



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년07월11일

(11) 등록번호 10-1877449

(24) 등록일자 2018년07월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/30 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0081453

(22) 출원일자 2011년08월17일

심사청구일자 2016년08월12일

(65) 공개번호 10-2013-0019484

(43) 공개일자 2013년02월27일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020110078387 A

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

타니 료스케

경기도 파주시 월롱면 엘씨디로8번길 47-9, 201호

타카스기 신지

경기도 파주시 월롱면 엘씨디로8번길 47-9, 202호

(74) 대리인

특허법인네이트

전체 청구항 수 : 총 9 항

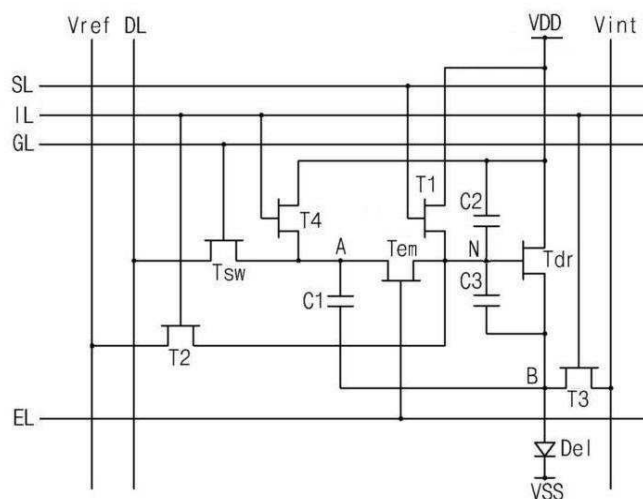
심사관 : 이옥우

(54) 발명의 명칭 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 구동방법

(57) 요약

본 발명은 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 구동방법에 관한 것으로, 데이터 프로그래밍을 할 때 발생하는 손실 전압을 줄여 데이터 프로그래밍 효율을 향상시킬 수 있는 화소 구조를 포함할 수 있다.

대표도 - 도8



(56) 선행기술조사문헌

KR1020110061772 A

KR1020110057427 A

KR1020080080712 A

KR1020110080040 A

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상부에 서로 교차하여 형성되는 게이트 배선 및 데이터 배선과;
 상기 게이트 배선 및 데이터 배선과 제 1 노드와 연결되는 스위칭 트랜지스터와;
 센싱 배선 및 고전위 전압 배선과 제 2 노드와 연결되는 제 1 트랜지스터와;
 초기화 배선 및 기준 전압 배선과 상기 제 2 노드와 연결되는 제 2 트랜지스터와;
 상기 초기화 배선 및 초기화 전압 배선과 제 3 노드와 연결되는 제 3 트랜지스터와;
 상기 초기화 배선 및 고전위 전압 배선과 상기 제 1 노드와 연결되는 제 4 트랜지스터와;
 상기 제 1 노드 및 제 3 노드 사이에 연결되는 제 1 커패시터와;
 상기 제 2 노드 및 고전위 전압 배선과 연결되는 제 2 커패시터와;
 상기 제 2 노드 및 제 3 노드 사이에 연결되는 제 3 커패시터와;
 상기 고전위 전압 배선과 저전위 전압 배선 사이에 연결되는 구동 트랜지스터 및 발광다이오드
 를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 제 1 트랜지스터는 센싱 신호에 의해 턴-온되어 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압을 센싱하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 제 2 트랜지스터 및 제 3 트랜지스터는 초기화 신호에 의해 턴-온되어 각각 상기 제 2 노드를 기준 전압으로 초기화하고, 상기 제 3 노드를 초기화 전압으로 초기화하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 제 4 트랜지스터는 초기화 신호에 의해 턴-온되어 상기 제 1 노드를 데이터 신호의 최대값보다 큰 고전위 전압으로 초기화하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서,
 발광제어 배선 및 상기 제 1 노드와 상기 제 2 노드와 연결되는 발광제어 트랜지스터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 발광제어 트랜지스터는 발광제어 신호에 의해 턴-온되어 상기 발광다이오드의 발광 타이밍을 제어하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 7

스위칭 트랜지스터, 구동 트랜지스터, 제 1 내지 제 4 트랜지스터, 제 1 내지 제 3 커패시터 및 발광다이오드를 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치의 구동방법에 있어서,

상기 제 1 트랜지스터가 센싱 신호에 의해 턴-온되어 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압을 센싱하는 단계와;

상기 제 2 트랜지스터 및 제 3 트랜지스터가 초기화 신호에 의해 턴-온되어 각각 제 2 노드를 기준 전압으로 초기화하고, 제 3 노드를 초기화 전압으로 초기화하는 단계와;

상기 제 4 트랜지스터가 상기 초기화 신호에 의해 턴-온되어 제 1 노드를 데이터 신호의 최대값보다 큰 고전위 전압으로 초기화하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 스위칭 트랜지스터를 통해 전달되는 데이터 신호를 상기 제 1 커패시터에 저장하는 단계와;

상기 구동 트랜지스터가 상기 데이터 신호에 의해 턴-온되어 상기 발광 다이오드를 흐르는 전류를 제어하는 단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치의 구동방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

발광제어 트랜지스터를 더 포함하며,

상기 발광제어 트랜지스터가 발광제어 신호에 의해 턴-온되어 상기 제 1 커패시터에 저장된 상기 데이터 신호를 상기 구동 트랜지스터로 전달함에 따라 상기 발광 다이오드의 발광 타이밍을 제어하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치의 구동방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 구동방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 데이터 프로그래밍을 할 때 발생하는 손실 전압을 줄여 데이터 프로그래밍 효율을 향상시킬 수 있는 화소 구조를 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 구동방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 정보화 사회가 발전함에 따라 디스플레이 분야에 대한 요구도 다양한 형태로 증가하고 있으며, 이에 부응

하여 박형화, 경량화, 저소비 전력화 등의 특징을 지닌 여러 평판 표시 장치(Flat Panel Display device), 예를 들어, 액정표시장치(Liquid Crystal Display device), 플라즈마표시장치(Plasma Display Panel device), 유기 발광 다이오드 표시장치(Organic Light Emitting Diode device) 등이 연구되고 있다.

