



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0114245
 (43) 공개일자 2012년10월16일

- | | |
|--|--|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/30 (2006.01) HO1L 51/50 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7014149
(22) 출원일자(국제) 2010년11월30일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2012년05월31일
(86) 국제출원번호 PCT/US2010/058268
(87) 국제공개번호 WO 2011/068773
국제공개일자 2011년06월09일
(30) 우선권주장
JP-P-2009-274198 2009년12월02일 일본(JP) | (71) 출원인
글로벌 오엘이디 테크놀로지 엘엘씨
미국 버지니아 20171 헌던 스위트 330 13873 파크
센터 로드
(72) 발명자
미와 코이치
일본 101-0062 도쿄 치요다쿠 칸다스루가다이 케
이디엑스 오차노미즈빌딩 2-9
마에카와 유이치
일본 101-0062 도쿄 치요다쿠 칸다스루가다이 케
이디엑스 오차노미즈빌딩 2-9
(74) 대리인
김용인, 석혜선 |
|--|--|

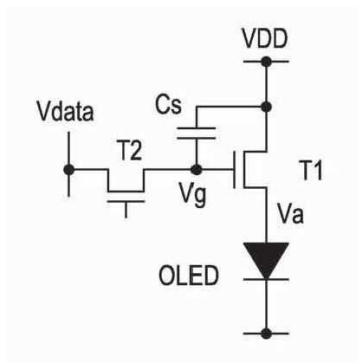
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 픽셀회로 및 디스플레이 디바이스

(57) 요약

저전력 소비를 달성하기 위해, 구동 트랜지스터(T1)가 전원(VDD)으로부터 유기 EL소자(OLED)로 구동 전류를 제공한다. 상기 구동 트랜지스터(T1)의 소스단은 상기 유기 EL소자(OLED)의 일단에 연결되고, 상기 유기 EL소자(OLED)의 타단은 전원 전위(Vss)에 연결되며, 상기 구동 트랜지스터의 상기 유기 EL 소자들의 디스플레이 단위면적당 상호 컨덕턴스는 $1 \times 10^{-11} (\text{A}/\text{V}^2/\text{m}^2)$ 이상이다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

유기 EL소자와, 전원으로부터 상기 유기 EL소자로 전류를 공급하기 위한 구동 트랜지스터를 구비하고, 상기 구동 트랜지스터의 소스단은 상기 유기 EL소자의 일단에 연결되고 상기 유기 EL소자의 타단은 전원 전위에 연결된 픽셀회로로서,

상기 구동 트랜지스터의 상기 유기 EL 소자의 디스플레이 단위면적당 상호 컨덕턴스는 $1 \times 10^{-11} (A/V^2/m^2)$ 이상인 것을 특징으로 하는 픽셀회로.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 구동 트랜지스터의 상호 컨덕턴스는 하기의 사항들, 즉,

20V이하인 게이트 전압으로 구동 트랜지스터의 이동도가 $15 \text{cm}^2/\text{Vs}$ 이상인 경우 채널 커패시턴스가 더 커지게 되거나,

구동 트랜지스터의 게이트 절연체의 두께가 1000 옹스트롬 이하이거나,

구동 트랜지스터의 채널층 또는 소스 전극의 가시광에 대한 최대 파장 투과율이 70% 이상으로 상기 유기 EL 소자로부터 구동 트랜지스터로 광이 전달되고 또한 구동 트랜지스터가 더 커지는 것 중 하나를 만족함으로써 더 커지게 되는 것을 특징으로 하는 픽셀회로.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

구동 트랜지스터는 박막 트랜지스터(TFT)이고,

구동 TFT의 채널층은 폴리실리콘 또는 비정질 실리콘 또는 마이크로결정 실리콘 또는 산화물 반도체로 형성되는 것을 특징으로 하는 픽셀회로.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

구동 TFT의 임계전압 또는 유기 EL소자의 턴온 전압 또는 이들의 합이 그래데이션 신호 전압에 추가되어 구동 TFT의 게이트에 인가되는 것을 특징으로 하는 픽셀회로.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

유기 소자의 온도가 주변온도, 디스플레이의 온도, 디스플레이 이미지 또는 디스플레이 이미지의 히스토리로 부터 추정되고, 픽셀 또는 신호 전압에 제공된 전원 전압을 조절하기 위한 기능이 포함되는 것을 특징으로 하는 픽셀회로.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 따른 픽셀회로를 구비하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 디바이스.

