

 (19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2012-0045252 (43) 공개일자 2012년05월09일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) G09G 3/30 (2006.01) (21) 출원번호 10-2010-0106669 (22) 출원일자 2010년10월29일 심사청구일자 없음	(71) 출원인 엘지디스플레이 주식회사 서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동) (72) 발명자 김승태 경기도 고양시 일산서구 일현로 140, 118동 1504호 (탄현동, 큰마을대림 현대아파트) 김범식 경기도 수원시 권선구 덕영대로1217번길 24, 109동 1002호 (권선동, 두산동아아파트) 김나리 경기도 하남시 역말로15번길 35, 103동 1003호 (덕풍동, 덕풍쌍용아파트) (74) 대리인 박영복, 김용인

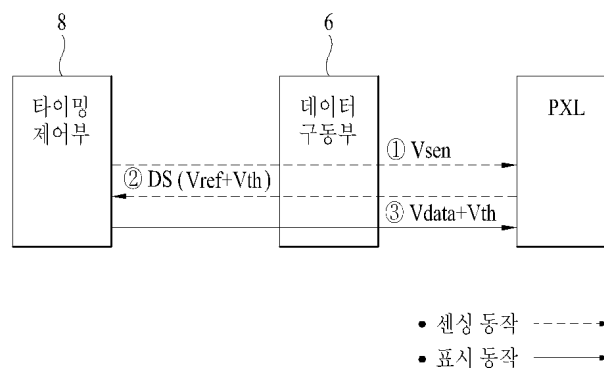
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 유기발광다이오드 표시장치 및 그 구동방법

(57) 요약

본 발명은 구동 스위칭 소자의 문턱전압과 구동전압의 변화를 보상하여 표시품질을 향상시킬 수 있는 유기발광다이오드 표시장치 및 그 구동방법에 관한 것으로, 제 1 내지 제 3 스위칭 소자, 구동 스위칭 소자, 및 커패시터를 포함하는 화소 구동부; 데이터 라인을 통해 상기 구동 스위칭 소자의 문턱전압을 센싱해서 검출 신호를 생성하는 데이터 구동부; 및 상기 검출 신호를 분석해서, 상기 데이터 구동부가 상기 구동 스위칭 소자의 문턱전압이 보상된 데이터 전압을 상기 데이터 라인에 공급하도록 제어하는 타이밍 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

제 1 내지 제 3 스위칭 소자, 구동 스위칭 소자, 및 커패시터를 포함하는 화소 구동부;

데이터 라인을 통해 상기 구동 스위칭 소자의 문턱전압을 센싱해서 검출 신호를 생성하는 데이터 구동부; 및

상기 검출 신호를 분석해서, 상기 데이터 구동부가 상기 구동 스위칭 소자의 문턱전압이 보상된 데이터 전압을 상기 데이터 라인에 공급하도록 제어하는 타이밍 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 스위칭 소자는 스캔 신호에 응답하여 상기 데이터 라인과 제 1 노드를 서로 연결하고,

상기 제 2 스위칭 소자는 상기 스캔 신호에 응답하여 기준전압을 제 2 노드에 공급하고,

상기 제 3 스위칭 소자는 발광 신호에 응답하여 제 1 구동전압을 상기 제 1 노드에 공급하고,

상기 구동 스위칭 소자는 상기 제 2 노드의 전위에 따라 유기발광다이오드로 공급되는 전류량을 제어하고,

상기 커패시터는 상기 제 1 노드와 상기 제 2 노드 사이에 연결되며,

상기 유기발광다이오드는 상기 구동 스위칭 소자에 접속된 애노드 전극, 제 2 구동전압이 공급되는 캐소드 전극, 및 상기 애노드 전극과 상기 캐소드 전극 사이에 형성된 유기층으로 구성되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 스위칭 소자는 제 1 스캔 신호에 응답하여 상기 데이터 라인과 제 1 노드를 서로 연결하고,

상기 제 2 스위칭 소자는 제 2 스캔 신호에 응답하여 기준전압을 제 2 노드에 공급하고,

상기 제 3 스위칭 소자는 발광 신호에 응답하여 제 1 구동전압을 상기 제 1 노드에 공급하고,

상기 구동 스위칭 소자는 상기 제 2 노드의 전위에 따라 유기발광다이오드로 공급되는 전류량을 제어하고,

상기 커패시터는 상기 제 1 노드와 상기 제 2 노드 사이에 연결되며,

상기 유기발광다이오드는 상기 구동 스위칭 소자에 접속된 애노드 전극, 제 2 구동전압이 공급되는 캐소드 전극, 및 상기 애노드 전극과 상기 캐소드 전극 사이에 형성된 유기층으로 구성되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 4

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

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

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 내지 제 3 스위칭 소자와, 상기 구동 스위칭 소자는 N 타입 또는 P 타입으로 구성되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 6

데이터 라인을 통해 화소 구동부에 포함된 구동 스위칭 소자의 문턱전압을 센싱해서 검출 신호를 생성하는 제 1 단계;

상기 검출 신호를 분석해서 상기 구동 스위칭 소자의 문턱전압이 보상된 데이터 전압을 상기 데이터 라인에 공급하는 제 2 단계;

상기 화소 구동부의 제 1 노드에 상기 데이터 전압을 공급하고, 제 2 노드에 기준전압을 공급하는 제 3 단계;

상기 제 1 노드의 전압을 상기 데이터 전압에서 제 1 구동전압으로 변화시켜, 상기 제 2 노드의 전압을 상기 기준전압에서 상기 제 1 노드의 전압변화량만큼 증가시키는 제 4 단계; 및

상기 구동 스위칭 소자가 상기 기준전압보다 증가한 제 2 노드의 전위에 따라 유기발광다이오드에 전류를 공급하는 제 5 단계로 나뉘어 구동되고,

상기 유기발광다이오드는 상기 구동 스위칭 소자에 접속된 애노드 전극, 제 2 구동전압이 공급되는 캐소드 전극, 및 상기 애노드 전극과 상기 캐소드 전극 사이에 형성된 유기층으로 구성되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 화소 구동부는 제 1 내지 제 3 스위칭 소자, 상기 구동 스위칭 소자, 및 커패시터를 포함하며,

