

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl.⁷
G09G 3/30(11) 공개번호 10-2005-0071337
(43) 공개일자 2005년07월07일(21) 출원번호 10-2004-0095790
(22) 출원일자 2004년11월22일

(30) 우선권주장 1020040000028 2004년01월02일 대한민국(KR)

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416(72) 발명자 최준후
서울특별시 서대문구 영천동 삼호아파트 108동 303호

(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, 유지 축전기, 발광 소자가 발광하도록 발광 소자에 구동 전류를 공급하는 구동 트랜지스터, 제1 주사 신호에 따라 데이터 전압을 구동 트랜지스터 및 유지 축전기에 인가하는 제1 스위칭 트랜지스터, 발광 소자의 발광에 따른 광량을 감지하고 감지된 광량에 따른 감지 신호를 내보내는 광감지부, 그리고 감지 신호에 대응하는 휘도를 검출하고 검출된 휘도와 데이터 전압에 대응하는 목표 휘도를 비교하여 영상 신호를 보정하는 신호 제어부를 포함한다. 본 발명에 의하면, 구동 트랜지스터의 안정도를 개선하고 균일한 휘도를 표시할 수 있으며, 구동 트랜지스터의 제어 전압의 동적 범위가 줄어드는 것을 방지할 수 있다.

대표도

도 6

색인어

표시 장치, 유기 발광 소자, 광센서, 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 광센서 및 유기 발광 소자의 단면을 도시한 단면도이다.

도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 방법을 도시한 흐름도이다.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 반전부에 대한 등가 회로도이다.

도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 신호를 도시한 타이밍도의 한 예이다.

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

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

도 11 내지 도 14는 각각 도 10에 도시한 유기 발광 표시 장치를 XI-XI'선, XII-XII'선, XIII-XIII'선 및 XIV-XIV'선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도 15, 도 17, 도 19 및 도 21은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판을 제조하는 각 단계에서의 배치도이다.

도 16, 도 18, 도 20 및 도 22는 각각 도 15, 도 17, 도 19 및 도 21에 도시한 박막 트랜지스터 표시판을 XVI-XVI'선, XVIII-XVIII'선, XX-XX'선 및 XXII-XXII'선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

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 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 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. 유기 발광 소자도 시간이 경과함에 따라 열화되며, 이에 따라 동일한 데이터 전압에 대하여 휘도가 변할 수 있다. 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 안정도를 향상시키고 균일한 휘도를 표시할 수 있으며, 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, 발광 소자, 유지 축전기, 상기 발광 소자가 발광하도록 상기 발광 소자에 구동 전류를 공급하는 구동 트랜지스터, 제1 주사 신호에 따라 데이터 전압을 상기 구동 트랜지스터 및 상기 유지 축전기에 인가하는 제1 스위칭 트랜지스터, 상기 발광 소자의 발광에 따른 광량을 감지하고 감지된 광량에 따른 감지 신호를 내보내는 광감지부, 그리고 상기 감지 신호에 대응하는 휘도를 검출하고 상기 검출된 휘도와 상기 데이터 전압에 대응하는 목표 휘도를 비교하여 영상 신호를 보정하는 신호 제어부를 포함한다.

제2 주사 신호에 따라 상기 데이터 전압이 상기 구동 트랜지스터에 인가되기 전에 역바이어스 전압을 상기 구동 트랜지스터 및 상기 축전기에 인가하는 제2 스위칭 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

반전 신호에 따라 상기 데이터 전압이 상기 구동 트랜지스터에 인가되는 동안 상기 구동 트랜지스터를 구동 전압으로부터 차단하는 제3 스위칭 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

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 제1 및 제2 주사 신호를 각각 전달하는 제1 및 제2 주사 신호선을 더 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 광감지부는, 상기 발광 소자의 발광에 따른 광량을 감지하여 광전류를 생성하는 감지 트랜지스터, 그리고 상기 광전류에 따른 감지 신호를 내보내는 제4 스위칭 트랜지스터를 포함할 수 있다.

상기 제4 스위칭 트랜지스터는 상기 제1 주사 신호에 따라 상기 감지 신호를 내보낼 수 있다.

상기 광감지부는 상기 광전류에 따른 전하를 충전하여 상기 감지 신호를 생성하는 감지 신호 축전기를 더 포함할 수 있다.

상기 신호 제어부는, 상기 감지 신호에 대응하는 휘도가 정의되어 있는 룩업 테이블, 그리고 상기 룩업 테이블로부터 상기 정의된 휘도를 읽어 상기 감지 신호에 대응하는 휘도를 검출하고 상기 검출된 휘도와 상기 목표 휘도를 비교하여 상기 영상 신호를 보정하는 데이터 보정부를 포함할 수 있다.

상기 데이터 보정부는 상기 검출된 휘도가 상기 목표 휘도보다 작으면 상기 데이터 전압을 증가시키고 상기 검출된 휘도가 상기 목표 휘도보다 크면 상기 데이터 전압을 감소시키도록 상기 영상 신호를 보정할 수 있다.

상기 데이터 전압이 증가하면 상기 구동 전류가 증가하고, 상기 데이터 전압이 감소하면 상기 구동 전류가 감소할 수 있다.

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

상기 제1 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, 상기 발광 소자의 발광에 따라 광전류를 생성하는 감지 소자, 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, 제3 주사 신호에 응답하여 동작하며 상기 구동 트랜지스터의 제1 단자와 상기 제1 전압 사이에 연결되어 있는 제3 스위칭 소자, 그리고 상기 제1 주사 신호에 응답하여 동작하며 상기 감지 소자로부터의 상기 광전류에 따라 감지 신호를 출력하는 제4 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, 상기 구동 트랜지스터를 통하여 상기 발광 소자에 구동 전류를 공급하여 발광시키는 단계, 상기 발광 소자의 발광에 따른 감지 신호를 생성하는 단계, 그리고 상기 감지 신호에 대응하는 휘도를 검출하고 상기 검출된 휘도와 목표 휘도를 비교하여 영상 신호를 보정하는 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.

상기 보정 단계는 상기 검출된 휘도가 상기 목표 휘도보다 작으면 상기 데이터 전압을 증가시키는 단계와 상기 검출된 휘도가 상기 목표 휘도보다 크면 상기 데이터 전압을 감소시키는 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 광센서 및 유기 발광 소자의 단면을 도시한 단면도이고, 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 방법을 도시한 흐름도이다.

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)와 신호 판독부(800), 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 , P_1-P_m , L_{dd} , L_{neg}), 그리고 이들에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소를 포함한다.

신호선(G_1-G_n , D_1-D_m , P_1-P_m)은 주사 신호를 전달하는 복수의 주사 신호선(G_1-G_n), 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선(D_1-D_m) 및 감지 신호를 전달하는 복수의 감지 신호선(P_1-P_m)을 포함한다. 주사 신호선(G_1-G_n)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 데이터선(D_1-D_m) 및 감지 신호선(P_1-P_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 화소는 구동 트랜지스터(Q_d), 스위칭 트랜지스터(Q_{S1}), 유지 축전기(C_{st}) 및 유기 발광 소자(OLED)를 포함한다.

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

스위칭 트랜지스터(Q_{S1})는 데이터선(D_j)과 구동 트랜지스터(Q_d) 사이에 연결되어 있으며, 주사 신호선(G_i)에 인가되는 주사 신호에 따라 데이터선(D_j)에 인가되어 있는 데이터 신호를 구동 트랜지스터(Q_d)에 전달한다.

유지 축전기(C_{st})는 구동 트랜지스터(Q_d)의 제어 단자와 입력 단자 사이에 연결되어 있으며, 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 단자에 연결되어 있다. 유기 발광 소자(OLED)는 구동 트랜지스터(Q_d)로부터의 출력 전류(I_{OLED})에 따라 발광한다. 즉, 유기 발광 소자(OLED)에 순방향의 전류(I_{OLED})가 인가되면 정공(hole)을 공급하는 애노드와 전자(electron)를 공급하는 캐소드 사이의 발광층으로 전자와 정공이 이동하고, 이들이 서로 결합하여 소정 에너지 차에 상응하는 광을 방출한다.

또한 각 화소는 광센서를 포함하는데, 이는 신호선(L_{dd} , L_{neg})에 연결된 감지 트랜지스터(Q_p), 신호선(G_i , P_j)에 연결된 스위칭 트랜지스터(Q_{S2})와 이들에 연결된 감지 신호 축전기(C_p)를 포함한다.

감지 트랜지스터(Q_p)의 제어 단자 및 입력 단자는 각각 구동 전압선(L_{dd})과 역바이어스 전압선(L_{neg})에 연결되어 있으며, 출력 단자는 감지 신호 축전기(C_p) 및 스위칭 트랜지스터(Q_{S2})에 연결되어 있다. 감지 트랜지스터(Q_p)의 채널부 반도체는

유기 발광 소자(OLED) 하부에 위치하여 유기 발광 소자(OLED)가 발광함에 따라 이로부터 광을 받아 광전류를 형성하고, 광전류는 구동 전압선(L_{dd})에 인가된 구동 전압(V_{dd})에 의해 감지 신호 축전기(C_p) 및 스위칭 트랜지스터(Q_{S2}) 방향으로 흐른다.

감지 신호 축전기(C_p)는 감지 트랜지스터(Q_p)의 제어 단자와 출력 단자 사이에 연결되어 있고, 감지 트랜지스터(Q_p)로부터의 광전류에 따른 전하를 축적하여 소정 전압을 유지한다. 감지 신호 축전기(C_p)는 필요에 따라 생략할 수 있다.

스위칭 트랜지스터(Q_{S2})는 감지 신호선(P_i)과 감지 트랜지스터(Q_p) 사이에 연결되어 있으며, 주사 신호선(G_i)에 스위칭 트랜지스터(Q_{S2})를 턴 온시키는 게이트 온 전압(V_{on})이 인가되면 감지 신호 축전기(C_p)에 저장되어 있는 전압 또는 감지 트랜지스터(Q_p)로부터의 광전류를 감지 신호(V_p)로서 감지 신호선(P_i)으로 출력한다.

이러한 광센서 및 유기 발광 소자의 구조에 대하여 도 3을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

표시판(300)에는 절연 기판(110) 위에 제어 단자 전극(616, 626)이 형성되어 있다. 제어 단자 전극(616)은 연장되어 제1 전극(632)을 이룬다.

제어 단자 전극(616, 626) 및 제1 전극(632) 위에는 절연막(140)이 형성되어 있다.

절연막(140) 위에는 반도체(618, 628)가 형성되어 있으며, 반도체(618, 628) 위에는 저항성 접촉 부재(613, 615, 623, 625)가 형성되어 있다. 접촉 부재(613, 615) 및 접촉 부재(623, 625)는 쌍을 이루어 반도체(618, 628) 위에 각각 위치한다.

저항성 접촉 부재(613, 615, 623, 625) 및 절연막(140) 위에는 입력 단자 전극(612, 622) 및 출력 단자 전극(614, 624)이 형성되어 있다. 출력 단자 전극(614)은 연장되어 제2 전극(634)을 이루며 제2 전극(634)은 입력 단자 전극(622)과 연결되어 있다.

제어 단자 전극(616), 입력 단자 전극(612) 및 출력 단자 전극(614)은 반도체(618)와 함께 하나의 박막 트랜지스터를 이루며, 이 박막 트랜지스터가 감지 트랜지스터(Q_p)로서 기능한다. 마찬가지로 제어 단자 전극(626), 입력 단자 전극(622) 및 출력 단자 전극(624)은 반도체(628)와 함께 하나의 박막 트랜지스터를 이루며, 이 박막 트랜지스터가 스위칭 트랜지스터(Q_{S2})로서 기능한다. 제1 전극(632)과 제2 전극(634)은 중첩되어 있으며 감지 신호 축전기(C_p)를 이룬다.

