



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0072098
(43) 공개일자 2012년07월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/30 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0133888
(22) 출원일자 2010년12월23일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성모바일디스플레이주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(72) 발명자
이동범
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

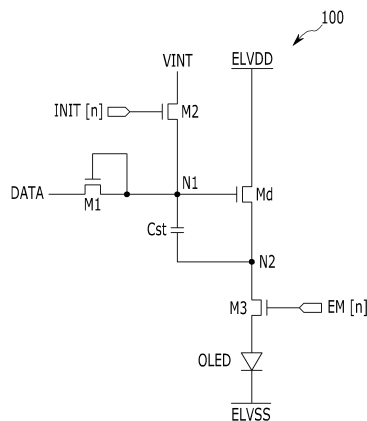
전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 발명의 명칭 화소 및 이를 이용한 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 화소 및 이를 이용한 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 본 발명의 일 실시 예에 따른 화소는, 유기 발광 다이오드; 상기 유기 발광 다이오드에 데이터 신호에 따른 구동 전류를 전달하는 제1 트랜지스터; 턴 오프 전압 레벨의 발광 제어 신호에 응답하여 상기 구동 전류에 따른 유기 발광 다이오드의 발광을 제어하는 제2 트랜지스터; 턴 온 전압 레벨의 초기화 신호에 응답하여 상기 제1 트랜지스터의 게이트 전압을 초기화하는 제3 트랜지스터; 상기 데이터 신호를 상기 제1 트랜지스터의 게이트에 전달하는 제4 트랜지스터; 및 상기 제1 트랜지스터의 게이트와 상기 제1 트랜지스터 및 제2 트랜지스터가 공통으로 접속된 제1 공통 노드 사이에 연결되어 상기 제1 트랜지스터의 게이트 전압을 소정의 기간 동안 유지하는 스토리지 커패시터를 포함한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

유기 발광 다이오드;

상기 유기 발광 다이오드에 데이터 신호에 따른 구동 전류를 전달하는 제1 트랜지스터;

턴 오프 전압 레벨의 발광 제어 신호에 응답하여 상기 구동 전류에 따른 유기 발광 다이오드의 발광을 제어하는 제2 트랜지스터;

턴 온 전압 레벨의 초기화 신호에 응답하여 상기 제1 트랜지스터의 게이트 전압을 초기화하는 제3 트랜지스터;

상기 데이터 신호를 상기 제1 트랜지스터의 게이트에 전달하는 제4 트랜지스터; 및

상기 제1 트랜지스터의 게이트와 상기 제1 트랜지스터 및 제2 트랜지스터가 공통으로 접속된 제1 공통 노드 사이에 연결되는 스토리지 커패시터를 포함하는 화소.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제4 트랜지스터는 상기 데이터 신호가 전달되는 데이터선과 상기 제1 트랜지스터 사이에 위치하고, 상기 제1 트랜지스터로부터 상기 데이터선으로 전류가 흐르도록 다이오드 형태로 접속되는 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 제4 트랜지스터는 상기 데이터 신호에 따른 전압을 자신의 문턱 전압만큼 상승시켜 상기 제1 트랜지스터의 게이트에 전달하는 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 제4 트랜지스터의 문턱 전압은 상기 제1 트랜지스터의 문턱 전압과 소정의 오차 범위 내에서 동일한 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 제1 트랜지스터의 게이트 전압을 초기화하는 초기화 전압은 상기 데이터 신호의 최대 전압보다 높은 것을 특징으로 하는 화소.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 제1 내지 제4 트랜지스터는 엔모스(NMOS) 트랜지스터인 화소.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 제1 트랜지스터는 제3 트랜지스터, 제4 트랜지스터, 및 스토리지 커패시터가 공통으로 접속된 제2 공통 노드에 연결된 게이트, 제1 전원전압을 공급하는 공급선에 연결되는 드레인, 및 제1 공통 노드에 연결된 소스를 포함하는 화소.

청구항 8

제 6항에 있어서,

상기 제2 트랜지스터는 발광 제어 신호를 전달하는 발광 제어선에 연결된 게이트, 제1 공통 노드에 연결된 드레인, 및 유기 발광 다이오드의 애노드 전극에 연결되는 소스를 포함하는 화소.

청구항 9

제 6항에 있어서,

상기 제3 트랜지스터는 초기화 신호를 전달하는 초기화 제어선에 연결된 게이트, 제1 트랜지스터를 초기화하는 초기화 전압을 인가하는 공급선에 연결된 드레인, 및 제1 트랜지스터, 제4 트랜지스터, 및 스토리지 커패시터가 공통으로 접속된 제2 공통 노드에 연결된 소스를 포함하는 화소.

청구항 10

제 6항에 있어서,

상기 제4 트랜지스터는 제1 트랜지스터, 제3 트랜지스터, 및 스토리지 커패시터가 공통으로 접속된 제2 공통 노드에 공통으로 연결된 게이트 및 드레인, 데이터 신호가 전달되는 데이터선에 연결된 소스를 포함하는 화소.

청구항 11

제 1항에 있어서,

상기 스토리지 커패시터는, 상기 제1 공통 노드에 연결된 일전극 및 상기 제1 트랜지스터, 제3 트랜지스터, 및 제4 트랜지스터가 공통으로 접속된 제2 공통 노드에 연결되는 타전극을 포함하는 화소.

