

(72) 발명자

권영인

경기 광명시 서원로 13, 508동 1601호 (소하동, 광명역세권휴먼시아5단지아파트)

김대중

서울 노원구 동일로242길 95, 102동 403호 (상계동, 수락현대아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2013027542

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관 한국 연구재단

연구사업명 신진연구지원사업

연구과제명 무선에너지 전력 응용을 위한 디스플레이 소자 기반의 초소형 및 고효율의 특성을 가지는 공진형 Antenna 통합 수신단 설계 기술 연구

기 여 율 1/1

주관기관 숭실대학교 산학협력단

연구기간 2013.05.01 ~ 2014.04.30

특허청구의 범위

청구항 1

제1노드를 포함하며, 발광 소자를 구동하는 유기 발광 표시 장치의 전압 보상형 화소 회로에 있어서,
고전위 전원 라인과 저전위 전원 라인 사이에 마련되는 발광 소자에 접속되며, 상기 제1노드에 게이트 전극이 연결되며, 게이트 전극에 인가되는 전압에 따라 턴 온 또는 턴 오프되어 상기 발광 소자를 구동시키는 구동 TFT;

상기 제1노드에 제1전극이 연결되며, 제1게이트 라인을 통해 게이트 전극이 접속되어 스위칭을 수행하되, 상기 제1게이트 라인을 통해 공급되는 제1게이트 신호에 따라 상기 구동 TFT의 게이트 전극에 인가되는 전압을 상기 제1노드에 형성하도록 스위칭하는 제 1 TFT;

상기 제1게이트 신호에 따라 스위칭되며, 데이터 신호가 입력되는 데이터 라인에 연결되어 상기 구동 TFT의 소스 전극에 상기 데이터 신호가 직접 인가될 수 있도록 스위칭하는 제 2 TFT; 및

상기 고전위 전원 라인에 게이트 전극과 드레인 전극이 연결되고, 상기 제 1 TFT의 제2전극에 소스 전극이 연결되는 제 3 TFT를 포함하는 전압보상형 화소회로.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 노드에 일단이 연결되고, 상기 저전위 전원 라인에 타단이 연결되어, 상기 구동 TFT의 게이트 전극에 전달되는 전압을 저장하는 스토리지 커패시터를 더 포함하는 전압보상형 화소회로.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 2 TFT와 구동 TFT의 교점에 제1전극이 연결되고, 상기 발광 소자에 제2전극이 연결되며, 제 2 게이트 신호가 게이트 전극에 인가되는 제 4 TFT를 더 포함하는 전압보상형 화소회로.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 전압 보상형 화소회로는 상기 스토리지 커패시터에 전압이 저장되는 프리 차지 단계, 상기 데이터 신호에 의한 전압을 입력받는 데이터 입력 단계 및 상기 스토리지 커패시터에 저장된 전압을 상기 구동 TFT의 게이트 전극에 인가하여 상기 발광 소자를 구동시키는 방출 단계 순으로 동작하며,

상기 프리 차지 단계에서,

상기 제1게이트 신호의 온 전압에 의해 상기 제 1 TFT 및 상기 제 2 TFT가 턴 온되고,

상기 고전위 전원의 온 전압에 의해 상기 제 3 TFT가 턴 온되면, 상기 제 1 노드에 상기 고전위 전원으로부터 출력되는 전압에서 상기 제 3 TFT의 임계 전압이 차감된 전압이 걸리게 되며, 상기 제 2 노드에는 상기 데이터 라인을 통해 데이터 신호에 의한 전압이 걸리게 되는 것인 전압보상형 화소회로.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 데이터 입력 단계에서,

상기 고전위 전원의 오프 전압에 의해 상기 제 3 TFT는 턴 오프 상태가 되고, 상기 제 2 게이트 신호의 오프 전압에 의해 상기 제 4 TFT가 턴 오프 상태가 되며,

상기 스토리지 커패시터는, 상기 제 2 노드에 인가되는 데이터 신호에 의한 전압에서 상기 구동 TFT의 임계전압

만큼 합산된 전압이 될 때까지 방전하는 전압보상형 화소회로.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 방출 단계에서,

상기 스토리지 커패시터에 저장되어 있던 전압이 상기 구동 TFT에 인가되며, 상기 구동 TFT의 임계전압이 상쇄된 상태에서 상기 발광 소자에 일정한 전류가 흐르도록 제어되는 전압보상형 화소회로.

청구항 7

발광 소자와, 상기 발광 소자를 구동시키는 구동 TFT와, 게이트 신호의 온 또는 오프 전압에 따라 턴 온 또는 턴 오프되며, 제1노드에 제1전극이 연결되며, 제1게이트 라인을 통해 게이트 전극이 접속되어 스위칭을 수행하되, 상기 제1게이트 라인을 통해 공급되는 제1게이트 신호에 따라 상기 구동 TFT의 게이트 전극에 인가되는 전압을 상기 제1노드에 형성하도록 스위칭하는 제 1 TFT, 상기 제1게이트 신호에 따라 스위칭되며, 데이터 신호가 입력되는 데이터 라인에 연결되어 상기 구동 TFT의 소스 전극에 상기 데이터 신호가 직접 인가될 수 있도록 스위칭하는 제 2 TFT, 고전위 전원 라인에 게이트 전극과 드레인 전극이 연결되고, 상기 제 1 TFT의 제2전극에 소스 전극이 연결되는 제 3 TFT 및 상기 제 2 TFT와 구동 TFT의 교점에 제1전극이 연결되고, 상기 발광 소자의 애노드에 제2전극이 연결되며, 제 2 게이트 신호가 게이트 전극에 인가되는 제 4 TFT와, 상기 구동 TFT의 게이트 전극에 일단이 연결되고, 상기 발광 소자의 캐소드에 타단이 연결되는 스토리지 커패시터를 포함하는 전압보상형 화소회로의 제어방법에 있어서,

