

|                                                                                   |                                    |                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|  | (19) 대한민국특허청(KR)<br>(12) 공개특허공보(A) | (11) 공개번호 10-2016-0071589<br>(43) 공개일자 2016년06월22일                        |
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br>H01L 51/56 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)                |                                    | (71) 출원인<br>엘지디스플레이 주식회사<br>서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)                     |
| (21) 출원번호                                                                         | 10-2014-0178791                    | (72) 발명자<br>이현재<br>경기 고양시 일산동구 위시티1로 7, 501동 2302호<br>(식사동, 위시티블루밍5단지아파트) |
| (22) 출원일자                                                                         | 2014년12월11일                        | 박태영<br>경기도 안양시 동안구 관양동 평촌 아크로 타워<br>A동 1614호<br>(뒷면에 계속)                  |
| 심사청구일자                                                                            | 없음                                 | (74) 대리인<br>특허법인로알                                                        |

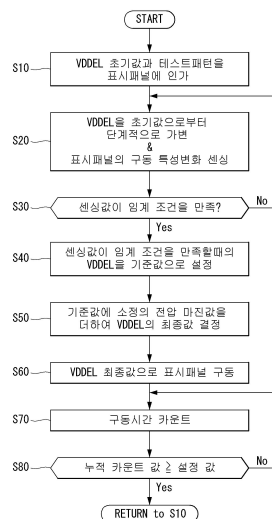
전체 청구항 수 : 총 27 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치와 그 구동방법

(57) 요약

본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 구동방법은, 미리 설정된 고전위 구동전원의 초기값과 테스트 패턴을 표시패널에 인가하고, 상기 고전위 구동전원의 전압 레벨을 상기 초기값으로부터 가변하면서 상기 표시패널의 구동 특성 변화를 센싱하는 단계; 상기 센싱된 구동 특성값이 임계 조건을 만족하는 지를 판단하고, 상기 임계 조건을 만족할 때의 전압 레벨을 고전위 구동전원의 기준값으로 설정한 후, 상기 기준값에 미리 설정된 전압 마진을 더한 결과를 고전위 구동전원의 최종값으로 결정하는 단계; 및 상기 결정된 고전위 구동전원의 최종값으로 상기 표시패널을 구동시키는 단계를 포함한다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

**최동준**

경기 파주시 월롱면 엘씨디로 201, D동 318호 (정  
다운마을)

**심동섭**

경기 파주시 월롱면 엘씨디로241번길 8-9, 307호

---

**권오건**

경기도 연천군 백학면 두일리 150번지

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

미리 설정된 고전위 구동전원의 초기값과 테스트 패턴을 표시패널에 인가하고, 상기 고전위 구동전원의 전압 레벨을 상기 초기값으로부터 가변하면서 상기 표시패널의 구동 특성 변화를 센싱하는 단계;

상기 센싱된 구동 특성값이 임계 조건을 만족하는 지를 판단하고, 상기 임계 조건을 만족할 때의 전압 레벨을 고전위 구동전원의 기준값으로 설정한 후, 상기 기준값에 미리 설정된 전압 마진을 더한 결과를 고전위 구동전원의 최종값으로 결정하는 단계; 및

상기 결정된 고전위 구동전원의 최종값으로 상기 표시패널을 구동시키는 단계를 포함하고;

상기 임계 조건은 상기 센싱된 구동 특성값이 액티브 구간 내에 존재하도록 하는 조건을 지시하고, 상기 고전위 구동전원의 최종값은 세츠크레이션 구간 내에서 상기 고전위 구동전원의 초기값보다 작은 값을 가지며, 상기 액티브 구간은 상기 표시패널에 포함된 구동 TFT의 드레인-소스 간 전압에 따라 드레인-소스 간 전류가 변하는 전압 구간을 지시하고, 상기 세츠크레이션 구간은 상기 구동 TFT의 드레인-소스 간 전압에 따라 상기 드레인-소스 간 전류가 변하지 않는 전압 구간을 지시하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 고전위 구동전원의 기준값은 상기 액티브 구간 내의 전압값으로 정해지고,

상기 전압 마진은, 상기 고전위 구동전원의 최종값이 상기 세츠크레이션 구간 내에서 결정되도록 하기 위한 전압 값들 중에서 최소값으로 선택되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 표시패널의 구동 특성값은, 상기 고전위 구동전원과 상기 테스트 패턴에 의해, 상기 저전위 구동전원에 연결된 상기 표시패널의 저전위 신호 배선에 흐르는 합산 전류 및, 상기 표시패널로부터 입사되는 광의 밝기 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 표시패널의 구동 특성값이 상기 합산 전류로 선택될 때,

상기 고전위 구동전원의 초기값에 대응되는 포화 합산 전류를 센싱하는 단계를 더 포함하고;

상기 표시패널의 구동 특성 변화를 센싱하는 단계는, 상기 고전위 구동전원의 전압 레벨을 단계적으로 낮추고, 상기 고전위 구동전원의 전압 레벨이 낮아질때마다 가변 합산전류를 센싱하는 단계를 지시하고;

상기 센싱된 구동 특성값이 임계 조건을 만족하는지를 판단하는 단계는, 상기 포화 합산 전류로부터 미리 설정된 제1 값만큼 낮아진 감산 전류와 상기 가변 합산전류를 비교하여, 상기 가변 합산 전류가 상기 감산 전류와 같거나 그보다 작은지를 판단하는 단계인 것을 지시하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제1 값은, 1% 내지 50%, 바람직하게는 5% 내지 15% 중 어느 하나로 선택되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

## 청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 표시패널의 구동 특성값이 상기 합산 전류로 선택될 때,

상기 표시패널의 구동 특성 변화를 센싱하는 단계는, 상기 고전위 구동전원의 전압 레벨을 단계적으로 낮추고, 상기 고전위 구동전원의 전압 레벨이 낮아질때마다 가변 합산전류를 센싱하면서, 연속적으로 센싱되는 이웃한 가변 합산전류들 간의 전류 변화 기울기를 계산하는 단계를 지시하고;

상기 센싱된 구동 특성값이 임계 조건을 만족하는지를 판단하는 단계는, 상기 전류 변화 기울기를 미리 설정된 제2 값과 비교하여, 상기 전류 변화 기울기가 상기 제2 값과 같거나 그보다 큰지를 판단하는 단계인 것을 지시하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

## 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제2 값은, 2% 내지 5% 중 어느 하나로 선택되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

## 청구항 8

제 3 항에 있어서,

상기 표시패널의 구동 특성값이 상기 광의 밝기로 선택될 때,

상기 고전위 구동전원의 초기값에 대응되는 포화 밝기를 센싱하는 단계를 더 포함하고;

상기 표시패널의 구동 특성 변화를 센싱하는 단계는, 상기 고전위 구동전원의 전압 레벨을 단계적으로 낮추고, 상기 고전위 구동전원의 전압 레벨이 낮아질때마다 가변 밝기를 센싱하는 단계를 지시하고;

상기 센싱된 구동 특성값이 임계 조건을 만족하는지를 판단하는 단계는, 상기 포화 밝기로부터 미리 설정된 제1 값만큼 낮아진 감산 밝기와 상기 가변 밝기를 비교하여, 상기 가변 밝기가 상기 감산 밝기와 같거나 그보다 작은지를 판단하는 단계인 것을 지시하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

## 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제1 값은, 1% 내지 50%, 바람직하게는 5% 내지 15% 중 어느 하나로 선택되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

## 청구항 10

제 3 항에 있어서,

상기 표시패널의 구동 특성값이 상기 광의 밝기로 선택될 때,

상기 표시패널의 구동 특성 변화를 센싱하는 단계는, 상기 고전위 구동전원의 전압 레벨을 단계적으로 낮추고, 상기 고전위 구동전원의 전압 레벨이 낮아질때마다 가변 밝기를 센싱하면서, 연속적으로 센싱되는 이웃한 가변 밝기들 간의 밝기 변화 기울기를 계산하는 단계를 지시하고;

상기 센싱된 구동 특성값이 임계 조건을 만족하는지를 판단하는 단계는, 상기 밝기 변화 기울기를 미리 설정된 제2 값과 비교하여, 상기 밝기 변화 기울기가 상기 제2 값과 같거나 그보다 큰지를 판단하는 단계인 것을 지시하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

## 청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제2 값은, 2% 내지 5% 중 어느 하나로 선택되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

## 청구항 12

제 1 항에 있어서,

구동 시간을 카운트하여 누적하고, 누적 카운트값이 미리 설정된 값 이상인지를 판단하는 단계를 더 포함하고;

상기 누적 카운트값이 미리 설정된 값 이상일 때마다, 상기 표시패널의 구동 특성 변화를 센싱하는 단계와 상기 고전위 구동전원의 최종값을 결정하는 단계가 실행되어 상기 고전위 구동전원의 최종값이 갱신되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 구동방법.

### 청구항 13

다수의 화소들이 배치되고, 각 화소마다 고전위 구동전원과 저전위 구동전원 사이에 연결된 OLED와 구동 TFT가 포함된 표시패널;

상기 표시패널을 구동하는 드라이버 IC;

상기 표시패널에 고전위 구동전원을 인가하는 전원 IC;

미리 설정된 고전위 구동전원의 초기값과 테스트 패턴이 상기 표시패널에 인가된 상태에서, 상기 고전위 구동전원의 전압 레벨이 상기 초기값으로부터 가변될 때마다 상기 표시패널의 구동 특성 변화를 센싱하는 센싱부;

상기 센싱된 구동 특성값이 임계 조건을 만족하는 지를 판단하고, 상기 임계 조건을 만족할 때의 전압 레벨을 고전위 구동전원의 기준값으로 설정한 후, 상기 기준값에 미리 설정된 전압 마진을 더한 결과를 고전위 구동전원의 최종값으로 결정하는 비교부를 구비하고;

상기 임계 조건은 상기 센싱된 구동 특성값이 액티브 구간 내에 존재하도록 하는 조건을 지시하고, 상기 고전위 구동전원의 최종값은 세츄레이션 구간 내에서 상기 고전위 구동전원의 초기값보다 작은 값을 가지며, 상기 액티브 구간은 상기 구동 TFT의 드레인-소스 간 전압에 따라 드레인-소스 간 전류가 변하는 전압 구간을 지시하고, 상기 세츄레이션 구간은 상기 구동 TFT의 드레인-소스 간 전압에 따라 상기 드레인-소스 간 전류가 변하지 않는 전압 구간을 지시하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

### 청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 고전위 구동전원의 기준값은 상기 액티브 구간 내의 전압값으로 정해지고,

상기 전압 마진은, 상기 고전위 구동전원의 최종값이 상기 세츄레이션 구간 내에서 결정되도록 하기 위한 전압 값들 중에서 최소값으로 선택되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

### 청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 표시패널의 구동 특성값은, 상기 고전위 구동전원과 상기 테스트 패턴에 의해, 상기 저전위 구동전원에 연결된 상기 표시패널의 저전위 신호 배선에 흐르는 합산 전류 및, 상기 표시패널로부터 입사되는 광의 밝기 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

### 청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 표시패널의 구동 특성값이 상기 합산 전류로 선택될 때,

상기 센싱부는, 상기 고전위 구동전원의 초기값에 대응되는 포화 합산 전류를 더 센싱함과 아울러, 상기 고전위 구동전원의 전압 레벨이 상기 초기값으로부터 단계적으로 낮아질 때마다 가변 합산전류를 센싱하고;

상기 비교부는, 상기 포화 합산 전류로부터 미리 설정된 제1 값만큼 낮아진 감산 전류와 상기 가변 합산전류를 비교하여, 상기 가변 합산 전류가 상기 감산 전류와 같거나 그보다 작게 될 때의 전압 레벨을 상기 고전위 구동전원의 기준값으로 설정하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

