

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.
G09G 3/30 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0114470
(43) 공개일자 2006년11월07일

(21) 출원번호 10-2005-0036412

(22) 출원일자 2005년04월29일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 박영중
경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5번지 SDI 중앙연구소 3층
송준영
경기 용인시 고림동 264-8 인정피렌체아파트 103-303

(74) 대리인 박상수

심사청구 : 있음

(54) 유기 전계발광 표시장치의 화소회로

요약

화소회로에 데이터가 인가되는 동안 또는 블랙계조를 표현할 때에 구동 트랜지스터에서 흐르는 누설 전류(Leakage Current)를 방지하기 위한 유기 전계발광 표시장치의 화소회로를 개시한다. 본 발명의 화소회로는 구동 트랜지스터와 양의 전원 전압 사이에 연결된 제 1 발광제어 트랜지스터를 가진다. 또한, 구동 트랜지스터와 유기전계발광 소자 사이에 연결된 제 2 발광제어 트랜지스터가 구비된다. 상기 제 1 및 제 2 발광제어 트랜지스터는 데이터 프로그래밍구간동안 턴-오프 된다. 따라서, 양의 전원 전압으로부터 유기전계발광소자로 흐르는 누설전류는 차단되고, 발광구간에서 명확한 계조가 표현된다.

대표도

도 2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 유기 EL 표시장치를 나타낸 블록도이다.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 유기 EL 표시장치의 화소회로를 나타내는 블록도이다.

도 3은 도 2에 도시된 화소회로를 구체적으로 나타내는 제 1 실시 예에 따른 화소회로도이다.

도 4는 도 3에 도시된 제 1 실시 예에 따른 화소회로의 동작을 설명하기 위한 타이밍도이다.

도 5는 도 2에 도시된 화소회로를 구체적으로 나타내는 제 2 실시 예에 따른 화소회로도이다.

도 6은 도 5에 도시된 제 2 실시 예에 따른 화소회로의 동작을 설명하기 위한 타이밍도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계발광 표시장치의 화소회로에 관한 것으로, 구체적으로는 화소회로에 데이터가 인가되는 동안 또는 블랙계조를 표현할 때에 구동 트랜지스터에서 흐르는 누설 전류(Leakage Current)를 방지하기 위한 유기 전계발광 표시장치의 화소회로에 관한 것이다.

유기 전계발광(Electroluminescent:이하, EL'이라한다.) 표시장치는 자발광 동작을 수행하는 유기 EL 소자에 데이터 신호를 공급하여 소정의 영상을 디스플레이하는 평판표시장치이며, 구동 방식에 따라 능동(Passive Matrix)형과 수동(Active Matrix)형으로 나누어진다.

수동형은 화면표시영역에 양극과 음극을 매트릭스 방식으로 교차 배열하고, 양극과 음극이 교차되는 부위에 유기 발광층을 형성하는 방식이다.

이에 비해 능동형은 각 화소마다 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor : TFT)를 배치하고 각각의 화소를 박막 트랜지스터를 이용하여 제어한다.

상기 능동형과 수동형의 가장 큰 차이는 유기 디 표시장치의 발광 시간의 차이에 있다. 즉, 수동형의 경우, 순간적으로 유기 발광층을 높은 휘도로 발광시키나, 능동형의 경우, 유기 발광층을 낮은 휘도로 계속해서 발광시킨다.

수동형의 경우, 해상도가 높아지면 순간 발광 휘도가 높아져야 한다. 또한, 높은 휘도의 빛을 내기 때문에 유기 EL 표시장치의 열화에 큰 영향을 미치게 된다. 이에 반해 능동형의 경우, 박막 트랜지스터를 이용하여 구동하고, 한 프레임동안 화소에서 계속적으로 빛을 발하므로 낮은 전류로 구동이 가능하다. 따라서, 능동형이 수동형에 비해 기생 커패시턴스가 적고, 전력 소비량이 적은 장점을 가진다.

그러나, 능동형은 휘도 불균일의 단점을 가진다. 능동형은 능동 소자로 능동저온 폴리실리콘(Low Temperature Poly Silicon : LTPS) 박막 트랜지스터를 사용하는 경우가 대부분이다. LTPS 박막 트랜지스터는 저온 상태에서 형성된 비정질 실리콘을 레이저를 이용하여 결정화한다. 이때 결정화에 따라 박막 트랜지스터의 특성이 달라진다. 즉, 박막 트랜지스터의 문턱 전압 등이 화소별로 일정하지 않는 특성 불균일이 발생된다. 따라서 동일한 화면 신호에 대해 각각의 화소들은 다른 휘도를 보이게 되며, 이를 화면 전체적으로 보면 휘도의 불균일로 보이게 된다. 이러한 휘도 불균일 문제를 해결하기 위해 다양한 시도들이 이루어지고 있다.

상기 휘도 불균일 문제는 구동 박막 트랜지스터의 특성을 보상하는 방법으로 해결한다. 구동 트랜지스터의 특성을 보상하는 방법은 구동 방식에 따라 크게 2가지로 나누어진다. 즉, 전압 기입 방식(Voltage Programming)을 이용하는 방법, 전류 기입 방식(Current Programming)을 이용하는 방법이 있다.

전압 기입 방식을 이용하는 방법은 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 커패시터에 저장하고, 저장된 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 보상하는 방법이다.

