



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. (45) 공고일자 2007년05월17일
H05B 33/06 (2006.01) (11) 등록번호 10-0719704
H05B 33/10 (2006.01) (24) 등록일자 2007년05월11일

(21) 출원번호 10-2005-0084880 (65) 공개번호 10-2007-0030090
(22) 출원일자 2005년09월12일 (43) 공개일자 2007년03월15일
심사청구일자 2005년09월12일

(73) 특허권자 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 엄기명
경기도 수원시 장안구 천천동 325-16번지 303호
배성식
경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5 삼성SDI 중앙연구소

(74) 대리인 신영무

(56) 선행기술조사문헌
KR 2000-0039659 A KR 2004-0058454 A
KR 2004-0013794 A

심사관 : 안준형

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 유기 발광표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 화소의 누설전류를 방지할 수 있도록 한 유기 발광표시장치에 관한 것이다.

본 발명에 따른 유기 발광표시장치는 유기 발광다이오드와, 현재 주사선으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되며, 제1 불순물로 도핑된 소스 및 드레인 영역이 구비되는 반도체층을 포함하는 제1 트랜지스터와, 상기 제1 트랜지스터가 턴-온될 때 데이터선으로부터 공급되는 데이터신호에 대응되는 전압을 충전하며, 일측 단자가 상기 제1 불순물과 다른 타입의 제2 불순물로 도핑된 반도체층으로 이루어지는 스토리지 커패시터와, 상기 스토리지 커패시터에 충전된 전압에 대응되는 전류를 상기 유기 발광다이오드로 공급하기 위한 제2 트랜지스터를 구비하며, 상기 제1 트랜지스터의 소스 또는 드레인 영역과 상기 스토리지 커패시터의 반도체층이 서로 접합되도록 형성된 화소를 구비한다.

이러한 구성에 의하여, 화소에 누설전류가 발생하는 것을 방지할 수 있다.

대표도

도 4

특허청구의 범위

청구항 1.

유기 발광다이오드와,

현재 주사선으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되며, 제1 불순물로 도핑된 소스 및 드레인 영역이 구비되는 반도체층을 포함하는 제1 트랜지스터와,

상기 제1 트랜지스터가 턴-온될 때 데이터선으로부터 공급되는 데이터신호에 대응되는 전압을 충전하며, 일측 단자가 상기 제1 불순물과 다른 타입의 제2 불순물로 도핑된 반도체층으로 이루어지는 스토리지 커패시터와,

상기 스토리지 커패시터에 충전된 전압에 대응되는 전류를 상기 유기 발광다이오드로 공급하기 위한 제2 트랜지스터를 구비하며,

상기 제1 트랜지스터의 소스 또는 드레인 영역과 상기 스토리지 커패시터의 반도체층이 서로 접합되도록 형성된 화소.

청구항 2.

제1 항에 있어서,

상기 제1 불순물은 피(P)타입의 불순물이고, 상기 제2 불순물은 엔(N)타입의 불순물인 화소.

청구항 3.

제1 항에 있어서,

상기 제1 트랜지스터와 상기 스토리지 커패시터 사이의 노드와, 제1 전원 사이에 접속된 제3 트랜지스터와,

상기 스토리지 커패시터와 상기 제2 트랜지스터의 게이트 전극 사이에 접속된 보상용 커패시터와,

상기 제2 트랜지스터의 게이트 전극과 제2 전극 사이에 접속된 제4 트랜지스터를 더 구비하는 화소.

청구항 4.

제1 항에 있어서,

상기 제2 트랜지스터의 제2 전극과 상기 유기 발광다이오드의 애노드 전극 사이에 접속되며, 발광 제어선으로 공급되는 발광 제어신호에 대응하여 상기 제2 트랜지스터로부터 상기 유기 발광다이오드로 공급되는 전류의 공급시점을 제어하는 제5 트랜지스터를 더 구비하는 화소.

청구항 5.

주사선들 및 발광 제어선들 중 적어도 하나와 접속되는 주사 구동부와,

데이터선들과 접속되는 데이터 구동부와,

상기 주사선들로 공급되는 주사신호 및 상기 발광 제어선들로 공급되는 발광 제어신호 중 적어도 하나의 신호와 상기 데이터선들로 공급되는 데이터신호를 공급받아 영상을 표현하는 복수의 화소를 구비하는 화소부를 포함하며,

상기 화소는 제1 항 내지 제4 항 중 어느 한 항에 기재된 화소인 유기 발광표시장치.

청구항 6.

기관 상에 버퍼층을 형성하는 단계와,

상기 버퍼층 상에 반도체층을 형성하는 단계와,

상기 반도체층 상에 게이트 절연막을 형성하는 단계와,

상기 반도체층의 일영역(채널영역)을 제외한 일측은 제1 불순물로 도핑하여 트랜지스터의 소스 및 드레인 영역을 형성하고, 상기 반도체층의 다른 측은 제1 불순물과 다른 타입의 제2 불순물로 도핑하여 스토리지 커패시터의 일측 단자를 형성하는 단계와,

상기 게이트 절연막 상에 상기 트랜지스터의 게이트, 소스 및 드레인 전극과 상기 스토리지 커패시터의 다른측 단자를 형성하는 단계를 포함하며,

상기 제1 불순물로 도핑되는 반도체층과 상기 제2 불순물로 도핑되는 반도체층이 다이오드를 형성하도록 서로 접합되게 형성하는 유기 발광표시장치의 제조방법.

청구항 7.

삭제

청구항 8.

