



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0122334

(43) 공개일자 2006년11월30일

(21) 출원번호 10-2005-0044697

(22) 출원일자 2005년05월26일

심사청구일자 2005년05월26일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 김홍권
경기도 의왕시 왕곡동 선경원효아파트 102동1506호
마이클 레데커
울란트거리 83 a, 12305 베를린
외르그 피셔
디에트리히거리 4, 13053 베를린

(74) 대리인 신영무

전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 듀얼 모드 유기 발광소자를 이용한 화소 회로

(57) 요약

본 발명은 듀얼 모드 유기 발광 소자를 이용한 화소 회로에 관한 발명으로서, 본 발명의 목적은 데이터 전압의 스윙 범위를 줄일 수 있는 화소 회로를 제공하는 것이다.

본 발명은 듀얼 모드 유기 발광 소자, 소오스와 게이트 사이의 전압에 대응하는 전류를 상기 듀얼 모드 유기 발광 소자의 캐소드 전극에 인가하는 P형 구동 트랜지스터, 및 데이터 전압에 대응하는 전압을 상기 구동 트랜지스터의 게이트에 인가하는 캐패시터를 포함하는 화소 회로를 제공한다.

대표도

도 5a

특허청구의 범위

청구항 1.

듀얼 모드 유기 발광 소자;

소오스와 게이트 사이의 전압에 대응하는 전류를 상기 듀얼 모드 유기 발광 소자의 캐소드 전극에 인가하는 P형 구동 트랜지스터; 및

데이터 전압에 대응하는 전압을 상기 구동 트랜지스터의 게이트에 인가하는 캐패시터를 포함하는 화소 회로.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

주사 신호에 대응하여 상기 데이터 전압을 상기 캐패시터에 인가하는 제 1 트랜지스터를 추가적으로 포함하는 화소 회로.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 P형 구동 트랜지스터의 제 1 단자는 상기 듀얼 모드 유기 발광 소자의 캐소드 전극에 전기적으로 접속되고,

상기 P형 구동 트랜지스터의 제 2 단자에는 제 1 전원이 인가되고,

상기 듀얼 모드 유기 발광 소자의 애노드 단자에는 제 2 전원이 인가되는 화소 회로.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 듀얼 모드 유기 발광 소자가 정상 모드로 동작할 때에는 상기 제 1 전원의 전압 레벨이 상기 제 2 전원의 전압 레벨보다 낮으며,

상기 듀얼 모드 유기 발광 소자가 반사 모드로 동작할 때에는 상기 제 1 전원의 전압 레벨이 상기 제 2 전원의 전압 레벨보다 높은 화소 회로.

청구항 5.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 듀얼 모드 유기 발광 소자는

기관 위에 위치한 캐소드 전극;

상기 캐소드 전극 위에 위치한 전자 수송층;

상기 전자 수송층 위에 위치한 발광층; 및

상기 발광층 위에 위치한 애노드 전극을 포함하는 화소 회로.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 캐소드 전극의 재료는 비금속(base metal)을 포함하는 화소 회로.

청구항 7.

제 5 항에 있어서,

상기 캐소드 전극은

상기 기판 위에 위치하는 투명 도전성 산화물 층; 및

상기 투명 도전성 산화물 층 위에 위치하는 반투명 비금속(base metal) 층을 포함하는 화소 회로.

청구항 8.

제 5 항에 있어서,

상기 캐소드 전극은

상기 기판 위에 위치하며 알루미늄 또는 은을 포함하는 제 1 층; 및

상기 제 1 층 위에 위치하는 비금속(base metal) 층을 포함하는 화소 회로.

청구항 9.

제 5 항에 있어서,

상기 전자 수송층은 저분자 물질인 화소 회로.

청구항 10.

제 5 항에 있어서,

상기 애노드 전극의 재료는 귀금속을 포함하는 화소 회로.

청구항 11.

제 5 항에 있어서,

상기 애노드 전극은

상기 발광층 위에 위치하며, 스퍼터 손상을 방지하는 버퍼층; 및

상기 버퍼층 위에 위치하는 투명 도전성 산화물 층을 포함하는 화소 회로.

청구항 12.

제 11 항에 있어서,

상기 버퍼층의 재료는 구리-프탈로시아닌(copper phthalocyanine)을 포함하는 화소 회로.

청구항 13.

제 5 항에 있어서,

상기 듀얼 모드 유기 발광 소자는

상기 발광층 및 상기 애노드 전극 사이에 위치한 정공 수송층을 추가적으로 포함하는 화소 회로.

청구항 14.

듀얼 모드 유기 발광 소자;

소오스와 게이트 사이의 전압에 대응하는 전류를 상기 듀얼 모드 유기 발광 소자의 애노드 전극에 인가하는 N형 구동 트랜지스터; 및

데이터 전압에 대응하는 전압을 상기 구동 트랜지스터의 게이트에 인가하는 캐패시터를 포함하는 화소 회로.

청구항 15.

제 14 항에 있어서,

주사 신호에 대응하여 상기 데이터 전압을 상기 캐패시터에 인가하는 제 1 트랜지스터를 추가적으로 포함하는 화소 회로.

청구항 16.

