

(72) 발명자

김남덕

경기도 용인시 수지구 진산로 90, 삼성5차아파트
517동 1703호 (풍덕천동)

최범탁

서울특별시 강남구 대치1동 삼성아파트 112동 508
호

고준철

서울특별시 서대문구 통일로25길 30, 한양아파트
102동 1003호 (홍제동)

최준후

서울특별시 서대문구 독립문로 10, 삼호아파트 10
8동 303호 (영천동)

특허청구의 범위

청구항 1

발광 소자, 그리고

상기 발광 소자에 구동 전류를 공급하는 구동 트랜지스터

를 포함하고,

상기 구동 트랜지스터에는 데이터 전압 또는 역바이어스 전압이 번갈아 인가되며,

상기 역바이어스 전압은 주기적으로 값이 변화하는 전압인

표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 구동 트랜지스터에 연결되어 있으며 주사 신호에 따라 상기 데이터 전압을 전달하는 제1 스위칭 트랜지스터, 그리고

상기 구동 트랜지스터에 연결되어 있으며 스위칭 신호에 따라 상기 역바이어스 전압을 전달하는 제2 스위칭 트랜지스터

를 포함하는 표시 장치.

청구항 3

제1항에서,

상기 역바이어스 전압의 주파수는 10Hz 내지 10000Hz인 표시 장치.

청구항 4

제1항에서,

상기 역바이어스 전압의 듀티비는 10 내지 90%인 표시 장치.

청구항 5

제1항에서,

상기 역바이어스 전압의 최대값과 최소값의 평균은 0V보다 작은 표시 장치.

청구항 6

제5항에서,

상기 역바이어스 전압의 최소값은 0V보다 작은 표시 장치.

청구항 7

제5항에서,

상기 역바이어스 전압의 최대값은 0V인 표시 장치.

청구항 8

제5항에서,

상기 역바이어스 전압의 최대값은 0V보다 큰 표시 장치.

청구항 9

제2항에서,

상기 제1 스위칭 트랜지스터 및 상기 제2 스위칭 트랜지스터는 번갈아 가며 턴 온되는 표시 장치.

청구항 10

제9항에서,

상기 제1 스위칭 트랜지스터가 턴 온되는 시간은 상기 제2 스위칭 트랜지스터가 턴 온되는 시간보다 긴 표시 장치.

청구항 11

제10항에서,

상기 제1 스위칭 트랜지스터가 턴 온되는 시간과 상기 제2 스위칭 트랜지스터가 턴 온되는 시간의 비율은 4:1 내지 16:1인 표시 장치.

청구항 12

제1항에서,

상기 데이터 신호에 기초한 전압을 충전하는 축전기를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 13

제1항에서,

상기 표시 장치가 턴 온 상태에서는 상기 구동 트랜지스터에 상기 데이터 전압이 인가되며, 상기 표시장치가 턴 오프 상태에서는 상기 구동 트랜지스터에 상기 역바이어스 전압이 인가되는 표시 장치.

청구항 14

제13항에서,

상기 표시 장치의 턴 온 시간을 측정하는 클록 타이머를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 15

제13항에서,

상기 역바이어스 전압의 인가 시간은 상기 턴 온 시간의 1/8인 표시 장치.

청구항 16

스위칭 트랜지스터, 상기 스위칭 트랜지스터에 연결되어 있는 구동 트랜지스터, 그리고 상기 구동 트랜지스터에 연결되어 있는 발광 소자를 구비하는 복수의 화소로 이루어진 적어도 하나의 화소행을 포함하는 제1 및 제2 화소행군,

상기 제1 화소행군의 스위칭 트랜지스터에 연결되어 있으며 주사 신호를 전달하는 제1 게이트 구동부,

상기 제2 화소행군의 스위칭 트랜지스터에 연결되어 있으며 주사 신호를 전달하는 제2 게이트 구동부

를 포함하고,

상기 제1 화소행군의 구동 트랜지스터에 데이터 전압이 인가되고, 상기 제2 화소행군의 구동 트랜지스터에 주기적으로 값이 변화하는 역바이어스 전압이 인가되는

표시 장치.

청구항 17

제16항에서,

상기 제1 화소행군에 상기 주사 신호를 인가하는 방향과 상기 제2 화소행군에 상기 주사 신호를 인가하는 방향

은 서로 반대인 표시 장치.

청구항 18

제16항에서,

상기 제1 화소행군의 구동 트랜지스터에 상기 데이터 전압이 인가된 후 상기역바이어스 전압이 인가되고, 상기 제2 화소행군의 구동 트랜지스터에 상기 역바이어스 전압이 인가된 후 상기 데이터 전압이 인가되는 표시 장치.

청구항 19

제16항에서,

한 프레임을,

제1 표시 구간 및 제1 휴지 구간을 갖는 제1 구간, 그리고

제2 표시 구간 및 제2 휴지 구간을 갖는 제2 구간

으로 나누고,

제1 표시 구간에서 상기 제1 화소행군의 구동 트랜지스터에 상기 데이터 전압이 인가되고, 상기 제1 휴지 구간에서 상기 제2 화소행군의 구동 트랜지스터에 상기 역바이어스 전압이 인가되고, 상기 제2 표시 구간에서 상기 제2 화소행군의 구동 트랜지스터에 상기 데이터 전압이 인가되고, 상기 제2 휴지 구간에서 상기 제1 화소행군의 구동 트랜지스터에 상기 역바이어스 전압이 인가되는

표시 장치.

청구항 20

발광 소자 및 상기 발광 소자에 전류를 공급하는 구동 트랜지스터를 가지는 표시 장치의 구동 방법으로서,

상기 구동 트랜지스터에 데이터 전압을 인가하는 단계, 그리고

상기 구동 트랜지스터에 역바이어스 전압을 인가하는 단계

를 포함하고,

상기 역바이어스 전압은 주기적으로 값이 변화하는 전압인 표시 장치의 구동 방법.

청구항 21

제20항에서,

상기 데이터 전압을 인가하는 시간과 상기 역바이어스 전압을 인가하는 시간의 비는 4:1 내지 16:1인 표시 장치의 구동 방법.

청구항 22

제20항에서,

상기 역바이어스 전압의 주파수는 10Hz 내지 10000HZ인 표시 장치의 구동 방법.

청구항 23

제20항에서,

상기 역바이어스 전압의 듀티비는 10 내지 90%인 표시 장치의 구동 방법.

청구항 24

제20항에서,

상기 역바이어스 전압의 최대값과 최소값의 평균은 0V보다 작은 표시 장치의 구동 방법.

청구항 25

제20항에서,

상기 데이터 전압은 상기 표시 장치가 턴 온 상태일 때 인가되며, 상기 역바이어스 전압은 상기 표시 장치가 턴 오프 상태일 때 인가되는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 26

스위칭 트랜지스터, 상기 스위칭 트랜지스터에 연결되어 있는 구동 트랜지스터, 그리고 상기 구동 트랜지스터에 연결되어 있는 발광 소자를 구비하는 복수의 화소로 이루어진 적어도 하나의 화소행을 포함하는 제1 및 제2 화소행군을 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로서,

상기 제1 화소행군에 데이터 전압을 인가하는 단계,

상기 제2 화소행군에 주기적으로 값이 변화하는 역바이어스 전압을 인가하는 단계,

상기 제2 화소행군에 상기 데이터 전압을 인가하는 단계, 그리고

상기 제1 화소행군에 상기 주기적으로 값이 변화하는 역바이어스 전압을 인가하는 단계를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

[0024] 본 발명은 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 유기 발광 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다.

[0025] 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.

[0026] 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.

[0027] 일반적으로 능동형 평판 표시 장치에서는 복수의 화소가 행렬 형태로 배열되며, 주어진 휘도 정보에 따라 각 화소의 광 강도를 제어함으로써 화상을 표시한다. 이 중 유기 발광 표시 장치는 형광성 유기 물질을 전기적으로 여기 발광시켜 화상을 표시하는 표시 장치로서, 자기 발광형이고 소비 전력이 작으며, 시야각이 넓고 화소의 응답 속도가 빠르므로 고화질의 동영상 표시하기 용이하다.

[0028] 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode, OLED)와 이를 구동하는 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 구비한다. 이 박막 트랜지스터는 활성층(active layer)의 종류에 따라 다결정 규소(poly silicon) 박막 트랜지스터와 비정질 규소(amorphous silicon) 박막 트랜지스터 등으로 구분된다. 다결정 규소 박막 트랜지스터를 채용한 유기 발광 표시 장치는 여러 가지 장점이 있어서 일반적으로 널리 사용되고 있으나 박막 트랜지스터의 제조 공정이 복잡하고 이에 따라 비용도 증가한다. 또한 이러한 유기 발광 표시 장치로는 대화면을 얻기가 어렵다.

[0029] 비정질 규소 박막 트랜지스터를 채용한 유기 발광 표시 장치는 대화면을 얻기 용이하고, 다결정 규소 박막 트랜지스터를 채용한 유기 발광 표시 장치보다 제조 공정 수효도 상대적으로 적다. 그러나 비정질 규소 박막 트랜지스터의 제어 단자에 양극성의 DC 전압을 지속적으로 인가함에 따라 비정질 규소 박막 트랜지스터의 문턱 전압이 천이된다. 이것은 동일한 제어 전압이 박막 트랜지스터에 인가되더라도 불균일한 전류가 유기 발광 다이오드에 흐르게 하는데, 이로 인하여 유기 발광 표시 장치의 화질 열화가 발생한다. 결국 이것은 유기 발광 표시 장치의 수명을 단축시킨다.

