



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년03월28일
(11) 등록번호 10-1720707
(24) 등록일자 2017년03월22일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/3233 (2016.01)
- (21) 출원번호 10-2012-7021065
(22) 출원일자(국제) 2011년02월02일
심사청구일자 2015년10월08일
- (85) 번역문제출일자 2012년08월10일
(65) 공개번호 10-2012-0123414
(43) 공개일자 2012년11월08일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2011/023445
(87) 국제공개번호 WO 2011/097277
국제공개일자 2011년08월11일
- (30) 우선권주장
JP-P-2010-023285 2010년02월04일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
EP01135764 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
- (73) 특허권자
글로벌 오엘이디 테크놀로지 엘엘씨
미국 버지니아 20171 헌던 스위트 330 13873 파크
센터 로드
- (72) 발명자
미와 코이치
일본 158-0094 도쿄 세타가야구 타마가와
3-1-18-1404
- (74) 대리인
석혜선, 김용인

전체 청구항 수 : 총 3 항

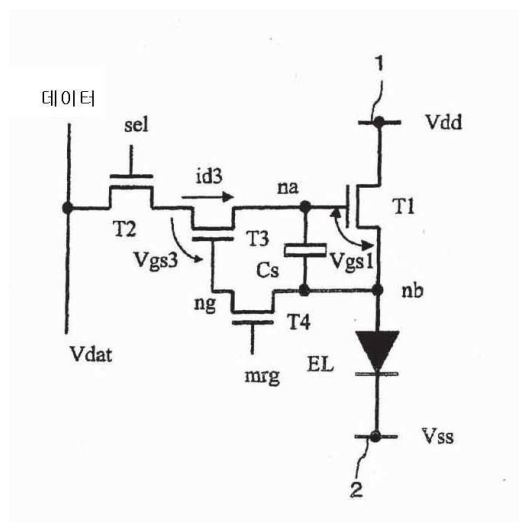
심사관 : 김호진

(54) 발명의 명칭 디스플레이 디바이스

(57) 요약

발광소자의 열화에 의해 야기된 발광 강도의 변화를 보상하기 위해, 발광소자(EL)의 타겟 휘도를 나타내는 데이터 신호에 따라 발광소자(EL)에 공급되는 구동전류를 컨트롤하는 구동소자(T1)를 포함하는 디스플레이 디바이스가 제공된다. 발광소자(EL)는 상기 발광소자(EL)를 통해 흐르는 전류에 따라 광을 방출한다. 데이터 신호는 상기 발광소자(EL)에 공급된 구동전류가 발광소자(EL)의 전압 강하량이 증가함에 따라 증가하도록 발광소자(EL)의 양단에 인가된 전압에 따라 보정된다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

복수의 픽셀들이 매트릭스로 배열되고, 상기 복수의 픽셀들은 각각 구동회로에 의해 구동되는 디스플레이 디바이스로서,

상기 복수의 픽셀들은 각각:

발광소자를 통해 흐르는 전류에 따라 광을 방출하는 발광소자;

트랜지스터를 구비하고, 상기 발광소자의 타겟 휘도를 나타내는 데이터 신호에 따라 상기 발광소자에 공급되는 구동 전류를 컨트롤하기 위한 구동소자; 및

데이터 신호를 컨트롤하도록 컨트롤 라인에 인가되는 전압으로 컨트롤되는 트랜지스터를 구비하는 기록소자를 포함하며,

상기 구동회로는 발광소자의 양 단자에 인가되는 발광소자 전압에 따라 구동소자에 공급되는 데이터 신호를 보정하기 위한 보정유닛을 구비하고,

상기 보정유닛은 데이터 신호에 따라 발광소자에 공급되는 구동전류가 상기 발광소자의 전압 강하량의 증가에 따라 증가되도록 상기 데이터 신호를 보정하며,

상기 보정유닛은 기록소자의 소스 전극에 연결되는 소스 전극 및 구동소자의 트랜지스터의 게이트 전극에 연결되는 드레인 전극을 갖는 단일의 트랜지스터 소자를 구비하는 증배기 회로를 포함하는 디스플레이 디바이스.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

보정유닛은 데이터 신호와 발광소자 전압 중 하나에 비례하고 상기 데이터 신호 및 발광소자 전압과 양의 상관 관계를 갖는 전압을 상기 구동소자의 트랜지스터의 게이트 전극에 인가하는 디스플레이 디바이스.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제 2 항에 있어서,

복수의 픽셀들 각각에서, 상기 복수의 픽셀들 각각에 제공된 보정유닛 이외에, 발광소자의 구동전압의 요동량만큼 구동소자의 게이트에 인가된 컨트롤 전압을 오프셋하기 위한 유닛을 더 구비하는 디스플레이 디바이스.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 자기발광소자(self light emitting element)를 포함한 디스플레이 디바이스와 상기 디스플레이 디바이스 구동방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 유기 EL 디스플레이가 활발히 개발되어 왔고 상당한 발전을 이루었다. 유기 EL소자와 같이 자기발광소자

를 포함한 디스플레이 디바이스에서, 발광은 픽셀단위로 제어될 수 있으며 따라서 콘트라스트와 시청 각도 특징에 이점이 있다. 비디오 디스플레이 등에 사용될 경우, 평균 디스플레이 계조가 낮기 때문에 전력소비 절감이 달성될 수 있는 이점이 또한 있다. 한편, 발광소자 자체의 특징들이 그 사용에 의해 열화될 경우, 각 픽셀의 사용 히스토리에 따라 휘도 저하가 발생된다. 휘도 저하는 디스플레이 이미지 또는 사용에 따라 기설정된 패턴으로 발생하며 어떤 경우 휘도 저하는 "스크린 번-인(screen burn-in)"으로 시각적으로 인식될 수 있다.

[0003] 유기 EL소자가 발광소자로 사용되는 경우, 발광 강도는 소자를 통해 흐르는 전류에 비례한다. 발광 강도와 소자를 통해 흐르는 전류 간의 비를 전류 광효율(current luminous efficiency)이라 한다. 통상적으로, 전류 광효율은 발광소자를 형성하는 유기재료, 소자구조, 인터페이스 상태 등을 기초로 결정되며, 전류 광효율은 전체 디스플레이 영역에 걸쳐 균일하다. 그러므로, 균일한 디스플레이 특징들이 얻어지도록 바랄 경우, 균일한 디스플레이를 얻기 위해, 발광소자에 공급되는 전류를 픽셀 단위로 컨트롤하는 것이 단지 필요하다. 능동 매트릭스 타입의 유기 EL 디스플레이에서, 전류는 각 픽셀에 제공된 박막 트랜지스터(TFT) 소자에 의해 컨트롤되므로, 유기 EL소자가 구동된다. 전반적으로, 저온 다결정질 실리콘 TFT 등이 TFT 소자로 사용된다.