제6 항에 있어서,

상기 제1 불순물은 피(P)타입의 불순물이고, 상기 제2 불순물은 엔(N)타입의 불순물인 유기 발광표시장치의 제조방법.

청구항 9.

제6 항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인 전극은 적어도 하나의 컨택홀을 통해 다이오드 형태로 형성된 상기 박막 트랜지스터 및 상기 스토리지 커패시터의 접합부와 전기적으로 접속되도록 형성되는 단계를 포함하는 유기 발광표시장치의 제조방법.

청구항 10.

제6 항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터의 게이트 전극과 상기 스토리지 커패시터의 다른측 단자는 동일한 금속으로 형성되는 단계를 포함하는 유기 발광표시장치의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로, 특히 화소의 누설전류를 방지할 수 있도록 한 유기 발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

최근, 음극선관과 비교하여 무게가 가볍고 부피가 작은 각종 평판 표시장치들이 개발되고 있으며 특히 발광효율, 휘도 및 시야각이 뛰어나고 응답속도가 빠른 발광 표시장치가 주목받고 있다.

이러한 발광 표시장치로는 유기 발광다이오드(Organic Light Emitting Diode, OLED)를 이용한 유기 발광 표시장치와 무기 발광다이오드(Light Emitting Diode, LED)를 이용한 무기 발광표시장치가 있다. 유기 발광다이오드는 애노드 전극, 캐소드 전극 및 이들 사이에 위치하여 전자와 정공의 결합에 의하여 발광하는 유기 발광층을 포함한다. 무기 발광다이오드는 유기 발광다이오드와 달리 무기물인 발광층, 일례로 PN 접합된 반도체로 이루어진 발광층을 포함한다.

도 1은 일반적인 유기 발광표시장치의 화소를 나타내는 회로도이다.

도 1을 참조하면, 일반적인 유기 발광표시장치의 화소(110)는 유기 발광다이오드(OLED)와, 주사선(Sn), 데이터선(Dm), 제1 전원(ELVdd) 및 유기 발광다이오드(OLED)에 접속되는 화소회로(150)를 구비한다.

유기 발광다이오드(OLED)의 애노드 전극은 화소회로(150)에 접속되고, 캐소드 전극은 제2 전원(ELVss)에 접속된다.

화소회로(150)는 제1 트랜지스터(M1), 제2 트랜지스터(M2) 및 스토리지 커패시터(Cst)를 구비한다.

제1 트랜지스터(M1)의 제1 전극은 데이터선(Dm)과 접속되고, 제2 전극은 제1 노드(N1)에 접속된다. 그리고, 제1 트랜지스터(M1)의 게이트 전극은 주사선(Sn)과 접속된다. 이와 같은 제1 트랜지스터(M1)는 주사선(Sn)으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되어 데이터선(Dm)으로 공급되는 데이터신호를 제1 노드(N1)로 공급한다.

제2 트랜지스터(M2)의 제1 전극은 제1 전원(ELVdd)에 접속되고, 제2 전극은 유기 발광다이오드(OLED)의 애노드 전극에 접속된다. 그리고, 제2 트랜지스터(M2)의 게이트 전극은 제1 노드(N1)에 접속된다. 이와 같은 제2 트랜지스터(M2)는 자신의 게이트 전극에 공급되는 전압에 대응하여 제1 전원(ELVdd)으로부터 유기 발광다이오드(OLED)의 애노드 전극으로 흐르는 전류를 제어한다.

스토리지 커패시터(Cst)의 일측 단자는 제1 노드(N1)에 접속되고, 다른측 단자는 제1 전원(ELVdd) 및 제2 트랜지스터(M2)의 제1 전극에 접속된다. 이와 같은 스토리지 커패시터(Cst)는 주사선(Sn)에 주사신호가 공급될 때 제1 노드(N1)로 공급되는 데이터신호에 대응되는 전압을 저장하고, 저장된 전압을 한 프레임동안 유지한다.

화소(110)의 동작과정을 상세히 설명하면, 먼저 주사선(Sn)에 주사신호가 공급되면 제1 트랜지스터(M1)가 턴-온된다. 제1 트랜지스터(M1)가 턴-온되면 데이터선(Dm)으로 공급되는 데이터신호가 제1 트랜지스터(M1)를 경유하여 제1 노드(N1)로 공급된다. 제1 노드(N1)에 데이터신호가 공급되면 스토리지 커패시터(Cst)에는 데이터신호에 대응되는 전압이 충전된다. 그러면, 제2 트랜지스터(M2)는 자신의 게이트 전극에 공급되는 전압(즉, 데이터신호에 대응되는 전압)에 대응하여 제1 전원(ELVdd)으로부터 유기 발광다이오드(OLED)로 흐르는 전류를 제어하고, 이에 따라 유기 발광다이오드(OLED)가 발광하여 영상을 표시하게 된다.

