



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

H05B 33/00 (2006.01)

G09G 3/30 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0036877

(43) 공개일자 2007년04월04일

(21) 출원번호 10-2005-0091864

(22) 출원일자 2005년09월30일

심사청구일자 없음

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 최범락
서울특별시 강남구 대치1동 삼성아파트 112동 508호
정광철
경기도 성남시 수정구 태평1동 7115-4

(74) 대리인 유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 표시 장치 및 그 구동 방법

(57) 요약

본 발명은 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 표시 장치는 발광 소자, 상기 발광 소자와 구동 전압 사이에 연결되며 상기 발광 소자에 구동 전류를 공급하는 제1 및 제2 구동 트랜지스터, 주사 신호에 따라 데이터 신호를 상기 제1 및 제2 구동 트랜지스터에 각각 전달하는 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터, 스위칭 신호에 따라 역바이어스 전압을 상기 제1 및 제2 구동 트랜지스터에 전달하는 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터를 포함한다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

발광 소자,

상기 발광 소자와 구동 전압 사이에 연결되며 상기 발광 소자에 구동 전류를 공급하는 제1 및 제2 구동 트랜지스터,

주사 신호에 따라 데이터 신호를 상기 제1 및 제2 구동 트랜지스터에 각각 전달하는 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터,

스위칭 신호에 따라 역바이어스 전압을 상기 제1 및 제2 구동 트랜지스터에 전달하는 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터, 를 포함하는 표시 장치.

청구항 2.

제1항에서,

상기 제1 및 제2 구동 트랜지스터의 제어 단자에 연결되어 있는 축전기를 더 포함하는 표시 장치

청구항 3.

제1항에서,

상기 제1 및 제4 스위칭 트랜지스터에는 제1 주사 신호가 인가되며,

상기 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터에 제2 주사 신호가 인가되는 표시 장치.

청구항 4.

제3항에서,

상기 제1 및 제2 주사 신호는 서로 다른 프레임에서 활성화되는 표시 장치.

청구항 5.

제1항에서,

제1 및 제2 구동 트랜지스터의 제어 전극에는 서로 다른 제1 및 제2 제어 전압이 각각 인가되는 표시 장치.

청구항 6.

제5항에서,

상기 제1 및 제2 제어 전압은 프레임마다 극성이 바뀌는 표시 장치.

청구항 7.

제1항내지 제6항 중 어느 한 항에서,

상기 제1 및 제2 구동 트랜지스터는 비정질 규소 박막 트랜지스터인 표시 장치.

청구항 8.

제1항내지 제6항 중 어느 한 항에서,

상기 제1 및 제2 구동 트랜지스터는 nMOS 박막 트랜지스터인 표시 장치.

청구항 9.

제1항내지 제6항 중 어느 한 항에서,

상기 발광 소자는 유기 발광층을 포함하는 표시 장치.

청구항 10.

기관,

상기 기관 위에 평행하게 형성되어 있는 제1 및 제2 주사 구동선,

상기 제1 및 제2 주사 구동선에 평행하게 형성되어 있는 역바이어스선,

상기 제1 및 제2 주사 구동선과 교차하는 데이터선,

상기 데이터선에 평행하게 형성되어 있는 구동 전압선,

상기 제1 주사 구동선과 상기 데이터선에 연결되어 있는 제1 스위칭 트랜지스터,

상기 제2 주사 구동선과 상기 데이터선에 연결되어 있는 제2 스위칭 트랜지스터,

상기 제2 주사 구동선과 상기 역바이어스 전압선에 연결되어 있는 제3 스위칭 트랜지스터,

상기 제1 주사 구동선과 상기 역바이어스 전압선에 연결되어 있는 제4 스위칭 트랜지스터,

상기 구동 전압선과 상기 제1 및 제3 스위칭 트랜지스터와 연결되어 있는 제1 구동 트랜지스터,

상기 구동 전압선과 상기 제2 및 제4 스위칭 트랜지스터와 연결되어 있는 제2 구동 트랜지스터

를 포함하는 표시 장치.

청구항 11.

제10항에서,

상기 제1 및 제4 스위칭 트랜지스터에는 제1 주사 신호가 인가되며,

상기 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터에 제2 주사 신호가 인가되는 표시 장치

청구항 12.

제11항에서,

상기 제1 및 제2 주사 신호는 서로 다른 프레임에서 활성화되는 표시 장치.

청구항 13.

기관,

상기 기관 위에 평행하게 형성되어 있는 제1 및 제2 주사 구동선,

상기 제1 및 제2 주사 구동선과 교차하는 데이터선,

상기 데이터선에 평행하게 형성되어 있는 구동 전압선,

상기 제1 주사 구동선과 상기 데이터선에 연결되어 있는 제1 스위칭 트랜지스터,

상기 제2 주사 구동선과 상기 데이터선에 연결되어 있는 제2 스위칭 트랜지스터,

상기 구동 전압선과 상기 제1 및 제3 스위칭 트랜지스터와 연결되어 있는 제1 구동 트랜지스터,

상기 구동 전압선과 상기 제2 및 제4 스위칭 트랜지스터와 연결되어 있는 제2 구동 트랜지스터

를 포함하는 표시 장치.

청구항 14.

제13항에서,

상기 제1 스위칭 트랜지스터에는 제1 주사 신호가 인가되며,

상기 제2 스위칭 트랜지스터에 제2 주사 신호가 인가되는 표시 장치

청구항 15.

제14항에서,

상기 제1 및 제2 주사 신호는 서로 다른 프레임에서 활성화되는 표시 장치.

청구항 16.

발광 소자, 상기 발광 소자에 연결되어 있는 제1 및 제2 구동 트랜지스터, 상기 제1 및 제2 구동 트랜지스터에 각각 연결되어 있는 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터 및 상기 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터에 각각 연결되어 있는 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터를 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로서,

제1 프레임에서 제1 주사 신호에 따라 제1 스위칭 트랜지스터의 출력 전압에 따라 제1 구동 트랜지스터에 정극성의 제어 전압이 인가되는 단계,

제1 프레임에서 상기 제1 주사 신호에 따라 제4 스위칭 트랜지스터의 출력 전압에 따라 제2 구동 트랜지스터에 부극성의 제어 전압이 인가되는 단계,

제2 프레임에서 상기 제2 주사 신호에 따른 제2 스위칭 트랜지스터의 출력 전압에 따라 제2 구동 트랜지스터에 정극성의 제어 전압이 인가되는 단계, 그리고

상기 제2 프레임에서 상기 제2 주사 신호에 따른 제3 스위칭 트랜지스터의 출력 전압에 따라 제1 구동 트랜지스터에 부극성의 제어 전압이 인가되는 단계,

를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 17.

제16항에서,

상기 제1 및 제2 구동 트랜지스터에 각각 연결되어 있는 제1 및 제2 축전기를 더 포함하며,

상기 제1 프레임에서 상기 제1 축전기에 정극성의 데이터 전압을 인가하는 단계,

상기 제1 프레임에서 상기 제2 축전기에 부극성의 데이터 전압을 인가하는 단계,

상기 제2 프레임에서 상기 제1 축전기에 부극성의 데이터 전압을 인가하는 단계, 그리고

상기 제2 프레임에서 상기 제2 축전기에 정극성의 데이터 전압을 인가하는 단계

를 더 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 18.

발광 소자, 상기 발광 소자에 연결되어 있는 제1 및 제2 구동 트랜지스터, 상기 제1 및 제2 구동 트랜지스터에 각각 연결되어 있는 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터를 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로서,

제1 프레임에서 제1 주사 신호에 따라 제1 스위칭 트랜지스터의 출력 전압에 따라 제1 구동 트랜지스터에 정극성의 제어 전압이 인가되는 단계, 그리고

제2 프레임에서 상기 제2 주사 신호에 따른 제2 스위칭 트랜지스터의 출력 전압에 따라 제2 구동 트랜지스터에 부극성의 제어 전압이 인가되는 단계,

를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 19.

제18항에서,

상기 제1 및 제2 구동 트랜지스터에 각각 연결되어 있는 제1 및 제2 축전기를 더 포함하며,

상기 제1 프레임에서 상기 제1 축전기에 정극성의 데이터 전압을 인가하는 단계, 그리고

상기 제2 프레임에서 상기 제2 축전기에 부극성의 데이터 전압을 인가하는 단계

를 더 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

명세서

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 diode display), 플라스마 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 영상을 표시한다. 이 중 유기 발광 표시 장치는 형광성 유기 물질을 전기적으로 여기 발광시켜 영상을 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, LD)와 이를 구동하는 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 구비한다. 이 구동 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.

