

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
G09G 3/30 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0054502
(43) 공개일자 2006년05월22일

(21) 출원번호 10-2004-0093562
(22) 출원일자 2004년11월16일

(71) 출원인 삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 최준후
 서울특별시 서대문구 영천동 삼호아파트 108동 303호
 고춘석
 경기도 화성시 태안읍 반월리 신영통 현대아파트 105동 802호

(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, 발광 소자, 축전기, 발광 소자가 발광하도록 발광 소자에 구동 전류를 공급하는 구동 트랜지스터, 제1 주사 신호에 따라 데이터 전압을 구동 트랜지스터 및 축전기에 인가하는 제1 스위칭 트랜지스터, 제2 주사 신호에 따라 데이터 전압이 구동 트랜지스터에 인가되기 전에 역바이어스 전압을 구동 트랜지스터 및 축전기에 인가하는 제2 스위칭 트랜지스터, 그리고 반전 신호에 따라 데이터 전압이 구동 트랜지스터에 인가되는 동안 구동 트랜지스터를 구동 전압으로부터 차단하는 제3 스위칭 트랜지스터를 포함한다. 본 발명에 의하면, 구동 트랜지스터의 안정도를 개선할 수 있으며, 구동 트랜지스터의 제어 전압의 동적 범위가 줄어드는 것을 방지할 수 있다.

대표도

도 8

색인어

표시 장치, 유기 발광 소자, 구동 트랜지스터, 축전기, 스위칭 트랜지스터, 반전부

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 구동 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 한 예이다.

도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 신호를 도시한 타이밍도의 다른 예이다.

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

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

도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 반전부에 대한 등가 회로도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 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 display), 플라스마 표시 장치(plasma display panel, PDP) 등이 있다.

일반적으로 액티브 매트릭스형 평판 표시 장치에서는 복수의 화소가 매트릭스 형태로 배열되며, 주어진 휴도 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 동영상을 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. 그러나 비정질 규소 박막 트랜지스터를 채용한 유기 발광 표시 장치는 높은 구동 전압 하에서 장시간 직류 제어 전압이 인가될 경우 시간이 지남에 따라 출력 전류가 감소되는, 소위 바이어스 스트레스 안정도(bias stress stability)가 떨어지는 현상이 발생한다. 또한 이러한 유기 발광 표시 장치는 구동 트랜지스터와 유기 발광 소자가 연결되어 있는 접점 전압이 일정하지 않고 데이터 전압에 의존한다. 즉, 데이터 전압이 높을수록 접점 전압이 높아져 구동 트랜지스터에 입력되는 데이터 전압의 동적 범위에 비하여 구동 트랜지스터의 제어 전압의 범위가 작게 되므로 데이터 전압을 효율적으로 사용하지 못한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 비정질 규소 박막 트랜지스터를 구비하면서도 바이어스 스트레스 안정도가 개선되며, 입력 데이터 전압의 동적 범위를 구동 트랜지스터의 제어 전압에 충분히 활용할 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, 복수의 주사 신호선, 상기 주사 신호선과 교차하는 복수의 데이터선, 그리고 상기 주사 신호선 및 상기 데이터선에 의하여 정의되는 복수의 화소를 포함하는 표시 패널을 포함하며, 상기 각 화소는, 발광 소자, 축전기, 상기 발광 소자가 발광하도록 상기 발광 소자에 구동 전류를 공급하는 구동 트랜지스터, 제1 주사 신호에 따라 데이터 전압을 상기 구동 트랜지스터 및 상기 축전기에 인가하는 제1 스위칭 트랜지스터, 제2 주사 신호에 따라 상기 데이터 전압이 상기 구동 트랜지스터에 인가되기 전에 역바이어스 전압을 상기 구동 트랜지스터 및 상기 축전기에 인가하는 제2 스위칭 트랜지스터, 그리고 반전 신호에 따라 상기 데이터 전압이 상기 구동 트랜지스터에 인가되는 동안 상기 구동 트랜지스터를 구동 전압으로부터 차단하는 제3 스위칭 트랜지스터를 포함한다.

상기 반전 신호를 상기 제3 스위칭 트랜지스터에 인가하는 복수의 반전부를 더 포함하며, 상기 반전 신호는 상기 제1 주사 신호가 반전된 신호일 수 있다.

상기 반전부는, 제어 단자와 입력 단자가 게이트 온 전압에 연결되어 있고 출력 단자가 상기 제3 스위칭 트랜지스터에 연결되어 있는 제1 트랜지스터, 그리고 제어 단자가 상기 제1 주사 신호에 연결되어 있고 입력 단자가 상기 제2 주사 신호에 연결되어 있으며 출력 단자가 상기 제3 스위칭 트랜지스터에 연결되어 있는 제2 트랜지스터를 포함할 수 있다.

상기 반전부는 상기 표시 패널의 일단에 배치될 수 있다.

상기 주사 신호선은 제1 및 제2 주사 신호를 각각 전달하는 제1 및 제2 주사 신호선을 포함하며, 상기 제2 주사 신호선은 상기 제1 주사 신호선의 전단 주사 신호선일 수 있다.

상기 제1 및 제2 주사 신호는 복수의 게이트 온 전압을 포함할 수 있다.

상기 역바이어스 전압은 음의 전압일 수 있다.

상기 제1 내지 제3 스위칭 트랜지스터 및 상기 구동 트랜지스터는 비정질 규소 박막 트랜지스터일 수 있다.

상기 제1 내지 제3 스위칭 트랜지스터 및 상기 구동 트랜지스터는 nMOS 박막 트랜지스터일 수 있다.

상기 발광 소자는 유기 발광층을 포함할 수 있다.

본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치는, 발광 소자, 제1 전압에 연결되어 있는 제1 단자, 상기 발광 소자에 연결되어 있는 제2 단자, 그리고 제어 단자를 가지는 구동 트랜지스터, 상기 구동 트랜지스터의 제2 단자와 제어 단자 사이에 연결되어 있는 축전기, 제1 주사 신호에 응답하여 동작하며 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 데이터 전압 사이에 연결되어 있는 제1 스위칭 소자, 제2 주사 신호에 응답하여 동작하며 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 제2 전압 사이에 연결되어 있는 제2 스위칭 소자, 그리고 제3 주사 신호에 응답하여 동작하며 상기 구동 트랜지스터의 제1 단자와 상기 제1 전압 사이에 연결되어 있는 제3 스위칭 소자를 포함한다.