- [0003] 유기발광 다이오드 표시장치(Organic Light Emitting Diode device)는 투명 기판에 적(R), 녹(G), 청(B) 등의 빛을 내는 유기 화합물을 사용하여 자체 발광되는 표시장치로서, 일반적으로 OLED 패널과 구동회로를 포함한다.
- [0004] 따라서, 유기발광 다이오드 표시장치는 액정표시장치(Liquid Crystal Display device)와 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않는다.
- [0005] 그 결과 백라이트 유닛이 필요 없어 액정표시장치 대비 제조 공정이 단순하고, 제조비용을 줄일 수 있는 장점이 있어 차세대 평판 표시 장치로 각광을 받고 있다
- [0006] 또한, 유기발광 다이오드 표시장치는 액정표시장치에 비해 시야각과 대조비 등이 우수할 뿐만 아니라, 직류 저전압 구동이 가능하고 응답속도가 빠르며 외부충격에 강하고 사용온도범위도 넓다는 장점을 가지고 있다.
- [0007] 특히, 액티브 매트릭스 방식(active matrix type)에서는 화소영역에 인가되는 전류를 제어하는 전압이 스토리지 커패시터(storage capacitor)에 충전되어 있어, 그 다음 프레임(frame) 신호가 인가될 때까지 전압을 유지해 줌으로써, 게이트 배선 수에 관계없이 한 화면이 표시되는 동안 발광상태를 유지하도록 구동된다.
- [0008] 따라서, 액티브 매트릭스 방식에서는, 낮은 전류를 인가해 주더라도 동일한 휘도를 나타내므로 저소비전력, 대형화가 가능한 장점을 가진다.
- [0009] 도1은 종래의 유기발광 다이오드 표시장치의 화소영역의 등가회로를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0010] 도1에 도시한 바와 같이, 종래의 유기발광 다이오드 표시장치에는 서로 교차하여 화소영역(P)을 정의하는 게이트 배선(GL) 및 데이터 배선(DL)이 형성되고, 일 화소영역(P)은 스위칭 트랜지스터(Tsw)와 구동 트랜지스터(Tdr)와 스토리지 커패시터(Cst)와 발광다이오드(Del)를 포함한다.
- [0011] 스위칭 트랜지스터(Tsw)는 게이트 배선(GL)과 데이터 배선(DL) 그리고 스토리지 커패시터(Cst)의 일단에 연결된다.
- [0012] 그리고, 구동 트랜지스터(Tdr)는 스토리지 커패시터(Cst)의 일단과 발광다이오드(Del) 및 스토리지 커패시터(Cst)의 타단에 연결된다.
- [0013] 이때, 발광다이오드(Del) 및 구동 트랜지스터(Tdr)는 고전위 전압 배선(VDD) 및 저전위 전압 배선(VSS) 사이에 연결된다.
- [0014] 유기발광 다이오드 표시장치의 화소영역의 구동을 살펴보면, 먼저 게이트 배선(GL)을 통하여 게이트 신호가 공급되어 스위칭 트랜지스터(Tsw)가 턴-온(Turn-On)되면, 데이터 배선(DL)을 통하여 공급되는 데이터 신호가 구동 트랜지스터(Tdr) 및 스토리지 커패시터(Cst)로 전달된다.
- [0015] 그리고, 구동 트랜지스터(Tdr)가 데이터 신호에 의해 턴-온(Turn-On)되면 발광다이오드(Del)을 통해 전류가 흐르게 되어 발광다이오드(Del)는 발광하게 된다.
- [0016] 이때, 발광다이오드(Del)가 방출하는 빛의 세기는 발광다이오드(Del)를 흐르는 전류의 양에 비례하고, 발광다이오드(Del)를 흐르는 전류의 양은 데이터 신호의 크기에 비례한다.
- [0017] 따라서, 유기발광 다이오드 표시장치는 각 화소영역(P) 마다 다양한 크기의 데이터 신호를 인가하여 상이한 계조를 표시하고, 그 결과 영상을 표시할 수 있다.
- [0018] 그리고, 스토리지 커패시터(Cst)는 데이터 신호를 일 프레임(frame) 동안 유지하여 발광다이오드(Del)를 흐르는 전류의 양을 일정하게 하고 발광다이오드(Del)가 표시하는 계조를 일정하게 유지시키는 역할을 한다.
- [0019] 한편, 유기발광 다이오드 표시장치는 화소영역의 트랜지스터가 일 프레임 중 상대적으로 짧은 시간 동안만 턴-온 되는 액정표시장치와는 달리, 발광다이오드(Del)가 발광하여 계조를 표시하는 상대적으로 긴 시간 동안 구동 트랜지스터(Tdr)가 턴-온(Turn-On)된 상태를 유지하기 때문에 구동 트랜지스터(Tdr)가 쉽게 열화(deterioration)될 수 있다.
- [0020] 그 결과 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱전압(threshold voltage: V_{th})이 변하게 되는데, 이러한 구동 트랜지스터

(Tdr)의 문턱전압(Vth)의 변동은 유기발광 다이오드 표시장치의 화질에 악영향을 미칠 수 있다.

- [0021] 도2는 종래의 유기발광 다이오드 표시장치의 구동 트랜지스터의 문턱전압 변동에 따른 전류-전압(I-V) 특성 곡선을 도시한 도면이다. Ids는 구동 트랜지스터의 드레인 전극 및 소스 전극 사이를 흐르는 전류이고, Vgs은 구동 트랜지스터의 게이트 전극 및 소스 전극 사이의 전압이다.
- [0022] 도2에 도시한 바와 같이, 유기발광 다이오드 표시장치의 동작 초기에는 구동 트랜지스터(도 1의 Tdr)가 제1특성곡선(G1)을 가지다가, 유기발광 다이오드 표시장치의 동작이 지속됨에 따라 제2 및 제3특성곡선(G2, G3)을 갖는 것으로 변하고, 문턱전압은 점점 증가한다($V_{th1} < V_{th2} < V_{th3}$).
- [0023] 이와 같은 구동 트랜지스터(Tdr)의 전류-전압 특성곡선의 변화는 게이트 전극에 동일한 데이터 신호가 인가되더라도 드레인 전극 및 소스 전극 사이를 흐르는 전류가 달라진다는 것을 의미한다.
- [0024] 예를 들어, 구동 트랜지스터(Tdr)의 제1 내지 제3 특성곡선(G1, G2, G3)에서 동일한 데이터 전압(Vdata)에 대하여 발광다이오드(도 1의 Del)를 흐르는 전류가 점점 감소하게 되고($I_1 > I_2 > I_3$), 그에 따라 발광다이오드(도 1의 Del)가 방출하는 빛의 세기도 점점 감소한다.
- [0025] 그 결과, 유기발광 다이오드 표시장치의 화소영역은 동일한 데이터 신호에 대하여 상이한 계조를 표시하게 되어 유기발광 다이오드 표시장치의 화질이 악화된다.
- [0026] 따라서, 구동 트랜지스터의 열화로 인한 문턱전압 변동 등을 보상하기 위한 새로운 유기발광 다이오드 표시장치의 화소 구조에 대한 개발이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0027] 본 발명은, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 데이터 프로그래밍을 할 때 발생하는 손실 전압을 줄여 데이터 프로그래밍 효율을 향상시킬 수 있는 화소 구조를 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0028] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 유기발광 다이오드 표시장치는, 기판 상부에 서로 교차하여 형성되는 게이트 배선 및 데이터 배선과; 상기 게이트 배선 및 데이터 배선과 제 1 노드와 연결되는 스위칭 트랜지스터와; 센싱 배선 및 고전위 전압 배선과 제 2 노드와 연결되는 제 1 트랜지스터와; 초기화 배선 및 기준 전압 배선과 상기 제 2 노드와 연결되는 제 2 트랜지스터와; 상기 초기화 배선 및 초기화 전압 배선과 제 3 노드와 연결되는 제 3 트랜지스터와; 상기 초기화 배선 및 고전위 전압 배선과 상기 제 1 노드와 연결되는 제 4 트랜지스터와; 상기 제 1 노드 및 제 3 노드 사이에 연결되는 제 1 커패시터와; 상기 제 2 노드 및 고전위 전압 배선과 연결되는 제 2 커패시터와; 상기 제 2 노드 및 제 3 노드 사이에 연결되는 제 3 커패시터와; 상기 고전위 전압 배선과 저전위 전압 배선 사이에 연결되는 구동 트랜지스터 및 발광다이오드를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 여기서, 상기 제 1 트랜지스터는, 센싱 신호에 의해 턴-온되어 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압을 센싱할 수 있다.
- [0030] 그리고, 상기 제 2 트랜지스터 및 제 3 트랜지스터는 초기화 신호에 의해 턴-온되어 각각 상기 제 2 노드를 기준 전압으로 초기화하고, 상기 제 3 노드를 초기화 전압으로 초기화할 수 있다.
- [0031] 또한, 상기 제 4 트랜지스터는 초기화 신호에 의해 턴-온되어 상기 제 1 노드를 상기 데이터 신호의 최대값보다 큰 고전위 전압으로 초기화하는 것이 바람직하다.
- [0032] 이때, 발광제어 배선 및 상기 제 1 노드와 상기 제 2 노드와 연결되는 발광제어 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

[0033] 그리고, 상기 발광제어 트랜지스터는 발광제어 신호에 의해 턴-온되어 상기 발광다이오드의 발광 타이밍을 제어할 수 있다.

