

전압 보상형 화소회로는 고전위 전원 라인과 저전위 전원 라인 사이에 위치하며, 게이트 전극에 인가되는 전압에 따라 턴 온 또는 턴 오프되어 발광 소자를 구동하는 구동 TFT와, 구동 TFT의 게이트 노드에 소스 노드가 연결되고, 게이트 노드와 드레인 노드가 연결되어 제1게이트 신호를 인가받는 제 1 TFT와, 제 1 TFT와 구동 TFT의 게이트 노드의 교점에 제2전극이 연결되고, 게이트 노드에 스캔 신호가 입력되는 제 2 TFT 및 구동 TFT의 모빌리티의 변화를 보상할 수 있도록 게이트 노드에 구동 TFT의 소스 노드가 연결되어 스위칭되고, 제1전극은 그라운드에 연결되며, 제2전극은 상기 제 2 TFT에 연결되는 제 3 TFT를 포함하므로, 구동 TFT의 임계전압에 의한 변화 및 모빌리티 변화를 보상하여 구동시킬 수 있다.

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

발광 소자를 구동하는 유기 발광 표시 장치의 전압 보상형 화소회로에 있어서,

고전위 전원 라인과 저전위 전원 라인 사이에 위치하며, 게이트 전극에 인가되는 전압에 따라 턴 온 또는 턴 오프되어 상기 발광 소자를 구동하는 구동 TFT;

상기 구동 TFT의 게이트 노드에 소스 노드가 연결되고, 게이트 노드와 드레인 노드가 연결되어 제1게이트 신호를 인가받는 제 1 TFT;

상기 제 1 TFT와 상기 구동 TFT의 게이트 노드의 교점에 제2전극이 연결되고, 게이트 노드에 스캔 신호가 입력되는 제 2 TFT; 및

상기 구동 TFT의 모빌리티의 변화를 보상할 수 있도록 게이트 노드에 상기 구동 TFT의 소스 노드가 연결되어 스위칭되고, 제1전극은 그라운드에 연결되며, 제2전극은 상기 제 2 TFT의 제1전극에 연결되는 제 3 TFT;를 포함하는 전압보상형 화소 회로.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 구동 TFT의 게이트 노드와 상기 제 1 TFT의 소스 노드가 연결되는 지점은 제2노드로 정해지고,

상기 제2노드에 일단이 연결되어 상기 구동 TFT의 게이트 전극에 인가되는 전압을 저장하는 스토리지 캐패시터를 더 포함하는 전압보상형 화소회로.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 스토리지 캐패시터의 타단에 연결되어 제 1 노드를 형성하며, 게이트 전극에 제2게이트 신호를 수신받아 스위칭되며, 데이터 전압을 입력받아 상기 제2노드로 전달시키는 제 4 TFT를 더 포함하는 전압보상형 화소회로.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

게이트 전극에 일정 크기의 직류 전류가 입력되어 스위칭되며, 일단은 상기 고전위 라인이 연결되며 타단은 상기 구동 TFT의 소스 노드에 연결되는 제 5 TFT를 더 포함하는 전압보상형 화소회로.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제1게이트 신호의 온 전압에 의해 상기 제 1 TFT가 동작하며, 상기 제1게이트 신호에 의한 전압에서 상기 제 1 TFT의 임계전압만큼 차감된 전압이 상기 제 1 TFT의 소스 노드에 연결된 스토리지 캐패시터에 저장되는 리셋 단계, 상기 스캔 신호에 의한 전압에 의해 상기 스토리지 캐패시터에 저장된 전압에서 상기 제3 TFT 및 상기 구동 TFT의 임계전압과 상기 구동 TFT의 모빌리티 보상 전압을 제외한 전압이 방전되는 셋업 단계, 데이터 신호에 의한 데이터 전압이 부트스트랩 현상에 의해 상기 구동 TFT의 게이트 노드와 상기 제 1 TFT의 소스 노드가 연결되는 지점인 제 2 노드에 전달되는 쓰기 단계 및 상기 제 2 노드에 저장된 전압이 상기 구동 TFT의 게이트 노드에 공급되어 스위칭되고, 고전위 전원에서 저전위 전원으로 전류가 흐르게 되어 발광소자가 동작되는 드라이브 단계를 거쳐 상기 구동 TFT의 임계전압에 의한 변화를 보상하고, 상기 구동 TFT의 모빌리티 변화를 보상하여 구동되는 전압보상형 화소회로.

