



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0059897  
(43) 공개일자 2015년06월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G09G 3/32 (2006.01) H05B 33/08 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-0143561  
(22) 출원일자 2013년11월25일  
심사청구일자 2015년04월06일

(71) 출원인  
엘지디스플레이 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)  
(72) 발명자  
남우진  
경기 고양시 일산서구 주엽로 122, 1604동 1403호  
(주엽동, 문촌마을16단지아파트)  
신홍재  
서울 강동구 양재대로 1340, 321동 301호 (문촌동, 주공아파트)  
(74) 대리인  
김은구, 송해모

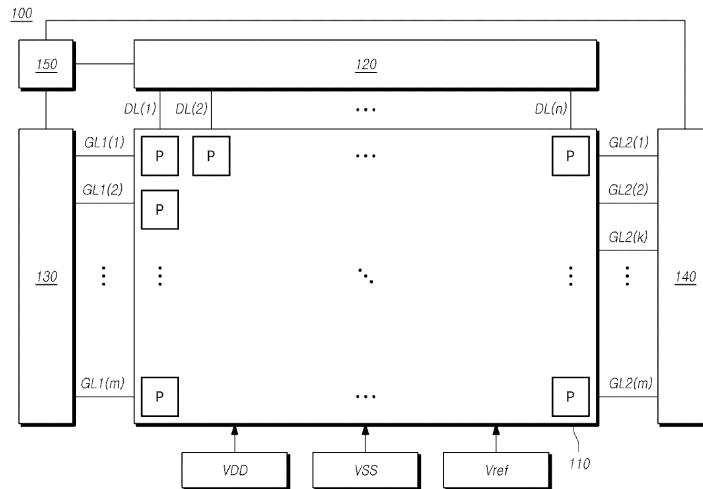
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 유기발광표시장치 및 그 표시패널

(57) 요약

본 발명은, 화소의 구동 트랜지스터의 구동시간이 증가함에 따라, 구동 트랜지스터의 문턱전압이 문턱전압 보상 가능범위를 벗어나 이동하는 경우, 구동 트랜지스터의 문턱전압을 문턱전압 보상가능범위 이내로 다시 회복시켜 주는 회복 구동이 가능한 유기발광표시장치 및 그 표시패널에 관한 것이다.

대표도



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

데이터 라인과 게이트 라인의 교차에 따라 다수의 화소가 정의되는 표시패널;

상기 데이터 라인으로 데이터 전압을 공급하는 데이터 구동부; 및

상기 다수의 화소 중에서 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터의 문턱전압이 미리 설정된 문턱전압 보상가능범위를 벗어나 이동한 특정 화소가 있는 경우, 상기 특정 화소의 구동 트랜지스터의 문턱전압이 상기 문턱전압 보상가능범위 이내가 되도록, 상기 특정 화소의 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드에 제1 전압 및 제2 전압이 인가되도록 제어함으로써 상기 특정 화소에 대한 회복 구동을 수행하는 회복 구동부를 포함하는 유기발광표시장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 회복 구동부는,

상기 다수의 화소 중에서 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터의 문턱전압이 미리 설정된 문턱전압 보상가능범위를 벗어나 이동한 상기 특정 화소가 존재하는지를 확인하여,

상기 특정 화소가 존재하는 것으로 확인된 경우 파워 오프 신호 입력 시 상기 회복 구동을 시작하고,

상기 특정 화소의 구동 트랜지스터의 문턱전압이 상기 문턱전압 보상가능범위 이내로 회복되면, 상기 회복 구동을 중지하고 상기 특정 화소의 구동 트랜지스터의 모든 노드에 그라운드 전압이 모두 인가되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 회복 구동부는,

상기 특정 화소가, 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터의 문턱전압이 증가하면서 미리 설정된 문턱전압 보상가능범위를 양(+)의 방향으로 벗어나 이동한 제1 특정 화소인 경우,

상기 제1 특정 화소의 구동 트랜지스터의 문턱전압이 감소하여 상기 문턱전압 보상가능범위 이내가 되도록, 상기 제1 특정 화소의 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드에 네거티브 스트레스(Negative Stress) 조건의 제1 전압 및 제2 전압이 인가되도록 제어함으로써 상기 회복 구동을 수행하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 회복 구동부는,

상기 제1 특정 화소의 구동 트랜지스터가 네거티브 스트레스 조건이 되도록, 상기 제1 특정 화소의 구동 트랜지스터의 제1 노드에 인가되는 제1 전압이 상기 제1 특정 화소의 구동 트랜지스터의 제2 노드에 인가되는 제2 전압보다 낮아지게 전압 조정을 수행하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 회복 구동부는,

상기 제1 특정 화소의 구동 트랜지스터가 네거티브 스트레스 조건이 되도록, 상기 제1 특정 화소의 구동 트랜지스터의 제3 노드에 제3 전압이 더 인가되도록 제어하되, 상기 제1 특정 화소의 구동 트랜지스터의 제1 노드에 인가되는 제1 전압이 상기 제1 특정 화소의 구동 트랜지스터의 제3 노드에 인가되는 제3 전압보다 낮아지게 전압 조절을 수행하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

#### 청구항 6

제3항에 있어서,

상기 회복 구동부는,

상기 제1 특정 화소의 구동 트랜지스터의 문턱전압이 증가하여 상기 문턱전압 보상가능범위를 양(+) 방향으로 벗어나 이동하면 상기 회복 구동을 시작하고, 상기 회복 구동이 시작되어 상기 제1 특정 화소의 구동 트랜지스터의 문턱전압이 감소하다가 상기 문턱전압 보상가능범위 이내로 진입하여 미리 설정된 제1 기준값이 되면 상기 회복 구동을 중지하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 회복 구동부는,

상기 특정 화소가, 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터의 문턱전압이 감소하면서 미리 설정된 문턱전압 보상가능범위를 음(-)의 방향으로 벗어나 이동한 제2 특정 화소인 경우,

상기 제2 특정 화소의 구동 트랜지스터의 문턱전압이 증가하여 상기 문턱전압 보상가능범위 이내가 되도록, 상기 제2 특정 화소의 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드에 포지티브 스트레스(Positive Stress) 조건의 제1 전압 및 제2 전압이 인가되도록 제어함으로써 상기 회복 구동을 수행하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 회복 구동부는,

상기 제2 특정 화소의 구동 트랜지스터가 포지티브 스트레스 조건이 되도록, 상기 특정 화소의 구동 트랜지스터의 제1 노드에 인가되는 제1 전압이 상기 제2 특정 화소의 구동 트랜지스터의 제2 노드에 인가되는 제2 전압보다 높아지게 전압 조절을 수행하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

#### 청구항 9

제8항에 있어서,

상기 회복 구동부는,

상기 제2 특정 화소의 구동 트랜지스터가 포지티브 스트레스 조건이 되도록, 상기 제2 특정 화소의 구동 트랜지스터의 제3 노드에 제3 전압이 더 인가되도록 제어하되, 상기 제2 특정 화소의 구동 트랜지스터의 제1 노드에 인가되는 제1 전압이 상기 제2 특정 화소의 구동 트랜지스터의 제3 노드에 인가되는 제3 전압보다 높아지게 전압 조절을 수행하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

#### 청구항 10

제7항에 있어서,

상기 회복 구동부는,

상기 제2 특정 화소의 구동 트랜지스터의 문턱전압이 감소하여 상기 문턱전압 보상가능범위를 양(+) 방향으로 벗어나 이동하면 상기 회복 구동을 시작하고, 상기 회복 구동이 시작되어 상기 제2 특정 화소의 구동 트랜지스터의 문턱전압이 증가하다 상기 문턱전압 보상가능범위 이내로 진입하여 미리 설정된 제2 기준값이 되면 상기 회복 구동을 중지하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

**청구항 11**

제1항에 있어서,

상기 회복 구동부는,

상기 특정 화소에 대한 회복 구동 시, 상기 회복 구동이 불필요한 화소의 구동 트랜지스터의 모든 노드에 턴 스트레스(Non-Stress) 조건의 전압이 인가되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

**청구항 12**

제1항에 있어서,

상기 회복 구동부는,

상기 다수의 화소 중에서 구동 트랜지스터의 문턱전압이 증가하면서 미리 설정된 문턱전압 보상가능범위를 양 (+)의 방향으로 벗어나 이동한 제1 특정 화소에 대한 회복 구동과, 상기 다수의 화소 중에서 구동 트랜지스터의 문턱전압이 감소하면서 미리 설정된 문턱전압 보상가능범위를 음(-)의 방향으로 벗어나 이동한 제2 특정 화소에 대한 회복 구동을 순차적으로 수행하는 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

**청구항 13**

제12항에 있어서,

상기 회복 구동부는,

상기 제1 특정 화소에 대한 회복 구동을 수행할 때, 상기 제1 특정 화소를 제외한 나머지 화소의 구동 트랜지스터의 제1 노드에는, 상기 제1 특정 화소의 구동 트랜지스터의 제1노드에 인가되는 제1 전압보다 높은 전압이 인가되도록 제어하고, 이후, 상기 제2 특정 화소에 대한 회복 구동을 수행할 때, 상기 제2 특정 화소를 제외한 나머지 화소의 구동 트랜지스터의 제1 노드에는, 상기 제2 특정 화소의 구동 트랜지스터의 제1노드에 인가되는 제1 전압보다 낮은 전압이 인가되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

**청구항 14**

제1항에 있어서,

상기 회복 구동부는,

상기 다수의 화소 중에서 구동 트랜지스터의 문턱전압이 증가하면서 미리 설정된 문턱전압 보상가능범위를 양 (+)의 방향으로 벗어나 이동한 제1 특정 화소에 대한 회복 구동과, 상기 다수의 화소 중에서 구동 트랜지스터의 문턱전압이 감소하면서 미리 설정된 문턱전압 보상가능범위를 음(-)의 방향으로 벗어나 이동한 제2 특정 화소에 대한 회복 구동을 동시에 수행하는 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

**청구항 15**

제14항에 있어서,

상기 회복 구동부는,

상기 제1 특정 화소 및 상기 제2 특정 화소에 대한 회복 구동을 동시에 수행할 때, 상기 제1 특정 화소 및 상기 제2 특정 화소를 제외한 나머지 화소의 구동 트랜지스터의 제1 노드에는, 상기 제1 특정 화소의 구동 트랜지스터의 제1노드에 인가되는 제1 전압과 상기 제2 특정 화소의 구동 트랜지스터의 제1노드에 인가되는 제1 전압 사이의 전압이 인가되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치.

**청구항 16**

유기발광다이오드와,

상기 유기발광다이오드를 구동하기 위한 구동 트랜지스터와,

스캔 신호에 의해 제어되며 데이터 라인과 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 사이에 연결되는 제1 트랜지스터와,

센서 신호에 의해 제어되며 기준전압 라인과 상기 구동 트랜지스터의 제2 노드 사이에 연결되는 제2 트랜지스터와,

상기 구동 트랜지스터의 제1 노드와 제2 노드 사이에 연결되는 스토리지 캐패시터를 각 화소별로 포함하되,

상기 구동 트랜지스터의 문턱전압이 미리 설정된 문턱전압 보상가능범위를 벗어나 이동한 경우, 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압이 상기 문턱전압 보상가능범위 이내가 되도록 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드에 제1 전압 및 제2 전압이 인가된 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치의 표시패널.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 유기발광표시장치 및 그 표시패널에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 최근, 표시장치로서 각광받고 있는 유기발광표시장치는 스스로 발광하는 유기발광다이오드(OLED: Organic Light Emitting Diode)를 이용함으로써 응답속도가 빠르고, 발광효율, 휘도 및 시야각 등이 큰 장점이 있다.