[0034] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치의 구동방법은, 스위칭 트랜지스터, 구동 트랜지스터, 제 1 내지 제 4 트랜지스터, 제 1 내지 제 3 커패시터 및 발광다이오드를 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치의 구동방법에 있어서, 상기 제 1 트랜지스터가 센싱 신호에 의해 턴-온되어 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압을 센싱하는 단계와; 상기 제 2 트랜지스터 및 제 3 트랜지스터가 초기화 신호에 의해 턴-온되어 각각 제 2 노드를 기준 전압으로 초기화하고, 제 3 노드를 초기화 전압으로 초기화하는 단계와; 상기 제 4 트랜지스터가 상기 초기화 신호에 의해 턴-온되어 제 1 노드를 데이터 신호의 최대값보다 큰 고전위 전압으로 초기화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0035] 여기서, 본 발명에 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치의 구동방법은, 상기 스위칭 트랜지스터를 통해 전달되는 데이터 신호를 상기 제 1 커패시터에 저장하는 단계와; 상기 구동 트랜지스터가 상기 데이터 신호에 의해 턴-온되어 상기 발광 다이오드를 흐르는 전류를 제어하는 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0036] 그리고, 본 발명에 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치는 발광제어 트랜지스터를 더 포함하며, 그의 구동방법은, 상기 발광제어 트랜지스터가 발광제어 신호에 의해 턴-온되어 상기 제 1 커패시터에 저장된 상기 데이터 신호를 상기 구동 트랜지스터로 전달함에 따라 상기 발광 다이오드의 발광 타이밍을 제어하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0037] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기발광 다이오드 표시장치에서는, 데이터 프로그래밍을 할 때 발생하는 손실 전압을 줄일 수 있다.

[0038] 그 결과 구동 트랜지스터의 구동범위가 증가하여 콘트라스트 비가 향상될 수 있다.

[0039] 또한, 기존 대비 낮은 데이터 전압을 사용하더라도 기존과 동일한 휘도를 구현할 수 있어 유기발광 다이오드 표시장치의 소비전력을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0040] 도1은 종래의 유기발광 다이오드 표시장치의 화소영역의 등가회로를 개략적으로 도시한 도면이다.

도2는 종래의 유기발광 다이오드 표시장치의 구동 트랜지스터의 문턱전압 변동에 따른 전류-전압(I-V) 특성 곡선을 도시한 도면이다.

도3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치를 개략적으로 도시한 도면이다.

도4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치의 화소영역의 등가회로를 개략적으로 도시한 도면이다.

도5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치에 공급되는 다수의 제어신호를 도시한 타이밍도이다.

도6은 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치에서 데이터 신호 인가에 따른 노드 A와 노드 B의 전압변화를 설명하기 위해 참조되는 도면이다.

도7은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치의 화소영역의 등가회로의 노드 A와 노드 B의 전압변화를 도시한 도면이다.

도8은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치의 화소영역의 등가회로를 개략적으로 도시한 도면이다.

도9는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치에서 초기화 과정에서의 노드 A와 노드 B의 전

압변화를 설명하기 위해 참조되는 도면이다.

도10은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치에서 데이터 신호 인가에 따른 노드 A와 노드 B의 전압변화를 설명하기 위해 참조되는 도면이다.

도11은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치의 화소영역의 등가회로의 노드 A와 노드 B의 전압변화를 도시한 도면이다.

도12 및 도13은 데이터 레벨과 I_{ds} 의 변화를 설명하기 위해 참조되는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0041] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다.
- [0042] 도3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액티브 매트릭스 방식의 유기발광 다이오드 표시장치를 개략적으로 도시한 도면이고, 도4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치의 화소영역의 등가회로를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0043] 도3 및 도4에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치(100)는, 영상을 표시하는 표시패널(110)과 데이터 드라이버(120), 게이트 드라이버(130)와, 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130) 각각의 구동 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 제어부(140) 등을 포함할 수 있다.
- [0044] 표시패널(110)은, 서로 교차하여 다수의 화소영역(P)을 정의하는 제1 내지 제 m 게이트 배선(GL1 내지 GL m) 및 제 1 내지 제 n 데이터 배선(DL1 내지 DL n)을 포함할 수 있다.
- [0045] 그리고, 각 화소영역(P)을 제어하기 위한 제어신호를 공급하기 위한 다수의 센싱 배선(SL)과 다수의 초기화 배선(IL)과 다수의 발광제어 배선(EL)이 게이트 배선(GL)과 평행하게 이격되어 형성될 수 있다.
- [0046] 각 화소영역(P)에는 스위칭 트랜지스터(T_{sw})와 구동 트랜지스터(T_{dr})와 발광제어 트랜지스터(T_{em})와 제 1 내지 제 3 트랜지스터(T1 내지 T3)와, 그리고 제 1 내지 제 3 커패시터(C1 내지 C3) 및 발광다이오드(Del)가 형성된다.
- [0047] 각 화소영역(P)은 동일한 구성을 가지므로, 이하에서는 편의상 제1 내지 제 m 게이트 배선(GL1 내지 GL m)을 게이트 배선(GL)으로, 제1 내지 제 n 데이터 배선(DL1 내지 DL n)을 데이터 배선(DL)으로 설명하기로 한다.
- [0048] 스위칭 트랜지스터(T_{sw})의 게이트 전극 및 드레인 전극은 각각 게이트 배선(GL) 및 데이터 배선(DL)에 연결되고, 스위칭 트랜지스터(T_{sw})의 소스 전극은 제 1 커패시터(C1)의 일단(노드 A)과 연결된다.
- [0049] 이러한 스위칭 트랜지스터(T_{sw})는 게이트 배선(GL)을 통하여 공급되는 게이트 신호에 따라 턴-온(Turn-On)되어 데이터 배선(DL)을 통하여 공급되는 데이터 신호를 제 1 커패시터(C1)에 전달한다.
- [0050] 여기서, 제 1 커패시터(C1)는 데이터 신호를 일 프레임(frame) 동안 유지하여 발광다이오드(Del)를 흐르는 전류의 양을 일정하게 하고 발광다이오드(Del)가 표시하는 계조를 일정하게 유지시키는 역할을 하는 스토리지 커패시터일 수 있다.
- [0051] 제 1 트랜지스터(T1)의 게이트 전극은 센싱 배선(SL)과 연결되고, 제 1 트랜지스터(T1)의 드레인 전극 및 소스 전극은 각각 고전위 전압 배선(VDD) 및 제 2 트랜지스터(T2)의 소스 전극과 연결된다.
- [0052] 이러한 제 1 트랜지스터(T1)는 센싱 배선(SL)을 통하여 공급되는 센싱 신호에 따라 턴-온(Turn-On)되어 구동 트랜지스터(T_{dr})의 문턱전압을 센싱하는 역할을 한다.
- [0053] 제 2 트랜지스터(T2) 및 제 3 트랜지스터(T3)의 게이트 전극은 각각 초기화 배선(IL)과 연결되고, 제 2 트랜지스터(T2)의 드레인 전극 및 소스 전극은 각각 기준 전압 배선(V_{ref}) 및 제 1 트랜지스터(T1)의 소스 전극과 연결된다.
- [0054] 그리고, 제 3 트랜지스터(T3)의 드레인 전극 및 소스 전극은 각각 초기화 전압 배선(V_{int}) 및 제 1 커패시터(C1)의 타단(노드 B)과 연결된다.
- [0055] 이러한 제 2 트랜지스터(T2) 및 제 3 트랜지스터(T3)는 초기화 배선(IL)을 통하여 공급되는 초기화 신호에 따라 턴-온(Turn-On)되어 각각 구동 트랜지스터(T_{dr})의 게이트 전극(노드 N) 및 노드 B를 초기화시키는 역할을 한다.