### 청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 제1 값은, 1% 내지 50%, 바람직하게는 5% 내지 15% 중 어느 하나로 선택되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

#### 청구항 18

제 15 항에 있어서,

상기 표시패널의 구동 특성값이 상기 합산 전류로 선택될 때,

상기 센싱부는, 상기 고전위 구동전원의 전압 레벨이 상기 초기값으로부터 단계적으로 낮아질 때마다 가변 합산 전류를 센싱하고;

상기 비교부는, 연속적으로 센싱되는 이웃한 가변 합산전류들 간의 전류 변화 기울기를 계산한 후, 상기 전류 변화 기울기를 미리 설정된 제2 값과 비교하여, 상기 전류 변화 기울기가 상기 제2 값과 같거나 그보다 크게 될 때의 전압 레벨을 상기 고전위 구동전원의 기준값으로 설정하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

#### 청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 제2 값은, 2% 내지 5% 중 어느 하나로 선택되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

#### 청구항 20

제 15 항에 있어서,

상기 표시패널의 구동 특성값이 상기 광의 밝기로 선택될 때,

상기 센싱부는, 상기 고전위 구동전원의 초기값에 대응되는 포화 밝기를 더 센싱함과 아울러, 상기 고전위 구동전원의 전압 레벨이 단계적으로 낮아질 때마다 가변 밝기를 센싱하고;

상기 비교부는, 상기 포화 밝기로부터 미리 설정된 제1 값만큼 낮아진 감산 밝기와 상기 가변 밝기를 비교하여, 상기 가변 밝기가 상기 감산 밝기와 같거나 그보다 작게 될 때의 전압 레벨을 상기 고전위 구동전원의 기준값으로 설정하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

#### 청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 제1 값은, 1% 내지 50%, 바람직하게는 5% 내지 15% 중 어느 하나로 선택되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

#### 청구항 22

제 15 항에 있어서,

상기 표시패널의 구동 특성값이 상기 광의 밝기로 선택될 때,

상기 센싱부는, 상기 고전위 구동전원의 전압 레벨을 단계적으로 낮추고, 상기 고전위 구동전원의 전압 레벨이 낮아질때마다 가변 밝기를 센싱하고;

상기 비교부는, 연속적으로 센싱되는 이웃한 가변 밝기들 간의 밝기 변화 기울기를 계산하고, 상기 밝기 변화 기울기를 미리 설정된 제2 값과 비교하여, 상기 밝기 변화 기울기가 상기 제2 값과 같거나 그보다 크게 될 때의 전압 레벨을 상기 고전위 구동전원의 기준값으로 설정하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

#### 청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 제2 값은, 2% 내지 5% 중 어느 하나로 선택되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

## 청구항 24

제 13 항에 있어서,

구동 시간을 카운트하여 누적하고, 누적 카운트값이 미리 설정된 값 이상인지를 판단하는 컨트롤러를 더 포함하고;

상기 컨트롤러는 상기 누적 카운트값이 미리 설정된 값 이상일 때마다, 상기 드라이버 IC, 상기 전원 IC, 상기 센싱부 및 상기 비교부의 동작을 제어하여 상기 고전위 구동전원의 최종값을 갱신하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

## 청구항 25

제 15 항에 있어서,

상기 표시패널의 구동 특성값이 상기 광의 밝기로 선택될 때,

상기 표시패널에는 상기 테스트패턴이 표시되는 모니터링부가 포함되고,

상기 센싱부는 상기 표시패널의 배면에 위치하여 상기 모니터링부와 마주하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

## 청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 모니터링부는 상기 표시패널의 표시 영역 내에 위치하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

## 청구항 27

제 25 항에 있어서,

상기 모니터링부는 상기 표시패널의 비 표시 영역 내에 위치하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치와 그 구동방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 액티브 매트릭스 타입의 유기발광 표시장치는 스스로 발광하는 유기발광다이오드(Organic Light Emitting Diode: 이하, "OLED"라 함)를 포함하며, 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다.

[0003] 자발광 소자인 OLED는 애노드전극 및 캐소드전극과, 이들 사이에 형성된 유기 화합물층(HIL, HTL, EML, ETL, EIL)을 포함한다. 유기 화합물층은 정공주입층(Hole Injection layer, HIL), 정공수송층(Hole transport layer, HTL), 발광층(Emission layer, EML), 전자수송층(Electron transport layer, ETL) 및 전자주입층(Electron Injection layer, EIL)으로 이루어진다. 애노드전극과 캐소드전극에 구동전압이 인가되면 정공수송층(HTL)을 통과한 정공과 전자수송층(ETL)을 통과한 전자가 발광층(EML)으로 이동되어 여기자를 형성하고, 그 결과 발광층(EML)이 가시광을 발생하게 된다.

[0004] 유기발광 표시장치는 OLED를 각각 포함한 화소들을 매트릭스 형태로 배열하고 비디오 데이터의 계조에 따라 화소들의 휘도를 조절한다. 화소들 각각은 도 1과 같이 OLED에 인가되는 구동 전류를 제어하는 구동 TFT(Thin Film Transistor)(DT)와, 구동 TFT의 게이트-소스간 전압(이하, "Vgs"라 함)을 프로그래밍하는 스위칭부(SC)를 포함할 수 있다. 구동 TFT(DT)는 프로그래밍된 Vgs에 따라 드레인-소스 간 전류(이하, "Ids"라 함)를 생성하고, 이 Ids를 OLED에 구동 전류로서 공급한다. OLED의 발광량은 구동 전류에 따라 결정된다.

[0005] 각 화소에 구동 전류가 흐를 수 있도록, 구동 TFT(DT)의 일측 전극(예를 들어, 드레인 전극)에는 고전위 구동전원(이하, "VDD"이라 함)이 인가되고, OLED의 캐소드전극에는 저전위 구동전원(이하, "VSS"이라 함)이 인가

된다.

[0006] VDDEL은 구동 TFT에 대한 동작의 안정성이 확보되도록 도 2와 같은  $V_{ds}$ - $I_{ds}$  평면에서 세츄레이션 구간(RG2) 내에 존재해야 한다. 세츄레이션 구간(RG2)은  $V_{ds}$ 의 변화에도 불구하고  $I_{ds}$ 가 실질적으로 변하지 않는 전압 구간을 의미하며,  $V_{ds}$ - $I_{ds}$  평면 상에서 경계점(BP) 우측에 위치할 수 있다. 경계점(BP)을 기준으로 세츄레이션 구간(RG2)과 구분되는 액티브 구간(RG1)은  $V_{ds}$ 의 변화에 따라  $I_{ds}$ 가 변하는 전압 구간을 의미하며,  $V_{ds}$ - $I_{ds}$  평면 상에서 경계점(BP) 좌측에 위치할 수 있다.

[0007] VDDEL은 구동 TFT의  $V_{gs}$ 에 따른 드레인-소스 간 전압(이하, " $V_{ds}$ "라 함), 전원 배선의 라인 저항, 및 OLED의 동작전압( $V_{oled}$ ) 변화 등과 같은 표시패널의 전기적 특성을 고려하여 동일 모델에 포함되는 모든 표시패널들에 대해 일률적으로 결정된다. VDDEL은 표시패널의 공정 편차를 감안하여 구동 TFT가 세츄레이션 구간(RG2)에서 항상 동작할 수 있도록 도 2와 같이 경계점(BP)으로부터 충분한 전압 마진값( $V_{mg}$ )을 갖도록 결정된다. 경계점(BP)은 전기적 특성 편차로 인해 표시패널마다 달라질 수 있다. 경계점(BP) 전압은 동일 모델의 표시패널들 중에서 특성 편차가 심한 워스트(worst) 패널에서 가장 크고, 특성 편차가 없는 베스트(best) 패널에서 가장 작다. 그리고, 경계점(BP)은 경시 변화에 따른 구동 TFT 및 OLED 등의 열화로 인해 우측으로 쉬프트 되는 특징이 있다.

[0008] 종래 기술은 도 3과 같이 동일 모델의 표시패널들 중에서 (A)워스트 패널의 경계점(BP) 전압(8V)을 기준 전압으로 정하고, 이 기준 전압에 경시 변화를 고려한 전압 마진(0.5V)을 더하여 최종 VDDEL(8.5V)을 결정한 후, 최종 VDDEL(8.5V)을 (A)워스트 패널(B) 뿐만 아니라 베스트 패널에도 그대로 적용한다. 이렇게 종래 기술에서는 동일 모델의 표시패널들에 적용되는 VDDEL이 워스트 패널을 기준으로 결정되기 때문에, 경계점(BP)으로부터의 전압 마진값은 표시패널마다 달라지게 된다. 전압 마진값은 (A)워스트 패널에서 0.5V인데 반해 (B)베스트 패널에서 1.5V가 될 수 있다. 종래 기술에 의하는 경우, 베스트 패널에 가까운 전기적 특성을 갖는 표시패널일수록 전압 마진값이 불필요하게 커진다.

[0009] 필요한 값보다 큰 전압 마진은 불필요한 소비전력을 유발하게 된다. 이러한 문제점은 유기발광 표시장치로 구현되는 모바일(mobile) 및 스마트 기기(smart device)에서 더욱 두드러진다. 배터리 용량이 적은 웨어러블 스마트 기기(wearable smart device)에서는 저 소비전력 기능이 무엇보다 중요하므로, 종래 비 최적화되고 일괄적인 VDDEL 결정 방법은 웨어러블 스마트 기기 등에 적용하기에 적합하지 않다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0010] 따라서, 본 발명의 목적은 VDDEL을 표시패널 단위로 최적화하여 VDDEL에 과도한 전압 마진이 가해지는 것을 방지하고 소비전력을 절감할 수 있도록 한 유기발광 표시장치와 그 구동방법을 제공하는 데 있다.

### 과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 구동방법은, 미리 설정된 고전위 구동전원의 초기값과 테스트 패턴을 표시패널에 인가하고, 상기 고전위 구동전원의 전압 레벨을 상기 초기값으로부터 가변하면서 상기 표시패널의 구동 특성 변화를 센싱하는 단계; 상기 센싱된 구동 특성값이 임계 조건을 만족하는 지를 판단하고, 상기 임계 조건을 만족할 때의 전압 레벨을 고전위 구동전원의 기준값으로 설정한 후, 상기 기준값에 미리 설정된 전압 마진을 더한 결과를 고전위 구동전원의 최종값으로 결정하는 단계; 및 상기 결정된 고전위 구동전원의 최종값으로 상기 표시패널을 구동시키는 단계를 포함하고; 상기 임계 조건은 상기 센싱된 구동 특성값이 액티브 구간 내에 존재하도록 하는 조건을 지시하고, 상기 고전위 구동전원의 최종값은 세츄레이션 구간 내에서 상기 고전위 구동전원의 초기값보다 작은 값을 가지며, 상기 액티브 구간은 상기 표시패널에 포함된 구동 TFT의 드레인-소스 간 전압에 따라 드레인-소스 간 전류가 변하는 전압 구간을 지시하고, 상기 세츄레이션 구간은 상기 구동 TFT의 드레인-소스 간 전압에 따라 상기 드레인-소스 간 전류가 변하지 않는 전압 구간을 지시한다.

[0012] 상기 고전위 구동전원의 기준값은 상기 액티브 구간 내의 전압값으로 정해지고, 상기 전압 마진은, 상기 고전위 구동전원의 최종값이 상기 세츄레이션 구간 내에서 결정되도록 하기 위한 전압값들 중에서 최소값으로

선택된다.

