

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
G09G 3/30 (2006.01)
H05B 33/00 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0110668
(43) 공개일자 2006년10월25일

(21) 출원번호 10-2005-0033149
(22) 출원일자 2005년04월21일

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 고준철
서울 서대문구 홍제2동 한양아파트 102동 1003호
최준후
서울 서대문구 영천동 삼호아파트 108동 303호
최범락
서울 강남구 대치1동 삼성아파트 112동 508호

(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 없음

(54) 표시 장치 및 그 구동 방법

요약

본 발명은 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것으로, 이 표시 장치는, 공통 전압에 연결되어 있는 발광 소자, 제어 단자, 구동 전압에 연결되어 있는 입력 단자 및 발광 소자에 연결되어 있는 출력 단자를 가지는 구동 트랜지스터, 구동 트랜지스터의 제어 단자에 연결되어 있는 제1 축전기, 그리고 제1 주사 신호에 따라 데이터 전압을 제1 축전기에 전달하는 제1 스위칭 트랜지스터를 포함한다. 이때, 구동 트랜지스터의 제어 단자에 구동 전압과 다른 제1 전압이 인가되고, 구동 트랜지스터의 출력 단자에 제1 전압과 다른 제2 전압이 인가된다. 본 발명에 의하면, 구동 트랜지스터의 문턱 전압이 천이되더라도 이를 보상하여 화질 열화를 방지할 수 있다.

대표도

도 2

색인어

표시 장치, 유기 발광 다이오드, 박막 트랜지스터, 축전기, 문턱 전압, 열화

명세서

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 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

도 3은 도 2에 도시한 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 구동 트랜지스터와 유기 발광 다이오드의 단면의 한 예를 도시한 단면도이다.

도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 다이오드의 개략도이다.

도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 신호의 한 예를 도시한 타이밍도이다.

도 6a 내지 도 6d는 도 5에 도시한 각 구간에서의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도이다.

도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 신호를 도시한 타이밍도의 예이다.

<도면 부호의 설명>

110: 기관, 124: 제어 단자 전극,

140: 절연막, 154: 반도체,

163, 165: 접촉 부재, 173: 입력 단자 전극,

175: 출력 단자 전극, 180: 보호막,

185: 접촉 구멍, 190: 화소 전극,

270: 공통 전극, 300, 301: 표시판

361: 격벽, 370: 유기 발광 부재

400, 401: 주사 구동부, 500, 501: 데이터 구동부,

600, 601: 신호 제어부,

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것으로서, 특히 유기 발광 표시 장치 및 그 구동 방법에 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 diode display), 플라즈마 표시 장치(plasma display panel, PDP) 등이 있다.

일반적으로 능동형 평판 표시 장치에서는 복수의 화소가 행렬 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 고품질의 동영상 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. 그러나 비정질 규소 박막 트랜지스터가 유기 발광 다이오드에 지속적으로 전류를 공급해 줌에 따라 비정질 규소 박막 트랜지스터 자체의 문턱 전압이 천이되어 열화될 수 있다. 이것은 동일한 데이터 전압이 인가되더라도 불균일한 전류가 유기 발광 다이오드에 흐르게 하는데, 결국 이로 인하여 유기 발광 표시 장치의 화질 열화가 발생한다.

한편 박막 트랜지스터를 통하여 유기 발광 다이오드에 전류를 공급하는 구동 전압이 높으면 높을수록 유기 발광 표시 장치의 발열량이 많아지는데, 높은 열로 인하여 유기 발광 표시 장치 내의 소자들은 쉽게 열화된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 비정질 규소 박막 트랜지스터를 구비하면서도 비정질 규소 박막 트랜지스터의 문턱 전압 천이를 보상할 수 있으며, 상대적으로 낮은 구동 전압으로 영상을 표시할 수 있는 표시 장치 및 그 구동 방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치는, 공통 전압에 연결되어 있는 발광 소자, 제어 단자, 구동 전압에 연결되어 있는 입력 단자 및 상기 발광 소자에 연결되어 있는 출력 단자를 가지는 구동 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자에 연결되어 있는 제1 축전기, 그리고 제1 주사 신호에 따라 데이터 전압을 상기 제1 축전기에 전달하는 제1 스위칭 트랜지스터를 포함하며, 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자에 상기 구동 전압과 다른 제1 전압이 인가되고, 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 상기 제1 전압과 다른 제2 전압이 인가된다.

제2 주사 신호에 따라 상기 제1 전압을 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자에 연결하는 제2 스위칭 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

상기 제2 주사 신호에 따라 상기 제1 축전기를 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결하는 제3 스위칭 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

제3 주사 신호에 따라 상기 제2 전압을 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결하는 제4 스위칭 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

상기 제3 주사 신호는 전단의 제2 주사 신호일 수 있다.

상기 제1 전압은 상기 제2 전압보다 클 수 있다.

상기 제1 전압과 상기 제2 전압의 차는 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압보다 클 수 있다.

상기 제2 전압은 상기 공통 전압과 상기 발광 소자의 문턱 전압의 합보다 작을 수 있다.

상기 공통 전압과 상기 발광 소자의 문턱 전압의 합은 상기 제1 전압과 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압의 차보다 클 수 있다.

상기 제1 축전기는 상기 제1 전압과 상기 제2 전압의 차를 저장한 후 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 저장할 수 있다.

상기 제1 전압과 상기 제1 축전기 사이에 연결되어 있는 제2 축전기를 더 포함할 수 있다.

본 발명의 다른 특징에 따른 표시 장치는, 제1 노드에 연결되어 있는 제어 단자, 제2 노드에 연결되어 있는 출력 단자, 그리고 구동 전압에 연결되어 있는 입력 단자를 가지는 구동 트랜지스터, 상기 제2 노드에 연결되어 있는 발광 소자, 상기 제1 노드와 제3 노드 사이에 연결되어 있는 제1 축전기, 상기 제3 노드와 데이터 전압 사이에 연결되어 있는 제1 스위칭 트랜지스터, 상기 제1 노드와 제1 전압 사이에 연결되어 있는 제2 스위칭 트랜지스터, 상기 제2 노드와 상기 제3 노드 사이에 연결되어 있는 제3 스위칭 트랜지스터, 그리고 상기 제2 노드와 제2 전압 사이에 연결되어 있는 제4 스위칭 트랜지스터를 포함한다.

상기 제1 전압과 상기 제3 노드 사이에 연결되어 있는 제2 축전기를 더 포함할 수 있다.

상기 제1 스위칭 트랜지스터는 제1 주사 신호에 응답하여 동작하고, 상기 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터는 제2 주사 신호에 응답하여 동작하며, 상기 제4 스위칭 트랜지스터는 제3 주사 신호에 응답하여 동작할 수 있다.

상기 제3 주사 신호는 전단의 제2 주사 신호일 수 있다.

차례로 이어지는 제1 내지 제4 구간 중에서, 상기 제1 구간에서 상기 제1 스위칭 트랜지스터가 턴 오프되어 있고, 상기 제2 내지 제4 스위칭 트랜지스터가 턴 온되어 있으며, 상기 제2 구간에서 상기 제1 및 제4 스위칭 트랜지스터가 턴 오프되어 있고, 상기 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터가 턴 온되어 있으며, 상기 제3 구간에서 상기 제1 스위칭 트랜지스터가 턴 온되어 있고, 상기 제2 내지 제4 스위칭 트랜지스터가 턴 오프되어 있으며, 상기 제4 구간에서 상기 제1 내지 제4 스위칭 트랜지스터가 턴 오프될 수 있다.

상기 제1 내지 제3 주사 신호를 각각 전달하는 제1 내지 제3 주사 신호선을 더 포함할 수 있다.

상기 제3 주사 신호선은 전단의 제2 주사 신호선일 수 있다.

