 게이트 전극은 상기 제1 EM 신호(EM1)가 공급되는 제1 EM 신호(EM1) 라인에 전기적으로 연결되고, 소오스 전극은 상기 제4 노드(D)에 전기적으로 연결되며, 드레인 전극은 상기 제3 노드(C)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0051] 상기 제2 트랜지스터(T2)가 상기 제1 EM 신호(EM1)의 로우 레벨에 의해 턴온될 때, 상기 구동 트랜지스터(D-TR)의 구동 전류(Ioled)가 상기 제2 트랜지스터(T2)를 경유하여 상기 유기발광 소자(OLED)로 공급될 수 있다. 상기 유기발광 소자(OLED)는 상기 구동 트랜지스터(D-TR)의 구동 전류(Ioled)에 의해 발광될 수 있다. 상기 유기발광 소자(OLED)의 휘도 또는 계조는 상기 구동 트랜지스터(D-TR)의 구동 전류(Ioled)의 세기에 의해 결정될 수 있다.
- [0052] 상기 제2 트랜지스터(T2)가 상기 제1 EM 신호(EM1)의 하이 레벨에 의해 턴오프될 때, 상기 구동 트랜지스터(D-TR)와 상기 유기발광 소자(OLED) 사이는 전기적으로 단선된다. 따라서, 상기 구동 트랜지스터(D-TR)의 어떠한 신호, 예컨대 잔류 전류가 상기 유기발광 소자(OLED)로 공급되지 않게 되므로, 상기 유기발광 소자(OLED)가 발광 구간 이외에 발광되지 않게 된다. 이를 위해, 초기화 구간과 샘플링 구간 동안 상기 제2 트랜지스터(T2)는 턴오프되고, 발광 구간 동안 상기 제2 트랜지스터가 턴온될 수 있다.
- [0053] 상기 제3 트랜지스터(T3)에서, 게이트 전극은 상기 제2 EM 신호(EM2)가 공급되는 제2 EM 신호(EM2) 라인에 전기적으로 연결되고, 소오스 전극은 상기 제2 노드(B)에 전기적으로 연결되며, 드레인 전극은 상기 기준 전압(Vref)이 공급되는 기준 전압 라인에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0054] 상기 제3 트랜지스터(T3)가 상기 제2 EM 신호(EM2)의 로우 레벨에 의해 턴온될 때, 기준 전압(Vref)이 상기 제3 트랜지스터(T3)를 경유하여 제2 노드(B)로 공급되어, 상기 제2 노드(B)가 상기 기준 전압(Vref)으로 초기화될 수 있다.
- [0055] 상기 제2 노드(B)의 초기화는 초기화 구간과 발광 구간 동안 수행될 수 있으므로, 상기 제3 트랜지스터(T3)는 상기 초기화 구간과 발광 구간 동안 턴온될 수 있다.
- [0056] 상기 제4 트랜지스터(T4)에서, 게이트 전극은 상기 제2 스캔 신호(Scan(N-1))가 공급되는 제2 스캔 신호(Scan(N-1)) 라인에 전기적으로 연결되고, 소오스 전극은 상기 기준 전압 라인에 전기적으로 연결되며, 드레인 전극은 제3 노드(C)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0057] 상기 제4 트랜지스터(T4)가 상기 제2 스캔 신호(Scan(N-1))의 로우 레벨에 의해 턴온될 때, 상기 기준 전압(Vref)은 상기 제4 트랜지스터(T4)를 경유하여 상기 제3 노드(C)로 공급되어, 상기 제3 노드(C)가 상기 기준 전압(Vref)으로 초기화될 수 있다.
- [0058] 상기 제3 노드(C)의 초기화는 초기화 구간 동안 수행될 수 있으므로, 상기 제4 트랜지스터(T4)는 상기 초기화 구간 동안 턴온될 수 있다.
- [0059] 앞서 설명한 바와 같이, 상기 기준 전압(Vref)은 상기 유기발광 소자(OLED)의 턴온 전압보다 작으므로, 상기 제2 노드(B)가 상기 기준 전압(Vref)으로 초기화되더라도 상기 제2 노드(B)에 연결된 유기발광 소자(OLED)는 발광되지 않게 된다.
- [0060] 상기 제5 트랜지스터(T5)에서, 게이트 전극은 상기 제1 스캔 신호 라인에 전기적으로 연결되고, 소오스 전극은 데이터 전압(Vdata)이 공급되는 데이터 라인에 전기적으로 연결되며, 드레인 전극은 상기 제2 노드(B)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0061] 상기 제5 트랜지스터(T5)가 상기 제1 스캔 신호(Scan(N))의 로우 레벨에 의해 턴온될 때, 데이터 전압(Vdata)이 제5 트랜지스터(T5)를 경유하여 제2 노드(B)에 공급될 수 있다.