명세서

기술분야

본 발명은 자기발광소자 및 그 디스플레이 디바이스를 이용한 픽셀회로에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 최근, 유기 EL 디스플레이들이 활발히 개발되고 있으며 현저히 진보하고 있다. 유기 EL과 같은 자기발광소자를 이용한 디스플레이는 시청각 특징 콘트라스트에서 우수하며, 탁월한 디스플레이 특징을 나타낸다.
- [0003] 유기 EL 디스플레이는 패시브 방법 또는 액티브 방법으로 구동된다. 큰 스크린, 고선명도, 및 높은 리프레시율(refresh rate)을 갖는 디스플레이에 대해, 유기 EL 소자들은 고전류밀도에 사용될 경우 악화되는 경향이 있기 때문에 주로 액티브 방법이 사용된다. 액티브 매트릭스 구동시스템은 광범위하게 아날로그 구동시스템과 디지털 구동시스템으로 나누어진다.
- [0004] 가령, 아날로그 구동시스템의 픽셀회로로서 도 1의 구성이 이용된다. 소스가 전원(VDD)에 연결되고 유지 커패시터스(Cs)가 게이트와 소스 사이에 배열된 P채널 구동 트랜지스터(TFT)로서 P채널이 이용된다. 구동 트랜지스터(T1)의 드레인이 또한 유기 EL소자(OLED)를 통해 전원(CV)에 연결된다. 데이터 신호(Vdata)가 데이터 라인으로부터 스위치(SW)를 통해 구동 트랜지스터(T1)의 게이트에 제공된다. 기본적으로, 유기 EL소자 OLED가 구동 트랜지스터(T1)의 트레인에 연결된다.
- [0005] 휘도 그래데이션을 기초로 한 신호 전압(Vdata)이 구동 트랜지스터(T1)의 게이트에 인가되고, 신호 전압(Vdata)은 1 프레임의 주기동안 유지 커패시터스(Cs)에 의해 보유되며, 신호 전압(Vdata)을 기초로 한 픽셀 전류가 유기 EL소자(OLED)에 제공된다.
- [0006] 픽셀 전류는 포화영역에서 구동되는 구동 트랜지스터(T1)의 게이트와 소스 간의 전압(Vgs)(VDD-Vdata)에 의해 컨트롤된다. 통상적으로, 유기 EL의 구동 전압은 약 3V 에서 10V이나, 구동 트랜지스터(T1)가 포화영역에서 작동되기 때문에 전원 전압으로서 추가로 약 5V가 요구된다.
- [0007] 도 2a는 구동 트랜지스터(T1)의 트레인(Va)과 트레인 전류 간의 관계 및 유기 EL 소자(LED)의 인가 전압(Va) 및 유기 EL소자의 전류(Ioled) 간의 관계를 나타낸다. Vgs가 결정된 후, 구동 전류가 Vds에 대해 결정된다. 따라서, Va 및 Ioled가 Vgs 및 Voled에 의해 선택된 특징의 교차시에 결정된다. 상술한 바와 같이, 구동 트랜지스터(T1)는 포화영역에서 사용되고 그 Vds = VDD- Va는 꽤 큰 값이 된다.
- [0008] 일반적으로, 폴리실리콘 또는 비정질 실리콘이 구동 TFT용으로 사용된다. 폴리실리콘은 비균일 결정 그래인으로 부터 발생된 특징 변화를 갖는 반면 비정질 실리콘은 드라이브에 수반된 임계치 변화를 가지며, 아날로그 시스템에서, 유기 EL 소자의 구동 전류는 구동 TFT의 특징에 의해 영향받으며 픽셀에서 휘도 변화를 야기한다.
- [0009] 따라서, 아날로그 구동 시스템에서, 구동 TFT의 임계치 전압 변화를 보상하는 픽셀회로 구동 방법이 제안된다(특히 참조문헌 1 참조).
- [0010] 다른 한편으로, 디지털 구동 시스템에서, 구동 TFT는 간단한 스위치로서 기능하며 시분할 드라이브(time-sharing drive)로 휘도 그래디언트가 구현된다. 한 프레임 주기는 복수의 서브프레임들로 나누어지고 디스플레이가 그래데이션을 기초로 각 서브프레임에서 발광 및 비발광이 컨트롤된다.
- [0011] 구동 TFT는 디지털 구동 시스템과 함께 선형 영역에서 동작한다. 따라서, 도 2b에 나타낸 바와 같이, 드레인 및 소스 간의 전압(Vds)은 유기 EL소자(OLED)의 구동 전압(Voled)에 비해 낮다(Va 및 VDD 간의 차가 Vds이다). 그러므로, 이는 아날로그 구동 시스템에 비해 구동 TFT의 특징 변화에 의해 쉽게 영향받지 않으며, 전력소비를 낮추는 이점이 있다.
- [0012] 다른 한편으로, 휘도 그래데이션이 발광시간에 의해 컨트롤되기 때문에 광이 방출되는 동안 전류밀도가 높아진다. 따라서, 디스플레이 그래데이션을 기초로 한 프레임은 서브프레임으로 나누어질 필요가 있다. 더욱이, 서브프레임들로 나누는데 한계가 있고 이는 큰 그래데이션 표현 및 고해상도 표현을 구현하기 어려워지게 된다. 그러므로, 데이터 쓰기 TFT이외에 데이터 소거 TFT를 구비하고 이웃 서브프레임들이 일시적으로 중첩되는 구동 방법이 제안된다(특히 참조문헌 2 참조).
- [0013] 또한, 유기 EL 소자의 악화는 일반적으로 약 1.5에서 1.7 전류밀도 파워에 비례하는 속도로 진행된다. 디지털 구동 시스템에서, 그래데이션은 광이 방출되면서 시분할 드라이브와 전류밀도로 표현되며, 이는 상대적으로 유기 EL소자가 악화되기 더 쉬어진다. 더욱이, 드라이브의 악화에 따라, 유기소자의 구동 전압이 더 커지게 되는 경향이 있고, 일정 전압 구동 시스템인 디지털 구동 시스템에서 픽셀 휘도의 감소는 더 커지게 된다.
- [0014] [종래기술의 참조문헌]

