



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

H05B 33/20 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2007-0043550

(43) 공개일자

2007년04월25일

(21) 출원번호 10-2005-0099924

(22) 출원일자 2005년10월21일

심사청구일자 2005년10월21일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 김은아
경기 수원시 팔달구 영통동 풍림아파트 601-1501

(74) 대리인 신영무

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 유기 발광 표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 제조시에 발생한 화소의 표시 불량을 개선하고, 수리 효율을 증대시킬 수 있도록 한 유기 발광 표시장치에 관한 것이다.

본 발명의 유기 발광 표시장치는 복수의 주사선, 데이터선, 제1 전원 및 제2 전원에 접속된 복수의 화소를 포함하는 화소 부, 상기 주사선에 주사신호를 인가하는 주사 구동부 및 상기 데이터선에 데이터 신호를 인가하는 데이터 구동부를 구비하며, 상기 화소들 각각은 채널길이에 대한 채널폭(W/L)이 서로 다른 적어도 두 개의 드라이빙 트랜지스터를 포함한다.

이에 의하여, 화소의 개구율을 높일 수 있고, 전류조절이 용이해져 명점불량이 발생한 화소를 효율적으로 수리할 수 있게 된다.

대표도

도 5

특허청구의 범위

청구항 1.

복수의 주사선, 데이터선, 제1 전원 및 제2 전원에 접속된 복수의 화소를 포함하는 화소부;

상기 주사선에 주사신호를 인가하는 주사 구동부; 및

상기 데이터선에 데이터 신호를 인가하는 데이터 구동부를 구비하며,

상기 화소들 각각은 채널길이에 대한 채널폭(W/L)이 서로 다른 적어도 두 개의 드라이빙 트랜지스터를 포함한 유기 발광 표시장치.

청구항 2.

제1 항에 있어서,

상기 화소들 각각은 유기 발광 다이오드를 포함하며, 상기 드라이빙 트랜지스터들의 제1 전극과 상기 제1 전원의 접속여부를 이용하여 상기 유기 발광 다이오드로 흐르는 전류량을 제어하는 유기 발광 표시장치.

청구항 3.

제1 항에 있어서,

상기 화소 각각은

상기 주사선, 상기 데이터선 및 제1 노드에 접속되는 적어도 하나의 스위칭 트랜지스터;

상기 제1 노드 및 상기 제1 전원에 접속되는 스토리지 커패시터;

상기 제1 노드, 상기 제1 전원 및 유기 발광 다이오드에 접속되어 상기 제1 노드에 공급되는 전압에 대응하여 상기 제1 전원으로부터 상기 유기 발광 다이오드로 흐르는 전류를 제어하는 상기 적어도 두 개의 드라이빙 트랜지스터; 및

상기 적어도 두 개의 드라이빙 트랜지스터로부터 공급되는 전류에 대응하여 발광하는 상기 유기 발광 다이오드를 포함한 유기 발광 표시장치.

청구항 4.

기관 상의 각 화소 영역에 채널길이에 대한 채널폭(W/L)이 서로 다른 적어도 두 개의 드라이빙 트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 드라이빙 트랜지스터 각각과 접속되도록 유기 발광 다이오드의 애노드 전극을 형성하는 단계;

상기 화소의 명점불량 여부를 검사하는 단계; 및

상기 화소 중 명점불량이 발생한 화소에 포함된 상기 드라이빙 트랜지스터들 중 적어도 하나에 레이저를 조사하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시장치의 제조방법.

청구항 5.

제4 항에 있어서,

상기 명점불량 여부를 검사하는 단계는 전자빔을 이용하여 상기 화소에 흐르는 전류를 측정하는 단계인 유기 발광 표시장치의 제조방법.

청구항 6.

제4 항에 있어서,

상기 레이저를 조사하는 단계는 상기 명점불량이 발생한 화소에 포함된 드라이빙 트랜지스터들 중 적어도 하나를 제1 전원과 절연시키는 단계인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시장치의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 발광 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로, 특히 제조시에 발생한 화소의 표시 불량을 개선하고, 수리 효율을 증대시킬 수 있도록 한 유기 발광 표시장치 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 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode, OLED)를 이용한 유기 발광 표시장치와 무기 발광 다이오드(Light Emitting Diode, LED)를 이용한 무기 발광 표시장치가 있다. 유기 발광 다이오드는 애노드 전극, 캐소드 전극 및 이들 사이에 위치하여 전자와 정공의 결합에 의하여 발광하는 유기 발광층을 포함한다. 무기 발광 다이오드는 유기 발광 다이오드와 달리 무기물인 발광층, 일례로 PN 접합된 반도체로 이루어진 발광층을 포함한다.