제 14 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 N형 구동 트랜지스터의 제 1 단자는 상기 듀얼 모드 유기 발광 소자의 애노드 전극에 전기적으로 접속되고,

상기 N형 구동 트랜지스터의 제 2 단자에는 제 1 전원이 인가되고,

상기 듀얼 모드 유기 발광 소자의 캐소드 단자에는 제 2 전원이 인가되는 화소 회로.

청구항 17.

제 16 항에 있어서,

상기 듀얼 모드 유기 발광 소자가 정상 모드로 동작할 때에는 상기 제 1 전원의 전압 레벨이 상기 제 2 전원의 전압 레벨보다 낮으며,

상기 듀얼 모드 유기 발광 소자가 반사 모드로 동작할 때에는 상기 제 1 전원의 전압 레벨이 상기 제 2 전원의 전압 레벨보다 높은 화소 회로.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 듀얼 모드 유기 발광 소자를 이용한 화소 회로에 관한 발명으로서, 특히 데이터 전압의 스윙 범위를 줄일 수 있는 화소 회로에 관한 것이다.

유기 발광 소자는 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode, OLED)로도 호칭되며, 애노드 전극, 캐소드 전극 및 이들 사이에 위치하여 전자와 정공의 결합에 의하여 발광하는 유기 발광층을 포함한다. 유기 발광 소자는 일반적으로 애노드 전극에 양극이 인가되고, 캐소드 전극에 음극이 인가되어 발광하는 방식으로 동작한다. 그러나, 최근에는 듀얼 모드로 동작하는 유기 발광 소자가 개발되었다. 듀얼 모드 유기 발광 소자는 정상 모드(normal mode)일 때에는 유기 발광 소자에 인가되는 순방향 전압에 대응하여 발광하고, 반사 모드(reflective mode, quenching mode라고도 함)일 때에는 유기 발광 소자에 인가되는 역방향 전압에 대응하여 빛을 반사하는 방식으로 동작한다. 이러한 듀얼 모드 유기 발광 소자에 대한 설명은 미국 공개 특허 "US2004/027143"에 잘 표현되어 있다.

도 1a, 도 1b 및 도 1c는 듀얼 모드 유기 발광 소자가 정상 모드로 동작하는 예를 보여주는 도면이다. 도 1a를 참조하면, 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL)가 정상 모드로 동작하는 경우에는 유기 발광 소자(EL)의 애노드 전극에 인가되는 전압의 레벨이 캐소드 전극에 인가되는 전압의 레벨보다 높다. 즉, 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL)에 순방향 전압이 인가되는 경우에 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL)는 정상 모드로 동작한다. 도 1b는 듀얼 모드 유기 발광 소자에 순방향 전압이 인가되는 경우의 전압의 변화에 대한 전류 및 휘도의 변화를 나타내는 도면이다. 도 1b를 참조하면, 유기 발광 소자에 인가된 순방향 전압이 증가함에 따라 유기 발광 소자에 흐르는 전류도 증가하며, 그에 따라 발광 휘도 또한 증가한다. 이와 같은 방식으로 동작하여, 정상 모드로 동작하는 유기 발광 소자를 이용한 표시장치는 도 1c에 표현된 바와 같이, 화면을 표시할 수 있다.

도 2a, 도 2b 및 도 2c는 듀얼 모드 유기 발광 소자가 반사 모드로 동작하는 예를 보여주는 도면이다. 도 2a를 참조하면, 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL)가 반사 모드로 동작하는 경우에는 유기 발광 소자(EL)의 애노드 전극에 인가되는 전압의 레벨이 캐소드 전극에 인가되는 전압의 레벨보다 낮다. 즉, 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL)에 역방향 전압이 인가되는 경우에 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL)는 반사 모드로 동작한다. 도 2b는 듀얼 모드 유기 발광 소자에 역방향 전압이 인가되는 경우의 전압의 변화에 대한 전류 및 휘도의 변화를 나타내는 도면이다. 도 2b를 참조하면, 유기 발광 소자에 인가된 역방향 전압이 증가함에 따라 유기 발광 소자에 흐르는 전류도 증가하며, 그에 따라 휘도가 감소한다. 즉 역방향 전압이 커질수록, 유기 발광 소자가 더욱 많은 빛을 흡수하여, 반사하는 빛의 양이 감소하게 되어, 결과적으로 역방향 전압이 커질수록 유기 발광 소자는 어두워지게 된다. 이와 같은 방식으로 동작하여, 반사 모드로 동작하는 유기 발광 소자를 이용한 표시장치는 도 2c에 표현된 바와 같이, 화면을 표시할 수 있다. 도 2b 및 도 2c는 100,000 lux의 태양광에서 얻은 결과를 나타내는 도면이다.

도 3은 듀얼 모드 유기 발광 소자가 정상 모드와 반사 모드로 동작할 때의 전압의 절대값과 전류 사이의 관계를 나타내는 도면이다. 도 3을 참조하면, 유기 발광 소자가 정상 모드인 경우에 전압의 변화에 대한 전류의 변화가 크고, 유기 발광 소자가 반사 모드인 경우에 전압의 변화에 대한 전류의 변화가 작음을 알 수 있다.

