



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0048751  
(43) 공개일자 2011년05월12일

(51) Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0105455

(22) 출원일자 2009년11월03일

심사청구일자 2009년11월03일

(71) 출원인

삼성모바일디스플레이주식회사

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24번지

(72) 발명자

김동휘

충청남도 천안시 서북구 성성동 508번지

(74) 대리인

신영무

전체 청구항 수 : 총 22 항

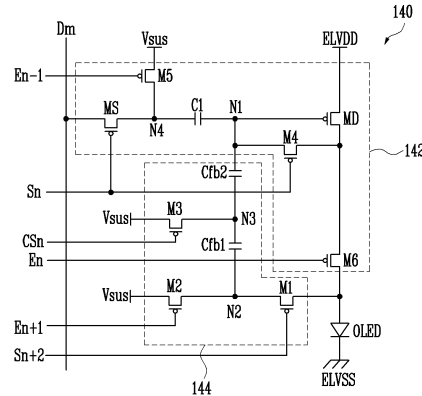
(54) 화소 및 이를 구비한 유기전계발광 표시장치

### (57) 요약

본 발명은, 유기 발광 다이오드의 열화를 보상할 수 있도록 한 화소에 관한 것이다.

본 발명의 화소는, 제1 전원과 제2 전원 사이에 접속된 유기 발광 다이오드와, 상기 제1 전원과 상기 유기 발광 다이오드 사이에 접속되며 게이트 전극이 제1 노드에 접속되어 상기 제1 노드에 인가되는 전압에 대응하는 구동 전류를 상기 유기 발광 다이오드로 공급하는 구동 트랜지스터를 포함하는 화소회로와, 상기 유기 발광 다이오드의 열화에 대응하여 상기 제1 노드의 전압을 제어하여 상기 유기 발광 다이오드의 열화를 보상하는 보상회로를 구비하되, 상기 보상회로는, 상기 유기 발광 다이오드와 제3 전원 사이에 접속되는 제1 트랜지스터 및 제2 트랜지스터와, 상기 제1 트랜지스터 및 상기 제2 트랜지스터의 접속노드인 제2 노드와 상기 제1 노드 사이에 접속되는 제1 피드백 커패시터 및 제2 피드백 커패시터와, 상기 제1 피드백 커패시터 및 상기 제2 피드백 커패시터의 접속노드인 제3 노드와 상기 제3 전원 사이에 접속되는 제3 트랜지스터를 포함한다.

대표도 - 도3



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

제1 전원과 제2 전원 사이에 접속된 유기 발광 다이오드와,

상기 제1 전원과 상기 유기 발광 다이오드 사이에 접속되며 게이트 전극이 제1 노드에 접속되어 상기 제1 노드에 인가되는 전압에 대응하는 구동전류를 상기 유기 발광 다이오드로 공급하는 구동 트랜지스터를 포함하는 화소회로와,

상기 유기 발광 다이오드의 열화에 대응하여 상기 제1 노드의 전압을 제어하여 상기 유기 발광 다이오드의 열화를 보상하는 보상회로를 구비하되,

상기 보상회로는,

상기 유기 발광 다이오드와 제3 전원 사이에 접속되는 제1 트랜지스터 및 제2 트랜지스터와,

상기 제1 트랜지스터 및 상기 제2 트랜지스터의 접속노드인 제2 노드와 상기 제1 노드 사이에 접속되는 제1 피드백 커패시터 및 제2 피드백 커패시터와,

상기 제1 피드백 커패시터 및 상기 제2 피드백 커패시터의 접속노드인 제3 노드와 상기 제3 전원 사이에 접속되는 제3 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 화소.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 화소회로는,

상기 제1 노드에 일 전극이 접속되고, 다른 전극이 제4 노드에 접속되는 제1 커패시터와,

상기 제4 노드와 데이터선 사이에 접속되는 스위칭 트랜지스터와,

상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극과 드레인 전극 사이에 접속되는 제4 트랜지스터와,

상기 제4 노드와 상기 제3 전원 사이에 접속되는 제5 트랜지스터와,

상기 구동 트랜지스터와 상기 유기 발광 다이오드 사이에 접속되는 제6 트랜지스터를 더 포함하는 화소.

### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 화소회로는,

상기 제1 노드와 제4 전원 사이에 접속되는 제7 트랜지스터를 더 포함하는 화소.

### 청구항 4

제2항에 있어서,

상기 화소회로는, 상기 제1 노드와 상기 제1 전원 사이에 접속되는 제2 커패시터를 더 포함하는 화소.

### 청구항 5

제2항에 있어서,

상기 스위칭 트랜지스터의 게이트 전극 및 상기 제4 트랜지스터의 게이트 전극은 제1 주사선에 접속되어 상기 제1 주사선으로부터 제1 주사신호를 공급받고,

상기 제5 트랜지스터의 게이트 전극은 제1 발광제어선에 접속되어 상기 제1 발광제어선으로부터 제1 발광제어신호를 공급받으며,

상기 제6 트랜지스터의 게이트 전극은 제2 발광제어선에 접속되어 상기 제2 발광제어선으로부터 제2 발광제어신호를 공급받는 화소.

## 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1 발광제어신호와 상기 제2 발광제어신호는, 상기 제5 및 제6 트랜지스터를 턴-오프시키는 하이레벨 전압이 1 수평주기 만큼 순차적으로 쉬프트된 형태로 공급되고,

상기 제1 주사신호는, 상기 스위칭 트랜지스터 및 상기 제4 트랜지스터를 턴-온시키는 로우레벨 전압이 상기 제1 발광제어신호가 하이레벨 전압을 유지하는 동안 공급되되, 상기 로우레벨 전압이 상기 제2 발광제어신호가 하이레벨로 천이되기 이전에 공급이 개시되어 상기 제2 발광제어신호가 하이레벨로 천이된 이후에 공급이 중단되는 화소.

## 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1 및 제2 발광제어신호의 하이레벨 전압은 2 수평주기 만큼 유지되고, 상기 제1 주사신호의 로우레벨 전압은 1 수평주기의 일부만큼 유지되는 화소.

## 청구항 8

제6항에 있어서,

상기 제1 트랜지스터의 게이트 전극은 제2 주사선에 접속되어, 상기 제2 주사선으로부터 상기 제1 주사신호가 2 수평주기만큼 쉬프트된 형태로 공급되는 제2 주사신호를 공급받고,

상기 제2 트랜지스터의 게이트 전극은 제3 발광제어선에 접속되어, 상기 제3 발광제어선으로부터 상기 제2 발광제어신호가 1 수평주기만큼 쉬프트된 형태로 공급되는 제3 발광제어신호를 공급받으며,

상기 제3 트랜지스터의 게이트 전극은 제3 주사선에 접속되어, 상기 제3 주사선으로부터 상기 제3 발광제어신호가 하이레벨로 천이되기 이전에 상기 제3 트랜지스터가 턴-온될 수 있도록 로우레벨로 천이되며 상기 제2 주사신호의 공급이 완료된 이후에 하이레벨로 천이되는 제3 주사신호를 공급받는 화소.

## 청구항 9

제3항에 있어서,

상기 스위칭 트랜지스터는 제1 주사선에 접속되어 상기 제1 주사선으로부터 제1 주사신호를 공급받고,

상기 제4 트랜지스터의 게이트 전극 및 상기 제5 트랜지스터의 게이트 전극은 제4 주사선에 접속되어 상기 제4 주사선으로부터 제4 주사신호를 공급받으며,

상기 제6 트랜지스터의 게이트 전극 및 상기 제7 트랜지스터의 게이트 전극은 각각 제2 발광제어선 및 제5 주사선에 접속되어 상기 제2 발광제어선 및 제5 주사선으로부터 각각 제2 발광제어신호 및 제5 주사신호를 공급받는 화소.

## 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제5, 제4 및 제1 주사신호는 1 수평주기만큼 순차적으로 쉬프트된 형태로 공급되고,

상기 제2 발광제어신호는 상기 제5 및 제4 주사신호와 중첩되도록 공급되는 화소.

## 청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제1 트랜지스터의 게이트 전극은 상기 제1 주사선에 접속되어, 상기 제1 주사선으로부터 상기 제1 주사신호를 공급받고,

상기 제2 트랜지스터의 게이트 전극은 제4 발광제어선에 접속되어, 상기 제4 발광제어선으로부터 상기 제2 발광제어신호가 2 수평주기만큼 쉬프트된 형태로 공급되는 제4 발광제어신호를 공급받으며,

상기 제3 트랜지스터의 게이트 전극은 제5 발광제어선에 접속되어, 상기 제5 발광제어선으로부터 상기 제2 발광 제어신호가 3 수평주기만큼 쉬프트된 형태로 공급되는 제5 발광제어신호를 공급받는 화소.

#### 청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제5, 제4 및 제1 주사신호는 트랜지스터들을 턴-온시키는 로우레벨 전압으로 공급되고, 상기 제2, 제4 및 제5 발광제어신호는 트랜지스터들을 턴-오프시키는 하이레벨 전압으로 공급되는 화소.

#### 청구항 13

제1항에 있어서,

상기 제1 전원 및 상기 제2 전원은 각각 고전위 화소전원 및 저전위 화소전원으로 설정되어 상기 유기 발광 다이오드로 상기 구동전류가 공급되는 기간 동안 전류패스를 형성하고,

상기 제3 전원은 전류패스를 형성하지 않는 정전압원으로 설정되는 화소.