상기 제 1 스위칭 소자는 스캔 신호에 응답하여 상기 데이터 라인과 상기 제 1 노드를 서로 연결하고,

상기 제 2 스위칭 소자는 상기 스캔 신호에 응답하여 상기 기준전압을 상기 제 2 노드에 공급하고,

상기 제 3 스위칭 소자는 발광 신호에 응답하여 상기 제 1 구동전압을 상기 제 1 노드에 공급하고,

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

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 단계는

데이터 라인에 센싱 전압을 공급하는 프리 차징 단계; 및

상기 센싱 전압을 상기 제 1 스위칭 소자와, 상기 구동 스위칭 소자를 통해 방전시키는 문턱전압 센싱 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 제 3 단계는

상기 스캔 신호가 로우 논리 상태로 공급되고, 상기 발광 신호가 하이 논리 상태로 공급되어,

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

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 제 4 및 제 5 단계는

상기 발광 신호가 로우 논리 상태로 공급되고, 상기 스캔 신호가 하이 논리 상태로 공급되어,

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

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제 4 및 제 5 단계에서 상기 유기발광다이오드에 흐르는 전류(Ioled)는 아래의 수식과 같은 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법.

$$I_{oled} = \frac{1}{2} \beta (V_{data} - V_{ref})^2$$

여기서, " β "는 상기 구동 스위칭 소자의 이동도 및 기생용량에 의해 결정되는 상수값을 나타내고, " V_{data} "는 상기 데이터 전압을 나타내고, " V_{ref} "는 상기 기준전압을 나타낸다.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 구동 스위칭 소자의 문턱전압과 구동전압의 변화를 보상하여 표시품질을 향상시킬 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. 여기서, 각 화소는 OLED와, OLED에 흐르는 전류량을 조절해 각 화소의 휘도를 조절하는 구동 스위칭 소자를 포함한다.

[0004] 각 화소의 휘도는 데이터 전압과, 구동 스위칭 소자의 게이트 전극과 소스 전극 사이의 차전압(V_{gs})과, 구동 스위칭 소자의 문턱전압(V_{th})에 영향을 받는다. 그런데, 휘도에 영향을 미치는 구동 스위칭 소자의 문턱전압(V_{th})이 각 화소별로 달라 동일한 데이터 전압이 인가되어도 휘도가 달라지는 문제가 있었다.

[0005] 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.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 구동 스위칭 소자의 문턱전압과 구동전압의 변화를 보상하여 표시품질을 향상시킬 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 제 1 내지 제 3 스위칭 소자, 구동 스위칭 소자, 및 커패시터를 포함하는 화소 구동부; 데이터 라인을 통해 상기 구동 스위칭 소자의 문턱전압을 센싱해서 검출 신호를 생성하는 데이터 구동부; 및 상기 검출 신호를 분석해서, 상기 데이터 구동부가 상기 구동 스위칭 소자의 문턱전압이 보상된 데이터 전압을 상기 데이터 라인에 공급하도록 제어하는 타이밍 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 상기 제 1 스위칭 소자는 스캔 신호에 응답하여 상기 데이터 라인과 제 1 노드를 서로 연결하고, 상기 제 2 스위칭 소자는 상기 스캔 신호에 응답하여 기준전압을 제 2 노드에 공급하고, 상기 제 3 스위칭 소자는 발광 신호에 응답하여 제 1 구동전압을 상기 제 1 노드에 공급하고, 상기 구동 스위칭 소자는 상기 제 2 노드의 전위에 따라 유기발광다이오드로 공급되는 전류량을 제어하고, 상기 커패시터는 상기 제 1 노드와 상기 제 2 노드 사이에 연결되며, 상기 유기발광다이오드는 상기 구동 스위칭 소자에 접속된 애노드 전극, 제 2 구동전압이 공급되는 캐소드 전극, 및 상기 애노드 전극과 상기 캐소드 전극 사이에 형성된 유기층으로 구성되는 것을 특징으로

한다.

- [0009] 상기 제 1 구동전압은 상기 제 2 구동전압보다 상대적으로 높은 전위를 갖고, 상기 기준전압을 상기 제 1 구동전압과 상기 제 2 구동전압 사이의 전위를 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 상기 제 1 내지 제 3 스위칭 소자와, 상기 구동 스위칭 소자는 N 타입 또는 P 타입으로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 또한, 상기와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 구동방법은 데이터 라인을 통해 화소 구동부에 포함된 구동 스위칭 소자의 문턱전압을 센싱해서 검출 신호를 생성하는 제 1 단계; 상기 검출 신호를 분석해서 상기 구동 스위칭 소자의 문턱전압이 보상된 데이터 전압을 상기 데이터 라인에 공급하는 제 2 단계; 상기 화소 구동부의 제 1 노드에 상기 데이터 전압을 공급하고, 제 2 노드에 기준전압을 공급하는 제 3 단계; 상기 제 1 노드의 전압을 상기 데이터 전압에서 제 1 구동전압으로 변화시켜, 상기 제 2 노드의 전압을 상기 기준전압에서 상기 제 1 노드의 전압변화량만큼 증가시키는 제 4 단계; 및 상기 구동 스위칭 소자가 상기 기준전압보다 증가한 제 2 노드의 전위에 따라 유기발광다이오드에 전류를 공급하는 제 5 단계로 나뉘어 구동되고, 상기 유기발광다이오드는 상기 구동 스위칭 소자에 접속된 애노드 전극, 제 2 구동전압이 공급되는 캐소드 전극, 및 상기 애노드 전극과 상기 캐소드 전극 사이에 형성된 유기층으로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 상기 화소 구동부는 제 1 내지 제 3 스위칭 소자, 상기 구동 스위칭 소자, 및 커패시터를 포함하며, 상기 제 1 스위칭 소자는 스캔 신호에 응답하여 상기 데이터 라인과 상기 제 1 노드를 서로 연결하고, 상기 제 2 스위칭 소자는 상기 스캔 신호에 응답하여 상기 기준전압을 상기 제 2 노드에 공급하고, 상기 제 3 스위칭 소자는 발광 신호에 응답하여 상기 제 1 구동전압을 상기 제 1 노드에 공급하고, 상기 커패시터는 상기 제 1 노드와 상기 제 2 노드 사이에 연결되는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 상기 제 1 단계는 데이터 라인에 센싱 전압을 공급하는 프리 차징 단계; 및 상기 센싱 전압을 상기 제 1 스위칭 소자와, 상기 구동 스위칭 소자를 통해 방전시키는 문턱전압 센싱 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 상기 제 3 단계는 상기 스캔 신호가 로우 논리 상태로 공급되고, 상기 발광 신호가 하이 논리 상태로 공급되어, 상기 제 1 및 제 2 스위칭 소자가 턴-온 되고, 상기 제 3 스위칭 소자가 턴-오프 되는 단계인 것을 특징으로 한다.
- [0015] 상기 제 4 및 제 5 단계는 상기 발광 신호가 로우 논리 상태로 공급되고, 상기 스캔 신호가 하이 논리 상태로 공급되어, 상기 제 3 스위칭 소자가 턴-온 되고, 상기 제 1 및 제 2 스위칭 소자가 턴-오프 되는 단계인 것을 특징으로 한다.
- [0016] 상기 제 4 및 제 5 단계에 상기 유기발광다이오드에 흐르는 전류(Ioled)는 아래의 수식과 같은 것을 특징으로 한다.