전류 기입 방식을 이용하는 방법은 영상 신호를 전류로 공급하고, 상기 영상 신호 전류에 상응하는 구동 트랜지스터의 소스-게이트간 전압차를 커패시터에 저장한다. 이후에 구동 트랜지스터를 전압원과 연결하여, 영상 신호 전류와 동일한 전류가 구동 트랜지스터에 흐르도록 한다. 즉, 구동 트랜지스터의 소자 특성 차이에 상관없이 유기 발광층에 인가되는 전류의 값은 영상 신호로 들어오는 전류의 값이 된다. 따라서, 휘도의 불균일성이 개선된다.

도 1은 종래의 유기 EL 표시장치를 나타낸 블록도이다.

도 1을 참조하면, 종래의 유기 EL 표시장치는 표시패널(100), 스캔 드라이버(200) 및 데이터 드라이버(300)를 포함한다.

표시패널(100)은 열 방향으로 연장되어 있는 다수의 데이터라인(D1-Dm), 행 방향으로 연장되어 있는 다수의 스캔라인(S1-Sn), 다수의 발광제어라인(E1-En) 및 다수의 화소 회로(P11-Pnm)를 구비한다. 상기 화소 회로(110)는 다수의 데이터라인(D1-Dm)과 다수의 스캔라인(S1-Sn) 및 다수의 발광제어라인(E1-En)이 교차하는 영역에 의해 정의되는 화소 영역에 형성되어 있다.

스캔 드라이버(200)는 다수의 스캔라인(S1-Sn) 및 다수의 발광제어라인(E1-En)에 연결되어 상기 다수의 화소 회로(P11-Pnm)를 순차적으로 선택하기 위한 스캔신호 및 발광제어신호를 인가한다.

데이터 드라이버(300)는 다수의 데이터라인(D1-Dm)에 연결되어 상기 스캔 드라이버(200)의 스캔신호에 의해 선택된 화소 회로(110)를 발광시키기 위한 데이터신호를 인가한다.

따라서 상기 화소 회로(110)에 인가되는 데이터신호에 상응하는 구동전류가 생성되고, 상기 구동전류가 유기 EL 소자로 공급되어 소정의 빛을 발광하게 되어 화상을 디스플레이 한다.

그러나, 상기 종래의 유기 EL 표시장치는 화소 회로에 데이터신호가 인가되는 데이터 프로그래밍 구간 동안 원치 않는 누설전류(Leakage Current)가 흐르게 되어 불명확한 휘도를 나타내는 문제점이 있다. 또한, 화소가 구동되지 않는 블랙계조를 표현할 경우에도 박막 트랜지스터를 통하여 누설 전류(Leakage Current)가 흐르게 되어 블랙 레벨(Black Level)이 나빠지게 되며, 이에 따른 소비전력이 증가하는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 데이터가 인가되는 동안 또는 블랙계조 표현시 구동 트랜지스터에서 발생되는 누설전류(Leakage Current)를 차단하기 위한 유기 전계발광 표시장치의 화소 회로를 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 스캔라인 및 데이터라인에 연결되며, 상기 스캔라인을 통하여 전달되는 스캔신호에 의해 활성화되고, 상기 데이터라인을 통하여 전달되는 데이터신호에 상응하는 구동전류를 생성하기 위한 화소 구동 회로; 상기 화소 구동 회로와 제 1 전원라인 사이에 연결되며, 제 1 발광제어신호에 따라 온/오프 동작을 수행하기 위한 제 1 발광 제어소자; 및 상기 화소구동회로와 제 2 전원라인 사이에 연결되며, 상기 구동전류에 따라 발광동작을 수행하기 위한 유기 전계발광 소자를 포함하는 유기 전계발광 표시장치의 화소회로를 제공한다.

또한, 본 발명의 상기 목적은, 데이터 라인에 연결되고, 스캔라인으로부터의 스캔신호에 응답하여 데이터신호를 전달하기 위한 스위칭 트랜지스터; 상기 스위칭 트랜지스터와 제 1 전원라인 사이에 연결되고, 상기 데이터신호를 저장하기 위한 커패시터; 상기 커패시터 및 상기 스위칭 트랜지스터에 게이트단자가 연결되며, 상기 커패시터에 저장된 상기 데이터 신호에 상응하는 구동 전류를 발생하기 위한 구동 트랜지스터; 상기 구동 트랜지스터의 제 1 단자와 제 1 전원라인 사이에 연결되고, 제 1 발광제어신호에 따라 온/오프 동작을 수행하기 위한 제 1 발광 제어 트랜지스터; 상기 구동 트랜지스터의 제 2 단자에 연결되고, 제 2 발광제어신호에 따라 온/오프 동작을 수행하기 위한 제 2 발광제어 트랜지스터; 및 상기 제 2 발광제어 트랜지스터와 제 2 전원라인 사이에 연결되며, 상기 구동전류에 따라 발광동작을 수행하기 위한 유기 전계발광 소자를 포함하는 유기 전계발광 표시장치의 화소회로의 제공을 통해서도 달성될 수 있다.

본 발명에 따르면, 데이터 프로그래밍 구간 또는 블랙계조 표현시 누설 전류를 차단하여, 소비 전력을 감소시키고 계조의 표현력을 향상할 수 있다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시예들을 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

실시예1

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 EL 표시장치의 화소회로를 나타내는 블록도이다.

