



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2016-0035906  
 (43) 공개일자 2016년04월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**H01L 27/32** (2006.01) **H01L 51/50** (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2014-0127844  
 (22) 출원일자 2014년09월24일  
 심사청구일자 없음

(71) 출원인  
**엘지디스플레이 주식회사**  
 서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)  
 (72) 발명자  
**박효진**  
 전라남도 여수시 신월2길 11, 103동 1503호 (신월동, 신월코아루아파트)  
**타카스기 신지**  
 경기도 파주시 월롱면 엘씨디로8번길 47-9, 203호  
 (74) 대리인  
**박영복**

전체 청구항 수 : 총 5 항

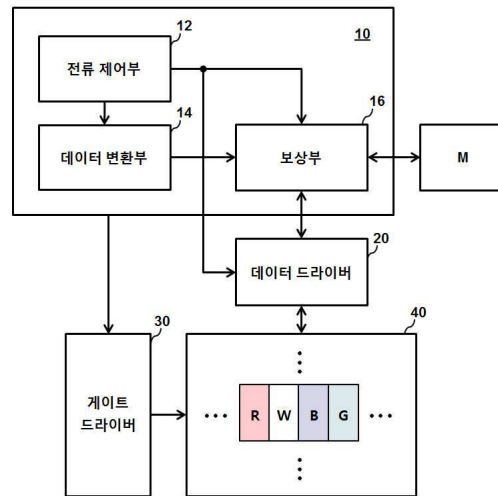
(54) 발명의 명칭 **유기 발광 다이오드 표시 장치**

**(57) 요약**

본 발명은 고전위 전압의 가변에 의한 보상 오차를 최소화할 수 있는 OLED 표시 장치에 관한 것이다.

본 발명의 OLED 표시 장치는 입력 화상의 휘도에 따라 고전위 전압을 결정하고, 센싱 모드에서 각 서브픽셀로부터 센싱된 센싱값을 가공하여 메모리의 보정 정보를 업데이트할 때, 고전위 전압에 따라 센싱값을 수정하여 가공하는 데이터 처리부를 구비한다.

**대표도** - 도2



**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

서로 다른 컬러를 갖는 다수의 서브픽셀들을 포함하는 표시 패널과,  
 각 서브픽셀의 특성을 보상하기 위한 보상 정보가 저장된 메모리와,  
 입력 화상의 휘도에 따라 고전위 전압을 결정하고, 센싱 모드에서 상기 각 서브픽셀로부터 센싱된 센싱값을 가공하여 상기 보정 정보를 업데이트할 때, 상기 고전위 전압에 따라 상기 센싱값을 수정하여 가공하는 데이터 처리부를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드(이하 OLED) 표시 장치.

**청구항 2**

청구항 1에 있어서,  
 상기 메모리는 다수의 고전위 전압에 각각 대응하여 미리 설정된 다수의 오차 수정값을 더 저장하고,  
 상기 데이터 처리부는  
 상기 입력 화상에 대응하는 계조 데이터를 분석하여 피크 휘도 및 총전류를 결정하고, 그 피크 휘도 및 총전류에 따라 상기 고전위 전압을 결정하는 전류 제어부와,  
 상기 전류 제어부로부터 공급된 계조 데이터를 전압 데이터로 변환하는 데이터 변환부와,  
 상기 데이터 변환부로부터 공급된 전압 데이터를 상기 메모리로부터의 보상 정보를 이용하여 보상하는 보상부와,  
 상기 보상부로부터 공급된 전압 데이터와, 상기 전류 제어부로부터 공급된 고전위 전압을 아날로그 신호로 변환하여 상기 표시 패널로 공급하는 데이터 드라이버를 구비하고,  
 상기 센싱 모드에서  
 상기 보상부는 센싱용 전압 데이터를 상기 메모리로부터의 보상 정보를 이용하여 보상하고, 보상된 전압 데이터를 상기 데이터 드라이버를 통해 상기 표시 패널의 해당 서브픽셀에 공급하고, 상기 해당 서브픽셀로부터 출력되는 신호를 상기 데이터 드라이버를 통해 센싱하여 상기 센싱값을 검출하고, 상기 전류 제어부로부터 공급된 고전위 전압에 대응하는 오차 수정값을 상기 메모리로부터 읽어들이어 상기 센싱값을 수정하고, 수정된 센싱값을 가공하여 상기 메모리의 보상 정보를 업데이트하는 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치.

