



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0085086  
(43) 공개일자 2014년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0155274

(22) 출원일자 2012년12월27일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

김우찬

경기도 고양시 일산서구 강선로 33, 1402동 601호  
(주엽동, 강선마을14단지아파트)

신초룡

대구광역시 동구 효목로19길 9, 2층 (효목동)

(74) 대리인

박장원

전체 청구항 수 : 총 21 항

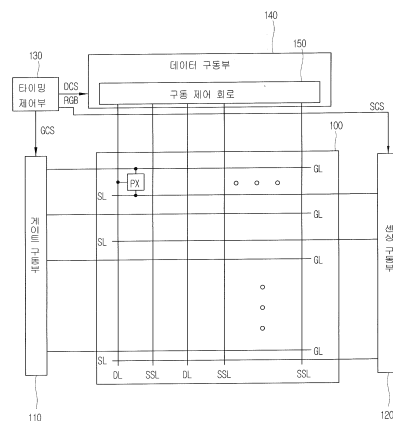
(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치 및 이의 구동방법

### (57) 요약

본 발명은 유기발광 표시장치를 공개한다. 보다 상세하게는, 본 발명은 대화면 유기발광 표시장치에서 표시패널 내에 금속배선의 단락(short)등에 의해 과도한 전류가 흐르게 됨에 따라 발생하는 번인 불량(burnt-in)을 개선한 유기발광 표시장치 및 이의 구동회로에 대한 것이다.

본 발명은 기준전압에 따라, 화소에 흐르는 전류를 싱크하고 싱크된 전류에 근거하여 상기 화소의 문턱전압 변동 값을 추출한 후 임계조건에 따라 화소의 구동방식을 결정하는 구동 제어회로를 더 포함함으로써, 각 화소의 열화 진행을 최소화하고, 표시장치의 구동신뢰성을 향상시킬 수 있는 특징이 있다.

대표도 - 도3



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

복수의 게이트 배선 및 데이터 배선이 교차배치되고, 교차지점에 화소를 정의하는 표시패널;

상기 게이트 배선 및 데이터 배선을 구동하는 게이트 구동부 및 데이터 구동부;

상기 게이트 구동부 및 데이터 구동부를 제어하는 타이밍 컨트롤러; 및

기준전압에 따라, 상기 화소에 흐르는 전류를 싱크하고, 싱크된 전류에 근거하여 상기 화소의 특성정보를 추출한 후, 임계조건에 따라 상기 화소의 구동방식을 결정하는 구동 제어회로

를 포함하는 유기발광 표시장치.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 화소의 특성정보는,

상기 화소에 구비된 구동 박막트랜지스터의 문턱전압 변동값을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 구동제어회로는, 상기 데이터 구동부에 내장되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 표시패널에는,

상기 화소에 센싱구동신호를 인가하는 센싱구동배선이 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 센싱구동배선과 연결되는 센싱 구동부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 화소는

유기전계 발광다이오드;

게이트 전극이 제1 게이트 배선과 연결되고, 제1 전극이 상기 데이터 배선과 연결되는 제1 스위칭 박막트랜지스터;

게이트 전극이 제2 게이트 배선과 연결되고, 제1 전극에 상기 기준전압이 인가되며, 제2 전극이 제1 노드에 연결되는 제2 스위칭 박막트랜지스터;

게이트 전극이 상기 제1 스위칭 박막트랜지스터의 제2 전극과 연결되고, 제1 전극에 전원전압이 인가되며, 제2 전극이 상기 제1 노드에 연결되는 구동 박막트랜지스터;

게이트 전극이 상기 센싱구동배선과 연결되고, 제1 전극이 상기 제1 노드에 연결되며, 제2 전극이 이웃한 화소의 데이터 배선에 연결되는 센싱 박막트랜지스터; 및

제1 전극이 상기 구동박막트랜지스터의 게이트 전극과 연결되고, 제2 전극이 상기 제1 노드에 연결되는 캐패시터

를 포함하는 유기발광 표시장치.

#### 청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 표시패널에는, 상기 구동제어회로가 상기 화소에 흐르는 전류를 싱크하기 위한 센싱싱크배선이 더 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 화소는

유기전계 발광다이오드;

게이트 전극이 상기 게이트 배선과 연결되고, 제1 전극이 상기 데이터 배선과 연결되는 스위칭 박막트랜지스터;

게이트 전극이 상기 스위칭 박막트랜지스터의 제2 전극과 연결되고, 제1 전극에 전원전압이 인가되며, 제2 전극이 제1 노드에 연결되는 구동 박막트랜지스터;

게이트 전극이 상기 센싱구동배선과 연결되고, 제1 전극이 상기 제1 노드에 연결되며, 제2 전극이 상기 센싱싱크배선에 연결되는 센싱 박막트랜지스터; 및

제1 전극이 상기 구동박막트랜지스터의 게이트 전극과 연결되고, 제2 전극이 상기 제1 노드에 연결되는 캐패시터

를 포함하는 유기발광 표시장치.

#### 청구항 9

제 2 항에 있어서,

상기 구동 제어회로는,

상기 화소에 흐르는 전류를 싱크하는 전류 싱크부;

싱크된 전류에 근거하여 상기 문턱전압 변동값을 판단하는 문턱전압 변동값 판단부;

상기 문턱전압 변동값과 임계조건을 비교하여 상기 화소의 열화여부를 판단하는 비교부; 및

상기 화소의 열화여부에 따라 표시장치의 구동방식을 결정하는 화소 제어부

를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

#### 청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 임계조건은,

각 화소의 문턱전압 변동값이 정상 상태로 인정되는 범위의 문턱전압 변동값보다 큰 경우인 제1 조건; 또는

각 화소에 대한 문턱전압 변동값이 모든 화소에 대한 문턱전압 변동값의 평균값보다 큰 경우인 제2 조건

으로 정의되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

#### 청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 임계조건은,

상기 제1 조건 및 제2 조건 중, 어느 하나를 만족하는 화소가 연속해서  $n$ ( $n$ 은 자연수)개 이상일 경우인 제3 조건이 더 정의되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

#### 청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기  $n$ 은, 3 이상의 자연수인 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

#### 청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 화소제어부는,

상기 화소에 열화가 발생한 경우, 해당 화소에 대한 데이터 신호를 풀-블랙 계조값이 반영되도록 상기 데이터 구동부를 제어하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

#### 청구항 14

제 9 항에 있어서,

상기 화소제어부는,

상기 화소에 열화가 발생한 경우, 표시장치의 전원을 오프상태가 되도록 상기 타이밍 제어부를 제어하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

#### 청구항 15

기준전압에 따라, 화소에 흐르는 전류를 센싱하는 단계;

