



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

H05B 33/26 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0081825

(43) 공개일자 2007년08월20일

(21) 출원번호 10-2006-0013999

(22) 출원일자 2006년02월14일

심사청구일자 없음

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 박승규
경기도 화성시 태안읍 반월리 신영통현대2차아파트 206동 1602호
허종무
경기도 화성시 태안읍 반월리 신영통현대아파트 204동 902호

(74) 대리인 팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 표시 장치에 대한 것으로, 이 장치는 데이터 신호를 전달하는 스위칭 트랜지스터, 상기 스위칭 트랜지스터로부터의 상기 데이터 신호에 기초하여 구동 전류를 출력하는 구동 트랜지스터, 그리고 상기 구동 전류에 기초하여 빛을 발광하는 복수의 발광 소자를 포함하고, 각각의 상기 발광 소자는 상기 구동 전류를 공급받는 제1 전극, 상기 제1 전극과 마주하는 제2 전극, 그리고 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 형성되어 있는 발광 부재를 포함하며, 이웃한 상기 발광 소자의 상기 제1 전극은 연결부를 통하여 서로 연결되어 있고, 상기 제1 전극 중 적어도 하나는 상기 구동 트랜지스터에 연결되어 있다. 이러한 표시 장치는 복수의 발광 소자의 화소 전극을 연결부를 통해 연결함으로써, 불량을 가지는 유기 발광 소자를 쉽게 제거하여 휘도를 유지할 수 있다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

데이터 신호를 전달하는 스위칭 트랜지스터,

상기 스위칭 트랜지스터로부터의 상기 데이터 신호에 기초하여 구동 전류를 출력하는 구동 트랜지스터, 그리고

상기 구동 전류에 기초하여 빛을 발광하는 복수의 발광 소자

를 포함하고,

각각의 상기 발광 소자는 상기 구동 전류를 공급받는 제1 전극, 상기 제1 전극과 마주하는 제2 전극, 그리고 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 형성되어 있는 발광 부재를 포함하며,

이웃한 상기 발광 소자의 상기 제1 전극은 연결부를 통하여 서로 연결되어 있고, 상기 제1 전극 중 적어도 하나는 상기 구동 트랜지스터에 연결되어 있는 표시 장치.

청구항 2.

제1항에서,

상기 연결부의 폭은 상기 제1 전극의 변의 길이보다 작은 표시 장치.

청구항 3.

제2항에서,

상기 이웃한 발광 소자의 상기 발광 부재는 절연체에 의해 서로 분리되어 있는 표시 장치.

청구항 4.

스위칭 트랜지스터,

상기 스위칭 트랜지스터와 연결되어 있는 구동 트랜지스터,

상기 구동 트랜지스터에 연결되어 있는 제1 발광 소자, 그리고

상기 제1 발광 소자에 연결되어 있는 제2 발광 소자

를 포함하는 표시 장치.

청구항 5.

제4항에서,

상기 제1 및 제2 발광 소자는 각각 제1 전극, 상기 제1 전극과 마주하는 제2 전극, 그리고 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 형성되어 있는 발광 부재를 포함하는 표시 장치.

청구항 6.

제5항에서,

상기 표시 장치는

상기 제1 발광 소자의 상기 제1 전극과 상기 제2 발광 소자의 상기 제1 전극을 연결하는 연결부를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 7.

제6항에서,

상기 표시 장치는

상기 구동 트랜지스터에 상기 제1 발광 소자와 병렬로 연결되어 있는 제3 발광 소자를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 8.

구동 트랜지스터를 형성하는 단계,

상기 구동 트랜지스터와 전기적으로 연결되는 복수의 발광 소자를 형성하는 단계,

상기 복수의 발광 소자의 발광 동작을 테스트하여 발광하지 않는 발광 소자를 추출하는 단계, 그리고

상기 발광하지 않는 발광 소자를 고립시키는 단계

를 포함하는 표시 장치의 제조 방법..

청구항 9.

제8항에서,

복수의 상기 발광 소자를 형성하는 단계는,

상기 발광 소자의 발광 영역을 정의하는 복수의 제1 전극 및 상기 이웃한 발광 소자의 제1 전극을 서로 연결하는 연결부를 형성하는 단계,

상기 복수의 제1 전극 위에 서로 분리되는 복수의 발광 부재를 형성하는 단계, 그리고

상기 복수의 발광 부재 위에 제1 전극과 마주하는 제2 전극을 형성하는 단계

를 포함하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10.

제9항에서,

상기 발광하지 않는 발광 소자를 고립시키는 단계는,

상기 발광하지 않는 발광 소자의 제1 전극과 연결되어 있는 상기 연결부를 절단하는 표시 장치의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 표시 장치에 관한 것이다.

최근 퍼스널 컴퓨터나 텔레비전 등의 경량화 및 박형화에 따라 표시 장치도 경량화 및 박형화가 요구되고 있으며, 이러한 요구에 따라 음극선관(cathode ray tube, CRT)이 평판 표시 장치로 대체되고 있다.

이러한 평판 표시 장치에는 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD), 전계 방출 표시 장치(field emission display, FED), 유기 발광 표시 장치(organic light emitting display), 플라스마 표시 장치(plasma display panel, PDP) 등이 있다.