도 1은 종래의 유기 발광 표시장치의 화소를 나타내는 회로도이다.

도 1을 참조하면, 종래의 유기 발광 표시장치의 화소(110)는 유기 발광 다이오드(OLED)와, 주사선(Sn), 데이터선(Dm), 제1 전원(ELVDD) 및 유기 발광 다이오드(OLED)에 접속되는 화소회로(115)를 구비한다.

유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극은 화소회로(115)에 접속되고, 캐소드 전극은 제2 전원(ELVSS)에 접속된다. 이와 같은 유기 발광 다이오드(OLED)는 화소회로(115)로부터 공급되는 전류에 대응하여 발광한다.

화소회로(115)는 스위칭 트랜지스터(Ts), 스토리지 커패시터(Cst) 및 드라이빙 트랜지스터(Td)를 구비한다.

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

스토리지 커패시터(Cst)의 제1 단자는 제1 노드(N1)에 접속되고, 제2 단자는 제1 전원(ELVDD)에 접속된다. 이와 같은 스토리지 커패시터(Cst)는 주사선(Sn)에 주사신호가 공급될 때 제1 노드(N1)로 공급되는 데이터 신호에 대응되는 전압을 저장하고, 저장된 전압을 한 프레임 동안 유지한다.

드라이빙 트랜지스터(Td)의 게이트 전극은 제1 노드(N1)에 접속된다. 그리고, 드라이빙 트랜지스터(Td)의 제1 전극은 제1 전원(ELVDD)에 접속되고, 제2 전극은 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극에 접속된다. 이와 같은 드라이빙 트랜지스터(Td)는 자신의 게이트 전극에 공급되는 전압(즉, 제1 노드(N1)에 공급되는 전압)에 대응하여 제1 전원(ELVDD)으로부터 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극으로 흐르는 전류를 제어한다.

이와 같은 화소(110)의 동작과정을 상세히 설명하면, 먼저 주사선(Sn)에 주사신호가 공급되면 스위칭 트랜지스터(Ts)가 턴-온된다. 스위칭 트랜지스터(Ts)가 턴-온되면 데이터선(Dm)으로 공급되는 데이터 신호가 스위칭 트랜지스터(Ts)를 경유하여 제1 노드(N1)로 공급된다. 제1 노드(N1)에 데이터 신호가 공급되면 스토리지 커패시터(Cst)에는 데이터 신호에

대응되는 전압이 충전된다. 그러면 드라이빙 트랜지스터(Td)는 자신의 게이트 전극에 공급되는 전압(즉, 데이터 신호에 대응되는 전압)에 대응하여 제1 전원(ELVDD)으로부터 유기 발광 다이오드(OLED)로 흐르는 전류를 제어하고, 이에 따라 유기 발광 다이오드(OLED)가 발광하여 영상을 표시하게 된다.

이때, 유기 발광 다이오드(OLED)에 흐르는 전류는 드라이빙 트랜지스터(Td)의 특성에 의해 영향을 받는다. 예를 들어, 유기 발광 다이오드(OLED)에 흐르는 전류는 드라이빙 트랜지스터(Td)의 문턱전압(V_{th})에 의해 영향을 받을 수 있다. 좀 더 구체적으로, 유기 발광 다이오드(OLED)에는 제1 노드(N1)에 공급되는 전압과 드라이빙 트랜지스터(Td)의 문턱전압의 차에 대응되는 전류가 흐른다. 여기서, 각각의 화소에 포함된 드라이빙 트랜지스터(Td)들은 공정편차 등에 의하여 서로 다른 문턱전압을 가질 수 있다. 이 경우, 각각의 화소 내에 구비된 유기 발광 다이오드(OLED)들은 동일한 계조의 데이터 신호가 공급될 때에도 서로 다른 밝기의 빛을 생성할 수 있다. 즉, 종래의 유기 발광 표시장치에서는 이와 같은 화소간 불균일 현상에 따른 화질저하가 발생할 수 있다.

또한, 드라이빙 트랜지스터(Td)를 형성하는 공정 중에 특정부위 패턴불량, 막특성 변화, 이물질 개입 등에 의하여 특정 화소에 과전류가 유입되어 명점불량이 발생하기도 한다.