상기 게이트 신호는 상기 제 1 TFT 및 제 2 TFT의 게이트 전극에 인가되는 상기 제1게이트 신호와, 상기 제 4 TFT에 인가되는 상기 제2게이트 신호를 포함하고, 고전위 전압 신호는 상기 제 3 TFT에 의해 스위칭되며,

상기 제1게이트 신호, 상기 데이터 신호 및 상기 고전위 전압 신호의 온 전압에 의해 상기 스토리지 커패시터는 상기 고전위 전압에서 상기 제 3 TFT의 임계전압이 차감된 크기의 전압이 충전되고,

상기 제1게이트 신호 및 상기 데이터 신호의 온 전압에 의해 상기 스토리지 커패시터에 저장된 전압이 상기 데이터 신호에 의한 전압에 상기 구동 TFT의 임계전압만큼 합산된 전압이 될 때까지 방전하며,

상기 제2게이트 신호 및 상기 고전위 전압 신호의 온 전압에 의해 상기 스토리지 커패시터에 저장되어 있던 전압이 구동 TFT의 게이트 전극에 공급되어 상기 구동 TFT의 임계전압을 상쇄시킨 상태에서 상기 발광 소자를 구동시키는 전압보상형 화소회로의 구동방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 스토리지 커패시터에 전압이 저장되는 프리 차지 단계, 상기 데이터 신호에 의한 전압을 입력받는 데이터 입력 단계, 상기 스토리지 커패시터에 저장된 전압을 상기 구동 TFT의 게이트 전극에 인가하여 상기 발광 소자를 구동시키는 방출 단계에 따라 제어되는 전압보상형 화소회로의 구동방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 제 2 TFT는 제1전극에 데이터 라인이 연결되고, 상기 발광 소자와 직렬 연결된 고전위 라인과 저전위 라인 사이에 제2전극이 연결되어 상기 데이터 신호를 스위칭하는 전압보상형 화소회로의 구동방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 구동 TFT의 임계전압을 상쇄시킨 상태에서 상기 발광 소자를 구동시키는 것은,

상기 데이터 신호에 의한 전압과, 상기 저전위 라인을 통해 인가되는 저전위 전압과, 상기 발광 소자에 걸리는 전압에 따라 상기 발광 소자를 구동시켜 상기 임계전압을 상쇄시킨 상태에서 발광소자가 구동되는 것인 전압보상형 화소회로의 구동방법.

명세서

기술 분야

[0001] 액티브 매트릭스 유기 발광 다이오드 표시 장치에서 사용되는 전압 보상형 화소 회로 및 그 구동방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액티브 매트릭스 유기 발광 다이오드(Active Matrix Organic Light Emitting Diode; 이하 AMOLED) 표시 장치는 전자와 정공의 재결합으로 유기 발광층을 발광시키는 자발광 소자로 휘도가 높고 구동 전압이 낮으며 초박화가 가능하여 차세대 표시 장치로 기대되고 있다.

[0003] AMOLED 표시 장치를 구성하는 다수의 화소들 각각은 애노드 및 캐소드 사이의 유기발광층으로 구성된 발광 소자와, 발광 소자를 독립적으로 구동하는 화소 회로를 구비한다. 화소 회로는 전압구동 보상회로와 전류구동 보상회로로 분류할 수 있다. 전압구동 보상회로는 화소 회로에 데이터 전압을 인가하는 방식이고, 전류구동 보상회로는 화소 회로에 데이터 전류를 인가하는 방식이다. 전압구동 보상회로와 전류구동 보상회로는 동작 과정에서 최종적으로, 구동소자의 게이트에 연결된 저장 커패시터에 데이터 전압이 저장된다는 측면에서 공통점을 갖는다.

[0004] 한편, 전압구동 보상회로에서 각각의 화소에 데이터 전압을 인가하기 위해서는 먼저 배선의 기생 커패시터를 충전, 방전하는 과정이 필요하다. 전압구동 방식은 전류 구동 방식에 비해 충전/방전이 용이하여 화소 동작 속도가 빠르고 디스플레이 구동 회로와의 신호 연계가 용이한 장점이 있다. 모든 전압구동 화소 보상회로는 구동소자의 임계전압을 자체적으로 보상하는 구간이 존재한다. 일반적인 임계전압 보상 방법은 구동소자의 임계전압을 검출하여 저장 커패시터에 충전하고, OLED 전류가 흐를 때 임계전압이 상쇄되면서 그 영향을 제거하는 방법이 있다. 하지만, TFT스위칭 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor ; 이하 TFT) 소자의 공정상 발생하는 전자 이동도의 편차는 회로적으로 저장 또는 보상할 수 없기 때문에, 전압구동 보상 회로에서 TFT 소자의 공정상 발생하는 전자 이동도의 편차를 이론적으로 보상할 수 없게 된다. 또한, 전압구동 보상회로에서는 임계전압의 변화를 보상하기 위한 추가적인 신호 배선 및 TFT소자들의 전체 화소 면적의 상당 부분을 차지하면서 개구율이 많이 감소하는 단점이 있다.