싱크된 전류에 근거하여 상기 화소의 특성정보를 추출하는 단계; 및

임계조건에 따라 상기 화소의 구동방식을 결정하는 단계

를 포함하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

#### 청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 화소의 특성정보는,

상기 화소에 구비된 구동 박막트랜지스터의 문턱전압 변동값을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

#### 청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 화소의 구동방식을 결정하는 단계는,

각 화소의 문턱전압 변동값이 정상 상태로 인정되는 범위의 문턱전압 변동값보다 큰 경우인 제1 조건의 부합여부를 판단하는 단계; 및

각 화소에 대한 문턱전압 변동값이 모든 화소에 대한 문턱전압 변동값의 평균값보다 큰 경우인 제2 조건의 부합여부를 판단하는 단계를 포함하고,

상기 제1 조건 및 제2 조건 중, 어느 하나가 부합되는 경우 상기 화소가 열화되었다고 판단하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

#### 청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 화소의 구동방식을 결정하는 단계는,

상기 제1 조건 및 제2 조건 중, 어느 하나를 만족하는 경우, 화소가 연속해서  $n$ ( $n$ 은 자연수)개 이상일 경우인 제3 조건의 부합여부를 판단하는 단계를 더 포함하고,

상기 제3 조건이 부합되는 경우 상기 화소가 열화되었다고 판단하는 단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

#### 청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기  $n$ 은, 3 이상의 자연수인 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

#### 청구항 20

제 18 항에 있어서,

상기 화소의 구동방식을 결정하는 단계는,

상기 화소에 열화가 발생한 경우, 해당 화소에 대한 데이터 신호를 풀-블랙 계조값이 반영되도록 데이터 구동부를 제어하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

#### 청구항 21

제 18 항에 있어서,

상기 화소의 구동방식을 결정하는 단계는,

상기 화소에 열화가 발생한 경우, 표시장치의 전원을 오프상태가 되도록 타이밍 제어부를 제어하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

### 명세서

#### 기술분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치에 관한 것으로, 특히 대화면 유기발광 표시장치에서 표시패널내에 금속배선의 단락(short)등에 의해 과도한 전류가 흐르게 됨에 따라 발생하는 번인 불량(burnt-in)을 개선한 유기발광 표시장치 및 이의 구동회로에 대한 것이다.

#### 배경기술

[0002] 기존의 음극선관(Cathode Ray Tube) 표시장치를 대체하기 위해 제안된 평판표시장치(Flat Panel Display Device)로는, 액정표시장치(Liquid Crystal Display Device), 전계방출 표시장치(Field Emission Display Device), 플라즈마 표시장치(Plasma Display Panel Device) 및 유기발광 표시장치(Organic Light-Emitting Diode Display Device, OLED Display Device) 등이 있다.

[0003] 이중, 유기발광 표시장치는, 표시패널에 구비되는 유기전계 발광다이오드가 높은 휘도와 낮은 동작 전압 특성을 가지며, 또한 스스로 빛을 내는 자체발광형이기 때문에 명암대비(contrast ratio)가 크고, 초박형 디스플레이의 구현이 가능하다는 장점이 있다. 또한, 응답시간이 수 마이크로초( $\mu s$ ) 정도로 동화상 구현이 쉽고, 시야각의 제한이 없으며 저온에서도 안정적인 특성이 있다.

[0004] 도 1은 종래의 유기발광 표시장치의 일 화소에 대한 등가 회로도를 나타낸 도면이다.

[0005] 도시된 바와 같이, 유기발광 표시장치는 스캔신호(Scan)배선 및 데이터 신호(Vdata)배선이 교차 형성되고, 이와 소정간격 이격되어 전원전압(ELVDD)를 공급하는 배선이 형성되어, 하나의 화소(PX)을 정의한다.

[0006] 또한, 스캔신호(Scan)에 대응하여 데이터 신호(Vdata)를 제1 노드(N1)에 인가하는 스위칭 박막트랜지스터(SWT)와, 일 전극에 구동전압(ELVDD)을 인가받으며, 제1 노드(N1)에 인가된 전압에 따라 드레인 전류를 유기전계 발

광다이오드(Organic Light-Emitting Diode)(D1)에 인가하는 구동 박막트랜지스터(DT)와, 구동트랜지스터(DT)의 게이트 전극에 인가되는 전압을 1 프레임동안 유지시키는 캐패시터(C1)를 포함한다.

[0007] 그리고, 유기전계 발광다이오드(EL)는 구동 트랜지스터(DT)의 드레인전극에 애노드전극이 접속되며, 캐소드전극이 접지(ELVSS)되며, 캐소드전극과 애노드전극사이에 형성되는 유기발광층을 포함한다. 전술한 유기발광층은 정공수송층, 발광층 및 전자수송층으로 구성될 수 있다.

[0008] 전술한 유기발광 표시장치는 구동 박막트랜지스터(DT)에 의해 유기전계 발광다이오드에 흐르는 전류의 양을 조절하여 영상의 계조를 표시하는 것으로, 구동 박막트랜지스터(DT)의 특성에 의해 화질이 결정된다.

[0009] 그러나, 유기발광 표시장치는 화면크기가 증가함에 따라 표시패널에 인가되는 전류의 양이 그 면적에 비례하며, 내부의 배선의 저항도 증가하게 된다. 여기서, 내부 배선간의 단락등으로 인해 표시패널에 특정 화소로 전류가 물리게 되면 화질저하 뿐만 아니라, 과도한 발열의 원인이 되어 표시장치의 사용에 있어 번인(Burnt-in)현상과 같은 심각한 문제를 유발하기도 한다. 전술한 번인현상은 상기의 구동 박막트랜지스터의 특성치가 변화되어 동일 구동조건에서 정상상태보다 많은 전류가 공급되어도 발생할 수 있다. 구동 박막트랜지스터의 문턱전압 변동은 지속적인 스트레스에 의한 열화에 기인한다.

[0010] 도 2a는 종래의 유기발광 표시장치에 구비되는 구동 박막트랜지스터의 정상상태에서의 문턱전압 특성을 나타낸 도면이고, 도 2b는 스트레스에 다른 구동 박막트랜지스터의 네가티브-쉬프트(negative-shift)된 문턱전압 특성을 나타낸 도면이다.

[0011] 먼저, 도 2a를 참조하면, 유기발광 표시장치의 구동 박막트랜지스터는 문턱전압 특성에 따라, 게이트-소스간 전압( $V_{gs}$ )이 0 V인 경우, 약  $1.0E-12$  A 이하의 드레인-소스간 전류( $I_{ds}$ )를 흘려 보내게 된다. 그러나, 스트레스가 지속적으로 인가되면 도 2b에 도시된 바와 같이, 구동 박막트랜지스터는 게이트-소스간 전압( $V_{gs}$ )이 0 V 인 지점에서  $1.0E-12$  A 이상의 드레인-소스간 전류( $I_{ds}$ )가 흐르게 된다.