청구항 12

복수의 발광 제어선에 복수의 발광 제어 신호를 전달하는 발광 구동부;

복수의 초기화 제어선에 복수의 초기화 신호를 전달하는 초기화 구동부;

복수의 데이터선에 복수의 데이터 신호를 전달하는 데이터 구동부;

상기 발광 구동부, 초기화 구동부, 및 데이터 구동부를 제어하고, 영상 신호에 대응하는 영상 데이터 신호를 생성하여 상기 데이터 구동부에 공급하는 제어부; 및

상기 복수의 발광 제어선 중 대응하는 발광 제어선, 상기 복수의 초기화 제어선 중 대응하는 초기화 제어선, 및 상기 복수의 데이터선 중 대응하는 데이터선에 각각 연결된 화소를 복수 개 포함하고, 상기 복수의 화소가 상기 영상 데이터 신호에 따라 발광하여 영상을 표시하는 표시부를 포함하고,

상기 복수의 화소 각각은,

상기 대응하는 초기화 제어선을 통해 전달되는 초기화 신호에 응답하여 초기화 전압으로 초기화된 후, 상기 대응하는 데이터선을 통해 전달되는 데이터 신호를 전달받는 구동 트랜지스터, 및 상기 구동 트랜지스터로부터 상기 데이터 신호에 따른 구동 전류를 전달받아 빛을 방출하는 유기 발광 다이오드를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 복수의 화소 각각은,

상기 초기화 신호의 턴 온 전압 레벨에 응답하여 상기 구동 트랜지스터의 게이트에 상기 초기화 전압을 전달하는 초기화 트랜지스터를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제 12항에 있어서,

상기 복수의 화소 각각은,

상기 대응하는 데이터선과 상기 구동 트랜지스터 사이에 위치하여, 상기 데이터 신호를 상기 구동 트랜지스터의 게이트에 전달하는 스위칭 트랜지스터를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 스위칭 트랜지스터는 상기 구동 트랜지스터로부터 상기 데이터선으로 전류가 흐르도록 다이오드 형태로 접속되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제 14항에 있어서,

상기 스위칭 트랜지스터는, 상기 데이터 신호에 따른 전압에 상기 스위칭 트랜지스터의 문턱 전압만큼 더한 제1 전압을 상기 구동 트랜지스터의 게이트에 전달하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제 16항에 있어서,

상기 스위칭 트랜지스터의 문턱 전압은 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압과 소정의 오차 범위 내에서 동일한 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제 16항에 있어서,

상기 구동 트랜지스터가 상기 제1 전압에 대응하는 제2 전압에 따른 구동 전류를 유기 발광 다이오드에 전달할 때, 상기 제2 전압은 상기 스위칭 트랜지스터의 문턱 전압의 영향이 배제된 전압인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 19

제 12항에 있어서,

상기 복수의 화소 각각은,

상기 구동 트랜지스터와 유기 발광 다이오드 사이에 위치하고, 상기 대응하는 발광 제어선을 통해 전달되는 턴 오프 전압 레벨의 발광 제어 신호에 응답하여 상기 구동 트랜지스터로부터 전달되는 구동 전류의 흐름을 제어하는 발광 제어 트랜지스터를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 20

제 12항에 있어서,

상기 초기화 전압은 상기 데이터 신호의 최대 전압보다 높은 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 21

제 12항에 있어서,

상기 복수의 화소 각각을 구성하는 트랜지스터는 피모스(PMOS) 트랜지스터 또는 엔모스(NMOS) 트랜지스터인 유기 발광 표시 장치.

청구항 22

제 12항에 있어서,

상기 복수의 발광 제어 신호 및 복수의 초기화 신호는 상기 표시부의 복수의 화소 라인에 각각 순차적으로 전

달되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 23

제 12항에 있어서,

상기 발광 제어 신호는 게이트 오프 전압 레벨 구간이 상기 초기화 신호의 게이트 온 전압 레벨 구간보다 넓은 폭으로 설정되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 24

제 23항에 있어서,

상기 발광 제어 신호는 상기 초기화 신호와 중첩되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 화소 및 이를 이용한 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 구체적으로 유기 발광 표시패널에 따른 구동 트랜지스터의 편차를 보상하기 위하여 구동 트랜지스터의 문턱 전압 보상과 동시에 스위칭 할 수 있는 다이오드 연결 구조를 포함시켜 전반적으로 회로의 트랜지스터의 개수를 감소시킨 화소와 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치에 관한 기술이다.

배경 기술

[0002] 근래에 와서, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시 장치들이 개발되고 있다. 평판 장치로는 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display: LCD), 전계 방출 표시 장치(Field Emission Display: FED), 플라스마 표시 패널(Plasma Display Panel: PDP) 및 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Diode Display) 등이 있다.

[0003] 평판 표시 장치 중 유기 발광 표시 장치는 전자와 정공의 재결합에 의하여 빛을 발생하는 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode, OLED)를 이용하여 영상을 표시하는 것으로서, 빠른 응답속도를 가짐과 동시에 낮은 소비전력으로 구동되고 발광효율, 휘도 및 시야각이 뛰어난 장점이 있어 주목 받고 있다.

[0004] 일반적으로 유기 발광 표시 장치의 각 화소는 유기 발광 다이오드, 유기 발광 다이오드의 구동을 위한 전류를 조절하는 구동 트랜지스터, 계조 표현을 위한 데이터 신호를 구동 트랜지스터에 인가시키는 스위칭 트랜지스터, 및 일정 시간 동안 구동 트랜지스터를 구동하여 원하는 타이밍으로 유기 발광 다이오드를 발광시키는 커패시터 등으로 구성된다.

[0005] 이들 각 화소는 전류 구동 방식을 채택하고 있는데, 구동 트랜지스터의 구동 전류를 결정짓는 대표적인 인자가 구동 트랜지스터의 문턱 전압과 전자 이동도이다.

[0006] 최근 들어 표시 장치가 대면적화이고 자동화 공정으로 생산되는 추세로 인하여 표시 장치의 각 화소에 포함된 구동 트랜지스터의 문턱 전압은 공정 산포에 영향을 받고 복수의 구동 트랜지스터 간에 품질 특성의 단일화(Uniformity)를 확보하는데 어려움이 있다.

[0007] 이러한 구동 트랜지스터들 간의 특성 편차를 개선하여 유기 발광 다이오드의 구동 전류 산포를 해결하기 위하여 구동 트랜지스터의 문턱 전압 보상을 위한 연구 개발이 이루어지고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 구동 트랜지스터의 문턱 전압이 보상된 화소를 제공하고자 한다.

[0009] 또한 본 발명은 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 보상함과 동시에 트랜지스터 및 이들의 구동 신호선의 개수를 감소하는 화소 구조를 제안하고 대면적 표시 패널에 적용함으로써, 개구율 확보 및 RC delay로 인한 휘도 불균형을 개선하는 유기 발광 표시 장치를 제공하고자 한다.