도 4a는 듀얼 모드 유기 발광 소자를 이용하여 구현 가능한 화소 회로의 일례를 나타내는 도면이다. 도 4a를 참조하면, 화소 회로는 캐패시터(Cst), P형 구동 트랜지스터(MD) 및 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL)를 포함한다. 캐패시터(Cst)는 구동 트랜지스터(MD)의 게이트에 데이터 전압에 대응하는 전압을 인가한다. 구동 트랜지스터(MD)의 소오스 및 드레인 중 어느 하나인 제 1 단자는 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL)의 애노드 전극에 접속되고, 구동 트랜지스터(MD)의 소오스 및 드레인 중 나머지 하나인 제 2 단자에는 제 1 전원(ELVdd)이 인가된다. 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL)의 캐소드 전극에는 제 2 전원(ELVss)이 인가된다. 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL)가 정상 모드로 동작할 경우에는, 제 1 전원(ELVdd)의 전압 레벨은 제 2 전원(ELVss)의 전압 레벨에 비하여 상대적으로 높고, 반사 모드로 동작할 경우에는 제 1 전원(ELVdd)의 전압 레벨은 제 2 전원(ELVss)의 전압레벨에 비하여 상대적으로 낮다.

도 4b는 도 4a의 듀얼 모드 유기 발광 소자가 반사 모드로 동작하는 경우 구동 트랜지스터의 게이트 전압(V_g)과 전류와의 관계를 나타내는 도면이다. 도 4b를 참조하면, 전류가 $0nA$ 에서 $80nA$ 로 변하기 위해서는 대략 $15V$ 정도의 전압의 스윙 범위를 요구한다.

도 4c는 도 4a의 듀얼 모드 유기 발광 소자가 정상 모드로 동작하는 경우 구동 트랜지스터의 게이트 전압(V_g)과 전류와의 관계를 나타내는 도면이다. 도 4c를 참조하면, 전류가 $0\mu A$ 에서 $1\mu A$ 로 변하기 위해서는 대략 $2V$ 정도의 전압의 스윙 범위를 요구한다.

이와 같이 동작하는 도 4a의 듀얼 모드 유기 발광 소자를 이용하는 화소 회로는 반사 모드의 동작을 위하여 구동 트랜지스터의 게이트에 인가되는 전압이 넓은 범위에서 스윙할 것을 요구하고, 또한 구동 트랜지스터의 게이트에 인가되는 전압이 넓은 범위에서 스윙하기 위해서는, 데이터 전압이 넓은 범위에서 스윙할 것을 요구한다. 이와 같이 데이터 전압의 스윙 범위가 넓으면, 전력 소모가 증가하는 등 구현상 여러가지 어려움이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 데이터 전압의 스윙 범위를 줄일 수 있는 화소 회로를 제공하는 것이다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위한 기술적 수단으로써, 본 발명의 제 1측면은 듀얼 모드 유기 발광 소자, 소오스와 게이트 사이의 전압에 대응하는 전류를 상기 듀얼 모드 유기 발광 소자의 캐소드 전극에 인가하는 P형 구동 트랜지스터, 및 데이터 전압에 대응하는 전압을 상기 구동 트랜지스터의 게이트에 인가하는 캐패시터를 포함하는 화소 회로를 제공한다.

본 발명의 제2 측면은 듀얼 모드 유기 발광 소자, 소오스와 게이트 사이의 전압에 대응하는 전류를 상기 듀얼 모드 유기 발광 소자의 애노드 전극에 인가하는 N형 구동 트랜지스터, 및 데이터 전압에 대응하는 전압을 상기 구동 트랜지스터의 게이트에 인가하는 캐패시터를 포함하는 화소 회로를 제공한다.

이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있는 바람직한 실시 예를 첨부된 도 5 내지 도 9를 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 5a는 본 발명의 제 1 실시예에 의한 듀얼 모드 유기 발광 소자를 이용한 화소 회로를 나타내는 도면이다. 도 5a를 참조하면, 본 발명의 제 1 실시예에 의한 화소회로는 캐패시터(Cst), P형 구동 트랜지스터(MD) 및 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL')를 포함한다.

캐패시터(Cst)는 구동 트랜지스터(MD)의 게이트에 데이터 전압에 대응하는 전압을 인가하는 기능을 수행한다. 본 실시예에서 캐패시터(Cst)의 제 1 단자는 구동 트랜지스터(MD)의 소오스 및 드레인 중 어느 하나인 제 2 단자에 접속되고, 캐패시터(Cst)의 제 2 단자는 구동 트랜지스터(MD)의 게이트에 접속된다.

구동 트랜지스터(MD)는 소오스와 게이트 사이의 전압에 대응하는 전류를 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL')에 인가하는 기능을 수행한다. 소오스는 구동 트랜지스터(MD)의 제 1 단자 및 제 2 단자 중 어느 하나가 될 수 있다. 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL')가 정상 모드로 동작할 경우에, 즉 제 1 전원(ELVdd)이 제 2 전원(ELVss)보다 낮은 전압 레벨을 가질 경우에는 구동 트랜지스터(MD)의 제 1 단자 즉 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL')의 캐소드 단자에 접속된 단자가 소오스에 해당한다. 또한, 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL')가 반사 모드로 동작할 경우에, 즉 제 1 전원(ELVdd)이 제 2 전원(ELVss)보다 높은 전압 레벨을 가질 경우에는 구동 트랜지스터(MD)의 제 2 단자 즉 제 1 전원(ELVdd)이 공급되는 단자가 소오스에 해당한다. 본 실시예에서, 구동 트랜지스터(MD)의 게이트는 캐패시터(Cst)의 제 2 단자에 접속되고, 구동 트랜지스터(MD)의 제 1 단자는 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL')의 캐소드 단자에 접속되고, 구동 트랜지스터(MD)의 제 2 단자로는 제 1 전원(ELVdd)이 인가된다.