일반적으로 액티브 매트릭스형 평판 표시 장치에서는 복수의 화소가 매트릭스 형태로 배열되며, 주어진 휘도 정보에 따라 각 화소의 광 강도를 제어함으로써 화상을 표시한다. 이 중 유기 발광 표시 장치는 형광성 유기 물질을 전기적으로 여기 발광시켜 화상을 표시하는 표시 장치로서, 자기 발광형이고 소비 전력이 작으며, 시야각이 넓고 화소의 응답 속도가 빠르므로 고화질의 동영상 표시하기 용이하다.

유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자(organic light emitting diode, OLED)와 이를 구동하는 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 구비한다. 이 박막 트랜지스터는 활성층(active layer)의 종류에 따라 다결정 규소(poly silicon) 박막 트랜지스터와 비정질 규소(amorphous silicon) 박막 트랜지스터 등으로 구분된다. 다결정 규소 박막 트랜지스터를 채용한 유기 발광 표시 장치는 여러 가지 장점이 있어서 일반적으로 널리 사용되고 있으나 다결정 규소 박막 트랜지스터의 제조 공정이 복잡하고 이에 따라 비용도 증가한다. 또한 이러한 유기 발광 표시 장치는 대화면을 얻기가 어렵다. 한편 비정질 규소 박막 트랜지스터를 채용한 유기 발광 표시 장치는 대화면을 얻기 용이하고, 다결정 규소 박막 트랜지스터를 채용한 유기 발광 표시 장치보다 제조 공정도 상대적으로 적다.

이러한 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 소자는 화소 전극과 공통 전극 사이에 발광층을 가지며, 발광층에서 화소 전극의 정공과 공통 전극의 전자가 결합하여 발광이 일어난다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자 중 일부에서 화소 전극과 공통 전극의 단락으로 전류가 발광층으로 흐르지 않아, 발광하지 못하는 화소(Dark Pixel)를 가진다. 이러한 발광하지 못하는 화소는 유기 발광 표시 장치의 품질을 저하시킨다.

따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 발광하지 못하는 화소를 억제할 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성

이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치는, 데이터 신호를 전달하는 스위칭 트랜지스터, 상기 스위칭 트랜지스터로부터의 상기 데이터 신호에 기초하여 구동 전류를 출력하는 구동 트랜지스터, 그리고 상기 구동 전류에 기초하여 빛을 발광하는 복수의 발광 소자를 포함하고, 각각의 상기 발광 소자는 상기 구동 전류를 공급받는 제1 전극, 상기 제1 전극과 마주하는 제2 전극, 그리고 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 형성되어 있는 발광 부재를 포함하며, 이웃한 상기 발광 소자의 상기 제1 전극은 연결부를 통하여 서로 연결되어 있고, 상기 제1 전극 중 적어도 하나는 상기 구동 트랜지스터에 연결되어 있다.

상기 연결부의 폭은 상기 제1 전극의 변의 길이보다 작을 수 있다.

상기 이웃한 발광 소자의 상기 발광 부재는 절연체에 의해 서로 분리되어 있을 수 있다.

또한, 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치는 스위칭 트랜지스터, 상기 스위칭 트랜지스터와 연결되어 있는 구동 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터에 연결되어 있는 제1 발광 소자, 그리고 상기 제1 발광 소자에 연결되어 있는 제2 발광 소자를 포함한다.

상기 제1 및 제2 발광 소자는 각각 제1 전극, 상기 제1 전극과 마주하는 제2 전극, 그리고 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 형성되어 있는 발광 부재를 포함할 수 있다.

상기 표시 장치는 상기 제1 발광 소자의 상기 제1 전극과 상기 제2 발광 소자의 상기 제1 전극을 연결하는 연결부를 더 포함할 수 있다.

상기 표시 장치는 상기 구동 트랜지스터에 상기 제1 발광 소자와 병렬로 연결되어 있는 제3 발광 소자를 더 포함할 수 있다.

그리고, 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치의 제조 방법은 구동 트랜지스터를 형성하는 단계, 상기 구동 트랜지스터와 전기적으로 연결되는 복수의 발광 소자를 형성하는 단계, 상기 복수의 발광 소자의 발광 동작을 테스트하여 발광하지 않는 발광 소자를 추출하는 단계, 그리고 상기 발광하지 않는 발광 소자를 고립시키는 단계를 포함한다.

복수의 상기 발광 소자를 형성하는 단계는, 상기 발광 소자의 발광 영역을 정의하는 복수의 제1 전극 및 상기 이웃한 발광 소자의 제1 전극을 서로 연결하는 연결부를 형성하는 단계, 상기 복수의 제1 전극 위에 서로 분리되는 복수의 발광 부재를 형성하는 단계, 그리고 상기 복수의 발광 부재 위에 제1 전극과 마주하는 제2 전극을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

상기 발광하지 않는 발광 소자를 고립시키는 단계는, 상기 발광하지 않는 발광 소자의 제1 전극과 연결되어 있는 상기 연결부를 절단할 수 있다.

첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

이제 본 발명의 실시예에 따른 표시 장치에 대하여 첨부한 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소의 등가 회로도이다.

도 1을 참조하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 표시판(300), 주사 구동부(400), 데이터 구동부(500) 및 신호 제어부(600)를 포함한다.

표시판(300)은 등가 회로로 볼 때 복수의 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m), 복수의 전압선(도시하지 않음), 그리고 이들에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)(PX)를 포함한다.

