



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0059076
(43) 공개일자 2016년05월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0160224
(22) 출원일자 2014년11월17일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
한전필
서울 강동구 고덕로80길 13, 351동 201호 (상일동, 고덕주공아파트)
유호진
경기도 고양시 일산서구 강선로 141 (일산동, 후곡마을16단지아파트) 1608동 1804호
(74) 대리인
특허법인로얄

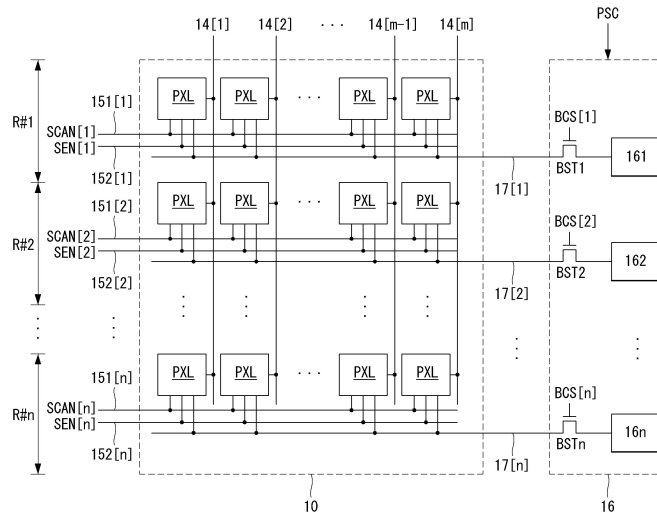
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치 및 그 구동방법

(57) 요약

본 발명에 따른 유기발광 표시장치는 구동 전류에 따라 발광되어 표시 계조를 구현하는 OLED와, 게이트-소스 간 전압에 따라 상기 구동전류를 제어하는 구동 TFT와, 상기 구동 TFT의 게이트전극에 연결된 부스팅 커패시터를 포함한 다수의 화소들과, 각 화소에 연결된 데이터라인, 제1 게이트라인 및 제2 게이트라인을 구동하여 상기 구동 전류를 화소 단위로 프로그래밍하는 구동회로부와, 상기 구동전류가 프로그래밍 된 직후에 부스팅 라인을 통해 각 화소의 상기 부스팅 커패시터에 행 순차 방식으로 부스팅 유도전압을 공급하여 상기 구동전류를 부스팅하는 부스팅 전원회로를 구비한다.

대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

구동 전류에 따라 발광되어 표시 계조를 구현하는 OLED와, 게이트-소스 간 전압에 따라 상기 구동전류를 제어하는 구동 TFT와, 상기 구동 TFT의 게이트전극에 연결된 부스팅 커패시터를 포함한 다수의 화소들;

각 화소에 연결된 데이터라인, 제1 게이트라인 및 제2 게이트라인을 구동하여 상기 구동전류를 화소 단위로 프로그래밍하는 구동회로부; 및

상기 구동전류가 프로그래밍 된 직후에 부스팅 라인을 통해 각 화소의 상기 부스팅 커패시터에 행 순차 방식으로 부스팅 유도전압을 공급하여 상기 구동전류를 부스팅하는 부스팅 전원회로를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 부스팅 전원회로는,

다수의 부스팅 라인들을 통해 상기 화소들에 연결되어 기준 레벨과 고전위 레벨 사이에서 스윙하는 부스팅 유도전압을 순차적으로 생성하는 다수의 부스팅 전원부들; 및

각 부스팅 라인과 부스팅 전원부 사이에 연결되어 행 순차 방식으로 인가되는 부스팅 제어신호에 따라 순차 턴 온 되는 부스팅 스위치들을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 부스팅 제어신호는 상기 구동전류를 프로그래밍하는 프로그래밍 기간과 상기 프로그래밍 기간에 이은 부스팅 기간에서 온 레벨로 입력되고 상기 부스팅 기간에 이은 발광 기간에서 오프 레벨로 입력되며;

각 부스팅 전원부는 부스팅 기간에서만 상기 부스팅 전압을 상기 고전위 레벨로 출력하고, 상기 프로그래밍 기간과 상기 발광 기간에서는 상기 부스팅 유도전압을 기준 레벨로 출력하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 각 화소는,

상기 제1 게이트라인으로부터의 제1 게이트신호에 따라 턴 온 되어 상기 데이터라인으로부터의 데이터전압을 상기 구동 TFT의 게이트전극에 인가하는 제1 스위치 TFT;

상기 제2 게이트라인으로부터의 제2 게이트신호에 따라 턴 온 되어 초기화전압을 상기 구동 TFT의 소스전극에 인가하는 제2 스위치 TFT; 및

상기 구동 TFT의 게이트전극과 소스전극 사이에 접속된 스토리지 커패시터를 더 구비하고;

상기 제1 및 제2 스위치는 상기 프로그래밍 기간에서 턴 온 되고, 상기 부스팅 기간 및 발광 기간에서 턴 오프 되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 고전위 레벨의 부스팅 유도전압의 크기와 상기 부스팅 커패시터의 용량은 상기 표시 계조 중 블랙 계조의

구현 가능 여부를 기준으로 미리 결정되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 6

다수의 화소들이 구비되고, 각 화소는 구동 전류에 따라 발광되어 표시 계조를 구현하는 OLED와, 게이트-소스 간 전압에 따라 상기 구동전류를 제어하는 구동 TFT와, 상기 구동 TFT의 게이트전극에 연결된 부스팅 커패시터를 포함한 유기발광 표시장치의 구동방법에 있어서,

각 화소에 연결된 데이터라인, 제1 게이트라인 및 제2 게이트라인을 구동하여 상기 구동전류를 화소 단위로 프로그래밍하는 단계; 및

상기 구동전류가 프로그래밍 된 직후에 부스팅 라인을 통해 각 화소의 상기 부스팅 커패시터에 행 순차 방식으로 부스팅 유도전압을 공급하여 상기 구동전류를 부스팅하는 단계; 및

상기 부스팅된 구동전류에 의해 상기 OLED를 발광시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