- [0062] 상기 제2 노드(B)로의 데이터 전압(Vdata)의 공급은 샘플링 구간에 수행되므로, 상기 제5 트랜지스터(T5)는 샘플링 구간 동안 턴온될 수 있다.
- [0063] 상기 제6 트랜지스터(T6)에서, 게이트 전극은 상기 제2 스캔 신호 라인에 전기적으로 연결되고, 소오스 전극은 기준 전압 라인에 전기적으로 연결되며, 드레인 전극은 상기 제1 노드(A)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0064] 상기 제6 트랜지스터(T6)는 상기 제2 스캔 신호(Scan(N-1))의 로우 레벨에 의해 턴온될 때, 상기 기준 전압(Vref)이 상기 제6 트랜지스터(T6)를 경유하여 상기 제1 노드(A)로 공급되어, 상기 제1 노드(A)가 상기 기준 전압(Vref)으로 초기화될 수 있다.
- [0065] 상기 제1 노드(A)의 초기화는 초기화 구간 동안 수행되므로, 상기 제6 트랜지스터(T6)는 초기화 구간 동안 턴온될 수 있다.
- [0066] 정리하면, 상기 제1 트랜지스터(T1)는 상기 제1 및 제4 노드(A, D) 사이에 배치되어, 상기 구동 트랜지스터(D-TR)의 문턱 전압을 검출할 수 있다.
- [0067] 상기 제2 트랜지스터(T2)는 상기 제3 및 제4 트랜지스터(T3, T4) 사이에 배치되어, 상기 구동 전류(Ioled)의 상기 유기발광 소자(OLED)로의 공급을 제어할 수 있다.
- [0068] 상기 제3 트랜지스터(T3)는 상기 제2 노드(B) 및 기준 전압 라인 사이에 배치되어, 상기 제2 노드(B)의 초기화를 제어할 수 있다.
- [0069] 상기 제4 트랜지스터(T4)는 상기 제3 노드(C) 및 상기 기준 전압 라인 사이에 배치되어, 상기 제3 노드(C)의 초기화를 제어할 수 있다.
- [0070] 상기 제5 트랜지스터(T5)는 데이터 라인과 상기 제2 노드(B) 사이에 배치되어, 데이터 전압(Vdata)의 상기 제2 노드(B)로의 공급을 제어할 수 있다.
- [0071] 상기 제6 트랜지스터(T6)는 상기 기준 전압 라인 및 상기 제1 노드(A) 사이에 배치되어, 상기 제1 노드(A)의 초기화를 제어할 수 있다.
- [0072] 상기 제1 내지 제6 트랜지스터들(T1 내지 T6)은 서로 상이한 구간에 턴온될 수 있다.
- [0073] 상기 각 화소는 도 2에 도시한 바와 같이 3개의 구간, 예컨대 초기화 구간, 샘플링 구간 및 발광 구간으로 구동될 수 있다.
- [0074] 도 3a에 도시한 바와 같이, 초기화 구간 동안 상기 제2 EM 신호(EM2)의 로우 레벨과 상기 제2 스캔 신호(Scan(N-1))의 로우 레벨에 의해 상기 제3, 4 및 6 트랜지스터들이 턴온될 수 있다. 상기 제1 EM 신호(EM1)의 하이 레벨과 상기 제1 스캔 신호(Scan(N))의 하이 레벨에 의해 상기 제1, 2 및 제5 트랜지스터들(T1, T2, T5)이 턴오프될 수 있다.
- [0075] 상기 제2 EM 신호(EM2)의 로우 레벨에 의해 상기 제3 트랜지스터(T3)가 턴온되어, 상기 제2 노드(B)가 상기 기준 전압(Vref)으로 초기화될 수 있다.
- [0076] 상기 제2 스캔 신호(Scan(N-1))의 로우 레벨에 의해 상기 제4 트랜지스터(T4)가 턴온되어, 상기 제3 노드(C)가 상기 기준 전압(Vref)으로 초기화될 수 있다.
- [0077] 상기 제2 스캔 신호(Scan(N-1))의 로우 레벨에 의해 상기 제6 트랜지스터(T6)가 턴온되어, 상기 제1 노드(A)가 상기 기준 전압(Vref)으로 초기화될 수 있다.
- [0078] 제1 실시예에 따르면, 초기화 구간 동안 상기 제6 트랜지스터(T6)의 턴온에 의해 상기 제1 노드(A)가 직접 상기 기준 전압(Vref)으로 초기화되므로, 상기 제1 노드(A)의 초기화가 신속하고 완전하게 이루어질 수 있다. 이에 따라, 샘플링 전압(Vdd-Vth)이 왜곡없이 상기 제1 노드(A)에 충전되어 제2 노드(B)에 충전된 데이터 전압(Vdata)에 따른 구동 트랜지스터(D-TR)의 구동 전류(Ioled)에 의해 유기발광 소자(OLED)가 원하는 계조의 빛으로 정확하게 발광될 수 있다.
- [0079] 제1 실시예에 따르면, 초기화 구간 동안 상기 제2 및 제5 트랜지스터(T2, T5)가 턴오프되어, 데이터 전압(Vdata)과 전원 전압(Vdd)이 상기 기준 전압 라인으로 공급되지 않게 되므로, 상기 기준 전압 라인에 과전류가 흐르지 않게 될 수 있다. 다시 말해, 제1 실시예는 초기화 동안 기준 전압 라인에 과전류가 흐르는 것을 방지하여 줄 수 있다.