[0005] 전류구동 보상회로는 데이터 구동 IC에서 전류를 공급받아 스캔 구간에 저장한 후, OLED 발광 구간에 흐르게 한다. 전류구동 보상회로는 임계전압의 차이뿐만 아니라 이동도 보상이 가능하다는 장점이 있다. 또한, 공급전압의 전압강하 현상에도 영향을 받지 않기 때문에 이상적으로 안정적인 OLED 전류 공급이 가능한 구조이다. 그러나, 회로 내 저장 커패시터는 데이터 전류에 의해서 충전이 되어야 하기 때문에, 낮은 데이터 전류 레벨에서는 데이터 배선의 기생 커패시터 성분에 의해 그만큼 충전 시간이 오래 걸리게 되고, 각 화소를 구동시키는데 오랜 시간이 걸리게 된다. 특히 이와 같은 성질은 고해상도 및 대형화의 패널에서 화소 충전 시간이 증가하는 문제를 가진다. 이를 해결하고자 전류 미러 구조를 이용한 화소회로가 개발되어 화소 충전시간을 최소화하도록 하였지만, 미러 소자와 구동 소자간의 전기적 특성이 일치하지 않을 경우 오차가 발생하는 단점이 있다. 또한, 현재 상용되어 있는 구동 IC들은 전압구동 방식을 사용하고 있기 때문에 별도의 구동 IC의 제작으로 인한 추가적인 비용이 드는 단점이 있다.

[0006] 한편, 디스플레이를 구성하는 화소 회로의 요소 소자 기술 중에서, 비정질 실리콘 TFT는 확립되어 있는 제조 기술과 대형기관에서 균일하게 유지되는 전자 이동도의 특성을 가짐으로써 대면적 액티브 매트릭스 OLED 디스플레이 기술의 개발에 우선적으로 고려되어 왔다. 하지만, 비정질 실리콘 TFT는 비정질 실리콘 층이 갖는 특유의 성질로 인하여 전기적 안정성 면에서는 좋지 못한 특성을 가지고 있다. 비정질 실리콘 TFT의 불안정성으로 가장 문제되는 것은 지속적인 gate bias로 인한 스트레스가 초래하는 임계전압의 변화이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명의 일측면은 액티브 매트릭스를 적용한 OLED 화소 회로 내의 전압의 흐름을 제어하여 구동 TFT에 지속적인 게이트 바이어스(gate bias)로 인한 임계전압의 변화를 보상할 수 있는 전압보상형 화소회로 및 그 구동방법을 제공한다.
- 과제의 해결 수단**
- [0008] 이를 위한 본 발명의 일측면에 의한 전압보상형 화소 회로는 발광 소자를 구동하는 유기 발광 표시 장치의 전압 보상형 화소 회로에 있어서, 고전위 전원 라인과 저전위 전원 라인 사이에 위치하며, 게이트 전극에 인가되는 전압에 따라 턴 온 또는 턴 오프되어 상기 발광 소자를 구동시키는 구동 TFT;와, 제1게이트 신호에 따라 상기 구동 TFT의 게이트 전극에 인가되는 전압을 제 1 노드에 형성하도록 스위칭하는 제 1 TFT; 및 상기 제1게이트 신호에 따라 스위칭되며, 데이터 신호가 입력되는 데이터 라인에 연결되어 상기 구동 TFT의 소스 전극에 상기 데이터 신호가 직접 인가될 수 있도록 스위칭하는 제 2 TFT를 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 제 1 노드에 일단이 연결되고, 상기 저전위 전원 라인에 타단이 연결되어, 상기 구동 TFT의 게이트 전극에 전달되는 전압을 저장하는 스토리지 커패시터와, 상기 고전위 전원 라인에 게이트 전극과 드레인 전극이 연결되고, 상기 제 1 TFT에 소스 전극이 연결되는 제 3 TFT를 더 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 제 2 TFT와 구동 TFT의 교점에 제1전극이 연결되고, 상기 발광소자에 제2전극이 연결되며, 제 2 게이트 신호가 게이트 전극에 인가되는 제 4 TFT를 더 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 전압 보상형 화소회로는 프리 차지 단계, 데이터 입력 단계 및 방출 단계 순으로 동작하며, 상기 프리 차지 단계에서, 상기 제1게이트 신호의 온 전압에 의해 상기 제 1 TFT 및 상기 제 2 TFT가 턴 온되고, 상기 고전위 전원의 온 전압에 의해 상기 제 3 TFT가 턴 온되면, 상기 제 1 노드에 상기 고전위 전원으로부터 출력되는 전압에서 상기 제 3 TFT의 임계 전압이 차감된 전압이 걸리게 되며, 상기 제 2 노드에는 상기 데이터 라인을 통해 데이터 신호에 의한 전압이 걸리게 될 수 있다.
- [0012] 상기 데이터 입력 단계에서, 상기 고전위 전원의 오프 전압에 의해 상기 제 3 TFT는 턴 오프 상태가 되고, 상기 제 2 게이트 신호의 오프 전압에 의해 상기 제 4 TFT가 턴 오프 상태가 되며, 상기 스토리지 커패시터는, 상기 제2노드에 인가되는 데이터 신호에 의한 전압에서 상기 구동 TFT의 임계전압만큼 합산된 전압이 될 때까지 방전할 수 있다.
- [0013] 상기 방출 단계에서, 상기 스토리지 커패시터에 저장되어 있던 전압이 상기 구동 TFT에 인가되며, 상기 구동 TFT의 임계전압이 상쇄된 상태에서 상기 발광 소자에 일정한 전류가 흐르도록 제어될 수 있다.
- [0014] 그리고, 본 발명의 일실시예에 의한 전압보상형 화소회로의 제어방법은 발광 소자와, 상기 발광 소자를 구동시키는 구동 TFT와, 게이트 신호의 온 또는 오프 전압에 따라 턴 온 또는 턴 오프되며, 고전위 전압 신호 또는 데이터 신호를 스위칭하는 복수의 스위칭 TFT와, 상기 구동 TFT의 게이트 전극에 일단이 연결되고, 상기 발광 소자에 타단이 연결되는 스토리지 커패시터를 포함하는 전압보상형 화소회로의 제어방법에 있어서, 상기 게이트 신호는 제 1 TFT 및 제 2 TFT의 게이트 전극에 인가되는 제1게이트 신호와, 제 4 TFT에 인가되는 제2게이트 신호를 포함하고, 상기 고전위 전압 신호는 제 3 TFT에 의해 스위칭되며, 상기 제1게이트 신호, 상기 데이터 신호 및 상기 고전위 전압 신호의 온 전압에 의해 상기 스토리지 커패시터는 상기 고전위 전압에서 상기 제 3 TFT의 임계전압이 차감된 크기의 전압이 충전되고, 상기 제1게이트 신호 및 상기 데이터 신호의 온 전압에 의해 상기 스토리지 커패시터에 저장된 전압이 상기 데이터 신호에 의한 전압에 상기 구동 TFT의 임계전압만큼 합산된 전압이 될 때까지 방전하며, 상기 제2게이트 신호 및 상기 고전위 전압 신호의 온 전압에 의해 상기 스토리지 커패시터에 저장되어 있던 전압이 구동 TFT의 게이트 전극에 공급되어 상기 구동 TFT의 임계전압을 상쇄시킨 상태에서 상기 발광 소자를 구동시킬 수 있다.
- [0015] 상기 스토리지 커패시터에 전압이 저장되는 프리 차지 단계, 상기 데이터 신호에 의한 전압을 입력받는 데이터 입력 단계, 상기 스토리지 커패시터에 저장된 전압을 상기 구동 TFT의 게이트 전극에 인가하여 상기 발광 소자를 구동시키는 방출 단계에 따라 제어될 수 있다.
- [0016] 상기 제 2 TFT는 제1전극에 데이터 라인이 연결되고, 상기 발광 소자와 직렬 연결된 고전위 라인과 저전위 라인 사이에 제2전극이 연결되어 상기 데이터 신호를 스위칭할 수 있다.
- [0017] 상기 구동 TFT의 임계전압을 상쇄시킨 상태에서 상기 발광 소자를 구동시키는 것은, 상기 데이터 신호에 의한 전압과, 상기 저전위 라인을 통해 인가되는 저전위 전압과, 상기 발광소자에 걸리는 전압에 따라 상기 발광 소