[0010] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 본 발명의 기재로부터 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 화소는 유기 발광 다이오드; 상기 유기 발광 다이오드에 데이터 신호에 따른 구동 전류를 전달하는 제1 트랜지스터; 턴 오프 전압 레벨의 발광 제어 신호에 응답하여 상기 구동 전류에 따른 유기 발광 다이오드의 발광을 제어하는 제2 트랜지스터; 턴 온 전압 레벨의 초기화 신호에 응답하여 상기 제1 트랜지스터의 게이트 전압을 초기화하는 제3 트랜지스터; 상기 데이터 신호를 상기 제1 트랜지스터의 게이트에 전달하는 제4 트랜지스터; 및 상기 제1 트랜지스터의 게이트와 상기 제1 트랜지스터 및 제2 트랜지스터가 공통으로 접속된 제1 공통 노드 사이에 연결되어 상기 제1 트랜지스터의 게이트 전압을 소정의 기간 동안 유지하는 스토리지 커패시터를 포함한다.
- [0012] 이때 상기 제4 트랜지스터는 상기 데이터 신호가 전달되는 데이터선과 상기 제1 트랜지스터 사이에 위치하고, 상기 제1 트랜지스터로부터 상기 데이터선으로 전류가 흐르도록 다이오드 형태로 접속된다.
- [0013] 상기 제4 트랜지스터는 상기 제1 트랜지스터와 실질적으로 동일한 트랜지스터 특성을 가지도록 미리 타입으로 형성될 수 있으며, 특히 문턱 전압이 소정의 오차 범위 내에서 동일할 수 있다.
- [0014] 또한 상기 제4 트랜지스터는 상기 데이터 신호에 따른 전압을 자신의 문턱 전압만큼 상승시켜 상기 제1 트랜지스터의 게이트에 전달할 수 있다.
- [0015] 상기 제1 트랜지스터의 게이트 전압을 초기화하는 초기화 전압은 상기 데이터 신호에 따른 전압 범위보다 전위차가 높다.
- [0016] 상기 화소를 구성하는 트랜지스터는 피모스(PMOS) 트랜지스터 또는 엔모스(NMOS) 트랜지스터일 수 있는데, 본 발명의 일 실시 예에서는 엔모스형 트랜지스터로 구현된다.
- [0017] 구체적으로 상기 제1 트랜지스터는 상기 제3 트랜지스터, 제4 트랜지스터, 및 스토리지 커패시터가 공통으로 접속된 제2 공통 노드에 연결된 게이트, 제1 전원전압을 공급하는 공급선에 연결되는 드레인, 및 상기 제1 공통 노드에 연결된 소스를 포함한다.
- [0018] 상기 제2 트랜지스터는 상기 발광 제어 신호를 전달하는 발광 제어선에 연결된 게이트, 상기 제1 공통 노드에 연결된 드레인, 및 상기 유기 발광 다이오드의 애노드 전극에 연결되는 소스를 포함한다.
- [0019] 상기 제3 트랜지스터는 상기 초기화 신호를 전달하는 초기화 제어선에 연결된 게이트, 상기 제1 트랜지스터를 초기화하는 초기화 전압을 인가하는 공급선에 연결된 드레인, 및 상기 제1 트랜지스터, 제4 트랜지스터, 및 스토리지 커패시터가 공통으로 접속된 제2 공통 노드에 연결된 소스를 포함한다.
- [0020] 상기 제4 트랜지스터는 상기 제1 트랜지스터, 제3 트랜지스터, 및 스토리지 커패시터가 공통으로 접속된 제2 공통 노드에 공통으로 연결된 게이트 및 드레인, 상기 데이터 신호가 전달되는 데이터선에 연결된 소스를 포함한다.
- [0021] 상기 스토리지 커패시터는, 상기 제1 공통 노드에 연결된 일전극 및 상기 제1 트랜지스터, 제3 트랜지스터, 및 제4 트랜지스터가 공통으로 접속된 제2 공통 노드에 연결되는 타전극을 포함한다.
- [0022] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 복수의 발광 제어선에 복수의 발광 제어 신호를 전달하는 발광 구동부; 복수의 초기화 제어선에 복수의 초기화 신호를 전달하는 초기화 구동부; 복수의 데이터선에 복수의 데이터 신호를 전달하는 데이터 구동부; 상기 발광 구동부, 초기화 구동부, 및 데이터 구동부를 제어하고, 영상 신호에 대응하는 영상 데이터 신호를 생성하여 상기 데이터 구동부에 공급하는 제어부; 및 상기 복수의 발광 제어선 중 대응하는 발광 제어선, 상기 복수의 초기화 제어선 중 대응하는 초기화 제어선, 및 상기 복수의 데이터선 중 대응하는 데이터선에 각각 연결된 화소를 복수 개 포함하고, 상기 복수의 화소가 상기 영상 데이터 신호에 따라 발광하여 영상을 표시하는 표시부를 포함한다. 이때 상기 복수의 화소 각각은, 상기 대응하는 초기화 제어선을 통해 전달되는 초기화 신호에 응답하여 초기화 전압으로 초기화된 후, 상기 대응하는 데이터선을 통해 전달되는 데이터 신호를 전달받는 구동 트랜지스터, 및 상기 구동 트랜지스터로부터 상기 데이터 신호에 따른 구동 전류를 전달받아 빛을 방출하는 유기 발광 다이오드를 포함한다.

