(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0122432
(43) 공개일자 2017년11월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/3233 (2016.01)
(52) CPC특허분류
G09G 3/3233 (2013.01)
G09G 2300/0852 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0051355
(22) 출원일자 2016년04월27일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
나성훈
서울특별시 성동구 금호로 100, 107동 1002호(금호동1가, 벽산아파트)
전창훈
경기도 파주시 쇠재로 30, 703동 1401호(금촌동, 서원마을아파트)
(74) 대리인
특허법인인벤투스

전체 청구항 수 : 총 28 항

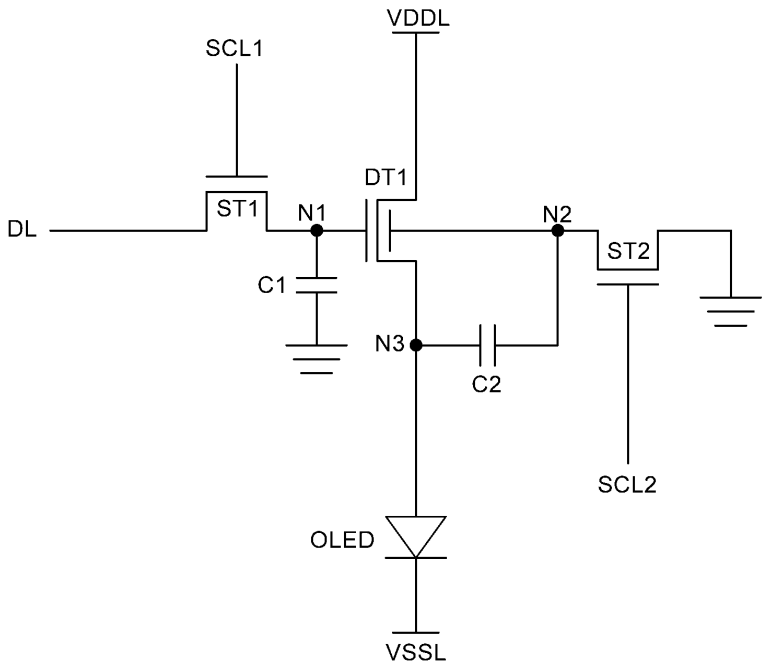
(54) 발명의 명칭 **OLED 표시 장치 및 그의 구동 방법**

(57) 요 약

본 발명은 OLED 표시 장치 및 그의 구동 방법에 관한 것으로, 복수 화소 각각이 발광 소자와, 상기 발광 소자를 구동하는 화소 구동 회로를 구비한다. 또한, 화소 구동 회로는 하부 게이트 전극과 상부 게이트 전극을 구비하고, 상기 유기발광소자와 함께 제1전원 공급라인(VDDL)과 제2전원 공급 라인(VSSL) 사이에 직렬로 연결된

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도2



구동 스위칭 소자(DT), 제1 스캔 신호에 대응하여 데이터 신호 라인(DL)과 상기 구동 스위칭 소자의 하부 게이트 전극에 접속된 제1노드(N1)를 서로 연결하는 제1스위칭 소자(ST1), 제2 스캔 신호에 대응하여 접지단과 상기 구동 스위칭 소자의 상부 게이트 전극에 접속된 제2노드(N2)를 서로 연결하는 제2스위칭 소자(ST2), 상기 제1노드 및 접지단 사이에 위치하는 제1 커패시터(C1) 및 상기 제2노드 및 상기 구동 스위칭 소자의 드레인에 접속된 제3 노드(N3) 사이에 위치하는 제2 커패시터(C2)를 구비한다.

또한, 상기 화소 구동 회로는 상기 제1 및 제2 스위칭(ST1, ST2) 소자를 턴-온시켜 상기 제1 및 제2 노드(N1, N2)를 초기화하는 초기화 기간과, 상기 구동 스위칭 소자를 턴-온시켜, 상기 제2 커패시터에 문턱전압(Vth)이 충전됨으로써 상기 문턱전압(Vth)을 센싱하는 샘플링 기간과, 상기 제1 스위칭 소자(ST1)는 턴-온 시키고, 상기 제2스위칭 소자(ST2)는 턴-오프 시켜, 상기 제2노드(N2)의 전압이 상기 유기발광소자에 걸리는 유기발광소자 전압(VOLED)과 문턱전압(Vth)으로 변경되는 프로그래밍 기간과 및 상기 제1 및 제2 스위칭 소자(ST1, ST2)를 턴-오프 시켜 상기 제1 스위칭 소자(ST1)로부터 유입된 데이터 신호에 대응하여, 상기 구동 스위칭 소자(DT)가 상기 유기발광소자에 구동 전류를 공급하는 발광 기간으로 구분하여 동작하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류
G09G 2320/0233 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

유기발광 소자;

상기 유기발광 소자의 구동에 관여하고, 하부 게이트 전극, 옥사이드 반도체 층, 소스/드레인 전극 및 상부 게이트 전극이 순차적으로 배치된, 이중 게이트 전극 구조를 갖는 구동 트랜지스터(DT);

상기 구동 트랜지스터(DT)의 상부 게이트 전극과 직접 연결되어, 상기 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압(Vth) 편차를 보상하는 보상 트랜지스터(ST2); 및

상기 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극과 상기 보상 트랜지스터(ST2)의 드레인 전극 사이에 배치되어 문턱전압(Vth)이 저장된 보상 커패시터(C2)를 포함하는 화소를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 구동 트랜지스터(DT)의 하부 게이트 전극에 전기적으로 연결되어, 상기 구동 트랜지스터(DT)의 제어에 필요한 데이터 전압(Vdata) 전송에 관여하는 스위칭 트랜지스터(ST1); 및

상기 데이터 전압의 충전에 관여하는 저장 커패시터(C1)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 스위칭 트랜지스터(ST1)는 게이트 전극, 옥사이드 반도체 층 및 소스/드레인 전극을 구비하고, 상기 소스 전극은 상기 구동 트랜지스터(DT)의 하부 게이트 전극과 접속된 제1 노드(N1)와 직접 연결되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 저장 커패시터(C1)의 일 전극은 제1 노드(N1)와 연결되고, 다른 전극은 접지인 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 구동 트랜지스터(DT)의 드레인 전극은 제1 전원 공급 라인(VDDL)과 전기적으로 연결되고,

상기 소스 전극은 제3 노드(N3)와 연결되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 보상 트랜지스터(ST2)는 게이트 전극, 옥사이드 반도체 층, 소스/드레인 전극을 구비하고, 상기 드레인 전극은 상기 구동 트랜지스터(DT)의 상부 게이트 전극과 접속된 상기 제2 노드(N2)와 직접 연결되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 7

제3항 내지 제6항에 있어서,

상기 스위칭 트랜지스터(ST1)와 상기 보상 트랜지스터(ST2)가 턴-온 시, 상기 제2 노드(N2)는 상기 보상 트랜지

스터(ST2)의 소스 전극이 접지되어 0V가 인가되고,

상기 구동 트랜지스터(DT)가 턴-온 되어 상기 제3 노드(N3)는 마이너스 문턱전압(-Vth)이 인가되며,

상기 보상 커패시터(C2)는 문턱전압(Vth)을 저장하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 보상 트랜지스터(ST2)가 턴 오프(Turn-off)일 때, 상기 제2노드(N2)는 플로팅(Floating) 상태인 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 스위칭 트랜지스터(ST1)와 상기 보상 트랜지스터(ST2)가 턴-오프 시, 상기 유기발광소자는 온이 되고, 상기 제3 노드(N3)에는 상기 유기발광소자에 걸리는 전압(VOLED)이 인가되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제2 노드(N2)는 상기 보상 커패시터(C2)에 저장된 문턱전압(Vth)을 유지하기 위하여 상기 유기발광소자의 온(On) 전압(VOLED)과 상기 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압(Vth)이 더해진 전압이 인가되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제2 노드(N2) 및 제3 노드(N3)사이의 양단 전압은 문턱전압(Vth)으로 유지 되므로,

상기 구동 트랜지스터(DT)의 상부 게이트 전극은 상기 문턱전압(Vth)을 직접 가변 하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 12

하부 게이트 전극과 상부 게이트 전극을 구비하고, 제1 전원 공급라인(VDDL)과 제2 전원 공급라인(VSSL)에 전기적으로 연결된 구동 스위치 소자(DT);

제1 스캔신호(SCAN1)에 대응하여, 데이터 신호 라인(DL)과 상기 구동 스위칭 소자(DT)의 하부 게이트 전극에 접속된 제1 노드(N1)를 서로 전기적으로 연결 시키는 제1스위칭 소자(ST1);

제2 스캔신호(SCAN2)에 대응하여, 접지단과 상기 구동 스위칭 소자(DT)의 상부 게이트 전극에 접속된 제2 노드(N2)를 서로 전기적으로 연결 시키는 제2 스위칭 소자(ST2);

상기 제1 노드(N1) 및 접지단 사이에 전기적으로 연결된 제1 커패시터(C1); 및

상기 제2 노드(N2) 및 상기 구동 스위칭 소자(DT)의 소스 전극에 접속된 제3 노드(N3) 사이에 전기적으로 연결된 제2 커패시터(C2)를 포함하는 화소 구동회로.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제1 스위칭 소자(ST1)는 게이트 전극, 옥사이드 반도체 층 및 소스/드레인 전극을 구비하고, 상기 게이트 전극은 상기 제1 스캔신호(SCAN1)를 공급하는 제1 스캔신호 라인(SCL1)과 연결된 것을 특징으로 하는 화소 구동회로.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제1 스위칭 소자(ST1)의 상기 드레인 전극은 상기 데이터 신호 라인(DL)과 연결되어 데이터 전압(Vdata)을 공급받는 것을 특징으로 하는 화소 구동회로.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 제2 스위칭 소자(ST2)는 게이트 전극, 옥사이드 반도체 층 및 소스/드레인 전극을 구비하고, 상기 게이트 전극은 상기 제2 스캔신호(SCAN2)를 공급하는 제2 스캔신호 라인(SCL2)과 연결된 것을 특징으로 하는 화소 구동회로.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 제2 스위칭 소자(ST2)의 상기 드레인 전극은 상기 접지단과 연결되는 것을 특징으로 하는 화소 구동회로.

청구항 17

제12항에 있어서,

상기 제2노드(N2)는 상기 제2 스위칭 소자(ST2)가 턴-오프 되면, 상기 접지단에 의해 전위차가 없는 플로어팅(Floating) 상태가 되는 것을 특징으로 하는 화소 구동회로.

청구항 18

제12항에 있어서,

상기 제2 커패시터(C2)는 상기 구동 스위칭 소자(DT)의 문턱전압(Vth)이 센싱 되도록, 상기 문턱전압(Vth)을 저장하는 것을 특징으로 하는 화소 구동회로.

청구항 19

제12항에 있어서,

상기 제2 노드(N2) 및 제3 노드(N3)사이의 양단 전압은 상기 문턱전압(Vth)으로 유지되므로,

상기 구동 스위칭 소자(DT)의 상부 게이트 전극은 상기 문턱전압(Vth)을 직접 가변 하는 것을 특징으로 하는 화소 구동회로.