신호선(G_1-G_n , D_1-D_m)은 주사 신호를 전달하는 복수의 주사 신호선(G_1-G_n) 및 데이터 신호를 전달하는 데이터선(D_1-D_m)을 포함한다. 주사 신호선(G_1-G_n)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 분리되어 있으며, 데이터선(D_1-D_m)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다. 각 전압선(도시하지 않음)은 구동 전압(Vdd) 등을 전달한다.

도 2를 참조하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 각 화소(PX), 예를 들면 주사 신호선(G_i) ($i=1, 2, \dots, n$)과 데이터선(D_j) ($j=1, 2, \dots, m$)에 연결되어 있는 화소(PX)는 복수의 유기 발광 소자(LD), 구동 트랜지스터(Qd), 축전기(Cst) 및 스위칭 트랜지스터(Qs)를 포함한다.

구동 트랜지스터(Qd)는 입력 단자가 구동 전압(Vdd)에 연결되고, 출력 단자가 유기 발광 소자(LD)의 애노드 전극과 연결되며, 제어 단자가 스위칭 트랜지스터(Qs)의 출력 단자와 연결된다. 이러한 구동 트랜지스터(Qd)는 스위칭 트랜지스터(Qs)를 통하여 제어 단자로 데이터 전압이 공급되어 이에 상응하는 구동 전류(ILD)를 유기 발광 소자(LD)에 공급한다.

유기 발광 소자(LD)는 발광층을 가지는 발광 다이오드로서, 애노드 전극이 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자와 연결되고, 캐소드 전극이 공통 전압(Vcom)과 연결된다. 이러한 유기 발광 소자(LD)는 구동 트랜지스터(Qd)로부터 구동 전류(ILD)를 공급받아 소정의 빛을 발광한다. 하나의 구동 트랜지스터(Qd)에 연결되는 유기 발광 소자(LD)는 복수 개, 예를 들어 9 개일 수 있으며, 복수 개의 유기 발광 소자(LD)는 서로 연결되어 있다.

축전기(Cst)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이에 연결되어, 스위칭 트랜지스터(Qs)를 통하여 공급되는 데이터 전압과 구동 전압(Vdd)의 차에 상응하는 전하를 충전한다.

스위칭 트랜지스터(Qs)는 입력 단자가 데이터선(Dj)과 연결되고, 출력 단자가 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 연결되며, 제어 단자가 주사 신호선(Gi)과 연결된다. 이러한 스위칭 트랜지스터(Qs)는 주사 신호선(Gi)을 통해 공급되는 주사 신호에 의해 턴 온되어 데이터 전압을 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자로 전달한다.

이러한 스위칭 트랜지스터(Qs) 및 구동 트랜지스터(Qd)는 비정질 규소 또는 다결정 규소로 이루어진 n채널 MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)으로 이루어진다. 그러나 이러한 트랜지스터들(Qs, Qd)은 p채널 MOSFET으로도 이루어질 수 있으며, 이 경우 p채널 MOSFET과 n채널 MOSFET은 서로 상보형(complementary)이므로 p채널 MOSFET의 동작과 전압 및 전류는 n채널 MOSFET의 그것과 반대가 된다.

그러면 도 3 내지 도 6을 참고하여, 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치에 대하여 더욱 상세하게 설명한다.

도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치의 배치도이고, 도 4 및 도 5는 각각 도 3에 도시한 유기 발광 표시 장치를 IV-IV 및 V-V 선을 따라 잘라 도시한 단면도이며, 도 6은 유기 발광 소자의 개략도이다.

투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 절연 기판(110) 위에 제1 제어 전극(control electrode)(124a)을 포함하는 복수의 주사 신호선(121) 및 복수의 제2 제어 전극(124b)을 포함하는 복수의 게이트 도전체(gate conductor)가 형성되어 있다.

주사 신호선(121)은 주사 신호를 전달하며 주로 가로 방향으로 뻗어 있다. 각 주사 신호선(121)은 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(129)을 포함하며, 제1 제어 전극(124a)은 주사 신호선(121)으로부터 위로 뻗어 있다. 주사 신호를 생성하는 주사 구동부(400)가 기판(110) 외에 형성되는 경우, 주사 신호선(121)은 주사 구동 회로로부터 주사 신호를 공급받는 기판(110) 상의 패드(도시하지 않음)와 연결될 수 있다.

제2 제어 전극(124b)은 주사 신호선(121)과 분리되어 있으며, 위로 길게 뻗어 있다.

게이트 도전체(121, 124b)는 알루미늄(Al)이나 알루미늄 합금 등 알루미늄 계열 금속, 은(Ag)이나 은 합금 등 은 계열 금속, 구리(Cu)나 구리 합금 등 구리 계열 금속, 몰리브덴(Mo)이나 몰리브덴 합금 등 몰리브덴 계열 금속, 크롬(Cr), 탄탈륨(Ta) 및 티타늄(Ti) 따위로 만들어질 수 있다. 그러나 이들은 물리적 성질이 다른 두 개의 도전막(도시하지 않음)을 포함하는 다중막 구조를 가질 수도 있다. 이 중 한 도전막은 신호 지연이나 전압 강하를 줄일 수 있도록 낮은 비저항(resistivity)의 금속, 예를 들면 알루미늄 계열 금속, 은 계열 금속, 구리 계열 금속 등으로 만들어진다. 이와는 달리, 다른 도전막은 다른 물질, 특히 ITO(indium tin oxide) 및 IZO(indium zinc oxide)와의 물리적, 화학적, 전기적 접촉 특성이 우수한 물질, 이를테면 몰리브덴 계열 금속, 크롬, 티타늄, 탄탈륨 등으로 만들어진다. 이러한 조합의 좋은 예로는 크롬 하부막과 알루미늄(합금) 상부막 및 알루미늄(합금) 하부막과 몰리브덴(합금) 상부막을 들 수 있다. 그러나 게이트 도전체(121, 124b)는 이외에도 여러 가지 다양한 금속 또는 도전체로 만들어질 수 있다.