따라서, 드라이빙 트랜지스터(Td)의 특성 편차에 따른 화소간 불균일을 줄이고, 명점불량이 발생한 화소들을 효율적으로 수리할 수 있는 유기 발광 표시장치의 필요성이 대두되게 되었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 제조시에 발생한 화소의 표시 불량을 개선하고, 수리 효율을 증대시킬 수 있도록 한 유기 발광 표시장치 및 그 제조방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 제1 측면은 복수의 주사선, 데이터선, 제1 전원 및 제2 전원에 접속된 복수의 화소를 포함하는 화소부와, 상기 주사선에 주사신호를 인가하는 주사 구동부 및 상기 데이터선에 데이터 신호를 인가하는 데이터 구동부를 구비하며, 상기 화소들 각각은 채널길이에 대한 채널폭(W/L)이 서로 다른 적어도 두 개의 드라이빙 트랜지스터를 포함한 유기 발광 표시장치를 제공한다.

바람직하게, 상기 화소들 각각은 유기 발광 다이오드를 포함하며, 상기 드라이빙 트랜지스터들의 제1 전극과 상기 제1 전원의 접속여부를 이용하여 상기 유기 발광 다이오드로 흐르는 전류량을 제어한다. 상기 화소 각각은 상기 주사선, 상기 데이터선 및 제1 노드에 접속되는 적어도 하나의 스위칭 트랜지스터와, 상기 제1 노드 및 상기 제1 전원에 접속되는 스토리지 커패시터와, 상기 제1 노드, 상기 제1 전원 및 유기 발광 다이오드에 접속되어 상기 제1 노드에 공급되는 전압에 대응하여 상기 제1 전원으로부터 상기 유기 발광 다이오드로 흐르는 전류를 제어하는 상기 적어도 두 개의 드라이빙 트랜지스터 및 상기 적어도 두 개의 드라이빙 트랜지스터로부터 공급되는 전류에 대응하여 발광하는 상기 유기 발광 다이오드를 포함한다.

본 발명의 제2 측면은 기판 상의 각 화소 영역에 채널길이에 대한 채널폭(W/L)이 서로 다른 적어도 두 개의 드라이빙 트랜지스터를 형성하는 단계와, 상기 드라이빙 트랜지스터 각각과 접속되도록 유기 발광 다이오드의 애노드 전극을 형성하는 단계와, 상기 화소의 명점불량 여부를 검사하는 단계 및 상기 화소 중 명점불량이 발생한 화소에 포함된 상기 드라이빙 트랜지스터들 중 적어도 하나에 레이저를 조사하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시장치의 제조방법을 제공한다.

바람직하게, 상기 명점불량 여부를 검사하는 단계는 전자빔을 이용하여 상기 화소에 흐르는 전류를 측정하는 단계이다. 상기 레이저를 조사하는 단계는 상기 명점불량이 발생한 화소에 포함된 드라이빙 트랜지스터들 중 적어도 하나를 제1 전원과 절연시키는 단계인 것을 특징으로 한다.

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 발광 표시장치를 나타내는 도면이다.

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

화소부(200)는 유기 발광 다이오드(OLED)(미도시)를 구비한 복수의 화소(210)로 이루어져 있으며, 각각의 화소(210)들은 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.

도 3을 참조하면, 도 2에 도시된 화소(210)는 유기 발광 다이오드(OLED)와, 주사선(Sn), 데이터선(Dm), 제1 전원(ELVDD) 및 유기 발광 다이오드(OLED)에 접속되는 화소회로(215)를 구비한다.

유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극은 화소회로(215)에 접속되고, 캐소드 전극은 제2 전원(ELVSS)에 접속된다. 이와 같은 유기 발광 다이오드(OLED)는 화소회로(215)로부터 공급되는 전류에 대응하여 발광한다.

화소회로(215)는 스위칭 트랜지스터(Ts), 스토리지 커패시터(Cst) 및 제1 내지 제3 드라이빙 트랜지스터(Td1 내지 Td3)를 구비한다.

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

스토리지 커패시터(Cst)의 제1 단자는 제1 노드(N1)에 접속되고, 제2 단자는 제1 전원(ELVDD)에 접속된다. 이와 같은 스토리지 커패시터(Cst)는 주사선(Sn)에 주사신호가 공급될 때 제1 노드(N1)로 공급되는 데이터 신호에 대응되는 전압을 저장하고, 저장된 전압을 한 프레임 동안 유지한다.