$$I_{oled} = \frac{1}{2} \beta (V_{data} - V_{ref})^2$$

- [0017]
- [0018] 여기서, " β "는 상기 구동 스위칭 소자의 이동도 및 기생용량에 의해 결정되는 상수값을 나타내고, " V_{data} "는 상기 데이터 전압을 나타내고, " V_{ref} "는 상기 기준전압을 나타낸다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명은 매프레임마다 구동 스위칭 소자(DT)의 문턱전압(V_{th})을 센싱하고, 이를 보상하는 데이터 전압($V_{data} + V_{th}$)을 화소 구동부에 공급한다. 이에 따라, 제조공정 또는 영상을 표시하면서 발생할 수 있는 열화로 인한 구동 스위칭 소자(DT)의 문턱전압(V_{th})의 변화와, 제 1 구동전압(VDD)의 변화를 보상하여 균일한 휘도를 제공하고 표시품질을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 OLED 표시장치의 구성도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 OLED 표시장치의 동작 흐름도이다.

도 3은 도 1에 도시된 화소의 등가 회로도이다.

도 4는 도 3에 도시된 화소의 구동 파형도이다.

도 5a 내지 도 5d는 화소 구동부의 구동방법을 단계적으로 설명한 회로도이다.

도 6은 프로그래밍 및 발광 기간(③, ④)에 대한 제 1 및 제 2 노드(N1, N2)의 전위를 시뮬레이션한 그래프이다.

도 7a 및 도 7b는 본 발명에 따라 제 1 구동전압(VDD)의 변화를 보상하기 전과 후의 OLED 구동전류를 비교한 시뮬레이션이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 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.
- [0022] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 OLED 표시장치의 구성도이다. 그리고 도 2는 도 1에 도시된 OLED 표시장치의 동작 흐름도이다.
- [0023] 도 1에 도시된 OLED 표시장치는 게이트 라인(GL1~GLn)과 데이터 라인(DL1~DLm)의 교차로 화소(PXL)를 정의하는 표시패널(2); 데이터 라인(DL1~DLm)을 구동하는 데이터 구동부(4); 게이트 라인(GL1~GLn)을 구동하는 게이트 구동부(6); 및 데이터 구동부(6)와 게이트 구동부(4)의 구동 타이밍을 제어하는 타이밍 제어부(8)를 포함한다.
- [0024] 각 화소(PXL)는 OLED와 OLED를 독립적으로 구동하기 위해 제 1 내지 제 3 스위칭 소자(이하, TFT)(T1~T3); 구동 TFT(DT); 및 커패시터(C)를 포함하는 화소 구동부를 포함한다.
- [0025] 본 발명의 실시 예는 매 프레임마다 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)을 센싱하고, 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)이 보상된 데이터 전압(Vdata+Vth)을 각 화소(PXL)에 공급하는데 그 특징이 있다. 이하, 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)이 보상된 데이터 전압(Vdata+Vth)을 "보상 데이터 전압(Vdata+Vth)"으로 정의한다.
- [0026] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시 예는 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)을 센싱하는 센싱 동작과, 보상 데이터 전압(Vdata+Vth)에 따라 각 화소(PXL)가 발광하는 표시 동작으로 나뉘어 구동된다.
- [0027] 구체적으로, 센싱 동작은 데이터 구동부(6)가 각 화소(PXL)와 연결된 데이터 라인(DL1~DLm)에 센싱 전압(Vsen)을 공급하는 단계; 센싱 전압(Vsen)을 이용해 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)을 센싱하고, 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)이 포함된 검출 신호(DS)를 타이밍 제어부(8)에 공급하는 단계를 포함한다. 그리고 표시 동작시 타이밍 제어부(8)는 검출 신호(DS)를 분석하여, 데이터 구동부(6)가 보상 데이터 전압(Vdata+Vth)을 출력하도록 제어한다.
- [0028] 이하, 도 1 및 도 2를 참조하여 본 발명의 구성요소에 대해 간략히 설명하고, 각 화소(PXL)의 동작을 구체적으로 살펴보기로 한다.
- [0029] 게이트 구동부(4)는 타이밍 제어부(8)로부터 제공된 게이트 제어신호(GCS) 예를 들어, 게이트 스타트 펄스(GSP; Gate Start Pulse)와 게이트 쉬프트 클럭(GSC; Gate Shift Clock)에 응답하여 다수의 스캔 신호(SCAN)를 생성하고, 이를 게이트 라인(GL1~GLn)에 공급한다.
- [0030] 데이터 구동부(6)는 타이밍 제어부(8)로부터 제공된 데이터 제어신호(DCS) 중 소스 스타트 펄스(SSP; Source Start Pulse)와 소스 쉬프트 클럭(SSC; Source Shift Clock) 등을 이용하여 타이밍 제어부(8)로부터 입력되는 영상 데이터(RGB)를 보상 데이터 전압(Vdata+Vth)으로 변환한다. 데이터 구동부(4)는 보상 데이터 전압(Vdata+Vth)을 소스 출력 인에이블(SOE; Source Output Enable) 신호에 응답하여 데이터 라인(DL1~DLm)에 공급한다. 여기서, 보상 데이터 전압(Vdata+Vth)은 각 화소(PXL)의 휘도를 조절하기 위한 데이터 전압(Vdata)과 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)을 합한 전위를 갖는다.
- [0031] 그리고 데이터 구동부(6)는 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)을 센싱하기 위해 센싱 전압(Vsen)을 데이터 라인(DL1~DLm)에 공급한다. 이러한 데이터 구동부(6)는 데이터 라인(DL1~DLm)을 통해 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)을 센싱해서 검출 신호(DS)를 생성한다. 이때, 검출 신호(DS)는 타이밍 제어부(8)에 공급된다.
- [0032] 타이밍 제어부(8)는 외부로부터 입력되는 영상 데이터(RGB)를 표시패널(2)의 크기 및 해상도 등에 알맞게 정렬하여 데이터 구동부(6)에 공급한다. 이때, 타이밍 제어부(8)는 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)이 포함된 검출 신호

호(DS)를 데이터 구동부(6)로부터 제공받아 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})이 보상된 영상 데이터(RGB)를 데이터 구동부(4)에 공급한다.