- [0013] 상기 표시패널의 구동 특성값은, 상기 고전위 구동전원과 상기 테스트 패턴에 의해, 상기 저전위 구동전원에 연결된 상기 표시패널의 저전위 신호 배선에 흐르는 합산 전류 및, 상기 표시패널로부터 입사되는 광의 밝기 중 적어도 어느 하나를 포함한다.
- [0014] 상기 표시패널의 구동 특성값이 상기 합산 전류로 선택될 때, 이 구동방법은 상기 고전위 구동전원의 초기값에 대응되는 포화 합산 전류를 센싱하는 단계를 더 포함하고; 상기 표시패널의 구동 특성 변화를 센싱하는 단계는, 상기 고전위 구동전원의 전압 레벨을 단계적으로 낮추고, 상기 고전위 구동전원의 전압 레벨이 낮아질 때마다 가변 합산전류를 센싱하는 단계를 지시하고; 상기 센싱된 구동 특성값이 임계 조건을 만족하는지를 판단하는 단계는, 상기 포화 합산 전류로부터 미리 설정된 제1 값만큼 낮아진 감산 전류와 상기 가변 합산전류를 비교하여, 상기 가변 합산 전류가 상기 감산 전류와 같거나 그보다 작은지를 판단하는 단계인 것을 지시한다.
- [0015] 상기 제1 값은, 1% 내지 50%, 바람직하게는 5% 내지 15% 중 어느 하나로 선택된다.
- [0016] 상기 표시패널의 구동 특성값이 상기 합산 전류로 선택될 때, 상기 표시패널의 구동 특성 변화를 센싱하는 단계는, 상기 고전위 구동전원의 전압 레벨을 단계적으로 낮추고, 상기 고전위 구동전원의 전압 레벨이 낮아질 때마다 가변 합산전류를 센싱하면서, 연속적으로 센싱되는 이웃한 가변 합산전류들 간의 전류 변화 기울기를 계산하는 단계를 지시하고; 상기 센싱된 구동 특성값이 임계 조건을 만족하는지를 판단하는 단계는, 상기 전류 변화 기울기를 미리 설정된 제2 값과 비교하여, 상기 전류 변화 기울기가 상기 제2 값과 같거나 그보다 큰지를 판단하는 단계인 것을 지시한다.
- [0017] 상기 표시패널의 구동 특성값이 상기 광의 밝기로 선택될 때, 이 구동방법은 상기 고전위 구동전원의 초기값에 대응되는 포화 밝기를 센싱하는 단계를 더 포함하고; 상기 표시패널의 구동 특성 변화를 센싱하는 단계는, 상기 고전위 구동전원의 전압 레벨을 단계적으로 낮추고, 상기 고전위 구동전원의 전압 레벨이 낮아질 때마다 가변 밝기를 센싱하는 단계를 지시하고; 상기 센싱된 구동 특성값이 임계 조건을 만족하는지를 판단하는 단계는, 상기 포화 밝기로부터 미리 설정된 제1 값만큼 낮아진 감산 밝기와 상기 가변 밝기를 비교하여, 상기 가변 밝기가 상기 감산 밝기와 같거나 그보다 작은지를 판단하는 단계인 것을 지시한다.
- [0018] 상기 표시패널의 구동 특성값이 상기 광의 밝기로 선택될 때, 상기 표시패널의 구동 특성 변화를 센싱하는 단계는, 상기 고전위 구동전원의 전압 레벨을 단계적으로 낮추고, 상기 고전위 구동전원의 전압 레벨이 낮아질 때마다 가변 밝기를 센싱하면서, 연속적으로 센싱되는 이웃한 가변 밝기들 간의 밝기 변화 기울기를 계산하는 단계를 지시하고; 상기 센싱된 구동 특성값이 임계 조건을 만족하는지를 판단하는 단계는, 상기 밝기 변화 기울기를 미리 설정된 제2 값과 비교하여, 상기 밝기 변화 기울기가 상기 제2 값과 같거나 그보다 큰지를 판단하는 단계인 것을 지시한다.
- [0019] 이 구동방법은 구동 시간을 카운트하여 누적하고, 누적 카운트값이 미리 설정된 값 이상인지를 판단하는 단계를 더 포함하고; 상기 누적 카운트값이 미리 설정된 값 이상일 때마다, 상기 표시패널의 구동 특성 변화를 센싱하는 단계와 상기 고전위 구동전원의 최종값을 결정하는 단계가 실행되어 상기 고전위 구동전원의 최종값이 갱신된다.
- [0020] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 다수의 화소들이 배치되고, 각 화소마다 고전위 구동전원과 저전위 구동전원 사이에 연결된 OLED와 구동 TFT가 포함된 표시패널; 상기 표시패널을 구동하는 드라이버 IC; 상기 표시패널에 고전위 구동전원을 인가하는 전원 IC; 미리 설정된 고전위 구동전원의 초기값과 테스트 패턴이 상기 표시패널에 인가된 상태에서, 상기 고전위 구동전원의 전압 레벨이 상기 초기값으로부터 가변될 때마다 상기 표시패널의 구동 특성 변화를 센싱하는 센싱부; 상기 센싱된 구동 특성값이 임계 조건을 만족하는 지를 판단하고, 상기 임계 조건을 만족할 때의 전압 레벨을 고전위 구동전원의 기준값으로 설정한 후, 상기 기준값에 미리 설정된 전압 마진을 더한 결과를 고전위 구동전원의 최종값으로 결정하는 비교부를 구비하고; 상기 임계 조건은 상기 센싱된 구동 특성값이 액티브 구간 내에 존재하도록 하는 조건을 지시하고, 상기 고전위 구동전원의 최종값은 세류레이션 구간 내에서 상기 고전위 구동전원의 초기값보다 작은 값을 가지며, 상기 액티브 구간은 상기 구동 TFT의 드레인-소스 간 전압에 따라 드레인-소스 간 전류가 변하는 전압 구간을 지시하고, 상기 세류레이션 구간은 상기 구동 TFT의 드레인-소스 간 전압에 따라 상기 드레인-소스 간 전류가 변하지 않는 전압 구간을 지시한다.

## 발명의 효과

- [0021] 본 발명은 패널 특성에 맞게 VDDEL을 최적화하기 때문에, 1) 동일 모델의 패널들이라도 VDDEL이 서로 다르게 결정될 수 있고, 2) 동일 모델의 패널들에서 VDDEL은 경계점으로부터 동일한 전압 마진을 가지게 되며, 3) 더욱이 최적화 과정을 통해 전압 마진을 최소화할 수 있기 때문에 불필요한 전력 소모를 방지할 수 있는 장점이 있다.
- [0022] 본 발명은 VDDEL 변화에 따라 패널의 구동 특성이 변하는 점을 이용하여 짧은 시간 내에 기준 VDDEL을 찾고, 구동 TFT가 세채레이션 구간에서 동작할 수 있도록 상기 기준 VDDEL에 최소 전압 마진만을 인가해 주는 방식을 채택하므로, 최종 VDDEL의 전압 레벨을 낮출 수 있어 구동 TFT의 불필요한 발열을 크게 경감할 수 있다.
- [0023] 본 발명은 배터리 용량이 적은 모바일이나 웨어러블 스마트 기기(wearable smart device)에 적용할 때 소비전력 및 발열을 줄이고, 장치 수명을 연장하는 데 큰 효과가 있다.

## 도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 VDDEL과 VSSEL 사이에 연결된 OLED와 구동 TFT를 포함한 화소의 접속 구성을 개략적으로 보여주는 도면.
- 도 2는 구동 TFT의 동작 특성 곡선에서 경계점을 통해 구분되는 액티브 구간과 세채레이션 구간을 보여주는 도면.
- 도 3은 종래 기술에서 동일 모델의 표시패널들 간에 경계점으로부터의 전압 마진값이 달라지는 일 예를 보여주는 도면.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 구동방법을 보여주는 도면.
- 도 5는 표시패널의 화소들에 접속된 전원 배선들을 보여주는 도면.
- 도 6은 도 5에 도시된 화소의 접속 구성을 개략적으로 보여주는 도면.
- 도 7은 본 발명의 실시예에 따라 합산 전류에 대한 센싱 결과를 기반으로 VDDEL을 최적화하는 일 구동방법을 상세히 보여주는 도면.
- 도 8은 본 발명의 실시예에 따라 합산 전류에 대한 센싱 결과를 기반으로 VDDEL을 최적화하기 위한 장치 구성을 보여주는 도면.
- 도 9는 도 7의 구동방법에 따라 VDDEL이 최적화되는 과정 및 결과를 설명하기 위한 도면.
- 도 10은 본 발명의 실시예에 따라 합산 전류에 대한 센싱 결과를 기반으로 VDDEL을 최적화하는 다른 구동방법을 상세히 보여주는 도면.
- 도 11은 도 10의 구동방법에 따라 VDDEL이 최적화되는 과정 및 결과를 설명하기 위한 도면.
- 도 12는 본 발명의 실시예에 따라 투과광의 밝기에 대한 센싱 결과를 기반으로 VDDEL을 최적화하는 일 구동방법을 상세히 보여주는 도면.
- 도 13은 본 발명의 실시예에 따라 투과광의 밝기에 대한 센싱 결과를 기반으로 VDDEL을 최적화하기 위한 장치 구성을 보여주는 도면.
- 도 14는 도 13의 모니터링 부와 광 센싱부의 형성 위치의 일 예를 보여주는 도면.
- 도 15는 도 12의 구동방법에 따라 VDDEL이 최적화되는 과정 및 결과를 설명하기 위한 도면.
- 도 16은 본 발명의 실시예에 따라 투과광의 밝기에 대한 센싱 결과를 기반으로 VDDEL을 최적화하는 다른 구동방법을 상세히 보여주는 도면.
- 도 17은 도 16의 구동방법에 따라 VDDEL이 최적화되는 과정 및 결과를 설명하기 위한 도면.
- 도 18은 본 발명에서 동일 모델의 표시패널들 간에 경계점(BP)으로부터의 전압 마진값이 동일해지는 일 예를 보여주는 도면.
- 도 19는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 보여주는 도면.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 도 4 내지 도 19를 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 설명하기로 한다.
- [0026] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 구동방법을 보여준다. 도 5는 표시패널의 화소들에 접속된 전원 배선들을 보여준다. 그리고, 도 6은 도 5에 도시된 화소의 접속 구성을 개략적으로 보여준다.
- [0027] 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 구동방법(이하, "본 발명의 구동방법"이라 함)은 표시패널 단위로 VDDEL을 최적화하기 위한 것으로, S10 내지 S60을 포함할 수 있으며, 경시 변화를 고려하여 S70 및 S80을 더 포함할 수 있다.
- [0028] 본 발명의 구동방법은 유저에 의해 시스템 전원이 온 되면 미리 설정된 VDDEL의 초기값과 테스트 패턴을 표시패널에 인가한다(S10).
- [0029] 표시패널에는 도 5 및 도 6과 같이 매트릭스 형태로 배치된 다수의 화소들(PIX)이 포함될 수 있다. 화소들(PIX)은 고전위 전원 배선(PL1)을 통해 VDDEL에 공통으로 연결되고, 저전위 전원 배선(PL2)을 통해 VSSEL에 공통으로 연결될 수 있다. 화소들(PIX) 각각은 OLED에 인가되는 구동 전류를 제어하는 구동 TFT(DT)와, 구동 TFT의  $V_{gs}$ 를 프로그래밍하는 스위칭부(SC)를 포함할 수 있다. 스위칭부(SC)는 게이트라인(GL)으로부터의 게이트 신호와 데이터라인(DL)으로부터의 데이터신호에 따라 구동 TFT의  $V_{gs}$ 를 셋팅한다. 스위칭부(SC)는 게이트신호에 응답하여 스위칭되는 적어도 하나 이상의 스위치 TFT와, 적어도 하나 이상의 커패시터를 포함할 수 있다. 구동 TFT(DT)는 셋팅된  $V_{gs}$ 에 따라  $I_{ds}$ 를 생성하고, 이  $I_{ds}$ 를 OLED에 구동 전류로서 공급한다. OLED의 발광량은 구동 전류에 따라 결정된다.
- [0030] VDDEL의 초기값은 구동 TFT(DT)가 세츄레이션 구간에서 동작할 수 있도록 충분히 높은 전압으로 선택될 수 있다. 세츄레이션 구간(RG2)은 구동 TFT(DT)의  $V_{ds}$ 에 따라  $I_{ds}$ 가 실질적으로 변하지 않는 전압 구간을 지시하며,  $V_{ds}$ - $I_{ds}$  평면 상에서 경계점(BP) 우측에 위치할 수 있다(도 9, 도 11, 도 15, 도 17 참조).
- [0031] 테스트 패턴은 데이터라인을 통해 표시패널의 화소들(PIX)에 인가되는 데이터 패턴으로서, 풀 화이트 패턴(full white pattern) 또는, 특정 로고(logo)를 나타내는 화면 패턴(display pattern)일 수 있다.
- [0032] 본 발명의 구동방법은 VDDEL의 초기값과 테스트 패턴에 의해 표시패널에 테스트 화상이 구현되고 있는 상태에서, VDDEL의 전압 레벨을 초기값으로부터 단계적으로 가변하면서 표시패널의 구동 특성 변화를 센싱한다(S20).
- [0033] 이하의 설명에서, "단계적으로 가변"이라는 의미는 연속적 가변 또는 비 연속적 가변을 포함한다. 표시패널의 구동 특성 변화에는 표시패널의 저전위 전원 배선(PL2)에 흐르는 합산 전류(이하, "ISSEL"이라 함) 변화와, 표시패널로부터 입사되는 광의 밝기 변화 중 적어도 어느 하나를 포함한다. ISSEL은 화소들(PIX)로부터 저전위 전원 배선(PL2)에 유입되는  $I_{ds}$ 의 합을 의미한다.
- [0034] 본 발명의 구동방법은 센싱된 구동 특성값이 임계 조건을 만족하는지를 판단한다(S30). 여기서, 임계 조건은 센싱된 구동 특성값(ISSEL 값 및/또는, 투과광의 밝기 값)이 액티브 구간 내에 존재하는지를 판단하는 조건을 지시한다. 구체적 임계 조건에 대해서는 도 7, 도 10, 도 12, 및 도 16을 통해 자세히 후술한다. 후술하는 본 발명의 실시예에서는 ISSEL을 이용하여 최적 VDDEL을 정하는 것과, 투과광의 밝기를 이용하여 최적 VDDEL을 정하는 것을 별개로 설명하고 있지만, 본 발명의 기술적 사상은 ISSEL과 투과광의 밝기를 모두 이용하여 최적 VDDEL을 정할 수 있다.
- [0035] 액티브 구간(RG1)은 구동 TFT(DT)의  $V_{ds}$ 에 따라  $I_{ds}$ 가 변하는 전압 구간을 지시하며,  $V_{ds}$ - $I_{ds}$  평면 상에서 경계점(BP) 우측에 위치할 수 있다(도 9, 도 11, 도 15, 도 17 참조). 액티브 구간(RG1)은 경계점(BP)을 기준으로 세츄레이션 구간(RG2)과 구분된다. 액티브 구간(RG1)은  $V_{ds}$ 에 따라  $I_{ds}$ 가 선형적으로 변하는 선형 구간과,  $V_{ds}$ 에 따라  $I_{ds}$ 가 비 선형적으로 변하는 비선형 구간을 모두 포함할 수 있다.
- [0036] 본 발명의 구동방법은 S30의 판단 결과 임계 조건이 충족되지 않는 경우에 S20으로 리턴한다. 본 발명의 구동 방법은 임계 조건이 만족될 때까지 S20과 S30을 반복한다.
- [0037] 본 발명의 구동방법은 S30의 판단 결과 임계 조건을 만족하는 경우, 그때의 VDDEL의 전압 레벨을 VDDEL의 기준값으로 설정한 후, 상기 기준값에 미리 설정된 전압 마진을 더한 결과를 VDDEL의 최종값으로 결정한다(S40, S50).