[0030] 따라서 문턱 전압의 천이를 보상하여 화질 열화를 방지하기 위하여 현재까지 많은 화소 회로가 제안되었다. 그러나 대부분의 화소 회로는 박막 트랜지스터, 축전기 및 배선을 다수 포함하고 있어서 화소의 개구율이 낮다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0031] 따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 화소 회로를 간단히 하며 구동 장치의 개조를 최소화하면서도, 비정질 규소 박막 트랜지스터의 문턱 전압의 천이를 방지하여 화질 열화를 방지할 수 있는 표시 장치 및 그 구동 방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- [0032] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치는, 발광 소자, 그리고 상기 발광 소자에 구동 전류를 공급하는 구동 트랜지스터를 포함하고, 상기 구동 트랜지스터에는 데이터 전압 또는 역바이어스 전압이 번갈아 인가되며, 상기 역바이어스 전압은 주기적으로 값이 변화하는 전압이다.
- [0033] 상기 구동 트랜지스터에 연결되어 있으며 주사 신호에 따라 상기 데이터 전압을 전달하는 제1 스위칭 트랜지스터, 그리고 상기 구동 트랜지스터에 연결되어 있으며 스위칭 신호에 따라 상기 역바이어스 전압을 전달하는 제2 스위칭 트랜지스터를 포함할 수 있다.
- [0034] 상기 역바이어스 전압의 주파수는 10Hz 내지 10000Hz일 수 있다.
- [0035] 상기 역바이어스 전압의 듀티비는 10 내지 90%일 수 있다.
- [0036] 상기 역바이어스 전압의 최대값과 최소값의 평균은 0V보다 작을 수 있다.
- [0037] 상기 역바이어스 전압은 최소값은 0V보다 작을 수 있다.
- [0038] 상기 역바이어스 전압의 최대값은 0V일 수 있다.
- [0039] 상기 역바이어스 전압의 최대값은 0V보다 클 수 있다.
- [0040] 상기 제1 스위칭 트랜지스터 및 상기 제2 스위칭 트랜지스터는 번갈아 가며 턴 온될 수 있다.
- [0041] 상기 제1 스위칭 트랜지스터가 턴 온되는 시간은 상기 제2 스위칭 트랜지스터가 턴 온되는 시간보다 길 수 있다.
- [0042] 상기 제1 스위칭 트랜지스터가 턴 온되는 시간과 상기 제2 스위칭 트랜지스터가 턴 온되는 시간의 비율은 4:1 내지 16:1일 수 있다.
- [0043] 상기 데이터 신호에 기초한 전압을 충전하는 축전기를 더 포함할 수 있다.
- [0044] 상기 표시 장치가 턴 온 상태에서는 상기 구동 트랜지스터에 상기 데이터 전압이 인가되며, 상기 표시장치가 턴 오프 상태에서는 상기 구동 트랜지스터에 상기 역바이어스 전압이 인가될 수 있다.
- [0045] 상기 표시 장치의 턴 온 시간을 측정하는 클록 타이머를 더 포함할 수 있다.
- [0046] 상기 역바이어스 전압의 인가 시간은 상기 턴 온 시간의 1/8일 수 있다.
- [0047] 본 발명의 다른 측면에 따른 표시 장치는 스위칭 트랜지스터, 상기 스위칭 트랜지스터에 연결되어 있는 구동 트랜지스터, 그리고 상기 구동 트랜지스터에 연결되어 있는 발광 소자를 구비하는 복수의 화소로 이루어진 적어도 하나의 화소행을 포함하는 제1 및 제2 화소행군, 상기 제1 화소행군의 스위칭 트랜지스터에 연결되어 있으며 주사 신호를 전달하는 제1 게이트 구동부, 상기 제2 화소행군의 스위칭 트랜지스터에 연결되어 있으며 주사 신호를 전달하는 제2 게이트 구동부를 포함하고, 상기 제1 화소행군의 구동 트랜지스터에 데이터 전압이 인가되고, 상기 제2 화소행군의 구동 트랜지스터에 주기적으로 값이 변화하는 역바이어스 전압이 인가된다.
- [0048] 상기 제1 화소행군에 상기 주사 신호를 인가하는 방향과 상기 제2 화소행군에 상기 주사 신호를 인가하는 방향은 서로 반대일 수 있다.
- [0049] 상기 제1 화소행군의 구동 트랜지스터에 상기 데이터 전압이 인가된 후 상기 주기적으로 값이 변화하는 역바이어스 전압이 인가되고, 상기 제2 화소행군의 구동 트랜지스터에 상기 주기적으로 값이 변화하는 역바이어스 전압이 인가된 후 상기 데이터 전압이 인가될 수 있다.
- [0050] 한 프레임을, 제1 표시 구간 및 제2 휴지 구간을 갖는 제1 구간, 그리고 제2 표시 구간 및 제2 휴지 구간을 갖는 제2 구간으로 나누고, 제1 표시 구간에서 상기 제1 화소행군의 구동 트랜지스터에 상기 데이터 전압이 인가되고, 상기 제1 휴지 구간에서 상기 제2 화소행군의 구동 트랜지스터에 상기 주기적으로 값이 변화하는 역바이

어스 전압이 인가되고, 상기 제2 표시 구간에서 상기 제2 화소행군의 구동 트랜지스터에 상기 데이터 전압이 인가되고, 상기 제2 휴지 구간에서 상기 제1 화소행군의 구동 트랜지스터에 상기 주기적으로 값이 변화하는 역바이어스 전압이 인가될 수 있다.

[0051] 본 발명의 다른 측면에 따른 표시 장치의 구동 방법은 발광 소자 및 상기 발광 소자에 전류를 공급하는 구동 트랜지스터를 가지는 표시 장치의 구동 방법으로서, 상기 구동 트랜지스터에 데이터 전압을 인가하는 단계, 그리고 상기 구동 트랜지스터에 역바이어스 전압을 인가하는 단계를 포함하고, 상기 역바이어스 전압은 주기적으로 값이 변화하는 전압이다.

[0052] 상기 데이터 전압은 상기 표시 장치가 턴온 상태일 때 인가되며, 상기 역바이어스 전압은 상기 표시 장치가 턴오프 상태일 때 인가될 수 있다.

[0053] 본 발명의 다른 측면에 따른 표시 장치의 구동 방법은 스위칭 트랜지스터, 상기 스위칭 트랜지스터에 연결되어 있는 구동 트랜지스터, 그리고 상기 구동 트랜지스터에 연결되어 있는 발광 소자를 구비하는 복수의 화소로 이루어진 적어도 하나의 화소행을 포함하는 제1 및 제2 화소행군을 포함하는 표시 장치의 구동 방법으로서, 상기 제1 화소행군에 데이터 전압을 인가하는 단계, 상기 제2 화소행군에 주기적으로 값이 변화하는 역바이어스 전압을 인가하는 단계, 상기 제2 화소행군에 상기 데이터 전압을 인가하는 단계, 그리고 상기 제1 화소행군에 상기 주기적으로 값이 변화하는 역바이어스 전압을 인가하는 단계를 포함한다.

[0054] 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.

[0055] 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.

[0056] 이제 본 발명의 실시예에 따른 표시 장치 및 그 구동 방법에 대하여 첨부한 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

[0057] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

[0058] 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), 스위칭 구동부(700), 역바이어스 전압 생성부(800) 그리고 이들을 제어하는 신호 제어부(600)를 포함한다.

[0059] 표시판(300)은 등가 회로로 볼 때 복수의 표시 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m)과 복수의 구동 전압선(도시하지 않음) 및 이들에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)(PX)를 포함한다.

[0060] 표시 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m)은 주사 신호를 전달하는 복수의 주사 신호선(G_1-G_n)과 데이터 전압을 전달하는 복수의 데이터선(D_1-D_m)을 포함한다. 주사 신호선(G_1-G_n)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.

[0061] 구동 전압선은 각 화소(PX)에 구동 전압(V_{dd})을 전달한다.

[0062] 도 2에 도시한 바와 같이, 각 화소(PX), 예를 들면 주사 신호선(G_i)과 데이터선(D_j)에 연결되어 있는 화소는 유기 발광 다이오드(LD), 구동 트랜지스터(Qd), 축전기(Cst), 그리고 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터(Q_{s1} , Q_{s2})를 포함한다.

[0063] 구동 트랜지스터(Qd)는 삼단자 소자로서 그 제어 단자는 스위칭 트랜지스터(Q_s) 및 축전기(Cst)에 연결되어 있고, 입력 단자는 구동 전압(V_{dd})이 걸려 있는 구동 전압선(Ld)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 유기 발광 다이오드(LD)에 연결되어 있다.

[0064] 제1 스위칭 트랜지스터(Q_{s1})도 삼단자 소자로서 그 제어 단자 및 입력 단자는 각각 주사 신호선(G_i) 및 데이터선(D_j)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 축전기(Cst) 및 구동 트랜지스터(Qd)에 연결되어 있다.