- [0033] 그리고 타이밍 제어부(8)는 외부로부터 입력되는 동기신호들 예를 들어, 도트클럭(DCLK), 데이터 인에이블 신호(DE), 수평 동기신호(Hsync), 수직 동기신호(Vsync) 등을 이용하여 게이트 및 데이터 제어신호(GCS, DCS)를 생성하고 이를 게이트 구동부(4)와 데이터 구동부(6)에 각각 공급한다.
- [0034] 도 3은 도 1에 도시된 화소의 등가 회로도이다.
- [0035] 도 3에 도시된 화소(PXL)는 OLED와 OLED를 독립적으로 구동하는 화소 구동부를 포함한다. 구체적으로, 화소 구동부는 제 1 내지 제 3 TFT(T1~T3); 구동 TFT(DT); 및 커패시터(C)를 포함한다. 그리고 OLED는 화소 구동부와 제 2 구동전압(VSS) 공급라인 사이에 접속되어 등가적으로는 다이오드로 표현된다.
- [0036] 화소 구동부는 데이터 라인(DL), 게이트 라인(GL1~GLn), 발광 신호(EM) 공급라인, 기준전압(V_{ref}) 공급라인, 및 제 1 구동전압(VDD) 공급라인과 연결된다. 이러한, 화소 구동부는 데이터 라인(DL)으로부터 센싱 전압(V_{sen}) 또는 보상 데이터 전압($V_{data}+V_{th}$)을 제공받고, 게이트 라인(GL1~GLn)으로부터 스캔 신호(SCAN)를 제공받는다.
- [0037] 여기서, 제 1 구동전압(VDD)은 제 2 구동전압(VSS)보다 상대적으로 높은 전위를 갖는다. 그리고 제 2 기준전압(VSS)은 통상적으로 기저전압(Ground)으로 설정된다. 또한 기준전압(V_{ref})은 제 1 구동전압(VDD)과 제 2 구동전압(VSS) 사이의 전위를 갖는다.
- [0038] 한편, 제 1 내지 제 3 TFT(T1~T3)와, 구동 TFT(DT)는 N 타입 또는 P 타입으로 구성될 수 있는데, 이하에서는 P 타입으로 구성된 예를 설명하기로 한다.
- [0039] 제 1 TFT(T1)는 스캔 신호(SCAN)에 따라 턴-온 또는 턴-오프되며, 턴-온시 데이터 라인(DL)과 제 1 노드(N1)를 서로 연결한다. 여기서, 제 1 노드(N1)는 구동 TFT(DT)의 소스 전극과 제 3 TFT(T3)의 출력단이 공통으로 접속되는 노드이다.
- [0040] 제 2 TFT(T2)는 스캔 신호(SCAN)에 따라 턴-온 또는 턴-오프되며, 턴-온시 기준전압(V_{ref})을 제 2 노드(N2)에 공급한다. 여기서, 제 2 노드(N2)는 구동 TFT(DT)의 게이트 전극과 접속된 노드이다.
- [0041] 본 발명의 실시 예에서는 제 1 및 제 2 TFT(T1, T2)가 동일한 스캔 신호(SCAN)에 따라 턴-온 또는 턴-오프 되지만, 제 1 및 제 2 TFT(T1, T2)는 서로 독립적으로 제어될 수 있다. 예를 들어, 제 1 TFT(T1)은 제 1 스캔 신호에 따라 턴-온 또는 턴-오프 되고, 제 2 TFT(T2)는 제 2 스캔 신호에 따라 턴-온 또는 턴-오프 될 수 있다. 물론, 제 1 및 제 2 스캔 신호는 전술한 스캔 신호(SCAN)와 동일한 특성을 갖는다.
- [0042] 제 3 TFT(T3)는 발광 신호(EM)에 따라 턴-온 또는 턴-오프되며, 턴-온시 제 1 구동전압(VDD)을 제 1 노드에 공급한다.
- [0043] 구동 TFT(DT)는 제 2 노드(N2)의 전위에 따라 OLED로 공급되는 전류량을 제어함으로써 OLED의 발광량을 조절한다.
- [0044] 커패시터(C)는 제 1 노드(N1)와 제 2 노드(N2) 사이에 연결된다. 그리고 OLED는 화소 구동부에 접속된 애노드 전극, 제 2 구동전압(VSS)이 공급되는 캐소드 전극, 및 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 형성된 유기층으로 구성된다.
- [0045] 이러한, 화소 구동부의 구동방법을 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0046] 도 4는 도 3에 도시된 화소의 구동 파형도이고, 도 5a 내지 도 5d는 화소 구동부의 구동방법을 단계적으로 설명한 회로도이다.
- [0047] 도 4에서 ①은 프리 차징 기간을, ②는 문턱전압 센싱기간을, ③은 프로그래밍 기간을, ④는 발광 기간을 각각 나타낸다. 구체적으로, 화소 구동부는 데이터 라인(DL)을 센싱 전압(V_{sen})으로 차징시키는 프리 차징 기간(①); 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})을 센싱하는 문턱전압 센싱기간(②); 스캔 신호(SCAN)에 응답하여 보상 데이터 전압($V_{data}+V_{th}$)이 공급되는 프로그래밍 기간(③); 및 발광 신호(EM)에 응답하여 OLED가 발광하는 발광 기간(④)으로 나뉘어 구동된다.
- [0048] 도 4 및 도 5a를 참조하면, 프리 차징 기간(①)에는 스캔 신호(SCAN)와 발광 신호(EM)가 하이 논리 상태로 공급된다. 이에 따라, 제 1 내지 제 3 TFT(T1~T3)가 모두 턴-오프 된다.
- [0049] 한편, 프리 차징 기간(①)에 데이터 구동부(6)는 데이터 라인(DL)에 센싱 전압(V_{sen})을 공급한다. 따라서, 데이

터 라인(DL)은 센싱 전압(Vsen)으로 차징 된다.

