



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년07월04일
(11) 등록번호 10-1413585
(24) 등록일자 2014년06월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/30 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0061242
(22) 출원일자 2013년05월29일
심사청구일자 2013년05월29일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020130050491 A
KR1020080082464 A
KR101074811 B1
KR101113430 B1

(73) 특허권자
송실대학교산학협력단
서울특별시 동작구 상도로 369 (상도동)
(72) 발명자
이호진
서울 강남구 선릉로62길 32-3, 4층 (대치동)
김용찬
서울 광진구 자양로22길 21-4, 2층 (구의동)
김연경
서울 양천구 목동서로 100, 311동 102호 (목동,
목동3단지아파트)
(74) 대리인
윤귀상

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 조기덕

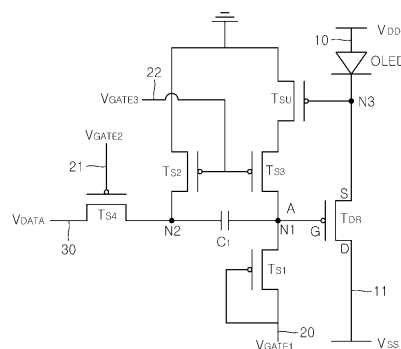
(54) 발명의 명칭 전압 보상형 화소회로 및 그 구동방법

(57) 요약

구동 TFT에 지속적인 게이트 바이어스(gate bias)로 인한 임계전압의 변화를 보상할 수 있는 전압보상형 화소회로 및 그 구동방법을 개시한다.

전압보상형 화소회로는 발광 소자를 구동하는 유기 발광 표시 장치의 전압 보상형 화소 회로에 있어서, 고전위 전원 라인과 저전위 전원 라인 사이에 마련되는 발광 소자에 접속되며, 게이트에 인가되는 소정의 전압에 따라 발광소자를 구동시키는 구동 TFT와, 제1게이트 신호의 온 또는 오프 전압에 의해 스위칭되는 제1스위칭 TFT와, 제2게이트 신호의 온 또는 오프 전압에 의해 스위칭되는 제4스위칭 TFT와, 제3게이트 신호의 온 또는 오프 전압에 의해 스위칭되는 제2스위칭 TFT 및 제3스위칭 TFT를 포함하는 스위칭 TFT와, 구동 TFT에 일단이 연결되어 제1노드를 형성하고, 제2스위칭 TFT와 제4스위칭 TFT의 접점에 타단이 연결되어 제2노드를 형성하며, 충전되는 전압을 구동 TFT에 전달하는 스토리지 커패시터 및 발광소자와 구동 TFT의 접점에 설치되어 구동 TFT의 스위칭에 따라 작동하는 셋업 TFT를 포함하므로, 구동 TFT의 지속적인 게이트 바이어스로 인한 임계전압의 변화와 전자 이동도의 편차를 보상해줄 수 있다.

대표도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	20124010203160
부처명	산업통상자원부
연구사업명	에너지인력양성사업 - 연구개발고급인력자원
연구과제명	고효율 공진형 녹색 무선전력전송 고급트랙
기 여 율	1/1
주관기관	송실대학교 산학협력단
연구기간	2013.07.01 ~ 2014.06.30

특허청구의 범위

청구항 1

제1노드 및 제2노드를 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 소정의 전압에 따라 발광 소자를 구동시키는 구동 TFT;

상기 제1노드에 제2전극이 연결되며, 제1게이트 라인에 게이트 전극과 제1전극이 접속되는 제1스위칭 TFT와, 상기 제2노드에 제1전극이 연결되고, 그라운드에 제2전극이 연결되며, 제3게이트 라인에 게이트 전극이 접속되는 제2스위칭 TFT와, 상기 제2스위칭 TFT의 게이트 전극 및 상기 제3게이트 라인에 게이트 전극이 연결되며, 상기 제1노드에 제2전극이 연결되는 제3스위칭 TFT와, 상기 제2노드에 제2전극이 연결되며, 제2게이트 라인이 게이트 전극에 연결되며, 데이터라인이 제1전극에 연결되는 제4스위칭 TFT를 포함하는 스위칭 TFT;

상기 구동 TFT의 게이트 전극에 일단이 연결되어 상기 제1노드를 형성하며, 상기 제4스위칭 TFT의 제2전극에 타단이 연결되어 제2노드를 형성하며, 충전되는 전압을 상기 구동 TFT의 게이트 전극에 전달하는 스토리지 커패시터; 및

상기 구동 TFT와 상기 발광 소자의 접점에 게이트 전극이 연결되며, 상기 구동 TFT의 스위칭에 따라 작동하는 셋업 TFT를 포함하는 전압보상형 화소회로.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1게이트 라인을 통해 전송되는 제1게이트 신호와 상기 제3게이트 라인을 통해 전송되는 제3게이트 신호의 온전압에 따라 상기 제1스위칭 TFT와, 상기 제2스위칭 TFT와, 상기 제3스위칭 TFT가 턴-온되고, 상기 스토리지 커패시터에 소정의 전압이 충전되는 전압보상형 화소회로.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 스토리지 커패시터에 소정의 전압이 충전되면, 일단에 연결된 구동 TFT의 게이트 전극에 전압이 인가되어 상기 고전위 전원라인에서 상기 저전위 전원라인으로 전류가 흐르게 되며, 상기 전류에 의해 상기 발광 소자가 동작하는 전압보상형 화소회로.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 제1게이트 신호의 오프 전압에 따라 상기 제1스위칭 TFT가 턴-오프되고, 상기 스토리지 커패시터의 충전된 전압이 상기 제2스위칭 TFT, 상기 제3스위칭 TFT 및 상기 셋업 TFT를 통해 방전되는 전압보상형 화소회로.