- [0065] 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)도 삼단자 소자로서, 그 제어 단자 및 입력 단자는 각각 스위칭 제어선(Ck) 및 역바이어스 전압(Vneg)이 걸려있는 역바이어스 전압선(Lg)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 연결되어 있다.
- [0066] 축전기(Cst)는 스위칭 트랜지스터(Qs)와 구동 전압(Vdd) 사이에 연결되어 있으며, 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)로부터의 데이터 전압을 충전하여 소정 시간 동안 유지한다.
- [0067] 유기 발광 다이오드(LD)의 애노드(anode)와 캐소드(cathode)는 각각 구동 트랜지스터(Qd)와 공통 전압(Vss)에 연결되어 있다. 유기 발광 다이오드(LD)는 구동 트랜지스터(Qd)가 공급하는 전류(I_{LD})의 크기에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 화상을 표시한다. 전류(I_{LD})의 크기는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 출력 단자 사이의 전압(V_{gs})의 크기에 의존한다.
- [0068] 스위칭 및 구동 트랜지스터(Qs, Qd)는 비정질 규소 또는 다결정 규소로 이루어진 n-채널 전계 효과 트랜지스터(field effect transistor, FET)로 이루어진다. 그러나 이들 트랜지스터(Qs, Qs)는 p-채널 전계 효과 트랜지스터(FET)로도 이루어질 수 있으며, 이 경우 p-채널 전계 효과 트랜지스터(FET)와 n-채널 전계 효과 트랜지스터(FET)는 서로 상보형(complementary)이므로 p-채널 전계 효과 트랜지스터(FET)의 동작과 전압 및 전류는 n-채널 전계 효과 트랜지스터(FET)의 그것과 반대가 된다.
- [0069] 그러면, 도 2에 도시한 유기 발광 표시 장치의 구동 트랜지스터(Qd)와 유기 발광 다이오드(LD)의 구조에 대하여 도 3 및 도 4를 참고하여 상세하게 설명한다.
- [0070] 도 3은 도 2에 도시한 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 구동 트랜지스터와 유기 발광 다이오드의 단면의 한 예를 도시한 단면도이고, 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 다이오드의 개략도이다.
- [0071] 절연 기판(110) 위에 제어 단자 전극(control electrode)(124)이 형성되어 있다. 제어 단자 전극(124)은 알루미늄(Al)과 알루미늄 합금 등 알루미늄 계열의 금속, 은(Ag)과 은 합금 등 은 계열의 금속, 구리(Cu)와 구리 합금 등 구리 계열의 금속, 몰리브덴(Mo)과 몰리브덴 합금 등 몰리브덴 계열의 금속, 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 탄탈륨(Ta) 따위로 만들어지는 것이 바람직하다. 그러나 제어 단자 전극(124)은 물리적 성질이 다른 두 개의 도전막(도시하지 않음)을 포함하는 다층막 구조를 가질 수 있다. 이 중 한 도전막은 신호 지연이나 전압 강하를 줄일 수 있도록 낮은 비저항(resistivity)의 금속, 예를 들면 알루미늄 계열 금속, 은 계열 금속, 구리 계열 금속 등으로 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 제어 단자 전극(124)은 다양한 여러 가지 금속과 도전체로 만들어질 수 있다. 제어 단자 전극(124)은 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 30-80° 이다.
- [0072] 제어 단자 전극(124) 위에는 질화규소(SiN_x) 따위로 만들어진 절연막(insulating layer)(140)이 형성되어 있다.
- [0073] 절연막(140) 위에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon)(비정질 규소는 약칭 a-Si로 씀) 또는 다결정 규소(polycrystalline silicon) 등으로 이루어진 반도체(154)가 형성되어 있다.
- [0074] 반도체(154) 위에는 실리사이드(silicide) 또는 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 nt 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어진 한 쌍의 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(163, 165)가 형성되어 있다.
- [0075] 반도체(154)와 저항성 접촉 부재(163, 165)의 측면은 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 경사각은 30-80° 이다.
- [0076] 저항성 접촉 부재(163, 165) 및 절연막(140) 위에는 입력 단자 전극(input electrode)(173)과 출력 단자 전극(output electrode)(175)이 형성되어 있다. 입력 단자 전극(173)과 출력 단자 전극(175)은 크롬, 몰리브덴 계열의 금속, 탄탈륨 및 티타늄 등 내화성 금속(refractory metal)으로 만들어지는 것이 바람직하며, 내화성 금속 따위의 하부막(도시하지 않음)과 그 위에 위치한 저저항 물질 상부막(도시하지 않음)을 포함하는 다층막 구조를 가질 수 있다. 다층막 구조의 예로는 크롬 또는 몰리브덴 (합금) 하부막과 알루미늄 상부막의 이중막, 몰리브덴 (합금) 하부막 - 알루미늄 (합금) 중간막 - 몰리브덴 (합금) 상부막의 삼중막을 들 수 있다. 입력 단자 전극(173)과 출력 단자 전극(175)도 제어 단자 전극(124)과 마찬가지로 그 측면이 약 30-80° 의 각도로 각각 경사

져 있다.

- [0077] 입력 단자 전극(173)과 출력 단자 전극(175)은 서로 분리되어 있으며 제어 단자 전극(124)을 기준으로 양쪽에 위치한다. 제어 단자 전극(124), 입력 단자 전극(173) 및 출력 단자 전극(175)은 반도체(154)와 함께 구동 트랜지스터(Qd)를 이루며, 그 채널(channel)은 입력 단자 전극(173)과 출력 단자 전극(175) 사이의 반도체(154)에 형성된다.
- [0078] 저항성 접촉 부재(163, 165)는 그 하부의 반도체(154)와 그 상부의 입력 단자 전극(173) 및 출력 단자 전극(175) 사이에만 존재하며 접촉 저항을 낮추어 주는 역할을 한다. 반도체(154)에는 입력 단자 전극(173)과 출력 단자 전극(175)으로 덮이지 않고 노출된 부분이 있다.
- [0079] 입력 단자 전극(173) 및 출력 단자 전극(175)과 노출된 반도체(154) 부분 및 절연막(140) 위에는 보호막(passivation layer)(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 질화규소(SiNx)나 산화규소(SiOx) 따위의 무기 절연물, 유기 절연물, 저유전율 절연물 따위로 만들어진다. 저유전율 절연물의 유전 상수는 4.0 이하인 것이 바람직하며 플라즈마 화학 기상 증착(plasma enhanced chemical vapor deposition, PECVD)으로 형성되는 a-Si:C:O, a-Si:O:F 등이 그 예이다. 유기 절연물 중 감광성을 가지는 것으로 보호막(180)을 만들 수도 있으며, 보호막(180)의 표면은 평탄할 수 있다. 또한 보호막(180)은 반도체(154)의 노출된 부분을 보호하면서도 유기막의 장점을 살릴 수 있도록, 하부 무기막과 상부 유기막의 이중막 구조로 이루어질 수 있다. 보호막(180)에는 출력 단자 전극(175)을 드러내는 접촉 구멍(contact hole)(185)이 형성되어 있다.
- [0080] 보호막(180) 위에는 화소 전극(191)이 형성되어 있다. 화소 전극(191)은 접촉 구멍(185)을 통하여 출력 단자 전극(175)과 물리적, 전기적으로 연결되어 있으며, ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질이나 알루미늄 또는 은 합금의 반사성이 우수한 금속으로 형성할 수 있다.
- [0081] 보호막(180) 위에는 또한 격벽(361)이 형성되어 있다. 격벽(361)은 화소 전극(191) 가장자리 주변을 둑(bank)처럼 둘러싸서 개구부(opening)를 정의하며 유기 절연 물질 또는 무기 절연 물질로 만들어진다.
- [0082] 화소 전극(191) 위에는 유기 발광 부재(370)가 형성되어 있으며, 유기 발광 부재(370)는 격벽(360)으로 둘러싸인 개구부에 갇혀 있다.
- [0083] 유기 발광 부재(370)는, 도 4에 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.
- [0084] 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.
- [0085] 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.
- [0086] 화소 전극(191), 유기 발광 부재(370) 및 공통 전극(270)은 도 2에 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(191)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.
- [0087] 다시 도 1을 참조하면, 주사 구동부(400)는 주사 신호선(G_1-G_n)에 연결되어 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)를 턴 온시킬 수 있는 고전압(Von)과 턴 오프시킬 수 있는 저전압(Voff)의 조합으로 이루어진 주사 신호를 주사 신호선(G_1-G_n)에 인가한다.
- [0088] 데이터 구동부(500)는 데이터선(D_1-D_m)에 연결되어 데이터 전압을 데이터선(D_1-D_m)에 인가한다.
- [0089] 스위칭 구동부(700)는 스위치 제어선(Ck)에 연결되어 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)를 턴 온시킬 수 있는 고전압

(Vson)과 턴 오프시킬 수 있는 저전압(Vsoff)의 조합으로 이루어진 스위칭 신호를 스위치 제어선(Ck)에 인가한다.

[0090] 역바이어스 전압 생성부(700)는 역바이어스 전압선(Lg)에 연결되어 각 화소에 역바이어스 전압(Vneg)을 인가한다.

[0091] 신호 제어부(600)는 주사 구동부(400), 데이터 구동부(500), 스위칭 제어부(700) 및 역바이어스 전압 생성부(800) 등의 동작을 제어한다.

[0092] 신호 제어부(600)는 외부의 그래픽 제어기(도시하지 않음)로부터 입력 영상 신호(R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 입력 제어 신호, 예를 들면 수직 동기 신호(Vsync)와 수평 동기 신호(Hsync), 메인 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), 스위칭 제어 신호(CONT3) 및 역바이어스 제어 신호(CONT4) 등을 생성한 후, 주사 제어 신호(CONT1)를 주사 구동부(400)로 내보내고 데이터 제어 신호(CONT2)와 처리한 영상 데이터(DAT)는 데이터 구동부(500)로 내보내며, 스위칭 제어 신호(CONT3)는 스위칭 구동부(700)로 내보내고, 역바이어스 제어 신호(CONT4)는 역바이어스 전압 생성부(800)로 내보낸다.

[0093] 주사 제어 신호(CONT1)는 고전압(Von)의 주사 시작을 지시하는 수직 동기 시작 신호(STV)와 고전압(Von)의 출력을 제어하는 적어도 하나의 클록 신호 등을 포함한다. 주사 제어 신호(CONT1)는 또한 고전압(Von)의 지속 시간을 한정하는 출력 인에이블 신호(OE)를 포함할 수 있다.

[0094] 데이터 제어 신호(CONT2)는 한 화소행의 데이터 전송을 알리는 수평 동기 시작 신호(STH)와 데이터선(D₁-D_m)에 해당 데이터 전압을 인가하라는 로드 신호(LOAD) 및 데이터 클록 신호(HCLK) 등을 포함한다.

[0095] 스위칭 제어 신호(CONT3)는 고전압(Vson)의 주사 시작을 지시하는 수직 동기 시작 신호(STV)와 고전압(Vson)의 출력을 제어하는 적어도 하나의 클록 신호 등을 포함한다. 스위칭 제어 신호(CONT3)는 또한 고전압(Vson)의 지속 시간을 한정하는 출력 인에이블 신호(OE)를 포함할 수 있다.