[0003] 이러한 유기발광 표시장치는 유기발광다이오드가 포함된 화소를 매트릭스 형태로 배열하고 스캔신호에 의해 선택된 화소들의 밝기를 데이터의 계조에 따라 제어한다.

[0004] 이러한 유기발광표시장치의 각 화소는 유기발광다이오드 이외에도, 서로 교차하는 데이터 라인 및 게이트 라인과 이와 연결 구조를 갖는 트랜지스터 및 스토리지 캐패시터 등으로 이루어져 있다.

[0005] 이러한 유기발광표시장치의 각 화소에 포함된 트랜지스터 중에는 유기발광다이오드를 구동하기 위한 구동 트랜지스터(Driving Transistor)를 포함하는데, 이러한 구동 트랜지스터는 고유 특성치로서 문턱전압을 갖는다.

[0006] 이러한 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압은 구동시간이 길어짐에 따라 변할 수 있는데, 이 경우, 해당 화소의 휘도가 원하는 수준이 되지 않게 하거나 각 화소 간의 휘도 차이를 발생시켜 화질이 저하되고, 경우에 따라서는, 해당 구동 트랜지스터의 수명이 단축되도록 한다.

[0007] 따라서, 각 화소의 구동 트랜지스터의 문턱전압을 센싱하여 구동 트랜지스터의 문턱전압을 보상해주는 보상 기술이 개발되었다.

[0008] 하지만, 이러한 종래의 문턱전압 보상 기술에도 불구하고, 구동 트랜지스터의 문턱전압 보상은 일정 범위 이내에서만 가능한 문제점이 있어 왔다. 즉, 구동 트랜지스터의 문턱전압이 특정 값 이상 커지거나 특정 값 이하로 작아지게 되면, 이렇게 변화된 문턱전압을 보상해줄 수 없는 보상 한계를 갖는 문제점이 있다.

[0009] 이로 인해, 종래의 화소 보상 기술이 있다고 하더라도, 이러한 종래의 화소 보상 기술에 의해 문턱전압이 보상되지 못하여 화질이 저하되고 구동 트랜지스터가 오랫동안 구동할 수 없는 문제점이 생길 수밖에 없다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0010] 이러한 배경에서, 본 발명의 목적은, 구동 트랜지스터의 구동시간이 증가함에 따라, 구동 트랜지스터의 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위를 벗어나 이동하는 경우, 구동 트랜지스터의 문턱전압을 문턱전압 보상가능범위 이내로 다시 회복시켜줄 수 있는 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동이 가능한 유기발광표시장치 및 그 표시패널을 제공하는 데 있다.

[0011] 본 발명의 다른 목적은, 구동 트랜지스터의 구동시간이 증가하더라도, 구동 트랜지스터의 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위 이내에서 지속적으로 유지될 수 있도록 해주는 유기발광표시장치 및 그 표시패널을 제공하는 데 있다.

**과제의 해결 수단**

[0012] 전술한 목적을 달성하기 위하여, 일 측면에서, 본 발명은, 데이터 라인과 게이트 라인의 교차에 따라 다수의 화소가 정의되는 표시패널; 상기 데이터 라인으로 데이터 전압을 공급하는 데이터 구동부; 및 상기 다수의 화소

중에서 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터의 문턱전압이 구동시간 증가에 따라 미리 설정된 문턱전압 보상가능범위를 벗어나 이동한 특정 화소가 있는 경우, 상기 특정 화소의 구동 트랜지스터의 문턱전압이 상기 문턱전압 보상가능범위 이내가 되도록, 상기 특정 화소의 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드에 제1 전압 및 제2 전압이 조정되어 인가되도록 제어함으로써 상기 특정 화소에 대한 회복 구동을 수행하는 회복 구동부를 포함하는 유기발광표시장치를 제공한다.

[0013]

다른 측면에서, 본 발명은, 유기발광다이오드와, 상기 유기발광다이오드를 구동하기 위한 구동 트랜지스터와, 스캔 신호에 의해 제어되며 데이터 라인과 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 사이에 연결되는 제1 트랜지스터와, 센서 신호에 의해 제어되며 기준전압 라인과 상기 구동 트랜지스터의 제2 노드 사이에 연결되는 제2 트랜지스터와, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드와 제2 노드 사이에 연결되는 스토리지 캐패시터(Cstg)를 각 화소별로 포함하되, 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압이 구동시간 증가에 따라 미리 설정된 문턱전압 보상가능범위를 벗어나 이동한 경우, 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압이 상기 문턱전압 보상가능범위 이내가 되도록 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드에 제1 전압 및 제2 전압이 조정되어 인가된 것을 특징으로 하는 유기발광표시장치의 표시패널을 제공한다.

**발명의 효과**

[0014]

이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 구동 트랜지스터의 구동시간이 증가함에 따라, 구동 트랜지스터의 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위를 벗어나 이동하는 경우, 구동 트랜지스터의 문턱전압을 문턱전압 보상가능범위 이내로 다시 회복시켜줄 수 있는 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동이 가능한 유기발광표시장치 및 그 표시패널을 제공하는 효과가 있다.

[0015]

본 발명에 의하면, 구동 트랜지스터의 구동시간이 증가하더라도, 구동 트랜지스터의 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위 내에서 지속적으로 유지될 수 있도록 해주는 유기발광표시장치 및 그 표시패널을 제공하는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0016]

도 1은 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 개략도이다.

도 2는 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 화소에 대한 등가회로도이다.

도 3은 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 화소 내 구동 트랜지스터의 (+) 문턱전압 이동 현상과 그에 따른 휘도 품질 저하를 나타낸 도면이다.

도 4는 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 화소 내 구동 트랜지스터의 (-) 문턱전압 이동 현상과 그에 따른 휘도 품질 저하를 나타낸 도면이다.

도 5는 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 화소 내 구동 트랜지스터의 문턱전압에 대한 센싱 및 보상 처리를 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 화소 내 구동 트랜지스터의 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동을 개략적으로 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 화소 내 구동 트랜지스터의 (+) 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동을 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 화소 내 구동 트랜지스터의 (-) 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동을 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 화소들에 대하여, 회복 구동 이전, 구동 트랜지스터의 문턱전압 이동 상태를 예시적으로 나타낸 도면이다.

도 10은 도 9의 문턱전압 이동 상태에서, (+) 문턱전압 이동 회복과 (-) 문턱전압 이동 회복을 위한 순차적 회복 구동에 대한 예시도이다.

도 11은 도 9의 문턱전압 이동 상태에서, (+) 문턱전압 이동 회복과 (-) 문턱전압 이동 회복을 위한 동시 회복 구동에 대한 예시도이다.

도 12는 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 화소 내 구동 트랜지스터의 연속적인 문턱전압 이동 회복을 위한

회복 구동을 설명하기 위한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0017] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가질 수 있다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 수 있다.
- [0018] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질, 차례, 순서 또는 개수 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 다른 구성 요소가 "개재"되거나, 각 구성 요소가 다른 구성 요소를 통해 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0019] 도 1은 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 개략도이다.
- [0020] 도 1을 참조하면, 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)는, 표시패널(110), 데이터 구동부(120), 제1 게이트 구동부(130), 제2 게이트 구동부(140), 타이밍 컨트롤러(150) 등을 포함한다.
- [0021] 표시패널(110)에는 데이터 라인들(DL(1)~DL(n))과 게이트 라인들(GL1(1)~GL1(m), GL2(1)~GL2(m))이 형성되고, 형성된 데이터 라인들(DL(1)~DL(n))과 게이트 라인들(GL1(1)~GL1(m), GL2(1)~GL2(m))의 교차에 따라 다수의 화소(P: Pixel)가 정의된다.
- [0022] 데이터 구동부(120)는 데이터 라인들(DL(1)~DL(n))로 데이터 전압을 공급한다.
- [0023] 제1 게이트 구동부(130)는 게이트 라인들(GL1(1)~GL1(m), GL2(1)~GL2(m)) 중 제1 게이트 라인(GL1(1)~GL1(m))으로 스캔 신호를 순차적으로 공급한다.
- [0024] 제2 게이트 구동부(140)는 게이트 라인들(GL1(1)~GL1(m), GL2(1)~GL2(m)) 중 제2 게이트 라인(GL2(1)~GL2(m))으로 센서 신호를 순차적으로 공급한다.
- [0025] 타이밍 컨트롤러(150)는 데이터 구동부(120), 제1 게이트 구동부(130) 및 제2 게이트 구동부(140)의 구동 타이밍을 제어하고 이를 위해 각종 제어 신호를 출력한다.
- [0026] 제1 게이트 구동부(130) 및 제2 게이트 구동부(140)는, 각기 별도로 구현될 수도 있고, 경우에 따라서는, 하나의 게이트 구동부에 포함되어 구현될 수도 있다.
- [0027] 또한, 제1 게이트 구동부(130)는, 구동 방식에 따라서, 도 1에서와 같이 표시패널(110)의 한 측에만 위치할 수도 있고, 2개로 나누어져 표시패널(110)의 양측에 위치할 수도 있다. 제2 게이트 구동부(140)도 마찬가지이다.
- [0028] 또한, 제1 게이트 구동부(130) 및 제2 게이트 구동부(140)는, 다수의 게이트 구동 집적회로를 포함할 수 있는데, 이러한 다수의 게이트 구동 집적회로는, 테이프 오토메티드 본딩(TAB: Tape Automated Bonding) 방식 또는 칩 온 글래스(COG) 방식으로 표시패널(110)의 본딩 패드(Bonding Pad)에 연결되거나, GIP(Gate In Panel) 타입으로 구현되어 표시패널(110)에 직접 형성될 수도 있다.
- [0029] 또한, 데이터 구동부(120)는 다수의 데이터 구동 집적회로(소스 구동 집적회로라고도 함)를 포함할 수 있는데, 이러한 다수의 데이터 구동 집적회로는, 테이프 오토메티드 본딩(TAB: Tape Automated Bonding) 방식 또는 칩 온 글래스(COG) 방식으로 표시패널(110)의 본딩 패드(Bonding Pad)에 연결되거나, GIP(Gate In Panel) 타입으로 구현되어 표시패널(110)에 직접 형성될 수도 있다.
- [0030] 각 화소(P)는 1개의 데이터 라인(DL), 2개의 게이트 라인(GL1, GL2), 기준전압(RVL) 등과 연결되며, 이러한 각 화소(P)의 화소 구조를 도 2를 참조하여 더욱 상세하게 설명한다.
- [0031] 도 2는 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 화소(P)에 대한 등가회로도이다.
- [0032] 도 2를 참조하면, 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 각 화소(P)는 유기발광다이오드(OLED)와, 이러한 유기발광다이오드(OLED)를 구동하기 위한 구동 회로부 등을 포함한다.
- [0033] 도 2를 참조하면, 각 화소(P)에서 유기발광다이오드(OLED)를 구동하기 위한 구동 회로부는, 유기발광다이오드



(OLED)로 전류를 공급하기 위한 구동 트랜지스터(DT)와, 스캔 신호에 따라 제어되어 데이터 전압이 구동 트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1)에 인가되는 것으로 제어함으로써 구동 트랜지스터(DT)의 턴 온(Turn On) 또는 턴 오프(Turn Off)를 제어하는 스위칭 트랜지스터 역할을 하는 제1 트랜지스터(T1)와, 구동 트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1)에 인가된 데이터 전압을 한 프레임 동안 유지시켜 주는 역할을 하는 스토리지 캐패시터(Cstg) 등을 기본적으로 포함하고, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압( $V_{th}$ : Threshold Voltage)을 센싱하기 위한 센싱 트랜지스터로서 제2 트랜지스터(DT2)를 더 포함할 수 있다.