**청구항 3**

청구항 2에 있어서,  
 상기 메모리의 보상 정보는 상기 각 서브픽셀의 구동 박막 트랜지스터(이하 TFT)의 임계 전압(이하  $V_{th}$ )을 보상하기 위한  $V_{th}$  보상값과, 상기 구동 TFT의 이동도를 포함하는 비례 계수(이하  $\alpha$ )를 보상하기 위한  $\alpha$  보상값을 포함하고,  
 상기 보상부는 상기 표시 패널에 화상을 표시하는 화상 구동시 블랭킹 기간마다 상기 센싱 모드를 실시간으로 실행하여, 상기 각 서브픽셀의 센싱값으로부터  $\alpha$  센싱값을 검출하고, 상기 고전위 전압에 대응하는 오차 수정값을 상기  $\alpha$  센싱값과 가산함으로써 상기  $\alpha$  센싱값을 수정한 다음, 상기  $\alpha$  수정값을 가공하여 상기  $\alpha$  보상값을 업데이트하는 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치.

**청구항 4**

청구항 3에 있어서,  
 상기 메모리에 저장된 상기 다수의 오차 수정값 각각은  
 기준 전압인 제1 고전위 전압일 때 각 서브픽셀로부터 센싱된 제1  $\alpha$  센싱값들을 평균한 제1  $\alpha$  센싱 평균값과,

제2 고전위 전압일 때 각 서브픽셀로부터 센싱된 제2  $\alpha$  센싱값들을 평균한 제2  $\alpha$  센싱 평균값과의 차이값인 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치.

**청구항 5**

청구항 3에 있어서,

상기 제1 및 제2  $\alpha$  센싱 평균값이 컬러별로 산출된 경우, 상기 다수의 고전위 전압에 각각 대응하는 상기 다수의 오차 수정값도 컬러별로 설정된 것을 특징으로 하는 OLED 표시 장치.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode; 이하 OLED) 표시 장치에 관한 것으로, 특히 고전위 전압의 가변에 의한 보상 오차를 최소화할 수 있는 OLED 표시 장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 최근 디지털 데이터를 이용하여 영상을 표시하는 평판 표시 장치로는 액정을 이용한 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display; LCD), OLED를 이용한 OLED 표시 장치, 전기영동 입자를 이용한 전기영동 표시 장치(ElectroPhoretic Display; EPD) 등이 대표적이다.

[0003] 이들 중 OLED 표시 장치는 전자와 정공의 재결합으로 유기 발광층을 발광시키는 자발광 소자로 휘도가 높고 구동 전압이 낮으며 초박막화가 가능하여 차세대 표시 장치로 기대되고 있다.

[0004] OLED 표시 장치를 구성하는 다수의 픽셀 또는 서브픽셀 각각은 애노드 및 캐소드 사이의 유기 발광층으로 구성된 OLED 소자와, OLED 소자를 독립적으로 구동하기 위하여 적어도 스위칭 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; TFT) 및 스토리지 커패시터와 구동 TFT를 포함하는 픽셀 회로를 구비한다.

[0005] OLED 표시 장치는 여러가지 원인으로 인한 서브픽셀별 구동 특성의 차이에 의해 휘도가 균일하지 않은 문제를 갖고 있다. 예를 들면, 공정 편차 등으로 인한 구동 TFT의 임계 전압(이하,  $V_{th}$ ) 및 이동도(mobility) 등과 같은 서브픽셀별 구동 특성이 차이가 있고, 구동 시간의 경과에 따라 나타나는 구동 TFT나 OLED 소자의 열화 등으로 인하여 서브픽셀별 구동 특성이 가변함으로써, 동일 데이터 대비 서브픽셀별 전류가 균일하지 않아 휘도 불균일 문제가 발생한다. 이를 해결하기 위하여, OLED 표시 장치는 각 서브픽셀의 구동 특성을 센싱하고 센싱된 특성 정보를 이용하여 데이터를 보상하는 외부 보상 방법을 이용하고 있다.

[0006] 구체적으로, 구동 TFT의 전류( $I_{ds}$ )는 아래 수학적 식 1로 표현된다.