청구항 20

복수 화소 각각이 발광 소자와, 상기 발광 소자를 구동하는 화소 구동 회로를 구비하고,

상기 화소 구동 회로는

하부 게이트 전극과 상부 게이트 전극을 구비하고, 상기 유기발광소자와 함께 제1 전원 공급라인(VDDL)과 제2 전원 공급 라인(VSSL) 사이에 직렬로 연결된 구동 스위칭 소자(DT);

제1 스캔 신호에 대응하여 데이터 신호 라인(DL)과 상기 구동 스위칭 소자의 하부 게이트 전극에 접속된 제1 노드(N1)를 서로 연결하는 제1 스위칭 소자(ST1);

제2 스캔 신호에 대응하여 접지단과 상기 구동 스위칭 소자의 상부 게이트 전극에 접속된 제2 노드(N2)를 서로 연결하는 제2 스위칭 소자(ST2);

상기 제1 노드 및 접지단 사이에 위치하는 제1 커패시터(C1); 및

상기 제2 노드 및 상기 구동 스위칭 소자의 드레인에 접속된 제3 노드(N3) 사이에 위치하는 제2 커패시터(C2)를 구비하고,

상기 화소 구동 회로는

상기 제1 및 제2 스위칭(ST1, ST2) 소자를 턴-온시켜 상기 제1 및 제2 노드(N1, N2)를 초기화하는 초기화 기간

과;

상기 구동 스위칭 소자를 턴-온시켜, 상기 제2 커패시터에 문턱전압(Vth)이 충전됨으로써 상기 문턱전압(Vth)을 센싱하는 샘플링 기간과;

상기 제1 스위칭 소자(ST1)는 턴-온 시키고, 상기 제2 스위칭 소자(ST2)는 턴-오프 시켜, 상기 제2 노드(N2)의 전압이 상기 유기발광소자에 걸리는 유기발광소자 전압(VOLED)과 문턱전압(Vth)으로 변경되는 프로그래밍 기간과; 및

상기 제1 및 제2 스위칭 소자(ST1, ST2)를 턴-오프 시켜 상기 제1 스위칭 소자(ST1)로부터 유입된 데이터 신호에 대응하여, 상기 구동 스위칭 소자(DT)가 상기 유기발광소자에 구동 전류를 공급하는 발광 기간으로 구분하여 동작하는 것을 특징으로 하는 OLED 표시장치.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 초기화 기간에서, 상기 제1 스위칭 소자(ST1)가 턴-온 되고, 상기 데이터 신호 라인(DL)으로부터 제로 값의 데이터 전압(Vdata 0V)이 상기 제1 노드(N1)에 공급되어, 상기 제1 커패시터(C1)를 방전시키는 것을 특징으로 하는 OLED 표시장치.

청구항 22

제20항에 있어서,

상기 초기화 기간에서, 상기 제2 스위칭 소자(ST2)가 턴-온 되고, 상기 접지단으로부터 제로 값의 전압(0V)이 상기 제2 노드(N2)에 공급되어, 상기 제2 커패시터(C2)를 방전시키는 것을 특징으로 하는 OLED 표시장치.

청구항 23

제20항에 있어서,

상기 샘플링 기간에서,

상기 제1전원 공급라인(VDDL)으로부터 하이 레벨 전압(VDD_10V)이 입력되어 상기 구동 스위칭 소자(DT)가 턴-온 되고,

상기 제3 노드(N3)에 마이너스 문턱전압(-Vth)이 생성되며,

상기 구동 스위칭 소자(DT)의 게이트-소스 전압(Vgs)이 상기 문턱전압(Vth)으로 되어 상기 구동 스위칭 소자(DT)를 턴-오프 시키는 것을 특징으로 하는 OLED 표시장치.

청구항 24

제20항에 있어서,

상기 샘플링 기간에서, 상기 제2 커패시터(C2)에 상기 문턱전압(Vth)이 충전되고, 상기 유기발광소자에 상기 제2전원 공급라인(VSSL)으로부터 하이 레벨 전압(VSS_10V)가 인가되어 상기 유기발광소자가 발광하지 않는 것을 특징으로 하는 OLED 표시장치.

청구항 25

제20항에 있어서,

상기 프로그래밍 기간에서, 상기 제2전원 공급라인(VSSL)에 로우 레벨 전압(VSS_-10V)이 입력되어, 상기 유기발광소자는 턴-온 되며, 상기 제3노드(N3)에 상기 유기발광소자 전압(VOLED)이 인가되는 것을 특징으로 하는 OLED 표시장치.

청구항 26

제20항에 있어서,

상기 프로그래밍 기간에서,

상기 제2 스위칭 소자(ST2)의 턴-오프에 의해 상기 제2 노드가 플로어팅 상태가 되며,

상기 제2 커패시터에 문턱전압(Vth)을 유지하기 위하여 상기 제2 노드의 전압이 0V에서 상기 유기발광소자 전압(VOLED)과 문턱전압(Vth)이 더해진 전압으로 이동하는 것을 특징으로 하는 OLED 표시장치.

청구항 27

제20항에 있어서,

상기 상부 게이트 전극에 입력되는 전압에 의해 상기 제2 노드에 생성된 문턱전압(Vth)을 조절하는 것을 특징으로 하는 OLED 표시장치.

청구항 28

제20항에 있어서,

상기 샘플링 구간에, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압(Vth)이 부극성인 경우에도 센싱(sensing)이 되는 것을 특징으로 하는 OLED 표시장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 유기 발광 소자(Organic Light Emitting Diode; 이하 OLED) 표시 장치 및 그의 구동 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시장치들이 개발되고 있다. 평판 표시장치로는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display: LCD), 전계방출 표시장치(Field Emission Display: FED), 플라즈마 표시패널(Plasma Display Panel: PDP) 및 유기 전계발광 표시장치(Organic Light Emitting Display: OLED) 등이 있다.

[0003] 평판 표시장치 중 유기 전계발광 표시장치는 전자와 정공의 재결합에 의하여 빛을 발생하는 유기 발광 소자를 이용하여 영상을 표시하는 것으로, 이는 빠른 응답속도를 가짐과 동시에 낮은 소비전력으로 구동되는 장점이 있다.

[0004] 통상적으로, 유기전계발광 표시장치(OLED)는 유기발광 소자를 구동하는 방식에 따라 패시브 매트릭스형 OLED(PMOLED)와 액티브 매트릭스형 OLED(AMOLED)로 분류된다.

[0005] 상기 AMOLED는 복수개의 게이트 전극라인, 복수개의 데이터 라인 및 복수개의 전원라인과, 상기 라인들에 연결되어 매트릭스 형태로 배열되는 복수개의 화소를 구비한다. 또한, 상기 각 화소는 애노드 및 캐소드 사이의 유기 발광층으로 구성된 유기발광 소자와, OLED를 독립적으로 구동하는 화소 회로를 구비한다. 화소 회로는 주로 데이터신호를 전달하기 위한 스위칭 트랜지스터와, 상기 데이터신호에 따라 상기 EL 소자를 구동시키기 위한 구동트랜지스터와, 상기 데이터전압을 유지시키기 위한 하나의 커패시터로 이루어진다. 상기 스위칭 트랜지스터는 스캔 펄스에 응답하여 데이터 전압을 커패시터에 충전한다. 구동 트랜지스터는 커패시터에 충전된 데이터 전압에 따라 OLED로 공급되는 전류량을 제어하여 OLED의 발광량을 조절한다.

[0006] 이와 같은 AMOLED는 소비전력이 적은 이점이 있지만, 유기발광 소자를 구동하는 구동 트랜지스터의 문턱 전압(threshold voltage: Vth) 및 이동도(mobility)와 같은 특성 차이가 발생하며, 문턱전압(Vth) 편차에 따라 유기발광 소자를 통해 흐르는 전류 세기가 변하여 표시 불균일을 초래하는 문제점이 있다. 또한, 고전위 전압(VDD)의 전압 강하가 발생하여 OLED를 구동하는 전류량이 달라짐으로써 화소들 간에 휘도 편차가 발생하게 된다.

[0007] 즉, 상기 각 화소 내에 구비된 트랜지스터는 제조 공정 변수에 따라 트랜지스터의 특성이 변하게 되므로, AMOLED의 모든 트랜지스터의 특성을 동일하게 되도록 트랜지스터를 제조하는 것이 어렵게 된다.

[0008] 일반적으로, 초기의 구동 트랜지스터의 특성 차이는 화면에 얼룩이나 무늬를 발생시키고, OLED를 구동하면서 발

생하는 구동 트랜지스터의 열화로 인한 특성 차이는 OLED 표시 패널의 수명을 감소시키거나 잔상을 발생시키는 문제점이 있다.

[0009] 이에 최근 들어 이러한 문제점을 극복하기 위하여 복수의 트랜지스터 및 커패시터를 포함하는 보상회로가 연구되고 있으며, 이러한 보상회로를 각각의 화소 내에 추가로 더 형성하여 극복하고 있으나, 이 경우 각 화소별로 많은 수의 트랜지스터 및 커패시터가 실장 되어야 하는 문제점이 있다.

[0010] 보다 구체적으로, 이와 같이 각 화소에 보상회로가 추가되면, 각 화소를 구성하는 트랜지스터 및 커패시터와, 상기 트랜지스터를 제어하는 신호선들이 추가됨에 의해 AMOLED 패널의 개구율이 감소되고, 회로의 구성요소가 많아지고 복잡해짐에 따라 불량이 발생될 확률도 높아지는 단점이 있다.

[0011] 이에, AMOLED 패널의 개구율 감소 없이, 각 화소내에 생성된 트랜지스터가 갖고 있는 각 화소간의 문턱전압(Vth) 차이 특성에 따른 문제점을 저감시킬 수 있는 새로운 구조의 보상회로 및 AMOLED 표시 장치에 대한 필요성이 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명의 발명자들은 상술한 바와 같이, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압(Vth)의 특성 편차를 보상하여, 화소간의 휘도 편차를 줄여 화질을 향상시킬 수 있는 OLED 표시 장치의 새로운 구조를 발명하였다.

[0013] 이에, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 이중 게이트 전극으로 구성된 구동 트랜지스터(DT)와 구동 트랜지스터(DT)의 어느 하나의 게이트 전극이 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압(Vth) 특성 편차를 보상하기 위한 보상 전압을 직접 가변 할 수 있는 OLED 표시 장치 및 그의 구동 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 표시 장치는 유기발광 소자, 상기 유기발광 소자의 구동에 관여하고, 하부 게이트 전극, 옥사이드 반도체 층, 소스/드레인 전극 및 상부 게이트 전극이 순차적으로 배치된, 이중 게이트 전극 구조를 갖는 구동 트랜지스터(DT), 구동 트랜지스터(DT)의 상부 게이트 전극과 직접 연결되어, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압(Vth) 편차를 보상하는 보상 트랜지스터(ST2) 및 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극과 보상 트랜지스터(ST2)의 드레인 전극 사이에 배치되어 문턱전압(Vth)이 저장된 보상 커패시터(C2)를 포함하는 화소를 구비한다.