[0004] 저온 다결정질 실리콘 TFT의 특징으로, 도체 전자들의 그레이н 경계 산란으로 인해, 이동도 또는 전압 턴-온시 요동이 픽셀들 간에 발생한다는 점에서 문제가 있다. 따라서, 균일한 픽셀 전류를 제공할 수 있게 이동도 또는 전압 턴-온시 요동을 억제하거나 요동을 보정함으로써 균일한 디스플레이 특징을 얻기 위한 노력이 있어 왔다. 예컨대, 일본특허출원 공개공보 No. 2005-217214는 균일한 형태의 결정 그레이н을 얻기 위해 폴리실리콘의 결정 성장방향이 컨트롤되는 기술을 설명하고 있다. 또한, 픽셀회로에 구동 TFT의 임계 전압을 오프셋시키는 기능을 추가함으로써 TFT의 임계전압에서 요동에 의해 야기된 디스플레이 특징들에 요동을 억제하기 위한 많은 기술들이 제안되어 왔다. 예컨대, 일본특허출원 공개공보 No. 2008-203387가 제안된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 명세서에서, 상술한 종래 기술들은 유기 EL소자가 전류 광효율의 면내 균일성(in-plane uniformity)을 유지하는 가정을 기초로 한다. 그러나, 실제 사용시, 유기 EL소자 자체는 그 사용에 의해 열화되고, 전류 광효율이 이에 따라 저하된다. 픽셀들 가운데 사용 이력의 차를 반영한 전류 광효율은 픽셀들 간에 다른 속도로 줄어든다. 디스플레이 디바이스 및 디스플레이 이미지의 사용에 따라, 유기 EL소자들 간에 열화 속도 차는 무시할 수 없을 정도로 늘어날 수 있다. 이 경우, 그 차는 디스플레이 휘도 불균일성 및 스크린 번-인으로 시각적으로 인식된다. 일반적으로, 유기 EL 디스플레이 디바이스 수명은 휘도 반감수명(luminance half-life)에 의해 정의된다. 휘도 불균일성과 스크린 번-인은 수 퍼센트의 휘도 차로 인해 그 허용가능한 한계에 달하며 이에 따라 유기 EL소자의 광효율 저하는 디바이스 수명에서 상당한 저하의 원인이다. 그러므로, 유기 EL소자의 전류 광효율 저하로 인해 야기된 디스플레이 휘도 저하를 보상하는 것이 요구된다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명에 따르면, 복수의 픽셀들이 매트릭스로 배열되고, 상기 복수의 픽셀 회로들 각각은 구동회로에 의해 구동되는 디스플레이 디바이스로서, 상기 복수의 픽셀 회로들 각각은 발광소자를 통해 흐르는 전류에 따라 광을 방출하는 발광소자와, 상기 발광소자의 타겟 휘도를 나타내는 데이터 신호에 따라 상기 발광소자에 공급되는 구동 전류를 컨트롤하기 위한 구동소자를 구비하고, 상기 구동소자는 발광소자의 양 단자에 인가되는 발광소자 전압에 따라 구동소자에 공급되는 데이터 신호를 보정하기 위한 보정유닛을 구비하고, 상기 보정유닛은 데이터 신호에 따라 발광소자에 공급되는 구동전류가 상기 발광소자의 전압 강하량의 증가에 따라 증가되도록 상기 데이터 신호를 보정하는 디스플레이 디바이스가 제공된다.

[0007] 또한, 본 발명에 따른 디스플레이 디바이스에서, 구동소자는 트랜지스터이고, 보정유닛은 데이터 신호와 발광소자 전압 중 하나에 비례하고 상기 데이터 신호 및 발광소자 전압과 양의 상관관계를 갖는 전압을 상기 구동소자에 인가하는 것이 바람직하다.

[0008] 또한, 본 발명에 따른 디스플레이 디바이스에서, 보정유닛은 데이터 신호와 입력으로서 발광소자 전압을 갖는 증배기 회로를 구비하는 것이 바람직하다.

[0009] 또한, 본 발명에 따른 디스플레이 디바이스에서, 보정유닛에 포함된 증배기 회로는 소스 전극과 입력으로서 게이트 전극 및 출력으로서 드레인 전극을 갖는 단일 트랜지스터 소자의 형태인 것이 바람직하다.

[0010] 또한, 본 발명에 따른 디스플레이 디바이스에서, 복수의 픽셀들 각각에서, 상기 복수의 픽셀들 각각에 제공된 보정유닛 이외에, 발광소자의 구동전압의 요동량만큼 구동소자의 게이트에 인가된 컨트롤 전압을 오프셋하기 위한 유닛을 더 구비하는 것이 바람직하다.

[0011] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 데이터 신호는 발광소자의 구동전압(턴-온 전압)의 변화에 따라 보정되고, 이로써 상기 발광소자의 열화로 인해 데이터 신호에 야기된 구동전류 감소를 보상할 수 있다.

발명의 효과

[0012] 본 발명의 내용에 포함됨.

도면의 간단한 설명

[0013] 첨부도면에서,

도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 픽셀 전류의 구성을 도시한 도면이다.

도 2는 제 1 실시예의 구동 파형 도면이다.

도 3은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 픽셀 전류의 구성을 도시한 도면이다.

도 4는 제 2 실시예의 구동 파형 도면이다.

도 5a는 유기 EL소자의 저전류에서의 발광 휘도와 소자의 전압 간의 관계를 도시한 그래프이다.

도 5b는 유기 EL소자의 저전류에서의 발광 휘도와 소자의 전압 간의 관계를 도시한 그래프이다.

도 6은 제 2 실시예의 회로의 픽셀 전류 시뮬레이션의 예를 도시한 그래프이다.

도 7a는 제 2 실시예의 회로에 의해 수행된 픽셀 휘도 보상 계산의 예를 도시한 그래프이다.

도 7b는 제 2 실시예의 회로에 의해 수행된 픽셀 휘도 보상 계산의 예를 도시한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 본 발명의 실시예들은 첨부도면을 참조로 설명된다.