본 발명의 다른 특징에 따른 표시 장치의 구동 방법은, 제1 노드에 연결되어 있는 제어 단자, 제2 노드에 연결되어 있는 출력 단자, 그리고 구동 전압에 연결되어 있는 입력 단자를 가지는 구동 트랜지스터, 상기 제2 노드에 연결되어 있는 발광 소자, 그리고 상기 제1 노드와 제3 노드 사이에 연결되어 있는 축전기를 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로서, 상기 제2 노드에 상기 발광 소자의 발광을 억제하는 제1 전압을 연결하는 단계, 상기 제1 노드에 상기 제1 전압보다 큰 제2 전압을 연결하는 단계, 상기 제2 전압을 상기 제1 노드에 연결한 후 상기 제1 전압을 상기 제2 노드에서 분리하는 단계, 상기 제1 전압을 상기 제2 노드에서 분리한 후 상기 제2 전압을 상기 제1 노드에서 분리하는 단계, 그리고 상기 제2 전압을 상기 제1 노드에서 분리한 후 상기 제3 노드에 데이터 전압을 연결하는 단계를 포함한다.

상기 제2 전압 연결 단계는 상기 제2 노드와 상기 제3 노드를 연결하는 단계를 포함할 수 있다.

상기 제2 전압 분리 단계는 상기 제2 노드와 상기 제3 노드를 분리하는 단계를 포함할 수 있다.

상기 데이터 전압을 상기 제3 노드에 연결한 후 상기 데이터 전압을 상기 제3 노드에서 분리하는 단계를 더 포함할 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. 또한 어떤 부분이 다른 부분과 연결되어 있다고 할 때, 이는 다른 부분과 "직접" 연결되어 있는 경우뿐 아니라 또 다른 부분을 "통하여" 연결되어 있는 경우도 포함한다.

이제 본 발명의 실시예에 따른 표시 장치 및 그 구동 방법에 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)와 데이터 구동부(500), 그리고 이들을 제어하는 신호 제어부(600)를 포함한다.

표시판(300)은 등가 회로로 볼 때 복수의 신호선($GA_1-GA_n, GB_1-GB_n, GC_1-GC_n, D_1-D_m$), 복수의 전압선(도시하지 않음), 그리고 이들에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)(Px)를 포함한다.

신호선은 주사 신호를 전달하는 복수의 주사 신호선($GA_1-GA_n, GB_1-GB_n, GC_1-GC_n$) 및 데이터 신호를 전달하는 데이터 선(D_1-D_m)을 포함한다. 주사 신호선($GA_1-GA_n, GB_1-GB_n, GC_1-GC_n$)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 전압선은 제1 및 제2 전압(V_1, V_2), 그리고 구동 전압(V_{dd})을 전달한다.

도 2에 보이는 것처럼, 각 화소(Px), 예를 들면 주사 신호선(GA_i, GB_i, GC_i)과 데이터선(D_j)에 연결되어 있는 화소는 유기 발광 다이오드(LD), 구동 트랜지스터(Qd), 2개의 축전기(C_1, C_2) 및 4개의 스위칭 트랜지스터($Qs_1 \sim Qs_4$)를 포함한다.

구동 트랜지스터(Qd)는 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지며, 제어 단자는 축전기(C_1)와 스위칭 트랜지스터(Qs_2)가 연결되어 있는 노드(N_a)에 연결되어 있고, 입력 단자는 구동 전압(V_{dd})에 연결되어 있으며, 출력 단자는 스위칭 트랜지스터(Qs_3, Qs_4) 및 유기 발광 다이오드(LD)가 연결되어 있는 노드(N_b)에 연결되어 있다.

축전기(C_1)는 노드(N_a)와 스위칭 트랜지스터(Qs_1, Qs_3) 및 축전기(C_2)가 연결되어 있는 노드(N_c) 사이에 연결되어 있으며, 축전기(C_2)는 제1 전압(V_1)과 노드(N_c) 사이에 연결되어 있다. 축전기(C_2)는 필요에 따라 생략할 수 있다.

유기 발광 다이오드(LD)의 애노드(anode)와 캐소드(cathode)는 각각 노드(N_c)와 공통 전압(V_{com})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.

스위칭 트랜지스터(Qs_1)는 주사 신호선(GA_i), 데이터선(D_j) 및 노드(N_c)에 연결되어 있으며, 주사 신호(VA_i)에 응답하여 동작한다.

스위칭 트랜지스터(Qs_2)는 주사 신호선(GB_i), 제1 전압(V_1) 및 노드(N_a)에 연결되어 있으며, 주사 신호(VB_i)에 응답하여 동작한다.

스위칭 트랜지스터(Qs_3)는 주사 신호선(GB_i)와 노드(N_b, N_c)에 연결되어 있으며, 주사 신호(VB_i)에 응답하여 동작한다.

스위칭 트랜지스터(Qs_4)는 주사 신호선(GC_i), 제2 전압(V_2) 및 노드(N_b)에 연결되어 있으며, 주사 신호(VC_i)에 응답하여 동작한다.

이러한 트랜지스터(Qd, $Qs_1 \sim Qs_4$)는 비정질 규소 또는 다결정 규소로 이루어진 n-채널 전계 효과 트랜지스터(field effect transistor, FET)로 이루어진다. 그러나 이들 트랜지스터(Qd, $Qs_1 \sim Qs_4$)는 p-채널 전계 효과 트랜지스터(FET)로도 이루어질 수 있으며, 이 경우 p-채널 전계 효과 트랜지스터(FET)와 n-채널 전계 효과 트랜지스터(FET)는 서로 상보형(complementary)이므로 p-채널 전계 효과 트랜지스터(FET)의 동작과 전압 및 전류는 n-채널 전계 효과 트랜지스터(FET)의 그것과 반대가 된다.

그러면, 도 2에 도시한 유기 발광 표시 장치의 구동 트랜지스터(Qd)와 유기 발광 다이오드(LD)의 구조에 대하여 도 3 및 도 4를 참고하여 상세하게 설명한다.

도 3은 도 2에 도시한 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 구동 트랜지스터와 유기 발광 다이오드의 단면의 한 예를 도시한 단면도이고, 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 다이오드의 개략도이다.

절연 기판(110) 위에 제어 단자 전극(control electrode)(124)이 형성되어 있다. 게이트 전극(124)은 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 이루어지는 것이 바람직하다. 그러나 게이트 전극(124)은 물리적 성질이 다른 두 개의 도전막(도시하지 않음)을 포함하는 다층막 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 이루어진다. 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 이루어진다. 이러한 조합의 좋은 예로는 크롬 하부막과 알루미늄(합금) 상부막 및 알루미늄(합금) 하부막과 몰리브덴(합금) 상부막을 들 수 있다. 그러나 게이트 전극(124)은 다양한 여러 가지 금속과 도전체로만 들어질 수 있다. 제어 단자 전극(124)은 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 30-80°이다.

제어 단자 전극(124) 위에는 질화규소(SiNx) 따위로 이루어진 절연막(insulating layer)(140)이 형성되어 있다.

절연막(140) 위에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon)(비정질 규소는 약칭 a-Si로 씀) 또는 다결정 규소(polycrystalline silicon) 등으로 이루어진 반도체(154)가 형성되어 있다. 반도체(154)의 위에는 실리사이드(silicide) 또는 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어진 한 쌍의 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(163, 165)가 형성되어 있다. 반도체(154)와 저항성 접촉 부재(163, 165)의 측면은 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 경사각은 30-80°이다.