[0012] 즉, 동일 조건이라 하더라도, 스트레스에 의해 열화된 구동박막트랜지스터를 포함하는 화소에는 정상보다 더 많은 전류가 흐르게 되며, 이는 과도한 발열을 유발하고 전술한 번인 불량률의 원인이 된다.

[0013] 특히, 인접한 특정 화소들로 전류가 물리게 되면, 해당 화소들은 더 많은 스트레스를 받게 되며, 이는 다시 보다 많은 전류의 흐름을 유발하게 되어 그 화소들의 구동트랜지스터의 열화를 가속시키게 되는 문제가 발생한다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0014] 본 발명은 전술한 문제를 해결하기 위해 안출된 것으로, 유기발광 표시장치의 특정화소에 과도한 전류가 흐르게 됨에 따라 발생하는 구동 박막트랜지스터의 열화의 가속 및 이에 따른 번인불량을 최소화하여, 장치의 구동신뢰성을 개선하는 데 그 목적이 있다.

### 과제의 해결 수단

[0015] 전술한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는, 복수의 게이트 배선 및 데이터 배선이 교차배치되고, 교차지점에 화소를 정의하는 표시패널; 상기 게이트 배선 및 데이터 배선을 구동하는 게이트 구동부 및 데이터 구동부; 상기 게이트 구동부 및 데이터 구동부를 제어하는 타이밍 컨트롤러; 및 기준전압에 따라, 상기 화소에 흐르는 전류를 싱크하고, 싱크된 전류에 근거하여 상기 화소의 특성정보를 추출한 후, 임계조건에 따라 상기 화소의 구동방식을 결정하는 구동 제어회로를 포함한다.

[0016] 또한, 전술한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 구동방법은 기준전압에 따라, 화소에 흐르는 전류를 센싱하는 단계; 싱크된 전류에 근거하여 상기 화소의 특성정보를 추출하는 단계; 및 임계조건에 따라 상기 화소의 구동방식을 결정하는 단계를 포함한다.

### 발명의 효과

[0017] 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 유기발광 표시장치의 각 화소에 흐르는 전류를 감지하여 구동 박막트랜지스터의 시간의 흐름에 따른 문턱전압 변화정도를 판단하고, 이에 근거하여 해당 화소를 암점화하거나 또는 전원을 오프시켜 구동 박막트랜지스터의 열화를 최소화 함으로서, 번인불량을 방지할 수 있는 효과가 있다.

## 도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 종래의 유기발광 표시장치의 일 화소에 대한 등가 회로도를 나타낸 도면이다.
- 도 2a는 종래의 유기발광 표시장치에 구비되는 구동 박막트랜지스터의 정상상태에서의 문턱전압 특성을 나타낸 도면이고, 도 2b는 스트레스에 따른 구동 박막트랜지스터의 네가티브-쉬프트(negative-shift)된 문턱전압 특성을 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 전체 구조를 나타내는 도면이다.
- 도 4a 내지 도 4b는 본 발명의 유기발광 표시장치의 화소구조에 대한 일 예이다.
- 도 5는 본 발명의 유기발광 표시장치의 구동 제어회로를 나타내는 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 구동방법을 나타낸 도면이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유기발광 표시장치 및 이의 구동회로를 설명한다.
- [0020] 도 3는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 전체 구조를 나타내는 도면이다.
- [0021] 도시된 바와 같이, 본 발명의 유기발광 표시장치는 다수의 화소(PX)가 정의되는 표시패널(100)과, 표시패널(100)과 연결되는 각종 구동부(110 ~ 140)와, 구동 제어회로(140)를 포함한다.
- [0022] 표시패널(100)은 유기기관 또는 플라스틱 기관상에 서로 교차되도록 복수의 게이트 배선(GL) 및 데이터 배선(DL)이 형성되고, 게이트 배선(GL) 및 데이터 배선(DL)이 교차하는 지점에 각각 적(R), 녹(G) 및 청(B)에 해당하는 화소(PX)들이 정의된다. 또한, 표시패널(100)에는 게이트 배선(GL)과 평행한 방향으로 형성되는 센싱구동 배선(SL)이 더 형성되어 각 화소(PX)들과 연결되고, 데이터배선(DL)과 평행한 방향으로 형성되는 센싱싱크배선(SSL)이 더 형성되어 화소(PX)들과 연결되어 있다.
- [0023] 상기 게이트 배선(GL)은 표시패널(100)의 외곽에 형성되며 스캔신호를 출력하는 게이트 구동부(110)와 연결되고, 데이터 배선(DL)들은 데이터신호를 출력하는 데이터 구동부(120)와 연결되어 있다.
- [0024] 또한, 표시패널(100)에 형성되는 센싱구동배선(SL)은 화소(PX)에 소정의 전류를 흐르도록 하는 센싱 구동부(140)와 연결되어 있다. 또한, 센싱싱크배선(SSL)은 화소(PX)에 흐르는 전류를 싱크(sink)하여 그 전류에 따른 화소의 구동 박막트랜지스터의 문턱전압 변동값을 판단하고, 이에 따른 구동방식을 결정하는 구동 제어회로(140)와 연결되어 있다. 이러한 구동 제어회로(140)는 데이터 구동부(130)에 내장될 수 있다. 또한, 센싱싱크배선(SSL)는 설계의도에 따라 생략되고 이웃한 데이터 배선(DL)을 센싱싱크배선(SSL)으로 대체하는 구조도 적용될 수 있다.
- [0025] 뿐만 아니라, 도시되어 있지는 않지만 유기발광 표시장치는 전원전압(ELVDD)뿐만 아니라, 접지전압(ELVSS)등의 표시장치의 구동을 위한 전압 등을 공급하는 전원공급부(미도시)와 연결되어 있다. 각 전압은 표시패널(100)에 형성된 전압배선(미도시)를 통해 화소에 공급된다.
- [0026] 상기 화소(PX)들은 적어도 하나의 유기전계 발광다이오드, 캐패시터, 스위칭 박막트랜지스터 및 구동 박막트랜지스터를 포함한다. 여기서, 유기전계 발광다이오드는 제 1 전극(정공주입 전극)과 유기 화합물층 및 제 2 전극(전자주입 전극)로 이루어질 수 있다.
- [0027] 게이트 구동부(110)는 타이밍 제어부(130)로부터 게이트 제어신호(GCS)에 대응하여 각 화소(PX)들에 게이트 전압을 하나의 수평선 단위씩 순차적으로 인가한다. 이러한 게이트 구동부(110)는 1 수평기간(1H)마다 하이레벨의 게이트 전압을 순차적으로 출력하는 다수의 스테이지를 갖는 쉬프트 레지스터로 구현될 수 있다.
- [0028] 센싱 구동부(120)는 타이밍 제어부(130)로부터 인가되는 센싱 제어신호(SCS)에 대응하여 센싱구간에서 각 화소(PX)들에 구비된 센싱 박막트랜지스터를 턴-온하는 센싱구동신호를 인가한다. 이러한 센싱구동신호 또한 하나의 수평선 단위씩 인가될 수 있으며, 그 기간은 고정적인 것은 아니나 게이트 구동부(110)와 동일하게 1 수평기간(1H)으로 설정되는 것이 바람직하다. 센싱 구동부(120) 또한 다수의 스테이지를 갖는 쉬프트 레지스터로 구현될 수 있다.
- [0029] 타이밍 제어부(130)는 외부로부터 인가되는 영상신호와, 클럭신호, 수직 및 수평동기신호 등의 타이밍 신호를