- [0023] 상기 복수의 화소 각각은, 상기 초기화 신호의 턴 온 전압 레벨에 응답하여 상기 구동 트랜지스터의 게이트에 상기 초기화 전압을 전달하는 초기화 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 복수의 화소 각각은, 상기 대응하는 데이터선과 상기 구동 트랜지스터 사이에 위치하여, 상기 데이터 신호를 상기 구동 트랜지스터의 게이트에 전달하는 스위칭 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.
- [0025] 이때 상기 스위칭 트랜지스터는 상기 구동 트랜지스터로부터 상기 데이터선으로 전류가 흐르도록 다이오드 형태로 접속된다.
- [0026] 또한 상기 스위칭 트랜지스터는, 상기 데이터 신호에 따른 전압에 상기 스위칭 트랜지스터의 문턱 전압만큼 더한 제1 전압을 상기 구동 트랜지스터의 게이트에 전달할 수 있다.
- [0027] 이때 상기 스위칭 트랜지스터의 문턱 전압은 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압과 소정의 오차 범위 내에서 실질적으로 동일할 수 있다.
- [0028] 이때 상기 구동 트랜지스터가 상기 제1 전압에 대응하는 제2 전압에 따른 구동 전류를 유기 발광 다이오드에 전달할 때, 상기 제2 전압은 상기 스위칭 트랜지스터의 문턱 전압의 영향이 배제된 전압일 수 있다.
- [0029] 상기 복수의 화소 각각은, 상기 구동 트랜지스터와 유기 발광 다이오드 사이에 위치하고, 상기 대응하는 발광 제어선을 통해 전달되는 턴 오프 전압 레벨의 발광 제어 신호에 응답하여 상기 구동 트랜지스터로부터 전달되는 구동 전류의 흐름을 제어하는 발광 제어 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.
- [0030] 상기 복수의 발광 제어 신호 및 복수의 초기화 신호는 상기 표시부의 복수의 화소 라인에 각각 순차적으로 전달된다.
- [0031] 이때 상기 발광 제어 신호는 게이트 오프 전압 레벨 구간이 상기 초기화 신호의 게이트 온 전압 레벨 구간보다 넓은 폭으로 설정될 수 있다.
- [0032] 또한 상기 발광 제어 신호는 상기 초기화 신호와 중첩될 수 있다.

발명의 효과

- [0033] 본 발명에 의하면 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 보상하여 표시 패널의 복수의 구동 트랜지스터간 특성 편차를 개선하고, 균일한 휘도의 영상을 표현할 수 있다.
- [0034] 또한 트랜지스터와 구동 신호 배선 수를 감소하는 화소 회로 구조를 제안하여 표시 패널의 개구율을 확보하고 IR drop 현상을 개선하여 고품질의 대면적 표시 장치를 제공하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0035] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 의한 유기 발광 표시 장치의 블록도.
- 도 2는 도 1에 도시된 화소의 일 실시 예를 나타낸 회로도.
- 도 3은 도 2에 도시된 화소의 구동 방법을 나타내는 구동 파형도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0036] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예들에 한정되지 않는다.
- [0037] 또한, 여러 실시 예들에 있어서, 동일한 구성을 가지는 구성요소에 대해서는 동일한 부호를 사용하여 대표적으로 제1 실시 예에서 설명하고, 그 외의 실시 예에서는 제1 실시 예와 다른 구성에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0038] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0039] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우 뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는

것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

- [0040] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 의한 유기 발광 표시 장치의 블록도이다.
- [0041] 본 발명의 실시 예에 의한 유기 발광 표시 장치는 복수의 화소를 포함하는 표시부(10), 발광 구동부(20), 데이터 구동부(30), 초기화 구동부(40), 제어부(50), 및 외부 전압을 공급하는 전원 공급부(60)를 포함한다.
- [0042] 복수의 화소 각각은 표시부(10)에 연결되는 복수의 발광 제어선(EM1 내지 EMn) 중 대응하는 하나의 발광 제어선, 복수의 데이터선(D1 내지 Dm) 중 대응하는 하나의 발광 제어선, 복수의 초기화 제어선(INIT1 내지 INITn) 중 대응하는 하나의 초기화 제어선에 각각 접속한다. 또한 복수의 화소 각각은 표시부(10)에 연결되는 전원 공급선과 접속되어 외부로부터 제1 전원전압(ELVDD), 제2 전원전압(ELVSS), 초기화 전압(VINT)을 공급받는다.
- [0043] 표시부(10)는 대략 행렬 형태로 배열된 복수의 화소를 포함한다. 특별히 제한되지 않으나, 복수의 발광 제어선(EM1 내지 EMn)과 복수의 초기화 제어선(INIT1 내지 INITn)은 상기 화소들의 배열 형태에서 대략 행 방향으로 대향하여 뻗으며 서로가 거의 평행하고, 복수의 데이터선(D1 내지 Dm)은 대략 열 방향으로 뻗으며 서로가 거의 평행하다.
- [0044] 복수의 화소 각각은 복수의 데이터선(D1 내지 Dm)을 통해 전달된 대응하는 데이터 신호에 따라 유기 발광 다이오드로 공급되는 구동 전류에 의해 소정 휘도의 빛을 발광한다.
- [0045] 복수의 화소 각각은 피모스(PMOS)형으로 형성되거나 엔모스(NMOS)형으로 형성되는 다수의 트랜지스터로 구성된다. 여기서 화소 각각에 공급되는 제1 전원전압(ELVDD)은 제2 전원전압(ELVSS)보다 높은 전압으로 설정되어 화소 각각에 포함된 유기 발광 다이오드(OLED)로 전류를 공급하여 발광시킨다. 구체적인 본 발명의 실시 예에 따른 화소의 회로 구조는 도 2에서 설명하기로 한다.
- [0046] 발광 구동부(20)는 복수의 발광 제어선(EM1 내지 EMn)을 통해 각 화소에 대응하는 발광 제어 신호를 생성하여 전달한다. 즉, 발광 구동부(20)는 각 화소 라인에 포함된 복수의 화소 각각으로 대응하는 발광 제어선을 통해 발광 제어 신호를 전달한다.
- [0047] 발광 구동부(20)는 제어부(50)로부터 발광 구동 제어신호(ECS)를 전달받아 상기 복수의 발광 제어 신호를 생성하고, 각 화소 라인에 연결된 복수의 발광 제어선(EM1 내지 EMn)에 순차적으로 발광 제어 신호를 공급한다.
- [0048] 데이터 구동부(30)는 복수의 데이터선(D1 내지 Dm)을 통해 각 화소에 데이터 신호를 전달한다.
- [0049] 데이터 구동부(30)는 제어부(50)로부터 데이터 구동 제어신호(DCS)를 공급받아 각 화소 라인에 포함된 복수의 화소 각각에 연결된 복수의 데이터선(D1 내지 Dm)에 대응하는 데이터 신호를 공급한다.
- [0050] 초기화 구동부(40)는 복수의 초기화 제어선(INIT1 내지 INITn)을 통해 각 화소에 대응하는 초기화 신호를 생성하여 전달한다. 즉, 초기화 구동부(40)는 각 화소 라인에 포함된 복수의 화소 각각으로 대응하는 초기화 제어선을 통해 초기화 신호를 전달한다.
- [0051] 초기화 구동부(40)는 제어부(50)로부터 초기화 구동 제어신호(ICS)를 전달받아 상기 복수의 초기화 신호를 생성하고, 각 화소 라인에 연결된 복수의 초기화 제어선(INIT1 내지 INITn)에 순차적으로 초기화 신호를 공급한다.
- [0052] 본 발명의 실시 예에 따르면, 상기 초기화 신호는 화소를 구성하는 트랜지스터들이 턴 온 될 수 있는 전압으로 설정되고, 상기 발광 제어 신호는 트랜지스터들이 턴 오프 될 수 있는 전압으로 설정될 수 있다.
- [0053] 이때 화소를 구성하는 트랜지스터들의 유형(PMOS 또는 NMOS)에 따라 턴 온 또는 턴 오프 될 수 있는 전압이 달라진다. 이하 도 2 및 도 3을 참조하여 알 수 있듯이, 본 발명의 실시 예에 따른 화소는 엔모스(NMOS) 트랜지스터로 구성되었으므로, 트랜지스터들을 턴 온 시키는 전압은 하이 레벨 전압이고, 턴 오프 시키는 전압은 로우 레벨 전압이다.
- [0054] 따라서, 상기 초기화 신호는 하이 레벨 전압으로 설정되고 상기 발광 제어 신호는 로우 레벨 전압으로 설정될 수 있다.
- [0055] 피모스(PMOS) 트랜지스터로 구성되는 다른 실시 예에서는 신호의 설정 전압이 반대가 됨은 물론이다.
- [0056] 그리고, 본 발명의 실시 예에서, 상기 복수의 발광 제어 신호는 상기 복수의 초기화 신호보다 넓은 펄스 폭으로 설정되고, 동일한 하나의 화소 라인에 연결된 발광 제어선 및 초기화 제어선을 통해 각각 공급되는 발광 제어 신호와 초기화 신호는 중첩되도록 공급될 수 있다.

