



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.
H05B 33/08 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0084826
(43) 공개일자 2007년08월27일

(21) 출원번호 10-2006-0017083
(22) 출원일자 2006년02월22일
심사청구일자 없음

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 최준후
서울특별시 서대문구 영천동 삼호아파트 108동 303호

(74) 대리인 팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 표시 장치에 관한 것이다. 본 발명에 따른 표시 장치는 백색광을 발광하는 유기 발광층을 포함하는 발광 소자, 상기 발광 소자가 발광하도록 상기 발광 소자에 구동 전류를 공급하는 복수의 구동 트랜지스터, 상기 발광 소자의 발광에 따른 광량을 감지하고 감지된 광량에 따른 감지 신호를 내보내는 광감지부, 그리고 상기 구동 트랜지스터 및 상기 광감지부 위에 형성되어 있는 색필터를 포함한다.

대표도

도 5

특허청구의 범위

청구항 1.

백색광을 발광하는 유기 발광층을 포함하는 발광 소자,

상기 발광 소자가 발광하도록 상기 발광 소자에 구동 전류를 공급하는 복수의 구동 트랜지스터,

상기 발광 소자의 발광에 따른 광량을 감지하고 감지된 광량에 따른 감지 신호를 내보내는 광감지부, 그리고

상기 구동 트랜지스터 및 상기 광감지부 위에 형성되어 있는 색필터

를 포함하는 표시 장치.

청구항 2.

제1항에서,

상기 색필터 위에 형성되어 있는 덮개막을 더 포함하는 표시 장치.

청구항 3.

제1항에서,

상기 유기 발광층은 서로 다른 색상의 빛을 내는 제1층, 제2층 및 제3층을 포함하는 표시 장치.

청구항 4.

제3항에서,

상기 제1층, 제2층 또는 제3층은 적색, 청색 및 녹색 중 어느 하나의 색상의 빛을 방출하는 표시 장치.

청구항 5.

제4항에서,

상기 제1층은 청색의 빛을, 상기 제2층은 녹색의 빛을, 상기 제3층은 적색의 빛을 방출하는 표시 장치.

청구항 6.

제1항에서,

상기 광감지부는 상기 발광 소자의 발광에 따라 광전류를 형성하는 감지 트랜지스터를 포함하는 표시 장치.

청구항 7.

제6항에서,

상기 구동 전류에 대응하는 영상 데이터 전압을 충전하는 복수의 제1 축전기, 그리고

감지 기준 전압을 충전하며 상기 광전류에 대응하는 소정 전압을 방전하는 복수의 제2 축전기

를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 8.

제7항에서,

주사 신호에 따라 상기 영상 데이터 전압을 상기 제1 축전기 및 상기 구동 트랜지스터에 전달하는 복수의 제1 스위칭 트랜지스터, 그리고

상기 주사 신호에 따라 상기 감지 기준 전압을 상기 제2 축전기 및 상기 감지 트랜지스터에 전달하는 복수의 제2 스위칭 트랜지스터

를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 9.

제8항에서,

상기 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터에 연결되어 있으며 상기 주사 신호를 전달하는 복수의 주사 신호선,

상기 제1 스위칭 트랜지스터에 연결되어 있으며 상기 영상 데이터 전압을 전달하는 복수의 영상 데이터선, 그리고

상기 제2 스위칭 트랜지스터에 연결되어 있으며 상기 감지 기준 전압을 전달하는 복수의 감지 데이터선

을 더 포함하는 표시 장치.

청구항 10.

제9항에서,

상기 감지 데이터선에 연결되어 상기 감지 기준 전압을 상기 감지 데이터선에 공급하며, 상기 제2 축전기에 충전되는 전압의 크기를 검출하여 상기 발광 소자에 대한 휘도 정보를 생성하는 휘도 검출부를 더 포함하는 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 표시 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 광 감지 기능이 있는 표시 장치에 관한 것이다.

최근 모니터 또는 텔레비전 등의 경량화 및 박형화가 요구되고 있으며, 이러한 요구에 따라 음극선관(cathode ray tube, CRT)이 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD)로 대체되고 있다.

그러나, 액정 표시 장치는 수발광 소자로서 별도의 백라이트(backlight)가 필요할 뿐만 아니라, 응답 속도 및 시야각 등에서 많은 문제점이 있다. 최근 이러한 문제점을 극복할 수 있는 표시 장치로서, 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display, OLED display)가 주목받고 있다.

유기 발광 표시 장치는 두 개의 전극과 그 사이에 위치하는 발광층을 포함하며, 하나의 전극으로부터 주입된 전자(electron)와 다른 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 발광층에서 결합하여 여기자(exiton)를 형성하고, 여기자가 에너지를 방출하면서 발광한다. 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 동영상을 표시하기 용이하다.

유기 발광 표시 장치는 유기 발광 다이오드(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 박막 트랜지스터의 제조 공정이 복잡하고 이에 따라 비용도 증가한다. 또한 이러한 유기 발광 표시 장치로는 대화면을 얻기가 어렵다.

비정질 규소 박막 트랜지스터를 채용한 유기 발광 표시 장치는 대화면을 얻기 용이하고, 다결정 규소 박막 트랜지스터를 채용한 유기 발광 표시 장치보다 제조 공정 수효도 상대적으로 적다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나 비정질 규소 박막 트랜지스터의 제어 단자에 양극성의 DC 전압을 지속적으로 인가함에 따라 비정질 규소 박막 트랜지스터의 문턱 전압이 변동된다. 이것은 동일한 제어 전압이 박막 트랜지스터에 인가되더라도 불균일한 전류가 유기 발광 다이오드에 흐르게 하는데, 이로 인하여 유기 발광 표시 장치의 휘도가 낮아져 화질 열화가 발생한다. 결국 이것은 유기 발광 표시 장치의 수명을 단축시킨다.

따라서 문턱 전압의 변동을 보상하여 화질 열화를 방지하기 위하여 현재까지 많은 화소 회로가 제안되었다. 그러나 대부분의 화소 회로는 박막 트랜지스터, 축전기 및 배선을 다수 포함하고 있어서 화소의 개구율이 낮다.

따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 비정질 규소 박막 트랜지스터의 문턱 전압의 변동을 보상하여 화질 열화를 방지하는 것이다.

또한 문턱 전압의 변동을 보상할 수 있는 구조를 더욱 안정적으로 구현할 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성

이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치는 백색광을 발광하는 유기 발광층을 포함하는 발광 소자, 상기 발광 소자가 발광하도록 상기 발광 소자에 구동 전류를 공급하는 복수의 구동 트랜지스터, 상기 발광 소자의 발광에 따른 광량을 감지하고 감지된 광량에 따른 감지 신호를 내보내는 광감지부, 그리고 상기 구동 트랜지스터 및 상기 광감지부 위에 형성되어 있는 색필터를 포함한다.

상기 색필터 위에 형성되어 있는 덮개막을 더 포함할 수 있다.

상기 유기 발광층은 서로 다른 색상의 빛을 내는 제1층, 제2층 및 제3층을 포함할 수 있다.

상기 제1층, 제2층 또는 제3층은 적색, 청색 및 녹색 중 어느 하나의 색상의 빛을 방출할 수 있다.

상기 제1층은 청색의 빛을, 상기 제2층은 녹색의 빛을, 상기 제3층은 적색의 빛을 방출할 수 있다.

상기 광감지부는 상기 발광 소자의 발광에 따라 광전류를 형성하는 감지 트랜지스터를 포함할 수 있다.

상기 구동 전류에 대응하는 영상 데이터 전압을 충전하는 복수의 제1 축전기, 그리고 감지 기준 전압을 충전하며 상기 광전류에 대응하는 소정 전압을 방전하는 복수의 제2 축전기를 더 포함할 수 있다.