- [0080] 도 3b에 도시한 바와 같이, 샘플링 구간 동안 상기 제1 스캔 신호(Scan(N))의 로우 레벨에 의해 상기 제1 및 제5 트랜지스터들(T1, T5)이 턴온될 수 있다. 상기 제1 및 제2 EM 신호들(EM1, EM2)의 하이 레벨과 상기 제2 스캔 신호(Scan(N-1))의 하이 레벨에 의해 상기 제2 내지 제4 그리고 제6 트랜지스터(T2 내지 T4, T6)가 턴오프될 수 있다.
- [0081] 상기 제1 스캔 신호(Scan(N))의 로우 레벨에 의해 상기 제5 트랜지스터(T5)가 턴온되어, 상기 데이터 전압(Vdata)이 상기 제2 노드(B)로 공급될 있다.
- [0082] 상기 제1 스캔 신호(Scan(N))의 로우 레벨에 의해 상기 제1 트랜지스터(T1)가 턴온되어, 상기 구동 트랜지스터(D-TR)의 문턱 전압이 검출될 수 있다.
- [0083] 도 3c에 도시한 바와 같이, 발광 구간 동안 상기 제1 및 제2 EM 신호(EM1, EM2)의 로우 레벨에 의해 상기 제2 및 제3 트랜지스터(T2, T3)가 턴온될 수 있다. 상기 제1 및 제2 스캔 신호(Scan(N-1))의 하이 레벨에 의해 상기 제1 및 제4 내지 제6 트랜지스터들(T1, T4 내지 T6)이 턴오프될 수 있다.
- [0084] 상기 제2 EM 신호(EM2)의 로우 레벨에 의해 상기 제3 트랜지스터(T3)가 턴온되어, 상기 제2 노드(B)가 상기 기준 전압(Vref)으로 초기화될 수 있다. 상기 제2 노드(B)가 초기화됨에 따라, 상기 스토리지 캐패시터(Cst)에 의해 상기 제1 노드(A)에 데이터 전압(Vdata)이 충전되게 될 수 있다. 따라서, 상기 구동 트랜지스터(D-TR)에서 상기 제1 노드(A)의 데이터 전압(Vdata)에 따른 구동 전류(Ioled)가 생성될 수 있다. 상기 샘플링 구간에서 검출된 상기 구동 트랜지스터(D-TR)의 문턱 전압이 보상되므로, 상기 구동 전류(Ioled)에는 상기 구동 트랜지스터(D-TR)의 문턱 전압과 관련되지 않게 된다. 이에 따라, 각 화소마다 상이한 구동 트랜지스터(D-TR)의 문턱 전압에 의한 휘도 불균일이 방지될 수 있다.
- [0085] 상기 제1 EM 신호(EM1)의 로우 레벨에 의해 상기 제2 트랜지스터(T2)가 턴온되어, 상기 구동 트랜지스터(D-TR)의 구동 전류(Ioled)가 상기 유기발광 소자(OLED)로 공급될 수 있다. 상기 유기발광 소자(OLED)는 상기 구동 전류(Ioled)에 따른 휘도를 갖는 빛이 발광될 수 있다.
- [0086] 제2 실시예는 제2 및 제3 트랜지스터(T2, T3)가 EM 신호 라인에 공통으로 연결되고, 제7 트랜지스터(T7)가 추가되며, 제6 및 제7 트랜지스터(T6, T7)가 제2 스캔 신호 라인에 공통으로 연결되는 것을 제외하고는 제1 실시예와 거의 유사하다.
- [0087] 제2 실시예는 제1 실시예와 기술적으로 차이가 있는 구성 요소들을 중심으로 설명한다.
- [0088] 도 4는 제2 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 도시한 회로도이고, 도 5는 도 4의 유기발광 표시장치를 구동하기 위한 파형도이다.
- [0089] 도 4를 참조하면, 제2 실시예에 따른 유기발광 표시장치에 따르면, EM 신호 라인, 제1 및 제2 스캔 신호 라인, 데이터 라인, 기준 전압 라인 및 전원 전압 라인이 각 화소에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0090] 제2 트랜지스터(T2)는 EM 신호 라인 및 제3 및 제4 노드(C, D)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0091] 제3 트랜지스터(T3)는 상기 EM 신호 라인, 제2 노드(B) 및 기준 전압 라인에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0092] 상기 EM 신호 라인은 상기 제2 및 제3 트랜지스터(T2, T3)에 공통으로 연결될 수 있다. 따라서, 상기 EM 신호 라인으로 공급된 EM 신호(EM)에 따라 상기 제2 및 제3 트랜지스터(T2, T3)는 턴온 또는 턴오프될 수 있다.
- [0093] 상기 EM 신호 라인의 로우 레벨에 의해 상기 제2 및 제3 트랜지스터(T2, T3)가 턴온될 수 있다. 상기 제3 트랜지스터(T3)의 턴온에 의해 상기 제2 노드(B)는 상기 기준 전압(Vref)으로 초기화되고, 상기 제2 트랜지스터(T2)의 턴온에 의해 구동 트랜지스터(D-TR)의 구동 전류(Ioled)가 유기발광 소자(OLED)로 공급될 수 있다.
- [0094] 제4 트랜지스터(T4)는 제2 스캔 신호 라인, 기준 전압 라인 및 제3 노드(C)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0095] 제6 트랜지스터(T6)는 상기 제2 스캔 신호 라인, 상기 기준 전압 라인 및 제1 노드(A)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0096] 제7 트랜지스터(T7)는 상기 제2 스캔 신호 라인, 상기 기준 전압 라인 및 제2 노드(B)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0097] 상기 제2 스캔 신호 라인은 상기 제4, 제6 및 제7 트랜지스터(T4, T6, T7)에 공통으로 연결되며, 상기 기준 전압 라인은 상기 제6 및 제7 트랜지스터(T6, T7)에 공통으로 연결될 수 있다.