입력 단자 전극(612, 622), 출력 단자 전극(614, 623) 및 절연막(140) 위에는 보호막(180)이 형성되어 있다.

보호막(180) 위에는 화소 전극(190) 및 화소 전극(190) 가장자리 주변을 둘러싸서 유기 발광층(70)이 채워질 영역을 한정하는 격벽(803)이 형성되어 있다.

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

격벽(803) 및 유기 발광층(70) 위에는 버퍼층(804)이 형성되어 있으며, 버퍼층(804) 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다.

화소 전극(190), 유기 발광층(70) 및 공통 전극(270)은 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.

도 3에 도시한 바와 같이, 유기 발광층(70) 아래에 감지 트랜지스터(Q_p)의 반도체(618)가 위치하고 있어서 유기 발광층(70)으로부터의 광을 직접 받는다. 한편, 스위칭 트랜지스터(Q_{S2})의 반도체(628) 위에는 차광 부재(도시하지 않음)가 형성될 수도 있다.

구동 트랜지스터(Q_d), 감지 트랜지스터(Q_p) 및 스위칭 트랜지스터(Q_{S1} , Q_{S2})는 비정질 규소로 이루어진 n채널 금속 산화막 반도체(nMOS) 트랜지스터로 형성된다. 그러나 이들 트랜지스터(Q_d , Q_p , 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.

다시 도 1을 참조하면, 주사 구동부(400)는 표시판(300)의 주사 신호선(G_1 - 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_1 - 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.

신호 판독부(800)는 액정 표시판 조립체(300)의 감지 신호선(P_1 - P_m)에 연결되어 감지 신호선(P_1 - P_m)을 통하여 출력되는 감지 신호(V_p)를 입력받아 소정의 신호 처리를 행한 후 처리된 감지 신호(DSN)를 신호 제어부(600)에 내보낸다.

주사 구동부(400), 데이터 구동부(500) 또는 신호 판독부(800)는 복수의 구동 집적 회로 칩의 형태로 표시판(300) 위에 직접 장착되거나, 가요성 인쇄 회로막(flexible printed circuit film)(도시하지 않음) 위에 장착되어 TCP(tape carrier package)의 형태로 표시판(300)에 부착될 수도 있다. 이와는 달리, 게이트 구동부(400) 또는 데이터 구동부(500)가 표시판(300)에 집적될 수도 있다.

신호 제어부(600)는 주사 구동부(400), 데이터 구동부(500) 및 신호 판독부(800) 등의 동작을 제어한다. 또한 신호 제어부(600)는 록업 테이블(602) 및 데이터 보정부(604)를 포함한다. 록업 테이블(602)에는 감지 신호(DSN)에 대응하는 휘도가 정의되어 있으며, 데이터 보정부(604)는 록업 테이블(602)로부터의 휘도 정보와 목표 휘도에 따라 영상 신호를 보정한다.

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

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 판독 제어 신호(CONT3) 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 내보내며, 판독 제어 신호(CONT3)는 신호 판독부(800)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 데이터선(D_1-D_m)에 해당 데이터 전압을 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 전압을 해당 데이터선(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_1-G_n)에 차례로 인가하여 주사 신호선(G_1-G_n)에 연결된 스위칭 트랜지스터(Q_{S1}, Q_{S2})를 턴 온시키며, 이에 따라 데이터선(D_1-D_m)에 인가된 데이터 전압이 턴 온된 스위칭 트랜지스터(Q_{S1})를 통하여 해당 구동 트랜지스터(Q_d)의 제어 단자 및 축전기(C_{st})에 인가되며, 축전기(C_{st})는 이 데이터 전압을 충전한다. 축전기(C_{st})에 충전된 전압은 주사 신호가 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 전압에 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_1-G_n)에 대하여 차례로 게이트 온 전압(V_{on})을 인가하여 모든 화소에 데이터 전압을 인가한다.

한편 신호 판독부(800)는 턴 온된 스위칭 트랜지스터(Q_{S2})를 통하여 감지 신호선(P_1-P_m)에 인가되는 감지 신호(V_p)를 신호 제어부(600)로부터의 판독 제어 신호(CONT3)에 따라 읽어 들인다. 신호 판독부(800)는 읽어 들인 감지 신호(V_p)를 증폭 및 필터링한 후 디지털 감지 신호(DSN)로 변환하여 신호 제어부(600)로 전송한다.

신호 제어부(600)는 변환된 감지 신호(DSN)에 따라 영상 신호를 보정하는데, 이에 대하여 도 4를 참고로 하여 설명한다.

우선 데이터 보정부(604)는 유기 발광 소자(OLED)의 발광에 따른 휘도를 검출한다(S10). 즉, 데이터 보정부(604)는 감지 신호(DSN)에 대응하는 휘도 정보를 록업 테이블(602)로부터 읽어 들인다.

그리고, 검출된 휘도와 각 화소의 영상 신호에 대응하는 목표 휘도를 비교한다(S20).

검출된 휘도가 목표 휘도보다 작으면(S30) 데이터 전압이 증가하도록 영상 신호를 보정한다(S40). 이에 따라 구동 트랜지스터(Q_d)가 출력 전류(I_{OLED})를 증가시켜 유기 발광 소자(OLED)의 발광량이 증가하여 휘도가 증가한다.

검출된 휘도가 목표 휘도보다 크면(S50) 데이터 전압이 감소하도록 영상 신호를 보정한다(S60). 이에 따라 구동 트랜지스터(Q_d)가 출력 전류(I_{OLED})를 감소시켜 유기 발광 소자(OLED)의 발광량이 감소하여 휘도가 감소한다.

이와 같은 영상 신호 보정은 매 프레임마다 수행할 수도 있고, 필요에 따라 복수의 프레임마다 수행할 수도 있다. 또한 모든 화소가 광센서를 구비하는 것이 아니라 대표되는 위치의 화소가 광센서를 구비하여 이로부터 검출된 휘도와 목표 휘도의 차이의 평균에 따라 영상 신호를 보정할 수도 있다.

한편 본 실시예에서 스위칭 트랜지스터(Q_{S2})의 제어 단자는 주사 신호선(G_1-G_n)에 연결되어 있는 것으로 설명하였으나, 별도의 신호선에 연결될 수도 있으며 별도의 구동부로부터 주사 신호를 받아 감지 동작을 행할 수도 있다.

이와 같이 광센서를 구비하여 휘도를 검출하고 검출된 휘도에 따라 영상 신호를 보정함으로써 구동 트랜지스터(Q_d) 및 유기 발광 소자(OLED)의 동작 특성이 변하더라도 균일한 휘도를 표시할 수 있다.

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

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도이고, 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이며, 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 반전부에 대한 등가 회로도이다. 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 신호를 도시한 타이밍도의 한 예이고, 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 신호를 도시한 타이밍도의 다른 예이다.

도 5에 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)와 신호 관독부(800), 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 , P_1-P_m , L_{dd} , L_{neg} , L_{ref}), 그리고 이들에 연결되어 있는 복수의 화소(Px) 및 복수의 반전부(INV)를 포함한다. 화소(Px)는 대략 행렬의 형태로 배열되어 있으며, 반전부(INV)는 표시판(300)의 어느 일단에 열 방향으로 행마다 배치되어 있다.

신호선(G_0-G_n , D_1-D_m , L_1-L_n , P_1-P_m)은 주사 신호를 전달하는 복수의 주사 신호선(G_0-G_n), 반전 신호를 전달하는 복수의 반전 신호선(L_1-L_n), 데이터 신호를 전달하는 데이터선(D_1-D_m) 및 감지 신호를 전달하는 복수의 감지 신호선(P_1-P_m)을 포함한다. 주사 신호선(G_0-G_n) 및 반전 신호선(L_1-L_n)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고, 데이터선(D_1-D_m) 및 감지 신호선(P_1-P_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. 기준 전압선(L_{ref})은 기준 전압(V_{ref})을 각 반전부(INV)에 전달하며 대략 열 방향으로 뻗어 있다.

도 6에 보이는 것처럼, 각 화소(Px)는 구동 트랜지스터(Q_d), 스위칭 트랜지스터(Q_{S1} , Q_{S2} , Q_{S3}), 유지 축전기(C_{st}) 및 유기 발광 소자(OLED)를 포함한다.

구동 트랜지스터(Q_d)는 제어 단자(ng), 입력 단자(nd) 및 출력 단자(ns)를 가지며, 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. 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})는 데이터선(D_j)과 구동 트랜지스터(Q_d) 사이에 연결되어 있으며, 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})는 역바이어스 전압(V_{neg})과 구동 트랜지스터(Q_d) 사이에 연결되어 있으며, 주사 신호선(G_{i-1})에 인가되는 주사 신호에 따라 역바이어스 전압(V_{neg})을 구동 트랜지스터(Q_d)에 전달한다.

스위칭 트랜지스터(Q_{S3})는 구동 전압(V_{dd})과 구동 트랜지스터(Q_d) 사이에 연결되어 있으며, 반전 신호선(L_i)에 인가되는 반전 신호에 따라 구동 트랜지스터(Q_d)를 구동 전압(V_{dd})에 연결한다.

또한 각 화소(Px)는 광센서를 포함하는데, 이는 신호선(L_{dd} , L_{neg})에 연결된 감지 트랜지스터(Q_p), 신호선(G_i , P_j)에 연결된 스위칭 트랜지스터(Q_{S4})와 이들에 연결된 감지 신호 축전기(C_1 , C_2)를 포함한다.

감지 트랜지스터(Q_p)의 제어 단자 및 입력 단자는 각각 구동 전압선(L_{dd})과 역바이어스 전압선(L_{neg})에 연결되어 있으며, 출력 단자는 감지 신호 축전기(C_1 , C_2) 및 스위칭 트랜지스터(Q_{S4})에 연결되어 있다. 감지 트랜지스터(Q_p)의 채널부 반도체

체는 유기 발광 소자(OLED) 하부에 위치하여 유기 발광 소자(OLED)가 발광함에 따라 이로부터 광을 받아 광전류를 형성하고, 광전류는 구동 전압선(L_{dd})에 인가된 구동 전압(V_{dd})에 의해 감지 신호 축전기(C₁, C₂) 및 스위칭 트랜지스터(Q_{S4}) 방향으로 흐른다.

감지 신호 축전기(C₁)는 감지 트랜지스터(Q_P)의 제어 단자와 출력 단자 사이에 연결되어 있고, 감지 신호 축전기(C₂)는 감지 트랜지스터(Q_P)와 구동 트랜지스터(Q_d) 사이에 연결되어 있다. 감지 신호 축전기(C₁, C₂)는 감지 트랜지스터(Q_P)로부터의 광전류에 따른 전하를 축적하여 소정 전압을 유지한다. 감지 신호 축전기(C₁, C₂)는 필요에 따라 생략할 수 있다.

스위칭 트랜지스터(Q_{S4})는 감지 신호선(P_j)과 감지 트랜지스터(Q_P) 사이에 연결되어 있으며, 주사 신호선(G_i)에 게이트 온 전압(V_{on})이 인가되면 감지 신호 축전기(C₁, C₂)에 저장되어 있는 전압 또는 감지 트랜지스터(Q_P)로부터의 광전류를 감지 신호(V_P)로서 감지 신호선(P_j)으로 출력한다. 스위칭 트랜지스터(Q_{S4})는 그 제어 단자가 별도의 신호선에 연결될 수도 있으며, 별도의 주사 신호에 따라 감지 신호를 출력할 수도 있다.

구동 트랜지스터(Q_d), 감지 트랜지스터(Q_P) 및 스위칭 트랜지스터(Q_{S1}, Q_{S2}, Q_{S3}, Q_{S4})는 비정질 규소로 이루어진 n채널 또는 p채널 금속 산화막 반도체(nMOS, pMOS) 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_{Li})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_{Li})를 내보낸다.

다시 도 5를 참조하면, 주사 구동부(400)는 표시판(300)의 주사 신호선(G₀-G_n)에 연결되어 스위칭 트랜지스터(Q_{S1}, Q_{S2}, Q_{S4})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(G₀-G_n)에 인가한다.