제1 내지 제3 드라이빙 트랜지스터들(Td1 내지 Td3)의 게이트 전극은 제1 노드(N1)에 접속된다. 그리고, 제1 내지 제3 드라이빙 트랜지스터들(Td1 내지 Td3)의 제1 전극은 제1 전원(ELVDD)에 접속되고, 제2 전극은 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극에 접속된다. 이와 같은 제1 내지 제3 드라이빙 트랜지스터들(Td1 내지 Td3)은 자신의 게이트 전극에 공급되는 전압(즉, 제1 노드(N1)에 공급되는 전압)에 대응하여 제1 전원(ELVDD)으로부터 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극으로 흐르는 전류를 제어한다. 여기서, 설명의 편의를 위하여, 드라이빙 트랜지스터들(Td1 내지 Td3)을 세 개로 설정하였지만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며 드라이빙 트랜지스터들의 개수는 적어도 두 개로 다양하게 설정될 수 있다.

이와 같은 화소(210)의 동작과정을 상세히 설명하면, 먼저 주사선(Sn)에 주사신호가 공급되면 스위칭 트랜지스터(Ts)가 턴-온된다. 스위칭 트랜지스터(Ts)가 턴-온되면 데이터선(Dm)으로 공급되는 데이터 신호가 스위칭 트랜지스터(Ts)를 경유하여 제1 노드(N1)로 공급된다. 제1 노드(N1)에 데이터 신호가 공급되면 스토리지 커패시터(Cst)에는 데이터 신호에 대응되는 전압이 충전된다. 그러면, 제1 내지 제3 드라이빙 트랜지스터들(Td1 내지 Td3)은 자신의 게이트 전극에 공급되는 전압(즉, 데이터 신호에 대응되는 전압)에 대응하여 제1 전원(ELVDD)으로부터 유기 발광 다이오드(OLED)로 흐르는 전류를 제어한다. 즉, 유기 발광 다이오드(OLED)에는 제1 드라이빙 트랜지스터(Td1)로부터 공급되는 전류(i_{D1}), 제2 드라이빙 트랜지스터(Td2)로부터 공급되는 전류(i_{D2}) 및 제3 드라이빙 트랜지스터(Td3)로부터 공급되는 전류(i_{D3})를 합한 만큼의 전류(i_D)가 흐르게 된다. 이에 따라, 유기 발광 다이오드(OLED)는 자신에게 공급되는 전류에 대응하여 발광한다.

여기서, 유기 발광 다이오드(OLED)로 흐르는 전류량이 종래에 한 개의 드라이빙 트랜지스터(Td)에 의해 제어된 것과 달리, 본 발명에서는 세 개의 드라이빙 트랜지스터들(Td1 내지 Td3)에 의해 제어됨으로써 각 화소(210)에 포함된 드라이빙 트랜지스터들(Td1 내지 Td3)의 특성편차를 보완할 수 있게 된다. 이에 의하여, 화소(210)간 불균일에 따른 화질저하를 개선할 수 있다.

한편, 드라이빙 트랜지스터들(Td1 내지 Td3)을 형성하는 공정 중에 특정부위의 패턴불량, 막특성 변화 및 이물질 개입 등에 의하여 특정 화소에 과전류가 유입되어 명점불량이 발생할 수 있다. 이 경우, 드라이빙 트랜지스터들(Td1 내지 Td3) 중 일부를 레이저(laser)로 오픈시켜 전류를 줄여줌으로써 불량화소를 수리하게 된다. 그런데, 각 화소(210)에 포함된 드라이빙 트랜지스터들(Td1 내지 Td3)의 채널길이에 대한 채널폭(W/L)이 모두 동일할 경우, 원하는 만큼의 전류조절이 어려울 수 있다. 다시 말하여, 드라이빙 트랜지스터들(Td1 내지 Td3)의 채널길이에 대한 채널폭(W/L)이 모두 동일할 경우, 유기 발광 다이오드(OLED)에는 각각의 드라이빙 트랜지스터들(Td1 내지 Td3)에 흐르는 전류량의 정수배만큼의 전류가 흐르게 되어 조절가능한 전류량이 극히 한정되게 된다. 또한, 원하는 만큼의 전류조절을 용이하도록 하기 위하여 소폭의 드라이빙 트랜지스터들을 다수 개 배치시킬 수 있으나, 이 경우 화소(210)의 개구율이 감소되는 문제점이 발생한다.