청구항 6

삭제

청구항 7

발광 소자와, 고전위 전원 라인과 저전위 전원 라인 사이에 위치하며, 게이트 전극에 인가되는 전압에 따라 턴 온 또는 턴 오프되어 상기 발광 소자를 구동시키는 구동 TFT와, 상기 구동 TFT의 게이트 노드에 소스 노드가 연결되고, 게이트 노드와 드레인 노드가 연결되어 제1게이트 신호를 인가받는 제 1 TFT, 상기 제 1 TFT와 상기 구동 TFT의 게이트 노드의 교점에 제 2 전극이 연결되고, 게이트 노드에 스캔 신호가 입력되는 제 2 TFT, 및 상기 구동 TFT의 모빌리티의 변화를 보상할 수 있도록 게이트 노드에 상기 구동 TFT의 소스 노드가 연결되며, 제 1 전극은 그라운드에 연결되어 상기 구동 TFT의 모빌리티 변화에 따라 게이트 노드의 스위칭 전압이 변환되어 스위칭되는 전류의 크기가 변화하고, 제 2 전극은 상기 제 2 TFT의 제 1 전극에 연결되는 제 3 TFT, 데이터 신호에 의한 데이터 전압을 입력받아 상기 구동 TFT의 게이트 노드와 상기 제 1 TFT의 소스 노드가 연결되는 지점인 제 2 노드로 전달시키는 제 4 TFT, 일단은 상기 고전위 전원 라인이 연결되며 타단은 상기 구동 TFT의 소스 노드에 연결되는 제 5 TFT와, 상기 제 4 TFT의 제2전극이 연결되어 있는 제 1 노드에 일단이 연결되고, 상기 제 2 노드에 타단이 연결되어 상기 구동 TFT의 게이트 전극에 인가되는 전압을 저장하는 스토리지 캐패시터를 포함하는 전압보상형 화소회로의 구동방법에 있어서,

상기 게이트 신호는 상기 제 1 TFT의 게이트 노드에 인가되는 상기 제1게이트 신호와, 상기 제 4 TFT의 게이트 노드에 인가되는 제2게이트 신호를 포함하고, 상기 고전위 전압 신호는 상기 제 5 TFT의 게이트 전극에 인가되는 직류 신호에 의해 스위칭되며, 상기 데이터 신호는 상기 제 4 TFT의 턴 온 또는 턴 오프에 따라 상기 스토리지 캐패시터로 인가되며,

상기 구동 TFT의 모빌리티 변화에 따라 상기 스위칭 TFT를 통해 상기 구동 TFT의 게이트 노드에 인가되는 전압이 변화하여 모빌리티 보상 전압이 생성되며, 상기 모빌리티 보상 전압에 따라 상기 발광 장치에 흐르는 전류의 크기를 일정하게 유지하는 전압보상형 화소회로의 구동방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 구동 TFT의 모빌리티가 변화하면 상기 제 2 TFT와 상기 제 3 TFT를 통해 상기 구동 TFT의 게이트 노드에 인가되는 전압이 변화하여 모빌리티 보상 전압이 형성되는 것인 전압보상형 화소회로의 구동방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 발광 장치에 흐르는 전류는 상기 고전위 전압 신호, 상기 데이터 신호 및 상기 모빌리티 보상 전압에 따라 그 크기가 결정되어 구동되는 전압보상형 화소회로의 구동방법.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 전압보상형 화소회로는 상기 제1게이트 신호의 온 전압에 의해 상기 제 1 TFT가 동작하며, 상기 제1게이트 신호에 의한 전압에서 상기 제 1 TFT의 임계전압만큼 차감된 전압이 상기 제 1 TFT의 소스 노드에 연결된 스토리지 캐패시터에 저장되는 리셋 단계, 상기 스캔 신호에 의한 전압에 의해 상기 스토리지 캐패시터에 저장된 전압에서 상기 제3 TFT 및 상기 구동 TFT의 임계전압과 상기 구동 TFT의 모빌리티 보상 전압을 제외한 전압이 방전되는 셋업 단계, 상기 데이터 전압이 부트스트랩 현상에 의해 상기 제 2 노드에 전달되는 쓰기 단계 및 상기 제 2 노드에 저장된 전압이 상기 구동 TFT의 게이트 노드에 공급되어 스위칭되고, 고전위 전원에서 저전위 전원으로 전류가 흐르게 되어 발광소자가 동작되는 드라이브 단계를 거쳐 상기 구동 TFT의 임계전압에 의한 변화를 보상하고, 상기 구동 TFT의 모빌리티 변화를 보상하여 구동되는 전압보상형 화소회로의 구동방법.