- [0015] [특허 참조문헌]
- [0016] [특허 참조문헌 1] 일본 공개 미심사 출원 No. 2007-310034
- [0017] [특허 참조문헌 1] 일본 공개 미심사 출원 No. 2001-343933

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0018] 상술한 바와 같이, 전력소비는 디지털 구동 시스템에 비해 아날로그 구동 시스템에서 더 커지나, 디지털 구동 시스템은 하기의 문제들을 갖고 이는 광범위하게 적용될 수 없다. 다른 한편으로 저전력 소비를 갖는 유기 EL 디스플레이에 대한 요구가 높으며, 저전력 소비 구동 시스템이 아주 기대된다.

과제의 해결 수단

- [0019] 유기 EL소자 및 전원으로부터 상기 유기 EL소자들로 전류를 제공하기 위한 구동 트랜지스터를 포함하고, 상기 구동 트랜지스터의 소스단은 상기 유기 EL 소자의 일단에 연결되며, 상기 유기 EL소자의 타단은 전원 전위에 연결된 본 발명에 따른 픽셀회로로서, 상기 구동 트랜지스터의 상기 유기 EL 소자들의 디스플레이 단위면적당 상호 컨덕턴스가 $1 \times 10^{-11} (\text{A}/\text{V}^2/\text{m}^2)$ 이상인 것을 특징으로 한다.
- [0020] 바람직하기로, 상기 구동 트랜지스터의 상호 컨덕턴스는 하기의 사항들, 즉, 20V이하인 게이트 전압으로 구동 트랜지스터의 이동도가 $15\text{cm}^2/\text{Vs}$ 이상인 경우 경우 채널 커패시턴스가 더 커지게 되거나; 구동 트랜지스터의 게이트 절연체의 두께가 1000 옴스트롬 이하이거나; 구동 트랜지스터의 채널층 또는 소스 전극의 가시광에 대한 최대 파장 투과율이 70% 이상으로 상기 유기 EL 소자로부터 구동 트랜지스터로 광이 전달되고 또한 구동 트랜지스터가 더 커지는 것 중 하나를 만족함으로써 더 커지게 된다.
- [0021] 또한, 구동 트랜지스터는 박막 트랜지스터(TFT)이고, 바람직하게는 구동 TFT의 채널층이 폴리실리콘 또는 비정질 실리콘 또는 마이크로결정 실리콘 또는 산화물 반도체로 형성된다.
- [0022] 바람직하게는, 구동 TFT의 임계전압 또는 유기 EL소자의 턴온 전압 또는 이들의 합이 그라데이션 신호 전압에 추가되어 구동 TFT의 게이트에 인가된다.
- [0023] 또한, 바람직하게는 유기 소자의 온도가 주변온도, 디스플레이의 온도, 디스플레이 이미지 또는 디스플레이 이미지의 히스토리로부터 추정되고, 픽셀 또는 신호 전압에 제공된 전원 전압을 조절하기 위한 기능이 포함된다.
- [0024] 또한, 본 발명에 따른 디스플레이 디바이스는 상술한 픽셀회로가 이용되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0025] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기 EL소자들을 이용한 디스플레이 디바이스로, 아날로그 구동이 저전력 소비로 가능해진다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 종래 픽셀회로의 구성을 도시한 도면이다.
- 도 2a는 종래 아날로그 구동의 개략 바이어스도이다.
- 도 2b는 종래 디지털 구동의 개략 바이어스도이다.
- 도 3은 제 1 실시예의 픽셀회로의 구성을 도시한 도면이다.
- 도 4는 제 1 실시예의 구동의 개략 바이어스도이다.
- 도 5는 제 2 실시예의 픽셀회로의 구성을 도시한 도면이다.
- 도 6는 제 2 실시예의 구동의 타이밍 차트이다.
- 도 7은 변형된 제 1 실시예의 구성을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 하기의 도면을 기초로 본 발명의 실시예를 설명한다.
- [0028] "요약"
- [0029] 본 실시예의 디스플레이 디바이스에 따르면, 유기 EL소자들은 구동 TFT의 소스에 연결된다.
- [0030] 일반적으로, 유기 EL소자들은 구동 트랜지스터(TFT)에 드레인 연결되고, 구동 트랜지스터의 디스플레이 영역당 상호 컨덕턴스(mutual conductance)는 약 1×10^{-12} 에서 약 $5 \times 10^{-12} (A/V^2/m^2)$ 이 되게 설계된다. 이 실시예에서, 구동 트랜지스터의 디스플레이 영역당 상호 컨덕턴스는 약 $1 \times 10^{-11} (A/V^2/m^2)$ 이상이며, 바람직하게는 $1 \times 10^{-10} (A/V^2/m^2)$ 이상이다. 여기서, 트랜지스터의 상호 컨덕턴스는 게이트 전압에 대한 드레인 전류를 편미분해 얻은 값으로 정의되며, 통상적으로 채널 전기장 의존적이다. 따라서, 상호 컨덕턴스의 값은 트랜지스터에 인가된 게이트 전압에 의존한다. 따라서, 통상적으로, 적절한 게이트 전압내에 드레인 전류의 게이트 전압의 최대 편미분은 상호 컨덕턴스 값으로 이용된다.