전술한 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명에서는 도 4에 도시된 바와 같이 채널길이에 대한 채널폭(W/L)이 서로 다른 드라이빙 트랜지스터들(Td1 내지 Td3)을 배치한다. 트랜지스터에 흐르는 전류는 채널 길이에 따른 채널 폭(W/L)에 비례하므로, 동일한 게이트 전압이 공급되어도 각각의 드라이빙 트랜지스터들(Td1 내지 Td3)에 흐르는 전류량은 서로 달라지게 된다. 따라서, 동일한 개수의 드라이빙 트랜지스터들(Td1 내지 Td3)이 배치된다고 할 때, 채널길이에 대한 채널폭(W/L)이 동일한 드라이빙 트랜지스터들(Td1 내지 Td3)을 배치하는 경우보다 채널길이에 대한 채널폭(W/L)이 상이한 드라이빙 트랜지스터들(Td1 내지 Td3)을 배치하는 경우, 조절할 수 있는 전류의 경우의 수가 증가되어 원하는 만큼의 전류조절을 더 용이하게 할 수 있다. 즉, 본 발명에 의하면, 채널길이에 대한 채널폭(W/L)이 서로 다른 복수 개의 드라이빙 트랜지스터들(Td1 내지 Td3)을 배치함으로써, 화소(210)의 개구율을 높이면서도 명점불량이 발생한 화소(210)를 효율적으로 수리할 수 있게 된다.

도 5는 레이저를 사용하여 도 4에 도시된 제2 드라이빙 트랜지스터를 오픈시키는 것을 나타내는 도면이다.

도 5를 참조하면, 명점불량이 발생한 화소의 드라이빙 트랜지스터들(Td1 내지 Td3) 중 오픈시키고자 하는 드라이빙 트랜지스터(Td)의 소스 전극에 레이저를 조사한다. 이때, 화소들의 명점불량 여부에 대한 검사는 어레이 테스트 과정에서 드라이빙 트랜지스터들(Td1 내지 Td3)과 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극이 형성된 후, 전자빔(e-beam)을 이용하여 화소에 흐르는 전류를 측정함으로써 수행될 수 있다. 또한, 화소들의 명점불량 여부에 대한 검사는 화소를 형성하는 공정이 완료된 이후 수행되어도 무방하다. 검사가 완료되면, 명점불량이 발생한 것으로 나타난 화소의 전류량을 측정하여 오픈시킬 드라이빙 트랜지스터(Td)를 선택한다. 예를 들어, 오픈시킬 드라이빙 트랜지스터(Td)로 제2 드라이빙 트랜지스터(Td2)가 선택되었다고 할 때, 제2 드라이빙 트랜지스터(Td2)의 소스 전극에 레이저를 조사한다. 레이저를 조사받은 제2 드라이빙 트랜지스터(Td2)의 소스 전극의 일부는 제거되고, 이에 의해 제1 전원(ELVDD)을 공급하는 배선(미도시)과 절연되어 제2 드라이빙 트랜지스터(Td2)가 오픈된다.

한편, 설명의 편의를 위하여 본 실시예에서는 명점불량이 발생한 경우, 제2 드라이빙 트랜지스터(Td2)를 오픈시키는 것으로 설정하였지만, 오픈시키는 드라이빙 트랜지스터(Td)의 개수가 한정된 것은 아니며, 원하는 전류량을 고려하여 적어도 하나 이상의 드라이빙 트랜지스터(Td)를 오픈시킬 수 있다.

이하에서는 제2 드라이빙 트랜지스터(Td2)를 오픈시키는 과정을 도 5의 A-A' 선에 따른 단면도인 도 6a 내지 도 6b를 참조하여 더 상세히 설명하기로 한다. 편의상, 도 6a 내지 도 6b에서는 드라이빙 트랜지스터들(Td1 내지 Td3)과 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극이 형성된 이후, 불량을 수리하는 경우를 가정하여 설명하기로 한다.

도 6a 내지 도 6b를 참조하면, 제2 드라이빙 트랜지스터(Td2)는 기판(610) 상에 형성되며 소스 및 드레인 영역(620a)과 채널영역(620b)을 포함하는 반도체층(620), 반도체층(620) 상에 형성된 게이트 절연막(630), 게이트 절연막(630) 상에 형성된 게이트 전극(640), 게이트 전극(640) 상에 형성된 층간절연막(650) 및 층간절연막(650) 상에 형성되며 소스 및 드레인 영역(620a)과 접속되도록 형성된 소스 및 드레인 전극(660)을 포함한다.

그리고, 제2 드라이빙 트랜지스터(Td2) 상에는 평탄화막(670)과 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극(680)이 형성되며, 애노드 전극(680)은 제2 드라이빙 트랜지스터(Td2)의 드레인 전극(660)과 접속되도록 형성된다.