주사 신호에 따라 상기 영상 데이터 전압을 상기 제1 축전기 및 상기 구동 트랜지스터에 전달하는 복수의 제1 스위칭 트랜지스터, 그리고 상기 주사 신호에 따라 상기 감지 기준 전압을 상기 제2 축전기 및 상기 감지 트랜지스터에 전달하는 복수의 제2 스위칭 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

상기 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터에 연결되어 있으며 상기 주사 신호를 전달하는 복수의 주사 신호선, 상기 제1 스위칭 트랜지스터에 연결되어 있으며 상기 영상 데이터 전압을 전달하는 복수의 영상 데이터선, 그리고 상기 제2 스위칭 트랜지스터에 연결되어 있으며 상기 감지 기준 전압을 전달하는 복수의 감지 데이터선을 더 포함할 수 있다.

상기 감지 데이터선에 연결되어 상기 감지 기준 전압을 상기 감지 데이터선에 공급하며, 상기 제2 축전기에 충전되는 전압의 크기를 검출하여 상기 발광 소자에 대한 휘도 정보를 생성하는 휘도 검출부를 더 포함할 수 있다.

그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

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 한 실시예에 따른 표시 장치에 대하여 첨부한 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

먼저, 도 1 및 도 2를 참고로 하여 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 설명한다.

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

도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 표시판(display panel)(300) 및 이에 연결된 주사 구동부(400), 영상 데이터 구동부(500) 및 휘도 검출부(800), 영상 데이터 구동부(500)에 연결된 계조 전압 생성부(700), 그리고 이들을 제어하는 신호 제어부(600)를 포함한다.

표시판(300)은 등가 회로로 볼 때 복수의 신호선(G_1-G_{n+1} , D_1-D_m , P_1-P_m , L_d , L_n), 그리고 이들에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)(PX)를 포함한다.

신호선(G_1-G_{n+1} , D_1-D_m , P_1-P_m)은 주사 신호를 전달하는 복수의 주사 신호선(G_1-G_{n+1})과 영상 데이터 전압을 전달하는 영상 데이터선(D_1-D_m) 및 감지 기준 전압을 전달하는 복수의 감지 데이터선(P_1-P_m)을 포함한다. 주사 신호선(G_1-G_{n+1})은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 영상 데이터선(D_1-D_m) 및 감지 데이터선(P_1-P_m)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.

신호선(L_d , L_n)은 구동 전압(V_{dd})을 전달하는 구동 전압선(L_d)과 제어 전압(V_{neg})을 전달하는 제어 전압선(L_n)을 포함하며, 행 또는 열 방향으로 뻗어 있다.

도 2를 참고하면, 각 화소(PX), 예를 들면 i 번째 화소행의 주사 신호선(G_i), j 번째 화소열의 영상 데이터선(D_j) 및 감지 데이터선(P_j)에 연결되어 있는 화소(PX)는 유기 발광 다이오드(LD), 구동 트랜지스터(Q_d), 감지 트랜지스터(Q_p), 제1 및 제2 축전기(C_1 , C_2), 그리고 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터(Q_{s1} , Q_{s2})를 포함한다.

구동 트랜지스터(Q_d)는 박막 트랜지스터 등 삼단자 소자로서, 그 제어 단자는 제1 스위칭 트랜지스터(Q_{s1}) 및 제1 축전기(C_1)에 연결되어 있고, 입력 단자 및 출력 단자는 각각 구동 전압선(L_d) 및 유기 발광 다이오드(LD)에 연결되어 있다.

제1 스위칭 트랜지스터(Q_{s1})도 삼단자 소자로서, 그 제어 단자 및 입력 단자는 각각 주사 신호선(G_i) 및 영상 데이터선(D_j)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 제1 축전기(C_1) 및 구동 트랜지스터(Q_d)에 연결되어 있다.

제1 축전기(C_1)는 제1 스위칭 트랜지스터(Q_{s1})와 구동 전압(V_{dd}) 사이에 연결되어 있으며, 제1 스위칭 트랜지스터(Q_{s1})로부터의 영상 데이터 전압을 충전하여 소정 시간 동안 유지한다.

유기 발광 다이오드(LD)의 애노드(anode)와 캐소드(cathode)는 각각 구동 트랜지스터(Qd)와 공통 전압(Vcom)에 연결되어 있다. 유기 발광 다이오드(LD)는 구동 트랜지스터(Qd)가 공급하는 전류(I_{LD})의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 화상을 표시한다. 전류(I_{LD})의 크기는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 출력 단자 사이의 전압(V_{gs})의 크기에 의존한다.

감지 트랜지스터(Qp)도 삼단자 소자로서, 그 제어 단자는 제어 전압선(Ln)에 연결되어 있고, 입력 단자는 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 (i+1) 번째 화소행의 주사 신호선(G_{i+1})(이하, 다음 주사 신호선이라 함)에 연결되어 있다. 감지 트랜지스터(Qp)의 채널부 반도체는 유기 발광 다이오드(LD) 하부에 위치하여 유기 발광 다이오드(LD)가 발광함에 따라 이로부터 광을 받아 광전류를 형성하고, 입력 단자 및 출력 단자의 전압 차에 따라 광전류를 출력 단자로 내보낸다.

제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)도 삼단자 소자로서, 그 제어 단자 및 입력 단자는 각각 주사 신호선(G_i) 및 감지 데이터선(P_j)에 연결되어 있고, 출력 단자는 감지 트랜지스터(Qp)에 연결되어 있다. 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)는 감지 데이터선(P_j)으로부터의 감지 기준 전압을 제2 축전기(C2)에 전달한다.

제2 축전기(C2)는 감지 트랜지스터(Qp)의 제어 단자 및 입력 단자 사이에 연결되어 있으며, 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)로부터 감지 기준 전압을 받아 충전하며 감지 트랜지스터(Qp)가 광전류를 흘림에 따라 광전류의 크기에 대응하는 소정 전압을 방전한다.

그러면 이러한 유기 발광 표시 장치의 상세 구조에 대하여 도 3 내지 도 7을 참고하여 상세하게 설명한다.

도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소 배치를 도시하는 평면도이고, 도 4는 도 3에 도시한 유기 발광 표시 장치의 일부를 도시하는 배치도이고, 도 5 내지 도 7은 각각 도 3에 도시한 유기 발광 표시 장치를 V-V, VI-VI 및 VII-VII 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도 3을 참고하면, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 복수의 화소가 행렬로 배열되어 있다. 각 화소는 방출하는 빛의 종류에 따라 구분된다. 즉, 각 화소는 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 및 백색(W) 중 하나의 빛을 방출하는 네 가지 화소로 구분된다. 네 가지 종류의 화소는 2×2 행렬의 형태로 배열되어 기본 화소 단위를 이루며, 기본 화소 단위가 행방향 및 열방향으로 반복되어 배치되어 있다. 기본 화소 단위는 적색 화소(R)와 청색 화소(B)가 대각선으로 마주보며, 녹색 화소(G)와 백색 화소(W)가 마주하고 있다. 녹색 화소(G)와 백색 화소(W)가 마주할 때 유기 발광 표시 장치의 색특성이 가장 좋다.

도 4는 도 3 중 하나의 녹색 화소(G)와 이와 이웃하는 두 개의 청색 화소(B)를 일부 포함하는 점선 영역을 도시하고 있다. 도 4를 참고하면, 투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 절연 기판(110) 위에 제1 및 제2 제어 전극(control electrode)(124a, 124b)을 포함하는 복수의 주사 신호선(121a, 121b), 복수의 제3 제어 전극(124c), 그리고 제4 제어 전극(124d)을 포함하는 복수의 제어 전압선(122)을 포함하는 복수의 게이트 도전체(gate conductor)가 형성되어 있다. 설명의 편의를 위하여 주사 신호선(121a)이 형성되어 있는 화소행의 다음 화소행의 주사 신호선의 도면 부호를 121b로 나타낸다.