- [0034] 도 2를 참조하여 3개의 트랜지스터(DT, T1, T2)와 1개의 캐패시터(Cstg)의 연결 구조에 대하여 설명한다.
- [0035] 도 2를 참조하면, 구동 트랜지스터(DT)는 유기발광다이오드(OLED)를 구동하기 위한 트랜지스터로서 3개의 노드(N1, N2, N3)를 갖는다. 구동 트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1)는 제1 트랜지스터(T1)와 연결되고 제2 노드(N2)는 유기발광다이오드(OLED)의 애노드(또는 캐소드)와 연결되며 제3 노드(N3)는 구동전압(VDD)이 공급되는 구동전압 라인(DVL: Driving Voltage Line)과 연결된다.
- [0036] 제1 트랜지스터(T1)는, 제1 게이트 라인(GL1)에서 공급된 스캔 신호(SCAN)에 의해 제어되며 데이터 라인(DL)과 구동 트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1) 사이에 연결되어, 데이터 라인(DL)에서 공급된 데이터 전압(Vdata)를 구동 트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1)에 인가시켜준다.
- [0037] 제2 트랜지스터(T2)는, 제2 게이트 라인(GL2)에서 공급되는 센서 신호(SENSE)에 의해 제어되며 기준전압( $V_{ref}$ : Reference Voltage)이 공급되는 기준전압 라인(RVL: Reference Voltage Line)과 상기 구동 트랜지스터(DT)의 제2 노드(N2) 사이에 연결된다.
- [0038] 스토리지 캐패시터(Cstg)는 구동 트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이에 연결된다.
- [0039] 일 실시예에서 언급되는 구동 트랜지스터(DT)는 N 타입의 트랜지스터일 수도 있고, P 타입의 트랜지스터일 수도 있다. 만약, 구동 트랜지스터(DT)가 N 타입의 트랜지스터인 경우, 제1 노드(N1)는 게이트 노드(Gate Node)이고, 제2 노드(N2)는 소스 노드(Source Node)이며, 제3 노드(N3)는 드레인 노드(Drain Node)일 수 있다. 구동 트랜지스터(DT1)가 P 타입의 트랜지스터인 경우, 제1 노드(N1)는 게이트 노드(Gate Node)이고, 제2 노드(N2)는 드레인 노드(Drain Node)이며, 제3 노드(N3)는 소스 노드(Source Node)일 수 있다. 단, 일 실시예에 따른 도면과 설명에서는, 설명의 편의를 위해, 구동 트랜지스터(DT)뿐만 아니라 이와 연결되는 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)를 N 타입의 트랜지스터로 예시하며, 이에 따라, 구동 트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1)는 게이트 노드(Gate Node)이고, 제2 노드(N2)는 소스 노드(Source Node)이며, 제3 노드(N3)는 드레인 노드(Drain Node)인 것으로 설명한다.
- [0040] 한편, 각 화소의 구동 트랜지스터(DT)는 고유 특성치로서 문턱전압을 갖는데, 이러한 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압은 구동시간이 증가함에 따라 변할 수 있다. 이는 해당 화소의 휘도가 원하는 수준이 되지 않게 하거나 각 화소 간의 휘도 차이를 발생시켜 화질을 저하시키고, 해당 구동 트랜지스터(DT)의 수명을 감소시킬 수 있다.
- [0041] 따라서, 각 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압을 센싱하여, 각 화소 간의 문턱전압 편차가 있거나 각 화소의 문턱전압이 기준 문턱전압과 차이가 있는 경우 해당 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압을 보상해주어, 휘도를 원하는 수준으로 유지시켜준다.
- [0042] 하지만, 이러한 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압 보상은 일정 범위 이내에서만 가능한 보상 한계가 있다. 즉, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 특정 값 이상 커지거나 특정 값 이하로 작아지게 되면, 이렇게 변화된 문턱전압을 보상해줄 수 없게 된다.
- [0043] 따라서, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 정해진 범위를 벗어나 바뀌면, 즉, 문턱전압이 이동하여 정해진 범위를 벗어나게 되면, 문턱전압 보상이 불가능하여, 화질이 저하되고 해당 구동 트랜지스터(DT)가 오랫동안 구동하지 못하여 수명이 단축된다.
- [0044] 이에, 일 실시예는 문턱전압이 보상 가능한 범위를 벗어나서 이동(Shift)한 경우 이를 확인하여, 보상 가능한 범위를 벗어난 문턱전압을 보상 가능한 범위 이내로 회복(Recovery)시켜줄 수 있다.
- [0045] 아래에서는, 문턱전압이 보상 가능한 범위를 벗어나서 이동(Shift)한 경우 이를 확인하여, 보상 가능한 범위를 벗어난 문턱전압을 보상 가능한 범위 이내로 회복(Recovery)시켜주는 회복 구동에 대하여, 도 3 내지 도 12를 참조하여 설명한다.
- [0046] 도 3 및 도 4는 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 화소 내 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압( $V_{th}$ )이 구



동시간에 따라 커지거나 작아지는 문턱전압 이동 현상을 나타낸 도면이다.

- [0047] 아래에서는, 도 3을 참조하여, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 구동시간에 따라 커지는 (+) 방향으로의 문턱전압 이동 현상에 대하여 설명하고, 도 4를 참조하여, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 구동시간에 따라 작아지는 (-) 방향으로의 문턱전압 이동 현상을 설명한다.
- [0048] 아래 설명에 앞서, 먼저 몇 가지 용어를 정리한다.
- [0049] 문턱전압이 변하는 방향과 관련하여, "(+) 방향"은 문턱전압이 커지는 방향을 의미하고, "(-) 방향"은 문턱전압이 작아지는 방향을 의미한다.
- [0050] 또한, "문턱전압 이동(Vth Shift)"은 문턱전압이 커지거나 작아지는 것을 의미한다. 또한, 문턱전압 이동이 (+) 방향으로 이루어지는 현상을 (+) 문턱전압 이동이라고 하고, 문턱전압 이동이 (-) 방향으로 이루어지는 현상을 (-) 문턱전압 이동이라고 한다.
- [0051] 또한, 문턱전압을 보상해줄 수 있는 문턱전압의 범위를 "문턱전압 보상 가능 범위"라고 한다. 이러한 문턱전압 보상가능범위는 상한치와 하한치를 갖는데, 문턱전압 보상가능범위의 상한치를 "문턱전압 보상한계값 (+)"이라고 하고 문턱전압 보상가능범위의 하한치를 "문턱전압 보상한계값 (-)"이라고 한다.
- [0052] 이러한 문턱전압 보상가능범위는, 유기발광표시장치(100)가 문턱전압을 보상해줄 수 있는 실질적인 범위일 수 있고, 효율적인 회복 구동을 위해 실질적인 범위보다 넓거나 좁게 미리 설정된 범위일 수도 있다.
- [0053] 도 3은 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 화소 내 구동 트랜지스터(DT)의 (+) 문턱전압 이동 현상과 그에 따른 휘도 품질 저하를 나타낸 도면이다.
- [0054] 도 3의 (a)는 구동 트랜지스터(DT)의 구동시간이 증가함에 따라 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 변하는 것을 나타낸 그래프로서, 이를 참조하면, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압은 구동시간이 증가함에 따라 커진다.
- [0055] 즉, 구동 트랜지스터(DT)의 구동시간이 길어짐에 따라 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 커지게 되는 "(+) 문턱전압 이동 현상"을 보인다.
- [0056] 또한, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압은 구동시간이 증가하는 일정 구간(0~T1) 동안은 "문턱전압 보상 가능 범위" 이내에서 커진다. 따라서, 이 구간(0~T1) 동안은, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압을 원하는 수준(다른 화소의 구동 트랜지스터의 문턱전압과의 편차가 없거나 줄어드는 수준 또는 기준 문턱전압이 되는 수준)으로 보상해줄 수 있다.
- [0057] 하지만, 이 구간(0~T1)을 지나게 되면, 즉, T1 시점이 되면, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위를 벗어나서 커지기 시작하고, 이때부터, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압을 원하는 수준으로 보상해줄 수 없게 된다.
- [0058] 도 3의 (b)는 구동 트랜지스터(DT)의 구동시간이 증가함에 따라, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 도 3의 (a)와 같이 변할 때, 해당 화소에서의 휘도가 어떻게 변하는지를 나타낸 그래프이다.
- [0059] 도 3의 (b)를 참조하면, 구동 트랜지스터(DT)의 구동시간이 T1 시점이 되기 전까지는 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위 이내에서 커졌기 때문에, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 보상될 수 있다. 이에 따라, 구동 트랜지스터(DT)의 구동시간이 T1 시점이 되기 전까지는 해당 화소의 휘도가 해당 화소에서는 원하는 수준(L1)으로 유지될 수 있다.
- [0060] 하지만, 구동 트랜지스터(DT)의 구동시간이 T1 시점을 지나면서, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위를 벗어나 커지기 시작한다. 즉, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위의 상한치인 문턱전압 보상한계값 (+)보다 커지기 시작한다.
- [0061] 이때부터는, 즉, T1 시점 이후부터는, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 원하는 수준으로 보상될 수 없다. 이에 따라, 구동 트랜지스터(DT)가 유기발광다이오드(OLED)로 흘려주는 전류량이 원하는 전류량보다 점점더 감소하게 되어, 해당 화소의 휘도가 해당 화소에서 원하는 수준(L1)으로 유지될 수 없는 비정상 상태에서 점점 떨어지게 된다.
- [0062] 도 4는 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 화소 내 구동 트랜지스터(DT)의 (-) 문턱전압 이동 현상과 그에 따른 휘도 품질 저하를 나타낸 도면이다.
- [0063] 도 4의 (a)는 구동 트랜지스터(DT)의 구동시간이 증가함에 따라 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 변하는 것을

나타낸 그래프로서, 이를 참조하면, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압은 구동시간이 증가함에 따라 작아진다.