프로그래밍 기간 동안 수행되는 상기 프로그래밍하는 단계는 각 부스팅 라인과 부스팅 전원부 사이에 접속된 부스팅 스위치를 턴 온 시켜 기준 레벨의 부스팅 유도전압을 상기 부스팅 라인을 통해 상기 부스팅 커패시터에 인가하는 단계를 더 포함하고;

상기 구동전류를 부스팅하는 단계는, 상기 프로그래밍 기간에 이은 부스팅 기간 동안 상기 부스팅 스위치를 턴 온 시켜 상기 기준 레벨보다 높은 고전위 레벨의 부스팅 유도전압을 상기 부스팅 라인을 통해 상기 부스팅 커패시터에 인가하는 단계인 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 고전위 레벨의 부스팅 유도전압의 크기와 상기 부스팅 커패시터의 용량은 상기 표시 계조 중 블랙 계조의 구현 가능 여부를 기준으로 미리 결정되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액티브 매트릭스 타입의 유기발광 표시장치 및 그 구동방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액티브 매트릭스 타입의 유기발광 표시장치는 스스로 발광하는 유기발광다이오드(Organic Light Emitting Diode: 이하, "OLED"라 함)를 포함하며, 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다.

[0003] 자발광 소자인 OLED는 도 1과 같은 구조를 갖는다. OLED는 애노드전극 및 캐소드전극과, 이들 사이에 형성된 유기 화합물층(HIL, HTL, EML, ETL, EIL)을 포함한다. 유기 화합물층은 정공주입층(Hole Injection layer, HIL), 정공수송층(Hole transport layer, HTL), 발광층(Emission layer, EML), 전자수송층(Electron transport layer, ETL) 및 전자주입층(Electron Injection layer, EIL)으로 이루어진다. 애노드전극과 캐소드전극에 구동전압이 인가되면 정공수송층(HTL)을 통과한 정공과 전자수송층(ETL)을 통과한 전자가 발광층(EML)으로 이동되어 여기자를 형성하고, 그 결과 발광층(EML)이 가시광을 발생하게 된다.

[0004] 유기발광 표시장치는 OLED를 각각 포함한 화소들을 매트릭스 형태로 배열하고 비디오 데이터의 계조에 따라 화소들의 휘도를 조절한다. 화소들 각각은 게이트-소스 간 전압에 따라 OLED에 흐르는 구동전류를 제어하는 구동 TFT(Thin Film Transistor), 게이트신호에 응답하여 데이터라인으로부터의 데이터전압을 구동 TFT의 게이트에 인가하는 스위치 TFT, 구동 TFT의 게이트-소스 간 전압을 한 프레임 동안 일정하게 유지시키는 커패시터를 포함

한다. 화소의 휘도는 발광 기간 동안 구동전류에 비례하는 OLED 발광량에 비례한다.

[0005] 발광 기간에 앞선 프로그래밍 기간에서, 구동 전류를 프로그래밍하기 위해 구동 TFT의 게이트전극에 데이터전압이 인가되고 구동 TFT의 소스전극에 초기화전압이 인가되며, 그에 따라 구동 TFT의 게이트-소스 간 전압이 셋팅된다. 데이터전압은 각 화소에서 구현되는 표시 계조에 따라 달라지는데 반해 초기화전압은 일정한 레벨로 고정된다. 따라서, 구동 전류의 크기는 데이터전압에 의존하여 변하게 된다.

[0006] 데이터전압은 데이터 구동회로에서 생성된다. 데이터 구동회로는 감마전원을 비디오 데이터의 비트수로 표현 가능한 계조 수만큼 분압하고, 각 비디오 데이터에 대응되는 감마전압을 데이터전압으로서 출력한다. 데이터 구동회로에서 필요로 하는 감마전원의 크기는 표시모델에 따라 미리 정해지는데, 감마전원의 크기를 높일수록 동일 계조에 대응되는 데이터전압의 전압 레벨도 높아지게 된다.

[0007] 최근 표시패널이 대면적 및 고해상도로 발전함에 따라 고휘도를 구현할 수 있는 표시장치에 대한 요구가 증대되고 있다. 그런데, 고휘도 표시장치에서는 데이터 구동회로의 출력 범위가 넓어지도록 높은 감마전원이 요구되므로, 데이터 구동회로의 소비전력 및 발열량이 커진다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 따라서, 본 발명의 목적은 데이터 구동회로의 출력 범위를 넓히지 않으면서 OLED에 흐르는 구동전류를 높여 고휘도를 구현할 수 있도록 한 유기발광 표시장치 및 그 구동방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 구동 전류에 따라 발광되어 표시 계조를 구현하는 OLED와, 게이트-소스 간 전압에 따라 상기 구동전류를 제어하는 구동 TFT와, 상기 구동 TFT의 게이트전극에 연결된 부스팅 커패시터를 포함한 다수의 화소들과, 각 화소에 연결된 데이터라인, 제1 게이트라인 및 제2 게이트라인을 구동하여 상기 구동전류를 화소 단위로 프로그래밍하는 구동회로부와, 상기 구동전류가 프로그래밍 된 직후에 부스팅 라인을 통해 각 화소의 상기 부스팅 커패시터에 행 순차 방식으로 부스팅 유도전압을 공급하여 상기 구동전류를 부스팅하는 부스팅 전원회로를 구비한다.

[0010] 상기 부스팅 전원회로는, 다수의 부스팅 라인들을 통해 상기 화소들에 연결되어 기준 레벨과 고전위 레벨 사이에서 스윙하는 부스팅 유도전압을 순차적으로 생성하는 다수의 부스팅 전원부들과, 각 부스팅 라인과 부스팅 전원부 사이에 연결되어 행 순차 방식으로 인가되는 부스팅 제어신호에 따라 순차 턴 온 되는 부스팅 스위치들을 포함한다.

[0011] 상기 부스팅 제어신호는 상기 구동전류를 프로그래밍하는 프로그래밍 기간과 상기 프로그래밍 기간에 이은 부스팅 기간에서 온 레벨로 입력되고 상기 부스팅 기간에 이은 발광 기간에서 오프 레벨로 입력되며, 각 부스팅 전원부는 부스팅 기간에서만 상기 부스팅 전압을 상기 고전위 레벨로 출력하고, 상기 프로그래밍 기간과 상기 발광 기간에서는 상기 부스팅 유도전압을 기준 레벨로 출력한다.