- [0031] 결과적으로, 구동 트랜지스터의 게이트와 소스 간에 필요한 전압은 1V 이하이며, 바람직하게는 유기 EL소자의 구동 전압에 비해 충분히 낮은 0.4 이하이다. 따라서, 구동 트랜지스터가 포화영역에서 동작되는데 필요한 드레인 인과 소스 간의 전압은 유기 EL소자의 구동전압의 분수, 바람직하게는 1/10 이하이다.
- [0032] 상술한 바와 같이, 이 실시예에 따르면, 종래 아날로그 구동 시스템에서, 전원 전압은 약 5V가 구동 트랜지스터의 드레인 및 소스 전압에 필요할 경우에 비해 30%에서 60%로 줄어들 수 있고, 전력소비가 줄어들 수 있다.
- [0033] 디지털 구동 시스템에서, 유기 EL소자의 악화로 인해 구동 전압의 증가가 커질 때 휘도를 정정하기가 어려웠다. 이 실시예는 아날로그 구동 시스템이며 이는 유기 EL소자의 증가된 구동전압을 픽셀회로에 있는 구동 트랜지스터의 게이트에 추가하는 것이 상대적으로 쉽다.
- [0034] 이 실시예를 실행하기 위해, 큰 상호 컨덕턴스를 갖는 트랜지스터를 이용하는 것이 필수적이다. 상호 컨덕턴스를 높이는 방법은 채널 이동도를 높이고, 채널 커패시턴스를 내리며, 채널 폭과 길이의 비를 더 크게 하는 것 등을 포함한다.
- [0035] TFT로 제조된 구동 트랜지스터의 상호 컨덕턴스를 높이는 가장 쉬운 방법은 채널 이동도를 높이는 것이다. 높은 이동도를 갖는 TFT 채널 재료로는 폴리실리콘(Excimer Laser Anneal, ELA) 방법, 고상결정화법(Solid Phase Crystallization, SPC) 방법 및 산화물 반도체(ZnO, IGZO, IZO, ZTO 등)를 포함한다. 이 경우, 이동도는 $15 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 이상이며, 바람직하게는 $20 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 이상이다.
- [0036] 폴리실리콘은 캐리어의 이동도가 크기 때문에 이 실시예의 구동 트랜지스터용으로 바람직하다. 일반적으로, 컨택트가 유기 EL소자의 음극에 형성되거나, 반대로 폴리실리콘이 P채널을 형성하기 때문에 유기 EL소자들이 음극으로부터 누적에 의해 형성되는 것이 바람직하다.
- [0037] 또한, 산화물 반도체가 바람직한데 이는 일반적으로 N채널을 형성하고 이동도가 높기 때문이다. 산화물 반도체는 균일한 초기 특징 및 바이어스 인가 소자들의 안정도에 있어 우수성으로 인해 바람직하다. 특히, 이동도가 충분히 크고 채널 폭과 채널 길이의 비가 투명 전극 및 채널을 이용해 더 커질 경우, 게이트 전압이 낮아질 수 있고 바이어스 스트레스로 인한 구동 트랜지스터의 악화를 컨트롤하기 위해 게이트에 가해진 전기장이 최소화 될 수 있기 때문에 산화물 반도체가 바람직하다.
- [0038] 구동 트랜지스터의 상호 컨덕턴스는 채널 커패시턴스를 높임으로써 증가될 수 있다. 채널 커패시턴스를 높이는 방법으로서, 화학기상증착(CVD)법 및 원자층 증착(ALD)과 같은 라미네이팅 방법이 게이트 절연체를 형성하는데 이용되는 것이 바람직하다. 바람직하기로, 게이트 절연체의 두께는 1000 \AA (옹스트롬) 이하, 더 바람직하게는 500 \AA 이하이다.
- [0039] 구동 트랜지스터의 상호 컨덕턴스는 구동 트랜지스터의 채널의 폭과 채널 길이의 비를 증가시킴으로써 증가될 수 있다. 처리 정확도와 수득율을 고려해 채널 길이를 짧게 하도록 제한이 있으며 주로 TFT 채널폭을 넓힘으로써 달성된다.
- [0040] 구동 트랜지스터의 크기를 늘리기 위해, 유기 EL소자의 휘도 면적을 지키면서 채널 폭을 넓히는 것이 바람직하다. 따라서, 구동 트랜지스터와 같은 TFT가 배열된 TFT 기관의 맞은 편에 유기 EL소자의 방출을 끄집어내는 상단 발광면을 갖는 것이 바람직하다.
- [0041] 또한, 하단 방출구조가 사용될 경우, 광이 투명 전극 및 투명 채널을 이용해 구동 트랜지스터 및 유기 EL 휘도