제1 및 제2 트랜지스터를 포함하고 상기 제3 주사 신호를 생성하는 반전부를 더 포함하며, 상기 제1 트랜지스터의 제어 단자와 입력 단자는 게이트 온 전압에 연결되어 있고 출력 단자는 상기 제3 스위칭 소자에 연결되어 있으며, 상기 제2 트랜지스터의 제어 단자는 상기 제1 주사 신호에 연결되어 있고 입력 단자는 상기 제2 주사 신호에 연결되어 있으며 출력 단자는 상기 제3 스위칭 소자에 연결될 수 있다.

본 발명의 다른 실시예에 따른, 발광 소자, 상기 발광 소자에 연결되어 있는 구동 트랜지스터, 그리고 상기 구동 트랜지스터와 상기 발광 소자에 연결되어 있는 축전기를 포함하는 표시 장치의 구동 방법은, 상기 구동 트랜지스터에 역바이어스 전압을 인가하는 단계, 상기 구동 트랜지스터를 구동 전압에 선택적으로 연결하는 단계, 상기 구동 트랜지스터 및 상기 축전기에 데이터 전압을 인가하는 단계, 그리고 상기 구동 트랜지스터를 통하여 상기 발광 소자에 구동 전류를 공급하여 발광시키는 단계를 포함한다.

상기 선택적 연결 단계는 상기 데이터 전압이 상기 구동 트랜지스터 및 상기 축전기에 인가되면 상기 구동 트랜지스터를 상기 구동 전압으로부터 차단하고 상기 데이터 전압이 상기 구동 트랜지스터 및 상기 축전기에 인가되지 않으면 상기 구동 트랜지스터를 상기 구동 전압에 연결하는 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.

이제 본 발명의 실시예에 따른 표시 장치 및 그 구동 방법에 대하여 첨부한 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

먼저, 도 1 내지 도 4를 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 회로도이며, 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 구동 트랜지스터와 유기 발광 소자의 단면을 도시한 단면도이고, 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)와 데이터 구동부(500), 그리고 이들을 제어하는 신호 제어부(600)를 포함한다.

표시판(300)은 등가 회로로 볼 때 복수의 신호선(G_0-G_n , D_1-D_m , L_{dd} , L_{neg}), 그리고 이들에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(P_x)를 포함한다.

신호선(G_0-G_n , D_1-D_m)은 주사 신호를 전달하는 복수의 주사 신호선(G_0-G_n)과 데이터 신호를 전달하는 데이터선(D_1-D_m)을 포함한다. 주사 신호선(G_0-G_n)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 데이터선(D_1-D_m)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.

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

도 2에 보이는 것처럼, 각 화소(P_x)는 구동 트랜지스터(Q_d), 스위칭 트랜지스터(Q_{S1} , Q_{S2}), 축전기(C_{st}) 및 유기 발광 소자(OLED)를 포함한다.

구동 트랜지스터(Q_d)의 제어 단자(ng)는 스위칭 트랜지스터(Q_{S1} , Q_{S2})에 연결되어 있고, 입력 단자(nd)는 구동 전압(V_{dd})에 연결되어 있으며, 출력 단자(ns)는 유기 발광 소자(OLED)에 연결되어 있다. 구동 트랜지스터(Q_d)는 제어 단자(ng)와 출력 단자(ns) 사이에 걸리는 전압(V_{gs})의 크기에 따라 그 크기가 제어되는 출력 전류(I_{OLED})를 출력 단자(ns)를 통하여 유기 발광 소자(OLED)로 내보낸다.

스위칭 트랜지스터(Q_{S1})의 제어 단자 및 입력 단자는 각각 주사 신호선(G_i) 및 데이터선(D_j)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 구동 트랜지스터(Q_d)에 연결되어 있다. 스위칭 트랜지스터(Q_{S1})는 주사 신호선(G_i)에 인가되는 주사 신호에 따라 데이터선(D_j)에 인가되어 있는 데이터 신호를 구동 트랜지스터(Q_d)에 전달한다.

스위칭 트랜지스터(Q_{S2})의 제어 단자는 주사 신호선(G_{i-1})에 연결되어 있고, 입력 단자는 역바이어스 전압(V_{neg})에 연결되어 있으며, 출력 단자는 구동 트랜지스터(Q_d)에 연결되어 있다. 스위칭 트랜지스터(Q_{S2})는 주사 신호선(G_{i-1})에 인가되는 주사 신호에 따라 역바이어스 전압(V_{neg})을 구동 트랜지스터(Q_d)에 전달한다.

구동 트랜지스터(Q_d) 및 스위칭 트랜지스터(Q_{S1} , Q_{S2})는 비정질 규소로 이루어진 n채널 금속 산화막 반도체(nMOS) 트랜지스터로 형성된다. 그러나 이들 트랜지스터(Q_d , Q_{S1} , Q_{S2})는 pMOS 트랜지스터로도 형성될 수 있으며, 이 경우 pMOS 트랜지스터와 nMOS 트랜지스터는 서로 상보형(complementary)이므로 pMOS 트랜지스터의 동작과 전압 및 전류는 nMOS 트랜지스터의 그것과 반대가 된다.

축전기(C_{st})는 구동 트랜지스터(Q_d)의 제어 단자(ng)와 입력 단자(nd) 사이에 연결되어 있다. 이 축전기(C_{st})는 구동 트랜지스터(Q_d)의 제어 단자에 인가되는 데이터 신호를 충전하여 한 프레임 동안 유지한다.

유기 발광 소자(OLED)의 캐소드(cathode)는 공통 전압(V_{com})에 연결되어 있고, 애노드(anode)는 구동 트랜지스터(Q_d)의 출력 단자(ns)에 연결되어 있다. 유기 발광 소자(OLED)는 구동 트랜지스터(Q_d)로부터의 출력 전류(I_{OLED})에 따라 발광 한다.

그러면, 이러한 유기 발광 표시 장치의 구동 트랜지스터(Q_d)와 유기 발광 소자(OLED)의 구조에 대하여 설명한다.

도 3에 보이는 것처럼, 절연 기판(110) 위에 제어 단자 전극(control electrode)(124)이 형성되어 있다. 제어 단자 전극(124)은 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 20~80°이다.

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

절연막(140) 상부에는 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 상부에는 실리사이드(silicide) 또는 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어진 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(163, 165)가 형성되어 있다.

반도체(154)와 저항성 접촉 부재(163, 165)의 측면은 경사져 있으며 경사각은 30~80°이다.

저항성 접촉 부재(163, 165) 및 절연막(140) 위에는 출력 단자 전극(output electrode)(173)과 입력 단자 전극(input electrode)(175)이 형성되어 있다.