[0012] 상기 각 화소는, 상기 제1 게이트라인으로부터의 제1 게이트신호에 따라 턴 온 되어 상기 데이터라인으로부터의 데이터전압을 상기 구동 TFT의 게이트전극에 인가하는 제1 스위치 TFT, 상기 제2 게이트라인으로부터의 제2 게이트신호에 따라 턴 온 되어 초기화전압을 상기 구동 TFT의 소스전극에 인가하는 제2 스위치 TFT와, 상기 구동 TFT의 게이트전극과 소스전극 사이에 접속된 스토리지 커패시터를 더 구비하고, 상기 제1 및 제2 스위치는 상기 프로그래밍 기간에서 턴 온 되고, 상기 부스팅 기간 및 발광 기간에서 턴 오프 된다.

[0013] 상기 고전위 레벨의 부스팅 유도전압의 크기와 상기 부스팅 커패시터의 용량은 상기 표시 계조 중 블랙 계조의 구현 가능 여부를 기준으로 미리 결정된다.

[0014] 상기 목적을 달성하기 위하여, 다수의 화소들이 구비되고, 각 화소는 구동 전류에 따라 발광되어 표시 계조를 구현하는 OLED와, 게이트-소스 간 전압에 따라 상기 구동전류를 제어하는 구동 TFT와, 상기 구동 TFT의 게이트전극에 연결된 부스팅 커패시터를 포함한 유기발광 표시장치의 구동방법에 있어서, 각 화소에 연결된 데이터라

인, 제1 게이트라인 및 제2 게이트라인을 구동하여 상기 구동전류를 화소 단위로 프로그래밍하는 단계와, 상기 구동전류가 프로그래밍 된 직후에 부스팅 라인을 통해 각 화소의 상기 부스팅 커패시터에 행 순차 방식으로 부스팅 유도전압을 공급하여 상기 구동전류를 부스팅하는 단계와, 상기 부스팅된 구동전류에 의해 상기 OLED를 발광시키는 단계를 포함한다.

[0015] 프로그래밍 기간 동안 수행되는 상기 프로그래밍하는 단계는 각 부스팅 라인과 부스팅 전원부 사이에 접속된 부스팅 스위치를 턴 온 시켜 기준 레벨의 부스팅 유도전압을 상기 부스팅 라인을 통해 상기 부스팅 커패시터에 인가하는 단계를 더 포함하고, 상기 구동전류를 부스팅하는 단계는, 상기 프로그래밍 기간에 이은 부스팅 기간 동안 상기 부스팅 스위치를 턴 온 시켜 상기 기준 레벨보다 높은 고전위 레벨의 부스팅 유도전압을 상기 부스팅 라인을 통해 상기 부스팅 커패시터에 인가하는 단계인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0016] 본 발명은 부스팅 방법으로 구동 TFT의 게이트전극 전위를 데이터전압에 의한 프로그래밍된 레벨보다 높임으로써, 상기 데이터전압에 대응되는 구동전류보다 높은 구동전류로 OLED를 발광시키는 것이 가능해진다. 본 발명은 동일 계조 구현시 부스팅 방법을 사용하지 않을 때의 종래 기술에 비해 좀 더 낮은 데이터전압으로 프로그래밍이 가능하기 때문에 데이터 구동회로의 감마전원을 낮춰 출력 범위를 종래 대비 줄일 수 있고, 그로 인해 데이터 구동회로의 발열 및 소비전력을 저감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 OLED와 그 발광원리를 보여주는 도면.
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 보여주는 도면.
 도 3은 화소 어레이와, 화소 어레이에 부스팅 유도전압을 공급하는 부스팅 전원회로의 접속 구성을 보여주는 도면.
 도 4는 도 3의 화소 어레이에 포함된 화소의 일 등가 회로를 보여주는 도면.
 도 5는 도 4에 예시된 화소의 구동 타이밍을 보여주는 도면.
 도 6은 부스팅 커패시터를 통해 부스팅 유도전압을 인가하지 않을 때와 인가했을 때의 구동전류 차이를 보여주는 시뮬레이션 결과 도면.
 도 7은 부스팅 커패시터의 용량 차이에 따른 구동전류 차이를 보여주는 시뮬레이션 결과 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 도 2 내지 도 7을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 설명하기로 한다.

[0019] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 보여준다. 그리고, 도 3은 화소 어레이와, 화소 어레이에 부스팅 유도전압을 공급하는 부스팅 전원회로의 접속 구성을 보여준다.

[0020] 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 화소들(PXL)이 매트릭스 형태로 배열되는 표시패널(10)과, 데이터라인들(14)을 구동시키기 위한 데이터 구동회로(12)와, 게이트라인들(15)을 구동시키기 위한 게이트 구동회로(13)와, 부스팅 라인들(17)을 구동시키기 위한 부스팅 전원회로(16)와, 구동회로부(12,13)와 부스팅 전원회로(16)의 구동 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 컨트롤러(11)를 구비한다.

[0021] 표시패널(10)에는 다수의 데이터라인들(14)과 다수의 게이트라인들(15)이 교차되고, 이 교차영역마다 화소(PXL)들이 매트릭스 형태로 배치되어 화소 어레이를 형성한다. 화소 어레이에는 다수의 화소 행들(R#1~R#n)이 포함되며, 각 화소 행(R#1~R#n)에는 제1 게이트라인들(151[1]~151[n]) 중 어느 하나, 제2 게이트라인들(152[1]~152[n]) 중 어느 하나, 부스팅 라인들(17[1]~17[n]) 중 어느 하나가 배치된다. 따라서, 각 화소(PXL)는 데이터라인들(14[1]~14[m]) 중 어느 하나에, 제1 게이트라인들(151[1]~151[n]) 중 어느 하나에, 제2 게이트라인들(152[1]~152[n]) 중 어느 하나에, 부스팅 라인들(17[1]~17[n]) 중 어느 하나에 접속된다.