주사 신호선(121a) 및 제어 전압선(122)은 각각 주사 신호 및 제어 전압(V_{neg})을 전달하며, 주로 가로 방향으로 뻗어 있다. 제1 및 제2 제어 전극(124a, 124b)은 각각 주사 신호선(121a)의 오른쪽과 왼쪽에서 아래로 뻗어 있다. 제3 제어 전극(124c)은 주사 신호선(121a) 및 제어 전압선(122)과 분리되어 있으며, 주로 세로 방향으로 뻗어 있으며 넓은 면적을 이루고 있다. 제4 제어 전극(124d)은 제어 전압선(122)으로부터 위로 뻗어 있으며 넓은 면적을 이루고 있다.

게이트 도전체(121a, 121b, 122, 124c)는 알루미늄(Al)과 알루미늄 합금 등 알루미늄 계열의 금속, 은(Ag)과 은 합금 등 은 계열의 금속, 구리(Cu)와 구리 합금 등 구리 계열의 금속, 몰리브덴(Mo)과 몰리브덴 합금 등 몰리브덴 계열의 금속, 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta) 따위로 만들어질 수 있다. 그러나 이들은 물리적 성질이 다른 두 개의 도전막(도시하지 않음)을 포함하는 다중막 구조를 가질 수 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 우

수한 물질, 이를테면 폴리브덴 계열 금속, 크롬, 티타늄, 탄탈륨 등으로 만들어진다. 이러한 조합의 좋은 예로는 크롬 하부막과 알루미늄(합금) 상부막 및 알루미늄(합금) 하부막과 폴리브덴(합금) 상부막을 들 수 있다. 그러나 게이트 도전체(121a, 121b, 122, 124c)는 다양한 여러 가지 금속과 도전체로 만들어질 수 있다.

게이트 도전체(121a, 121b, 122, 124c)의 측면은 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 30-80°이다.

게이트 도전체(121a, 121b, 122, 124c) 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(polycrystalline silicon) 등으로 만들어진 복수의 제1 내지 제7 섬형 반도체(154a, 154b, 154c, 154d, 155, 156, 157)가 형성되어 있다. 제1 내지 제4 반도체(154a-154d)는 각각 제1 내지 제4 제어 전극(124a-124d) 위에 위치한다.

제1 내지 제4 반도체(154a-154d) 위에는 각각 복수 쌍의 제1 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(163a, 165a), 제2 저항성 접촉 부재(163b, 165b), 제3 저항성 접촉 부재(163c, 165c), 그리고 제4 저항성 접촉 부재(163d, 165d)가 형성되어 있으며, 반도체(155-157) 위에도 저항성 접촉 부재(166, 167)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(163a-163d, 165a-165d, 166, 167)는 섬 모양이며, 인 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어지거나 실리사이드(silicide)로 만들어질 수 있다. 제1 내지 제4 저항성 접촉 부재(163a, 165a, 163b, 165b, 163c, 165c, 163d, 165d)는 각각 쌍을 이루어 제1 내지 제4 반도체(154a-154d) 위에 배치되어 있다.

반도체(154a-154d, 155-157)와 저항성 접촉 부재(163a-163d, 165a-165d, 166, 167)의 측면은 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 30-80°이다.

저항성 접촉 부재(163a-163d, 165a-165d, 166, 167) 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 영상 데이터선(171), 복수의 구동 전압선(172), 복수의 감지 데이터선(174), 그리고 복수의 제1 내지 제4 출력 전극(output electrode)(175a, 175b, 175c, 175d)을 포함하는 복수의 데이터 도전체(data conductor)가 형성되어 있다.

영상 데이터선(171) 및 감지 데이터선(174)은 영상 데이터 전압 및 감지 기준 전압을 각각 전달하며, 주로 세로 방향으로 뻗어 주사 신호선(121a) 및 제어 전압선(122)과 교차한다. 각 영상 데이터선(171) 및 감지 데이터선(174)은 각각 제1 및 제2 제어 전극(124a, 124b)을 향하여 뻗은 복수의 제1 및 제2 입력 전극(input electrode)(173a, 173b)을 포함한다.

구동 전압선(172)은 구동 전압(Vdd)을 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 주사 신호선(121a) 및 제어 전압선(122)과 교차한다. 각 구동 전압선(172)은 제3 제어 전극(124c)을 향하여 뻗어 있는 제3 입력 전극(173c)을 포함한다. 구동 전압선(172)은 제3 제어 전극(124c)과 중첩하며, 서로 연결될 수 있다.

제1 내지 제4 출력 전극(175a-175d)은 서로 분리되어 있고 영상 데이터선(171), 감지 데이터선(174) 및 구동 전압선(172)으로부터도 분리되어 있다. 제2 출력 전극(175b)은 제4 입력 전극(173d)을 포함하며, 세로 방향으로 길게 뻗어 제4 제어 전극(124d)과 중첩한다. 제3 출력 전극(175c)은 구동 전압선(172)을 따라 주로 세로 방향으로 뻗어 있으며 제3 제어 전극(124c)과 중첩한다. 제4 출력 전극(175d)은 제4 제어 전극(124d) 위에서 아래로 뻗어 다음 주사 신호선(121b) 위에까지 이른다.

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. 또한 제3 입력 전극(173c)과 제3 출력 전극(175c)은 제3 제어 전극(124c)을 중심으로 서로 마주보고, 제4 입력 전극(173d)과 제4 출력 전극(175d)은 제4 제어 전극(124d)을 중심으로 서로 마주본다.

데이터 도전체(171, 172, 174, 175a-175d)는 폴리브덴, 크롬, 탄탈륨 및 티타늄 등 내화성 금속(refractory metal) 또는 이들의 합금으로 만들어질 수 있으며, 내화성 금속 따위의 도전막(도시하지 않음)과 저저항 물질 도전막(도시하지 않음)을 포함하는 다층막 구조를 가질 수 있다. 다층막 구조의 예로는 크롬 또는 폴리브덴(합금) 하부막과 알루미늄(합금) 상부막의 이중막, 폴리브덴(합금) 하부막과 알루미늄(합금) 중간막과 폴리브덴(합금) 상부막의 삼중막을 들 수 있다. 그러나 데이터 도전체(171, 172, 174, 175a-175d)는 이외에도 여러 가지 다양한 금속 또는 도전체로 만들어질 수 있다.

게이트 도전체(121a, 121b, 122, 124c)와 마찬가지로 데이터 도전체(171, 172, 174, 175a-175d) 또한 그 측면이 기판(110) 면에 대하여 약 30-80°의 각도로 경사져 있다.

저항성 접촉 부재(163a-163d, 165a-165d, 166, 167)는 그 아래의 반도체(154a-154d, 155-157)와 그 위의 데이터 도전체(171, 172, 174, 175a-175d) 사이에만 존재하며 이들 사이의 접촉 저항을 낮추어 준다. 주사 신호선(121a/121b) 및 제어 전압선(122) 위에 위치한 반도체(154a, 155-157)는 표면의 프로파일을 부드럽게 함으로써 데이터 도전체(171, 172, 174, 175d)가 단선되는 것을 방지한다. 반도체(154a-154d)는 입력 전극(173a-173d)과 출력 전극(175a-175d)으로 가리지 않고 노출된 부분을 가지고 있다.