본 발명의 제 1 실시예에서, 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL')의 캐소드 단자가 구동 트랜지스터(MD)의 제 1 단자에 전기적으로 접속된 것을 특징으로 한다. 여기서 전기적으로 접속되었다는 의미는 단순히 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL')의 캐소드 단자와 구동 트랜지스터(MD)의 제 1 단자가 도면에 표현된 바와 같이 직접적으로 접속된 것뿐만 아니라, 듀얼 모드 유

기 발광 소자(EL')의 캐소드 단자와 구동 트랜지스터(MD)의 제 1 단자 사이에 다른 트랜지스터 등이 있더라도, 이러한 트랜지스터 등의 동작에 의하여 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL')의 캐소드 단자와 구동 트랜지스터(MD)의 제 1 단자 사이에 전류가 흐를 수 있는 경우도 포함하는 것이다.

이와 같은 구성을 가짐으로써, 캐패시터(Cst)가 구동 트랜지스터(MD)의 게이트에 데이터 전압에 대응하는 전압을 인가하고, 구동 트랜지스터(MD)가 게이트와 소스 사이의 전압에 대응하는 전류를 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL')에 공급하고, 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL')는 공급되는 전류에 대응하여 정상 모드일 경우에는 발광하고, 반사 모드일 경우에는 빛을 흡수하는 방식으로 동작하여, 본 발명의 제 1 실시예에 의한 듀얼 모드 유기 발광 소자를 이용한 화소 회로는 듀얼 모드로 동작하게 된다.

도 5b는 도 5a의 듀얼 모드 유기 발광 소자가 반사 모드로 동작하는 경우 구동 트랜지스터의 게이트 전압(V_g)과 전류와의 관계를 나타내는 도면이다. 도 5b를 참조하면, 전류가 0nA에서 100nA로 변하기 위해서는 대략 2V 정도의 전압의 스윙 범위면 충분함을 알 수 있다.

도 5c는 도 5a의 듀얼 모드 유기 발광 소자가 정상 모드로 동작하는 경우 구동 트랜지스터의 게이트 전압(V_g)과 전류와의 관계를 나타내는 도면이다. 도 5c를 참조하면, 전류가 0 μ A에서 1 μ A로 변하기 위해서는 대략 2V 정도의 전압의 스윙 범위를 요구한다.

이와 같이, 본 발명의 실시예에 의한 듀얼 모드 유기 발광 소자를 이용한 화소 회로는 종래 기술에 의한 화소 회로에 비하여, 반사 모드의 동작을 위하여 필요한 구동 트랜지스터의 게이트 전압의 스윙 범위를 감소시킬 수 있다는 장점이 있다. 또한, 구동 트랜지스터의 게이트 전압의 스윙 범위가 감소하면, 데이터 전압의 스윙 범위도 감소하고, 이에 따라 전력 소모가 감소한다는 장점이 있다.

도 6은 본 발명의 제 2 실시예에 의한 듀얼 모드 유기 발광 소자를 이용한 화소 회로를 나타내는 도면이다.

도 6은 도 5a에 표현된 본 발명의 제 1 실시예에 의한 듀얼 모드 유기 발광 소자를 이용한 화소 회로와 비교하여, 제 1 트랜지스터(M1)가 추가되었다는 점을 제외한 나머지는 모두 동일하므로, 설명의 편의상 제 1 트랜지스터(M1)만을 추가적으로 설명하도록 하겠다.

도 6을 참조하면, 주사 신호(S)가 인가될 때, 즉 주사 신호(S)가 로우 레벨(low level)의 전압일 때에는 제 1 트랜지스터(M1)는 온 상태가 되어 데이터 전압(V_{data})을 캐패시터(Cst)의 제 2 단자에 인가하여, 캐패시터(Cst)가 데이터 전압에 해당하는 전하를 충전하도록 한다. 또한, 주사 신호(S)가 인가되지 아니할 때, 즉 주사 신호(S)가 하이 레벨(high level)의 전압일 때에는 제 1 트랜지스터(M1)는 오프 상태가 되어, 캐패시터(Cst)가 충전된 전하를 유지하도록 한다. 이에 따라, 캐패시터(Cst)는 주사 신호(S)가 인가되지 아니하는 기간동안 데이터 전압(V_{data})에 대응하는 전압을 구동 트랜지스터(MD)에 지속적으로 공급하게 된다.

본 발명의 실시예에서는 제 1 트랜지스터(M1)가 P형 트랜지스터인 예를 설명하였으나, 제 1 트랜지스터(M1)는 N형 트랜지스터가 될 수도 있으며, 이 경우에는 주사 신호(S)가 하이 레벨(high level)의 전압일 때에는 제 1 트랜지스터(M1)는 온 상태가 되고, 주사 신호(S)가 로우 레벨(low level)의 전압일 때에는 제 1 트랜지스터(M1)는 오프 상태가 된다.

도 7은 본 발명의 제 1 실시예 및 제 2 실시예에 의한 듀얼 모드 유기 발광 소자를 이용한 화소 회로에 채용될 수 있는 듀얼 모드 유기 발광 소자의 예를 나타내는 도면이다.