이와 같은 화소(110)가 안정적으로 구동되기 위해서는 제1 트랜지스터(M1)가 턴-오프되었을 때 스토리지 커패시터(Cst)에 충전된 전압이 유지되어야 한다. 그러나, 실제로는 제1 트랜지스터(M1)가 턴-오프되어도 제1 노드(N1)로부터 제1 트랜지스터(M1)를 경유하여 데이터선(Dm)으로 누설전류가 발생할 수 있다. 예를 들어, 제1 노드(N1)의 전압이 데이터선(Dm)의 전압보다 큰 경우 제1 노드(N1)에서 제1 트랜지스터(M1)를 경유하여 데이터선(Dm)으로 누설전류가 흐르게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 화소의 누설전류를 방지할 수 있도록 한 유기 발광표시장치 및 그 제조방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 제1 측면은 유기 발광다이오드와, 현재 주사선으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되며, 제1 불순물로 도핑된 소스 및 드레인 영역이 구비되는 반도체층을 포함하는 제1 트랜지스터와, 상기 제1 트랜지스터가 턴-온될 때 데이터선으로부터 공급되는 데이터신호에 대응되는 전압을 충전하며, 일측 단자가 상기 제1 불순물과 다른 타입의 제2 불순물로 도핑된 반도체층으로 이루어지는 스토리지 커패시터와, 상기 스토리지 커패시터에 충전된 전압에 대응되는 전류를 상기 유기 발광다이오드로 공급하기 위한 제2 트랜지스터를 구비하며, 상기 제1 트랜지스터의 소스 또는 드레인 영역과 상기 스토리지 커패시터의 반도체층이 서로 접합되도록 형성된 화소를 제공한다.

바람직하게, 상기 제1 불순물은 피(P)타입의 불순물이고, 상기 제2 불순물은 엔(N)타입의 불순물이다.

본 발명의 제2 측면은 주사선들 및 발광 제어선들 중 적어도 하나와 접속되는 주사 구동부와, 데이터선들과 접속되는 데이터 구동부와, 상기 주사선들로 공급되는 주사신호 및 상기 발광 제어선들로 공급되는 발광 제어신호 중 적어도 하나의 신호와 상기 데이터선들로 공급되는 데이터신호를 공급받아 영상을 표현하는 복수의 화소를 구비하는 화소부를 포함하며, 상기 화소는 유기 발광다이오드와, 현재 주사선으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되며, 제1 불순물로 도핑된 소스 및 드레인 영역이 구비되는 반도체층을 포함하는 제1 트랜지스터와, 상기 제1 트랜지스터가 턴-온될 때 데이터선으로부터 공급되는 데이터신호에 대응되는 전압을 충전하며, 일측 단자가 상기 제1 불순물과 다른 타입의 제2 불순물로 도핑된 반도체층으로 이루어지는 스토리지 커패시터와, 상기 스토리지 커패시터에 충전된 전압에 대응되는 전류를 상기 유기 발광다이오드로 공급하기 위한 제2 트랜지스터를 구비하며, 상기 제1 트랜지스터의 소스 또는 드레인 영역과 상기 스토리지 커패시터의 반도체층이 서로 접합되도록 형성된 유기 발광표시장치를 제공한다.

본 발명의 제3 측면은 기판 상에 버퍼층을 형성하는 단계와, 상기 버퍼층 상에 반도체층을 형성하는 단계와, 상기 반도체층 상에 게이트 절연막을 형성하는 단계와, 상기 반도체층의 일영역(채널영역)을 제외한 일측은 제1 불순물로 도핑하여 트랜지스터의 소스 및 드레인 영역을 형성하고, 상기 반도체층의 다른 측은 제1 불순물과 다른 타입의 제2 불순물로 도핑하여 스토리지 커패시터의 일측 단자를 형성하는 단계와, 상기 게이트 절연막 상에 상기 트랜지스터의 게이트, 소스 및 드레인 전극과 상기 스토리지 커패시터의 다른측 단자를 형성하는 단계를 포함하며, 상기 제1 불순물로 도핑되는 반도체층과 상기 제2 불순물로 도핑되는 반도체층이 다이오드를 형성하도록 서로 접합되게 형성하는 유기 발광표시장치의 제조방법을 제공한다.

바람직하게, 상기 제1 불순물은 피(P)타입의 불순물이고, 상기 제2 불순물은 엔(N)타입의 불순물이다.

이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있는 바람직한 실시 예가 첨부된 도 2 내지 도 7을 참조하여 자세히 설명하면 다음과 같다.

도 2는 본 발명의 실시예에 의한 유기 발광표시장치를 나타내는 도면이다.

도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 의한 유기 발광표시장치는 화소부(200), 주사 구동부(220) 및 데이터 구동부(230)를 구비한다.

화소부(200)는 유기 발광다이오드(OLED)(미도시)를 구비한 복수의 화소(210)로 이루어져 있으며, 각각의 화소들(210)은 주사선들(S1 내지 Sn) 및 데이터선들(D1 내지 Dm)에 의하여 구획된 영역에 형성된다. 이와 같은 화소부(200)는 외부로부터 제1 전원(ELVdd) 및 제2 전원(ELVss)을 공급받는다. 화소(210) 각각은 주사신호, 데이터 신호, 제1 전원(ELVdd) 및 제2 전원(ELVss)을 공급받아 영상을 표시한다.

주사 구동부(220)는 주사신호를 생성한다. 주사 구동부(220)에서 생성된 주사신호는 주사선들(S1 내지 Sn)로 순차적으로 공급된다.

데이터 구동부(230)는 데이터 신호를 생성한다. 데이터 구동부(230)에서 생성된 데이터 신호는 주사신호와 동기되도록 데이터선들(D1 내지 Dm)로 공급되어 각 화소(210)로 전달된다.

도 3은 도 2에 도시된 화소의 일례를 나타내는 회로도이다. 편의상, 도 3에서는 제 n 주사선(S_n) 및 제 m 데이터선(D_m)에 접속된 화소(210)를 도시하기로 한다.

도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 의한 유기 발광표시장치의 화소(210)는 유기 발광다이오드(OLED)와, 제 n 주사선(S_n), 제 m 데이터선(D_m), 제1 전원(ELV_{dd}) 및 유기 발광다이오드(OLED)에 접속되는 화소회로(250)를 구비한다.