- [0098] 상기 제2 스캔 신호 라인으로 공급된 제2 스캔 신호(Scan(N-1))에 따라 제4, 제6 및 제7 트랜지스터(T4, T6, T7)가 턴온 또는 턴오프될 수 있다.
- [0099] 상기 제2 스캔 신호(Scan(N-1))의 로우 레벨에 의해 상기 제4, 제6 및 제7 트랜지스터(T4, T6, T7)가 턴온될 수 있다. 상기 제4 트랜지스터(T4)의 턴온에 의해 상기 제3 노드(C)가 상기 기준 전압(Vref)으로 초기화되고, 상기 제6 트랜지스터(T6)의 턴온에 의해 상기 제1 노드(A)가 상기 기준 전압(Vref)으로 초기화되며, 상기 제7 트랜지스터(T7)의 턴온에 의해 상기 제2 노드(B)가 상기 기준 전압(Vref)으로 초기화될 수 있다.
- [0100] 도 5 및 도 6에 도시한 바와 같이, 초기화 구간 동안 상기 제2 스캔 신호(Scan(N-1))의 로우 레벨에 의해 상기 제4, 제6 및 제7 트랜지스터(T4, T6, T7)가 턴온될 수 있다. 상기 EM 신호(EM)의 하이 레벨에 의해 상기 제2 및 제3 트랜지스터(T2, T3)가 턴오프되며, 제1 스캔 신호(Scan(N))의 하이 레벨에 의해 제1 및 제5 트랜지스터(T1, T5)가 턴오프될 수 있다.
- [0101] 상기 제4 트랜지스터(T4)의 턴온에 의해 상기 제3 노드(C)가 상기 기준 전압(Vref)으로 초기화되고, 상기 제6 트랜지스터(T6)의 턴온에 의해 상기 제1 노드(A)가 상기 기준 전압(Vref)으로 초기화되며, 상기 제7 트랜지스터(T7)의 턴온에 의해 상기 제2 노드(B)가 상기 기준 전압(Vref)으로 초기화될 수 있다.
- [0102] 제2 실시예에 따르면, 초기화 구간 동안 상기 제6 트랜지스터(T6)의 턴온에 의해 상기 제1 노드(A)가 직접 상기 기준 전압(Vref)으로 초기화되므로, 상기 제1 노드(A)의 초기화가 신속하고 완전하게 이루어질 수 있다. 이에 따라, 샘플링 전압(Vdd-Vth)이 왜곡없이 상기 제1 노드(A)에 충전되어 제2 노드(B)에 충전된 데이터 전압(Vdata)에 따른 구동 트랜지스터(D-TR)의 구동 전류(Ioled)에 의해 유기발광 소자(OLED)가 원하는 계조의 빛으로 정확하게 발광될 수 있다.
- [0103] 제2 실시예에 따르면, 초기화 구간 동안 상기 제2 및 제5 트랜지스터(T2, T5)가 턴오프되어, 데이터 전압(Vdata)과 전원 전압(Vdd)이 상기 기준 전압 라인으로 공급되지 않게 되므로, 상기 기준 전압 라인에 과전류가 흐르지 않게 될 수 있다. 다시 말해, 제2 실시예는 초기화 동안 기준 전압 라인에 과전류가 흐르는 것을 방지하여 줄 수 있다.
- [0104] 한편, 샘플링 구간 동안 제1 스캔 신호(Scan(N))의 로우 레벨에 의해 상기 제1 및 제5 트랜지스터(T1, T5)가 턴온되어, 상기 제2 노드(B)로 데이터 전압(Vdata)이 공급되는 한편, 구동 트랜지스터(D-TR)의 구동 전류(Ioled)가 제4 노드(D)에서 검출될 수 있다.
- [0105] 발광 구간 동안 EM 신호(EM)의 로우 레벨에 의해 상기 제2 및 제3 트랜지스터(T2, T3)가 턴온되어, 상기 제2 노드(B)가 상기 기준 전압(Vref)으로 초기화되는 한편, 상기 구동 트랜지스터(D-TR)의 구동 전류(Ioled)가 상기 제2 트랜지스터(T2)를 경유하여 유기발광 소자(OLED)로 공급될 수 있다.
- [0106] 제2 실시예는 2개의 EM 신호 라인들을 갖는 제1 실시예에 비교하여 한 개의 EM 신호 라인을 가지므로, 라인 수를 줄여 화소의 레이아웃 설계마진을 확보할 수 있고 비용을 줄여줄 수 있다.
- [0107] 제3 실시예는 제2 및 제3 트랜지스터(T2, T3)가 EM 신호 라인에 공통으로 연결되고, 초기화 구간의 폭이 줄어든 것을 제외하고는 제1 실시예와 유사하다.
- [0108] 제3 실시예는 제1 실시예와 기술적으로 차이가 있는 구성 요소들을 중심으로 설명한다.
- [0109] 도 7은 제3 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 도시한 회로도이고, 도 8은 도 7의 유기발광 표시장치를 구동하기 위한 파형도이다.
- [0110] 도 7을 참조하면, 제3 실시예에 따른 유기발광 표시장치에 따르면, EM 신호 라인, 제1 및 제2 스캔 신호 라인, 데이터 라인, 기준 전압 라인 및 전원 전압 라인이 각 화소에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0111] 제2 트랜지스터(T2)는 EM 신호 라인 및 제3 및 제4 노드(C, D)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0112] 제3 트랜지스터(T3)는 상기 EM 신호 라인, 제2 노드(B) 및 기준 전압 라인에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0113] 상기 EM 신호 라인은 상기 제2 및 제3 트랜지스터(T2, T3)에 공통으로 연결될 수 있다. 따라서, 상기 EM 신호 라인으로 공급된 EM 신호(EM)에 따라 상기 제2 및 제3 트랜지스터(T2, T3)는 턴온 또는 턴오프될 수 있다.
- [0114] 상기 EM 신호 라인의 로우 레벨에 의해 상기 제2 및 제3 트랜지스터(T2, T3)가 턴온될 수 있다. 상기 제3 트랜지스터(T3)의 턴온에 의해 상기 제2 노드(B)는 상기 기준 전압(Vref)으로 초기화되고, 상기 제2 트랜지스터(T2)의 턴온에 의해 구동 트랜지스터(D-TR)의 구동 전류(Ioled)가 유기발광 소자(OLED)로 공급될 수 있다.