- [0057] 한편, 제어부(50)는 외부에서 전달되는 복수의 영상 신호(R,G,B)를 복수의 영상 데이터 신호(DR,DG,DB)로 변경하여 데이터 구동부(30)에 전달한다. 제어부(50)는 수직동기신호(Vsync), 수평동기신호(Hsync), 및 클럭신호(MCLK)를 전달받아 상기 발광 구동부(20), 데이터 구동부(30), 및 초기화 구동부(40)의 구동을 제어하기 위한 제어 신호를 생성하여 각각에 전달한다. 즉, 제어부(50)는 발광 구동부(20)를 제어하는 발광 구동 제어신호(ECS), 데이터 구동부(30)를 제어하는 데이터 구동 제어신호(DCS), 및 초기화 구동부(40)를 제어하는 초기화 구동 제어신호(ICS)를 각각 생성하여 전달한다.
- [0058] 전원 공급부(60)는 제1 전원전압(ELVDD), 제2 전원전압(ELVSS), 및 초기화 전압(VINT)을 표시부(10)의 각 화소에 공급한다. 제1 전원전압(ELVDD)은 제2 전원전압(ELVSS)보다 높은 전압 레벨을 가진다. 또한 초기화 전압(VINT)은 데이터 신호들이 가지는 전압 레벨보다 높은 전압값으로 설정될 수 있다.
- [0059] 도 2는 도 1에 도시된 화소의 일 실시 예를 나타낸 회로도이고, 도 3은 상기 화소의 구동 방법을 나타내는 구동 파형도이다. 도 2와 도 3에 대한 설명의 편의를 위하여 상기 화소는 표시부(10)의 복수의 화소 라인 중 n번째 화소 라인 및 복수의 화소 열 중 m번째 화소 열에 위치한 화소(100)를 도시하였다. 따라서, 화소(100)은 n번째 발광 제어선(EMn) 및 n번째 초기화 제어선(INITn)과 m번째 데이터선(Dm)과 접속된다.
- [0060] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 화소(100)는 4개의 트랜지스터(Md, M1, M2, M3)와 1개의 스토리지 커패시터(Cst)와 유기 발광 다이오드(OLED)로 구성된다.
- [0061] 즉, 화소(100)는 게이트에 입력되는 데이터 신호에 따른 데이터 전압에 대응하여 유기 발광 다이오드(OLED)에 구동 전류를 공급하는 구동 트랜지스터(Md), 상기 구동 전류를 공급받아 발광하는 유기 발광 다이오드(OLED), 복수의 데이터선 중 m번째 데이터선에 전달되는 데이터 신호(DATA)를 스위칭하는 스위칭 트랜지스터(M1), 구동 트랜지스터(Md)의 게이트에 초기화 전압(VINT)을 인가하는 초기화 트랜지스터(M2), 구동 트랜지스터(Md)와 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극 사이에 위치하여 소정의 시간 동안 구동 전류의 공급을 차단하여 유기 발광 다이오드(OLED)의 발광을 제어하는 발광 제어 트랜지스터(M3), 및 구동 트랜지스터(Md)의 게이트와 소스 사이에 양 전극이 연결되어 구동 트랜지스터(Md)의 게이트 전극 전압을 소정의 기간 동안 유지시키는 스토리지 커패시터(Cst)를 포함한다.
- [0062] 구체적으로 구동 트랜지스터(Md)의 게이트 전극은 제1 노드(N1)에 접속되고, 드레인 전극은 제1 전원전압(ELVDD)의 공급선에 연결되고, 소스 전극은 제2 노드(N2)에 접속된다. 이와 같은 구동 트랜지스터(Md)는 제1 노드(N1)에 인가된 전압에 대응하여 제1 전원전압(ELVDD)으로부터 유기 발광 다이오드(OLED)를 경유하여 제2 전원전압(ELVSS)의 공급선으로 흐르는 전류량을 제어한다.
- [0063] 스위칭 트랜지스터(M1)의 게이트 전극과 드레인 전극은 제1 노드(N1)에 접속되고, 소스 전극은 소정의 데이터 신호(DATA)를 전달하는 m번째 데이터선에 접속된다. 즉, 스위칭 트랜지스터(M1)는 스위칭 트랜지스터(M1)의 드레인 전극이 연결된 제1 노드(N1)에서 스위칭 트랜지스터(M1)의 소스 전극 방향으로 전류가 흐를 수 있도록 다이오드 형태로 접속되어 있다. 스위칭 트랜지스터(M1)는 구동 트랜지스터(Md)의 문턱 전압 보상을 위해 구동 트랜지스터(Md)와 동일한 특성, 즉 동일한 문턱 전압을 가지도록 미리 타입으로 구현할 수 있다.
- [0064] 초기화 트랜지스터(M2)의 게이트 전극은 n번째 초기화 제어선에 연결되어 n번째 초기화 신호(INIT[n])를 전달받고, 드레인 전극은 초기화 전압(VINT)의 공급선에 연결되고, 소스 전극은 제1 노드(N1)에 접속된다. 그래서 초기화 트랜지스터(M2)는 n번째 초기화 신호(INIT[n])에 응답하여 턴 온 될 때 초기화 전압(VINT)을 제1 노드(N1)에 인가한다.
- [0065] 발광 제어 트랜지스터(M3)의 게이트 전극은 n번째 발광 제어선에 연결되어 n번째 발광 제어 신호(EM[n])를 전달받고, 드레인 전극은 제2 노드(N2)에 접속되고, 소스 전극은 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극에 접속된다. 그래서 발광 제어 트랜지스터(M3)는 n번째 발광 제어 신호(EM[n])에 응답하여 턴 오프 될 때, 데이터 신호에 따른 데이터 전압에 대응하는 구동 전류를 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급하는 것을 차단시킨다. 한편 n번째 발광 제어 신호(EM[n])가 온 전압 레벨로 전달되면 상기 발광 제어 트랜지스터(M3)는 턴 온 되어 데이터 전압에 따른 구동 전류를 제2 노드(N2)에 연결된 구동 트랜지스터(Md)부터 유기 발광 다이오드(OLED)로 흐르게 한다.
- [0066] 유기 발광 다이오드(OLED)는 애노드 전극이 발광 제어 트랜지스터(M3)의 소스 전극에 연결되고, 캐소드 전극이 제2 전원전압(ELVSS)의 공급선에 연결된다. 유기 발광 다이오드(OLED)는 구동 전류에 따른 휘도의 빛을 방출하여 영상을 표시한다.
- [0067] 스토리지 커패시터(Cst)는 제1 노드(N1)(즉, 구동 트랜지스터의 게이트 전극)와 제2 노드(N2)(즉, 구동 트랜