자를 구동시켜 상기 임계전압을 상쇄시킨 상태에서 발광소자가 구동되는 것일 수 있다.

발명의 효과

[0018] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 일측면에 의하면 구동 TFT의 임계전압의 변화를 보상하여 발광소자에 일정한 전류가 흐르도록 제어할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 일실시예에 의한 전압 보상형 화소회로를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 개략적인 블록도
 도 2는 본 발명의 일실시예에 의한 전압 보상형 화소회로의 회로도
 도 3은 본 발명의 일실시예에 의한 전압보상형 화소회로의 게이트신호, 데이터신호 및 고전위 전압 신호의 동작 타이밍도
 도 4a 내지 도 4c는 도 3의 동작 타이밍도에 따라 전압보상형 화소회로의 동작 상태를 개념적으로 도시한 도면

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 사용하기로 한다.

[0021] 도 1은 본 발명의 일실시예에 의한 전압 보상형 화소회로를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 개략적인 블록도이다.

[0022] 유기 발광 표시 장치는 표시판(100) 및 이에 연결된 게이트 구동부(200), 데이터 구동부(300) 및 이들을 제어하는 신호 제어부(400)를 포함할 수 있다.

[0023] 표시판(100)은 등가 회로를 볼 때 복수의 신호선(GL1n-GL3n, DL1-DLm)에 연결되어 있으며, 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)를 포함할 수 있다.

[0024] 신호선(GL1n-GL3n, DL1-DLm)은 주사 신호를 전달하는 복수의 주사 신호선(GL1n-GL3n), 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선(DL1-DLm)을 포함할 수 있다.

[0025] 도 2는 본 발명의 일실시예에 의한 전압 보상형 화소회로의 회로도이다.

[0026] 전압 보상형 화소회로는 발광 소자(OLED)를 독립적으로 구동하여 데이터 전압(V_{DATA})에 상응하는 휘도를 발생하게 하며, 4개의 스위칭 TFT(T_1, T_2, T_3, T_4)와, 1개의 구동 TFT(T_{DR})와, 1개의 스토리지 커패시터(C_{ST})를 포함할 수 있다.