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

출력 단자 전극(173) 및 입력 단자 전극(175)도 반도체(154) 등과 마찬가지로 그 측면이 약 30~80°의 각도로 각각 경사져 있다.

출력 단자 전극(173) 및 입력 단자 전극(175)과 노출된 반도체(154) 부분의 위에는 유기 물질, 플라스마 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 보호막(passivation layer)(802)이 형성되어 있다. 보호막(802)을 이루는 물질은 평탄화 특성 또는 감광성(photosensitivity)을 가질 수 있다.

보호막(802)에는 출력 단자 전극(173)을 드러내는 접촉 구멍(contact hole)(183)이 형성되어 있다.

보호막(802) 위에는 접촉 구멍(183)을 통하여 출력 단자 전극(173)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.

보호막(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) 위에는 격벽(803)과 동일한 모양의 패턴으로 이루어져 있으며, 금속과 같이 낮은 비저항을 가지는 도전 물질로 이루어진 보조 전극(272)이 형성되어 있다. 보조 전극(272)은 이후에 형성되는 공통 전극(270)과 접촉하며, 공통 전극(270)에 전달되는 신호가 왜곡되는 것을 방지하는 기능을 한다.

격벽(803), 유기 발광층(70) 및 보조 전극(272) 위에는 공통 전압(V_{com})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 이를 삼원색의 공간적 합으로 원하는 색상을 표시한다.

다시 도 1을 참조하면, 주사 구동부(400)는 표시판(300)의 주사 신호선(G_0-G_n)에 연결되어 스위칭 트랜지스터(Q_{S1}, Q_{S2})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_0-G_n)에 인가한다.

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

주사 구동부(400) 또는 데이터 구동부(500)는 복수의 구동 접적 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 부착될 수도 있다. 이와는 달리, 주사 구동부(400) 또는 데이터 구동부(500)가 표시판(300)에 접착될 수도 있다.

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

그러면 이러한 유기 발광 표시 장치의 동작에 대하여 도 1과 함께 도 5 및 도 6을 더 참고하여 상세하게 설명한다.

도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 신호를 도시한 타이밍도의 한 예이고, 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 신호를 도시한 타이밍도의 다른 예이다.

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

주사 제어 신호(CONT1)는 게이트 온 전압(V_{on})의 출력 시작을 지시하는 수직 동기 시작 신호(STV)와 게이트 온 전압(V_{on})의 출력을 제어하는 적어도 하나의 클록 신호 등을 포함한다.

데이터 제어 신호(CONT2)는 영상 데이터(DAT)의 입력 시작을 지시하는 수평 동기 시작 신호(STH)와 데이터 선(D_1-D_m)에 해당 데이터 전압(V_{data})을 인가하라는 로드 신호(LOAD) 및 데이터 클록 신호(HCLK) 등을 포함한다.

데이터 구동부(500)는 신호 제어부(600)로부터의 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라 한 행의 화소에 대한 영상 데이터(DAT)를 차례로 입력받아 시프트시키고, 각 영상 데이터(DAT)에 대응하는 데이터 전압(V_{data})을 해당 데이터 선(D_1-D_m)에 인가한다.

주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 게이트 온 전압(V_{on})을 주사 신호선(G_0-G_n)에 차례로 인가하여 주사 신호선(G_0-G_n)에 연결된 스위칭 트랜지스터(Q_{S1}, Q_{S2})를 턴 온시키며, 이에 따라 데이터 선(D_1-D_m)에 인가된 데이터 전압(V_{data})이 턴 온된 스위칭 트랜지스터(Q_{S1})를 통하여 해당 구동 트랜지스터(Q_d)의 제어 단자(ng) 및 축전기(C_{st})에 인가되며, 축전기(C_{st})는 이 데이터 전압(V_{data})을 충전한다. 축전기(C_{st})에 충전된 전압은 주사 신호($V_{g1}-V_{gn}$)가 게이트 오프 전압(V_{off})이 되어 스위칭 트랜지스터(Q_{S1})가 오프되더라도 한 프레임 동안 계속 유지되므로 구동 트랜지스터(Q_d)의 제어 단자 전압은 일정하게 유지된다.

구동 트랜지스터(Q_d)는 데이터 전압(V_{data})에 따라 그 크기가 제어되는 출력 전류(I_{OLED})를 유기 발광 소자(OLED)로 내보내며, 유기 발광 소자(OLED)는 전류(I_{OLED})의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 해당 화상을 표시한다.

1 수평 주기(또는 "1H")[수평 동기 신호(H_{sync}), 데이터 인에이블 신호(DE), 게이트 클록(CPV)의 한 주기]가 지나면 데이터 구동부(500)와 주사 구동부(400)는 다음 행의 화소에 대하여 동일한 동작을 반복한다. 이러한 방식으로, 한 프레임(frame) 동안 모든 주사 신호선(G_0-G_n)에 대하여 차례로 게이트 온 전압(V_{on})을 인가하여 모든 화소에 데이터 전압(V_{data})을 인가한다.

한편, 도 5에 도시한 바와 같이, 한 행, 예를 들면 i번째 행의 화소의 스위칭 트랜지스터(Q_{S2})는 (i-1)행의 주사 신호선(G_{i-1}), 즉 전단 주사 신호선(G_{i-1})에 연결되어 있으므로 (i-1)행의 주사 신호(V_{gi-1}), 즉 전단 주사 신호(V_{gi-1})에 따라 턴 온되며, 이에 따라 역바이어스 전압(V_{neg})이 구동 트랜지스터(Q_d)의 제어 단자(ng)에 인가된다. 역바이어스 전압(V_{neg})은 음의 전압으로서 게이트 오프 전압(V_{off})을 사용할 수 있다. 그런 후 i행의 주사 신호(V_{gi})에 따라 스위칭 트랜지스터(Q_{S2})가 턴 온되고, 구동 트랜지스터(Q_d)의 제어 단자(ng)에 데이터 전압(V_{data})이 인가되어 영상이 표시된다.

이때 주사 신호선(G_0) 및 주사 신호(V_{g0})는 데이터 전압(V_{data})을 인가하기 위한 것은 아니고 첫 번째 행의 화소에 역바이어스 전압(V_{neg})을 인가하는 데 사용된다.

이와 같이 데이터 전압(V_{data})이 인가되기 전에 구동 트랜지스터(Q_d)의 제어 단자(ng)에 역바이어스 전압(V_{neg})을 인가함으로써 구동 트랜지스터(Q_d)의 안정도를 개선할 수 있다. 또한 전단의 주사 신호선과 전단의 주사 신호를 이용함으로써 화소의 개구율을 높일 수 있으며 주사 구동부(400)만으로 구동할 수 있으므로 설계 변경이나 별도의 구동 장치를 필요로 하지 않는다.