[0096] 이러한 구동 장치(400, 500, 600, 700, 800) 각각은 적어도 하나의 집적 회로 칩의 형태로 액정 표시판 조립체(300) 위에 직접 장착되거나, 가요성 인쇄 회로막(flexible printed circuit film)(도시하지 않음) 위에 장착되어 TCP(tape carrier package)의 형태로 액정 표시판 조립체(300)에 부착되거나, 별도의 인쇄 회로 기판(printed circuit board)(도시하지 않음) 위에 장착될 수도 있다. 이와는 달리, 이들 구동 장치(400, 500, 600, 700, 800)가 액정 표시판 조립체(300)에 집적될 수도 있다. 또한, 구동 장치(400, 500, 600, 700, 800)는 단일 칩으로 집적될 수 있으며, 이 경우 이들 중 적어도 하나 또는 이들을 이루는 적어도 하나의 회로 소자가 단일 칩 바깥에 있을 수 있다.

[0097] 이제 도 5 내지 도 8을 참고하여, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 동작에 대하여 상세하게 설명한다.

[0098] 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 신호 파형도이다.

[0099] 신호 제어부(600)는 한 프레임을 두 개의 구간(NT, RT)로 나누어 영상을 표시한다. 먼저 제1 구간(NT)에서, 데이터 구동부(500)는 신호 제어부(600)로부터의 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라 한 행의 화소에 대한 영상 데이터(DAT)를 차례로 입력받아 각 영상 데이터(DAT)를 해당 정상 데이터 전압(Vdat)으로 변환한 후 이를 해당 데이터선(D₁-D_m)에 인가한다.

[0100] 주사 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT1)에 따라 주사 신호를 주사 신호선(G₁-G_n)에 인가하여 이 주사 신호선(G₁-G_n)에 연결된 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)를 턴 온시키며, 이에 따라 데이터선(D₁-D_m)에 인가된 정상 데이터 전압(Vdat)이 턴 온된 해당 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)를 통하여 해당 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 인가된다.

[0101] 구동 트랜지스터(Qd)에 인가된 데이터 전압(Vdat)은 축전기(Cst)에 충전되고 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)가 오프 되더라도 충전된 전압은 유지된다. 데이터 전압(Vdat)이 인가되면 구동 트랜지스터(Qd)는 온이 되며, 이 전압(Vdat)에 의존하는 전류(I_{LD})를 출력한다. 그리고 이 전류(I_{LD})가 유기 발광 다이오드(LD)에 흐르면서 해당 화소(PX)에는 영상이 표시된다.

- [0102] 1 수평 주기(1H)가 지나면 데이터 구동부(500)와 주사 구동부(400)는 다음 행의 화소(PX)에 대하여 동일한 동작을 반복한다. 이러한 방식으로, 제1 구간(NT)에서 모든 주사 신호선(G_1-G_n)에 대하여 차례로 주사 신호를 인가하여, 모든 화소(PX)에 데이터 전압(Vdat)을 인가한다.
- [0103] 모든 화소(PX)에 데이터 전압(Vdat)이 인가된 후 제2 구간(RT)이 시작된다. 역바이어스 전압 생성부(800)는 신호 제어부(600)로부터 역바이어스 제어 신호(CONT4)에 따라 역바이어스 전압(Vneg)을 해당 역바이어스 전압선(Ln)에 인가한다.
- [0104] 스위칭 구동부(700)는 신호 제어부(600)로부터 스위칭 제어 신호(CONT3)에 따라 스위칭 신호를 스위칭 신호선(Ck)에 인가하여 이 스위칭 신호선(Ck)에 연결된 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)를 턴 온시키며, 이에 따라 역바이어스 전압선(Lg)에 인가된 역바이어스 전압(Vneg)이 턴 온된 해당 스위칭 트랜지스터(Qs2)를 통하여 해당 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 인가된다.
- [0105] 역바이어스 전압(Vneg)은 일정한 최대값과 최소값이 주기적으로 인가되는, 주기적으로 값이 변화하는 전압(AC)이다. 예를 들면, 도 5에 도시한 바와 같이, 최대값이 0V이고, 최소값은 -20V이고, 주기적으로 값이 변화하는 전압이 역바이어스 전압(Vneg)으로 인가된다. 또한 도 6에 도시한 바와 같이 역바이어스 전압(Vneg)은 최대값 10V이고 최소값은 -20V이고, 주기적으로 값이 변화하는 전압일 수도 있다. 역바이어스 전압(Vneg)의 진폭은 데이터 전압(Vdat)의 범위, 유기 발광 다이오드(LD)의 종류나 특성 등 설계 요소에 따라 설정될 수 있는데, 전압의 최대값과 최소값의 평균은 0V보다 작아야 한다. 이러한 역바이어스 전압(Vneg)의 주파수는 10Hz 내지 10000Hz인 것이 바람직하며, 듀티비(duty ratio)는 10 내지 90 %로 할 수 있다.
- [0106] 한 프레임을 나누는 제1 구간(NT)의 시간과 제2 구간(RT)의 시간의 비율은 4:1 내지 16:1로 하는 것이 바람직하다.
- [0107] 구동 트랜지스터(Qd)에 인가된 역바이어스 전압(Vneg)은 축전기(Cst)에 충전되고 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)가 오프되더라도 충전된 전압은 유지된다. 역바이어스 전압(Vneg)이 인가되면 구동 트랜지스터(Qd)는 오프가 되며, 해당 유기 발광 다이오드(LD)에는 전류가 흐르지 않게 되어 유기 발광 다이오드(LD)는 발광하지 않는다. 이에 따라 유기 발광 표시 장치의 화면에는 블랙이 표시된다.
- [0108] 1 수평 주기(1H)가 지나면 데이터 구동부(500), 주사 구동부(400), 스위칭 구동부(700), 역바이어스 전압 생성부(800)는 다음 행의 화소(PX)에 대하여 동일한 동작을 반복한다. 이러한 방식으로, 후반 프레임에서 모든 스위칭 제어선(Ck)에 대하여 차례로 스위칭 제어 신호를 인가하여, 모든 화소(PX)에 역바이어스 전압(Vneg)을 인가한다.
- [0109] 모든 화소(PX)에 역바이어스 전압(Vneg)이 인가되면 제2 구간(RT)이 종료되고 다시 다음 프레임이 시작되고 동일한 동작이 반복된다.
- [0110] 이와 같이 역바이어스 전압(Vneg)이 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 인가되면 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압의 천이를 방지할 수 있다. 즉, 앞서 설명한 바와 같이 종래에는 장시간 양의 DC 전압이 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 인가되면 시간이 지남에 따라 그 문턱 전압이 천이되어 화질이 열화된다. 그러나 본 실시예에서와 같이 역바이어스 전압(Vneg)을 인가함으로써 영상을 표시하기 위하여 인가된 양의 정상 데이터 전압(Vdat)에 의한 스트레스를 해소하여 구동 트랜지스터(Qd)의 문턱 전압의 천이를 방지할 수 있다.
- [0111] 이상에서 별도의 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)가 역바이어스선에 연결되어 주기적으로 값이 변화하는 형태의 역바이어스 전압을 인가하는 것으로 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 여러 가지 방법을 이용하여 주기적으로 값이 변화하는 형태의 역바이어스 전압을 구동 트랜지스터(Qd)에 인가할 수 있다. 예를 들어 데이터 구동부가 정상 데이터 전압과 역바이어스 전압을 모두 생성하며 둘 중 하나를 선택적으로 인가할 수 있다. 이때 역바이어스 전압은 별도의 장치를 이용하여 주기적으로 값이 변화하는 전압을 생성하여 인가할 수 있다.
- [0112] 이제 도 7 및 도 8을 참고하여, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 효과에 대하여 살펴본다.
- [0113] 도 7 및 도 8은 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 시간에 따른 문턱 전압의 천이량을 비교예와 함께 도시한 그래프이다.
- [0114] 도 7을 참고하면, 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 역바이어스 전압(Vneg)의 인가없이 정극성(+)의 DC 전압만 인가되는 경우(DC: 7V) 및 역바이어스 전압(Vneg)을 다양한 조건을 갖는 주기적으로 값이 변화하는 전압으로 인가하는 경우(DC: 7V+0/-20V@10Hz, DC: 7V+1/-20V@250HZ)에서 시간에 따라 문턱 전압이 천이되는 양이 도시

되어 있다.