[0022] 각 화소(PXL)는 외부로부터 고전위 및 저전위 셀구동전압(EVDD, EVSS)과 초기화전압(Vinit)을 공급받는다. 각

화소(PXL)는 구동 전류에 따라 발광되어 표시 계조를 구현하는 OLED와, 게이트-소스 간 전압에 따라 OLED에 흐르는 구동전류를 제어하는 구동 TFT를 포함한다. 특히, 각 화소(PXL)는 부스팅 동작을 구현하기 위해 구동 TFT의 게이트전극에 연결된 부스팅 커패시터를 포함한다.

[0023] 화소(PXL)를 구성하는 TFT들은 산화물 반도체층을 포함한 산화물 TFT로 구현될 수 있다. 산화물 TFT는 전자 이동도, 공정 편차 등을 모두 고려할 때 표시패널(10)의 대면적화에 유리하다. 다만, 본 발명은 이에 한정되지 않고 TFT의 반도체층을 아몰포스 실리콘 또는, 폴리 실리콘 등으로 형성할 수도 있다. 또한, 이하의 상세한 설명에서는 TFT가 n 타입으로 구현되는 것으로 설명하고 있지만, 본 발명은 TFT가 p 타입으로 구현되는 경우에도 적용 가능하다.

[0024] 타이밍 콘트롤러(11)는 외부로부터 입력되는 디지털 비디오 데이터(RGB)를 표시패널(10)의 해상도에 맞게 재정렬하여 데이터 구동회로(12)에 공급한다. 또한, 타이밍 콘트롤러(11)는 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 도트클럭신호(DCLK) 및 데이터 인에이블신호(DE) 등의 타이밍 신호들에 기초하여 데이터 구동회로(12)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 제어신호(DDC)와, 게이트 구동회로(13)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 제어신호(GDC)와, 부스팅 전원회로(16)의 동작 타이밍을 제어하는 전원 제어신호(PSC)를 생성한다.

[0025] 데이터 구동회로(12)는 데이터 제어신호(DDC)를 기반으로 타이밍 콘트롤러(11)로부터 입력되는 디지털 비디오 데이터(RGB)를 아날로그 데이터전압으로 변환하여 데이터라인들(14)에 공급한다. 데이터 구동회로(12)는 감마전원을 디지털 비디오 데이터(RGB)의 비트수로 표현 가능한 계조 수만큼 분압하고, 각 디지털 비디오 데이터(RGB)에 대응되는 감마전압을 데이터전압으로서 데이터라인들(14)에 공급한다.

[0026] 게이트 구동회로(13)는 게이트 제어신호(GDC)를 기반으로 제1 게이트신호(SCAN[1]~SCAN[n])와 제2 게이트신호(SEN[1]~SEN[n])를 생성한다. 게이트 구동회로(13)는 제1 게이트신호(SCAN[1]~SCAN[n])를 행 순차 방식(R#1~R#n)으로 제1 게이트라인들(151[1]~151[n])에 공급하고, 제2 게이트신호(SEN[1]~SEN[n])를 행 순차 방식(R#1~R#n)으로 제2 게이트라인들(152[1]~152[n])에 공급한다. 이러한 게이트 구동회로(13)는 GIP(Gate-driver In Panel) 방식에 따라 표시패널(10) 상에 직접 형성될 수 있다.

[0027] 데이터 구동회로(12)와 게이트 구동회로(13)는 구동회로부(12,13)를 구성한다. 구동회로부(12,13)는 각 화소(PXL)에 연결된 데이터라인(14), 제1 게이트라인(151) 및 제2 게이트라인(152)을 구동하여 OLED에 흐르는 구동전류를 행 순차 방식(R#1~R#n)에 따라 화소 단위로 프로그래밍한다.

[0028] 부스팅 전원회로(16)는 전원 제어신호(PSC)를 기반으로 부스팅 라인을 통해 각 화소의 부스팅 커패시터에 행 순차 방식(R#1~R#n)으로 부스팅 유도전압을 공급한다. 이를 위해, 부스팅 전원회로(16)는 각 부스팅 라인(17[1]~17[n])에 연결된 다수의 부스팅 전원부들(161~16n)과, 각 부스팅 라인(17[1]~17[n])과 부스팅 전원부들(161~16n) 사이에 연결된 다수의 부스팅 스위치들(BST[1]~BST[n])을 구비한다. 부스팅 스위치들(BST[1]~BST[n])은 행 순차 방식(R#1~R#n)에 맞게 스위칭됨으로써, 부스팅 유도전압의 공급 타이밍을 행 순차 방식(R#1~R#n)의 프로그래밍에 맞게 최적화한다.

[0029] 부스팅 전원부들(161~16n)은 전원 제어신호(PSC)를 참조로 기준 레벨과 그보다 높은 고전위 레벨 사이에서 스위칭하는 부스팅 유도전압을 순차적으로 생성한다. 여기서, 기준 레벨은 초기화전압(Vinit) 또는 저전위 셀구동전압(EVSS)과 동일한 레벨로 설정될 수 있다. 초기화전압(Vinit)은 후술할 초기화 기간 및 프로그래밍 기간에서 OLED의 불필요한 발광이 방지되도록, OLED 턴 온 전압(또는 OLED 문턱전압)과 저전위 셀구동전압(EVSS)의 합산값보다 작은 범위 내에서 그 전압값이 설정될 수 있다. 또한, 고전위 레벨은 부스팅 효과가 발휘되도록 초기화전압(Vinit)보다 높은 레벨로 설정될 수 있다.

[0030] 도 4는 도 3의 화소 어레이에 포함된 [j,k]번째 화소의 등가 회로를 보여준다. 그리고, 도 5는 도 4에 예시된 화소의 구동 타이밍을 보여준다.

[0031] 도 4 및 도 5를 참조하여, j번째 화소 행에 배치됨과 아울러 k번째 화소 열에 배치된 화소(PXL[j,k])의 접속 구성과 동작을 설명한다.