또한 도 6에 도시한 바와 같이, 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 게이트 온 전압(V_{on})을 각 주사 신호선(G_0-G_n)에 "1H" 단위로 2회 인가한다. 이에 따라 구동 트랜지스터(Q_d)의 제어 단자(ng)에는 역바이어스 전압(V_{neg})이 "2H" 시간 동안 인가되어 더욱 효과적으로 구동 트랜지스터(Q_d)의 안정도를 개선할 수 있다.

이 때 예를 들면, i번째 행의 경우, 선행하는 게이트 온 전압(V_{on})에 따라 (i-2)번째 행의 화소의 데이터 전압(V_{data})이 i번째 행의 화소에 인가될 수 있으나 한 프레임에 비하여 짧은 시간이므로 i번째 행의 화소의 영상 표시에는 영향을 미치지 않으며 오히려 i번째 행의 화소의 데이터 전압(V_{data})을 선충전(precharge)하는 역할을 할 수 있다.

한편 도 6에는 각 주사 신호선(G_0-G_n)에 게이트 온 전압(V_{on}), 게이트 오프 전압(V_{off}), 게이트 온 전압(V_{on})이 차례로 인가되는 것으로 도시하였으나 게이트 온 전압(V_{on})이 연속하여 2회 인가될 수도 있다. 이와 달리 각 주사 신호선(G_0-G_n)에 게이트 온 전압(V_{on})이 3회 이상 인가될 수도 있다.

그러면 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 도 7 내지 도 9를 참고로 하여 상세하게 설명한다. 본 실시예에서는 앞선 실시예와 동일한 부분에 대하여는 설명을 생략하고 차이가 나는 부분에 대하여만 설명한다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도이고, 도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이며, 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 반전부에 대한 등가 회로도이다.

도 7에 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(G_0-G_n , D_1-D_m , L_1-L_n , L_{dd} , L_{neg} , L_{ref}), 그리고 이들에 연결되어 있는 복수의 화소(P_x) 및 복수의 반전부(INV)를 포함한다. 화소(P_x)는 대략 행렬의 형태로 배열되어 있으며, 반전부(INV)는 표시판(300)의 어느 일단에 열 방향으로 행마다 배치되어 있다.

반전 신호선(L_1-L_n)은 반전부(INV)로부터의 반전 신호를 각 화소(P_x)에 전달하며, 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.

기준 전압선(L_{ref})은 기준 전압(V_{ref})을 각 반전부(INV)에 전달하며 대략 열 방향으로 뻗어 있다.

도 8에 보이는 것처럼, 각 화소(P_x)는 구동 트랜지스터(Q_d), 스위칭 트랜지스터(Q_{S1} , Q_{S2} , Q_{S3}), 축전기(C_{st}) 및 유기 발광 소자(OLED)를 포함한다.

구동 트랜지스터(Q_d)의 제어 단자(ng)는 스위칭 트랜지스터(Q_{S1} , Q_{S2})에 연결되어 있고, 입력 단자(nd)는 스위칭 트랜지스터(Q_{S3})에 연결되어 있으며, 출력 단자(ns)는 유기 발광 소자(OLED)에 연결되어 있다.

스위칭 트랜지스터(Q_{S3})의 입력 단자 및 출력 단자는 각각 구동 전압(V_{dd}) 및 구동 트랜지스터(Q_d)의 입력 단자(nd)에 연결되어 있으며, 제어 단자는 반전 신호선(L_i)에 연결되어 있다. 스위칭 트랜지스터(Q_{S3})는 반전 신호선(L_i)에 인가되는 반전 신호에 따라 구동 트랜지스터(Q_d)를 구동 전압(V_{dd})에 연결한다.

스위칭 트랜지스터(Q_{S3})도 구동 트랜지스터(Q_d) 및 스위칭 트랜지스터(Q_{S1} , Q_{S2})와 마찬가지로 비정질 규소로 이루어진 n채널 또는 p채널 금속 산화막 반도체(nMOS) 트랜지스터로 형성된다.

각 반전부(INV)는 2개의 트랜지스터(Q_H , Q_L)를 포함한다.

트랜지스터(Q_H)의 입력 단자와 제어 단자는 서로 연결되어 기준 전압(V_{ref})에 연결되어 있고, 출력 단자는 반전 신호선(L_i)에 연결되어 있다. 트랜지스터(Q_L)의 입력 단자 및 제어 단자는 각각 주사 신호선(G_{i-1}) 및 주사 신호선(G_i)에 연결되어 있고, 출력 단자는 반전 신호선(L_i)에 연결되어 있다. 반전부(INV)는 주사 신호(V_{gi})에 반전된 반전 신호(V_{Li})를 내보낸다.

즉, 반전부(INV)는 주사 신호선(G_i)에 게이트 온 전압(V_{on})이 인가되면 스위칭 트랜지스터(Q_{S3})를 턴 오프시키는 전압 레벨을 가지는 반전 신호(V_{L_i})를 내보내고, 주사 신호선(G_i)에 게이트 오프 전압(V_{off})이 인가되면 스위칭 트랜지스터(Q_{S3})를 턴 온시키는 전압 레벨을 가지는 반전 신호(V_{L_i})를 내보낸다.

이러한 반전부(INV) 및 화소(Px)의 동작에 대하여 좀 더 상세하게 설명한다.

본 실시예에서도 앞선 실시예에서와 마찬가지로 유기 발광 표시 장치의 구동 신호는 도 5 및 도 6을 따른다.

도 9에 도시한 바와 같이, 반전부(INV)를 등가 회로로 나타내면 트랜지스터(Q_H)는 저항(R_1)으로 표현되고, 트랜지스터(Q_L)는 스위칭 소자로 표현되며 턴 온되면 저항(R_2)으로 표현된다.

우선, 주사 신호선(G_i)에 게이트 온 전압(V_{on})이 인가되는 구간에 대하여 설명한다. 이 구간에서 트랜지스터(Q_L)는 턴 온되고, 주사 신호선(G_{i-1})에는 게이트 오프 전압(V_{off})이 인가되어 트랜지스터(Q_L)에 전달된다. 이때 반전 신호(V_{L_i})는 다음 [수학식 1]과 같고, 스위칭 트랜지스터(Q_{S3})를 턴 오프시키는 전압 레벨을 갖는다. 이것은 트랜지스터(Q_L, Q_H)의 채널 폭 및 길이를 적절히 설계함으로써 저항값(R_1, R_2)을 조절하면 된다.