도 2를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 EL 표시장치의 화소회로(110)는 화소 구동 회로(112), 제 1 발광 제어소자(114), 제 2 발광 제어소자(116) 및 유기 EL소자(OLED)로 구성된다.

화소 구동 회로(112)는 다수의 트랜지스터와 커패시터로 구성될 수 있다. 화소 구동 회로(112)는 스캔라인(Sn) 및 데이터라인(Dm)에 연결되며, 상기 스캔라인(Sn)을 통하여 전달되는 스캔신호에 의해 활성화되고, 상기 데이터라인(Dm)을 통하여 전달되는 데이터신호를 인가 받는다. 이와 같이 스캔신호가 인가되는 동안 데이터신호가 화소 구동 회로(112)에 인가되는 시간을 '데이터 프로그래밍 기간'이라 한다. 상기 데이터신호는 전압형태의 신호일 수도 있으며, 전류 형태의 신호일 수 있다. 상기 데이터신호는 화소 구동 회로(112)의 커패시터에 전압형태로 한 프레임동안 저장된다. 따라서, 상기 화소 구동 회로(112)는 상기 데이터신호에 상응하는 구동전류를 발생한다. 이와 같이 데이터 프로그래밍 기간 후에 구동전류가 발생하는 기간을 '발광기간'이라 한다.

제 1 발광 제어소자(114)는 상기 화소 구동 회로와 제 1 전원라인 사이에 연결되며, 제 1 발광제어신호에 따라 상기 화소 구동 회로(112)에 제 1 전원전압을 공급하거나 차단한다. 상기 제 1 전원전압은 상기 구동전류를 발생하기 위한 양의 전원전압일 수 있으며, 상기 구동전류를 흡수하기 위한 음의 전원전압일 수 있다. 따라서, 제 1 발광 제어소자(114)는 화소 구동 회로(112)가 데이터신호를 인가받는 상기 데이터 프로그래밍 기간 동안에는 턴-오프 되어 상기 화소 구동 회로(112)에 제 1 전원전압을 인가하지 않으며, 발광 기간 동안에는 턴-온 되어 제 1 전원전압을 인가한다. 따라서, 제 1 발광 제어소자(114)는 데이터 프로그래밍 기간동안 화소 구동 회로(112)에서 발생하는 누설전류(Leakage Current)를 방지할 수 있다. 상기 제 1 발광 제어소자(114)는 제 1 발광제어신호에 따라 온/오프되는 스위칭 소자이며, N타입 또는 P타입의 MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor: 이하, 'MOSFET'이라 함)일 수 있다.

유기 EL 소자(OLED)는 상기 화소구동회로와 제 2 전원라인 사이에 연결되며, 상기 화소 구동 회로(112)에서 발생하는 구동전류에 따라 소정의 휘도로 발광한다. 상기 제 2 전원라인에서 공급되는 제 2 전원전압은 상기 제 1 전원전압과 대응되는 전압으로써 상기 구동전류를 발생하기 위한 전력공급원으로 양의 전원전압일 수 있으며, 상기 구동전류를 흡수하기 위한 음의 전원전압일 수 있다.

또한, 제 2 발광 제어소자(116)는 상기 화소 구동 회로(112)와 상기 유기 EL 소자(OLED) 사이에 연결되며, 제 2 발광제어신호에 따라 상기 구동전류가 상기 유기 EL소자(OLED)로 흐르게 하거나 차단한다. 또한, 제 2 발광 제어소자(116)는 상기 제 1 발광 제어소자(114)와 같이 화소 구동 회로(112)가 데이터신호를 인가받는 상기 데이터 프로그래밍 기간 동안에는 턴-오프 되어 상기 유기EL소자(OLED)로 구동전류를 공급하지 않으며, 발광 기간 동안에는 턴-온 되어 구동전류를 공급한다. 따라서, 제 2 발광 제어소자(116)는 데이터 프로그래밍 기간동안 화소 구동 회로(112)에서 발생하는 누설전류(Leakage Current)를 방지할 수 있다. 상기 제 2 발광 제어소자(116)는 제 2 발광제어신호에 따라 온/오프되는 스위칭 소자이며, N타입 또는 P타입의 MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor: 이하, 'MOSFET'이라 함)일 수 있다.

또한, 상기 제 1 발광 제어소자(114)와 제 2 발광 제어소자(116)는 동일한 전도 타입의 MOSFET이다. 그리고, 상기 제 1 발광 제어소자(114)와 제 2 발광 제어소자(116)는 발광제어라인(En)에 공통 연결되어 동일한 발광제어신호를 인가 받는다. 즉, 제 1 발광제어신호와 제 2 발광제어신호는 상기 발광제어라인(En)을 통하여 전달되는 동일한 제어신호이다. 이하, 도 1에 도시된 본 발명의 실시 예에 따른 유기 EL 표시장치의 화소회로를 구체적인 회로도들 사용하여 자세히 설명한다.

도 3은 도 2에 도시된 화소회로를 구체적으로 나타내는 제 1 실시예에 따른 화소회로도이다.

도 3을 참조하면, 제 1 실시 예에 따른 화소회로(110)는 화소 구동 회로(112a), 제 1 발광 제어소자(114a), 제 2 발광 제어소자(116a) 및 유기 EL 소자(OLED)로 구성된다.