[0032] 이 화소(PXL[j,k])는 구동 전류에 따라 발광되어 표시 계조를 구현하는 OLED와, 게이트-소스 간 전압에 따라 OLED에 흐르는 구동전류를 제어하는 구동 TFT(DT)와, 부스팅 동작을 구현하기 위해 구동 TFT의 게이트전극에 연결된 부스팅 커패시터(Cbst)와, 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압을 프로그래밍하기 위한 셀 프로그래밍부(CPP)를 포함한다.

- [0033] OLED는 구동 TFT(DT)로부터 공급되는 구동 전류에 의해 발광한다. 도 1과 같이 OLED의 애노드전극과 캐소드전극 사이에는 다층의 유기 화합물층이 형성된다. 유기 화합물층은 정공주입층(Hole Injection layer, HIL), 정공수송층(Hole transport layer, HTL), 발광층(Emission layer, EML), 전자수송층(Electron transport layer, ETL) 및 전자주입층(Electron Injection layer, EIL)을 포함한다. OLED의 애노드전극은 소스노드(Ns)를 통해 구동 TFT(DT)의 소스전극에 접속되고, OLED의 캐소드전극은 저전위 셀구동전압(EVSS)의 입력단에 접속된다.
- [0034] 구동 TFT(DT)는 자신의 게이트-소스 간 전압(V_{gs})에 따라 OLED에 인가되는 구동전류를 제어한다. 구동 TFT(DT)의 게이트전극은 게이트노드(Ng)에 접속되며, 드레인전극은 고전위 셀구동전압(EVDD)의 입력단에 접속되며, 소스전극은 소스노드(Ns)에 접속된다.
- [0035] 부스팅 커패시터(C_{bst})는 일측 전극이 게이트 노드(Ng)를 통해 구동 TFT의 게이트전극에 접속되고, 타측 전극이 부스팅 라인(17[j])에 접속된다. 부스팅 커패시터(C_{bst})는 부스팅 라인(17[j])의 라인 커패시터($BLC[j]$)에 저장된 부스팅 유도전압(V_r, V_{bst})을 구동 TFT의 게이트전극에 인가한다. 여기서, 라인 커패시터($BLC[j]$)는 별도로 형성될 수도 있으나, 부스팅 라인(17[j])에 존재하는 기생 커패시터로 대체될 수도 있다.
- [0036] 부스팅 동작은 부스팅 유도전압이 구동 TFT의 게이트전극에 고전위 레벨(V_{bst})로 인가될 때 수행된다.
- [0037] 셀 프로그래밍부(CPP)는 다양한 구조를 가질 수 있다. 본 발명의 실시예에서는 셀 프로그래밍부(CPP)가 2개의 스위치 TFT(ST1, ST2)와 1개의 스토리지 커패시터(C_{st})로 구현되는 것을 일 예로 설명한다. 따라서, 본 발명의 기술적 사상은 도 4 및 도 5의 셀 프로그래밍부(CPP)의 접속 구성 및 동작에 한정되지 않음에 주의하여야 한다.
- [0038] 셀 프로그래밍부(CPP)는 제1 스위치 TFT(ST1), 제2 스위치 TFT(ST2), 및 스토리지 커패시터(C_{st})를 포함한다.
- [0039] 제1 스위치 TFT(ST1)는 제1 게이트라인(151[j])으로부터의 제1 게이트신호(SCAN[j])에 따라 턴 온 되어 데이터라인(14[k])으로부터의 데이터전압($V_{data}[k]$)을 구동 TFT(DT)의 게이트전극에 인가한다. 이를 위해, 제1 스위치 TFT(ST1)의 게이트전극은 제1 게이트라인(151[j])에, 드레인전극은 데이터라인(14[k])에, 그리고 소스전극은 게이트노드(Ng)에 각각 접속된다.
- [0040] 제2 스위치 TFT(ST2)는 제2 게이트라인(152[j])으로부터의 제2 게이트신호(SEN[j])에 따라 턴 온 되어 초기화전압(V_{init})을 구동 TFT(DT)의 소스전극에 인가한다. 이를 위해, 제2 스위치 TFT(ST2)의 게이트전극은 제2 게이트라인(152[j])에, 드레인전극은 초기화전압(V_{init})의 입력단에, 그리고 소스전극은 소스노드(Ns)에 각각 접속된다.
- [0041] 스토리지 커패시터(C_{st})는 일측 전극이 게이트 노드(Ng)에, 그리고 타측 전극이 소스 노드(Ns)에 접속되어, 프로그래밍 기간 동안 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압을 유지시킨다.
- [0042] 1 프레임기간은 소스 노드(Ns)에 초기화전압(V_{init})을 인가하여 구동 TFT(DT)의 소스전극의 전위를 초기화하는 초기화 기간(T_i), 게이트 노드(Ng)에 데이터전압($V_{data}[k]$)을 인가하여 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압을 프로그래밍하는 프로그래밍 기간(T_p), 및 부스팅 커패시터(C_{bst})에 고전위 레벨(V_{bst})의 부스팅 유도전압을 공급하여 상기 프로그래밍 된 구동전류를 부스팅시키는 부스팅 기간(T_b), 부스팅 된 구동전류에 의해 OLED를 발광시키는 발광 기간(T_e)을 포함한다. 여기서, 초기화 기간(T_i)은 생략될 수 있으며, 이 경우 초기화 동작은 프로그래밍 기간(T_p) 내에서 이뤄질 수 있다.
- [0043] 초기화 기간(T_i) 및 프로그래밍 기간(T_p) 동안 온 레벨의 제2 게이트신호(SEN[j])에 응답하여 제2 스위치 TFT(ST2)가 턴 온 되어 소스 노드(Ns)에 초기화전압(V_{init})을 인가한다.
- [0044] 프로그래밍 기간(T_p) 동안 온 레벨의 제1 게이트신호(SCAN[j])에 응답하여 제1 스위치 TFT(ST1)가 턴 온 되어 게이트 노드(Ng)에 데이터전압($V_{data}[k]$)을 인가한다. 프로그래밍 기간(T_p) 동안 게이트 노드(Ng)의 데이터전압($V_{data}[k]$)과 소스 노드(Ns)의 초기화전압(V_{init})에 의해 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간 전압과 그에 따른 구동전류가 프로그래밍된다.
- [0045] 한편, 초기화 기간(T_i) 및 프로그래밍 기간(T_p) 동안 부스팅 전원부(16j)는 기준 레벨(V_r)의 부스팅 유도전압을 출력하며, 이때 부스팅 전원부(16j)에 연결된 부스팅 스위치(BST)는 온 레벨의 부스팅 제어신호($BCS[j]$)에 응답하여 턴 온 됨으로써 기준 레벨(V_r)의 부스팅 유도전압을 부스팅 라인($BLC[j]$)에 인가한다. 따라서, 이 기간들(T_i, T_p)에서 부스팅 라인($BLC[j]$)의 라인 커패시터($BLC[j]$)에는 기준 레벨(V_r)의 부스팅 유도전압이 충전된다.
- [0046] 부스팅 기간(T_b) 동안 오프 레벨의 제1 게이트신호(SCAN[j])에 의해 제1 스위치 TFT(ST1)가 턴 오프 되고, 오프