한편 비정질 규소 박막 트랜지스터를 채용한 유기 발광 표시 장치는 대화면을 얻기 용이하고, 다결정 규소 박막 트랜지스터를 채용한 유기 발광 표시 장치보다 제조 공정의 수효도 상대적으로 적다. 그러나 비정질 규소 박막 트랜지스터가 유기 발광 다이오드에 지속적으로 전류를 공급해 줌에 따라 비정질 규소 박막 트랜지스터 자체의 문턱 전압(V_{th})이 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.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 비정질 규소 박막 트랜지스터를 구비하면서도 문턱 전압 열화를 방지할 수 있는 표시 장치 및 그 구동 방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성

이러한 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명의 표시 장치는 발광 소자, 상기 발광 소자와 구동 전압 사이에 연결되며 상기 발광 소자에 구동 전류를 공급하는 제1 및 제2 구동 트랜지스터, 주사 신호에 따라 데이터 신호를 상기 제1 및 제2 구동 트랜지스터에 각각 전달하는 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터, 스위칭 신호에 따라 역바이어스 전압을 상기 제1 및 제2 구동 트랜지스터에 전달하는 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터를 포함한다.

상기 제1 및 제2 구동 트랜지스터의 제어 단자에 연결되어 있는 축전기를 더 포함할 수 있다.

상기 제1 및 제4 스위칭 트랜지스터에는 제1 주사 신호가 인가되며, 상기 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터에 제2 주사 신호가 인가될 수 있다.

상기 제1 및 제2 주사 신호는 서로 다른 프레임에서 활성화될 수 있다.

제1 및 제2 구동 트랜지스터의 제어 전극에는 서로 다른 제1 및 제2 제어 전압이 각각 인가될 수 있다.

상기 제1 및 제2 제어 전압은 프레임마다 극성이 바뀔 수 있다.

상기 제1 및 제2 구동 트랜지스터는 비정질 규소 박막 트랜지스터일 수 있다.

상기 제1 및 제2 구동 트랜지스터는 nMOS 박막 트랜지스터일 수 있다.

상기 발광 소자는 유기 발광층을 포함할 수 있다.

본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치는 기판, 상기 기판 위에 평행하게 형성되어 있는 제1 및 제2 주사 구동선, 상기 제1 및 제2 주사 구동선에 평행하게 형성되어 있는 역바이어스선, 상기 제1 및 제2 주사 구동선과 교차하는 데이터선, 상기 데이터선에 평행하게 형성되어 있는 구동 전압선, 상기 제1 주사 구동선과 상기 데이터선에 연결되어 있는 제1 스위칭 트랜지스터, 상기 제2 주사 구동선과 상기 데이터선에 연결되어 있는 제2 스위칭 트랜지스터, 상기 제2 주사 구동선과 상기 역바이어스 전압선에 연결되어 있는 제3 스위칭 트랜지스터, 상기 제1 주사 구동선과 상기 역바이어스 전압선에 연결되어 있는 제4 스위칭 트랜지스터, 상기 구동 전압선과 상기 제1 및 제3 스위칭 트랜지스터와 연결되어 있는 제1 구동 트랜지스터, 상기 구동 전압선과 상기 제2 및 제4 스위칭 트랜지스터와 연결되어 있는 제2 구동 트랜지스터를 포함한다.

상기 제1 및 제4 스위칭 트랜지스터에는 제1 주사 신호가 인가되며, 상기 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터에 제2 주사 신호가 인가될 수 있다.

상기 제1 및 제2 주사 신호는 서로 다른 프레임에서 활성화될 수 있다.

본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치는 기판, 상기 기판 위에 평행하게 형성되어 있는 제1 및 제2 주사 구동선, 상기 제1 및 제2 주사 구동선과 교차하는 데이터선, 상기 데이터선에 평행하게 형성되어 있는 구동 전압선, 상기 제1 주사 구동선과 상기 데이터선에 연결되어 있는 제1 스위칭 트랜지스터, 상기 제2 주사 구동선과 상기 데이터선에 연결되어 있는 제2 스위칭 트랜지스터, 상기 구동 전압선과 상기 제1 및 제3 스위칭 트랜지스터와 연결되어 있는 제1 구동 트랜지스터, 상기 구동 전압선과 상기 제2 및 제4 스위칭 트랜지스터와 연결되어 있는 제2 구동 트랜지스터를 포함한다.

상기 제1 스위칭 트랜지스터에는 제1 주사 신호가 인가되며, 상기 제2 스위칭 트랜지스터에 제2 주사 신호가 인가될 수 있다.

상기 제1 및 제2 주사 신호는 서로 다른 프레임에서 활성화될 수 있다.

본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치의 구동 방법은 발광 소자, 상기 발광 소자에 연결되어 있는 제1 및 제2 구동 트랜지스터, 상기 제1 및 제2 구동 트랜지스터에 각각 연결되어 있는 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터 및 상기 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터에 각각 연결되어 있는 제3 및 제4 스위칭 트랜지스터를 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로서, 제1 프레임에서 제1 주사 신호에 따라 제1 스위칭 트랜지스터의 출력 전압에 따라 제1 구동 트랜지스터에 정극성의 제어 전압이 인가되는 단계, 제1 프레임에서 상기 제1 주사 신호에 따라 제4 스위칭 트랜지스터의 출력 전압에 따라 제2 구동 트랜지스터에 부극성의 제어 전압이 인가되는 단계, 제2 프레임에서 상기 제2 주사 신호에 따른 제2 스위칭 트랜지스터의 출력 전압에 따라 제2 구동 트랜지스터에 정극성의 제어 전압이 인가되는 단계, 그리고 상기 제2 프레임에서 상기 제2 주사 신호에 따른 제3 스위칭 트랜지스터의 출력 전압에 따라 제1 구동 트랜지스터에 부극성의 제어 전압이 인가되는 단계를 포함한다.

상기 제1 및 제2 구동 트랜지스터에 각각 연결되어 있는 제1 및 제2 축전기를 더 포함하며, 상기 제1 프레임에서 상기 제1 축전기에 정극성의 데이터 전압을 인가하는 단계, 상기 제1 프레임에서 상기 제2 축전기에 부극성의 데이터 전압을 인가하는 단계, 상기 제2 프레임에서 상기 제1 축전기에 부극성의 데이터 전압을 인가하는 단계, 그리고 상기 제2 프레임에서 상기 제2 축전기에 정극성의 데이터 전압을 인가하는 단계를 더 포함할 수 있다.

본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치의 구동 방법은 발광 소자, 상기 발광 소자에 연결되어 있는 제1 및 제2 구동 트랜지스터, 상기 제1 및 제2 구동 트랜지스터에 각각 연결되어 있는 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터를 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로서, 제1 프레임에서 제1 주사 신호에 따라 제1 스위칭 트랜지스터의 출력 전압에 따라 제1 구동 트랜지스터에 정극성의 제어 전압이 인가되는 단계, 그리고 제2 프레임에서 상기 제2 주사 신호에 따른 제2 스위칭 트랜지스터의 출력 전압에 따라 제2 구동 트랜지스터에 부극성의 제어 전압이 인가되는 단계를 포함한다.

상기 제1 및 제2 구동 트랜지스터에 각각 연결되어 있는 제1 및 제2 축전기를 더 포함하며, 상기 제1 프레임에서 상기 제1 축전기에 정극성의 데이터 전압을 인가하는 단계, 그리고 상기 제2 프레임에서 상기 제2 축전기에 부극성의 데이터 전압을 인가하는 단계를 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 실시예에 따른 표시 장치 및 그 구동 방법에 대하여 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

먼저, 도 1 내지 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 등가 회로도이다.

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

표시판(300)은 등가 회로로 볼 때 복수의 표시 신호선($G_{1a}-G_{nb}$, D_1-D_m)과 복수의 구동 전압선(도시하지 않음) 및 이들에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)(PX)를 포함한다.

표시 신호선($G_{1a}-G_{nb}$, D_1-D_m)은 주사 신호를 전달하는 복수의 주사 신호선($G_{1a}-G_{nb}$)과 데이터 전압을 전달하는 복수의 데이터선(D_1-D_m)을 포함한다. 주사 신호선($G_{1a}-G_{nb}$)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 분리되어 있고 거의 평행하다. 데이터선(D_1-D_m)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 분리되어 있고 거의 평행하다.

구동 전압선은 각 화소(PX)에 구동 전압(V_{dd})을 전달하며, 역바이어스선은 각 화소(PX)에 역전압(V_{neg})을 전달한다.