저항성 접촉 부재(163, 165) 및 절연막(140) 위에는 입력 단자 전극(input electrode)(173)과 출력 단자 전극(output electrode)(175)이 형성되어 있다. 입력 단자 전극(173)과 출력 단자 전극(175)은 크롬, 몰리브덴 계열의 금속, 탄탈륨 및 티타늄 등 내화성 금속으로 이루어지는 것이 바람직하며, 내화성 금속 따위의 하부막(도시하지 않음)과 그 위에 위치한 저저항 물질 상부막(도시하지 않음)으로 이루어진 다층막 구조를 가질 수 있다. 다층막 구조의 예로는 크롬 또는 몰리브덴(합금) 하부막과 알루미늄 상부막의 이중막, 몰리브덴(합금) 하부막 - 알루미늄(합금) 중간막 - 몰리브덴(합금) 상부막의 삼중막을 들 수 있다. 입력 단자 전극(173) 및 출력 단자 전극(175)도 입력 전극(124) 등과 마찬가지로 그 측면이 약 30-80°의 각도로 각각 경사져 있다.

입력 단자 전극(173)과 출력 단자 전극(175)은 서로 분리되어 있으며 제어 단자 전극(124)을 기준으로 양쪽에 위치한다. 제어 단자 전극(124), 입력 단자 전극(173) 및 출력 단자 전극(175)은 반도체(154)와 함께 구동 트랜지스터(Qd)를 이루며, 그 채널(channel)은 입력 단자 전극(173)과 출력 단자 전극(175) 사이의 반도체(154)에 형성된다.

저항성 접촉 부재(163, 165)는 그 하부의 반도체(154)와 그 상부의 입력 전극(173) 및 출력 전극(175) 사이에만 존재하며 접촉 저항을 낮추어 주는 역할을 한다. 반도체(154)에는 입력 전극(173)과 출력 전극(175)으로 덮이지 않은 부분이 있다.

입력 단자 전극(173) 및 출력 단자 전극(175)과 노출된 반도체(154) 부분 및 절연막(140) 위에는 보호막(passivation layer)(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 질화규소나 산화규소 따위의 무기 절연물, 유기 절연물, 저유전율 절연물 따위로 만들어진다. 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 감광성을 가지는 것으로 보호막(180)을 만들 수도 있으며, 보호막(180)의 표면은 평탄할 수 있다. 또한 보호막(180)은 반도체(154)의 노출된 부분을 보호하면서도 유기막의 장점을 살릴 수 있도록, 하부 무기막과 상부 유기막의 이중막 구조로 이루어질 수 있다. 보호막(180)에는 출력 단자 전극(175)을 드러내는 접촉 구멍(contact hole)(185)이 형성되어 있다.

보호막(180) 위에는 화소 전극(190)이 형성되어 있다. 화소 전극(190)은 접촉 구멍(185)을 통하여 출력 단자 전극(175)과 물리적·전기적으로 연결되어 있으며, ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질이나 알루미늄 또는 은 합금의 반사성이 우수한 금속으로 형성할 수 있다.

보호막(180) 위에는 또한 격벽(361)이 형성되어 있다. 격벽(361)은 화소 전극(190) 가장자리 주변을 뚝(bank)처럼 둘러싸서 개구부(opening)를 정의하며 유기 절연 물질 또는 무기 절연 물질로 만들어진다.

화소 전극(190) 위에는 유기 발광 부재(370)가 형성되어 있으며, 유기 발광 부재(370)는 격벽(361)으로 둘러싸인 개구부에 갇혀 있다.

유기 발광 부재(370)는, 도 4에 도시한 바와 같이, 발광층(emitting layer)(EML) 외에 발광층(EML)의 발광 효율을 향상하기 위한 부대층들을 포함하는 다층 구조를 가진다. 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)과 정공 주입층(hole injecting layer)(HIL)이 있다. 부대층은 생략될 수 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), 알루미늄(Al) 등을 포함하는 반사성 금속 또는 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 이루어져 있다.

불투명한 화소 전극(190)과 투명한 공통 전극(270)은 표시판(300)의 상부 방향으로 화상을 표시하는 전면 발광(top emission) 방식의 유기 발광 표시 장치에 적용하며, 투명한 화소 전극(190)과 불투명한 공통 전극(270)은 표시판(300)의 아래 방향으로 화상을 표시하는 배면 발광(bottom emission) 방식의 유기 발광 표시 장치에 적용한다.

화소 전극(190), 유기 발광 부재(370) 및 공통 전극(270)은 도 2에 도시한 유기 발광 다이오드(LD)를 이루며, 화소 전극(190)은 애노드, 공통 전극(270)은 캐소드 또는 화소 전극(190)은 캐소드, 공통 전극(270)은 애노드가 된다. 유기 발광 다이오드(LD)는 유기 발광 부재(370)의 재료에 따라 기본색(primary color) 중 한 색상의 빛을 낸다. 기본색의 예로는 들면 적색, 녹색, 청색의 삼원색을 들 수 있으며 이들 삼원색의 공간적 합으로 원하는 색상을 표시한다.

다시 도 1을 참조하면, 주사 구동부(400)는 표시판(300)의 주사 신호선(GA₁-GA_n, GB₁-GB_n, GC₁-GC_n)에 연결되어 스위칭 트랜지스터(Qs1~Qs4)를 턴 온시킬 수 있는 고전압(Von)과 턴 오프시킬 수 있는 저전압(Voff)의 조합으로 이루어진 주사 신호(VA₁-VA_n, VB₁-VB_n, VC₁-VC_n)를 주사 신호선(GA₁-GA_n, GB₁-GB_n, GC₁-GC_n)에 각각 인가한다.

데이터 구동부(500)는 표시판(300)의 데이터선(D₁-D_m)에 연결되어 화상 신호를 나타내는 데이터 전압(Vdat)을 데이터선(D₁-D_m)에 인가한다.

주사 구동부(400) 또는 데이터 구동부(500)는 복수의 구동 집적 회로 칩의 형태로 액정 표시판 조립체(300) 위에 직접 장착되거나, 가요성 인쇄 회로막(flexible printed circuit film)(도시하지 않음) 위에 장착되어 TCP(tape carrier package)의 형태로 표시판(300)에 부착될 수도 있다. 이와는 달리, 게이트 구동부(400) 또는 데이터 구동부(500)가 신호선(GA₁-GA_n, GB₁-GB_n, GC₁-GC_n, D₁-D_m) 및 트랜지스터(Qd, Qs1-Qs4) 따위와 함께 표시판(300)에 집적될 수도 있다.

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

그러면 이러한 유기 발광 표시 장치의 동작에 대하여 도 5 내지 도 6d를 참고하여 상세하게 설명한다.

도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 신호의 한 예를 도시한 타이밍도이고, 도 6a 내지 도 6d는 도 5에 도시한 각 구간에서의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

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 클럭(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 생성한 후, 주사 제어 신호(CONT1)를 주사 구동부(400)로 내보내고 데이터 제어 신호(CONT2)와 처리한 영상 신호(DAT)는 데이터 구동부(500)로 내보낸다.

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

데이터 제어 신호(CONT2)는 한 화소 행의 데이터 전송을 알리는 수평 동기 시작 신호(STH)와 데이터선(D₁-D_m)에 해당 데이터 전압을 인가하라는 로드 신호(LOAD) 및 데이터 클록 신호(HCLK) 등을 포함한다.

제1 및 제2 전압(V1, V2)은 다음 수학적식을 충족하는 적절한 값으로 설정하며, 한 예로 제1 전압(V1)은 공통 전압(Vcom)과 함께 그라운드 레벨로 두고 제2 전압(V2)은 이들 수학적식을 충족하는 적절한 음의 전압으로 둘 수 있다. 또한 구동 전압(Vdd)은 공통 전압(Vcom)보다 충분히 크게 설정한다. 아래 수학적식에서 Vthd는 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압이고, Vtho는 유기 발광 다이오드(OLED)의 문턱 전압이다.

$$V1 - V2 > Vthd$$

$$Vcom + Vtho > V2$$

$$Vcom + Vtho > V1 - Vthd$$

여기에서 특정 화소행, 예를 들면 i 번째 행에 초점을 맞추어 설명한다.