도 7을 참조하면, 듀얼 모드 유기 발광 소자는 기판(10) 위에 형성된 캐소드 전극(20), 전자 수송층(30), 발광층(40), 정공 수송층(50) 및 애노드 전극(60)을 포함한다.

캐소드 전극(20)의 재료로서 일례로 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 바륨(Ba) 또는 스트론튬(strontium)(Sr) 등의 비금속(base metal)이 사용될 수 있다. 듀얼 모드 유기 발광 소자가 배면 발광(bottom emission)하는 경우에는, 캐소드 전극(20)은 하층은 ITO(Indium-Tin-Oxide) 또는 IZO(Indium_Zinc_Oxide) 등의 투명 도전성 산화물(transparent conducting oxide) 층이고, 상층은 반투명(semitransparent)의 얇은 비금속(base metal) 층인 다층일 수 있다. 또한, 듀얼 모드 유기 발광 소자가 전면 발광(top emission)하는 경우에도 캐소드 전극(20)은 다층일 수 있으며, 이 경우에는 일례로 하층의 재료로서 알루미늄(Al) 또는 은(Ag) 등이 사용될 수 있고, 상층의 재료로서 비금속(base metal)이 사용될 수 있다.

전자 수송층(30)은 전자는 잘 전달되도록 하고, 정공의 잘 전달되지 아니하게 하는 기능을 수행한다. 전자 수송층(30)은 일례로 Alq₃(정식 명칭 : tris-8-hydroxyquinolato aluminium) 또는 헥사페닐(Hexaphenyl) 등의 저분자 물질일 수 있다. 특히, 발광층(40)으로 고분자 물질이 사용되는 경우에는 캐소드 전극(20)으로 사용된 비금속(base metal)을 유기 용제로부터 보호하기 위하여 전자 수송층(30)을 기상 증착된 저분자 물질을 이용하여 제작하는 것이 바람직하다.

발광층(40)은 모드에 따라서 그 동작을 달리한다. 정상 모드인 경우, 캐소드 전극(20)에 인가되는 전압 레벨이 애노드 전극(60)에 인가되는 전압 레벨보다 낮다. 이 경우, 캐소드 전극(20)으로부터 전달된 전자와 애노드 전극(60)으로부터 전달된 정공이 발광층(40)에서 결합하여 빛이 발생한다. 반사 모드인 경우, 캐소드 전극(20)에 인가되는 전압 레벨이 애노드 전극(60)에 인가되는 전압 레벨보다 높다. 이 경우, 외부 광에 의하여 발광층(40)에서 전자와 정공 쌍이 발생되고, 전자는 캐소드 전극(20)으로 전달되고, 정공은 애노드 전극(60)으로 전달된다. 발광층(40)으로는 저분자 물질 또는 고분자 물질이 사용될 수 있다.

정공 수송층(50)은 정공은 잘 전달되도록 하고, 전자는 잘 전달되지 아니하게 하는 기능을 수행한다. 정공 수송층(50)으로는 일례로 TPD(정식 명칭 : N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민) 또는 α -NPD(정식 명칭 : N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐벤지딘, N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘) 등이 사용될 수 있다. 발광층(40)으로 고분자 물질이 사용된 경우에는, 듀얼 모드 유기 발광 소자는 정공 수송층(50)을 포함하지 아니할 수 있다.

애노드 전극(60)의 재료로서 니켈(Ni), 팔라듐(Palladium)(Pd), 백금(Pt) 또는 금(Au) 등의 귀금속(noble metal)이 사용되거나 ITO(Indium-Tin-Oxide) 또는 IZO(Indium_Zinc_Oxide) 등의 투명 도전성 산화물(transparent conducting oxide)이 사용될 수 있다. 듀얼 모드 유기 발광 소자가 배면 발광을 할 경우에는 애노드 전극(60)의 재료로서 주로 귀금속(noble)이 사용되며, 전면 발광을 할 경우에는 애노드 전극(60)의 재료로서 주로 투명 도전성 산화물이 사용된다. 애노드 전극(60)으로 투명 도전성 산화물이 사용되는 경우에는, 애노드 전극은 구리-프탈로시아닌(copper phthalocyanine)과 같은 버퍼층인 하층 및 투명 도전성 산화층인 상층을 포함하는 다층 구조인 것이 바람직하다. 이와 같이 버퍼층을 투명 도전성 산화층 아래에 위치시킴으로써, 투명 도전성 산화물의 증착 과정에서 발생할 수 있는 정공 수송층(50) 또는 발광층(40)의 스퍼터 손상(sputter damage)을 방지할 수 있다.

도 8은 본 발명의 제 3 실시예에 의한 듀얼 모드 유기 발광 소자를 이용한 화소 회로를 나타내는 도면이다. 도 8을 참조하면, 본 발명의 제 3 실시예에 의한 화소회로는 캐패시터(Cst), N형 구동 트랜지스터(MD') 및 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL")를 포함한다.

캐패시터(Cst)는 구동 트랜지스터(MD')의 게이트에 데이터 전압에 대응하는 전압을 인가하는 기능을 수행한다. 본 실시예에서 캐패시터(Cst)의 제 1 단자는 구동 트랜지스터(MD')의 소오스 및 드레인 중 어느 하나인 제 2 단자에 접속되고, 캐패시터(Cst)의 제 2 단자는 구동 트랜지스터(MD')의 게이트에 접속된다.