도 2에 도시한 바와 같이, 각 화소는 유기 발광 다이오드(LD), 제1 및 제2 구동 트랜지스터(Q_{d1} , Q_{d2}), 제1 내지 제4 스위칭 트랜지스터(Q_{s1} , Q_{s2} , Q_{s3} , Q_{s4}), 제1 및 제2 축전기(C_{st1} , C_{st2})를 포함한다.

제1 및 제2 구동 트랜지스터(Q_{d1} , Q_{d2})는 삼단자 소자로서, 그 입력 단자는 서로 연결되어 구동 전압(V_{dd})을 인가받고, 그 출력 단자는 유기 발광 다이오드(LD)에 연결되어 있다. 제1 구동 트랜지스터(Q_{d1})의 제어 단자는 제1 및 제4 스위칭 트랜지스터(Q_{s1} , Q_{s4}) 및 제1 축전기(C_{st1})에 연결되어 있으며, 제2 구동 트랜지스터(Q_{d2})의 제어 단자는 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터(Q_{s2} , Q_{s3})와 연결되어 있다.

제1 및 제2 구동 트랜지스터(Q_{d1} , Q_{d2})는 비정질 규소 또는 다결정 규소로 이루어진 n채널 금속 산화막 반도체(nMOS) 트랜지스터로 이루어진다. 그러나 이들 트랜지스터(Q_{d1} , Q_{d2})는 pMOS 트랜지스터로도 이루어질 수 있으며, 이 경우 pMOS 트랜지스터와 nMOS 트랜지스터는 서로 상보형(complementary)이므로 pMOS 트랜지스터의 동작과 전압 및 전류는 nMOS 트랜지스터의 그것과 반대가 된다.

유기 발광 다이오드(LD)의 애노드와 캐소드는 각각 제1 및 제2 구동 트랜지스터(Q_{d1} , Q_{d2})의 출력 단자와 공통 전압(V_{ss})에 연결되어 있다. 유기 발광 다이오드(LD)는 애노드와 캐소드 사이에 유기 발광 다이오드의 문턱 전압 이상의 전압이 인가되면 발광하며 제1 및 제2 구동 트랜지스터(Q_{d1} , Q_{d2})가 공급하는 전류(I_{LD})의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광한다. 이에 따라 유기 발광 다이오드(LD)는 화상을 표시한다. 한편, 이 전류(I_{LD})의 크기는 제1 및 제2 구동 트랜지스터(Q_{d1} , Q_{d2})의 제어 단자와 출력 단자 사이의 전압의 크기에 의존한다.

제1 내지 제4 스위칭 트랜지스터(Qs1-Qs4)도 삼단자 소자이다. 제1 내지 제4 스위칭 트랜지스터(Qs1-Qs4)도 구동 트랜지스터(Qd1, Qd2)와 마찬가지로, 비정질 규소 또는 다결정 규소로 이루어진 n채널 금속 산화막 반도체(nMOS) 트랜지스터로 이루어진다.

제1/제2 스위칭 트랜지스터(Qs1/Qs2)의 제어 단자 및 입력 단자는 각각 제1/제2 주사 신호선(Ga Gb) 및 데이터선(D)에 연결되어 있으며 출력 단자는 제1/제2 구동 트랜지스터(Qd1/Qd2)의 제어 단자 및 제1/제2 축전기(Cst1/Cst2)에 연결되어 있다. 제1/제2 스위칭 트랜지스터(Qs1/Qs2)는 제1/제2 주사 신호에 따라 데이터선(D₁-D_m)으로부터의 데이터 전압을 각각 제1/제2 구동 트랜지스터(Qd1/Qd2) 및 제1/제2 축전기(Cst1, Cst2)에 전달한다.

제3/제4 스위칭 트랜지스터(Qs3/Qs4)의 제어 단자 및 입력 단자는 각각 제1/제2 주사 신호선(Ga/Gb) 및 데이터선(D)에 연결되어 있으며 출력 단자는 제2/제1 구동 트랜지스터(Qd2/Qd1)의 제어 단자 및 제2/제1 축전기(Cst2/Cst1)에 연결되어 있다. 제3/제4 스위칭 트랜지스터(Qs3/Qs4)는 제1/제2 주사 신호에 따라 역바이어스선(N)으로부터의 역바이어스 전압을 각각 제2/제1 구동 트랜지스터(Qd2/Qd1) 및 제2 /제1 축전기(Cst2/Cst1)에 전달한다.

제1 축전기(Cst1)는 각각 제1 구동 트랜지스터(Qd1) 및 제1 및 제4 스위칭 트랜지스터(Qs1, Qs4)와 구동 전압(Vdd) 사이에 연결되어 있으며, 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)로부터의 데이터 전압 또는 제4 스위칭 트랜지스터(Qs3)로부터 역바이어스 전압을 충전하여 유지한다.

제2 축전기(Cst2)는 각각 제2 구동 트랜지스터(Qd1) 및 제2 및 제3 스위칭 트랜지스터(Qs2, Qs3)와 구동 전압(Vdd) 사이에 연결되어 있으며, 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)로부터의 데이터 전압 또는 제3 스위칭 트랜지스터(Qs3)로부터 역바이어스 전압을 충전하여 유지한다.

제1 및 제2 구동 트랜지스터(Qd1, Qd2)는 제어 단자와 출력 단자 사이의 전압(Vgs)의 크기에 의존하는 제1 및 제2 전류를 각각 출력하며, 유기 발광 다이오드(LD)는 제1 및 제2 전류의 합인 전류(I_{LD})의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 화상을 표시한다.

다시 도 1을 참조하면, 주사 구동부(400)는 표시판(300)의 제1 및 제2 주사 신호선(G_{1a}-G_{na}, G_{1a}-G_{na})에 연결되어 스위칭 트랜지스터(Qs1-Qs4)를 턴 온시킬 수 있는 고전압(Von)과 턴 오프시킬 수 있는 저전압(Voff)의 조합으로 이루어진 제1 및 제2 주사 신호를 주사 신호선(G_{1a}-G_{na}, G_{1a}-G_{na})에 각각 인가하며 복수의 집적 회로로 이루어질 수 있다.

데이터 구동부(500)는 표시판(300)의 데이터선(D₁-D_m)에 연결되어 화상 신호를 나타내는 데이터 전압을 화소에 인가하며 복수의 집적 회로로 이루어질 수 있다.

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

주사 구동부(400) 및 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) 및 데이터 구동부(500)는 표시판(300)에 집적될 수도 있다. 한편, 데이터 구동부(500)와 신호 제어부(600) 등은 원 칩(one-chip)이라고도 하는 하나의 복합 IC에 집적되어 구현될 수도 있다. 이때, 주사 구동부(400)는 선택적으로 복합 IC에 집적될 수 있다.

그러면 도 2에 도시한 유기 발광 표시 장치의 상세 구조에 대하여 도 3 내지 도 7을 참조하여 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 보다 상세하게 설명한다.

도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이며, 도 4, 도 5 및 도 6은 도 3에 도시한 유기 발광 표시 장치를 IV-IV, V-V 및 VI-VI 선을 따라 잘라 도시한 단면도이며, 도 7은 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 다이오드를 도시하는 단면도이다.

투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 절연 기판(110) 위에 제1 내지 제4 제어 전극(control electrode)(124s1, 124s2, 124s3, 124s4)을 포함하는 제1 및 제2 주사 신호선(121a, 121b)과 제5 및 제6 제어 전극(124d1, 124d2)을 포함하는 복수의 게이트 도전체(gate conductor)가 형성되어 있다.

제1 및 제2 주사 신호선(121a, 121b)은 제1 및 제2 주사 신호를 전달하며 주로 가로 방향으로 뻗어 있다. 각 주사 신호선(121a, 121b)은 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(129)을 포함하며, 제1 및 제3 제어 전극(124s1, 124s3)은 제1 주사 신호선(121a)으로부터 아래로 뻗어 있고, 제2 및 제4 제어 전극(124s2, 124s4)은 제2 주사 신호선(121b)으로부터 위로 뻗어 있다. 주사 신호를 생성하는 주사 구동 회로(도시하지 않음)가 기판(110) 위에 집적되어 있는 경우 제1 및 제2 주사 신호선(121a, 121b)이 연장되어 주사 구동 회로와 직접 연결될 수 있다.

제5 및 제6 제어 전극(124d1, 124d2)은 제1 및 제2 주사 신호선(121a, 121b)과 분리되어 있다.