- [0056] 이때, 각 노드를 초기화 하는 이유는 이전 프레임데이터의 영향을 받지 않도록 하기 위한 것이다.
- [0057] 발광제어 트랜지스터(Tem)의 게이트 전극은 발광제어 배선(EL)과 연결되고, 발광제어 트랜지스터(Tem)의 드레인 전극 및 소스 전극은 각각 제 1 커패시터(C1)의 일단(노드 A) 및 제 2 트랜지스터(T2)의 소스 전극과 연결된다.
- [0058] 이러한 발광제어 트랜지스터(Tem)는 발광제어 배선(EL)을 통하여 공급되는 발광제어 신호에 따라 턴-온(Turn-On)되어 구동 트랜지스터(Tdr)로 데이터 신호를 전달하여 발광다이오드(De1)의 발광 타이밍을 제어하는 역할을 한다.
- [0059] 그리고, 구동 트랜지스터(Tdr)는 제 2 커패시터(C2)에 의해 게이트 전극 및 드레인 전극이 연결되고, 및 제 3 커패시터(C3)에 의해 게이트 전극 및 소스 전극이 연결되며, 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트 전극은 발광제어 트랜지스터(Tem)의 소스 전극과 연결된다.
- [0060] 이러한 구동 트랜지스터(Tdr)는 제 1 커패시터(C1)에 저장된 데이터 신호에 의해 턴-온(Turn-On)되어 발광다이오드(De1)를 흐르는 전류를 제어하는 역할을 한다.
- [0061] 즉, 구동 트랜지스터(Tdr)가 데이터 신호에 의해 턴-온(Turn-On)되면 발광다이오드(De1)을 통해 전류가 흐르게 되어 발광다이오드(De1)는 발광하게 된다.
- [0062] 이때, 발광다이오드(De1)가 방출하는 빛의 세기는 발광다이오드(De1)를 흐르는 전류의 양에 비례하고, 발광다이오드(De1)를 흐르는 전류의 양은 데이터 신호의 크기에 비례한다.
- [0063] 따라서, 유기발광 다이오드 표시장치는 각 화소영역(P) 마다 다양한 크기의 데이터 신호를 인가하여 상이한 계조를 표시하고, 그 결과 영상을 표시할 수 있다.
- [0064] 그리고, 발광다이오드(De1) 및 구동 트랜지스터(Tdr)는 고전위 전압 배선(VDD) 및 저전위 전압 배선(VSS) 사이에 연결된다.
- [0065] 데이터 드라이버(120)는 표시패널(110)로 데이터 신호를 공급하는 적어도 하나의 드라이버 IC(미도시)를 포함할 수 있다.
- [0066] 데이터 드라이버(120)는 타이밍 제어부(140)로부터 전달 받은 변환된 영상 신호(R/G/B)와 다수의 데이터 제어신호를 이용하여 데이터 신호를 생성하고, 생성한 데이터 신호를 데이터 배선(DL)을 통해 표시패널(110)로 공급한다.
- [0067] 타이밍 제어부(140)는 인터페이스를 통해 그래픽 카드와 같은 시스템(SystEL)으로부터 다수의 영상 신호 및 수직동기신호(VSY), 수평동기신호(HSY), 데이터 인에이블 신호(DE) 등과 같은 다수의 제어신호를 전달 받을 수 있다.
- [0068] 그리고, 타이밍 제어부(140)는, 다수의 데이터 신호 등을 생성하여 데이터 드라이버(120)의 각 드라이버 IC로 공급할 수 있다.
- [0069] 게이트 드라이버(130)는 타이밍 제어부(140)로부터 전달 받은 다수의 게이트 제어신호를 이용하여 게이트 신호를 생성하고, 생성된 게이트 신호를 게이트 배선(GL)을 통해 표시패널(110)로 공급하도록 제어할 수 있다.
- [0070] 도5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치에 공급되는 다수의 제어신호를 도시한 타이밍도이다. 도4를 참조하여 설명한다.
- [0071] 먼저, 도5에 도시한 바와 같이, 센싱 배선(SL)을 통해 제 1 트랜지스터(T1)로 센싱 신호가 공급된다.
- [0072] 제 1 트랜지스터(T1)는 센싱 신호에 따라 턴-온(Turn-On)되어 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱전압을 센싱한다.
- [0073] 다음으로, 초기화 배선(IL)을 통하여 제 2 트랜지스터(T2) 및 제 3 트랜지스터(T3)로 초기화 신호가 공급되고, 제 2 트랜지스터(T2) 및 제 3 트랜지스터(T3)는 초기화 신호에 따라 턴-온(Turn-On)되어 각각 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트 전극(노드 N) 및 노드 B를 초기화시킨다.
- [0074] 그리고 나서, 게이트 배선(GL)을 통하여 스위칭 트랜지스터(Tsw)로 게이트 신호가 공급되고, 스위칭 트랜지스터(Tsw)는 게이트 신호에 따라 턴-온(Turn-On)되어 데이터 배선(DL)을 통하여 공급되는 데이터 신호를 제 1 커패시터(C1)에 전달한다.