N형 구동 트랜지스터(MD')는 소오스와 게이트 사이의 전압에 대응하는 전류를 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL")에 인가하는 기능을 수행한다. 소오스는 구동 트랜지스터(MD')의 제 1 단자 및 제 2 단자 중 어느 하나가 될 수 있다. 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL")가 정상 모드로 동작할 경우에, 즉 제 1 전원(ELVdd)의 전압 레벨이 제 2 전원(ELVss)의 전압 레벨보다 낮은 경우에는 구동 트랜지스터(MD')의 제 1 단자 즉 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL")의 애노드 단자에 접속된 단자가 소오스에 해당한다. 또한, 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL")가 반사 모드로 동작할 경우에, 즉 제 1 전원(ELVdd)이 제 2 전원(ELVss)보다 높은 전압 레벨을 가질 경우에는 구동 트랜지스터(MD')의 제 2 단자 즉 제 2 전원(ELVss)이 공급되는 단자가 소오스에 해당한다. 본 실시예에서, 구동 트랜지스터(MD')의 게이트는 캐패시터(Cst)의 제 2 단자에 접속되고, 구동 트랜지스터(MD')의 제 2 단자로는 제 2 전원(ELVss)이 인가되고, 구동 트랜지스터(MD')의 제 1 단자는 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL")의 애노드 단자에 접속된다.

본 발명의 제 3 실시예에서, 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL")의 애노드 단자가 구동 트랜지스터(MD')의 제 1 단자에 전기적으로 접속된 것을 특징으로 한다. 여기서 전기적으로 접속되었다는 의미는 단순히 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL")의 애노드 단자와 구동 트랜지스터(MN')의 제 1 단자가 도면에 표현된 바와 같이 직접적으로 접속된 것뿐만 아니라, 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL")의 애노드 단자와 구동 트랜지스터(MD')의 제 1 단자 사이에 다른 트랜지스터 등이 있더라도, 이러한 트랜지스터 등의 동작에 의하여 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL")의 애노드 단자와 구동 트랜지스터(MD')의 제 1 단자 사이에 전류가 흐를 수 있는 경우도 포함하는 것이다.

이와 같은 구성을 가짐으로써, 캐패시터(Cst)가 구동 트랜지스터(MD')의 게이트에 데이터 전압에 대응하는 전압을 인가하고, 구동 트랜지스터(MD')가 게이트와 소스 사이의 전압에 대응하는 전류를 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL")에 공급하고, 듀얼 모드 유기 발광 소자(EL")는 공급되는 전류에 대응하여 정상 모드일 경우에는 발광하고, 반사 모드일 경우에는 빛을 흡수하는 방식으로 동작하여, 본 발명의 제 3 실시예에 의한 듀얼 모드 유기 발광 소자를 이용한 화소 회로는 듀얼 모드로 동작하게 된다.

본 발명의 제 3 실시예에 의한 듀얼 모드 유기 발광 소자를 이용한 화소 회로는 본 발명의 제 1 실시예에 의한 화소 회로를 N형 트랜지스터에 적합하게 변형한 것으로써, 본 발명의 제 1 실시예에 의한 화소 회로와 동일하게 구동 트랜지스터의 게이트 전압의 스윙 범위를 감소시킬 수 있다는 장점이 있다. 또한, 구동 트랜지스터의 게이트 전압의 스윙 범위가 감소하면, 데이터 전압의 스윙 범위도 감소하고, 이에 따라 전력 소모가 감소한다는 장점이 있다.

도 9는 본 발명의 제 4 실시예에 의한 듀얼 모드 유기 발광 소자를 이용한 화소 회로를 나타내는 도면이다.

도 9는 도 8에 표현된 본 발명의 제 3 실시예에 의한 듀얼 모드 유기 발광 소자를 이용한 화소 회로와 비교하여, 제 1 트랜지스터(M1')가 추가되었다는 점을 제외한 나머지는 모두 동일하므로, 설명의 편의상 제 1 트랜지스터(M1')만을 추가적으로 설명하도록 하겠다.

도 9를 참조하면, 주사 신호(S)가 인가될 때, 즉 주사 신호(S)가 하이 레벨(high level)의 전압일 때에는 제 1 트랜지스터(M1')는 온 상태가 되어 데이터 전압(Vdata)을 캐패시터(Cst)의 제 2 단자에 인가하여, 캐패시터(Cst)가 데이터 전압에 해당하는 전하를 충전하도록 한다. 또한, 주사 신호(S)가 인가되지 아니할 때, 즉 주사 신호(S)가 로우 레벨(low level)의 전압일 때에는 제 1 트랜지스터(M1')는 오프 상태가 되어, 캐패시터(Cst)가 충전된 전하를 유지하도록 한다. 이에 따라, 캐패시터(Cst)는 주사 신호(S)가 인가되지 아니하는 기간동안 데이터 전압(Vdata)에 대응하는 전압을 N형 구동 트랜지스터(MD')에 지속적으로 공급하게 된다.

본 발명의 실시예에서는 제 1 트랜지스터(M1')가 N형 트랜지스터인 예를 설명하였으나, 제 1 트랜지스터(M1')는 P형 트랜지스터가 될 수도 있으며, 이 경우에는 주사 신호(S)가 로우 레벨(low level)의 전압일 때에는 제 1 트랜지스터(M1')는 온 상태가 되고, 주사 신호(S)가 하이 레벨(high level)의 전압일 때에는 제 1 트랜지스터(M1')는 오프 상태가 된다.