유기 발광다이오드(OLED)의 애노드 전극은 화소회로(250)에 접속되고, 캐소드 전극은 제2 전원(ELV_{ss})에 접속된다. 여기서, 제2 전원(ELV_{ss})은 제1 전원(ELV_{dd})보다 낮은 전압, 예를 들면 그라운드 전압 등으로 설정된다.

화소회로(250)는 제1 트랜지스터(M1), 제2 트랜지스터(M2) 및 스토리지 커패시터(C_{st})를 구비한다. 여기서, 트랜지스터들(M1, M2)이 모두 P타입으로 도시되었지만 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

제1 트랜지스터(M1)의 제1 전극은 제 m 데이터선(D_m)과 접속되고, 제2 전극은 제1 노드(N1)에 접속된다. 여기서, 제1 전극과 제2 전극은 서로 다른 전극이다. 예를 들어, 제1 전극이 소스전극이면 제2 전극은 드레인 전극이다. 그리고, 제1 트랜지스터(M1)의 게이트 전극은 제 n 주사선(S_n)과 접속된다. 이와 같은 제1 트랜지스터(M1)는 제 n 주사선(S_n)으로 주사신호가 공급될 때 턴-온되어 제 m 데이터선(D_m)으로 공급되는 데이터신호를 제1 노드(N1)로 공급한다.

제2 트랜지스터(M2)의 제1 전극은 제1 전원(ELV_{dd})에 접속되고, 제2 전극은 유기 발광다이오드(OLED)의 애노드 전극에 접속된다. 그리고, 제2 트랜지스터(M2)의 게이트 전극은 제1 노드(N1)에 접속된다. 이와 같은 제2 트랜지스터(M2)는 자신의 게이트 전극에 공급되는 전압에 대응하여 제1 전원(ELV_{dd})으로부터 유기 발광다이오드(OLED)의 애노드 전극으로 흐르는 전류를 제어한다.

스토리지 커패시터(C_{st})의 일측 단자는 제1 노드(N1)에 접속되고, 다른측 단자는 제1 전원(ELV_{dd}) 및 제2 트랜지스터(M2)의 제1 전극에 접속된다. 이와 같은 스토리지 커패시터(C_{st})는 제 n 주사선(S_n)에 주사신호가 공급될 때 제1 노드(N1)로 공급되는 데이터신호에 대응되는 전압을 저장하고, 저장된 전압을 한 프레임동안 유지한다. 이때, 제1 노드(N1)는 등가적으로 다이오드 형태로 형성되어 제1 노드(N1)에서 제 m 데이터선(D_m)으로의 누설전류를 방지하며, 이에 대한 상세한 설명은 후술하기로 한다.

이와 같이 구성된 화소(210)의 동작과정을 상세히 설명하면, 먼저 제 n 주사선(S_n)에 주사신호가 공급되면 제1 트랜지스터(M1)가 턴-온된다. 제1 트랜지스터(M1)가 턴-온되면 제 m 데이터선(D_m)으로 공급되는 데이터신호가 제1 트랜지스터(M1)를 경유하여 제1 노드(N1)로 공급된다. 제1 노드(N1)에 데이터신호가 공급되면 스토리지 커패시터(C_{st})에는 데이터신호에 대응되는 전압이 충전된다. 그러면, 제2 트랜지스터(M2)는 자신의 게이트 전극에 공급되는 전압(즉, 데이터신호에 대응되는 전압)에 대응하여 제1 전원(ELV_{dd})으로부터 유기 발광다이오드(OLED)로 흐르는 전류를 제어한다. 이에 따라, 유기 발광다이오드(OLED)는 데이터신호에 대응되는 빛을 생성한다. 이때, 제1 노드(N1)는 등가적으로 다이오드 형태로 형성되어 순방향의 전류흐름만을 허용한다. 이와 같은 다이오드는 제 m 데이터선(D_m)으로부터 제1 트랜지스터(M1)를 경유하여 제1 노드(N1)로 전류가 흐를 수 있도록 설계되며 이에 대한 공정과정은 도 4를 참조하여 후술하기로 한다.

전술한 바와 같이, 본 실시예에서는 제1 노드(N1)를 등가적으로 다이오드 형태로 형성함으로써 제 n 주사선(S_n)에 주사신호가 공급되지 않았을 때(즉, 제1 트랜지스터(M1)가 턴-오프되었을 때) 화소(210)의 누설전류가 발생하는 것을 방지할 수 있다. 이에 의하여, 유기 발광다이오드(OLED)는 원하는 휘도로 발광할 수 있게 되고, 소비전력도 절감할 수 있게 된다.

도 4는 도 3에 도시된 제1 트랜지스터, 제1 노드 및 스토리지 커패시터의 측단면도이다.

도 4를 참조하면, 제1 트랜지스터(M1) 및 스토리지 커패시터(C_{st})(300)는 기판(310) 상에 형성된 버퍼층(320) 상에 서로 접합되도록 형성된다. 좀 더 구체적으로, 제1 트랜지스터(M1) 및 스토리지 커패시터(C_{st})는 이들의 접합부인 제1 노드(N1)가 피엔(PN) 다이오드를 이루도록 형성된다. 다이오드가 형성된 제1 노드(N1)상에는 소스 또는 드레인 전극(380)이 형성된다.

이하에서는 제1 트랜지스터(M1), 제1 노드(N1) 및 스토리지 커패시터(C_{st})(300)의 제조공정을 상술하기로 한다.