[0015] (전류 광효율 저하의 고려)

[0016] 유기 EL소자의 소자 특징들은 소자의 사용에 의해 열화된다. 일반적으로, 이 열화로 인해, 소자의 전류 광효율이 저하되고 소자 구동전압 증가가 발생한다. 전류 광효율 저하의 원인이 완전히 이해되지 않았지만, 발광 재료의 속성 변화로 인해 야기된 비방사성 재결합 센터의 발생으로 광효율 저하 및 구동전압 증가가 야기되는 것이 이해된다(M. E. Kondakova et al., SID 09 DIGEST, p1677). M. E. Kondakova et al., SID 09 DIGEST, p1677에 기술된 바와 같이, 구동전압 증가 및 유기 EL소자의 전류 광효율 저하 간에 강한 상관관계가 있다. 그러므로, 구동전압 상승 양으로부터, 유기 EL소자의 발광특징의 열화량을 예상할 수 있다. 즉, 광효율 저하와 구동전압 (정전용량 전이전압) 상승이 실질적으로 선형이며 또한 온도에 거의 의존하지 않는다. 여기서, 정전용량 전이전압은 유기층에서 캐리어들이 여기되고 유기 EL소자의 정전용량 변화가 관찰되는 전압이다. M. E. Kondakova et al., SID 09 DIGEST, p1677에 기술된 바와 같이, 정전용량 전이전압 상승은 깊은 에너지 레벨로 비방사성 재결합 중심의 발생에 의해 설명될 수 있다.

[0017] 따라서, 재결합 센터는 트랩으로 작용하고 유기 EL소자의 I-V 특징은 전압의 양의 방향으로 간단히 변이된다. 이 사용으로, 유기 EL소자의 열화는 상대적으로 간단한 방법으로 보상될 수 있다. 정전용량 전이전압은 캐리어가 전압 인가에 따라 소자에서 증가되기 시작하는 전압이며, 따라서 I-V 특징으로 인해, 정전용량 전이전압은 넓은 관점에서 소자의 턴-온 전압에 해당한다. 정전용량 전이전압 상승은 소자의 턴-온 전압 상승으로 관찰되고, 소자의 전체 구동전압은 턴-온 전압 증가에 따라 증가한다.

[0018] (전류 광효율 저하에 대한 보상)

[0019] 유기 EL소자로부터 발광 강도(L)는 소자의 구동전류(I_d)에 비례한다. 전류 광효율이 η 로 표현되면, 하기의 식이 만족된다:

- [0020] $L = \eta \cdot I_d$ (1)
- [0021] 유기 EL소자의 구동전압 상승이 ΔV_{oled} 로 표현되고, ΔV_{oled} 가 소자의 전류 광효율 저하($\Delta \eta$)에 비례하는 경우, 하기의 식이 만족된다:
- [0022] $\Delta \eta = k \Delta V_{oled}$ (2)
- [0023] 여기서, k는 온도에 의존하지 않는 상수를 나타낸다.
- [0024] 한편, TFT 소자로부터 제공된 구동전류(I_d)는 다음과 같이 표현될 수 있다:
- [0025] $I_d = (\beta/2)(V_g - V_{th})^2$ (3)
- [0026] 여기서, β 는 트랜스컨덕턴스(transconductance)를 나타내고, V_g 및 V_{th} 는 구동 TFT의 게이트-소스 전압과 임계 전압을 각각 나타낸다.
- [0027] 유기 EL소자의 디스플레이 데이터 신호전압(V_{dat})과 구동전압(V_0)에 비례하는 전압이 구동 TFT의 게이트-소스 전압(V_g)으로서 인가되면, 하기의 식이 만족된다:
- [0028] $V_g = V_{dat}(aV_0 + b)$ (4)
- [0029] 여기서, 구동전압(V_0)은 상술한 바와 같이 유기 EL소자의 턴-온 전압에 해당한다. 이하, 구동전압(V_0)은 턴-온 전압(V_0)으로 기술된다.
- [0030] 이는 회로에서 V_{dat} 및 V_{dat} 와 V_0 의 증배기 출력을 더함으로써 구현될 수 있다. "a" 및 "b"는 증배기 회로 및 덧셈회로의 설계를 기초로 하여 결정된 상수임에 유의하라.
- [0031] 여기서, 유기 EL소자의 구동전압이 소자의 열화에 의해 Δv 만큼 변할 경우, V_g 는 다음과 같이 표현될 수 있다.
- [0032] $V_g = V_{dat}\{aV_0^0(1 + \Delta v) + b\}$ (5)
- [0033] 여기서, V_0^0 는 열화전 유기 EL소자의 구동 전압값을 나타낸다.
- [0034] Δv 는 1보다 충분히 작은 것으로 여겨지므로, 수학식 (1), (3), 및 (5)로부터 발광 강도(L)는 하기와 같이 표현될 수 있다.
- [0035] $L \sim (\beta/2)V_{dat}^2 \cdot \xi^2(1 - \Delta \eta)(1 + \lambda \Delta V_0)$
- [0036] 하기의 식들이 만족되는 것에 유의하라.
- [0037] $\xi = aV_0^0 + b$
- [0038] $\lambda = (2aV_0^0)/(aV_0^0 + b)$
- [0039] 여기서, V_0 가 $k = \lambda$ 를 만족하도록 결정되면, 수학식 (5)는
- [0040] $L \sim (\beta/2)V_{dat}^2 \cdot \xi^2$
- [0041] 을 만족하고, 따라서, 유기 EL소자로부터 발광 강도(L)는 실질적으로 소자의 광효율 저하에 무관하게 일정해진다.
- [0042] 따라서, 구동 TFT의 게이트-소스 전압(V_g)으로서 수학식 (4)로 표현된 유기 EL소자의 디스플레이 데이터 신호전압(V_{dat})과 턴-온 전압(V_0)에 비례하는 전압을 인가하고 적절하게 상수 "b"를 설정함으로써, 발광 강도(L)가 전류 광효율(η)로부터의 영향을 받는 것이 방지될 수 있다.