#### 청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제3 전원의 전압은 상기 제1 전원의 전압과 상기 제2 전원의 전압 사이의 값을 갖는 화소.

#### 청구항 15

제3항에 있어서,

상기 제4 전원은 초기화전원으로 설정되는 화소.

#### 청구항 16

주사선들, 발광제어선들 및 데이터선들의 교차부에 위치한 다수의 화소들을 구비하는 화소부를 포함하며,

상기 화소들 각각은,

제1 전원과 제2 전원 사이에 접속된 유기 발광 다이오드와,

상기 제1 전원과 상기 유기 발광 다이오드 사이에 접속되며 게이트 전극이 제1 노드에 접속되어 상기 제1 노드에 인가되는 전압에 대응하는 구동전류를 상기 유기 발광 다이오드로 공급하는 구동 트랜지스터를 포함하는 화소회로와,

상기 유기 발광 다이오드의 열화에 대응하여 상기 제1 노드의 전압을 제어하여 상기 유기 발광 다이오드의 열화를 보상하는 보상회로를 구비하되,

상기 보상회로는,

상기 유기 발광 다이오드와 제3 전원 사이에 접속되는 제1 트랜지스터 및 제2 트랜지스터와,

상기 제1 트랜지스터 및 상기 제2 트랜지스터의 접속노드인 제2 노드와 상기 제1 노드 사이에 접속되는 제1 피드백 커패시터 및 제2 피드백 커패시터와,

상기 제1 피드백 커패시터 및 상기 제2 피드백 커패시터의 접속노드인 제3 노드와 상기 제3 전원 사이에 접속되는 제3 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

#### 청구항 17

제16항에 있어서,

상기 화소회로는,

상기 제1 노드에 일 전극이 접속되고, 다른 전극이 제4 노드에 접속되는 제1 커패시터와,

상기 제4 노드와 데이터선 사이에 접속되며, 게이트 전극이 제1 주사신호가 공급되는 제1 주사선에 접속되는 스

위칭 트랜지스터와,

상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극과 드레인 전극 사이에 접속되며, 게이트 전극이 상기 제1 주사선에 접속되는 제4 트랜지스터와,

상기 제4 노드와 상기 제3 전원 사이에 접속되며, 게이트 전극이 제1 발광제어신호가 공급되는 제1 발광제어선에 접속되는 제5 트랜지스터와,

상기 구동 트랜지스터와 상기 유기 발광 다이오드 사이에 접속되며, 게이트 전극이 제2 발광제어신호가 공급되는 제2 발광제어선에 접속되는 제6 트랜지스터를 더 포함하는 유기전계발광 표시장치.

#### 청구항 18

제17항에 있어서,

상기 제1 트랜지스터의 게이트 전극은 제2 주사신호가 공급되는 제2 주사선에 접속되고,

상기 제2 트랜지스터의 게이트 전극은 제3 발광제어신호가 공급되는 제3 발광제어선에 접속되며,

상기 제3 트랜지스터의 게이트 전극은 제3 주사신호가 공급되는 제3 주사선에 접속되는 유기전계발광 표시장치.

#### 청구항 19

제18항에 있어서,

상기 제1 내지 제3 발광제어신호는, 하이레벨 전압이 1 수평주기 만큼 순차적으로 쉬프트된 형태로 공급되고,

상기 제1 주사신호는, 상기 제1 발광제어신호가 하이레벨 전압을 유지하는 동안 로우레벨 전압으로 공급되며, 상기 로우레벨 전압이 상기 제2 발광제어신호가 하이레벨로 천이되기 이전에 공급이 개시되어 상기 제2 발광제어신호가 하이레벨로 천이된 이후에 공급이 중단되며,

상기 제2 주사신호는 상기 제1 주사신호가 2 수평주기만큼 쉬프트된 형태로 공급되고,

상기 제3 주사신호는 상기 제3 발광제어신호가 하이레벨로 천이되기 이전에 로우레벨로 천이되어 상기 제2 주사신호의 공급이 완료된 이후에 하이레벨로 천이되는 유기전계발광 표시장치.

#### 청구항 20

제16항에 있어서,

상기 화소회로는,

상기 제1 노드에 일 전극이 접속되고, 다른 전극이 제4 노드에 접속되는 제1 커패시터와,

상기 제4 노드와 데이터선 사이에 접속되며, 게이트 전극이 제1 주사신호가 공급되는 제1 주사선에 접속되는 스위칭 트랜지스터와,

상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극과 드레인 전극 사이에 접속되며, 게이트 전극이 제4 주사신호가 공급되는 제4 주사선에 접속되는 제4 트랜지스터와,

상기 제4 노드와 상기 제3 전원 사이에 접속되며, 게이트 전극이 상기 제4 주사선에 접속되는 제5 트랜지스터와,

상기 구동 트랜지스터와 상기 유기 발광 다이오드 사이에 접속되며, 게이트 전극이 제2 발광제어신호가 공급되는 제2 발광제어선에 접속되는 제6 트랜지스터와,

상기 제1 노드와 제4 전원 사이에 접속되며, 게이트 전극이 제5 주사신호가 공급되는 제5 주사선에 접속되는 제7 트랜지스터를 포함하는 유기전계발광 표시장치.

#### 청구항 21

제20항에 있어서,

상기 제1 트랜지스터의 게이트 전극은 상기 제1 주사선에 접속되고,

상기 제2 트랜지스터의 게이트 전극은 제4 발광제어신호가 공급되는 제4 발광제어선에 접속되며,

상기 제3 트랜지스터의 게이트 전극은 제5 발광제어신호가 공급되는 제5 발광제어선에 접속되는 유기전계발광 표시장치.

## 청구항 22

제21항에 있어서,

상기 제5, 제4 및 제1 주사신호는 1 수평주기만큼 순차적으로 쉬프트된 형태로 공급되고,

상기 제2 발광제어신호는 상기 제5 및 제4 주사신호와 중첩되도록 공급되며,

상기 제4 및 제5 발광제어신호는 상기 제2 발광제어신호가 각각 2 수평주기 및 3 수평주기만큼 쉬프트된 형태로 공급되는 유기전계발광 표시장치.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 화소 및 이를 구비한 유기전계발광 표시장치에 관한 것으로, 특히 유기 발광 다이오드의 열화를 보상할 수 있도록 한 화소 및 이를 구비한 유기전계발광 표시장치에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시장치들이 개발되고 있다. 평판 표시장치로는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display Device), 전계방출 표시장치(Field Emission Display Device), 플라즈마 표시패널(Plasma Display Panel) 및 유기전계발광 표시장치(Organic Light Emitting Display Device) 등이 있다.

[0003] 평판 표시장치 중 유기전계발광 표시장치는 전자와 정공의 재결합에 의하여 빛을 발생하는 유기 발광 다이오드를 이용하여 영상을 표시한다. 이러한, 유기전계발광 표시장치는 빠른 응답속도를 가짐과 동시에 낮은 소비전력으로 구동되는 장점이 있다.

[0004] 도 1은 종래의 유기전계발광 표시장치의 화소를 도시한 회로도이다.

[0005] 도 1을 참조하면, 종래의 유기전계발광 표시장치의 화소(4)는 유기 발광 다이오드(OLED)와, 데이터선(Dm) 및 주사선(Sn)에 접속되어 유기 발광 다이오드(OLED)를 제어하기 위한 화소회로(2)를 구비한다.

[0006] 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드전극은 화소회로(2)에 접속되고, 캐소드전극은 제 2전원(ELVSS)에 접속된다. 이와 같은 유기 발광 다이오드(OLED)는 화소회로(2)로부터 공급되는 전류에 대응되는 휘도로 발광한다.

[0007] 화소회로(2)는 주사선(Sn)에 주사신호가 공급될 때 데이터선(Dm)으로 공급되는 데이터신호에 대응하여 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급되는 전류량을 제어한다. 이를 위해, 화소회로(2)는 제1 전원(ELVDD)과 유기 발광 다이오드(OLED) 사이에 접속된 구동 트랜지스터(MD)와, 구동 트랜지스터(MD)와 데이터선(Dm) 사이에 접속된 스위칭 트랜지스터(MS)와, 구동 트랜지스터(MD)의 게이트전극과 소스 전극 사이에 접속된 스토리지 커패시터(Cst)를 구비한다.

[0008] 스위칭 트랜지스터(MS)는 데이터선(Dm)과 스토리지 커패시터(Cst)의 일 전극 사이에 접속되며, 스위칭 트랜지스터(MS)의 게이트 전극은 주사선(Sn)에 접속된다. 이와 같은 스위칭 트랜지스터(MS)는 주사선(Sn)으로부터 주사신호(로우레벨)가 공급될 때 턴-온되어 데이터선(Dm)으로부터 공급되는 데이터신호를 스토리지 커패시터(Cst)로 공급한다. 이때, 스토리지 커패시터(Cst)에는 데이터신호에 대응되는 전압이 충전된다.

[0009] 구동 트랜지스터(MD)는 제1 전원(ELVDD)과 유기 발광 다이오드(OLED) 사이에 접속되며, 구동 트랜지스터(MD)의

게이트 전극은 스토리지 커패시터(Cst)의 일 전극에 접속된다. 이와 같은 구동 트랜지스터(MD)는 스토리지 커패시터(Cst)에 저장된 전압값에 대응하여 제1 전원(ELVDD)으로부터 유기 발광 다이오드(OLED)를 경유하여 제2 전원(ELVSS)으로 흐르는 구동전류를 제어한다.