명세서

기술분야

[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 변화와, 구동 TFT의 모빌리티 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 전압보상형 화소회로에 있어서, 고전위 전원 라인과 저전위 전원 라인 사이에 위치하며, 게이트 전극에 인가되는 전압에 따라 턴 온 또는 턴 오프되어 상기 발광 소자를 구동하는 구동 TFT;와, 상기 구동 TFT의 게이트 노드에 소스 노드가 연결되고, 게이트 노드와 드레인 노드가 연결되어 제1게이트 신호를 인가받는 제 1 TFT;와, 상기 제

1 TFT와 상기 구동 TFT의 게이트 노드의 교점에 제2전극이 연결되고, 게이트 노드에 스캔 신호가 입력되는 제 2 TFT; 및 상기 구동 TFT의 모빌리티의 변화를 보상할 수 있도록 게이트 노드에 상기 구동 TFT의 소스 노드가 연결되어 스위칭되고, 제1전극은 그라운드에 연결되며, 제2전극은 상기 제 2 TFT에 연결되는 제 3 TFT;를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 구동 TFT의 게이트 노드와 상기 제 1 TFT의 소스 노드가 연결되는 지점은 제2노드로 정해지고, 상기 제2노드에 일단이 연결되어 상기 구동 TFT의 게이트 전극에 인가되는 전압을 저장하는 스토리지 캐패시터를 더 포함할 수 있다.

[0010] 상기 스토리지 캐패시터의 타단에 연결되어 제 1 노드를 형성하며, 게이트 전극에 제2게이트 신호를 수신받아 스위칭되며, 데이터 전압을 입력받아 상기 제2노드로 전달시키는 제 4 TFT를 더 포함할 수 있다.

[0011] 게이트 전극에 일정 크기의 직류 전류가 입력되어 스위칭되며, 일단은 상기 고전위 라인이 연결되며 타단은 상기 구동 TFT의 소스 노드에 연결되는 제 5 TFT를 더 포함할 수 있다.

[0012] 리셋 단계, 셋업 단계, 쓰기 단계 및 드라이브 단계를 거쳐 상기 구동 TFT의 임계전압에 의한 변화를 보상하고, 상기 구동 TFT의 모빌리티 변화를 보상하여 구동될 수 있다.

[0013] 상기 구동 TFT의 모빌리티 변화를 보상하는 것은, 상기 구동 TFT의 모빌리티에 따라 변화하는 전압에 따라 상기 구동 TFT의 게이트 노드에 인가되는 전압이 변화하여 상기 모빌리티 변화를 보상할 수 있다.

[0014] 그리고, 본 발명의 일실시예에 의한 전압보상형 화소회로의 구동방법은 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 노드에 일단이 연결되어 전압을 공급하는 스토리지 캐패시터를 포함하는 전압보상형 화소회로의 구동방법에 있어서, 상기 게이트 신호는 제 1 TFT의 게이트 노드에 인가되는 제1게이트 신호와, 제 4 TFT의 게이트 노드에 인가되는 제2게이트 신호를 포함하고, 상기 고전위 전압 신호는 제 5 TFT의 게이트 전극에 인가되는 직류 신호에 의해 스위칭되며, 데이터 신호는 상기 제 4 TFT의 턴 온 또는 턴 오프에 따라 상기 스토리지 캐패시터로 인가되며, 상기 구동 TFT의 모빌리티 변화에 따라 상기 스위칭 TFT를 통해 상기 구동 TFT의 게이트 노드에 인가되는 전압이 변화하여 상기 모빌리티 보상 전압이 생성되며, 상기 모빌리티 보상 전압에 따라 상기 발광 장치에 흐르는 전류의 크기를 일정하게 유지할 수 있다.

[0015] 상기 구동 TFT의 소스 노드에 게이트 노드가 연결되며, 일단에는 그라운드가 연결되어 상기 구동 TFT의 모빌리티 변화에 따라 게이트 노드의 스위칭 전압이 변화되어 스위칭되는 전류의 크기가 변화하는 제 3 TFT와, 상기 제 3 TFT를 통해 인가되는 전류의 크기가 변화하면 상기 구동 TFT의 게이트 노드에 인가되는 전압을 변화시키도록 연결된 제 2 TFT가 구비되며, 상기 구동 TFT의 모빌리티가 변화하면 상기 제 2 TFT와 상기 제 3 TFT를 통해 상기 구동 TFT의 게이트 노드에 인가되는 전압이 변화하여 모빌리티 보상 전압이 형성될 수 있다.

[0016] 상기 발광 장치에 흐르는 전류는 상기 고전위 전압 신호, 상기 데이터 신호 및 상기 모빌리티 보상 전압에 따라 그 크기가 결정되어 구동될 수 있다.

[0017] 상기 전압보상형 화소회로는 리셋 단계, 셋업 단계, 쓰기 단계 및 드라이브 단계를 거쳐 상기 구동 TFT의 임계 전압에 의한 변화를 보상하고, 상기 구동 TFT의 모빌리티 변화를 보상하여 구동될 수 있다.