[0007] <수학적 식 1>

[0008] 
$$I_{ds} = \alpha(V_{gs} - V_{th})^2$$

[0009] 여기서,  $\alpha$ 는 구동 TFT의 이동도와 채널 폭(W)/길이(L) 성분을 포함하는 비례 계수이고,  $V_{gs}$ 는 구동 TFT의 게이트-소스간 전압이며,  $V_{th}$ 는 구동 TFT의 임계 전압이다. 구동 TFT별로  $V_{th}$  및  $\alpha$ 가 다르고 구동 시간의 경과 등에 따라  $V_{th}$  및  $\alpha$ 가 가변하므로, OLED 표시 장치는 각 구동 TFT의  $V_{th}$  및  $\alpha$ 를 센싱하여 보상하는 외부 보상 방법을 이용하고 있다.

[0010] OLED 표시 장치는 소비 전력을 감소시키기 위하여, 입력 영상에 따라 피크 휘도(최대 화이트 휘도)를 조정하고, 조정된 피크 휘도에 따라 고전위 전압(EVDD)을 가변시킴으로써 표시 패널의 전류를 제어하는 방법을 이용하고 있다.

[0011] 그러나, 종래의 OLED 표시 장치는 고전위 전압이 가변하면 각 서브픽셀의 구동 TFT로부터 센싱되는  $\alpha$  센싱값도 가변하는 문제점이 있다. 이로 인하여, 고전위 전압이 가변하면 가변 센싱값에 따라 보상값도 가변함으로써 보상 오차가 발생하여 화질이 떨어지는 문제점이 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0012] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 고전위 전압의 가변에 의한 보상 오차를 최소화할 수 있는 OLED 표시 장치를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0013] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치는 서로 다른 컬러를 갖는 다수의 서브픽셀들을 포함하는 표시 패널과, 각 서브픽셀의 특성을 보상하기 위한 보상 정보가 저장된 메모리와, 입력 화상의 휘도에 따라 고전위 전압을 결정하고, 센싱 모드에서 각 서브픽셀로부터 센싱된 센싱값을 가공하여 보정 정보를 업데이트할 때, 고전위 전압에 따라 센싱값을 수정하여 가공하는 데이터 처리부를 구비한다.

[0014] 메모리는 다수의 고전위 전압에 각각 대응하여 미리 설정된 다수의 오차 수정값을 더 저장한다.

[0015] 데이터 처리부는 입력 화상에 대응하는 계조 데이터를 분석하여 피크 휘도 및 총전류를 결정하고, 그 피크 휘도 및 총전류에 따라 고전위 전압을 결정하는 전류 제어부와, 전류 제어부로부터 공급된 계조 데이터를 전압 데이터로 변환하는 데이터 변환부와, 데이터 변환부로부터 공급된 전압 데이터를 메모리로부터의 보상 정보를 이용하여 보상하는 보상부와, 보상부로부터 공급된 전압 데이터와, 상기 전류 제어부로부터 공급된 고전위 전압을 아날로그 신호로 변환하여 표시 패널로 공급하는 데이터 드라이버를 구비한다.

[0016] 센싱 모드에서, 보상부는 센싱용 전압 데이터를 메모리로부터의 보상 정보를 이용하여 보상하고, 보상된 전압 데이터를 데이터 드라이버를 통해 표시 패널의 해당 서브픽셀에 공급한다. 보상부는 해당 서브픽셀로부터 출력되는 신호를 데이터 드라이버를 통해 센싱하여 센싱값을 검출한다. 보상부는 전류 제어부로부터 공급된 고전위 전압에 대응하는 오차 수정값을 메모리로부터 읽어들이어 센싱값을 수정한다. 보상부는 수정된 센싱값을 가공하여 메모리의 보상 정보를 업데이트한다.

[0017] 메모리의 보상 정보는 각 서브픽셀의 구동 TFT의  $V_{th}$ 를 보상하기 위한  $V_{th}$  보상값과, 그 구동 TFT의 이동도를 포함하는 비례 계수  $\alpha$ 를 보상하기 위한  $\alpha$  보상값을 포함한다.

[0018] 보상부는 표시 패널에 화상을 표시하는 화상 구동시 블랭킹 기간마다 센싱 모드를 실시간으로 실행한다. 이때, 보상부는 각 서브픽셀의 센싱값으로부터  $\alpha$  센싱값을 검출하고, 고전위 전압에 대응하는 오차 수정값을  $\alpha$  센싱값과 가산함으로써  $\alpha$  센싱값을 수정한 다음,  $\alpha$  수정값을 가공하여  $\alpha$  보상값을 업데이트한다.