[0010] 이때, 유기 발광 다이오드(OLED)는 구동전류의 크기에 대응되는 휘도의 빛을 생성한다.

[0011] 단, 이와 같은 종래의 화소는 시간이 경과할수록 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화에 따른 효율변화에 의하여 원하는 휘도의 영상을 표시할 수 없는 문제점이 있다. 실제로, 유기 발광 다이오드가 열화될수록 낮은 휘도의 빛이 생성된다.

## 발명의 내용

### 해결 하고자하는 과제

[0012] 따라서, 본 발명의 목적은 유기 발광 다이오드의 열화를 보상할 수 있도록 한 화소 및 이를 구비한 유기전계발광 표시장치를 제공하는 것이다.

### 과제 해결수단

[0013] 이와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 실시예에 의한 화소는, 제1 전원과 제2 전원 사이에 접속된 유기 발광 다이오드와, 상기 제1 전원과 상기 유기 발광 다이오드 사이에 접속되며 게이트 전극이 제1 노드에 접속되어 상기 제1 노드에 인가되는 전압에 대응하는 구동전류를 상기 유기 발광 다이오드로 공급하는 구동 트랜지스터를 포함하는 화소회로와, 상기 유기 발광 다이오드의 열화에 대응하여 상기 제1 노드의 전압을 제어하여 상기 유기 발광 다이오드의 열화를 보상하는 보상회로를 구비하되, 상기 보상회로는, 상기 유기 발광 다이오드와 제3 전원 사이에 접속되는 제1 트랜지스터 및 제2 트랜지스터와, 상기 제1 트랜지스터 및 상기 제2 트랜지스터의 접속노드인 제2 노드와 상기 제1 노드 사이에 접속되는 제1 피드백 커패시터 및 제2 피드백 커패시터와, 상기 제1 피드백 커패시터 및 상기 제2 피드백 커패시터의 접속노드인 제3 노드와 상기 제3 전원 사이에 접속되는 제3 트랜지스터를 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명의 실시예에 의한 유기전계발광 표시장치는, 주사선들, 발광제어선들 및 데이터선들의 교차부에 위치한 다수의 화소들을 구비하는 화소부를 포함하며, 상기 화소들 각각은, 제1 전원과 제2 전원 사이에 접속된 유기 발광 다이오드와, 상기 제1 전원과 상기 유기 발광 다이오드 사이에 접속되며 게이트 전극이 제1 노드에 접속되어 상기 제1 노드에 인가되는 전압에 대응하는 구동전류를 상기 유기 발광 다이오드로 공급하는 구동 트랜지스터를 포함하는 화소회로와, 상기 유기 발광 다이오드의 열화에 대응하여 상기 제1 노드의 전압을 제어하여 상기 유기 발광 다이오드의 열화를 보상하는 보상회로를 구비하되, 상기 보상회로는, 상기 유기 발광 다이오드와 제3 전원 사이에 접속되는 제1 트랜지스터 및 제2 트랜지스터와, 상기 제1 트랜지스터 및 상기 제2 트랜지스터의 접속노드인 제2 노드와 상기 제1 노드 사이에 접속되는 제1 피드백 커패시터 및 제2 피드백 커패시터와, 상기 제1 피드백 커패시터 및 상기 제2 피드백 커패시터의 접속노드인 제3 노드와 상기 제3 전원 사이에 접속되는 제3 트랜지스터를 포함할 수 있다.

### 효 과

[0015] 이와 같은 본 발명에 의하면, 유기 발광 다이오드의 열화에 대응하여 구동 트랜지스터의 게이트 전극의 전압을 제어함으로써, 유기 발광 다이오드의 열화를 보상할 수 있다. 또한, 본 발명에서는 화소회로를 이용하여 구동 트랜지스터의 문턱전압 편차 및 제1 전원의 전압강하 편차와 무관하게 데이터신호에 대응하는 균일한 구동전류를 유기 발광 다이오드로 공급함으로써, 화질을 향상시킬 수 있다.

### 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 보다 상세히 설명하기로 한다.
- [0017] 도 2는 본 발명의 실시예에 의한 유기전계발광 표시장치를 개략적으로 도시한 블록도이다.
- [0018] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 의한 유기전계발광 표시장치는, 주사선들(S1 내지 Sn), 발광제어선들(E1 내지 En) 및 데이터선들(D1 내지 Dm)의 교차부에 위치된 다수의 화소들(140)이 구비되는 화소부(130)와, 주사선들(S1 내지 Sn) 및 발광제어선들(E1 내지 En)로 각각 주사신호 및 발광제어신호를 공급하는 주사구동부(110)와, 데이터선들(D1 내지 Dm)로 데이터신호를 공급하는 데이터구동부(120)와, 주사구동부(110) 및 데이터구동부(120)를 제어하는 타이밍제어부(150)를 포함한다.
- [0019] 화소부(130)에 구비된 화소들(140)은 주사구동부(110) 및 데이터구동부(120)로부터 각각 주사신호 및 데이터신호를 공급받는다. 또한, 화소부(130)에는 전원공급부(미도시) 등의 외부로부터 제1 전원(ELVDD) 및 제2 전원(ELVSS)이 공급되고, 상기 제1 전원(ELVDD) 및 제2 전원(ELVSS)은 각각의 화소들(130)로 전달된다. 여기서, 제1 전원(ELVDD) 및 제2 전원(ELVSS)은 각각 고전위 화소전원 및 저전위 화소전원으로 설정될 수 있다.
- [0020] 또한, 도시되지는 않았으나 화소부(130)는 화소들(140)의 구조에 따라 보상전원 등을 추가로 공급받을 수 있다.
- [0021] 이와 같은 화소들(140)은 주사신호가 인가될 때 공급되는 데이터신호를 저장하고, 상기 데이터신호에 대응하여 제1 전원(ELVDD)으로부터 유기 발광 다이오드(미도시)를 경유하여 제2 전원(ELVSS)으로 흐르는 구동전류에 대응하는 휘도로 발광한다. 즉, 제1 전원(ELVDD) 및 제2 전원(ELVSS)은 유기 발광 다이오드로 구동전류가 공급되는 기간 동안 전류패스를 형성한다.
- [0022] 주사 구동부(110)는 타이밍 제어부(150)로부터 주사구동제어신호(SCS)를 공급받고, 이에 대응하여 주사신호 및 발광제어신호를 생성한다. 이와 같은 주사 구동부(110)는 생성된 주사신호 및 발광제어신호를 각각 주사선들(S1 내지 Sn) 및 발광제어선들(E1 내지 En)로 공급한다.
- [0023] 한편, 도 2에서는 주사 구동부(110)에서 주사신호 및 발광제어신호를 모두 생성하는 것으로 도시하였지만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 발광제어신호는 별도의 발광제어구동부에서 생성될 수도 있다.
- [0024] 데이터 구동부(120)는 타이밍 제어부(150)로부터 데이터구동제어신호(DCS) 및 데이터(Data)를 공급받고, 이에 대응하여 데이터신호를 생성한다. 이와 같은 데이터 구동부(120)는 생성된 데이터신호를 데이터선들(D1 내지 Dm)로 공급한다.
- [0025] 타이밍 제어부(150)는 외부로부터 공급되는 동기신호들에 대응하여 데이터 구동제어신호(DCS) 및 주사 구동제어신호(SCS)를 생성한다. 타이밍 제어부(150)에서 생성된 데이터 구동제어신호(DCS)는 데이터 구동부(120)로 공급되고, 주사 구동제어신호(SCS)는 주사 구동부(110)로 공급된다. 또한, 타이밍 제어부(150)는 외부로부터 공급되는 데이터(Data)를 데이터 구동부(120)로 공급한다.
- [0026] 단, 본 발명에서 화소들(140)은 구동 트랜지스터(미도시)의 문턱전압 편차 및 제1 전원(ELVDD)의 전압강하 편차를 보상하기 위한 화소회로와, 유기 발광 다이오드의 열화를 보상하기 위한 보상회로를 포함한다.
- [0027] 이를 위해, 화소들(140) 각각은 복수의 주사선들 및 발광제어선들에 접속될 수 있다. 화소들(140)이 접속되는 주사선들 및 발광제어선들의 수 및 종류는 화소들(140)의 내부 구성에 따라 변경될 수 있는 것으로, 편의상 도 2에서는 이에 대해 상세히 도시하지는 않기로 하며, 후술할 실시예들을 통해 다양한 화소들의 실시예를 개시하기로 한다.
- [0028] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 의한 유기전계발광 표시장치의 화소를 도시한 회로도이다. 편의상, 도 3에서는 제n 번째 수평라인에 위치된 화소를 도시하기로 한다.
- [0029] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 의한 화소(140)는, 유기 발광 다이오드(OLED)와, 데이터 신호에 대응하는 구동전류를 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급하기 위한 화소회로(142)와, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화를 보상하기 위한 보상회로(144)를 포함한다.
- [0030] 보다 구체적으로, 유기 발광 다이오드(OLED)는 제1 전원(ELVDD)과 제2 전원(ELVSS) 사이에 접속된다. 이와 같은 유기 발광 다이오드(OLED)는 화소회로(142)로부터 공급되는 구동전류에 대응하는 휘도로 발광한다.