[0015] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 유기발광 표시장치는 구동 트랜지스터(DT)의 하부 게이트 전극에 전기적으로 연결되어, 구동 트랜지스터(DT)의 제어에 필요한 데이터 전압(Vdata) 전송에 관여하는 스위칭 트랜지스터(ST1) 및 데이터 전압의 충전에 관여하는 저장 커패시터(C1)를 더 포함한다.

[0016] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기발광 표시장치는 스위칭 트랜지스터(ST1)는 게이트 전극, 옥사이드 반도체 층 및 소스/드레인 전극을 구비하고, 소스 전극은 구동 트랜지스터(DT)의 하부 게이트 전극과 접속된 제1 노드(N1)와 직접 연결되는 것을 특징으로 한다.

[0017] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기발광 표시장치는 저장 커패시터(C1)의 일 전극은 제1 노드(N1)와 연결되고, 다른 전극은 접지인 것을 특징으로 한다.

[0018] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기발광 표시장치는 구동 트랜지스터(DT)의 드레인 전극은 제1 전원 공급라인(VDDL)과 전기적으로 연결되어 있으며, 소스 전극은 제3 노드(N3)와 연결되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0019] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기발광 표시장치는 보상 트랜지스터(ST2)는 게이트 전극, 옥사이드 반도체 층, 소스/드레인 전극을 구비하고, 보상 트랜지스터(ST2)의 드레인 전극은 구동 트랜지스터(DT)의 상부 게이트 전극과 접속 된 제2 노드(N2)와 직접 연결되는 것을 특징으로 한다.

[0020] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기발광 표시장치는 스위칭 트랜지스터(ST1)와 보상 트랜지스터(ST2)가 턴-온 시, 제2 노드(N2)는 보상 트랜지스터(ST2)의 소스 전극이 접지되어 0V가 인가되고, 구동 트랜지스터(DT)가 턴-온 되어 제3 노드(N3)는 마이너스 문턱전압(-Vth)이 인가되며, 보상 커패시터(C2)는 문턱전압(Vth)이 저장되는 것을 특징으로 한다.

[0021] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기발광 표시장치는 보상 트랜지스터(ST2)가 턴 오프(Turn-off)일 때, 제2

노드(N2)는 플로팅(Floating) 상태인 것을 특징으로 한다.

[0022] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기발광 표시장치는 스위칭 트랜지스터(ST1)와 보상 트랜지스터(ST2)가 턴-오프 시, 유기발광소자는 온이 되고, 제3 노드(N3)에는 유기발광소자에 걸리는 전압(VOLED)이 인가되는 것을 특징으로 한다.

[0023] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기발광 표시장치는 제2 노드(N2)는 보상 커패시터(C2)에 저장된 문턱전압(Vth)을 유지하기 위하여 유기발광소자의 온(On) 전압(VOLED)과 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압(Vth)이 더해진 전압이 인가되는 것을 특징으로 한다.

[0024] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기발광 표시장치는 제2 노드(N2) 및 제3 노드(N3)사이의 양단 전압은 문턱전압(Vth)으로 유지되므로, 구동 트랜지스터(DT)의 상부 게이트 전극은 문턱전압(Vth)을 직접 가변하는 것을 특징으로 한다.

[0025] 상기와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 실시 예에 따른 화소 구동회로는 하부 게이트 전극과 상부 게이트 전극을 구비하고, 제1 전원 공급라인(VDDL)과 제2 전원 공급라인(VSSL)에 전기적으로 연결된 구동 스위치 소자(DT), 제1 스캔신호(SCAN1)에 대응하여, 데이터 신호 라인과 구동 스위칭 소자(DT)의 하부 게이트 전극에 접속된 제1 노드(N1)를 서로 전기적으로 연결 시키는 제1 스위칭 소자(ST1), 제2 스캔신호(SCAN2)에 대응하여, 접지단과 구동 스위칭 소자(DT)의 상부 게이트 전극에 접속된 제2 노드(N2)를 서로 전기적으로 연결 시키는 제2 스위칭 소자(ST2), 제1 노드(N1) 및 접지단 사이에 전기적으로 연결된 제1 커패시터(C1) 및 제2 노드(N2) 및 구동 스위칭 소자(DT)의 소스 전극에 접속된 제3 노드(N3) 사이에 전기적으로 연결된 제2 커패시터(C2)를 포함한다.

[0026] 상기와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 실시 예에 따른 OLED 표시장치는 복수 화소 각각이 발광 소자와, 발광 소자를 구동하는 화소 구동 회로를 구비한다. 또한, 화소 구동 회로는 하부 게이트 전극과 상부 게이트 전극을 구비하고, 유기발광소자와 함께 제1 전원 공급라인(VDDL)과 제2 전원 공급 라인(VSSL) 사이에 직렬로 연결된 구동 스위칭 소자(DT), 제1 스캔 신호에 대응하여 데이터 신호 라인(DL)과 구동 스위칭 소자의 하부 게이트 전극에 접속된 제1 노드(N1)를 서로 연결하는 제1 스위칭 소자(ST1), 제2 스캔 신호에 대응하여 접지단과 구동 스위칭 소자의 상부 게이트 전극에 접속된 제2 노드(N2)를 서로 연결하는 제2 스위칭 소자(ST2), 제1 노드 및 접지단 사이에 위치하는 제1 커패시터(C1) 및 제2 노드 및 구동 스위칭 소자의 드레인에 접속된 제3 노드(N3) 사이에 위치하는 제2 커패시터(C2)를 구비한다.

[0027] 또한, 화소 구동 회로는 제1 및 제2 스위칭(ST1, ST2) 소자를 턴-온시켜 제1 및 제2 노드(N1, N2)를 초기화하는 초기화 기간과, 구동 스위칭 소자를 턴-온시켜, 제2 커패시터에 문턱전압(Vth)이 충전됨으로써 문턱전압(Vth)을 센싱하는 샘플링 기간과, 제1 스위칭 소자(ST1)는 턴-온 시키고, 제2 스위칭 소자(ST2)는 턴-오프 시켜, 제2 노드(N2)의 전압이 유기발광소자에 걸리는 유기발광소자 전압(VOLED)과 문턱전압(Vth)으로 변경되는 프로그래밍 기간과 및 제1 및 제2 스위칭 소자(ST1, ST2)를 턴-오프 시켜 제1 스위칭 소자(ST1)로부터 유입된 데이터 신호에 대응하여, 구동 스위칭 소자(DT)가 유기발광소자에 구동 전류를 공급하는 발광 기간으로 구분하여 동작하는 것을 특징으로 한다.

[0028] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0029] 본 발명의 각 화소는 이중 게이트 전극으로 구성된 구동 트랜지스터(DT), 구동 트랜지스터(DT)의 어느 하나의 게이트 전극과 연결되어 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압(Vth) 편차를 직접 보상하는 보상 트랜지스터 및 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극과 보상 트랜지스터의 드레인 전극 사이에 문턱전압(Vth)을 저장하는 보상 커패시터를 포함한다. 그 결과, 본 발명의 각 화소 구조는 구동 트랜지스터(DT) 어느 하나의 게이트 전극에 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압(Vth)과 유기발광소자(OLED)의 온(On) 전압의 합이 인가되도록 구성될 수 있다.

[0030] 이에 따라, 본 발명은 AMOLED 패널의 개구율 감소 없이, 각 화소내에 생성된 구동 트랜지스터(DT)가 갖고 있는 각 화소간의 문턱전압(Vth) 차이 특성에 따른 문제점을 해결한다. 본 발명은 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압(Vth)을 효율적으로 보상함으로써, 장시간 구동에 따른 구동 불량을 방지하고 신뢰성을 개선할 수 있으며, 휘도 균일도를 높여 제품의 수명을 크게 연장할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 OLED 표시 장치의 구성도이다.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 도 1에 도시된 화소의 회로도이다.

도 3는 본 발명의 실시 예에 따른 도 1에 도시된 화소의 구동 파형도이다.

도 4a 및 도 4d는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 도 3에 도시된 구동 파형도의 구간 별 신호 흐름을 나타내는 회로도이다.

도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 도 1에 도시된 화소의 구동 트랜지스터의 평면도이다.

도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 도 2에 도시된 구동 트랜지스터의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0033] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다.

[0034] 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서 상에서 언급된 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.

[0035] 구성요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다. 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.

[0036] 소자 또는 층이 다른 소자 또는 층 위 (on)로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다.

[0037] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.

[0038] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0039] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.

[0040] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하며, 당업자가 충분히 이해할 수 있듯이 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시 가능할 수도 있다.

[0041] 본 발명에서 트랜지스터는 P 타입 또는 N 타입으로 구성될 수 있으며, 이하의 실시 예에서는 설명의 편의를 위해 트랜지스터를 N 타입으로 구성하여 설명한다. 또한, 게이트 전극에 입력되는 펄스 형태의 스캔신호(SCAN1, SCAN2)를 설명함에 있어서, 게이트 전극 하이 전압(VGH) 상태를 "하이 상태"로 정의하고, 게이트 전극 로우 전압(VGL) 상태를 "로우 상태"로 정의한다.

[0042] 따라서, 하이 전압(VGH)은 트랜지스터를 턴-온시키는 게이트 전극 온 전압이고, 게이트 전극 로우 전압(VGL)은 트랜지스터를 턴-오프시키는 게이트 전극 오프 전압이다.

[0043] 한편, 본 명세서에서 "관여 한다"는 특정 구성 요소의 특정 동작을 직접 수행하거나, 특정 구성 요소의 특정 동작이 원할하게 수행되도록 직접 또는 간접적으로 개입되는 것을 의미한다. 예를 들어, 본 명세서에서 "유기발광 소자의 구동에 관여한다"는 직접 유기발광 소자를 구동하거나 유기발광 소자가 원할하게 구동되도록 특정 신호

를 전달하는 등 구동에 직접 또는 간접적으로 개입하는 것을 의미한다.

[0044] 이하, 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 표시장치 및 그의 구동 방법을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0045] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 표시장치의 구성도이다.

[0046] 도 1에 도시된 유기발광 표시장치는 다수의 게이트 전극 라인(GL)과 다수의 데이터 라인(DL)이 교차되어 각 화소(1)를 정의하는 표시 패널(2)과, 다수의 게이트 전극 라인(GL)을 구동하는 게이트 드라이버(4)와, 다수의 데이터 라인(DL)을 구동하는 데이터 드라이버(3)와, 외부로부터 입력된 영상 데이터(RGB)를 정렬하여 데이터 드라이버(3)에 공급하고, 게이트 전극 제어 신호(GCS) 및 데이터 제어 신호(DCS)를 출력하여 게이트 드라이버(4) 및 데이터 드라이버(3)를 제어하는 타이밍 컨트롤러(5)를 구비한다.