[0027] 발광 소자(OLED)는 고전위 전원 라인(10)과 저전위 전원 라인(11) 사이에 직렬로 접속될 수 있다. 발광 소자(OLED)는 제4트랜지스터(T_4)와 접속되는 애노드와, 저전위 라인(11)에 연결된 캐소드와, 캐소드와 애노드 사이의 발광층을 구비할 수 있다. 발광층은 캐소드와 애노드 사이에 순차 적층된 전자 주입층, 전자 수송층, 유기 발광층, 정공 수송층, 정공 주입층을 구비할 수 있다. 발광 소자(OLED)는 애노드와 캐소드 사이에 포지티브 바이어스가 인가되면 캐소드로부터의 전자가 전자 주입층 및 전자 수송층을 경유하여 유기 발광층으로 공급되고, 애노드로부터의 정공이 정공 주입층 및 정공 수송층을 경유하여 유기 발광층으로 공급된다. 이에 따라, 유기 발광층에서는 공급된 전자 및 정공의 재결합으로 형광 또는 인광 물질을 발광시킴으로써 전류 밀도에 비례하는 휘도를 발생할 수 있다. 한편, 발광 소자(OLED)는 네거티브 바이어스가 인가되면 전하를 축적하는 커패시터(Coled) 역할을 할 수 있다.

[0028] 전압 보상형 화소회로는 게이트 신호를 공급하는 2개의 게이트 라인(20,21)과, 고전위 전압(V_{DD})을 공급하는 고전위 전원 라인(10)과, 고전위 전압(V_{DD})보다 낮은 저전위 전압(V_{SS})을 공급하는 저전위 전원 라인(11)과, 데이터 전압을 공급하는 데이터 라인(30)을 포함할 수 있다.

[0029] 제 1 TFT(T_1)는 제1노드(A)에 제1전극이 접속되고, 제 3 TFT(T_3)와 구동 TFT(T_{DR})의 교점에 제2전극이 접속될 수 있다. 제 1 TFT(T_1)의 게이트 전극에는 제1게이트 라인(20)을 통해 제1게이트 신호가 공급되어 스위칭이 수행될

수 있다.

- [0030] 제 2 TFT(T_2)는 제1전극에는 데이터 라인(30)이 연결되며, 제 4 TFT(T_4)와 구동 TFT(T_{DR})의 교점에 제2전극이 연결될 수 있다. 제 2 TFT(T_2)의 게이트 전극에는 제1게이트 라인(20)을 통해 제1게이트 신호가 공급되어 스위칭이 수행될 수 있다.
- [0031] 제 3 TFT(T_3)는 제1전극과 게이트 전극에 동시에 고전위 전원 라인(10)이 연결되며, 제 2전극은 제 1 TFT(T_1)와 구동 TFT(T_{DR})의 교점에 연결된다. 제 3 TFT(T_3)의 제1전극과 게이트 전극에 고전위 전원 라인(10)을 통해 고전위 전압신호가 인가되면 제 3 TFT(T_3)는 다이오드 기능을 수행하게 되어, 제 1 TFT(T_1)와 구동 TFT(T_{DR})의 교점에 고전위 전원에 의한 고전위 전압에 상응하는 전압(고전위 전압에서 제 3 TFT의 임계전압을 차감한 값)이 인가될 수 있다.
- [0032] 제 4 TFT(T_4)는 게이트 전극에 제2게이트 라인(21)이 연결되어 스위칭되며, 제1전극에는 제 2 TFT(T_2)와 구동 TFT(T_{DR})의 교점인 제 2 노드(B)가 연결되고, 제2전극에는 OLED의 애노드가 연결될 수 있다.
- [0033] 구동 TFT(T_{DR})는 게이트 전극에 스토리지 커패시터(C_{ST})와 제 1 TFT(T_1)의 교점인 제 1 노드(A)가 연결되고, 제1전극에 제 1 TFT(T_1)와 제 3 TFT(T_3)의 교점이 연결되며, 제2전극에 제2노드(B)가 연결될 수 있다. 구동 TFT(T_{DR})는 고전위 전원 라인(10)과 저전위 전원 라인(11) 사이에 위치하며, 게이트 전극에 인가되는 전압에 따라 턴 온 또는 턴 오프되어 발광 소자(OLED)의 구동을 제어할 수 있다.
- [0034] 도 3은 본 발명의 일실시예에 의한 전압보상형 화소회로의 게이트신호, 데이터신호 및 고전위 전압 신호의 동작 타이밍도이며, 도 4a 내지 도 4c는 도 3의 동작 타이밍도에 따라 전압보상형 화소회로의 동작 상태를 개념적으로 도시한 도면이다.
- [0035] 도 3에 도시한 것처럼, 본 발명의 일실시예에 의한 전압보상형 화소회로는 프리-차지 단계(Pre-charge, section 1), 데이터 입력 단계(Data input, section 2) 및 방출 단계(Emission, section3)로 동작할 수 있다.
- [0036] 도 3 및 도 4a에 나타난 제1구간(Pre-charge, section 1)에서, 제1게이트 신호(V_{SCAN1}), 데이터 신호(V_{DATA}) 및 고전위 전압 신호(V_{DD})에 의해 온 전압이 인가되고, 제2게이트 신호(V_{SCAN2})에 의해 오프 전압이 인가된다.
- [0037] 제1게이트 신호(V_{SCAN1})의 온 전압에 의해 제 1 TFT(T_1)가 턴 온되고, 고전위 전압 신호(V_{DD})의 온 전압이 제 3 TFT(T_3)의 게이트와 드레인으로 인가되면, 게이트와 드레인이 연결되어 있는 제 3 TFT(T_3)가 다이오드처럼 동작을 하게 된다. 이 때, 제1노드(A)에는 고전위 전압(V_{DD})에서 제 3 TFT(T_3)의 임계 전압이 차감된 전압이 걸리게 되고, 이 전압은 스토리지 커패시터(C_{ST})에 저장된다.
- [0038] 이 때, 제2노드(B)에는 제 2 TFT(T_2)를 통해 데이터 전압이 인가된다. 여기서, 제 2 TFT(T_2)는 Saturation 상태로서, 임계 전압이 '0' 인 상태이다.(수식 1 참조)