- [0075] 마지막으로, 발광제어 배선(EL)을 통하여 발광제어 트랜지스터(Tem)로 발광제어 신호가 공급되고, 발광제어 트랜지스터(Tem)는 발광제어 신호에 따라 턴-온(Turn-On)되어 구동 트랜지스터(Tdr)로 데이터 신호를 전달한다.
- [0076] 그 결과 발광다이오드(De1)의 발광 타이밍을 제어하게 된다.
- [0077] 도6은 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치에서 데이터 신호 인가에 따른 노드 A와 노드 B의 전압변화를 설명하기 위해 참조되는 도면이고, 도7은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치의 화소영역의 등가회로의 노드 A와 노드 B의 전압변화를 도시한 도면이다. 도4, 5를 참조하여 설명한다.
- [0078] 도시한 바와 같이, 데이터 신호가 인가되는 전 시점에 제 1 커패시터(C1)는 이전 프레임에서의 데이터 신호로 충전되어 있고, 노드 B는 제 3 트랜지스터(T3)에 의해 초기화되어 있다.
- [0079] 스위칭 트랜지스터(Tsw)에 의해 이전 보다 큰 데이터 신호가 노드 A로 전달되면, 제 1 커패시터(C1)와 직렬 연결된 커패시터(COLED)의 커플링(coupling)에 의해 노드 B의 전압이 증가한다. 여기서, 커패시터(COLED)는 발광다이오드(De1)의 등가 커패시터일 수 있다.
- [0080] 이러한 노드 B의 전압 증가는 프로그래밍 가능한 데이터 신호의 손실이 될 수 있다.
- [0081] 다시 말해서, 노드 B의 전압이 증가하면, 노드 A와 노드 B 사이의 전위차가 줄어들고, 그에 따라 제 1 커패시터에 저장될 수 있는 실질적으로 프로그래밍 가능한 데이터 신호의 크기가 줄어들게 된다. (Actual value=프로그래밍 가능한 데이터 신호-Loss)
- [0082] 그 결과 동일한 데이터 신호를 인가하더라도 실질적으로 프로그래밍 가능한 데이터 신호의 크기가 줄어들기 때문에, 발광다이오드(De1)의 발광량이 감소하여 화질에 영향을 미칠 수 있다.
- [0083] 도8은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치의 화소영역의 등가회로를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0084] 도8에 도시한 바와 같이, 유기발광 다이오드 표시장치의 화소영역에는 스위칭 트랜지스터(Tsw)와 구동 트랜지스터(Tdr)와 발광제어 트랜지스터(Tem)와 제 1 내지 제 4 트랜지스터(T1 내지 T4)와, 그리고 제 1 내지 제 3 커패시터(C1 내지 C3) 및 발광다이오드(De1)가 형성된다.
- [0085] 각 화소영역(P)은 동일한 구성을 가지므로, 이하에서는 편의상 제1 내지 제m게이트 배선(GL1 내지 GLm)을 게이트 배선(GL)으로, 제1 내지 제n데이터 배선(DL1 내지 DLn)을 데이터 배선(DL)으로 설명하기로 한다.
- [0086] 스위칭 트랜지스터(Tsw)의 게이트 전극 및 드레인 전극은 각각 게이트 배선(GL) 및 데이터 배선(DL)에 연결되고, 스위칭 트랜지스터(Tsw)의 소스 전극은 제 1 커패시터(C1)의 일단(노드 A)과 연결된다.
- [0087] 이러한 스위칭 트랜지스터(Tsw)는 게이트 배선(GL)을 통하여 공급되는 게이트 신호에 따라 턴-온(Turn-On)되어 데이터 배선(DL)을 통하여 공급되는 데이터 신호를 제 1 커패시터(C1)에 전달한다.
- [0088] 여기서, 제 1 커패시터(C1)는 데이터 신호를 일 프레임(frame) 동안 유지하여 발광다이오드(De1)를 흐르는 전류의 양을 일정하게 하고 발광다이오드(De1)가 표시하는 계조를 일정하게 유지시키는 역할을 하는 스토리지 커패시터일 수 있다.
- [0089] 제 1 트랜지스터(T1)의 게이트 전극은 센싱 배선(SL)과 연결되고, 제 1 트랜지스터(T1)의 드레인 전극 및 소스 전극은 각각 고전위 전압 배선(VDD) 및 제 2 트랜지스터(T2)의 소스 전극과 연결된다.
- [0090] 이러한 제 1 트랜지스터(T1)는 센싱 배선(SL)을 통하여 공급되는 센싱 신호에 따라 턴-온(Turn-On)되어 구동 트랜지스터(Tdr)의 문턱전압을 센싱하는 역할을 한다.
- [0091] 제 2 트랜지스터(T2) 및 제 3 트랜지스터(T3)의 게이트 전극은 각각 초기화 배선(IL)과 연결되고, 제 2 트랜지스터(T2)의 드레인 전극 및 소스 전극은 각각 기준 전압 배선(Vref) 및 제 1 트랜지스터(T1)의 소스 전극과 연결된다.
- [0092] 그리고, 제 3 트랜지스터(T3)의 드레인 전극 및 소스 전극은 각각 초기화 전압 배선(Vint) 및 제 1 커패시터(C1)의 타단(노드 B)과 연결된다.

- [0093] 이러한 제 2 트랜지스터(T2) 및 제 3 트랜지스터(T3)는 초기화 배선(IL)을 통하여 공급되는 초기화 신호에 따라 턴-온(Turn-On)되어 각각 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트 전극(노드 N) 및 노드 B를 초기화시키는 역할을 한다.
- [0094] 그리고, 제 4 트랜지스터(T4)의 게이트 전극은 초기화 배선(IL)과 연결되고, 제 4 트랜지스터(T4)의 드레인 전극 및 소스 전극은 각각 고전위 전압 배선(VDD) 및 제 1 커패시터(C1)의 일단(노드 A)과 연결된다.
- [0095] 이러한 제 4 트랜지스터(T4)는 초기화 신호에 의해 턴-온(Turn-On)되어 제 1 노드를 데이터 신호의 최대값보다 큰 고전위 전압으로 초기화하는 역할을 한다. 고전위 전압은 예를 들어, 15V일 수 있다.
- [0096] 발광제어 트랜지스터(Tem)의 게이트 전극은 발광제어 배선(EL)과 연결되고, 발광제어 트랜지스터(Tem)의 드레인 전극 및 소스 전극은 각각 제 1 커패시터(C1)의 일단(노드 A) 및 제 2 트랜지스터(T2)의 소스 전극과 연결된다.
- [0097] 이러한 발광제어 트랜지스터(Tem)는 발광제어 배선(EL)을 통하여 공급되는 발광제어 신호에 따라 턴-온(Turn-On)되어 발광다이오드(De1)로 데이터 신호를 전달하여 발광다이오드(De1)의 발광 타이밍을 제어하는 역할을 한다.
- [0098] 그리고, 구동 트랜지스터(Tdr)는 제 2 커패시터(C2)에 의해 게이트 전극 및 드레인 전극이 연결되고, 및 제 3 커패시터(C3)에 의해 게이트 전극 및 소스 전극이 연결되며, 구동 트랜지스터(Tdr)의 게이트 전극은 발광제어 트랜지스터(Tem)의 소스 전극과 연결된다.
- [0099] 이러한 구동 트랜지스터(Tdr)는 제 1 커패시터(C1)에 저장된 데이터 신호에 의해 턴-온(Turn-On)되어 발광다이오드(De1)를 흐르는 전류를 제어하는 역할을 한다.
- [0100] 이때, 발광다이오드(De1) 및 구동 트랜지스터(Tdr)는 고전위 전압 배선(VDD) 및 저전위 전압 배선(VSS) 사이에 연결된다.
- [0101] 도9 및 도10은 각각 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치에서 초기화 과정에서의 노드 A와 노드 B의 전압변화 및 데이터 신호 인가에 따른 노드 A와 노드 B의 전압변화를 설명하기 위해 참조되는 도면이고, 도11은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치의 화소영역의 등가회로의 노드 A와 노드 B의 전압변화를 도시한 도면이다.
- [0102] 도9에 도시한 바와 같이, 먼저, 제 4 트랜지스터(T4)가 초기화 신호에 의해 턴-온(Turn-On)되면, 데이터 신호의 최대값보다 큰 고전위 전압이 제 1 노드로 인가되어 제 1 노드가 고전위 전압으로 초기화된다.
- [0103] 다음으로, 도10에 도시한 바와 같이, 스위칭 트랜지스터(Tsw)에 의해 고전위 전압보다 작은 데이터 신호가 노드 A로 전달되면, 제 1 커패시터(C1)와 직렬 연결된 커패시터(COLED)의 커플링(coupling)에 의해 노드 B의 전압이 감소한다. 여기서, 커패시터(COLED)는 발광다이오드(De1)의 등가 커패시터일 수 있다.
- [0104] 이러한 노드 B의 전압 감소는 프로그래밍 가능한 데이터 신호의 이득이 될 수 있다.
- [0105] 다시 말해서, 노드 B의 전압이 감소하면, 노드 A와 노드 B 사이의 전위차가 커지고, 그에 따라 제 1 커패시터에 저장될 수 있는 프로그래밍 가능한 데이터 신호의 크기가 커지게 된다. (Actual value=프로그래밍 가능한 데이터 신호+Additional value)
- [0106] 따라서, 실질적으로 프로그래밍 가능한 데이터 신호의 크기가 증가하기 때문에 기존 대비 작은 데이터 신호를 인가하더라도 발광다이오드(De1)의 발광량이 동일하여 데이터 신호 프로그래밍 효율성을 향상시킬 수 있다.
- [0107] 한편, 스위칭 트랜지스터(Tsw)에 의해 데이터 신호가 인가되더라도 발광제어 트랜지스터(Tem)가 턴-온되는 경우에 구동 트랜지스터(Tdr)로 데이터 신호가 전달된다.
- [0108] 따라서, 초기화와 문턱전압 검출과 데이터 전압 프로그래밍은 상호 독립적으로 동작하여 어떤 타이밍에서도 데이터 전압을 프로그래밍할 수 있다.
- [0109] 도12 및 도13은 데이터 레벨과 Ids의 변화를 설명하기 위해 참조되는 도면으로, 도12는 데이터 레벨에 따른 Ids의 값을 도시한 도면이고, 도13은 데이터 레벨에 따른 Ids의 제공된 값을 도시한 도면이다.