레벨의 제2 게이트신호(SEN[j])에 의해 제2 스위치 TFT(ST2)가 턴 오프 되어, 게이트 노드(Ng)와 소스 노드(Ns)가 플로팅된다. 이러한 부스팅 기간(Tb) 동안 부스팅 전원부(16j)는 고전위 레벨(Vbst)의 부스팅 유도전압을 출력하며, 이때 부스팅 전원부(16j)에 연결된 부스팅 스위치(BST)는 온 레벨의 부스팅 제어신호(BCS[j])에 응답하여 턴 온 상태를 유지함으로써 고전위 레벨(Vbst)의 부스팅 유도전압을 부스팅 라인(BLC[j])에 인가한다. 이 기간(Tb)에서 고전위 레벨(Vbst)의 부스팅 유도전압은, 부스팅 라인(BLC[j])의 라인 커패시터(BLC[j])에 충전되면서 부스팅 커패시터(Cbst)에 인가되어 상기 프로그래밍 된 구동전류를 부스팅시킨다.

[0047] 발광 기간(Te) 동안 부스팅 전원부(16j)는 기준 레벨(Vr)의 부스팅 유도전압을 출력하고 부스팅 전원부(16j)에 연결된 부스팅 스위치(BST)는 오프 레벨의 부스팅 제어신호(BCS[j])에 응답하여 턴 오프된다. 다만, 부스팅 기간(Tb) 동안 부스팅 라인(BLC[j])의 라인 커패시터(BLC[j])에 충전되어 있던 고전위 레벨(Vbst)의 부스팅 유도전압이 발광 기간(Te) 동안에도 계속해서 부스팅 커패시터(Cbst)에 인가되기 때문에, 구동전류 부스팅 동작은 발광 기간(Te) 동안 계속된다.

[0048] 이렇게 본 발명은 부스팅 방법으로 구동 TFT의 게이트전극 전위를 데이터전압에 의한 프로그래밍된 레벨보다 높임으로써, 상기 데이터전압에 대응되는 구동전류보다 높은 구동전류로 OLED를 발광시키는 것이 가능해진다. 본 발명은 동일 계조 구현시 부스팅 방법을 사용하지 않을 때의 종래 기술에 비해 좀 더 낮은 데이터전압으로 프로그래밍이 가능하기 때문에 데이터 구동회로의 감마전원을 낮춰 출력 범위를 종래 대비 줄일 수 있고, 그로 인해 데이터 구동회로의 발열 및 소비전력을 저감할 수 있다. 고해상도 및 대면적으로 갈수록 데이터 구동회로의 발열 및 소비전력이 커지기 때문에 감마전원의 감소로 인한 효과는 더욱 높아진다.

[0049] 다만, 본 발명의 부스팅 방법은 발광 기간 동안의 구동전류를 계조에 상관없이 일률적으로 높이기 때문에, 고전위 레벨(Vbst)의 부스팅 유도전압의 크기와 부스팅 커패시터(Cbst)의 용량을 설정함에 있어 주의하여야 한다. 즉, 본 발명에 있어, 고전위 레벨(Vbst)의 부스팅 유도전압의 크기와 부스팅 커패시터(Cbst)의 용량은 표시 계조 중 블랙 계조의 구현 가능 여부를 기준으로 미리 결정되어야 한다.

[0050] 도 6은 부스팅 커패시터를 통해 부스팅 유도전압을 인가하지 않을 때와 인가했을 때의 구동전류 차이를 보여주는 시뮬레이션 결과를 보여준다. 그리고, 도 7은 부스팅 커패시터의 용량 차이에 따른 구동전류 차이를 보여주는 시뮬레이션 결과를 보여준다.

[0051] 도 6을 참조하면, 부스팅 방법을 사용하지 않은 종래 기술 대비, 5V의 부스팅 전압을 화소에 인가한 본 발명의 경우 동일 데이터전압(동일 계조)에 대응되는 구동전류가 증가되고 있음을 확인할 수 있다.

[0052] 또한, 도 7을 참조하면, 본 발명에 있어 동일한 5V의 부스팅 전압을 화소에 인가하는 경우라도 부스팅 커패시터(Cbst)의 용량(Cboost)에 비례하여 구동전류가 증가되고 있음을 알 수 있다.

[0053] 결과적으로, 본 발명에 따르면, 고전위 레벨(Vbst)의 부스팅 유도전압의 크기와 부스팅 커패시터(Cbst)의 용량을 적절히 설정함으로써 종래보다 낮은 데이터전압을 인가하더라도 종래 대비 동등 이상의 구동전류를 OLED에 인가하는 것이 가능하게 되므로 데이터 구동회로의 발열 및 소비전력을 효과적으로 저감하는 것이 가능해진다.

