

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup> G09G 3/30	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년11월08일 10-0526267 2005년10월28일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2003-0018139 2003년03월24일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2003-0078668 2003년10월08일
------------------------	--------------------------------	------------------------	--------------------------------

(30) 우선권주장 JP-P-2002-00097545 2002년03월29일 일본(JP)

(73) 특허권자 탑폴리 옵토일렉트로닉스 코포레이션  
중화민국 타이완, 미아오-리 카운티, 추-난, 호신추 사이언스 파크, 케 중 로드, 12호

(72) 발명자 츠지무라다카토시  
일본카나가와켄후지사와시쿠게누마마쓰가오카2-15-26

미와고히치  
일본카나가와켄요코하마시야오바쿠에노키가오카6-1-씨503

모로오카미츠오  
일본카나가와켄카와사키시미야마에쿠사기누마3-11-116

(74) 대리인 김진환  
김두규

심사관 : 천대식

(54) 디스플레이 장치, OLED 패널, 박막 트랜지스터의 제어장치, 박막 트랜지스터의 제어 방법 및 OLED 디스플레이의 제어 방법

요약

OLED(Organic Light Emitting Diode)의 구동용 트랜지스터인 비정질 실리콘 TFT에서의 임계 전압(Vth)의 증가 성분을 게이트 전압과 드레인 전압을 동시에 온·오프시킴으로써 제거한다. 구체적으로 설명하면, OLED 디스플레이(10)는 비정질 실리콘 TFT에 의해 OLED를 구동하는 구동 회로와, 비정질 실리콘 TFT의 게이트 전극으로의 게이트 전압을 온·오프할 때에, 비정질 실리콘 TFT의 드레인 전극으로의 공급 전압을 오프하는 공급선 구동기(14)를 구비한다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일실시예가 적용되는 액티브 매트릭스형의 OLED 디스플레이를 도시한 도면.

도 2는 OLED 디스플레이에서 이용되는 구동 회로의 구성을 도시한 도면.

도 3a 및 도 3b는 본 실시예의 제어부에 의해 제어되는 구동 회로의 타이밍 차트를 도시한 도면.

도 4는 구동용 TFT의 50°C에서의  $V_{th}$ 의 전이량을 설명하기 위한 도면.

도 5는 구동용 TFT를 35°C에서 구동하는 동안, 활성화 에너지가 큰 전류에 의한 열화 성분(+ 전이 : plus shift)를 제외한 결과를 도시한 도면.

도 6은 비정질 실리콘 TFT를 이용했을 때의 시간 경과에 따른 임계 전압( $V_{th}$ )의 전이량을 도시한 도면.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

10 : OLED 디스플레이

11 : 제어부

12 : 주사선 구동기

13 : 데이터선 구동기

14 : 공급선 구동기

15 : 공통선 구동기

20 : 구동 회로

21 : OLED(Organic Light Emitting Diode)

22 : 구동용 TFT

23 : 스위칭 TFT

24 : 커패시터

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 OLED(Organic Light Emitting Diode)를 채용한 디스플레이 장치 등에 관한 것이다. 보다 구체적으로는, 본 발명은 OLED의 구동용 트랜지스터로서 박막 트랜지스터를 사용한 디스플레이 장치 등에 관한 것이다.

OLED(유기 EL이라고도 불린다)는 전계를 인가함으로써 여기되는 형광성의 유기 화합물에 직류 전류를 제공하여 발광시키는 기술이다. OLED는 박형이고, 넓은 시야각, 넓은 영역(Gamut) 등의 점에서 차세대 디스플레이 디바이스로서 주목 받고 있다. 이 OLED의 구동 방식에는 수동형(passive type)과 능동형(active type), 2가지 유형이 존재한다. 그렇지만, 대화면, 고선명의 디스플레이를 실현하기 위해서는, 재료, 수명, 누화(cross talk)의 면에서 능동형이 적합하다. 이 능동형에서는, TFT(Thin Film Transistor) 구동이 필요하다. 이 TFT 기술에서는 2가지 재료, 즉 저온 폴리실리콘과 a-Si(비정질 실리콘)를 사용한다.

이 저온 폴리 실리콘을 이용한 폴리실리콘 TFT는 이동도가 커서 대전류를 흐르게 할 수 있고, 화면을 밝게 할 수 있어 일반적으로 널리 이용되고 있다. 그러나, 이 폴리 실리콘 TFT를 생성하는 프로세스는, 현재 기술로서는 예컨대 9 PEP(PEP:Photo Engraving Process:사진 식각 공정)가 필요하다. 따라서, 폴리실리콘 TFT는 복잡한 공정수의 증가에 따라 비용이 증가한다. 또한, 폴리실리콘 TFT를 사용해서는 대화면을 얻기가 어렵고, 현재 최대 크기는 15인치 정도가 한계이다. 한편, a-Si(비정질 실리콘) TFT는 더 적은 공정에 의해서 형성할 수 있고, 따라서 비용 억제의 면에서 유리하다. 또한, a-Si TFT는 대화면으로 형성할 수 있음과 동시에, 휘도 균일성 등의 화상 품질의 관점으로부터도 바람직한 결과를 얻을 수 있다. 따라서, 폴리실리콘 TFT에 대한 연구와 병행하여 a-Si TFT에 대한 연구도 진행되고 있다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

여기서, OLED는 전류 구동 소자이다. 따라서, 구동용 트랜지스터의 불균일이나 시간 경과에 따른 열화에 의한 전류의 불균일은 그대로 화질의 열화로 이어진다. TET의 임계(閾值) 전압( $V_{th}$ ) 측면에서 보면, 폴리 실리콘 TFT를 이용한 구동용 트랜지스터에서는, 이 임계 전압( $V_{th}$ )의 변동이 적다. 그러나, 비정질 실리콘 TFT에서는, 시간 경과에 따른 열화와 함께  $V_{th}$ 가 크게 천이한다.

이러한 임계 전압( $V_{th}$ )의 천이의 첫번째 원인으로는, 전자가 TFT의 채널을 흐를 때에, 전자가 게이트 절연막에 튀어드는 것을 들 수 있다. 또한 둘째 원인으로는, 전자가 TFT의 채널을 흐를 때에, 전자가 Si의 결합을 절단하기 위해서, 전자에 의해 Si가 대전되는 것을 들 수 있다.