- [0031] 화소회로(142)는 구동 트랜지스터(MD), 스위칭 트랜지스터(MS) 및 제1 커패시터(C1)와, 제4 내지 제6 트랜지스터(M4, M5, M6)를 포함한다.
- [0032] 구동 트랜지스터(MD)는 제1 전원(ELVDD)과 유기 발광 다이오드(OLED) 사이에 접속되며, 구동 트랜지스터(MD)의 게이트 전극은 제1 노드(N1)에 접속된다. 이와 같은 구동 트랜지스터(MD)는 제1 노드(N1)의 전압에 대응하는 구동전류를 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급한다. 특히, 구동 트랜지스터(MD)가 유기 발광 다이오드(OLED)로 구동전류를 공급하는 기간 동안 제1 노드(N1)에는 데이터신호에 대응하는 전압이 인가되므로, 구동 트랜지스터(MD)는 데이터신호에 대응하는 구동전류를 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급한다.
- [0033] 스위칭 트랜지스터(MS)는 데이터선(Dm)과 제4 노드(N4) 사이에 접속되며, 스위칭 트랜지스터(MS)의 게이트 전극은 제1 주사선(S1)에 접속된다. 여기서, 제1 주사선(S1)은 해당 화소(140)가 위치되는 행 라인의 현재 주사선으로, 화소 내부로 데이터신호가 기입되는 기간에 스위칭 트랜지스터(MS)를 턴-온시키는 주사신호를 공급받는다. 즉, 스위칭 트랜지스터(MS)는 제1 주사선(Sn)으로부터의 제1 주사신호에 응답하여 데이터선(Dm)으로부터의 데이터신호를 화소 내부(제4 노드(N4))로 공급한다.
- [0034] 제1 커패시터(C1)는 제1 노드(N1)와 제4 노드(N4) 사이에 접속된다. 이와 같은 제1 커패시터(C1)는 화소에 데이터신호가 기입되는 데이터 프로그래밍 기간 동안 상기 데이터신호와 더불어 구동 트랜지스터(MD)의 문턱전압에 대응하는 전압을 충전한다.
- [0035] 제4 트랜지스터(M4)는 구동 트랜지스터(MD)의 게이트 전극과 드레인 전극 사이에 접속되며, 제4 트랜지스터(M4)의 게이트 전극은 제1 주사선(Sn)에 접속된다. 이와 같은 제4 트랜지스터(M4)는 제1 주사선(Sn)으로부터 공급되는 제1 주사신호에 응답하여 구동 트랜지스터(MD)를 다이오드 연결시킨다.
- [0036] 제5 트랜지스터(M5)는 제3 전원(Vsus)과 제4 노드(N4) 사이에 접속되며, 제5 트랜지스터(M5)의 게이트 전극은 제1 발광제어선(En-1)에 접속된다.
- [0037] 여기서, 제1 발광제어선(En-1)은 이전 발광제어신호를 공급받는 이전 발광제어선으로, 해당 화소(140)가 위치되는 행 라인의 현재 발광제어선인 제2 발광제어선(En)으로 공급되는 제2 발광제어신호보다 1 수평주기(1H) 먼저 공급되는 제1 발광제어신호를 공급받는다. 즉, 제1 및 제2 발광제어선(En-1, En)은 각각 순차적으로 쉬프트되어 공급되는 제1 및 제2 발광제어신호를 공급받으며, 상기 제1 및 제2 발광제어신호는 대략 2 수평주기(2H)의 폭을 갖도록 설정되어 1 수평주기(1H) 만큼 펄스가 중첩되도록 공급된다.
- [0038] 이와 같은 제5 트랜지스터(M5)는 제1 발광제어선(En-1)으로부터 공급되는 제1 발광제어신호에 응답하여 제4 노드(N4)를 제3 전원(Vsus)에 연결한다.
- [0039] 여기서, 제3 전원(Vsus)은 제1 및 제2 전원(ELVDD, ELVSS)과는 달리 전류패스를 형성하지 않는 정전압원으로서, 제3 전원(Vsus)의 전압값은 제1 전원(ELVDD)의 전압값과 제2 전원(ELVSS)의 전압값 사이의 값으로 설정될 수 있다.
- [0040] 예컨대, 제3 전원(Vsus)의 전압값은 블랙 데이터신호의 전압값과 실질적으로 동일한 값으로 설정될 수 있다.
- [0041] 제6 트랜지스터(M6)는 구동 트랜지스터(MD)와 유기 발광 다이오드(OLED) 사이에 접속되며, 제6 트랜지스터(M6)의 게이트 전극은 제2 발광제어선(En)에 접속된다. 이와 같은 제6 트랜지스터(M6)는 제2 발광제어선(En)으로부터 공급되는 제2 발광제어신호에 응답하여 구동 트랜지스터(MD)에서 생성되는 구동전류를 유기 발광 다이오드(OLED)로 전달하거나 유기 발광 다이오드(OLED)로의 구동전류의 공급을 차단한다. 이때, 제2 발광제어신호는 현재 주사신호가 공급되는 도중에 로우레벨에서 하이레벨로 천이되며, 대략 2수평주기(2H) 만큼의 기간 동안 하이레벨을 유지한다.
- [0042] 보상회로(144)는 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화에 대응하여 구동 트랜지스터(MD)의 게이트 전극의 전압을 제어함으로써, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화를 보상한다. 즉, 보상회로(144)는 유기 발광 다이오드(OLED)가 열화될수록 제1 노드(N1)의 전압이 낮아지도록 제어함으로써, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화를 보상한다.
- [0043] 이를 위해, 보상회로(144)는, 유기 발광 다이오드(OLED)와 제3 전원(Vsus) 사이에 접속되는 제1 트랜지스터(M1) 및 제2 트랜지스터(M2)와, 제1 및 제2 트랜지스터(M1, M2)의 접속노드인 제2 노드(N2)와 제1 노드(N1) 사이에 접속되는 제1 피드백 커패시터(Cfb1) 및 제2 피드백 커패시터(Cfb2)와, 제1 및 제2 피드백 커패시터(Cfb1, Cfb2)의 접속노드인 제3 노드(N3)와 제3 전원(Vsus) 사이에 접속되는 제3 트랜지스터(M3)를 포함한다.
- [0044] 보다 구체적으로, 제1 트랜지스터(M1)는 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극과 제2 노드(N2) 사이에 접속

되며, 제1 트랜지스터(M1)의 게이트 전극은 제2 주사선(Sn+2)에 접속된다. 여기서, 제2 주사선(Sn+2)은 현재 주사신호인 제1 주사신호보다 2 수평주기(2H)만큼 지연된 제2 주사신호를 공급받는 주사선으로, n+2(n은 자연수) 번째 행 화소의 현재 주사선이다. 즉, 제1 트랜지스터(M1)는 제1 주사신호보다 2 수평주기(2H)만큼 쉬프트된(지연된) 형태로 공급되는 제2 주사신호에 응답하여 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극과 제2 노드(N2)를 연결한다.

[0045] 제2 트랜지스터(M2)는 제2 노드(N2)와 제3 전원(Vsus) 사이에 접속되며, 제2 트랜지스터(M2)의 게이트 전극은 제3 발광제어선(En+1)에 접속된다. 여기서, 제3 발광제어선(En+1)은 제2 발광제어신호보다 1 수평주기(1H) 만큼 쉬프트된 제3 발광제어신호를 공급받는 발광제어선으로, 다음 행 화소의 현재 발광제어선이다. 즉, 제2 트랜지스터(M2)는 제2 발광제어신호보다 1 수평주기(1H) 만큼 쉬프트되어 공급되는 제3 발광제어신호에 응답하여 제2 노드(N2)와 제3 전원(Vsus)을 연결한다.

[0046] 제1 피드백 커패시터(Cfb1)는 제2 노드(N2)와 제3 노드(N3) 사이에 접속된다. 이와 같은 제1 피드백 커패시터(Cfb1)는 제2 노드(N2)의 전압변화에 대응하여 제3 노드(N3)의 전압을 변화시킨다.

[0047] 제2 피드백 커패시터(Cfb2)는 제3 노드(N3)와 제1 노드(N1) 사이에 접속된다. 이와 같은 제2 피드백 커패시터(Cfb2)는 제3 노드(N3)의 전압변화에 대응하여 제1 노드(N1)의 전압을 변화시킨다.

[0048] 제3 트랜지스터(M3)는 제3 노드(N3)와 제3 전원(Vsus) 사이에 접속되며, 제3 트랜지스터(M3)의 게이트 전극은 제3 주사선(CSn)에 접속된다. 여기서, 제3 주사선(CSn)은, 제1 및 제2 주사신호보다 넓은 폭을 갖도록 형성되며 제1 주사신호의 공급이 완료된 이후에 공급이 개시되어 제2 주사신호의 공급이 완료된 이후에 공급이 중단되는 제3 주사신호를 공급받는 주사선이다. 특히, 제3 주사신호는 제3 발광제어신호가 하이레벨로 천이되기 이전에 로우레벨로 천이되어 공급이 개시되며, 제2 주사신호의 공급이 완료된 이후에 하이레벨로 천이되면서 공급이 중단된다.

[0049] 이와 같은 제3 트랜지스터(M3)는 제3 주사신호에 응답하여 제3 노드(N3)와 제3 전원(Vsus)을 연결한다.