게이트 도전체(121, 124b)의 측면은 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 약 30-80°인 것이 바람직하다.

게이트 도전체(121, 124b) 위에는 질화규소(SiNx) 또는 산화규소(SiOx) 따위로 만들어진 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)이 형성되어 있다.

게이트 절연막(140) 위에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon)(비정질 규소는 약칭 a-Si로 씀) 또는 다결정 규소(polysilicon) 등으로 만들어진 복수의 제1 및 제2 반도체(154a, 154b)가 형성되어 있다. 제1 반도체(154a)는 가로로 뻗다가 왼쪽 아래로 꺾어져 있으며, 제2 반도체(154b)는 선 모양을 갖는다. 제1 및 제2 반도체(154a, 154b)는 각각 제1 및 제2 제어 전극(124a, 124b) 위에 위치한다.

제1 및 제2 반도체(154a, 154b) 위에는 각각 복수 쌍의 제1 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(163a, 163b)와 복수 쌍의 제2 저항성 접촉 부재(165a, 165b)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b)는 인 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어지거나 실리사이드(silicide)로 만들어질 수 있다. 제1 저항성 접촉 부재(163a, 165a)는 쌍을 이루어 제1 반도체(154a) 위에 배치되어 있고, 제2 저항성 접촉 부재(163b, 165b) 또한 쌍을 이루어 제2 반도체(154b) 위에 배치되어 있다.

저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b) 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(171)과 복수의 구동 전압선(172)과 복수의 제1 및 제2 출력 전극(output electrode)(175a, 175b)을 포함하는 복수의 데이터 도전체(data conductor)가 형성되어 있다.

데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 주사 신호선(121)과 교차한다. 각 데이터선(171)은 제1 제어 전극(124a)을 향하여 뻗은 복수의 제1 입력 전극(input electrode)(173a)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(179)을 포함한다. 데이터 신호를 생성하는 데이터 구동부(500)가 기판(110) 외에 형성되는 경우, 데이터선(171)은 데이터 구동 회로로부터 데이터 신호를 공급받는 기판(110) 상의 패드(도시하지 않음)와 연결될 수 있다.

구동 전압선(172)은 구동 전압을 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 주사 신호선(121)과 교차한다. 각 구동 전압선(172)은 제2 제어 전극(124b)을 향하여 뻗은 복수의 제2 입력 전극(173b)을 포함한다.

제1 및 제2 출력 전극(175a, 175b)은 서로 분리되어 있고 데이터선(171) 및 구동 전압선(172)으로부터도 분리되어 있다. 제1 입력 전극(173a)과 제1 출력 전극(175a)은 제1 제어 전극(124a)을 중심으로 서로 마주보고, 제2 입력 전극(173b)과 제2 출력 전극(175b)은 제2 제어 전극(124b)을 중심으로 서로 마주본다.

데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b)는 몰리브덴, 크롬, 탄탈륨 및 티타늄 등 내화성 금속 또는 이들의 합금으로 만들어지는 것이 바람직하며, 내화성 금속 따위의 도전막(도시하지 않음)과 저저항 물질 도전막(도시하지 않음)으로 이루어진 다층막 구조를 가질 수 있다. 다층막 구조의 예로는 크롬 또는 몰리브덴 (합금) 하부막과 알루미늄 (합금) 상부막의 이중막, 몰리브덴 (합금) 하부막과 알루미늄 (합금) 중간막과 몰리브덴 (합금) 상부막의 삼중막을 들 수 있다. 그러나 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b)는 이외에도 여러 가지 다양한 금속 또는 도전체로 만들어질 수 있다.

게이트 도전체(121, 124b)와 마찬가지로 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b) 또한 그 측면이 기판(110) 면에 대하여 30-80°정도의 경사각으로 기울어진 것이 바람직하다.

저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b)는 그 아래의 반도체(154a, 154b)와 그 위의 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b) 사이에만 존재하며 접촉 저항을 낮추어 준다. 반도체(154a, 154b)는 입력 전극(173a, 173b)과 출력 전극(175a, 175b) 사이를 비롯하여 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b)로 가리지 않고 노출된 부분을 가지고 있다.

데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b) 및 노출된 반도체(154a, 154b) 부분 위에는 보호막(passivation layer)(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 질화규소나 산화규소 따위의 무기 절연물, 유기 절연물, 저유전율 절연물 따위로 만들어진다. 유기 절연물과 저유전율 절연물의 유전 상수는 4.0 이하인 것이 바람직하며 플라즈마 화학 기상 증착(plasma enhanced chemical vapor deposition, PECVD)으로 형성되는 a-Si:C:O, a-Si:O:F 등이 그 예이다. 유기 절연물 중 감광성(photosensitivity)을 가지는 것으로 보호막(180)을 만들 수도 있으며, 보호막(180)의 표면은 평탄할 수 있다. 그러나 보호막(180)은 유기막의 우수한 절연 특성을 살리면서도 노출된 반도체(154a, 154b) 부분에 해가 가지 않도록 하부 무기막과 상부 유기막의 이중막 구조를 가질 수 있다.