[0019] 메모리에 저장된 다수의 오차 수정값 각각은 기준 전압인 제1 고전위 전압일 때 각 서브픽셀로부터 센싱된 제1  $\alpha$  센싱값들을 평균한 제1  $\alpha$  센싱 평균값과, 제2 고전위 전압일 때 각 서브픽셀로부터 센싱된 제2  $\alpha$  센싱값들을 평균한 제2  $\alpha$  센싱 평균값과의 차이값이다.

[0020] 제1 및 제2  $\alpha$  센싱 평균값이 컬러별로 산출된 경우, 다수의 고전위 전압에 각각 대응하는 다수의 오차 수정값도 컬러별로 설정될 수 있다.

**발명의 효과**

[0021] 본 발명에 따른 OLED 표시 장치는 소비 전력 저감을 위하여 입력 화상에 따라 고전위 전압이 가변하면, 실시간으로 센싱된 각 구동 TFT의 센싱값을 가변된 고전위 전압에 따라 수정하고, 수정된 센싱값을 이용하여 보상값을 업데이트함으로써 가변된 고전위 전압의 영향을 최소화할 수 있으므로 보상값의 보상 오차를 최소화할 수 있다.

[0022] 따라서, 본 발명에 따른 OLED 표시 장치는 보상 오차로 인한 화질 저하없이 화상 특성에 따라 고전위 전압을 가변하여 소비 전력을 절감할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0023] 도 1은 본 발명에 따른 OLED 표시 장치에서 고전위 전압의 가변에 따른 센싱값 수정 방법을 설명하기 위한 그래프이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치를 개략적으로 나타낸 블록도이다.

도 3은 도 2에 도시된 R/W/B/G 서브픽셀 구조를 예를 들어 나타낸 등가 회로도이다.

도 4는 본 발명에 따른 OLED 표시 장치의 실시간 센싱 시간을 예를 들어 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치의 실시간 센싱 방법을 단계적으로 나타낸 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0024] 도 1은 본 발명에 따른 OLED 표시 장치에서 고전위 전압의 가변에 따른 센싱값의 수정 방법을 설명하기 위한 그래프이다.
- [0025] 도 1을 참조하면, 소비 전력을 감소시키기 위하여 입력 영상에 기초하여 고전위 전압(EVDD)이 감소하면 표시 패널로부터 서브픽셀별로 센싱된  $\alpha$  센싱값들의 평균값( $\alpha_{avg}$ )도 감소함을 알 수 있다.
- [0026] 예를 들면, 도 1에서 고전위 전압(EVDD)이 EVDD0를 기준으로 EVDD1, EVDD2, EVDD3로 감소하는 경우, 각 서브픽셀로부터 센싱된  $\alpha$  센싱값을 이용한 표시 패널의  $\alpha$  센싱 평균값( $\alpha_{avg}$ )도  $\alpha_{0\_avg}$ 를 기준으로  $\alpha_{1\_avg}$ ,  $\alpha_{2\_avg}$ ,  $\alpha_{3\_avg}$ 로 감소함을 알 수 있다. 이로 인하여, OLED 표시 장치의 화상 구동시 고전위 전압(EVDD)이 감소하면 실시간으로 센싱되는  $\alpha$  센싱값이 감소함으로써 그  $\alpha$  센싱값을 이용한 연산을 통해 업데이트되는  $\alpha$  보상값은 보상 오차를 갖게 된다.
- [0027] 이를 방지하기 위하여, 본 발명에 따른 OLED 표시 장치는 화상 구동 과정에서 실시간 센싱시, 고전위 전압(EVDD)의 가변에 의해 발생하는  $\alpha$  센싱값의 오차 성분을 보상하는 기술을 제안하고자 한다.
- [0028] 고전위 전압(EVDD)의 가변에 의한  $\alpha$  센싱값의 오차 성분은, 도 1과 같이 고전위 전압(EVDD)에 따라 표시 패널의  $\alpha$  센싱 평균값( $\alpha_{avg}$ )이 가변하는 특성을 이용하여 설계자에 의해 미리 설정된다.
- [0029] 예를 들면, 제품 출하 이전의 센싱 모드에서 각 서브픽셀에 대한 구동 TFT의  $V_{th}$  및  $\alpha$ 를 각각 센싱하고, 그 센싱값을 기초하여 각 서브픽셀의  $V_{th}$  보상값 및  $\alpha$  보상값을 각각 설정하여 메모리에 저장하고 있다. 이러한 센싱 모드에서 다양한 고전위 전압들(EVDD0-EVDD3) 각각에 대한 각 서브픽셀의  $\alpha$ 를 센싱하여 도 1과 같이 전체 서브픽셀들에 대한  $\alpha$  센싱 평균값( $\alpha_{0\_avg}$ ~ $\alpha_{3\_avg}$ )을 검출할 수 있다. 이때, 각 픽셀이 R/G/B/W 서브픽셀들로 구성되는 경우  $\alpha$  센싱 평균값( $\alpha_{avg}$ )은 컬러별로 각각 산출될 수 있다.
- [0030] 도 1에서 기준 고전위 전압(EVDD0)에 대응하는 기준  $\alpha$  센싱 평균값( $\alpha_{0\_avg}$ )과, 다른 고전위 전압(EVDD1, EVDD2, EVDD3)에 각각 대응하는  $\alpha$  센싱 평균값( $\alpha_{1\_avg}$ ,  $\alpha_{2\_avg}$ ,  $\alpha_{3\_avg}$ ) 사이의 차이값을 아래 수학적 식 2와 같이 산출하여 오차 수정값(C1, C2, C3)으로 이용한다.
- [0031] <수학적 식 2>
- [0032]  $C1 = (\alpha_{0\_avg}) - (\alpha_{1\_avg})$
- [0033]  $C2 = (\alpha_{0\_avg}) - (\alpha_{2\_avg})$
- [0034]  $C3 = (\alpha_{0\_avg}) - (\alpha_{3\_avg})$
- [0035] 상기 오차 수정값들(C1, C2, C3)은 다수의 고전위 전압들(EVDD1, EVDD2, EVDD3)에 각각 대응하도록 미리 설정되어 아래 표 1과 같이 룩-업 테이블(Look-up table; LUT) 형태로 메모리에 저장된다.