데이터 도전체(171, 172, 174, 175a-175d), 노출된 반도체(154a-154d) 부분 및 게이트 절연막(140) 위에는 보호막(passivation layer)(180p)이 형성되어 있다. 보호막(180p)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(180p)을 만들 수도 있으며, 보호막(180p)의 표면은 평탄할 수 있다. 그러나 보호막(180p)은 유기막의 우수한 절연 특성을 살리면서도 노출된 반도체(154a-154d) 부분에 해가 가지 않도록 하부 무기막과 상부 유기막의 이중막 구조를 가질 수 있다.

보호막(180p)에는 제1, 제3 및 제4 출력 전극(175a, 175c, 175d)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(contact hole)(186, 185, 188a/188b)이 형성되어 있으며, 보호막(180p)과 게이트 절연막(140)에는 제3 입력 전극(124c) 및 주사 신호선(121a, 121b)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(187, 189a, 189b)이 형성되어 있다.

보호막(180p) 위에는 복수의 색필터(230)가 형성되어 있다. 색필터(230)는 화소 전극(191)의 열을 따라 띠 형태로 세로로 길게 뻗어 있으며, 이웃하는 두 색필터(230)가 데이터선(171) 상부에서 중첩되어 있다. 서로 중첩되어 있는 색필터(230)는 유기막으로 이루어져 있어 화소 전극(191)과 데이터선(171) 사이를 절연한다. 또한 화소 전극(191) 사이의 빛샘을 막는 차광 부재의 역할을 할 수 있다. 이 경우 공통 전극 표시판(200) 위의 차광 부재(220)를 생략할 수 있어 공정이 간소화된다.

색필터(230)에는 접촉 구멍(185, 186, 186, 188a, 188b, 189a, 189b)이 통과하는 관통 구멍(235, 236, 237, 238, 239)이 형성되어 있으며 관통 구멍(235, 236, 237, 238, 239)은 접촉 구멍(185, 186, 186, 188a, 188b, 189a, 189b)보다 크다. 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)이 위치한 주변 영역에는 색필터(230)가 존재하지 않는다.

각 색필터(230)는 적색, 녹색 및 청색의 삼원색 등 기본색(primary color) 중 하나를 표시할 수 있다. 즉, 도 3의 적색 화소(R)에는 적색을 표시하는 색필터가 구비되며, 녹색 화소(G)에는 녹색을 표시하는 색필터(230G)가 구비되며, 청색 화소(B)에는 청색을 표시하는 색필터(230B)가 구비된다. 한편, 백색 화소(W)에는 색필터가 구비되지 않는다.

색필터(230) 위에는 덮개막(overcoat)(180q)이 형성되어 있다. 덮개막(180q)은 유기 절연물로 만들어질 수 있으며, 색필터(230)가 노출되는 것을 방지하고 평탄면을 제공한다. 덮개막(180q)은 생략할 수 있다.

덮개막(180q) 위에는 복수의 화소 전극(pixel electrode)(191), 복수의 연결 부재(connecting member)(193, 195a, 195b)가 형성되어 있다. 이들은 ITO 또는 IZO 등의 투명한 물질이나 알루미늄, 은 또는 그 합금의 반사성 금속으로 만들어질 수 있다.

화소 전극(191)은 접촉 구멍(185)을 통하여 제3 출력 전극과 물리적·전기적으로 연결되어 있다. 연결 부재(193)는 접촉 구멍(186, 187)을 통하여 제1 출력 전극(175a) 및 제3 제어 전극(124c)과 연결되어 있고, 연결 부재(195a)는 접촉 구멍(188a, 189a)을 통하여 이전 화소행의 제4 출력 전극 및 주사 신호선(121a)과 연결되어 있으며, 연결 부재(195b)는 접촉 구멍(188b, 189b)을 통하여 제4 출력 전극(175d) 및 다음 주사 신호선(121b)과 연결되어 있다.

보호막(180) 위에는 또한 격벽(partition)(361)이 형성되어 있다. 격벽(361)은 화소 전극(191) 가장자리 주변을 둑(bank)처럼 둘러싸서 개구부(opening)(365)를 정의하며 유기 절연물 또는 무기 절연물로 만들어진다. 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) 내부와 격벽(361) 위 전부 또는 일부에는 유기 발광 부재(organic light emitting member)(370)가 형성되어 있다. 유기 발광 부재(370)는 백색광을 발광한다. 유기 발광 부재(370)는 서로 다른 색의 빛을 고유하게 내는 유기 물질로 이루어진 제1층(370p), 제2층(370q) 및 제3층(370r)을 포함한다. 제1 내지 제3층(370p-r) 각각은 적색, 녹색, 청색의 삼원색 등 기본색(primary color) 중 어느 하나의 빛을 고유하게 내는 유기 물질로 만들어질 수 있다. 제1층(370p)은 청색의 빛을 내며, 제2층(370q)은 녹색의 빛을 내며, 제3층(370r)은 적색의 빛을 내는 것이 바람직하다.

한편, 유기 발광 부재(370)는 격벽(361)이 정의하는 화소 전극(191) 위의 개구부(365) 내에만 형성되어 있을 수 있다.

이러한 제1 내지 제3층(370p-r)으로 이루어진 유기 발광 부재(370) 전체는 세가지 빛이 합쳐져서 백색의 빛을 낸다. 따라서 적색의 색필터를 구비하는 화소(R)는 적색을 표현하며, 녹색의 색필터(230G)를 구비하는 화소(G)는 녹색을 표시하며, 청색의 색필터(230B)를 구비하는 화소(B)는 청색을 표시하고, 색필터를 구비하지 않는 화소(W)는 백색을 표시한다. 결국 유기 발광 표시 장치는 색필터(230) 및 유기 발광 부재(370)들이 내는 기본색 색광의 공간적인 합으로 원하는 영상을 표시한다.

그러나 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니며 유기 발광 부재(370)는 각각 오렌지(orange) 및 하늘색(blue sky) 색상의 빛을 내는 두 개의 층으로 이루어질 수도 있으며, 백색광을 내는 물질로 이루어진 하나의 층을 포함할 수 있다. 또한 유기 발광 부재(370)의 각 층(370p-r)은 수평 적층되어 있을 수 있다.

유기 발광 부재(370)는 빛을 내는 발광층(emitting layer)(도시하지 않음) 외에 발광층의 발광 효율을 향상하기 위한 부대층(auxiliary layer)(도시하지 않음)을 포함하는 다층 구조를 가질 수 있다. 부대층에는 전자와 정공의 균형을 맞추기 위한 전자 수송층(electron transport layer)(도시하지 않음) 및 정공 수송층(hole transport layer)(도시하지 않음)과 전자와 정공의 주입을 강화하기 위한 전자 주입층(electron injecting layer)(도시하지 않음) 및 정공 주입층(hole injecting layer)(도시하지 않음)이 있다.

격벽(361) 및 유기 발광 부재(370) 위에는 공통 전압(Vcom)이 인가되는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 칼슘(Ca), 바륨(Ba), 마그네슘(Mg), 알루미늄, 은 등을 포함하는 반사성 금속 또는 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 만들어진다.

앞서 설명한 바와 같이 보호막(180p) 위에 색필터(230) 또는 덮개막(180q)을 형성함으로써, 보호막(180p) 아래에 형성되어 있는 제4 입력 전극(173d), 제4 출력 전극(175d), 제4 반도체(154d), 제4 게이트 전극(124d) 등으로 인하여 화소 전극(191)과 공통 전극(270) 사이에 단락이 일어나는 현상을 방지할 수 있다. 즉 보호막(180p) 아래 구조로 인한 단차를 충분히 완화시켜 화소 전극(191)과 공통 전극(270) 사이에 단락을 방지한다.