- [0064] 즉, 구동 트랜지스터(DT)의 구동시간이 길어짐에 따라 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 작아지게 되는 "(-) 문턱전압 이동 현상"을 보인다.
- [0065] 또한, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압은 구동시간이 증가하는 일정 구간(0~T2) 동안은 "문턱전압 보상 가능 범위" 이내에서 작아진다. 따라서, 이 구간(0~T2) 동안은, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압을 원하는 수준(다른 화소의 구동 트랜지스터의 문턱전압과의 편차가 없어지거나 줄어드는 수준 또는 기준 문턱전압이 되는 수준)으로 보상해줄 수 있다.
- [0066] 하지만, 이 구간(0~T2)을 지나게 되면, 즉, T2 시점이 되면, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 문턱전압 보상 가능범위를 벗어나서 작아지기 시작하고, 이때부터, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압을 원하는 수준으로 보상해 줄 수 없게 된다.
- [0067] 도 4의 (b)는 구동 트랜지스터(DT)의 구동시간이 증가함에 따라, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 도 4의 (a)와 같이 변할 때, 해당 화소에서의 휘도가 어떻게 변하는지를 나타낸 그래프이다.
- [0068] 도 4의 (b)를 참조하면, 구동 트랜지스터(DT)의 구동시간이 T2 시점이 되기 전까지는 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위 이내에서 작아졌기 때문에, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 보상될 수 있다. 이에 따라, 구동 트랜지스터(DT)의 구동시간이 T2 시점이 되기 전까지는 해당 화소의 휘도가 해당 화소에서는 원하는 수준(L2)으로 유지될 수 있다.
- [0069] 하지만, 구동 트랜지스터(DT)의 구동시간이 T2 시점을 지나면서, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위를 벗어나 작아지기 시작한다. 즉, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위의 하한치인 문턱전압 보상한계값 (-)보다 작아지기 시작한다.
- [0070] 이때부터는, 즉, T2 시점 이후부터는, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 원하는 수준으로 보상될 수 없다. 이에 따라, 구동 트랜지스터(DT)가 유기발광다이오드(OLED)로 흘려주는 전류량이 원하는 전류량보다 점점더 증가하게 되어, 해당 화소의 휘도가 해당 화소에서 원하는 수준(L2)으로 유지될 수 없는 비정상 상태에서 점점 높아지게 된다.
- [0071] 도 3 및 도 4를 참조하여 설명한 바와 같이, 각 화소에서는, 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 구동시간이 길어짐에 따라 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위를 벗어나 커지거나 작아지는 현상이 발생할 수 있다.
- [0072] 즉, 각 화소에서는, 보상한계(문턱전압 보상가능범위)를 벗어난 문턱전압 이동((+) 문턱전압 이동 또는 (-) 문턱전압 이동)이 발생할 수 있다.
- [0073] 따라서, 일 실시예는, 표시패널(110)의 모든 화소 중 보상한계(문턱전압 보상가능범위)를 벗어난 문턱전압 이동((+) 문턱전압 이동 또는 (-) 문턱전압 이동)이 발생한 화소에 대하여, 문턱전압 보상가능범위를 벗어난 문턱전압 이동을 문턱전압 보상가능범위 이내로 회복(Recovery)시켜주는 회복 구동을 제공한다.
- [0074] 문턱전압 보상가능범위를 벗어난 문턱전압 이동의 회복을 위한 회복 구동은, 각 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압 센싱 결과를 이용하여 이루어진다.
- [0075] 따라서, 아래에서는, 도 5를 참조하여, 각 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압을 센싱하는 방식을 간단하게 설명하고, 이어서, 도 6을 참조하여, 문턱전압 보상가능범위를 벗어난 문턱전압 이동의 회복을 위한 회복 구동에 대하여 설명한다.
- [0076] 도 5는 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 화소 내 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압에 대한 센싱 및 보상 처리를 설명하기 위한 도면이다.
- [0077] 도 5에 도시된 바와 같이, 각 화소에는, 유기발광다이오드(OLED)와, 이러한 유기발광다이오드(OLED)를 구동하기 위하여 유기발광다이오드(OLED)로 전류를 공급하는 구동 트랜지스터(DT)와, 스캔 신호(SCAN)에 따라 제어되어 데이터 전압(Vdata)이 구동 트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1)에 인가되는 것으로 제어함으로써 구동 트랜지스터(DT)의 턴 온(Turn On) 또는 턴 오프(Turn Off)를 제어하는 스위칭 트랜지스터 역할을 하는 제1 트랜지스터(T1)와, 구동 트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1)에 인가된 데이터 전압(Vdata)을 한 프레임 동안 유지시켜 주는 역할을 하는 스토리지 캐패시터(Cstg)와, 센서 신호(SENSE)에 의해 제어되며 구동 트랜지스터(DT)의 제2 노드에 기준전압(Vref)을 인가해주고 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압을 센싱하기 위한 센싱 트랜지스터로서 제2 트랜지

스터(DT2)가 포함된다.

- [0078] 도 5에 도시된 바와 같은 화소 구조에서, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압을 센싱하기 위하여, 스캔 신호(SCAN)에 의해 제1 트랜지스터(T1)가 턴 온 되어 해당 화소의 데이터 집적회로(510, D-IC)에서 공급된 데이터 전압(Vdata)이 데이터 라인(DL)을 통해 구동 트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1)에 인가된다.
- [0079] 이때, 센서 신호(SENSE)에 의해 제2 트랜지스터(T2)가 턴 온 되어 전압 공급원에서 공급된 기준전압(Vref)이 기준전압 라인(RVL)을 통해 구동 트랜지스터(DT)의 제2 노드(N2)에 인가된다.
- [0080] 즉, 구동 트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 각각에는 정전압이 인가되고, 이에 따라, 스토리지 캐패시터(Cstg)의 양 단(N1, N2)에 일정 전위차(Vdata-Vref)가 발생하여, 스토리지 캐패시터(Cstg)에 일정 전위차(Vdata-Vref)에 해당하는 전하가 충전된다.
- [0081] 이후, 기준전압 라인(RVL)과 연결된 스위치(미도시)가 오프(off) 되어, 문턱전압 센싱을 위한 ADC(520, Analog Digital Converter)와 연결되면, 구동 트랜지스터(DT)의 제2 노드(N2)에 인가되고 있던 정전압(Vref)이 없어져서 구동 트랜지스터(DT)의 제2 노드(N2)의 전압이 플로팅(Floating) 된다.
- [0082] 이에 따라, 구동 트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1)에는 정전압(Vdata)이 인가되고 있지만, 제2 노드(N2)에는 정전압이 인가되지 않아, 구동 트랜지스터(DT)의 제2 노드(N2)의 전압이 올라가게 된다.
- [0083] 이러한 구동 트랜지스터(DT)의 제2 노드(N2)의 전압은 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이의 전위차가 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 될 때까지 올라간다
- [0084] 이때, ADC(520)는 구동 트랜지스터(DT)의 제2 노드(N2)의 전압(Vdata-Vth)을 측정하여 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압을 센싱한다. 여기서, 데이터 전압(Vdata)이 미리 알려진 값이므로, 이미 알고 있는 데이터 전압(Vdata)에서 측정된 전압(Vdata-Vth)을 빼면 문턱전압(Vth)을 알아낼 수 있다.
- [0085] 이러한 문턱전압 센싱 방식에 따라 센싱된 문턱전압은 메모리(미도시)에 저장될 수 있으며, 문턱전압 보상에 이용될 수 있다.
- [0086] 문턱전압 보상과 관련하여, 타이밍 컨트롤러(150)는 ADC(520)에서 알아낸 문턱전압(Vth)의 디지털값을 전달받아, 이를 이용하여 문턱전압 보상을 위한 보상값을 연산하여, 연산된 보상값 또는 이에 따라 변경된 변경 데이터 전압(Vdata'=Vdata+Vth)을 해당 화소의 데이터 집적회로(510)로 전달한다.
- [0087] 이에 따라, 데이터 집적회로(510)는 타이밍 컨트롤러(150)에서 연산되어 전달된 보상값에 따라 데이터 전압(Vdata)을 변경 데이터 전압(Vdata'=Vdata+Vth)로 변환하여 아날로그 형태로 데이터 라인(DL)으로 출력하거나, 타이밍 컨트롤러(150)에서 전달된 변경 데이터 전압(Vdata'=Vdata+Vth)을 아날로그 형태로 데이터 라인(DL)으로 출력한다. 이에 따라, 해당 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 보상되는 것이다.
- [0088] 전술한 문턱전압 센싱 및 보상 처리는, 표시패널(110) 내 모든 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압 또는 이를 알 수 있는 변환 값을 메모리에 저장하고, 그 다음 센싱 시, 메모리에 저장된 문턱전압이나 변환 값을 갱신하는 처리를 포함할 수 있다.
- [0089] 한편, 일 실시예는, 전술한 바와 같은 문턱전압 센싱 및 보상 처리에 따라, 모든 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 센싱되고 나면, 이를 토대로, 모든 화소 중에서 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위를 벗어난 화소를 확인하여, 즉, 문턱전압 보상가능범위를 벗어난 문턱전압 이동을 한 화소를 확인하여, 확인된 화소에 대하여, 문턱전압 보상가능범위를 벗어난 문턱전압 이동을 문턱전압 보상가능범위 이내로 회복시키는 회복 구동을 제공할 수 있다.
- [0090] 문턱전압 보상가능범위를 벗어난 문턱전압 이동을 문턱전압 보상가능범위 이내로 회복시키는 회복 구동에 대하여, 도 6 내지 도 12를 참조하여 설명한다.
- [0091] 도 6은 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 화소 내 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동을 개략적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [0092] 도 6을 참조하면, 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)는, 다수의 화소(P) 중에서 유기발광다이오드(OLED)를 구동하는 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 구동시간 증가에 따라 미리 설정된 "문턱전압 보상가능범위"를 벗어나 이동(Shift)한 특정 화소가 있는 경우, 이러한 특정 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위 이내가 되도록, 특정 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2)에 제1 전압 및

제2 전압이 조정되어 인가되도록 제어함으로써 특정 화소에 대한 회복 구동을 수행하는 회복 구동부(600)를 더 포함할 수 있다.