상기 발명의 상세한 설명과 도면은 단지 본 발명의 예시적인 것으로서, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 따라서, 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 보호 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허청구범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 의한 듀얼 모드 유기 발광 소자를 이용한 화소 회로는 데이터 전압의 스윙 범위를 줄일 수 있다는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

도 1a, 도 1b 및 도 1c는 듀얼 모드 유기 발광 소자가 정상 모드로 동작하는 예를 보여주는 도면이다.

도 2a, 도 2b 및 도 2c는 듀얼 모드 유기 발광 소자가 반사 모드로 동작하는 예를 보여주는 도면이다.

도 3은 듀얼 모드 유기 발광 소자가 정상 모드와 반사 모드로 동작할 때의 전압의 절대값과 전류 사이의 관계를 나타내는 도면이다.

도 4a, 도 4b 및 도 4c는 듀얼 모드 유기 발광 소자를 이용하여 구현 가능한 화소 회로의 일례, 및 반사 모드와 정상 모드로 동작하는 경우의 전압 변화에 대한 전류 변화를 나타내는 도면이다.

도 5a, 도 5b 및 도 5c는 본 발명의 제 1 실시예에 의한 듀얼 모드 유기 발광 소자를 이용한 화소 회로, 및 반사 모드와 정상 모드로 동작하는 경우의 전압 변화에 대한 전류 변화를 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명의 제 2 실시예에 의한 듀얼 모드 유기 발광 소자를 이용한 화소 회로를 나타내는 도면이다.

도 7은 본 발명의 제 1 실시예 및 제 2 실시예에 의한 듀얼 모드 유기 발광 소자를 이용한 화소 회로에 채용될 수 있는 듀얼 모드 유기 발광 소자의 예를 나타내는 도면이다.

도 8은 본 발명의 제 3 실시예에 의한 듀얼 모드 유기 발광 소자를 이용한 화소 회로를 나타내는 도면이다.

도 9는 본 발명의 제 4 실시예에 의한 듀얼 모드 유기 발광 소자를 이용한 화소 회로를 나타내는 도면이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