제2 드라이빙 트랜지스터(Td2) 및 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극(680)이 형성되는 단계를 좀 더 상세히 설명하면, 우선, 기판(610) 상에 반도체층(620)을 형성한다. 예를 들어, 기판(610) 상에 비정질 실리콘층(a-Si)을 형성하고, 이를 레이저 등에 의하여 결정화한 후 패턴닝하여 반도체층(620)을 형성할 수 있다.

반도체층(620)이 형성되면, 반도체층(620) 상에 게이트 절연막(630)을 형성한다. 게이트 절연막(630)은 산화막 또는 질화막 등의 물질로 형성될 수 있다.

게이트 절연막(630)이 형성되면, 게이트 절연막(630) 상에 도전체를 증착한 후 패터닝하여 게이트 전극(640)을 형성한다. 그리고, 게이트 전극(640)을 마스크로 이용하여 반도체층(620) 중 제1 영역(620a)을 도핑한다. 여기서, 도핑된 제1 영역(620a)은 소스 및 드레인 영역(620a)이 되고, 나머지 영역은 채널 영역(620b)이 된다.

이후, 게이트 전극(640) 상에 층간 절연막(650)을 형성한다. 층간 절연막(650)이 형성되면, 층간 절연막(650)을 관통하며 소스 및 드레인 영역(620a)을 노출시키는 복수의 콘택홀을 형성한다.

콘택홀이 형성되면, 층간 절연막(650) 상에 콘택홀을 통해 소스 및 드레인 영역(620a)과 전기적으로 접속되는 소스 및 드레인 전극(660)을 형성한다.

소스 및 드레인 전극(660)이 형성되면, 소스 및 드레인 전극(660) 상에 평탄화막(670)을 형성한다. 평탄화막(670)이 형성되면, 평탄화막(670)을 관통하며 소스 및 드레인 전극(660) 중 적어도 하나의 전극, 예를 들어, 드레인 전극을 노출시키는 비아홀을 형성한다.

비아홀이 형성되면, 평탄화막(670) 상에 비아홀을 통해 드레인 전극과 전기적으로 접속되는 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극(680)을 형성한다.

제2 드라이빙 트랜지스터(Td2) 및 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극(680)이 형성되면, 전자빔(e-beam) 등을 이용하여 명점불량 여부를 검사하여 드라이빙 트랜지스터들(Td1 내지 Td3)의 오픈 여부를 결정한다. 여기서, 제2 드라이빙 트랜지스터(Td2)를 오픈시키기로 결정되면, 제2 드라이빙 트랜지스터(Td2)의 소스 전극(660)에 레이저(Laser)를 조사한다. 여기서, 상방에서 레이저를 조사하는 경우를 도시하였지만, 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 본 발명에서 사용 가능한 레이저는 다양하게 설정될 수 있고, 예를 들어, 1064nm YAG 레이저 등이 사용될 수 있다.

제2 드라이빙 트랜지스터(Td2)의 소스 전극(660)에 레이저가 조사되면, 도 6b와 같이 레이저를 조사받은 소스 전극(660)의 일부가 제거된다. 그러면, 제2 드라이빙 트랜지스터(Td2)는 제1 전원(ELVDD)을 공급하는 배선(미도시)과 절연되고, 이로 인하여 제2 드라이빙 트랜지스터(Td2)가 오픈되게 된다.

도 7은 제2 드라이빙 트랜지스터의 오픈에 의해 표시불량이 개선된 화소를 나타내는 회로도이다.

도 7을 참조하면, 제2 드라이빙 트랜지스터(Td2)와 제1 전원(ELVDD)과의 접속이 끊겨 제2 드라이빙 트랜지스터(Td2)가 오픈됨으로써, 유기 발광 다이오드(OLED)에는 대략 제1 드라이빙 트랜지스터(Td1)로부터 공급되는 전류(i_{D1})와 제3 드라이빙 트랜지스터(Td3)로부터 공급되는 전류(i_{D3})를 합한 만큼의 전류(i_D)가 흐르게 된다. 즉, 제2 드라이빙 트랜지스터(Td2)로부터 공급되는 전류(i_{D2})만큼 전류량이 감소하여 명점불량이 발생한 화소가 정상화소처럼 동작하게 된다. 도 7에 도시된 화소(210)는 제2 드라이빙 트랜지스터(Td2)에 전류가 흐르지 않아 유기 발광 다이오드(OLED)에 흐르는 전류량이 감소된 것을 제외하고는 도 3에 도시된 화소(210)와 동일하므로, 이에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

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 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술 사상의 범위 내에서 다양한 변형예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기 발광 표시장치 및 그 제조방법에 의하면, 유기 발광 다이오드로 흐르는 전류량이 적어도 두 개의 드라이빙 트랜지스터에 의해 제어됨으로써 각 화소에 포함된 드라이빙 트랜지스터들의 특성편차를 보완하여, 화소간 불균일에 따른 화질저하를 개선할 수 있다.