먼저, 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 주사 신호선(GB_i, GC_i)에 각각 인가되는 주사 신호(VB_i, VC_i)를 고전압(Von)으로 만들어 주사 신호선(GB_i)에 연결된 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs3) 및 주사 신호선(GC_i)에 연결된 스위칭 트랜지스터(Qs4)를 턴 온시킨다. 이때 i 번째 주사 신호선(GA_i)이 전달하는 주사 신호(VA_i)는 저전압(Voff)이므로 i 번째 화소행의 다른 스위칭 트랜지스터(Qs1)는 턴 오프 상태이다. 이와 같은 상태에 있는 화소의 등가 회로가 도 6a에 도시되어 있으며 이 구간을 초기화 구간(T1)이라 한다.

그러면 노드(Na)에는 제1 전압(V1)이 인가되고 노드(Nb)에는 제2 전압(V2)이 인가된다. [수학적식 1]에서와 같이 제1 전압(V1)과 제2 전압(V2)의 차가 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vthd)보다 크므로 구동 트랜지스터(Qd)는 턴 온되어 차 전압(V1-V2)에 따른 전류를 출력 단자를 통하여 흘린다. 그러나 [수학적식 2]에서와 같이 제2 전압(V2)이 공통 전압(Vcom)과 유기 발광 다이오드(LD)의 문턱 전압(Vtho)의 합보다 작으므로 유기 발광 다이오드(LD)는 오프 상태가 되고, 이 전류는 유기 발광 다이오드(LD)에 흐르지 않고 스위칭 트랜지스터(Qs4)를 통하여 제2 전압(V2) 쪽으로 흐른다.

이 구간(T1)에서 축전기(C1)는 차전압(V1-V2)을 충전하고, 유지한다.

이어 주사 구동부(400)가 주사 신호(VC_i)를 저전압(Voff)으로 바꾸어 스위칭 트랜지스터(Qs4)를 턴 오프시킴으로써 프로 그래밍 구간(T2)이 시작된다. 이 구간에서(T2) 주사 신호(VA_i)는 저전압(Voff)을 계속 유지하므로 스위칭 트랜지스터(Qs1)는 오프 상태를 유지하고, 주사 신호(VB_i)는 고전압(Von)을 계속 유지하므로 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs3)는 온 상태를 유지한다. 또한 축전기(C1)에 충전된 전압에 의하여 구동 트랜지스터(Qd)는 턴 온 상태를 유지하고 이에 따른 전류를 흘린다.

그러면, 도 6b에 보이는 바와 같이, 제2 전압(V2)은 노드(Nb)에서 분리되므로 구동 트랜지스터(Qd)로부터 흘러나오는 전류는 경로가 없어진다. 따라서 이 전류에 의한 전하는 유기 발광 다이오드(LD)의 애노드에 충전되어 노드(Nb)의 전압이 높아진다. 그러나 노드(Na)에는 제1 전압(V1)이 계속 인가되어 있으므로 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 출력 단자 사이의 전압(Vgs)은 작아지고, 이 전압(Vgs)에 따라 구동 트랜지스터(Qd)가 내보내는 전류는 작아진다. 노드(Nb)의 전압 상승은 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 출력 단자 사이의 전압(Vgs)이 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vthd)과 같아져 구동 트랜지스터(Qd)가 더 이상 전류를 흘리지 않을 때까지 계속된다. 이때의 노드(Nb)에서의 전압은 (V1-Vthd)으로 수렴하는데, 차전압(V1-V2)이 크면 클수록 보다 안정적으로 이 값에 수렴한다.

한편, 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 출력 단자 사이에 축전기(C1)가 연결되어 있으므로 이 사이의 전압(Vgs)이 축전기(C1)에 충전된다. 따라서 프로그래밍 구간(T2)의 초기에서는 축전기(C1)에 전압(V1-V2)이 충전되어 있다가 이 구간(T2)의 끝에서는 축전기(C1)에 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vthd)이 충전된다.

이 구간(T2)에서 노드(Nb)에서의 전압 중 가장 큰 값은 (V1-Vthd)이고, 이 전압은 [수학적식 3]에서와 같이 공통 전압(Vcom)과 유기 발광 다이오드(LD)의 문턱 전압(Vtho)의 합보다 작다. 따라서 유기 발광 다이오드(LD)는 이 구간(T2)에서 오프 상태를 유지하고 구동 트랜지스터(Qd)로부터의 전류 경로를 만들지 않으므로 축전기(C1)는 유효하게 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vthd)을 저장할 수 있다.

축전기(C1)에 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vthd)이 충전되면 주사 구동부(400)는 주사 신호(VB_i)를 저전압(Voff)으로 만들어 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs3)를 턴 오프시킨다. 그러면 축전기(C1)는 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vthd)을 충전한 채로 고립(floating) 상태가 된다.

그런 후 소정 시간이 경과하면, 데이터 구동부(500)는 신호 제어부(600)로부터의 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라 i 번째 행의 화소에 대한 영상 데이터(DAT)를 입력받아 아날로그 데이터 전압(Vdat)으로 변환하고 이를 데이터선(D₁-D_m)에 인가한다.

주사 구동부(400)는 데이터 전압(Vdat)이 인가됨과 동시에 또는 인가된 후에 주사 신호선(GA_i)에 인가되는 주사 신호(VA_i)를 고전압(Von)으로 바꾸어 주사 신호선(GA_i)에 연결된 스위칭 트랜지스터(Qs1)를 턴 온시킴으로써 데이터 입력 구간(T3)이 시작된다. 이 구간(T3)에서 주사 신호(VB_i, VC_i)는 저전압(Voff)을 유지한다.

그러면 도 6c에 도시한 바와 같이, 스위칭 트랜지스터(Qs1)는 데이터 전압(Vdat)을 노드(Nc)에 인가한다. 이에 따라 부트스트래핑 효과(bootstrapping effect)에 의하여 축전기(C1)는 데이터 전압(Vdat)을 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 전달하여 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자 전압은 (Vdat + Vthd)이 된다. 따라서 유기 발광 표시 장치가 장시간 구동되어 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vthd)이 천이되더라도 천이된 문턱 전압(Vthd)이 데이터 입력 구간(T3)에서 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 인가되므로 구동 트랜지스터(Qd)는 데이터 전압(Vdat)에 의존하는 일정한 전류를 유기 발광 다이오드(LD)에 공급할 수 있다.

주사 신호(VA_i)를 고전압(Von)으로 바꾼 후 소정 시간이 경과하면, 주사 구동부(400)는 주사 신호(VA_i)를 저전압(Voff)으로 바꾸어 주사 신호선(GA_i)에 연결된 스위칭 트랜지스터(Qs1)를 턴 오프시킴으로써 발광 구간(T4)이 시작된다. 주사 신호(VB_i, VC_i)는 이 구간에서도 저전압(Voff)을 유지한다.

구동 트랜지스터(Qd)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 출력 단자 사이의 전압 차(Vgs)에 의하여 제어되는 구동 전류(I_{LD})를 출력 단자를 통하여 유기 발광 다이오드(LD)에 공급한다. 유기 발광 다이오드(LD)는 구동 전류(I_{LD})의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 해당 화상을 표시한다.

발광 구간 동안 구동 트랜지스터(Qd)에 의하여 유기 발광 다이오드(LD)에 흐르는 구동 전류(I_{LD})는 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vthd)과 무관하게 다음과 같이 결정된다.

$$I_{LD} = 1/2 \times K \times (Vgs - Vthd)^2$$

$$= 1/2 \times K \times (Vdat + Vthd - Vns - Vthd)^2$$

$$= 1/2 \times K \times (Vdat - Vns)^2$$

여기서, K는 박막 트랜지스터의 특성에 따른 상수로서, $K = \mu \cdot C_i \cdot W/L$ 이며, μ 는 전계 효과 이동도, C_i 는 절연층의 용량, W는 구동 트랜지스터(Qd)의 채널 폭, L은 구동 트랜지스터(Qd)의 채널 길이, Vns는 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자 전압을 나타낸다.