[0039] 수식 1

$$V_A = V_{DD} - V_{TH(T3)}$$

$$V_B = V_{DATA}$$

$$V_A = \text{제1노드에 걸리는 전압}$$

$$V_{DD} = \text{고전위 전압}$$

$$V_{TH(T3)} = \text{제 3 TFT}(T_3)\text{의 임계전압}$$

- [0045] V_{DATA} = 데이터 신호에 의한 전압
- [0046] 도 3 및 도 4b에 나타난 제2구간(Data input, section 2)에서, 제1게이트 신호(V_{SCAN1}), 데이터 신호(V_{DATA})에 의한 온 전압이 유지되고, 제2게이트 신호(V_{SCAN2})의 오프 전압이 유지되며, 고전위 전압 신호(V_{DD})의 온 전압이 오프 전압으로 전환된다.
- [0047] 이에 따라, 고전위 라인(10)을 통해 고전위 전압 신호(V_{DD})의 오프 전압(낮은 전압)이 인가되어 제 3 TFT(T_3)가 턴 오프되고, 구동 TFT(T_{DR})의 게이트 전극과 드레인 전극이 제 1 TFT(T_1)에 의해 연결됨으로서, 다이오드처럼 동작하게 된다. 이에 따라, 스토리지 커패시터(C_{ST})는, 제1노드(A)에 걸리는 전압이 구동 TFT(T_{DR})의 소스 노드인 제2노드(B)에 인가된 데이터 전압에서 구동 TFT(T_{DR})의 임계전압만큼 더해진 전압이 될 때까지 방전을 하게 된다.(수식 2 참조)
- [0048] 수식 2
- [0049] $V_A = V_{DATA} + V_{TH(TDR)}$
- [0050] $V_B = V_{DATA}$
- [0051] V_A = 제1노드에 걸리는 전압
- [0052] V_{DATA} = 데이터 신호에 의한 전압
- [0053] $V_{TH(TDR)}$ = 구동 TFT(T_{DR})의 임계전압
- [0054] V_B = 제2노드에 걸리는 전압
- [0055] 도 3 및 도 4c에 나타난 제3구간(Emission, section3)에서, 제1게이트 신호(V_{SCAN1}) 및 데이터 신호(V_{DATA})에 의한 온 전압이 오프 전압으로 전환되고, 제2게이트 신호(V_{SCAN2}) 및 고전위 전압 신호(V_{DD})의 오프 전압이 온 전압으로 전환된다.
- [0056] 이에 따라, 제1게이트 신호(V_{SCAN1})의 오프 전압에 의해 제 1 TFT(T_1)와 제 2 TFT(T_2)가 턴 오프되고, 제2게이트 신호(V_{SCAN2})의 온 전압에 의해 제 4 TFT(T_4)가 턴 온된다. 이 때, 이전 단계에 스토리지 커패시터(C_{ST})에 저장되어 있던 전압이 구동 TFT(T_{DR})의 게이트 전극에 공급되어 발광소자(OLED)에는 일정한 전류가 지속적으로 흐르게 된다.(수식 3 내지 6 참조)
- [0057] 수식 3
- [0058] $V_A = V_{DATA} + V_{TH(TDR)}$
- [0059] V_A = 제1노드에 걸리는 전압
- [0060] V_{DATA} = 데이터 신호에 의한 전압

- [0061] $V_{TH(TDR)} =$ 구동 TFT(T_{DR})에 의한 임계 전압
- [0062] 3구간에서, 스토리지 커패시터(C_{ST})에 충전되어 제 1 노드에 걸리는 전압은 데이터 전압(V_{DATA})과 구동 TFT(T_{DR})의 임계 전압을 합한 값과 동일하다.
- [0063] 수식 4
- [0064] $V_B = V_{SS} + V_{OLED}$
- [0065] $V_B =$ 제2노드에 걸리는 전압
- [0066] $V_{SS} =$ 저전위 전압
- [0067] $V_{OLED} =$ 발광소자(OLED)에 걸리는 전압
- [0068] 3구간에서, 제2노드에 걸리는 전압 V_B 는 저전위 전압 V_{SS} 에서 발광소자(OLED)에 걸리는 전압 V_{OLED} 를 합한 값과 동일하다. 여기서, 제 2 TFT(T_2)는 Saturation 상태이며, 임계전압이 '0' 인 상태라고 가정함)
- [0069] 수식 5
- [0070] $V_{GS} = V_G - V_S = V_A - V_B$
- [0071] $V_{GS} =$ 구동 TFT(T_{DR})의 게이트 전극과 소스 전극 사이의 전압
- [0072] $V_G =$ 구동 TFT(T_{DR})의 게이트 전압
- [0073] $V_S =$ 구동 TFT(T_{DR})의 소스 전압
- [0074] 3구간에서, 구동 TFT(T_{DR})의 게이트 전극과 소스 전극 사이의 전압은 제1노드 전압(V_A)과 제2노드 전압(V_B)의 차이와 같다.