데이터 구동부(500), 신호 관독부(800) 및 신호 제어부(600)는 앞선 실시예와 실질적으로 동일하므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

화소(Px) 및 반전부(INV)의 동작에 대하여 도 7 내지 도 9를 참고로 하여 좀 더 상세하게 설명한다.

도 8에 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_{S1})가 턴 온되고, 구동 트랜지스터(Q_d)의 제어 단자(ng)에 데이터 전압(V_{data})이 인가되어 영상이 표시된다.

이때 주사 신호선(G₀) 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 8에 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(G₀-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.

이때 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 8에는 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.

한편, 도 7에 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.

주사 신호선(G_i)에 게이트 온 전압(V_{on})이 인가되는 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_{Li})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

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

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 제어 단자 전압과 출력 단자 전압의 차전압이다.

다음으로, 주사 신호선(G_i)에 게이트 오프 전압(V_{off})이 인가되는 구간에서 트랜지스터(Q_L)는 턴 오프되어 반전부(INV)는 반전 신호(V_{Li})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.

또한 본 실시예에서도 앞선 실시예에서와 마찬가지로 유기 발광 표시 장치는 광센서를 구비하여 휘도를 검출하고 검출된 휘도에 따라 영상 신호를 보정함으로써 구동 트랜지스터(Q_d) 및 유기 발광 소자(OLED)의 동작 특성이 변하더라도 균일한 휘도를 표시할 수 있다.

그러면 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구조에 대하여 도 10 내지 도 14를 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이고, 도 11 내지 도 14는 각각 도 10에 도시한 유기 발광 표시 장치를 XI-XI'선, XII-XII'선, XIII-XIII'선 및 XIV-XIV'선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

도 10 내지 도 14에 도시한 바와 같이, 절연 기판(110) 위에 복수의 주사 신호선(121), 복수의 역바이어스 전압선(122), 복수의 반전 신호선(123) 및 복수의 제어 단자 전극(124c, 124f)이 형성되어 있다.

주사 신호선(121), 역바이어스 전압선(122) 및 반전 신호선(123)은 주로 가로 방향으로 뻗어 있고 서로 분리되어 있으며, 각각 주사 신호, 역바이어스 전압(V_{neg}), 반전 신호를 전달한다.

각 주사 신호선(121)은 복수의 제어 단자 전극(124d), 주사 신호선(121)으로부터 돌출한 복수의 제어 단자 전극(124a) 및 이로부터 더 연장되어 돌출한 복수의 제어 단자 전극(124b)을 포함한다.

각 반전 신호선(123)은 이로부터 세로 방향으로 길게 돌출한 복수의 제어 단자 전극(124e)을 포함한다.

제어 단자 전극(124c, 124f)은 주사 신호선(121) 및 반전 신호선(123)과 떨어져 있으며, 세로 방향으로 뻗어 있다. 제어 단자 전극(124f)은 유지 전극(125)을 이루는 확장부를 포함한다.

이하, 주사 신호선(121), 역바이어스 전압선(122), 반전 신호선(123) 및 제어 단자 전극(124c, 124f)은 게이트 배선이라 한다.

게이트 배선(121, 122, 123, 124c, 124f)은 알루미늄과 알루미늄 합금 등 알루미늄 계열의 금속, 은과 은 합금 등 은 계열의 금속, 구리와 구리 합금 등 구리 계열의 금속, 몰리브덴과 몰리브덴 합금 등 몰리브덴 계열의 금속, 크롬, 티타늄, 탄탈륨 따위로 이루어지는 것이 바람직하다. 게이트 배선(121, 122, 123, 124c, 124f)은 물리적 성질이 다른 두 개의 막, 즉 하부막(도시하지 않음)과 그 위의 상부막(도시하지 않음)을 포함할 수 있다. 상부막은 게이트 배선(121, 122, 123, 124c, 124f)의 신호 지연이나 전압 강하를 줄일 수 있도록 낮은 비저항(resistivity)의 금속, 예를 들면 알루미늄(Al)이나 알루미늄 합금 등 알루미늄 계열의 금속으로 이루어진다. 이와는 달리, 하부막은 다른 물질, 특히 ITO(indium tin oxide) 및 IZO(indium zinc oxide)와의 접촉 특성이 우수한 물질, 이를테면 몰리브덴(Mo), 몰리브덴 합금, 크롬(Cr) 등으로 이루어진다. 하부막과 상부막의 조합의 예로는 크롬/알루미늄-네오디뮴(Nd) 합금을 들 수 있다.

게이트 배선(121, 122, 123, 124c, 124f)은 단일막 구조를 가지거나 세 층 이상을 포함할 수 있다.

또한 게이트 배선(121, 122, 123, 124c, 124f)은 측면이 기판(110)의 표면에 대하여 경사져 있으며, 그 경사각은 기판(110)의 표면에 대하여 약 30-80°이다.

게이트 배선(121, 122, 123, 124c, 124f) 위에는 질화규소(SiNx) 따위로 이루어진 게이트 절연막(insulating layer)(140)이 형성되어 있다.

게이트 절연막(140) 상부에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon)(비정질 규소는 약칭 a-Si로 씀) 등으로 이루어진 복수의 반도체(154a, 154b, 154c, 154d, 155)가 형성되어 있다. 반도체(155)는 반도체(154e, 154f)를 포함하며, 반도체(154c)와 마찬가지로 세로 방향으로 뻗어 있다. 반도체(154a, 154b, 154c, 154d, 154e, 154f)는 각각 제어 단자 전극(124a, 124b, 124c, 124d, 124e, 124f) 위에 위치한다.

반도체(154a, 154b, 154c, 154d, 154e, 154f)의 상부에는 실리사이드(silicide) 또는 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어진 복수의 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(163a, 163b, 163c, 163d, 163e, 163f, 165a, 165b, 165c, 165d, 165e, 165f)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(163a, 163b, 163c, 163d, 163e, 163f) 및 저항성 접촉 부재(165a, 165b, 165c, 165d, 165e, 165f)는 각각 쌍을 이루어 반도체(154a, 154b, 154c, 154d, 154e, 154f) 위에 각각 위치한다.

반도체(154a, 154b, 154c, 154d, 154e, 154f)와 저항성 접촉 부재(163a, 163b, 163c, 163d, 163e, 163f, 165a, 165b, 165c, 165d, 165e, 165f)의 측면 역시 기판(110)의 표면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 30-80°이다.

저항성 접촉 부재(163a, 163b, 163c, 163d, 163e, 163f, 165a, 165b, 165c, 165d, 165e, 165f)와 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(data line)(171), 복수의 구동 전압선(172), 복수의 감지 신호선(176), 복수의 입력 단자 전극(input electrode)(173b, 173c, 173d, 173f) 및 복수의 출력 단자 전극(output electrode)(175a, 175c, 175d, 175e, 175f)이 형성되어 있다.

데이터선(171), 구동 전압선(172) 및 감지 신호선(176)은 주로 세로 방향으로 뻗어 주사 신호선(121), 역바이어스 전압선(122) 및 반전 신호선(123)과 교차하며 각각 데이터 전압(V_{data}), 구동 전압(V_{dd}) 및 감지 신호(V_p)를 전달한다.

출력 단자 전극(175c)과 입력 단자 전극(173b)은 서로 연결되어 있으며 일단에서 세로 방향으로 뻗어 제어 단자 전극(124c)과 중첩하는 확장부(178)를 포함한다. 감지 신호 축전기(C_1)는 제어 단자 전극(124c)과 확장부(178)가 중첩하여 만들어진 것이다. 또한 출력 단자 전극(175e)과 입력 단자 전극(173f)은 서로 연결되어 있으며, 세로 방향으로 뻗어 있다. 출력 단자 전극(175f)도 세로 방향으로 뻗어 있으며, 유지 전극(125)과 중첩하는 확장부(177)를 포함한다. 유지 축전기(C_{st})는 유지 전극(125)과 확장부(177)가 중첩하여 만들어진 것이다.

각 데이터선(171)은 출력 단자 전극(175a)을 향하여 돌출한 복수의 입력 단자 전극(173a)을 포함한다. 한 쌍의 입력 단자 전극(173a)과 출력 단자 전극(175a)은 서로 분리되어 있으며 제어 단자 전극(124a)을 기준으로 양쪽에 위치한다. 하나의 제어 단자 전극(124a), 하나의 입력 단자 전극(173a) 및 하나의 출력 단자 전극(175a)은 반도체(154a)와 함께 하나의 스위칭 트랜지스터(Q_{S1})를 이루며, 스위칭 트랜지스터(Q_{S1})의 채널(channel)은 입력 단자 전극(173a)과 출력 단자 전극(175a) 사이의 반도체(154a)에 형성된다.

각 감지 신호선(176)은 입력 단자 전극(173b)에 대향하도록 돌출한 복수의 출력 단자 전극(175b)을 포함한다. 한 쌍의 입력 단자 전극(173b)과 출력 단자 전극(175b)은 서로 분리되어 있으며 제어 단자 전극(124b)을 기준으로 양쪽에 위치한다. 하나의 제어 단자 전극(124b), 하나의 입력 단자 전극(173b) 및 하나의 출력 단자 전극(175b)은 반도체(154b)와 함께 하나의 스위칭 트랜지스터(Q_{S4})를 이루며, 스위칭 트랜지스터(Q_{S4})의 채널은 입력 단자 전극(173b)과 출력 단자 전극(175b) 사이의 반도체(154b)에 형성된다.

한 쌍의 입력 단자 전극(173c)과 출력 단자 전극(175c)은 서로 분리되어 있으며 제어 단자 전극(124c)을 기준으로 양쪽에 위치한다. 하나의 제어 단자 전극(124c), 하나의 입력 단자 전극(173c) 및 하나의 출력 단자 전극(175c)은 반도체(154c)와 함께 하나의 감지 트랜지스터(Q_p)를 이루며, 감지 트랜지스터(Q_p)의 채널은 입력 단자 전극(173c)과 출력 단자 전극(175c) 사이의 반도체(154c)에 형성된다.

또한 한 쌍의 입력 단자 전극(173d)과 출력 단자 전극(175d)은 서로 분리되어 있으며 제어 단자 전극(124d)을 기준으로 양쪽에 위치한다. 하나의 제어 단자 전극(124d), 하나의 입력 단자 전극(173d) 및 하나의 출력 단자 전극(175d)은 반도체(154d)와 함께 하나의 스위칭 트랜지스터(Q_{S2})를 이루며, 스위칭 트랜지스터(Q_{S2})의 채널은 입력 단자 전극(173d)과 출력 단자 전극(175d) 사이의 반도체(154d)에 형성된다.

각 구동 전압선(172)은 출력 단자 전극(175e)을 향하여 돌출한 복수의 입력 단자 전극(173e)을 포함한다. 한 쌍의 입력 단자 전극(173e)과 출력 단자 전극(175e)은 서로 분리되어 있으며 제어 단자 전극(124e)을 기준으로 양쪽에 위치한다. 하나의 제어 단자 전극(124e), 하나의 입력 단자 전극(173e) 및 하나의 출력 단자 전극(175e)은 반도체(154e)와 함께 하나의 스위칭 트랜지스터(Q_{S3})를 이루며, 스위칭 트랜지스터(Q_{S3})의 채널은 입력 단자 전극(173e)과 출력 단자 전극(175e) 사이의 반도체(154e)에 형성된다.

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

이하, 데이터선(171), 구동 전압선(172), 감지 신호선(176), 입력 단자 전극(173b, 173c, 173d, 173f) 및 출력 단자 전극(175a, 175c, 175d, 175e, 175f)을 데이터 배선이라 한다.