[0050] 전술한 바와 같은 화소(140)는 화소회로(142)를 이용하여 구동 트랜지스터(MD)의 문턱전압 편차 및 제1 전원(ELVDD)의 전압강하 편차와 무관하게 데이터신호에 대응하는 구동전류를 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급함으로써, 화질을 개선한다. 또한, 화소(140)는 보상회로(144)를 이용하여 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화에 대응하여 구동 트랜지스터(MD)의 게이트 전극의 전압을 제어함으로써, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화를 보상한다. 이에 의해, 이미지 스틱킹(image sticking) 현상을 방지할 수 있다.

[0051] 이와 같은 화소(140)의 상세한 구동방법은 도 4를 참조하여 후술하기로 한다.

[0052] 도 4는 도 3에 도시된 화소의 구동방법을 설명하기 위한 파형도이다. 편의상, 도 4를 설명할 때 주사신호들(SSn-1, SSn+2, CSn)은 로우레벨인 경우에 공급되고, 발광제어신호들(EMIn-1, EMIn, EMIn+1)은 하이레벨인 경우에 공급되는 것을 기준으로 설명한다.

[0053] 도 4를 참조하면, 제1 및 제3 수평기간(1HP, 3HP) 동안 각각 제1 및 제2 주사신호(SSn, SSn+1)가 순차적으로 공급된다. 여기서, 제1 및 제2 주사신호(SSn, SSn+1)는 각각 제1 및 제3 수평기간(1HP, 3HP) 중 일 기간 동안에 공급되며, 2 수평주기(2H) 만큼 순차적으로 쉬프트된 형태로 공급된다.

[0054] 또한, 제1 내지 제3 발광제어신호(EMIn-1, EMIn, EMIn+1)는 각각 2 수평주기(2H) 만큼의 폭을 가지되, 1 수평주기(1H) 만큼 순차적으로 쉬프트된 형태로 공급되며, 현재 발광제어신호인 제2 발광제어신호(EMIn)는 제1 주사신호(SSn)가 로우레벨로 공급되는 기간 중에 하이레벨로 천이되어 2 수평주기(2H) 동안 공급이 유지된다.

[0055] 그리고, 제3 주사신호(CSn)은 제1 발광제어신호(EMIn-1) 및 제3 발광제어신호(EMIn+1)가 각각 로우레벨 및 하이레벨로 천이되기 이전에 공급이 개시되어, 제2 주사신호(SSn+2)의 공급이 완료된 이후에 공급이 중단된다.

[0056] 이하에서는, 도 4를 도 3과 결부하여 도 3에 도시된 화소(140)의 동작과정을 상세히 설명하기로 한다.

[0057] 우선, 제1 수평기간(1HP) 기간의 적어도 일 기간 동안 제1 주사선(Sn)으로 제1 주사신호(SSn)가 공급됨과 아울러, 제1 주사신호(SSn)가 공급되는 기간의 초기에 제2 발광제어선(En)으로부터 공급되는 제2 발광제어신호(EMIn)가 로우레벨에서 하이레벨로 천이된다. 그리고, 제1 주사신호(SSn)가 공급되는 기간 동안 제2 및 제3 주사선(Sn+2, CSn)으로부터의 제2 및 제3 주사신호(SSn+2, CSSn)와 제1 발광제어선(En-1)로부터의 제1 발광제어신호(EMIn-1)는 하이레벨을 유지하고, 제3 발광제어선(En+1)으로부터의 제3 발광제어신호(EMIn+1)는 로우레벨을

유지한다.

- [0058] 제1 주사신호(SSn)와 제2 발광제어신호(EMIn)가 모두 로우레벨로 설정되는 t1 기간 동안, 스위칭 트랜지스터(MS)와 제4 및 제6 트랜지스터(M4, M6)가 턴-온된다.
- [0059] 이에 따라, 이전 프레임 기간에 제1 커패시터(C1)에 저장되어 있던 전압이 제4 및 제6 트랜지스터(M4, M6)를 통해 초기화된다. 즉, t1 기간은 화소(140)의 초기화기간으로 설정된다.
- [0060] 이와 같은 t1 기간은 화소(140)의 초기화가 가능한 정도의 시간 동안 유지되도록 실험적으로 결정될 수 있다. 한편, t1 기간 동안 제4 노드(N4)는 스위칭 트랜지스터(MS)에 의해 데이터신호의 전압 Vdata를 공급받고, 제2 노드(N2)는 제2 트랜지스터(M2)에 의해 제3 전원의 전압 Vsus로 유지된다.
- [0061] t1 기간이 종료되면, 제2 발광제어신호(EMIn)의 공급이 개시되어 제2 발광제어신호(EMIn)의 전압레벨은 하이레벨로 천이되고, 제1 주사신호(SSn)는 후속되는 t2 기간 동안 로우레벨을 유지한다. 이와 같은 t2 기간 동안 제6 트랜지스터(M6)는 턴-오프되고, 스위칭 트랜지스터(MS) 및 제4 트랜지스터(M4)는 턴-온 상태를 유지한다.
- [0062] 이와 같은 t2 기간 동안, 스위칭 트랜지스터(MS)에 의해 제4 노드(N4)에는 데이터신호의 전압 Vdata가 인가된다. 그리고, 제4 트랜지스터(M4)에 의해 구동 트랜지스터(MD)가 다이오드 연결되면서, 제1 노드(N1)에는 제1 전원(ELVDD)의 전압과 구동 트랜지스터(MD)의 문턱전압(Vth) 차에 해당하는 전압  $ELVDD - |V_{th}|$  가 인가된다.
- [0063] 그러면, 제1 커패시터(C1)에는 제1 노드(N1)의 전압과 제4 노드(N4)의 전압 차에 해당하는 전압, 즉,  $ELVDD - |V_{th}| - V_{data}$ 가 저장된다.
- [0064] 제1 수평기간(1HP)에 후속되는 제2 수평기간(2HP) 동안, 제3 주사신호(CSSn)가 공급되고, 제1 및 제2 주사신호(SSn, SSn+2)와 제2 발광제어신호(EMIn)는 하이레벨을 유지한다. 그리고, 제1 발광제어신호(EMIn-1)는 로우레벨로 천이되고, 이와 동시에 제3 발광제어신호(EMIn+1)는 하이레벨로 공급이 개시된다.
- [0065] 제3 발광제어신호(EMIn+1)가 하이레벨로 천이되면, 제2 트랜지스터(M2)가 턴-오프되면서 제2 노드(N2)가 플로팅(floating)된다.
- [0066] 이때, 제3 주사신호(CSSn)는 제1 발광제어신호(EMIn-1) 및 제3 발광제어신호(EMIn+1)가 각각 로우레벨 및 하이레벨로 천이되기 이전에 로우레벨로 공급이 개시되어, 제3 노드(N3)로 제3 전원의 전압 Vsus를 공급함으로써, 제3 노드(N3)의 전압이 일정하게 유지될 수 있도록 한다.
- [0067] 한편, 제1 발광제어신호(EMIn-1)가 로우레벨로 천이됨에 따라, 제5 트랜지스터(M5)가 턴-온되어 제4 노드(N4)의 전압은 데이터신호의 전압 Vdata에서 제3 전원의 전압 Vsus로 변동된다.
- [0068] 이때, 제1 노드(N1)의 전압은 데이터신호의 전압 Vdata과 제3 전원의 전압 Vsus의 전압차, 즉  $V_{data} - V_{sus}$ 에 상응하는  $j(V_{sus} - V_{data})$ 만큼 변동된다. 여기서, j는 제1 커패시터(C1)와 제2 피드백 커패시터(Cfb2)의 커패시턴스비에 의한 전하분배(Charge Sharing)에 상응하는 비례값이다.
- [0069] 따라서, 제1 노드(N1)의 전압은  $ELVDD - |V_{th}| + j(V_{sus} - V_{data})$ 가 된다.
- [0070] 제2 수평기간(2HP)에 후속되는 제3 수평기간(3HP)의 일 기간(초기 기간) 동안 제2 주사신호(SSn+2)가 공급되고, 제2 주사신호(SSn+2)가 공급되는 기간 동안 제3 주사신호(CSSn)는 로우레벨로 유지된다.
- [0071] 또한, 제2 발광제어신호(EMIn)는 하이레벨 전압 폭이 2 수평주기(2H) 만큼으로 설정되는 것으로, 제2 주사신호(SSn+2)가 공급되는 기간의 초기에 로우레벨로 천이되어 로우레벨을 유지한다.
- [0072] 이와 같은 제3 수평기간(3HP) 동안 제2 발광제어신호(EMIn)가 로우레벨로 천이되면, 제6 트랜지스터(M6)가 턴-온된다. 이에 따라, 제1 전원(ELVDD), 구동 트랜지스터(MD), 제6 트랜지스터(M6) 및 유기 발광 다이오드(OLED)가 전기적으로 접속된다.
- [0073] 이때, 구동 트랜지스터(MD)는 자신의 게이트 전극과 소스 전극 사이의 전압차에 대응하여 하기의 수학식 1과 같은 전류 Ioled를 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급한다.