도 6은 비정질 실리콘 TFT를 이용했을 때의 시간 경과에 따른 임계 전압( $V_{th}$ )의 천이량을 도시한 도면이다. 횡축은 시간을 나타내고, 종축은  $V_{th}$ 의 천이량을 나타내고 있다. 도 6에 도시한 바와 같이, 비정질 실리콘 TFT를 사용하여 OLED를 구동한 경우에는, 처음에는 약 0.7V 정도이던  $V_{th}$ 가 시간의 추이에 따라 크게 변동하여, 예컨대 10시간 정도 후에는 약 2V 정도까지 도달한다. 이와 같이 임계 전압( $V_{th}$ )이 천이하면, 전류값이 떨어지고, 이에 따라 화면이 어두워진다. 또한, 계조 표시를 하는 경우에는, 흑색에 가까운 그레이 스케일 부분이 회색으로 적절히 표시되지 않는다는 문제가 있다.

본 발명은 상기와 같은 기술적 과제를 해결하기 위해서 이루어진 것이다. 본 발명의 목적은 박막 트랜지스터로 OLED를 구동할 때에 생기는 임계 전압( $V_{th}$ )의 천이량을 경감하는 것에 있다.

본 발명의 다른 목적은 특히 비정질 실리콘 박막 트랜지스터에서 임계 전압( $V_{th}$ )의 천이량을 감소시킴으로써, 비정질 실리콘 박막 트랜지스터를 구동 트랜지스터로 사용하는 OLED 디스플레이의 수명을 늘리는 것에 있다.

이러한 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 OLED(Organic Light Emitting Diode)의 구동용 트랜지스터인 예컨대 비정질 실리콘 TFT에서, 게이트 전압과 드레인 전압(소스 전압)을 거의 동시에 온·오프시킴으로써 임계 전압( $V_{th}$ )의 증가 성분을 제거하는 것을 목표로 하고 있다. 즉, 본 발명이 적용되는 디스플레이 장치는 OLED(Organic Light Emitting Diode)와, 이 OLED를 구동하는 비정질 실리콘 박막 트랜지스터와, 이 비정질 실리콘 박막 트랜지스터의 게이트 전극에 인가되는 게이트 전압을 오프할 때에 소스 전극 또는 드레인 전극 중 어느 것에 인가되는 공급선 전압을 오프하는 공급선 구동기를 포함하고 있다. 또한, 이 공급선 구동기는 게이트 전압이 인가될 때는 공급선 전압을 인가한다. 여기서, "소스 전극 및 드레인 전극 중 어느 하나"라는 표현은 본 명세서에서 전극을 어느 한 이름으로 부를 수 있는 경우를 반영한 것 것이다. 이러한 표현은 이하에서도 마찬가지로 적용될 수 있다.

또한, 본 발명이 적용되는 디스플레이 장치에서, OLED가 구동용 트랜지스터에 의해 구동되는 경우, 공급선 구동기는 이 구동용 트랜지스터의 소스 전극 및 드레인 전극 중 어느 하나에 대해 공급되는 전압을 온·오프를 반복하면서 공급하고 있다. 여기서, 이 공급선 구동기는 구동용 트랜지스터의 게이트 전압의 온·오프와 동일한 타이밍으로 소스 전극 및 드레인 전극 중 어느 하나로의 공급선 전압을 온·오프하고 있다.

한편, 본 발명이 적용되는 디스플레이 장치는 OLED를 박막 트랜지스터를 이용하여 구동하는 구동 수단과, 이 구동 수단에서의 박막 트랜지스터의 게이트 전극으로의 게이트 전압을 온·오프하는 게이트 전압 공급 수단과, 이 게이트 전압 공급 수단에 의해 게이트 전극으로의 게이트 전압을 오프할 때에, 박막 트랜지스터의 드레인 전극과 소스 전극 사이의 전위차를 없애도록 제어하는 제어 수단을 포함하고 있다. 여기서, 이 게이트 전압 공급 수단은 주사선 구동기로부터 공급되는 주사선 신호 및 데이터선 구동기로부터 공급되는 데이터선 신호에 기초하여 게이트 전압을 온·오프시키고, 제어 수단은 게이트 전압 공급 수단에 의한 게이트 전압의 오프에 동기하여 박막 트랜지스터로의 공급선 전압을 오프시킨다.

또한, 본 발명이 적용되는 OLED 패널은 화소마다 설치된 자기 발광 OLED와, 이 OLED를 구동하는 비정질 실리콘 박막 트랜지스터를 포함하고 있다. 여기서, 비정질 실리콘 박막 트랜지스터는 다음과 같이 제어된다. 구체적으로 설명하면, 게이트 전극에 인가되는 전압 공급이 오프일 때에 드레인-소스사이의 전압이 0V가 되도록 하고, 게이트 전극에 인가되는 전압이 오프일 때에 정공을 비정질 실리콘 내에 트랩시킴으로써 임계 전압( $V_{th}$ )의 전이량을 감소시키도록 제어된다.

또한, 본 발명이 적용되는 박막 트랜지스터의 제어 장치에서는, 게이트 전압 공급 수단이 OLED를 구동시키는 박막 트랜지스터의 게이트 전극에 게이트 전압을 공급한다. 또한, 전압 공급 수단은 박막 트랜지스터의 소스 전극 및 드레인 전극 중 어느 하나에 전압을 공급하는 동시에, 게이트 전압 공급 수단에 의해 게이트 전압을 오프할 때에 소스 전극 및 드레인 전극 중 어느 하나에 인가되는 전압을 오프시킨다. 전압 공급 수단은 게이트 전압 공급 수단에 의해 게이트 전압을 공급할 때에, 소스 전극 및 드레인 전극 중 어느 하나에 공급되는 전압이 온 상태로 있도록 구성될 수 있다.

다른 관점에서 파악하면, 본 발명이 적용되는 박막 트랜지스터의 제어 방법은 박막 트랜지스터의 게이트 전극에 공급되는 게이트 전압을 온할 때는 이 박막 트랜지스터의 소스 전극 및 드레인 전극 중 어느 하나에 공급되는 전압이 온 상태로 있도록 전압을 제어하는 단계와, 게이트 전압을 오프할 때는 소스 전극 및 드레인 전극 중 어느 하나에 공급되는 전압을 오프하도록 제어하는 단계를 포함한다. 여기서, 이 게이트 전압의 온에 동기하여 소스 전극 및 드레인 전극 중 어느 하나에 공급되는 전압을 온시킬 수 있다.