축전기(C2)는 발광 구간(T4) 동안 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자 전압을 안정되게 유지하기 위한 것으로서 반드시 필요한 것은 아니다.

발광 구간(T4)은 다음 프레임에서 i번째 행의 화소(Px)에 대한 초기화 구간(T1)이 다시 시작될 때까지 지속되며 그 다음 행의 화소(Px)에 대하여도 앞서 설명한 각 구간에서의 동작을 동일하게 반복한다. 다만 예를 들면, (i+1)번째 행의 데이터 입력 구간(T3)은 i번째 행의 데이터 입력 구간(T3)이 종료된 후 시작하도록 한다. 이러한 방식으로, 모든 주사 신호선(GA₁-GA_n, GB₁-GB_n, GC₁-GC_n)에 대하여 차례로 구간 제어를 수행하여 모든 화소(Px)에 해당 화상을 표시한다.

각 구간(T1-T4)의 길이는 필요에 따라 조정할 수 있다.

이와 같이 본 실시예에 따르면 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vthd)의 천이를 보상하여 화질 열화를 방지할 수 있다.

한편 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압(Vthd) 천이를 보상하기 위하여 초기화 전압으로서 구동 전압(Vdd)을 사용할 수도 있는데, 이 경우에도 안정적인 보상을 위하여 구동 전압(Vdd)은 충분히 높아야 한다. 그런데 구동 전압(Vdd)이 높으면 앞서 설명한 것처럼 유기 발광 표시 장치의 발열량이 많아져 유기 발광 표시 장치 내의 소자들이 쉽게 열화된다. 그러나 본 발명의 실시예에서와 같이 구동 전압(Vdd)과 다른 별도의 제1 및 제2 전압(V1, V2)을 사용함으로써 차전압(V1-V2)의 크기를 충분히 크게 할 수 있고 구동 전압(Vdd)의 전압 값은 상대적으로 작게 할 수 있다. 이에 따라 유기 발광 표시 장치의 발열량을 적게 할 수 있으며 열에 의한 유기 발광 표시 장치의 열화를 방지할 수 있다.

그러면 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 도 7 내지 도 9를 참고로 하여 설명한다. 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 거의 대부분에서 앞선 실시예의 유기 발광 표시 장치와 실질적으로 동일하다. 따라서 동일한 부분에 대하여는 설명을 생략하고 차이가 나는 부분에 대하여만 상세하게 설명한다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도이고, 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이며, 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 신호를 도시한 타이밍도의 예이다.

도 7에 도시한 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 표시판(301) 및 이에 연결된 주사 구동부(401)와 데이터 구동부(501), 그리고 이들을 제어하는 신호 제어부(601)를 포함한다.

표시판(301)은 등가 회로로 볼 때 복수의 신호선(GA₁-GA_n, GB₀-GB_n, D₁-D_m), 복수의 전압선(도시하지 않음), 그리고 이들에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(Px)를 포함한다.

신호선은 주사 신호를 전달하는 복수의 주사 신호선(GA₁-GA_n, GB₀-GB_n) 및 데이터 신호를 전달하는 데이터선(D₁-D_m)을 포함한다. 주사 신호선(GA₁-GA_n, GB₀-GB_n)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 분리되어 있으며, 데이터선(D₁-D_m)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.

각 전압선은 제1 및 제2 전압(V1, V2), 그리고 구동 전압(Vdd)을 전달한다.

도 8에 도시한 바와 같이, 각 화소(Px), 예를 들면 i번째 화소행과 j번째 화소열의 화소(Px)는 i번째 행의 주사 신호선(GA_i, GB_j)과 (i-1)번째 행의 주사 신호선(GB_{i-1})(이하 "전단 주사 신호선"이라 함) 및 데이터선(D_j)에 연결되어 있으며, 유기 발광 다이오드(LD), 구동 트랜지스터(Qd), 2개의 축전기(C1, C2) 및 4개의 스위칭 트랜지스터(Qs1~Qs4)를 포함한다.

스위칭 트랜지스터(Qs4)는 전단 주사 신호선(GB_{i-1}), 제2 전압(V2) 및 노드(Nb)에 연결되어 있으며, (i-1)번째 행의 주사 신호(VB_{i-1})(이하 "전단 주사 신호"라 함)에 응답하여 동작한다.

주사 구동부(401)는 표시판(301)의 주사 신호선(GA_1-GA_n , GB_0-GB_n)에 연결되어 스위칭 트랜지스터($Qs1 \sim Qs4$)를 턴 온시킬 수 있는 고전압(V_{on})과 턴 오프시킬 수 있는 저전압(V_{off})의 조합으로 이루어진 주사 신호(VA_1-VA_n , VB_0-VB_n)를 주사 신호선(GA_1-GA_n , GB_0-GB_n)에 각각 인가한다.

도 9를 참고하여 특정 화소행, 예를 들면, i 번째 행의 화소(P_x)의 구간 제어에 대하여 설명한다.

먼저, 전단 주사 신호(VB_{i-1})가 고전압(V_{on})인 상태에서 주사 신호(VB_i)가 고전압(V_{on})이 되면 초기화 구간($T1$)이 시작된다. 이어 주사 신호(VB_i)가 고전압(V_{on})을 유지한 채 전단 주사 신호(VB_{i-1})가 저전압(V_{off})이 되면 프로그래밍 구간($T2$)이 시작된다. 그런 후 주사 신호(VB_i)가 저전압(V_{off})이 되고 데이터 전압(V_{dat})이 데이터선(D_1-D_m)에 인가된다. 그리고 소정 시간이 경과한 후 주사 신호(VA_i)가 고전압(V_{on})이 되면 데이터 입력 구간($T3$)이 시작되고, 다시 소정 시간이 경과한 후 주사 신호(VA_i)가 저전압(V_{off})이 되면 발광 구간($T4$)이 시작된다.

각 구간($T1-T4$)에서의 화소(P_x)의 동작은 도 6a 내지 도 6d에 도시한 것과 실질적으로 동일하므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

여기서 주사 신호선(GB_0) 및 주사 신호(VB_0)는 각각 첫 번째 행의 화소(P_x)에 대한 전단 주사 신호선 및 전단 주사 신호로서 역할을 한다.

앞서 설명한 도 1 내지 도 6d의 유기 발광 표시 장치에 대한 많은 특징들이 도 7 내지 도 9의 유기 발광 표시 장치에도 적용될 수 있다.

본 실시예에 의하더라도 앞서 설명한 것과 동일하게 구동 트랜지스터(Q_d)의 문턱 전압(V_{thd})의 천이를 보상하여 화질 열화를 방지할 수 있으며, 상대적으로 낮은 구동 전압(V_{dd})을 인가함으로써 열에 의한 유기 발광 표시 장치의 열화를 방지할 수 있다. 또한 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 주사 신호선(GC_1-GC_n)을 없앨 수 있으므로 앞선 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소보다 개구율을 높일 수 있다.

발명의 효과

이와 같이, 본 발명에 의하면, 4개의 스위칭 트랜지스터, 하나의 구동 트랜지스터, 유기 발광 다이오드 및 축전기를 구비하여 이 축전기에 구동 트랜지스터의 문턱 전압에 의존하는 전압을 저장함으로써 구동 트랜지스터의 문턱 전압이 천이되더라도 이를 보상하여 화질 열화를 방지할 수 있다.