- [0050] 도 4 및 도 5b를 참조하면, 문턱전압 센싱기간(②)에는 스캔 신호(SCAN)가 로우 논리 상태로 공급되고, 발광 신호(EM)가 하이 논리 상태로 공급된다. 이에 따라, 제 1, 제 2 TFT(T1, T2)가 턴-온 되고, 제 3 TFT(T3)가 턴-오프 된다.
- [0051] 한편, 문턱전압 센싱기간(②)에 데이터 구동부(6)는 데이터 라인(DL)에 대한 센싱 전압(Vsen)의 공급을 중단한다. 따라서, 데이터 라인(DL)은 데이터 라인(DL)의 커패시터 성분에 의해 플로팅 상태로 센싱 전압(Vsen)을 유지한다.
- [0052] 그런데, 문턱전압 센싱기간(②)에 제 1 및 제 2 TFT(T1, T2)가 턴-온 되므로 제 2 노드(N2)에는 기준전압(Vref)이 공급되고, 데이터 라인(DL)과 제 1 노드(N1)가 서로 연결된다. 따라서, 데이터 라인(DL)에 차징된 센싱 전압(Vsen)은 제 1 TFT(T1)와 구동 TFT(DT)를 통해 방전된다.
- [0053] 여기서, 데이터 라인(DL)에 차징된 센싱 전압(Vsen)은 구동 TFT(DT)의 게이트 전극과 소스 전극의 전압차(Vgs), 즉 제 1 노드(N1)와 제 2 노드(N2)의 전압차가 구동 TFT(DT)의 문턱전압(Vth)이 될 때까지 방전된다. 요약하면, 데이터 라인(DL)의 전위는 센싱 전압(Vsen)에서 "Vref+Vth"까지 수렴한다.
- [0054] 데이터 라인(DL)의 전위가 "Vref+Vth"으로 수렴하면, 데이터 구동부(6)는 이를 센싱해서 검출 신호(DS)를 생성한다. 즉, 타이밍 제어부(8)가 데이터 구동부(6)로부터 제공받는 검출 신호(DS)는 데이터 라인(DL)의 전위 "Vref+Vth"를 포함하고 있다.
- [0055] 도 4 및 도 5c를 참조하면, 프로그래밍 기간(③)에는 스캔 신호(SCAN)가 로우 논리 상태로 공급되고, 발광 신호(EM)가 하이 논리 상태로 공급된다. 그리고 데이터 라인(DL)에는 보상 데이터 전압(Vdata+Vth)이 공급된다. 이에 따라, 제 1, 제 2 TFT(T1, T2)가 턴-온 되고, 제 3 TFT(T3)가 턴-오프 된다.
- [0056] 그러면, 제 1 TFT(T1)을 통해 보상 데이터 전압(Vdata+Vth)이 제 1 노드(N1)에 공급되고, 제 2 TFT(T2)를 통해 기준전압(Vref)이 제 2 노드(N2)에 공급된다.
- [0057] 한편, 도 6은 프로그래밍 및 발광 기간(③, ④)에 대한 제 1 및 제 2 노드(N1, N2)의 전위를 시뮬레이션한 그래프이다.
- [0058] 도 4, 도 5d, 및 도 6을 참조하면, 발광 기간(④)에는 발광 신호(EM)가 로우 논리 상태로 공급되고, 스캔 신호(SCAN)가 하이 논리 상태로 공급된다. 이에 따라, 제 3 TFT(T3)가 턴-온 되고, 제 1, 제 2 TFT(T1, T2)가 턴-오프 된다.
- [0059] 그러면, 제 3 TFT(T3)을 통해 제 1 구동전압(VDD)이 제 1 노드(N1)에 공급된다. 즉, 제 1 노드(N1)의 전위는 보상 데이터 전압(Vdata+Vth)에서 제 1 구동전압(VDD)으로 증가한다.
- [0060] 이와 같이, 제 1 노드(N1)의 전위가 보상 데이터 전압(Vdata+Vth)에서 제 1 구동전압(VDD)으로 증가하면, 커패시터(C)의 커플링 현상에 의해 제 2 노드(N2)의 전위도 기준전압(Vref)에서 제 1 노드(N1)의 전압변화량만큼 증가한다. 따라서, 발광 기간(④)에 제 2 노드(N2)의 전위는 최종적으로 "Vref+{VDD-(Vdata+Vth)}"가 된다.
- [0061] 그러면, 구동 TFT(DT)는 제 2 노드(N2)의 전위 "Vref+{VDD-(Vdata+Vth)}"에 따라 OLED로 전류를 공급하게 되며, OLED는 발광하게 된다.

수학식 1

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

- [0062]
- [0063] 한편, 구동 TFT(DT)를 통해 OLED에 공급되는 구동전류는 수학식 1과 같이 된다. 수학식 1에서 "Vgs"는 구동 TFT(DT)의 게이트 전극과 소스 전극의 전압차를 나타내고, "Vth"는 구동 TFT(DT)의 문턱전압을 나타내고, " β "는 구동 TFT(DT)의 이동도 및 기생용량에 의해 결정되는 상수값을 나타낸다.
- [0064] 따라서, 발광 기간(④)에 OLED 구동전류는 수학식 2와 같이 정리된다.

수학식 2

$$\begin{aligned} V_{gs} &= VDD - [V_{ref} + \{VDD - (V_{data} + V_{th})\}] \\ &= V_{data} + V_{th} - V_{ref} \end{aligned}$$

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

[0065]

[0066] 수학식 2를 참조하면, OLED 구동전류는 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})과 제 1 구동전압(VDD)의 영향을 받지 않는 것을 알 수 있다.

[0067] 이와 같이, 본 발명의 실시 예는 매프레임마다 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})을 센싱하고, 이를 보상하는 데이터 전압($V_{data} + V_{th}$)을 화소 구동부에 공급한다. 이에 따라, 제조공정 또는 영상을 표시하면서 발생될 수 있는 열화로 인한 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})의 변화와, 제 1 구동전압(VDD)의 변화를 보상하여 균일한 휘도를 제공하고 표시품질을 향상시킬 수 있다.