게이트 도전체(121a, 121b, 124s1-124s4, 124d1, 124d2)는 알루미늄(Al)이나 알루미늄 합금 등 알루미늄 계열 금속, 은(Ag)이나 은 합금 등 은 계열 금속, 구리(Cu)나 구리 합금 등 구리 계열 금속, 몰리브덴(Mo)이나 몰리브덴 합금 등 몰리브덴 계열 금속, 크롬(Cr), 탄탈륨(Ta) 및 티타늄(Ti) 따위로 만들어질 수 있다. 그러나 이들은 물리적 성질이 다른 두 개의 도전막(도시하지 않음)을 포함하는 다중막 구조를 가질 수도 있다. 이 중 한 도전막은 신호 지연이나 전압 강하를 줄일 수 있도록 낮은 비저항(resistivity)의 금속, 예를 들면 알루미늄 계열 금속, 은 계열 금속, 구리 계열 금속 등으로 만들어진다. 이와는 달리, 다른 도전막은 다른 물질, 특히 ITO(indium tin oxide) 및 IZO(indium zinc oxide)와의 물리적, 화학적, 전기적 접촉 특성이 우수한 물질, 이를테면 몰리브덴 계열 금속, 크롬, 티타늄, 탄탈륨 등으로 만들어진다. 이러한 조합의 좋은 예로는 크롬 하부막과 알루미늄(합금) 상부막 및 알루미늄(합금) 하부막과 몰리브덴(합금) 상부막을 들 수 있다. 그러나 게이트 도전체(121, 124b)는 이외에도 여러 가지 다양한 금속 또는 도전체로 만들어질 수 있다.

게이트 도전체(121a, 121b, 121s1-121s4, 124d1, 124d2)의 측면은 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 약 30° 내지 약 80°인 것이 바람직하다.

게이트 도전체(121a, 121b, 121s1-121s4, 124d1, 124d2) 위에는 질화규소(SiNx) 또는 산화규소(SiOx) 따위로 만들어진 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)이 형성되어 있다.

게이트 절연막(140) 위에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon)(비정질 규소는 약칭 a-Si로 씀) 또는 다결정 규소(polysilicon) 등으로 만들어진 복수의 제1 내지 제6 섬형 반도체(154s1, 154s2, 154s3, 154s4, 154d1, 154d2)가 형성되어 있다. 제1 내지 제6 섬형 반도체(154s1-154s4, 154d1, 154d2)는 각각 제1 내지 제6 제어 전극(121s1-121s4, 124d1, 124d2) 위에 위치한다.

제1 내지 제6 섬형 반도체(154s1-154s4, 154d1, 154d2) 위에는 각각 복수 쌍의 제1 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(163s4, 165s4, 163s2, 165s2)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(163s4, 165s4, 163s2, 165s2)는 섬 모양이며, 인 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어지거나 실리사이드(silicide)로 만들어질 수 있다. 각 저항성 접촉 부재는 쌍을 이루어 제1 내지 제6 반도체(154s1-154s4, 154d1, 154d2) 위에 배치되어 있다.

저항성 접촉 부재(163s4, 165s4, 163s2, 165s2) 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(171)과 복수의 구동 전압선(172)과 복수의 제1 내지 제6 출력 전극(output electrode)(175s1-175s4, 175d1, 175d2)을 포함하는 복수의 데이터 도전체(data conductor)가 형성되어 있다.

데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 제1 및 제2 주사 신호선(121a, 121b)과 교차한다. 각 데이터선(171)은 제1 제어 전극(124s1)을 향하여 뻗은 복수의 제1 입력 전극(input electrode)(173s1) 및 제2 제어 전극(124s2)을 향하여 뻗은 복수의 제2 입력 전극(173s2)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(179)을 포함한다. 데이터 신호를 생성하는 데이터 구동 회로(도시하지 않음)가 기판(110) 위에 집적되어 있는 경우, 데이터선(171)이 연장되어 데이터 구동 회로와 직접 연결될 수 있다.

구동 전압선(172)은 구동 전압을 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 제1 및 제2 주사 신호선(121a, 121b)과 교차한다. 각 구동 전압선(172)은 제5 및 제6 제어 전극(124d1, 124d2)을 향하는 복수의 제5 및 제6 입력 전극(173d1, 173d2)을 포함한다. 이러한 배치는 데이터선(171)과 구동 전압선(172) 사이의 거리를 충분히 확보할 수 있어, 단락의 발생을 방지할 수 있다.

각 입력 전극(173s1-173s4, 173d1, 173d2)과 각 출력 전극(175s1-175s4, 175d1, 175d2)은 각 제어 전극(124s1-124s4, 124d1, 124d2)을 중심으로 서로 마주본다.

데이터 도전체(171, 172, 175s1-175s4, 175d1, 175d2)는 몰리브덴, 크롬, 탄탈륨 및 티타늄 등 내화성 금속 또는 이들의 합금으로 만들어지는 것이 바람직하며, 내화성 금속 따위의 도전막(도시하지 않음)과 저저항 물질 도전막(도시하지 않음)으로 이루어진 다층막 구조를 가질 수 있다. 다층막 구조의 예로는 크롬 또는 몰리브덴 (합금) 하부막과 알루미늄 (합금) 상부막의 이중막, 몰리브덴 (합금) 하부막과 알루미늄 (합금) 중간막과 몰리브덴 (합금) 상부막의 삼중막을 들 수 있다. 그러나 데이터 도전체(171, 172, 175s1-175s4, 175d1, 175d2)는 이외에도 여러 가지 다양한 금속 또는 도전체로 만들어질 수 있다.

게이트 도전체(121a, 121b, 124s1-124s4, 124d1, 124d2)와 마찬가지로 데이터 도전체(171, 172, 175s1-175s4, 175d1, 175d2) 또한 그 측면이 기판(110) 면에 대하여 30° 내지 80° 정도의 경사각으로 기울어진 것이 바람직하다.

저항성 접촉 부재(163s4, 165s4, 163s2, 165s2)는 그 아래의 반도체(154s1-154s4, 154d1, 154d2)와 그 위의 데이터 도전체(171, 172, 175s1-175s4, 175d1, 175d2) 사이에만 존재하며 접촉 저항을 낮추어 준다. 반도체(154s1-154s4, 154d1, 154d2)는 입력 전극(173s1-173s4, 173d1, 173d2)과 출력 전극(175s1-175s4, 175d1, 175d2) 사이를 비롯하여 데이터 도전체(171, 172, 175s1-175s4, 175d1, 175d2)로 가리지 않고 노출된 부분을 가지고 있다.

데이터 도전체(171, 172, 175s1-175s4, 175d1, 175d2) 및 노출된 반도체(154s1-154s4, 154d1, 154d2) 부분 위에는 보호막(passivation layer)(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 질화규소나 산화규소 따위의 무기 절연물, 유기 절연물, 저유전율 절연물 따위로 만들어진다. 유기 절연물과 저유전율 절연물의 유전 상수는 4.0 이하인 것이 바람직하며 플라즈마 화학 기상 증착(plasma enhanced chemical vapor deposition, PECVD)으로 형성되는 a-Si:C:O, a-Si:O:F 등이 그 예이다. 유기 절연물 중 감광성(photosensitivity)을 가지는 것으로 보호막(180)을 만들 수도 있으며, 보호막(180)의 표면은 평탄할 수 있다. 그러나 보호막(180)은 유기막의 우수한 절연 특성을 살리면서도 노출된 반도체(154s1-154s4, 154d1, 154d2) 부분에 해가 가지 않도록 하부 무기막과 상부 유기막의 이중막 구조를 가질 수 있다.

보호막(180)에는 데이터선(171)의 끝 부분(179), 제1 내지 제4 입력 전극(173s1-173s4), 제1 내지 제4 출력 전극(175s1-175s4), 제5 및 제6 출력 전극(175d1, 175d2)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(182, 183s1-183s4, 185s1-185s4, 185d1, 185d2)이 형성되어 있으며, 보호막(180)과 게이트 절연막(140)에는 제1 및 제2 주사 전압선(121a, 121b)의 끝 부분(129)과 역바이어스선(122), 제5 및 제6 주사 전극(124d1, 124d2)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(181, 184s1-184s4, 186s1-186s4)이 형성되어 있다.

보호막(180) 위에는 복수의 화소 전극(pixel electrode)(191), 복수의 제1 및제2 연결 부재(connecting member)(83s1-83s4, 85s1-85s4) 및 복수의 접촉 보조 부재(contact assistant)(81, 82)가 형성되어 있다. 이들은 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질이나 알루미늄, 은 또는 그 합금 등의 반사성 금속으로 만들어질 수 있다.