- [0043] (제 1 실시예)
- [0044] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 한 픽셀에 대한 회로도이다. 픽셀은 구동 트랜지스터(drive transistor)(T1), 기록 트랜지스터(write transistor)(T2), 증배기로서 이용되는 트랜지스터(T3), 트랜지스터(T3)의 증배기 입력을 컨트롤하기 위한 트랜지스터(T4), 저장 커패시터(Cs), 및 유기 EL소자(EL)를 포함한다.
- [0045] 구동 트랜지스터(T1)는 고전압(Vdd)을 공급하기 위해 전원(1)에 연결된 드레인과 유기 EL소자(EL)의 양극에 연결된 소스를 갖는다. 유기 EL소자(EL)의 음극은 저전압(Vss)을 공급하기 위해 전원(2)에 연결되어 있다. 이로써, 구동 트랜지스터(T1)를 통해 흐르는 구동전류가 유기 EL소자(EL)에 공급된다. 저장 커패시터(Cs)는 구동 트랜지스터(T1)의 게이트와 소스 사이에 연결된다.
- [0046] 트랜지스터(T2)는 데이터 라인(dat)에 연결된 소스와, 트랜지스터(T3)의 소스에 연결된 드레인을 갖는다. 또한, 트랜지스터(T3)는 구동 트랜지스터(T1)의 게이트에 연결된 드레인과 트랜지스터(T4)를 통해 유기 EL소자(EL)의 양극에 연결된 게이트를 갖는다.
- [0047] 트랜지스터(T2)의 게이트는 셀렉션 컨트롤 라인(sel)에 연결되고, 트랜지스터(T4)의 게이트는 머지 컨트롤 라인(mrg)에 연결된다. 트랜지스터(T2) 및 트랜지스터(T4)는 이들 라인에 인가된 전압에 의해 컨트롤된다. 디스플레이 이 데이터 신호전압(V_{dat})과 상수 전압(V_{blk})이 데이터 라인(dat)에 번갈아 실어진다. 여기서, 전압(V_{blk})은 구동 트랜지스터(T1)를 OFF 시키는 상수 전압이다.
- [0048] 도 2는 제 1 실시예에서 각 부분들에서의 신호파형을 도시한 것이다. 도 2를 참조로 회로를 구동하는 방법이 설명된다. 도 2에서, "dat"는 데이터 라인(dat)의 상태를 나타내고, 개략적 주기로 나타내진 디스플레이 데이터 신호전압(V_{dat}) 및 검은색 주기로 표시된 기설정된 저전압(V_{blk})이 데이터 라인(dat)에 번갈아 인가된다. 이하, 셀렉션 컨트롤 라인(sel)이 도 2에서 상승하도록 야기되는 타이밍으로부터의 연산에 대해 설명한다. 픽셀에서, 셀렉션 컨트롤 라인(sel)의 상승 전에, 유기 EL소자(EL)는 저장 커패시터(Cs)에 저장된 전압(V_{gs1})에 따라 구동 트랜지스터(T1)를 통해 흐르는 전류에 의해 구동되는 것에 유의하라.
- [0049] 데이터 라인(dat)의 전압이 기설정된 고전압인 전압(V_{dat})으로 설정된 상태 하에서, 셀렉션 컨트롤 라인(sel)은 H 레벨 전압을 갖도록 설정되고, 머지 컨트롤 라인(mrg)도 또한 H 레벨 전압을 갖도록 설정된다. 이로써, 트랜지스터(T2 및 T4)는 ON 된다. 이때, 트랜지스터(T3)의 게이트는 유기 EL소자(EL)의 양극에 연결된다. 유기 EL소자(EL)의 양극은 음극 전위의 V_{ss}에 대해(예컨대, 0V) 유기 EL소자(EL)에서 전압 강하에 해당하는 V_{oled}만큼 더 높은 전압을 갖도록 설정된다. 따라서, 트랜지스터(T3)도 또한 ON 상태에 있다.
- [0050] 다음, 데이터 라인의 전압은 기설정된 저전압인 V_{blk}로 설정되고, V_{blk}는 데이터 라인(dat)으로부터 구동 트랜지스터(T1)의 게이트(node na)로 제공된다. V_{blk}는 저전압이며 따라서 구동 트랜지스터(T1)는 OFF되고, 유기 EL소자(EL)의 양극(node nb)은 유기 EL소자(EL)의 턴-온 전압(V₀)에 점근적으로 접근하도록 강해진다. 이로써, V₀는 트랜지스터(T4)를 통해 트랜지스터(T3)의 게이트에 유지된다. 이 단계에서, V₀ - V_{blk}가 저장 커패시터(Cs)에 저장된다. 또한, V₀는 V_{blk}보다 더 큰 전압이고, 따라서, 트랜지스터(T3)는 ON 상태로 유지된다.
- [0051] 다음, 머지 컨트롤 라인(mrg)이 L 레벨 전압을 갖도록 설정되고, 트랜지스터(T4)는 OFF된다. 그런 후, 데이터 라인(dat)이 신호전압(V_{dat})을 갖도록 설정된다. 이때, 유기 EL소자(EL)의 턴-온 전압(V₀)이 트랜지스터(T3)의 게이트에 인가되고 신호전압(V_{dat})이 트랜지스터(T3)의 드레인에 인가된다.
- [0052] 트랜지스터(T3)가 선형영역에서 동작될 경우, 트랜지스터(T3)를 통해 흐르는 전류(I₃)는 실질적으로 트랜지스터(T₃)의 (V₀에 비례하는) V_{gs3} 및 V_{ds3}에 비례한다. 즉, 전류는 V₀ 및 V_{dat}를 곱함으로써 얻은 값에 따라 트랜지스터(T3)를 통해 흐르도록 야기된다. 이 전류로, 구동 트랜지스터(T1)의 게이트 전압 상승이 발생하고, 전류가 구동 트랜지스터(T1)를 통해 흐르도록 야기됨으로써 유기 EL소자(EL)가 광을 방출하게 한다.
- [0053] 이때 전류량은 구동 트랜지스터(T1)의 게이트-소스 전압(V_{gs1})에 따라 결정된다. 상술한 바와 같이, 구동 트랜지스터(T1)의 게이트 전압은 이때 V₀에 비례한다.
- [0054] 즉, 게이트-소스 전압(V_{gs})은 다음과 같이 설정된다.