전극(270)이 캐소드(cathode)가 되거나 반대로 화소 전극(191)이 캐소드, 공통 전극(270)이 애노드가 된다. 서로 중첩하는 제3 제어 전극(124c)과 구동 전압선(172) 및 제3 출력 전극(175c)은 제1 축전기(C1)를 이루고, 서로 중첩하는 제4 제어 전극(124d)과 제2 출력 전극(175b) 및 제4 입력 전극(173d)은 제2 축전기(C2)를 이룬다.

이러한 유기 발광 표시 장치는 기관(110)의 위쪽 또는 아래쪽으로 빛을 내보내어 영상을 표시한다. 불투명한 화소 전극(191)과 투명한 공통 전극(270)은 기관(110)의 위쪽 방향으로 영상을 표시하는 전면 발광(top emission) 방식의 유기 발광 표시 장치에 적용하며, 투명한 화소 전극(191)과 불투명한 공통 전극(270)은 기관(110)의 아래 방향으로 영상을 표시하는 배면 발광(bottom emission) 방식의 유기 발광 표시 장치에 적용한다.

제4 반도체(154d)의 적어도 일부는 유기 발광 부재(370)와 중첩하여 유기 발광 부재(370)가 내는 빛에 노출되어 있다. 그러나 제1 내지 제3 반도체(154a-154c)는 격벽(360)에 덮여 있으며 유기 발광 부재(370)가 내는 빛으로부터 차단되어 있다.

한편, 반도체(154a-154d, 155-157)가 다결정 구조인 경우에는, 제어 전극(124a-124d)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-173d) 및 출력 전극(175a-175d)과 전기적으로 연결되며, 저항성 접촉 부재(163a-163d, 165a-165d)는 생략할 수 있다.

또한, 제어 전극(124a-124d)을 반도체(154a-154d) 위에 둘 수 있으며 이때에도 게이트 절연막(140)은 반도체(154a-154d)와 제어 전극(124a-124d) 사이에 위치한다. 이때, 데이터 도전체(171, 172, 174, 175a-175d)는 게이트 절연막(140) 위에 위치하고 게이트 절연막(140)에 뚫린 접촉 구멍(도시하지 않음)을 통하여 반도체(154a-154d)와 전기적으로 연결될 수 있다. 이와는 달리 데이터 도전체(171, 172, 174, 175a-175b)가 반도체(154a-154d) 아래에 위치하여 그 위의 반도체(154a-154d)와 전기적으로 접촉할 수 있다.

다시 도 1을 참조하면, 계조 전압 생성부(700)는 신호 제어부(600)로부터 감마 제어 데이터(GCD)에 기초하여 화소(PX)의 휘도와 관련된 계조 전압 집합(또는 기준 계조 전압 집합)을 생성한다. 감마 제어 데이터(GCD)는 최대 계조에 대한 영상 데이터 전압(이하 최대 영상 데이터 전압이라 함)에 대응하는 디지털 값이다. 이와 달리 감마 제어 데이터(GCD)가 각 계조 전압에 대응하는 복수의 디지털 값을 가질 수 있으며 룩업 테이블(도시하지 않음) 등에 기억될 수 있다. 또한 계조 전압 생성부(700)는 각 기본색에 대한 별도의 감마 곡선에 기초하여 독립적으로 계조 전압을 생성할 수 있으며, 이 경우 감마 제어 데이터(GCD)도 각 기본색에 대하여 정의되어 있다.

주사 구동부(400)는 표시판(300)의 주사 신호선(G_1-G_{n+1})에 연결되어 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터($Qs1, Qs2$)를 턴 온시킬 수 있는 게이트 온 전압(V_{on})과 턴 오프시킬 수 있는 게이트 오프 전압(V_{off})의 조합으로 이루어진 주사 신호를 주사 신호선(G_1-G_{n+1})에 인가한다.

영상 데이터 구동부(500)는 표시판(300)의 영상 데이터선(D_1-D_m)에 연결되어 있으며, 계조 전압 생성부(700)로부터의 계조 전압을 선택하고 이를 영상 데이터 전압으로서 영상 데이터선(D_1-D_m)에 인가한다. 그러나 계조 전압 생성부(700)가 모든 계조에 대한 전압을 모두 제공하는 것이 아니라 정해진 수의 기준 계조 전압만을 제공하는 경우에, 영상 데이터 구동부(500)는 기준 계조 전압을 분압하여 전체 계조에 대한 계조 전압을 생성하고 이 중에서 영상 데이터 전압을 선택한다.

휘도 검출부(800)는 표시판(300)의 감지 데이터선(P_1-P_m)에 연결되어 감지 데이터선(P_1-P_m)에 감지 기준 전압을 인가한다. 감지 기준 전압은 제2 스위칭 트랜지스터($Qs2$)를 통하여 제2 축전기($C2$)에 인가되며, 소정 전압으로 방전되어 있던 제2 축전기($C2$)는 다시 감지 기준 전압으로 충전된다. 휘도 검출부(800)는 제2 축전기($C2$)에 충전되는 전압, 즉 감지 기준 전압과 소정 전압의 차 전압을 검출하고, 검출된 전압에 대하여 소정 신호 처리를 하여 디지털 휘도 정보(DSN)를 생성한 후 신호 제어부(600)에 전송한다. 여기서 검출된 전압은 유기 발광 다이오드(LD)가 내는 휘도에 대응한다. 휘도 검출부(800)는 제2 축전기($C2$)에 흘러 들어가는 전류 또는 충전되는 전하량을 검출하여 휘도 정보를 알아낼 수도 있다.

신호 제어부(600)는 주사 구동부(400), 영상 데이터 구동부(500) 및 휘도 검출부(800) 등을 제어한다.

이러한 구동 장치(400, 500, 600, 700, 800) 각각은 적어도 하나의 집적 회로 칩의 형태로 표시판(300) 위에 직접 장착되거나, 가요성 인쇄 회로막(flexible printed circuit film)(도시하지 않음) 위에 장착되어 TCP(tape carrier package)의 형태로 표시판(300)에 부착되거나, 별도의 인쇄 회로 기판(printed circuit board)(도시하지 않음) 위에 장착될 수도 있다. 이와는 달리, 이들 구동 장치(400, 500, 600, 700, 800)가 신호선(G_1-G_{n+1}, D_1-D_m) 및 박막 트랜지스터($Qs1, Qs2, Qd, Qp$) 따위와 함께 표시판(300)에 집적될 수도 있다. 또한, 구동 장치(400, 500, 600, 700, 800)는 단일 칩으로 집적될 수 있으며, 이 경우 이들 중 적어도 하나 또는 이들을 이루는 적어도 하나의 회로 소자가 단일 칩 바깥에 있을 수 있다.

그러면 이러한 유기 발광 표시 장치의 동작에 대하여 상세하게 설명한다.

신호 제어부(600)는 외부의 그래픽 제어기(도시하지 않음)로부터 입력 영상 신호(R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 입력 제어 신호를 수신한다. 입력 영상 신호(R, G, B)는 각 화소(PX)의 휘도(luminance) 정보를 담고 있으며 휘도는 정해진 수효, 예를 들면 $1024(=2^{10})$, $256(=2^8)$ 또는 $64(=2^6)$ 개의 계조(gray)를 가지고 있다. 입력 영상 신호의 예로는 수직 동기 신호(Vsync)와 수평 동기 신호(Hsync), 메인 클럭(MCLK), 데이터 인에이블 신호(DE) 등이 있다.