데이터 배선(171, 172, 176, 173b, 173c, 173d, 173f, 175a, 175c, 175d, 175e, 175f)은 크롬 또는 몰리브덴 계열의 금속, 탄탈륨 및 티타늄 등 내화성 금속으로 이루어지는 것이 바람직하며, 몰리브덴(Mo), 몰리브덴 합금, 크롬(Cr) 따위의 하부막(도시하지 않음)과 그 위에 위치한 알루미늄계 열연 금속인 상부막(도시하지 않음)으로 이루어진 다층막 구조를 가질 수 있다.

데이터 배선(171, 172, 176, 173b, 173c, 173d, 173f, 175a, 175c, 175d, 175e, 175f)도 게이트 배선(121, 122, 123, 124c, 124f)과 마찬가지로 그 측면이 약 30-80°의 각도로 경사져 있다.

데이터 배선(171, 172, 176, 173b, 173c, 173d, 173f, 175a, 175c, 175d, 175e, 175f)과 이에 가리지 않고 노출된 반도체(154a, 154b, 154c, 154d, 154e, 154f) 부분의 위에는 출력 단자 전극(173) 및 입력 단자 전극(175)과 노출된 반도체(154) 부분의 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(SiN_x) 등으로 이루어진 보호막(passivation layer)(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)을 이루는 물질은 평탄화 특성 또는 감광성(photosensitivity)을 가질 수 있다.

보호막(180)에는 구동 전압선(172), 출력 단자 전극(175a, 175d, 175f) 및 입력 단자 전극(173c, 173d)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(184, 182, 189, 187, 183, 188)이 형성되어 있으며, 게이트 절연막(140)과 함께 제어 단자 전극(124f)의 양 끝단, 제어 단자 전극(124c) 및 역바이어스 전압선(122)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(181a, 181b, 185, 186a, 186b)이 형성되어 있다. 여기서 접촉 구멍(181a-189)은 다각형 또는 원형일 수 있으며, 그 측면은 30-85°의 각도로 기울어져 있거나 계단형이다.

보호막(180) 위에는 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질이나 알루미늄 또는 은 합금의 반사성이 우수한 물질로 형성되는 복수의 화소 전극(pixel electrode)(190) 및 복수의 연결 다리(191, 192, 193, 194, 195)가 형성되어 있다.

화소 전극(190)은 접촉 구멍(187)을 통하여 출력 단자 전극(175f)과 물리적·전기적으로 연결되어 있다. 또한 화소 전극(190)의 일부는 확장부(178)와 중첩하며, 감지 신호 축전기(C_2)는 화소 전극(190)의 일부와 확장부(178)가 중첩하여 만들어진다.

연결 다리(191)는 감지 신호선(176)을 가로지르며, 접촉 구멍(181a, 182)을 통하여 제어 단자 전극(124f)과 출력 단자 전극(175a)의 노출된 부분에 연결되어 있다. 연결 다리(192)는 데이터선(171)을 가로지르며, 접촉 구멍(183, 184)을 통하여 입력 단자 전극(173c)과 구동 전압선(176)의 노출된 부분에 연결되어 있다. 연결 다리(193)는 반전 신호선(123)을 가로지르며, 접촉 구멍(185, 186a)을 통하여 제어 단자 전극(124c)과 역바이어스 전압선(122)의 노출된 부분에 연결되어 있다. 연결 다리(194)는 접촉 구멍(186b, 188)을 통하여 역바이어스 전압선(122)과 입력 단자 전극(173d)의 노출된 부분에 연결되어 있다. 연결 다리(195)는 역바이어스 전압선(122) 및 반전 신호선(123)을 가로지르며, 접촉 구멍(181b, 189)을 통하여 제어 단자 전극(124f)과 출력 단자 전극(175d)의 노출된 부분에 연결되어 있다.

화소 전극(190), 연결 다리(191-195) 및 보호막(180) 상부에는 유기 절연 물질 또는 무기 절연 물질로 이루어진 격벽(803)이 형성되어 있다. 격벽(803)은 화소 전극(190) 가장자리 주변을 둘러싸서 유기 발광층(70)이 채워질 영역을 한정하고 있다. 격벽(803)은 감광성을 가지는 검정색 안료를 노광 및 현상하여 형성함으로써 차광막의 역할을 하도록 하고, 동시에 형성 공정도 단순화할 수 있다.

격벽(803)에 둘러싸인 화소 전극(190) 위의 영역에는 유기 발광층(70)이 형성되어 있다. 유기 발광층(70)은 적색, 녹색, 청색 중 어느 하나의 빛을 내는 유기 물질로 이루어지며, 적색, 녹색 및 청색 유기 발광층(70)이 순서대로 반복적으로 배치되어 있다.

유기 발광층(70)과 격벽(803) 위에는 버퍼층(804)이 형성되어 있다. 버퍼층(804)은 필요에 따라서는 생략될 수 있다.

버퍼층(804) 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 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.

한편, 도시하지는 않았으나 공통 전극(270)의 전도성을 보완하기 위하여 저항이 낮은 금속으로 보조 전극을 형성할 수도 있다. 보조 전극은 공통 전극(270)과 버퍼층(804) 사이 또는 공통 전극(270) 위에 형성할 수 있으며, 유기 발광층(70)과는 중첩하지 않도록 격벽(803)을 따라 매트릭스 모양으로 형성하는 것이 바람직하다.

그러면 이와 같은 유기 발광 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판을 제조하는 방법을 도 15 내지 도 22를 도 10 및 도 12와 함께 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 15, 도 17, 도 19 및 도 21은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치용 박막 트랜지스터 표시판을 제조하는 각 단계에서의 배치도이고, 도 16, 도 18, 도 20 및 도 22는 각각 도 15, 도 17, 도 19 및 도 21에 도시한 박막 트랜지스터 표시판을 XVI-XVI'선, XVIII-XVIII'선, XX-XX'선 및 XXII-XXII'선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

먼저, 도 15 및 도 16에 도시한 바와 같이, 절연 기판(110) 위에 스퍼터링(sputtering) 등의 방법으로 알루미늄과 알루미늄 합금 등 알루미늄 계열의 금속, 은과 은 합금 등 은 계열의 금속, 구리와 구리 합금 등 구리 계열의 금속, 몰리브덴과 몰리브덴 합금 등 몰리브덴 계열의 금속, 크롬, 티타늄, 탄탈륨 등으로 이루어진 도전막을 형성한다.

이후 사진 식각 공정으로 도전막을 식각하여 게이트 배선(121, 122, 123, 124c, 124f)을 형성한다.

다음 도 17 및 도 18에 도시한 바와 같이, 게이트 배선(121, 122, 123, 124c, 124f)을 덮도록 LPCVD(low temperature chemical vapor deposition), PECVE(plasma enhanced chemical vapor deposition)의 방법으로 게이트 절연막(140), 수소화 비정질 규소막, N+가 도핑된 비정질 규소막을 차례로 적층하고, 수소화 비정질 규소막, N+가 도핑된 비정질 규소막을 패터닝하여 반도체(154a, 154b, 154c, 154d, 154e, 154f) 및 저항성 접촉 패턴(164)을 형성한다. 게이트 절연막(140)은 질화규소 따위로 형성한다.

다음 도 19 및 도 20에 도시한 바와 같이, 크롬 또는 몰리브덴 계열의 금속, 탄탈륨 및 티타늄 등 내화성 금속으로 이루어진 도전막을 스퍼터링 따위로 적층한다.

이후 사진 식각 공정으로 도전막을 식각하여 데이터 배선(171, 172, 176, 173b, 173c, 173d, 173f, 175a, 175c, 175d, 175e, 175f)을 형성한다.

그리고 이들을 마스크로 노출되어 있는 저항성 접촉 패턴(164)을 반도체층이 노출될 때까지 식각하여 저항성 접촉 부재(163a, 163b, 163c, 163d, 163e, 163f, 165a, 165b, 165c, 165d, 165e, 165f)를 완성한다.

다음 도 21 및 도 22에 도시한 바와 같이, (171, 172, 176, 173b, 173c, 173d, 173f, 175a, 175c, 175d, 175e, 175f) 위에 보호막(180)을 적층한 후 사진 식각 공정으로 접촉 구멍(181a-189)을 형성한다. 감광성을 가지는 유기막으로 형성할 경우에는 사진 공정만으로 접촉 구멍(181a-189)을 형성할 수 있다.

이후 보호막(180) 위에 알루미늄 등의 반사성이 우수한 금속을 증착한 후 패터닝하여 접촉 구멍(187)을 통해 출력 단자 전극(175f)과 연결되는 화소 전극(190)을 형성하고, 접촉 구멍(181a, 182), 접촉 구멍(183, 184), 접촉 구멍(185, 186a), 접촉 구멍(186b, 188) 및 접촉 구멍(181b, 189)을 통해 노출된 부분을 각각 연결하는 연결 다리(191-195)를 형성한다.

다음, 도 10 및 도 12에 도시한 바와 같이, 기판(110) 위에 검정색 안료를 포함하는 유기막을 도포한 후 패터닝하여 격벽(803)을 형성한다. 유기막이 감광성을 가질 경우에는 사진 식각만으로 격벽을 형성할 수 있다.

그리고 각 화소 영역에 유기 발광층(70)을 형성한다. 이때 유기 발광층은 다층 구조로 이루어지는 것이 보통이다. 유기 발광층은 마스크링 후 증착하거나, 잉크젯 프린팅 등의 방법을 통하여 형성한다.

다음, 유기 발광층(70) 위에 전도성 유기 물질을 도포하여 버퍼층(804)을 형성하고, 버퍼층(804) 위에 ITO 또는 IZO를 증착하여 공통 전극(270)을 형성한다.

이 때, 도시하지는 않았으나 공통 전극(270) 형성 전 또는 후에 알루미늄 등의 저저항 물질로 보조 전극을 형성할 수 있다. 한편, 화소 전극(190)을 투명 도전 물질로 형성하는 경우에는 공통 전극(270)을 반사성이 우수한 금속을 사용하여 형성한다.

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. 또한 광센서를 구비하여 구동 트랜지스터 및 유기 발광 소자의 열화에 따른 휘도 변화를 감지하고 영상 신호를 보정함으로써 균일한 휘도를 표시할 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 권리 범위에 속하는 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

발광 소자,

유지 축전기,

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

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

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

상기 감지 신호에 대응하는 휘도를 검출하고 상기 검출된 휘도와 상기 데이터 전압에 대응하는 목표 휘도를 비교하여 영상 신호를 보정하는 신호 제어부

를 포함하는 표시 장치.

청구항 2.

제1항에서,

제2 주사 신호에 따라 상기 데이터 전압이 상기 구동 트랜지스터에 인가되기 전에 역바이어스 전압을 상기 구동 트랜지스터 및 상기 축전기에 인가하는 제2 스위칭 트랜지스터를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 3.

제2항에서,

반전 신호에 따라 상기 데이터 전압이 상기 구동 트랜지스터에 인가되는 동안 상기 구동 트랜지스터를 구동 전압으로부터 차단하는 제3 스위칭 트랜지스터를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 4.

제3항에서,

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

청구항 5.

제4항에서,

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 6.

제2항에서,

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

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

청구항 7.

제6항에서,

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

청구항 8.

제6항에서,

상기 역바이어스 전압은 음의 전압인 표시 장치.

청구항 9.

제1항에서,

상기 광감지부는,

상기 발광 소자의 발광에 따른 광량을 감지하여 광전류를 생성하는 감지 트랜지스터, 그리고

상기 광전류에 따른 감지 신호를 내보내는 제4 스위칭 트랜지스터

를 포함하는 표시 장치.

청구항 10.

제9항에서,

상기 제4 스위칭 트랜지스터는 상기 제1 주사 신호에 따라 상기 감지 신호를 내보내는 표시 장치.

청구항 11.

제9항에서,

상기 광감지부는 상기 광전류에 따른 전하를 충전하여 상기 감지 신호를 생성하는 감지 신호 축전기를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 12.