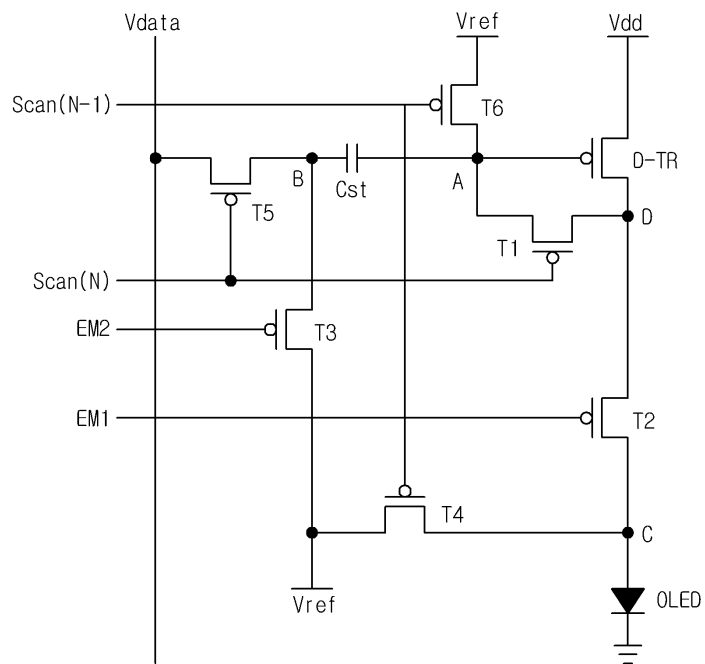
- [0115] 한편, 제 3 실시예에서 초기화 구간의 폭은 제1 실시예에 비교하여 현저하게 줄어들었다.
- [0116] 예컨대, 상기 초기화 구간의 폭은 1H 내지 5H의 범위를 가질 수 있다. 예컨대, 상기 초기화 구간의 폭은 1H일 수 있다. 여기서, H는 하나의 스캔 라인에 연결된 화소 열에 영상을 표시하도록 정의된 시간을 의미할 수 있다.
- [0117] 예컨대, 유기발광 표시장치의 표시 패널이 192개의 스캔 라인을 구비한다고 하자. 이러한 경우, 각 스캔 라인에 할당된 1H는 한 프레임의 시간을 192로 나눈 값일 수 있다. 따라서, 상기 표시 패널에 구비된 스캔 라인의 개수에 따라 1H의 시간 폭은 가변될 수 있다.
- [0118] 도 8 및 도 9에 도시한 바와 같이, 초기화 구간 동안 EM 신호(EM), 및 제1 및 제2 스캔 신호(Scan(N), Scan(N-1)) 모두 로우 레벨을 가질 수 있다. 따라서, 상기 EM 신호(EM) 및 상기 제1 및 제2 스캔 신호(Scan(N), Scan(N-1))의 로우 레벨에 의해 제1 내지 제6 트랜지스터들(T1 내지 T6)이 턴온될 수 있다.
- [0119] 상기 제3 트랜지스터(T3)의 턴온에 의해 제2 노드(B)가 기준 전압(Vref)으로 초기화되고, 상기 제6 트랜지스터(T6)의 턴온에 의해 제1 노드(A)가 기준 전압(Vref)에 의해 초기화될 수 있다.
- [0120] 상기 제4 트랜지스터(T4)의 턴온에 의해 제3 노드(C)가 기준 전압(Vref)으로 초기화될 수 있다.
- [0121] 상기 제2 트랜지스터(T2)가 턴온되어 전원 전압(Vdd)이 상기 제2 및 제4 트랜지스터(T2, T4)를 경유하여 기준 전압 라인으로 공급될 수 있다.
- [0122] 또한, 상기 제5 트랜지스터(T5)가 턴온되어 데이터 전압(Vdata)이 상기 제5 및 제3 트랜지스터(T5, T3)를 경유하여 상기 기준 전압 라인으로 공급될 수 있다.
- [0123] 상기 데이터 전압(Vdata)과 상기 전원 전압(Vdd) 모두가 기준 전압 라인으로 공급됨에 따라, 상기 기준 전압 라인에 과전류가 발생할 가능성이 있다.
- [0124] 하지만, 제3 실시예는 초기화 구간의 폭을 1H가 되도록 설정하여 매우 짧은 시간 동안만 초기화를 수행하여, 상기 기준 전압 라인에 과전류가 발생할 가능성을 원천적으로 차단할 수 있다.
- [0125] 아울러, 제3 실시예는 초기화가 매우 짧은 구간에서 수행되더라도, 제1 노드(A)가 직접 기준 전압(Vref)으로 초기화되므로, 상기 제1 노드(A)의 초기화가 신속하고 완전하게 이루어질 수 있다. 이에 따라, 데이터 전압(Vdata)이 손실 없이 상기 제1 노드(A)에 충전되어 제1 노드(A)에 충전된 데이터 전압(Vdata)에 따른 구동 트랜지스터(D-TR)의 구동 전류(Ioled)에 의해 유기발광 소자(OLED)가 원하는 계조의 빛으로 정확하게 발광될 수 있다.
- [0126] 제4 실시예는 제3 실시예에서 기준 전압 라인으로 최소한의 과전류 발생 가능성이 있다는 가정 하에서, 이러한 과전류가 원천적으로 발생되지 않도록 하기 위해 제안되었다.
- [0127] 제4 실시예는 제6 트랜지스터(T6)가 기준 전압 라인에 연결되는 대신에 데이터 라인에 연결되고, 초기화 구간 동안 제1 및 제2 노드(A, B)가 데이터 전압(Vdata)으로 초기화되며, 기준 전압 라인으로 과전류가 흐르지 않도록 하기 위해 제2 및 제3 트랜지스터(T2, T3)를 턴오프되는 것을 제외하고는 제3 실시예와 거의 유사하다.
- [0128] 제4 실시예는 제3 실시예와 기술적으로 차이가 있는 구성 요소들을 중심으로 설명한다.
- [0129] 도 10은 제4 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 도시한 회로도이고, 도 11은 도 10의 유기발광 표시장치를 구동하기 위한 파형도이다.
- [0130] 도 10을 참조하면, 제4 실시예에 따른 유기발광 표시장치에 따르면, EM 신호 라인, 제1 및 제2 스캔 신호 라인, 데이터 라인, 기준 전압 라인 및 전원 전압 라인이 각 화소에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0131] 제6 트랜지스터(T6)에서, 게이트 전극은 상기 제2 스캔 신호 라인에 전기적으로 연결되고, 소오스 전극은 상기 데이터 라인에 전기적으로 연결되며, 드레인 전극은 제1 노드(A)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0132] 도 11 및 도 12에 도시한 바와 같이, 초기화 구간 동안 제1 및 제2 스캔 신호(Scan(N), Scan(N-1))는 로우 레벨을 가지고 EM 신호(EM)를 하이 레벨을 가질 수 있다. 상기 제1 스캔 신호(Scan(N))의 로우 레벨에 의해 제1, 제4 및 제5 트랜지스터(T1, T4, T5)가 턴온되고, 상기 제2 스캔 신호(Scan(N-1))의 로우 레벨에 의해 제6 트랜지스터(T6)가 턴온될 수 있다.
- [0133] 상기 EM 신호(EM)의 하이 레벨에 의해 상기 제2 및 제3 트랜지스터(T2, T3)가 턴오프될 수 있다.
- [0134] 제1 및 제2 노드(A, B)는 데이터 전압(Vdata)으로 초기화될 수 있다. 이때의 상기 데이터 전압(Vdata)은 초기화