- [0093] 여기서, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 구동시간 증가에 따라 미리 설정된 "문턱전압 보상가능범위"를 벗어나 이동(Shift)한 특정 화소는, 문턱전압이 커지면서 문턱전압 보상가능범위(보상한계)를 벗어난 (+) 문턱전압 이동이 발생한 화소와, 문턱전압이 작아지면서 문턱전압 보상가능범위(보상한계)를 벗어난 (-) 문턱전압 이동이 발생한 화소를 포함한다.
- [0094] 이러한 회복 구동부(600)는, 전원 공급부(610)를 통해 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위 이내가 되도록 조정된 제1 전압 및 제2 전압을 구동 트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2)에 인가시킨다.
- [0095] 이러한 회복 구동부(600)에 의해, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 구동시간 증가에 따라 미리 설정된 문턱전압 보상가능범위를 벗어나 이동한 화소가 존재하는 경우, 이 화소에 대하여, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위 이내가 되도록 조정된 제1 전압 및 제2 전압이 구동 트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2)에 각각 인가된다.
- [0096] 한편, 회복 구동부(600)는, 전원 공급부(610)를 통해 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위 이내가 되도록 조정된 제3 전압을 구동 트랜지스터(DT)의 제3 노드(N3)에 더 인가시켜줄 수도 있다.
- [0097] 한편, 회복 구동부(600)는, 문턱전압 보상가능범위를 벗어난 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압을 문턱전압 보상가능범위 이내로 회복시켜주는 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동을 표시패널(110)의 파워 오프 신호 입력 시 수행할 수 있다.
- [0098] 즉, 회복 구동부(600)는, 표시패널(110)의 다수의 화소 중에서 유기발광다이오드(OLED)를 구동하는 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 구동시간 증가에 따라 미리 설정된 문턱전압 보상가능범위를 벗어나 이동한 특정 화소가 존재하는지를 확인하여, 특정 화소가 존재하는 것으로 확인된 경우 파워 오프 신호 입력 시, 특정 화소의 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동을 시작하고, 이에 따라, 특정 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위 이내로 회복되면, 회복 구동을 중지하고, 전원 공급부(610)를 통해, 특정 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 모든 노드에 그라운드 전압(Ground Voltage)이 모두 인가되도록 제어할 수 있다.
- [0099] 전술한 회복 구동부(600)는, 타이밍 컨트롤러(150)의 내부에 포함되거나, 데이터 구동부(120) 내 데이터 드라이버 집적회로(Data Driver IC)의 내부에 포함될 수 있다. 경우에 따라서는, 회복 구동부(600)는 타이밍 컨트롤러(150) 및 데이터 구동부(120)의 외부에 포함될 수도 있다.
- [0100] 아래에서는, 도 7을 참조하여 (+) 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동을 더욱 상세하게 설명하고, 도 8을 참조하여 (-) 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동을 더욱 상세하게 설명한다.
- [0101] 도 7은 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 화소 내 구동 트랜지스터(DT)의 (+) 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동을 설명하기 위한 도면이다.
- [0102] 도 7을 참조하면, 회복 구동부(600)는, 문턱전압 보상가능범위를 벗어나 문턱전압 이동이 발생한 특정 화소가, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 구동시간 증가에 따라 증가하면서 미리 설정된 문턱전압 보상가능범위를 양(+)의 방향으로 벗어나 이동한 제1 특정 화소인 경우, 제1 특정 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 증가하여 문턱전압 보상가능범위를 양(+) 방향으로 벗어나 이동하면, 즉, 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위의 상한치(문턱전압 보상한계값(+))보다 커지면, (+) 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동을 시작하고(S), 회복 구동이 시작되어 제1 특정 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 감소하다가 문턱전압 보상가능범위 이내로 진입하여 미리 설정된 제1 기준값이 되면, (+) 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동을 중지한다(E).
- [0103] 여기서, (+) 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동의 중지와 관련하여 미리 설정해둔 제1 기준값은, 미리 설정된 값(Default Value) 또는 다수의 화소 각각에 대하여 센싱된 문턱전압의 평균값(Average Sensing Value)으로부터 설정되는 값일 수 있다.
- [0104] 한편, 회복 구동부(600)는, 문턱전압 보상가능범위를 벗어나 문턱전압 이동이 발생한 특정 화소가, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 구동시간 증가에 따라 증가하면서 미리 설정된 문턱전압 보상가능범위를 양(+)의 방향으로 벗어나 이동한 제1 특정 화소인 경우, 즉, 보상한계를 벗어난 (+) 문턱전압 이동 화소인 경우, 제1 특정 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 감소하여 문턱전압 보상가능범위 이내가 되도록, 즉, 문턱전압 보상가능범위를 벗어난 (+) 문턱전압 이동이 회복되도록, 제1 특정 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1) 및 제



2 노드(N2)에 "네거티브 스트레스(Negative Stress)" 조건의 제1 전압(V1) 및 제2 전압(V2)이 인가되도록 제어함으로써 (+) 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동을 수행한다.

[0105] 또한, 회복 구동부(600)는, 제1 특정 화소의 구동 트랜지스터(DT)가 네거티브 스트레스 조건이 되도록, 제1 특정 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 제3 노드(N3)에 제3 전압(V3)이 더 인가되도록 제어할 수 있다.

[0106] 여기서, "네거티브 스트레스(Negative Stress)"는, 해당 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 작아지도록 구동 트랜지스터(DT)의 노드들에 전압을 인가해주는 것을 의미한다. 여기서, 구동 트랜지스터(DT)의 노드들에 인가되는 전압(V1, V2, V3)은 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 작아지도록 조정된 전압이다.

[0107] 네거티브 스트레스를 구동 트랜지스터(DT)에 가하기 위하여, 회복 구동부(600)는, 제1 특정 화소의 구동 트랜지스터(DT)가 네거티브 스트레스 조건이 되도록, 제1 특정 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1)에 인가되는 제1 전압(V1)이 제1 특정 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 제2 노드(N2)에 인가되는 제2 전압(V2)보다 낮아지게 전압 조정(V1<V2)을 수행할 수 있다.

[0108] 또한, 회복 구동부(600)는, 제1 특정 화소의 구동 트랜지스터(DT)가 네거티브 스트레스 조건이 되도록, 제1 특정 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 제3 노드(N3)에 제3 전압이 더 인가되도록 제어하되, 제1 특정 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1)에 인가되는 제1 전압(V1)이 제1 특정 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 제3 노드(N3)에 인가되는 제3 전압(V3)보다 낮아지게 전압 조정(V1<V3)을 수행할 수 있다.

[0109] 도 8은 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 화소 내 구동 트랜지스터(DT)의 (-) 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동을 설명하기 위한 도면이다.

[0110] 도 8을 참조하면, 회복 구동부(600)는, 특정 화소가, 유기발광다이오드(OLED)를 구동하는 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 구동시간 증가에 따라 감소하면서 미리 설정된 문턱전압 보상가능범위를 음(-)의 방향으로 벗어나 이동한 제2 특정 화소인 경우, 즉, 보상한계를 벗어난 (-) 문턱전압 이동 화소인 경우, 제2 특정 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 감소하여 문턱전압 보상가능범위를 양(+)의 방향으로 벗어나 이동하면, 즉, 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위의 하한치(문턱전압 보상한계값 (-))보다 더 작아지면, (-) 문턱전압 이동을 위한 회복 구동을 시작하고(S), 이러한 (-) 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동이 시작되어 제2 특정 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 증가하다 문턱전압 보상가능범위 이내로 진입하여 미리 설정된 제2 기준값이 되면 (-) 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동을 중지한다(E).

[0111] 여기서, (-) 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동의 증지와 관련하여 미리 설정해둔 제2 기준값은, 미리 설정된 값(Default Value) 또는 다수의 화소 각각에 대하여 센싱된 문턱전압의 평균값(Average Sensing Value)으로부터 설정되는 값일 수 있다.

[0112] 한편, 회복 구동부(600)는, 특정 화소가, 유기발광다이오드(OLED)를 구동하는 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 구동시간 증가에 따라 감소하면서 미리 설정된 문턱전압 보상가능범위를 음(-)의 방향으로 벗어나 이동한 제2 특정 화소인 경우, 즉, 보상한계를 벗어난 (-) 문턱전압 이동 화소인 경우, 제2 특정 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 증가하여 문턱전압 보상가능범위 이내가 되도록, 즉, 문턱전압 보상가능범위를 벗어난 (-) 문턱전압 이동이 회복되도록, 제2 특정 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2)에 "포지티브 스트레스(Positive Stress)" 조건의 제1 전압(V1) 및 제2 전압(V2)이 인가되도록 제어함으로써 (-) 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동을 수행할 수 있다.

[0113] 또한, 회복 구동부(600)는, 제2 특정 화소의 구동 트랜지스터(DT)가 포지티브 스트레스 조건이 되도록, 제2 특정 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 제3 노드(N3)에 제3 전압(V3)이 더 인가되도록 제어할 수 있다.

[0114] 여기서, "포지티브 스트레스(Positive Stress)"는, 해당 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 커지도록 구동 트랜지스터(DT)의 노드들에 전압을 인가해주는 것을 의미한다. 여기서, 구동 트랜지스터(DT)의 노드들에 인가되는 전압(V1, V2, V3)은 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 커지도록 조정된 전압이다.

[0115] 포지티브 스트레스를 구동 트랜지스터(DT)에 가하기 위하여, 회복 구동부(600)는, 제2 특정 화소의 구동 트랜지스터(DT)가 포지티브 스트레스 조건이 되도록, 특정 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1)에 인가되는 제1 전압(V1)이 제2 특정 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 제2 노드(N2)에 인가되는 제2 전압(V2)보다 높아지게 전압 조정을 수행할 수 있다(V1>V2).

[0116] 또한, 회복 구동부(600)는, 포지티브 스트레스를 구동 트랜지스터(DT)에 가하기 위하여, 제2 특정 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1)에 인가되는 제1 전압(V1)이 제2 특정 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 제3 노드

(N3)에 인가되는 제3 전압보다 높아지게 전압 조정을 수행할 수 있다(V1>V3).

- [0117] 한편, 회복 구동부(600)는, 문턱전압 보상가능범위를 벗어난 (+) 문턱전압 이동 화소(제1 특정 화소)의 구동 트랜지스터(DT)에 네거티브 스트레스가 가해지거나, 문턱전압 보상가능범위를 벗어난 (-) 문턱전압 이동 화소(제2 특정 화소)의 구동 트랜지스터(DT)에 포지티브 스트레스가 가해지는 동안, 특정 화소(제1 특정 화소 및/또는 제2 특정 화소)에 대한 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동 시, 회복 구동이 불필요한 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 모든 노드에 넌 스트레스(Non-Stress) 조건의 전압이 인가되도록 제어할 수 있다.
- [0118] 여기서, "넌 스트레스(Non-Stress) 조건"은, 네거티브 스트레스 조건이 아닌 경우, 또는 포지티브 스트레스 조건이 아닌 경우, 또는 네거티브 스트레스 조건과 포지티브 스트레스 조건 모두 아닌 경우일 수 있다.
- [0119] 한편, 아래에서는, 표시패널(110)에서의 다수의 화소에, 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위를 벗어난 (+) 문턱전압 이동 화소(제1 특정 화소)와, 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위를 벗어난 (-) 문턱전압 이동 화소(제2 특정 화소)와, 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위를 벗어나지 않은 정상 화소가 모두 포함되어 있는 경우, (+) 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동과 (-) 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동을 어떻게 수행해야하는지에 대한 실시예를 도 9 내지 도 11을 참조하여 설명한다.
- [0120] 도 9는 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 화소들에 대하여, 회복 구동 이전, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압 이동 상태를 예시적으로 나타낸 도면이다.
- [0121] 도 9의 예시에 따르면, 회복 구동부(600)가 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동을 수행하기 이전에, 표시패널(110)에 형성된 20개의 화소 중에서, "(+)"가 표시된 2개의 화소가 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위(보상한계)를 벗어난 (+) 문턱전압 이동 화소(제1 특정 화소)이고, "(-)"가 표시된 2개의 화소가 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위(보상한계)를 벗어난 (-) 문턱전압 이동 화소(제2 특정 화소)이며, "P"가 표시된 16개의 화소가 문턱전압 보상가능범위(보상한계)를 벗어난 (+) 문턱전압 이동과 문턱전압 보상가능범위(보상한계)를 벗어난 (-) 문턱전압 이동이 없는 정상 화소이다.
- [0122] 회복 구동부(600)가 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동을 수행하기 이전에, 도 9와 같은 문턱전압 이동 상태를 가질 때, 회복 구동부(600)가 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동을 수행하는 방법의 두 가지 실시예를 도 10 및 도 11을 참조하여 각각 설명한다.
- [0123] 도 10은 도 9의 문턱전압 이동 상태에서, (+) 문턱전압 이동 회복과 (-) 문턱전압 이동 회복을 위한 순차적 회복 구동을 나타낸 도면이다.
- [0124] 도 10을 참조하면, 회복 구동부(600)는, 다수의 화소 중에서 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 구동시간 증가에 따라 증가하면서 미리 설정된 문턱전압 보상가능범위를 양(+)의 방향으로 벗어나 이동한 제1 특정 화소(문턱전압 보상가능범위(보상한계)를 벗어난 (+) 문턱전압 이동 화소)에 대한 회복 구동과, 다수의 화소 중에서 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 구동시간 증가에 따라 감소하면서 미리 설정된 문턱전압 보상가능범위를 음(-)의 방향으로 벗어나 이동한 제2 특정 화소(문턱전압 보상가능범위(보상한계)를 벗어난 (-) 문턱전압 이동 화소)에 대한 회복 구동을 순차적으로 수행할 수 있다.
- [0125] 아래에서, 예시적으로 더욱 상세하게 설명한다.
- [0126] 도 10의 (a)는, 문턱전압이 센싱되기 이전의 20개의 화소 상태를 표현한 도면이다. 문턱전압 센싱 이전이라는 것은, 도 9와 같이, 20개의 화소 중 센싱 이전 상태일 때, 문턱전압 보상가능범위를 벗어난 화소가 존재하는지 자체를 알 수 없다.
- [0127] 도 10의 (b)는, 문턱전압 센싱 후, 20개의 화소 중 2개의 화소가 문턱전압 가능범위를 벗어난 (+) 문턱전압 이동 화소인 것을 알게 된 것을 나타낸 도면이다.
- [0128] 도 10의 (b)를 참조하면, 문턱전압 보상가능범위(보상한계)를 벗어난 (+) 문턱전압 이동 화소는 "(+)"가 표시되어 있으며, "A"가 표시된 화소는 문턱전압 가능범위(보상한계)를 벗어난 (+) 문턱전압 이동 화소가 아닌 화소이다.
- [0129] "A"가 표시된 화소 각각은, 정상 화소일 수도 있고, 문턱전압 보상가능범위(보상한계)를 벗어난 (-) 문턱전압 이동 화소일 수도 있다.
- [0130] 도 10의 (c)를 참조하면, 회복 구동부(600)는, 문턱전압 보상가능범위(보상한계)를 벗어난 (+) 문턱전압 이동 화소에 대하여, 전술한 바와 같이, 네거티브 스트레스가 해당 구동 트랜지스터(DT)에 가해지도록 전압을 인가하

