

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.
G09G 3/30 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0090393
(43) 공개일자 2006년08월10일

(21) 출원번호 10-2005-0011224

(22) 출원일자 2005년02월07일

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 박기찬
경기 수원시 영통구 영통동 황골마을1단지아파트 124동 503호
맹호석
서울 서초구 방배4동 방배현대아파트 106동 1802호
김일곤
서울 동작구 상도동 431번지 래미안 상도3차아파트 327동 803호

(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, 복수의 데이터선, 트랜스미션 게이트 신호에 따라 선 충전 전압 및 데이터 전압을 데이터선에 공급하는 복수의 트랜스미션 게이트, 그리고 데이터선에 연결되어 있는 복수의 화소를 포함한다. 이때 각 화소는, 발광 소자, 축전기, 축전기에 연결되어 있는 제어 단자와 입력 단자 및 출력 단자를 가지며 발광 소자가 발광하도록 발광 소자에 구동 전류를 공급하는 구동 트랜지스터, 주사 신호에 따라 구동 트랜지스터를 다이오드 연결시키며 축전기를 데이터선에 연결하는 제1 스위칭부, 그리고 주사 신호에 따라 기준 전압을 축전기에 공급하고 구동 트랜지스터를 발광 소자에 연결하는 제2 스위칭부를 포함한다. 본 발명에 의하면, 구동 트랜지스터의 문턱 전압에 편차가 있더라도 이를 보상하여 균일한 영상을 표시할 수 있으며, 표시 장치를 고정세화할 수 있다.

대표도

도 2

색인어

표시 장치, 유기 발광 소자, 박막 트랜지스터, 축전기, 문턱 전압, 다결정 규소

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 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 스위칭 트랜지스터와 유기 발광 소자의 단면을 도시한 단면도이다.

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

도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 신호를 도시한 타이밍도의 예이다.

도 6a 및 도 6b는 각각 충전 구간과 발광 구간에서의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 신호 및 구동 트랜지스터의 문턱 전압에 따른 게이트 전압과 출력 전류를 보여주는 파형도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

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 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 crystalline silicon) 박막 트랜지스터와 비정질 규소(amorphous silicon) 박막 트랜지스터 등으로 구분된다.

비정질 규소는 낮은 온도에서 증착하여 박막을 형성하는 것이 가능하며, 주로 낮은 용융점을 가지는 유리를 기판으로 사용하는 표시 장치의 스위칭 소자의 반도체층에 많이 사용한다. 그러나 비정질 규소 박막 트랜지스터는 낮은 전자 이동도(mobility) 등으로 인하여 표시 소자의 대면적화에 어려움이 있다. 또한 비정질 규소 박막 트랜지스터는 유기 발광 소자에 지속적으로 전류를 공급해 줌에 따라 문턱 전압(V_{th})이 천이되어 열화될 수 있다. 이것은 유기 발광 표시 장치의 수명을 단축시키는 큰 요인이 된다.

따라서 높은 전자 이동도를 가지고 고주파 동작 특성이 좋으며 누설 전류(leakage current)가 낮은 다결정 규소 박막 트랜지스터의 응용이 요구되고 있다. 특히 저온 다결정 규소(low temperature polycrystalline silicon, LTPS) 백플레인(backplane)을 이용하면 수명 문제는 상당 부분 해결된다. 그러나 레이저 결정화에 따른 레이저 샷 자국은 유기 발광 소자에 전류를 공급하는 구동 트랜지스터의 문턱 전압에 편차를 가져오고 이에 따라 화면 균일도가 저하된다.

따라서 문턱 전압의 편차를 보상하여 균일한 화면을 구현하기 위하여 현재까지 많은 화소 회로가 제안되었다. 그러나 대부분의 화소 회로는 박막 트랜지스터, 충전기 및 배선을 다수 포함하고 있어서 유기 발광 표시 장치를 고정세화 하는 데 어려움이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 문턱 전압의 편차를 보상하면서도 고정세화 할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 그 구동 방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치는, 복수의 데이터선, 상기 데이터선에 연결되어 있으며 트랜스미션 게이트 신호에 따라 선충전 전압 및 데이터 전압을 상기 데이터선에 공급하는 복수의 트랜스미션 게이트, 그리고 상기 데이터선에 연결되어 있는 복수의 화소를 포함하고, 상기 각 화소는, 발광 소자, 축전기, 상기 축전기에 연결되어 있는 제어 단자와 입력 단자 및 출력 단자를 가지며 상기 발광 소자가 발광하도록 상기 발광 소자에 구동 전류를 공급하는 구동 트랜지스터, 주사 신호에 따라 상기 구동 트랜지스터를 다이오드 연결시키며, 상기 축전기를 상기 데이터선에 연결하는 제1 스위칭부, 그리고 상기 주사 신호에 따라 기준 전압을 상기 축전기에 공급하고, 상기 구동 트랜지스터를 상기 발광 소자에 연결하는 제2 스위칭부를 포함하며, 상기 선충전 전압, 상기 데이터 전압 및 상기 기준 전압이 차례로 상기 축전기에 공급되며, 상기 축전기는 상기 데이터 전압과 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압에 의존하는 충전 전압을 저장한다.

상기 제1 스위칭부는, 상기 주사 신호에 따라 상기 축전기를 상기 데이터선에 연결하는 제1 스위칭 트랜지스터, 그리고 상기 주사 신호에 따라 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 출력 단자를 연결하는 제2 스위칭 트랜지스터를 포함할 수 있다.

상기 제2 스위칭부는, 상기 주사 신호에 따라 상기 축전기를 상기 기준 전압에 연결하는 제3 스위칭 트랜지스터, 그리고 상기 주사 신호에 따라 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 상기 발광 소자를 연결하는 제4 스위칭 트랜지스터를 포함할 수 있다.

상기 주사 신호는, 상기 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터를 턴 온시키고 상기 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터를 턴 오프시키는 저전압, 그리고 상기 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터를 턴 오프시키고 상기 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터를 턴 온시키는 고전압을 포함할 수 있다.

상기 구동 트랜지스터의 입력 단자는 구동 전압에 연결되어 있으며, 상기 충전 전압은 상기 구동 전압에서 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압의 절대값 및 상기 데이터 전압을 뺀 전압일 수 있다.

상기 선충전 전압은 상기 데이터 전압의 최대값 이상의 값을 가질 수 있다.

상기 기준 전압은 상기 데이터 전압의 최소값 이하의 값을 가질 수 있다.

상기 제1 내지 제4 스위칭 트랜지스터 및 상기 구동 트랜지스터는 다결정 규소 박막 트랜지스터일 수 있다.

상기 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터와 상기 구동 트랜지스터는 p형 박막 트랜지스터이고, 상기 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터는 n형 박막 트랜지스터일 수 있다.

상기 발광 소자는 유기 발광층을 포함할 수 있다.

복수의 데이터 구동선, 그리고 상기 데이터 구동선에 연결되어 있으며, 상기 데이터 구동선에 상기 선충전 전압 및 상기 데이터 전압을 공급하는 데이터 구동부를 더 포함하고, 상기 하나의 데이터 구동선은 상기 복수의 트랜스미션 게이트에 연결될 수 있다.

상기 데이터 구동부는 상기 하나의 데이터 구동선에 상기 선충전 전압 및 상기 데이터 전압을 차례로 공급할 수 있다.

상기 트랜스미션 게이트에 상기 트랜스미션 게이트 신호를 전달하는 제1 내지 제3 트랜스미션 게이트 신호선, 그리고 상기 제1 내지 제3 트랜스미션 게이트 신호선에 상기 트랜스미션 게이트 신호를 공급하는 트랜스미션 게이트 구동부를 더 포함하고, 상기 트랜스미션 게이트는 제1 내지 제3 트랜스미션 게이트 신호선에 각각 연결되어 있는 제1 내지 제3 트랜스미션 게이트 집합을 포함하며, 상기 트랜스미션 게이트 구동부는 상기 제1 내지 제3 트랜스미션 게이트 집합을 동시에 도통시킨 후 상기 제1 내지 제3 트랜스미션 게이트 집합을 차례로 도통시킬 수 있다.

상기 제1 내지 제3 트랜스미션 게이트 집합이 동시에 도통된 후 상기 제1 스위칭부가 도통될 수 있다.

상기 제1 내지 제3 트랜스미션 게이트 집합이 차례로 도통된 후 상기 제2 스위칭부가 도통될 수 있다.