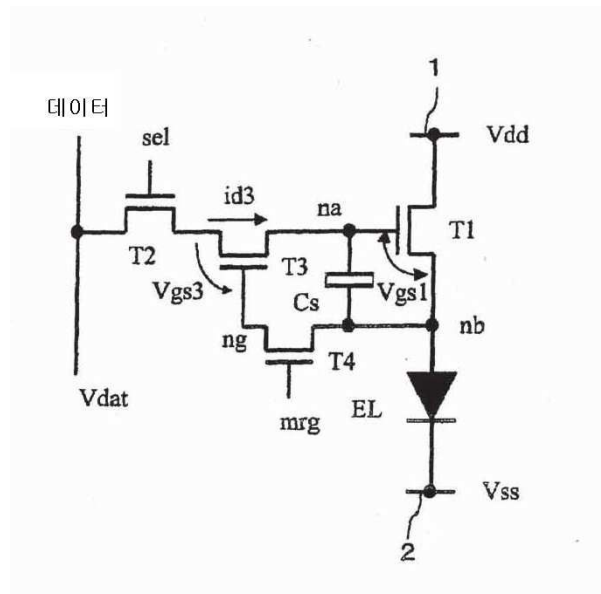
- [0055] $V_{gs}=V_{dat}*(aV_0+b)$
- [0056] 도 2에서, 데이터 전압(V_{dat})은 상수 전압인 것으로 가정됨에 유의하라. 그러므로, 데이터 전압(V_{dat})의 기록이 상술한 바와 같이 수행되기 전후로, 데이터 전압(V_{dat})은 항상 동일한 전압으로 복귀된다. 실제로, 데이터 전압(V_{dat})은 임의의 값을 가질 수 있으나 그 설명은 이 실시예의 설명과 유사하므로, 설명은 생략되어 있다.
- [0057] 상술한 바와 같이, 이 실시예의 회로에 따르면, 트랜지스터(T2)가 OFF일 경우 구동 트랜지스터(T1)의 게이트-소스 전압(=저장 커패시터(C3)의 충전 전압)은 트랜지스터(T3)의 게이트 전압인 V_0 및 트랜지스터(T3)의 드레인 전압인 V_{dat} 를 곱해 얻은 값과 일치하는 전압이다. 트랜지스터(T4)가 OFF 상태이므로 트랜지스터(T3)의 게이트(ng) 전압은 소스 전압이 V_{blk} 에서 V_{dat} 로 변함에 따라 증가됨에 유의하라. 따라서, 트랜지스터(T3)의 ON 상태가 유지된다.
- [0058] 즉, (V_0 및 V_{dat} 를 곱해 얻은 전압에 해당하는) V_0 및 V_{dat} 에 비례하는 전압이 구동 트랜지스터(T1)의 V_{gs1} 으로 인가된다. 그러므로, V_0 가 유기 EL소자(EL)의 열화에 따라 증가되면, 동일한 신호전압 입력(V_{dat})에 대해 유기 EL소자(EL)에 공급된 전류가 증가되어 이로써 유기 EL소자(EL)의 광효율의 열화량을 보상한다.
- [0059] 이 실시예에서, 픽셀회로는 단지 유기 EL소자(EL)의 광효율 저하와 구동 전압 상승만 보상한다. 즉, 이는 그 사용에 의한 구동 TFT 및 TFT 열화의 특징 요동이 무시할 수 있을 정도로 발생하는 것이 바람직하다. 예컨대, 이 실시예는 프로세스 최적화로 인해 평면내 충분한 균일성을 갖는 다결정질 실리콘 TFT 기관 또는 미세결정 실리콘 TFT 기관 및 산화물 TFT 기관에 적용되는 것이 바람직하다.
- [0060] (제 2 실시예)
- [0061] 도 3은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 회로도이다. 제 2 실시예는, 전체적 적용을 고려해, 유기 EL소자의 광효율 열화를 보상하는 것 이외에 구동 TFT의 임계전압을 보상하는 기능이 추가된 회로를 예시한 것이다. 제 2 실시예에 따른 회로는 제 1 실시예에 따른 회로의 구성요소들 이외에 발광 컨트롤 트랜지스터(T5) 및 리셋 트랜지스터(T6)를 포함한다. 그러므로, 제 2 실시예의 회로는 6개의 트랜지스터들과 하나의 커패시터를 포함한다.
- [0062] 트랜지스터(T5)는 전원(1)과 구동 트랜지스터(T1) 사이에 직렬로 삽입되어 있다. 트랜지스터(T5)는 구동 전류를 ON/OFF 시키고 발광주기를 컨트롤한다. 유기 EL소자(EL)의 양극 전압을 리셋시키기 위해, 트랜지스터(T6)가 유기 EL소자(EL)의 양극과 전압(V_{ss2})을 제공하기 위한 전원(3) 사이에 배치되어 있다.
- [0063] 도 4는 제 2 실시예에 따른 회로의 구동전압 파형을 예시한 것이다. 우선, 머지 컨트롤 라인(mrg)이 트랜지스터(T4)를 ON시키기 위해 H 레벨 전압을 갖도록 설정된다. 이때, 트랜지스터(T5 및 T6)는 OFF되고 트랜지스터(T2)는 ON되며, 그런 후 상수 전압(V_{blk})이 데이터 라인으로부터 기록된다. V_{blk} 은 저전압이므로, 유기 EL소자(EL)의 양극의 전위는 유기 EL소자(EL)의 턴-온 전압(V_0)에 가깝도록 설정된다. 이때, 트랜지스터(T4)는 ON상태이므로, V_0 가 트랜지스터(T3)의 게이트에 유지된다.
- [0064] 그런 후, 트랜지스터(T4)는 OFF되고 트랜지스터(T6)가 ON되어 유기 EL소자(EL)의 양극이 기설정된 저전압(V_{ss2})을 갖는 전원(3)에 연결되어 상기 유기 EL소자(EL)의 양극을 전압(V_{ss2})로 리셋시킨다. 이로써, 유기 EL소자(EL)의 전압은 V_0 이하가 된다. 그리고 나서, 상수 전압(V_{blk})을 구동 트랜지스터(T1)의 게이트에 기록하기 위해 트랜지스터(T6)가 OFF된다. 그 후, 트랜지스터(T5)가 ON됨으로써, 전류가 유기 EL소자(EL)를 통해 흐르게 한다. 그 결과, 유기 EL소자(EL)의 양극 전위가 증가하고 상기 양극 전위가 $V_{blk}-V_{th}$ 에 달하는 타이밍(구동 트랜지스터(T1)의 게이트-소스 전압이 그 임계전압(V_{th})과 일치하는 타이밍)에서, 구동 트랜지스터(T1)는 OFF된다.
- [0065] 다음, 소정의 신호전압(V_{dat})이 데이터 라인(dat)으로부터 기록된다. 이때, 유기 EL소자(EL)의 턴-온 전압(V_0)이 트랜지스터(T3)의 게이트에 인가되고, 신호전압(V_{dat})이 트랜지스터(T3)의 드레인에 인가된다.
- [0066] 트랜지스터(T3)가 선형영역에서 동작될 경우, 트랜지스터(T3)를 통해 흐르는 전류(I_3)는 실질적으로 트랜지스터(T3)의 $V_{gs}(V_{gs2})$ 및 V_{ds} 에 비례한다. 트랜지스터(T2)가 기설정된 시간 주기 후에 OFF되면, 구동 트랜지스터(T1)의 게이트 측에 저장 커패시터(C_s)의 한 단자에서, 트랜지스터(T3)의 게이트 전압(V_{gs2}) 및 드레인 전압(V_{dat})에

비례하는 전압에 V_{blk} 를 추가함으로써 얻은 전위가 유지된다.