지스터와 발광 제어 트랜지스터의 공통 노드) 사이에 접속된다. 그래서 스토리지 커패시터(Cst)는 양 전극에 인가되는 전압의 차이 전압을 소정의 기간 동안 저장한다.

[0068] 도 2에 도시된 화소의 구동 방법을 도 3의 구동 파형도와 결부하여 구체적인 구동 과정을 설명하기로 한다.

[0069] 먼저 시점 t1에 n번째 화소 라인에 연결된 발광 제어선(EMn)을 통하여 n번째 발광 제어 신호(EM[n])가 공급되어 발광 제어 트랜지스터(M3)를 턴 오프 시킨다. 즉, n번째 발광 제어 신호(EM[n])는 로우 레벨 전압으로 전달되어 엔모스(NMOS) 트랜지스터인 발광 제어 트랜지스터(M3)를 턴 오프 시킨다. 이때 n번째 화소 라인에 포함된 복수의 화소 각각의 발광 제어 트랜지스터가 모두 턴 오프 됨은 물론이다.

[0070] 시점 t2에 n번째 화소 라인에 연결된 초기화 제어선(INITn)을 통해 n번째 초기화 신호(INIT[n])가 공급되어 초기화 트랜지스터(M2)를 턴 온 시킨다. 즉, n번째 초기화 신호(INIT[n])는 하이 레벨 전압으로 전달되어 엔모스(NMOS) 트랜지스터인 초기화 트랜지스터(M2)를 턴 온 시킨다. 그러면 초기화 트랜지스터(M2)의 드레인-소스 간 채널을 통해 초기화 전압(VINT)이 제1 노드(N1)에 인가된다. 제1 노드(N1)에 인가된 초기화 전압(VINT)은 데이터 신호에 따른 데이터 전압 범위보다 높은 전압 레벨을 가진다.

[0071] 이때 n번째 화소 라인에 포함된 복수의 화소 각각의 초기화 트랜지스터가 모두 턴 온 됨은 물론이다.

[0072] 그런 다음 시점 t3에 스위칭 트랜지스터(M1)의 소스 전극이 연결된 m번째 데이터선(Dm)을 통해 데이터 신호(DATA)가 전달되어 그에 따른 데이터 전압(VDATA)이 스위칭된다. 다시 말하여, 스위칭 트랜지스터(M1)의 드레인 전극이 연결된 제1 노드(N1)로 공급되는 전압이 다이오드 형태로 접속된 스위칭 트랜지스터(M1)를 경유하여 인가되고, 이에 따라 제1 노드(N1)의 전압은 소정의 데이터 전압(VDATA)에 스위칭 트랜지스터(M1)의 문턱 전압을 더한 전압(VDATA+VthM1)으로 설정된다.

[0073] 시점 t3 이후에 제1 노드(N1)에 인가되는 전압은 제1 노드(N1)에 연결된 스토리지 커패시터(Cst)에 의해 소정의 기간 동안 유지되었다가 발광 기간에 대응하는 구동 전류로 유기 발광 다이오드(OLED)에 전달된다.