인가받아 게이트 제어신호(GCS), 데이터 제어신호(DCS) 및 센싱제어신호(SCS)등의 각종 제어신호를 생성한다. 여기서, 수평동기신호는 화면의 한 라인을 표시하는 데 걸리는 시간을 나타내고, 수직동기신호는 한 프레임의 화면을 표시하는 데 걸리는 시간을 나타낸다. 또한, 클럭신호는 게이트 및 각 구동부의 제어신호의 생성 기준이 되는 신호이다.

- [0030] 이러한 타이밍 제어부(130)는 외부의 시스템과 소정의 인터페이스를 통해 연결되어 그로부터 출력되는 영상관련 신호와 타이밍신호를 잡음 없이 고속으로 수신하게 된다. 이러한 인터페이스로는 LVDS(Low Voltage Differential Signal)방식 또는 TTL(Transistor-Transistor Logic) 인터페이스 방식 등이 이용될 수 있다. 또한, 타이밍 제어부(130)는 유기발광 표시장치의 설계의도에 따라, 데이터 구동부(140)와 일체형으로 구비될 수도 있다.
- [0031] 데이터 구동부(140)는 타이밍 제어부(130)로부터 인가되는 디지털 파형의 영상신호(RGB)를 입력받아, 화소(PX)가 처리할 수 있는 계조값을 갖는 아날로그 전압형태의 데이터 신호로 변환하고, 또한 입력되는 데이터 제어신호(DCS)에 대응하여 데이터 신호를 데이터 배선(DL)을 통해 각 화소(PX)에 공급한다.
- [0032] 특히, 본 발명의 실시예에 따른 데이터 구동부(140)는 각 화소(PX)에 흐르는 전류를 센싱하고, 이에 따른 표시장치의 구동방식을 결정하는 구동 제어회로(150)를 내장하고 있다.
- [0033] 본 발명의 유기발광 표시장치는 설계 의도에 따라, 정상구동시간 및 센싱구동시간의 두 시간으로 분류되어 구동된다. 정상구동시간에는 통상의 유기발광 표시장치와 마찬가지로 게이트 배선을 통해 스캔신호가 화소에 인가되고, 이와 동기하여 데이터신호가 데이터 배선을 통해 화소에 인가되어 화상을 표시하게 된다. 이때, 센싱구동배선에는 센싱신호가 인가되지 않으며 센싱 박막트랜지스터가 동작하지 않게 된다.
- [0034] 또한, 센싱구동시간에는 센싱신호가 인가되어 센싱 박막트랜지스터가 턴-온된다. 이에 따라, 화소에는 구동 박막트랜지스터의 문턱전압( $V_{th}$ ) 및 기준전압( $V_{ref}$ )에 따른 전류가 흐르게 되며 센싱싱크배선을 통해 구동 제어회로(150)와 화소에 흐르는 전류를 싱크하게 된다.
- [0035] 전술한 센싱구동기간은 유기발광 표시장치의 초기구동시 또는 정상구동 후 소정의 시간이 지난 이후로 반복되도록 설정될 수 있다.
- [0036] 구동 제어회로(150)는 화소(PX)에 흐르는 전류를 싱크(sink)하고, 싱크된 전류에 따른 기준전압( $V_{ref}$ )에 근거하여 각 화소의 구동 박막트랜지스터에 대한 문턱전압 변동정보를 추출한다. 상세하게는 정상 화소의 전류값은 정해져 있으며, 이러한 전류값은 구동 박막트랜지스터의 문턱전압 특성에 비례한다. 만약 열화가 발생되면 그 전류값이 달라지게 되고 그 전류를 싱크하여 문턱전압 특성의 변동값을 추출할 수 있게 된다. 이를 위해, 각 화소(PX)에는 기준전압( $V_{ref}$ )이 인가된다. 구동 제어회로(150)는 정상상태에서의 전압과 현재의 전류에 의한 전압을 비교하여 각 화소의 구동박막트랜지스터의 문턱전압 변동값을 산출한다. 이러한 문턱전압 변동값은 소정의 조건에 따라 유기발광 표시장치의 구동방식을 결정하는 근거가 된다.
- [0037] 또한, 구동 제어회로(150)는 문턱전압 변동값이 산출되어 구동 박막트랜지스터에 열화가 진행되고 있음이 확인되면 해당 화소에 대한 데이터 신호를 풀-블랙 계조데이터로 마스킹하여 암점화하거나, 또는 타이밍 제어부에 요청하여 유기발광 표시장치를 전원-오프(power-off)하여 더 이상의 열화진행을 최소화한다.
- [0038] 즉, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 전체 화소를 통해 흐르는 전류를 싱크하여 구동 박막트랜지스터의 문턱전압 변동값을 구하고, 그 결과를 통해 표시장치의 구동방식을 결정함으로써 열화에 따른 번인불량을 방지하고 구동 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0039] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 화소구조의 예를 설명한다.
- [0040] 도 4a 내지 도 4b는 본 발명의 유기발광 표시장치의 화소구조에 대한 일 예이다.
- [0041] 도면을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 화소(PX)는 유기전계 발광 다이오드(D1)와, 유기전계 발광다이오드(D1)로 전류를 공급하기 위한 복수의 박막트랜지스터를 구비한다.
- [0042] 여기서, 복수의 박막트랜지스터로는 반도체층을 기준으로 비정질실리콘(a-si), 저온폴리실리콘(LTPS) 또는 산화물 실리콘(oxide silicon)등이 이용될 수 있으나, 유기전계 발광다이오드의 특성상 비정질실리콘 보다는 저온폴리실리콘(LTPS) 또는 산화물 실리콘(oxide silicon)이 이용되는 것이 바람직하다. 특히, 산화물 실리콘 박막트랜지스터는 저온폴리 실리콘에 비해 제조공정이 단순하고 쉽게 기판의 면적을 넓힐 수 있는 장점이 있다.
- [0043] 유기전계 발광다이오드(D1)의 애노드전극은 제1 노드 (N1)에 접속되고, 캐소드전극에는 접지전압(ELVSS)이 인가

된다. 이러한 유기전계 발광다이오드(D1)는 구동 박막트랜지스터(DT) 공급되는 전류에 대응하여 소정 휘도의 빛을 생성한다.