여, (+) 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동을 수행한다.

- [0131] 이와 관련하여, 회복 구동부(600)는, 문턱전압 보상가능범위(보상한계)를 벗어난 (+) 문턱전압 이동 화소인 2개의 제1 특정 화소("+가 표시된)에 대한 회복 구동을 수행할 때, 제1 특정 화소를 제외한 나머지 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1)에는, 제1 특정 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 제1노드에 인가되는 제1 전압보다 높은 전압이 인가되도록 제어할 수 있다.
- [0132] 이에 따라, 도 10의 (c)에 도시된 바와 같이, 20개의 모든 화소는, 문턱전압 가능범위(보상한계)를 벗어난 (+) 문턱전압 이동이 없는 화소가 된다. 이러한 의미에서, 모든 화소에 "A"가 표시된다.
- [0133] 도 10의 (c)에서 "A"가 표시된 20개의 화소에는, 정상 화소가 있을 수도 있고, 문턱전압 보상가능범위(보상한계)를 벗어난 (-) 문턱전압 이동 화소가 있을 수도 있다.
- [0134] 도 10의 (d)는, (+) 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동에 따라 문턱전압 가능범위(보상한계)를 벗어난 (+) 문턱전압 이동이 없는 화소가 된 20개의 모든 화소에 대한 문턱전압 센싱 결과(도 10의 (a) 단계 이후에서의 최초 센싱 결과 또는 도 10의 (c) 단계 이후에 새롭게 센싱한 결과)에 따라, 2개의 화소가 문턱전압 가능범위(보상한계)를 벗어난 (-) 문턱전압 이동 화소("-가 표시된 화소)로 확인되고, 나머지 화소는 정상 화소("B"가 표시된 화소)로 확인된 경우를 나타낸 도면이다.
- [0135] 이러한 화소의 문턱전압 이동 상태에서, 회복 구동부(600)는, 문턱전압 보상가능범위(보상한계)를 벗어난 (-) 문턱전압 이동 화소에 대하여, 전술한 바와 같이, 포지티브 스트레스가 해당 구동 트랜지스터(DT)에 가해지도록 전압을 인가하여, (-) 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동을 수행한다.
- [0136] 이러한 (-) 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동에 따라, 도 10의 (e)에 도시된 바와 같이, 20개의 모든 화소는, 문턱전압 가능범위(보상한계)를 벗어난 (-) 문턱전압 이동이 없는 화소가 된다. 이러한 의미에서, 모든 화소에 "B"가 표시된다.
- [0137] 이때, 회복 구동부(600)는, 문턱전압 보상가능범위(보상한계)를 벗어난 (-) 문턱전압 이동 화소인 제2 특정 화소에 대한 회복 구동을 수행할 때, 제2 특정 화소를 제외한 나머지 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1)에는, 제2 특정 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 제1노드에 인가되는 제1 전압보다 낮은 전압이 인가되도록 제어한다.
- [0138] 전술한 바와 같이, 문턱전압 보상가능범위(보상한계)를 벗어난 (+) 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동과, 문턱전압 보상가능범위(보상한계)를 벗어난 (-) 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동이 순차적으로 이루어진 이후, 20개의 모든 화소는, 도 10의 (f)에 도시된 바와 같이, (+) 문턱전압 이동도 없고 (+) 문턱전압 이동도 없는 정상화소("P"가 표시된 화소)가 된다.
- [0139] 한편, 회복 구동부(600)는, 도 10을 참조하여 전술한 바와 같이, 문턱전압 보상가능범위(보상한계)를 벗어난 (+) 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동과, 문턱전압 보상가능범위(보상한계)를 벗어난 (-) 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동을 순차적으로 수행할 수도 있지만, 동시에 수행할 수도 있다. 이는 도 11을 참조하여 설명한다.
- [0140] 도 11은 도 9의 문턱전압 이동 상태에서, (+) 문턱전압 이동 회복과 (-) 문턱전압 이동 회복을 위한 동시 회복 구동에 대한 예시도이다.
- [0141] 도 11의 (a)는, 문턱전압이 센싱되기 이전의 20개의 화소 상태를 표현한 도면이다. 문턱전압 센싱 이전이라는 것은, 도 9와 같이, 20개의 화소 중 센싱 이전 상태일 때, 문턱전압 보상가능범위를 벗어난 화소가 존재하는지 자체를 알 수 없다.
- [0142] 도 11의 (b)는, 문턱전압 센싱 후, 20개의 화소 중 "(+)"가 표시된 2개의 화소는 문턱전압 가능범위를 벗어난 (+) 문턱전압 이동 화소이고, "(-)"가 표시된 2개의 화소는 문턱전압 가능범위를 벗어난 (-) 문턱전압 이동 화소인 것으로 확인되었을 때, 이를 나타낸 도면이다.
- [0143] 도 11의 (b)에서, "P"가 표시된 화소는, 문턱전압 가능범위를 벗어난 (+) 문턱전압 이동 화소도 아니고, 문턱전압 가능범위를 벗어난 (-) 문턱전압 이동 화소도 아닌 정상 화소이다.
- [0144] 회복 구동부(600)는, 20개의 화소 중에서 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 구동시간 증가에 따라 증가하면서 미리 설정된 문턱전압 보상가능범위(보상한계)를 양(+)의 방향으로 벗어나 이동한 제1 특정 화소(문턱전압 보상가능범위(보상한계)를 벗어난 (+) 문턱전압 이동 화소)에 대한 회복 구동과, 20개의 화소 중에서 구동 트랜지스



터(DT)의 문턱전압이 구동시간 증가에 따라 감소하면서 미리 설정된 문턱전압 보상가능범위를 음(-)의 방향으로 벗어나 이동한 제2 특정 화소(문턱전압 보상가능범위(보상한계)를 벗어난 (-) 문턱전압 이동 화소)에 대한 회복 구동을 동시에 수행한다.

[0145] 다시 말해, 회복 구동부(600)는, 문턱전압 보상가능범위(보상한계)를 벗어난 (+) 문턱전압 이동 화소에 대하여, 네거티브 스트레스가 해당 구동 트랜지스터(DT)에 가해지도록 전압을 인가하여, (+) 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동을 수행하고, 이와 동시에, 문턱전압 보상가능범위(보상한계)를 벗어난 (-) 문턱전압 이동 화소에 대하여, 포지티브 스트레스가 해당 구동 트랜지스터(DT)에 가해지도록 전압을 인가하여, (-) 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동을 동시에 수행한다.

[0146] 이때, 회복 구동부(600)는, 문턱전압 가능범위를 벗어난 (+) 문턱전압 이동 화소(제1 특정 화소)와 문턱전압 가능범위를 벗어난 (-) 문턱전압 이동 화소(제2 특정 화소)를 제외한 나머지 화소(정상 화소)의 구동 트랜지스터(DT)의 제1 노드(N1)에는 제1 특정 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 제1노드에 인가되는 제1 전압과 제2 특정 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 제1노드에 인가되는 제1 전압 사이의 전압이 인가되도록 제어할 수 있다.

[0147] 한편, 이상에서 설명한 바와 같이, 하나의 화소가 문턱전압 보상가능범위를 (+) 방향으로 벗어나 문턱전압 이동이 발생한 경우, 회복 구동 후, 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위 이내로 회복된 이후, 회복된 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위를 (+) 방향 또는 (-) 방향으로 벗어나 문턱전압 이동이 다시 발생할 수 있으며, 이 경우, 다시 회복 구동이 수행되어야 하며, 이를 통해, 하나의 화소의 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위 이내에서 유지되도록 할 수 있으며, 이에 따라, 정상적인 구동시간을 늘려주고 수명도 길게 해줄 수 있다. 이러한 연속적인 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동에 대하여 도 12를 참조하여 설명한다.

[0148] 도 12는 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 화소 내 구동 트랜지스터(DT)의 연속적인 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동을 설명하기 위한 도면이다.

[0149] 도 12를 참조하면, 일 예로, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 증가하다가 문턱전압 보상가능범위의 상한치(문턱전압 보상한계값 (+))보다 커지게 되면, (+) 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동(1 번째 회복 구동)이 시작되고(S1), 이렇게 시작된 1 번째 회복 구동에 의해 문턱전압이 작아지기 시작하여 문턱전압 보상가능범위의 상한치(문턱전압 보상한계값 (+))보다 더 작아져 문턱전압 보상가능범위 이내로 진입된다. 이러한 1 번째 회복 구동은 작아지고 있는 문턱전압이 미리 설정된 제1 기준값이 될 때까지 이루어진다(E1).

[0150] 이에 따라, 문턱전압 보상가능범위를 (+) 방향으로 벗어난 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위로 다시 회복됨으로써, 문턱전압 보상이 가능해질 수 있다. 이로 인해, 휘도가 저하되는 화질 저하 문제가 해결될 수 있다.