[0047] 본 발명의 각 화소(1)는 유기발광소자(OLED)와, 유기발광소자(OLED)에 구동 전류를 공급하는 구동 트랜지스터를 포함하여 유기발광소자(OLED)를 독립적으로 구동하는 화소 구동 회로를 구비한다. 그리고, 화소 구동 회로는 문턱전압(Vth) 및 이동도(mobility) 같은 구동 트랜지스터의 전기적 특성 편차를 보상하고, 유기발광소자(OLED)에 공급되는 전류 차이로 인한 각 화소(1) 간의 휘도 편차를 줄일 수 있다. 이러한 본 발명의 화소(1)에 관해서는 도 2 내지 도 6을 참조하여 구체적으로 후술한다.

[0048] 표시 패널(2)은 서로 교차하는 다수의 게이트 전극 라인(GL)과 다수의 데이터 라인(DL)을 구비하고, 이들(GL, DL)의 교차 영역에는 다수의 화소(1)들이 구비된다. 각 화소(1)는 유기발광소자(OLED)와 화소 구동 회로를 구비한다. 그리고, 각 화소(1)는 게이트 전극 라인(GL)과, 데이터 라인(DL)과, 고전위 전압(VDD) 공급 라인과 및 저전위 전압(VSS) 공급 라인 라인에 접속된다.

[0049] 게이트 드라이버(4)는 타이밍 컨트롤러(5)로부터 제공된 다수의 게이트 전극 제어 신호(GCS)에 따라 다수의 게이트 전극 라인(GL)에 다수의 게이트 전극 신호를 공급한다. 다수의 게이트 전극 신호는 제1 및 제2 스캔 신호(SCAN1, SCAN2)를 포함하며, 이들 신호는 다수의 게이트 전극 라인(GL)을 통해 각 화소(1)에 공급된다. 고전위 전압(VDD)은 저전위 전압(VSS)보다 상대적으로 높은 전압을 갖는다. 저전위 전압(VSS)은 접지 전압일 수 있다.

[0050] 데이터 드라이버(3)는 타이밍 컨트롤러(5)로부터 제공된 다수의 데이터 제어 신호(DCS)에 따라 타이밍 컨트롤러(5)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(3)는 각 화소(1)의 프로그래밍 기간(t3; 도 3 참조)에 데이터 전압(Vdata)을 출력한다.

[0051] 타이밍 컨트롤러(5)는 외부로부터 입력되는 영상 데이터(RGB)를 표시 패널(2)의 크기 및 해상도에 알맞게 정렬하여 데이터 드라이버(3)에 공급한다. 타이밍 컨트롤러(5)는 외부로부터 입력되는 동기 신호들(SYNC), 예를 들어 도트클럭(DCLK), 데이터 인에이블 신호(DE), 수평 동기신호(Hsync), 수직 동기신호(Vsync)를 이용해 다수의 게이트 전극 및 데이터 제어신호(GCS, DCS)를 생성한다. 그리고 생성된 다수의 게이트 전극 및 데이터 제어신호(GCS, DCS)를 게이트 드라이버(4) 및 데이터 드라이버(3)에 각각 공급함으로써, 게이트 드라이버(4) 및 데이터 드라이버(3)를 제어한다.

[0052] 이하, 본 발명의 화소를 구체적으로 설명한다. 도 2는 도 1에 도시된 화소의 회로도 이다.

[0053] 도 2를 참조하면, 화소는 유기발광소자(OLED)와, 3개의 트랜지스터와, 2개의 커패시터를 구비하여 유기발광소자(OLED)를 구동하는 화소 구동 회로를 포함한다. 구체적으로, 화소 구동 회로는 구동 트랜지스터(DT), 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터(ST1, ST2), 그리고 제1 및 제2 커패시터(C1, C2)를 포함한다.

[0054] 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)는 게이트 전극, 옥사이드 반도체 층 및 소스/드레인 전극을 구비하고, 소스전극은 구동 트랜지스터(DT)의 하부 게이트 전극(Bottom Gate: BG)과 접속된 제1노드(N1)와 연결된다.

[0055] 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)는 제1 스캔 신호(SCAN1)에 따라 턴-온 또는 턴-오프 되며, 턴-온시 데이터 라인(DL)과 제1 노드(N1)를 서로 연결한다. 즉, 데이터 라인(DL)으로부터 제공된 데이터 전압(Vdata)을 제1 노드(N1)에 공급한다

[0056] 다음으로, 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)는 게이트 전극, 옥사이드 반도체 층 및 소스/드레인 전극을 구비한다. 또한, 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)의 소스 전극은 접지 상태이고, 드레인 전극은 구동 트랜지스터(DT)의 상부 게이트 전극(TG)과 접속 된 제2 노드(N2)와 직접 연결된다.

[0057] 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)는 제2 스캔 신호(SCAN2)에 따라 턴-온 또는 턴-오프 된다. 제2 스위칭 트랜지스터

(ST2)가 턴-온시, 제2 노드(N2)는 그라운드(Ground)와 연결되어 제2 노드(N2)의 전압 값은 0V가 될 수 있다. 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)가 턴-오프시, 제2 노드(N2)는 전압을 결정해 주는 요소가 없는 플로팅(Floating) 상태가 된다.

[0058] 또한, 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)는 구동 트랜지스터(DT)의 상부 게이트 전극(Top Gate: TG)과 전기적으로 연결되어, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압(Vth) 편차를 보상하는 보상 트랜지스터이다.

[0059] 다음으로, 구동 트랜지스터(DT)는 유기발광 소자(OLED)와 함께 제1 전원 공급라인(VDDL)과 제2 전원 공급라인(VSSL) 사이에 직렬로 연결되고, 유기발광 소자(OLED)에 구동 전류를 공급한다. 제1 전원 공급라인(VDDL)은 구동 트랜지스터(DT)의 드레인 전극에 하이 레벨 전압(VDD_10V) 또는 로우 레벨 전압(VDD_-10V)를 전송한다. 제2 전원 공급라인(VSSL)은 유기발광 소자(OLED)에 하이 레벨 전압(VSS_10V) 또는 로우 레벨 전압(VSS_-10V)를 전송한다. 제1 전원 공급라인(VDDL)으로부터 전송되는 전압은 고전위 전원(VDD)이라 할 수 있다. 또한, 제2 전원 공급라인(VDDL)으로부터 전송되는 전압은 저전위 전원(VSS)이라 할 수 있다.

[0060] 또한, 구동 트랜지스터(DT)는 하부 게이트 전극(Bottom Gate: BG), 산화물반도체 층, 소스/드레인 전극 및 상부 게이트 전극(Top Gate: TG)이 순차적으로 배치된 이중 게이트 전극 구조를 갖는다. 하부 게이트 전극(TG)은 데이터 전압(Vdata)이 공급 되는 제1 노드(N1)와 연결되고, 상부 게이트 전극(TG)은 제2 노드(N2)와 연결된다.

[0061] 다음으로, 제1 커패시터(C1)는 제1 노드(N1)에 연결되며, 데이터 전압(Vdata)을 한 프레임(frame) 동안 유지하여 유기발광소자(OLED)를 흐르는 전류의 양을 일정하게 하여 유기발광소자(OLED)가 표시하는 계조를 일정하게 유지시키는 스토리지 커패시터(Cst)일 수 있다. 제1 커패시터(C1)의 일 전극은 제2 노드(N2)와 연결되고, 다른 전극은 접지 상태가 될 수 있다.

[0062] 다음으로, 제2 커패시터(C2)는 제2 노드(N2)와 제3 노드(N3)사이에 연결되며, 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극과 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)의 드레인 전극 사이에 형성된다. 제2 커패시터(C2)는 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압(Vth)을 저장한다. 그 결과, 제2 커패시터(C2)는 제2 노드(N2)와 제3 노드(N3)사이에 연결되며, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱 전압(Vth)을 저장함으로써 이를 센싱하는데 이용되는 센싱 커패시터(Sensing Capacitor)일 수 있다.

[0063] 도 2를 참조하면, 본 발명의 유기발광 표시 장치는 유기발광소자(OLED), 유기발광소자(OLED)의 구동에 관여하고, 하부 게이트 전극(BG), 옥사이드 반도체 층, 소스/드레인 전극 및 상부 게이트 전극(TG)이 순차적으로 형성되어 이중 게이트 전극 구조를 갖는 구동 트랜지스터(DT), 구동 트랜지스터(DT)의 상부 게이트 전극(TG)과 직접 연결되어, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압(Vth) 편차를 보상하는 보상 트랜지스터(ST2) 및 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극과 보상 트랜지스터(ST2)의 드레인 전극 사이에 형성되어 문턱전압(Vth)이 저장된 보상 커패시터(C2)를 포함하는 복수의 화소를 구비한다.

[0064] 각 화소는 구동 트랜지스터(DT)의 하부 게이트 전극(BG)에 전기적으로 연결되어, 구동 트랜지스터(DT)의 제어에 필요한 데이터 전압(Vdata) 전송에 관여하는 스위칭 트랜지스터(ST1) 및 데이터 전압의 충전에 관여하는 저장 커패시터(C1)를 더 포함한다.

[0065] 도 2를 참조하면, 구동 트랜지스터(DT)의 드레인 전극은 제1 전원 공급 라인(VDDL)과 전기적으로 연결되어 있으며, 소스 전극은 제3 노드(N3)와 연결되어 있다.

[0066] 또한, 스위칭 트랜지스터(ST1)와 보상 트랜지스터(ST2)가 턴-온 시, 제2 노드(N2)는 보상 트랜지스터(ST2)의 소스 전극이 접지되어 0V가 인가되고, 구동 트랜지스터(DT)가 턴-온 되어 제3 노드(N3)는 마이너스 문턱전압(-Vth)이 인가되며, 보상 커패시터(C2)는 문턱전압(Vth)을 저장한다.

[0067] 보상 트랜지스터(ST2)가 턴 오프(Turn-off)일 때, 제2 노드(N2)는 플로팅(Floating) 상태이다.

[0068] 스위칭 트랜지스터(ST1)와 보상 트랜지스터(ST2)가 턴-오프 시, 유기발광소자(OLED)는 온이 되고, 제3 노드(N3)에는 유기발광소자(OLED)에 걸리는 전압(VOLED)이 인가된다.

[0069] 제2 노드(N2)는 보상 커패시터(C2)에 저장된 문턱전압(Vth)을 유지하기 위하여 유기발광소자의 온(On) 전압(VOLED)과 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압(Vth)이 더해진 전압이 인가된다.

[0070] 제2 노드(N2) 및 제3 노드(N3)사이의 양단 전압은 문턱전압(Vth)으로 유지 되므로, 구동 트랜지스터(DT)의 상부 게이트 전극은 문턱전압(Vth)을 직접 가변 할 수 있다.