### 수학식 1

$$[0074] \quad I_{oled} = k(V_{gs} - |V_{th}|)^2 = k(ELVDD - (ELVDD - |V_{th}| + j(V_{sus} - V_{data})) - |V_{th}|)^2 = k(j(V_{sus} - V_{data}))^2$$

- [0075] 여기서, 제3 전원( $V_{sus}$ )은 전류패스를 형성하지 않는 전원으로, 제3 전원( $V_{sus}$ )을 공급하는 라인에서의 전압강하가 발생하지 않는다. 따라서, 모든 화소에 대하여 실질적으로 동일한 전압을 공급할 수 있다. 또한, 구동 트랜지스터(MD)의 문턱전압  $V_{th}$ 는 소거되므로, 유기 발광 다이오드(OLED)에 흐르는 전류  $I_{oled}$ 는 구동 트랜지스터(MD)의 문턱전압  $V_{th}$ 와 무관한 값으로 결정된다.
- [0076] 즉, 본 발명의 화소(140)에 의하면, 제1 전원(ELVDD)의 전압강하 편차 및 구동 트랜지스터(MD)의 문턱전압 편차와 무관하게 데이터신호의 전압  $V_{data}$ 를 제어함으로써, 원하는 구동전류  $I_{oled}$ 가 유기 발광 다이오드(OLED)에 흐르게 할 수 있다.
- [0077] 한편, 제2 주사신호( $SS_{n+2}$ ) 및 제3 주사신호( $CSS_n$ )가 로우레벨로 유지되는 기간 동안 제2 노드( $N_2$ )는 제1 트랜지스터(M1)를 통해 유기 발광 다이오드(OLED)에 인가되는 전압  $V_{oled}$ 를 공급받고, 제3 노드( $N_3$ )는 제3 트랜지스터(M3)에 의해 제3 전원의 전압  $V_{sus}$ 를 유지한다. 따라서, 제1 피드백 커패시터( $C_{fb1}$ )에는 유기 발광 다이오드(OLED)에 인가되는 전압  $V_{oled}$ 에 대응하는 전압이 충전된다.
- [0078] 이후, 제2 주사신호( $SS_{n+2}$ ) 및 제3 주사신호( $CSS_n$ )의 공급이 중단되면(즉, 제2 주사신호( $SS_{n+2}$ ) 및 제3 주사신호( $CSS_n$ )가 하이레벨로 천이되면), 제1 및 제3 트랜지스터(M1, M3)가 턴-오프되면서 제2 및 제3 노드( $N_2, N_3$ )가 플로우팅 상태가 된다.
- [0079] 제3 수평기간(3HP)에 후속되는 제4 수평기간(4HP) 동안, 제3 발광제어신호( $EM_{in+1}$ )의 전압레벨이 로우레벨로 천이되면, 제2 트랜지스터(M2)가 턴-온된다. 이에 따라, 제2 노드( $N_2$ )의 전압이 유기 발광 다이오드의 전압  $V_{oled}$ 로부터 제3 전원( $V_{sus}$ )의 전압으로 상승한다. 이때, 제3 노드( $N_3$ )가 플로우팅 상태이므로, 제2 노드( $N_2$ )의 전압 상승폭에 대응하여 제3 노드( $N_3$ )의 전압도 상승한다. 이와 마찬가지로, 제1 노드( $N_1$ )도 플로우팅 상태이므로, 제1 노드( $N_1$ )의 전압도 제3 노드( $N_3$ )의 전압 상승폭에 대응하여 소정 전압 상승된다.
- [0080] 즉, 제4 수평기간(4HP) 동안에는 제2 노드( $N_2$ )의 전압 상승폭에 대응하여 제1 노드( $N_1$ )의 전압이 제어되며, 구동 트랜지스터(MD)는 변동된 제1 노드( $N_1$ )의 전압에 대응하는 구동전류를 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급한다.
- [0081] 한편, 유기 발광 다이오드(OLED)는 시간이 지남에 따라 열화되고, 이에 따라 유기 발광 다이오드(OLED)에 인가되는 전압  $V_{oled}$ 가 상승한다. 즉, 유기 발광 다이오드(OLED)로 구동전류가 공급될 때 유기 발광 다이오드(OLED)에 인가되는 전압  $V_{oled}$ 는 유기 발광 다이오드(OLED)가 열화될수록 상승한다.
- [0082] 따라서, 유기 발광 다이오드(OLED)가 열화될수록 제2 노드( $N_2$ )의 전압 상승폭이 감소되고, 이에 따라 제1 노드( $N_1$ )의 전압 상승폭도 감소된다.
- [0083] 그러면, 동일한 데이터신호에 대응하여 구동 트랜지스터(MD)에서 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급되는 구동전류가 증가하게 된다. 이에 따라, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화에 따른 휘도저하를 보상할 수 있다.
- [0084] 이와 같이 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화에 따른 휘도저하를 보상할 수 있게 되면, 제품 초기의 급격한 휘도저하 방지를 위한 에이징(aging)을 생략할 수 있어 생산효율을 증대시킬 수 있고, 패널의 수명을 연장할 수 있다.
- [0085] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 의한 유기전계발광 표시장치의 화소를 도시한 회로도이다. 편의상, 도 5를 설명할 때, 도 3과 동일한 부분에 대한 설명은 생략하기로 한다.
- [0086] 우선, 도 5를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 의한 화소(140')에서, 화소회로(142')는 구동 트랜지스터(MD), 스위칭 트랜지스터(MS), 제4 내지 제7 트랜지스터( $M_4', M_5', M_6, M_7$ ) 및 제1 내지 제2 커패시터( $C_1, C_2$ )를 포함한다.
- [0087] 이와 같은 본 실시예에 의한 화소회로(142')에서, 제4 트랜지스터( $M_4'$ )와 제5 트랜지스터( $M_5'$ )의 게이트 전극은 제4 주사선( $S_{n-1}$ )에 접속되며, 제7 트랜지스터( $M_7$ )와 제2 커패시터( $C_2$ )가 화소회로(142')에 더 포함된다.
- [0088] 여기서, 제4 주사선( $S_{n-1}$ )은 이전 주사신호를 공급받는 이전 주사선으로, 해당 화소(140')가 위치되는 행 라인의 현재 주사선인 제1 주사선( $S_n$ )으로 공급되는 제1 주사신호보다 1 수평주기(1H) 앞선 제4 주사신호를 공급받는다.
- [0089] 즉, 제4 트랜지스터( $M_4'$ )는 제1 주사신호보다 1 수평주기(1H) 먼저 공급되는 제4 주사신호에 응답하여 구동 트

랜지스터(MD)를 다이오드 연결시키고, 제5 트랜지스터(M5')는 상기 제4 주사신호에 응답하여 제4 노드(N4)를 제3 전원(Vsus)에 연결한다.

- [0090] 제7 트랜지스터(M7)는 제4 전원(Vint)과 제1 노드(N1) 사이에 접속되며, 제7 트랜지스터(M7)의 게이트 전극은 제5 주사선(Sn-2)에 접속된다. 제5 주사선(Sn-2)은 제4 주사선(Sn-1)으로 공급되는 제4 주사신호보다 1 수평주기(1H) 앞선 제5 주사신호를 공급받는다. 즉, 제5 주사신호, 제4 주사신호 및 제1 주사신호는 기재한 순서대로 1 수평주기(1H) 만큼 순차적으로 쉬프트된 형태로 공급된다.
- [0091] 이와 같은 제7 트랜지스터(M7)는 제5 주사선(Sn-2)으로부터 제5 주사신호가 공급될 때 턴-온되어, 제1 노드(N1)를 제4 전원(Vint)에 연결한다. 제4 전원(Vint)은 최저전압의 데이터신호(Vdata), 예컨대, 최고계조에 해당하는 데이터신호의 전압보다도 낮은 전압을 갖도록 설정되는 초기화 전원으로, 제4 트랜지스터(M4)에 의해 구동 트랜지스터(MD)가 다이오드 연결될 때 이전 프레임에 공급된 데이터신호의 전압과 관계없이 다이오드의 연결방향이 순방향이 되도록 함으로써 데이터신호(Vdata)가 화소(140') 내부에 원활히 기입될 수 있도록 하는 전원이다.
- [0092] 제2 커패시터(C2)는 제1 노드(N1)와 제1 전원(ELVDD) 사이에 접속되어 제1 노드(N1)의 전압이 급격하게 변동되는 것을 방지함으로써, 화소(140')의 동작을 안정화한다. 이와 같은 제2 커패시터(C2)는 도 3에 도시된 화소(140)에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [0093] 또한, 본 실시예에 의한 보상회로(144')에서, 제1 트랜지스터(M1')의 게이트 전극은 제1 주사선(Sn)에 연결되고, 제2 트랜지스터(M2')의 게이트 전극은 제4 발광제어선(En+2)에 연결되며, 제3 트랜지스터(M3')의 게이트 전극은 제5 발광제어선(En+3)에 연결된다. 여기서, 제4 발광제어선(En+2) 및 제5 발광제어선(En+3)은, 제2 발광제어선(En)으로부터 공급되는 제2 발광제어신호보다 각각 2 수평주기(2H) 및 3 수평주기(3H) 만큼 쉬프트된 제4 발광제어신호 및 제5 발광제어신호를 공급받는 발광제어선들이다.
- [0094] 즉, 본 실시예에서, 제1 트랜지스터(M1')는 제1 주사신호에 응답하여 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극과 제2 노드(N2)를 연결하고, 제2 트랜지스터(M2')는 제4 발광제어신호에 응답하여 제2 노드(N2)와 제3 전원(Vsus)을 연결하며, 제3 트랜지스터(M3')는 제5 발광제어신호에 응답하여 제3 노드(N3)와 제3 전원(Vsus)을 연결한다.
- [0095] 전술한 바와 같은 본 발명의 다른 실시예에 의한 화소(140')의 상세한 구동방법은 도 6을 참조하여 후술하기로 한다.
- [0096] 도 6은 도 5에 도시된 화소의 구동방법을 설명하기 위한 파형도이다.
- [0097] 도 6을 참조하면, 제1 내지 제3 수평기간(1HP' 내지 3HP') 동안 각각 제5, 제4 및 제1 주사신호(SSn-2, SSn-1, SSn)가 순차적으로 공급된다.
- [0098] 또한, 제2 발광제어신호(EMIn)는 2 수평주기(2H) 만큼의 폭을 가지면서 제5 및 제4 주사신호(SSn-2, SSn-1)와 중첩되도록 제1 내지 제2 수평기간(1HP' 내지 2HP') 동안 공급되고, 제4 발광제어신호(EMIn+2) 및 제5 발광제어신호(EMIn+3)는 제2 발광제어신호(EMIn)가 각각 2 수평주기(2H) 및 3 수평주기(3H) 만큼 쉬프트된 형태로 공급된다.
- [0099] 이하에서는, 도 6을 도 5와 결부하여 도 5에 도시된 화소(140')의 동작과정을 상세히 설명하기로 한다.
- [0100] 우선, 제1 수평기간(1HP') 동안 제5 주사선(Sn-2)으로 제5 주사신호(SSn-2)가 공급되면, 제7 트랜지스터(M7)가 턴-온된다. 이에 따라, 제1 노드(N1)가 제4 전원(Vint)의 전압으로 초기화된다.
- [0101] 한편, 상기 제1 수평기간(1HP') 동안 제4 및 제5 발광제어선(En+2, En+3)으로부터의 제4 및 제5 발광제어신호(EMIn+2, EMIn+3)는 로우레벨을 유지한다. 이에 따라, 제2 및 제3 트랜지스터(M2', M3')가 턴-온되어 제2 및 제3 노드(N2, N3)는 제3 전원(Vsus)의 전압으로 유지된다.
- [0102] 제1 수평기간(1HP')에 후속되는 제2 수평기간(2HP') 동안 제4 주사선(Sn-1)으로 제4 주사신호(SSn-1)가 공급되면, 제4 및 제5 트랜지스터(M4', M5')가 턴-온된다.
- [0103] 제4 트랜지스터(M4')가 턴-온되면, 구동 트랜지스터(MD)가 다이오드 연결된다. 이에 따라, 제1 노드(N1)에는 제1 전원(ELVDD)의 전압과 구동 트랜지스터(MD)의 문턱전압(Vth) 차에 해당하는 전압  $ELVDD - |V_{th}|$  가 인가된다.