또한 구동 전류를 제공하는 구동 전압과 다른 별도의 2개의 전압을 보상 전압으로 이용함으로써 구동 전압의 크기를 작게 할 수 있으며, 이에 따라 유기 발광 표시 장치의 발열량을 적게 하여 열에 의한 유기 발광 표시 장치의 열화를 방지할 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.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

공통 전압에 연결되어 있는 발광 소자,

제어 단자, 구동 전압에 연결되어 있는 입력 단자 및 상기 발광 소자에 연결되어 있는 출력 단자를 가지는 구동 트랜지스터,

상기 구동 트랜지스터의 제어 단자에 연결되어 있는 제1 축전기, 그리고

제1 주사 신호에 따라 데이터 전압을 상기 제1 축전기에 전달하는 제1 스위칭 트랜지스터

를 포함하며,

상기 구동 트랜지스터의 제어 단자에 상기 구동 전압과 다른 제1 전압이 인가되고, 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 상기 제1 전압과 다른 제2 전압이 인가되는

표시 장치.

청구항 2.

제1항에서,

제2 주사 신호에 따라 상기 제1 전압을 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자에 연결하는 제2 스위칭 트랜지스터를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 3.

제2항에서,

상기 제2 주사 신호에 따라 상기 제1 축전기를 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결하는 제3 스위칭 트랜지스터를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 4.

제3항에서,

제3 주사 신호에 따라 상기 제2 전압을 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자에 연결하는 제4 스위칭 트랜지스터를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 5.

제4항에서,

상기 제3 주사 신호는 전단의 제2 주사 신호인 표시 장치.

청구항 6.

제1항에서,

상기 제1 전압은 상기 제2 전압보다 큰 표시 장치.

청구항 7.

제6항에서,

상기 제1 전압과 상기 제2 전압의 차는 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압보다 큰 표시 장치.

청구항 8.

제6항에서,

상기 제2 전압은 상기 공통 전압과 상기 발광 소자의 문턱 전압의 합보다 작은 표시 장치.

청구항 9.

제6항에서,

상기 공통 전압과 상기 발광 소자의 문턱 전압의 합은 상기 제1 전압과 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압의 차보다 큰 표시 장치.

청구항 10.

제1항에서,

상기 제1 축전기는 상기 제1 전압과 상기 제2 전압의 차를 저장한 후 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 저장하는 표시 장치.

청구항 11.

제1항에서,

상기 제1 전압과 상기 제1 축전기 사이에 연결되어 있는 제2 축전기를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 12.

제1 노드에 연결되어 있는 제어 단자, 제2 노드에 연결되어 있는 출력 단자, 그리고 구동 전압에 연결되어 있는 입력 단자를 가지는 구동 트랜지스터,

상기 제2 노드에 연결되어 있는 발광 소자,

상기 제1 노드와 제3 노드 사이에 연결되어 있는 제1 축전기,

상기 제3 노드와 데이터 전압 사이에 연결되어 있는 제1 스위칭 트랜지스터,

상기 제1 노드와 제1 전압 사이에 연결되어 있는 제2 스위칭 트랜지스터,

상기 제2 노드와 상기 제3 노드 사이에 연결되어 있는 제3 스위칭 트랜지스터, 그리고

상기 제2 노드와 제2 전압 사이에 연결되어 있는 제4 스위칭 트랜지스터

를 포함하는 표시 장치.

청구항 13.

제12항에서,

상기 제1 전압과 상기 제3 노드 사이에 연결되어 있는 제2 축전기를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 14.

제12항에서,

상기 제1 스위칭 트랜지스터는 제1 주사 신호에 응답하여 동작하고, 상기 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터는 제2 주사 신호에 응답하여 동작하며, 상기 제4 스위칭 트랜지스터는 제3 주사 신호에 응답하여 동작하는 표시 장치.

청구항 15.

제14항에서,

상기 제3 주사 신호는 전단의 제2 주사 신호인 표시 장치.

청구항 16.

제12항에서,

차례로 이어지는 제1 내지 제4 구간 중에서,

상기 제1 구간에서 상기 제1 스위칭 트랜지스터가 턴 오프되어 있고, 상기 제2 내지 제4 스위칭 트랜지스터가 턴 온되어 있으며,

상기 제2 구간에서 상기 제1 및 제4 스위칭 트랜지스터가 턴 오프되어 있고, 상기 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터가 턴 온되어 있으며,

상기 제3 구간에서 상기 제1 스위칭 트랜지스터가 턴 온되어 있고, 상기 제2 내지 제4 스위칭 트랜지스터가 턴 오프되어 있으며,

상기 제4 구간에서 상기 제1 내지 제4 스위칭 트랜지스터가 턴 오프되어 있는

표시 장치.

청구항 17.

제12항에서,

상기 제1 내지 제3 주사 신호를 각각 전달하는 제1 내지 제3 주사 신호선을 더 포함하는 표시 장치.

청구항 18.

제17항에서,

상기 제3 주사 신호선은 전단의 제2 주사 신호선인 표시 장치.

청구항 19.

제1 노드에 연결되어 있는 제어 단자, 제2 노드에 연결되어 있는 출력 단자, 그리고 구동 전압에 연결되어 있는 입력 단자를 가지는 구동 트랜지스터, 상기 제2 노드에 연결되어 있는 발광 소자, 그리고 상기 제1 노드와 제3 노드 사이에 연결되어 있는 축전기를 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로서,

상기 제2 노드에 상기 발광 소자의 발광을 억제하는 제1 전압을 연결하는 단계,

상기 제1 노드에 상기 제1 전압보다 큰 제2 전압을 연결하는 단계,

상기 제2 전압을 상기 제1 노드에 연결한 후 상기 제1 전압을 상기 제2 노드에서 분리하는 단계,

상기 제1 전압을 상기 제2 노드에서 분리한 후 상기 제2 전압을 상기 제1 노드에서 분리하는 단계, 그리고

상기 제2 전압을 상기 제1 노드에서 분리한 후 상기 제3 노드에 데이터 전압을 연결하는 단계

를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 20.

제19항에서,

상기 제2 전압 연결 단계는 상기 제2 노드와 상기 제3 노드를 연결하는 단계를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 21.

제19항에서,

상기 제2 전압 분리 단계는 상기 제2 노드와 상기 제3 노드를 분리하는 단계를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

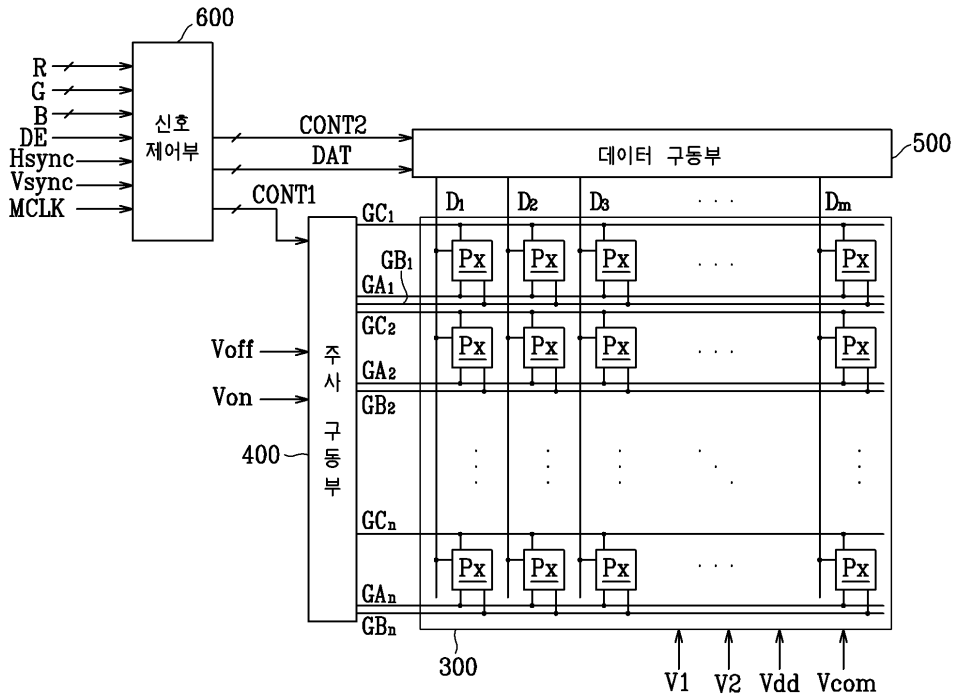
청구항 22.