또한, 본 발명은 OLED 디스플레이를 제어하는 제어 방법으로서, OLED를 구동하는 박막 트랜지스터에 데이터 신호에 기초한 전압을 공급하는 단계와, 소정의 듀티비에 따라 온·오프를 반복하면서 박막 트랜지스터에 공급된 전압을 공급하는 단계를 포함하고 있다. 또한, 이 공급된 전압을 공급하는 단계에서, 박막 트랜지스터에 공급해야 할 전체의 전하량에 기초하여 공급된 전압의 전압값이 결정된다.

### 발명의 구성 및 작용

본 발명 및 본 발명의 이점에 대한 보다 완전한 이해를 위해, 첨부 도면을 참조하여 기술한 이하의 상세한 설명을 참조하기 바란다.

이제부터, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 기초하여 본 발명에 대해 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명의 일 실시예가 적용되는 액티브 매트릭스형 OLED 디스플레이(10)를 도시한 도면이다. 본 실시예에서는, a-Si(비정질 실리콘) TFT를 이용한 액티브 매트릭스형 OLED 디스플레이(10)를 대상으로 하고 있다. 이 OLED 디스플레이(10)는,  $m \times n$  배치의 도트 매트릭스형의 디스플레이를 구동하기 위해, 공급되는 비디오 신호를 처리하여 각 구동기 회로에 공급하여야 할 제어 신호를 필요한 타이밍으로 출력하는 제어부(11), 제어부(11)로부터의 제어 신호에 기초하여 선택 신호(어드레스 신호)를 주사선( $Y_1 \sim Y_n$ )에 공급하는 주사선 구동기(12), 제어부(11)로부터의 제어 신호에 기초하여 데이터 신호를 데이터선( $X_1 \sim X_m$ )에 공급하는 데이터선 구동기(13), OLED에 전류를 제공하기 위한 전류원인 공급선 구동기(14), OLED에 공급되는 전류를 접지시키는 공통선 구동기(15), 및  $m \times n$  개의 화소마다 설치되고, 주사선 구동기(12)로부터의 선택 신호 및 데이터선 구동기(13)로부터의 데이터 신호에 의해서 제어되는 구동 회로(20)를 갖추고 있다. 또한, 전술한 구성은 제어부(11)에 공급되는 비디오 신호를 생성하는 회로 구성 등도 포함시켜 전체적으로 디스플레이 장치로서 파악되는 경우가 있다. 반면에, 전술한 구성은 제어부(11) 등을 제외시켜 OLED 패널로서 유통되는 경우도 있다. 또한, 공통선 구동기(15)를 설치하지 않고, OLED에 공급되는 전류를 단순히 접지하도록 OLED 디스플레이를 구성하는 것도 가능하다.

도 2는 OLED 디스플레이(10)에 이용되는 구동 회로(20)의 구성을 도시한 도면이다. 도 2에 도시하는 구동 회로(20)는, 발광층에 유기 화합물을 이용한 OLED(Organic Light Emitting Diode)(21), OLED(21)를 구동하는 비정질 실리콘 TFT으로 이루어지는 구동용 TFT(22), 주사선 구동기(12)로부터 주사선을 통해 얻어지는 주사 신호 및 데이터선 구동기(13)로부터 데이터선을 통해 얻어지는 데이터 신호에 기초하여 스위칭 동작을 행하는 스위칭 TFT(23), 공급선 구동기(14)로부터의 전류 공급선에 접속되어, 전하를 저장하여 게이트 전위를 유지하는 커패시터(24)를 갖추고 있다. 본 실시예에서는, 제어부(11)는 공급선 구동기(14)를 제어하여, 구동용 TFT(22)에 공급되는 게이트 전압과 전류 공급선을 통해 얻어지는 공급선 전압(본 실시예에서는 드레인 전압이라고 부름)을 거의 동시에 온·오프시키도록 하고 있다. 또한, 호칭 방법의 차이 등에 의해서, 공급선 전압을 소스 전압이라고 부르는 경우도 있다는 것에 유의하기 바란다.

이 공급선 구동기(14)로부터 구동용 TFT(22)에 공급되는, 예컨대 15V 등의 공급선 전압은 통상 온·오프되는 일이 없다. 따라서, 전류는 공급된 그대로인 것이 일반적이다. 그러나, 본 실시예에서는, 이 공급선 전압(드레인 전압)이 게이트 전압

에 따라 온·오프됨으로써, 구동용 TFT(22)에 있어서의 임계 전압( $V_{th}$ )의 천이량이 감소된다. 또한, 「전압을 오프시킨다」는 표현은, 전압을 반드시 0V로 하는 것을 말하는 것은 아니다. 이점은 구동용 TFT(22)의 채널로부터 전도 전자가 거의 사라지는 상태를 말한다. 바꾸어 말하면, 「게이트 전압이 임계치 이하가 된다」라고도 말할 수 있다.

여기서, 구동용 TFT(22)에, 예컨대 1  $\mu A$ 의 전류를 흘리고자 하는 경우에, 이 1  $\mu A$ 를 흘리는 방법에는 여러가지 방법이 있다. 예컨대, DC 전류로 1  $\mu A$ 를 흘리는 방법 또는 듀티비(Duty) 50%로 2  $\mu A$ 의 전류를 흘리는 방법 등, 전류를 흘리는 방법에는 몇가지를 생각할 수 있다. 또한, 게이트 전압 및 드레인 전압을 하나의 세트로서 생각할 수도 있고, 또한, 게이트 전압의 온·오프를 행할 때 드레인 전압을 오프시키는 방법에도 차이가 있다. 결과적으로, 전체 전하량을 조정하는 것이 필요하다. 본 발명의 발명자는, 이러한 전류를 제공할 수 있는 방법에 관해서 예의 검토를 한 결과, 게이트 전압과 드레인 전압을 거의 동시에 온·오프시킴으로써 임계 전압( $V_{th}$ )의 플러스 천이 열화를 감소시킬 수 있다는 것을 발견하기에 이르렀다.