신호 제어부(600)는 입력 영상 신호(R, G, B)와 입력 제어 신호를 기초로 입력 영상 신호(R, G, B)를 표시판(300) 및 영상 데이터 구동부(500)의 동작 조건에 맞게 적절히 처리하고 주사 제어 신호(CONT1), 영상 데이터 제어 신호(CONT2), 휘도 검출 제어 신호(CONT3) 및 감마 제어 데이터(GCD) 등을 생성한 후, 주사 제어 신호(CONT1)를 주사 구동부(400)로 내보내고, 영상 데이터 제어 신호(CONT2)와 처리한 영상 신호(DAT)를 영상 데이터 구동부(500)로 출력한다. 출력 영상 신호(DAT)는 디지털 신호로서 정해진 수효의 값(또는 계조)을 가진다. 또한 신호 제어부(600)는 휘도 검출 제어 신호(CONT3)를 휘도 검출부(800)로 내보내고, 감마 제어 데이터(GCD)를 계조 전압 생성부(700)로 내보낸다.

주사 제어 신호(CONT1)는 주사 시작을 지시하는 주사 시작 신호(STV)와 게이트 온 전압(Von)의 출력 주기를 제어하는 적어도 하나의 클럭 신호를 포함한다. 주사 제어 신호(CONT1)는 또한 게이트 온 전압(Von)의 지속 시간을 한정하는 출력 인에이블 신호(OE)를 더 포함할 수 있다.

영상 데이터 제어 신호(CONT2)는 한 행의 화소(PX)에 대한 영상 신호(DAT)의 전송 시작을 알리는 수평 동기 시작 신호(STH)와 영상 데이터선(D₁-D_m)에 영상 데이터 전압을 인가하라는 로드 신호(LOAD) 및 데이터 클럭 신호(HCLK)를 포함한다.

신호 제어부(600)로부터의 영상 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라, 영상 데이터 구동부(500)는 한 행의 화소(PX)에 대한 영상 신호(DAT)를 수신하고, 각 영상 신호(DAT)에 대응하는 계조 전압을 선택함으로써 영상 신호(DAT)를 아날로그 데이터 전압으로 변환한 다음, 이를 해당 영상 데이터선(D₁-D_m)에 인가한다. 이와는 달리 영상 데이터 구동부(500)가 계조 전압 생성부(700)로부터의 기준 계조 전압을 분압하여 스스로 계조 전압을 만들어 이를 영상 데이터 전압으로서 해당 영상 데이터선(D₁-D_m)에 인가할 수도 있다.

주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 게이트 온 전압(Von)을 주사 신호선(G₁-G_n)에 인가하여 이 주사 신호선(G₁-G_n)에 연결된 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)를 턴 온시킨다. 그러면, 영상 데이터선(D₁-D_m)에 인가된 영상 데이터 전압이 턴 온된 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)를 통하여 해당 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자 및 제1 축전기(C1)에 인가되며, 제1 축전기(C1)는 이 영상 데이터 전압을 충전한다. 제1 축전기(C1)에 충전된 전압은 주사 신호가 게이트 오프 전압(Voff)이 되어 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)가 오프되더라도 한 프레임 동안 계속 유지되므로 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자 전압은 일정하게 유지된다.

구동 트랜지스터(Qd)는 영상 데이터 전압에 따라 그 크기가 제어되는 출력 전류(I_{LD})를 유기 발광 다이오드(LD)로 내보내며, 유기 발광 다이오드(LD)는 전류(I_{LD})의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 해당 화상을 표시한다.

1 수평 주기["1H"라고도 쓰며, 수평 동기 신호(Hsync) 및 데이터 인에이블 신호(DE)의 한 주기와 동일함]를 단위로 하여 이러한 과정을 되풀이함으로써, 모든 주사 신호선(G₁-G_n)에 대하여 차례로 게이트 온 전압(Von)을 인가하여 모든 화소(PX)에 영상 데이터 전압을 인가하여 한 프레임(frame)의 영상을 표시한다.

여기서 주사 신호선(G_{n+1})은 마지막 화소행의 감지 트랜지스터(Qp)와 연결되어 있고 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs2)와는 연결되어 있지 않으므로 주사 신호선(G_{n+1})에는 게이트 온 전압(Von)을 인가하지 않아도 된다. 그러나 다른 화소행과 완전히 동일한 조건을 만들기 위하여 게이트 온 전압(Von)을 인가할 수도 있다.

한편, 휘도 검출부(800)는 신호 제어부(600)로부터의 휘도 검출 제어 신호(CONT3)에 따라 감지 기준 전압을 감지 데이터선(P₁-P_m)에 인가한다.

어느 한 주사 신호선(G_i)에 인가되는 주사 신호가 게이트 온 전압(Von)이 되면 해당 화소행의 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)뿐만 아니라 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)도 턴 온된다. 감지 데이터선(P₁-P_m)에 인가된 감지 기준 전압은 턴 온된 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)를 통하여 해당 감지 트랜지스터(Qp)의 입력 단자 및 제2 축전기(C2)에 인가되며, 제2 축전기(C2)는 이 감지 기준 전압을 충전한다.

1 수평 주기 후 주사 신호선(G_i)에 인가되는 주사 신호는 게이트 오프 전압(Voff)이 되고, 주사 신호선(G_{i+1})에 인가되는 주사 신호는 게이트 온 전압(Von)이 된다. 그러면 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)가 턴 오프되므로 제2 축전기(C2) 및 감지 트랜지스터(Qp)의 입력 단자는 플로팅(floating) 상태가 되고, 감지 트랜지스터(Qp)의 출력 단자에 게이트 온 전압(Von)이 인가된다.

다시 1 수평 주기 후 주사 신호선(G_{i+1})에 인가되는 주사 신호가 게이트 오프 전압(Voff)이 되면 감지 트랜지스터(Qp)의 출력 단자 전압은 게이트 오프 전압(Voff)이 된다. 그러면 유기 발광 다이오드(LD)의 발광에 따라 형성된 감지 트랜지스터(Qp)의 광전류는 감지 트랜지스터(Qp)의 입력 단자에서 출력 단자 방향으로 흐르며, 제2 축전기(C2)에 충전되어 있는 감

지 기준 전압이 방전하기 시작한다. 그리고 다음 프레임에서 주사 신호선(G_i)에 다시 게이트 온 전압(V_{on})이 인가될 때까지 방전은 계속되며, 이때 방전된 전압은 유기 발광 다이오드(LD)가 내는 휘도에 대응한다. 주사 신호가 게이트 온 전압(V_{on})이 되면 감지 데이터선(P_1-P_m)에 인가되어 있는 감지 기준 전압이 제2 축전기(C2)에 다시 충전된다. 그리고 휘도 검출부(800)는 제2 축전기(C2)에 충전되는 전압, 즉, 광전류에 따라 방전된 후 남아 있는 전압과 감지 기준 전압의 차 전압의 크기를 검출하여 유기 발광 다이오드(LD)가 내는 휘도에 대응하는 디지털 휘도 정보(DSN)를 생성한 후 신호 제어부(600)에 전송한다.

신호 제어부(600)는 목표 휘도와 측정된 휘도의 차이에 기초하여 감마 제어 데이터(GCD)를 생성하고 이를 계조 전압 생성부(700)로 내보낸다. 목표 휘도 및 측정된 휘도의 차이에 대한 감마 제어 데이터(GCD)는 룩업 테이블(도시하지 않음) 등에 기억될 수 있으며, 측정된 휘도는 디지털 휘도 정보(DSN)로부터 추출할 수 있다. 예를 들어 최대 영상 데이터 전압을 10V 내지 15V에서 설정할 수 있으며, 휘도가 감소하면 최대 영상 데이터 전압을 높여 계조 전압을 높여 줌으로써 휘도를 보상할 수 있다. 또는 계조 전압 자체를 변경함으로써 휘도를 보상할 수도 있다. 또한 각 기본색에 대하여 별도로 휘도를 측정하여 각 기본색에 대하여 별도로 휘도를 보상할 수도 있다.

이와 같이 문턱 전압이 변동되어 휘도가 낮아지더라도 감지 트랜지스터(Q_p) 등에 의하여 휘도를 검출하여 계조 전압을 변화시킴으로써 휘도를 보상할 수 있다.