를 위한 전압으로서, 영상을 표시하기 위한 전압보다 작으며 예컨대 기준 전압(Vref)과 동일하거나 유사한 전압일 수 있다.

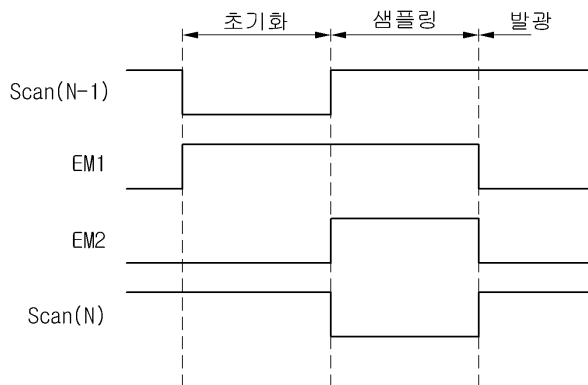
- [0135] 상기 제3 노드(C)는 기준 전압(Vref)으로 초기화될 수 있다.
- [0136] 상기 제2 및 제3 트랜지스터(T2, T3)가 턴오프되었기 때문에, 데이터 전압(Vdata)이나 전원 전압(Vdd)이 기준 전압 라인으로 공급되지 않게 되어, 기준 전압 라인에서의 과전류가 원천적으로 차단될 수 있다.
- [0137] 제4 실시예에서, 데이터 전압(Vdata)은 초기화 구간 동안 초기화를 위한 전압으로서 공급되고 샘플링 구간 동안 영상을 표시하기 위한 전압으로서 공급될 수 있다.
- [0138] 초기화를 위한 전압으로서의 데이터 전압(Vdata)은 예컨대 기준 전압(Vref)과 동일하거나 유사한 전압일 수 있다.
- [0139] 도 13은 종래와 실시예의 응답 특성을 도시한 도면이다.
- [0140] 도 13a에 도시한 바와 같이, 종래의 유기발광 표시장치에서는 제1 노드(A)에 예컨대 6V의 목표 화이트 데이터 전압을 충전함에 있어서, 이전에 화이트 데이터 전압인 경우에는 5.94V의 데이터 전압이 제1 노드(A)에 충전되고, 이전에 블랙 데이터 전압인 경우에는 6.04V의 데이터 전압이 제1 노드(A)에 충전된다.
- [0141] 따라서, 종래의 유기발광 표시장치에서는 목표 데이터 전압보다 0.4V 내지 0.6V의 편차가 발생되어, 동일한 계조의 영상을 얻기가 어렵다.
- [0142] 이에 반해, 도 13b에 도시한 바와 같이, 실시예에 따른 유기발광 표시장치에서는 제1 노드(A)에 예컨대 6.18V의 목표 화이트 데이터 전압을 충전함에 있어서, 이전에 화이트 데이터 전압인 경우에는 6.18V의 데이터 전압이 제1 노드(A)에 충전되어 목표 화이트 데이터 전압과 동일하며, 이전에 블랙 데이터 전압인 경우에는 6.19V의 데이터 전압이 제1 노드(A)에 충전될 수 있다.
- [0143] 따라서, 실시예에 따른 유기발광 표시장치에서는 목표 데이터 전압과 거의 편차가 발생하지 않아, 동일한 계조의 영상을 얻을 수 있다.
- [0144] 도 14는 종래와 실시예에서 초기화시에 유기발광 소자(OLED)에 흐르는 누설 전류를 도시한 도면이다.
- [0145] 도 14에 도시한 바와 같이, 종래 1은 초기화 구간이 0.5 μ s에서의 누설 전류이고, 종래 2는 초기화 구간이 1 μ s에서의 누설 전류이며, 실시예는 초기화 구간이 10 μ s에서의 누설 전류일 수 있다.
- [0146] 실시예는 종래 1 및 종래 2에 비교하여 초기화 구간의 폭이 10배 내지 20배 증가함에도 불구하고, 누설 전류는 오히려 현저하게 줄어들게 됨을 알 수 있다.
- [0147] 이러한 누설 전류의 현저한 감소는 제1 및 제4 실시예에서 설명한 바와 같이, 기준 전압 라인으로 과전류가 흐르지 않도록 하기 위해 초기화 구간 동안 제2 및 제3 트랜지스터(T2, T3)를 턴오프시켜 준데 기인한다.
- [0148] 실시예는 이와 같이 누설 전류가 미세하므로, 유기발광 소자(OLED)가 발광되지 않게 되고, 터치 동작시 발생하는 노이즈도 방지하여 줄 수 있다.