- [0044] 유기전계 발광다이오드(D1)는 유기 화합물층을 포함하며, 유기 화합물층은 실제 발광이 이루어지는 발광층 이외에 정공 또는 전자의 캐리어를 발광층까지 효율적으로 전달하기 위한 다양한 유기층들을 더 포함할 수 있다. 이러한 유기층들은 제 1 전극과 발광층 사이에 위치하는 정공주입층 및 정공수송층, 제 2 전극과 발광층 사이에 위치하는 전자주입층 및 전자수송층일 수 있다.
- [0045] 구동 박막트랜지스터(DT)는 게이트 전극이 제1 스위칭 박막트랜지스터(SWT1)와 연결되고, 제1 전극에 전원전압(ELVDD)이 인가된다. 그리고, 제2 전극이 제1 노드(N1)에 접속된다. 이러한 구동 박막트랜지스터(DT)는 제1 스위칭 박막트랜지스터(SWT1)로부터 데이터 신호가 인가되면, 게이트-소스의 전압에 따라 드레인 전류를 제1 노드(N1)에 흐르도록 한다.
- [0046] 상세하게는, 구동 박막트랜지스터(DT)는 제1 게이트 배선(GLi)으로 제1 스캔신호(Scan1)가 인가될 때 데이터 배선(DLj)으로 인가되는 데이터신호를 공급받는다. 또한, 센싱구동배선(SLk)로 센싱신호가 공급되고, 동시에 제2 게이트 배선(GLi+1)으로 제2 스캔신호(Scan2)가 인가될 때, 유기전계 발광다이오드(D1)에 흐르는 전류값을 구동 제어회로에 제공한다. 이를 위해, 하나의 화소는 제1 및 제2 스위칭 박막트랜지스터(SWT1, SWT2)와, 센싱 박막트랜지스터(SST)와, 캐패시터(C1)를 구비한다.
- [0047] 제1 스위칭 박막트랜지스터(SWT1)의 게이트 전극은 제1 게이트 배선(GLi)에 접속되고, 제1 전극은 데이터 배선(DLk)에 접속된다. 그리고, 제1 스위칭 박막트랜지스터(SWT1)의 제2 전극은 구동 박막트랜지스터(DT)의 게이트 전극에 연결된다. 이와 같은 제1 스위칭 박막트랜지스터(SWT1)는 제1 게이트 배선(GLi)로 제1 스캔신호(Scan1)가 인가될 때 턴-온 된다.
- [0048] 제2 스위칭 박막트랜지스터(SWT2)의 게이트 전극은 제2 게이트 배선(GLj)에 접속되고, 제1 전극에는 기준전압(Vref)이 인가된다. 그리고, 제1 스위칭 박막트랜지스터(SWT1)의 제2 전극은 제1 노드(N1)와 연결된다. 이와 같은 제2 스위칭 박막트랜지스터(SWT2)는 제2 게이트 배선(GLj)으로 제2 스캔신호(Scan2)가 인가될 때 턴-온 된다. 여기서, 제2 스캔신호는 구동 박막트랜지스터(DT)의 문턱전압 및 이동도 정보가 추출되는 센싱기간에 공급된다.
- [0049] 센싱 박막트랜지스터(SST)의 게이트 전극은 센싱구동배선(SLk)에 접속되고, 제 1전극은 제 1노드(N1)에 접속된다. 그리고, 센싱 박막트랜지스터(SST)의 제 2 전극은 이웃한 화소의 데이터 배선(DLj+1)에 접속된다. 이와 같은 센싱 박막트랜지스터(SST)는 센싱기간에서 기준전압(Vref)에 따라 제1 노드(N1)에 흐르는 전류가 이웃한 데이터 배선(DLj+1)을 통해 싱크되도록 한다.
- [0050] 캐패시터(C1)는 제 1노드(N1)와 구동 박막트랜지스터의 게이트 사이에 연결된다. 이와 같은 캐패시터(C1)는 데이터신호에 대응하는 전압을 충전한다. 이러한 캐패시터(C1)은 제1 스위칭 박막트랜지스터(SWT)로부터 전송되는 데이터신호로 충전되어 1 프레임동안 유지하게 된다.
- [0051] 도 4b는 본 발명의 실시예에 따른 화소의 다른 구조의 예를 나타낸 도면이다.
- [0052] 도면을 참조하면, 유기전계 발광 다이오드(D1)의 애노드전극은 제1 노드(N1)에 접속되고, 캐소드전극에는 접지 전압(ELVSS)이 인가된다. 이러한 유기전계 발광다이오드(D1)는 구동 박막트랜지스터(DT) 공급되는 전류에 대응하여 소정 휘도의 빛을 생성한다.
- [0053] 구동 박막트랜지스터(DT)는 게이트 전극이 스위칭 박막트랜지스터(SWT)와 연결되고, 제1 전극에 전원전압(ELVDD)이 인가된다. 그리고, 제2 전극이 제1 노드(N1)에 접속된다. 이러한 구동 박막트랜지스터(DT)는 스위칭 박막트랜지스터(SWT)로부터 데이터 신호가 인가되면, 게이트-소스의 전압에 따라 드레인 전류를 제1 노드(N1)에 흐르도록 한다. 즉, 구동 박막트랜지스터(DT)는 게이트 배선(GL)으로 스캔신호(Scan)가 인가될 때 데이터 배선(DL)으로 인가되는 데이터신호를 공급받는다.
- [0054] 스위칭 박막트랜지스터(SWT)의 게이트 전극은 게이트 배선(GL)에 접속되고, 제1 전극은 데이터 배선(DL)에 접속된다. 그리고, 스위칭 박막트랜지스터(SWT)의 제2 전극은 구동 박막트랜지스터(DT)의 게이트 전극에 연결된다. 이와 같은 스위칭 박막트랜지스터(SWT)는 게이트 배선(GL)으로 스캔신호(Scan)가 인가될 때 턴-온 된다.
- [0055] 센싱 박막트랜지스터(SST)의 게이트 전극은 센싱구동배선(SL)에 접속되고, 제1 전극은 제1 노드(N1)에 접속된다. 그리고, 센싱 박막트랜지스터(SST)의 제 2 전극은 센싱싱크배선(SSL)에 접속된다. 이와 같은 센싱 박막트랜지스터(SST)는 센싱기간에서 기준전압(Vref)에 따라 제1 노드(N1)에 흐르는 전류를 센싱싱크배선(SSL)을

통해 싱크하도록 한다.