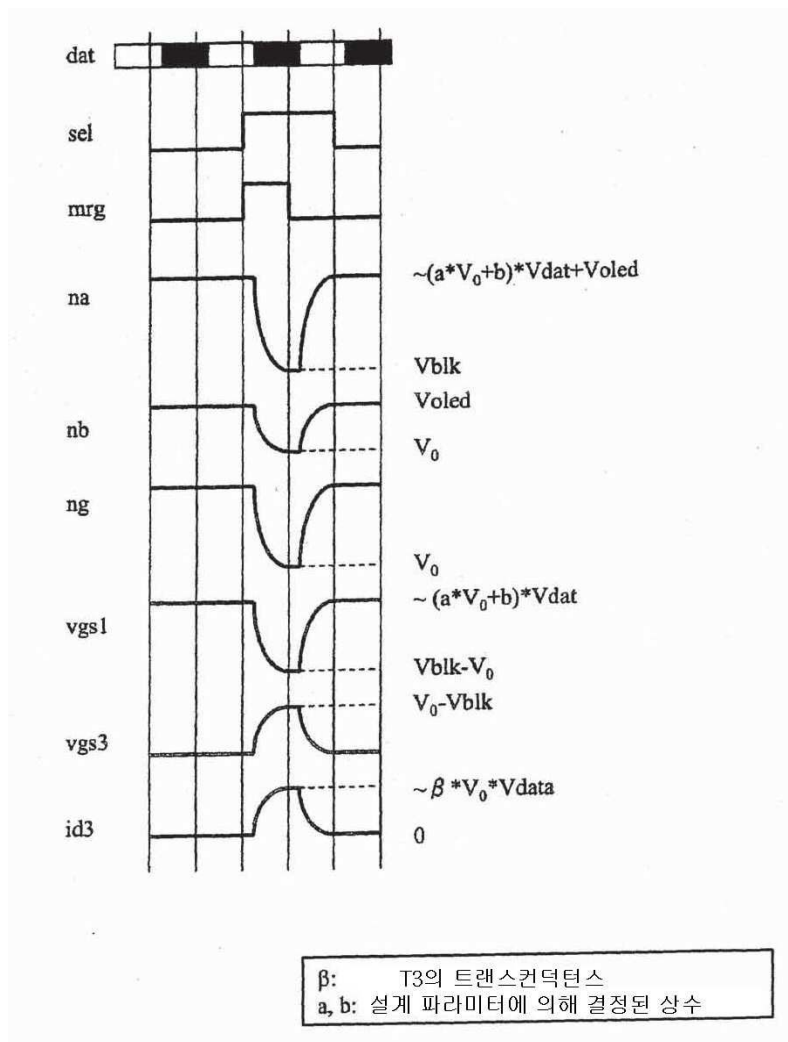
- [0067] 한편, 저장 커패시터(C_s)의 타단은 구동 트랜지스터(T1) 소스와 유기 EL소자(EL)의 양극에 연결되고, $V_{\text{gblk}}-V_{\text{th}}$ 가 유지된다. 즉, V_0 및 V_{dat} 에 비례하는 전압($V_{\text{dat}}*(aV_0+b)+V_{\text{blk}}$)에 V_{th} 를 추가함으로써 얻은 전압이 구동 트랜지스터(T1)의 $V_{\text{gs}}(V_{\text{gs1}})$ 로 인가된다.
- [0068] 상술한 바와 같이, 제 2 실시예에서, 구동 트랜지스터(T1)의 게이트-소스 전압(V_{gs1})은 V_{th} 만큼 오프셋되고, 따라서, 픽셀 전류는 구동 트랜지스터(T1)의 임계전압(V_{th})의 변화에 의존하지 않는다. 또한, 구동 트랜지스터(T1)의 게이트-소스 전압(V_{gs1})은 V_0 및 V_{dat} 에 비례하므로, V_0 가 유기 EL소자(EL)의 열화에 따라 증가할 경우, 픽셀 전류도 증가하므로 유기 EL소자(EL)의 광효율을 보상하며, 상기 광효율은 V_0 상승과 선형관계를 갖는다.
- [0069] 이하, 예로서 제 2 실시예에 따른 픽셀 회로를 참조로 효과를 설명한다. 유기 EL소자(EL)의 열화 특징은 예로서 M. E. Kondakova et al., SID 09 DIGEST, p1677의 데이터로부터 인용되며, 회로 시뮬레이터에 의한 계산으로 픽셀 전류가 얻어진다.
- [0070] 도 5a 및 도 5b는 M. E. Kondakova et al., SID 09 DIGEST, p1677의 데이터로부터 인용된 유기 EL소자의 휘도와 커패시턴스 변환전압 간의 관계를 도시한 그래프이다. 유기 EL소자가 열화되는 다양한 온도하에서 구동된 후, 유기 EL소자는 실온 하에서 일정한 전류로 구동된다. 상대 휘도값과 이때 정전용량 전이전압 상승이 측정되고 그 결과가 좌표로 표시된다. 유기 EL소자가 상수 전류로 구동될 경우 휘도의 상대 변화는 전류밀도에서 전류 광효율의 상대 변화와 같다.
- [0071] 또한, 상술한 바와 같이, 소자의 커패시턴스 전이전압의 변화는 소자 구동전압(소자의 턴-온 전압에 해당하는 전압)의 변화와 같다. 도 5a는 NPB, C545T-도핑 Alq 및 Alq가 적층되고 열화되는 다양한 온도 하에서 소자가 구동되는 경우 측정 결과를 예시한 것이다. 도 5b는 적색 도판트 RD3 또는 DCJTb가 발광층에 도핑되고 소자가 65℃ 아래에서 열화되는 경우의 측정결과를 도시한 것이다.
- [0072] 도 6은 제 2 실시예에 따른 회로에서 구동 트랜지스터(T1)의 임계전압(V_{th})이 0V에서 2V 범위로 변하고, 유기 EL소자의 턴-온 전압(V_0)이 0V에서 1V 범위로 변하는 경우 픽셀 전류의 시뮬레이션 결과를 예시한 것이다. 이는 픽셀 전류가 구동 트랜지스터(T1)의 V_{th} 변화에 거의 따르지 않는 반면, 픽셀 전류는 실질적으로 유기 EL소자의 구동 전압(턴-온 전압) 상승에 따라 선형적으로 증가하는 것이 발견된다.
- [0073] 유기 EL소자가 도 5a 및 도 5b에 표현된 각각의 소자라고 가정하면, 도 6의 결과를 이용해 유기 EL소자의 열화에 대한 픽셀 휘도의 변화가 계산된다. 도 7a 및 도 7b는 파라미터로서 트랜지스터(T1)의 V_{th} 에 따라 유기 EL소자의 턴-온 전압이 0V, 0.5V, 및 1V씩 변할 경우 픽셀 휘도의 상대 변화를 도시한 것이다.
- [0074] 도 7a에서, 유기 EL소자의 열화 특징은 도 5a에 나타낸 소자의 열화 특징으로 가정된다. 도 7a로부터, 유기 EL소자의 턴-온 전압이 0V에서 0.5V 범위로 변할 경우, V_{th} 변화에 대한 픽셀 휘도의 상대 값의 차는 단지 작으며, V_{th} 의 변화는 0V에서 2V 범위에서 충분히 보상되는 것이 발견된다.
- [0075] 한편, 유기 EL소자의 턴-온 전압에 대한 픽셀 휘도의 상대값은 0V에서 0.5V 범위에서는 거의 변하지 않으며, 턴-온 전압이 1V일 경우 약간 저하가 있더라도, 상기 저하는 본래 유기 EL소자의 턴-온 전압이 1V일 경우 일정한 전류 발광 휘도 상대값의 약 75%(도 5a)의 경우에 비해 현저히 보상되는 것이 발견된다.
- [0076] 도 5b의 유기 EL소자에 대해 계산이 수행된 도 7b에서, 다른 만족스런 효과들이 얻어지며, 유기 EL소자가 약 25% 열화되더라도(심지어 유기 EL소자의 턴-온 전압 변화가 도 5b에서 1V이더라도), 픽셀 휘도의 상대값은 실질적으로 초기값으로 유지된다.
- [0077] 상술한 결과로부터, 제 2 실시예의 보상회로를 적절히 설계함으로써, 구동 트랜지스터(TFT)의 V_{th} 변위뿐만 아니라 유기 EL소자의 구동 전압(턴-온 전압) 변화와 광효율 열화를 보상할 수 있다.