[0075] 수식 6

$$\begin{aligned}
 I_{OLED} &= \frac{1}{2} \mu C_{OX} \frac{W}{L} (V_{GS} - V_{TH(TDR)})^2 \\
 &= \frac{1}{2} \mu C_{OX} \frac{W}{L} (V_{DATA} - V_{TH(TDR)} - V_{SS} - V_{OLED} - V_{TH(TDR)})^2 \\
 &= \frac{1}{2} \mu C_{OX} \frac{W}{L} (V_{DATA} - V_{SS} - V_{OLED})^2
 \end{aligned}$$

[0076]

[0077] I_{OLED} = 발광 소자(OLED)에 흐르는 전류

[0078] V_{GS} = 구동 TFT(T_{DR})의 게이트와 소스 사이의 전압

[0079] $V_{TH(TDR)}$ = 구동 TFT(T_{DR})의 임계 전압

[0080] μ = 구동 TFT(T_{DR})의 전자 이동도

[0081] W = 구동 TFT(T_{DR})의 Width

[0082] L = 구동 TFT(T_{DR})의 Length

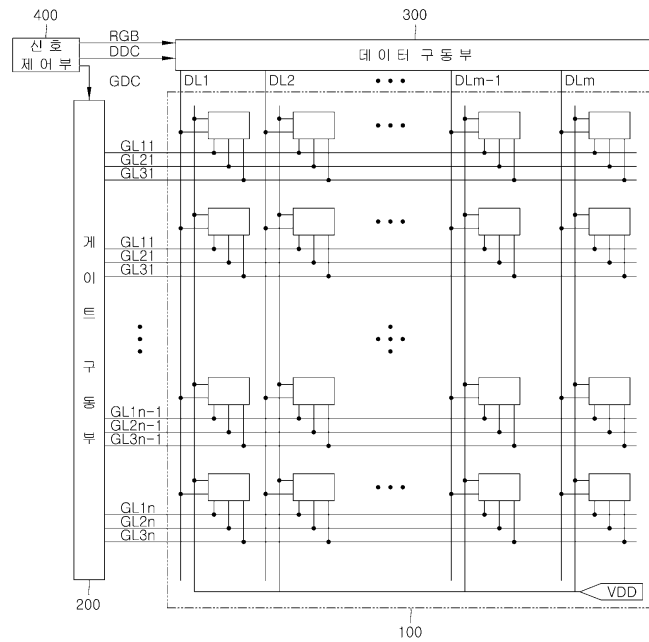
[0083] C_{OX} = 구동 TFT(T_{DR})의 캐패시턴스

[0084] 수식 6에서, 발광 소자(OLED)에 흐르는 전류(I_{OLED})는 구동 TFT(T_{DR})의 임계전압($V_{TH(TDR)}$)에 의한 영향이 상쇄되므로, 일정한 크기로 흐를 수 있게 된다.

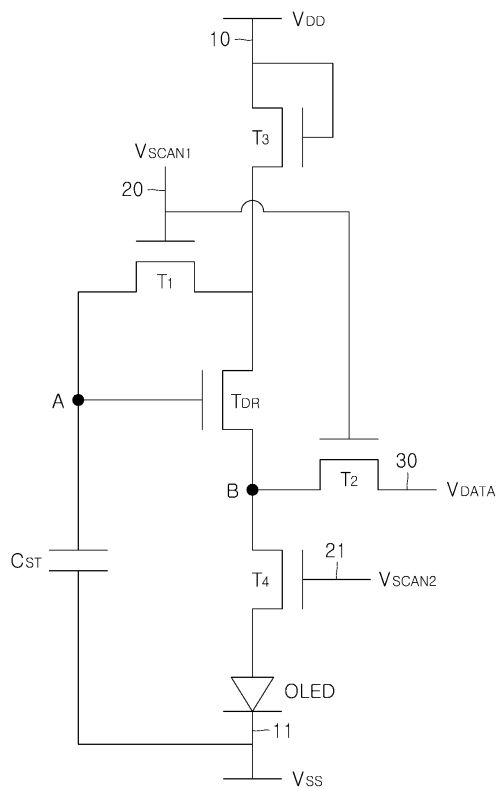
[0085] 비록 본 발명이 상기에서 언급한 바람직한 실시예와 관련하여 설명되어졌지만, 본 발명의 요지와 범위로부터 벗어남이 없이 다른 다양한 수정 및 변형이 가능한 것은 당업자라면 용이하게 인식할 수 있을 것이며, 이러한 변경 및 수정은 모두 첨부된 특허청구범위의 범위에 속함은 자명하다.