청구항 5

청구항 5은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제 4 항에 있어서,

상기 스토리지 커패시터의 충전된 전압이 방전되어 상기 제1노드에 형성되는 보상 전압은 상기 구동 TFT의 임계 전압과, 상기 셋업 TFT의 임계 전압과, 상기 구동 TFT의 전자 이동도 보상 전압이 합산되어 형성되는 전압보상형 화소회로.

청구항 6

청구항 6은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제 4 항에 있어서,

상기 제1스위칭 TFT, 제2스위칭 TFT 및 상기 제3스위칭 TFT를 턴-오프시키고, 제4스위칭 TFT를 턴-온시켜 데이터 신호를 구동 TFT의 게이트 전극으로 전송하는 전압보상형 화소회로.

청구항 7

청구항 7은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제 6 항에 있어서,

상기 제1스위칭 TFT, 제2스위칭 TFT 및 상기 제3스위칭 TFT를 턴-오프시키고, 제4스위칭 TFT를 턴-온시켜 데이터 신호를 구동 TFT의 게이트 전극으로 전송하면,

상기 제1노드에 걸리는 전압은 상기 데이터 신호에 의해 인가되는 전압과, 상기 제1노드에 걸리는 보상 전압을 합산하여 형성되는 전압보상형 화소회로.

청구항 8

청구항 8은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제 7 항에 있어서,

상기 제1노드에 걸리는 전압이 상기 데이터 신호에 의해 인가되는 전압과, 상기 제1노드에 걸리는 보상 전압을 합산하여 형성되고,

상기 제4스위칭 TFT가 턴-오프되면 상기 스토리지 커패시터에 저장된 전압에 의해 상기 발광 소자에 흐르는 전류는 상기 구동 TFT의 게이트와 소스 사이의 전압과, 상기 구동 TFT의 임계 전압에 따라 결정되는 전압보상형 화소회로.

청구항 9

고전위 전원 라인과 저전위 전원 라인 사이에 마련되는 발광 소자에 접속되며, 제1노드에 게이트 전극이 연결되며, 게이트 전극에 인가되는 소정의 전압에 따라 발광 소자를 구동시키는 구동 TFT와, 상기 제1노드에 제2전극이 연결되며, 제1게이트 라인에 게이트 전극과 제1전극이 접속되는 제1스위칭 TFT와, 제2노드에 제1전극이 연결되고, 그라운드에 제2전극이 연결되며, 제3게이트 라인에 게이트 전극이 접속되는 제2스위칭 TFT와, 상기 제2스위칭 TFT의 게이트 전극 및 상기 제3게이트 라인에 게이트 전극이 연결되며, 상기 제1노드에 제2전극이 연결되는 제3스위칭 TFT와, 제2노드에 제2전극이 연결되며, 제2게이트라인이 게이트 전극에 연결되며, 데이터라인이 제1전극에 연결되는 제4스위칭 TFT를 포함하는 복수 개의 스위칭 TFT와, 상기 구동 TFT의 게이트 전극에 일단이 연결되어 상기 제1노드를 형성하며, 상기 제4스위칭 TFT의 제2전극에 타단이 연결되어 제2노드를 형성하며, 충전되는 전압을 상기 구동 TFT의 게이트 전극에 전달하는 스토리지 커패시터 및 상기 구동 TFT와 상기 발광 소자의 접점에 게이트 전극이 연결되며, 상기 구동 TFT의 스위칭에 따라 작동하는 셋업 TFT를 포함하는 전압보상형 화소회로의 구동 방법에 있어서,

상기 제1게이트 라인, 제2게이트 라인 또는 제3게이트 라인을 통해 전송되는 게이트 신호의 온 또는 오프 전압에 따라 상기 복수 개의 스위칭 TFT를 개별적으로 동작시켜 상기 스토리지 커패시터에 보상 전압을 충전시키고,

상기 구동 TFT의 임계전압의 변화를 보상할 수 있도록 상기 복수 개의 스위칭 TFT를 모두 오프시켜 데이터 신호에 의한 전압과 상기 구동 TFT의 전자 이동도 보상 전압을 합산한 전압에 비례하는 전류가 상기 발광 소자에 흐르도록 제어하는 전압보상형 화소회로의 구동방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 게이트 신호의 온 또는 오프 전압에 따라 상기 복수 개의 스위칭 TFT를 개별적으로 동작시켜 상기 스토리지 커패시터에 보상 전압을 충전시키는 것은,

상기 복수 개의 스위칭 TFT에 포함되는 제1스위칭 TFT, 제2스위칭 TFT 및 제3스위칭 TFT를 턴-온시켜 상기 스토리지 커패시터에 소정의 전압을 충전시키는 과정을 포함하는 전압보상형 화소회로의 구동방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 게이트 신호의 온 또는 오프 전압에 따라 상기 복수 개의 스위칭 TFT를 개별적으로 동작시켜 상기 스토리지 커패시터에 보상 전압을 충전시키는 것은,

상기 스토리지 커패시터에 소정의 전압이 충전되고, 상기 제1스위칭 TFT가 턴-오프되면, 상기 스토리지 커패시터의 충전된 전압이 상기 제2스위칭 TFT, 상기 제3스위칭 TFT 및 상기 셋업 TFT를 통해 방전되는 과정을 포함하는 전압보상형 화소회로의 구동방법.

청구항 12

청구항 12은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제 11 항에 있어서,

상기 스토리지 커패시터의 충전된 전압이 상기 제2스위칭 TFT, 상기 제3스위칭 TFT 및 상기 셋업 TFT를 통해 방전되어 형성되는 보상전압은,

상기 구동 TFT의 임계전압, 상기 셋업 TFT의 임계 전압 및 상기 구동 TFT의 전자 이동도 보상 전압을 합산한 전압인 전압보상형 화소회로의 구동방법.

청구항 13

청구항 13은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제 12 항에 있어서,

상기 제1스위칭 TFT, 제2스위칭 TFT, 제3스위칭 TFT를 턴-오프시키고, 제4스위칭 TFT를 턴-온시켜 데이터 신호를 상기 보상전압에 합산하여 상기 구동 TFT의 게이트 전극에 전달하는 것을 더 포함하는 전압보상형 화소회로의 구동방법.