- [0038] VDDEL의 기준값은 액티브 구간 내의 전압값으로 정해지며, 전압 마진은 VDDEL의 최종값이 세츄레이션 구간 내에서 결정되도록 하기 위한 전압값들 중에서 최소값으로 선택된다.
- [0039] 본 발명의 구동방법은 VDDEL의 최종값으로 표시패널을 구동한다(S60).
- [0040] 한편, 경계점은 경시 변화에 따른 구동 TFT 및 OLED 등의 열화로 인해 우측으로 쉬프트 되는 특징이 있다. 경계점이 우측으로 쉬프트되면(즉, 구동 TFT의 특성 곡선에서 액티브 구간의 폭이 넓어지면), 기 결정된 VDDEL의 최종값이 세츄레이션 구간 내에 존재하지 못하고 액티브 구간에 속하게 되므로 구동 TFT의 동작 안정성을 저해할 수 있다.
- [0041] 이에, 본 발명의 구동방법은 경시 변화에 따라 VDDEL의 최종값을 최적값으로 갱신하는 과정(S70 및 S80)을 더 포함할 수 있다.
- [0042] 본 발명의 구동방법은 구동 시간을 카운트하여 누적하고, 누적 카운트값이 미리 설정된 값 이상인지를 판단하여(S70, S80), 누적 카운트값이 미리 설정된 값 이상일 때마다 S10으로 리턴함으로써 전술한 S10 내지 S60을 수행할 수 있다.
- [0043] 도 7은 본 발명의 실시예에 따라 ISSEL에 대한 센싱 결과를 기반으로 VDDEL을 최적화하는 일 구동방법을 상세히 보여준다. 도 8은 본 발명의 실시예에 따라 ISSEL에 대한 센싱 결과를 기반으로 VDDEL을 최적화하기 위한 장치 구성을 보여준다. 그리고, 도 9는 도 7의 구동방법에 따라 VDDEL이 최적화되는 과정 및 결과를 설명하기 위한 도면이다.
- [0044] 도 7 내지 도 9를 참조하면, 본 발명의 구동방법은 유저에 의해 시스템 전원이 온 되면 미리 설정된 VDDEL의 초기값(VDDEL(i))과 테스트 패턴을 표시패널에 인가한다(S10). VDDEL의 초기값(VDDEL(i))은 구동 TFT(DT)가 세츄레이션 구간(SG2)에서 동작할 수 있도록 충분히 높은 전압으로 선택될 수 있다.
- [0045] 본 발명의 구동방법은 VDDEL의 초기값(VDDEL(i))과 테스트 패턴에 의해 표시패널에 테스트 화상이 구현되고 있는 상태에서, VDDEL의 초기값(VDDEL(i))에 대응하여 표시패널의 저전위 배선(PL2)에 흐르는 포화 ISSEL(ISSEL(s))를 전류 센싱부(ISU)를 이용하여 센싱한다(S15). 전류 센싱부(ISU)는 저전위 배선(PL2)에 존재하는 저항(R) 양단의 전압들(V1, V2)을 센싱하고, 전압차(V1-V2)를 저항(R)으로 나눔으로써 원하는 ISSEL를 센싱할 수 있다.
- [0046] 본 발명의 구동방법은 VDDEL의 초기값(VDDEL(i))과 테스트 패턴에 의해 표시패널에 테스트 화상이 구현되고 있는 상태에서, VDDEL 조정부(VAU)를 통해 VDDEL의 전압 레벨을 초기값(VDDEL(i))으로부터 단계적으로 낮추고, VDDEL의 전압 레벨(VDDEL(m))이 낮아질 때마다 전류 센싱부(ISU)를 통해 표시패널의 저전위 배선(PL2)에 흐르는 ISSEL 변화 즉, 가변 ISSEL(ISSEL(v))을 센싱한다(S20).
- [0047] 본 발명의 구동방법은 전류 비교부(ICU)를 이용하여, 가변 ISSEL(ISSEL(v))이 임계 조건을 만족하는 지를 판단한다. 다시 말해, 본 발명의 구동방법은 전류 비교부(ICU)를 이용하여, 포화 ISSEL(ISSEL(s))로부터 미리 설정된 제1 값(X1 %)만큼 낮아진 감산 전류와 가변 ISSEL(ISSEL(v))를 비교함으로써, 가변 ISSEL(ISSEL(v))가 감산 전류와 같거나 그보다 작은지를 판단한다(S30). 여기서, 제1 값(X1 %)은, 1% 내지 50%, 바람직하게는 5% 내지 15% 중 어느 하나로 선택될 수 있다.
- [0048] 본 발명의 구동방법은 전류 비교부(ICU)에서 S30의 판단 결과 가변 ISSEL(ISSEL(v))가 감산 전류보다 크면 S20으로 리턴한다. 본 발명의 구동방법은 가변 ISSEL(ISSEL(v))가 감산 전류와 같거나 그보다 작을 때까지 S20과 S30을 반복한다.
- [0049] 본 발명의 구동방법은 전류 비교부(ICU)에서 S30의 판단 결과 가변 ISSEL(ISSEL(v))가 감산 전류와 같거나 그보다 작은 경우, 그때의 VDDEL의 전압 레벨을 VDDEL의 기준값(VDDEL(r))으로 설정한 후, 상기 기준값(VDDEL(r))에 미리 설정된 전압 마진(Vmg)을 더한 결과를 VDDEL의 최종값(VDDEL(f))으로 결정하고, 전원 제어신호(VCON)을 출력한다(S40, S50).
- [0050] 본 발명의 구동방법은 전류 비교부(ICU)로부터의 전원 제어신호(VCON)에 따라 VDDEL 조정부(VAU)에서 VDDEL의 최종값(VDDEL(f))을 생성하여 표시패널의 고전위 전원 배선(PL1)에 공급함으로써 표시패널을 구동한다(S60).
- [0051] 또한, 본 발명의 구동방법은 경시 변화에 따라 VDDEL의 최종값을 최적값으로 갱신하는 과정(S70 및 S80)을 더

포함할 수 있다.