우선, 기판(310) 상에 버퍼층(320)을 형성한다. 버퍼층(320)이 형성되면, 버퍼층(320) 상에 반도체층을 형성한다. 반도체층이 형성되면, 반도체층 상에 게이트 절연막(340)을 형성한다. 게이트 절연막(340)이 형성되면, 마스크(미도시)를 이용하여 반도체층을 도핑한다. 이때, 반도체층의 일측은 제1 트랜지스터(M1)의 소스 및 드레인 영역(330a)을 형성하도록 P

형 불순물을 주입하여 도핑한다. 단, 채널 영역(330b)은 소스 및 드레인 영역(330a)과 구별되도록 도핑을 하지 않거나, 낮은 농도로 도핑한다. 그리고, 반도체층의 다른측은 스토리지 커패시터(Cst)의 일측 단자(335)를 형성하도록 N형 불순물을 주입하여 도핑한다. 여기서, 제1 트랜지스터(M1)의 소스 또는 드레인 영역(330a)과 스토리지 커패시터(Cst)의 일측 단자(335)가 서로 접합되도록 형성하여 이들의 접합부(즉, 제1 노드(N1))가 피엔(PN) 다이오드를 형성하도록 한다. 이후, 게이트 절연막(340) 상에 게이트 전극(350) 및 스토리지 커패시터(Cst)의 다른측 단자(355)를 형성한다. 여기서, 게이트 전극(350)을 마스크로 이용하여 소스 및 드레인 영역(330a)을 형성할 수도 있다. 이 경우에는 게이트 전극(350)을 형성한 후 소스 및 드레인 영역(330a)을 형성한다. 그리고, 스토리지 커패시터(Cst)의 다른측 단자(355)는 게이트 전극(350)과 같은 금속으로 형성하여 공정을 단순화할 수도 있고 필요에 따라 게이트 전극(350)과 다른 금속으로 형성할 수도 있다. 게이트 전극(350) 및 스토리지 커패시터(Cst)의 다른측 단자(355)가 형성되면, 게이트 전극(350) 및 스토리지 커패시터(Cst)의 다른측 단자(355) 상에 층간절연막(360)을 형성한다. 층간절연막(360)이 형성되면, 층간절연막(360)을 관통하는 복수의 콘택홀(370)을 형성한다. 여기서, 복수의 콘택홀(370)은 소스 및 드레인 영역(330a)을 노출하도록 형성된다. 콘택홀(370)이 형성되면, 콘택홀(370)을 통해 소스 및 드레인 영역(330a)과 전기적으로 접속되도록 소스 및 드레인 전극(380)을 형성한다. 여기서, 제1 트랜지스터(M1)의 소스 또는 드레인 전극(380)은 다이오드 형태로 형성된 제1 트랜지스터(M1) 및 스토리지 커패시터(Cst)의 접합부와 전기적으로 접속되도록 형성된다.

전술한 바와 같이, 제1 노드(N1)를 피엔(PN) 다이오드로 형성함으로써 제1 노드(N1)로부터 제1 트랜지스터(M1)를 경유하여 제m 데이터선(Dm)의 경로로 발생할 수 있는 화소(210)의 누설전류를 방지할 수 있다.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 의한 유기 발광표시장치를 나타내는 도면이다.

도 5를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 의한 유기 발광표시장치는 화소부(500), 주사 구동부(520) 및 데이터 구동부(530)를 구비한다.

화소부(500)는 유기 발광다이오드(OLED)(미도시)를 구비한 복수의 화소(510)로 이루어져 있으며, 각각의 화소들(510)은 주사선들(S1 내지 Sn), 발광 제어선들(E1 내지 En) 및 데이터선들(D1 내지 Dm)에 의하여 구획된 영역에 형성된다. 이와 같은 화소부(500)는 외부로부터 제1 전원(ELVdd) 및 제2 전원(ELVss)을 공급받는다. 화소(510) 각각은 주사신호, 발광 제어신호, 데이터 신호, 제1 전원(ELVdd) 및 제2 전원(ELVss)을 공급받아 영상을 표시한다.

주사 구동부(520)는 주사신호 및 발광 제어신호를 생성한다. 주사 구동부(520)에서 생성된 주사신호는 주사선들(S1 내지 Sn)로 순차적으로 공급되고, 발광 제어신호는 발광 제어선들(E1 내지 En)로 순차적으로 공급된다.

데이터 구동부(530)는 데이터 신호를 생성한다. 데이터 구동부(530)에서 생성된 데이터 신호는 주사신호와 동기되도록 데이터선들(D1 내지 Dm)로 공급되어 각 화소(510)로 전달된다.

도 6은 도 5에 도시된 화소의 일례를 나타내는 회로도이다. 편의상, 도 6에서는 제n 주사선(Sn), 제n 발광제어선(En) 및 제m 데이터선(Dm)에 접속된 화소(510)를 도시하기로 한다.

도 6을 참조하면, 본 실시예에 의한 유기 발광표시장치의 화소(510)는 유기 발광다이오드(OLED)와, 제n 주사선(Sn), 제n 발광제어선(En), 제m 데이터선(Dm), 제1 전원(ELVdd) 및 유기 발광다이오드(OLED)에 접속되는 화소회로(550)를 구비한다.

유기 발광다이오드(OLED)의 애노드 전극은 화소회로(550)에 접속되고, 캐소드 전극은 제2 전원(ELVss)에 접속된다.