청구항 14

청구항 14은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제 13 항에 있어서,

상기 데이터 신호를 상기 보상전압에 합산하여 상기 구동 TFT의 게이트 전극에 전달하고, 상기 제4스위칭 TFT를 턴-오프시키며, 상기 스토리지 커패시터에 저장된 전압으로 상기 구동 TFT를 동작시키는 전압보상형 화소회로의 구동방법.

청구항 15

청구항 15은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제 14 항에 있어서,

상기 스토리지 커패시터에 저장된 전압으로 상기 구동 TFT를 동작시키는 것은,

상기 데이터 신호에 의한 전압과, 상기 구동 TFT 전자 이동도 보상 전압을 합산한 전압으로 상기 구동 TFT를 동작시키는 것인 전압보상형 화소회로의 구동방법.

명 세 서

기술 분야

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

[0001]

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 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 성장은 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 대형기판에서 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 초래되는 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 화소회로는 발광 소자를 구동하는 유기 발광 표시 장치의 전압 보상형 화소 회로에 있어서, 고전위 전원 라인과 저전위 전원 라인 사이에 마련되는 발광 소자에 접속되며, 게이트에 인가되는 소정의 전압에 따라 상기 발광소자를 구동시키는 구동 TFT;와, 제1게이트 신호의 온 또는 오프

전압에 의해 스위칭되는 제1스위칭 TFT와, 제2게이트 신호의 온 또는 오프 전압에 의해 스위칭되는 제4스위칭 TFT와, 제3게이트 신호의 온 또는 오프 전압에 의해 스위칭되는 제2스위칭 TFT 및 제3스위칭 TFT를 포함하는 스위칭 TFT;와, 상기 구동 TFT에 일단이 연결되어 제1노드를 형성하고, 상기 제2스위칭 TFT와 상기 제4스위칭 TFT의 접점에 타단이 연결되어 제2노드를 형성하며, 충전되는 전압을 상기 구동 TFT에 전달하는 스토리지 커패시터; 및 상기 발광소자와 상기 구동 TFT의 접점에 설치되어 상기 구동 TFT의 스위칭에 따라 작동하는 셋업 TFT를 포함할 수 있다.

- [0009] 상기 제1게이트 신호와 상기 제3게이트 신호의 온전압에 따라 상기 제1스위칭 TFT와, 상기 제2스위칭 TFT와, 상기 제3스위칭 TFT가 턴-온되고, 상기 스토리지 커패시터에 소정의 전압이 충전될 수 있다.
- [0010] 상기 스토리지 커패시터에 소정의 전압이 충전되면, 일단에 연결된 구동 TFT의 게이트에 전압이 인가되어 상기 고전위 전원라인에서 상기 저전위 전원라인으로 전류가 흐르게 되며, 상기 전류에 의해 상기 발광 장치가 동작할 수 있다.
- [0011] 상기 제1게이트 신호의 오프 전압에 따라 상기 제1스위칭 TFT가 턴-오프되고, 상기 스토리지 커패시터의 충전된 전압이 상기 제2스위칭 TFT, 상기 제3스위칭 TFT 및 상기 셋업 TFT를 통해 방전될 수 있다.
- [0012] 상기 스토리지 커패시터의 충전된 전압이 방전되어 상기 제1노드에 형성되는 보상 전압은 상기 구동 TFT의 임계 전압과, 상기 셋업 TFT의 임계 전압과, 상기 구동 TFT의 전자 이동도 보상 전압이 합산되어 형성될 수 있다.
- [0013] 상기 제1스위칭 TFT, 제2스위칭 TFT 및 상기 제3스위칭 TFT를 턴-오프시키고, 제4스위칭 TFT를 턴-온시켜 데이터 신호를 구동 TFT로 전송할 수 있다.
- [0014] 상기 제1스위칭 TFT, 제2스위칭 TFT 및 상기 제3스위칭 TFT를 턴-오프시키고, 제4스위칭 TFT를 턴-온시켜 데이터 신호를 구동 TFT로 전송하면, 상기 제1노드에 걸리는 전압은 상기 데이터 신호에 의해 인가되는 전압과, 상기 제1노드에 걸리는 보상 전압을 합산하여 형성될 수 있다.
- [0015] 상기 제1노드에 걸리는 전압이 상기 데이터 신호에 의해 인가되는 전압과, 상기 제1노드에 걸리는 보상 전압을 합산하여 형성되고, 상기 제4스위칭 TFT가 턴-오프되면 상기 스토리지 커패시터에 저장된 전압에 의해 상기 발광 소자에 흐르는 전류는 상기 구동 TFT의 게이트와 소스 사이의 전압과, 상기 구동 TFT의 임계 전압에 따라 결정될 수 있다.
- [0016] 그리고, 본 발명의 일실시예에 의한 전압보상형 화소회로의 구동 방법은 발광 소자와, 상기 발광 소자를 구동시키는 구동 TFT와, 게이트 신호의 온 또는 오프 신호에 따라 스위칭되는 복수 개의 스위칭 TFT와, 상기 구동 TFT에 연결되어 충전되는 전압을 상기 구동 TFT에 전달하는 스토리지 커패시터와, 상기 발광소자와 상기 구동 TFT의 접점에 설치되어 상기 구동 TFT의 스위칭에 따라 작동하는 셋업 TFT를 포함하는 전압보상형 화소회로의 구동 방법에 있어서, 상기 게이트 신호의 온 또는 오프 전압에 따라 상기 복수 개의 스위칭 TFT를 개별적으로 동작시켜 상기 스토리지 커패시터에 보상 전압을 충전시키고, 상기 복수 개의 스위칭 TFT를 모두 오프시켜 데이터 신호에 의한 전압과 상기 구동 TFT의 전자 이동도 보상 전압을 합산한 전압에 비례하는 전류가 상기 발광 소자에 흐르도록 제어할 수 있다.
- [0017] 상기 게이트 신호의 온 또는 오프 전압에 따라 상기 복수 개의 스위칭 TFT를 개별적으로 동작시켜 상기 스토리지 커패시터에 보상 전압을 충전시키는 것은, 상기 복수 개의 스위칭 TFT에 포함되는 제1스위칭 TFT, 제2스위칭 TFT 및 제3스위칭 TFT를 턴-온시켜 상기 스토리지 커패시터에 소정의 전압을 충전시키는 과정을 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 게이트 신호의 온 또는 오프 전압에 따라 상기 복수 개의 스위칭 TFT를 개별적으로 동작시켜 상기 스토리지 커패시터에 보상 전압을 충전시키는 것은, 상기 스토리지 커패시터에 소정의 전압이 충전되고, 상기 제1스위칭 TFT가 턴-오프되면, 상기 스토리지 커패시터의 충전된 전압이 상기 제2스위칭 TFT, 상기 제3스위칭 TFT 및 상기 셋업 TFT를 통해 방전되는 과정을 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 스토리지 커패시터의 충전된 전압이 상기 제2스위칭 TFT, 상기 제3스위칭 TFT 및 상기 셋업 TFT를 통해 방전되어 형성되는 보상전압은, 상기 구동 TFT의 임계전압, 상기 셋업 TFT의 임계 전압 및 상기 구동 TFT의 전자 이동도 보상 전압을 합산한 전압일 수 있다.
- [0020] 상기 제1스위칭 TFT, 제2스위칭 TFT, 제3스위칭 TFT를 턴-오프시키고, 제4스위칭 TFT를 턴-온시켜 데이터 신호를 상기 보상전압에 합산하여 상기 구동 TFT에 전달하는 것을 더 포함할 수 있다.