- [0115] 이 때 역바이어스 전압(Vneg)을 다양한 조건을 갖는 주기적으로 값이 변화하는 전압으로 인가하는 경우(DC: 7V+0/-20V@10Hz, DC: 7V+1/-20V@250HZ)는, 먼저 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 약 100시간 동안 연속적으로 DC 전압을 인가한 후, 약 1일(24시간) 동안 주기적으로 값이 변화하는 역바이어스 전압(Vneg)을 인가하였다.
- [0116] 또한, 각각의 실험은 2회 반복하여 도 7에 모두 도시하였다.
- [0117] 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 역바이어스 전압(Vneg)이 인가되지 않고 데이터 전압(Vdat)이 지속적으로 인가되면 문턱 전압은 점점 증가하여 600시간이 경과한 후에는 문턱 전압 천이량이 3 V에 가까워진다.
- [0118] 이에 반하여 일정 주파수(10Hz 또는 250Hz)를 가지며, 0V와 -20V의 값이 주기적으로 반복되는 주기적으로 값이 변화하는 역바이어스 전압(Vneg)을 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 인가하면, 문턱 전압이 약 1V 가량 상승하였다가 어느 정도 하강하여 회복하기를 대략 100시간 주기로 반복한다. 결국에는 800시간이 흐른 후에도 문턱 전압의 변화량은 거의 없다.
- [0119] 도 8을 참고하면, 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 역바이어스 전압(Vneg)의 인가없이 정극성(+)의 DC 전압만 인가되는 경우(7V DC), 역바이어스 전압(Vneg)의 인가없이 부극성(-)의 DC 전압만 인가되는 경우(-20V DC) 및 역바이어스 전압(Vneg)을 일정한 DC 전압으로 인가하는 경우(7/-20V)에서, 시간에 따라 문턱 전압이 천이되는 양이 도시되어 있다.
- [0120] 이 때, 역바이어스 전압(Vneg)을 일정한 DC 전압으로 인가하는 경우(7/-20V)에는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 DC 전압을 약 50시간 동안 인가한 후, DC의 역바이어스 전압(Vneg)을 약 1일(24시간) 동안 인가하였다.
- [0121] 또한 각각의 실험은 두 번 반복하여 모두 도 8에 도시하였다.
- [0122] 도 7과 유사하게, 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 역바이어스 전압(Vneg)이 인가되지 않고 정극성(+)의 데이터 전압(Vdat)이 지속적으로 인가되면 문턱 전압은 점점 증가하여 300시간이 경과한 후에는 문턱 전압 천이량이 2V를 넘어선다.
- [0123] 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 역바이어스 전압(Vneg)이 인가되지 않고 부극성(-)의 데이터 전압(Vdat)이 지속적으로 인가되면 문턱 전압은 음의 값으로 감소한다.
- [0124] 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 역바이어스 전압(Vneg)을 일정 시간동안인가하되 본 발명의 실시예와 달리 일정한 -20V의 DC 전압으로 인가하는 경우에는 약 50 시간까지 문턱 전압이 약간 증가하다가 50시간 경과 후에는 문턱 전압이 감소하여 문턱 전압의 천이량을 회복한다. 그러나 회복 후 문턱 전압은 다시 증가하는데 그 증가는 초기 50 시간 동안의 증가량보다 훨씬 크며, 다시 회복하는 양은 이에 미치지 못한다. 따라서 시간이 경과함에 따라 문턱 전압의 천이 및 회복이 반복되지만, 회복의 정도가 천이량에 미치지 못한다. 결국 약 250시간이 경과한 후에는 문턱 전압의 천이량은 상당한 정도가 되어 유기 발광 표시 장치의 화질이 열화된다.
- [0125] 이와 같이 본 발명의 실시예와 같이 일정 시간 동안 주기적으로 값이 변화하는 역바이어스 전압(Vneg)을 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 전극에 인가하면, 직류 형태의 역바이어스 전압(Vneg)을 인가하는 경우보다 문턱 전압의 천이량을 훨씬 줄일 수 있다.
- [0126] 이제 도 9를 참고하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0127] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도이다.
- [0128] 도 9에 도시한 바와 같이, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 표시판(310)과 이에 연결된 주사 구동부(410U, 410D) 및 데이터 구동부(500), 스위칭 구동부(700), 역바이어스 전압 생성부(800) 그리고 이들을 제어하는 신호 제어부(600)를 포함한다.
- [0129] 표시판(310)은 상하 두 개의 블록(BLU, BLD)으로 구분되어 있으며, 등가 회로로 볼 때 복수의 주사 신호선(GU₁-GU_p, GD₁-GD_p), 복수의 데이터선(D₁-D_m), 복수의 구동 전압선(도시하지 않음) 및 이들에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소를 포함한다.
- [0130] 주사 신호선(GU₁-GU_p, GD₁-GD_p)은 각각 주사 신호(VU₁-VU_p, VD₁-VD_p)를 전달하고 상부 및 하부 블록(BLU, BLD)에 위치한다. 주사 신호선(GU₁-GU_p, GD₁-GD_p)은 대략 행 방향으로 일정한 간격을 두고 뻗어 있으며 서로가 분리되어 있고 거의 평행하다.

- [0131] 데이터선(D_1-D_m)은 데이터 전압(V_{out})을 전달하며 상부 및 하부 블록(BLU, BLD)을 관통하여 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 분리되어 있고 거의 평행하다.
- [0132] 표시판(310)의 다른 구조는 도 1에 도시한 것과 다를 바 없으며, 표시판(310)의 화소 구조는 도 2에 도시한 것과 실질적으로 동일하다.
- [0133] 주사 구동부(410U, 410D)는 각각 주사 신호선(GU_1-GU_p , GD_1-GD_p)에 연결되어 있으며 고전압(V_{on})과 저전압(V_{off})의 조합으로 이루어진 주사 신호(VU_1-VU_p , VD_1-VD_p)를 신호 제어부(600)로부터의 주사 제어 신호(CONT3)에 따라 주사 신호선(GU_1-GU_p , GD_1-GD_p)에 인가한다.
- [0134] 데이터 구동부(500) 및 신호 제어부(600)는 도 1 및 도 5에 도시한 것과 실질적으로 동일하며, 앞서 설명한 도 1 내지 도 7b의 유기 발광 표시 장치에 대한 많은 특징들이 도 10의 유기 발광 표시 장치에도 적용될 수 있다.
- [0135] 그러면 이러한 유기 발광 표시 장치의 동작에 대하여 도 10을 참고하여 상세하게 설명한다.
- [0136] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 신호를 도시하는 파형도이다.
- [0137] 도 10을 참고하면, 신호 제어부(600)는 한 프레임을 두 개의 구간(T_1 , T_2)로 나누어 영상을 표시한다. 각 구간(T_1 , T_2)은 제1 및 제2 표시 구간(NT_1 , NT_2)과 제1 및 제2 휴지 구간(BT_1 , BT_2)(blanking time)으로 나뉜다.
- [0138] 먼저 제1 표시 구간(NT_1)에서 데이터 구동부(600)는 데이터 전압(V_{dat})을 해당 데이터선(D_1-D_m)에 인가하고, 상부 주사 구동부(410U)는 주사 신호(VU_1-VU_p)를 상부 블록(BLU)의 주사 신호선(GU_1-GU_p)에 차례로 인가한다. 도 9의 화살표로 도시한 바와 같이 주사 방향은 상부 블록(BLU)의 가장 위쪽 주사 신호선(GU_1)에서 상부 블록(BLU)의 가장 아래의 주사 신호선(GU_p)을 향한다. 이 주사 신호선(GU_1-GU_p)에 연결된 제1 스위칭 트랜지스터(Qs_1)를 턴 온시키며, 이에 따라 데이터선(D_1-D_m)에 인가된 데이터 전압(V_{dat})이 턴 온된 해당 제1 스위칭 트랜지스터(Qs_1)를 통하여 해당 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 인가된다. 구동 트랜지스터(Qd)에 인가된 데이터 전압(V_{dat})은 축전기(Cst)에 충전되고 제1 스위칭 트랜지스터(Qs_1)가 오프 되더라도 충전된 전압은 유지된다. 데이터 전압(V_{dat})이 인가되면 구동 트랜지스터(Qd)는 온이 되며, 이 전압(V_{dat})에 의존하는 전류(I_{LD})를 출력한다. 그리고 이 전류(I_{LD})가 유기 발광 다이오드(LD)에 흐르면서 해당 화소(PX)에는 영상이 표시된다.
- [0139] 1 수평 주기(1H)가 지나면 데이터 구동부(500)와 주사 구동부(400)는 다음 행의 화소(PX)에 대하여 동일한 동작을 반복한다. 이러한 방식으로, 제1 표시 구간(NT_1)에서 상부 주사 신호선(GU_1-GU_p)에 대하여 차례로 주사 신호(VU_1-VU_p)를 인가하여, 상부 절반의 화소(PX)에 데이터 전압(V_{dat})을 인가한다.
- [0140] 그 후 제1 휴지 구간(BT_1)에서 역바이어스 전압 생성부(800)는 신호 제어부(600)로부터 역바이어스 제어 신호(CONT4)에 따라 역바이어스 전압(V_{neg})을 하부 블록(BLD)의 화소(PX)에 연결된 역바이어스 전압선(Ln)에 인가한다. 스위칭 구동부(700)는 신호 제어부(600)로부터 스위칭 제어 신호(CONT3)에 따라 스위칭 신호를 스위칭 신호선(Ck)에 인가하여 이 스위칭 신호선(Ck)에 연결된 제2 스위칭 트랜지스터(Qs_2)를 턴 온시키며, 이에 따라 역바이어스 전압선(Lg)에 인가된 역바이어스 전압(V_{neg})이 턴 온된 해당 스위칭 트랜지스터(Qs_2)를 통하여 해당 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 인가된다. 역바이어스 전압(V_{neg})은 도 5 및 도 6과 같이 주기적으로 값이 변화하는 전압이며 도 5에서 설명한 역바이어스 전압(V_{neg})의 특성이 모두 적용될 수 있다.
- [0141] 그 후 제2 표시 구간(NT_2)에서 데이터 전압(V_{dat})을 해당 데이터선(D_1-D_m)에 인가하고, 하부 주사 구동부(410D)는 주사 신호(VD_1-VD_q)를 하부 블록(BLD)의 주사 신호선(GD_1-GD_q)에 차례로 인가한다. 이때 도 9의 화살표로 도시한 바와 같이 주사 방향은 제1 표시 구간(NT_1)과는 달리 아래에서 위로 진행된다. 즉 가장 아래에 있는 주사 신호선(GD_q)에서 하부 블록(BLD)의 첫번째 주사 신호선(GD_1)을 향하여 주사한다. 이 외의 다른 동작은 제1 표시 영역(NT)의 동작과 동일하므로 설명을 생략한다.
- [0142] 이어서, 제2 휴지 구간(BT_2)에서 역바이어스 전압 생성부(800)는 신호 제어부(600)로부터 역바이어스 제어 신호(CONT4)에 따라 역바이어스 전압(V_{neg})을 상부 블록(BLU)에 연결된 역바이어스 전압선(Ln)에 인가한다. 이 외의 다른 동작은 제1 휴지 구간(BT_1)의 동작과 동일하므로 설명을 생략한다.
- [0143] 이와 같이 상부 블록(BLU)의 화소에 데이터 전압(V_{dat})을 인가하는 동안 하부 블록(BLD)의 화소에는 역바이어스

전압(Vneg)을 인가하고, 하부 블록(BLD)의 화소에는 데이터 전압(Vdat)을 인가하는 동안 상부 블록(BLU)의 화소에 역바이어스 전압(Vneg)을 인가한다. 따라서, 상위 블록의 화소가 영상을 표시하는 동안 하부 블록(BLD)의 화소는 블랙을 표시하며, 하부 블록(BLD)의 화소가 영상을 표시하는 동안 상부 블록(BLU)의 화소는 블랙을 표시한다.