도면

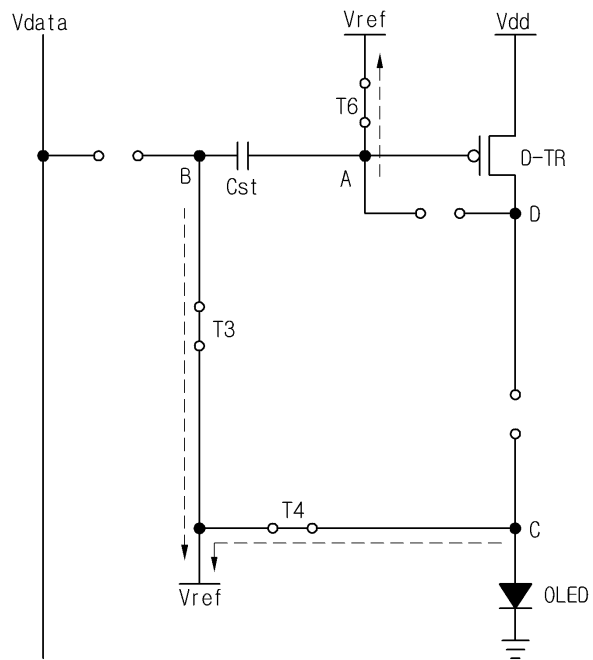
도면1



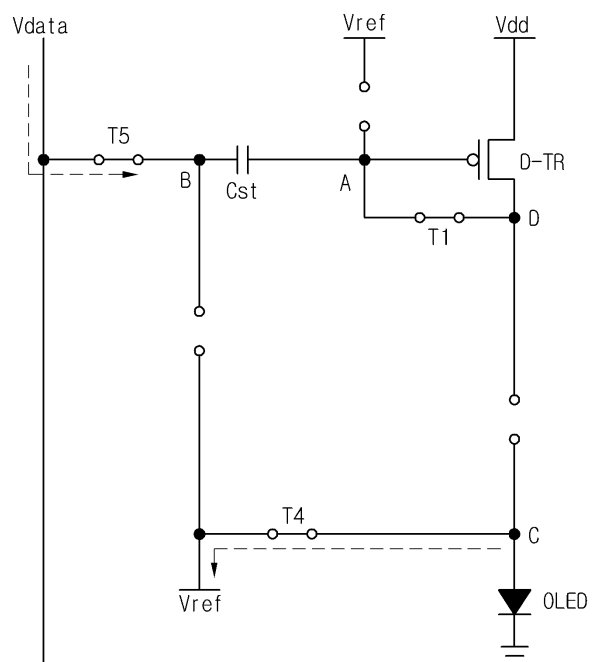
도면2



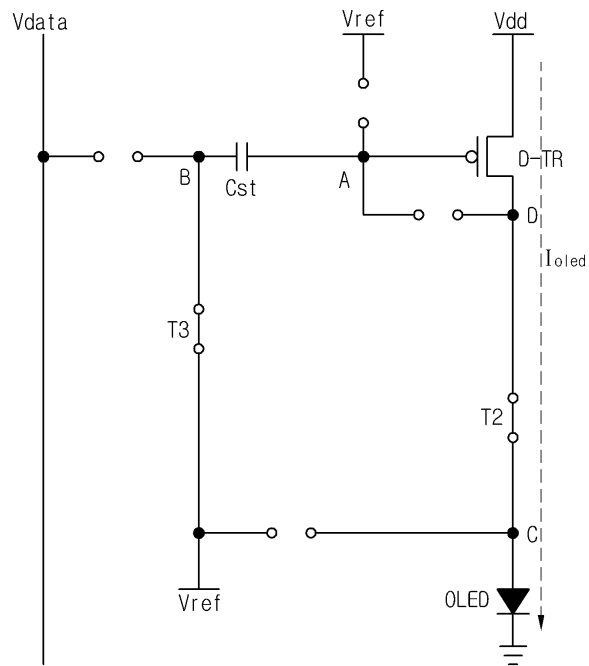
도면3a



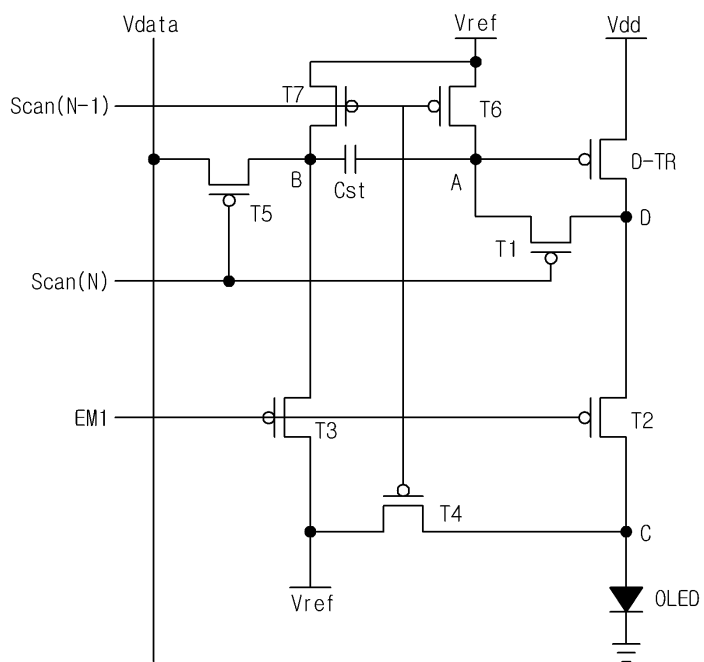
도면3b



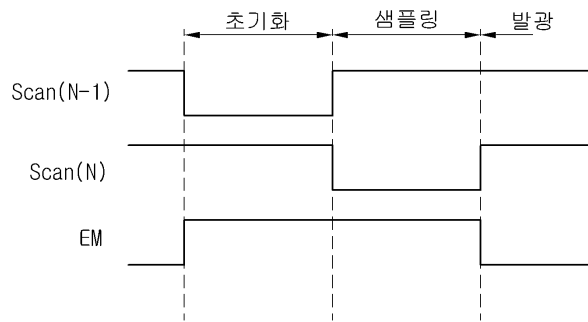
도면3c



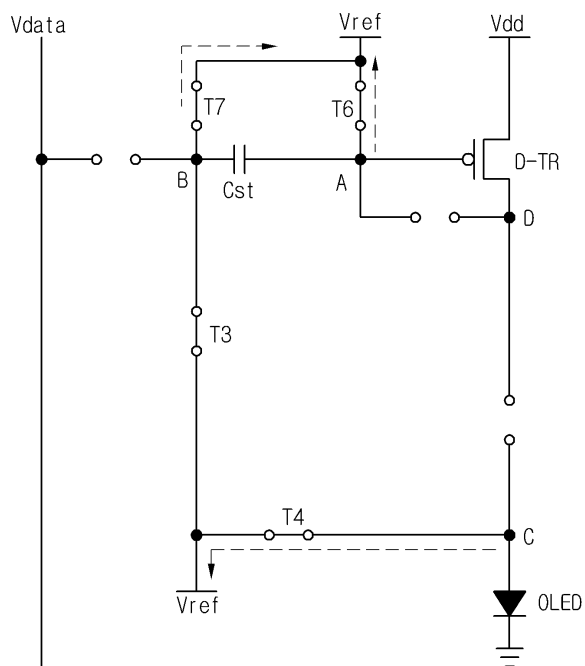
도면4



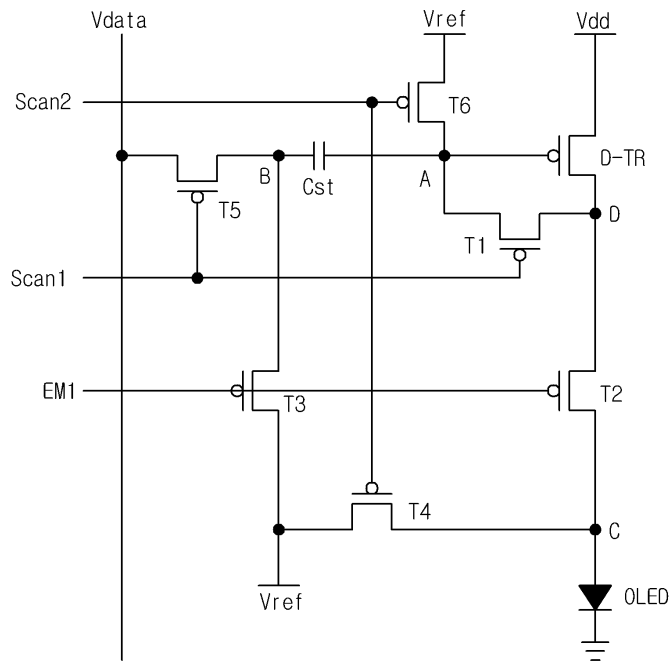
도면5



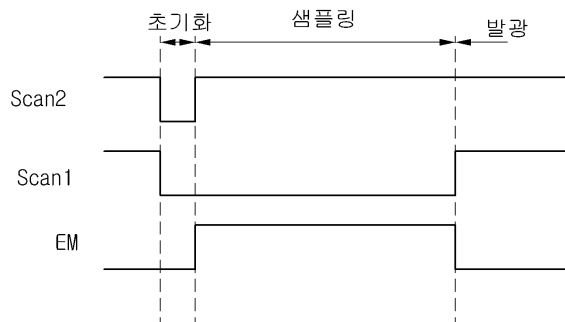
도면6



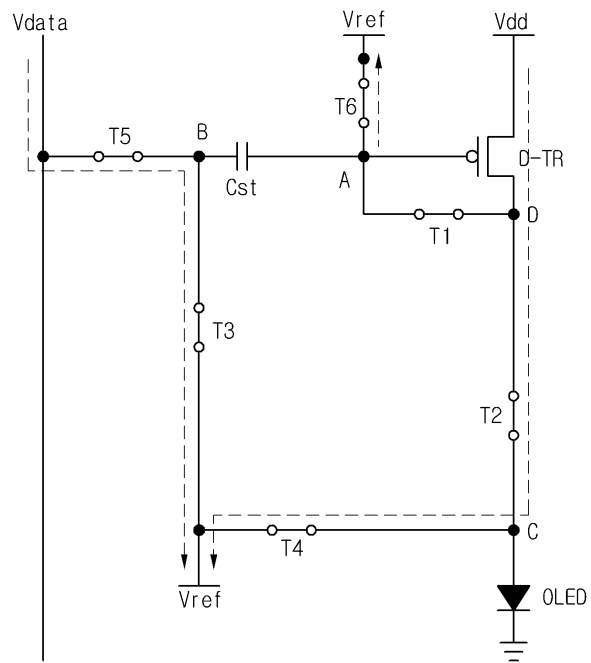
도면7



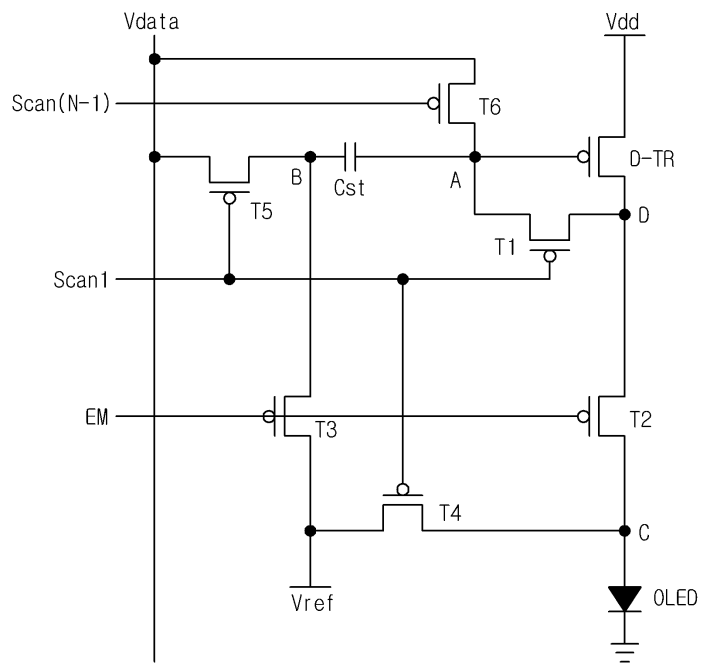
도면8



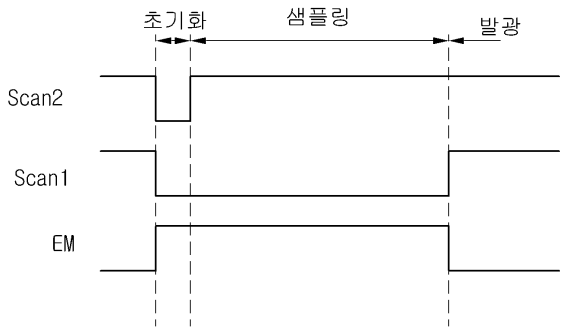
도면9



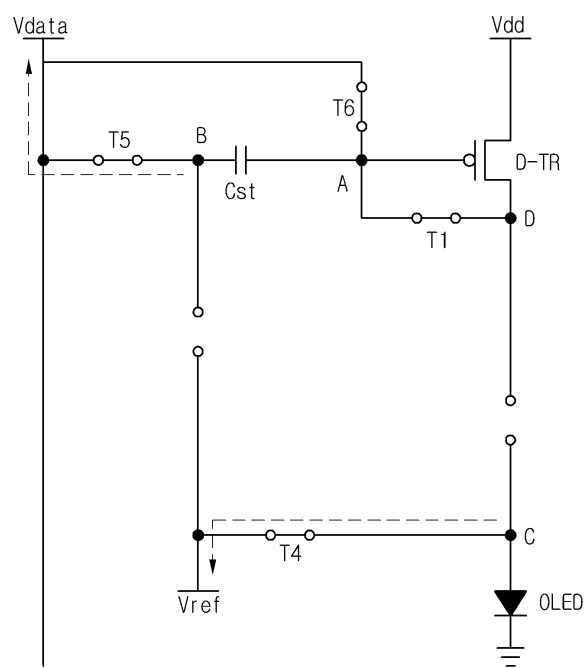
도면10



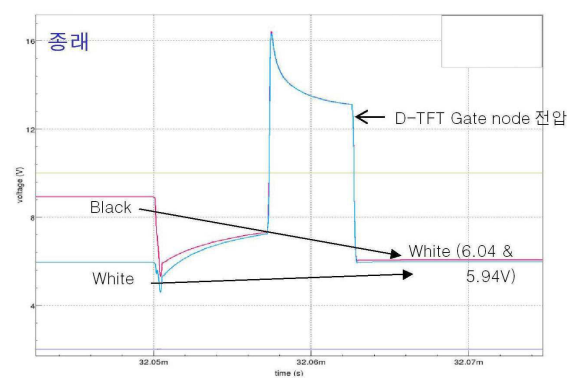
도면11



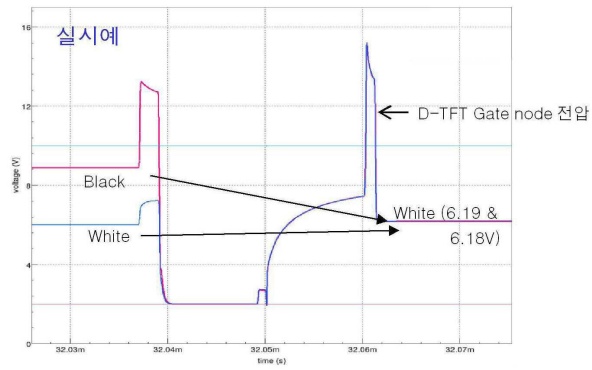