[0021] 상기 데이터 신호를 상기 보상전압에 합산하여 상기 구동 TFT에 전달하고, 상기 제4스위칭 TFT를 턴-오프시키며, 상기 스토리지 커패시터에 저장된 전압으로 상기 구동 TFT를 동작시킬 수 있다.

[0022] 상기 스토리지 커패시터에 저장된 전압으로 상기 구동 TFT를 동작시키는 것은, 상기 데이터 신호에 의한 전압과, 상기 구동 TFT 전자 이동도 보상 전압을 합산한 전압으로 상기 구동 TFT를 동작시키는 것일 수 있다.

발명의 효과

[0023] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 일측면에 의하면 구동 TFT의 전자 이동도 보상전압으로 발광소자에 흐르는 전류에 영향을 줄 수 있는 전자 이동도의 편차를 보상할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 일실시예에 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 및 데이터신호의 동작 타이밍도

도 4a 내지 도 4b는 도 3의 동작 타이밍도에 따라 전압보상형 화소회로의 동작 상태를 개념적으로 도시한 도면

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 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.

[0026] 도 1은 본 발명의 일실시예에 의한 전압 보상형 화소회로를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 개략적인 블록도이다.

[0027] 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.

[0028] 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.

[0029] 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.

[0030] 도 2는 본 발명의 일실시예에 의한 전압 보상형 화소회로의 회로도이다.

[0031] 전압 보상형 화소회로는 발광 소자(OLED)를 독립적으로 구동하여 데이터 전압(V_{DATA})에 상응하는 휘도를 발생하게 하며, 6개의 TFT(T_{S1} , T_{S2} , T_{S3} , T_{S4} , T_{SU} , T_{DR})와 1개의 스토리지 커패시터($C1$)를 포함할 수 있다.

[0032] 발광 소자(OLED)는 고전위 전원 라인(10)과 저전위 전원 라인(11) 사이에 구동 TFT(T_{DR})와 직렬로 접속될 수 있다. 발광 소자(OLED)는 구동 TFT(T_{DR})와 접속된 캐소드와, 고전위 전원 라인(10)과 연결된 애노드와, 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.

[0033] 전압 보상형 화소회로는 1개의 구동 TFT(T_{DR})와, 1개의 셋업 TFT(T_{SU})와, 4개의 스위칭 TFT(T_{S1} , T_{S2} , T_{S3} , T_{S4})와, 구동 TFT(T_{DR})와 스위치 TFT(T_{S4}) 사이에 접속된 1개의 스토리지 커패시터($C1$)를 포함할 수 있다.

[0034] 전압 보상형 화소회로는 게이트 신호를 공급하는 3개의 게이트 라인(20,21,22)과, 고전위 전압(VDD)을 공급하는 고전위 전원 라인(10)과, 고전위 전압(VDD)보다 낮은 저전위 전압(VSS)을 공급하는 저전위 전원 라인(11)과, 데

이터 전압을 공급하는 데이터 라인(30)을 포함할 수 있다.