[0144] 화소(PX)는 데이터 전압(Vdat)이 공급된 후부터 역바이어스 전압(Vneg)이 인가될 때까지 발광하고, 역바이어스 전압(Vneg)이 인가된 후부터 다음 프레임의 데이터 전압(Vdat)이 공급될 때까지 발광하지 않는다. 따라서 한 프레임(1FT)의 일부 동안 발광하지 않으므로, 영상이 선명하지 않고 흐릿해지는 블러링(blurring)현상을 방지할 수 있고, 동시에 문턱 전압의 천이를 방지할 수 있다.

[0145] 이상에서 표시판 및 주사 구동부를 2개의 단위로 나누고 한 프레임을 2개의 구간으로 나누어 표시 동작을 수행하는 것으로 설명하였으나 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니며, 표시판 및 주사 구동부를 3개 이상의 단위로 나누고 한 프레임을 3개 이상의 구간으로 나누어 표시 동작을 수행할 수도 있다.

[0146] 이제 도 11을 참고하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 설명한다.

[0147] 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 도시하는 블록도이다.

[0148] 도 11을 참고하면, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 표시판(300)과 이에 연결된 주사 구동부(400) 및 데이터 구동부(500), 스위칭 구동부(700), 역바이어스 전압 생성부(800), 클록 타이머(900) 그리고 이들을 제어하는 신호 제어부(610)를 포함한다.

[0149] 클록 타이머(900)는 유기 발광 표시 장치의 전원이 턴온 상태를 판단하여 턴온 상태인 시간을 측정하고 이러한 정보(INF)를 신호 제어부(610)에 전달한다.

[0150] 신호 제어부(610)는 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500)의 동작을 제어하며, 클록 타이머(900)로부터 턴온 시간 정보(INF)를 전달받아 스위칭 구동부(700) 및 역바이어스 전압 생성부(800) 등의 동작을 제어한다.

[0151] 게이트 구동부(400), 데이터 구동부(500), 스위칭 구동부(700) 및 역바이어스 전압 생성부(800)는 도 1에 도시한 것과 실질적으로 동일하며, 앞서 설명한 도 1 내지 도 4의 유기 발광 표시 장치에 대한 많은 특징들이 도 11의 유기 발광 표시 장치에도 적용될 수 있다.

[0152] 이제 도 12를 참고하여, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 동작에 대하여 설명한다.

[0153] 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따라 유기 발광 표시 장치의 구동 트랜지스터에 인가되는 전압을 도시하는 파형도이다.

[0154] 도 12를 참고하면, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 표시 장치의 전원 턴온 상태인 턴온 구간(OT) 및 턴오프 상태인 턴오프 구간(FT)로 나뉘어 동작한다.

[0155] 턴온 구간(OT)에서, 유기 발광 표시 장치는 도 5의 제1 구간(NT)와 동일하게 동작한다. 즉, 데이터 구동부(500)는 데이터 전압(Vdat)을 해당 데이터선(D₁-D_m)에 인가하고, 주사 구동부(400)는 주사 신호를 주사 신호선에 차례로 인가한다. 이 주사 신호선에 연결된 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)를 턴 온시키며, 이에 따라 데이터선에 인가된 데이터 전압(Vdat)이 턴 온된 해당 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)를 통하여 해당 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 인가된다. 구동 트랜지스터(Qd)에 인가된 데이터 전압(Vdat)은 축전기(Cst)에 충전되고 제1 스위칭 트랜지스터(Qs1)가 오프 되더라도 충전된 전압은 유지된다. 데이터 전압(Vdat)이 인가되면 구동 트랜지스터(Qd)는 온이 되며, 이 전압(Vdat)에 의존하는 전류(I_{LD})를 출력한다. 그리고 이 전류(I_{LD})가 유기 발광 다이오드(LD)에 흐르면서 해당 화소(PX)에는 영상이 표시된다.

[0156] 이와 같이 유기 발광 표시 장치가 턴온 상태일 때는 표시 동작을 하다가 유기 발광 표시 장치를 사용하지 않고 턴오프되면 신호 제어부(600)로부터의 제어 신호(CONT4)에 따라 역바이어스 전압 생성부(800)는 신호 제어부(600)로부터 역바이어스 제어 신호(CONT4)에 따라 역바이어스 전압(Vneg)을 화소(PX)에 연결된 역바이어스 전압선(Ln)에 인가한다. 스위칭 구동부(700)는 신호 제어부(600)로부터 스위칭 제어 신호(CONT3)에 따라 스위칭 신호를 스위칭 신호선(Ck)에 인가하여 이 스위칭 신호선(Ck)에 연결된 제2 스위칭 트랜지스터(Qs2)를 턴 온시키며, 이에 따라 역바이어스 전압선(Lg)에 인가된 역바이어스 전압(Vneg)이 턴 온된 해당 스위칭 트랜지스터(Qs2)를 통하여 해당 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 인가된다.

[0157] 이 때 클록 타이머(900)는 유기 발광 표시 장치가 턴온 상태인 시간을 계산하여 이 정보(INF)를 신호 제어부

(600)에 전달한다. 그러면 신호 제어부(600)는 미리 정해진 기준에 의하여 역바이어스 전압(Vneg)을 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 인가할 시간을 정하여 제어 신호(CONT3, CONT4)에 포함시켜 스위칭 구동부(700) 및 역바이어스 전압 생성부(800)에 전달한다. 즉, 유기 발광 표시 장치의 구동 트랜지스터(Qd)가 표시 동작을 하기 위하여 데이터 전압(Vdat)이 인가된 시간을 측정하고, 이에 비례하여 어느 정도의 시간동안 역바이어스 전압(Vneg)을 인가하는 것이 바람직한지를 계산한다. 예를 들어 유기 발광 표시 장치의 턴온 시간이 8시간이라면 역바이어스 전압(Vneg)은 1시간 동안 인가할 수 있다.

[0158] 이와 같이 유기 발광 표시 장치를 사용하지 않는 시간을 이용하여 역바이어스 전압(Vneg)을 인가하면, 문턱 전압의 전이를 방지하면서 유기 발광 표시 장치를 더욱 효율적으로 사용할 수 있다.

발명의 효과

[0159] 본 발명에 따르면, 구동 장치의 개조를 최소화하면서도, 비정질 규소 박막 트랜지스터의 문턱 전압의 전이를 방지하여 화질 열화를 방지할 수 있다.

[0160] 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.

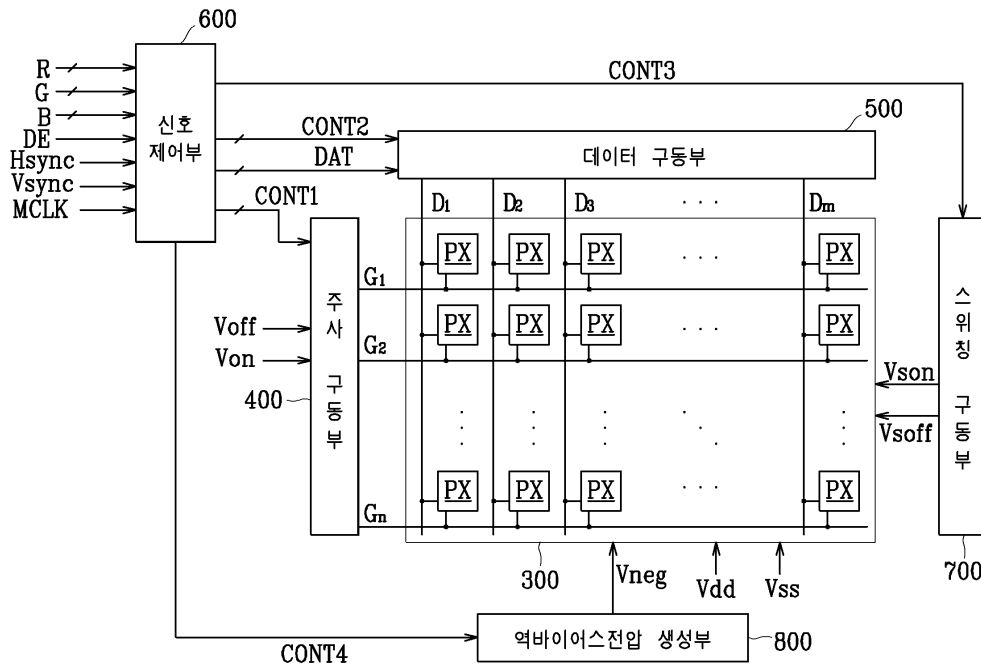
도면의 간단한 설명

- [0001] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도.
- [0002] 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도.
- [0003] 도 3은 도 2에 도시한 유기 발광 표시 장치의 한 화소의 구동 트랜지스터와 유기 발광 다이오드의 단면의 한 예를 도시한 단면도.
- [0004] 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 다이오드의 개략도.
- [0005] 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따라 유기 발광 표시 장치의 구동 트랜지스터에 인가되는 전압을 도시하는 파형도.
- [0006] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따라 유기 발광 표시 장치의 구동 트랜지스터에 인가되는 전압을 도시하는 파형도.
- [0007] 도 7은 본 발명의 여러 가지 실시예에 따라 유기 발광 표시 장치의 문턱 전압의 변화를 시간에 따라 도시하는 그래프.
- [0008] 도 8은 종래 기술에 따라 유기 발광 표시 장치의 문턱 전압의 변화를 비교군과 함께 시간에 따라 도시하는 그래프.
- [0009] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 도시하는 블록도.
- [0010] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 신호를 도시하는 파형도.
- [0011] 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도.
- [0012] 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 트랜지스터에 인가되는 전압을 도시하는 파형도.
- [0013] <도면 부호의 설명>
- | | |
|------------------------|---------------|
| [0014] 110: 기판, | 124: 제어 단자 전극 |
| [0015] 140: 절연막, | 154: 반도체 |
| [0016] 163, 165: 접촉 부재 | 173: 입력 단자 전극 |
| [0017] 175: 출력 단자 전극 | 180: 보호막 |
| [0018] 185: 접촉 구멍 | 191: 화소 전극 |
| [0019] 270: 공통 전극 | 300, 310: 표시판 |