도 3a 및 도 3b는 본 실시예의 제어부(11)에 의해 제어되는 구동 회로(20)의 타이밍 차트를 도시한 도면이다. 도 3a 및 도 3b에 2개의 예가 표시되어 있다. 여기에서, 각 도면에는 공통선 구동기(15)로부터 얻어지는 공통선 신호, 공급선 구동기(14)로부터 얻어지는 공급선 신호, 주사선 구동기(12)로부터 얻어지는 주사선 신호, 데이터선 구동기(13)로부터 얻어지는 데이터선 신호, 및 구동 회로(20)의 구동용 TFT(22)의 게이트 전극에 나타나는 게이트 전위가 표시되어 있다. 공급선 신호는 예컨대 듀티비 50%로 동작한다. 공급선 신호는 주사선 신호의 펄스 사이에서 온·오프를 전환하거나(도 3a의 경우), 또는 주사선 신호의 각 펄스마다 순차적으로 온·오프를 전환하고 있다(도 3b의 경우). 게이트 전위는 공급선 신호의 오프에 따라 오프한다. 구체적으로 설명하면, 전술한 게이트 전위와 드레인 전위의 오프는 공급선 구동기(14)로부터의 공급선 신호를 오프함으로써 실행할 수 있다.

도 3a 및 도 3b에서는, 구동용 TFT(22)의 게이트 전위와 공급선 신호가 동시에 온·오프하는 타이밍이 존재하고 있다. 이것은 공급선 구동기(14)로부터의 전류 공급선이 구동용 TFT(22)의 게이트 전극에 연결되어 있는 것에 의한다. 본 실시예에서는, 구동용 TFT(22)의 드레인 전극과 게이트 전극 사이에 커패시터(24)를 개재시켜, 이 커패시터(24)를 사용하여 게이트 전위와 공급선 신호를 동시에 온·오프 할 수 있도록 구성되어 있다. 이 구동용 TFT(22)에서의 드레인 전극과 게이트 전극의 전류 공급선과 전원과의 사이에는, 게이트 전위와 공급선 신호를 동시에 온·오프하는 공급선 구동기(14)가 설치되어 있다. 또한, 「동시에」란, 완전히 시간이 일치한 상태만을 가리키는 것은 아니라는 것에 유의한다. 본 실시예의 이점을 달성하기 위해서는, 소정의 시간차를 갖게, 타이밍을 「거의 동시적으로」 설정함으로써 동일한 효과를 얻을 수 있다. 이러한 점은 그 용어가 사용되는 다른 기재 부분에서도 마찬가지이다.

도 4는 50℃에서 구동되는 구동용 TFT(22)의  $V_{th}$ 의 천이량을 설명하기 위한 도면이다. 도 4에서, 종축은 임계 전압( $V_{th}$ )의 천이량(V)을 나타내고, 횡축은 시간(시간)을 나타낸다. 도 4는 듀티비 50%로 게이트 전압과 드레인·소스 전압을 순차적으로 변경하여 구동하는 상태를 나타내고 있다. 도 4에 도시하는 삼각형 표시에 의한 플롯은 게이트 전압( $V_g$ )의 온·오프에 상관없이 드레인 전압( $V_d$ )을 온으로 한 상태(10V인 상태)의 종래 방식에 기초한  $V_{th}$ 의 천이량이 표시되어 있다. 또한, 도 4에 도시하는 사각형 표시에 의한 플롯은 게이트 전압( $V_g$ )의 온·오프와 함께 드레인 전압( $V_d$ )이 온·오프(10V와 0V)될 때의  $V_{th}$ 의 천이량을 나타내고 있다. 도 4에 도시한 바와 같이, 게이트 전압( $V_g$ )과 드레인 전압( $V_d$ )을 거의 동시에 온·오프시키면,  $V_{th}$ 의 천이량이 감소되는 것을 이해할 수 있다. 이 결과, 구동용 TFT(20)의 수명을 2배 이상으로 연장시키는 것이 가능해진다.

도 5는 구동용 TFT(22)를 35℃로 구동하는 중에 활성화 에너지가 큰 전류에 의한 열화 성분(플러스 천이)를 제거한 결과를 도시한 도면이다. 종축은 임계 전압( $V_{th}$ )의 천이량(V)을 나타내고, 횡축은 시간(시간)을 나타내고 있다. 삼각형 표시에 의한 플롯은 게이트 전압( $V_g$ )의 온·오프에 무관하게, 드레인 전압( $V_d$ )을 온으로 한 상태에서의 종래 방식에 기초한  $V_{th}$ 의 천이량을 표시하고 있다. 또한, 원 표시는 게이트 전압( $V_g$ )이 10V와 0V 사이에서 온·오프 전환하는 것에 대하여 드레인 전압( $V_d$ )이 15V와 0V 사이에서 전환하도록 드레인 전압( $V_d$ )을 제어하는 경우를 나타내고 있다. 또한, 마름모 표시는 게이트 전압( $V_g$ )이 10V와 0V 사이에서 온·오프 전환하는 것에 대하여 드레인 전압( $V_d$ )이 10V와 0V 사이에서 전환되도록 드레인 전압( $V_d$ )을 제어하는 경우를 나타내고 있다. 도 5로부터 알 수 있는 바와 같이, 활성화 에너지가 큰 전류에 의한 열화 성분(플러스 천이)를 제거한 경우에는, 게이트 전압( $V_g$ )과 드레인 전압( $V_d$ )을 거의 동시에 온·오프시킴으로써 마이너스 천이(negative shift)가 발생한다.

일반적으로, 마이너스 천이가 생기는 메카니즘으로는, 플러스 전하가 트랩되는 것과, 원래부터 존재한 마이너스 전하가 방출되는 것을 생각할 수 있다. 도 5에 도시하는 마이너스 천이에 관해서는, 원래부터 마이너스 전하가 존재하는 것이 아니기 때문에, 플러스 전하가 트랩되는 메카니즘이 대응한다고 생각된다. 이 메카니즘에서는, 우선 전압이 오프일 때에도, 열 여기 등으로 여기되어 있는 전자-정공의 쌍 중에서, 전자는  $n+$ 의 장벽을 넘어서 드레인 전극 및/또는 소스 전극으로부터 도피해 간다. 한편,  $n+$ 의 장벽을 넘을 수 없는 정공은 종래의 기술에서는 게이트 전압이 오프일 때에도 드레인 전압이 걸려 있다. 드레인과 소스 사이에 전위차가 있기 때문에, 정공은 소스 부근에서 여기된 전자와 쌍을 지어 소멸되고 있다.