- [0056] 캐패시터(C1)는 제 1노드(N1)와 구동 박막트랜지스터의 게이트 사이에 연결된다. 이와 같은 캐패시터(C1)는 데이터신호에 대응하는 전압을 충전한다. 이러한 캐패시터(C1)은 스위칭 박막트랜지스터(SWT)로부터 전송되는 데이터신호로 충전되어 1 프레임동안 유지하게 된다.
- [0057] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치에 구비되는 구동 제어회로를 설명한다. 이하의 설명에서는 도 4b의 화소구조를 갖는 유기발광 표시장치의 일 예로서 구동 제어회로를 설명하나, 도 4a의 화소구조를 갖는 유기발광 표시장치에도 동일하게 적용된다.
- [0058] 도 5는 본 발명의 유기발광 표시장치의 구동 제어회로를 나타내는 도면이다.
- [0059] 본 발명의 구동 제어회로(150)는 화소에 흐르는 전류를 싱크하는 전류 싱크부(152)와, 싱크된 전류에 근거하여 화소의 문턱전압 변동값을 판단하는 문턱전압 변동값 판단부(154)와, 문턱전압 변동값과 임계조건을 비교하여 상기 화소의 열화여부를 판단하는 비교부(156)과, 화소의 열화여부에 따라 표시장치의 구동방식을 결정하는 화소 제어부(158)를 포함한다.
- [0060] 도 4b 및 도 5를 함께 참조하면, 전류 싱크부(152)는 구동박막 트랜지스터(DT)에 흐르는 전류를 싱크하는 역할을 한다. 상세하게는, 센싱구동시간 동안에, 각 화소(PX)에는 스캔신호(scan)가 인가되어 스위칭 박막트랜지스터(SWT)가 턴-온됨에 따라, 구동 박막트랜지스터(DT)를 경유하여 전류가 흐르게 된다. 또한, 센싱구동신호(sen)가 인가되어 센싱 박막트랜지스터(SWT)를 턴-온되며, 기준전압(Vref)에 따라 전류 싱크부(152)는, 구동 박막트랜지스터(DT)를 경유하여 센싱싱크배선(SSL)을 통해 흐르는 전류를 싱크(sink)하게 된다.
- [0061] 문턱전압 변동값 판단부(154)는, 전류 싱크부(152)가 싱크한 전류(I)에 근거하여 구동 박막트랜지스터(DT)의 문턱전압 변동값을 판단하는 역할을 한다. 이러한 문턱전압 변동값에는 구동 박막트랜지스터(DT)의 이동도 변동정보도 포함될 수 있다. 일 예로서, 문턱전압 변동값 판단부(154)는 전류 싱크부(152)에 전류(I)가 싱크될 때 정상상태를 기준으로 설정된 기준전압(Vref)값이 변동되며, 문턱전압 변동값 판단부(154)는 아날로그-디지털 컨버터 등을 내장하여 기준전압(Vref)의 변동에 따라, 해당 화소의 구동 박막트랜지스터에 대한 문턱전압 변동값을 추출하게 된다.
- [0062] 이러한 문턱전압 변동값 판단과정은 모든 화소에 대하여 수행되며, 센싱기간동안 서로 다른 임의의 두 시점에서 수행된다.
- [0063] 따라서, 구동 박막트랜지스터의 특성( $\phi$ )는, 이하의 수학적 1,

### 수학적 1

$$\Delta \phi_{i,j}^t = (\phi_{i,j}^t - \phi_{i,j}^{t-1})$$

- [0064]
- [0065] 로 정의된다. 여기서, t는 임의의 시점을 가리키고, i, j 는 화소의 위치를 나타낸다.
- [0066] 비교부(156)는 상기의 추출된 문턱전압 변동값에 따라, 각 화소들의 열화여부를 하나이상의 조건과의 부합여부를 비교하여 판단하는 역할을 한다. 여기서, 상기 조건들은 실험에 의해 미리 설정된 데이터이며, 구동 박막트랜지스터의 열화여부 판단의 기준이 된다.
- [0067] 전술한 판단조건으로는 화소의 문턱전압 변동값이 정상 상태로 인정되는 범위의 문턱전압 변동값보다 큰 경우인 제1 조건과, 각 화소에 대한 문턱전압 변동값이 모든 화소에 대한 문턱전압 변동값의 평균값보다 큰 경우인 제2 조건이 되며, 이러한 두 조건 중, 적어도 하나를 만족하는 경우에는 해당 구동 박막트랜지스터가 열화된 것으로 판단한다. 이러한 제1 및 제2 조건을 수학적식으로 나타내면 다음과 같다.

## 수학식 2

$$\Delta \phi_{i,j}^t \geq \frac{\sum_{i=1, j=1}^{i=n, j=m} \Delta \phi_{i,j}^t}{n \cdot m}$$

[0068]

[0069] 는 제1 조건이 되고,

## 수학식 3

$$\Delta \phi_{i,j}^t \geq \Delta \phi_c$$

[0070]

[0071] 은 제2 조건이 된다. 여기서,  $\Delta \phi_c$ 는 미리 설정된 문턱전압의 변동이 발생되어 열화가 인정되는 임계값이다.

[0072] 또한, 상기의 제1 및 제2 조건 중, 어느 하나가 부합되어 해당 화소가 열화되었다고 판단할 수 있으나, 센싱의 정확도를 높이기 위해, 제3 조건을 더 고려할 수 있다.

[0073] 제3 조건은 제1 또는 제2 조건에 의해 열화되었다고 판단된 화소가 연속해서 n(n은 자연수)개 이상일 경우에만 화소가 열화되었다고 판단하는 것으로, 이전단계에서 화소가 연속하여 열화되었다고 판단되는 경우에만 실제로 화소가 열화되었다고 최종적으로 결정하는 것이다. 여기서 n값은 R,G,B 삼원색 서브화소 구조에 따라 3개로 설정되는 것이 바람직하다(n=3).

[0074] 화소 제어부(158)은 비교부(156)에 의해 화소가 열화되었다고 판단된 경우, 더 이상의 열화가 진행되지 않고 번인불량을 최소화하도록 화소를 제어하는 역할을 한다.

[0075] 이러한 화소 제어부(158)는 크게 두 가지 방식으로 화소를 제어할 수 있으며, 제1 제어방식은 열화가 발생한 경우 해당 화소에 대한 데이터 신호를 풀-블랙 게조값이 반영되도록 상기 데이터 구동부를 제어하여 해당 화소를 암점으로 구동시키는 것이다. 또한, 제2 제어방식은 화소에 열화가 발생한 경우, 표시장치의 전원을 오프상태가 되도록 타이밍 제어부를 제어하여 더 이상의 열화가 진행되는 것을 최소화 하는 것이다.