화소 구동 회로(112a)는 스위칭 트랜지스터(MS), 커패시터(Cst) 및 구동 트랜지스터(MD)를 포함한다.

스위칭 트랜지스터(MS)는 데이터라인(Dm)에 연결되며, 스캔라인(Sn)으로부터 인가되는 스캔신호에 응답하여 데이터라인(Dm)으로부터 공급되는 데이터신호를 전달한다.

커패시터(Cst)는 상기 스위칭 트랜지스터(MS)와 제 1 전원 라인(ELVDD) 사이에 연결되고, 상기 스위칭 트랜지스터(MS)에서 전달되는 데이터신호를 한 프레임동안 저장한다.

구동 트랜지스터(MD)는 상기 커패시터(Cst) 및 스위칭 트랜지스터(MS)에 게이트단자가 연결되며, 상기 커패시터(Cst)에 저장된 상기 데이터 신호에 상응하는 구동 전류를 발생한다.

제 1 발광 제어소자(114a)는 제 1 전원라인(ELVDD)과 상기 구동 트랜지스터(MD) 사이에 연결되고, 게이트단자에 연결된 발광제어라인(En)으로부터의 제 1 발광제어신호에 따라 온/오프 동작을 수행하는 제 1 발광제어 트랜지스터(ME1)이다. 상기 제 1 발광제어 트랜지스터(ME1)는 상기 구동 트랜지스터(MD)에 데이터신호가 인가되는 데이터 프로그래밍 기간에는 턴-오프되어 제 1 전원전압(ELVDD)을 상기 구동 트랜지스터(MD)로 인가하지 않는다. 따라서, 데이터 프로그래밍 기간 동안 상기 구동 트랜지스터(MD)에서 누설전류(Leakage Current)가 발생하는 것을 방지할 수 있다. 제 1 전원전압(ELVDD)은 양의 전원전압으로써, 상기 구동 트랜지스터(MD)에서 발생하는 구동전류를 발생하기 위한 전력을 공급하는 전력원이다.

유기 EL 소자(OLED)는 상기 구동 트랜지스터(MD)와 제 2 전원라인(ELVSS) 사이에 연결되며, 상기 구동 트랜지스터(MD)에서 발생하는 구동전류에 따라 소정의 휘도로 발광한다. 상기 제 2 전원라인에서 공급되는 제 2 전원전압(ELVSS)은 상기 제 1 전원전압(ELVDD)보다 낮은 전압으로써, 상기 유기 EL 소자(OLED)를 통과하는 구동전류를 받아들이는 음의 전원전압일 수 있다.

또한, 제 2 발광 제어소자(116a)는 상기 구동 트랜지스터(MD)와 유기 EL 소자(OLED) 사이에 연결되고, 게이트단자에 연결된 발광제어라인(En)으로부터의 제 2 발광제어신호에 따라 온/오프 동작을 수행하는 제 2 발광제어 트랜지스터(ME2)이다. 상기 제 2 발광제어 트랜지스터(ME2)는 상기 구동 트랜지스터(MD)에 데이터신호가 인가되는 데이터 프로그래밍 기간에는 턴-오프되어 상기 구동 트랜지스터(MD)에서 발생하는 구동전류를 상기 유기 EL 소자(OLED)로 공급하지 않는다. 따라서, 데이터 프로그래밍 기간 동안 상기 구동 트랜지스터(MD)에서 누설전류(Leakage Current)가 발생하는 것을 방지할 수 있다.

상기 제 1 및 제 2 발광제어 트랜지스터(ME1, ME2)의 게이트단자는 발광제어라인(En)에 공통으로 연결된다. 따라서, 상기 제 1 발광제어신호와 제 2 발광제어신호는 동일파형의 신호이며, 데이터 프로그래밍 기간동안 제 1 및 제 2 발광제어 트랜지스터(ME1, ME2)를 동시에 턴-오프시켜 누설전류(Leakage Current)를 확실히 감소시킬 수 있으며, 명확한 블랙 계조를 표현할 수 있다.

도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기 전계발광 표시장치의 화소회로는 모든 트랜지스터(스위칭 트랜지스터(MS), 구동 트랜지스터(MD), 제 1 발광 제어 트랜지스터(ME1) 및 제 2 발광 제어 트랜지스터(ME2))가 P타입 MOSFET으로 구성된다.

상기 도 3의 화소회로의 동작을 도 4의 타이밍도를 참조하여 상세히 설명한다.

도 4는 도 3에 도시된 제 1 실시예에 따른 화소회로의 동작을 설명하기 위한 타이밍도이다.

도 3 및 도 4를 참조하면, 도 4의 타이밍도는 데이터 프로그래밍 구간과 발광구간으로 나누어진다. 먼저, 데이터 프로그래밍 구간동안, 스캔라인(Sn)으로부터 로우 레벨의 스캔신호가 인가되고, 발광제어라인(En)으로부터 하이 레벨의 발광제어신호가 인가되면, 스위칭 트랜지스터(MS)는 턴-온 되고, 제 1 및 제 2 발광제어 트랜지스터(ME1, ME2)는 턴-오프 된다. 따라서, 스위칭 트랜지스터(MS)를 통하여 데이터신호가 커패시터(Cst)의 한 전극 및 구동 트랜지스터(MD)의 게이트단자에 인가된다. 이때, 제 1 및 제 2 발광제어 트랜지스터(ME1, ME2)는 턴-오프 되어있기 때문에 상기 구동 트랜지스터(MD)는 구동전류를 발생하지 않는다. 따라서, 유기 EL 소자는 데이터 프로그래밍 구간에는 발광하지 않는다.