- [0104] 제5 트랜지스터(M5')가 턴-온되면, 제4 노드(N4)에 제3 전원(Vsus)의 전압이 인가된다. 그러면, 제1 커패시터(C1)에는 제1 노드(N1)의 전압과 제4 노드(N4)의 전압 차에 해당하는 전압, 즉,  $ELVDD - |V_{th}| - V_{sus}$ 가 저장된다.
- [0105] 한편, 제2 수평기간(2HP') 동안 제4 및 제5 발광제어선(En+2, En+3)으로부터의 제4 및 제5 발광제어신호(EMIn+2, EMIn+3)는 로우레벨로 유지된다. 이에 따라, 제2 및 제3 노드(N2, N3)는 제3 전원(Vsus)의 전압으로 유지된다.
- [0106] 제2 수평기간(2HP')에 후속되는 제3 수평기간(3HP') 동안 제1 주사선(Sn)으로 제1 주사신호(SSn)가 공급되면, 스위칭 트랜지스터(MS)와 제1 트랜지스터(M1')가 턴-온된다.
- [0107] 스위칭 트랜지스터(MS)가 턴-온되면, 제4 노드(N4)로 데이터신호(Vdata)의 전압이 인가되어, 제4 노드(N4)의 전압은 제3 전원의 전압 Vsus에서 데이터신호의 전압 Vdata로 변동된다. 이때, 제1 노드(N1)는 플로우팅 상태이므로, 제1 노드(N1)의 전압은 제3 전원의 전압 Vsus와 데이터신호의 전압 Vdata의 차에 상응하는  $j'(V_{sus} - V_{data})$ 만큼 변동된다. 여기서,  $j'$ 은 제1 및 제2 커패시터(C1, C2)와 제2 피드백 커패시터(Cfb2)의 커패시턴스비에 의한 전하분배(Charge Sharing)에 상응하는 비례값이다.
- [0108] 따라서, 제1 노드(N1)의 전압은  $ELVDD - |V_{th}| + j'(V_{sus} - V_{data})$ 가 된다.
- [0109] 한편, 제2 발광제어선(En)으로부터 공급되는 제2 발광제어신호(EMIn)는 제3 수평기간(3HP')에 로우레벨로 하강한다. 이에 따라, 제6 트랜지스터(M6)가 턴-온되면서, 유기 발광 다이오드(OLED)에는 하기의 수학식 2와 같은 전류 Ioled가 흐르게 된다.

## 수학식 2

- [0110] 
$$I_{oled} = k(V_{gs} - |V_{th}|)^2 = k(ELVDD - (ELVDD - |V_{th}| + j'(V_{sus} - V_{data})) - |V_{th}|)^2 = k(j'(V_{sus} - V_{data}))^2$$
- [0111] 또한, 제3 수평기간(3HP') 동안 제1 트랜지스터(M1')가 턴-온되면 제2 노드(N2)에는 유기 발광 다이오드(OLED)에 인가되는 전압 Voled'이 인가되고, 제3 노드(N3)는 제3 트랜지스터(M3')에 의해 제3 전원의 전압 Vsus를 유지한다. 이때, 제2 트랜지스터(M2')는 하이레벨로 천이된 제4 발광제어신호(En+2)에 의해 오프 상태를 유지한다. 따라서, 제1 피드백 커패시터(Cfb1)에는 유기 발광 다이오드(OLED)에 인가되는 전압 Voled'에 대응하는 전압이 충전된다.
- [0112] 제3 수평기간(3HP')에 후속되는 제4 수평기간(4HP')에 제5 발광제어신호(EMIn+3)가 하이레벨로 공급이 개시되면 제3 트랜지스터(M3')가 턴-오프되면서 제3 노드(N3)가 플로우팅된다.
- [0113] 이후, 제4 수평기간(4HP')에 후속되는 제5 수평기간(5HP')에 제4 발광제어신호(EMIn+2)의 전압레벨이 로우레벨로 천이되면, 제2 트랜지스터(M2')가 턴-온되면서 제2 노드(N2)의 전압이 유기 발광 다이오드의 전압 Voled'로부터 제3 전원의 전압 Vsus로 상승한다.
- [0114] 이때, 제3 노드(N3)가 플로우팅 상태이므로, 제2 노드(N2)의 전압 상승폭에 대응하여 제3 노드(N3)의 전압도 상승한다. 이와 마찬가지로, 제1 노드(N1)도 플로우팅 상태이므로, 제1 노드(N1)의 전압도 제3 노드(N3)의 전압 상승폭에 대응하여 소정 전압 상승된다.
- [0115] 즉, 제5 수평기간(5HP') 동안에는 제2 노드(N2)의 전압 상승폭에 대응하여 제1 노드(N1)의 전압이 제어되며, 구동 트랜지스터(MD)는 변동된 제1 노드(N1)의 전압에 대응하는 구동전류를 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급한다. 한편, 제4 발광제어신호(EMIn+3)의 공급이 중단된 이후에도 제3 노드(N3)의 전압변동량은 크지 않기 때문에 구동전류는 크게 변동되지 않고 거의 균일하게 유지된다.
- [0116] 따라서, 본 발명의 다른 실시예에 의한 화소(140') 역시, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화에 대응하여 구동 트랜지스터(MD)의 게이트 전극의 전압을 제어함으로써 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화를 보상함과 아울러, 구동 트랜지스터(MD)의 문턱전압 편차 및 제1 전원(ELVDD)의 전압강하 편차와 무관하게 유기 발광 다이오드(OLED)로 균일한 구동전류를 공급할 수 있다.
- [0117] 또한, 본 실시예에 의한 화소(140')의 경우, 제4 노드(N4)로 데이터신호를 공급하기에 앞서 제4 노드(N4)를 제3 전원(Vsus)의 전압으로 충전함에 의해, 제1 주사신호(SSn)의 공급 타이밍과 디먹스 타이밍(CLR, CLG, CLB)에 의해 R, G, B 데이터들로 데이터신호를 공급하는 기간을 중첩시킬 수 있고, 블랙 휘도를 개선할 수 있다.

[0118] 본 발명의 기술 사상은 상기 바람직한 실시예에 따라 구체적으로 기술되었으나, 상기한 실시예는 그 설명을 위한 것이며 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다. 또한, 본 발명의 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술 사상의 범위 내에서 다양한 변형예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

## 도면의 간단한 설명

[0119] 도 1은 종래의 유기전계발광 표시장치의 화소를 도시한 회로도이다.

[0120] 도 2는 본 발명의 실시예에 의한 유기전계발광 표시장치를 개략적으로 도시한 블록도이다.

[0121] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 의한 유기전계발광 표시장치의 화소를 도시한 회로도이다.