[0151] 이후, 일 예로, 동일한 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 감소하다가 문턱전압 보상가능범위의 하한치(문턱전압 보상한계값 (-))보다 작아지게 되면, (-) 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동(2 번째 회복 구동)이 시작되고(S2), 이렇게 시작된 2 번째 회복 구동에 의해 문턱전압이 커지기 시작하여 문턱전압 보상가능범위의 하한치(문턱전압 보상한계값 (-))보다 더 커져서 문턱전압 보상가능범위 이내로 진입된다. 이러한 2 번째 회복 구동은 커지고 있는 문턱전압이 미리 설정된 제2 기준값이 될 때까지 이루어진다(E2).

[0152] 이에 따라, 문턱전압 보상가능범위를 (-) 방향으로 벗어난 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위로 다시 연속적으로 회복됨으로써, 문턱전압 보상이 가능해질 수 있다. 이로 인해, 휘도가 정상 수준으로 벗어나 증가하는 화질 저하 문제가 해결될 수 있다.

[0153] 이후, 일 예로, 동일한 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 다시 증가하다가 문턱전압 보상가능범위의 상한치(문턱전압 보상한계값 (+))보다 커지게 되면, (+) 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동(3 번째 회복 구동)이 시작되고(S3), 이렇게 시작된 3 번째 회복 구동에 의해 문턱전압이 작아지기 시작하여 문턱전압 보상가능범위의 상한치(문턱전압 보상한계값 (+))보다 더 작아져 문턱전압 보상가능범위 이내로 진입된다. 이러한 3 번째 회복 구동은 작아지고 있는 문턱전압이 미리 설정된 제1 기준값이 될 때까지 이루어진다(E3).

[0154] 이에 따라, 문턱전압 보상가능범위를 (+) 방향으로 벗어난 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위로 다시 연속적으로 회복됨으로써, 문턱전압 보상이 가능해질 수 있다. 이로 인해, 휘도가 저하되는 화질 저하 문제가 해결될 수 있다.

[0155] 도 12를 참조하여 전술한 바와 같이, 일 실시예에 따르면, 하나의 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 구동시간에 따라 어떠한 형태로 변하여 문턱전압 보상가능범위를 벗어나더라도, 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위 이내에서 지속적으로 유지될 수 있도록 해줄 수 있다.

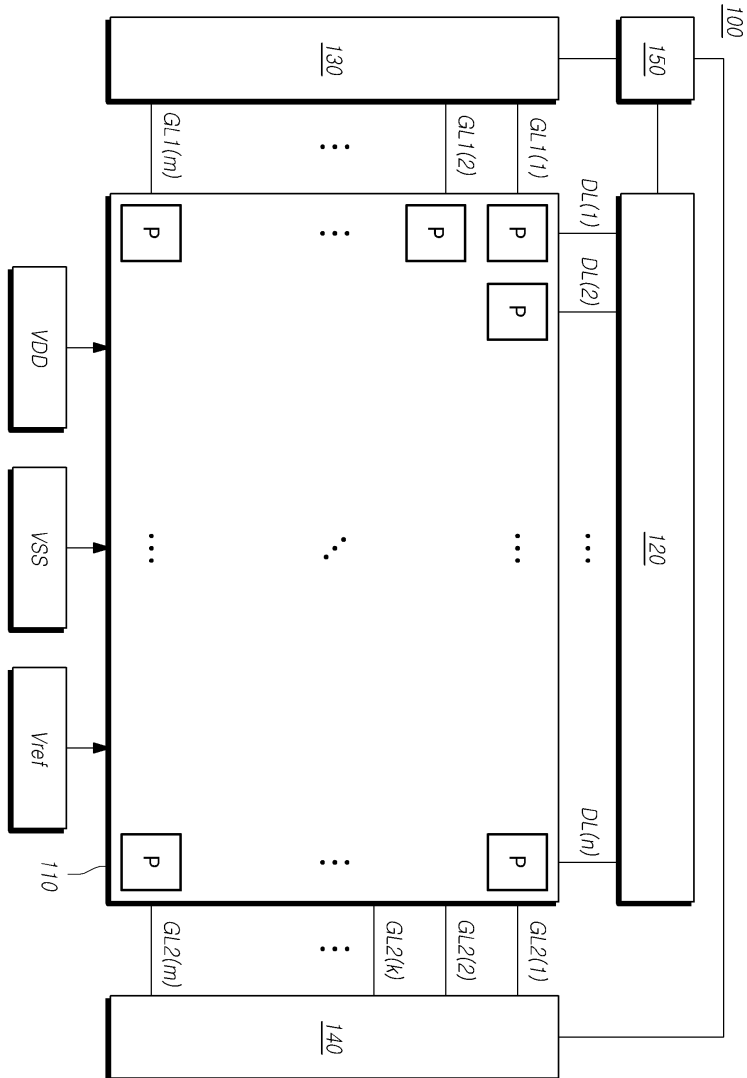
- [0156] 이 상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 구동 트랜지스터(DT)의 구동시간이 증가함에 따라, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위를 벗어나 이동하는 경우, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압을 문턱전압 보상가능범위 이내로 다시 회복시켜줄 수 있는 문턱전압 이동 회복을 위한 회복 구동이 가능한 유기발광표시장치(100) 및 그 표시패널(110)을 제공하는 효과가 있다.
- [0157] 본 발명에 의하면, 구동 트랜지스터(DT)의 구동시간이 증가하더라도, 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 문턱전압 보상가능범위 이내에서 지속적으로 유지될 수 있도록 해주는 유기발광표시장치(100) 및 그 표시패널(110)을 제공하는 효과가 있다.
- [0158] 이 상에서의 설명 및 첨부된 도면은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 나타낸 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 구성의 결합, 분리, 값환 및 변경 등의 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

**부호의 설명**

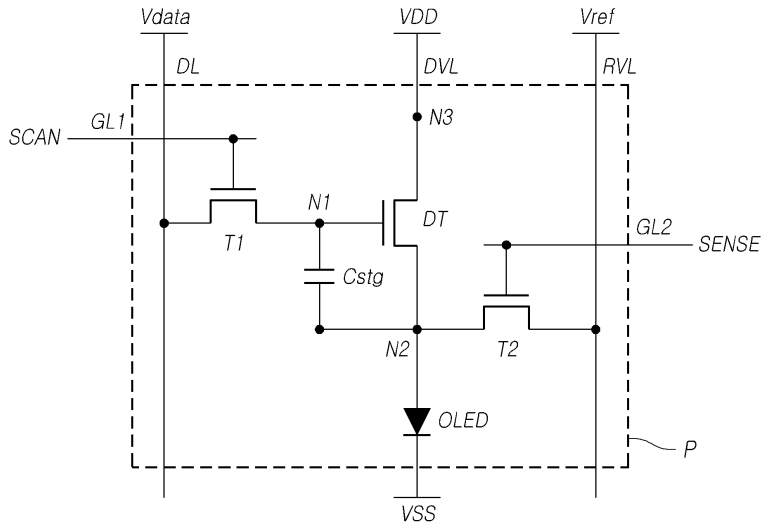
- [0159] 100: 유기발광표시장치
- 110: 표시패널
- 120: 데이터 구동부
- 130, 140: 게이트 구동부
- 150: 타이밍 컨트롤러
- 510: D-IC
- 520: ADC
- 600: 회복 구동부
- 610: 전원 공급부

도면

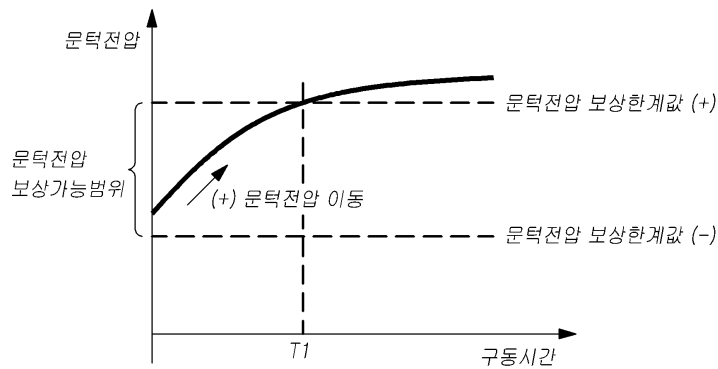
도면1



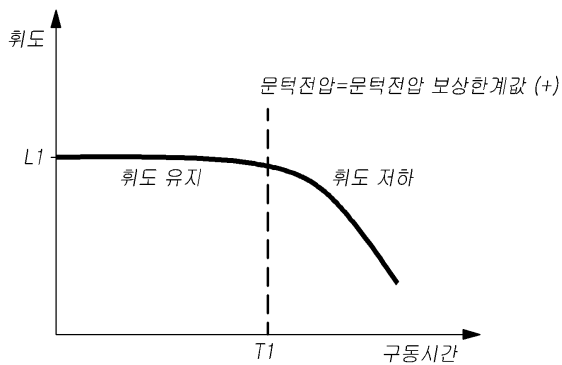
도면2



도면3

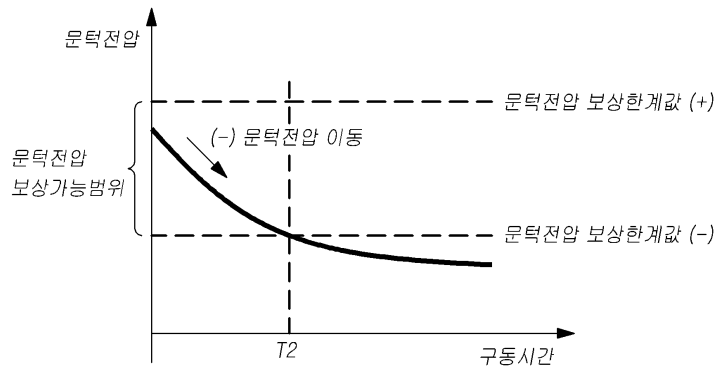


(a)

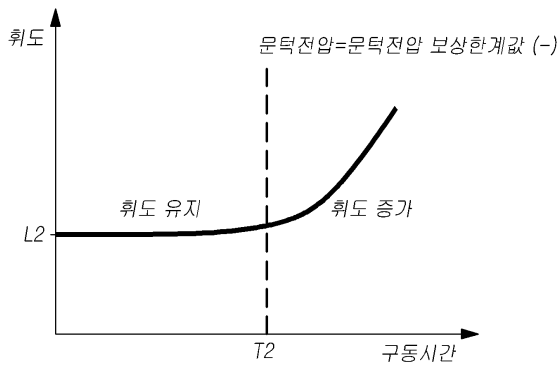


(b)