본 발명의 이 실시예에서는, 게이트 전압이 오프일 때에는 드레인 전압도 오프로 함으로써 드레인과 소스 사이의 전위차가 없다. 전자의 여기가 없기 때문에, 정공은 비정질 실리콘 내에 트랩되고, 임계 전압( $V_{th}$ )의 마이너스 전이를 초래하는 것으로 생각된다. 비정질 실리콘 TFT에는, 초기 상태부터 오히려 정공(플러스 전하)이 트랩되어 있지만, 상술한 메커니즘에 의해서, 정공은 시간의 추이에 따라 점점 트랩되어 간다. 이 마이너스 전이의 효과에 의해서, 플러스 전이의 일부가 상쇄된다. 궁극적으로, 임계 전압( $V_{th}$ )의 전이를 작게 하는 것이 가능하다.

따라서, 마이너스 전이의 효과에 의해 플러스 전이의 일부를 상쇄하고, 이에 따라 임계 전압( $V_{th}$ )의 전이를 감소시키기 위해서는, 전압을 거의 동시에 온/오프시키는 경우에 한정되지 않는다. 그 대신에, 게이트 전극에 게이트 전압이 공급될 때, 소스 전극 또는 드레인 전극에 대하여 전압의 공급이 이루어지면 충분하다. 게이트 전압이 오프일 때에 드레인과 소스 사이의 전위차를 없애기 위해서는, 게이트 전압이 오프일 때에 소스 전극 또는 드레인 전극으로의 전압의 공급을 오프하도록 구성하는 것이 바람직하다. 또한, 토달 전하량이 결과적으로 일치하도록, 소스 전극 또는 드레인 전극에 공급되는 전압을 온·오프시키는 듀티비와 전류값이 결정된다.

이와 같이, 본 실시예에서는, OLED를 구동하기 위한 구동 트랜지스터로서 이용되는 비정질 실리콘 TFT는, 게이트 전압과 드레인 전압(공급선 전압)을 거의 동시에 온·오프시키도록 구성되어 있다. 이와 같이, 공급선 구동기(14)부터의 공급선 신호를 온/오프시킴으로써, 비정질 실리콘 TFT에서의 임계 전압( $V_{th}$ )의 플러스 전이 열화를, 게이트 전압과 드레인 전압(공급선 전압)의 동시 온·오프에 의한  $V_{th}$  마이너스 전이 성분으로 상쇄시킨다. 결과적으로 임계 전압( $V_{th}$ )의 전이를 감소시킬 수 있다. 이 임계 전압( $V_{th}$ )의 전이를 감소시킴으로써, 비정질 실리콘 TFT의 수명의 연장이 가능하고, 이에 따라 비정질 실리콘 TFT를 이용한 OLED 디스플레이의 수명을 연장시킬 수 있다. 또한, 본 실시예에서는, 비정질 실리콘 TFT를 예로 들어 설명했지만, 일반적으로 임계 전압( $V_{th}$ )의 전이가 작은 폴리실리콘 TFT에 대하여도 동일한 제어를 하는 것이 가능하다. 그렇지만, 임계 전압( $V_{th}$ )의 전이의 문제에 대해서는, 본 발명이 비정질 실리콘 TFT에 대해서 보다 유효하게 기능하는 것은 물론이다.

### 발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 박막 트랜지스터(TFT)로 OLED를 구동할 때, 박막 트랜지스터에 생기는 임계 전압( $V_{th}$ )의 플러스 전이를 경감하는 것이 가능해지고, TFT 구동 OLED 디스플레이의 수명의 연장을 달성할 수 있다. 본 발명의 양호한 실시예에 대해 상세히 설명하였지만, 첨부된 특허청구범위에 정의된 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않고 여러가지 변형, 대체 및 변경이 이루어질 수 있다는 것을 이해해야 한다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

OLED(Organic Light Emitting Diode)와,

상기 OLED를 구동하는 비정질 실리콘 박막 트랜지스터와,

상기 비정질 실리콘 박막 트랜지스터의 게이트 전극에 인가된 게이트 전압이 오프될 때에 소스 전극 및 드레인 전극 중 어느 하나에 인가된 공급선 전압을 오프하는 공급선 구동기를 포함하는 디스플레이 장치.

#### 청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 공급선 구동기는, 상기 게이트 전압이 온일 때는 상기 공급선 전압을 온 상태로 유지시키는 것인 디스플레이 장치.

#### 청구항 3.

OLED(Organic Light Emitting Diode)와,

상기 OLED를 구동하는 구동용 트랜지스터와,

상기 구동용 트랜지스터의 소스 전극 및 드레인 전극 중 어느 하나에 온·오프를 반복하면서 전압을 공급하는 공급선 구동기를 포함하는 디스플레이 장치.

#### 청구항 4.

제3항에 있어서, 상기 공급선 구동기는 상기 구동용 트랜지스터의 게이트 전압의 온·오프와 동일한 타이밍으로 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 중 어느 하나에 인가되는 공급선 전압을 온·오프하는 것인 디스플레이 장치.

#### 청구항 5.

OLED(Organic Light Emitting Diode)를 박막 트랜지스터를 이용하여 구동하는 구동 수단과,

상기 구동 수단에서의 상기 박막 트랜지스터의 게이트 전극에 인가되는 게이트 전압을 온·오프하는 게이트 전압 공급 수단과,

상기 게이트 전압 공급 수단에 의해 상기 게이트 전극으로의 게이트 전압이 오프될 때에, 상기 박막 트랜지스터의 드레인 전극과 소스 전극과의 사이의 전위차를 없애도록 제어하는 제어 수단을 포함하는 디스플레이 장치.

#### 청구항 6.

제5항 있어서, 상기 게이트 전압 공급 수단은 주사선 구동기로부터 공급되는 주사선 신호 및 데이터선 구동기로부터 공급되는 데이터선 신호에 기초하여 상기 게이트 전압을 온·오프하고,

상기 제어 수단은 상기 게이트 전압 공급 수단에 의한 상기 게이트 전압의 오프에 동기하여 상기 박막 트랜지스터에 인가되는 공급선 전압을 오프하는 것인 디스플레이 장치.

#### 청구항 7.

각 화소마다 설치된 자기 발광 OLED(Organic Light Emitting Diode)와,

상기 OLED를 구동하는 비정질 실리콘 박막 트랜지스터를 포함하고,

상기 비정질 실리콘 박막 트랜지스터는, 게이트 전극으로의 전압 공급이 오프일 때에 정공을 비정질 실리콘 내에 트랩시켜 임계 전압( $V_{th}$ )의 천이량을 감소시키도록 제어되는 것인 OLED 패널.