[0071] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 화소 구동회로는 하부 게이트 전극(BG)과 상부 게이트 전극(TG)을

구비하고, 제1 전원 공급라인(VDDL)과 제2 전원 공급라인(VSSL)에 전기적으로 연결된 구동 스위치 소자(DT), 제1 스캔신호에 대응하여, 데이터 신호 라인(DL)과 구동 스위칭 소자(DT)의 하부 게이트 전극(BG)에 접속된 제1 노드(N1)를 서로 전기적으로 연결 시키는 제1 스위칭 소자(ST1), 제2 스캔신호에 대응하여, 접지단과 구동 스위칭 소자(DT)의 상부 게이트 전극(TG)에 접속된 제2 노드(N2)를 서로 전기적으로 연결 시키는 제2 스위칭 소자(ST2), 제1 노드(N1) 및 접지단 사이에 전기적으로 연결된 제1 커패시터(C1) 및 제2 노드(N2) 및 구동 스위칭 소자(DT)의 소스 전극에 접속된 제3 노드(N3) 사이에 전기적으로 연결된 제2 커패시터(C2)를 포함한다.

[0072] 그 결과, 본 발명의 일 실시 예에 따른 화소 구동 회로는 상부 게이트 전극(TG)에 임의의 전압을 인가하여 제2 커패시터(C2)에 저장된 문턱전압(Vth)을 조절할 수 있다. 즉, 본 발명의 화소 구동회로는 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압(Vth) 편차를 보상할 수 있다.

[0073] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 도 1에 도시된 화소의 구동 파형도 이다.

[0074] 도 3을 참조하면, 본 발명의 화소는 공급되는 다수의 게이트 전극 신호의 펄스 타이밍에 따라, 초기화 기간(t1)과, 샘플링 기간(t2)과, 프로그래밍 기간(t3)과, 발광 기간(t4)으로 구분되어 동작한다.

[0075] 초기화 기간(t1)에는 제1 및 제2 스캔 신호(SCAN1, SCAN2)가 하이 레벨(일 예로 13V)로 출력되고, 고전위전원(VDD)이 하이 레벨(일 예로 10V)에서 로우 레벨(일 예로 -10V)로 변경되어 출력된다. 저전위전원(VSS)은 로우 레벨(일 예로 -10V)에서 하이 레벨(일 예로 10V)로 변경되어 출력되고, 유기발광 소자(OLED)에는 로우 레벨(일 예로 -20V)이 인가된다. 또한, 데이터 드라이버(6)는 각 화소(P)의 초기화 기간(t1)에는 다수의 데이터 라인(DL)에서 데이터 전압(Vdata)이 공급되지 않는다. 즉, 이 기간에는 데이터 전압(Vdata)이 0V로 된다.

[0076] 샘플링 기간(t2)에는 제1 및 제2 스캔 신호(SCAN1, SCAN2)가 하이 레벨(일 예로 13V)로 계속 유지되고, 저전위전원(VSS)도 하이 레벨(일 예로 10V)로 유지된다. 데이터 드라이버(6)에서 다수의 데이터 라인(DL)을 통해 공급되는 데이터 전압(Vdata)은 계속하여 공급되지 않게 된다. 고전위전원(VDD)은 로우 레벨(일 예로 -10V)에서 하이 레벨(일 예로 10V)로 변경되어 출력된다.

[0077] 프로그래밍 기간(t3)에는 제1 스캔 신호(SCAN1)가 하이 레벨(일 예로 13V)로 계속 유지되고, 제2 스캔 신호(SCAN2)는 로우 레벨(일 예로 -5V)로 변경되어 출력된다. 저전위전원(VSS)은 하이 레벨(일 예로 10V)에서 로우 레벨(일 예로 -10V)로 변경되어 출력된다. 또한, 이 기간에 데이터 드라이버(6)는 다수의 데이터 라인(DL)을 통해 데이터 전압(Vdata)을 제1 노드(N1)에 공급한다.

[0078] 발광 기간(t4)에는 유기발광 소자(OLED)가 하이 레벨(VOLED) 상태로 출력되고, 제1 및 제2 스캔 신호(SCAN1, SCAN2)는 로우 레벨(일 예로 -5V)로 출력된다.

[0079] 도 4a 및 도 4d는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 도 3에 도시된 구동 파형도의 구간 별 신호 흐름을 나타내는 회로도이다. 이하, 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광 표시장치의 화소 구동회로를 도 3 내지 도 4d을 참조하여 상세히 설명한다.

[0080] 먼저, 초기화 기간(t1)에는 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터(ST1, ST2)가 턴-온 된다. 그러면, 다수의 데이터 라인(DL)으로부터 공급된 데이터 전압(Vdata)이 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)를 통해 제1 노드(N1)에 공급되고, 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)에 전기적으로 연결된 접지전원이 제2 노드(N2)에 공급된다.

[0081] 그런데, 초기화 기간(t1)에는 데이터 전압(Vdata)이 입력되지 않아서, 제1 커패시터(C1)의 전압은 제1 노드(N1)에 0V가 걸리도록 방전된다. 또한, 제2 커패시터(C2)의 전압은 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)에 전기적으로 연결된 접지전원에 의해 제2 노드(N2)에 0V가 걸리도록 방전된다. 그 결과, 제1 커패시터(C1) 및 제2 커패시터(C2)는 이 기간에 초기화 된다.

[0082] 구동 트랜지스터(DT)에 연결된 고전위전원(VDD)이 하이 레벨(일 예로 10V)에서 로우 레벨(일 예로 -10V)로 변경된다. 그러면, 구동 트랜지스터(DT)에 연결된 제3 노드(N3)에 로우 레벨(일 예로 -10V)의 전압이 걸리게 된다. 유기발광 소자(OLED)에 연결된 저전위전원(VSS)은 로우 레벨(일 예로 -10V)에서 하이 레벨(일 예로 10V)로 변경된다. 그 결과, 초기화 기간(t1) 동안에 유기발광 소자(OLED)는 전류가 흐르지 않게 되어 발광하지 않는 턴-오프 상태가 된다.

[0083] 이어서, 샘플링 기간(t2)에는 구동 트랜지스터(DT)에 연결된 고전위전원(VDD)이 로우 레벨(일 예로 -10V)에서 하이 레벨(일 예로 10V)로 변경된다. 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극-소스 전압(Vgs)가 문턱전압(Vth)보다 크므로, 구동 트랜지스터(DT)는 턴-온 된다. 그러면, 샘플링 기간(t2) 동안, 제3 노드(N3)는 로우 레벨(일 예로 -10V) 전압에서 마이너스 문턱전압(Vth)(-Vth)으로 변하게 된다. 이어서, 제3 노드(N3)가 마이너스 문턱전압

(Vth)(-Vth)이 되면 구동 트랜지스터(DT)는 턴- 오프 된다.

[0084] 그리고, 제2 노드(N2)는 0V가 유지되고, 제3 노드(N3)는 마이너스 문턱전압(Vth)(-Vth)이 걸리게 되어 제2 커패시터(C2)에 문턱전압(Vth)이 저장된다. 또한, 유기발광 소자(OLED)는 계속 턴-오프 상태이다.

[0085] 이어서, 프로그래밍 기간(t3)에는 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)는 턴-온 상태를 유지한다. 그러면, 데이터 드라이버(6)에서 다수의 데이터 라인(DL)을 통해 공급되는 데이터 전압(Vdata)이 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)를 통해 제1 노드(N1)에 공급되고, 제1 노드(N1)에 공급된 데이터 전압(Vdata)이 구동 트랜지스터(DT)를 턴-온 시킨다. 또한, 유기발광 소자(OLED)에 연결된 저전위전원(VSS)은 하이 레벨(일 예로 10V)에서 로우 레벨(일 예로 -10V)로 변경된다.

[0086] 그 결과, 구동 트랜지스터(DT)와 유기발광 소자(OLED) 사이에는 전류 패스가 형성되어 제3 노드(N3) 전압은 마이너스 문턱전압(-Vth)에서 유기발광 소자(OLED)에 걸리는 전압(VOLED)으로 변하게 된다.

[0087] 프로그래밍 기간(t3) 동안에 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)는 턴-오프 된다. 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)의 턴-오프시, 0V가 걸려 있는 제2 노드(N2)는 전압을 결정해 주는 요소가 없게 되어 플로팅(Floating) 상태가 된다.

[0088] 제2 커패시터(C2)의 일 전극이 제2 노드(N2)에 연결되어 있으므로, 제2 커패시터(C2)는 플로팅(Floating) 상태에서 저장 중인 문턱전압(Vth)의 전압을 유지하기 위해서, 제2 커패시터(C2)의 일 전극에 연결된 제2 노드(N2)를 0V에서 문턱전압(Vth)과 유기발광 소자(OLED)에 걸리는 전압(VOLED)을 더한 값의 전압으로 부스팅(boosting)시킨다.

[0089] 그 결과, 제2 커패시터(C2)에 저장된 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압(Vth)을 센싱할 수 있고, 초기 문턱전압(Vth)의 크기에 비례하여 센싱된 문턱전압(Vth)을 조정할 수 있다.

[0090] 예를 들어, 제2 커패시터(C2)는 문턱전압(Vth)을 일정하게 유지하므로, 제2 노드(N2)에는 문턱전압(Vth)과 유기발광 소자(OLED)에 걸리는 전압(VOLED)을 더한 값의 전압이 걸리고, 제3 노드(N3)에는 유기발광 소자(OLED)에 걸리는 전압(VOLED)이 걸린다. 따라서, 상부 게이트 전극(TG)에 1V 전압을 인가하면 제2 커패시터(C2)에 문턱전압(Vth)을 유지하기 위하여 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압(Vth)이 1V 낮아지게 된다.

[0091] 이어서, 발광 기간(t4)에는 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)가 턴-오프 된다. 그리고, 고전위 전압(VDD)이 구동 트랜지스터(DT)의 드레인에 인가되고, 구동 트랜지스터(DT)는 유기발광 소자(OLED)에 구동 전류를 공급한다. 따라서, 본 발명의 화소(P)는 구동 트랜지스터(DT)의 특성 편차를 보상함으로써, 각 화소(P) 간의 휘도 편차를 줄일 수 있다.

[0092] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 소자 표시장치는 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극에 고정된 전압을 공급하지 않고 부하가 연결된 소스 팔로워(source follower) 방식을 채택하고 있다. 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압(Vth)의 극성이 부극성인 경우에도 문턱전압(Vth)의 센싱(sensing)이 가능하므로, 문턱전압(Vth)의 극성에 관계 없이 문턱전압(Vth)의 편차를 보상할 수 있다.

[0093] 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극과 드레인 전극을 연결하는 소자 연결 방식에 의해 유기발광 표시장치의 화소에 포함된 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압(Vth)을 센싱하는 경우, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압(Vth)이 부극성인 경우 문턱 전압(Vth)을 센싱할 수 없지만, 본 발명의 실시예과 같이 소스 팔로워(Source-follower)방식을 이용하는 경우에는 문턱전압(Vth)이 부극성인 경우에도 문턱전압(Vth)의 센싱이 가능하다.

[0094] 다시 말해, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 정극성 또는 부극성의 문턱전압(Vth)의 편차에 따른 유기 발광 소자(OLED)에 흐르는 전류의 변화를 보상함으로써, 문턱 전압의 편차뿐만 아니라 극성에 관계 없이 데이터 전압(Vdata)에 따른 전류를 일정하게 유지할 수 있다.

[0095] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 구동 트랜지스터(DT)의 전기적 특성을 보여준다.