화소회로(550)는 제1 내지 제5 트랜지스터(M1 내지 M5), 스토리지 커패시터(Cst) 및 보상용 커패시터(Cvth)를 구비한다. 도 4에서 트랜지스터들(M1 내지 M5)이 모두 P타입으로 도시되었지만 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

제1 트랜지스터(M1)의 제1 전극은 제m 데이터선(Dm)과 접속되고, 제2 전극은 제1 노드(N1)에 접속된다. 그리고, 제1 트랜지스터(M1)의 게이트 전극은 제n 주사선(Sn)과 접속된다. 이와 같은 제1 트랜지스터(M1)는 제n 주사선(Sn)에 주사신호가 공급될 때 턴-온되어 제m 데이터선(Dm)으로 공급되는 데이터신호를 제1 노드(N1)로 공급한다.

제3 트랜지스터(M3)의 제1 전극은 제1 전원(ELVdd) 및 스토리지 커패시터(Cst)의 일측단자에 접속되고, 제2 전극은 제1 노드(N1)에 접속된다. 그리고, 제3 트랜지스터(M3)의 게이트 전극은 제n-1 주사선(Sn-1)에 접속된다. 이와 같은 제3 트랜지스터(M3)는 제n-1 주사선(Sn-1)에 주사신호가 공급될 때 턴-온되어 제1 전원(ELVdd)으로부터 공급되는 전압을 제1 노드(N1)로 공급한다.

제4 트랜지스터(M4)의 제1 전극은 제2 노드(N2)에 접속되고, 제2 전극은 보상용 커패시터(Cvth)의 일측 단자 및 제2 트랜지스터(M2)의 게이트 전극에 접속된다. 그리고, 제4 트랜지스터(M4)의 게이트 전극은 제n-1 주사선(Sn-1)에 접속된다. 이와 같은 제4 트랜지스터(M4)는 제n-1 주사선(Sn-1)에 주사신호가 공급될 때 턴-온되어 제2 트랜지스터(M2)의 게이트 전극을 제2 노드(N2)에 접속시킨다.

스토리지 커패시터(Cst)의 일측 단자는 제1 노드(N1)에 접속되고, 다른측 단자는 제1 전원(ELVdd) 및 제3 트랜지스터(M3)의 제1 전극에 접속된다. 이와 같은 스토리지 커패시터(Cst)는 제n 주사선(Sn)에 주사신호가 공급될 때 제1 노드(N1)로 공급되는 데이터신호에 대응되는 전압을 저장하고, 저장된 전압을 한 프레임 동안 유지한다.

보상용 커패시터(Cvth)의 일측 단자는 제2 트랜지스터(M2)의 게이트 전극 및 제4 트랜지스터(M4)의 제2 전극에 접속된다. 그리고, 보상용 커패시터(Cvth)의 다른측 단자는 제1 노드(N1)에 접속된다. 이와 같은 보상용 커패시터(Cvth)는 제n-1 주사선(Sn-1)에 주사신호가 공급될 때 제2 트랜지스터(M2)의 문턱전압(Vth)에 상응하는 전압을 저장한다. 여기서, 보상용 커패시터(Cvth)에 저장된 전압은 구동 트랜지스터(즉, 제2 트랜지스터(M2))의 문턱전압(Vth)을 보상하기 위한 보상 전압으로 이용된다.

제2 트랜지스터(M2)의 제1 전극은 제1 전원(ELVdd)에 접속되고, 제2 전극은 제2 노드(N2)에 접속된다. 그리고, 제2 트랜지스터(M2)의 게이트 전극은 제4 트랜지스터(M4)의 제2 전극 및 보상용 커패시터(Cvth)의 일측 단자에 접속된다. 이와 같은 제2 트랜지스터(M2)는 자신의 게이트 전극에 공급되는 전압에 대응하여 제1 전원(ELVdd)으로부터 제2 노드(N2)로 흐르는 전류를 제어한다.

제5 트랜지스터(M5)의 제1 전극은 제2 노드(N2)에 접속되고, 제2 전극은 유기 발광다이오드(OLED)의 애노드 전극에 접속된다. 그리고, 제5 트랜지스터(M5)의 게이트 전극은 제n 발광제어선(En)에 접속된다. 이와 같은 제5 트랜지스터(M5)는 제n 발광제어선(En)으로 공급되는 발광 제어신호에 대응하여 제2 트랜지스터(M2)로부터 유기 발광다이오드(OLED)로 공급되는 전류의 공급시점을 제어한다.

여기서, 제1 노드(N1)는 등가적으로 다이오드 형태로 형성된다. 예를 들어, 제1 트랜지스터(M1)와 제3 트랜지스터(M3)가 모두 P타입으로 형성될 경우 이들간의 접합부는 N타입으로 도핑된다. 즉, 제1 노드(N1)는 가상적으로 피엔(PN) 다이오드로 형성된다. 따라서, 제1 노드(N1)로부터 제1 트랜지스터(M1)를 경유하여 제m 데이터선(Dm)으로 누설전류가 흐르지 못한다. 이에 의하여, 유기 발광다이오드(OLED)는 원하는 휘도로 발광할 수 있게 되고, 소비전력도 절감할 수 있게 된다.

도 7은 도 6에 도시된 화소회로를 제어하기 위한 제어신호를 나타내는 파형도이다. 도 6 및 도 7을 결부하여, 도 6에 도시된 화소(510)의 동작과정을 상세히 설명하기로 한다.