도면

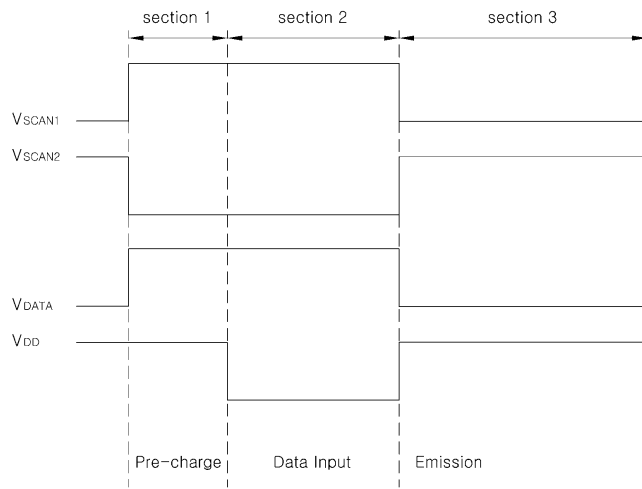
도면1



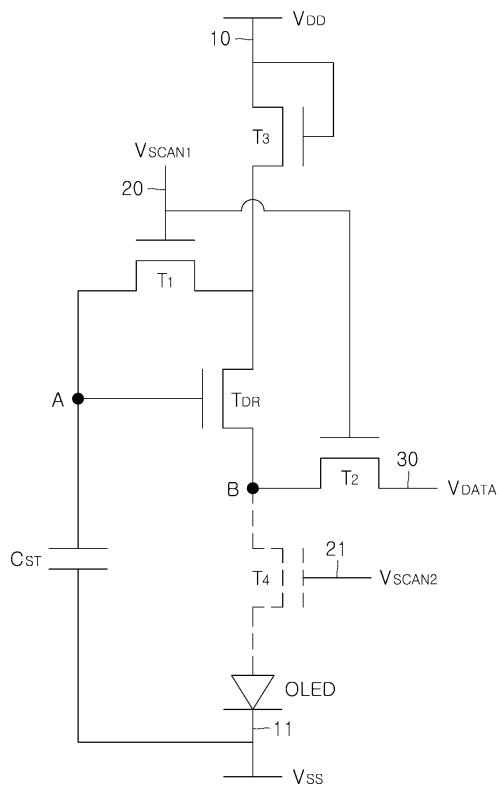
도면2



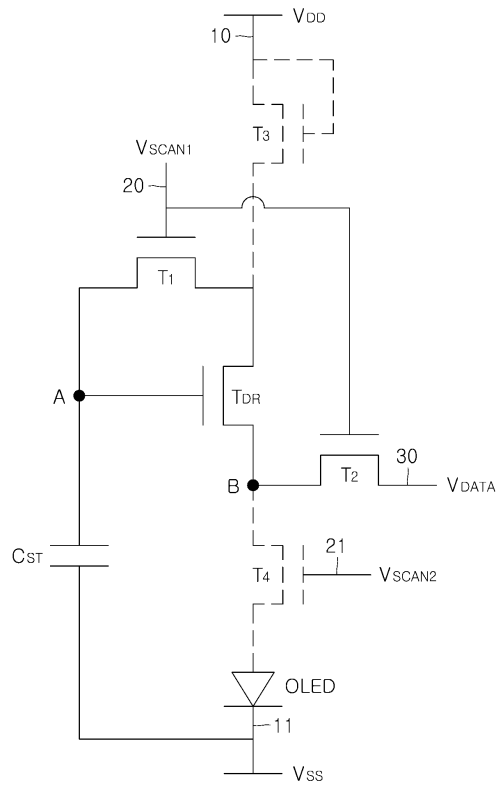
도면3



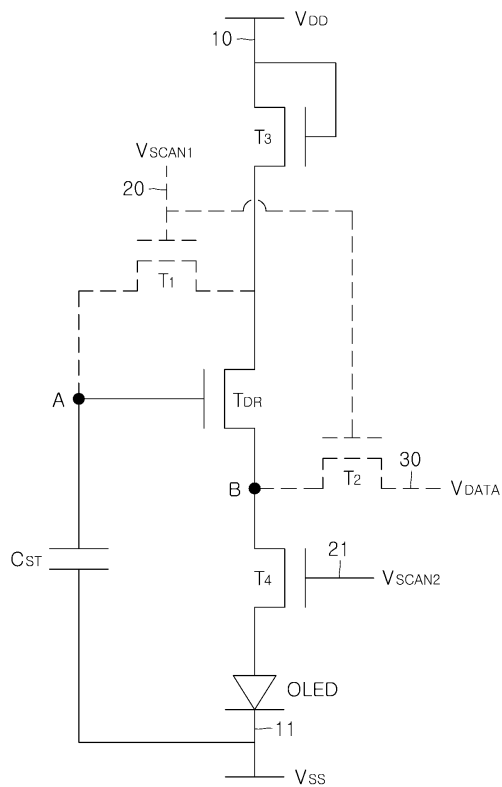
도면4a



도면4b



도면4c



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제7항

【변경전】

상기 고전위 전압 신호는 상기 제 3 TFT에 의해 스위칭되며

【변경후】

고전위 전압 신호는 상기 제 3 TFT에 의해 스위칭되며

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제7항

【변경전】

제 2 TFT, 상기 고전위 전원 라인에 게이트 전극과

【변경후】

제 2 TFT, 고전위 전원 라인에 게이트 전극과

专利名称(译)	一种电压补偿像素电路及其驱动方法		
公开(公告)号	KR101478096B1	公开(公告)日	2015-01-06
申请号	KR1020130151222	申请日	2013-12-06
申请(专利权)人(译)	崇实学术合作		
当前申请(专利权)人(译)	崇实学术合作		
[标]发明人	HOJIN LEE 이호진 YEONKYUNG KIM 김연경 YOUNG YIN KWON 권영인 DAEJUNG KIM 김대중		
发明人	이호진 김연경 권영인 김대중		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/3258 G09G2300/0404 G09G2300/043 G09G2300/0876 H01L27/3248		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种电压补偿像素电路及其驱动方法，该电压补偿像素电路能够补偿由于对驱动TFT的连续栅极偏置引起的阈值电压的变化。在有机发光显示装置，用于驱动所述发光元件，高电位位于所述电源线和低电位侧电源线之间，接通或根据施加到栅电极上的电压转动的电压补偿像素电路电压补偿像素电路第一TFT，用于根据在第一节点处形成的第一栅极信号和第一栅极信号，切换施加到驱动TFT的栅极的电压，被连接到所述数据线的的数据信号输入，因为它包括2TFT切换，以便它可以被应用到数据信号直接向驱动用TFT的源极电极，也可以是，以补偿由于驱动TFT的恒定栅极偏置电压的阈值电压的变化。金大中