[0096] 도 5를 참조하면, 구동 트랜지스터(DT)에서 상부 게이트 전극(TG)에 인가되는 바이어스 전압을 크게 할수록, 구동 트랜지스터(DT)의 전기적 특성이 변하고 있음을 보여준다. 상부 게이트 전극(TG)에 인가되는 바이어스 전압을 각각 -10, -5V, 0V, 5V로 인가한 경우, 구동 TFT(DT)의 문턱전압은 상기 인가되는 바이어스 전압의 크기에 비례하여 네가티브 쉬프트(Negative shift)가 발생하여 문턱전압(Vth)를 직접 보상할 수 있게 된다.

[0097] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 도 2에 도시된 구동 트랜지스터(DT)의 단면도이다.

[0098] 본 발명의 구동 트랜지스터(DT)는 도 6과 같이 기판(110), 하부 게이트 전극(120), 게이트 절연층(130), 활성화

층(140), 소스 및 드레인 전극(150A, 150B), 보호층(160) 및 상부 게이트 전극(170)을 포함한다.

[0099] 도 6을 참조하면, 구동 트랜지스터(DT)는 소스 및 드레인 전극(150A, 150B)이 모두 활성화층(140)의 상부에 위치하는 코플라나 구조(Coplanar type)에서 활성화층(140) 아래에 형성된 하부 게이트 전극(120)을 포함하여 이루어진다. 코플라나 구조로 이루어진 구동 트랜지스터(DT)를 구체적으로 살펴보면, 기판(110) 상에 하부 게이트 전극(120)이 형성되고, 하부 게이트 전극(120)과 활성화층(140) 사이에는 게이트 절연층(130)이 형성된다. 그리고, 활성화층(140) 상에는 소스 및 드레인 전극(150A, 150B), 보호층 (160) 및 상부 게이트 전극(170)이 순차적으로 형성된다.

[0100] 이상에서 상술한 바와 같이, 본 발명은 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압(Vth)을 효율적으로 보상함으로써, 장시간 구동에 따른 구동 불량을 방지하고 화소 간의 휘도 편차를 줄여 화질을 향상시킬 수 있다.

[0101] 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.

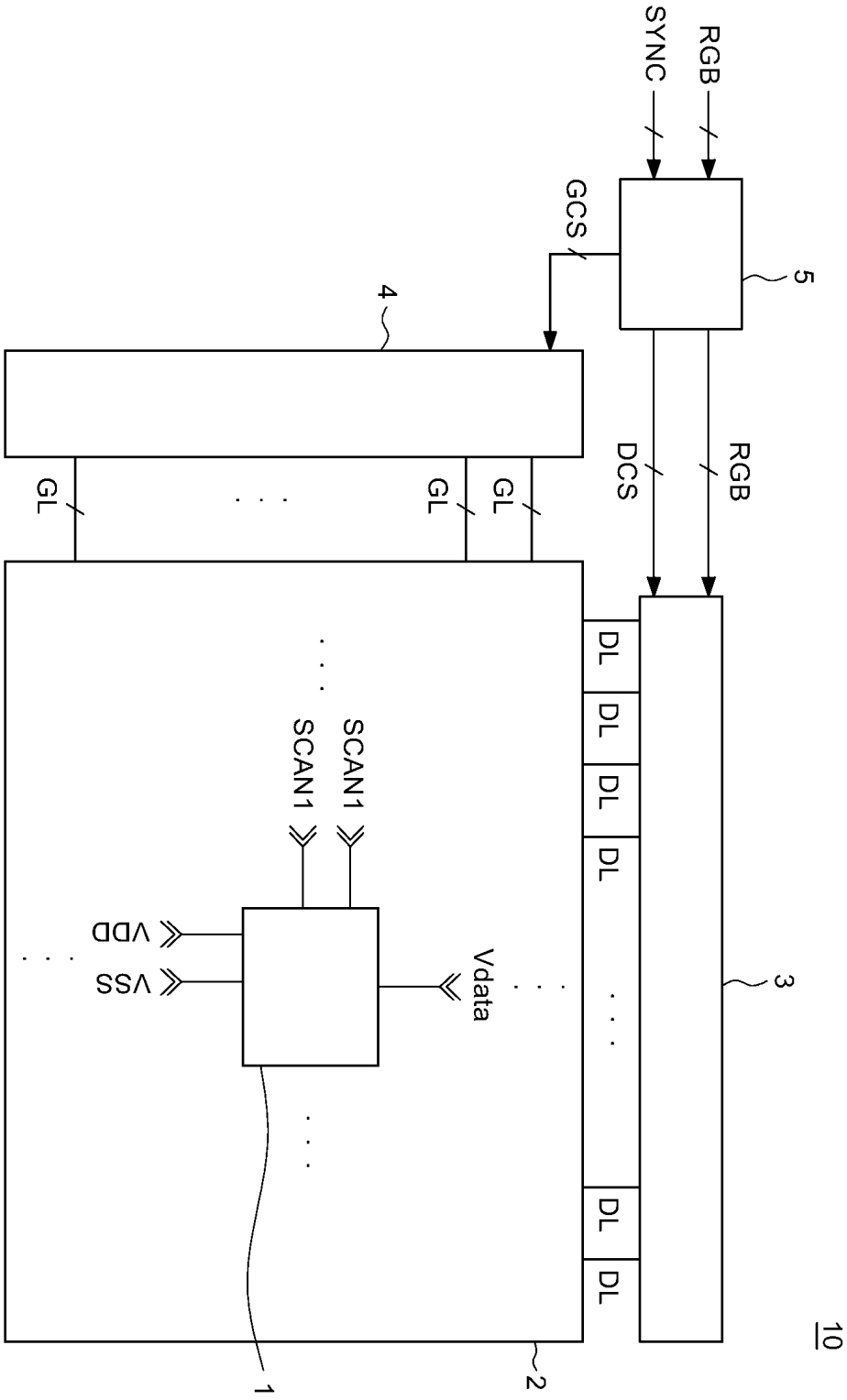
부호의 설명

[0102]

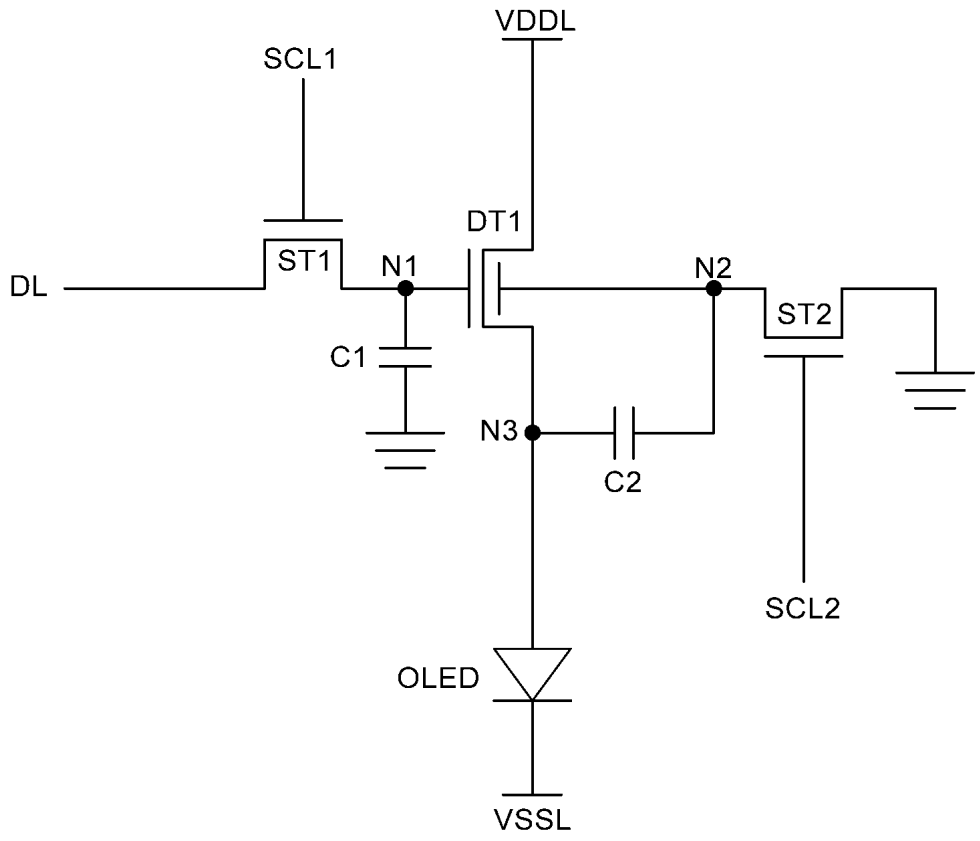
1: 화소	2: 표시 패널
3: 데이터 드라이버	4: 게이트 드라이버
5: 타이밍 컨트롤러	110: 기판
120: 하부 게이트 전극	130: 게이트 절연층
140: 활성화층	150A, 150B: 소스 및 드레인 전극
160: 보호층	170: 상부 게이트 전극