또한, 채널 길이에 따른 채널 폭이 서로 다른 드라이빙 트랜지스터들을 배치하여 원하는 만큼의 전류조절을 더 용이하게 할 수 있다. 이에 의해, 화소의 개구율을 높이면서도 명점불량이 발생한 화소를 효율적으로 수리할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 유기 발광 표시장치의 화소를 나타내는 회로도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 의한 유기 발광 표시장치를 나타내는 도면이다.

도 3은 도 2에 도시된 화소의 일례를 나타내는 회로도이다.

도 4는 도 3에 도시된 제1 내지 제3 드라이빙 트랜지스터와 유기 발광 다이오드의 애노드 전극을 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 5는 레이저를 사용하여 도 4에 도시된 제2 드라이빙 트랜지스터를 오픈시키는 것을 나타내는 도면이다.

도 6a 내지 도 6b는 제2 드라이빙 트랜지스터를 오픈시키는 과정을 나타내기 위한 도 5의 A-A' 선에 따른 단면도이다.

도 7은 제2 드라이빙 트랜지스터의 오픈에 의해 표시불량이 개선된 화소를 나타내는 회로도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

110, 210: 화소 115, 215: 화소회로

200: 화소부 220: 주사 구동부

230: 데이터 구동부 610: 기판

620: 반도체층 630: 게이트 절연막

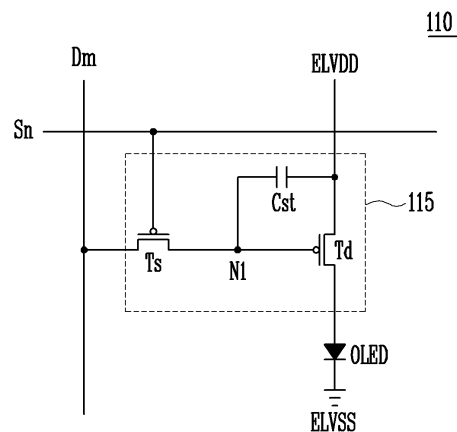
640: 게이트 전극 650: 층간 절연막

660: 소스 및 드레인 전극 670: 평탄화막

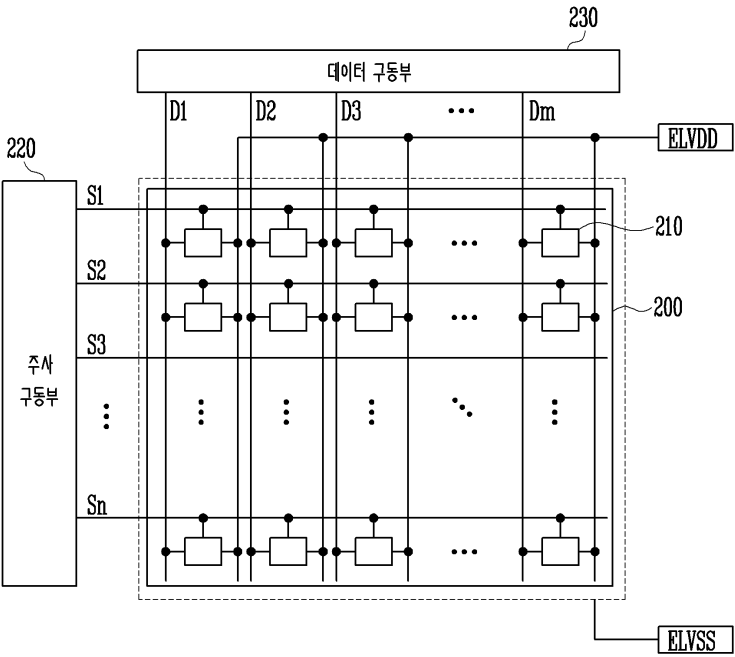