제1항에서,

상기 신호 제어부는,

상기 감지 신호에 대응하는 휘도가 정의되어 있는 룩업 테이블, 그리고

상기 룩업 테이블로부터 상기 정의된 휘도를 읽어 상기 감지 신호에 대응하는 휘도를 검출하고 상기 검출된 휘도와 상기 목표 휘도를 비교하여 상기 영상 신호를 보정하는 데이터 보정부

를 포함하는 표시 장치.

청구항 13.

제12항에서,

상기 데이터 보정부는 상기 검출된 휘도가 상기 목표 휘도보다 작으면 상기 데이터 전압을 증가시키고 상기 검출된 휘도가 상기 목표 휘도보다 크면 상기 데이터 전압을 감소시키도록 상기 영상 신호를 보정하는 표시 장치.

청구항 14.

제13항에서,

상기 데이터 전압이 증가하면 상기 구동 전류가 증가하고, 상기 데이터 전압이 감소하면 상기 구동 전류가 감소하는 표시 장치.

청구항 15.

제1항에서,

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

청구항 16.

제1항에서,

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

청구항 17.

제1항에서,

상기 발광 소자는 유기 발광층을 포함하는 표시 장치.

청구항 18.

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,

상기 발광 소자의 발광에 따라 광전류를 생성하는 감지 소자,

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,

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

상기 제1 주사 신호에 응답하여 동작하며 상기 감지 소자로부터의 상기 광전류에 따라 감지 신호를 출력하는 제4 스위칭 소자

를 포함하는 표시 장치.

청구항 19.

제18항에서,

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 20.

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 트랜지스터 및 상기 축전기에 데이터 전압을 인가하는 단계,

상기 구동 트랜지스터를 통하여 상기 데이터 전압에 따른 구동 전류를 상기 발광 소자에 공급하여 발광시키는 단계,

상기 발광 소자의 발광에 따른 감지 신호를 생성하는 단계, 그리고

상기 감지 신호에 대응하는 휘도를 검출하고 상기 검출된 휘도와 목표 휘도를 비교하여 영상 신호를 보정하는 단계

를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 21.

제20항에서,

상기 구동 트랜지스터에 역바이어스 전압을 인가하는 단계, 그리고

상기 구동 트랜지스터를 구동 전압에 선택적으로 연결하는 단계

를 더 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 22.

제21항에서,

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.

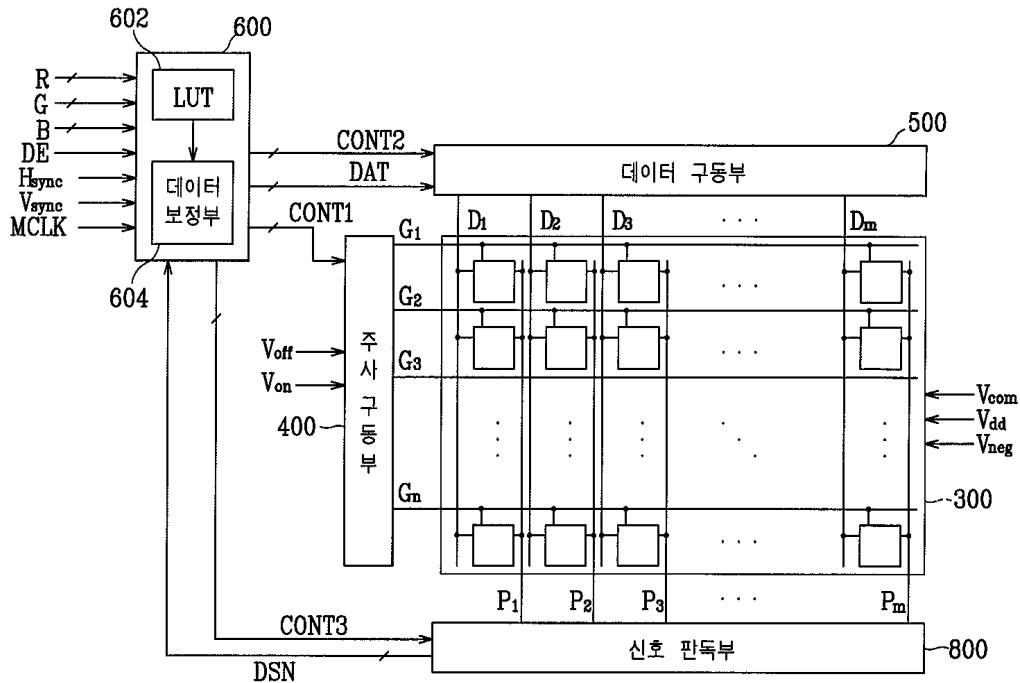
청구항 23.

제20항에서,

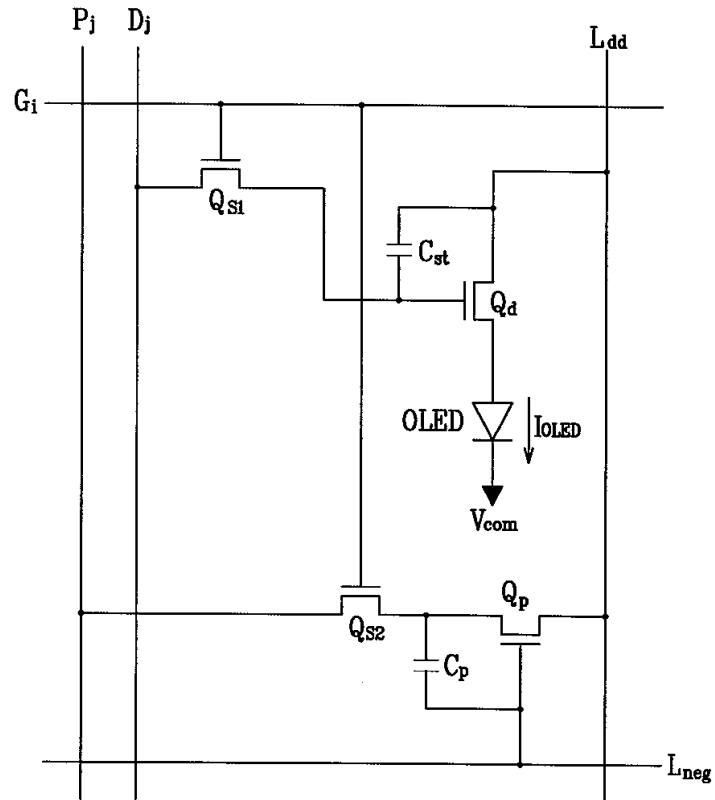
상기 보정 단계는 상기 검출된 휘도가 상기 목표 휘도보다 작으면 상기 데이터 전압을 증가시키는 단계와 상기 검출된 휘도가 상기 목표 휘도보다 크면 상기 데이터 전압을 감소시키는 단계를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