#### 청구항 8.

제7항에 있어서, 상기 비정질 실리콘 박막 트랜지스터의 드레인과 소스사이의 전압이 상기 게이트 전극으로의 전압 공급이 오프일 때 0V가 되는 것인 OLED 패널.

#### 청구항 9.

OLED(Organic Light Emitting Diode)를 구동시키는 박막 트랜지스터의 게이트 전극에 게이트 전압을 공급하는 게이트 전압 공급 수단과,

상기 박막 트랜지스터의 소스 전극 및 드레인 전극 중 어느 하나에 전압을 공급하는 동시에, 상기 게이트 전압 공급 수단에 의해 상기 게이트 전압이 오프될 때에 상기 소스 전극 및 드레인 전극 중 어느 하나에 인가된 상기 전압을 오프하는 전압 공급 수단을 포함하는 박막 트랜지스터의 제어 장치.

### 청구항 10.

제9항에 있어서, 상기 전압 공급 수단은 상기 게이트 전압 공급 수단에 의해 상기 박막 트랜지스터의 상기 게이트 전극에 상기 게이트 전압이 공급될 때에, 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 중 어느 하나에 공급되는 상기 전압을 온 상태로 유지시키는 것인 박막 트랜지스터의 제어 장치.

### 청구항 11.

OLED(Organic Light Emitting Diode)를 구동하는 박막 트랜지스터의 제어 방법으로서,

상기 박막 트랜지스터의 게이트 전극에 공급되는 게이트 전압이 온될 때는 상기 박막 트랜지스터의 소스 전극 및 드레인 전극 중 어느 하나에 공급되는 전압이 온 상태로 유지되도록 그 전압을 제어하는 단계와,

상기 게이트 전압이 오프될 때는 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 중 어느 하나에 공급되는 상기 전압이 오프되도록 제어하는 단계를 포함하는 박막 트랜지스터의 제어 방법.

### 청구항 12.

제11항에 있어서, 상기 게이트 전압의 온에 동기하여 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 중 어느 하나에 공급되는 전압이 온되는 것인 박막 트랜지스터의 제어 방법.

### 청구항 13.

OLED(Organic Light Emitting Diode) 디스플레이를 제어하는 방법으로서,

OLED를 구동하는 박막 트랜지스터로의 데이터 신호에 기초한 전압을 공급하는 단계와,

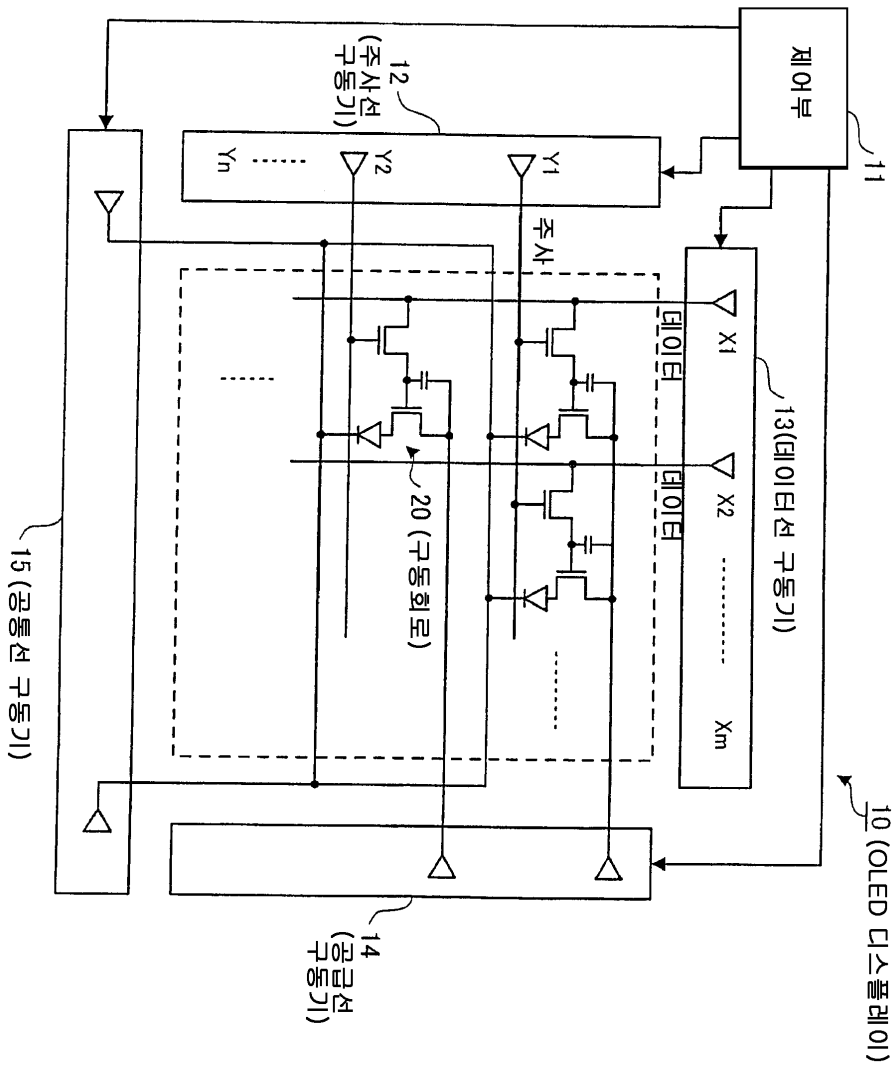
미리 정해진 듀티비에 따라 온·오프를 반복하면서 상기 박막 트랜지스터에 공급선 전압을 공급하는 단계를 포함하는 OLED 디스플레이의 제어 방법.