보호막(180)에는 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 제1 및 제2 출력 전극(175b)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(182, 185a, 185b)이 형성되어 있으며, 보호막(180)과 게이트 절연막(140)에는 주사 신호선(121)의 끝 부분(129)과 제2 입력 전극(124b)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(181, 184)이 형성되어 있다.

보호막(180) 위에는 복수의 화소 전극(pixel electrode)(191), 복수의 연결 부재(connecting member)(85) 및 복수의 접촉 보조 부재(contact assistant)(81, 82)가 형성되어 있다. 이들은 알루미늄, 은 또는 그 합금 등의 반사성 금속으로 만들어질 수 있다.

화소 전극(191)은 접촉 구멍(185b)을 통하여 제2 출력 전극(175b)과 물리적·전기적으로 연결되어 있으며, 한 화소(PX) 내에 복수의 유기 발광 소자(LD)가 포함되는 경우, 한 화소 전극(191)은 이웃한 화소 전극(191)과 연결하기 위한 연결부(193)를 포함한다. 이때 연결부(193)는 화소 전극(191)보다 작다. 도 3과 같이 한 화소 전극(191)의 모양이 사각형인 경우, 화소 전극(191)은 주사 신호선(121)과 평행한 방향의 제1 변, 데이터선(171)과 평행한 제2 변을 가지며, 제2 변은 제1 변보다 길 수 있다. 이때 연결부(193)는 각 변의 중앙 부분에서 돌출되어 이웃한 화소 전극(191)까지 연장되며, 제1 변 및 제2 변보다 매우 짧다. 도 3에서는 화소 전극(191)의 모양을 다각형으로 표현하였으나, 이에 국한되지 않고 복수의 막대형이나, 원형 등으로 다양하게 변형될 수 있다.

연결 부재(85)는 접촉 구멍(184, 185a)을 통하여 제2 제어 전극(124b) 및 제1 출력 전극(175a)과 연결되어 있다. 이러한 연결 부재(85)는 주사 신호선(121)과 평행하게 뻗다가 오른쪽 위로 뻗어 구동 전압선(172)과 중첩한다.

접촉 보조 부재(81, 82)는 각각 접촉 구멍(181, 182)을 통하여 주사신호선(121)의 끝 부분(129) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 연결된다. 접촉 보조 부재(81, 82)는 데이터선(171) 및 주사 신호선(121)의 끝 부분(179, 129)과 외부 장치와의 접촉성을 보완하고 이들을 보호한다.

보호막(180) 위에는 격벽(partition)(361)이 형성되어 있다. 격벽(361)은 화소 전극(191) 가장자리 주변을 독(bank)처럼 둘러싸서 복수의 개구부(opening)(365)를 정의하며 유기 절연물 또는 무기 절연물로 만들어진다. 이때 격벽은 분리된 개개의 화소 전극(190) 위를 개구부(365)로 정의하므로, 망(mesh)과 같이 형성된다. 격벽(361)은 또한 검정색 안료를 포함하는 감광제로 만들어질 수 있는데, 이 경우 격벽(361)은 차광 부재의 역할을 하며 그 형성 공정이 간단하다.

격벽(361)이 정의하는 화소 전극(191) 위의 개구부(365) 내에는 유기 발광 부재(organic light emitting member)(370)가 형성되어 각각의 유기 발광 부재(370)는 이웃한 유기 발광 부재(370)와 격벽(361)을 통해 분리되어 있다. 유기 발광 부재(370)는 적색, 녹색, 청색의 삼원색 등 기본색(primary color) 중 어느 하나의 빛을 고유하게 내는 유기 물질로 만들어진다. 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 부재(370)들이 내는 기본색 색광의 공간적인 합으로 원하는 영상을 표시한다.

도 6을 참조하면, 유기 발광 부재(370)는 빛을 내는 발광층(emitting layer)(EML) 외에 발광층의 발광 효율을 향상하기 위한 부대층(auxiliary layer)(HIL, ETL, EIL)을 포함하는 다층 구조를 가질 수 있다. 부대층에는 전자와 정공의 균형을 맞추기 위한 전자 수송층(electron transport layer)(ETL) 및 정공 수송층(hole transport layer)(HTL)과 전자와 정공의 주입을 강화하기 위한 전자 주입층(electron injecting layer)(EIL) 및 정공 주입층(hole injecting layer)(HIL) 등이 있다.

유기 발광 부재(370) 위에는 공통 전극(common electrode)(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 화소 전극(190)과 달리 복수의 발광 부재(370) 전체를 덮으며, 공통 전극(270)은 공통 전압(Vcom)을 인가 받는다. 이러한 공통 전극(270)은 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 만들어진다.