도면

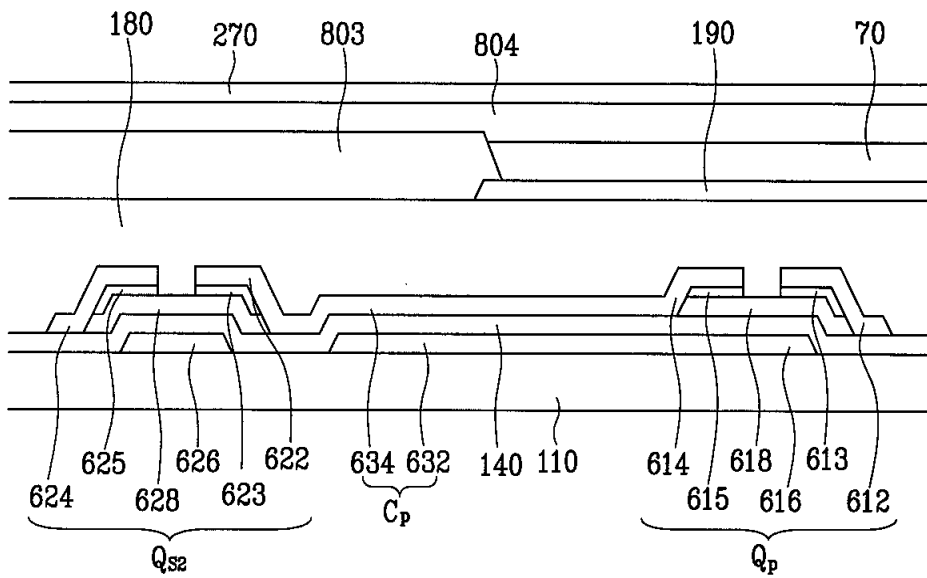
도면1



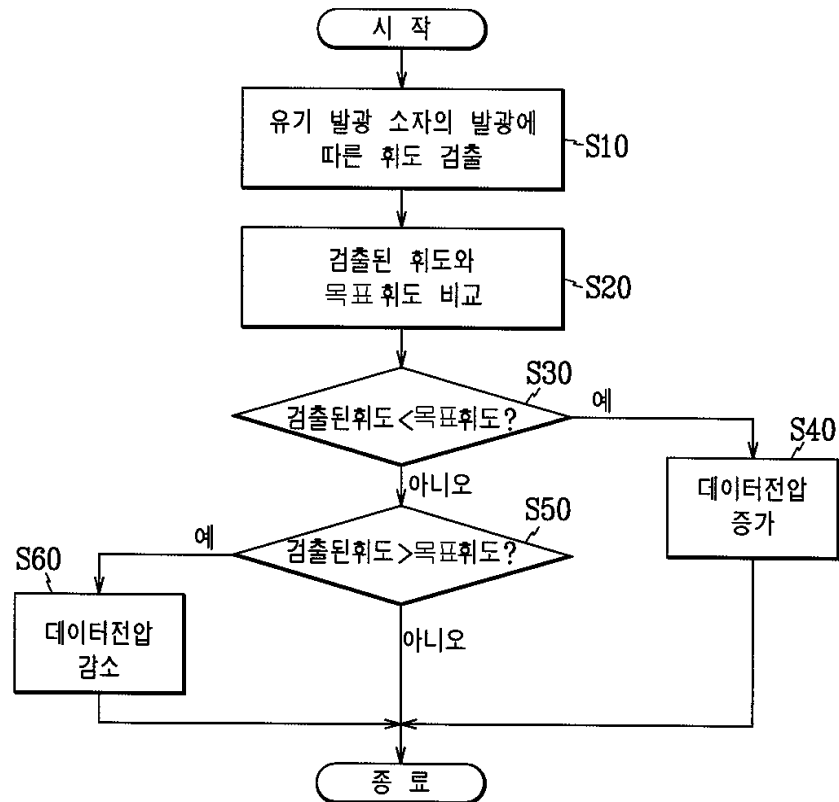
도면2



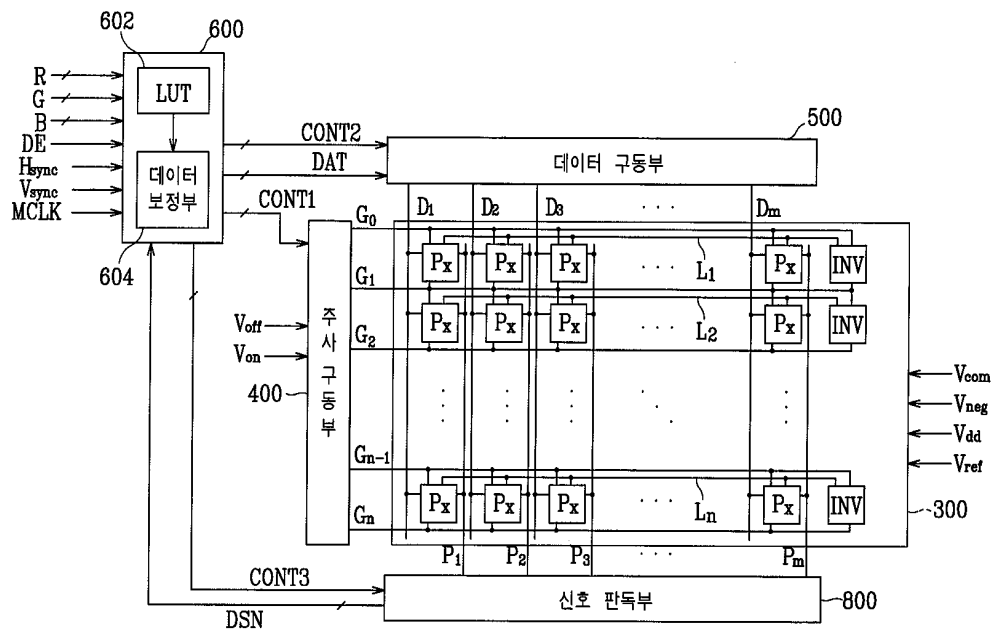
도면3



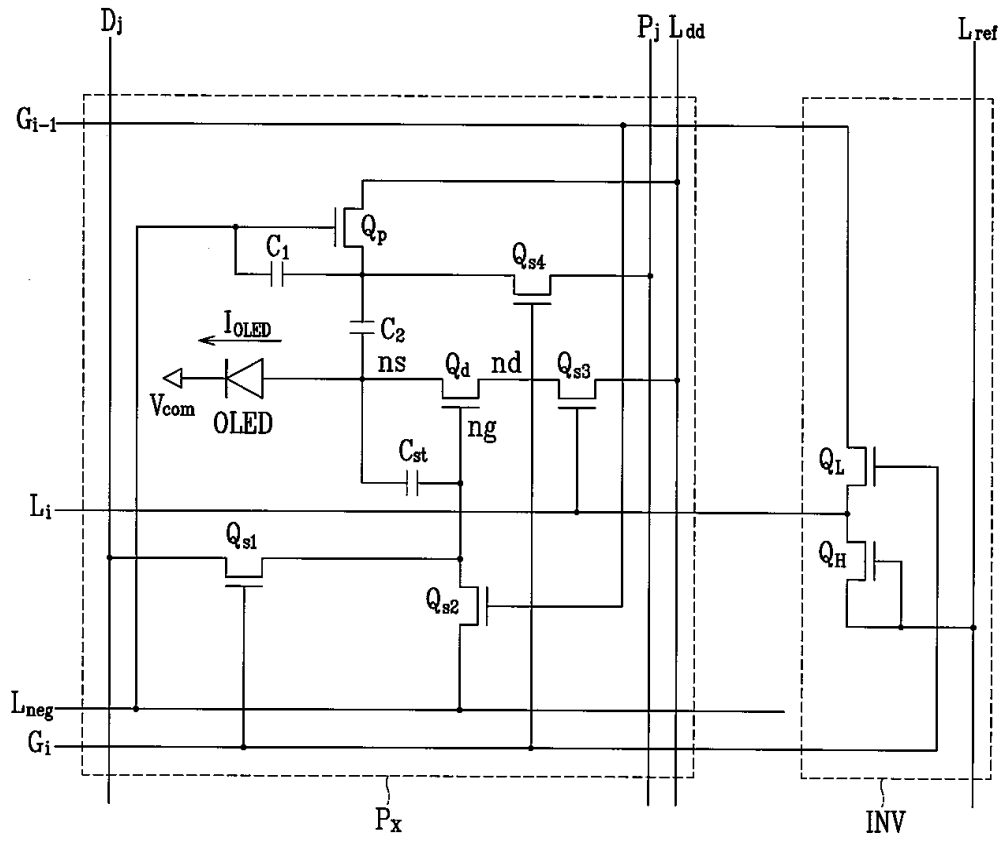
도면4



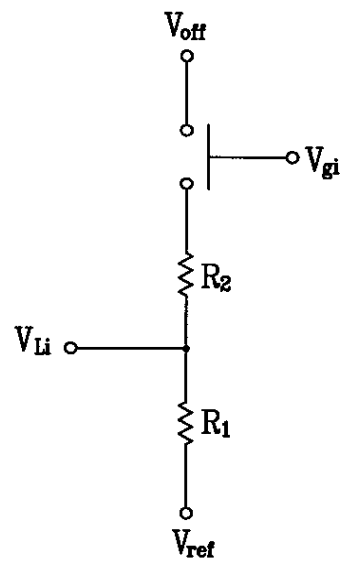
도면5



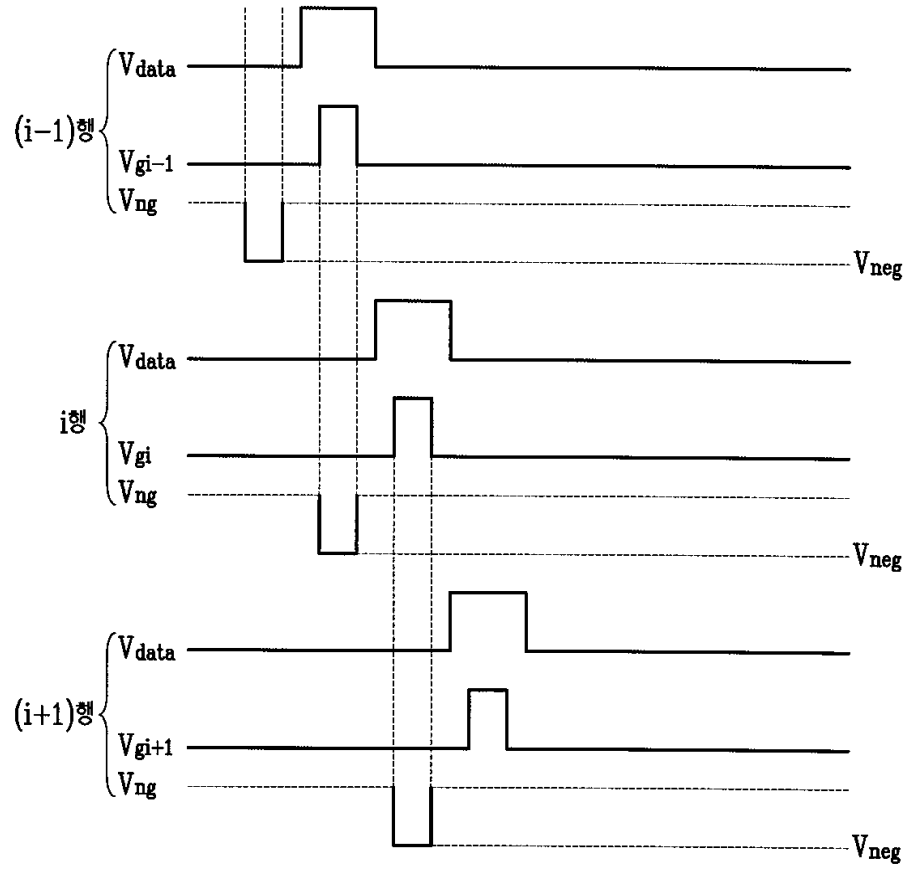
도면6



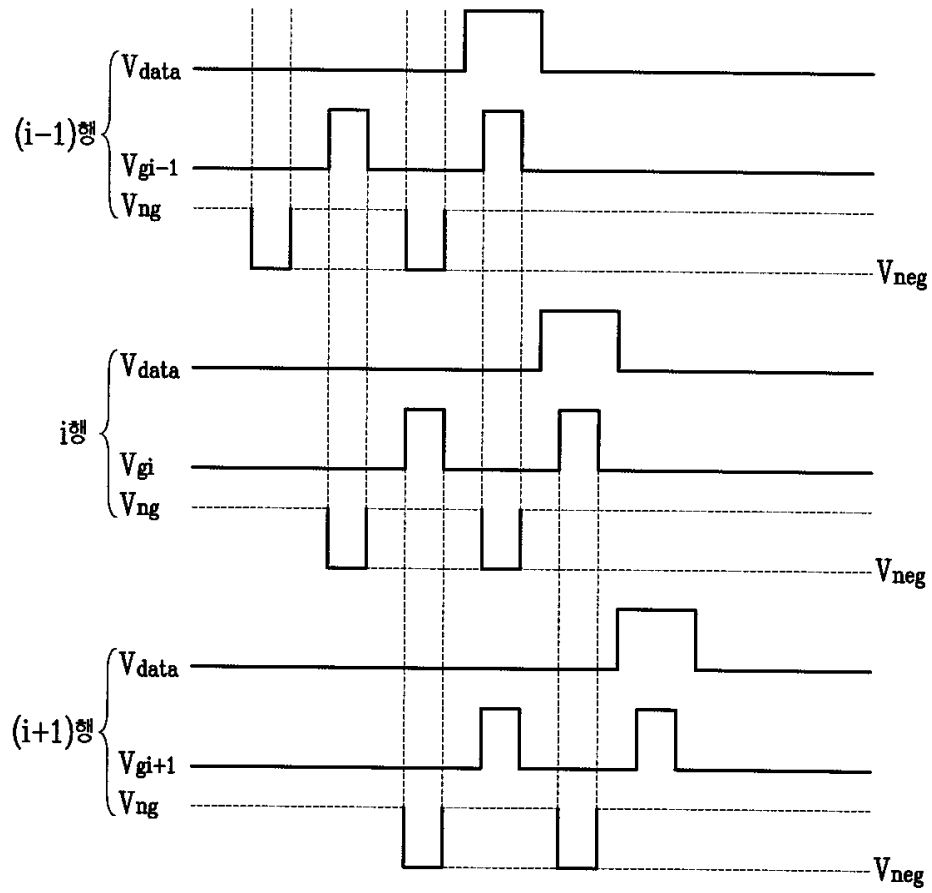
도면7



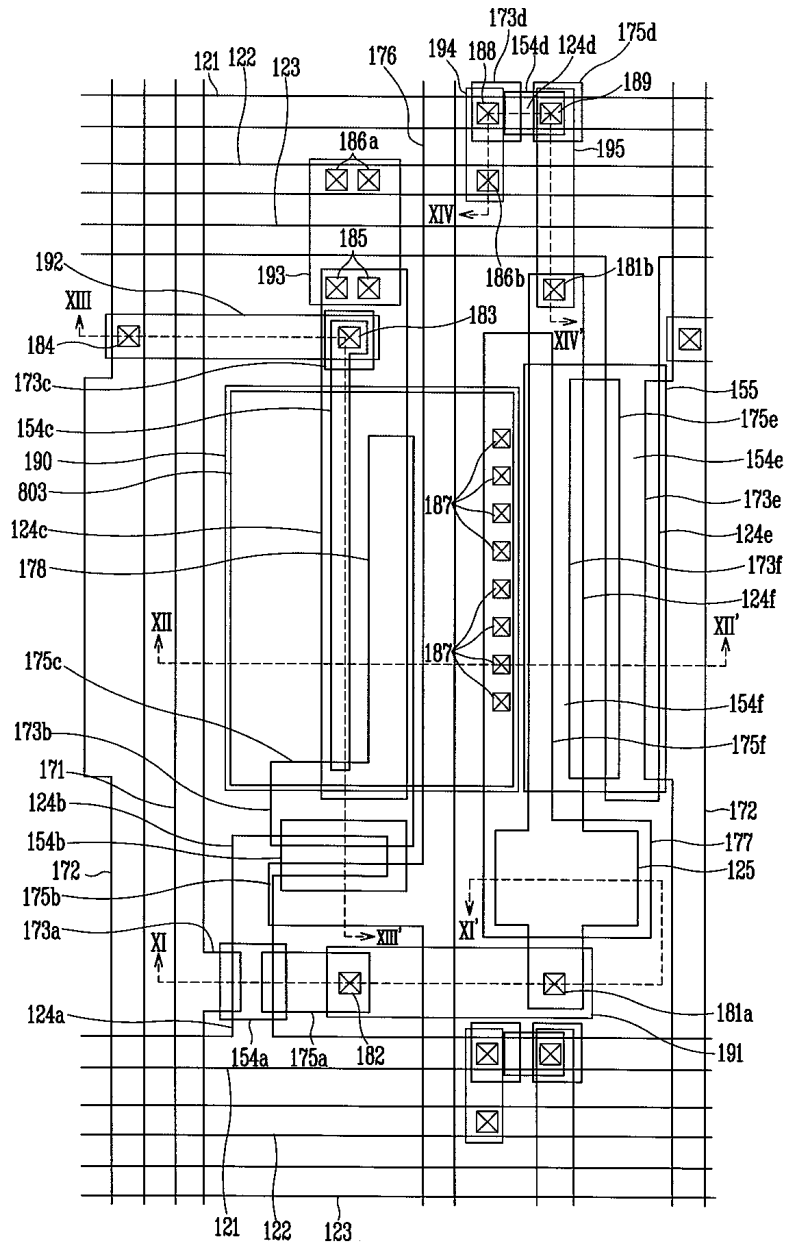
도면8



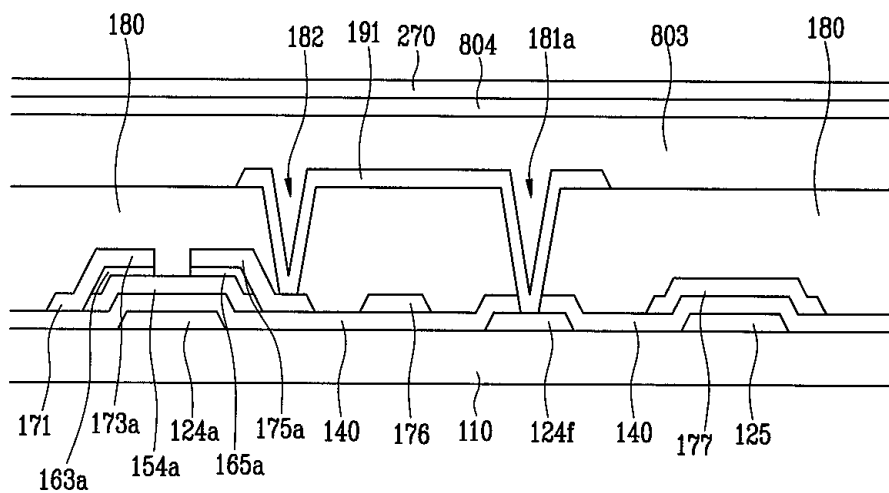
도면9



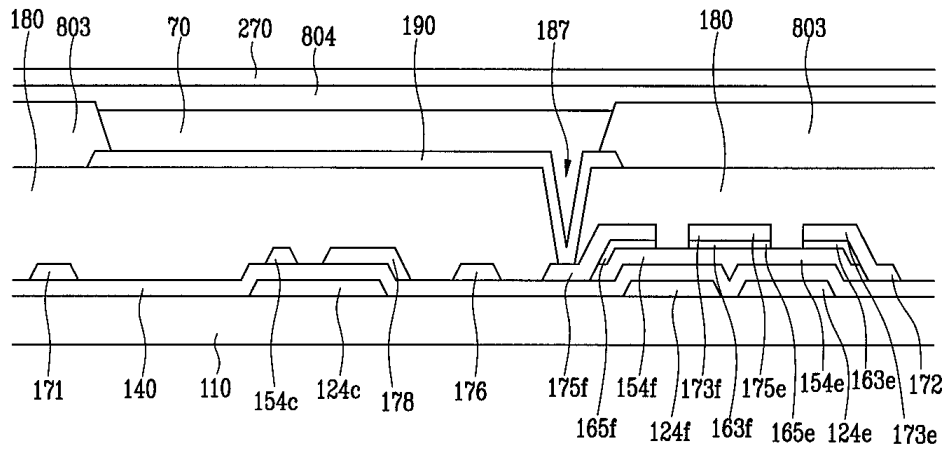
도면10



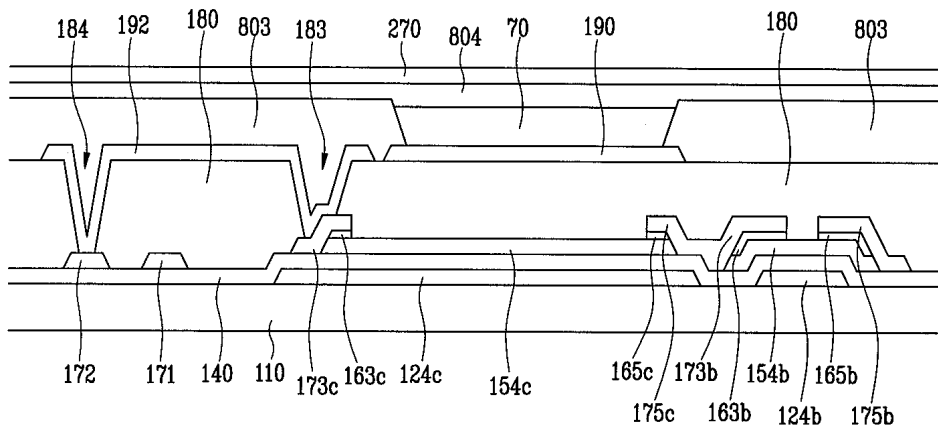
도면11



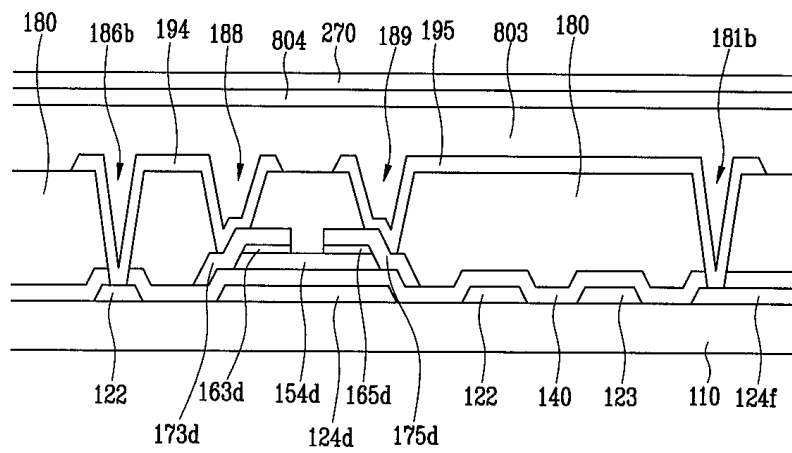