[0122] 도 4는 도 3에 도시된 화소의 구동방법을 설명하기 위한 파형도이다.

[0123] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 의한 유기전계발광 표시장치의 화소를 도시한 회로도이다.

[0124] 도 6은 도 5에 도시된 화소의 구동방법을 설명하기 위한 파형도이다.

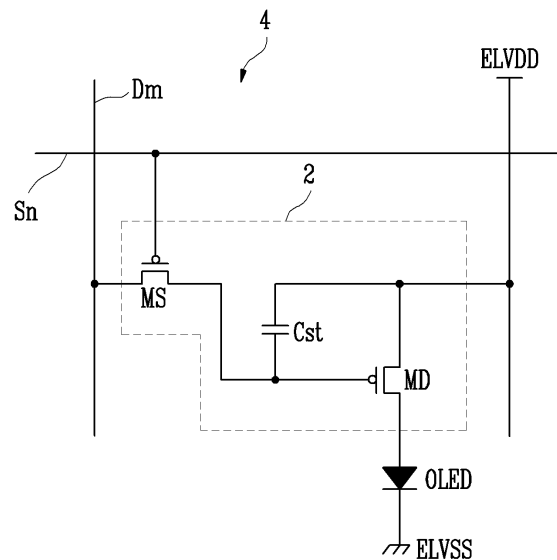
[0125] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

[0126] 130: 화소부 140, 140': 화소

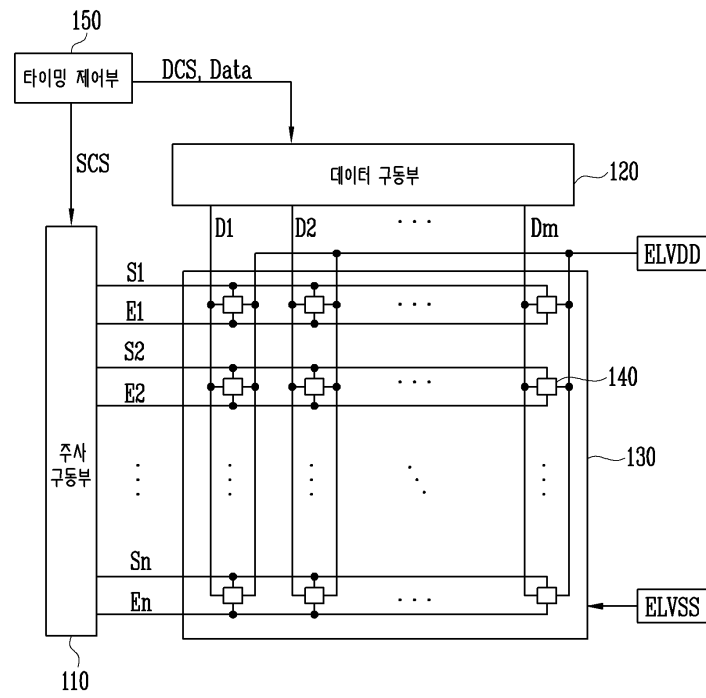
[0127] 142, 142': 화소회로 144, 144': 보상회로

도면

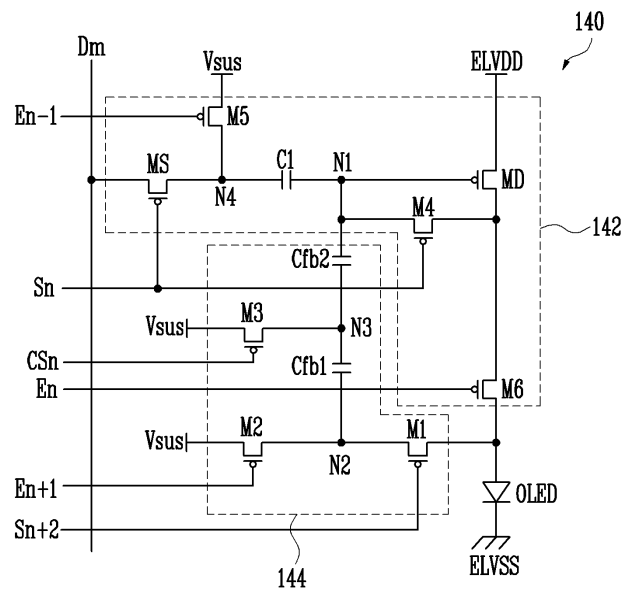
도면1



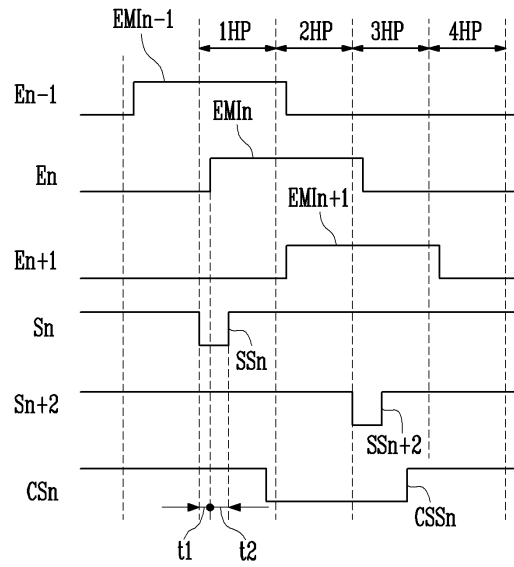
도면2



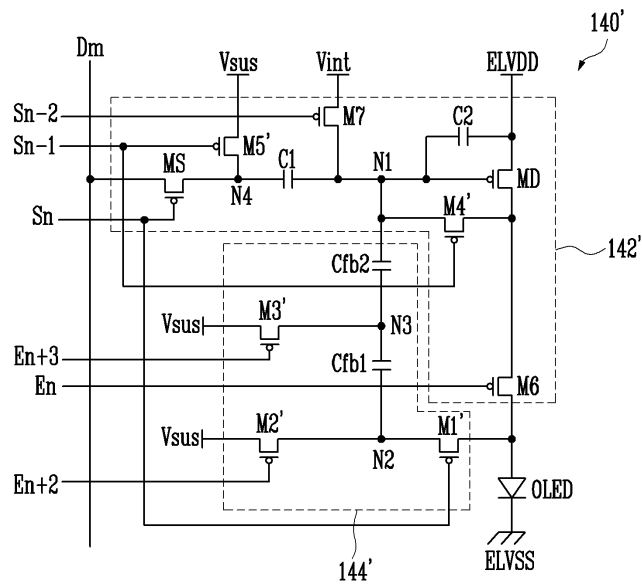
도면3



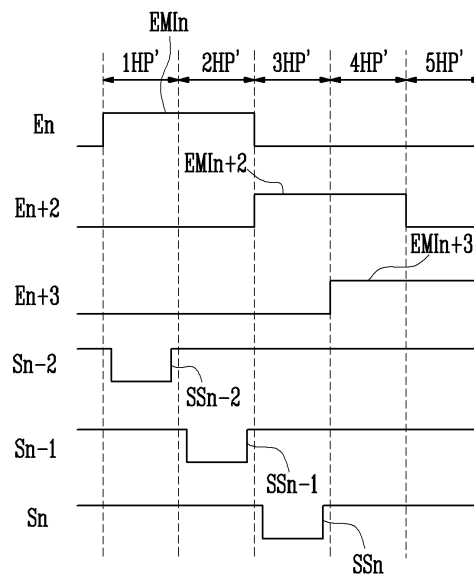
도면4



도면5



도면6



|                |                                                                                                                |         |            |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 像素和具有该像素的有机发光显示装置                                                                                              |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR1020110048751A</a>                                                                               | 公开(公告)日 | 2011-05-12 |
| 申请号            | KR1020090105455                                                                                                | 申请日     | 2009-11-03 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 三星显示有限公司                                                                                                       |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 三圣母工作显示有限公司                                                                                                    |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 三圣母工作显示有限公司                                                                                                    |         |            |
| [标]发明人         | KIM DONG HWI                                                                                                   |         |            |
| 发明人            | KIM, DONG HWI                                                                                                  |         |            |
| IPC分类号         | G09G3/30 G09G3/20                                                                                              |         |            |
| CPC分类号         | G09G2320/045 G09G2300/0852 G09G5/00 G09G2300/0861 G09G3/30 G09G2310/0262 G09G2300/043 G09G3/3233 G09G2300/0819 |         |            |
| 其他公开文献         | KR101056297B1                                                                                                  |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                      |         |            |

#### 摘要(译)

本发明涉及一种能够补偿有机发光二极管的劣化的像素。本发明中，所述第一功率和所述第二和连接在电源之间的有机发光二极管的像素，连接在第一电源和有机发光二极管之间是连接到所述第一节点的栅极电极是所述第一节点以及像素电路，其包括用于响应于所述有机光通过控制第一节点的电压的发光二极管的劣化提供相应于所述电压到有机发光二极管的驱动电流，以补偿有机发光二极管的劣化的驱动晶体管但它具有补偿电路，补偿电路，所述有机发光二极管和所述第三和连接在所述电源和所述第二节点之间的第一和第二晶体管为第一晶体管的连接节点和所述第二晶体管第一反馈电容器和第二反馈电容器连接在第一节点和第一反馈电容器之间，并且第三晶体管连接在第三电源和第三节点之间，第三节点是反馈电容器的连接节点。