다음으로, 발광구간동안, 스캔라인(Sn)으로부터 하이 레벨의 스캔신호가 인가되고, 발광제어라인(En)으로부터 로우 레벨의 발광제어신호가 인가되면, 스위칭 트랜지스터(MS)는 턴-오프 되고, 제 1 및 제 2 발광제어 트랜지스터(ME1, ME2)는 턴-온 된다. 제 1 발광제어 트랜지스터(ME1)를 통하여 제 1 전원전압(ELVDD)이 구동 트랜지스터(MD)의 소오스 단자에 인가되고, 제 2 발광제어 트랜지스터(ME2)가 구동 트랜지스터(MD)의 드레인 단자와 상기 유기 EL 소자의 애노드단자를 연결시킨다. 따라서, 데이터 프로그래밍 구간에서 구동 트랜지스터(MD)의 게이트 단자에 인가된 데이터신호(Vdata)와 발광 구간에서 소오스 단자에 인가되는 제 1 전원전압(ELVDD)에 의해 소정값을 가지는 구동전류가 유기 EL 소자(OLED)로 공급되어 상기 구동전류에 상응하는 휘도로 발광한다. 유기 EL 소자(OLED)로 공급되는 구동전류는 아래 [수학식 1]과 같이 정의 된다.

$$I_{OLED} = k(V_{gs} - V_{th})^2 = k(ELVDD - V_{data} - V_{th})^2$$

여기서, ELVDD는 제 1 전원전압, Vdata는 데이터전압이고, Vth는 구동 트랜지스터(MD)의 문턱전압이며, k는 상수이다.

상기에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 제 1 실시 예에 따른 화소회로는 제 1 및 제 2 발광제어 트랜지스터(ME1, ME2)를 구비함으로써, 데이터 프로그래밍 구간동안 화소회로에 누설전류(Leakage Current)가 흐르는 것을 확실하게 막아 유기 EL 소자(OLED)가 불명확한 휘도로 발광하는 것을 방지할 수 있다. 또한, 블랙계조 표현 시 정확한 블랙을 구현 할 수 있게 된다.

실시예 2

도 5는 도 2에 도시된 화소회로를 구체적으로 나타내는 제 2 실시 예에 따른 화소회로도이다.

도 5를 참조하면, 제 2 실시 예에 따른 화소회로는 화소 구동 회로(112b), 제 1 발광 제어소자(114b), 제 2 발광 제어소자(116b) 및 유기 EL 소자(OLED)로 구성된다.

화소 구동 회로(112b)는 스위칭 트랜지스터(MS'), 커패시터(Cst') 및 구동 트랜지스터(MD')를 포함한다.

스위칭 트랜지스터(MS')는 데이터라인(Dm)에 연결되며, 스캔라인(Sn)으로부터 인가되는 스캔신호에 응답하여 데이터라인(Dm)으로부터 공급되는 데이터신호를 전달한다.

커패시터(Cst')는 상기 스위칭 트랜지스터(MS')와 제 1 전원 라인(ELVDD) 사이에 연결되고, 상기 스위칭 트랜지스터(MS')에서 전달되는 데이터신호를 한 프레임동안 저장한다.

구동 트랜지스터(MD')는 상기 커패시터(Cst') 및 스위칭 트랜지스터(MS')에 게이트단자가 연결되며, 상기 커패시터(Cst')에 저장된 상기 데이터 신호에 상응하는 구동 전류를 발생한다.

제 1 발광 제어소자(114b)는 제 1 전원라인(ELVSS)과 상기 구동 트랜지스터(MD) 사이에 연결되고, 게이트단자에 연결된 발광제어라인(En)으로부터의 제 1 발광제어신호에 따라 온/오프 동작을 수행하는 제 1 발광제어 트랜지스터(ME1')이다. 상기 제 1 발광제어 트랜지스터(ME1')는 상기 구동 트랜지스터(MD')에 데이터신호가 인가되는 데이터 프로그래밍 기간에는 턴-오프되어 제 1 전원전압(ELVSS)을 상기 구동 트랜지스터(MD')로 인가하지 않는다. 따라서, 데이터 프로그래밍 기간 동안 상기 구동 트랜지스터(MD)에서 누설전류(Leakage Current)가 발생하는 것을 방지할 수 있다. 제 1 전원전압(ELVSS)은 후술할 제 2 전원전압(ELVDD)보다 낮은 전압으로써, 상기 유기 EL 소자(OLED)를 통과하는 구동전류를 받아들이는 음의 전원전압일 수 있다.

유기 EL 소자(OLED)는 상기 구동 트랜지스터(MD')와 제 2 전원라인(ELVDD)사이에 연결되며, 상기 구동 트랜지스터(MD')에서 발생하는 구동전류에 따라 소정의 휘도로 발광한다. 상기 제 2 전원라인에서 공급되는 제 2 전원전압(ELVDD)은 양의 전원전압으로써, 상기 구동 트랜지스터(MD')의 구동전류를 발생하기 위한 전력원이다.