[0068] 도 7a 및 도 7b는 본 발명에 따라 제 1 구동전압(VDD)의 변화를 보상하기 전과 후의 OLED 구동전류를 비교한 시뮬레이션이다. 구체적으로, 도 7a는 본 발명에 따라 제 1 구동전압(VDD)의 변화를 보상하지 않을 때 OLED 구동전류를 시뮬레이션한 그래프이고, 도 7b는 본 발명에 따라 제 1 구동전압(VDD)의 변화를 보상했을 때 OLED 구동전류를 시뮬레이션한 그래프이다.

[0069] 한편, 도 7a 및 도 7b에서 가로축은 제 1 구동전압(VDD)의 변화정도를 나타내고, 세로축은 제 1 구동전압(VDD)의 변화에 따른 OLED 구동전류의 변화정도를 나타낸다. 따라서, 도 7a 및 도 7b에서 OLED 구동전류의 변화가 적을수록 휘도가 균일한 것이 된다.

[0070] 도 7a를 참조하면, 제 1 구동전압(VDD)의 변화를 보상하기 전에는 제 1 구동전압(VDD)이 약 1V 전압강하할 경우, OLED 구동전류가 50% 이상 변화하는 것을 알 수 있다. 따라서, 동일한 데이터 전압이 인가되어도 OLED 구동전류의 변화가 커서 휘도가 균일하지 못할 것이다.

[0071] 도 7b를 참조하면, 본 발명에 따라 제 1 구동전압(VDD)의 변화를 보상하면 제 1 구동전압(VDD)이 약 5V 전압강하해도 OLED 구동전류가 7% 이하로 변화하는 것을 알 수 있다.

[0072] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시 예는 매프레임마다 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})을 센싱하고, 이를 보상하는 데이터 전압($V_{data} + V_{th}$)을 화소 구동부에 공급한다. 이에 따라, 제조공정 또는 영상을 표시하면서 발생될 수 있는 열화로 인한 구동 TFT(DT)의 문턱전압(V_{th})의 변화와, 제 1 구동전압(VDD)의 변화를 보상하여 균일한 휘도를 제공하고 표시품질을 향상시킬 수 있다.

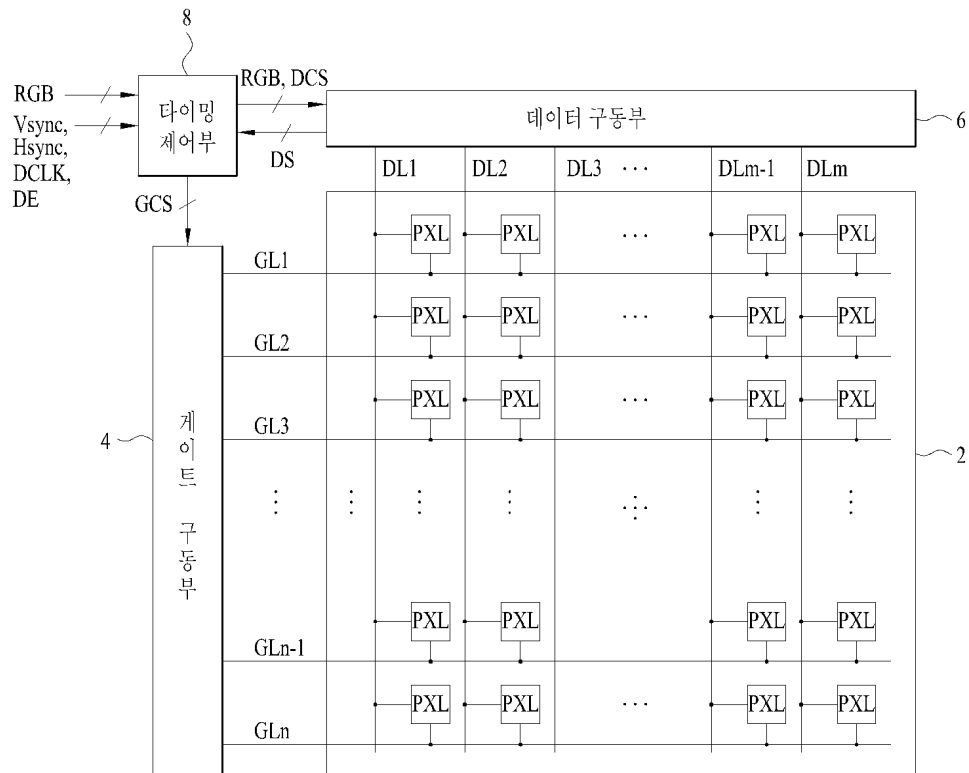
[0073] 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

부호의 설명

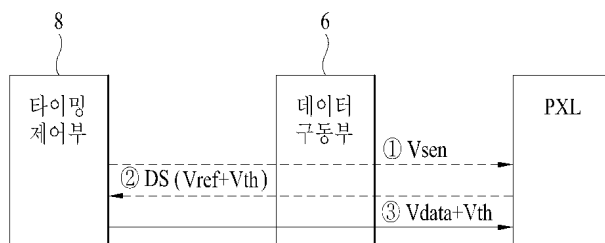
[0074] EM: 발광 신호 SCAN: 스캔 신호
Vref: 기준전압 Vdata+Vth: 보상 데이터 전압