수학식 1

$$V_{L_i} = V_{ref} - R_1 \frac{V_{ref} - V_{off}}{R_1 + R_2}$$

따라서 이 구간에서 스위칭 트랜지스터(Q_{S3})는 턴 오프되어 구동 트랜지스터(Q_d)가 구동 전압(V_{dd})으로부터 차단된 상태에서 데이터 전압(V_{data})이 구동 트랜지스터(Q_d) 및 축전기(C_{st})에 기입된다. 이때 구동 트랜지스터(Q_d)의 출력 단자 전압은 유기 발광 소자(OLED)의 임계 전압(V_{th})까지 내려가게 되어 구동 트랜지스터(Q_d)의 출력 전류(I_{OLED})를 결정하는 구동 트랜지스터(Q_d)의 제어 전압(V_{gs})은 데이터 전압(V_{data})에 의하여 결정된다($V_{gs} = V_{data} - V_{th}$). 여기서 제어 전압(V_{gs})은 구동 트랜지스터(Q_d)의 입력 단자 전압과 출력 단자 전압의 차전압이다.

다음으로, 주사 신호선(G_i)에 게이트 오프 전압(V_{off})이 인가되는 구간에 대하여 설명한다. 이 구간에서 트랜지스터(Q_L)는 턴 오프되어 반전부(INV)는 반전 신호(V_{L_i})로서 기준 전압(V_{ref})을 출력한다. 기준 전압(V_{ref})은 스위칭 트랜지스터(Q_{S3})를 턴 온시키는 전압, 예를 들면 게이트 온 전압(V_{on})으로 설정된다. 이에 따라 구동 전압(V_{dd})이 구동 트랜지스터(Q_d)에 전달되고 구동 트랜지스터(Q_d)는 제어 전압(V_{gs})에 따른 출력 전류(I_{OLED})를 유기 발광 소자(OLED)에 내보내어 유기 발광 소자(OLED)를 발광시킨다.

이와 같이 데이터 전압(V_{data})이 구동 트랜지스터(Q_d)에 기입되는 동안 구동 트랜지스터(Q_d)를 구동 전압(V_{dd})으로부터 차단함으로써 제어 전압(V_{gs})의 동적 범위가 줄어드는 것을 방지할 수 있어서 데이터 전압(V_{data})을 효율적으로 사용할 수 있다.

발명의 효과

이와 같이, 본 발명에 의하면, 구동 트랜지스터에 데이터 전압이 인가되기 전에 구동 트랜지스터의 제어 단자에 역바이어스 전압을 인가함으로써 구동 트랜지스터의 안정도를 개선할 수 있으며, 구동 트랜지스터에 데이터 전압이 기입되는 동안 구동 트랜지스터를 구동 전압으로부터 차단함으로써 구동 트랜지스터의 제어 전압의 동적 범위가 줄어드는 것을 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.

복수의 주사 신호선, 상기 주사 신호선과 교차하는 복수의 데이터선, 그리고 상기 주사 신호선 및 상기 데이터선에 의하여 정의되는 복수의 화소를 포함하는 표시 패널을 포함하며,

상기 각 화소는,

발광 소자,

측전기,

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

제1 주사 신호에 따라 데이터 전압을 상기 구동 트랜지스터 및 상기 측전기에 인가하는 제1 스위칭 트랜지스터,

제2 주사 신호에 따라 상기 데이터 전압이 상기 구동 트랜지스터에 인가되기 전에 역바이어스 전압을 상기 구동 트랜지스터 및 상기 측전기에 인가하는 제2 스위칭 트랜지스터, 그리고

반전 신호에 따라 상기 데이터 전압이 상기 구동 트랜지스터에 인가되는 동안 상기 구동 트랜지스터를 구동 전압으로부터 차단하는 제3 스위칭 트랜지스터

를 포함하는 표시 장치.

청구항 2.

제1항에서,

상기 반전 신호를 상기 제3 스위칭 트랜지스터에 인가하는 복수의 반전부를 더 포함하며, 상기 반전 신호는 상기 제1 주사 신호가 반전된 신호인 표시 장치.

청구항 3.

제2항에서,

상기 반전부는,

제어 단자와 입력 단자가 게이트 온 전압에 연결되어 있고 출력 단자가 상기 제3 스위칭 트랜지스터에 연결되어 있는 제1 트랜지스터, 그리고

제어 단자가 상기 제1 주사 신호에 연결되어 있고 입력 단자가 상기 제2 주사 신호에 연결되어 있으며 출력 단자가 상기 제3 스위칭 트랜지스터에 연결되어 있는 제2 트랜지스터

를 포함하는 표시 장치.

청구항 4.

제2항에서,

상기 반전부는 상기 표시 패널의 일단에 배치되어 있는 표시 장치.

청구항 5.

제1항에서,

상기 주사 신호선은 제1 및 제2 주사 신호를 각각 전달하는 제1 및 제2 주사 신호선을 포함하며,

상기 제2 주사 신호선은 상기 제1 주사 신호선의 전단 주사 신호선인 표시 장치.

청구항 6.

제5항에서,

상기 제1 및 제2 주사 신호는 복수의 게이트 온 전압을 포함하는 표시 장치.

청구항 7.

제5항에서,

상기 역바이어스 전압은 음의 전압인 표시 장치.

청구항 8.

제1항에서,

상기 제1 내지 제3 스위칭 트랜지스터 및 상기 구동 트랜지스터는 비정질 규소 박막 트랜지스터인 표시 장치.

청구항 9.

제1항에서,

상기 제1 내지 제3 스위칭 트랜지스터 및 상기 구동 트랜지스터는 nMOS 박막 트랜지스터인 표시 장치.

청구항 10.

제1항에서,

상기 발광 소자는 유기 발광층을 포함하는 표시 장치.

청구항 11.

발광 소자,

제1 전압에 연결되어 있는 제1 단자, 상기 발광 소자에 연결되어 있는 제2 단자, 그리고 제어 단자를 가지는 구동 트랜지스터,

상기 구동 트랜지스터의 제2 단자와 제어 단자 사이에 연결되어 있는 축전기,

제1 주사 신호에 응답하여 동작하며 상기 구동 트랜지스터의 제어 단자와 데이터 전압 사이에 연결되어 있는 제1 스위칭 소자,

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

제3 주사 신호에 응답하여 동작하며 상기 구동 트랜지스터의 제1 단자와 상기 제1 전압 사이에 연결되어 있는 제3 스위칭 소자

를 포함하는 표시 장치.

청구항 12.