이러한 유기 발광 표시 장치에서, 주사 신호선(121)에 연결되어 있는 제1 제어 전극(124a), 데이터선(171)에 연결되어 있는 제1 입력 전극(173a) 및 제1 출력 전극(175a)은 제1 반도체(154a)와 함께 스위칭 박막 트랜지스터(switching TFT)(Qs)를 이루며, 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)의 채널(channel)은 제1 입력 전극(173a)과 제1 출력 전극(175a) 사이의 제1 반도체(154a)에 형성된다. 제1 출력 전극(175a)에 연결되어 있는 제2 제어 전극(124b), 구동 전압선(172)에 연결되어 있는 제2 입력 전극(173b) 및 화소 전극(191)에 연결되어 있는 제2 출력 전극(175b)은 제2 반도체(154b)와 함께 구동 박막 트랜지스터(driving TFT)(Qd)를 이루며, 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 채널은 제2 입력 전극(173b)과 제2 출력 전극(175b) 사이의 제2 반도체(154b)에 형성된다. 화소 전극(191), 유기 발광 부재(370) 및 공통 전극(270)은 유기 발광 소자(LD)를 이루며, 화소 전극(191)이 애노드(anode), 공통 전극(270)이 캐소드(cathode)가 되거나 반대로 화소 전극(191)이 캐소드, 공통 전극(270)이 애노드가 된다. 서로 중첩하는 유지 전극과 구동 전압선(172)은 유지 축전기(storage capacitor)(Cst)를 이룬다.

본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판(110)의 아래쪽으로 빛을 내보내어 영상을 표시한다. 즉, 투명한 화소 전극(191)과 불투명한 공통 전극(270)은 기판(110)의 아래 방향으로 영상을 표시하는 배면 발광(bottom emission) 방식으로 영상을 표시한다.

한편 반도체(154a, 154b)가 다결정 규소인 경우에는, 제어 전극(124a, 124b)과 마주보는 진성 영역(intrinsic region)(도시하지 않음)과 그 양쪽에 위치한 불순물 영역(extrinsic region)(도시하지 않음)을 포함한다. 불순물 영역은 입력 전극(173a, 173b) 및 출력 전극(175a, 175b)과 전기적으로 연결되며, 저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b)는 생략할 수 있다.

또한, 제어 전극(124a, 124b)을 반도체(154a, 154b) 위에 둘 수 있으며 이때에도 게이트 절연막(140)은 반도체(154a, 154b)와 제어 전극(124a, 124b) 사이에 위치한다. 이때, 데이터 도전체(171, 172, 173b, 175b)는 게이트 절연막(140) 위에 위치하고 게이트 절연막(140)에 뚫린 접촉 구멍(도시하지 않음)을 통하여 반도체(154a, 154b)와 전기적으로 연결될 수 있다. 이와는 달리 데이터 도전체(171, 172, 173b, 175b)가 반도체(154a, 154b) 아래에 위치하여 그 위의 반도체(154a, 154b)와 전기적으로 접촉할 수 있다.

공통 전극(270) 위에는 밀봉 부재(390)가 형성되어 있다. 밀봉 부재(390)는 유기 발광 부재(370) 및 공통 전극(270)을 밀봉(encapsulation)하여 외부로부터 수분 및/또는 산소가 침투하는 것을 방지할 수 있다. 밀봉 부재(390)는 유리 또는 플라스틱 따위의 절연 물질 등의 기판(110)과 유사한 물질로 만들어 질 수 있다.

이러한 제조 공정 중 테스트를 통해 복수의 유기 발광 소자(LD) 중 발광하지 않는 유기 발광 소자(LD)를 추출할 수 있다. 종래의 경우, 화소 전극(191)과 공통 전극(270)의 단락이 발생하면, 화소 전극(191)이 분리되어 있지 않아 화소(PX) 전체가 블랙을 표시하였다. 반면, 본 발명에 따르면, 가운데에 위치한 유기 발광 소자(LD)가 발광하지 않는 경우, 레이저 또는 UV 등을 이용하여 화소 전극(191)의 연결부(193)를 끊어, 가운데에 위치한 유기 발광 소자(LD)를 고립시킨다. 이때, 이웃한 화소 전극(191)과 연결되는 4개의 연결부(193)를 모두 끊더라도, 이웃한 화소 전극(191)은 다른 화소 전극(191)과 연결부(193)를 통해 연결되어 있으므로, 구동 전류(I_{LD})를 공급받을 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 단락이 발생하더라도, 80~90% 정도의 발광량을 유지할 수 있다. 이때, 연결부(193)가 화소 전극(191)에 비해 작으므로, 레이저를 이용해 보다 정확하고 간단하게 연결부(193)를 끊을 수 있다.

다시 도 1을 참조하면, 주사 구동부(400)는 표시판(300)의 주사 신호선(G_1-G_n)에 연결되어 주사 신호를 주사 신호선(G_1-G_n)에 각각 인가한다.

데이터 구동부(500)는 표시판(300)의 데이터선(D_1-D_m)에 연결되어 영상을 나타내는 데이터 전압을 데이터선(D_1-D_m)에 인가한다.

신호 제어부(600)는 주사 구동부(400), 데이터 구동부(500) 등의 동작을 제어한다.

신호 제어부(600)는 외부의 그래픽 제어기(도시하지 않음)로부터 입력 영상 신호(R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 입력 제어 신호, 예를 들면 수직 동기 신호(Vsync)와 수평 동기 신호(Hsync), 메인 클록(MCLK), 데이터 인에이블 신호(DE) 등을 제공받는다. 신호 제어부(600)는 입력 영상 신호(R, G, B)와 입력 제어 신호를 기초로 영상 신호(R, G, B)를 표시판(300)의 동작 조건에 맞게 적절히 처리하고 주사 제어 신호(CONT1) 및 데이터 제어 신호(CONT2) 등을 생성한다. 이러한 신호 제어부(600)는 생성한 주사 제어 신호(CONT1)를 주사 구동부(400)로, 데이터 제어 신호(CONT2)와 처리한 영상 신호(DAT)는 데이터 구동부(500)로 내보낸다.