- [0035] 구동 TFT(T_{DR})는 제1노드(N1)에 게이트 전극이 접속되고, 발광 소자(OLED)의 캐소드에 소스 전극이 접속되며, 저전위 전원 라인(11)에 드레인 전극이 접속될 수 있다. 구동 TFT(T_{DR})는 제1노드(N1)에 공급된 전압에 따라 고전위 전압 라인(10)으로부터 공급되어 제3노드(N3)를 경유하는 전류를 제어하여 발광 소자(OLED)를 제어할 수 있다.
- [0036] 셋업 TFT(T_{SU})는 제3노드(N3)에 게이트 전극이 접속되고, 그라운드에 제1전극이 접속되며, 제3스위칭 TFT(T_{S3})의 제1전극에 제2전극이 접속된다. 셋업 TFT(T_{SU})는 구동 TFT(T_{DR})의 동작에 따라 제3노드(N3)에 발생하는 전압에 의해 동작한다.
- [0037] 4개의 스위칭 TFT(T_{S4})는 제1스위칭 TFT(T_{S1})와, 제2스위칭 TFT(T_{S2})와, 제3스위칭 TFT(T_{S3}) 및 제4스위칭 TFT(T_{S4})를 포함할 수 있다.
- [0038] 제1스위칭 TFT(T_{S1})는 제1게이트 라인(20)에 게이트 전극과 제1전극이 접속되고, 스토리지 커패시터(C1)와 구동 TFT(T_{DR})의 게이트 전극과 연결된 제1노드(N1)에 제2전극이 접속된다. 제1전극과 제2전극은 전류 방향에 따라서 소스 전극과 드레인 전극이 된다.
- [0039] 제2스위칭 TFT(T_{S2})는 제3게이트 라인(22)에 게이트 전극이 연결되고, 스토리지 커패시터(C1)와 제4스위칭 TFT(T_{S4})에 제1전극이 연결되고, 그라운드에 제2전극이 연결된다. 제1전극과 제2전극은 전류 방향에 따라서 소스 전극과 드레인 전극이 된다.
- [0040] 제3스위칭 TFT(T_{S3})는 제2스위칭 TFT(T_{S2})의 게이트 전극에 연결된 제3게이트 라인(22)에 게이트 전극이 접속되고, 셋업 TFT(T_{SU})의 제2전극에 제1전극이 접속되고, 스토리지 커패시터(C1)와 구동 TFT(T_{DR}) 사이에 위치하는 제1노드에 제2전극이 접속된다.
- [0041] 제4스위칭 TFT(T_{S4})는 제2게이트 라인(21)에 게이트 전극이 접속되고, 데이터 라인(30)에 제1전극이 접속되며, 제2스위칭 TFT(T_{S2})의 제1전극 및 스토리지 커패시터(C1)와 제2전극이 접속된다.
- [0042] 도 3은 본 발명의 일실시예에 의한 전압보상형 화소회로의 게이트신호 및 데이터신호의 동작 타이밍도이며, 도 4a 내지 도 4b는 도 3의 동작 타이밍도에 따라 전압보상형 화소회로의 동작 상태를 개념적으로 도시한 도면이다.
- [0043] 도 3 및 도 4a에 나타난 제1구간에서, 제1스위칭 TFT(T_{S1}), 제2스위칭 TFT(T_{S2}), 제3스위칭 TFT(T_{S3})를 턴-온시켜 제1노드(N1)에 전압을 인가하고, 구동 TFT(T_{DR})를 작동시켜 발광 소자(OLED)를 동작시킬 수 있다. 이를 위하여, 제1게이트 라인(20)에는 제1게이트 신호의 게이트 온 전압(V_{ON})이 공급되고, 제3게이트 라인(22)에는 제3게이트 신호의 게이트 온 전압(V_{ON})이 공급된다. 이에 따라, 도 3a를 참조하면, 제1게이트 신호 및 제3게이트 신호의 게이트 온 전압(V_{ON})에 의해 제1스위칭 TFT(T_{S1})와, 제2스위칭 TFT(T_{S2})와, 제3스위칭 TFT(T_{S3})가 턴-온 된다. 제1스위칭 TFT(T_{S1}) 및 제2스위칭 TFT(T_{S2})가 턴-온되면 제1게이트 라인(20)의 제1게이트 온 전압(V_{ON})에 의해 제1노드(N1)에 연결된 스토리지 커패시터(C1)에 전압이 충전된다. 이 때, 스토리지 커패시터(C1)는 제1게이트 온 전압(V_{ON})에서 제1스위칭 TFT(T_{S1})의 문턱전압만큼 빠진 전압이 충전된다. 스토리지 커패시터(C1)에 전압이 충전되면 제1노드(N1)에 연결된 구동 TFT(T_{DR})의 게이트 전극에 전압이 인가된다. 구동 TFT(T_{DR})는 게이트 전극에 전압이 인가되면 구동 TFT(T_{DR})가 작동하여 고전위 전원라인(10)에서 저전위 전원라인(11)으로 전류(I_{OLED})가 흐르게 된다. 고전위 전원라인(10)에서 저전위 전원라인(11)으로 전류가 흐르게 되면 발광 소자(OLED)에 전류가 흐르게 되어 빛을 방출하게 되고, 셋업 TFT(T_{SU})의 게이트 전극에 전압이 인가되어 동작하게 된다.
- [0044] 도 3 및 도 4b에 나타난 제2구간에서, 제1스위칭 TFT(T_{S1})를 턴-오프시켜 스토리지 커패시터(C1)에 충전된 전압을 제2스위칭 TFT(T_{S2}) 및 제3스위칭 TFT(T_{S3})를 통해 방전시킨다. 이를 위하여, 제1게이트 라인(20)을 통해 공급되는 제1게이트 신호의 게이트 온 전압(V_{ON})을 게이트 오프 전압(V_{OFF})으로 전환한다. 이에 따라, 도 3b를 참조

하면, 제1스위칭 TFT(T_{S1})가 턴-오프되고, 스토리지 커패시터($C1$)를 통해 충전된 전압이 제2스위칭 TFT(T_{S2})와 제3스위칭 TFT(T_{S3}) 및 셋업 TFT(T_{SU})를 통해 그라운드를 통해 방전된다. 이 때, 셋업 TFT(T_{SU})는 방전되는 기저 전압에서 셋업 TFT(T_{SU})가 가지고 있는 임계전압 만큼을 제외시키고 방전시키게 된다.

[0045] 다음 수식 1을 참조하면, 제2구간 동안 제1노드($N1$)에 걸리는 보상 전압을 계산할 수 있다.