제11항에서,

제1 및 제2 트랜지스터를 포함하고 상기 제3 주사 신호를 생성하는 반전부를 더 포함하며,

상기 제1 트랜지스터의 제어 단자와 입력 단자는 게이트 온 전압에 연결되어 있고 출력 단자는 상기 제3 스위칭 소자에 연결되어 있으며,

상기 제2 트랜지스터의 제어 단자는 상기 제1 주사 신호에 연결되어 있고 입력 단자는 상기 제2 주사 신호에 연결되어 있으며 출력 단자는 상기 제3 스위칭 소자에 연결되어 있는

표시 장치.

청구항 13.

발광 소자, 상기 발광 소자에 연결되어 있는 구동 트랜지스터, 그리고 상기 구동 트랜지스터와 상기 발광 소자에 연결되어 있는 축전기를 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로서,

상기 구동 트랜지스터에 역바이어스 전압을 인가하는 단계,

상기 구동 트랜지스터를 구동 전압에 선택적으로 연결하는 단계,

상기 구동 트랜지스터 및 상기 축전기에 데이터 전압을 인가하는 단계, 그리고

상기 구동 트랜지스터를 통하여 상기 발광 소자에 구동 전류를 공급하여 발광시키는 단계

를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 14.

제13항에서,

상기 선택적 연결 단계는 상기 데이터 전압이 상기 구동 트랜지스터 및 상기 축전기에 인가되면 상기 구동 트랜지스터를 상기 구동 전압으로부터 차단하고 상기 데이터 전압이 상기 구동 트랜지스터 및 상기 축전기에 인가되지 않으면 상기 구동 트랜지스터를 상기 구동 전압에 연결하는 단계를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

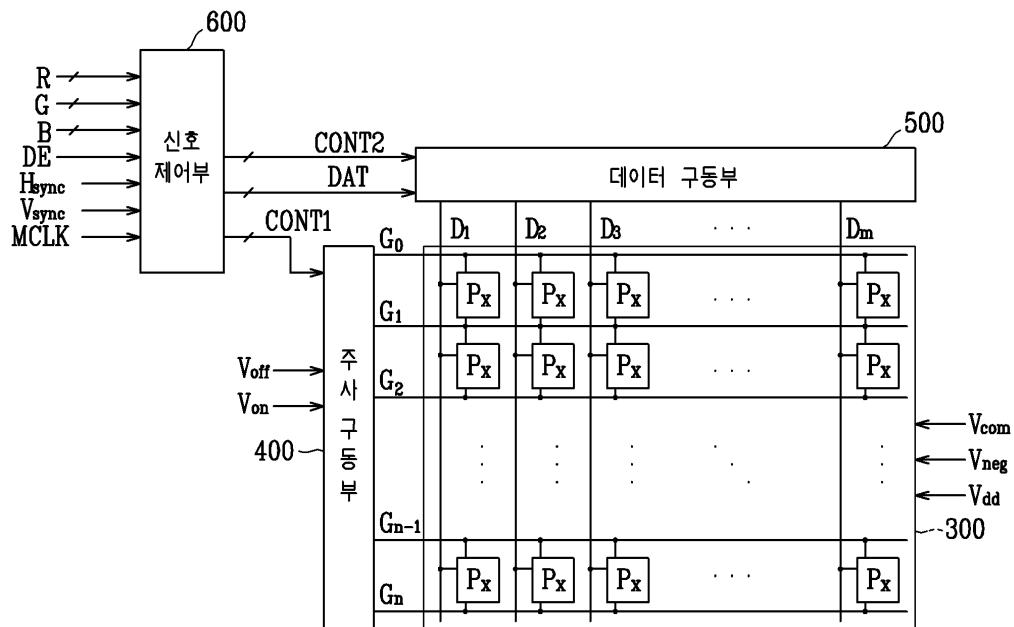
청구항 15.

제13항에서,

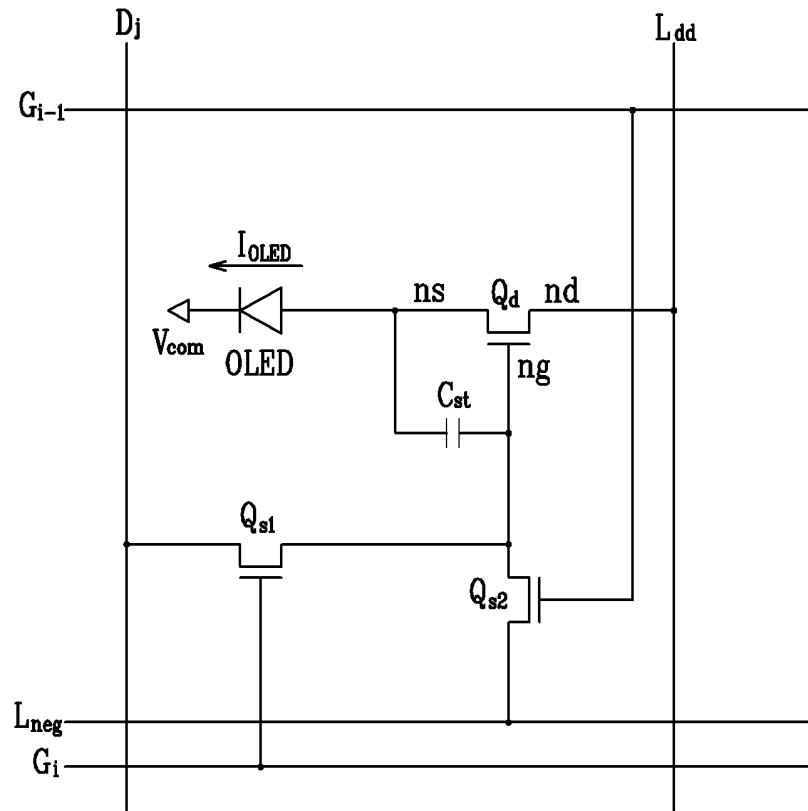
상기 역바이어스 전압은 음의 전압인 표시 장치의 구동 방법.