도면12



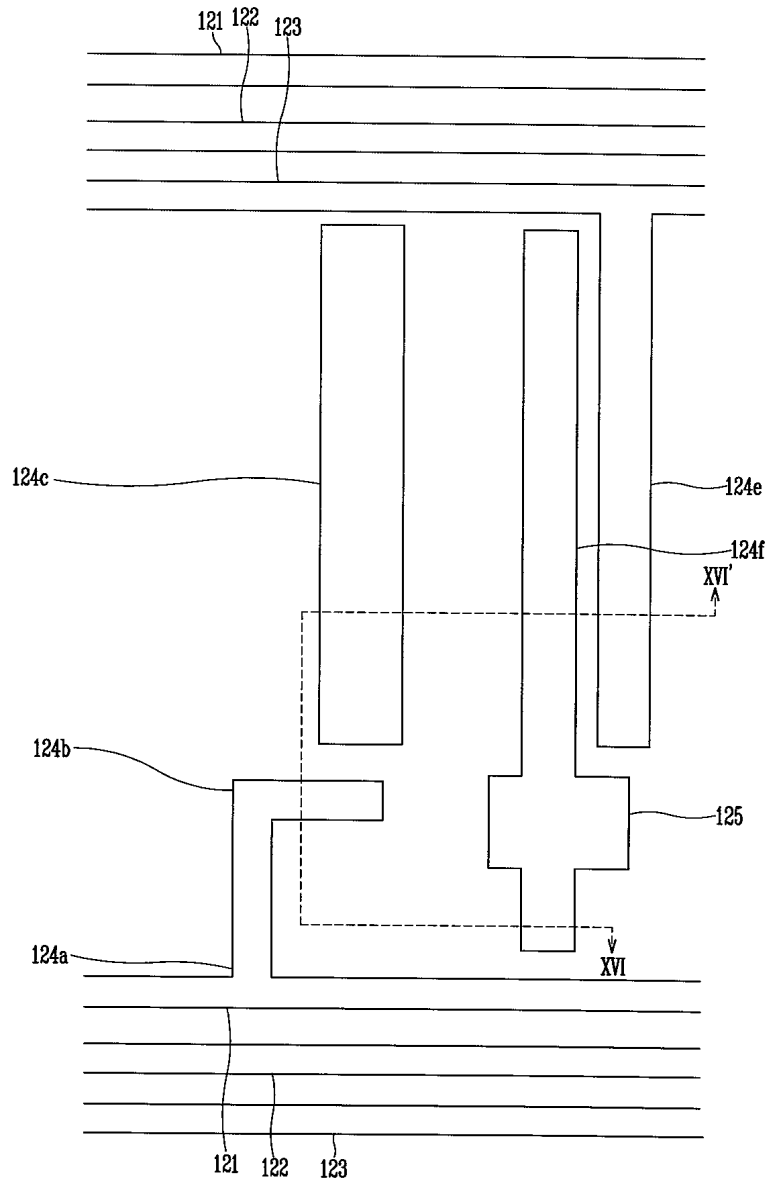
도면13



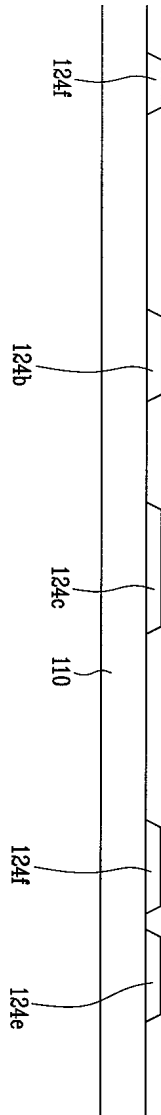
도면14



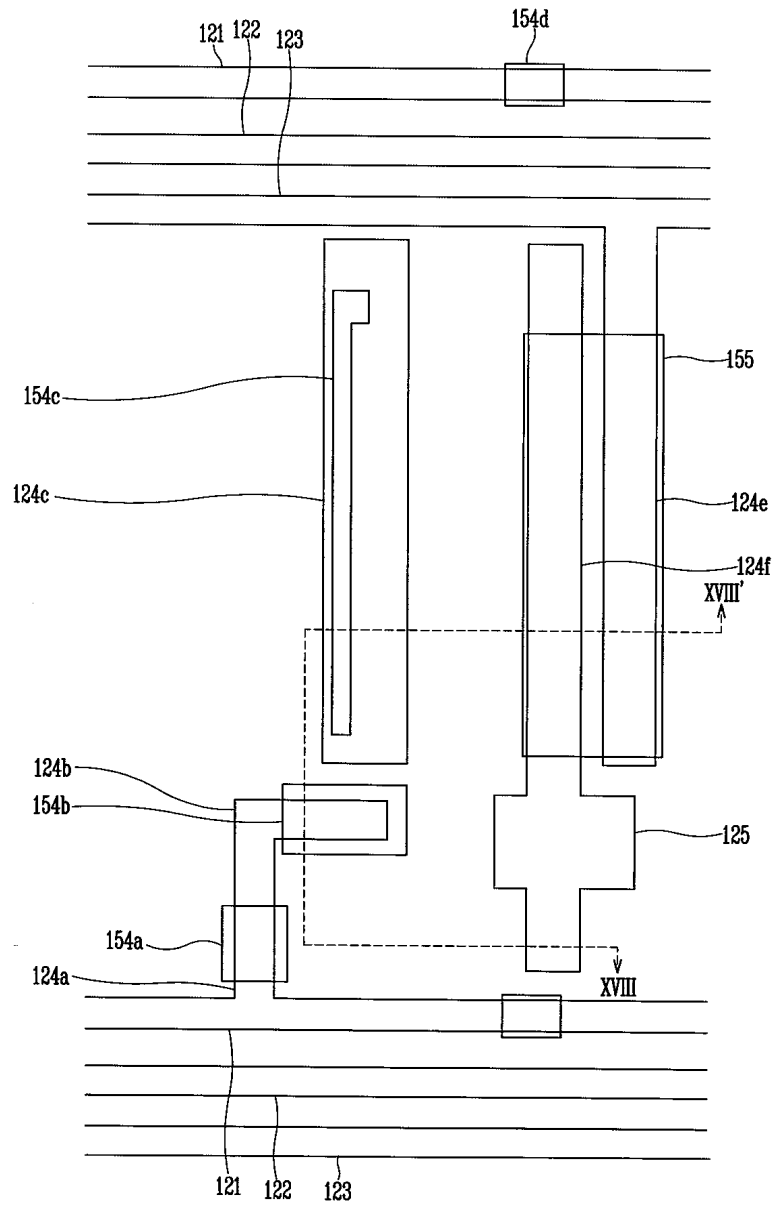
도면15



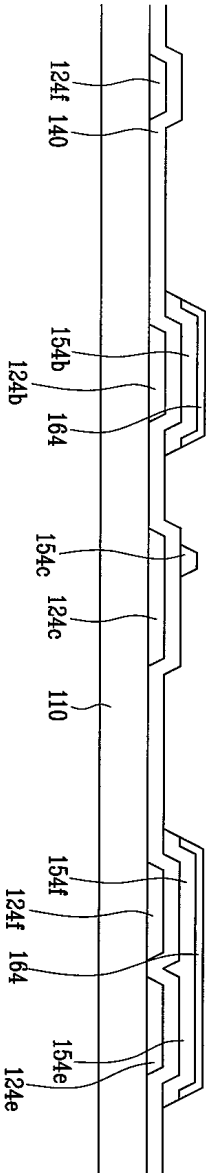
도면16



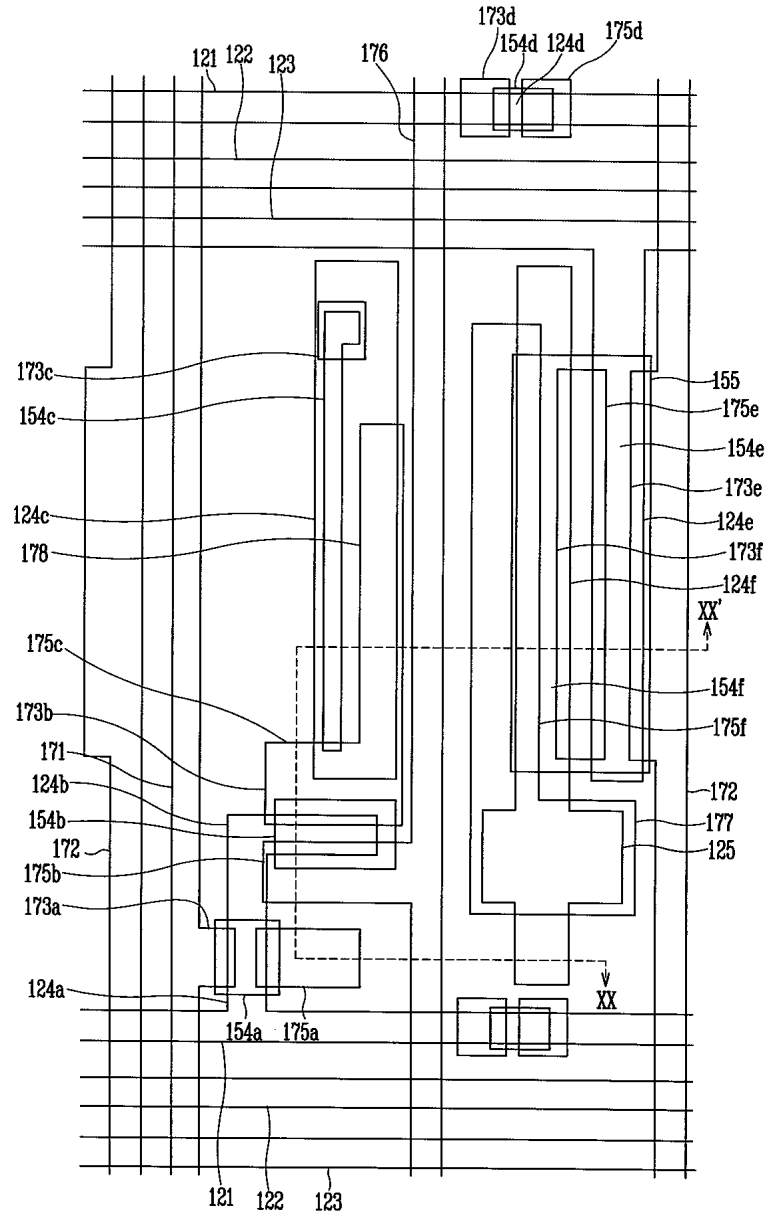
도면17



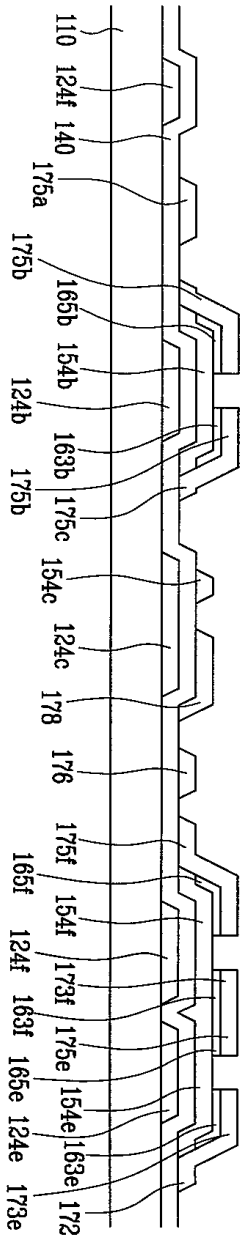
도면18



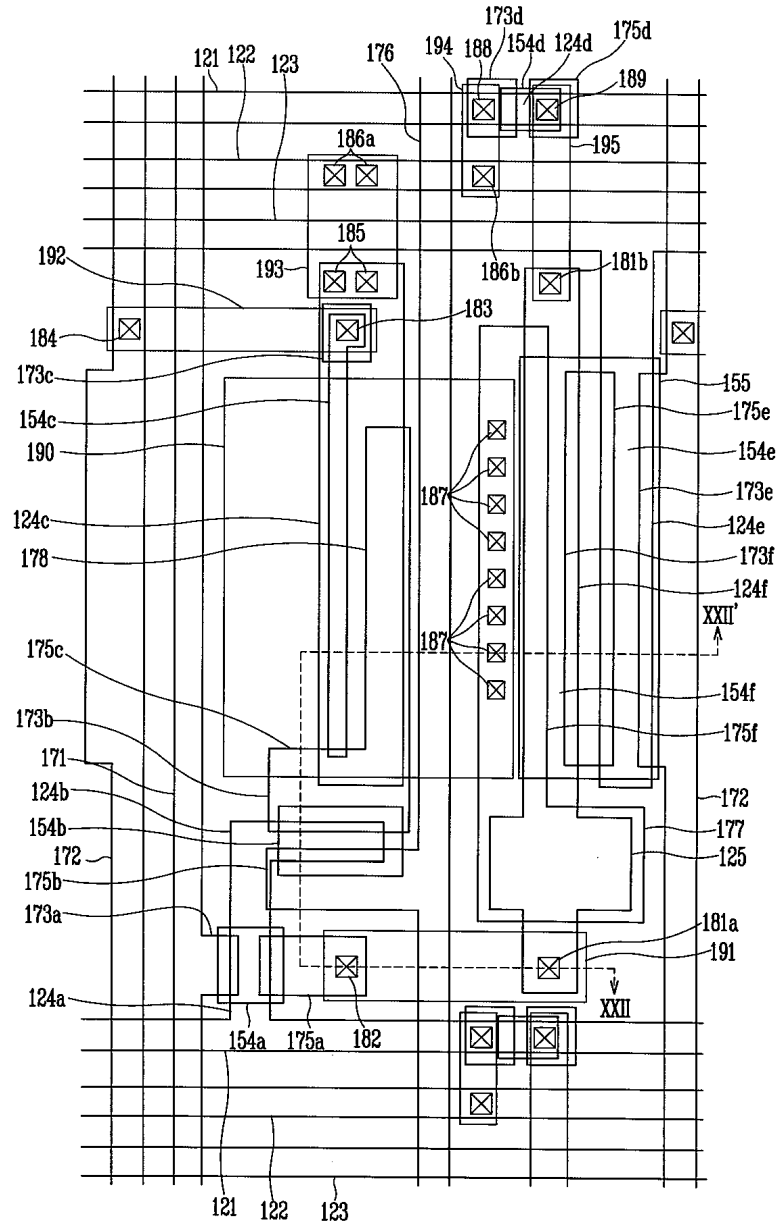
도면19



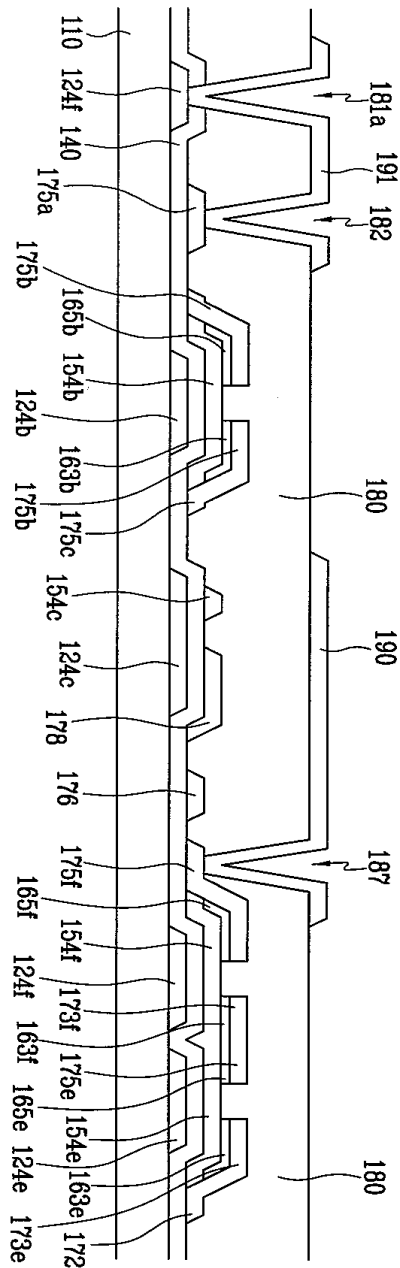
도면20



도면21



도면22



专利名称(译)	显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020050071337A	公开(公告)日	2005-07-07
申请号	KR1020040095790	申请日	2004-11-22
[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		
发明人	CHOI,JOONHOO		
IPC分类号	G09G3/30		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G3/3291 G09G2320/0233 G09G2360/145		
优先权	1020040000028 2004-01-02 KR		
其他公开文献	KR101152117B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

显示装置及其驱动方法技术领域本发明涉及一种显示装置及其驱动方法，该显示装置包括发光元件，存储电容器，用于向发光元件提供驱动电流以使发光元件发光的驱动晶体管，第一开关晶体管，用于向晶体管和存储电容器施加控制信号，光感测单元，用于感测由发光器件发射的光的光量，并根据感测的光量输出感测信号，并且信号控制器用于比较对应于电压的目标亮度以校正视频信号。根据本发明，可以提高驱动晶体管的稳定性，显示均匀的亮度，并且可以防止驱动晶体管的控制电压的动态范围减小。6 指数方面 显示装置，有机发光元件，光学传感器，驱动晶体管，电容器，开关晶体管，