면적의 일부를 겹침으로써 TFT의 일부를 지나는 것이 바람직하다. 이 경우, 바람직하게는, 투명 전극 및 채널의 가시광에 대한 최대 파장 투과율이 70% 이상, 더 바람직하게, 가시광의 거의 전체 면적의 70% 이상이며, 가시광에 대한 최대 파장 투과율은 80% 이상이다. 그 결과, 구동 트랜지스터의 채널 폭을 넓힘으로써 심지어 구동 트랜지스터가 더 커지더라도 충분한 개구비를 갖는 픽셀들이 유지된다.

[0042] 부하로서 유기 EL소자를 이용한 소스 폴러워 회로(source follower circuit)의 IV 특징은 유기 EL소자의 특징에 따른다. 특히, 유기 EL소자는 온도에 크게 따르고 본 발명이 적용되는 픽셀회로의 IV 특징은 동작 온도에 크게 따른다. 그러므로, 디스플레이 온도를 기초로 전원 전압 또는 신호 전압, 주변 온도, 및 유기 EL소자들의 온도의 의존성을 기초로 픽셀회로(IV)의 온도 의존성을 정정하기 위한 디스플레이의 콘텐츠를 조절하기 위한 기능을 포함하는 것이 바람직하다. 즉, 유기 EL 소자들의 온도는 디스플레이 온도 및 환경온도(주변온도)를 측정함으로써 평가될 수 있다. 또한, 유기 EL소자의 온도는 이미지 데이터 전류(디스플레이 콘텐츠)의 히스토리로부터 디스플레이 전류를 평가한 결과를 기초로 추정될 수 있다. 또한, 이와 같이 구한 유기 EL소자들의 추정 온도를 토대로, 전원 전압 및 신호 전압을 조절함으로써 온도 변화를 기초로 유기 EL소자들의 구동 전류의 변화(발광휘도)를 보상할 수 있게 된다.

[0043] "실시예 1"

[0044] 도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 픽셀회로의 구성도이다. 이는 2개의 TFT와 하나의 유지 커패시턴스로 구성된다.

[0045] N형 구동 트랜지스터(TFT)(T1)의 드레인이 전원(VDD)에 연결되고 게이트는 라이팅 트랜지스터(TFT)(T2)를 통해 신호라인에 연결된다. 유지 커패시턴스(Cs)는 N형 구동 트랜지스터(TFT)(T1)의 게이트와 트레인 사이에 연결된다. 유기 EL소자들(OLED)의 양극은 구동 트랜지스터(TFT)(T1)의 소스에 연결되고 음극은 전원(CV)에 연결된다.

[0046] 하기에서 상세히 제 1 실시예의 회로의 동작을 설명한다. 종래 픽셀회로에서와 같이 도 3의 회로는 신호 라인으로부터 신호전압(Vdata)을 T1의 게이트에 인가함으로써 구동 트랜지스터(T1)로부터 타겟 휘도를 기초로 구동전류를 유기 EL소자(OLED)에 제공한다. 그러나, 도 3의 회로에서, 유기 EL소자(OLED)는 구동 트랜지스터(T1)의 소스 측에 연결되어 소위 소스 폴로워 회로를 형성하고, 게이트에 인가된 전압(Vg)은 유기 EL소자들(OLED)의 구동 전류 및 유기 EL소자들(OLED) 자체의 구동 전압(Voled)을 공급하는데 필요한 구동 트랜지스터(T1)의 게이트 및 소스 소스 전압(Vgs)의 합이 된다($V_{gs} = V_g + V_{oled}$).

[0047] 여기서, 구동 트랜지스터(T1)의 상호 컨덕턴스가 $1 \times 10^{-11} (A/V^2/m^2)$ 이상, 바람직하게는, $1 \times 10^{-10} (A/V^2/m^2)$ 이상인 경우, 유기 EL소자들(OLED)을 구동하는데 필요한 구동 트랜지스터(T1)의 Vgs는 1V 이하가 된다.

[0048] 예컨대, 유기 EL 디스플레이가 8비트 그라데이션을 갖는 경우, 신호 전압은 아날로그 구동 시스템에서 256 그라데이션으로 제어되는 것이 요구된다. 구동 트랜지스터(T1)의 구동 범위가 더 작아지면, 그라데이션을 정확히 컨트롤하기 어렵게 된다. 이 실시예에 따르면, 유기 EL소자(OLED)의 구동 전압을 추가해 얻은 전압을 컨트롤함으로써 높은 상호 컨덕턴스를 갖는 구동 트랜지스터(T1)로도 그라데이션 전압이 정확히 컨트롤 될 수 있다.