본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치는, 선충전 전압 및 데이터 전압을 공급하는 트랜스미션 게이트, 축전기, 발광 소자, 구동 전압에 연결되어 있는 입력 단자, 상기 축전기에 연결되어 있는 제어 단자, 그리고 출력 단자를 가지는 구동 트랜지스터, 주사 신호에 응답하여 동작하며 상기 트랜스미션 게이트와 상기 축전기 사이에 연결되어 있는 제1 스위칭 소자, 상기 주사 신호에 응답하여 동작하며 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 출력 단자 사이에 연결되어 있는 제2 스위칭 소자, 상기 주사 신호에 응답하여 동작하며 기준 전압과 축전기 사이에 연결되어 있는 제3 스위칭 소자, 그리고 상기 주사 신호에 응답하여 동작하며 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 상기 발광 소자 사이에 연결되어 있는 제4 스위칭 소자를 포함하며, 차례로 이어지는 제1 내지 제3 구간 중에서, 상기 제1 구간에서 상기 선충전 전압이 상기 축전기에 인가되며, 상기 제2 구간에서 상기 데이터 전압이 상기 축전기에 인가되며, 상기 제3 구간에서 상기 기준 전압이 상기 축전기에 인가된다.

상기 제1 및 제2 구간에서 상기 트랜스미션 게이트와 상기 제1 및 제2 스위칭 소자가 턴 온되어 있고, 상기 제3 구간에서 상기 제3 및 제4 스위칭 소자가 턴 온될 수 있다.

상기 제1 구간에서 상기 트랜스미션 게이트가 턴 온된 후에 상기 제1 및 제2 스위칭 소자가 턴 온될 수 있다.

상기 트랜스미션 게이트가 턴 오프된 후에 상기 제3 및 제4 스위칭 소자가 턴 온될 수 있다.

본 발명의 다른 실시예에 따른, 트랜스미션 게이트, 축전기, 발광 소자, 그리고 상기 축전기에 연결되어 있는 제어 단자, 구동 전압에 연결되어 있는 제1 단자, 그리고 제2 단자를 가지는 구동 트랜지스터를 포함하는 표시 장치의 구동 방법은, 상기 트랜스미션 게이트에 선충전 전압 및 데이터 전압을 차례로 인가하는 단계, 상기 트랜스미션 게이트와 상기 축전기를 연결하는 단계, 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 제2 단자를 연결하는 단계, 상기 축전기를 기준 전압에 연결하는 단계, 그리고 상기 구동 트랜지스터의 제2 단자와 상기 발광 소자를 연결하는 단계를 포함한다.

상기 선충전 전압은 상기 데이터 전압의 최대값 이상의 값을 가지고, 상기 기준 전압은 상기 데이터 전압의 최소값 이하의 값을 가질 수 있다.

상기 트랜스미션 게이트에 상기 선충전 전압을 인가한 후 상기 트랜스미션 게이트와 상기 축전기를 연결할 수 있다.

상기 기준 전압 연결 단계는 상기 트랜스미션 게이트와 상기 축전기의 연결을 끊는 단계를 포함하고, 상기 발광 소자 연결 단계는 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 제2 단자의 연결을 끊는 단계를 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 내지 도 6을 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 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 스위칭 트랜지스터와 유기 발광 소자의 단면을 도시한 단면도이며, 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 소자의 개략도이다.

도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 표시판(display panel)(300) 및 이에 연결된 주사 구동부(400), 데이터 구동부(500)와 TG 구동부(transmission gate driver)(700), 그리고 이들을 제어하는 신호 제어부(600)를 포함한다.

표시판(300)은 등가 회로로 볼 때 복수의 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m , S_1-S_k , LR, LG, LB), 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m)에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel), 그리고 신호선(D_1-D_m , LR, LG, LB)에 연결되어 있는 트랜스미션 게이트부(310)를 포함한다.

신호선(G_1-G_n , D_1-D_m , S_1-S_k , LR, LG, LB)은 주사 신호를 전달하는 복수의 주사 신호선(G_1-G_n), 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선(D_1-D_m) 및 데이터 구동선(S_1-S_k), 그리고 트랜스미션 게이트 신호를 전달하는 트랜스미션 게이트선(LR, LG, LB)을 포함한다. 주사 신호선(G_1-G_n) 및 트랜스미션 게이트선(LR, LG, LB)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다. 데이터선(D_1-D_m) 및 데이터 구동선(S_1-S_k)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다. 데이터선(D_1-D_m)은 트랜스미션 게이트부(310)를 통하여 데이터 구동선(S_1-S_k)에 연결되어 있으며 3개의 선마다 하나로 묶여 데이터 구동선(S_1-S_k)에 연결된다. 여기서 $m=3 \times k$ 이다.

트랜스미션 게이트부(310)는 복수 벌의 트랜스미션 게이트(TGR, TGG, TGB) 집합을 포함한다. 트랜스미션 게이트(TGR, TGG, TGB)의 제어 단자는 각각 트랜스미션 게이트선(LR, LG, LB)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 데이터선(D_1-D_m)에 연결되어 있고, 각 트랜스미션 게이트(TGR, TGG, TGB)의 입력 단자는 서로 연결되어 데이터 구동선(S_1-S_k)에 연결되어 있다. 트랜스미션 게이트(TGR, TGG, TGB)는 TG 구동부(700)로부터의 트랜스미션 게이트 신호에 따라 차례로 도통되어 데이터 구동부(500)로부터의 데이터 전압을 데이터선(D_1-D_m)에 전달한다.

도 2에 도시한 바와 같이, 각 화소는 유기 발광 소자(OLED), 구동 트랜지스터(Q_D), 축전기(C_{ST}) 및 4개의 스위칭 트랜지스터($Q_{S1}-Q_{S4}$)를 포함한다.

구동 트랜지스터(Q_D)는 게이트 단자(ng), 드레인 단자(nd) 및 소스 단자(ns)를 가지며, 각각은 축전기(C_{ST}), 스위칭 트랜지스터(Q_{S4}) 및 구동 전압(V_{DD})에 연결되어 있다. 축전기(C_{ST})는 구동 트랜지스터(Q_D)와 스위칭 트랜지스터(Q_{S1} , Q_{S3}) 사이에 연결되어 있고, 유기 발광 소자(OLED)의 애노드(anode)와 캐소드(cathode)는 각각 스위칭 트랜지스터(Q_{S4})와 공통 전압(V_{SS})에 연결되어 있다.

유기 발광 소자(OLED)는 구동 트랜지스터(Q_D)가 공급하는 전류(I_{OLED})의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 화상을 표시하며, 이 전류(I_{OLED})의 크기는 구동 트랜지스터(Q_D)의 게이트 단자(ng)와 소스 단자(ns) 사이의 전압(V_{gs})의 크기에 의존한다.

스위칭 트랜지스터($Q_{S1}-Q_{S4}$)는 주사 신호에 응답하여 동작한다.

스위칭 트랜지스터(Q_{S1})는 데이터 전압(V_{data})과 축전기(C_{ST}) 사이에 연결되어 있으며, 스위칭 트랜지스터(Q_{S2})는 구동 트랜지스터(Q_D)의 게이트 단자(ng)와 드레인 단자(nd) 사이에 연결되어 있다. 스위칭 트랜지스터(Q_{S3})는 기준 전압(V_{ref})과 축전기(C_{ST}) 사이에 연결되어 있으며, 스위칭 트랜지스터(Q_{S4})는 구동 트랜지스터(Q_D)의 드레인 단자(nd)와 유기 발광 소자(OLED) 사이에 연결되어 있다.

스위칭 및 구동 트랜지스터(Q_{S1} , Q_{S2} , Q_D)는 다결정 규소로 이루어진 p형 박막 트랜지스터로 이루어지고, 스위칭 트랜지스터(Q_{S3} , Q_{S4})는 다결정 규소로 이루어진 n형 박막 트랜지스터로 이루어진다. 그러나 이들은 비정질 규소로 이루어진 박막 트랜지스터로도 형성할 수 있으며, 채널형(channel type)도 바뀔 수 있다.

그러면, 이러한 유기 발광 표시 장치의 스위칭 트랜지스터(Q_{S4})와 유기 발광 소자(OLED)의 구조에 대하여 설명한다.

도 3에 도시한 바와 같이, 투명한 절연 기판(110) 위에 산화 규소(SiO_2) 또는 질화 규소($SiNx$) 등으로 이루어진 차단막(blocking film)(111)이 형성되어 있다. 차단막(111)은 다층 구조를 가질 수 있다.

차단막(111) 위에는 다결정 규소 따위로 이루어진 반도체(150)가 형성되어 있다.

반도체(150)는 도전성 불순물을 함유하는 불순물 영역(extrinsic region)과 도전성 불순물을 거의 함유하지 않은 진성 영역(intrinsic region)을 포함하며, 불순물 영역은 불순물 농도가 높은 고농도 영역(heavily doped region)과 불순물 농도가 낮은 저농도 영역(lightly doped region)을 포함한다.