문턱 전압 변동은 장시간에 걸쳐 진행되므로 휘도 검출 및 휘도 보상을 매 프레임마다 수행할 필요는 없고, 소정 시간 간격마다 수행하면 된다. 또한 표시판(300)의 모든 화소(PX)에 대하여 휘도를 검출할 필요는 없으며, 표본 화소를 정하여 이로부터 휘도를 검출하고 검출된 휘도에 기초하여 감마 제어 데이터(GCD)를 생성할 수도 있다.

제2 축전기(C2)가 1 수평 주기 동안 감지 기준 전압을 완전히 충전할 수 있도록 제2 축전기(C2)를 설계하는 것이 바람직하며, 또한 광전류에 따라 방전되는 전압이 감지 기준 전압보다 작도록 감지 트랜지스터(Q_p) 및 제2 축전기(C2)를 설계하는 것이 바람직하다. 광전류가 감지 트랜지스터(Q_p)의 입력 단자에서 출력 단자로 흘러가도록 감지 기준 전압과 게이트 오프 전압(V_{off})을 설정한다. 한 예로서, 감지 기준 전압은 대략 5V 내외로 게이트 오프 전압(V_{off})은 대략 -8V 정도로 설정할 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 따르면 문턱 전압의 변동을 보상하는 수단으로 사용되는 광감지부를 구비하는 유기 발광 표시 장치에서 화소 전극과 공통 전극의 단락현상을 방지할 수 있다. 즉, 비정질 규소 박막 트랜지스터의 문턱 전압의 변동을 보상하여 화질 열화를 방지하는 구조를 더욱 안정적으로 구현할 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 블록도.

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

도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 복수의 화소를 도시하는 평면도.

도 4는 도 3의 유기 발광 표시 장치의 일부를 도시하는 배치도.

도 5 내지 도 7은 각각 도 4에 도시한 유기 발광 표시 장치를 V-V, VI-VI 및 VII-VII 선을 따라 잘라 도시한 단면도.