### 청구항 14.

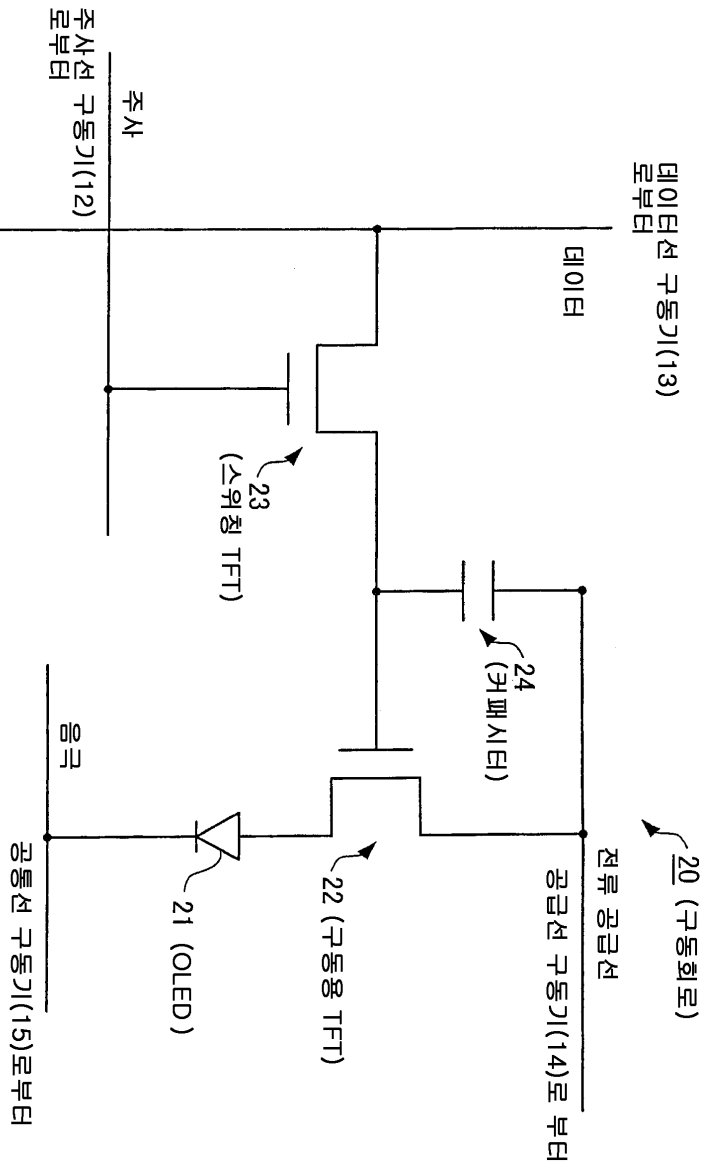
제13항에 있어서, 상기 공급선 전압을 공급하는 단계에서, 상기 박막 트랜지스터에 공급해야 할 전체의 전하량에 의해 상기 공급선 전압의 전압값이 결정되는 것인 OLED 디스플레이의 제어 방법.