[0076] 이러한 구조에 따라, 본 발명의 유기발광 표시장치는 화소의 열화발생시, 이를 주기적으로 모니터링하여 번인불량이 최소화되며, 구동 신뢰성이 향상된다.

[0077] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 구동방법을 설명한다.

[0078] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 구동방법을 나타낸 도면이다. 도면을 참조하면, 본 발명의 유기발광 표시장치의 구동방법은 기준전압에 따라, 화소별 전류 싱크단계(S100)과, 문턱전압 변동값 판단단계(S110)와, 열화조건 비교단계(S120) 및 화소 제어단계(S130)를 포함한다.

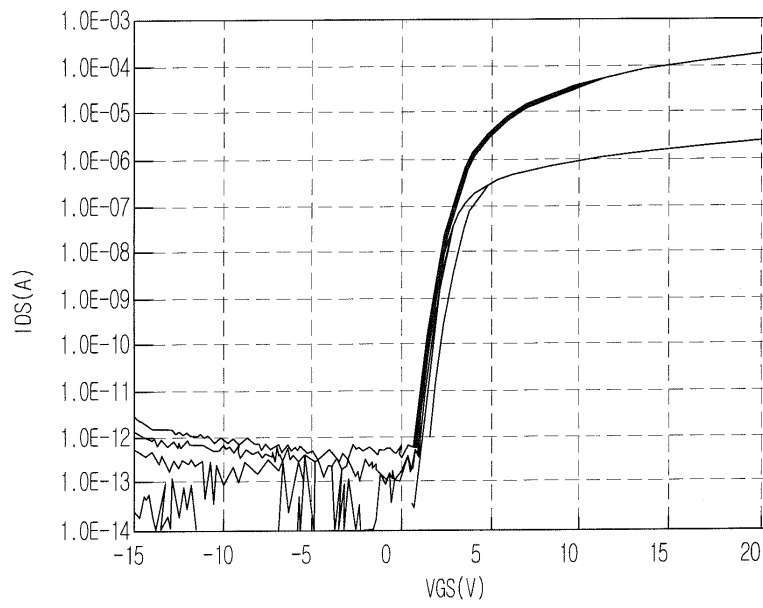
[0079] 화소별 전류 싱크단계(S100)는, 전류 싱크부가 센싱구동시간 동안에, 각 화소들에 대하여 센싱구동신호(sen)가 인가되어 턴-온된 센싱 박막트랜지스터(SWT)에 의해, 구동 박막트랜지스터(DT)를 경유하여 센싱싱크배선(SSL)을 통해 흐르는 전류를 싱크(sink)하는 단계이다. 화소별 전류 싱크단계(S100)는 주기적으로 수행될 수 있다.

[0080] 문턱전압 변동값 판단단계(S110)는, 싱크된 전류(I)에 문턱전압 변동값 판단부가 근거하여 구동 박막트랜지스터(DT)의 문턱전압 변동값을 판단하는 단계이다. 이러한 문턱전압 변동값은 상기의 수학식 1에 의해 산출될 수 있다.

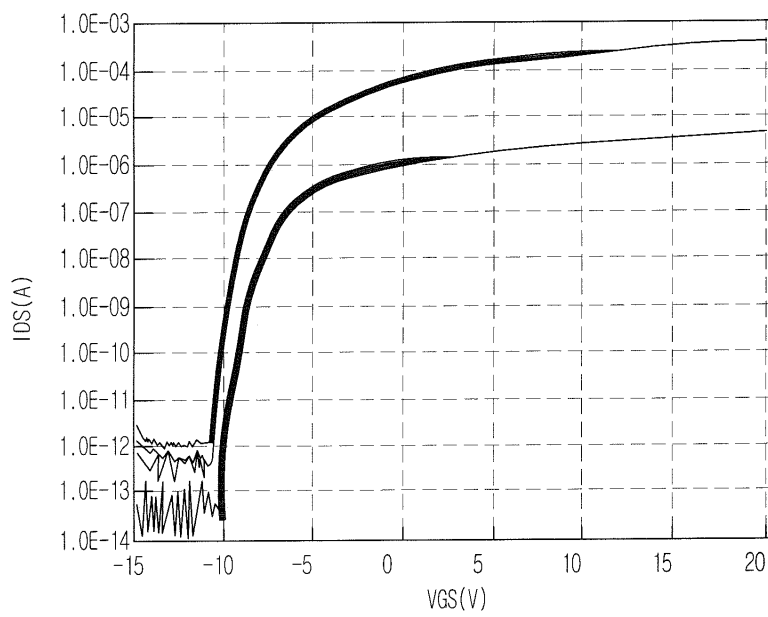
[0081] 열화조건 비교단계(S120)는, 추출된 문턱전압 변동값에 따라, 각 화소들의 열화여부를 하나이상의 조건과 비교하여 판단하는 단계이다. 여기서, 상기 조건들은 실험에 의해 미리 설정된 데이터이며, 구동 박막트랜지스터의