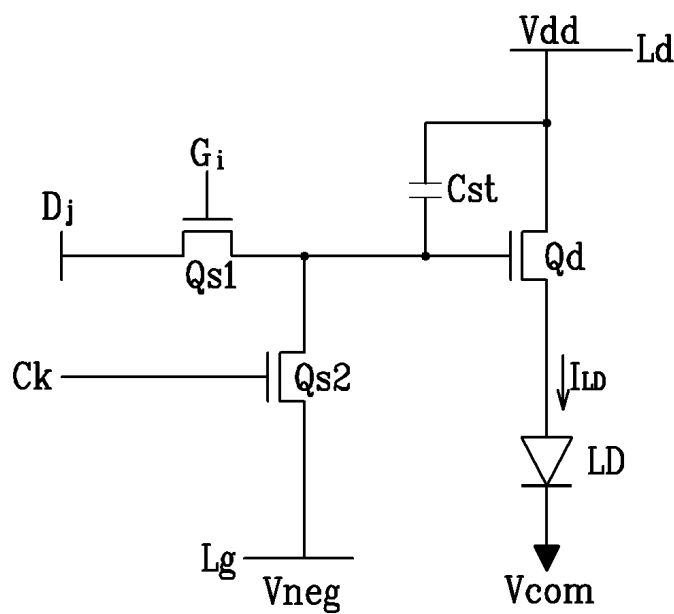
- [0020] 361: 격벽 370: 유기 발광 부재
- [0021] 400, 410U, 410D: 게이트 구동부 500: 데이터 구동부
- [0022] 600, 610: 신호 제어부 700: 스위칭 제어부
- [0023] 800: 역바이어스 전압 생성부 900: 클록 타이머