680: 유기 발광 다이오드의 애노드 전극

도면

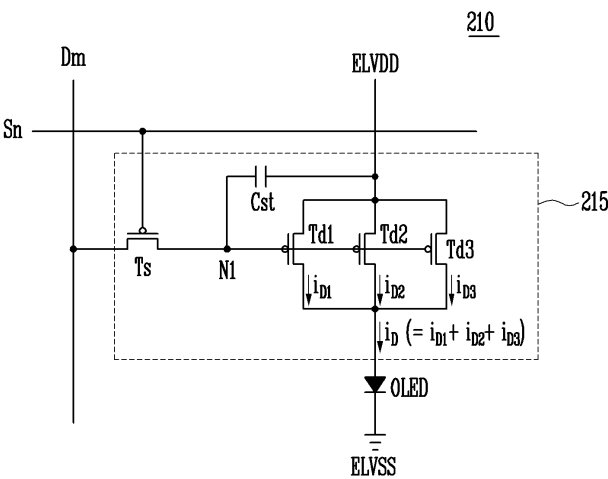
도면1



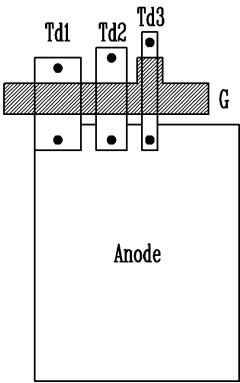
도면2



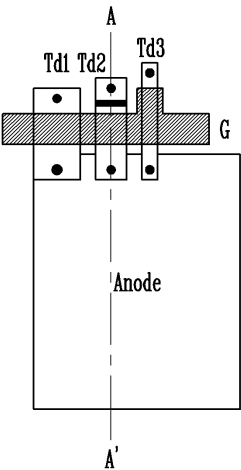
도면3



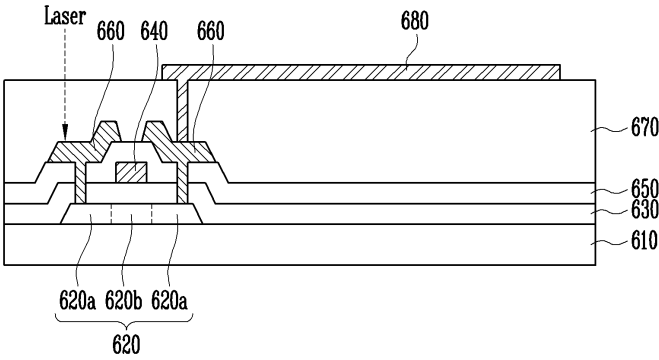
도면4



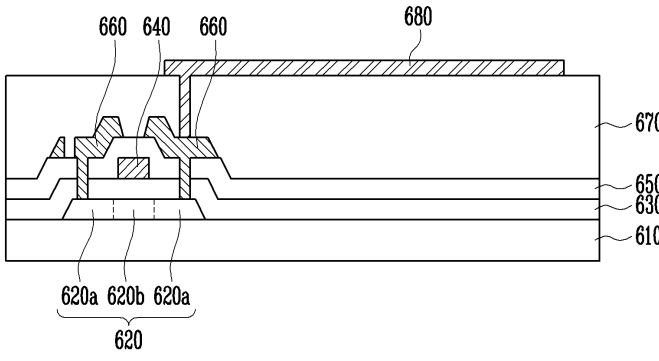
도면5



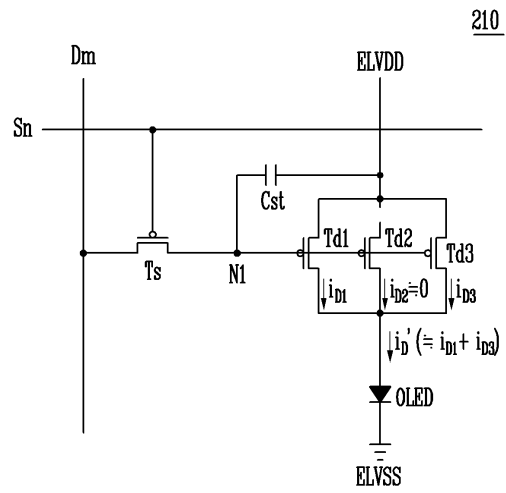
도면6a



도면6b



도면7



专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020070043550A	公开(公告)日	2007-04-25
申请号	KR1020050099924	申请日	2005-10-21
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	EUNAH KIM 김은아		
发明人	김은아		
IPC分类号	H05B33/20 H05B33/10		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G3/3266 G09G2300/0426 G09G2300/0842 H01L27/3244 H01L51/56		
代理人(译)	SHIN , YOUNG MOO		
其他公开文献	KR100719696B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供有机发光显示装置及其制造方法，以补偿每个像素中包含的驱动晶体管的特性偏差，并通过控制流经有机发光的电流来改善图像质量的劣化二极管通过至少两个驱动晶体管。