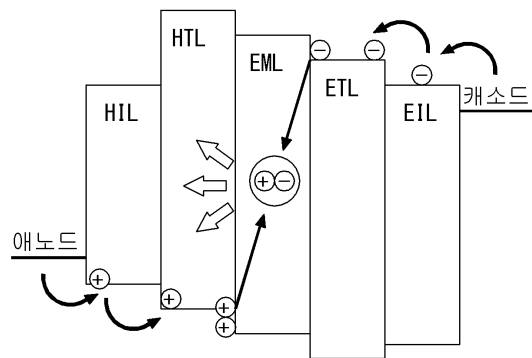
[0054] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

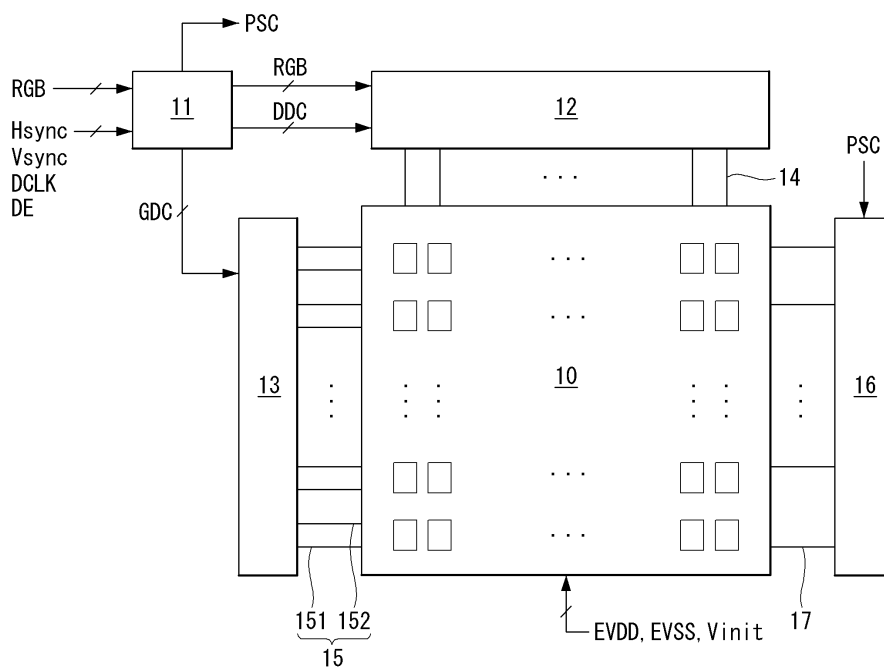
[0055] 10 : 표시패널 11 : 타이밍 컨트롤러
12 : 데이터 구동회로 13 : 게이트 구동회로
14 : 데이터라인 15 : 게이트라인