[0110] 수학적 식 1은 구동 트랜지스터(Tdr)의 드레인 전극 및 소스 전극 사이를 흐르는 전류(Ids)에 관한 식으로 다음과 같다.

[0111] [수학적 식 1]

$$I_{ds} = (\beta / 2) \cdot (V_{gs} - V_{th})^2$$

[0112]

[0113] 여기서, β 는 TFT의 구조와 물리 특성으로 결정되는 상수이고, V_{gs} 은 구동 트랜지스터의 게이트 전극 및 소스 전극 사이의 전압이고, V_{th} 는 문턱전압이다.

[0114] 수학적 식 1을 참조하여 설명하면, I_{ds} 는 데이터 레벨의 제곱에 비례하기 때문에 도12는 이차곡선 형태이고, I_{ds} 의 제곱근은 데이터 레벨에 비례하기 때문에 도13은 직선 형태이다.

[0115] 도12 및 도13에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치에서 동일한 데이터 레벨일 때 흐르는 I_{ds} 값의 증가함을 알 수 있다.

[0116] 그 결과 구동 트랜지스터의 구동범위가 증가하여 콘트라스트 비가 향상될 수 있다. 다시 말해서 같은 데이터 전압을 인가하더라도 기존 대비 휘도가 상승할 수 있다.

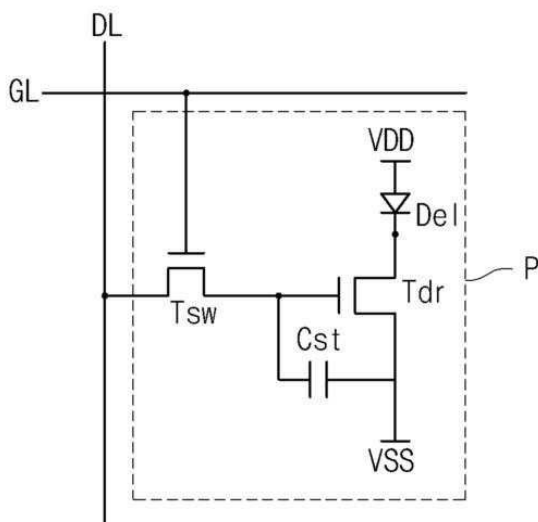
[0117] 이상과 같은 본 발명의 실시예는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 요지를 벗어나지 않는 범위 내에서 자유로운 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 보호범위는 첨부된 특허청구범위 및 이와 균등한 범위 내에서의 본 발명의 변형을 포함한다.

부호의 설명

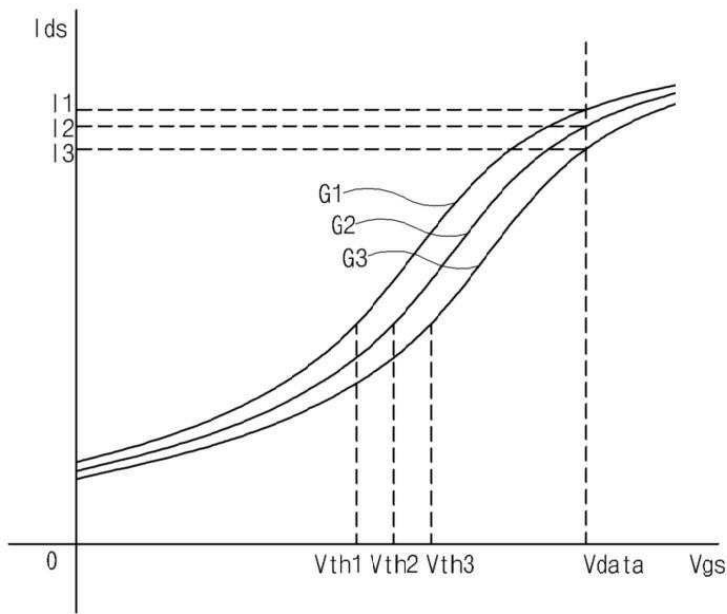
[0118] 100: 유기발광 다이오드 표시장치 110: 표시패널
120: 데이터 드라이버 130: 게이트 드라이버
140: 타이밍 제어부
Tsw: 스위칭 트랜지스터 Tdr: 구동 트랜지스터
Tem: 발광 제어 트랜지스터 Del: 발광다이오드