<도면 부호의 설명>

110: 기판 124a-d: 게이트 전극

140: 게이트 절연막 154a-d: 반도체

163a-d, 165a-d: 저항성 접촉 부재

173a-d: 소스 전극 175a-d: 드레인 전극

180: 보호막 191: 화소 전극

270: 공통 전극 300: 표시판

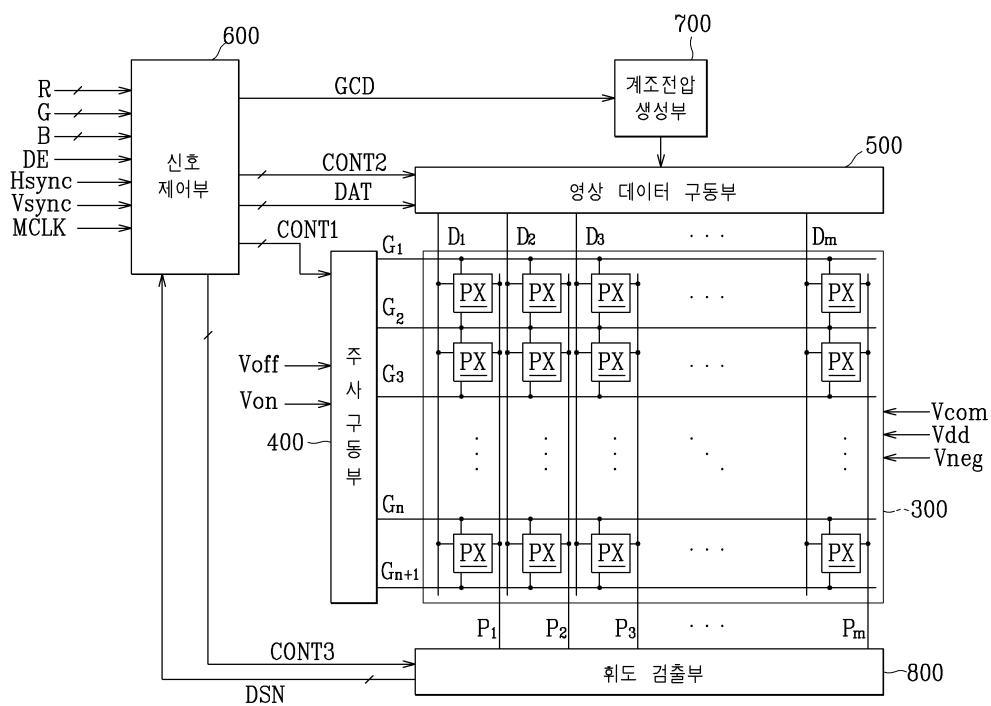
361: 격벽 370: 유기 발광 부재

400: 주사 구동부 500: 데이터 구동부

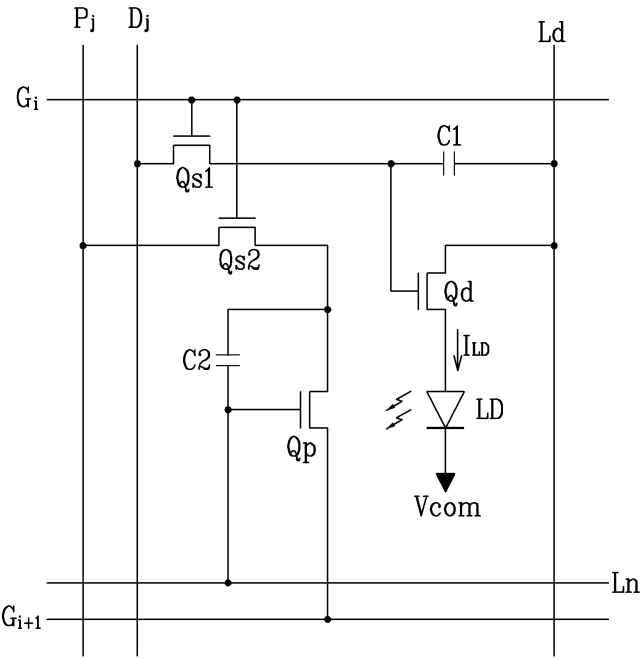
600: 신호 제어부

도면

도면1



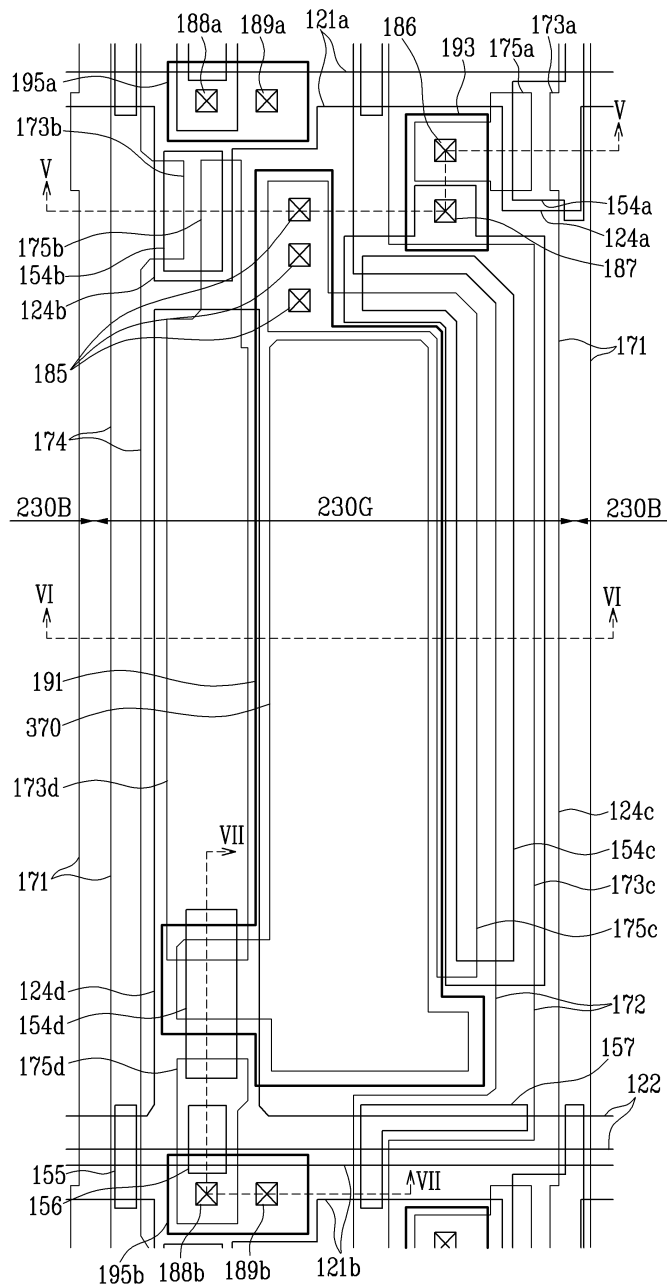
도면2



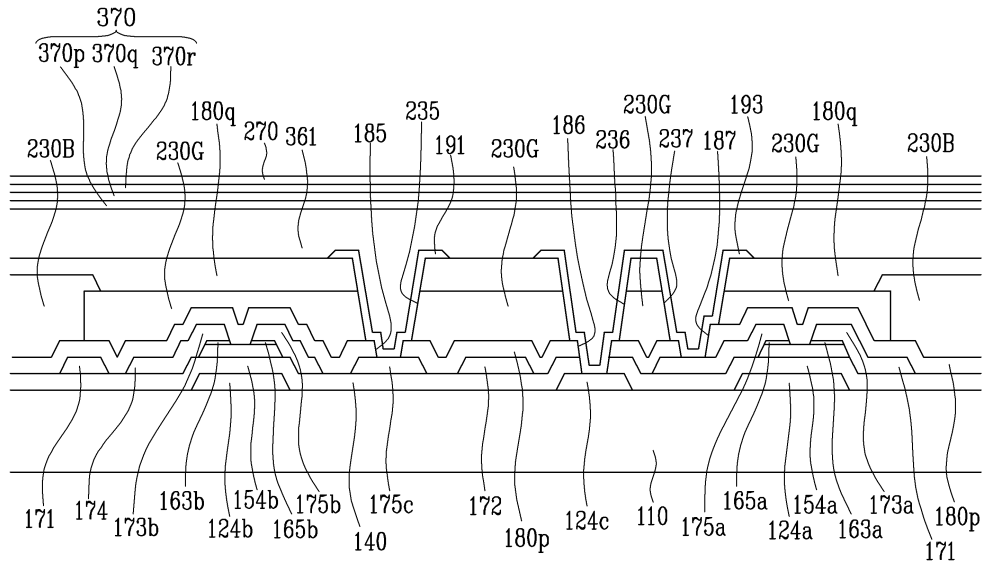
도면3

R	W	R	W
G	B	G	B
R	W	R	W
G	B	G	B

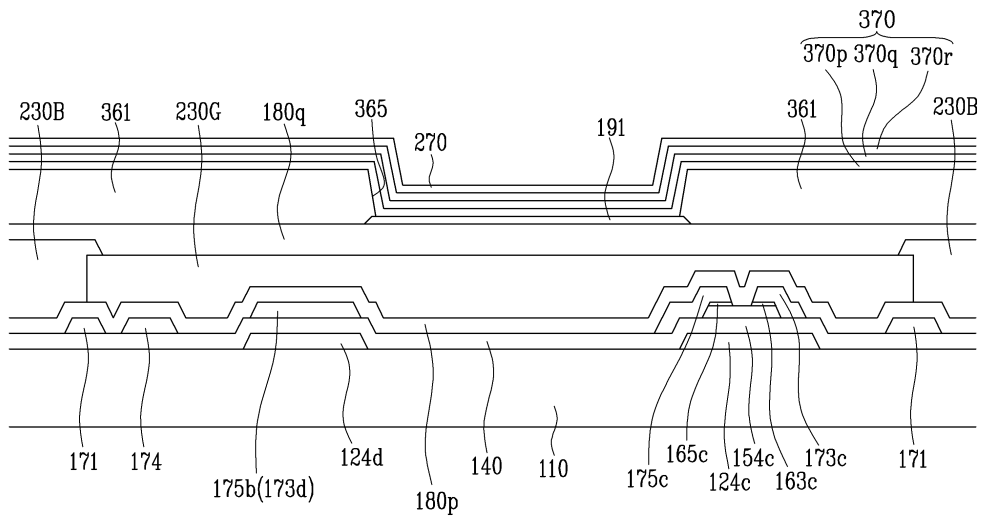
도면4



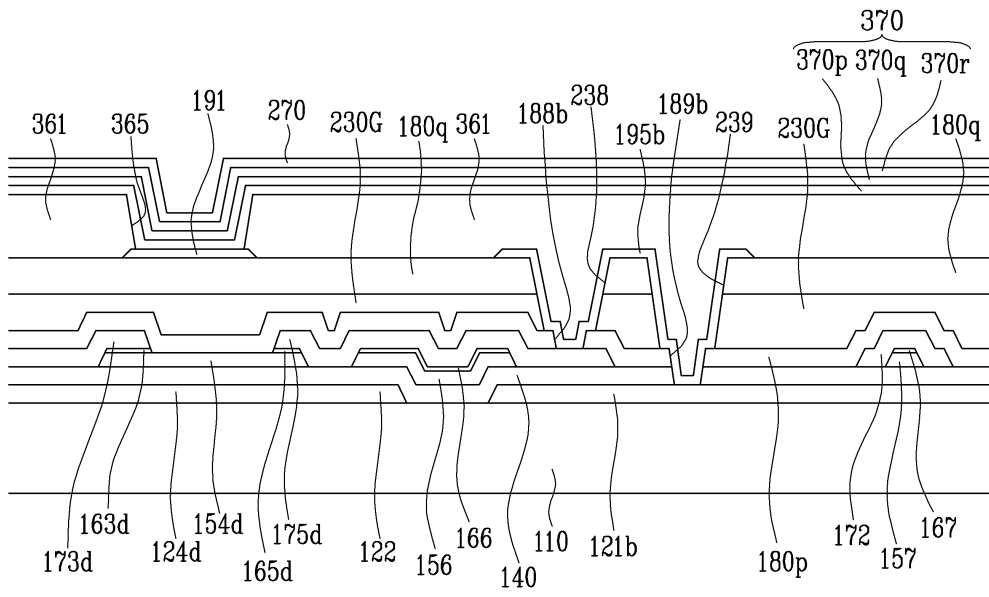
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	显示设备		
公开(公告)号	KR1020070084826A	公开(公告)日	2007-08-27
申请号	KR1020060017083	申请日	2006-02-22
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	CHOI JOON HOO		
发明人	CHOI, JOON HOO		
IPC分类号	H05B33/08 H05B		
CPC分类号	H01L51/5281 H01L27/3244 H01L27/3269 H01L27/322 H01L27/3213		
其他公开文献	KR101230308B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及显示装置。根据本发明的显示装置包括：光感测部分，感测多个驱动晶体管，用于向包括发射白光的有机发光层的发光装置提供驱动电流;以及发光装置，发光装置根据发光装置的辐射辐射，并且根据所感测的光量输出感测信号，并且在驱动晶体管和光感测部分上形成滤色器。Whige EL，滤色器，阶梯式滑轮，像素电极，公共电极。