도면

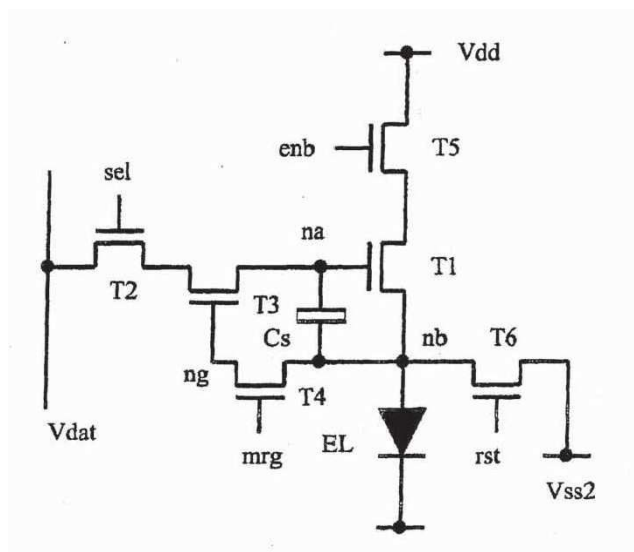
도면1



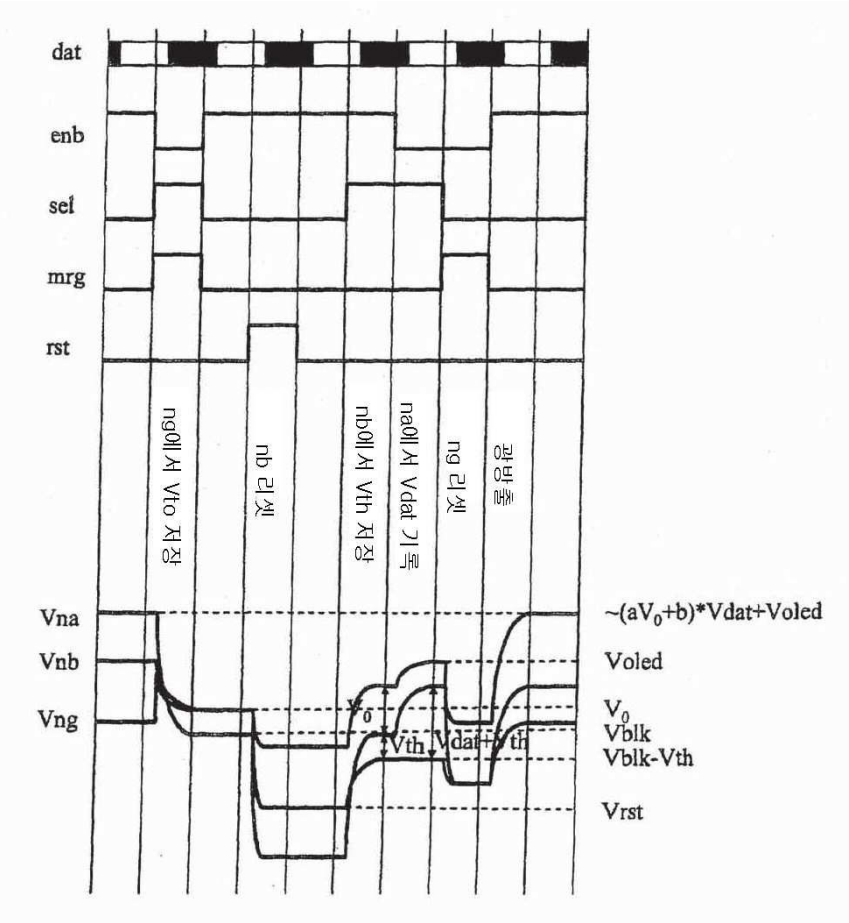
도면2



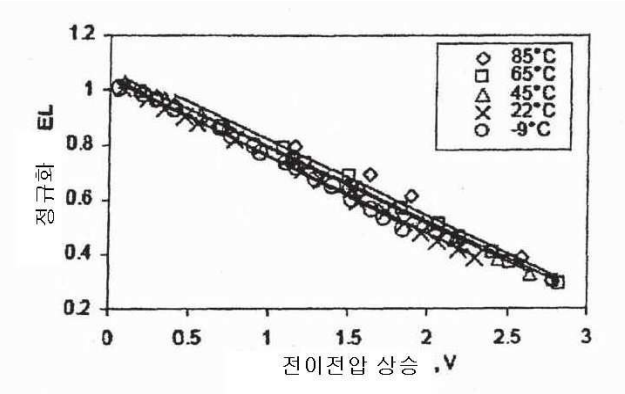
도면3



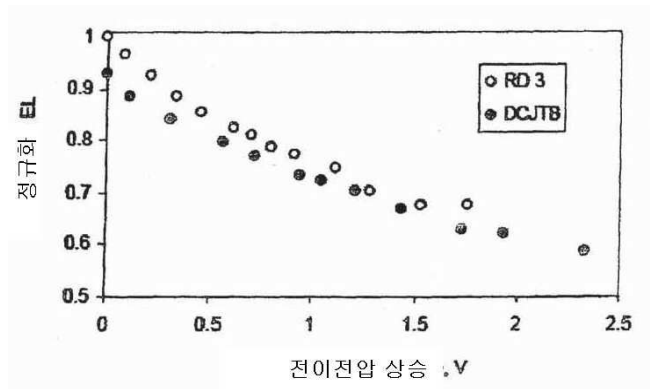
도면4



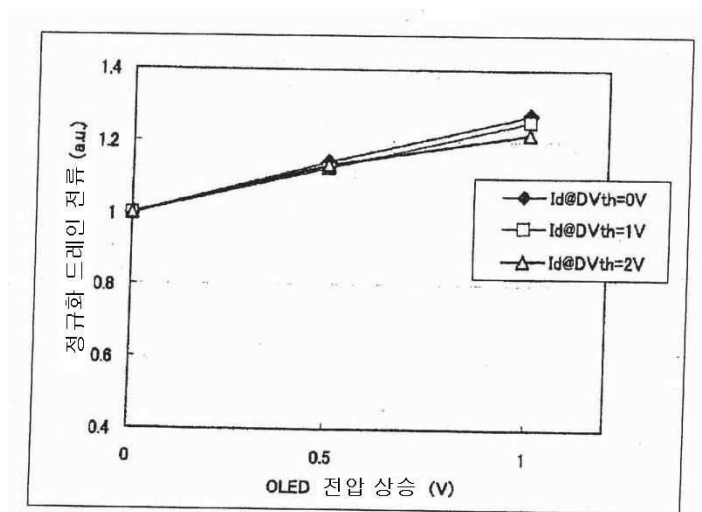
도면5a



도면5b

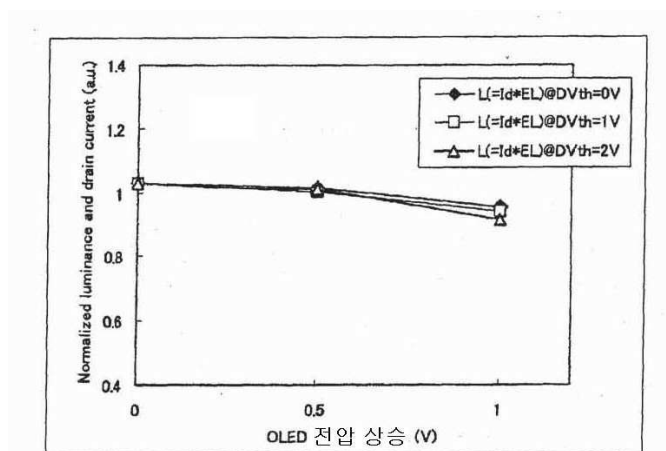


도면6



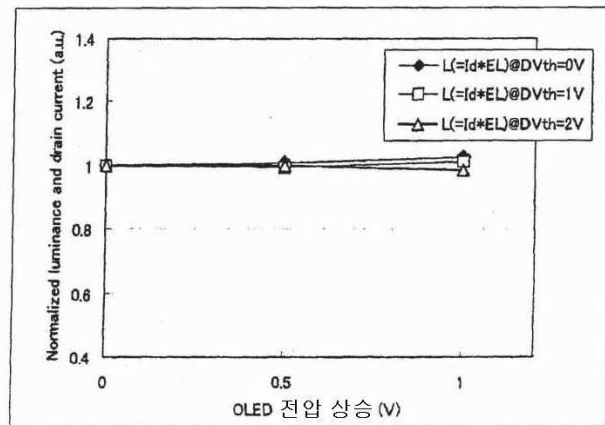
제 2 실시예의 회로에 대한 픽셀전류 시뮬레이션의 예

도면7a



제 2 실시예의 회로에 대한 픽셀 휘도 계산의 예
(EL vs ΔV : C545T @22C [Ref.3])

도면7b



제 2 실시예의 회로에 대한 픽셀 휘도 계산의 예
(EL vs ΔV : DCJTb @65C [Ref.3])

专利名称(译)	本发明的名称显示装置		
公开(公告)号	KR101720707B1	公开(公告)日	2017-03-28
申请号	KR1020127021065	申请日	2011-02-02
[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		
发明人	미와코이치		
IPC分类号	G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0819 G09G2300/088 G09G2310/0251 G09G2310/0262 G09G2320/0233 G09G2320/043 G09G2320/045		
代理人(译)	Gimyongin		
优先权	2010023285 2010-02-04 JP		
其他公开文献	KR1020120123414A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

为了对包括驱动器部件 (T1) 的显示装置补偿由发光装置的劣化引起的发光强度的变化, 该驱动器部件 (T1) 根据示出的数据信号控制提供给发光装置 (EL) 的驱动电流。提供发光器件 (EL) 的目标亮度。根据发光器件 (EL) 流过发光器件 (EL) 的电流, 发光。随着发光器件 (EL) 的电压降量增加以增加驱动电流, 其中根据施加在发光器件两端的电压来校正向发光器件 (EL) 提供数据信号的驱动电流。 (EL)。