진성 영역은 채널 영역(channel region)(154)을 포함한다. 그리고 고농도 불순물 영역은 채널 영역(154)을 중심으로 서로 분리되어 있는 소스 영역(source region)(153) 및 드레인 영역(drain region)(155)을 포함한다. 그리고 저농도 불순물 영역(152)은 소스 및 드레인 영역(153, 155)과 채널 영역(154) 사이에 위치하며 그 폭이 다른 영역보다 좁다.

여기에서 도전성 불순물로는 붕소(B), 갈륨(Ga) 등의 p형 불순물과 인(P), 비소(As) 등의 n형 불순물을 들 수 있다. 저농도 불순물 영역(152)은 박막 트랜지스터의 누설 전류(leakage current)나 펀치스루(punch through) 현상이 발생하는 것을 방지한다. 저농도 불순물 영역(152)은 불순물이 들어있지 않은 오프셋(offset) 영역으로 대체할 수 있으며 p형의 경우 생략할 수 있다.

반도체(150) 위에는 질화 규소 또는 산화 규소로 이루어진 수백 Å두께의 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)이 형성되어 있다.

게이트 절연막(140) 위에는 반도체(150)의 채널 영역(154)과 중첩하는 게이트 전극(124)이 형성되어 있다. 게이트 전극(124)은 알루미늄(Al)이나 알루미늄 합금 등 알루미늄 계열 금속, 은(Ag)이나 은 합금 등 은 계열의 금속, 구리(Cu)나 구리 합금 등 구리 계열의 금속, 몰리브덴(Mo)이나 몰리브덴 합금 등 몰리브덴 계열의 금속, 크롬(Cr), 탄탈륨(Ta) 및 티타늄(Ti) 따위로 이루어질 수 있다. 그러나 게이트 전극(124)은 물리적 성질이 다른 두 개의 도전막(도시하지 않음)을 포함하는 다층막 구조를 가질 수도 있다.

게이트 전극(124)의 측면은 상부의 박막이 부드럽게 연결될 수 있도록 기판(110)의 표면에 대하여 경사져 있다.

게이트 전극(124) 및 게이트 절연막(140) 위에는 유기 물질, 플라즈마 화학 기상 증착(plasma enhanced chemical vapor deposition, PECVD)으로 형성되는 a-Si:C:O, a-Si:O:F 등의 저유전율 절연 물질 또는 질화규소(SiNx) 등으로 이루어진 층간 절연막(interlayer insulating film)(801)이 형성되어 있다. 층간 절연막(801)을 이루는 물질은 평탄화 특성 또는 감광성(photosensitivity)을 가질 수 있다.

층간 절연막(801) 및 게이트 절연막(140)에는 소스 및 드레인 영역(153, 155)을 각각 노출하는 접촉 구멍(183, 185)이 형성되어 있다.

층간 절연막(801) 위에는 소스 전극(source electrode)(173) 및 드레인 전극(drain electrode)(175)이 형성되어 있다.

소스 전극(173)과 드레인 전극(175)은 서로 분리되어 있으며 게이트 전극(124)을 기준으로 양쪽에 위치한다. 소스 전극(173)은 접촉 구멍(183)을 통하여 소스 영역(153)과 연결되어 있으며, 드레인 전극(175)은 접촉 구멍(185)을 통하여 드레인 영역(155)과 연결되어 있다.

게이트 전극(124), 소스 전극(173) 및 드레인 전극(175)은 반도체(150)와 함께 스위칭 트랜지스터(QS4)를 이룬다.

소스 전극(173) 및 드레인 전극(175)은 몰리브덴, 크롬, 탄탈륨, 티타늄 따위의 내화성 금속(refractory metal) 또는 이들의 합금으로 이루어지는 것이 바람직하다. 그러나 이들 또한 게이트 전극(124)과 같이 저항이 낮은 도전막과 접촉 특성이 좋은 도전막을 포함하는 다층막 구조를 가질 수 있다.

소스 전극(173) 및 드레인 전극(175)의 측면 또한 기판(110) 면에 대하여 경사진 것이 바람직하다.

소스 전극(173), 드레인 전극(175) 및 층간 절연막(801) 위에는 층간 절연막(801)과 동일한 물질로 이루어진 층간 절연막(802)이 형성되어 있다. 층간 절연막(802)에는 드레인 전극(175)을 드러내는 접촉 구멍(186)이 형성되어 있다.

층간 절연막(802) 위에는 접촉 구멍(186)을 통하여 드레인 전극(175)과 물리적·전기적으로 연결되어 있는 화소 전극(190)이 형성되어 있다. 화소 전극(190)은 ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide) 등의 투명한 도전 물질이나 알루미늄 또는 은 합금의 반사성이 우수한 물질로 형성할 수 있다.

층간 절연막(802) 상부에는 유기 절연 물질 또는 무기 절연 물질로 이루어져 있으며, 유기 발광 셀을 분리시키기 위한 격벽(803)이 형성되어 있다. 격벽(803)은 화소 전극(190) 가장자리 주변을 둘러싸서 유기 발광층(70)이 채워질 영역을 한정하고 있다.

격벽(803)에 둘러싸인 화소 전극(190) 위의 영역에는 유기 발광층(70)이 형성되어 있다.

유기 발광층(70)은, 도 4에 도시한 바와 같이, 발광층(emitting layer, EML) 외에 전자와 정공의 균형을 좋게 하여 발광 효율을 향상시키기 위해 전자 수송층(electron transport layer, ETL) 및 정공 수송층(hole transport layer, HTL)을 포함한 다층 구조로 이루어지고, 또한 별도의 전자 주입층(electron injecting layer, EIL)과 정공 주입층(hole injecting layer, HIL)을 포함할 수 있다.

격벽(803) 및 유기 발광층(70) 위에는 버퍼층(804)이 형성되어 있다. 버퍼층(804)은 필요에 따라 생략할 수 있다.

버퍼층(804) 위에는 공통 전압(V_{SS})이 인가되는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 이루어져 있다. 만약 화소 전극(190)이 투명한 경우에는 공통 전극(270)은 칼슘(Ca), 바륨(Ba), 알루미늄(Al) 등을 포함하는 금속으로 이루어질 수 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 발광층(70) 및 공통 전극(270)은 도 2에 도시한 유기 발광 소자(OLED)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 소자(OLED)는 발광층(EML)을 형성하는 유기 물질에 따라 삼원색, 예를 들면 적색, 녹색, 청색 중 하나를 고유하게 표시하여 이들 삼원색의 공간적 합으로 원하는 색상을 표시한다. 여기서 적색, 녹색, 청색을 각각 표시하는 유기 발광 소자(OLED)를 포함하는 화소를 R, G, B 화소라 하며, 이들은 각각 데이터선(D_1, D_4, \dots, D_{m-2}), 데이터선(D_2, D_5, \dots, D_{m-1}) 및 데이터선(D_3, D_6, \dots, D_m)에 연결되어 있다.

한편 공통 전극(270)의 전도성을 보완하기 위하여 저항이 낮은 금속으로 이루어진 보조 전극(도시하지 않음)을 공통 전극(270)과 버퍼층(804) 사이 또는 공통 전극(270) 위에 형성할 수도 있다.

다시 도 1을 참조하면, 주사 구동부(400)는 표시판(300)의 주사 신호선(G_1-G_n)에 연결되어 고전압(V_h)과 저전압(V_l)의 조합으로 이루어진 주사 신호($V_{g1}-V_{gn}$)를 주사 신호선(G_1-G_n)에 각각 인가하며 복수의 집적 회로로 이루어질 수 있다. 고전압(V_h)은 스위칭 트랜지스터(Q_{S1}, Q_{S2})를 턴 오프시키나 스위칭 트랜지스터(Q_{S3}, Q_{S4})를 턴 온시키며, 저전압(V_l)은 스위칭 트랜지스터(Q_{S1}, Q_{S2})를 턴 온시키나 스위칭 트랜지스터(Q_{S3}, Q_{S4})를 턴 오프시킨다.

TG 구동부(700)는 표시판(300)의 트랜스미션 게이트선(LR, LG, LB)에 연결되어 트랜스미션 게이트부(310)의 트랜스미션 게이트(TGR, TGG, TGB)를 각각 도통 또는 차단하는 트랜스미션 게이트 신호(VR, VG, VB)를 트랜스미션 게이트선(LR, LG, LB)에 각각 인가한다. 트랜스미션 게이트 신호(VR, VG, VB)는 트랜스미션 게이트(TGR, TGG, TGB)를 도통시키는 고전압(V_h)과 차단시키는 저전압(V_l)의 조합으로 이루어진다.