**표 1**

[0036]

| EVDD  | 오차 수정값(C) |
|-------|-----------|
| EVDD0 | 0         |
| EVDD1 | C1        |
| EVDD2 | C2        |
| EVDD3 | C3        |

- [0037] 설명의 편의상, 상기 표 1에서는 4개의 고전위 전압(EVDD0, EVDD1, EVDD2, EVDD3)에 각각 대응하는 4개의 오차 수정값(0, C1, C2, C3)만을 나타내었으나, 이것으로 한정되지 않고, 다양한 고전위 전압에 각각 대응하는 다양한 오차 수정값이 상기와 같은 방법으로 미리 설정되어 메모리에 저장될 수 있다.  $\alpha$  센싱 평균값( $\alpha_{avg}$ )이 컬러별로 산출된 경우, 상기 표 1의 LUT도 컬러별로 설정되어 저장될 수 있다.  $\alpha$  센싱값 및  $\alpha$  센싱 평균값( $\alpha_{avg}$ )은 모두 전압(V)으로 표현되는 것이므로, 상기 오차 수정값(C1, C2, C3)은 전압(V)을 의미한다.
- [0038] 이에 따라, 본 발명에 따른 OLED 표시 장치는 메모리에 저장된 다수의 고전위 전압들(EVDD1, EVDD2, EVDD3)에 각각 대응하는 오차 수정값(C1, C2, C3)을 이용하여 고전위 전압(EVDD)의 가변에 의해 변화하는  $\alpha$  센싱값을 수정할 수 있다.