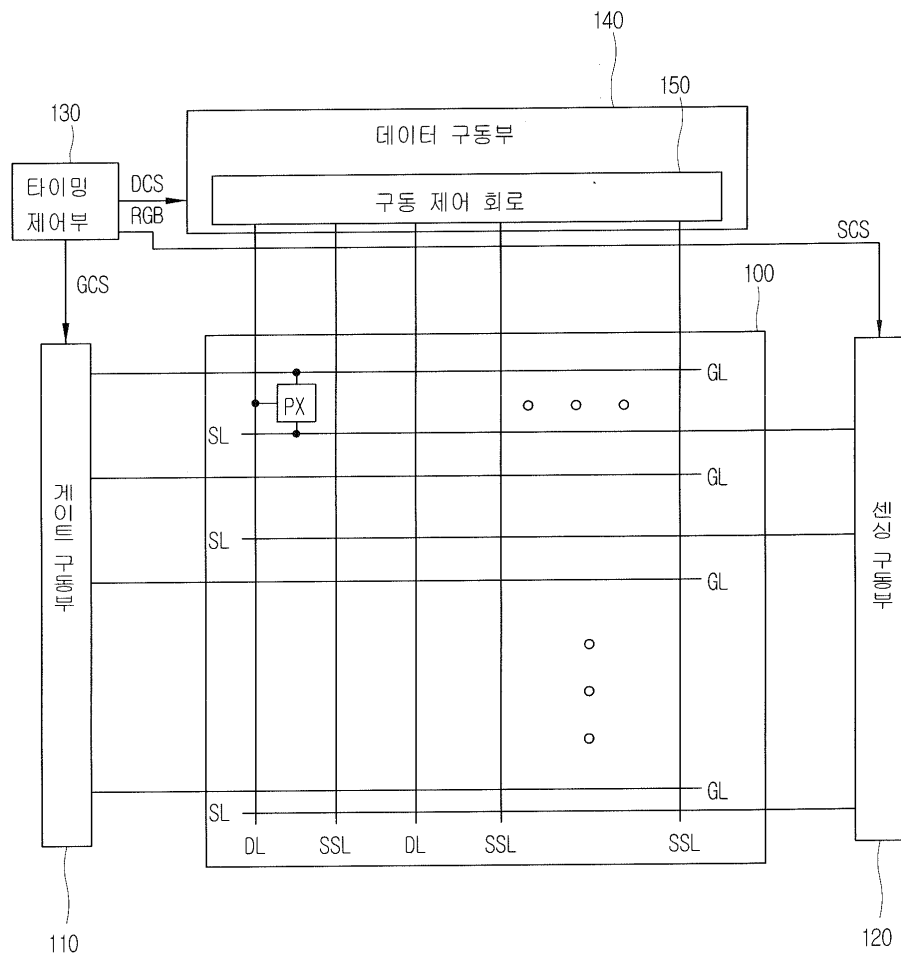
도면2a



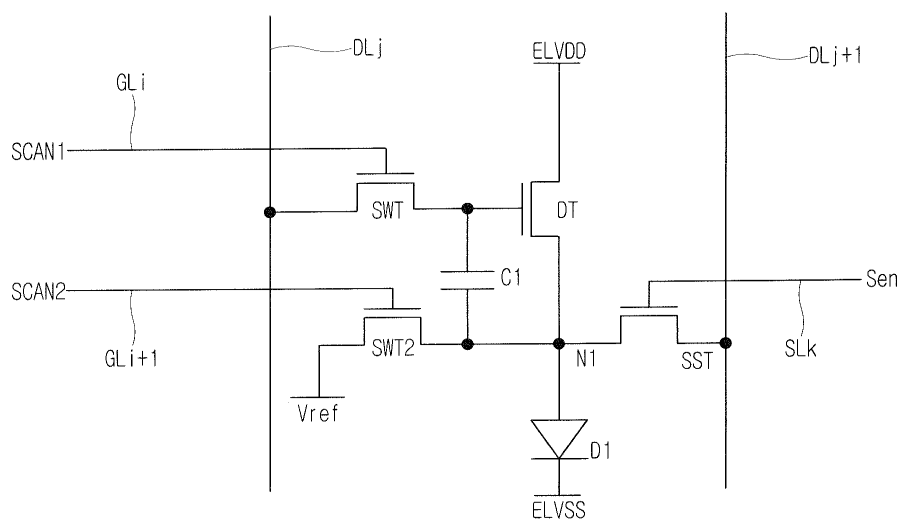
도면2b



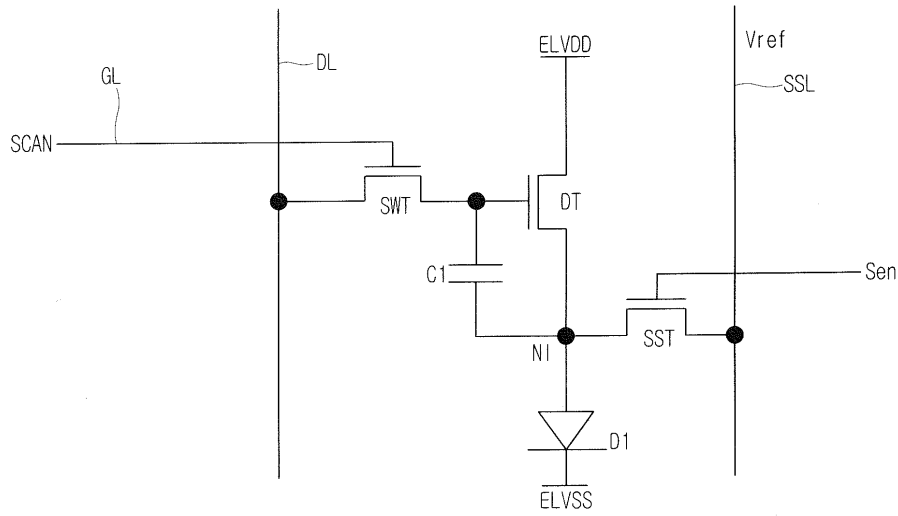
도면3



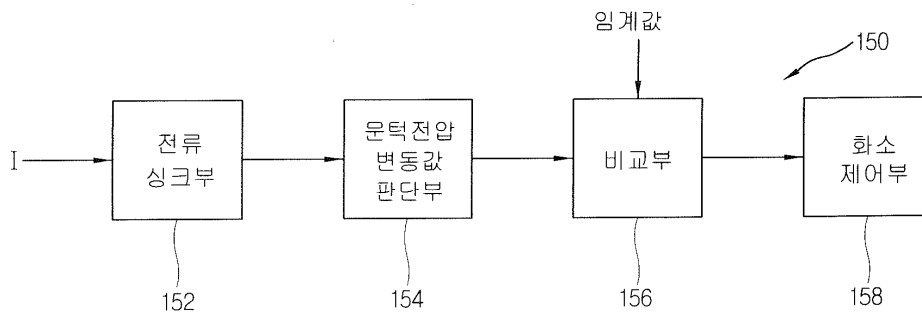
도면4a



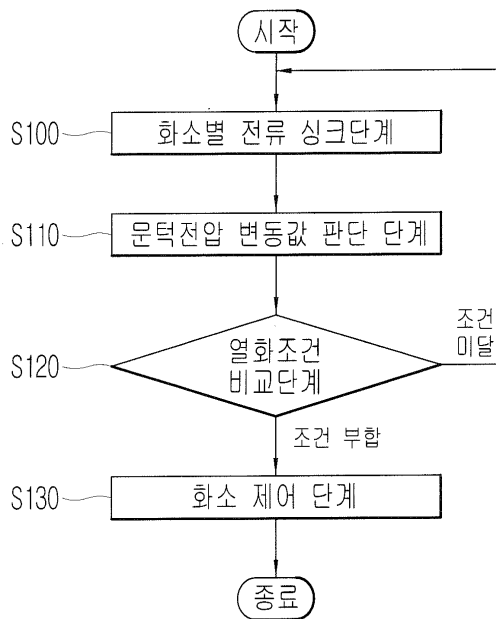
도면4b



도면5



도면6



本发明公开了一种有机发光显示装置。更具体地,本发明提供一种有机发光显示装置,其在大屏幕有机发光显示装置中具有由于金属布线的短路等引起的过量电流引起的改善的烧入。这是关于一个驱动电路。本发明还包括驱动控制电路,用于根据参考电压吸收在像素中流动的电流,基于吸收的电流提取像素的阈值电压变化值,然后根据阈值条件确定像素的驱动方法。可以最小化每个像素的劣化,并且可以提高显示装置的驱动可靠性。 专利公开10-2014-0085086