또한, 제 2 발광 제어소자(116b)는 상기 구동 트랜지스터(MD')와 유기 EL 소자(OLED) 사이에 연결되고, 게이트단자에 연결된 발광제어라인(En)으로부터의 제 2 발광제어신호에 따라 온/오프 동작을 수행하는 제 2 발광제어 트랜지스터(ME2')이다. 상기 제 2 발광제어 트랜지스터(ME2')는 상기 구동 트랜지스터(MD')에 데이터신호가 인가되는 데이터 프로그래밍 기간에는 턴-오프되어 상기 구동 트랜지스터(MD')에서 구동전류가 발생되지 않게 한다. 따라서, 데이터 프로그래밍 기간 동안 상기 구동 트랜지스터(MD')에서 누설전류(Leakage Current)가 발생하는 것을 방지할 수 있다.

상기 제 1 및 제 2 발광제어 트랜지스터(ME1', ME2')의 게이트단자는 발광제어라인(En)에 공통으로 연결된다. 따라서, 상기 제 1 발광제어신호와 제 2 발광제어신호는 동일파형의 신호이며, 데이터 프로그래밍 구간동안 제 1 및 제 2 발광제어 트랜지스터(ME1', ME2')를 동시에 턴-오프 시켜 누설전류(Leakage Current)를 확실히 감소시킬 수 있으며, 명확한 블랙 계조를 표현할 수 있다.

도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기 전계발광 표시장치의 화소회로는 모든 트랜지스터(스위칭 트랜지스터(MS'), 구동 트랜지스터(MD'), 제 1 발광 제어 트랜지스터(ME1') 및 제 2 발광 제어 트랜지스터(ME2'))가 N타입 MOSFET으로 구성된다.

상기 도 5의 화소회로의 동작을 도 6의 타이밍도를 참조하여 상세히 설명한다.

도 6은 도 5에 도시된 제 2 실시예에 따른 화소회로의 동작을 설명하기 위한 타이밍도이다.

도 5 및 도 6을 참조하면, 도 6의 타이밍도는 데이터 프로그래밍 구간과 발광구간으로 나뉘어진다. 먼저, 데이터 프로그래밍 구간동안, 스캔라인(Sn)으로부터 하이 레벨의 스캔신호가 인가되고, 발광제어라인(En)으로부터 로우 레벨의 발광제어 신호가 인가되면, 스위칭 트랜지스터(MS')는 턴-온 되고, 제 1 및 제 2 발광제어 트랜지스터(ME1', ME2')는 턴-오프 된다. 따라서, 스위칭 트랜지스터(MS')를 통하여 데이터신호(Vdata)가 커패시터(Cst)의 한 전극 및 구동 트랜지스터(MD')의 게이트 단자에 인가된다. 이때, 제 1 및 제 2 발광제어 트랜지스터(ME1', ME2')는 턴-오프 되어있기 때문에 상기 구동 트랜지스터(MD')는 구동전류를 발생하지 않는다. 따라서, 유기 EL 소자(OLED)는 데이터 프로그래밍 구간에는 발광하지 않는다.

다음으로, 발광구간동안, 스캔라인(Sn)으로부터 로우 레벨의 스캔신호가 인가되고, 발광제어라인(En)으로부터 하이 레벨의 발광제어신호가 인가되면, 스위칭 트랜지스터(MS')는 턴-오프 되고, 제 1 및 제 2 발광제어 트랜지스터(ME1', ME2')는 턴-온 된다. 제 1 발광제어 트랜지스터(ME1')를 통하여 제 1 전원전압(ELVSS)이 구동 트랜지스터(MD')의 소오스 단자에 인가되고, 제 2 발광제어 트랜지스터(ME2')가 구동 트랜지스터(MD)의 드레인 단자와 상기 유기 EL 소자의 캐소드단자를 연결시킨다. 따라서, 데이터 프로그래밍 구간에서 구동 트랜지스터(MD')의 게이트 단자에 인가된 데이터신호(Vdata)와 발광 구간에서 소오스 단자에 인가되는 제 1 전원전압(ELVSS)에 해당하는 구동전류가 발생한다. 상기 제 2 전원전압(ELVDD)으로부터 공급되는 구동전류는 유기 EL 소자(OLED)로 공급되어 상기 유기 EL 소자(OLED)는 상기 구동전류에 상응하는 휘도로 발광한다. 유기 EL 소자(OLED)로 공급되는 구동전류는 상술한 도 4의 [수학식 1]과 같이 정의 된다.

상기에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 화소회로는 제 1 및 제 2 발광제어 트랜지스터(ME1', ME2')를 구비함으로써, 데이터 프로그래밍 구간동안 화소회로에 누설전류(Leakage Current)가 흐르는 것을 확실하게 막아 유기 EL 소자(OLED)가 불명확한 휘도로 발광하는 것을 방지할 수 있다. 또한, 블랙계조 표현 시 정확한 블랙을 구현 할 수 있게 된다.

상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

발명의 효과

상기와 같은 구성을 가지는 본 발명의 유기 전계발광 표시장치는 데이터 프로그래밍 구간동안 구동전류의 공급원을 제 1 및 제 2 발광제어 트랜지스터를 이용하여 누설전류(Leakage Current)를 차단한다. 따라서, 누설전류의 차단을 통해 발광 구간에서 휘도는 정확하게 표현된다.

또한, 블랙계조 표현 시 누설전류(Leakage Current)가 발생되지 않기 때문에 명확한 블랙상태를 표현할 수 있다.