데이터 구동부(500)는 표시판(300)의 데이터 구동선(S_1-S_k)에 연결되어 화상 신호를 나타내는 데이터 전압(V_{data})을 트랜스미션 게이트부(310)에 인가하며 복수의 집적 회로로 이루어질 수 있다. 이때 데이터선(D_1-D_m)의 수효보다 데이터 구동선(S_1-S_k)의 수효가 작으므로 데이터 구동부(500)와의 접촉을 위한 패드부(도시하지 않음)의 면적이 줄어들어 표시판(300)을 고정세화할 수 있다.

신호 제어부(600)는 주사 구동부(400), 데이터 구동부(500) 및 TG 구동부(700) 등의 동작을 제어한다.

주사 구동부(400) 또는 데이터 구동부(500)는 복수의 구동 집적 회로 칩의 형태로 표시판(300) 위에 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, 주사 구동부(400) 또는 데이터 구동부(500)는 표시판(300)에 집적될 수도 있다. TG 구동부(700)는 표시판(300)에 집적되는 것이 바람직하다. 한편, 데이터 구동부(500)와 신호 제어부(600) 등은 원 칩(one-chip)이라고도 하는 하나의 IC 안에 집적되어 구현될 수도 있다. 이때, 주사 구동부(400) 및 TG 구동부(700)는 선택적으로 이러한 IC 안에 집적될 수 있다.

그러면 이러한 유기 발광 표시 장치의 표시 동작에 대하여 도 5 내지 도 6b를 도 1과 함께 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 신호를 도시한 타이밍도의 예이고, 도 6a 및 도 6b는 각각 충전 구간과 발광 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(V_{sync})와 수평 동기 신호(H_{sync}), 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), 데이터 제어 신호(CONT2) 및 트랜스미션 게이트 제어 신호(CONT3) 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 내보내며, 트랜스미션 게이트 제어 신호(CONT3)는 TG 구동부(700)로 내보낸다.

주사 제어 신호(CONT1)는 주사 신호($V_{g1}-V_{gn}$)의 주사 시작을 지시하는 수직 동기 시작 신호(STV)와 고전압(V_h) 및 저전압(V_l)의 출력을 제어하는 적어도 하나의 클록 신호 등을 포함한다.

데이터 제어 신호(CONT2)는 한 화소 행의 데이터 전송을 알리는 수평 동기 시작 신호(STH)와 데이터 구동선(S_1-S_k)에 해당 데이터 전압을 인가하라는 로드 신호(LOAD) 및 데이터 클록 신호(HCLK) 등을 포함한다.

트랜스미션 게이트 제어 신호(CONT3)는 수직 동기 시작 신호(STV)와 고전압(V_h) 및 저전압(V_l)의 출력을 제어하는 적어도 하나의 클록 신호 등을 포함한다.

먼저, 데이터 구동부(500)는 신호 제어부(600)로부터의 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라 한 행, 예를 들면 i번째 행의 화소에 대한 영상 데이터(DAT)를 차례로 입력받아 시프트시키고, 선충전 전압(V_{max}) 및 각 영상 데이터(DAT)에 대응하는 R, G, B 데이터 전압(V_{data})을 각 데이터 구동선(S_1-S_k)에 차례로 인가한다.

선충전 전압(V_{max})이 인가됨으로써 충전 구간(TC) 또는 1 수평 주기(또는 "1H") [수평 동기 신호(H_{sync}), 데이터 인에이블 신호(DE)의 한 주기] 구간이 시작된다. 충전 구간(TC)은 차례로 이어진 제1 내지 제4 충전 구간(TC1-TC4)으로 나뉘며, 데이터 구동부(500)는 제1 충전 구간(TC1)에서 선충전 전압(V_{max})을 인가하고, 제2 내지 제4 충전 구간(TC2-TC4)에서 각각 해당 R, G, B 데이터 전압(V_{data})을 인가한다. 여기서 선충전 전압(V_{max})은 데이터 전압(V_{data})의 최대값 또는 그 이상의 값을 가진다.

TG 구동부(700)는 제1 충전 구간(TC1)이 시작되고 소정 시간(Δt_1)이 경과하면 신호 제어부(600)로부터의 트랜스미션 게이트 제어 신호(CONT3)에 따라 트랜스미션 게이트선(LR, LG, LB)에 각각 인가되는 트랜스미션 게이트 신호(VR, VG, VB)의 전압값을 모두 고전압(V_h)으로 만들어 트랜스미션 게이트선(LR, LG, LB)에 각각 연결된 트랜스미션 게이트부(310)의 트랜스미션 게이트(TGR, TGG, TGB)를 도통시킨다. 이에 따라 모든 데이터선(D_1-D_m)에는 선충전 전압(V_{max})이 인가된다.

주사 구동부(400)는 제1 충전 구간(TC1)에서 트랜스미션 게이트 신호(VR, VG, VB)가 고전압(V_h)이 된 후 소정 시간(Δt_2)이 경과하면 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 주사 신호선(G_1)에 인가되는 주사 신호(V_{g1})

의 전압값을 저전압(V_l)으로 만들어 주사 신호선(G_i)에 연결된 스위칭 트랜지스터(Q_{S1} , Q_{S2})를 턴 온시키고 스위칭 트랜지스터(Q_{S3} , Q_{S4})를 턴 오프시킨다. 그리고 주사 구동부(400)는 충전 구간(TC) 동안 주사 신호(V_{gi})의 전압값을 저전압(V_l)으로 유지한다.

이와 같은 상태에 있는 화소의 등가 회로가 도 6a에 도시되어 있다. 도 6a에 도시한 바와 같이, 선충전 전압(V_{max})이 축전기에 인가된다. 또한 구동 트랜지스터(Q_D)는 다이오드 연결되어 구동 트랜지스터(Q_D)의 게이트 단자(ng)와 소스 단자(ns) 사이의 전압(V_{gs})이 구동 트랜지스터(Q_D)의 문턱 전압(V_{th})과 같아진다. 따라서 구동 트랜지스터(Q_D)의 게이트 단자 전압(V_{ng})과 축전기(C_{ST})에 충전되는 충전 전압(V_C)은 다음과 같다.

수학식 1

$$V_{ng} = V_{DD} - |V_{th}|$$

수학식 2

$$V_C = V_{DD} - |V_{th}| - V_{max}$$

TG 구동부(700)가 트랜스미션 게이트 신호(VR, VG, VB)의 전압값을 모두 저전압(V_l)으로 만들고 소정 시간($\Delta t3$)이 경과한 후 데이터 구동부(500)가 R 데이터 전압(V_{data})을 각 데이터 구동선(S_1-S_k)에 인가함으로써 제2 충전 구간(TC2)이 시작된다. 그리고 다시 소정 시간($\Delta t1$)이 경과하면 TG 구동부(700)는 트랜스미션 게이트 신호(VR)의 전압값을 고전압(V_h)으로 만들어 데이터 구동선(S_1-S_k)에 인가되어 있는 R 데이터 전압(V_{data})이 해당 데이터선(D_1, D_4, \dots, D_{m-2})에 인가되도록 한다. 주사 신호(V_{gi})는 이 구간(TC2)에서도 저전압(V_l)을 계속 유지하므로 스위칭 트랜지스터(Q_{S1} , Q_{S2})는 온 상태를 유지하고 스위칭 트랜지스터(Q_{S3} , Q_{S4})는 오프 상태를 유지한다.

이와 같은 상태에 있는 R 화소는 도 6a에 도시한 화소와 동일한 등가 회로를 갖는다. R 데이터 전압(V_{data})이 축전기(C_{ST})에 인가되면 R 데이터 전압(V_{data})이 선충전 전압(V_{max})보다 작으므로 게이트 단자 전압(V_{ng})은 [수학식 1]에서의 전압값보다 작은 값으로 변한다. 그러나 이에 따라 구동 트랜지스터(Q_D)가 턴 온되어 구동 트랜지스터(Q_D)의 게이트 단자(ng)와 소스 단자(ns) 사이에는 구동 트랜지스터(Q_D)의 문턱 전압(V_{th})이 걸리게 되므로 결국 게이트 단자 전압(V_{ng})은 [수학식 1]에서의 전압값을 다시 갖게 된다. 이때 축전기(C_{ST})는 다음과 같은 전압(V_C)으로 재충전된다. 이로부터 축전기(C_{ST})가 데이터 전압(V_{data})과 구동 트랜지스터(Q_D)의 문턱 전압(V_{th})에 의존하는 전압을 저장함을 알 수 있다.

수학식 3

$$V_C = V_{DD} - |V_{th}| - V_{data}$$

그리고 TG 구동부(700)는 트랜스미션 게이트 신호(VR)의 전압값을 저전압(V_l)으로 만들어 트랜스미션 게이트(TGR)를 차단한다. 그러면 축전기(C_{ST})는 플로팅 상태가 되고, 이 충전 전압(V_C)은 다음 프레임의 충전 구간(TC)이 시작될 때까지 유지된다.