도면

도면1

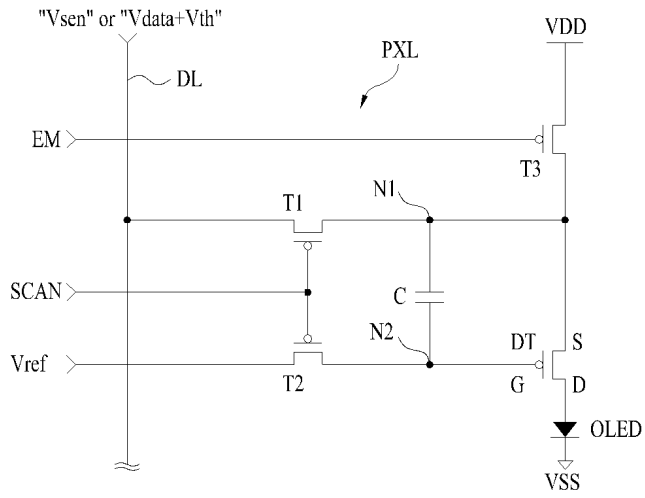


도면2

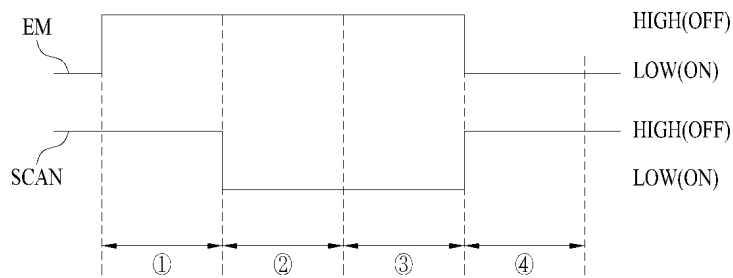


- 센싱 동작
- 표시 동작 

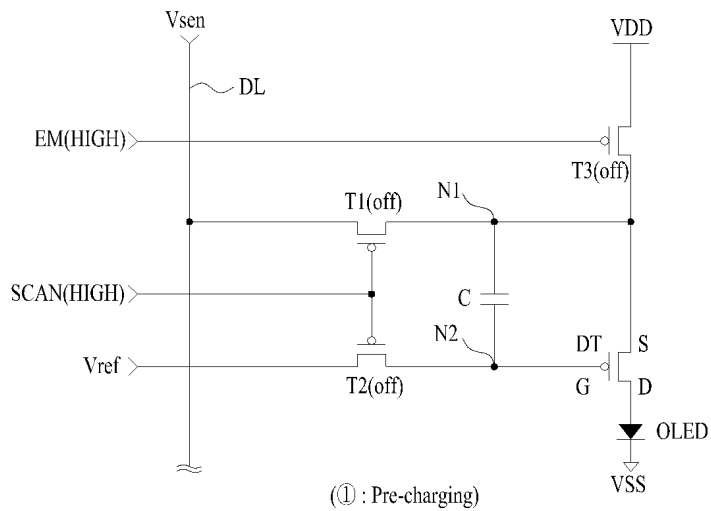
도면3



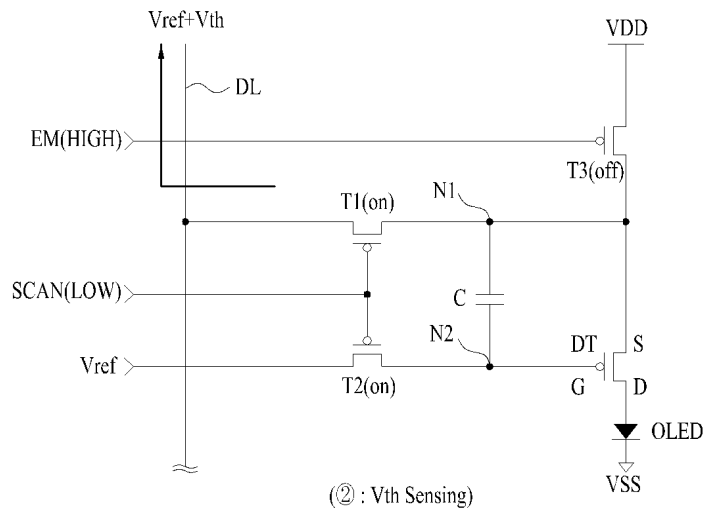
도면4



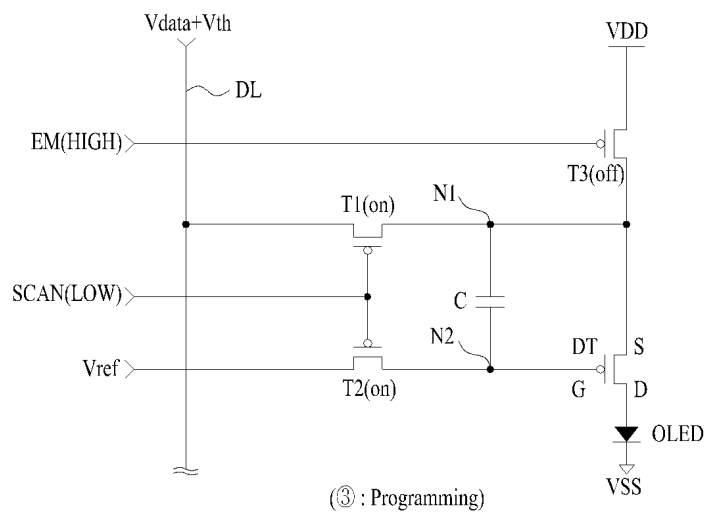
도면5a



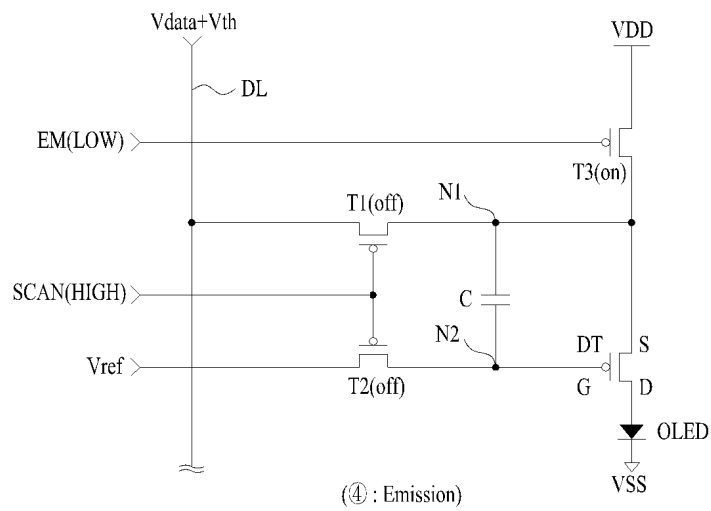
도면5b



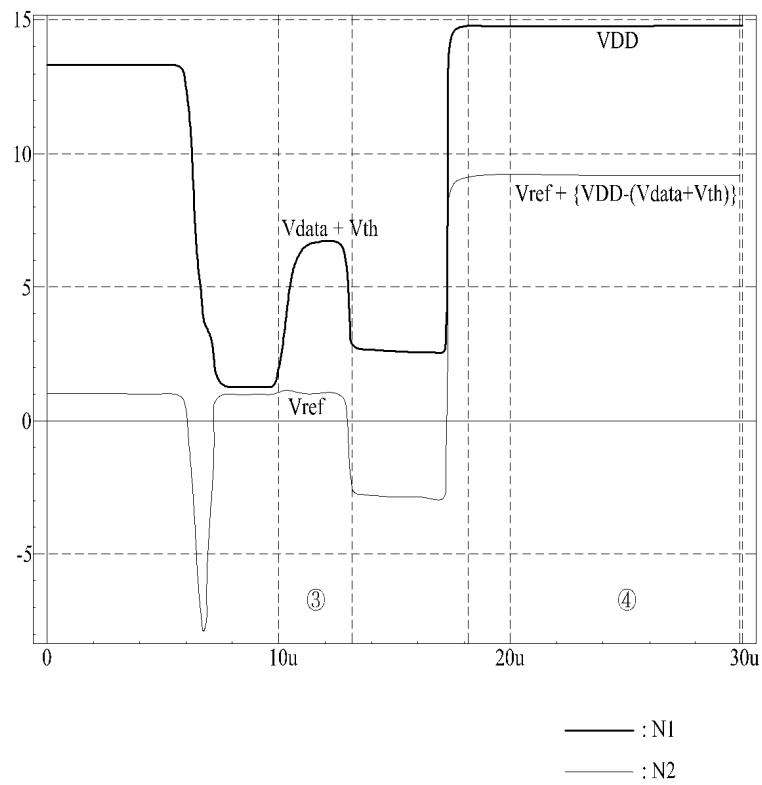
도면5c



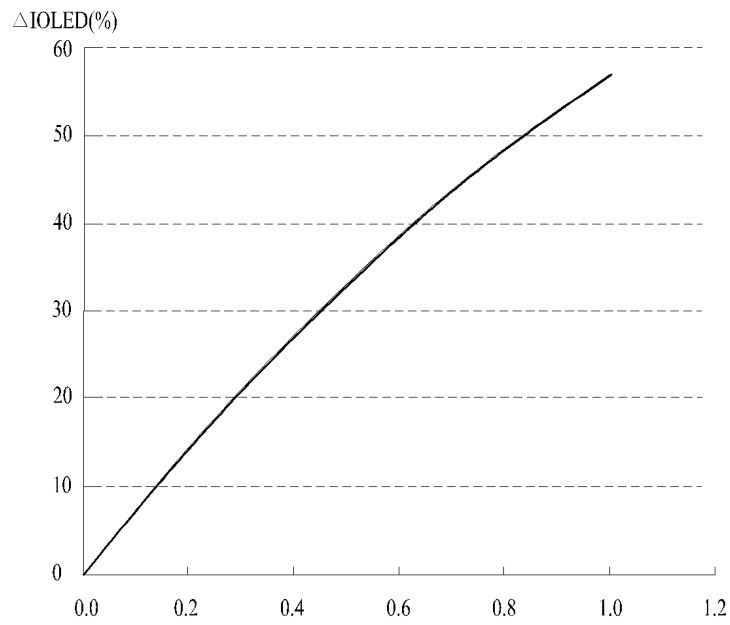
도면5d



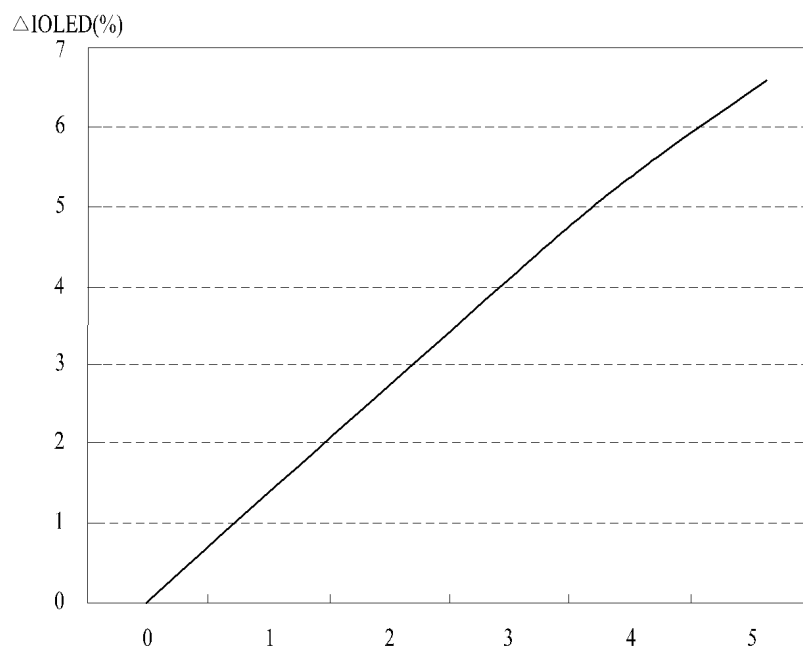
도면6



도면7a



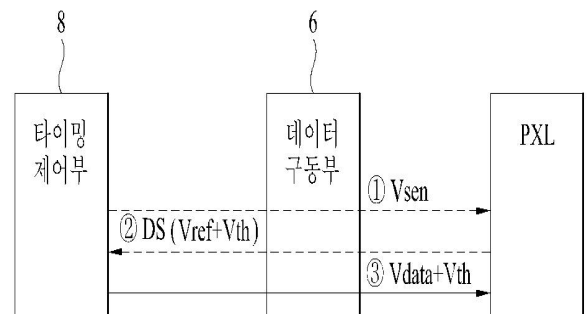
도면7b



专利名称(译)	标题：有机发光二极管显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020120045252A	公开(公告)日	2012-05-09
申请号	KR1020100106669	申请日	2010-10-29
[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	KIM SEUNG TAE 김승태 KIM BUM SIK 김범식 KIM NA RI 김나리		
发明人	김승태 김범식 김나리		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/3208 G09G3/3275 G09G2300/043		
代理人(译)	Bakyoungbok		
其他公开文献	KR101747719B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

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一种有机发光二极管 (OLED) 显示装置及其驱动方法，其可通过补偿驱动开关装置的阈值电压和驱动电压的变化来改善显示质量，及其驱动方法。该OLED显示装置包括第一至第三开关装置，包括电容器的像素驱动器；一种数据驱动器，用于通过数据线检测驱动开关元件的阈值电压，以产生检测信号；并且定时控制器用于分析检测信号以控制数据驱动器以将具有驱动开关元件的补偿阈值电压的数据电压提供给数据线。



- 센싱 동작 ----->
- 표시 동작 ----->