화소 전극(191)은 접촉 구멍(185d1, 185d2)을 통하여 제5 및 제6 출력 전극(175d1, 175d2)과 물리적·전기적으로 연결되어 있다. 제1 연결 부재(83s1-83s4)는 접촉 구멍(183s1-183s4, 185s1-184s4)을 통하여 제1 내지 제4 입력 전극(173s1-173s4) 및 역바이어스선(122)과 연결되어 있다. 제2 연결 부재(85s1-85s4)는 접촉 구멍(185s1-185s4, 186s1-186s4)을 통하여 제1 내지 제4 출력 전극(175s1-175s4) 및 제1 내지 제4 제어 전극(124s1, 124s4)과 연결되어 있다.

접촉 보조 부재(81, 82)는 각각 접촉 구멍(181, 182)을 통하여 제1 및 제2 주사 신호선(121a, 121b)의 끝 부분(129) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 연결된다. 접촉 보조 부재(81, 82)는 데이터선(171) 및 제1 및 제2 주사 신호선(121a, 121b)의 끝 부분(179, 129)과 외부 장치와의 접촉성을 보완하고 이들을 보호한다.

보호막(180) 위에는 격벽(partition)(361)이 형성되어 있다. 격벽(361)은 화소 전극(191) 가장자리 주변을 독(bank)처럼 둘러싸서 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) 내에는 유기 발광 부재(organic light emitting member)(370)가 형성되어 있다.

유기 발광 부재(370)는, 도 7에 도시한 바와 같이, 발광층(emitting layer)(EML) 외에 발광층(EML)의 발광 효율을 향상시키기 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) 및 정공 주입층(hole injecting layer)(HIL)이 있다. 부대층은 생략될 수 있다.

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

불투명한 화소 전극(191)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(191)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(191), 유기 발광 부재(370) 및 공통 전극(270)은 도 1에 도시한 유기 발광 다이오드(LD)를 이루며, 화소 전극(191)이 애노드, 공통 전극(270)이 캐소드가 되거나 반대로 화소 전극(191)이 캐소드, 공통 전극(270)이 애노드가 된다. 유기 발광 다이오드(LD)는 유기 발광 부재(370)의 재료에 따라 기본색(primary color) 중 한 색상의 빛을 낸다. 기본색의 예로는 적색, 녹색, 청색의 삼원색을 들 수 있으며 삼원색의 공간적 합으로 원하는 색상을 표시한다.

이러한 유기 발광 표시 장치에서, 제1/제2 주사 신호선(121a/121b)에 연결되어 있는 제1/제2 제어 전극(124s1/124s2), 데이터선(171)에 연결되어 있는 제1/제2 입력 전극(173s1/173s2) 및 제1/제2 출력 전극(175s1/175s2)은 제1/제2 반도체(154s1/154s2)와 함께 제1/제2 스위칭 박막 트랜지스터(switching TFT)(Qs1/ Qs2)를 이루며, 제1/제2 스위칭 박막 트랜지스터(Qs1/ Qs2)의 채널(channel)은 제1/제2 입력 전극(173s1/173s2)과 제1/제2 출력 전극(175s1/175s2) 사이의 제1/제2 반도체(154s1/154s2)에 형성된다. 제1/제2 주사 신호선(121a/121b)에 연결되어 있는 제3/제4 제어 전극(124s3/124s4), 역바이어스선(122)에 연결되어 있는 제3/제4 입력 전극(173s3/173s4) 및 제3/제4 출력 전극(175s3/175s4)은 제3/제4 반도체(154s3/154s4)와 함께 제3/제4 스위칭 박막 트랜지스터(switching TFT)(Qs3/ Qs4)를 이루며, 제3/제4 스위칭 박막 트랜지스터(Qs3/ Qs4)의 채널(channel)은 제3/제4 입력 전극(173s3/173s4)과 제3/제4 출력 전극(175s3/175s4) 사이의 제3/제4 반도체(154s3/154s4)에 형성된다. 또한 제5/제6 출력 전극(175d1/175d2)에 연결되어 있는 제5/제6 제어 전극(124d1/124d2), 구동 전압선(172)에 연결되어 있는 제5/제6 입력 전극(173d1/173d2) 및 화소 전극(191)에 연결되어 있는 제5/제6 출력 전극(175d1/175d2)은 제5/제6 반도체(154d1/154d2)와 함께 구동 박막 트랜지스터(driving TFT)(Qd1/ Qd2)를 이루며, 구동 박막 트랜지스터(Qd1/ Qd2)의 채널은 제5/제6 입력 전극(173d1/173d2)과 제5/제6 출력 전극(175d1/175d2) 사이의 제5/제6 반도체(154d1/154d2)에 형성된다. 화소 전극(191), 유기 발광 부재(370) 및 공통 전극(270)은 유기 발광 소자(LD)를 이루며, 화소 전극(191)이 애노드(anode), 공통 전극(270)이 캐소드(cathode)가 되거나 반대로 화소 전극(191)이 캐소드, 공통 전극(270)이 애노드가 된다. 서로 중첩하는 제5/제6 제어 전극(124d1/124d2)과 구동 전압선(172)은 제1/제2 유지 축전기(storage capacitor)(Cst1/ Cst1)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.

한편, 반도체(154s1-154s4, 154d1, 154d2)가 다결정 규소인 경우에는, 제어 전극(124s1-124s4, 124d1, 124d2)과 마주보는 진성 영역(intrinsic region)(도시하지 않음)과 그 양쪽에 위치한 불순물 영역(extrinsic region)(도시하지 않음)을 포함한다. 불순물 영역은 입력 전극(173s1-173s4, 173d1, 173d2) 및 출력 전극(175s1-175s4, 175d1, 175d2)과 전기적으로 연결되며, 저항성 접촉 부재는 생략할 수 있다.

또한, 제어 전극(124s1-124s4, 124d1, 124d2)을 반도체(154s1-154s4, 154d1, 154d2) 위에 둘 수 있으며 이때에도 게이트 절연막(140)은 반도체(154s1-154s4, 154d1, 154d2)와 제어 전극(124s1-124s4, 124d1, 124d2) 사이에 위치한다. 이때, 데이터 도전체(171, 172, 175s1-175s4, 175d1, 175d2)는 게이트 절연막(140) 위에 위치하고 게이트 절연막(140)에 뚫린 접촉 구멍(도시하지 않음)을 통하여 반도체(154s1-154s4, 154d1, 154d2)와 전기적으로 연결될 수 있다. 이와는 달리 데이터 도전체(171, 172, 175s1-175s4, 175d1, 175d2)가 반도체(154s1-154s4, 154d1, 154d2) 아래에 위치하여 그 위의 반도체(154s1-154s4, 154d1, 154d2)와 전기적으로 접촉할 수 있다.

그러면 도 1 및 도 8을 참고하여 이러한 유기 발광 표시 장치의 표시 동작에 대하여 좀 더 상세하게 설명한다.

먼저, 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 정극성의 데이터 전압을 해당 데이터선(D_1 - D_m)에 인가한다.

홀수 번째 프레임에서, 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 고전압(V_{g1a} - V_{gna})을 주사 신호선(G_{a1} - G_{an})에 인가하여 이 주사 신호선(G_{a1} - G_{an})에 연결된 스위칭 트랜지스터(Q_{s1} , Q_{s3})를 턴 온시킨다. 이에 따라 데이터선(D_1 - D_m)에 인가된 정극성의 데이터 전압이 턴 온된 스위칭 트랜지스터(Q_{s1})를 통하여 제1 축전기(C_{st1})에 인가되며, 역바이어스선(N)에 인가된 부극성의 데이터 전압이 턴 온된 스위칭 트랜지스터(Q_{s3})를 통하여 제2 축전기(C_{st2})에 인가된다. 제1 축전기(C_{st1})에 충전된 정극성의 전압에 따라 제1 구동 트랜지스터(Q_{d1})는 턴 온되어 전류를 내보내며, 유기 발광 소자(LD)는 이 전류(I_{LD})에 따라 발광한다. 한편 제2 구동 트랜지스터(Q_{d2})는 제2 축전기(C_{st2})에 충전된 부극성의 전압에 의하여 역바이어스 된다. 각 행의 화소에 대하여 이와 같은 동작을 반복한다.