[0074] 초기화 신호(INIT[n])는 시점 t4에 로우 레벨로 전달되어 초기화 트랜지스터(M2)를 턴 오프 한다. 초기화 트랜지스터(M2)가 턴 오프 되면 초기화 전압(VINT)이 공급되지 않는데, 이러한 초기화 신호(INIT[n])의 응답 기간, 즉 턴 온 시키는 하이 레벨 구간은 데이터 전압(VDATA)이 전달되기 이전에 구비되면 족하다. 다시 말하면, 초기화 과정은 화소 라인별로 독립적으로 순차적으로 진행되고, 그 이후에 데이터 기입 과정이 수행된다. 따라서, 초기화 트랜지스터(M2)가 턴 오프 되는 시점 t4는 데이터 전압(VDATA)이 전달되는 시점 t3와 중첩되거나 동기될 수 있고, 또 시점 t3 이전일 수도 있다.

[0075] 시점 t5에 n번째 화소 라인에 연결된 발광 제어선(EMn)을 통해 n번째 발광 제어 신호(EM[n])가 공급되어 발광 제어 트랜지스터(M3)를 턴 온 시킨다. 즉, n번째 발광 제어 신호(EM[n])는 하이 레벨 전압으로 전달되어 엔모스(NMOS) 트랜지스터인 발광 제어 트랜지스터(M3)를 턴 온 시킨다. 그러면 발광 제어 트랜지스터(M3)를 통해 스토리지 커패시터(Cst)에 의해 유지되었던 제1 노드(N1)의 전압에 대응하는 구동 전류가 유기 발광 다이오드(OLED)에 공급된다.

[0076] 제1 노드(N1)에 연결된 구동 트랜지스터(Md)의 게이트 전극은 VDATA+VthM1의 하이 전압으로 설정되기 때문에 턴 온 되어 발광 제어 신호(EM[n])의 턴 온 여부에 따라 소정의 구동 전류를 공급할 수 있다.

[0077] 이 경우 제2 노드(N2)에는 제2 전원전압(ELVSS)에 유기 발광 다이오드(OLED)의 기생 커패시터 전압(VOLED)을 더한 전압 ELVSS+VOLED이 인가된다. 따라서, 제2 노드(N2)의 전압은 제2 노드(N2)에 연결되어 있는 구동 트랜지스터(Md)의 소스 전극 전압(VS)에서 상기 ELVSS+VOLED으로 떨어지게 된다.

[0078] 이때 제2 노드(N2) 전압의 변화량은 수학식 1과 같다.

[0079] [수학식 1]

[0080]
$$\Delta V = VS - (ELVSS + VOLED)$$

[0081] 제2 노드(N2)의 전압이 수학식 1과 같이 변하면 이에 연결된 스토리지 커패시터(Cst)의 커패시터 현상에 의하여 제1 노드(N1)의 전압이 수학식 2와 같이 변한다.

[0082] [수학식 2]

[0083]
$$Vn1 = VDATA + VthM1 - \Delta V$$

[0084] 그러면 구동 트랜지스터(Md)의 게이트 전극과 소스 전극 간의 전압은 수학식 3과 같이 정해진다.