제19항에서,

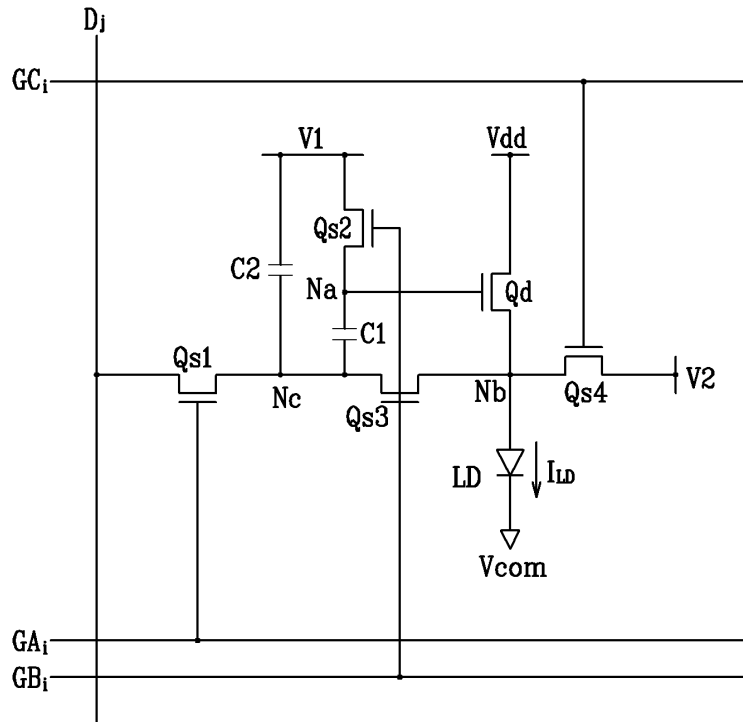
상기 데이터 전압을 상기 제3 노드에 연결한 후 상기 데이터 전압을 상기 제3 노드에서 분리하는 단계를 더 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