발명의 효과

[0018] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 일측면에 의하면 구동 TFT의 임계전압에 의한 변화 및 모빌리티 변화를 보상하여 구동시킬 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 스캔 신호, 게이트신호, 데이터 신호, 고전위 전압 신호 및 직류 신호의 동작 타이밍도

도 4a 내지 도 4d는 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, 5개의 스위칭 TFT(T_1, T_2, T_3, T_4, T_5)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 구동 TFT(T_{DR})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 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, 게이트 신호를 공급하는 2개의 게이트 라인(20, 21)과, 스캔 신호를 공급하는 1개의 스캔 라인(30)과, 일정한 DC전압을 공급하는 직류라인(40)과, 데이터 전압을 공급하는 데이터 라인(50)을 포함할 수 있다.
- [0029] 제 1 TFT(T_1)는 구동 TFT(T_{DR})의 게이트 노드와 연결된 제2노드(B)에 소스 전극이 연결되고, 게이트 노드와 드레인 노드에는 제1게이트 라인(20)을 통해 제1게이트 신호가 공급되어 다이오드처럼 동작할 수 있다.
- [0030] 제 2 TFT(T_2)는 게이트 노드에 스캔 라인(30)을 통해 스캔 신호가 공급되어 스위칭될 수 있으며, 제1전극은 제 3 TFT(T_3)와 연결되며, 제2전극은 제2노드(B)에 연결될 수 있다.
- [0031] 제 3 TFT(T_3)는 게이트 노드에 구동 TFT(T_{DR})의 소스 노드가 연결되어 스위칭되며, 제1전극은 그라운드에 연결되며, 제2전극은 제 2 TFT(T_2)에 연결된다.
- [0032] 제 4 TFT(T_4)는 게이트 노드에 제2게이트 라인(21)을 통해 제2게이트 신호가 인가되어 스위칭되며, 제1전극에는 데이터 라인(50)을 통해 데이터 신호가 인가되며, 제2전극에는 스토리지 커패시터(C_{ST})가 연결된다.
- [0033] 제 5 TFT(T_5)는 일단에 고전위 라인(10)을 통해 고전위 전압(V_{DD})이 인가되며, 게이트 전극은 일정한 크기의 직류 전압(V_{DC})이 계속적으로 인가되어 턴 온 상태를 유지하며, 타단은 제 3 TFT(T_3)의 게이트 노드에 연결된다.
- [0034] 구동 TFT(T_{DR})는 소스 노드가 제 3 TFT(T_3)의 게이트 노드에 연결되며, 드레인 노드가 발광 장치(OLED)에 연결되

며, 게이트 노드에는 제2노드(B)가 연결되어 스위칭되며, 발광장치(OLED)의 구동을 제어할 수 있다.

[0035] 도 3은 본 발명의 일실시예에 의한 전압보상형 화소회로의 스캔 신호, 게이트신호, 데이터 신호, 고전위 전압 신호 및 직류 신호의 동작 타이밍도이며, 도 4a 내지 도 4d는 도 3의 동작 타이밍도에 따라 전압보상형 화소회로의 동작 상태를 개념적으로 도시한 도면이다.

[0036] 도 3에 도시한 것처럼, 본 발명의 일실시예에 의한 전압보상형 화소회로는 리셋 단계(reset, section 1), 셋업 단계(set up, section 2), 쓰기 단계(write, section 3) 및 드라이브 단계(drive, section 4)로 동작할 수 있다.

[0037] 도 3 및 도 4a에 나타난 제1구간(reset, section 1)에서, 스캔 신호(V_{SCAN}), 제1게이트 신호(V_{GATE1}), 제2게이트 신호(V_{GATE2}), 고전위 전압 신호(V_{DD}) 및 직류신호(V_{DC})에 의해 온 전압(low level로 제어)이 인가되고, 데이터 신호(V_{DATA})에 의해 오프 전압(high level로 제어)이 인가된다.

[0038] 제1게이트 신호(V_{GATE1})의 온 전압에 의해 제 1 TFT(T_1)가 동작을 하게 된다. 제 1 TFT(T_1)는 게이트 노드와 드레인 노드가 서로 연결되어 다이오드처럼 동작을 하므로, 제 2 노드(B)에 제1게이트 신호에 의한 전압에서 제 1 TFT(T_1)의 임계전압만큼 차감된 전압이 걸리게 되며, 이 전압은 스토리지 커패시터(C_{ST})에 저장된다.