EL, EL' EL" : 듀얼 모드 유기 발광 소자, MD, MD' : 구동 트랜지스터,

Cst : 캐패시터, M1, M1' : 제 1 트랜지스터,

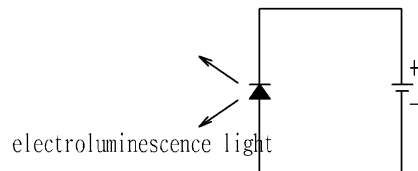
10 : 기판, 20 : 캐소드 전극,

30 : 전자 수송층, 40 : 발광층

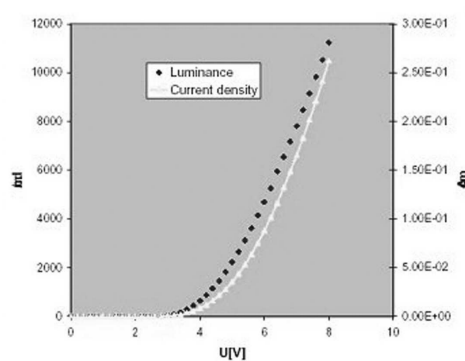
50 : 정공 수송층, 60 : 애노드 전극

도면

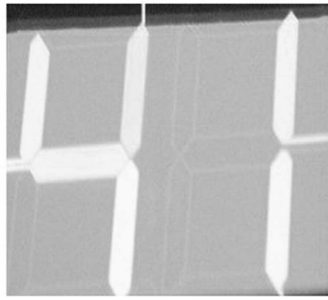
도면1a



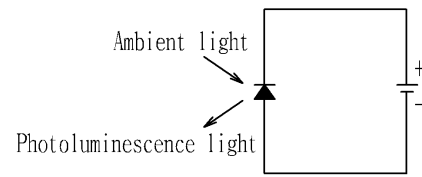
도면1b



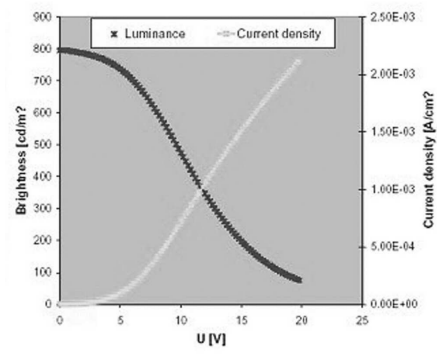
도면1c



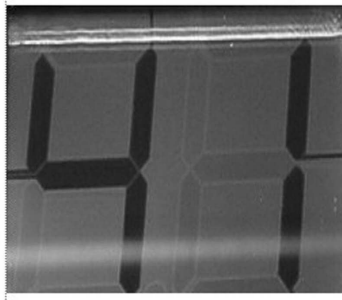
도면2a



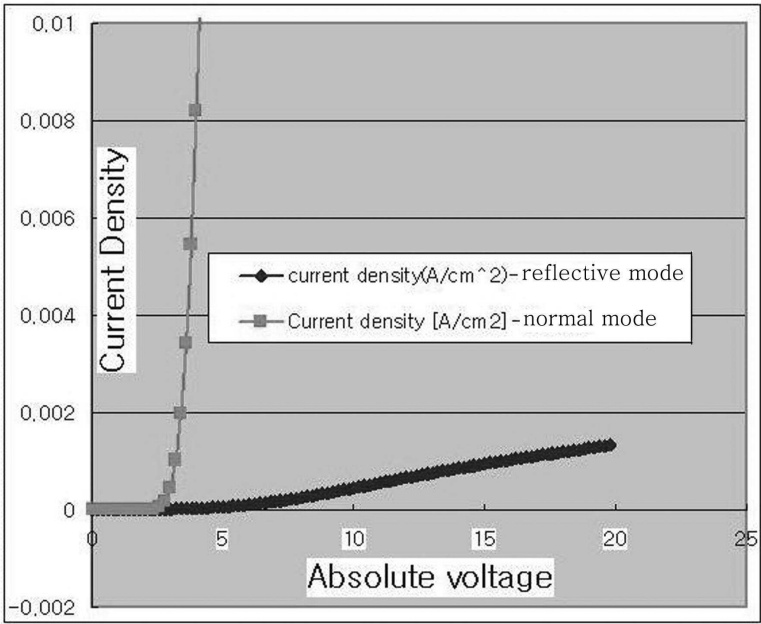
도면2b



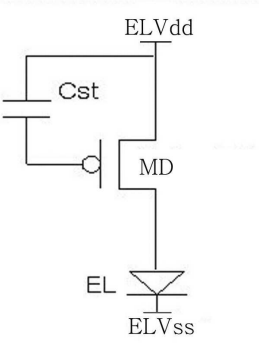
도면2c



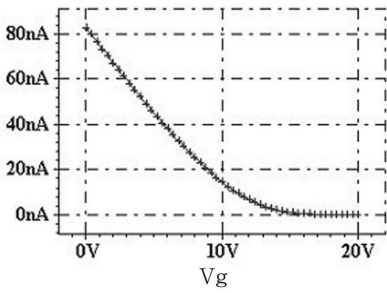
도면3



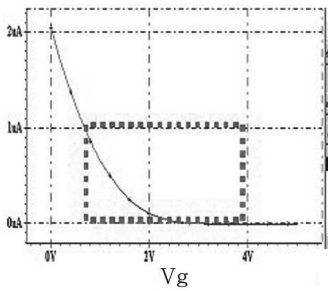
도면4a



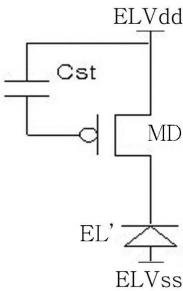
도면4b



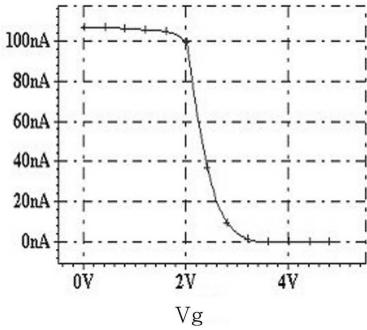
도면4c



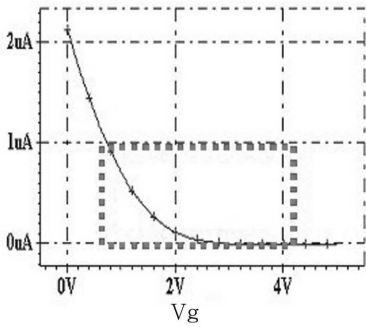
도면5a



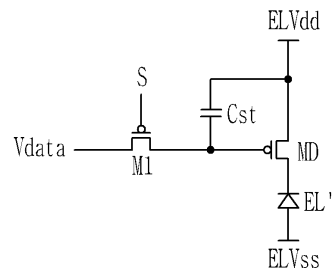
도면5b



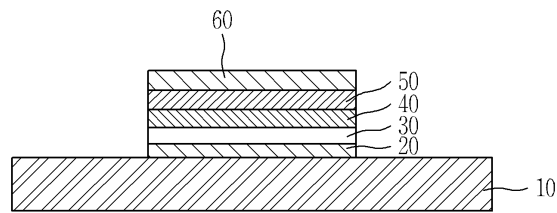
도면5c



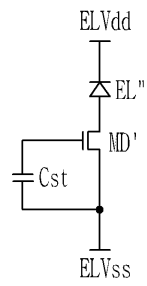
도면6



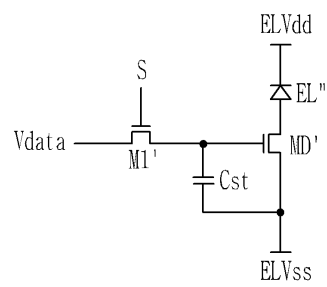
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	一种使用双模式有机发光元件的像素电路		
公开(公告)号	KR1020060122334A	公开(公告)日	2006-11-30
申请号	KR1020050044697	申请日	2005-05-26
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	KIM HONGKWON 김홍권 MICHAEL REDECKER 마이클레데커 JOERG FISCHER 외르그피셔		
发明人	김홍권 마이클레데커 외르그피셔		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/3258 G09G3/3266 H01L21/02112		
代理人(译)	SHIN , YOUNG MOO		
其他公开文献	KR100688806B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供一种使用双模式有机发光器件的像素电路，以减小驱动晶体管的栅极电压的摆动范围，从而减小数据电压的摆动范围。