[0049] 도 4는 제 1 실시예의 회로의 동작 바이어스의 예이다. 곡선(Va)은 유기 EL소자(OLED)의 양극 전위(Va)의 변화와 유기 EL소자에 흐르는 전류(Ioled)간의 관계를 나타내고, 곡선(Vg)은 구동 트랜지스터(T1)의 게이트 전압(Vg)과 그 순간 가해진 전류(Ioled) 간의 관계를 나타낸다. 도 4의 구동 트랜지스터(T1)의 게이트 전압(Vg)과 유기 EL소자(OLED)의 양극 전압(=구동 트랜지스터(T1)의 소스 전압) 간의 차는 구동 트랜지스터(T1)의 전압(Vgs)에 해당하는데, 이는 구동 트랜지스터(T1)와 유기 EL 소자(OLED)의 전류가 같기 때문이다. 또한, 도 4는 구동 트랜지스터(T1)의 Vgs가 일정한 값으로 되고 그 소스 전위가 변경될 때 구동 트랜지스터(T1)에 인가되는 전류 값을 나타낸다.

[0050] 구동 트랜지스터(T1)의 상호 컨덕턴스가 크고 구동 트랜지스터의 Vgs는 상대적으로 작기 때문에, 트레인 및 소스 전압(Vds)은 포화 영역에서 구동 트랜지스터(T1)를 동작시키기 위해 클 필요가 없다. 도 4가 도 2a에 표시된 종래 기술의 동작 바이어스와 비교될 경우, 전원 전압(VDD-CV)이 억제되는 것이 명백해진다. 즉, 구동전류(Voled)가 Vgs에 의해 변경될 수 있으나, $V_{ds} = VDD - V_a$ 는 상대적으로 작아질 수 있어, VDD가 상대적으로 낮은 전압이 되게 한다.

[0051] 또한, 구동 트랜지스터(T1)의 게이트 바이어스가 낮게 유지되기 때문에 마이크로결정 실리콘 또는 산화물 반도체가 구동 트랜지스터(T1)로 사용될 경우 임계 전압 변위가 최소로 유지될 수 있는 것이 예상된다. 따라서, 구동 트랜지스터(T1)에서 이런 반도체를 이용함으로써 야기된 소자 열화와 같은 종래 문제가 해결될 수 있다.