주사 제어 신호(CONT1)는 고전압의 주사 시작을 지시하는 주사 시작 신호(STV)와 고전압의 출력을 제어하는 적어도 하나의 클록 신호 등을 포함한다. 주사 제어 신호(CONT1)는 또한 고전압의 지속 시간을 한정하는 출력 인에이블 신호(OE)를 포함할 수 있다.

데이터 제어 신호(CONT2)는 한 화소행의 데이터 전송을 알리는 수평 동기 시작 신호(STH)와 데이터선(D_1-D_m)에 해당 데이터 전압을 인가하라는 로드 신호(LOAD) 등을 포함한다.

이하, 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 동작에 대하여 설명한다.

데이터 구동부(500)는 디지털 영상 신호(DAT)를 아날로그 데이터 전압으로 변환한 후 해당 데이터선(D_1-D_m)에 인가한다.

주사 구동부(400)는 주사 시작 신호(STV)를 공급받아 주사 신호로 해당 주사 신호선(Gi)($i=1, 2, \dots, n$)에 인가한다.

고전압의 주사 신호에 의해 스위칭 트랜지스터(Qs)가 턴 온되어 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 데이터 전압이 인가된다. 이에 따라 구동 트랜지스터(Qd)는 데이터 전압에 상응하는 구동 전류(I_{LD})를 유기 발광 소자(LD)의 애노드 전극으로 출력한다. 복수의 유기 발광 소자(LD)는 애노드 전극이 모두 연결되어 공통적으로 구동 전류(I_{LD})를 공급받으며, 구동 전류(I_{LD})의 양에 따라 소정의 빛을 발광한다. 따라서 복수의 유기 발광 소자(LD)가 발광하는 빛의 양의 합이 구동 전류(I_{LD})에 상응하는 휘도가 된다. 만일, 하나의 유기 발광 소자(LD)가 발광하지 않아 레이저를 이용하여 다른 유기 발광 소자(LD)와 단절된 경우, 화소(PX)의 휘도는 구동 전류(I_{LD})에 대해 약 80~90% 정도를 유지한다. 이와 같은 발광 동작이 첫 번째 화소행부터 마지막 화소행까지 차례로 진행되어 표시판(300)에 하나의 영상이 표시된다.

발명의 효과

이와 같이, 본 발명에 의하면 복수의 유기 발광 소자의 화소 전극을 연결부를 통해 연결함으로써, 불량을 가지는 유기 발광 소자를 쉽게 제거하여 휘도를 유지할 수 있다.

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도이다.

도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소에 대한 등가 회로도이다.

도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이다.

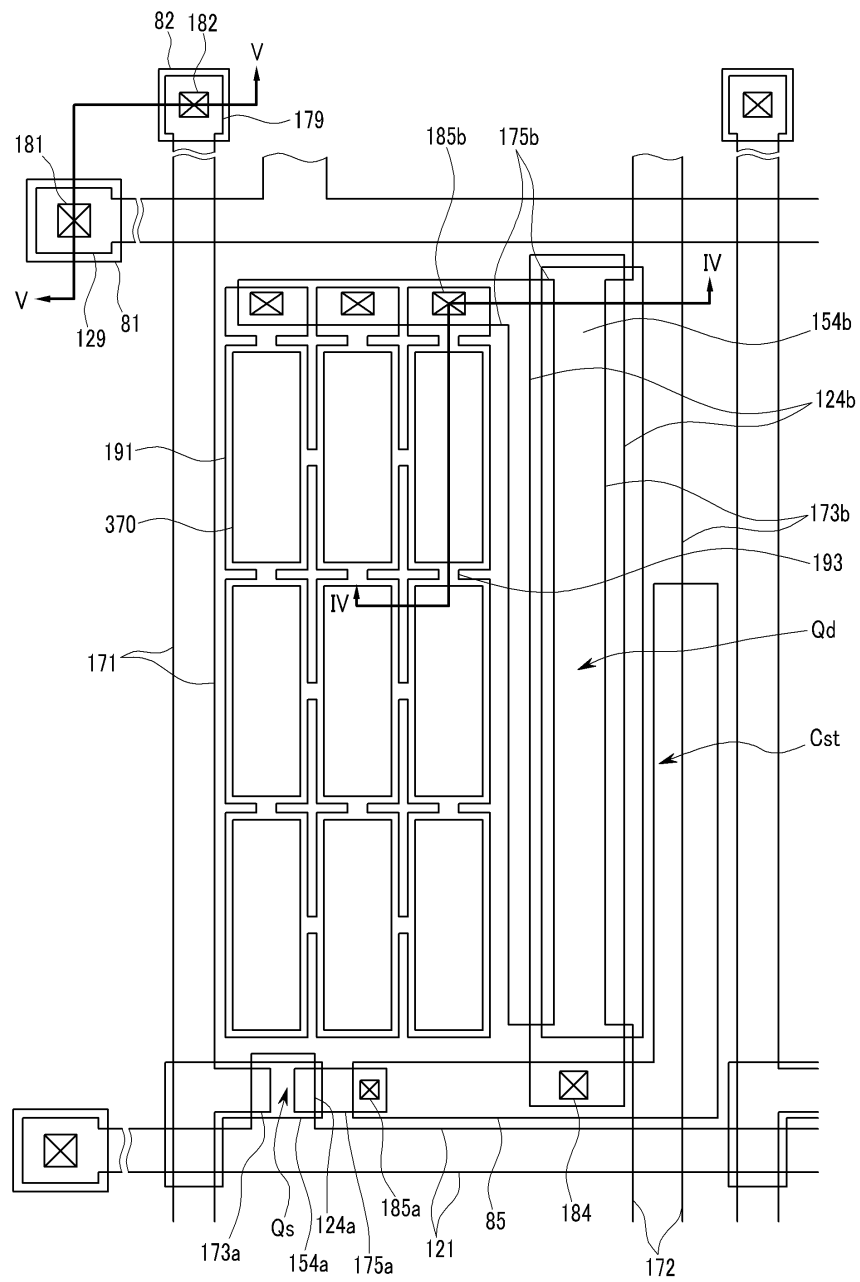
도 4는 도 3의 유기 발광 표시 장치를 IV-IV선을 따라 잘라낸 단면도이다.