도 7을 참조하면, 우선 T1기간 동안 제n-1 주사선(Sn-1)에 주사신호(SS)가 공급되고, 제n 발광 제어선(En)에 발광 제어신호(EMI)가 공급된다. 제n 발광 제어선(En)에 발광 제어신호(EMI)가 공급되면 제5 트랜지스터(M5)가 턴-오프된다. 그리고, 제n-1 주사선(Sn-1)에 주사신호가 공급되면 제3 트랜지스터(M3) 및 제4 트랜지스터(M4)가 턴-온된다. 제3 트랜지스터(M3) 및 제4 트랜지스터(M4)가 턴-온되면 제2 트랜지스터(M2)가 다이오드 형태로 접속되고, 이에 따라 보상용 커패시터(Cvth)에는 제2 트랜지스터(M2)의 문턱전압(Vth)에 상응하는 보상전압이 저장된다.

이후, T2기간 동안 제n 주사선(Sn)에 주사신호(SS)가 공급된다. 제n 주사선(Sn)에 주사신호(SS)가 공급되면 제1 트랜지스터(M1)가 턴-온된다. 제1 트랜지스터(M1)가 턴-온되면 제m 데이터선(Dm)으로 공급되는 데이터신호가 제1 트랜지스터(M1) 및 제1 노드(N1)를 경유하여 스토리지 커패시터(Cst)의 일측 단자로 공급된다. 스토리지 커패시터(Cst)의 일측 단자에 데이터신호가 공급되면 스토리지 커패시터(Cst)에는 데이터신호에 대응되는 전압이 충전된다. 이때, 제2 트랜지스터(M2)의 게이트 전극에는 스토리지 커패시터(Cst)에 충전된 전압 및 보상용 커패시터(Cvth)에 충전된 전압이 합쳐져 공급된다. 그러면, 제2 트랜지스터(M2)는 자신의 게이트 전극에 공급되는 전압에 대응하여 제1 전원(ELVdd)으로부터 제5 트랜지스터(M5)로 흐르는 전류를 제어한다.

이후, 제n 발광 제어선(En)으로 발광 제어신호(EMI)가 공급되지 않는다. 그러면, 제5 트랜지스터(M5)가 턴-온되어 제2 트랜지스터(M2)로부터 공급되는 전류를 유기 발광다이오드(OLED)로 공급한다. 이에 따라, 유기 발광다이오드(OLED)에서 데이터 신호에 대응되는 빛이 생성된다.

이와 같이 본 발명의 다른 실시예에 의한 유기 발광표시장치의 화소(510)는 보상용 커패시터(Cvth)에 제2 트랜지스터(M2)의 문턱전압(Vth)에 대응되는 전압을 충전하여 제2 트랜지스터(M2)의 문턱전압(Vth)을 보상한다. 이에 의하여, 본 실시예의 화소(510)는 균일한 휘도의 영상을 표시할 수 있다. 또한, 제1 노드(N1)를 피엔(PN) 다이오드로 형성함으로써 화소에 누설 전류가 흐르는 것을 방지할 수 있다.

본 발명의 기술 사상은 상기 바람직한 실시예에 따라 구체적으로 기술되었으나, 상기한 실시예는 그 설명을 위한 것이며 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다. 또한, 본 발명의 기술 분야의 통상의 전문가라면 본 발명의 기술 사상의 범위 내에서 다양한 변형예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기 발광표시장치 및 그 제조방법에 의하면 화소에 누설전류가 발생하는 것을 방지할 수 있다. 이에 의하여, 유기 발광다이오드는 원하는 휘도로 발광할 수 있게 되고, 소비전력도 절감할 수 있게 된다. 또한, 구동 트랜지스터의 문턱전압을 보상하여 균일한 휘도의 영상을 표시할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 유기 발광표시장치의 화소를 나타내는 회로도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 의한 유기 발광표시장치를 나타내는 도면이다.

도 3은 도 2에 도시된 화소의 일례를 나타내는 회로도이다.

도 4는 도 3에 도시된 제1 트랜지스터, 제1 노드 및 스토리지 커패시터의 측단면도이다.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 의한 유기 발광표시장치를 나타내는 도면이다.

도 6은 도 5에 도시된 화소의 일례를 나타내는 회로도이다.

도 7은 도 6에 도시된 화소회로를 제어하기 위한 제어신호를 나타내는 파형도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