- [0052] 도 10은 본 발명의 실시예에 따라 ISSEL에 대한 센싱 결과를 기반으로 VDDEL을 최적화하는 다른 구동방법을 상세히 보여준다. 그리고, 도 11은 도 10의 구동방법에 따라 VDDEL이 최적화되는 과정 및 결과를 설명하기 위한 도면이다.
- [0053] 도 8과 함께 도 10 및 도 11을 참조하면, 본 발명의 구동방법은 유저에 의해 시스템 전원이 온 되면 미리 설정된 VDDEL의 초기값(VDDEL(i))과 테스트 패턴을 표시패널에 인가한다(S10). VDDEL의 초기값(VDDEL(i))은 구동 TFT(DT)가 세채레이션 구간(SG2)에서 동작할 수 있도록 충분히 높은 전압으로 선택될 수 있다.
- [0054] 본 발명의 구동방법은 VDDEL의 초기값(VDDEL(i))과 테스트 패턴에 의해 표시패널에 테스트 화상이 구현되고 있는 상태에서, VDDEL의 초기값(VDDEL(i))에 대응하여 표시패널의 저전위 배선(PL2)에 흐르는 포화 ISSEL(ISSEL(s))를 전류 센싱부(ISU)를 이용하여 센싱한다(S15). 전류 센싱부(ISU)는 저전위 배선(PL2)에 존재하는 저항(R) 양단의 전압들(V1,V2)을 센싱하고, 전압차(V1-V2)를 저항(R)으로 나눔으로써 원하는 ISSEL를 센싱할 수 있다.
- [0055] 본 발명의 구동방법은 VDDEL의 초기값(VDDEL(i))과 테스트 패턴에 의해 표시패널에 테스트 화상이 구현되고 있는 상태에서, VDDEL 조정부(VAU)를 통해 VDDEL의 전압 레벨을 초기값(VDDEL(i))으로부터 단계적으로 낮추고, VDDEL의 전압 레벨(VDDEL(m))이 낮아질 때마다 전류 센싱부(ISU)를 통해 표시패널의 저전위 배선(PL2)에 흐르는 ISSEL 변화 즉, 가변 ISSEL(ISSEL(v))을 센싱한다(S20).
- [0056] 본 발명의 구동방법은 전류 비교부(ICU)를 이용하여, 가변 ISSEL(ISSEL(v))이 임계 조건을 만족하는 지를 판단한다. 다시 말해, 본 발명의 구동방법은 전류 비교부(ICU)를 이용하여, 연속적으로 센싱되는 이웃한 가변 합산 전류들(ISSEL(v)) 간의 전류 변화 기울기(SLP)를 계산한다(S32).
- [0057] 예를 들어, VDDEL의 전압 레벨(VDDEL(m))이 8V일 때 가변 ISSEL(ISSEL(v))이 80mA로 센싱되고, VDDEL의 전압 레벨(VDDEL(m))이 7.9V일 때 가변 ISSEL(ISSEL(v))이 79mA로 센싱된 경우라면, VDDEL이 7.9V일 때의 전류 변화 기울기(SLP)는 80mA/79mA로서 1.01이 된다.
- [0058] 이러한 계산 방식으로 도출된 전류 변화 기울기(SLP)의 일 예가 도 11에 도시되어 있다.
- [0059] 본 발명의 구동방법은 전류 변화 기울기(SLP)를 미리 설정된 제2 값(X2)과 비교하여, 전류 변화 기울기(SLP)가 제2 값(X2)과 같거나 그보다 큰지를 판단한다(S34). 여기서, 제2 값은, 2% 내지 5% 중 어느 하나로 선택될 수 있다. 도 11에서는 제2 값이 3% 즉, 1.03으로 설정된 예가 도시되어 있다.
- [0060] 본 발명의 구동방법은 전류 비교부(ICU)에서 S34의 판단 결과 전류 변화 기울기(SLP)가 제2 값(X2)보다 작으면 S20으로 리턴한다. 본 발명의 구동방법은 전류 변화 기울기(SLP)가 제2 값(X2)과 같거나 그보다 커질 때까지 S20과 S30을 반복한다.
- [0061] 본 발명의 구동방법은 전류 비교부(ICU)에서 S34의 판단 결과 전류 변화 기울기(SLP)가 제2 값(X2)과 같거나 그보다 커지면 그때의 VDDEL의 전압 레벨을 VDDEL의 기준값(VDDEL(r))으로 설정한 후, 상기 기준값(VDDEL(r))에 미리 설정된 전압 마진(Vmg)을 더한 결과를 VDDEL의 최종값(VDDEL(f))으로 결정하고, 전원 제어신호(VCON)을 출력한다(S40,S50).
- [0062] 본 발명의 구동방법은 전류 비교부(ICU)로부터의 전원 제어신호(VCON)에 따라 VDDEL 조정부(VAU)에서 VDDEL의 최종값(VDDEL(f))을 생성하여 표시패널의 고전위 전원 배선(PL1)에 공급함으로써 표시패널을 구동한다(S60).
- [0063] 또한, 본 발명의 구동방법은 경시 변화에 따라 VDDEL의 최종값을 최적값으로 갱신하는 과정(S70 및 S80)을 더 포함할 수 있다.
- [0064] 도 12는 본 발명의 실시예에 따라 투과광의 밝기에 대한 센싱 결과를 기반으로 VDDEL을 최적화하는 일 구동방법을 상세히 보여준다. 도 13은 본 발명의 실시예에 따라 투과광의 밝기에 대한 센싱 결과를 기반으로 VDDEL을 최적화하기 위한 장치 구성을 보여준다. 도 14는 도 13의 모니터링 부와 광 센싱부의 형성 위치의 일 예를 보여준다. 그리고, 도 15는 도 12의 구동방법에 따라 VDDEL이 최적화되는 과정 및 결과를 설명하기 위한 도면이다.

- [0065] 도 12 내지 도 15를 참조하면, 본 발명의 구동방법은 유저에 의해 시스템 전원이 온 되면 미리 설정된 VDDEL의 초기값(VDDEL(i))과 테스트 패턴을 표시패널의 모니터링부(IMGP)에 인가한다(S10). VDDEL의 초기값(VDDEL(i))은 구동 TFT(DT)가 세츄레이션 구간(SG2)에서 동작할 수 있도록 충분히 높은 전압으로 선택될 수 있다. 모니터링부(IMGP)는 표시패널에서 화상이 표시되는 표시 영역에 위치할 수 있다. 또한 모니터링부(IMGP)는 도 14와 같이 표시패널에서 표시 영역 바깥의 비 표시영역(베젤 영역)에 위치할 수도 있다. 모니터링부(IMGP)는 OLED에 발광층이 포함된 정상적인 화소들로 구현된다. 모니터링부(IMGP)가 표시 영역 내에 위치하는 경우, 모니터링부(IMGP)에 인가되는 테스트패턴(예를 들어 시스템 전원을 켤때의 제조사 로고 표시등)은 유저에게 보여질 수 있다. 반면, 모니터링부(IMGP)가 비 표시 영역 내에 위치하는 경우, 모니터링부(IMGP)에 인가되는 테스트패턴은 유저에게 보이지 않을 수 있다.
- [0066] 본 발명의 구동방법은 VDDEL의 초기값(VDDEL(i))과 테스트 패턴에 의해 모니터링부(IMGP)에 테스트 화상이 구현되고 있는 상태에서, VDDEL의 초기값(VDDEL(i))에 대응하여 모니터링부(IMGP)로부터 입사되는 광의 포화 밝기(LGT(s))를 광 센싱부(LSU)를 이용하여 센싱한다(S15). 광 센싱부(LSU)는 표시패널의 배면에 배치된 시스템 PCB 상에 구비될 수 있다. 광 센싱부(LSU)는 광 센싱이 원활히 이뤄질 수 있도록 모니터링부(IMGP)와 마주하는 구조적 특징을 갖는다.
- [0067] 본 발명의 구동방법은 VDDEL의 초기값(VDDEL(i))과 테스트 패턴에 의해 표시패널의 모니터링부(IMGP)에 테스트 화상이 구현되고 있는 상태에서, VDDEL 조정부(VAU)를 통해 VDDEL의 전압 레벨을 초기값(VDDEL(i))으로부터 단계적으로 낮추고, VDDEL의 전압 레벨(VDDEL(m))이 낮아질 때마다 모니터링부(IMGP)로부터 입사되는 광의 밝기 변화 즉, 가변 밝기(LGT(v))를 광 센싱부(LSU)를 이용하여 센싱한다(S20).
- [0068] 본 발명의 구동방법은 광량 비교부(LCU)를 이용하여, 가변 밝기(LGT(v))가 임계 조건을 만족하는 지를 판단한다. 다시 말해, 본 발명의 구동방법은 광량 비교부(LCU)를 이용하여, 포화 밝기(LGT(s))로부터 미리 설정된 제1 값(X1 %)만큼 낮아진 감산 밝기와 가변 밝기(LGT(v))를 비교함으로써, 가변 밝기(LGT(v))가 감산 밝기와 같거나 그보다 작은지를 판단한다(S30). 여기서, 제1 값(X1 %)은, 1% 내지 50%, 바람직하게는 5% 내지 15% 중 어느 하나로 선택될 수 있다.
- [0069] 본 발명의 구동방법은 광량 비교부(LCU)에서 S30의 판단 결과 가변 밝기(LGT(v))가 감산 밝기보다 크면 S20으로 리턴한다. 본 발명의 구동방법은 가변 밝기(LGT(v))가 감산 밝기와 같거나 그보다 작을 때까지 S20과 S30을 반복한다.
- [0070] 본 발명의 구동방법은 광량 비교부(LCU)에서 S30의 판단 결과 가변 밝기(LGT(v))가 감산 밝기와 같거나 그보다 작은 경우, 그때의 VDDEL의 전압 레벨을 VDDEL의 기준값(VDDEL(r))으로 설정한 후, 상기 기준값(VDDEL(r))에 미리 설정된 전압 마진(Vmg)을 더한 결과를 VDDEL의 최종값(VDDEL(f))으로 결정하고, 전원 제어신호(VCON)을 출력한다(S40, S50).
- [0071] 본 발명의 구동방법은 광량 비교부(LCU)로부터의 전원 제어신호(VCON)에 따라 VDDEL 조정부(VAU)에서 VDDEL의 최종값(VDDEL(f))을 생성하여 표시패널의 고전위 전원 배선에 공급함으로써 표시패널을 구동한다(S60).
- [0072] 또한, 본 발명의 구동방법은 경시 변화에 따라 VDDEL의 최종값을 최적값으로 갱신하는 과정(S70 및 S80)을 더 포함할 수 있다.
- [0073] 도 16은 본 발명의 실시예에 따라 투과광의 밝기에 대한 센싱 결과를 기반으로 VDDEL을 최적화하는 다른 구동방법을 상세히 보여준다. 그리고, 도 17은 도 16의 구동방법에 따라 VDDEL이 최적화되는 과정 및 결과를 설명하기 위한 도면이다.
- [0074] 도 13과 함께 도 16 및 도 17을 참조하면, 본 발명의 구동방법은 유저에 의해 시스템 전원이 온 되면 미리 설정된 VDDEL의 초기값(VDDEL(i))과 테스트 패턴을 표시패널의 모니터링부(IMGP)에 인가한다(S10). VDDEL의 초기값(VDDEL(i))은 구동 TFT(DT)가 세츄레이션 구간(SG2)에서 동작할 수 있도록 충분히 높은 전압으로 선택될 수 있다. 모니터링부(IMGP)의 위치는 위에서 설명한 바와 같다.
- [0075] 본 발명의 구동방법은 VDDEL의 초기값(VDDEL(i))과 테스트 패턴에 의해 모니터링부(IMGP)에 테스트 화상이 구현되고 있는 상태에서, VDDEL의 초기값(VDDEL(i))에 대응하여 모니터링부(IMGP)로부터 입사되는 광의 포화 밝기(LGT(s))를 광 센싱부(LSU)를 이용하여 센싱한다(S15). 광 센싱부(LSU)의 위치는 위에서 설명한 바와 같다.
- [0076] 본 발명의 구동방법은 VDDEL의 초기값(VDDEL(i))과 테스트 패턴에 의해 표시패널의 모니터링부(IMGP)에 테스트

화상이 구현되고 있는 상태에서, VDDEL 조정부(VAU)를 통해 VDDEL의 전압 레벨을 초기값(VDDEL(i))으로부터 단계적으로 낮추고, VDDEL의 전압 레벨(VDDEL(m))이 낮아질 때마다 모니터링부(IMGP)로부터 입사되는 광의 밝기 변화 즉, 가변 밝기(LGT(v))를 광 센싱부(LSU)를 이용하여 센싱한다(S20).