도면12



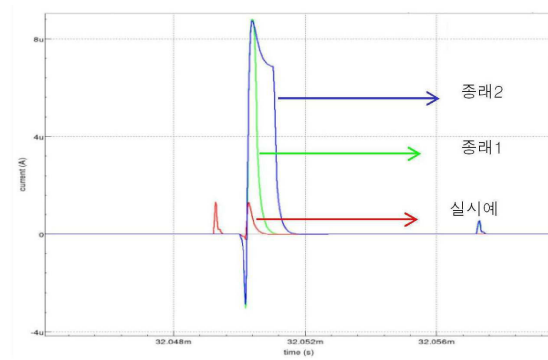
도면13a



도면13b



도면14



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR101848506B1	公开(公告)日	2018-04-12
申请号	KR1020110121202	申请日	2011-11-18
[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	LEE JUNG MIN 이정민 SEO IN GYO 서인교		
发明人	이정민 서인교		
IPC分类号	G09G3/30		
CPC分类号	G09G3/3225 H01L27/3262 H03K17/08122 G09G2310/0294		
其他公开文献	KR1020130055450A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示器包括多个像素。每个像素包括：驱动晶体管，用于产生用于使有机发光元件发光的驱动电流；存储电容器，设置在第一和第二节点之间；第一晶体管，用于检测驱动晶体管的阈值电压，第四晶体管，用于控制连接在有机发光元件和第二晶体管之间的第三节点的初始化；以及第二晶体管，用于控制连接到存储电容器的第二节点的初始化。第五晶体管，用于控制向第二节点提供数据电压；以及第六晶体管，用于控制连接在存储电容器和驱动晶体管之间的第一节点的初始化。