도면

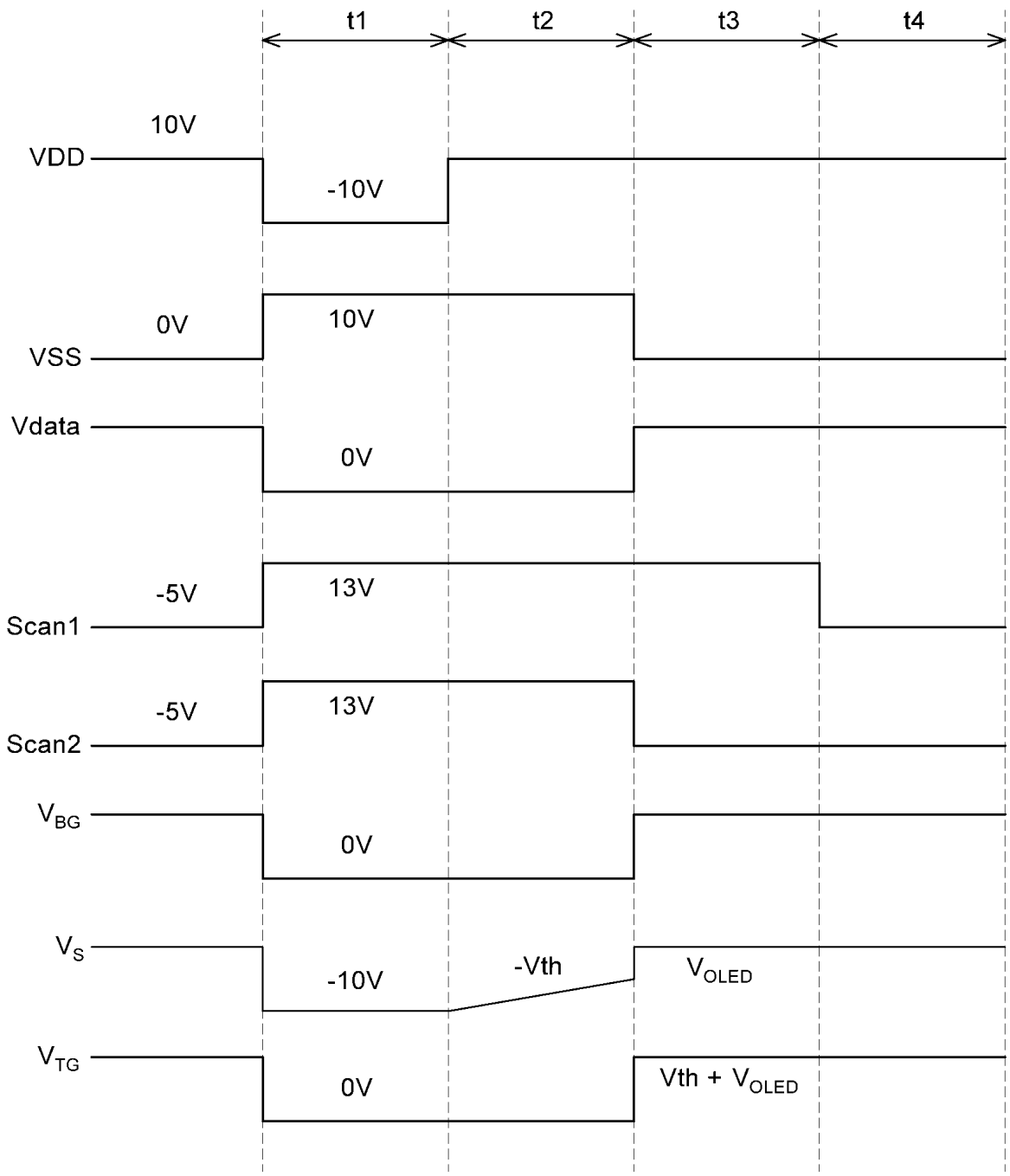
도면1


SYNC
RGB
GCS
5
4
DCS
RGB
GL
GL
GL
DL
SCAN1
SCAN1
VDD
VSS
Vdata
3
10
1
2

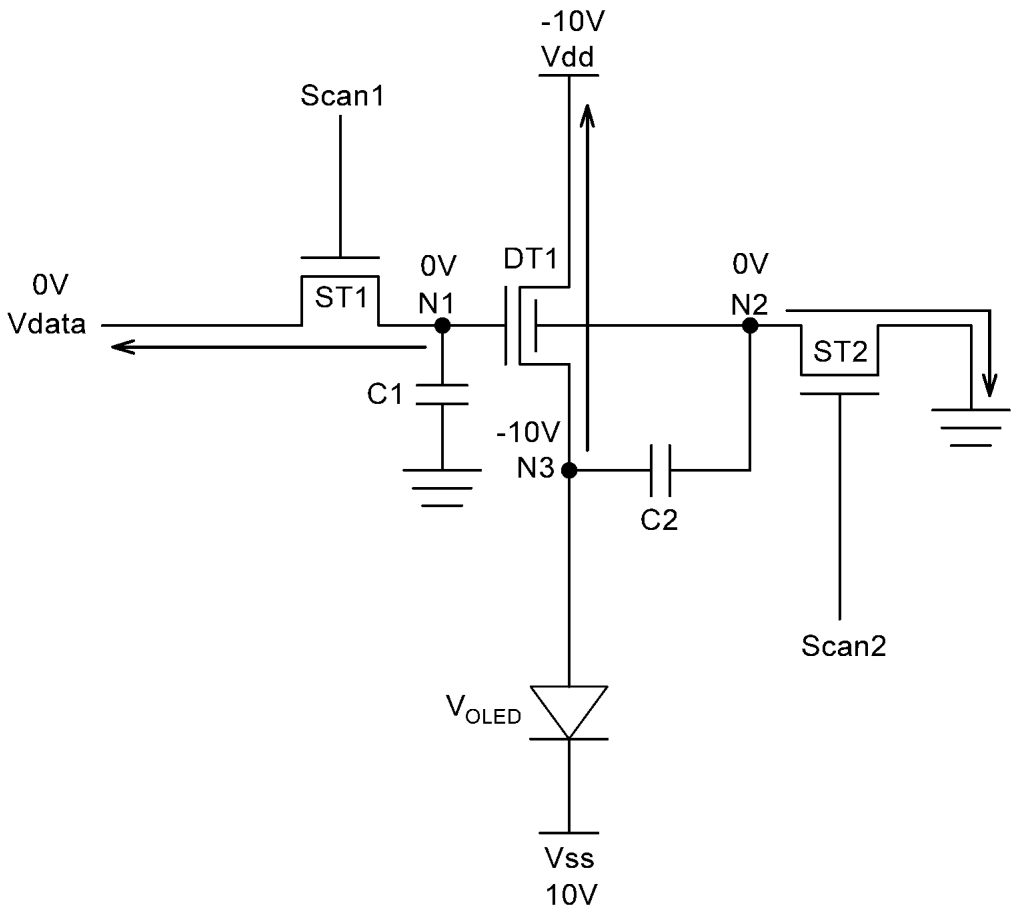
도면2



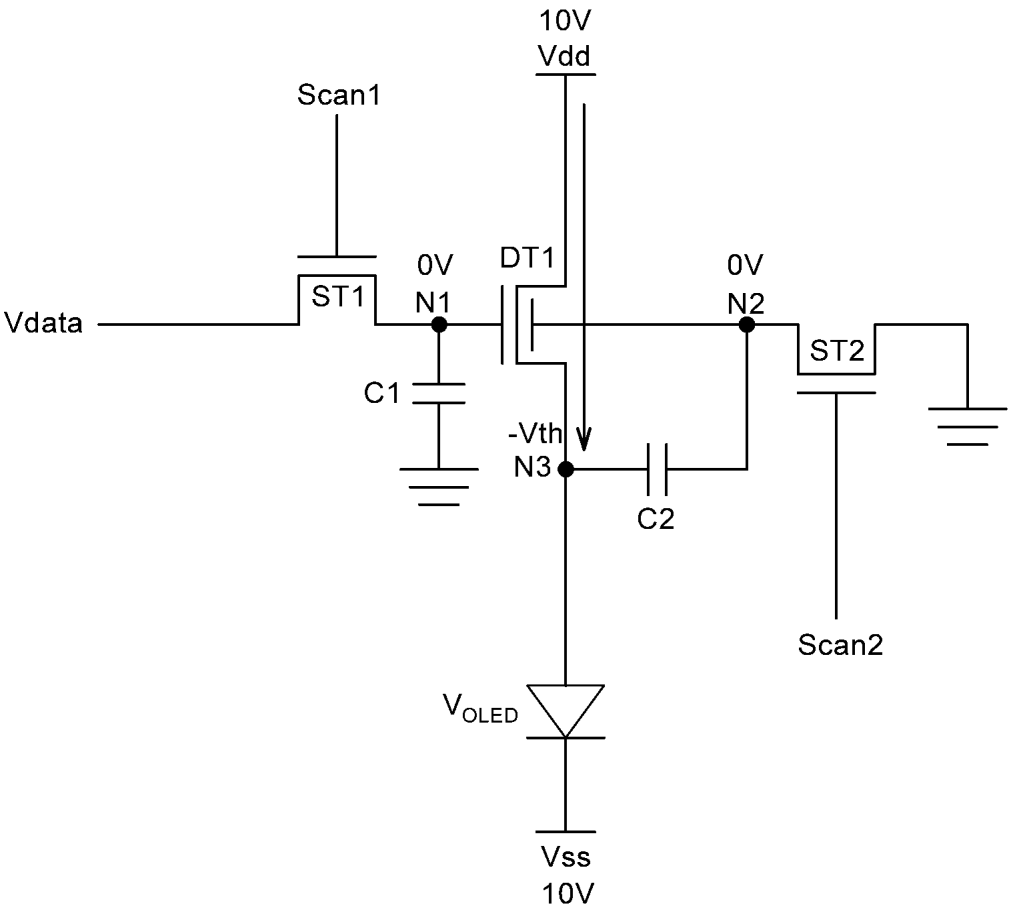
도면3


t1
t2
t3
t4
VDD
10V
-10V
VSS
0V
10V
Vdata
0V
Scan1
-5V
13V
Scan2
-5V
13V
V_{BG}
0V
V_S
-10V
-Vth
V_{OLED}
V_{TG}
0V
Vth + V_{OLED}

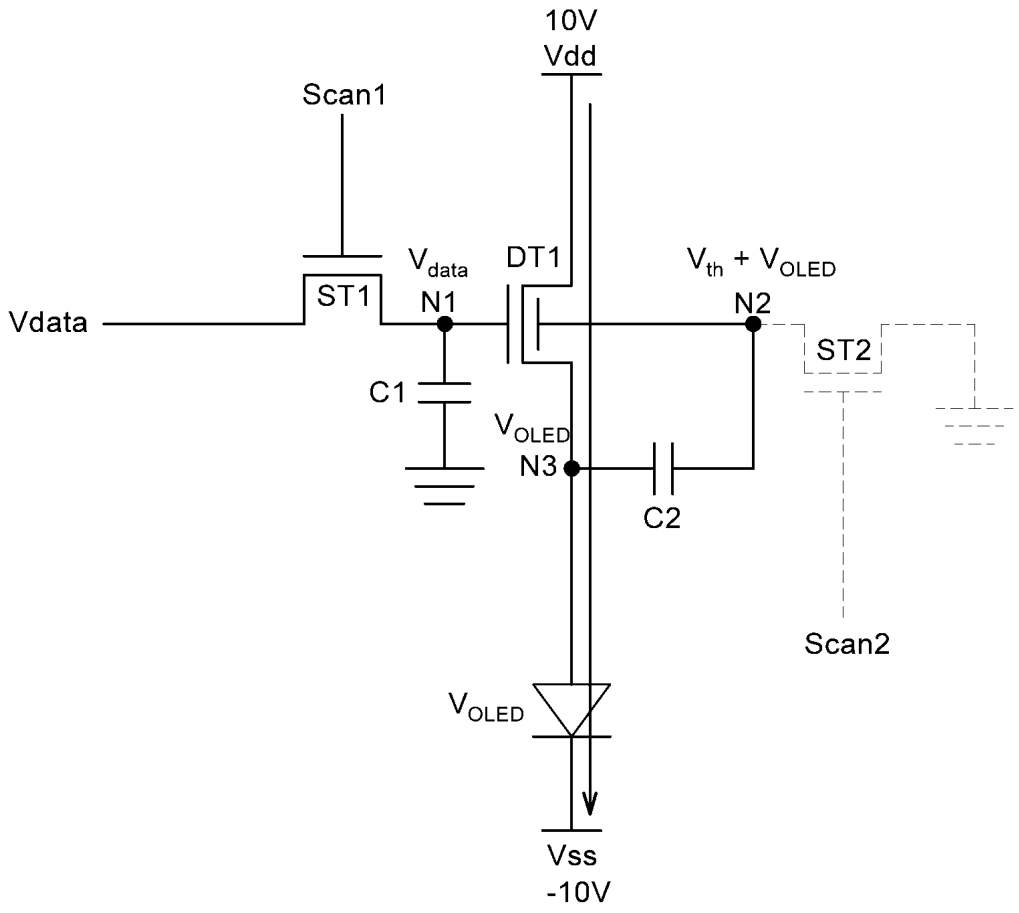
도면4a


-10V
Vdd
Scan1
0V
Vdata
ST1
0V
N1
DT1
0V
N2
ST2
C1
-10V
N3
C2
Scan2
V_{OLED}
Vss
10V