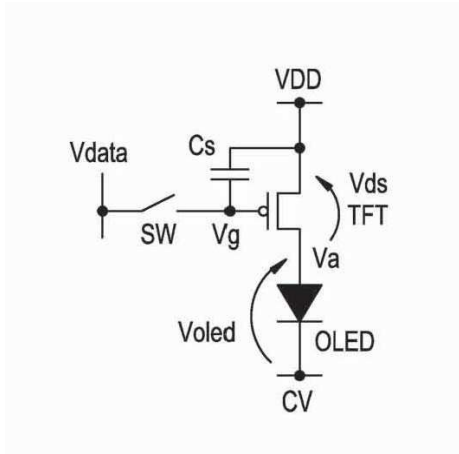
- [0052] "제 2 실시예"
- [0053] 유기 EL소자(OLED)의 저항이 구동에 의해 증가되면, 약화 후 증가된 온 전압에 대해 유기 EL소자의 구동 전압(Voled)을 상쇄시키는 것이 효과적이다. 제 2 실시예로서, 유기 EL소자의 턴온 전압을 구동 TFT의 게이트에 추가하는 기능을 구비한 회로가 포함된다.
- [0054] 도 5는 제 2 실시예의 회로도이다. 도 6은 회로의 구동 타이밍 도표이다. 간략히 하기 위해, 유기 EL소자(OLED)의 음극 전위(CV)는 0으로 간주된다.
- [0055] 트랜지스터(T4)가 구동 트랜지스터(T1)의 드레인과 전원(VDD) 사이에 배열되고, 유지 커패시턴스(Cs)가 구동 트랜지스터(T1)의 게이트와 라이팅 트랜지스터(T2) 사이에 배열된다. 또한, 트랜지스터(T3)는 구동 트랜지스터(T1)의 게이트 및 소스 사이에 배열되고 라이팅 트랜지스터(T2)와 유지 커패시턴스의 연결점이 트랜지스터(T5)를 통해 전원(VDD)에 연결된다. 트랜지스터(T4,T5)는 신호(ENB)에 의해 온오프되고, 트랜지스터(T3)는 트랜지스터(T2)와 동일한 신호(SCN)에 의해 온오프된다.
- [0056] 신호 전압이 다시 기록될 때 신호(ENB)는 로우 레벨로 설정되고, 신호(SCN)는 하이 레벨로 설정된다. 그 결과, 트랜지스터(T4)는 오프되고 유기 EL소자(OLED)의 양단의 전압이 내려가 발광을 멈춘다. 이때, 유기 EL소자(OLED)의 양극 전위(Va)는 턴온 전압(Vturn-on)이 된다. 트랜지스터(T3)를 온시킴으로써 전압(Vturn-on)이 구동 트랜지스터(T1)의 게이트에 도입된다. 구동 트랜지스터(T1)가 도전적이기 때문에 턴온 전압(Vturn-on)이 구동 트랜지스터(T1)로서 오목 타임(TFT)를 이용해 게이트 전압(Vg)에 도입된다.
- [0057] 동시에, 트랜지스터(T5)가 오프되고 라이팅 트랜지스터(T2)가 유지 커패시턴스(Cs)의 라이팅 트랜지스터(T2)상의 전압(Vb)에 신호 전압(Vdata)을 기록하도록 온된다. 신호 전압(Vdata)은 타겟 게이트와 소스 전압이 Vgs가 될 때 아래와 같이 표현된다:
- [0058] $Vdata = VDD - (Vgs - \Delta Voled)$
- [0059] 그러나, 유기 EL소자의 타겟 구동전압이 Voled인 경우는 다음과 같다:
- [0060] $\Delta Voled = Voled - Vturn-on$
- [0061] 다음, 신호(ENB)가 로우 레벨로 설정되고, 신호(SCN)가 하이 레벨로 설정되면, 트랜지스터(T2,T3)는 오프되고, 트랜지스터(T4,T5)는 온되며, Vgs는 $Vgs + Voled$ 가 된다. 그 결과, 구동 트랜지스터(T1)의 게이트와 소스 간에 Vgs가 인가되고 Voled가 유기 EL소자(OLED)에 인가되어 상기 유기 EL소자(OLED)의 구동전압 증가($\Delta Voled$)에 의해 야기된 휘도의 변화를 정정한다.
- [0062] 트랜지스터(T1 및 T5)의 상호 컨덕턴스는 하이로 설계되고 따라서 전원 전압(VDD-CV)은 제 1 실시예의 유기 EL소자의 구동전압과 거의 같으며, 제 2 실시예의 회로도 또한 저전력소비로 동작된다.
- [0063] 도 7은 도 3의 픽셀회로에서 구동 트랜지스터(T1)로서 P형 TFT를 이용한 제 1 실시예의 변형 구성을 나타낸다. 이 경우, 유기 EL소자의 양극이 전원(CV)에 연결되고, 음극은 구동 트랜지스터(T1)의 소스에 연결된다. 구동 트랜지스터(T1)의 드레인은 전원(VDD)에 연결되고 게이트는 트랜지스터(T2)를 통해 신호라인에 연결된다. 또한, 유지 커패시턴스(C2)가 구동 트랜지스터(T1)의 게이트와 트레인 사이에 연결된다. 이 경우, 전원의 전압(CV)은 전원(VDD)의 전압보다 더 높고 전원(CV)로부터의 전류가 유기 EL소자(OLED) 및 구동 트랜지스터(T1)에 흐른다. 또한, 유기 EL소자(OLED)의 음극이 픽셀마다 형성되어 픽셀 전극을 만들고, 양극이 모든 픽셀들에 대한 공통 전극이 된다. 상술한 바와 같이, 이 구성은 폴리실리콘에 적합한데 이는 폴리실리콘이 통상 P 채널을 형성하기 때문이다.

부호의 설명

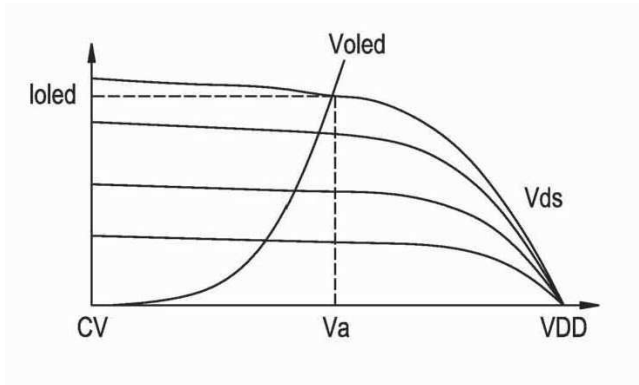
- [0064] Cs: 유지 커패시턴스
- OLED: 유기 EL소자
- T1: 구동 트랜지스터
- T2: 라이팅 트랜지스터
- T3-T5: 트랜지스터