도면4



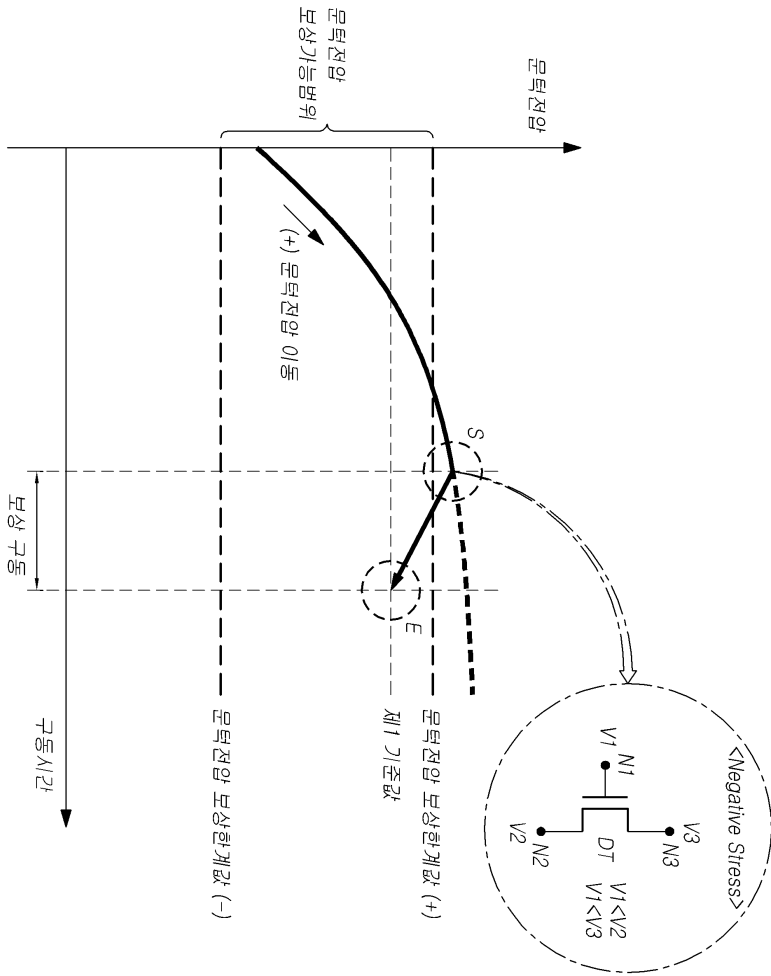
(a)



(b)

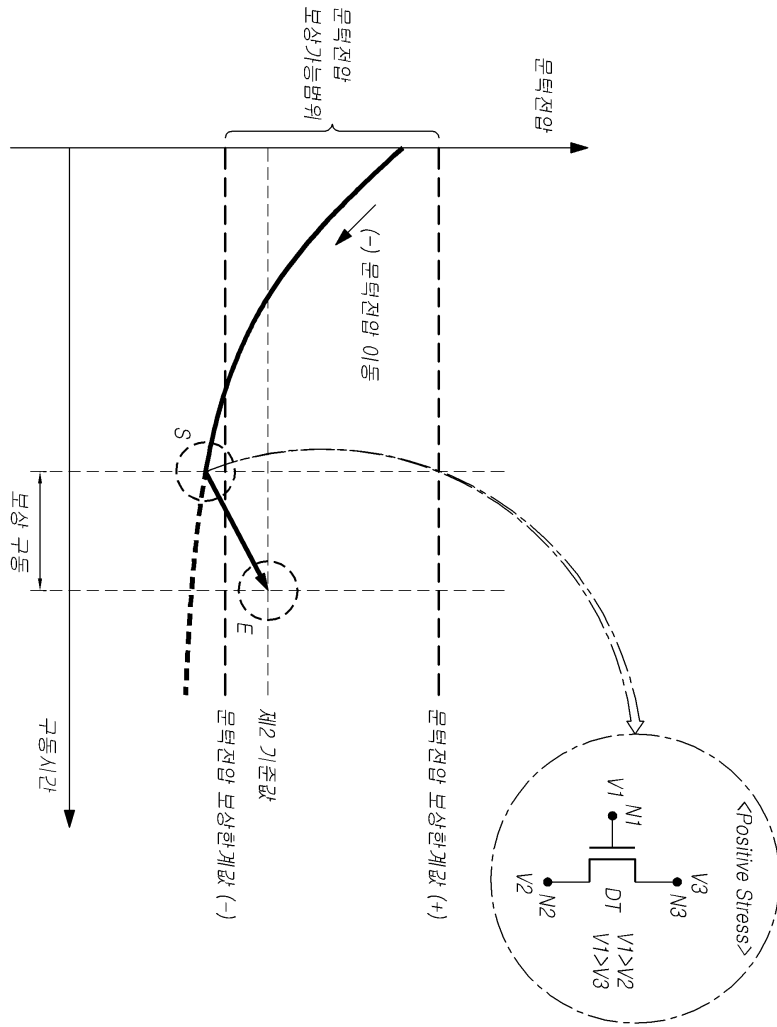


도면7





도면8



도면9

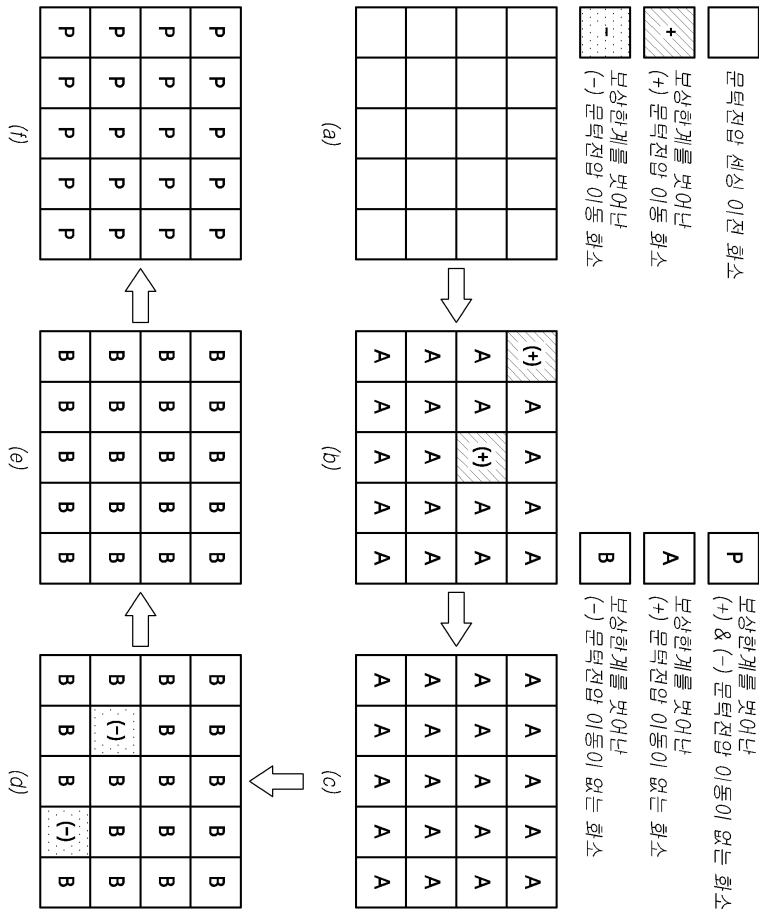
(+)	P	P	P	P
P	P	(+)	P	P
P	(-)	P	P	P
P	P	P	(-)	P

**+** 보상한계를 벗어난 (+) 문턱전압 이동 화소

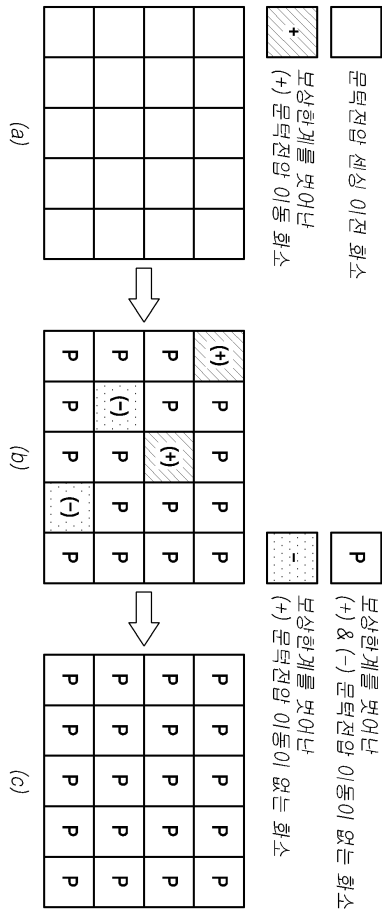
**-** 보상한계를 벗어난 (-) 문턱전압 이동 화소

**P** 보상한계를 벗어난 (+) & (-) 문턱전압 이동이 없는 화소

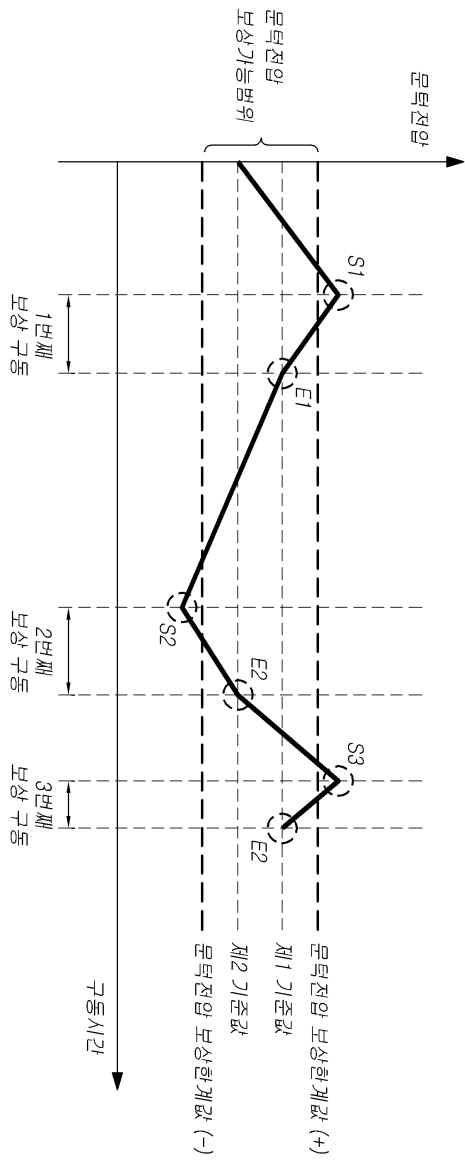
도면10



도면11



도면12



专利名称(译)	标题：OLED显示装置及其显示面板		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020150059897A</a>	公开(公告)日	2015-06-03
申请号	KR1020130143561	申请日	2013-11-25
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG DISPLAY CO. , LTD.		
当前申请(专利权)人(译)	LG DISPLAY CO. , LTD.		
[标]发明人	NAM WOO JIN SHIN HONG JAE		
发明人	NAM, WOO JIN SHIN, HONG JAE		
IPC分类号	G09G3/32 H05B33/08		
CPC分类号	G09G2310/0256 G09G2300/0842 G09G2300/0819 G09G2320/0295 G09G2300/08 G09G2320/045 G09G2330/027 G09G2310/061 G09G3/3233 G09G3/30 G09G3/32 H05B33/08		
代理人(译)	KIM , EUN GU 宋海梅		
其他公开文献	KR101603300B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

公开了一种有机发光显示装置及其显示面板，如果阈值电压为阈值电压，则能够执行恢复驱动，以将驱动晶体管 (DT) 的阈值电压恢复到阈值电压的补偿范围内。随着像素的驱动晶体管 (DT) 的驱动时间增加，驱动晶体管 (DT) 偏离阈值电压的补偿范围。