데이터 구동부(500) 및 TG 구동부(700)는 제2 충전 구간(TC2)에서와 마찬가지로 제3 및 제4 충전 구간(TC3, TC4)에서 한 행의 G, B 화소에 대하여 동일한 동작을 한다. 그러면 G, B 화소의 게이트 단자 전압(V_{ng})과 충전 전압(V_C)도 [수학식 1]과 [수학식 3]에 해당하는 전압값을 갖게 된다.

이와 같이 충전 구간(TG) 동안 한 화소 행의 모든 데이터 전압(V_{data})이 해당 화소에 충전되면 주사 구동부(400)는 주사 신호(V_{gi})의 전압값을 고전압(V_h)으로 만들어 주사 신호선(G_i)에 연결된 스위칭 트랜지스터(Q_{S1} , Q_{S2})를 턴 오프시키고 스위칭 트랜지스터(Q_{S3} , Q_{S4})를 턴 온시킨다.

이에 따라 발광 구간(TE)이 시작되며, 이와 같은 상태에 있는 화소의 등가 회로가 도 6b에 도시되어 있다.

도 6b에 도시한 바와 같이, 발광 구간(TE)에서는 기준 전압(V_{ref})이 축전기(C_{ST})에 인가되며, 유기 발광 소자(OLED)가 구동 트랜지스터(Q_D)에 연결된다.

플로팅 상태에 있던 축전기(C_{ST})에 기준 전압(V_{ref})이 인가되고 구동 트랜지스터(Q_D)의 게이트 단자(ng)에는 전류 흐름이 실질적으로 없으므로 게이트 단자 전압(V_{ng})은 다음과 같이 바뀌고 발광 구간(TE) 동안 이 전압이 유지된다.

수학식 4

$$V_{ng} = V_C + V_{ref}$$

$$= V_{DD} - |V_{th}| - V_{data} + V_{ref}$$

구동 트랜지스터(Q_D)는 구동 트랜지스터(Q_D)의 게이트 단자(ng)와 소스 단자(ns) 사이의 전압(V_{gs})에 의하여 제어되는 출력 전류(I_{OLED})를 드레인 단자(nd)를 통하여 유기 발광 소자(OLED)에 공급한다. 이에 따라 유기 발광 소자(OLED)는 출력 전류(I_{OLED})의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 해당 화상을 표시한다. 출력 전류(I_{OLED})는 다음과 같다.

수학식 5

$$I_{OLED} = 0.5 \times k \times (|V_{gs}| - |V_{th}|)^2$$

$$= 0.5 \times k \times (V_{DD} - V_{ng} - |V_{th}|)^2$$

$$= 0.5 \times k \times [V_{DD} - (V_{DD} - |V_{th}| - V_{data} + V_{ref}) - |V_{th}|]^2$$

$$= 0.5 \times k \times (V_{data} - V_{ref})^2$$

여기서, k 는 박막 트랜지스터의 특성에 따른 상수로서, $k = \mu \cdot C_{SiNx} \cdot W/L$ 이며, μ 는 전계 효과 이동도, C_{SiNx} 는 절연층의 용량, W 는 박막 트랜지스터의 채널 폭, L 은 박막 트랜지스터의 채널 길이를 나타낸다.

[수학식 5]에 의하면 발광 구간(TE)에서의 출력 전류(I_{OLED})는 오로지 데이터 전압(V_{data})과 기준 전압(V_{ref})에 의해서만 결정된다. 따라서 출력 전류(I_{OLED})는 구동 트랜지스터(Q_D)의 문턱 전압(V_{th})에 영향을 받지 않으므로 각 구동 트랜지스터(Q_D)의 문턱 전압(V_{th})에 편차가 있더라도 균일한 영상을 표시할 수 있다. 여기서 기준 전압(V_{ref})은 데이터 전압(V_{data})의 최소값(V_{min}) 이하로 설정한다.

발광 구간(TE)은 다음 프레임에서 i 번째 행의 화소에 대한 충전 구간(TC)이 다시 시작될 때까지 지속되며 $(i+1)$ 번째 행의 화소에 대하여도 앞서 설명한 충전 구간(TC) 및 발광 구간(TE)에서의 동작을 동일하게 반복한다. 이때 $(i+1)$ 번째 행의 충전 구간(TC)은 i 번째 행의 충전 구간(TC)이 종료되면서 시작한다. 이러한 방식으로, 모든 화소 행에 대하여 차례로 구간(TC1-TC4, TE) 제어를 수행하여 모든 화소에 해당 화상을 표시한다.

각 구간(TC1-TC4, TE)의 길이 및 소정 시간($\Delta t1$ - $\Delta t3$)은 필요에 따라 조정할 수 있다. 그러나 데이터 구동부(500)로부터 데이터 구동선(S_1 - S_k)에 인가된 선충전 전압(V_{max}) 및 데이터 전압(V_{data})이 안정화된 후 트랜스미션 게이트(TGR, TGG, TGB)를 도통시키며, 트랜스미션 게이트(TGR, TGG, TGB)를 차단한 후 데이터 전압(V_{data})을 변동시키는 것이 바람직하다.

그러면 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 구동 트랜지스터(Q_D) 문턱 전압(V_{th})의 편차에 따른 모의 시험 결과에 대하여 도 7을 참고로 하여 설명한다.

도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 신호 및 구동 트랜지스터의 문턱 전압에 따른 게이트 단자 전압과 출력 전류를 보여주는 파형도이다.

도 7에 도시한 파형도는 구동 트랜지스터(Q_D)의 문턱 전압(V_{th})이 $-1.5V$, $-2.0V$, $-2.5V$ 및 $-3.0V$ 인 경우의 게이트 단자 전압(V_{ng})과 출력 전류(I_{OLED})를 보여준다. 모의 실험은 SPICE(simulation program with integrated circuit emphasis)를 이용하여 수행하였다. 모의 실험 조건으로서, 고전압(V_h)은 $8V$, 저전압(V_l)은 $-5V$, 선충전 전압(V_{max})은 $4V$, 데이터 전압(V_{data})은 $1.5V$ 로 하였다. 이러한 실험 조건 하에서 각 경우에 게이트 단자(ng)에는 대략 $0.5V$ 씩 다른 전압이 인가되며, 이에 따라 유기 발광 소자(OLED)에 흐르는 출력 전류(I_{OLED})는 실질적으로 일정한 것을 확인할 수 있다.

이러한 모의 실험 결과는 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 의하면 구동 트랜지스터(Q_D)의 문턱 전압(V_{th})에 편차가 있더라도 이를 보상할 수 있다는 것을 보여준다.

발명의 효과

이와 같이, 본 발명에 의하면, 4개의 스위칭 트랜지스터, 하나의 구동 트랜지스터, 유기 발광 소자 및 축전기를 구비하여 이 축전기에 데이터 전압과 구동 트랜지스터의 문턱 전압에 의존하는 전압을 저장함으로써 구동 트랜지스터의 문턱 전압에 편차가 있더라도 이를 보상하여 균일한 영상을 표시할 수 있다.

또한 3TG 구동 방식을 적용함으로써 데이터선의 수효보다 데이터 구동선의 수효가 작아 데이터 구동부와와의 접촉을 위한 패드부의 면적이 줄어들므로 표시 장치를 고정세화할 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.

복수의 데이터선,

상기 데이터선에 연결되어 있으며 트랜스미션 게이트 신호에 따라 선충전 전압 및 데이터 전압을 상기 데이터선에 공급하는 복수의 트랜스미션 게이트, 그리고

상기 데이터선에 연결되어 있는 복수의 화소

를 포함하고,

상기 각 화소는,

발광 소자,

축전기,

상기 축전기에 연결되어 있는 제어 단자와 입력 단자 및 출력 단자를 가지며 상기 발광 소자가 발광하도록 상기 발광 소자에 구동 전류를 공급하는 구동 트랜지스터,

주사 신호에 따라 상기 구동 트랜지스터를 다이오드 연결시키며, 상기 축전기를 상기 데이터선에 연결하는 제1 스위칭부, 그리고

상기 주사 신호에 따라 기준 전압을 상기 축전기에 공급하고, 상기 구동 트랜지스터를 상기 발광 소자에 연결하는 제2 스위칭부

를 포함하며,

상기 선충전 전압, 상기 데이터 전압 및 상기 기준 전압이 차례로 상기 축전기에 공급되며, 상기 축전기는 상기 데이터 전압과 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압에 의존하는 충전 전압을 저장하는

표시 장치.

청구항 2.

제1항에서,

상기 제1 스위칭부는,

상기 주사 신호에 따라 상기 축전기를 상기 데이터선에 연결하는 제1 스위칭 트랜지스터, 그리고

상기 주사 신호에 따라 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 출력 단자를 연결하는 제2 스위칭 트랜지스터

를 포함하는 표시 장치.