110, 210, 510: 화소 150, 250, 550: 화소회로

200, 500: 화소부 220, 520: 주사 구동부

230, 530: 데이터 구동부

300: 제1 트랜지스터, 제1 노드 및 스토리지 커패시터

310: 기관 320: 버퍼층

330a: 소스 및 드레인 영역 330b: 채널 영역

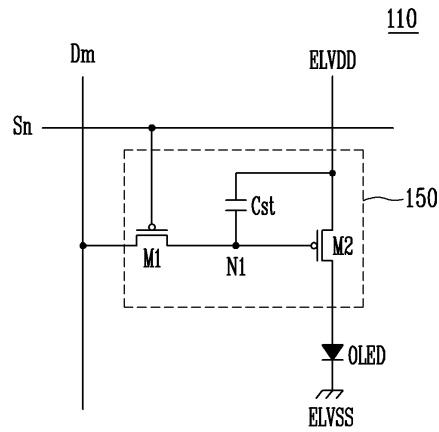
335, 355: 스토리지 커패시터의 단자 340: 게이트 절연막

350: 게이트 전극 360: 층간절연막

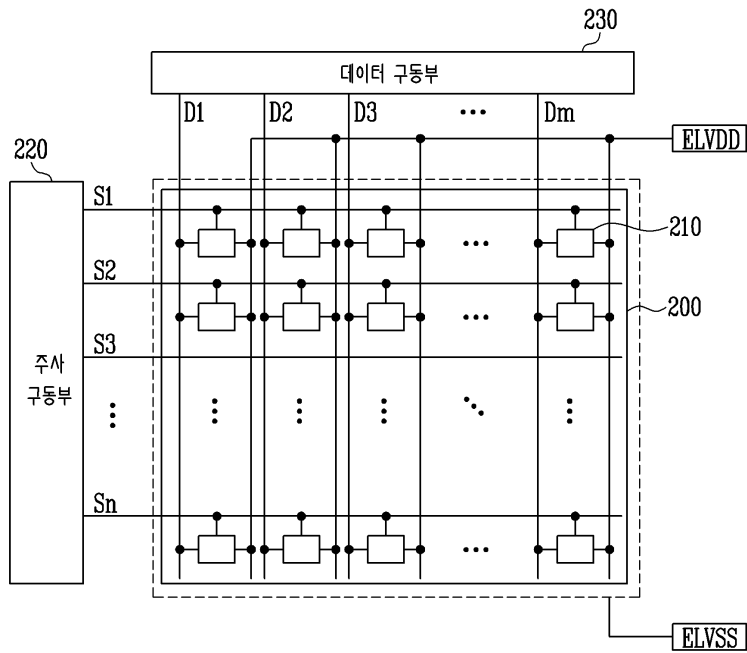
370: 콘택홀 380: 소스 및 드레인 전극

도면

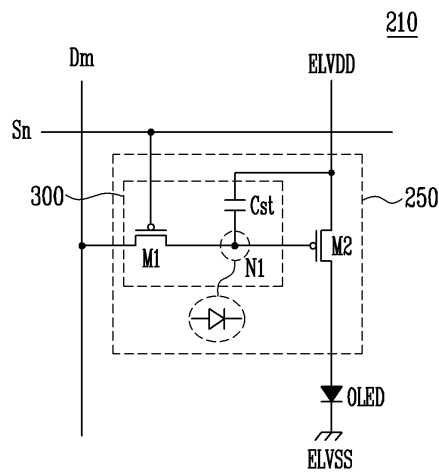
도면1



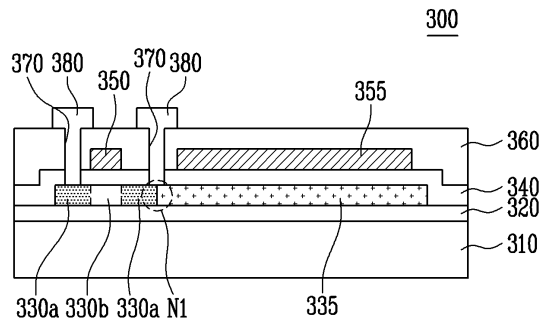
도면2



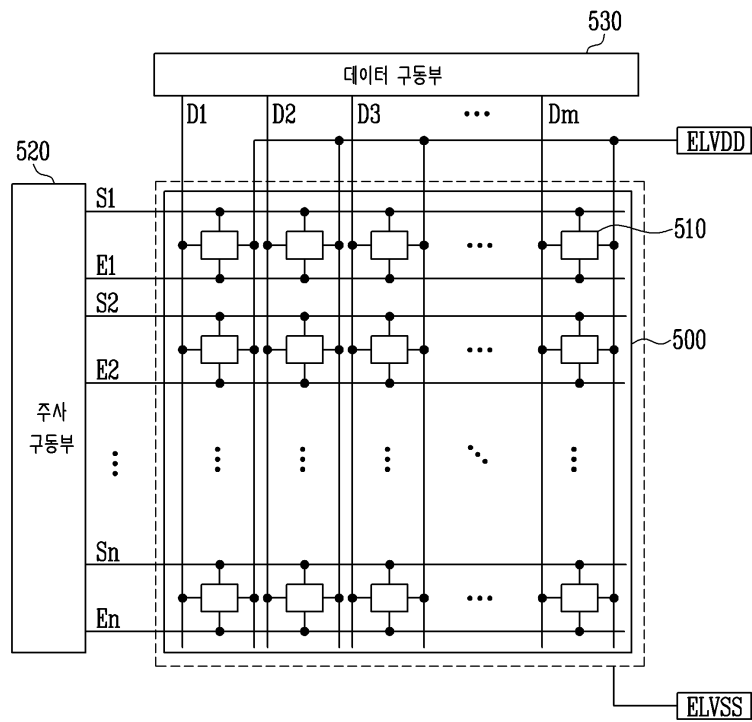
도면3



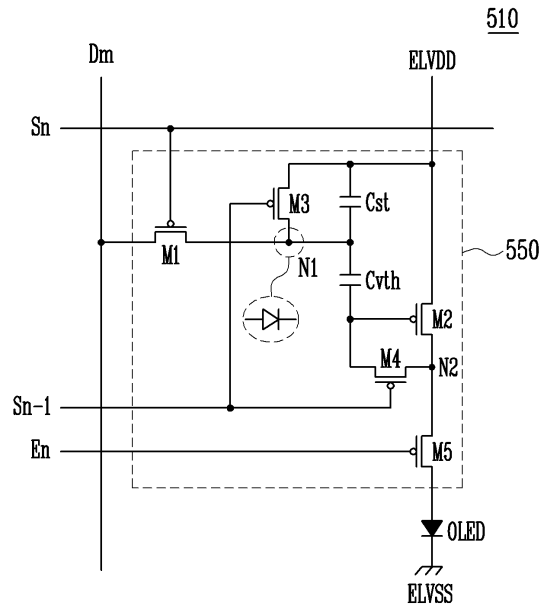
도면4



도면5



도면6



도면7