[0039] 도 3 및 도 4b에 나타난 제2구간(setup, section 2)에서, 스캔 신호(V_{SCAN}), 제2게이트 신호(V_{GATE2}), 고전위 전압 신호(V_{DD}) 및 직류신호(V_{DC})에 의해 인가되는 온 전압(low level로 제어)은 유지하고, 제1게이트 신호(V_{GATE1})에 의한 온 전압은 오프 전압으로 전환하고, 데이터 신호(V_{DATA})에 의한 오프 전압은 유지한다.

[0040] 제1게이트 신호(V_{GATE1})에 의한 오프 전압에 의해 제 1 TFT(T_1)는 턴 오프되고, 스캔 신호에 의한 전압에 의해 스토리지 커패시터(C_{ST})에 저장된 전압이 제 3 TFT(T_3) 및 구동 TFT(T_{DR})의 임계전압과 구동 TFT(T_{DR})의 모빌리티 보상 전압만큼 남기고 방전된다. 수식 1을 참조하여 설명한다.

[0041] 수식 1

$$V_{comp} = \Delta V_{u(TDR)} + V_{TH(TDR)} + V_{TH(T3)}$$

$$V_{comp} = \text{제2노드에 걸리는 전압}$$

$$\Delta V_{u(TDR)} = \text{구동 TFT의 모빌리티 보상 전압}$$

$$V_{TH(TDR)} = \text{구동 TFT의 임계전압}$$

$$V_{TH(T3)} = \text{제 3 TFT의 임계전압}$$

[0047] 수식 1에서 구동 TFT(T_{DR})의 모빌리티 보상 전압은 구동 TFT(T_{DR})의 모빌리티 즉, 전자 이동도가 제조단계 등에서 다르게 형성되는 경우 그 모빌리티에 의해 변경될 수 있는 발광 소자(OLED)에 흐르는 전류를 보상해줄 수 있는 전압을 의미한다. 본 발명의 일측면에 의하면, 모빌리티 보상 전압은 다음과 같은 방식에 의해 형성된다. 구동 TFT(T_{DR})의 모빌리티가 변화하면, 제 3 TFT(T_3)의 게이트 노드에 인가되는 전압의 크기가 변화하며, 변화된 전압에 따라 제 3 TFT(T_3)와 제 2 TFT(T_2)에 걸리는 전압이 변화하게 되어 제 2 노드(B)에 걸리는 전압이 변화하게 되며, 이렇게 변화된 전압은 모빌리티 보상 전압으로 작동하여 구동 TFT(T_{DR})의 게이트 노드에 인가된다. 이러한 방식을 적용하는 경우, 구동 TFT(T_{DR})의 전자 이동도가 변화하는 경우라고 하더라도, 회로에 의해 전자 이동도 보상 전압이 발생하여 그 변화를 보상하게 된다.

[0048] 구동 TFT(T_{DR})는 전자 이동도의 변화에 따라 그 변화를 반영한 전압이 게이트 노드에 인가되어 전자 이동도의 변화를 보상할 수 있는 특징을 가질 수 있다.

[0049] 도 3 및 도 4c에 나타난 제2구간(write, section 3)에서, 제2게이트 신호(V_{GATE2}), 고전위 전압 신호(V_{DD}) 및 직

류신호(V_{DC})에 의해 인가되는 온 전압(low level로 제어)은 유지하고, 스캔 신호(V_{SCAN})에 의한 온 전압은 오프 전압으로 전환하고, 데이터 신호(V_{DATA})에 의한 오프 전압은 온 전압으로 전환하게 된다.

데이터 신호(V_{DATA})에 의한 데이터 전압(온 전압)이 제 4 TFT(T_4)를 통해 제1노드(A)에 걸리고, 이 전압은 부트스트랩 현상에 의해 제2노드(B)로 전달된다. 수식 2를 참조하여 설명한다.

수식 2

$$V_B = V_{DATA} + V_{comp}$$

V_B = 제2노드에 걸리는 전압

V_{DATA} = 데이터 전압

V_{comp} = 제2노드에 걸리는 전압

수식 2에 의하면, 제 2 노드(B)에 걸리는 전압은 제2구간(setup, section 2)에서 이미 걸린 전압(V_{comp})과, 부트스트랩 효과에 의해 전달되는 데이터 전압을 합산한 전압이 된다.

도 3 및 도 4d에 나타낸 제4구간(drive, section 4)에서, 스캔 신호(V_{SCAN})와 제1게이트 신호(V_{GATE1})는 오프 전압을 유지하고, 제2게이트 신호(V_{GATE2})와 데이터 신호(V_{DATA})는 온 전압에서 오프전압으로 변경되고, 고전위 전압 신호(V_{DD}) 및 직류신호(V_{DC})는 온 전압을 유지한다.