청구항 3.

제2항에서,

상기 제2 스위칭부는,

상기 주사 신호에 따라 상기 축전기를 상기 기준 전압에 연결하는 제3 스위칭 트랜지스터, 그리고

상기 주사 신호에 따라 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 상기 발광 소자를 연결하는 제4 스위칭 트랜지스터

를 포함하는 표시 장치.

청구항 4.

제3항에서,

상기 주사 신호는,

상기 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터를 턴 온시키고 상기 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터를 턴 오프시키는 저전압, 그리고

상기 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터를 턴 오프시키고 상기 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터를 턴 온시키는 고전압을 포함하는 표시 장치.

청구항 5.

제3항에서,

상기 구동 트랜지스터의 입력 단자는 구동 전압에 연결되어 있으며, 상기 충전 전압은 상기 구동 전압에서 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압의 절대값 및 상기 데이터 전압을 뺀 전압인 표시 장치.

청구항 6.

제3항에서,

상기 선충전 전압은 상기 데이터 전압의 최대값 이상의 값을 가지는 표시 장치.

청구항 7.

제6항에서,

상기 기준 전압은 상기 데이터 전압의 최소값 이하의 값을 가지는 표시 장치.

청구항 8.

제3항에서,

상기 제1 내지 제4 스위칭 트랜지스터 및 상기 구동 트랜지스터는 다결정 규소 박막 트랜지스터인 표시 장치.

청구항 9.

제8항에서,

상기 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터와 상기 구동 트랜지스터는 p형 박막 트랜지스터이고, 상기 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터는 n형 박막 트랜지스터인 표시 장치.

청구항 10.

제3항에서,

상기 발광 소자는 유기 발광층을 포함하는 표시 장치.

청구항 11.

제1항에서,

복수의 데이터 구동선, 그리고

상기 데이터 구동선에 연결되어 있으며, 상기 데이터 구동선에 상기 선충전 전압 및 상기 데이터 전압을 공급하는 데이터 구동부

를 더 포함하고,

상기 하나의 데이터 구동선은 상기 복수의 트랜스미션 게이트에 연결되어 있는

표시 장치.

청구항 12.

제11항에서,

상기 데이터 구동부는 상기 하나의 데이터 구동선에 상기 선충전 전압 및 상기 데이터 전압을 차례로 공급하는 표시 장치.

청구항 13.

제12항에서,

상기 트랜스미션 게이트에 상기 트랜스미션 게이트 신호를 전달하는 제1 내지 제3 트랜스미션 게이트 신호선, 그리고

상기 제1 내지 제3 트랜스미션 게이트 신호선에 상기 트랜스미션 게이트 신호를 공급하는 트랜스미션 게이트 구동부

를 더 포함하고,

상기 트랜스미션 게이트는 제1 내지 제3 트랜스미션 게이트 신호선에 각각 연결되어 있는 제1 내지 제3 트랜스미션 게이트 집합을 포함하며, 상기 트랜스미션 게이트 구동부는 상기 제1 내지 제3 트랜스미션 게이트 집합을 동시에 도통시킨 후 상기 제1 내지 제3 트랜스미션 게이트 집합을 차례로 도통시키는

표시 장치.

청구항 14.

제13항에서,

상기 제1 내지 제3 트랜스미션 게이트 집합이 동시에 도통된 후 상기 제1 스위칭부가 도통되는 표시 장치.

청구항 15.

제13항에서,

상기 제1 내지 제3 트랜스미션 게이트 집합이 차례로 도통된 후 상기 제2 스위칭부가 도통되는 표시 장치.

청구항 16.

선충전 전압 및 데이터 전압을 공급하는 트랜스미션 게이트,

축전기,

발광 소자,

구동 전압에 연결되어 있는 입력 단자, 상기 축전기에 연결되어 있는 제어 단자, 그리고 출력 단자를 가지는 구동 트랜지스터,

주사 신호에 응답하여 동작하며 상기 트랜스미션 게이트와 상기 축전기 사이에 연결되어 있는 제1 스위칭 소자,

상기 주사 신호에 응답하여 동작하며 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 출력 단자 사이에 연결되어 있는 제2 스위칭 소자,

상기 주사 신호에 응답하여 동작하며 기준 전압과 축전기 사이에 연결되어 있는 제3 스위칭 소자, 그리고

상기 주사 신호에 응답하여 동작하며 상기 구동 트랜지스터의 출력 단자와 상기 발광 소자 사이에 연결되어 있는 제4 스위칭 소자

를 포함하며,

차례로 이어지는 제1 내지 제3 구간 중에서,

상기 제1 구간에서 상기 선충전 전압이 상기 축전기에 인가되며,

상기 제2 구간에서 상기 데이터 전압이 상기 축전기에 인가되며,

상기 제3 구간에서 상기 기준 전압이 상기 축전기에 인가되는

표시 장치.

청구항 17.

제16항에서,

상기 제1 및 제2 구간에서 상기 트랜스미션 게이트와 상기 제1 및 제2 스위칭 소자가 턴 온되어 있고,

상기 제3 구간에서 상기 제3 및 제4 스위칭 소자가 턴 온되어 있는

표시 장치.

청구항 18.

제17항에서,

상기 제1 구간에서 상기 트랜스미션 게이트가 턴 온된 후에 상기 제1 및 제2 스위칭 소자가 턴 온되는 표시 장치.

청구항 19.

제17항에서,

상기 트랜스미션 게이트가 턴 오프된 후에 상기 제3 및 제4 스위칭 소자가 턴 온되는 표시 장치.

청구항 20.

트랜스미션 게이트, 축전기, 발광 소자, 그리고 상기 축전기에 연결되어 있는 제어 단자, 구동 전압에 연결되어 있는 제1 단자, 그리고 제2 단자를 가지는 구동 트랜지스터를 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로서,

상기 트랜스미션 게이트에 선충전 전압 및 데이터 전압을 차례로 인가하는 단계,
상기 트랜스미션 게이트와 상기 축전기를 연결하는 단계,
상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 제2 단자를 연결하는 단계,
상기 축전기를 기준 전압에 연결하는 단계, 그리고
상기 구동 트랜지스터의 제2 단자와 상기 발광 소자를 연결하는 단계
를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 21.

제20항에서,

상기 선충전 전압은 상기 데이터 전압의 최대값 이상의 값을 가지고, 상기 기준 전압은 상기 데이터 전압의 최소값 이하의 값을 가지는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 22.

제21항에서,

상기 트랜스미션 게이트에 상기 선충전 전압을 인가한 후 상기 트랜스미션 게이트와 상기 축전기를 연결하는 표시 장치의 구동 방법.

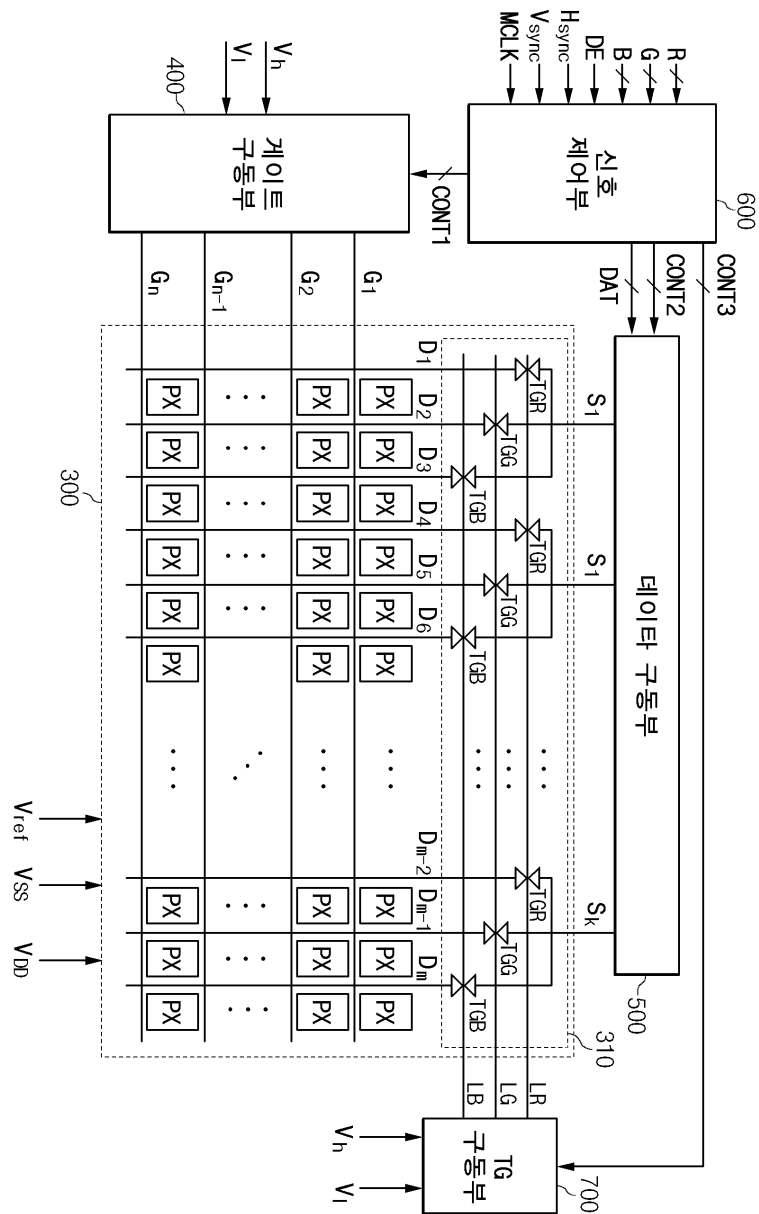
청구항 23.