- [0077] 본 발명의 구동방법은 광량 비교부(ICU)를 이용하여, 가변 밝기(LGT(v))가 임계 조건을 만족하는 지를 판단한다. 다시 말해, 본 발명의 구동방법은 광량 비교부(LCU)를 이용하여, 연속적으로 센싱되는 이웃한 가변 밝기들(LGT(v)) 간의 광 변화 기울기(SLP)를 계산한다(S32).
- [0078] 예를 들어, VDDEL의 전압 레벨(VDDEL(m))이 8V일 때 가변 밝기(LGT(v))가 80nit로 센싱되고, VDDEL의 전압 레벨(VDDEL(m))이 7.9V일 때 가변 밝기(LGT(v))가 79nit로 센싱된 경우라면, VDDEL이 7.9V일 때의 광 변화 기울기(SLP)는 80nit/79nit로서 1.01이 된다.
- [0079] 이러한 계산 방식으로 도출된 광 변화 기울기(SLP)의 일 예가 도 17에 도시되어 있다.
- [0080] 본 발명의 구동방법은 광 변화 기울기(SLP)를 미리 설정된 제2 값(X2)과 비교하여, 광 변화 기울기(SLP)가 제2 값(X2)과 같거나 그보다 큰지를 판단한다(S34). 여기서, 제2 값은, 2% 내지 5% 중 어느 하나로 선택될 수 있다. 도 17에서는 제2 값이 3% 즉, 1.03으로 설정된 예가 도시되어 있다.
- [0081] 본 발명의 구동방법은 광량 비교부(LCU)에서 S34의 판단 결과 광 변화 기울기(SLP)가 제2 값(X2)보다 작으면 S20으로 리턴한다. 본 발명의 구동방법은 광 변화 기울기(SLP)가 제2 값(X2)과 같거나 그보다 커질 때까지 S20과 S30을 반복한다.
- [0082] 본 발명의 구동방법은 광량 비교부(LCU)에서 S34의 판단 결과 광 변화 기울기(SLP)가 제2 값(X2)과 같거나 그보다 커지면 그때의 VDDEL의 전압 레벨을 VDDEL의 기준값(VDDEL(r))으로 설정한 후, 상기 기준값(VDDEL(r))에 미리 설정된 전압 마진(Vmg)을 더한 결과를 VDDEL의 최종값(VDDEL(f))으로 결정하고, 전원 제어신호(VCON)을 출력한다(S40, S50).
- [0083] 본 발명의 구동방법은 전류 비교부(ICU)로부터의 전원 제어신호(VCON)에 따라 VDDEL 조정부(VAU)에서 VDDEL의 최종값(VDDEL(f))을 생성하여 표시패널의 고전위 전원 배선에 공급함으로써 표시패널을 구동한다(S60).
- [0084] 또한, 본 발명의 구동방법은 경시 변화에 따라 VDDEL의 최종값을 최적값으로 갱신하는 과정(S70 및 S80)을 더 포함할 수 있다.
- [0085] 도 18은 본 발명을 적용했을 때 동일 모델의 표시패널들 간에 경계점(BP)으로부터의 전압 마진값이 동일해지는 일 예를 보여준다.
- [0086] 공정 편차로 인해 동일 모델의 표시패널들이라도 그들 간 경계점 전압이 서로 다르다. 종래 기술에서는 VDDEL의 전압값이 모든 패널들에서 세츄레이션 구간내에 존재하도록 하기 위해, 경계점 전압이 가장 큰 위스트 패널을 기준으로 하여 VDDEL의 전압값을 정하고 이 VDDEL을 모든 패널들에 동일하게 적용하였다. 종래 기술에 의하는 경우 베스트 패널에 가까운 표시패널일수록 경계점으로부터의 전압 마진값이 불필요하게 커지며, 이는 불필요한 전력 소모를 야기하였다.
- [0087] 본 발명은 동일 모델의 표시패널들이라도 경계점 전압이 서로 다름(도 18에서 (A)위스트 패널에서 8V, (B)베스트 패널에서 7V)을 감안하여, 전술한 구동 방법으로 각 표시패널의 패널 특성에 맞게 VDDEL을 개별적으로 최적화한다. 즉, 본 발명은 VDDEL의 전압 레벨을 변경하면서 표시패널의 구동 특성 변화를 센싱하고, 그 센싱된 결과를 기초로 경계점 근처의 액티브 구간 내에서 VDDEL의 기준값(VDDEL(r))을 설정한 후, 설정된 VDDEL의 기준값(VDDEL(f))에 최소한의 전압 마진(Vmg)을 더하여 경계점 근처의 세츄레이션 구간 내에서 VDDEL의 최종값(VDDEL(f))을 결정한다.
- [0088] 이렇게 본 발명은 패널 특성에 맞게 VDDEL을 최적화하기 때문에, 1) 동일 모델의 패널들이라도 VDDEL이 서로 다르게 결정(도 18에서 (A)위스트 패널에서 8.5V, (B)베스트 패널에서 7.5V)될 수 있고, 2) 동일 모델의 패널들에서 VDDEL은 경계점으로부터 동일한 전압 마진(Vy)을 가지게 되며, 3) 더욱이 최적화 과정을 통해 전압 마진을 최소화할 수 있기 때문에 불필요한 전력 소모를 방지할 수 있는 장점이 있다.
- [0089] 도 19는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 보여준다.

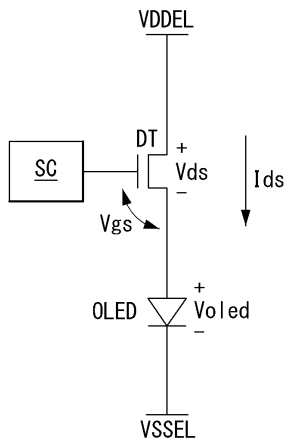
- [0090] 도 19를 참조하면, 본 발명에 따른 유기발광 표시장치는 표시패널(10), 콘트롤러(20), 드라이버 IC(30), 전원 IC(40), 및 센싱부(50)를 포함한다. 콘트롤러(20)는 타이밍 제어부(22)와 비교부(24)를 포함할 수 있다.
- [0091] 표시패널(10)에는 다수의 데이터라인들과 다수의 게이트라인들이 교차되고, 이 교차영역마다 화소들이 매트릭스 형태로 배치된다. 화소들은 도 5 및 도 6에서 설명한 바와 같다. 표시패널(10)에는 전류 센싱을 위한 전원 배선과 광 센싱을 위한 모니터링부가 포함되어 있다. 모니터링부는 표시패널의 표시 영역에 위치할 수도 있고, 또한 표시 영역 바깥의 비 표시 영역에 위치할 수도 있다.
- [0092] 콘트롤러(20)는 구동 시간을 카운트하기 위한 카운터와, 누적 카운트값을 저장하기 위한 레지스터와, 누적 카운트값을 설정값과 비교하기 위한 비교부를 포함할 수 있다.
- [0093] 타이밍 제어부(22)는 외부로부터 입력되는 타이밍 동기신호(SYNC)를 기초로 드라이버 IC(30)의 동작 타이밍을 제어하는 데이터 제어신호(DDC)와 게이트 제어신호(GDC)를 생성할 수 있다.
- [0094] 비교부(24)는 전술한 전류 비교부(ICU)와 광량 비교부(LCU)를 포함한다.
- [0095] 드라이버 IC(30)는 데이터라인들을 구동하는 소스 드라이버와 게이트라인들을 구동하는 게이트 드라이버를 포함한다. 소스 드라이버는 데이터 제어신호(DDC)에 따라 테스트패턴을 포함한 각종 데이터전압을 생성한 후, 그 데이터전압을 데이터라인들에 공급한다. 게이트 드라이버는 표시패널에 데이터전압이 쓰여질 수평 표시라인을 선택하기 위한 게이트신호를 생성하고, 그 게이트 신호를 행 순차 방식에 따라 게이트라인들에 공급한다.
- [0096] 전원 IC(40)는 전술한 VDDEL 조정부(VAU)를 포함한다. 전원 IC(40)는 비교부(24)로부터의 전원 제어신호(VCON)에 따라 VDDEL 초기값(VDDEL(i))과 VDDEL 최종값(VDDEL(f)) 등을 생성하여 표시패널(10)에 인가한다.
- [0097] 센싱부(50)는 전술한 전류 센싱부(ISU)와 광 센싱부(LSU)를 포함하여, 표시패널의 배면에 위치하는 시스템 PCB에 실장될 수 있다.
- [0098] 특히, 광 센싱부(LSU)는 표시패널의 모니터링부로부터 입사되는 광이 원활히 센싱될 수 있도록, 모니터링부와 마주하는 구조적 특징을 갖는다.
- [0099] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

### 부호의 설명

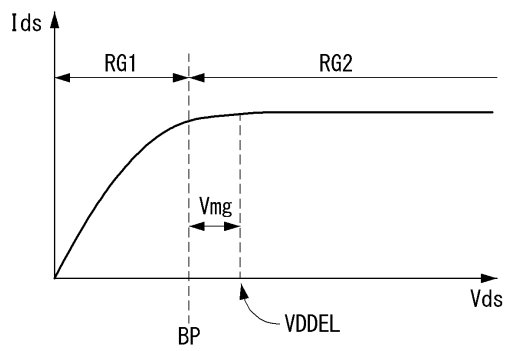
- [0100] 10: 표시패널      20: 콘트롤러  
24: 비교부      30: 드라이버 IC  
40: 전원 IC      50: 센싱부