제4구간에서는, 제2노드(B)에 저장된 전압이 구동 TFT(T_{DR})의 게이트 노드에 공급되어 스위칭되고, 고전위 전원(V_{DD})에서 저전위 전원(V_{SS})으로 전류가 흐르게 되어 발광소자(OLED)가 동작하게 된다. 수식 3 내지 수식 6을 참조하여 설명한다.

수식 3

$$I_{OLED} = \frac{k}{2} (V_{SG(DR)} + V_{TH(DR)})^2$$

$$k = u \cdot Cox \cdot \frac{W}{L}$$

I_{OLED} = 발광장치에 흐르는 전류

u = 구동 TFT(T_{DR})의 전자 이동도

W = 구동 TFT(T_{DR})의 Width

L = 구동 TFT(T_{DR})의 Length

C_{OX} = 구동 TFT(T_{DR})의 캐패시턴스

[0067] $V_{SG(DR)}$ = 구동 TFT(T_{DR})의 소스 노드와 게이트 노드 사이의 전압

[0068] $V_{TH(DR)}$ = 구동 TFT(T_{DR})의 임계전압

[0069] 수식 3을 참조하면, 발광 장치에 흐르는 전류(I_{OLED})는 구동 TFT(T_{DR})의 소스 노드와 게이트 노드 사이의 전압($V_{SG(DR)}$)과, 구동 TFT(T_{DR})의 임계전압($V_{TH(DR)}$)의 합에 비례한다.

[0070] 수식 4

$$V_{SG(DR)} = V_{DD} - (V_{DATA} + V_{comp})$$

[0072] $V_{SG(DR)}$ = 구동 TFT(T_{DR})의 소스 노드와 게이트 노드 사이의 전압

[0073] V_{DD} = 고전위전압

[0074] V_{DATA} = 데이터 전압

[0075] V_{comp} = 제2노드에 걸리는 전압

[0076] 수식 4를 참조하면, 구동 TFT(T_{DR})의 소스 노드와 게이트 노드 사이의 전압은 고전위 전압(V_{DD})에서 제2노드(B)에 걸리는 전압을 차감한 값이다. 수식 3에 수식 1, 2, 4를 대입하면 수식 5가 도출된다.

[0077] 수식 5

$$I_{OLED} = \frac{k}{2} (V_{DD} - V_{DATA} - \Delta V_{u(DR)} - V_{TH(DR)} - V_{TH(T3)} + V_{TH(DR)})^2$$

[0079] 수식 5를 분석해보면, 발광 장치(OLED)에 흐르는 전류는 고전위 전압(V_{DD}), 데이터 전압(V_{DATA}), 모빌리티 보상 전압($\Delta V_{u(DR)}$)에 의해 결정되며, 구동 TFT(T_{DR})의 임계전압($V_{TH(DR)}$)에 의한 영향이 없으며, 간략히 다음과 같은 수식 6이 도출된다.

[0080] 수식 6

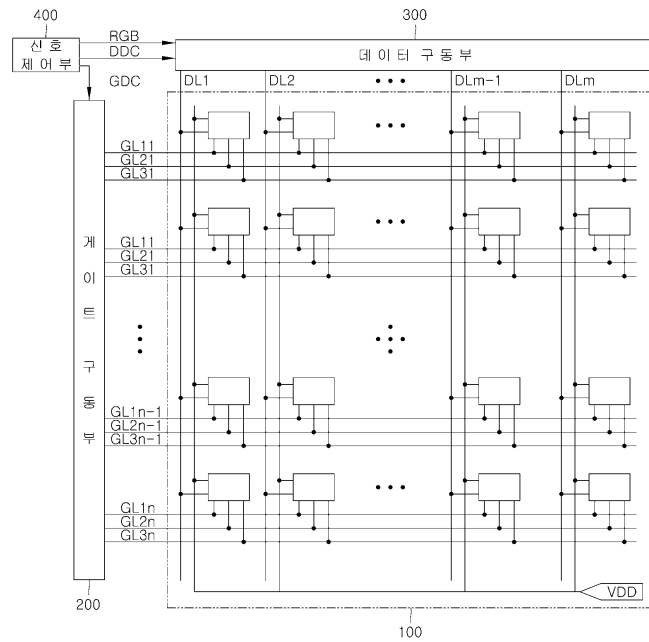
$$I_{OLED} \propto \frac{k}{2} (V_{DD} - V_{DATA} - \Delta V_{u(DR)})^2$$

[0082] 수식 6에 의하면, 발광 장치(OLED)에 흐르는 전류는 구동 TFT(T_{DR})의 임계전압($V_{TH(DR)}$)에 의해 영향을 받지 않으며, 구동 TFT(T_{DR})의 전자 이동도를 보상할 수 있는 모빌리티 보상 전압($\Delta V_{u(DR)}$)의 영향을 받아, TFT의 공정상 발생하는 전자 이동도의 편차를 보상에 줄 수 있다.