도면

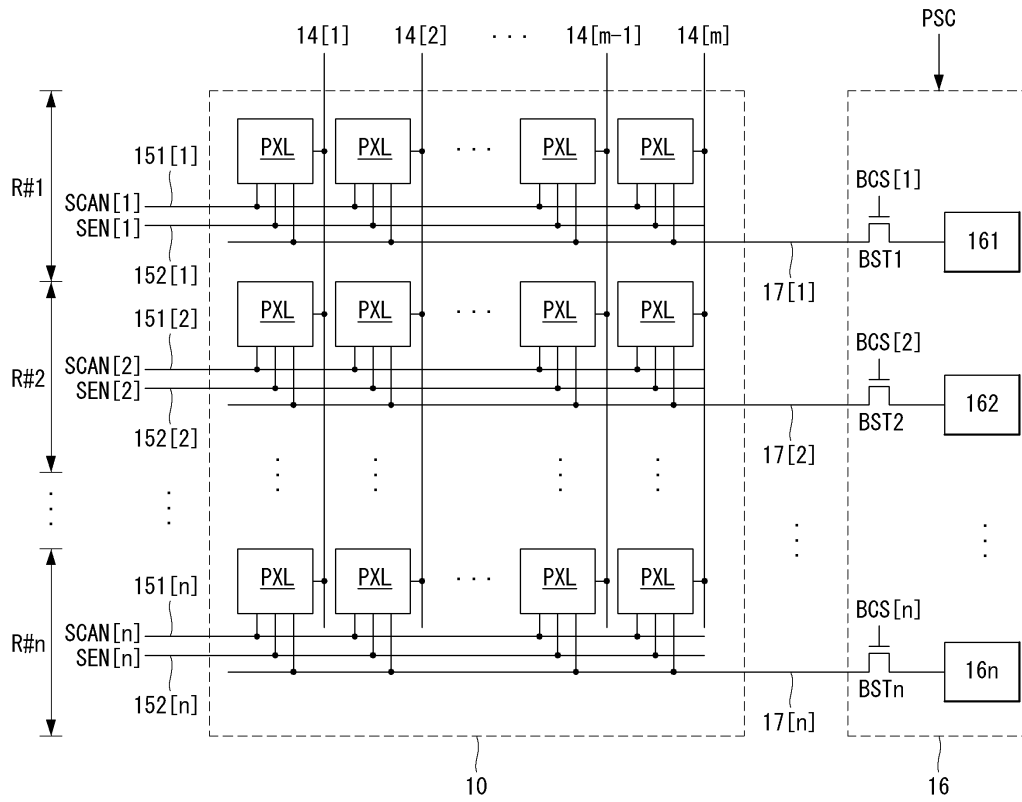
도면1



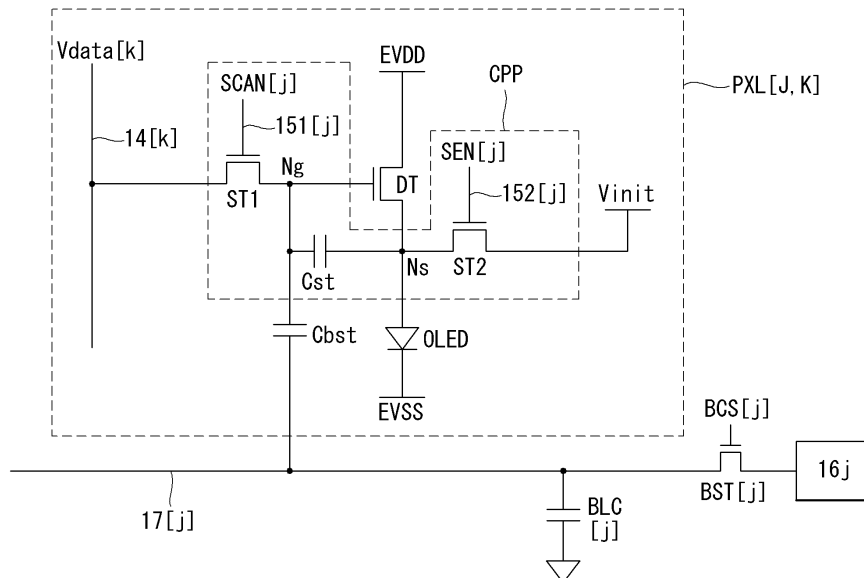
도면2



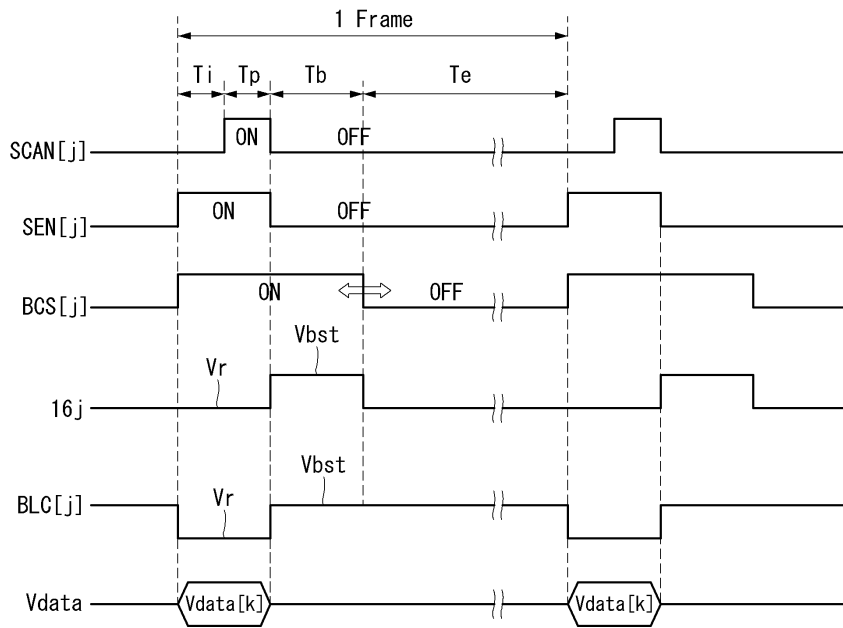
도면3



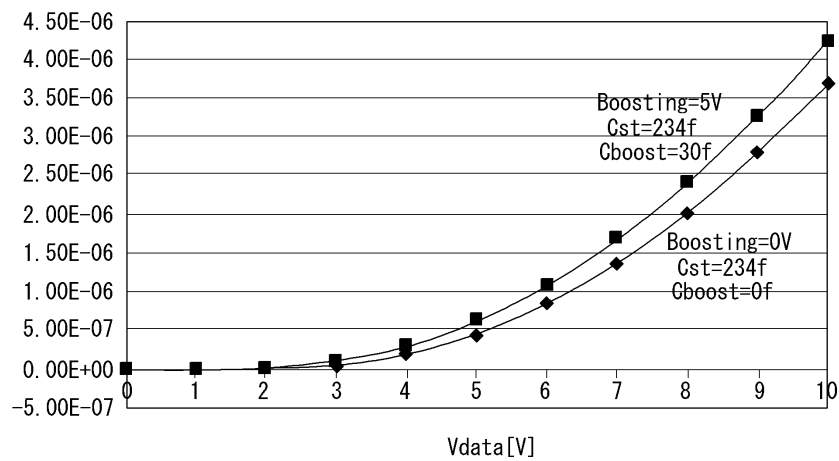
도면4



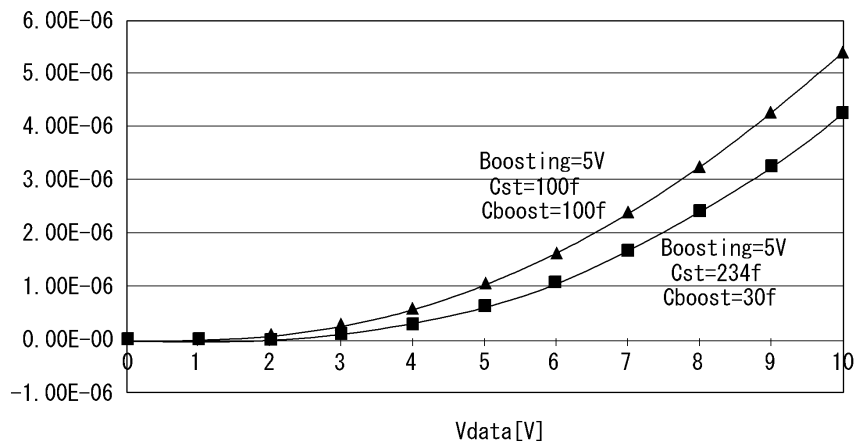
도면5



도면6



도면7



| | | | |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译) | 标题：有机发光显示器及其驱动方法 | | |
| 公开(公告)号 | KR1020160059076A | 公开(公告)日 | 2016-05-26 |
| 申请号 | KR1020140160224 | 申请日 | 2014-11-17 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 乐金显示有限公司 | | |
| 申请(专利权)人(译) | LG显示器有限公司 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | LG显示器有限公司 | | |
| [标]发明人 | HAN JEON PHILL 한전필 RYU HO JIN 유호진 | | |
| 发明人 | 한전필 유호진 | | |
| IPC分类号 | H01L27/32 H01L51/56 | | |
| CPC分类号 | G09G3/3233 G09G3/3266 G09G2230/00 G09G2300/0842 | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

根据本发明的有机发光显示装置包括多个像素，其包括实现显示灰度的OLED，驱动TFT根据栅极 - 源极的电压控制驱动电流，以及连接到栅极的升压电容器驱动TFT根据连接到每个像素的驱动电流和数据线以及第一栅极线和驱动电路部分发光，其以像素为单位编程驱动电流，操作第二栅极线和升压电源电路在工作之后将升压感应电压提供给每个像素的升压电容，其中驱动电流通过升压线编程为行顺序模式并且升高驱动电流。