도면

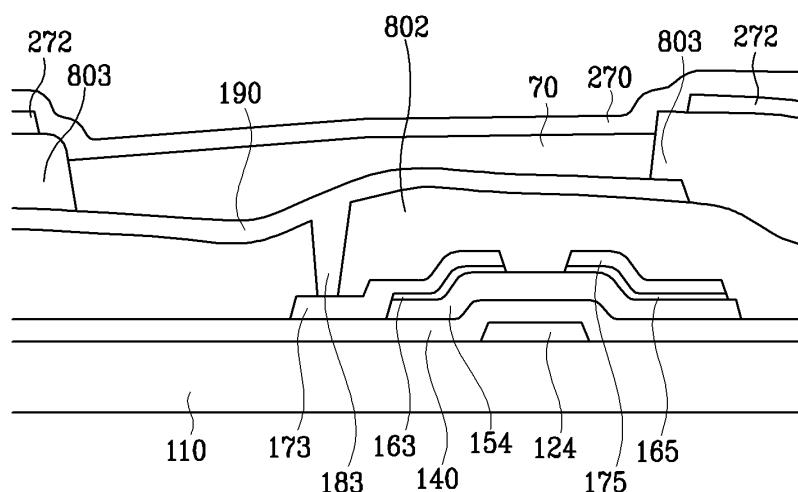
도면1



도면2

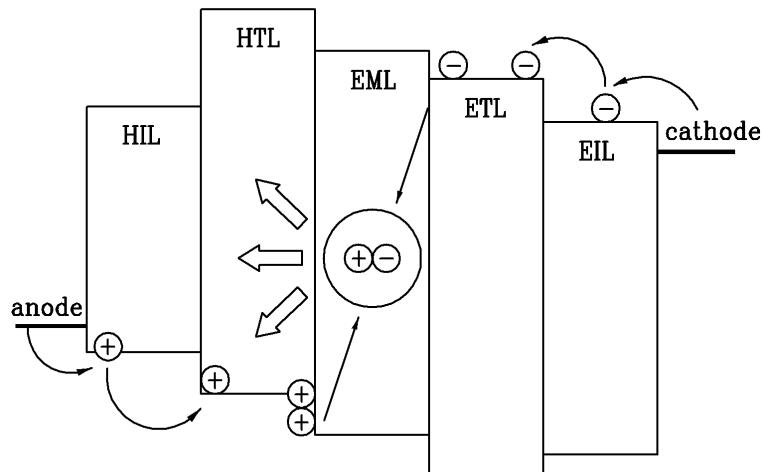


도면3

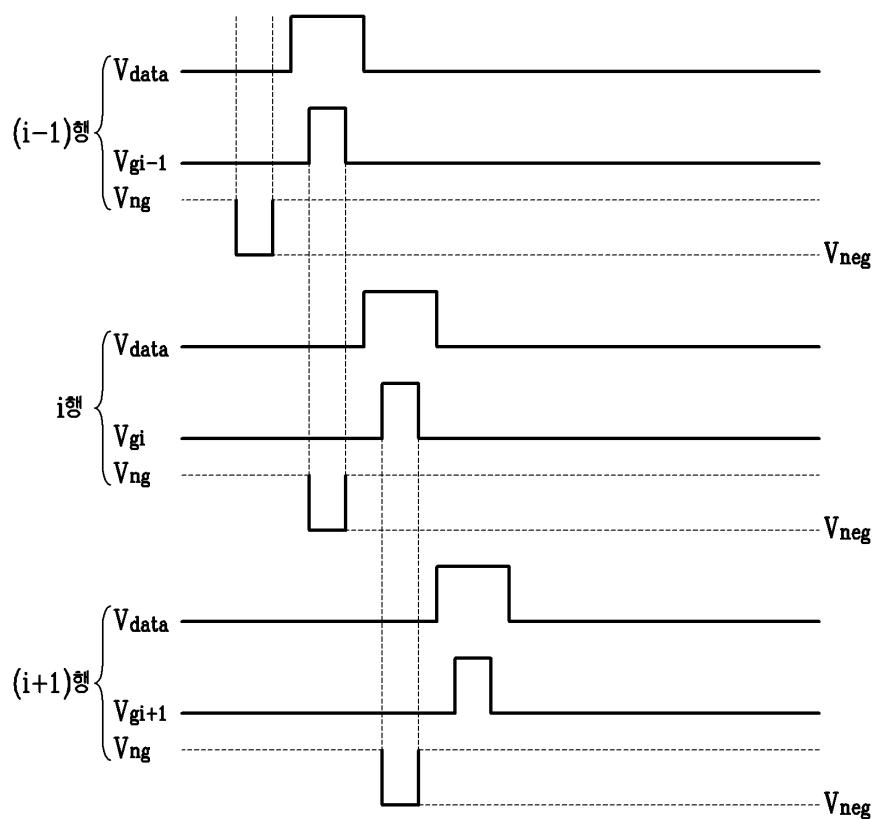


도면4

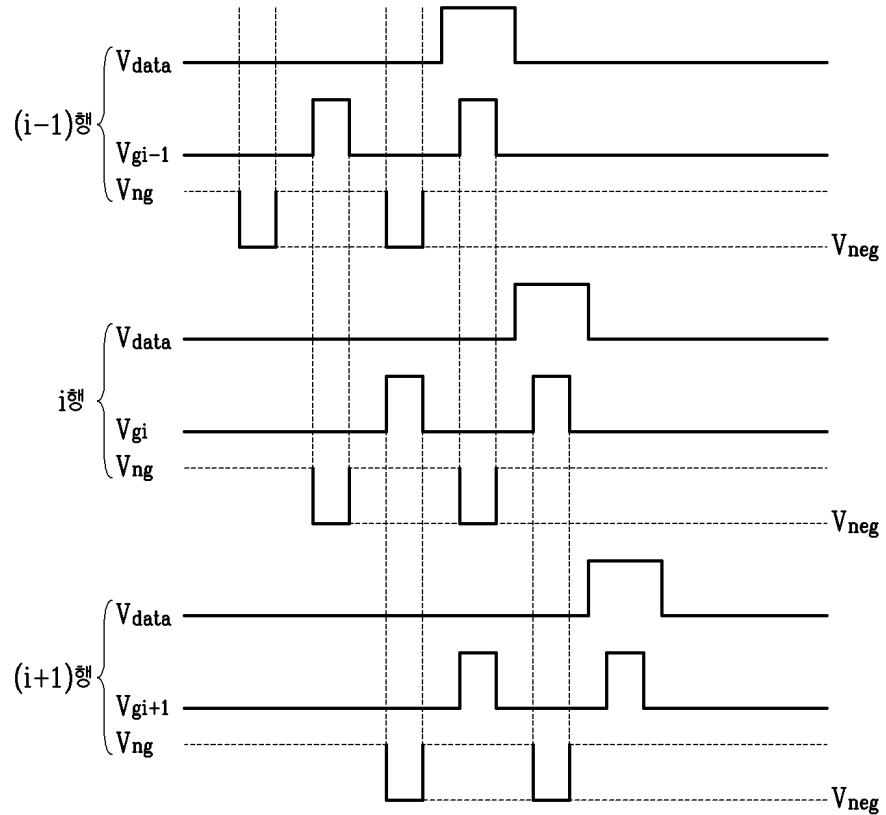
70



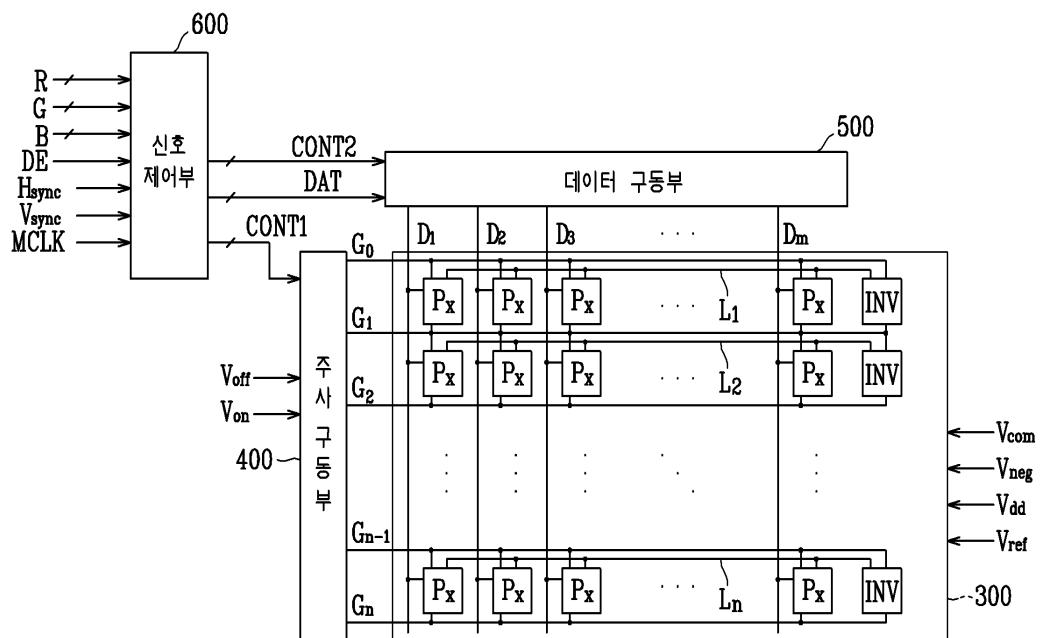
도면5



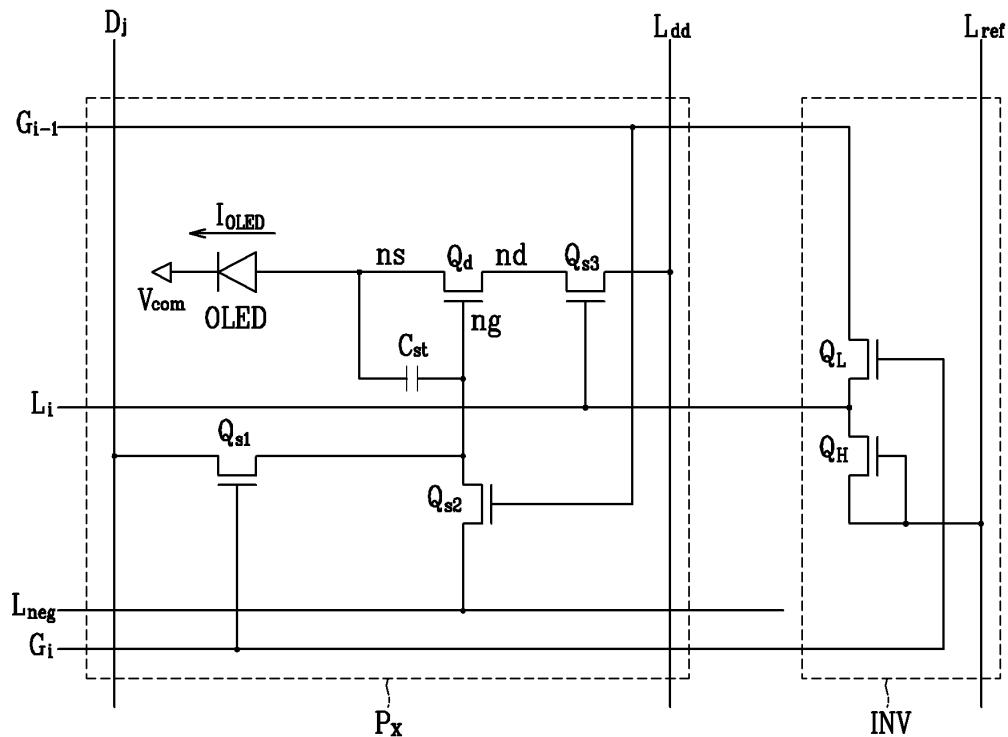
도면6



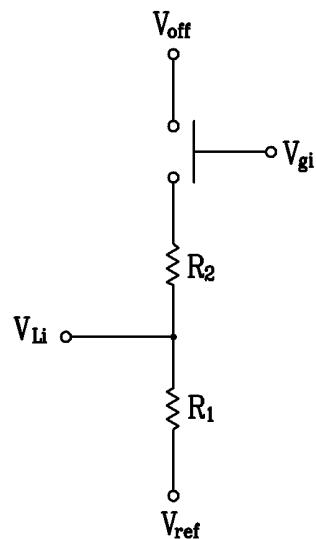
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020060054502A	公开(公告)日	2006-05-22
申请号	KR1020040093562	申请日	2004-11-16
[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	CHOI JOONHOO 최준후 KO CHUNSEOK 고춘석		
发明人	최준후 고춘석		
IPC分类号	G09G3/30		
CPC分类号	G09G3/3291 G09G2310/0254		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及显示装置及其驱动方法，该显示装置包括第一开关晶体管，用于根据驱动晶体管授权数据电压，用于向发光装置提供驱动电流，发光装置，电容器和发光装置器件辐射，驱动晶体管和电容器中的第一扫描信号，以及授权驱动晶体管中的反向偏置电压的第二开关晶体管和电容器数据电压根据第二扫描信号和第三开关施加在驱动晶体管上晶体管，其根据驱动晶体管中的反相信号施加数据电压，同时阻止驱动晶体管驱动电压。根据本发明，可以提高驱动晶体管的稳定性。并且稳定性可以防止驱动晶体管的控制电压的动态范围减小。显示装置，有机发光装置，驱动晶体管，电容器，开关晶体管，移位器。