제22항에서,

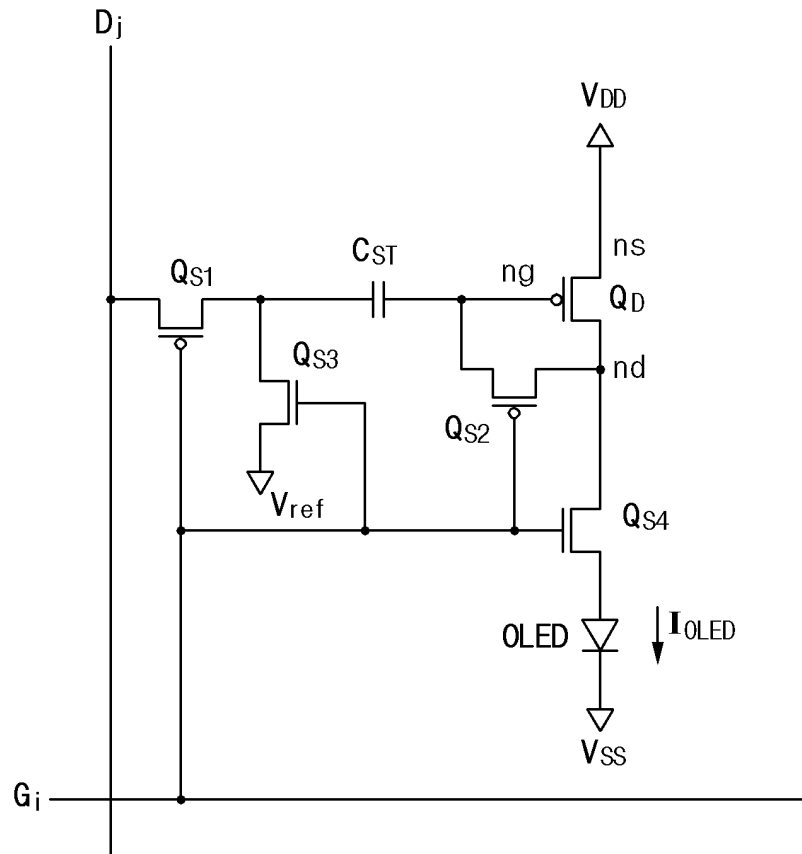
상기 기준 전압 연결 단계는 상기 트랜스미션 게이트와 상기 축전기의 연결을 끊는 단계를 포함하고, 상기 발광 소자 연결 단계는 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 제2 단자의 연결을 끊는 단계를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