도면

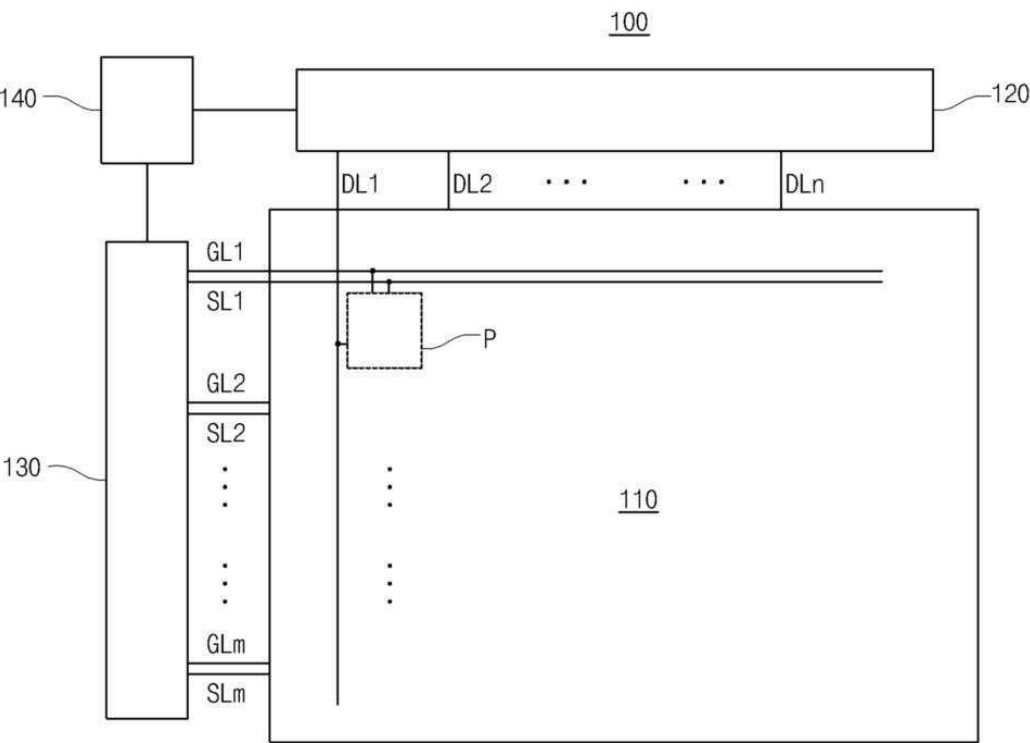
도면1



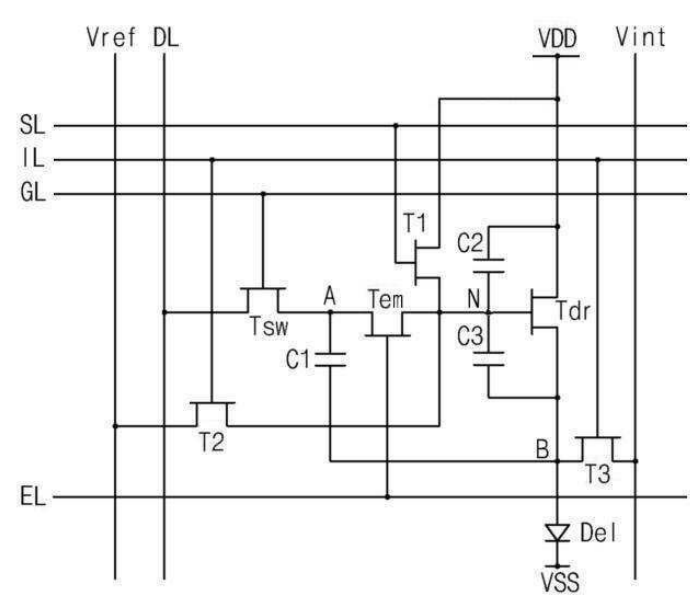
도면2



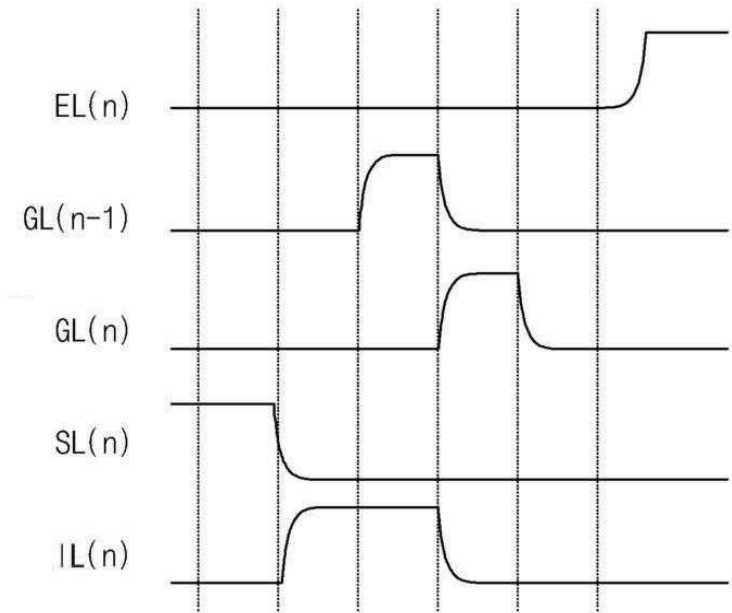
도면3



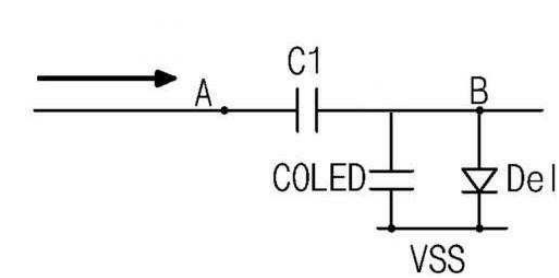
도면4



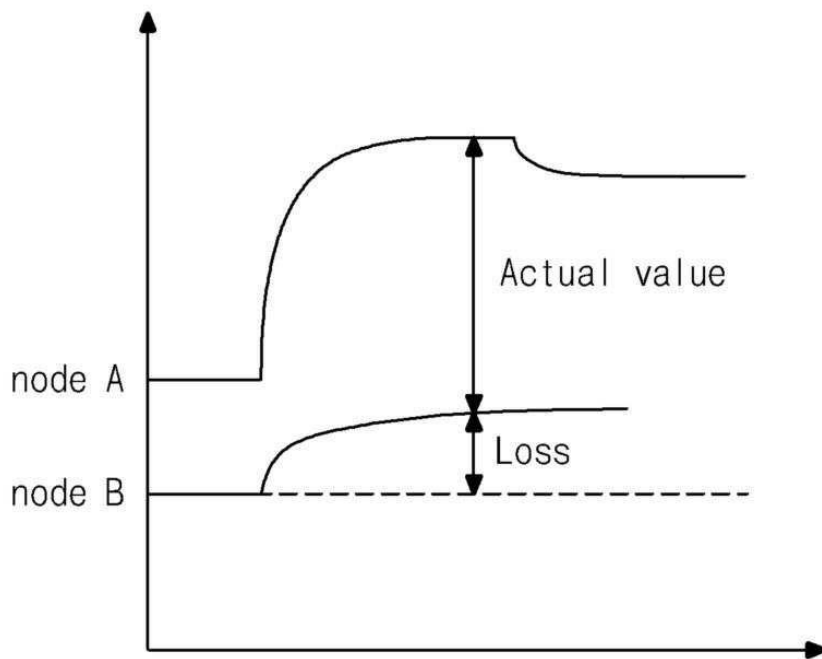
도면5



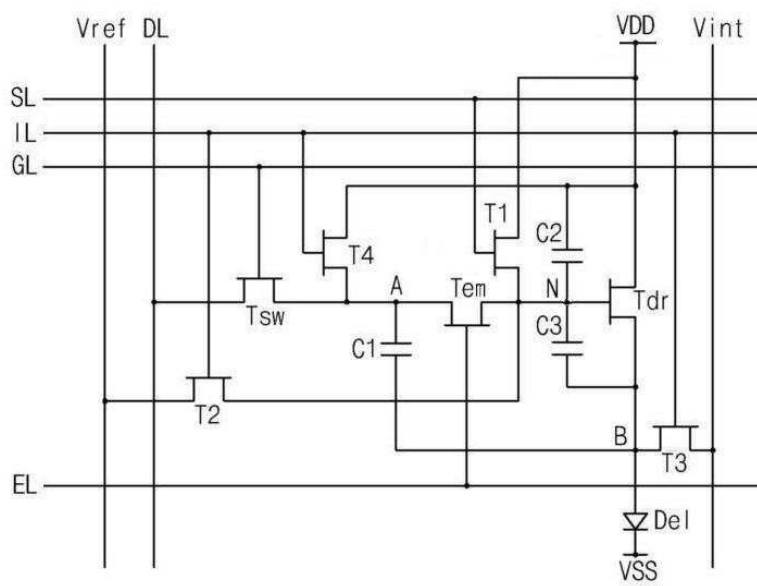
도면6



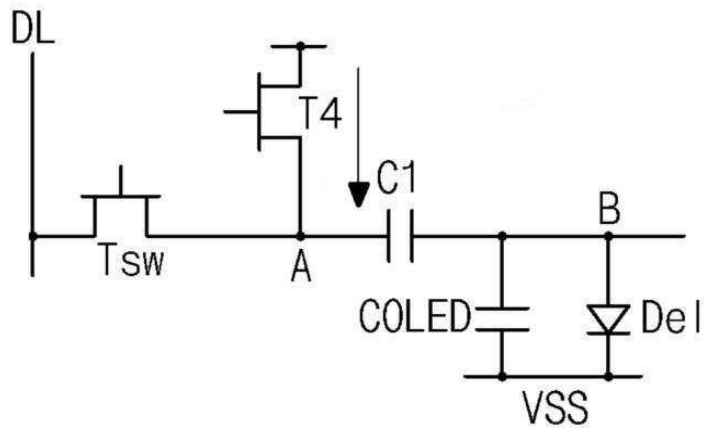
도면7



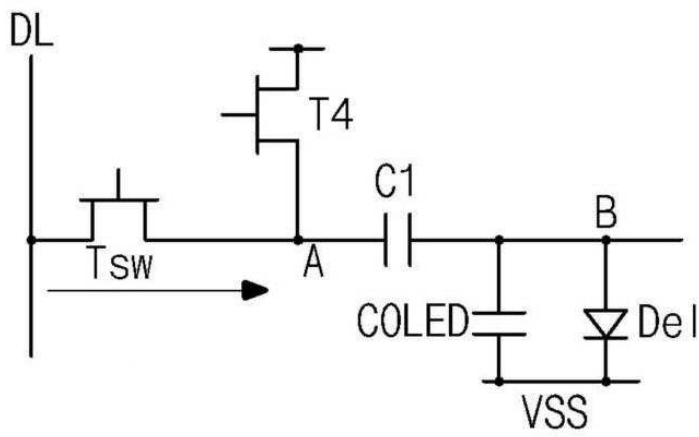
도면8



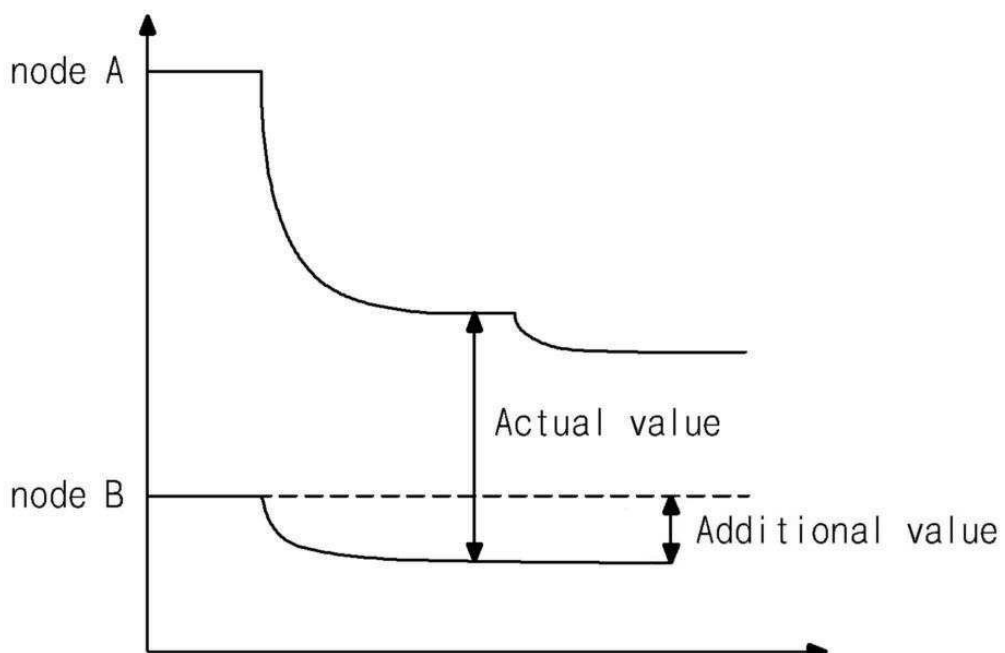
도면9



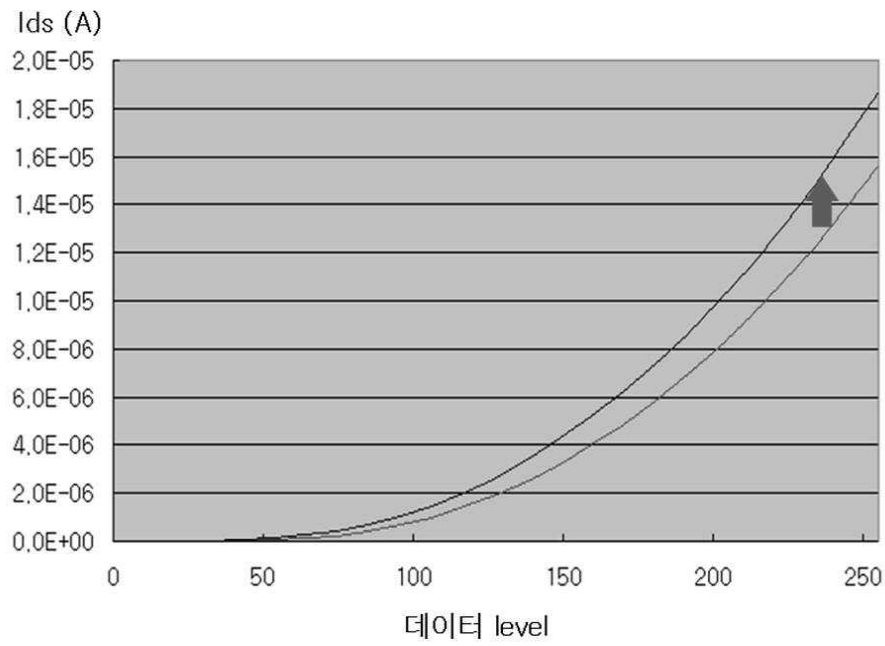
도면10



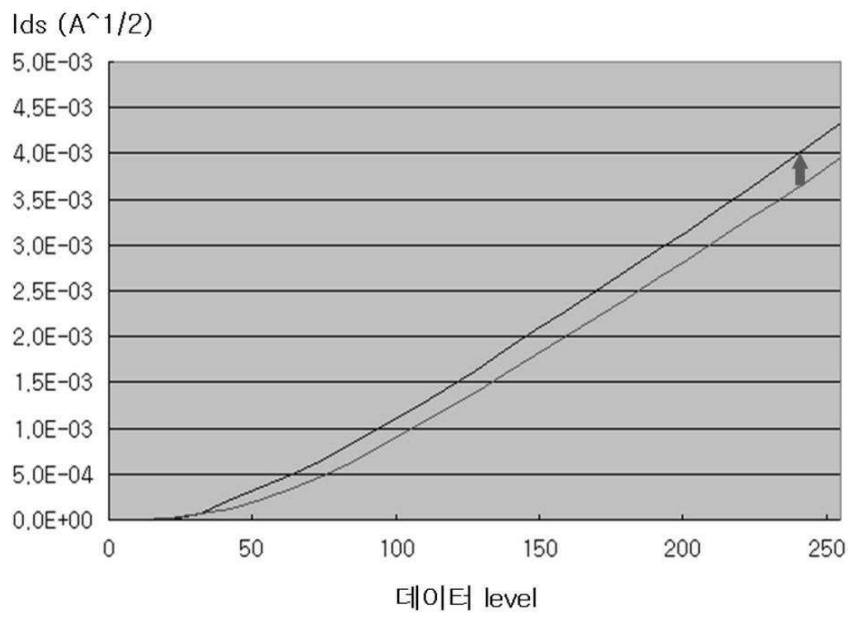
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	有机发光二极管显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR101877449B1	公开(公告)日	2018-07-11
申请号	KR1020110081453	申请日	2011-08-17
[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	TANI RYOSUKE 타니료스케 TAKASUGI SHINJI 타카스기신지		
发明人	타니료스케 타카스기신지		
IPC分类号	G09G3/30 H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/3262 H01L27/3265 H01L27/326 H01L27/3276		
其他公开文献	KR1020130019484A		
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有机发光二极管 (OLED) 显示装置及其驱动方法，并且可包括能够减少由数据编程引起的数据丢失的像素结构，以提高数据编程效率。 专利号10-1877449