짝수 번째 프레임에서, 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 고전압(V_{g1b} - V_{gnb})을 주사 신호선(G_{b1} - G_{bn})에 인가하여 이 주사 신호선(G_{b1} - G_{bn})에 연결된 스위칭 트랜지스터(Q_{s2} , Q_{s4})를 턴 온시킨다. 이에 따라 데이터선(D_1 - D_m)에 인가된 정극성의 데이터 전압이 턴 온된 스위칭 트랜지스터(Q_{s2})를 통하여 제2 축전기(C_{st2})에 인가되며, 역바이어스선(N)에 인가된 부극성의 데이터 전압이 턴 온된 스위칭 트랜지스터(Q_{s4})를 통하여 제1 축전기(C_{st1})에 인가된다. 제2 축전기(C_{st2})에 충전된 정극성의 전압에 따라 제2 구동 트랜지스터(Q_{d2})는 턴 온되어 전류를 내보내며, 유기 발광 소자(LD)는 이 전류(I_{LD})에 따라 발광한다. 한편 제1 구동 트랜지스터(Q_{d1})는 제1 축전기(C_{st1})에 충전된 부극성의 전압에 의하여 역바이어스 된다. 각 행의 화소에 대하여 이와 같은 동작을 반복한다.

한 화소의 구동 트랜지스터(Q_{d1} , Q_{d2})의 제어 단자에 각각 인가되는 제어 전압은 한 프레임에서 극성이 서로 반대이며, 매 프레임마다 극성이 바뀐다. 정극성의 제어 전압은 영상을 표시하는 데이터 전압이고, 부극성의 제어 전압은 역바이어스를 제공하기 위한 전압이다. 부극성의 제어 전압에 의하면 이전 프레임에서의 정극성의 제어 전압에 의한 스트레스를 해소하여 구동 트랜지스터(Q_{d1} , Q_{d2})의 열화를 방지할 수 있다.

이와 같이 본 실시예에 의하면 한 프레임에서는 정극성의 제어 전압을 어느 한 구동 트랜지스터에 인가하고 부극성의 제어 전압을 다른 구동 트랜지스터에 인가하며, 다음 프레임에서는 이와 반대의 극성의 제어 전압을 각 구동 트랜지스터에 인가함으로써 화상을 표시하면서 구동 트랜지스터의 열화를 방지할 수 있다.

그러면 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 도 9 및 도 10을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 9은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도이고, 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

도 9에 도시한 바와 같이, 본 발명의 다른 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_1 - G_n , D_1 - D_2), 복수의 구동 전압선(도시하지 않음), 그리고 이들에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소를 포함한다.

신호선은 주사 신호를 전달하는 복수의 주사 신호선(G_1 - G_n)과 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선(D_1 - D_m)을 포함한다. 주사 신호선(G_1 - 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.

구동 전압선은 구동 전압(V_{dd})을 전달하며, 행 또는 열 방향으로 뻗어 있다.

도 10에 도시한 바와 같이, 각 화소는 유기 발광 소자(LD), 제1 및 제2 구동 트랜지스터(Q_{d1} , Q_{d2}), 제3 및 제4 축전기(C_{st3} , C_{st4}), 그리고 제5 및 제6 스위칭 트랜지스터(Q_{s5} , Q_{s6})를 포함한다.

제1 및 제2 구동 트랜지스터(Qd1, Qd2)는 삼단자 소자로서, 그 입력 단자는 서로 연결되어 구동 전압(Vdd)을 인가받고, 그 출력 단자도 서로 연결되어 유기 발광 소자(LD)에 연결되어 있다. 제1 구동 트랜지스터(Qd1)의 제어 단자는 제3 축전기(Cst3)와 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)에 연결되어 있으며, 제2 구동 트랜지스터(Qd2)의 제어 단자는 제4 축전기(Cst4)와 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)에 연결되어 있다.

유기 발광 소자(LD)의 애노드와 캐소드는 각각 제1 및 제2 구동 트랜지스터(Qd1, Qd2)의 출력 단자와 공통 전압(Vss)에 연결되어 있다.

제5 및 제6 스위칭 트랜지스터(Qs5, Qs6)도 삼단자 소자이다. 제5/제6 스위칭 트랜지스터(Qs5/Qs6)의 제어 단자는 제1/제2 주사 신호선(Ga/Gb)에 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(D)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 제1/제2 구동 트랜지스터(Qd1/Qd2)의 제어 단자 및 제3 축전기(Cst3/Cst4)에 연결되어 있다.

스위칭 트랜지스터(Qs5, Qs6)도 구동 트랜지스터(Qd1, Qd2)와 마찬가지로, 비정질 규소 또는 다결정 규소로 이루어진 n 채널 금속 산화막 반도체(nMOS) 트랜지스터로 이루어진다. 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)는 제1 주사 신호에 따라 데이터선(D)으로부터의 데이터 전압을 제1 구동 트랜지스터(Qd1) 및 제3 축전기(Cst3)에 전달하고, 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)는 제2 주사 신호에 따라 데이터선(D)으로부터의 데이터 전압을 제2 구동 트랜지스터(Qd2) 및 제4 축전기(Cst4)에 전달한다.

제3 축전기(Cst3)는 제1 구동 트랜지스터(Qd1)의 제어 단자와 구동 전압(Vdd) 사이에 연결되어 있으며, 제5 스위칭 트랜지스터(Qs5)로부터의 데이터 전압을 충전하여 유지한다.

제4 축전기(Cst4)는 제2 구동 트랜지스터(Qd2)의 제어 단자와 구동 전압(Vdd) 사이에 연결되어 있으며, 제6 스위칭 트랜지스터(Qs6)로부터의 데이터 전압을 충전하여 유지한다.

제1 및 제2 구동 트랜지스터(Qd1, Qd2)는 제어 단자와 출력 단자 사이의 전압(Vgs)의 크기에 의존하는 제1 및 제2 전류를 각각 출력하며, 유기 발광 소자(LD)는 제1 또는 제2 전류의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 화상을 표시한다.

유기 발광 소자(LD)와 제1 및 제2 구동 트랜지스터(Qd1, Qd2)의 구조는 앞서 설명한 유기 발광부와 동일하므로 이에 대한 상세한 설명을 생략한다.

다시 도 9를 참조하면, 주사 구동부(400)는 표시판(300)의 제1 및 제2 주사 신호선(G_{1a} - G_{na} , G_{1b} - G_{nb})에 연결되어 스위칭 트랜지스터(Qs5, Qs6)를 턴 온시킬 수 있는 고전압(Von)과 턴 오프시킬 수 있는 저전압(Voff)의 조합으로 이루어진 주사 신호를 주사 신호선(G_{1a} - G_{na} , G_{1b} - G_{nb})에 인가하며 복수의 집적 회로로 이루어질 수 있다.

데이터 구동부(500)는 표시판(300)의 데이터선(D_1 - D_m)에 연결되어 데이터선(D_1 - D_m)에 정극성의 데이터 전압 및 부극성의 데이터 전압을 교대로 인가하며, 복수의 집적 회로로 이루어질 수 있다.

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

그러면 이러한 유기 발광 표시 장치의 표시 동작에 대하여 좀 더 상세하게 설명한다.

먼저, 홀수 번째 프레임에서, 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 정극성 또는 부극성의 데이터 전압을 해당 데이터선(D_1 - D_m)에 인가한다.

주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 고전압(Von)을 제1 주사 신호선(G_{1a} - G_{na})에 인가하여 이 주사 신호선(G_{1a} - G_{na})에 연결된 스위칭 트랜지스터(Qs5)를 턴 온시킨다. 이에 따라 데이터선(D_1 - D_1)에 인가된 정극성의 데이터 전압이 턴 온된 스위칭 트랜지스터(Qs5)를 통하여 해당 축전기(Cst3)에 인가된다. 제3 축전기(Cst3)에 충전된 정극성의 전압에 따라 제1 구동 트랜지스터(Qd1)는 턴 온되어 전류를 내보내며, 유기 발광 소자(LD)는 이 전류(I_{LD})에 따라 발광한다.

짝수 번째 프레임에서, 데이터 구동부(500)는 신호 제어부(600)로부터 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라 부극성의 데이터 전압을 데이터선(D_1-D_m)에 인가한다. 데이터선(D_1-D_m)에 인가된 부극성의 데이터 전압이 턴 온된 스위칭 트랜지스터(Qs6)를 통하여 해당 축전기(Cst4)에 인가된다. 한편 제2 구동 트랜지스터(Qd2)는 제4 축전기(Cst4)에 충전된 부극성의 전압에 의하여 역바이어스 된다. 각 행의 화소에 대하여 이와 같은 동작을 반복한다.