도면

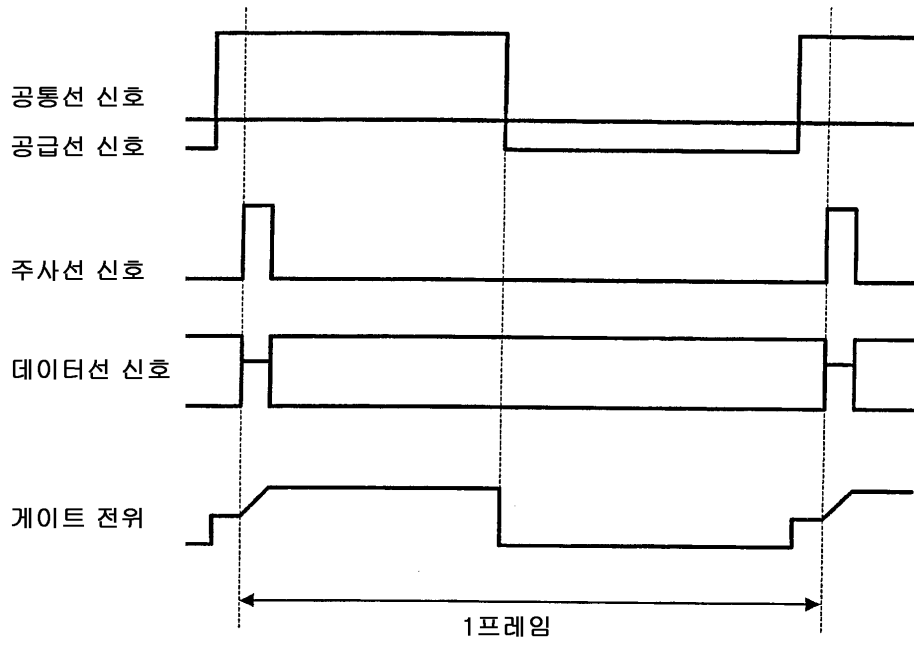
도면1



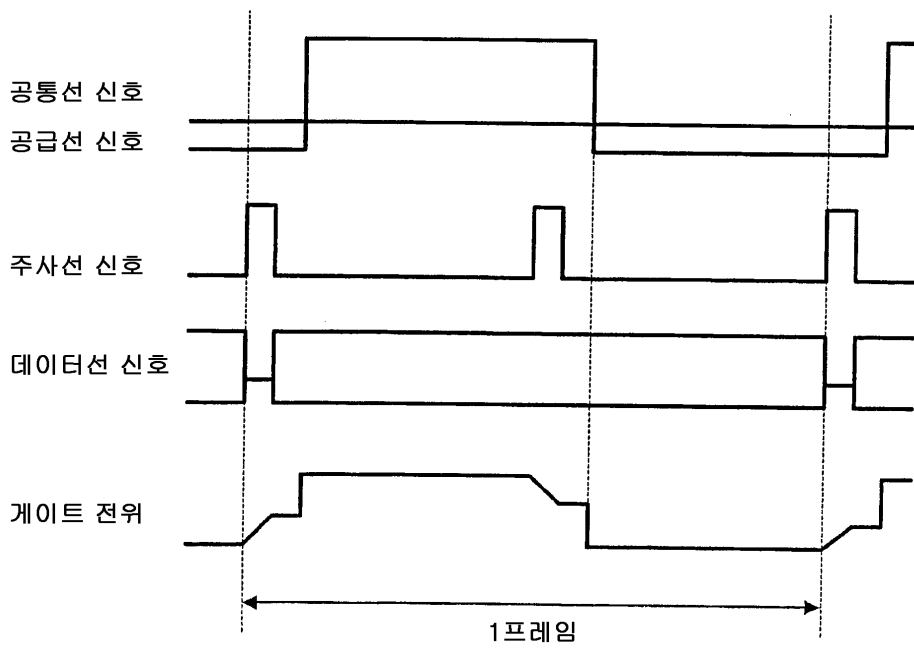
도면2



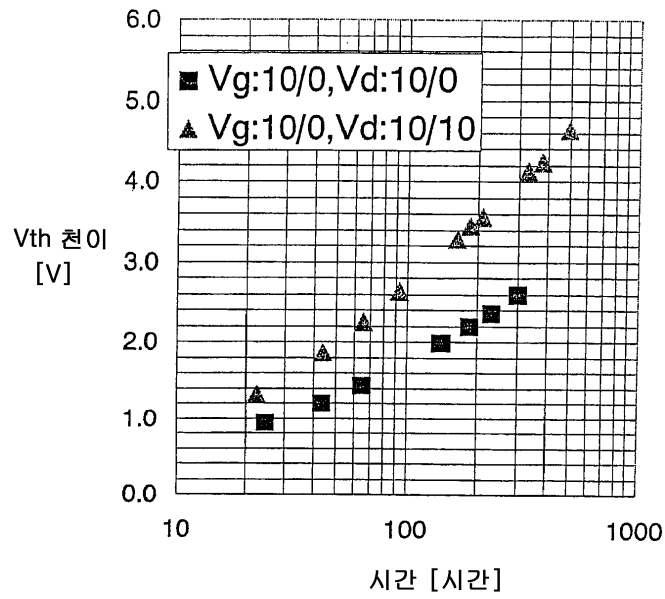
도면3a



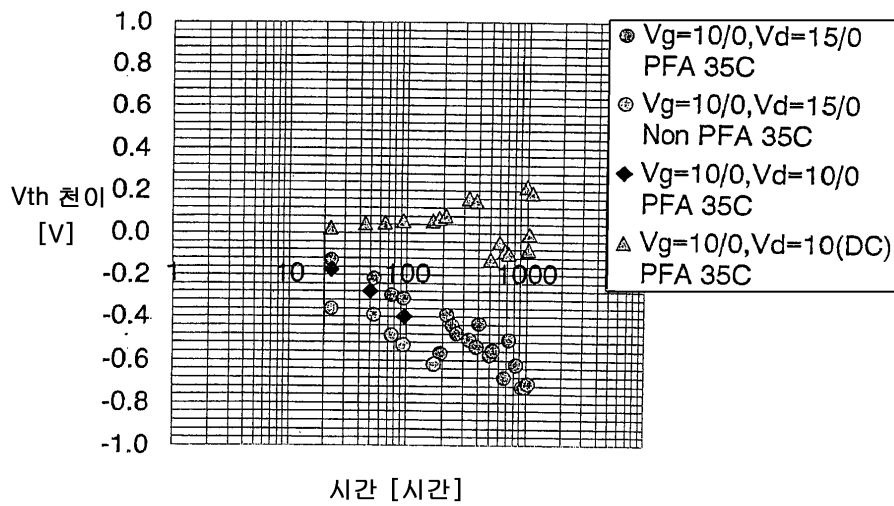
도면3b



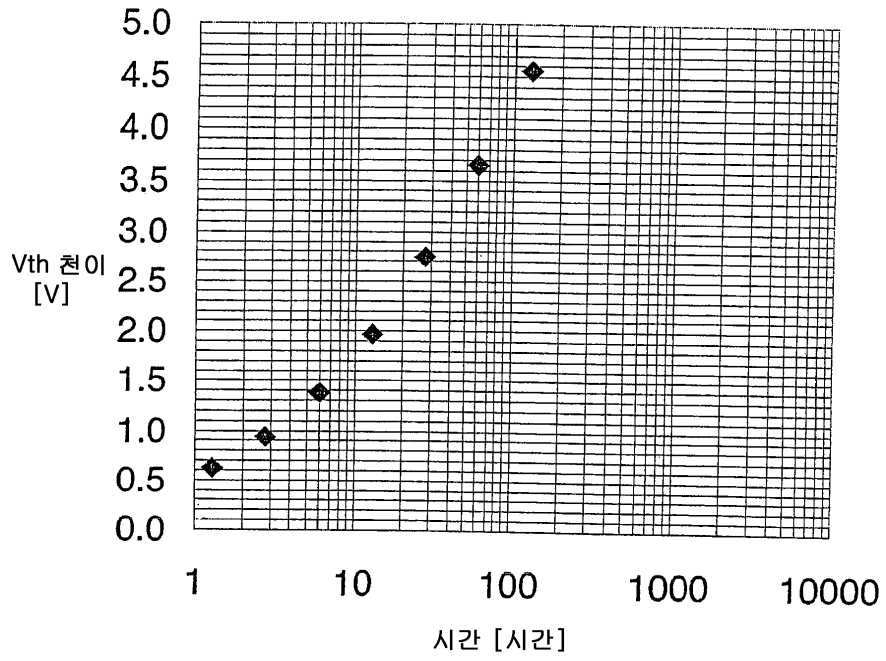
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	显示装置，OLED面板，薄膜晶体管的控制装置，薄膜晶体管的控制方法，以及O.		
公开(公告)号	<a href="#">KR100526267B1</a>	公开(公告)日	2005-11-08
申请号	KR1020030018139	申请日	2003-03-24
[标]申请(专利权)人(译)	统宝光电股份有限公司 塔杆来吐电子学鼻子炮升级		
申请(专利权)人(译)	塔聚来吐电子学鼻子炮升级		
当前申请(专利权)人(译)	塔聚来吐电子学鼻子炮升级		
[标]发明人	TSUJIMURA TAKATOSHI 츠지무라다카토시 MIWA KOHICHI 미와고히치 MOROOKA MITSUO 모로오카미츠오		
发明人	츠지무라다카토시 미와고히치 모로오카미츠오		
IPC分类号	G09G3/30 H01L51/50 G09G3/20 G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0417 G09G2300/0842 G09G2310/0254 G09G2310/066 G09G2320/0233 G09G2320/043		
代理人(译)	金珍HWAN 金斗KYU		
优先权	2002097545 2002-03-29 JP		
其他公开文献	KR1020030078668A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

它通过切断被称为晶体管的非晶硅TFT的临界电压 ( $V_{th}$ ) 的增加分量来同时驱动OLED (有机发光二极管)，它来自栅极电压和漏极电压。具体地，OLED显示器 (10) 包括馈电驱动器 (14)，其通过非晶硅TFT向驱动电路的栅电极提供栅极电压，以及非晶硅TFT，并且当关断时切断电源电压到非晶硅TFT的漏极。