도 5는 도3의 유기 발광 표시 장치를 V-V선을 따라 잘라낸 단면도이다.

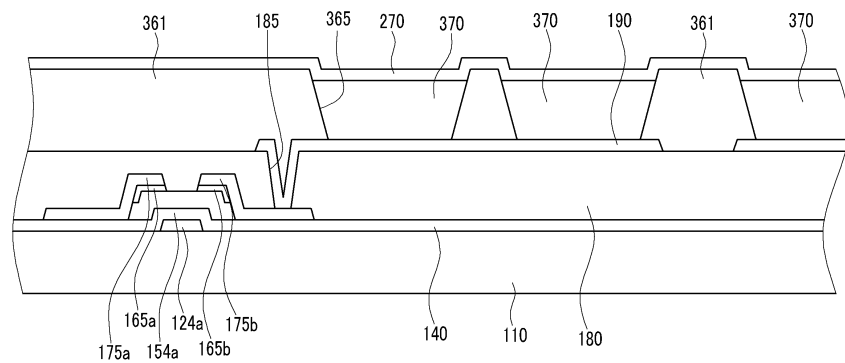
도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 소자의 개략도이다.

도면

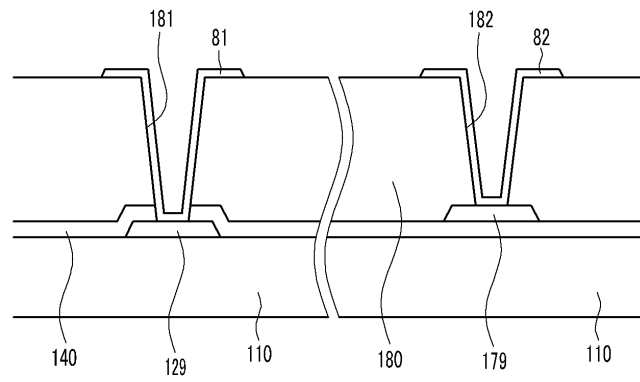
도면3



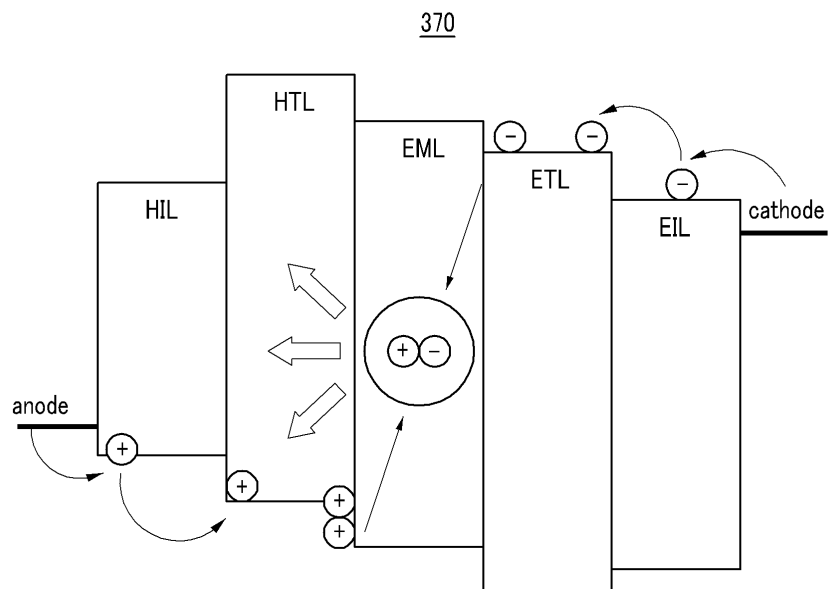
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020070081825A	公开(公告)日	2007-08-20
申请号	KR1020060013999	申请日	2006-02-14
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	PARK SEUNG KYU 박승규 HUH JONG MOO 허중무		
发明人	박승규 허중무		
IPC分类号	H05B33/26 H05B33/10		
CPC分类号	G09G3/006 G09G3/3208 G09G3/3233 H01L51/56		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明包括形成在第二电极和第一电极之间的发光元件，其方向相反，第二电极，驱动晶体管基于输出显示装置的开关晶体管输出驱动电流，该装置是数据信号，数据来自开关晶体管的信号和基于驱动电流辐射光的多个发光器件。并且，第一电极中的至少一个发光器件的第一电极起到相邻作用，通过连接部分连接到驱动晶体管。该显示装置容易地去具有通过多个发光装置的连接部分连接像素电极的故障的有机发光装置，并且可以保持亮度。有机发光显示装置，有机发光装置和像素电极。