본 실시예에서도 앞선 실시예에서와 같이, 한 화소의 구동 트랜지스터(Qd1, Qd2)의 제어 단자에 각각 인가되는 제어 전압은 한 프레임에서 극성이 서로 반대이며, 매 프레임마다 극성이 바뀐다. 이에 따라 정극성의 제어 전압에 의하여 화상을 표시하고, 부극성의 제어 전압에 의하여 구동 트랜지스터의 열화를 방지할 수 있다. 또한 본 실시예에 의하면 앞선 실시예에서의 화소에 비하여 스위칭 트랜지스터 및 주사 신호선의 수효가 적으므로 화소의 개구율을 높일 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 비정질 규소 박막 트랜지스터를 구비하면서도 문턱 전압 열화를 방지할 수 있다. 또한 데이터선과 구동 전압선의 사이에 충분한 간격을 확보할 수 있어 단락의 발생을 방지한다.

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 등가 회로도.

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

도 4 내지 도 6은 도 3에 도시한 유기 발광 표시 장치를 각각 IV-IV, V-V 및 VI-VI 선을 따라 잘라 도시한 단면도.

도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 다이오드의 단면의 한 예를 도시한 단면도.

도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 입력되는 전압을 도시하는 파형도.

도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도.

도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도.

<도면 부호의 설명>

110: 기판 121a, 121b: 주사 구동선

124s1-s4, 124d1, 124d2: 제어 전극

140: 절연막

154s1-s4, 154d1, 154d2: 반도체,

173s1-s4, 173d1, 173d2: 입력 단자 전극,

173s1-s4, 173d1, 173d2: 출력 단자 전극