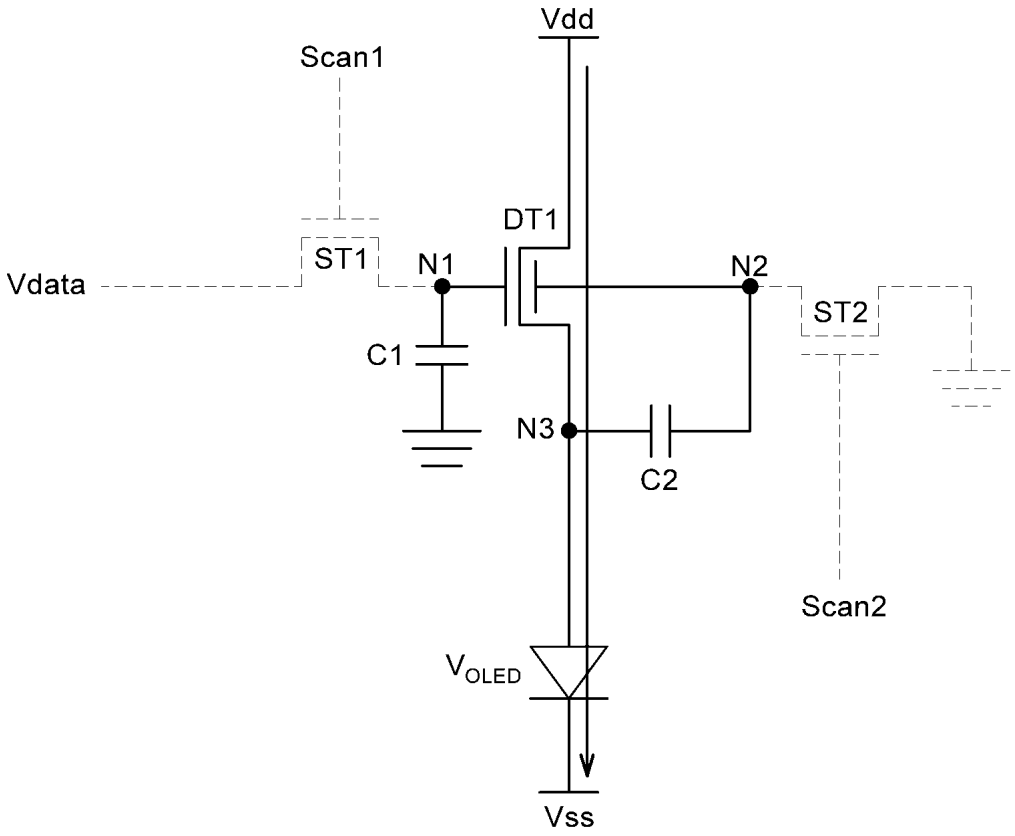
도면4b


10V
Vdd
Scan1
0V
N1
DT1
0V
N2
ST1
Vdata
ST2
C1
-Vth
N3
C2
Scan2
VOLED
Vss
10V

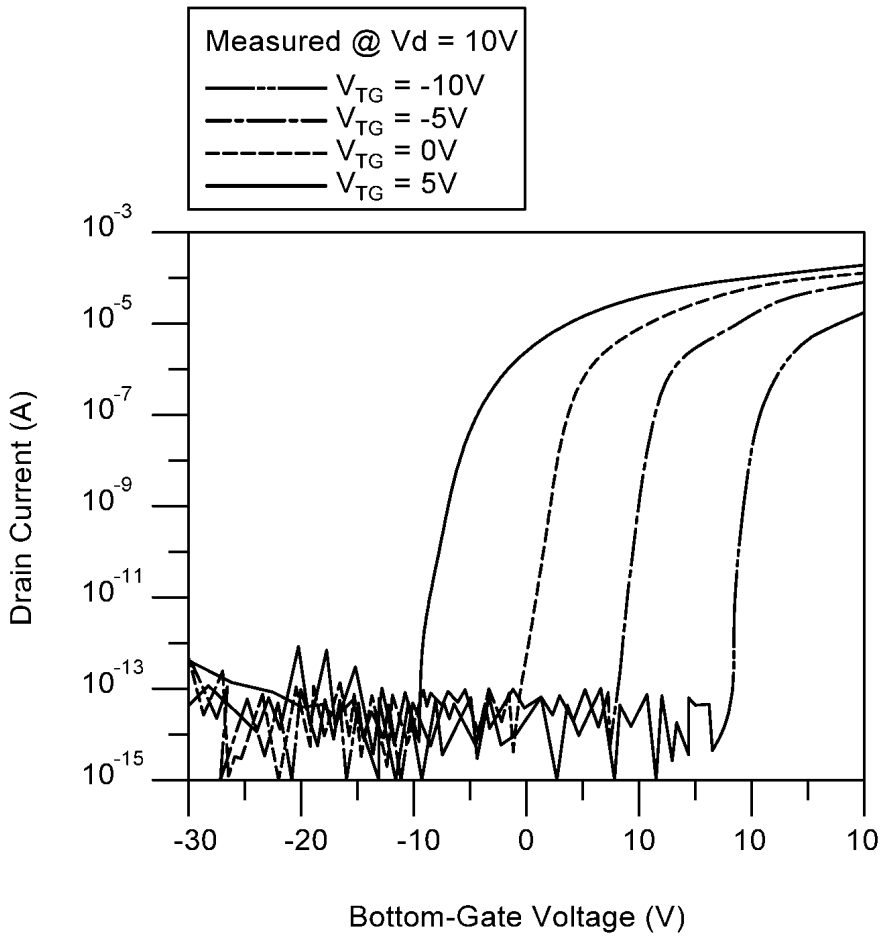
도면4c


10V
Vdd
Scan1
Vdata
ST1
V_{data}
N1
DT1
V_{th} + V_{OLED}
N2
ST2
C1
V_{OLED}
N3
C2
Scan2
V_{OLED}
Vss
-10V

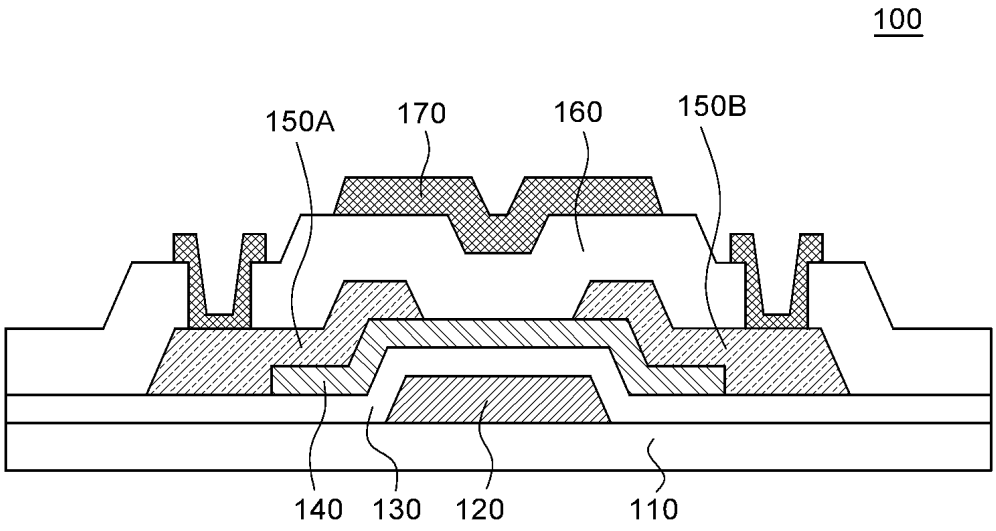
도면4d



도면5

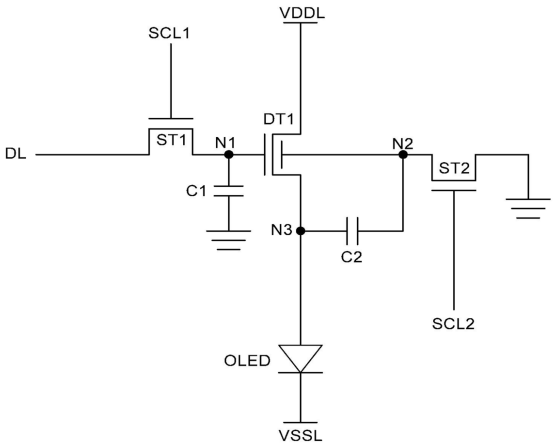

Measured @ Vd = 10V
V_{TG} = -10V
V_{TG} = -5V
V_{TG} = 0V
V_{TG} = 5V
Drain Current (A)
10^{-3}
10^{-5}
10^{-7}
10^{-9}
10^{-11}
10^{-13}
10^{-15}
-30
-20
-10
0
10
10
10
Bottom-Gate Voltage (V)

도면6


100
150A
170
160
150B
140
130
120
110

专利名称(译)	OLED显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020170122432A	公开(公告)日	2017-11-06
申请号	KR1020160051355	申请日	2016-04-27
[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		
[标]发明人	RHA SUNG HOON 나성훈 JEON CHANG HOON 전창훈		
发明人	나성훈 전창훈		
IPC分类号	G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0852 G09G2320/0233		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)



本发明涉及OLED显示装置及其驱动方法，包括多个像素是发光装置，以及用于驱动操作发光装置的像素的电路。此外，用于驱动像素的电路包括底栅电极，第一电源供应线（VDDL）以及包括顶栅电极的有机发光装置，以及位于驱动开关元件之间的第一电容器（C1）（DT），串联连接在第二电源线（VSSL）和第一开关器件（ST1）之间，第一开关器件连接到连接到驱动开关元件的底栅电极的第一节点（N1）和数据信号线（DL）对应于第一扫描信号的第二开关元件（ST2）连接连接到驱动开关元件的顶栅电极的第二节点（N2）和***它对应于第二扫描信号，第一节点和***和第二电容器（C2）位于连接到漏极的第三节点（N3）之间驱动开关元件和第二节点。此外，初始化时段，其中开启 - 用于驱动像素的电路第一和第二开关（ST1，ST2）器件接通并初始化第一和第二节点（N1，N2）以及驱动开关元件转向 - 接通并且采样时间和第一开关器件（ST1），其检测阈值电压（Vth），因为第二电容器被充电，阈值电压（Vth）导通，第二开关元件（ST2）截止并且有机发光器件电压（VOLED），其中第二节点（N2）的电压挂在有机发光器件上，编程术语部和第一和第二开关元件（ST1，ST2）变为阈值电压（ Vth）通过关断产生并且它对应于从第一开关装置（ST1）流入的数据信号，并且它根据驱动开关元件（DT）将驱动电流提供给有机物的发光时段进行分类。发光装置和它运行。