또한, 불필요한 누설전류(Leakage Current)가 발생되지 않기 때문에 소비전력의 감소 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

스캔라인 및 데이터라인에 연결되며, 상기 스캔라인을 통하여 전달되는 스캔신호에 의해 활성화되고, 상기 데이터라인을 통하여 전달되는 데이터신호에 상응하는 구동전류를 생성하기 위한 화소 구동 회로;

상기 화소 구동 회로와 제 1 전원라인 사이에 연결되며, 제 1 발광제어신호에 따라 온/오프 동작을 수행하기 위한 제 1 발광 제어소자; 및

상기 화소구동회로와 제 2 전원라인 사이에 연결되며, 상기 구동전류에 따라 발광동작을 수행하기 위한 유기 전계발광 소자를 포함하는 유기 전계발광 표시장치의 화소회로.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 발광 제어소자는,

상기 데이터신호가 상기 화소 구동 회로에 인가되는 동안 턴-오프 되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치의 화소회로.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 화소회로는,

상기 화소 구동 회로와 유기 전계발광 소자 사이에 연결되며, 제 2 발광 제어신호에 따라 온/오프 동작을 수행하기 위한 제 2 발광 제어소자를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치의 화소회로.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 제 2 발광 제어소자는,

상기 데이터신호가 상기 화소 구동 회로에 인가되는 동안 턴-오프 되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치의 화소회로.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 발광 제어소자와 상기 제 2 발광 제어소자는 발광제어라인에 공통 연결되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치의 화소회로.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 화소 구동 회로는,

상기 데이터 라인에 연결되고, 상기 스캔신호에 응답하여 상기 데이터신호를 전달하기 위한 스위칭 트랜지스터;

상기 스위칭 트랜지스터와 제 1 전원라인 사이에 연결되고, 상기 데이터신호를 저장하기 위한 커패시터; 및

상기 제 1 발광 제어소자와 상기 제 2 발광 제어소자 사이에 연결되고, 상기 커패시터에 저장된 상기 데이터 신호에 상응하는 상기 구동 전류를 발생하기 위한 구동 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치의 화소회로.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 스위칭 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터, 제 1 발광 제어소자 및 제 2 발광소자는 P타입 MOSFET인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치의 화소회로.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 전원 라인에 양의 전원 전압을 공급하고, 상기 제 2 전원 라인은 음의 전원 전압을 공급하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치의 화소회로.

청구항 9.

제 6 항에 있어서,

상기 스위칭 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터, 제 1 발광 제어소자 및 제 2 발광소자는 N타입 MOSFET인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치의 화소회로.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 전원 라인은 음의 전원 전압을 공급하고, 상기 제 2 전원 라인은 양의 전원 전압을 공급하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치의 화소회로.

청구항 11.

데이터 라인에 연결되고, 스캔라인으로부터의 스캔신호에 응답하여 데이터신호를 전달하기 위한 스위칭 트랜지스터;

상기 스위칭 트랜지스터와 제 1 전원라인 사이에 연결되고, 상기 데이터신호를 저장하기 위한 커패시터;

상기 커패시터 및 상기 스위칭 트랜지스터에 게이트단자가 연결되며, 상기 커패시터에 저장된 상기 데이터 신호에 상응하는 구동 전류를 발생하기 위한 구동 트랜지스터;

상기 구동 트랜지스터의 제 1 단자와 제 1 전원라인 사이에 연결되고, 제 1 발광제어신호에 따라 온/오프 동작을 수행하기 위한 제 1 발광 제어 트랜지스터;

상기 구동 트랜지스터의 제 2 단자에 연결되고, 제 2 발광제어신호에 따라 온/오프 동작을 수행하기 위한 제 2 발광제어 트랜지스터; 및

상기 제 2 발광제어 트랜지스터와 제 2 전원라인 사이에 연결되며, 상기 구동전류에 따라 발광동작을 수행하기 위한 유기 전계발광 소자를 포함하는 유기 전계발광 표시장치의 화소회로.

청구항 12.

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 발광제어 트랜지스터의 게이트단자와 상기 제 2 발광제어 트랜지스터의 게이트단자는 발광제어라인에 공통 연결되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치의 화소회로.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 발광제어 트랜지스터와 상기 제 2 발광제어 트랜지스터는 상기 구동 트랜지스터에 상기 데이터신호가 인가되는 동안 턴-오프 되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치의 화소회로.

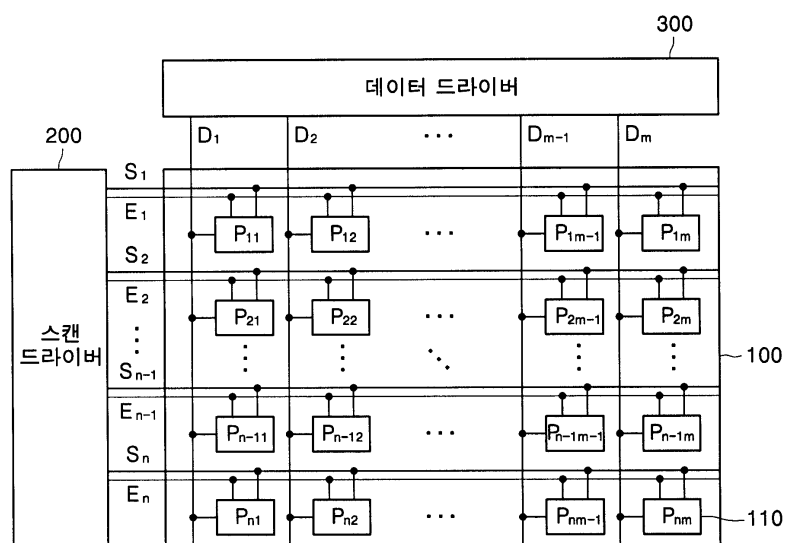
청구항 14.