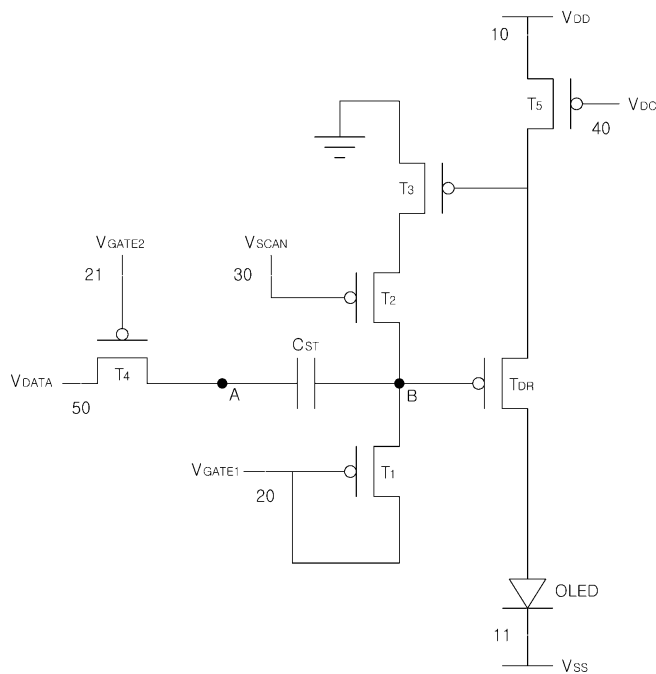
[0083] 비록 본 발명이 상기에서 언급한 바람직한 실시예와 관련하여 설명되어졌지만, 본 발명의 요지와 범위로 부터 벗어남이 없이 다른 다양한 수정 및 변형이 가능한 것은 당업자라면 용이하게 인식할 수 있을 것이며, 이러한 변경 및 수정은 모두 첨부된 특허청구범위의 범위에 속함은 자명하다.