180: 보호막 191: 화소 전극,

270: 공통 전극 300: 표시판

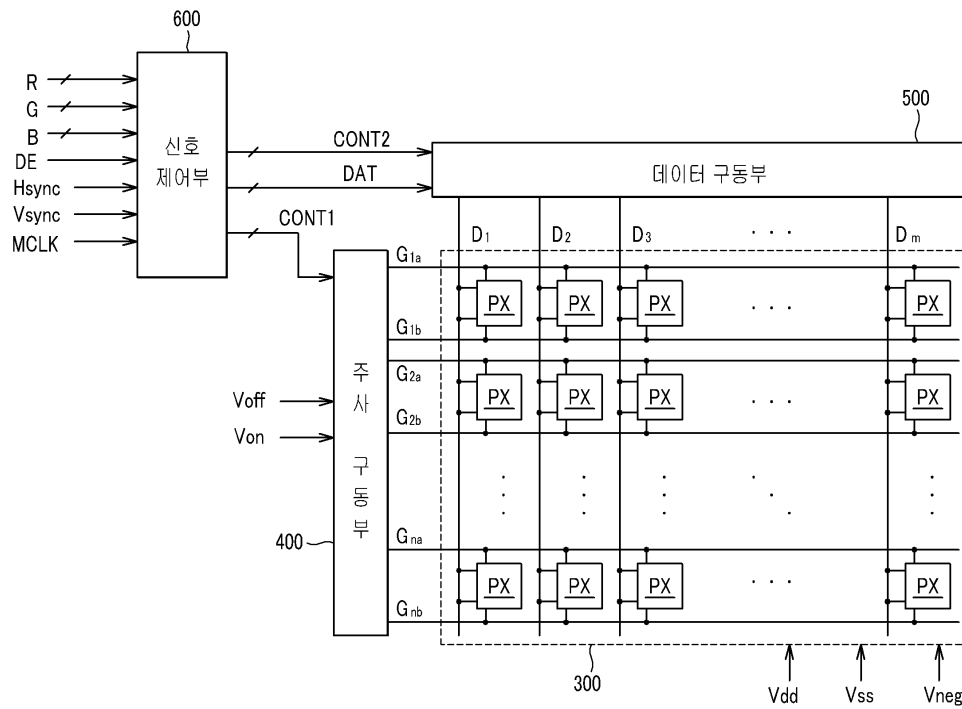
361: 격벽 370: 유기 발광 부재

400: 주사 구동부 500: 데이터 구동부,

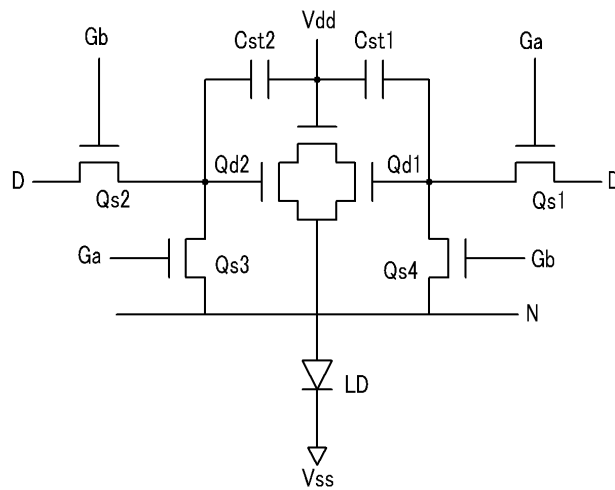
600: 신호 제어부

도면

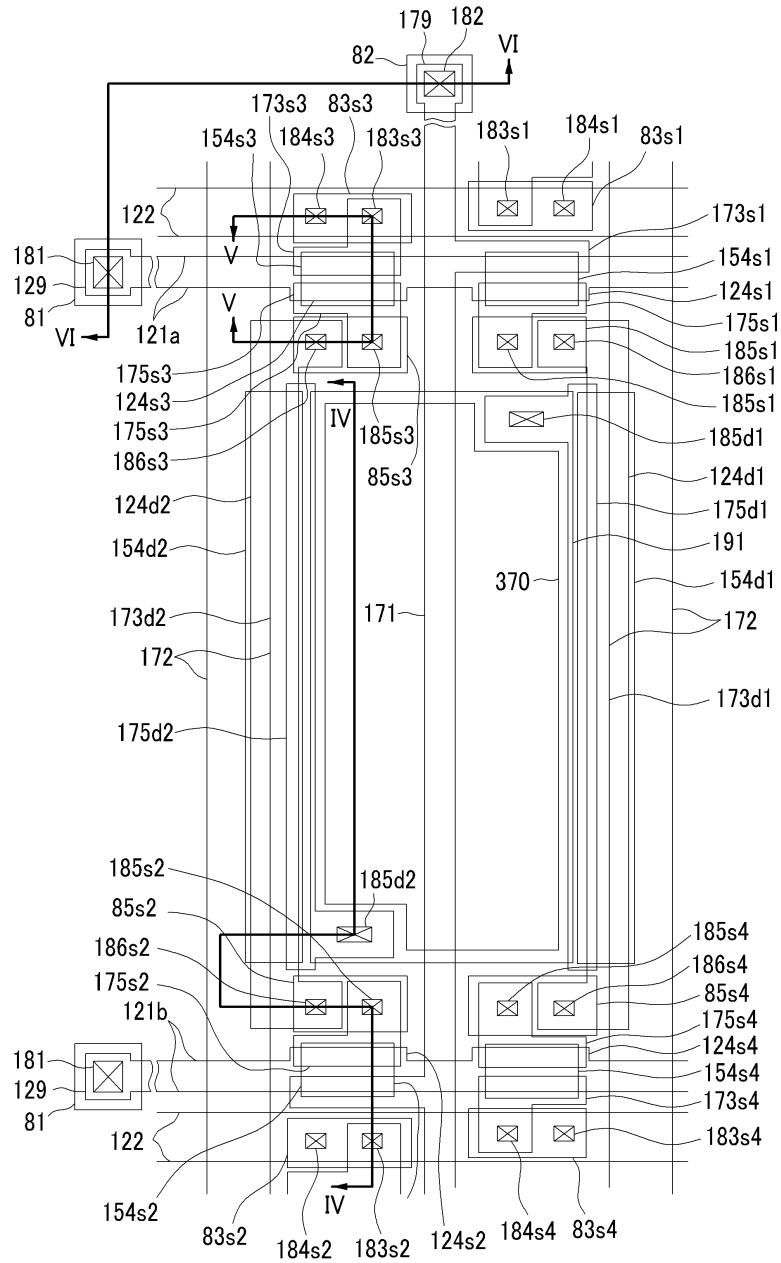
도면1



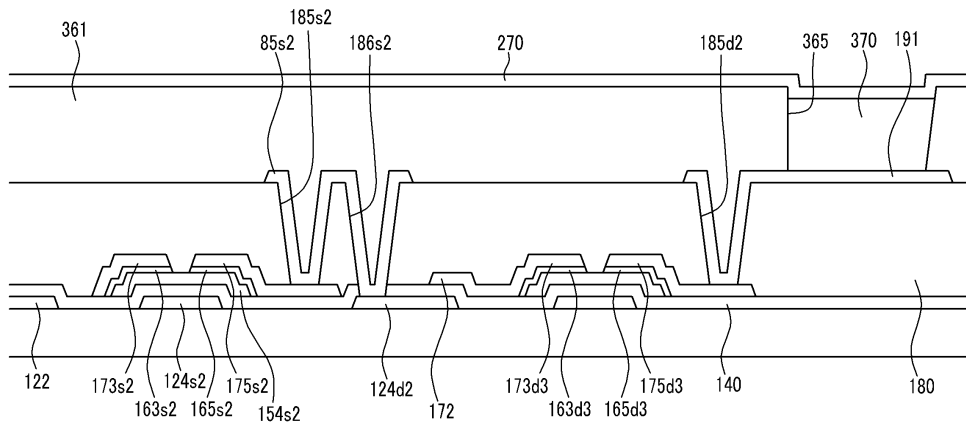
도면2



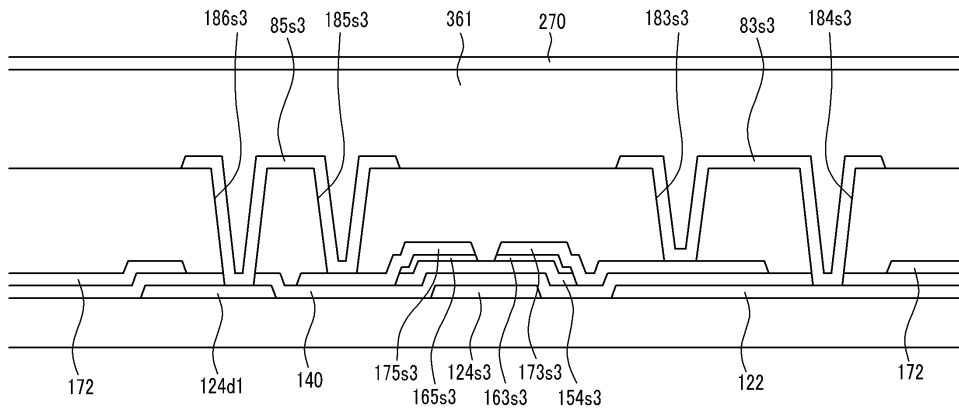
도면3



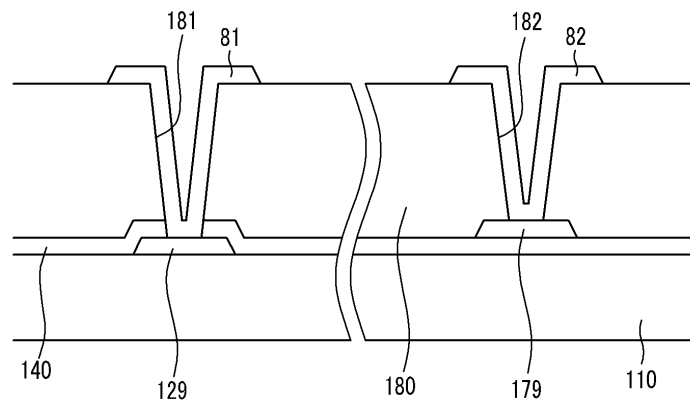
도면4



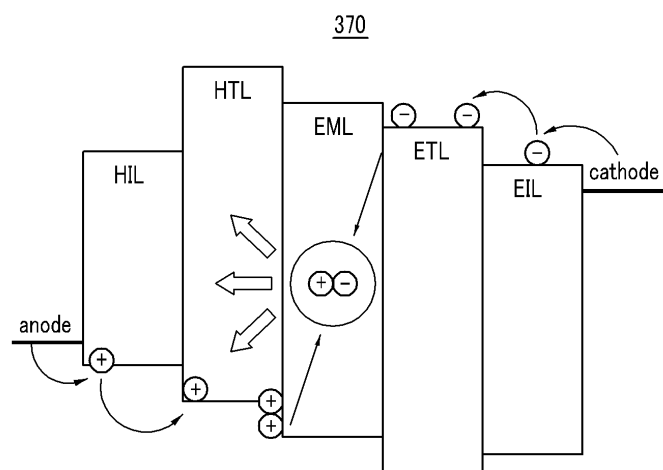
도면5



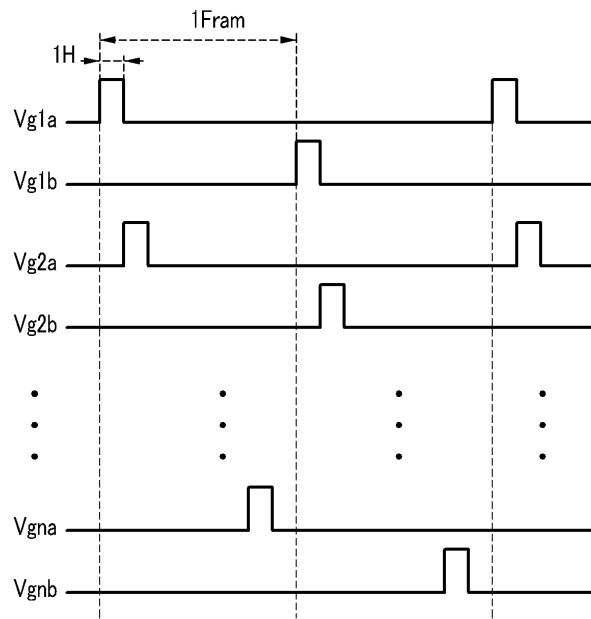
도면6



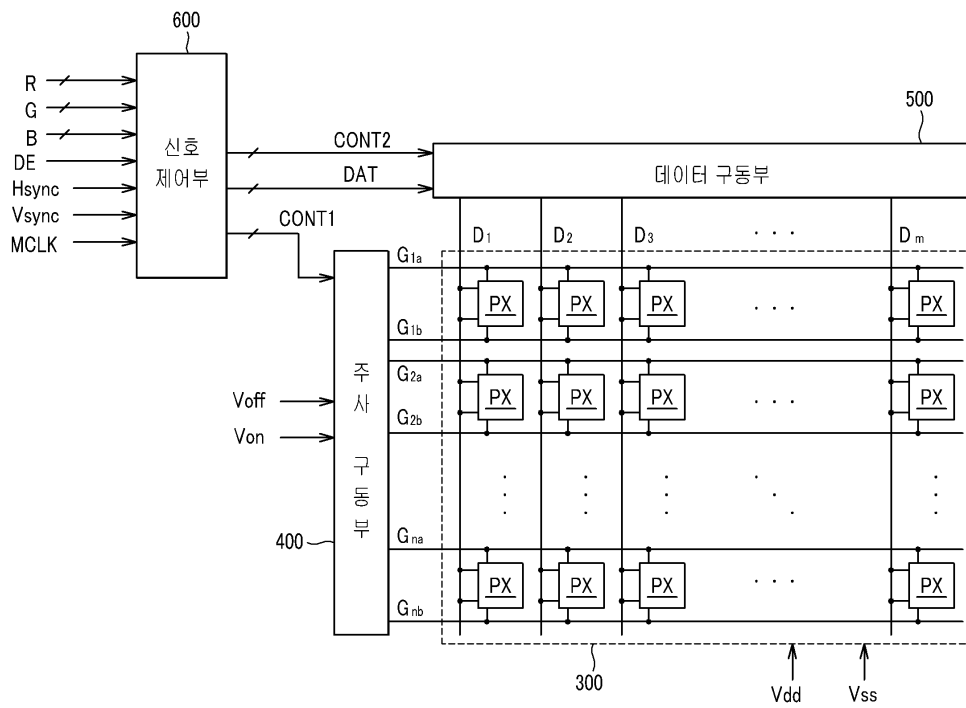
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020070036877A	公开(公告)日	2007-04-04
申请号	KR1020050091864	申请日	2005-09-30
[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 BEOHM ROCK 최범락 JUNG KWANG CHAL 정광철		
发明人	최범락 정광철		
IPC分类号	H05B33/00 G09G3/30 H05B33/10		
CPC分类号	G09G3/3225 G09G3/3241 G09G3/3283 G09G3/3291 H01L51/50 Y02E10/549		

摘要(译)

本发明涉及显示装置及其驱动方法。根据本发明的显示装置包括发光装置，并且发光装置和第三和第四开关晶体管根据第一和第二驱动晶体管传送反向偏压数据信号，用于向发光器件提供驱动电流根据相应的第一和第二开关晶体管传送的驱动电压和扫描信号连接到第一和第二驱动晶体管，以及切换信号到第一和第二驱动晶体管。有机发光器件，薄膜晶体管和镜像对称。