도면

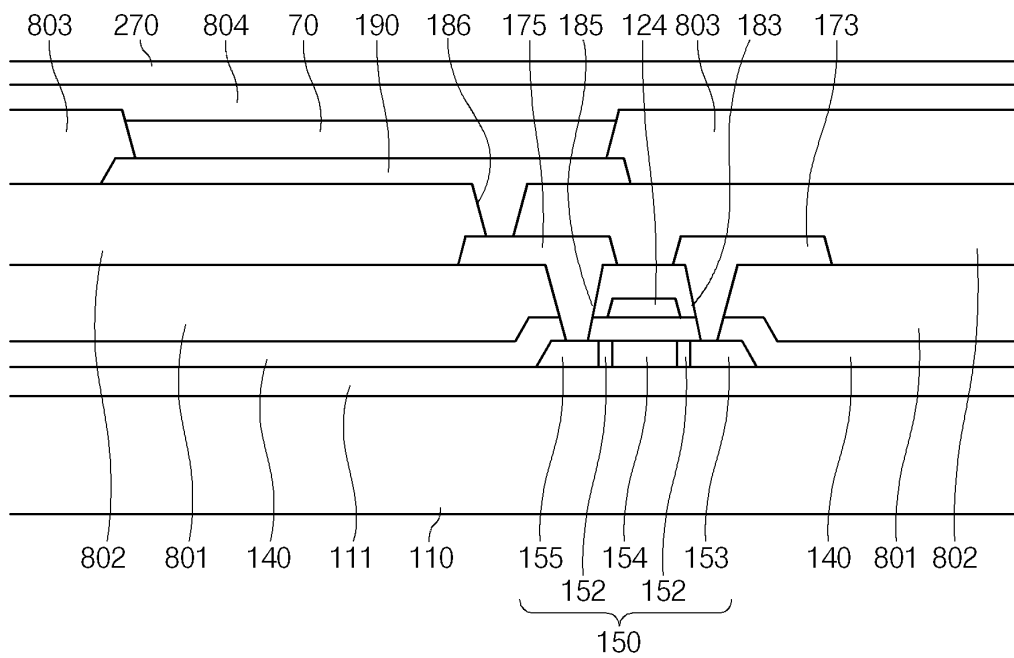
도면1



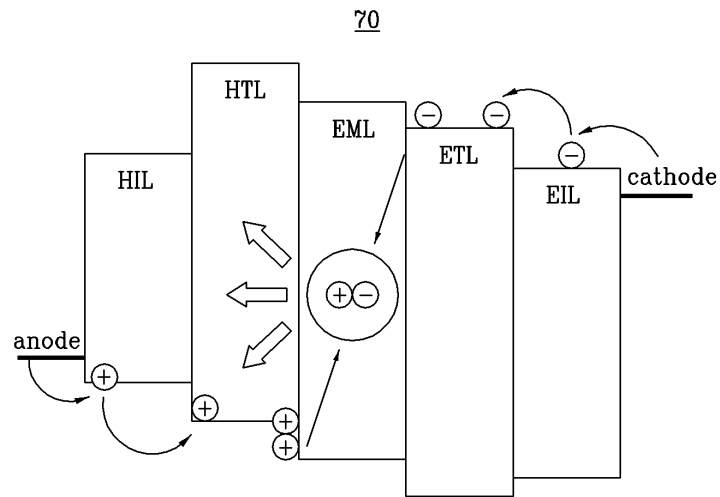
도면2



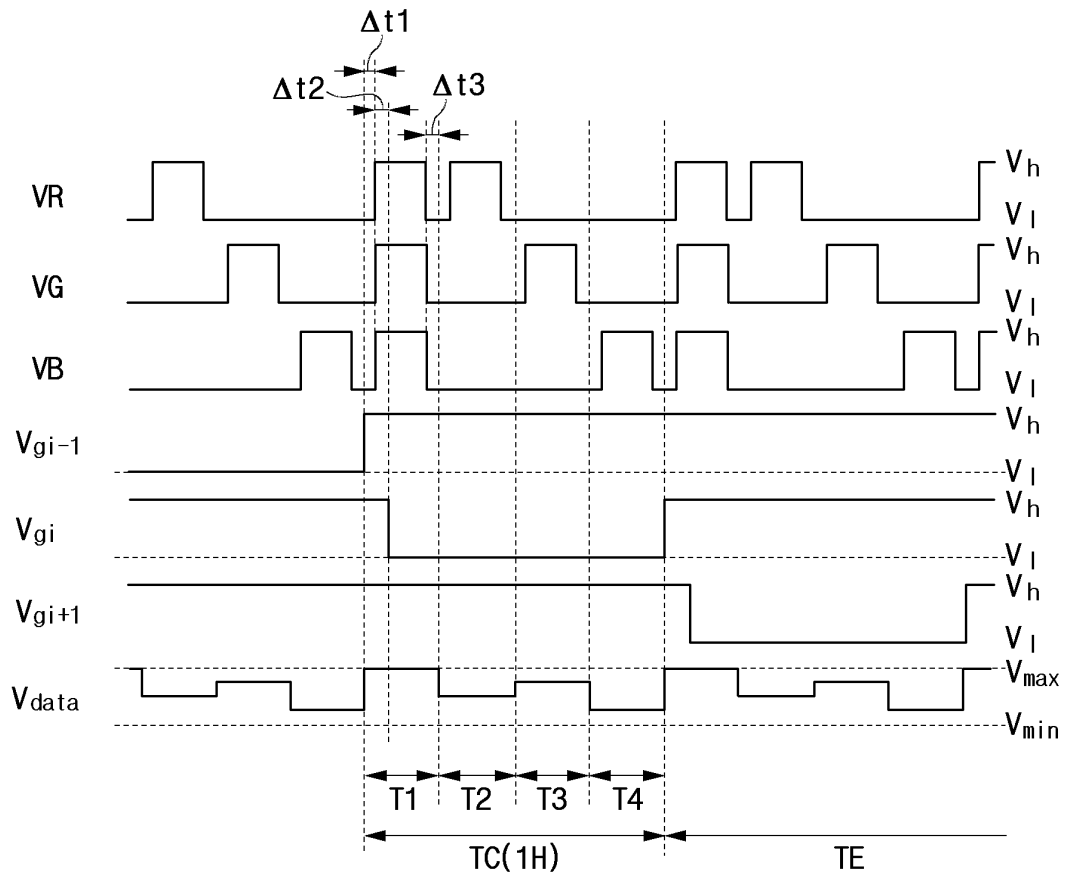
도면3



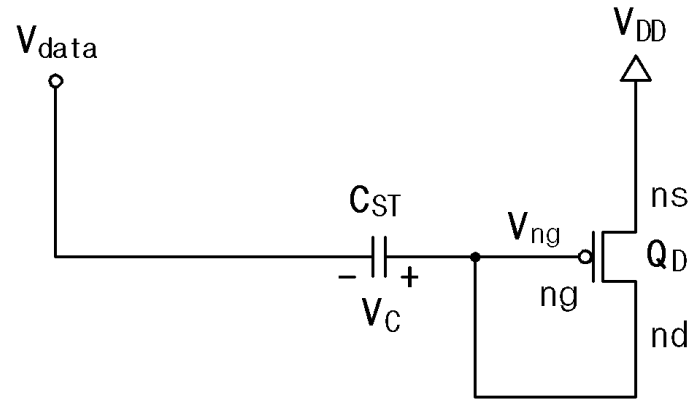
도면4



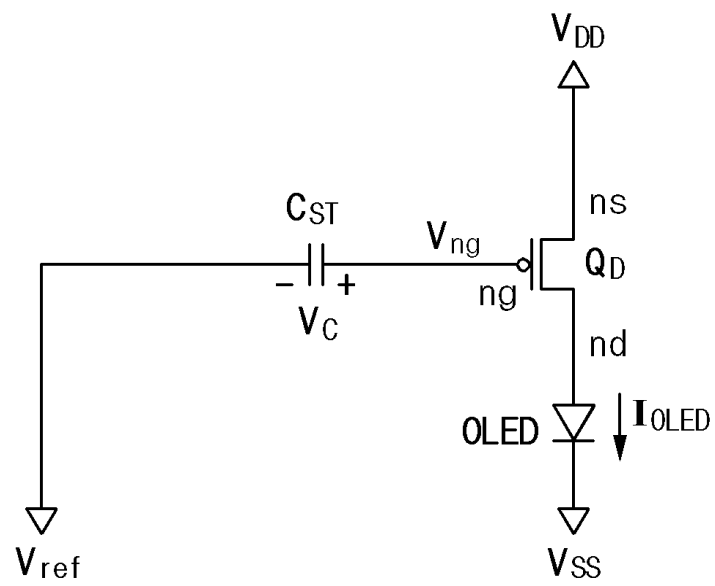
도면5



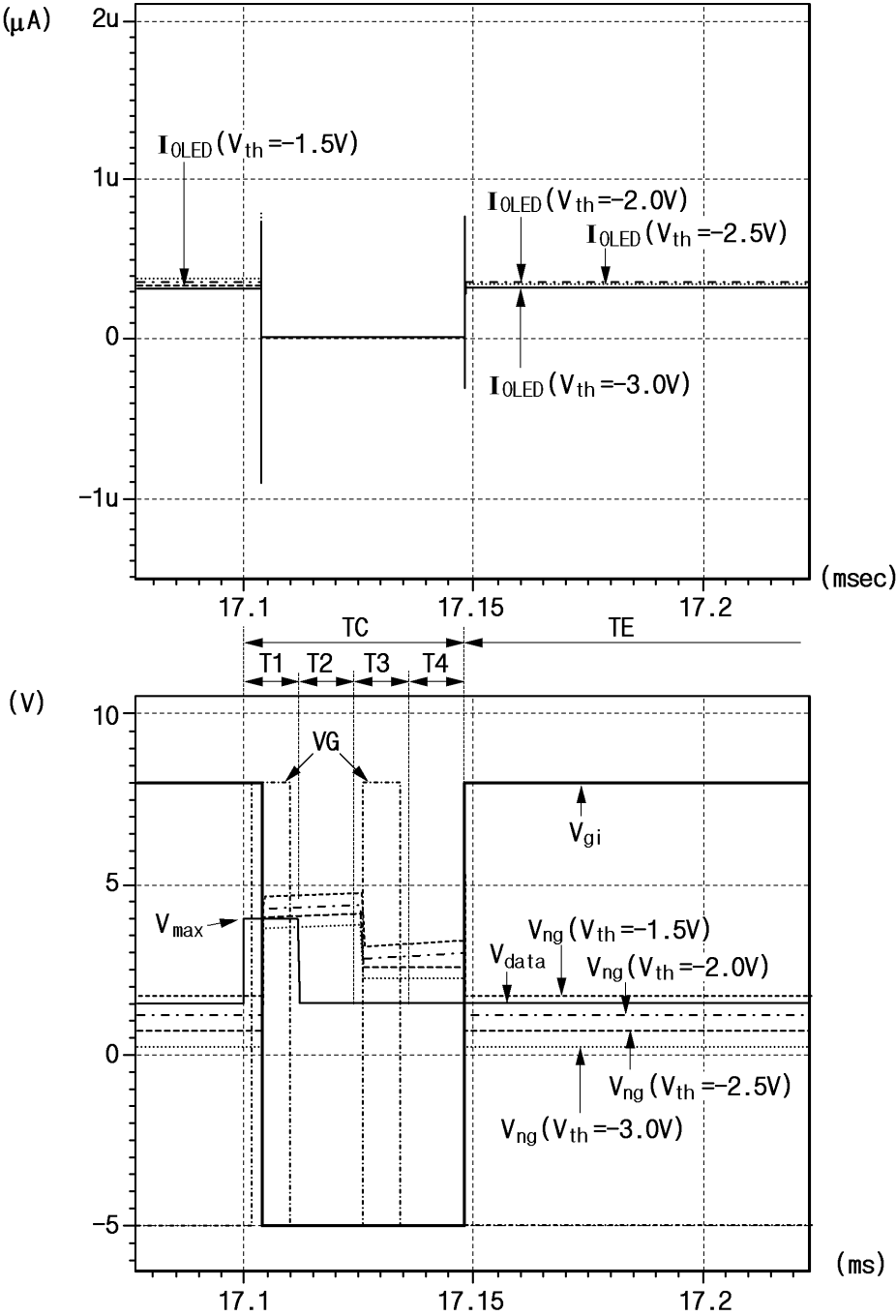
도면6a



도면6b



도면7



专利名称(译)	显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020060090393A	公开(公告)日	2006-08-10
申请号	KR1020050011224	申请日	2005-02-07
[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 KEE CHAN 박기찬 MAENG HO SUK 맹호석 KIM IL GON 김일곤		
发明人	박기찬 맹호석 김일곤		
IPC分类号	G09G3/30		
CPC分类号	G09G2300/0842 G09G2320/043 G09G2300/0866 G09G3/3233 G09G2300/0819 H02K7/083 H02K7/116 H02K7/1807 H02K9/02 H02K2205/09		
其他公开文献	KR101152119B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种显示设备及其驱动方法中，显示装置包括多条数据线，连接到充电电压，并根据所述传输栅极信号到多个传输门的数据电压线，和用于供给数据线的数据线并且包括多个像素。此时，每个像素包括发光元件，电容器，耦合到所述电容器和用于提供驱动电流到具有发光元件的输入端子和输出端子发光的发光元件的驱动晶体管的控制端连接的二极管中根据扫描信号的驱动晶体管第二开关单元，用于向电容器提供参考电压，并根据扫描信号将驱动晶体管连接到发光器件。根据本发明，即使驱动晶体管的阈值电压存在偏差，也可以通过补偿阈值电压来显示均匀的图像，并且可以使显示装置更紧凑。2 指数方面 显示装置，有机发光装置，薄膜晶体管，电容器，阈值电压，多晶硅