도면

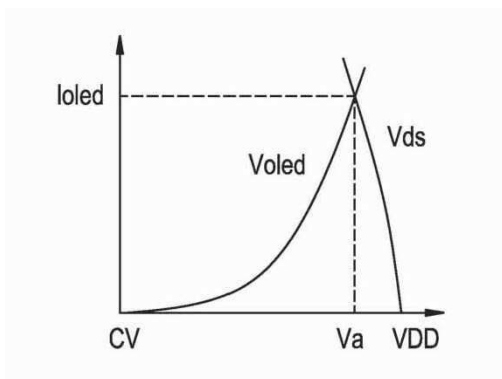
도면1



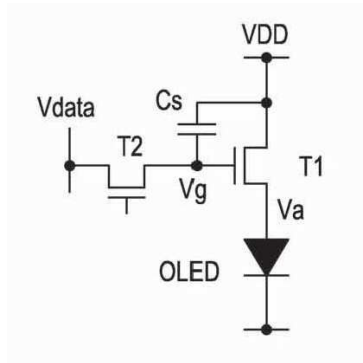
도면2a



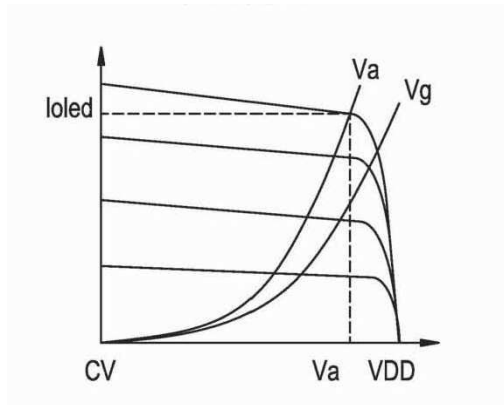
도면2b



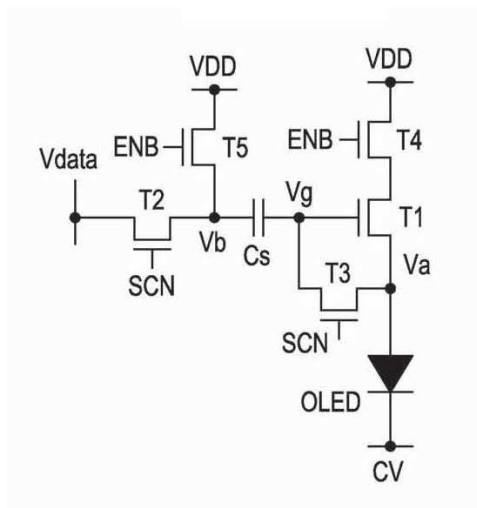
도면3



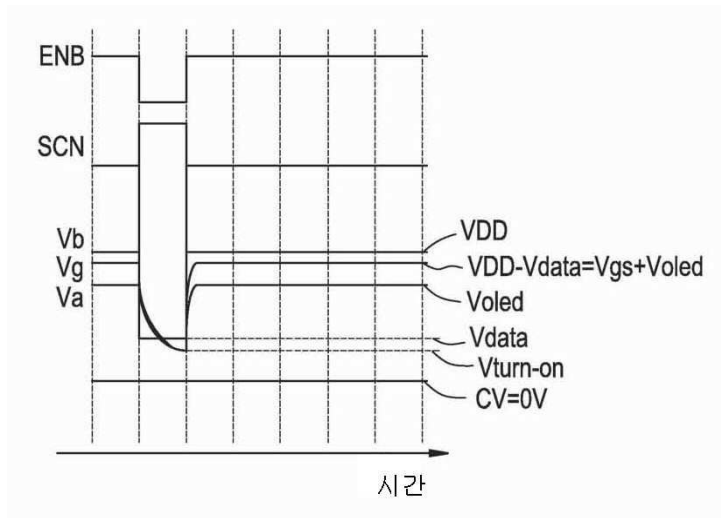
도면4



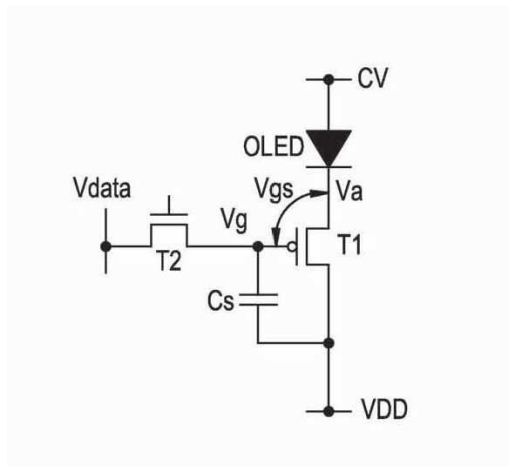
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	标题：像素电路和显示设备		
公开(公告)号	KR1020120114245A	公开(公告)日	2012-10-16
申请号	KR1020127014149	申请日	2010-11-30
[标]申请(专利权)人(译)	全球OLED TECH		
申请(专利权)人(译)	글로벌오엘이디테크놀로지엘엘씨		
当前申请(专利权)人(译)	글로벌오엘이디테크놀로지엘엘씨		
[标]发明人	MIWA KOICHI 미와코이치 MAEKAWA YUICHI 마에카와유이치		
发明人	미와코이치 마에카와유이치		
IPC分类号	G09G3/30 H01L51/50		
CPC分类号	G09G2320/045 G09G2300/0842 G09G2300/0861 G09G2320/043 G09G2330/021 G09G3/3233 G09G2300/0819		
代理人(译)	金勇		
优先权	2009274198 2009-12-02 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

为了实现低功耗，驱动晶体管 (T1) 将驱动电流从电源 (VDD) 提供给有机电致发光显示器 (OLED)。驱动晶体管 (T1) 的源极端连接到有机电致发光显示器 (OLED) 的另一端，其连接到有机电致发光显示器 (OLED) 的一端的电流电位 (Vss)。并且驱动晶体管的有机电致发光显示的每平方互导的显示单元可以是 1×10^{-11} (A / V (支持)² (/支持) /平方米) 或更大。