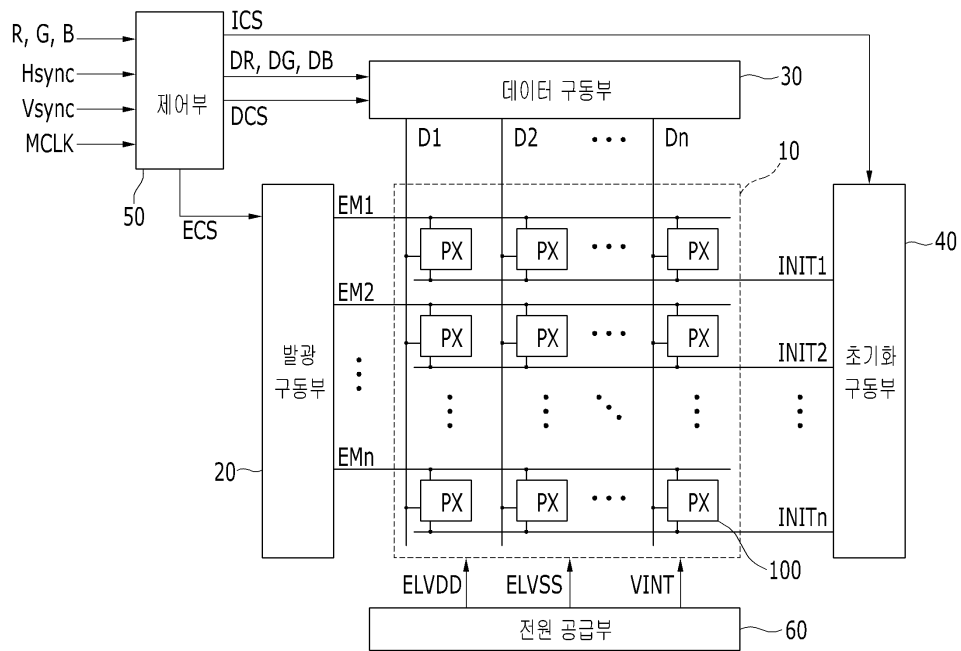
- [0085] [수학식 3]
- [0086] $V_{gs} = (V_{DATA} + V_{thM1} - \Delta V) - (ELVSS + VOLED)$
- [0087] $= V_{DATA} + V_{thM1} - VS$
- [0088] 이 경우 구동 트랜지스터(Md)에서 유기 발광 다이오드(OLED)로 흐르는 구동 전류(I)는 수학식 4와 같다.
- [0089] [수학식 4]
- [0090] $I = \beta \times (V_{gs} - V_{thMd})^2$
- [0091] $= \beta \times (V_{DATA} + V_{thM1} - VS - V_{thMd})^2$
- [0092] $= \beta \times (V_{DATA} - VS)^2$
- [0093] 수학식 4에서 β 는 상수값이고, V_{thMd} 는 구동 트랜지스터(Md)의 문턱 전압이다. 본 발명의 일 실시 예에서 스위칭 트랜지스터(M1)의 문턱 전압(V_{thM1})과 구동 트랜지스터(Md)의 문턱 전압(V_{thMd})은 미리 형태로 대략 동일하게 구현하므로 수학식 4와 같이 구동 트랜지스터(Md)의 문턱 전압 요소가 제거된다.
- [0094] 수학식 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에서 유기 발광 다이오드(OLED)로 흐르는 데이터 신호에 따른 구동 전류는 데이터 전압(VDATA)과 구동 트랜지스터(Md)의 소스 전극 전압(VS)에 의하여 결정된다. 따라서 표시부(10)의 복수의 화소 각각의 구동 트랜지스터(Md)의 문턱 전압 편차가 보상될 수 있다.
- [0095] 이후 시점 t6에 데이터 신호(DATA)의 전달이 중단된다. 다시 말하면, 시점 t6에 데이터 전압(VDATA)이 소정의 레벨 이하로 떨어진다. 그러면 이로 인해 스위칭 트랜지스터(M1)의 다이오드 연결로 인한 순방향 전류 경로가 형성되지 않아 해당 프레임에서 유기 발광 다이오드(OLED)가 수학식 4의 구동 전류로 발광할 수 있다.
- [0096] 후속되는 프레임에서 도 3의 과정이 반복되는데, 발광 제어 신호(EM[n])가 로우 레벨로 전달되어 발광 제어 트랜지스터(M3)를 턴 오프 시키고 난 후 초기화 전압(VINT)이 제1 노드(N1)에 인가된다. 그러면 복수의 화소 각각의 구동 트랜지스터(Md)의 게이트에 기입되었던 데이터 정보가 초기화되어 새로운 프레임의 대응하는 데이터 신호를 기입할 수 있게 된다.
- [0097] 본 발명의 일 실시 예에 따르면 화소의 구성 트랜지스터들을 엔모스로 구현하고, 제1 전원전압(ELVDD)을 12V, 제2 전원전압(ELVSS)을 0V, 초기화 전압(VINT)을 20V, 데이터 전압을 10V 내지 15V의 범위 내로 각각 설정할 수 있다. 그러나 상기 트랜지스터의 유형과 신호값은 임의로 정할 수 있으며 상기의 실시 예에 제한되는 것은 아니다. 다만, 초기화 전압은 데이터 전압 범위보다 높도록 설정한다.
- [0098] 이상 본 발명의 구체적 실시형태와 관련하여 본 발명을 설명하였으나 이는 예시에 불과하며 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 당업자는 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 설명된 실시형태를 변경 또는 변형할 수 있으며, 이러한 변경 또는 변형도 본 발명의 범위에 속한다. 또한, 명세서에서 설명한 각 구성요소의 물질은 당업자가 공지된 다양한 물질로부터 용이하게 선택하여 대체할 수 있다. 또한 당업자는 본 명세서에서 설명된 구성요소 중 일부를 성능의 열화 없이 생략하거나 성능을 개선하기 위해 구성요소를 추가할 수 있다. 뿐만 아니라, 당업자는 공정 환경이나 장비에 따라 본 명세서에서 설명한 방법 단계의 순서를 변경할 수도 있다. 따라서 본 발명의 범위는 설명된 실시형태가 아니라 특허청구범위 및 그 균등물에 의해 결정되어야 한다.

부호의 설명

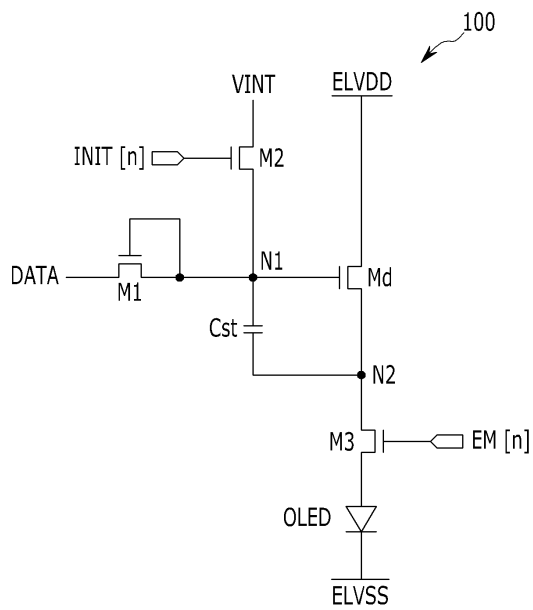
- [0099]
- | | |
|-------------|-------------|
| 10: 표시부 | 20: 발광 구동부 |
| 30: 데이터 구동부 | 40: 초기화 구동부 |
| 50: 제어부 | 60: 전원 공급부 |
| 100: 화소 | |

도면

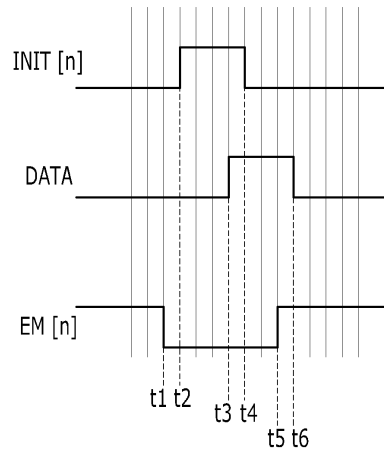
도면1



도면2



도면3



专利名称(译)	标题像素和使用其的有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020120072098A	公开(公告)日	2012-07-03
申请号	KR1020100133888	申请日	2010-12-23
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	LEE DONG BEOM 이동범		
发明人	이동범		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/3258 G09G3/3266		
CPC分类号	G09G3/3258 G09G3/3266 G09G2320/0238 G09G2320/045 G09G2320/0233 G09G2300/0842 G09G2310/0262		
其他公开文献	KR101797161B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供一种像素和使用该像素的有机发光显示装置，通过将驱动信号线和TFT的数量减少的像素结构应用于大显示面板并通过补偿驱动晶体管的阈值电压来确保开口率。组成：第一个晶体管为驱动电流提供OLED。第二晶体管控制OLED的发射。第三晶体管启动第一晶体管的栅极电压。第四晶体管将数据信号传输到第一晶体管的栅极。存储电容器 (Cst) 连接在第一晶体管的栅极和第一公共节点之间。