[0046] 수식 1

$$V_{comp} = V_{TH}(DR) + V_{TH}(SU) + \Delta V_u(DR)$$

[0048] V_{comp} = 제1노드에 걸리는 보상 전압

[0049] $V_{TH}(DR)$ = 구동 TFT의 임계 전압

[0050] $V_{TH}(SU)$ = 셋업 TFT의 임계전압

[0051] $V_u(DR)$ = 구동 TFT의 전자 이동도 보상 전압

[0052] 제2구간 동안 제1노드에 걸리는 보상전압(V_{comp})은 구동 TFT(T_{DR})의 임계전압($V_{TH}(DR)$)과, 구동 TFT(T_{DR})의 전자 이동도 보상 전압($V_u(DR)$)과, 구동 TFT(T_{DR})의 게이트와 소스 사이에 걸리는 전압($V_{GS}(DR)$)을 합산한 전압이다.

[0053] 도 3 및 도 4c에 나타난 제3구간에서, 제1스위칭 TFT(T_{S1}), 제2스위칭 TFT(T_{S2}), 제3스위칭 TFT(T_{S3})를 턴-오프시키고, 제4스위칭 TFT(T_{S4})를 턴-온시켜 데이터 신호를 구동 TFT(T_{DR})로 흐르게 한다. 이를 위하여, 제3게이트 라인(22)을 통해 공급되는 제3게이트 신호의 게이트 온 전압(V_{ON})을 게이트 오프 전압(V_{OFF})으로 전환 하고, 제2게이트 라인(21)에는 제2게이트 신호의 게이트 온 전압(V_{ON})이 공급된다. 이에 따라, 도 3c를 참조하면, 제2스위칭 TFT(T_{S2})와 제3스위칭 TFT(T_{S3})가 턴-오프되고, 제4스위칭 TFT(T_{S4})가 턴-온된다.

[0054] 제2스위칭 TFT(T_{S2})와 제3스위칭 TFT(T_{S3})가 턴-오프되고, 제4스위칭 TFT(T_{S4})가 턴-온되면 제1노드($N1$)의 전압은 데이터신호에 의한 전압과 제2구간 동안 제1노드에 걸리는 보상전압을 합산한 전압이다.

[0055] 수식 2

$$V_{N1} = V_{DATA} + V_{COMP}$$

[0057] V_{N1} = 제1노드에 걸리는 전압

[0058] V_{DATA} = 데이터 신호에 의한 전압

[0059] V_{comp} = 제1노드에 걸리는 보상전압

[0060] 한편, 제1노드($N1$)의 전압은 스토리지 커패시터($C1$)의 영향으로 부트스트랩 효과가 나타난다.

[0061] 도 3 및 도 4d에 나타난 제4구간에서 모든 게이트 신호와 데이터 신호의 공급이 중단되어 스위칭 TFT($T_{S1}, T_{S2}, T_{S3}, T_{S4}$)의 동작이 중단되고, 스토리지 커패시터($C1$)에 저장된 전압으로 구동 TFT(T_{DR})를 동작시켜 발광소자(OLED)에 흐르는 전류(I_{OLED})는 다음 수식 3과 같아진다.

[0062] 수식 3

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

[0063]

[0064] I_{OLED} = 발광 소자(OLED)에 흐르는 전류

[0065] $V_{GS(DR)}$ = 구동 TFT의 게이트와 소스 사이의 전압

[0066] $V_{TH(DR)}$ = 구동 TFT의 임계 전압

[0067] $V_{GS(DR)}$ = 구동 TFT의 게이트와 소스 사이에 걸리는 전압

[0068] k = 상수

[0069] μ = 구동 TFT의 전자 이동도

[0070] W = 구동 TFT의 Width

[0071] L = 구동 TFT의 Length

[0072] 제4구간에서 $V_{GS(DR)}$ 은 수식 4와 같다. 모든 게이트 신호와 데이터 신호의 공급이 중단되어 스위칭 TFT(T_{S1} , T_{S2} , T_{S3} , T_{S4})의 동작이 중단되므로, 이전 구간에서 제1노드(N1)에 걸리는 전압은 $V_{TH(DR)}$ 과 동일하게 된다.

[0073] 수식 4

[0074] $V_{GS(DR)} = V_{DATA} + V_{COMP}$

[0075] 여기서, 수식 1 내지 수식 4를 조합하면, 수식 5와 같은 결과를 추출할 수 있다.

[0076] 수식 5

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

[0077]

[0078] 수식 5에서는 $V_{TH(DR)}$ 가 소거되는 것을 알 수 있다. 수식 5에 의하면, $V_{TH(DR)}$ 가 소거되어 발광 소자(OLED)에 흐

르는 전류 I_{OLED} 는 구동 TFT(T_{DR})의 임계전압의 영향을 받지 않게 된다.

[0079] 수식 6

$$I_{OLED} \propto \frac{k}{2} (V_{DATA} + \Delta V_{th}(DR))^2$$

[0080]