도면

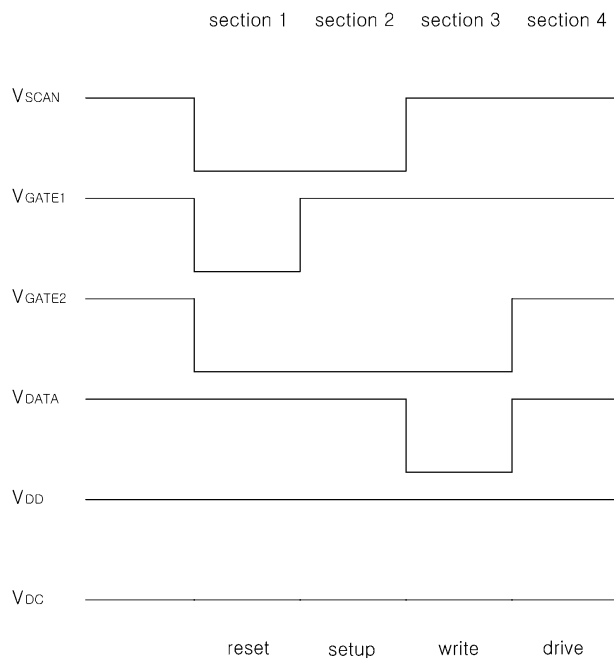
도면1



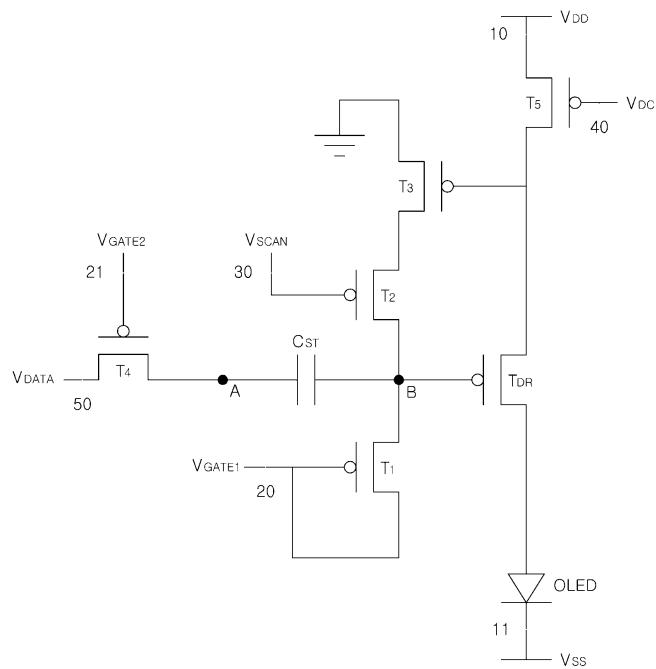
도면2



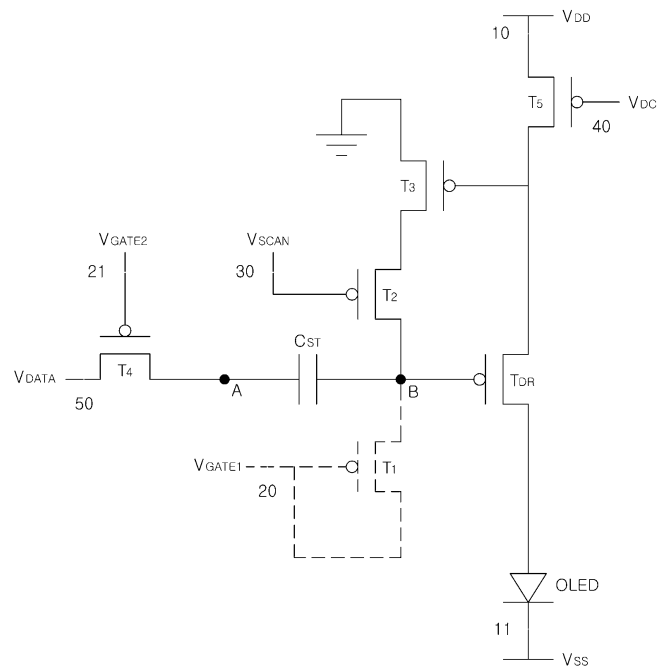
도면3



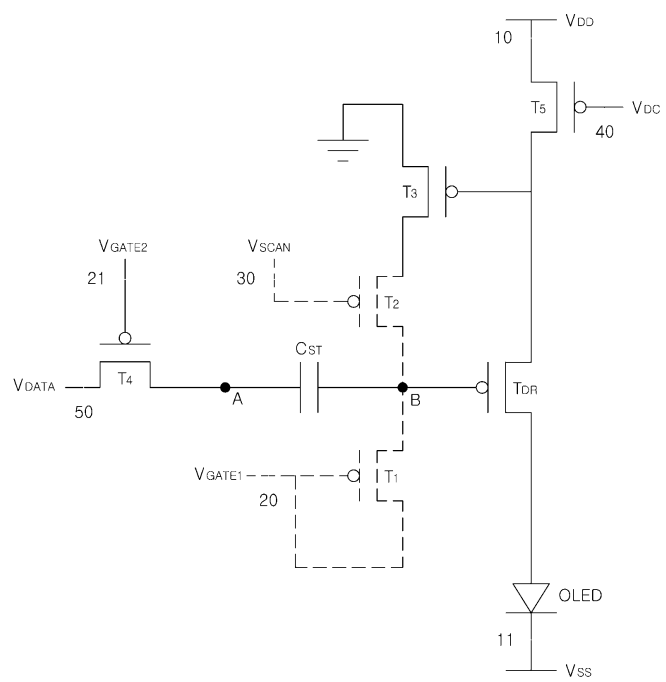
도면4a



도면4b



도면4c



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	KR101483967B1	公开(公告)日	2015-01-20
申请号	KR1020130158164	申请日	2013-12-18
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 YONGCHAN KIM 김용찬 YEONKYUNG KIM 김연경		
发明人	이호진 김용찬 김연경		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/3258 G09G2300/0404 G09G2300/043 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，能够通过控制驱动TFT的电压流动来补偿由于对驱动TFT的恒定栅极偏压引起的阈值电压的变化和驱动TFT的迁移率变化。应用有源矩阵的OLED像素电路。电压补偿像素电路包括：驱动TFT，位于高电位电源线 and 低电位电源线之间，并根据提供给栅电极的电压导通或截止，以驱动发光器件；第一TFT，其源极节点连接到驱动TFT的栅极节点，第一栅极信号通过连接栅极节点和漏极节点接收；第二TFT，其中第二电极连接到第一TFT和驱动TFT的栅极节点的交叉点，扫描信号输入到栅极节点；第三TFT，其中栅极节点连接到驱动TFT的源极节点以进行切换以补偿驱动TFT的迁移率的变化，第一电极连接到地，第二电极连接到第二TFT，从而补偿和驱动由于驱动TFT的阈值电压和迁移率变化引起的变化。