제 13 항에 있어서,

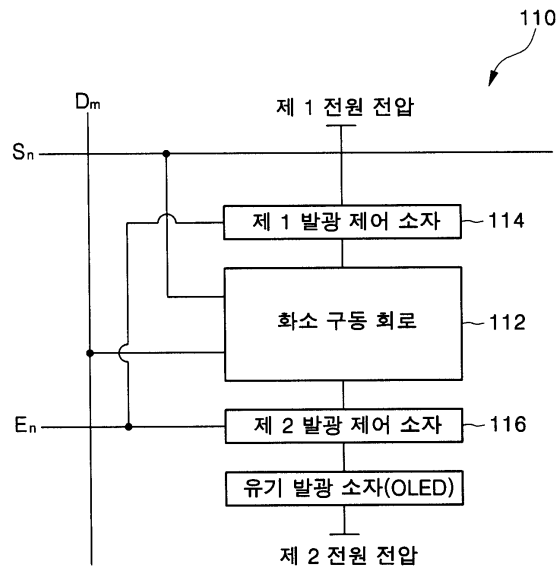
상기 스위칭 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터, 제 1 발광제어 트랜지스터 및 제 2 발광제어 트랜지스터는 동일 전도타입의 MOSFET인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치의 화소회로.

도면

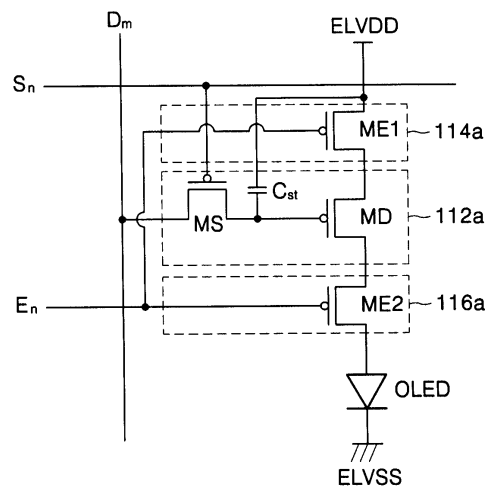
도면1



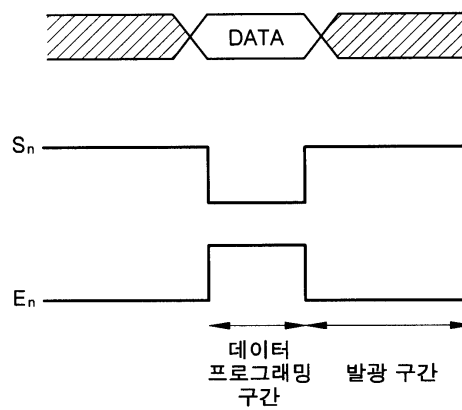
도면2



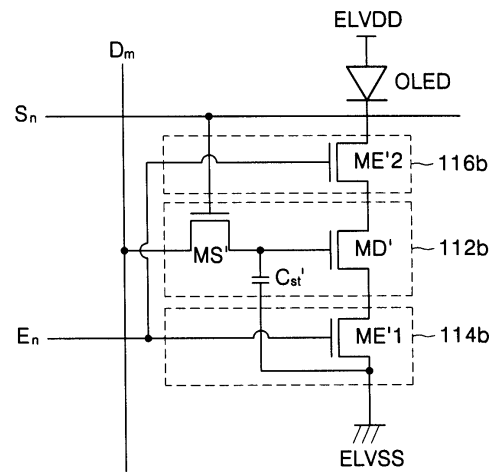
도면3



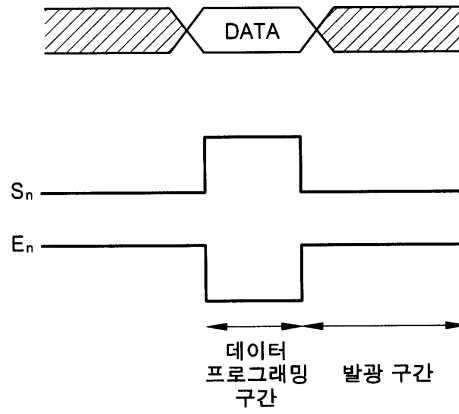
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	有机电致发光显示装置的像素电路		
公开(公告)号	KR1020060114470A	公开(公告)日	2006-11-07
申请号	KR1020050036412	申请日	2005-04-29
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	PARK YOUNG JONG 박영종 SONG JUNE YOUNG 송준영		
发明人	박영종 송준영		
IPC分类号	G09G3/30		
CPC分类号	H04M11/025 H04N7/186		
代理人(译)	PARK, 常树		
其他公开文献	KR100731743B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供有机电致发光显示装置的像素电路，通过在数据编程周期期间通过第一和第二发射控制晶体管切断驱动电流的供应源来防止漏电流，从而精确地显示发光周期中的亮度。