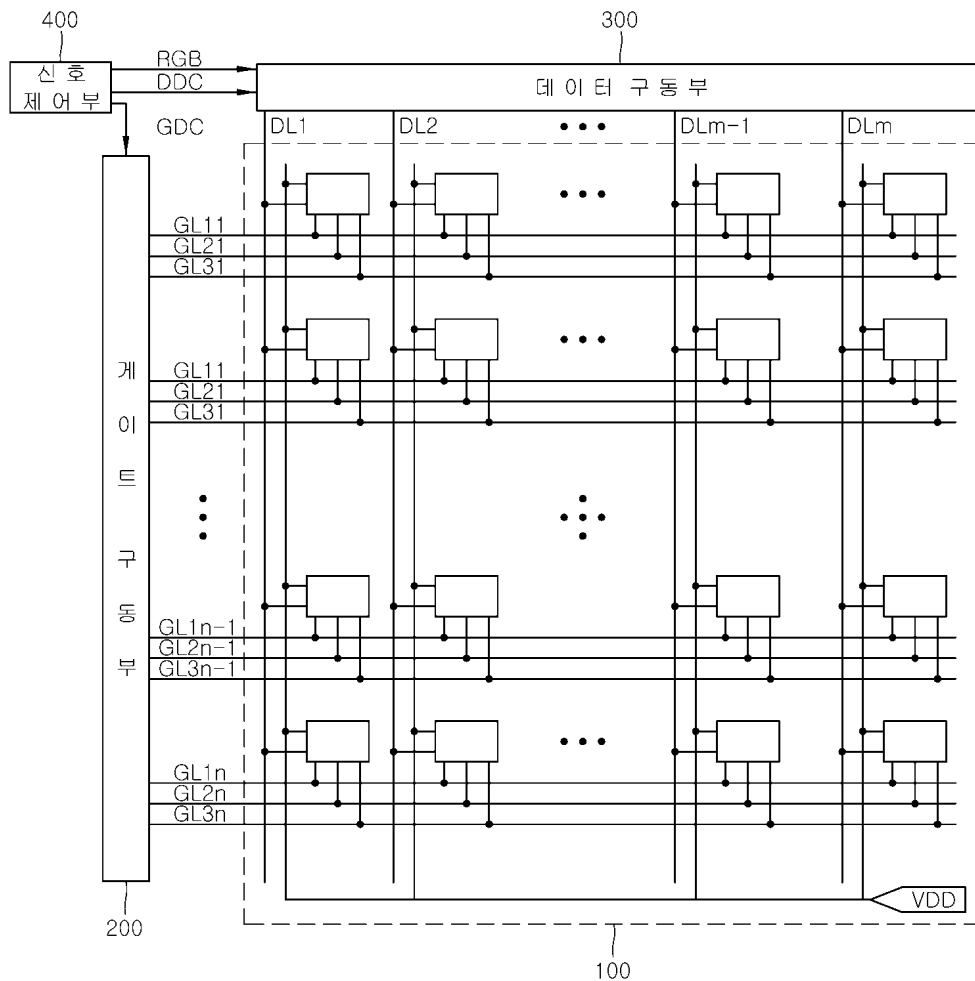
[0081] 수식 6을 참조하면, 발광 소자(OLED)에 흐르는 전류 I_{OLED} 에서 구동 TFT(T_{DR})의 임계전압에 의한 영향이 소거된 것을 알 수 있으며, 구동 TFT(T_{DR})의 전자 이동도 보상 전압($V_u(DR)$)이 발생하여 발광 소자(OLED)에 흐르는 전류 I_{OLED} 에 전자 이동도의 편차를 보상해 줄 수 있다.

[0082]

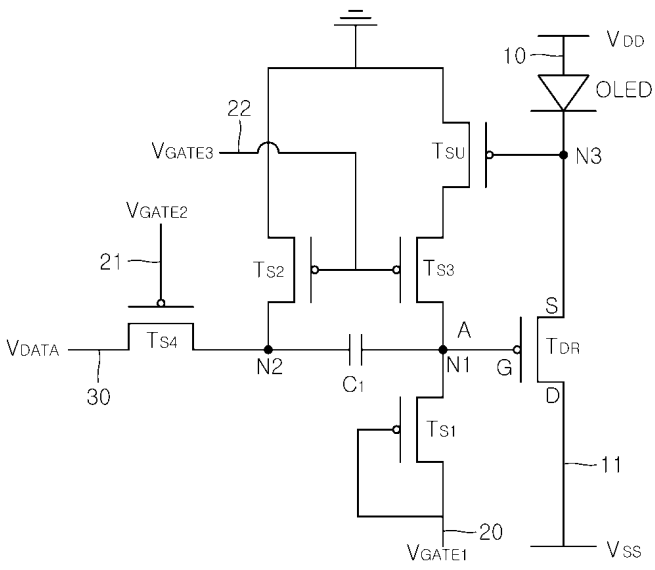
비록 본 발명이 상기에서 언급한 바람직한 실시예와 관련하여 설명되어졌지만, 본 발명의 요지와 범위로 부터 벗어나지 않는 다른 다양한 수정 및 변형이 가능한 것은 당업자라면 용이하게 인식할 수 있을 것이며, 이러한 변경 및 수정은 모두 첨부된 특허청구범위의 범위에 속함은 자명하다.