도면

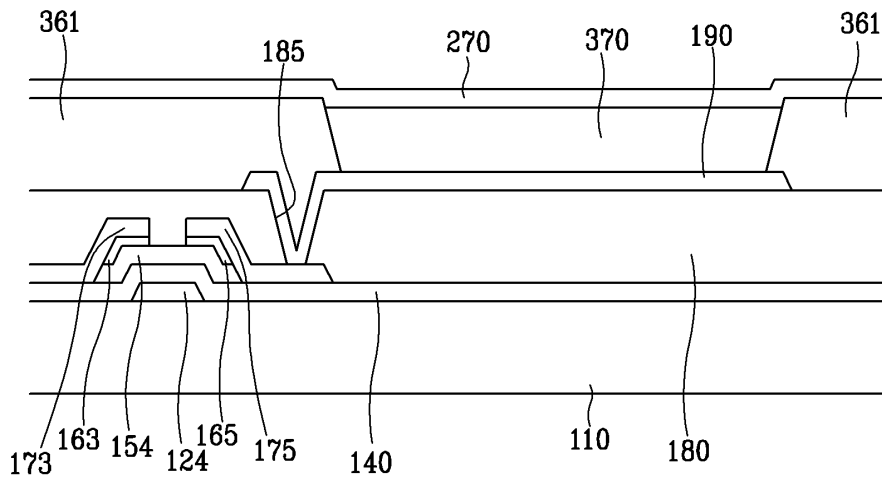
도면1



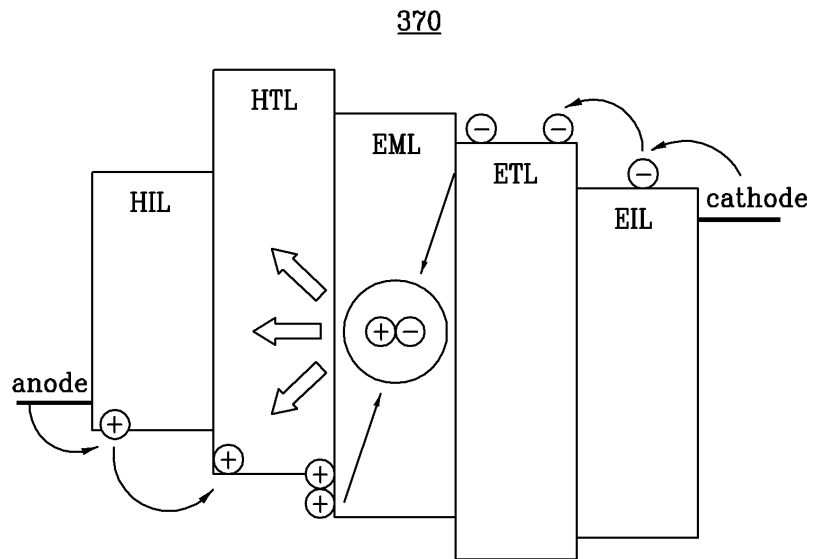
도면2



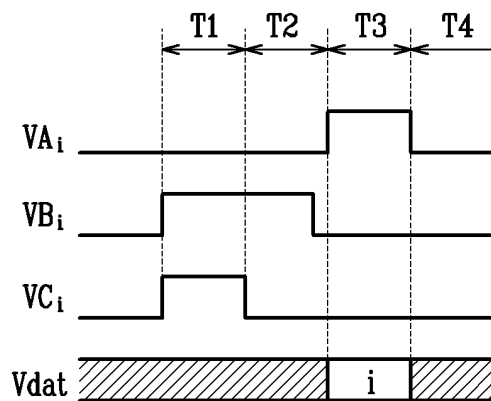
도면3



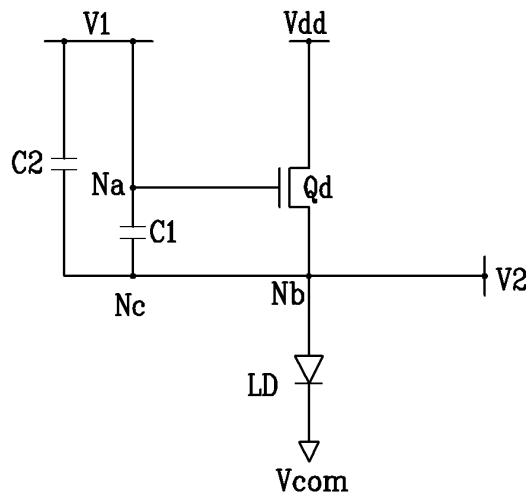
도면4



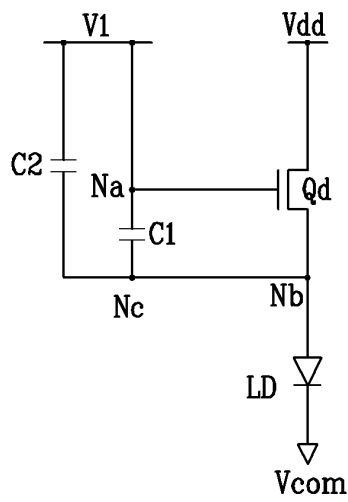
도면5



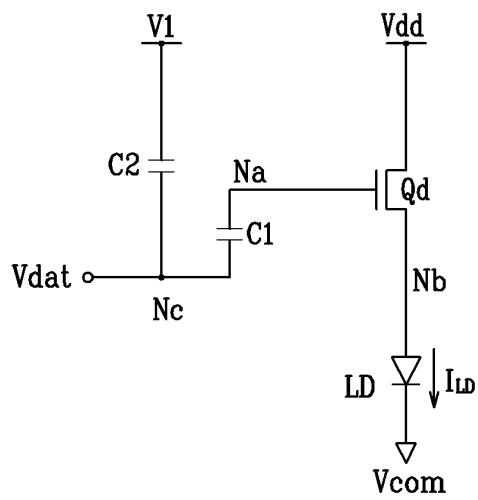
도면6a



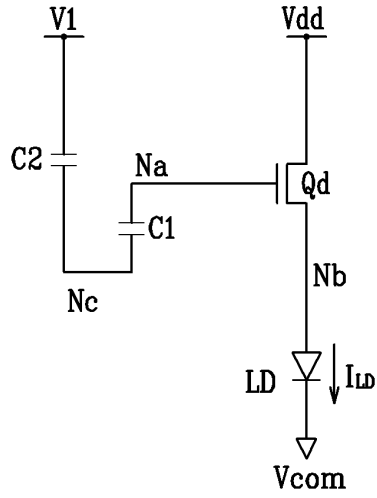
도면6b



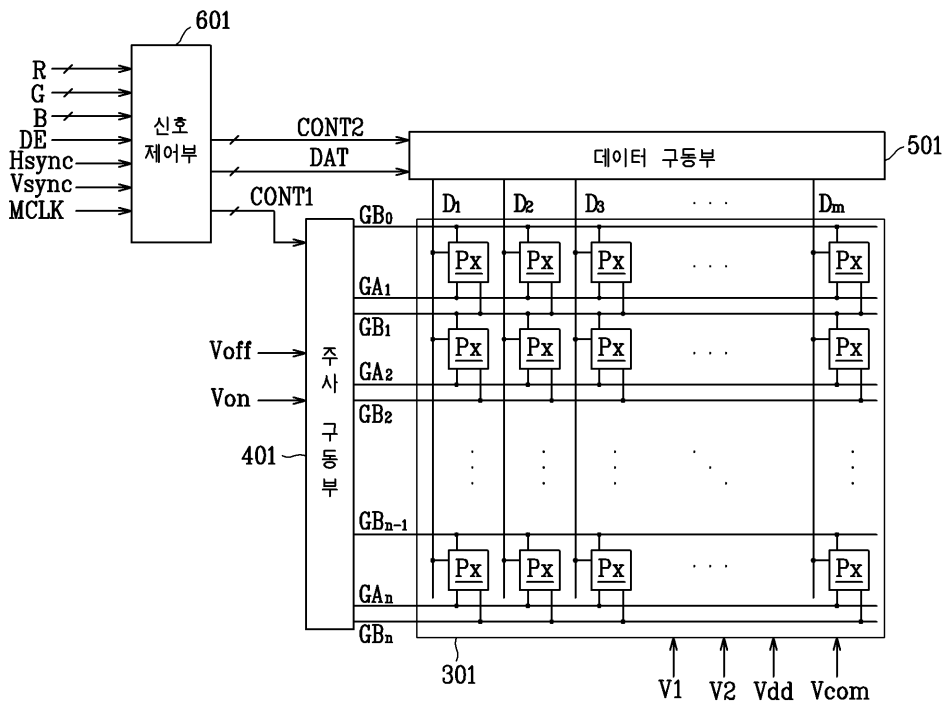
도면6c



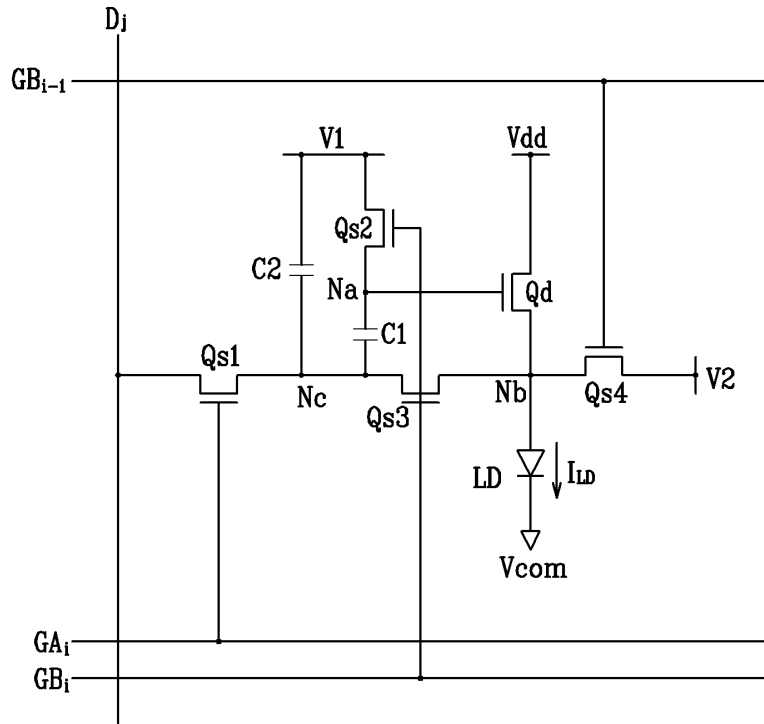
도면6d



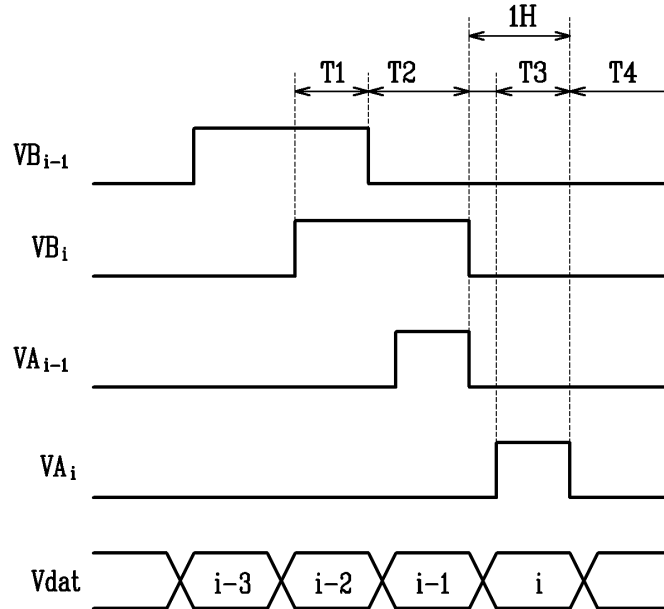
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020060110668A	公开(公告)日	2006-10-25
申请号	KR1020050033149	申请日	2005-04-21
[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	GOH JOON CHUL 고준철 CHOI JOON HOO 최준후 CHOI BEOHM ROCK 최범락		
发明人	고준철 최준후 최범락		
IPC分类号	G09G3/30 H05B33/00 H01L33/26		
CPC分类号	G09G3/3291 G09G2300/0852 G09G2310/0262 G09G2320/043 G09G2300/043 G09G3/3233 G09G2300/0819		
其他公开文献	KR101160830B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及显示装置及其驱动方法，该显示装置包括连接到驱动晶体管的第一轴电，其输入端连接到发光装置，连接到公共电压和控制端，以及驱动电压和输出端连接到发光器件，驱动晶体管和第一开关晶体管的控制端根据第一扫描信号将数据电压传送到第一轴电。此时，施加与驱动晶体管的控制端子中的驱动电压不同的第一电压，该第二电压与施加的驱动晶体管的输出端子中的第一电压不同。根据本发明，尽管驱动晶体管的阈值电压被转换，但是这被补偿并且可以防止图像劣化。显示装置，有机发光二极管，薄膜晶体管，电容器，阈值电压，劣化。