도면

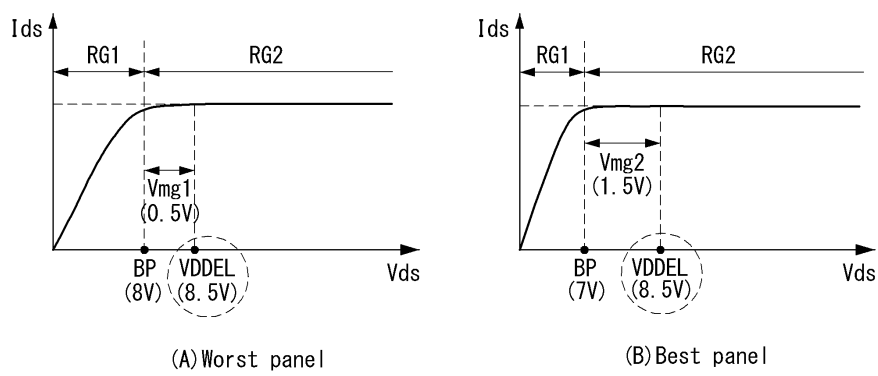
도면1



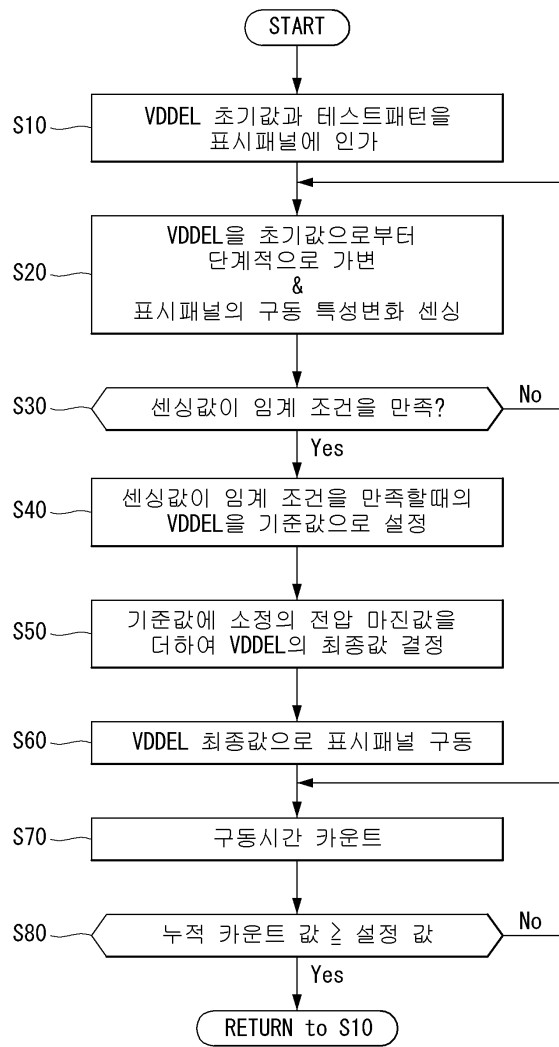
도면2



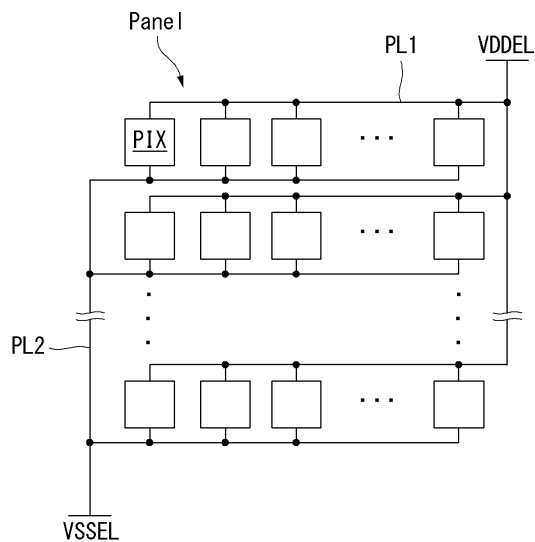
도면3



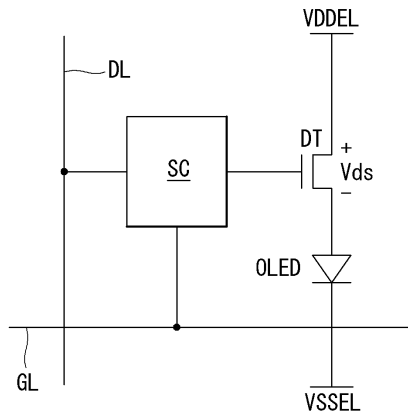
도면4



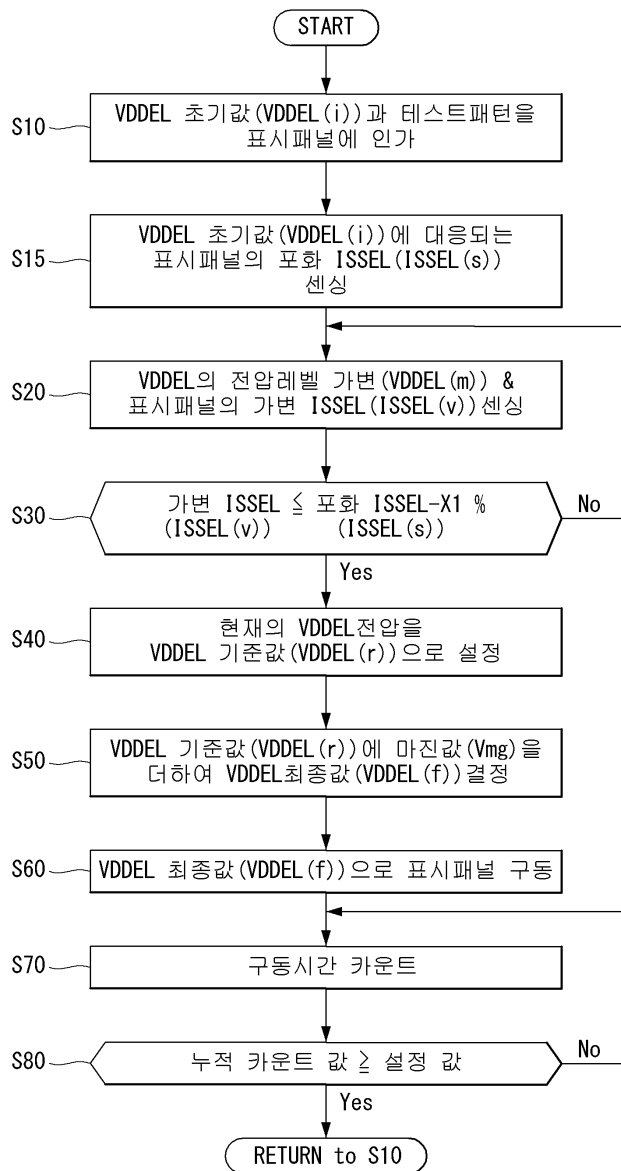
도면5



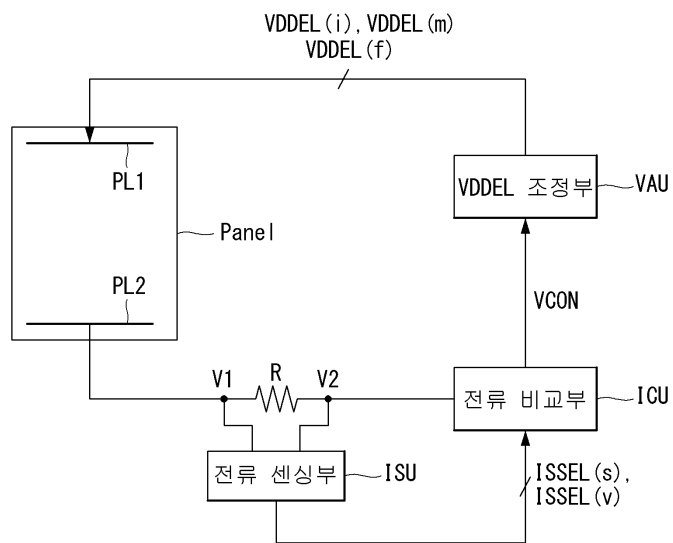
도면6



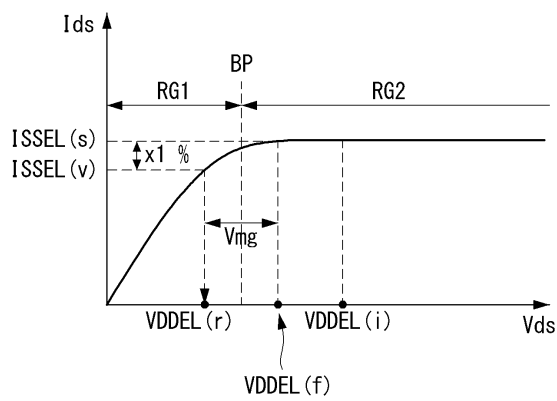
도면7



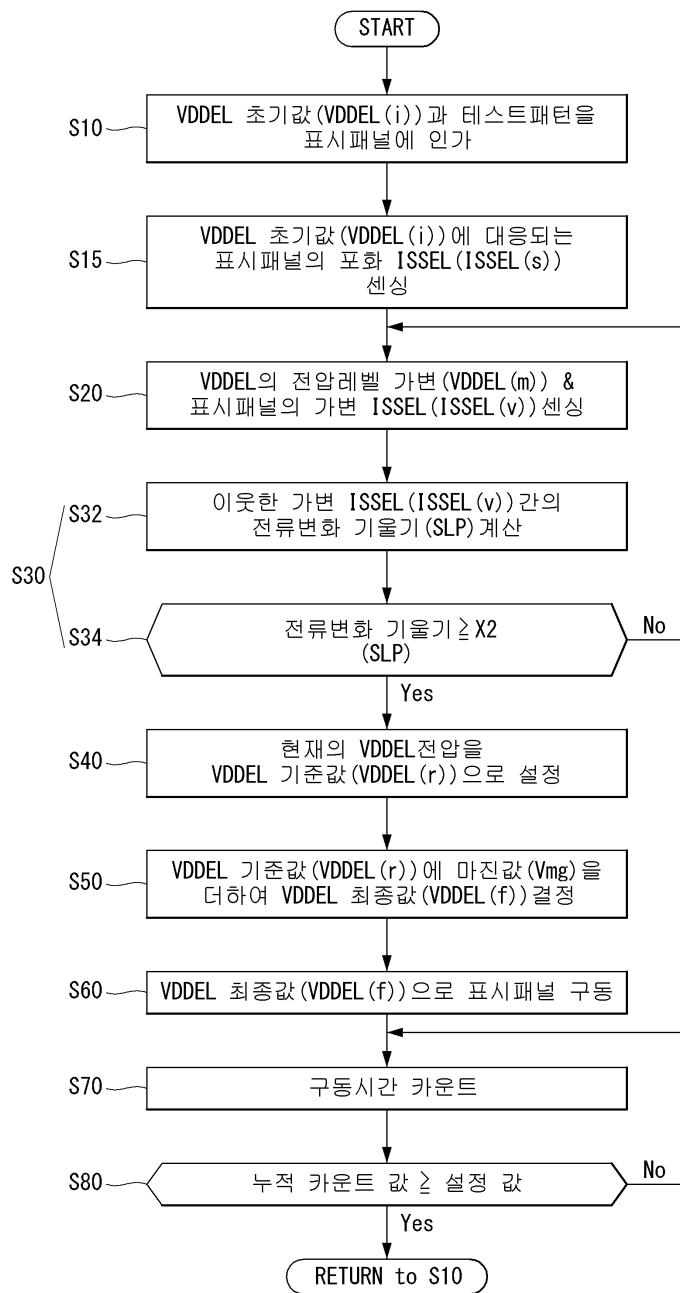
도면8



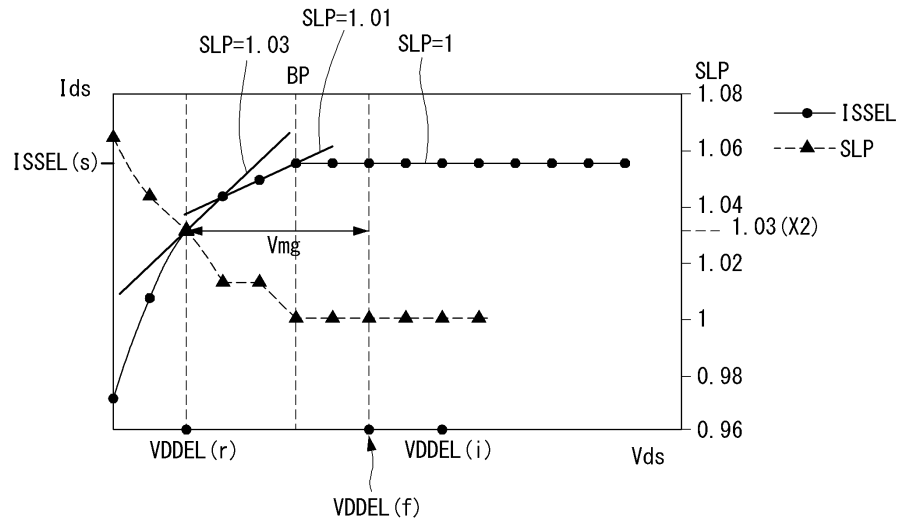
도면9



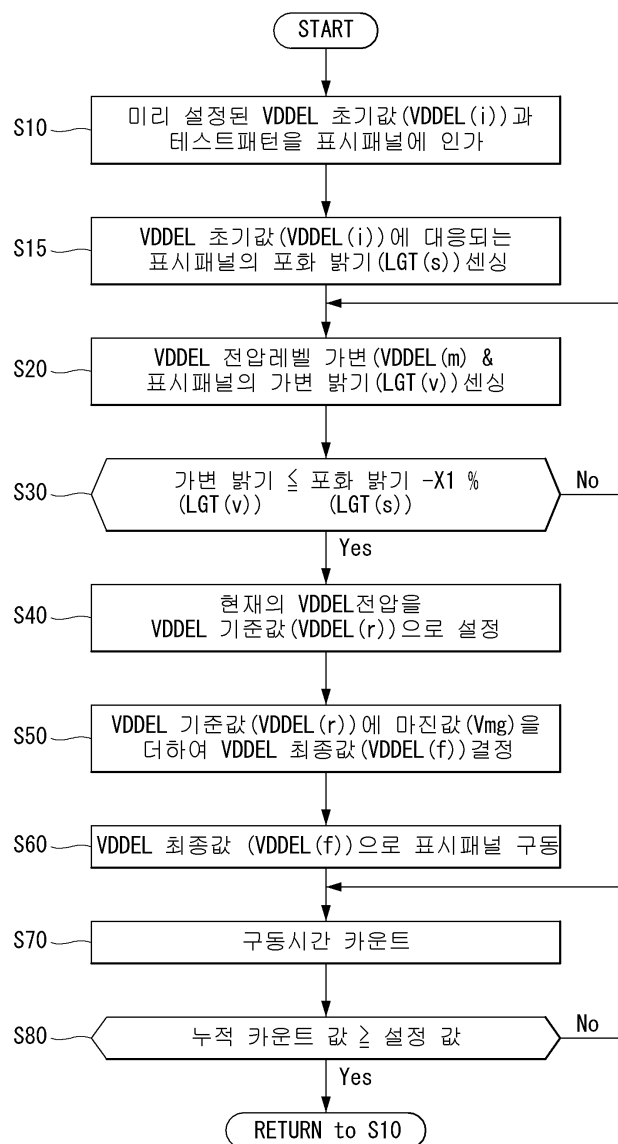
도면10



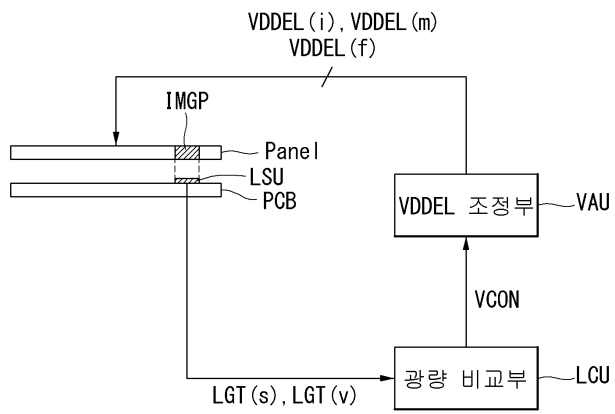
도면11



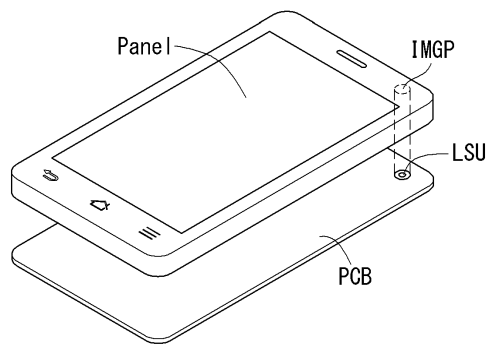
도면12



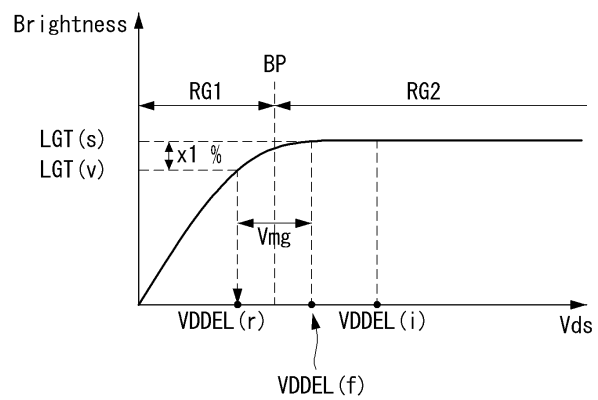
도면13



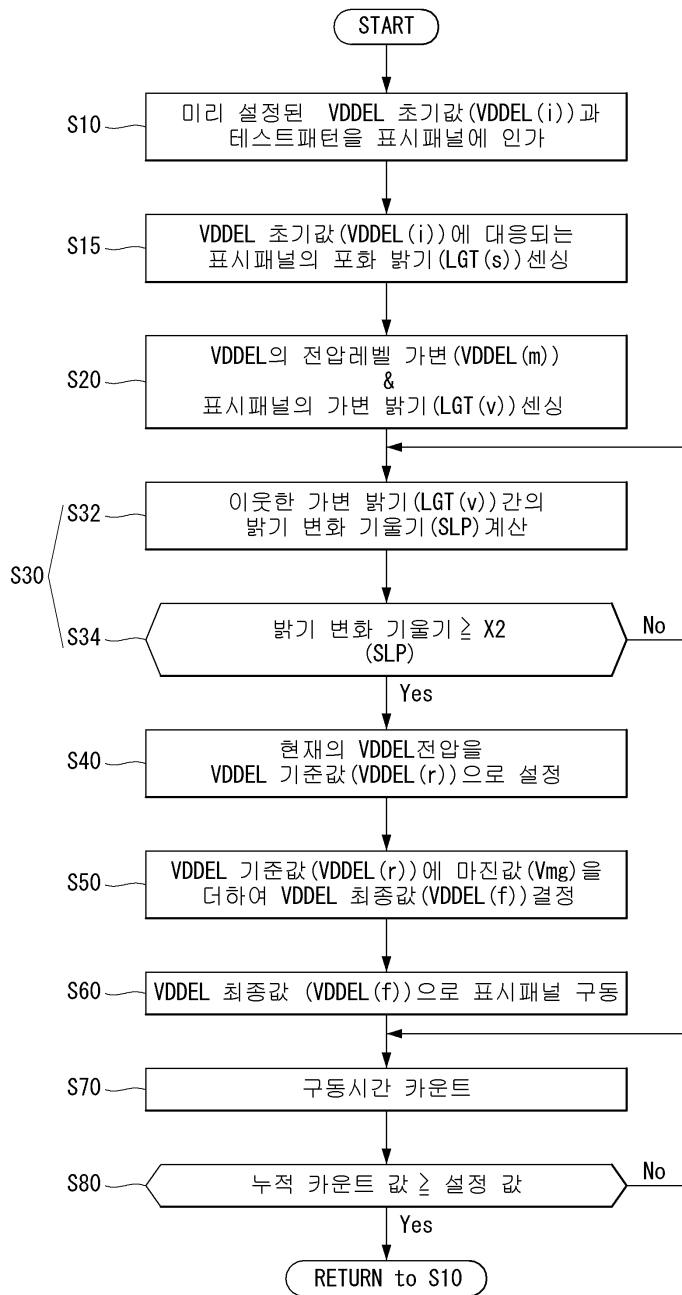
도면14



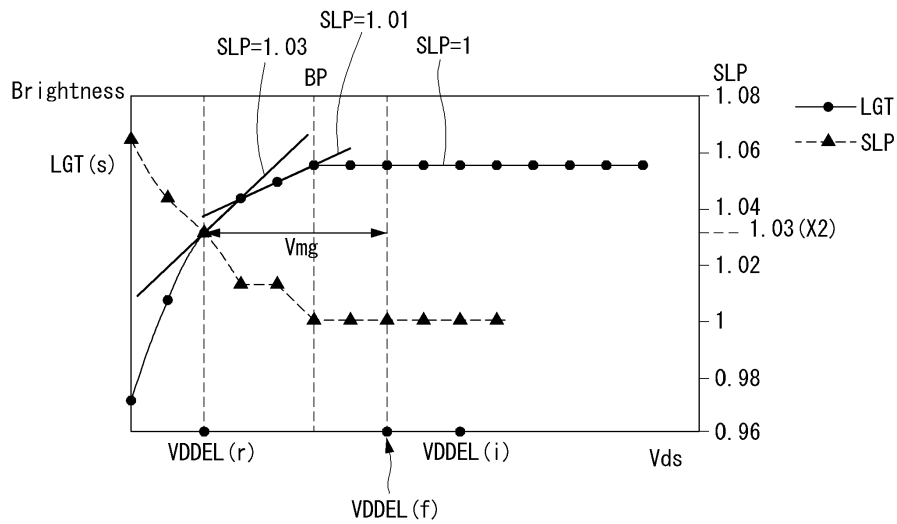
도면15



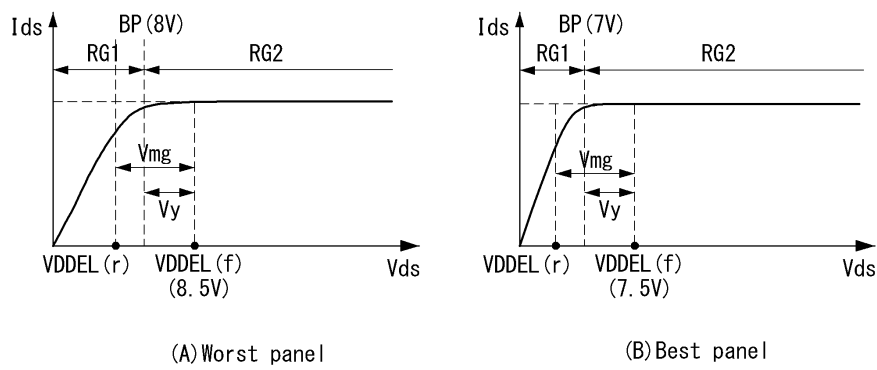
도면16



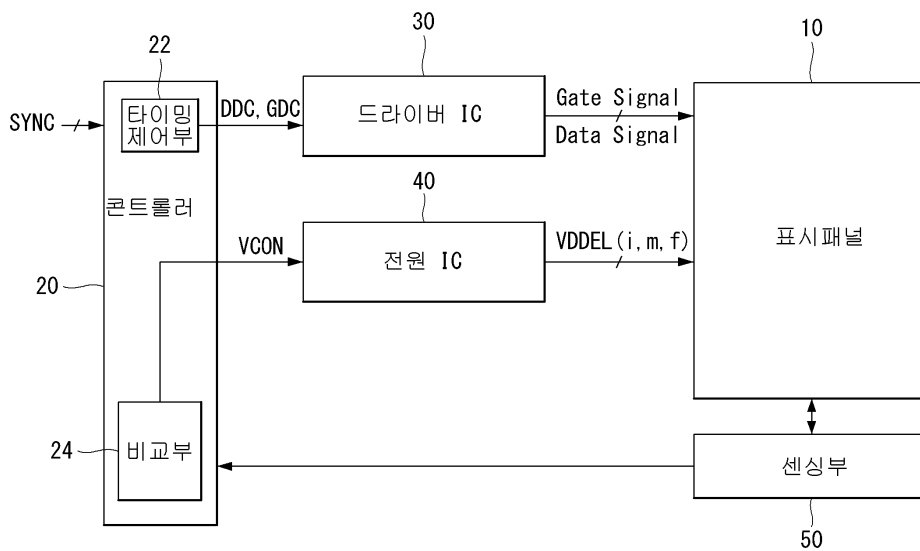
도면17



도면18



도면19



|                |                                                                                                                    |         |            |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 标题：有机发光显示器及其驱动方法                                                                                                   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR1020160071589A</a>                                                                                   | 公开(公告)日 | 2016-06-22 |