도면

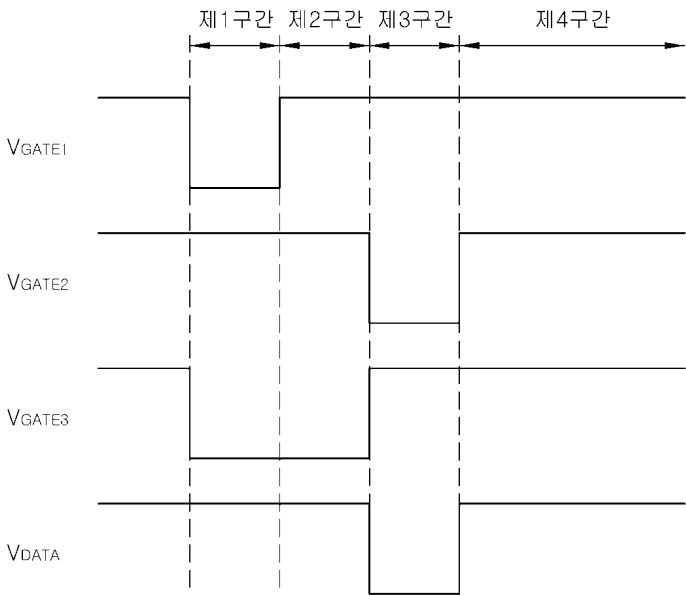
도면1



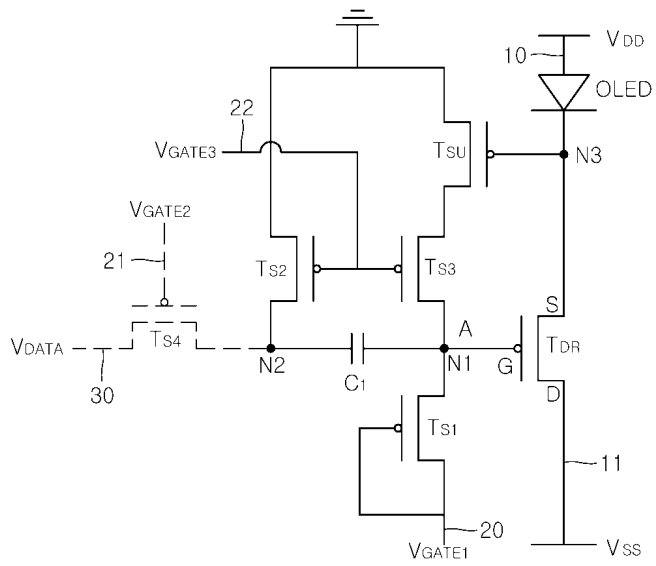
도면2



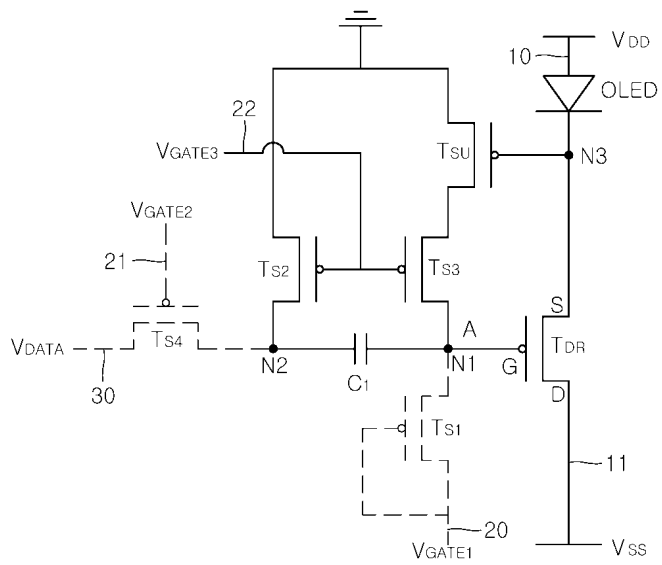
도면3



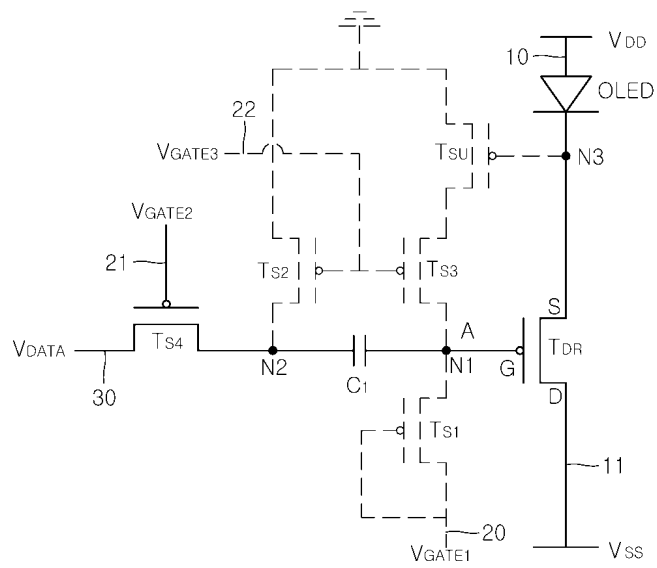
도면4a



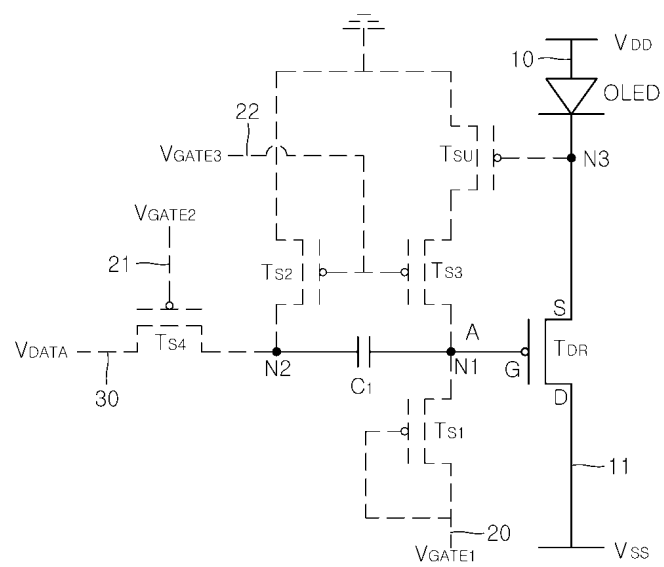
도면4b



도면4c



도면4d



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	KR101413585B1	公开(公告)日	2014-07-04
申请号	KR1020130061242	申请日	2013-05-29
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	G09G3/30 H01L51/52		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G3/3659 G09G2300/0417 G09G2310/0251 G09G2310/0262 G09G2320/043 G09G3/30 H01L51/5203 H01L2251/50 G09G3/2096 G09G3/3225 G09G2330/028		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种用于电压补偿的像素电路及其驱动方法，该像素电路能够补偿由于驱动TFT的连续栅极偏置引起的阈值电压的变化。用于驱动发光元件的有机发光显示装置的电压补偿的像素电路包括：驱动TFT，其连接到在高电位电压线和低电位电压线之间制备的发光元件并驱动发光元件根据施加到栅极的一定电压；开关TFT，包括由第一栅极信号的导通或截止电压切换的第一开关TFT，由第二栅极信号的导通或截止信号切换的第四开关TFT，以及由第二栅极信号切换的第二和第三开关TFT。第三栅极信号的开或关电压；存储电容器，其一端连接到驱动TFT以形成第一节点，另一端连接到第二和第四开关TFT之间的连接点，以形成第二节点，并向驱动输出充电电压TFT；设置TFT安装在发光元件和驱动TFT之间的连接点上，并通过驱动TFT的开关操作。因此，可以补偿由于驱动TFT的连续偏置引起的阈值电压的变化和电子迁移率的偏差。