도면

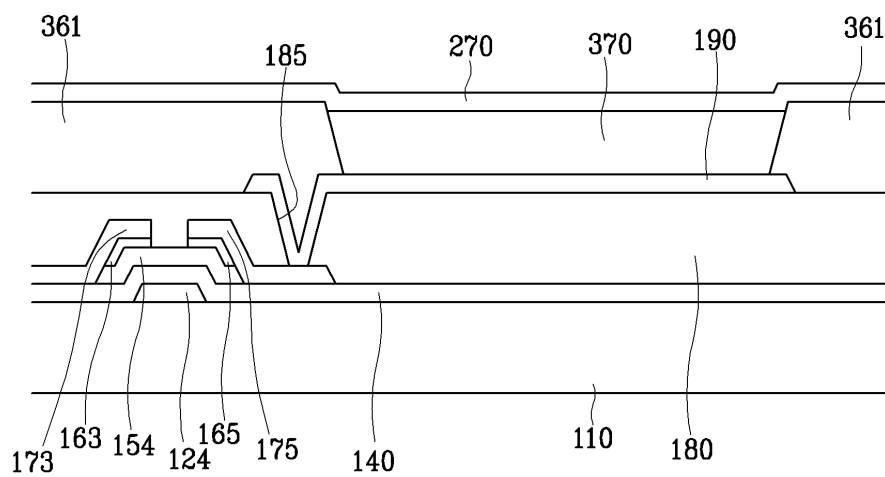
도면1



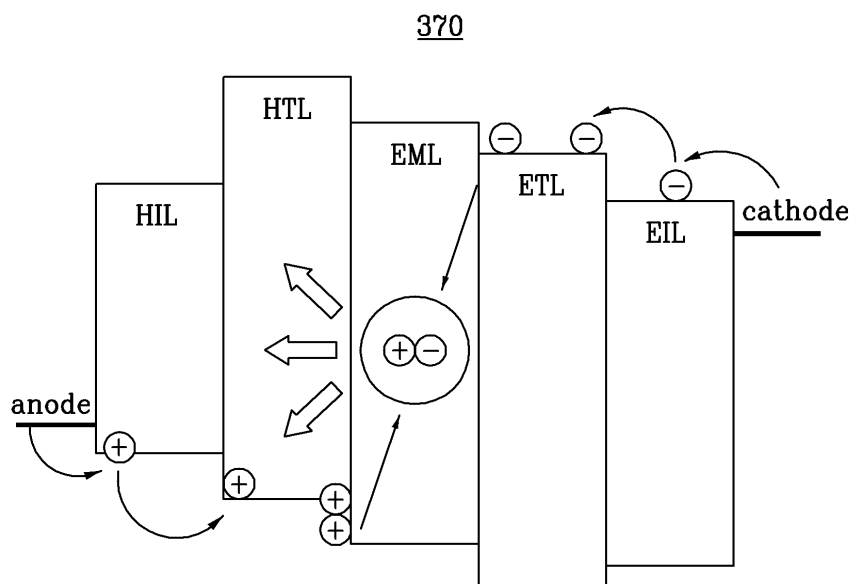
도면2



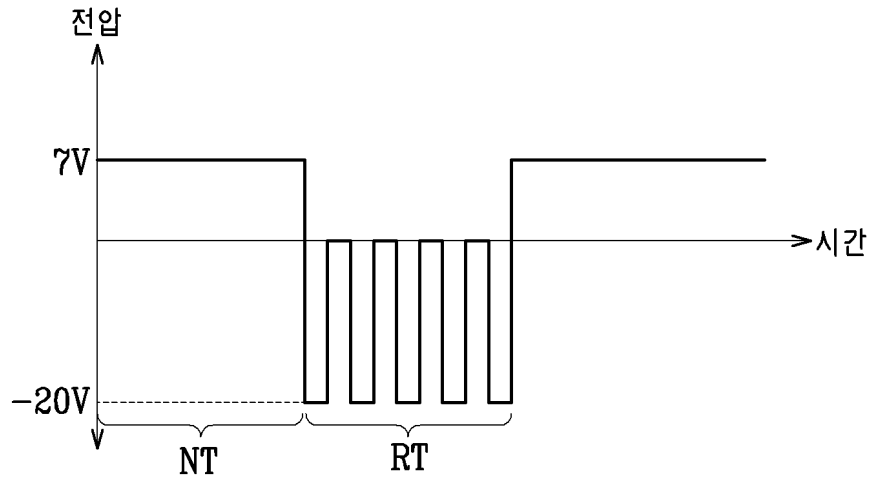
도면3



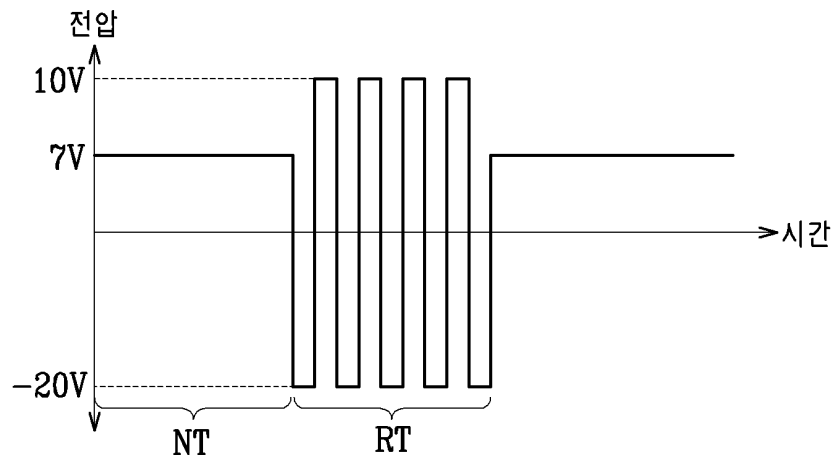
도면4



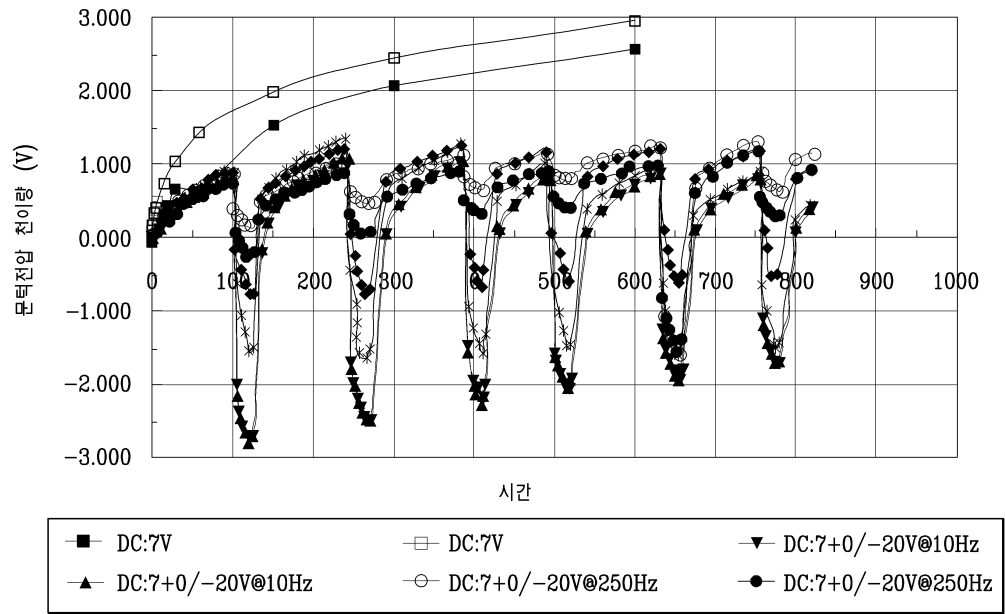
도면5



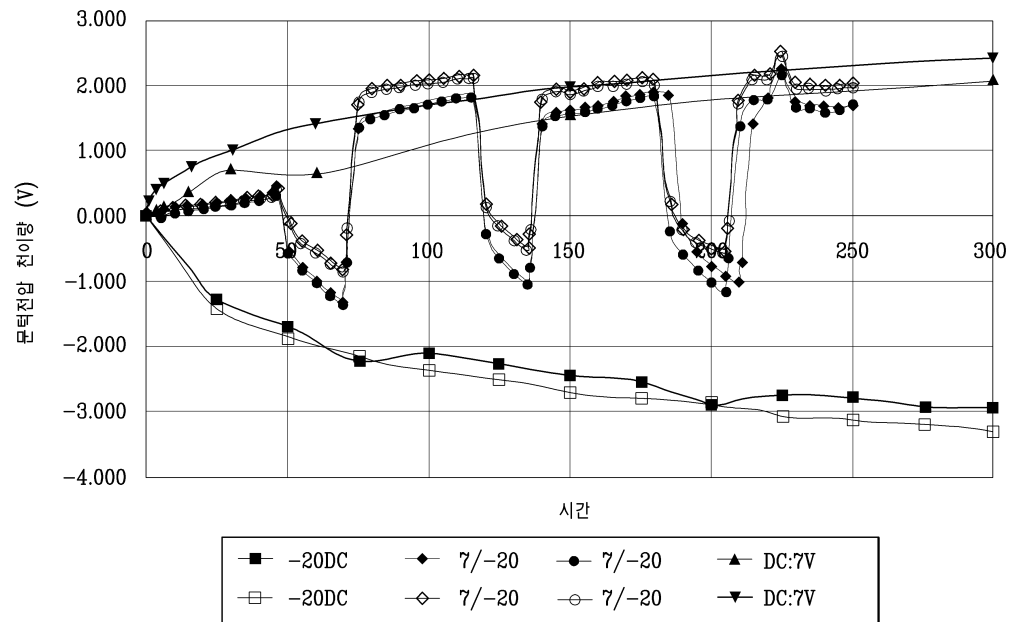
도면6



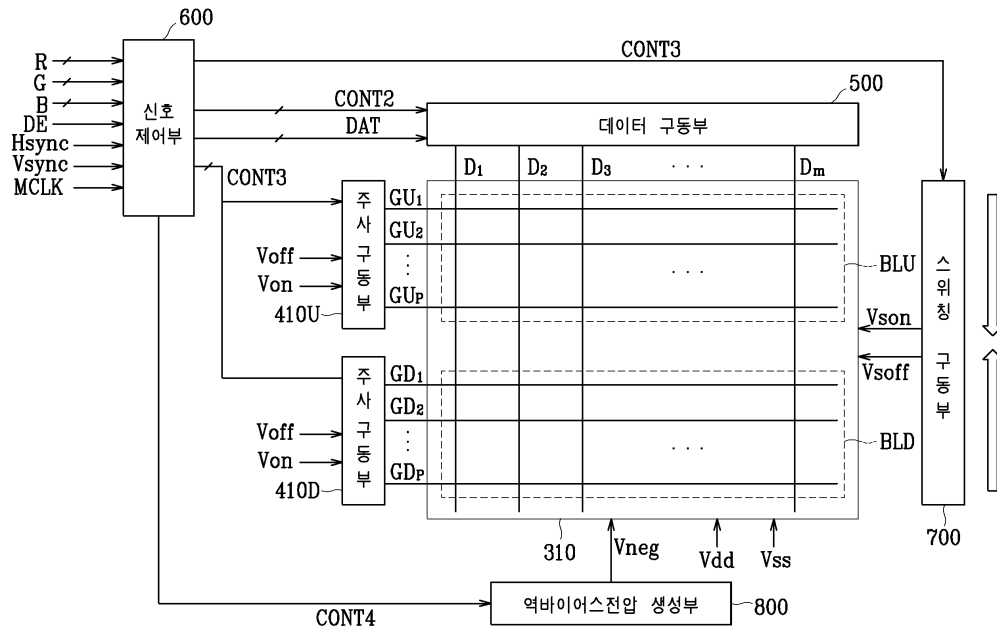
도면7



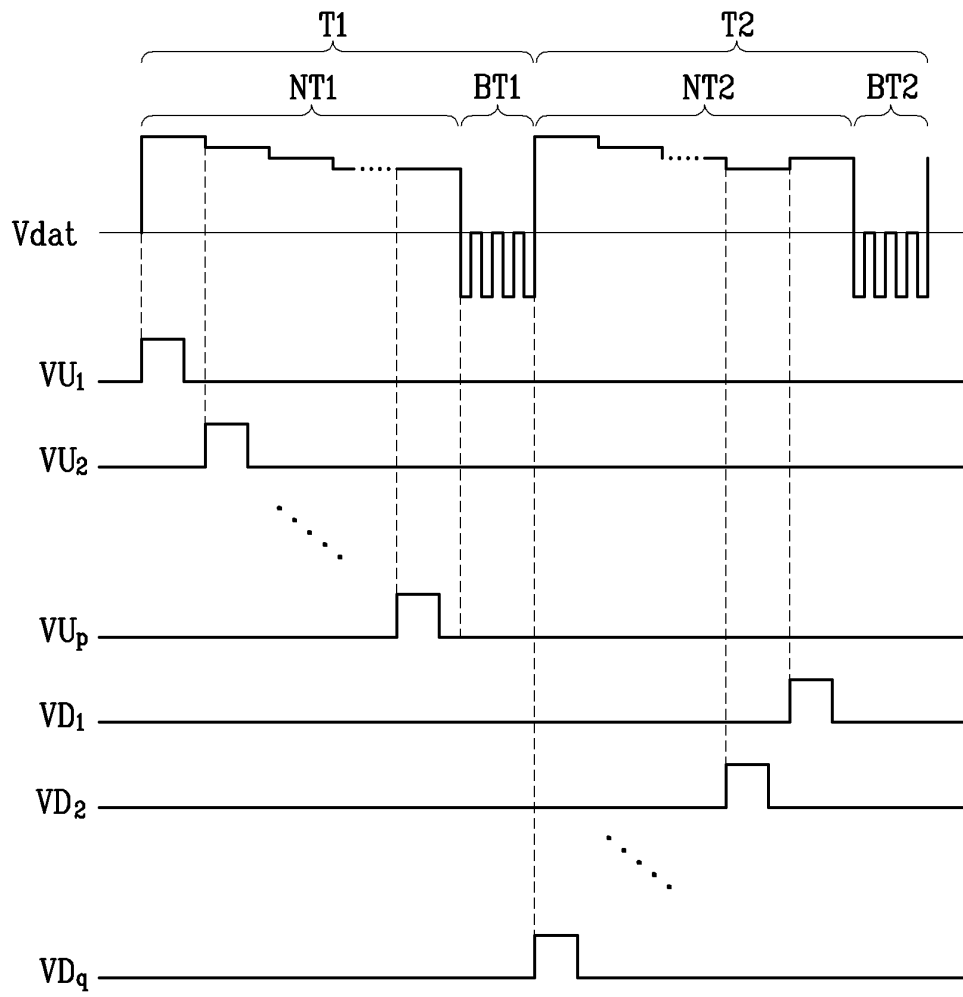
도면8



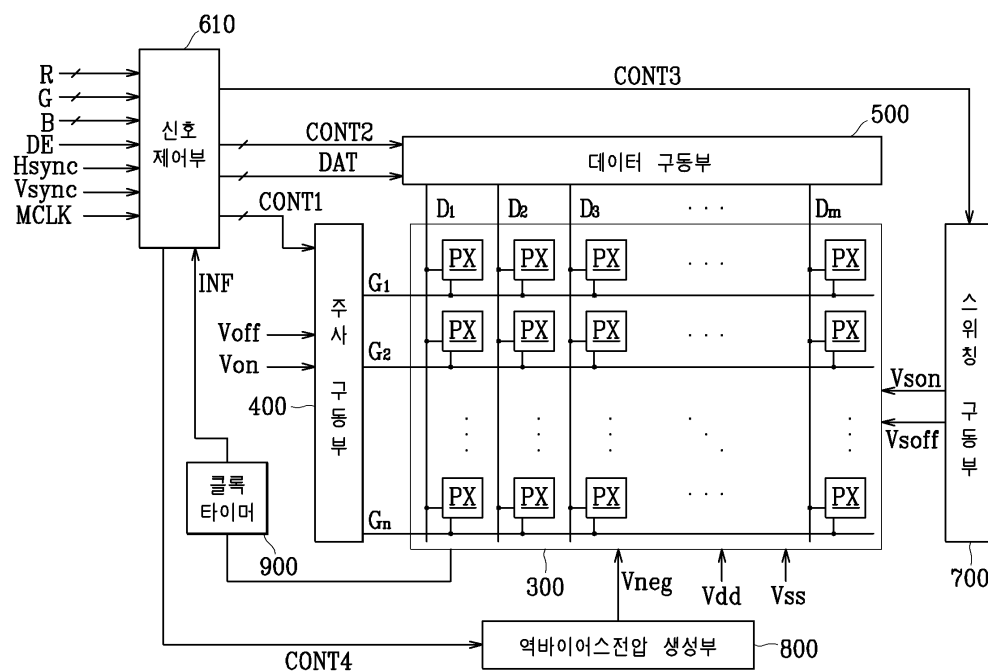
도면9



도면10



도면11



도면12