| 申请号            | KR1020140178791                                                                                                    | 申请日     | 2014-12-11 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 乐金显示有限公司                                                                                                           |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | LG显示器有限公司                                                                                                          |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | LG显示器有限公司                                                                                                          |         |            |
| [标]发明人         | LEE HYUN JAE<br>이현재<br>PARK TAE YOUNG<br>박태영<br>CHOI DONG JUN<br>최동준<br>SHIM DONG SUP<br>심동섭<br>KWON OH GUN<br>권오건 |         |            |
| 发明人            | 이현재<br>박태영<br>최동준<br>심동섭<br>권오건                                                                                    |         |            |
| IPC分类号         | H01L51/56 H01L27/32                                                                                                |         |            |
| CPC分类号         | H01L51/56 H01L27/32 Y02E10/549 G09G3/3233 G09G2320/048 G09G2320/0693 G09G2330/021 G09G2360/141 G09G2360/145        |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                          |         |            |

# 摘要(译)

根据本发明的有机发光显示装置的驱动方法包括预设高电位驱动功率的输入值和检测显示面板的驱动特性变化的步骤，该步骤确定是否上述 - 提到的检测到的驱动特性值满足临界条件和确定结果加上预设电压裕度后的电压电平满足临界条件后对高电位驱动电源的参考值进行设置后的参考值高电位驱动功率的最终值，以及将显示面板驱动到上述确定的高电位驱动功率的最终值的步骤，高电位驱动功率的电压电平从测试模式的进入值变化应用于显示面板。