- [0039] 구체적으로, 본 발명에 따른 OLED 표시 장치는 화상 구동시 소비 전력 저감을 위하여 고전위 전압(EVDD)이 가변하면, 실시간 센싱 모드에서 상기 표 1과 같은 LUT에서 가변된 고전위 전압(EVDD)에 대응하는 오차 수정값(C)을 이용하여 각 서브픽셀의  $\alpha$  센싱값을 수정한다. 고전위 전압(EVDD)의 가변에 따라 변화된  $\alpha$  센싱값은 상기 LUT로부터 선택된 오차 수정값(C)과 가산됨으로써 수정된다.
- [0040] 따라서, 본 발명에 따른 OLED 표시 장치는 소비 전력 저감을 위하여 고전위 전압(EVDD)이 가변하더라도 미리 설정된 오차 수정값(C)을 이용하여 기준 고전위 전압(EVDD0)의 센싱값 수준으로  $\alpha$  센싱값을 수정할 수 있으므로 고전위 전압(EVDD) 가변에 의한  $\alpha$  보상 오차를 최소화할 수 있다.
- [0041] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치를 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- [0042] 도 2에 도시된 OLED 표시 장치는 데이터 처리를 위한 전류 제어부(12), 데이터 변환부(14), 보상부(16)를 포함하여 구성된 타이밍 컨트롤러(10)와, 메모리(M), 데이터 드라이버(20), 게이트 드라이버(30), 표시 패널(40)을 구비한다.
- [0043] 전류 제어부(12), 데이터 변환부(14), 보상부(16)는 도 2와 같이 타이밍 컨트롤러(10)에 내장되어 하나의 IC로 구성되거나, 도시하지 않았지만 타이밍 컨트롤러(10)와 분리되어 별개의 IC로 구성될 수 있으며 이 경우 타이밍 컨트롤러(10)는 보상부(16)와 데이터 드라이버(20) 사이에 접속될 수 있다. 이하에서는 타이밍 컨트롤러(10)가 전류 제어부(12), 데이터 변환부(14), 보상부(16)를 포함하여 구성된 경우를 예를 들어 설명하기로 한다.
- [0044] 메모리(M)에는 각 서브픽셀의 균일한 전류를 위하여 각 서브픽셀의 특성에 따라 설정된 보상 정보가 저장된다. 보상 정보는 각 서브픽셀의 구동 TFT의  $V_{th}$ 를 보상하기 위한  $V_{th}$  보상값과, 구동 TFT의  $\alpha$ 를 보상하기 위한  $\alpha$  보상값( $\alpha_{cmp}$ )을 포함한다.
- [0045] 보상 정보( $V_{th}$ ,  $\alpha_{cmp}$ )는 제품 출하전 각 서브픽셀의 특성( $V_{th}$ ,  $\alpha$ )을 센싱한 센싱값을 기초로 미리 설정되어 메모리(M)에 저장된다. 제품 출하 이후, 메모리(M)에 저장된 보상 정보( $V_{th}$ ,  $\alpha_{cmp}$ )는 원하는 구동 시간마다 센싱 모드를 통해 각 서브픽셀의 특성이 다시 센싱되어 업데이트된다. 파워-온시 부팅 시간, 파워-오프시 종료 시간, 각 프레임의 블랭킹 기간 등을 포함하는 적어도 하나의 원하는 구동 시간마다 센싱 모드가 실행되어 메모리(M)에 저장된 보상 정보( $V_{th}$ ,  $\alpha_{cmp}$ )가 업데이트될 수 있다.
- [0046] 예를 들면,  $\alpha$ 는 외부 환경 조건인 온도 및 빛 등의 영향을 많이 받으므로 파워-온시 부팅 시간 및 각 프레임의 블랭킹 기간 중 적어도 하나의 시간마다 센싱되어 메모리(M)에 저장된  $\alpha$  보상값( $\alpha_{cmp}$ )이 업데이트될 수 있다.  $V_{th}$ 는 각 프레임의 블랭킹 기간 및 파워-오프시 종료 시간 중 적어도 하나의 시간마다 센싱되어 메모리(M)에 저장된  $V_{th}$  보상값( $V_{th}$ )이 업데이트될 수 있다.
- [0047] 또한, 메모리(M)에는 전압 데이터를 보정할 때  $\alpha$  보상값( $\alpha_{cmp}$ )과 함께 이용되는  $\alpha$  보상 계수(D)가 컬러별 및 계조별로 미리 설정되어 저장되고,  $\alpha$  보상값( $\alpha_{cmp}$ )을 업데이트할 때 이용되는 기준값으로  $\alpha$  센싱 평균값( $\alpha_{avg}$ )이 컬러별로 미리 설정되어 저장된다.  $\alpha$  보상 계수(D)는  $\alpha$ 가 계조에 따라 가변하는 특성을 이용하여 컬러별로 각 계조의 전압 데이터(Vdata)에 따라 최적화되어 미리 설정된 것으로  $\alpha$  과보상 등을 방지하는 역할을 한다.
- [0048] 특히, 메모리(M)에는 다양한 고전위 전압에 대응하는 오차 수정값(E)이 컬러별로 미리 설정되어 저장된다.
- [0049] 타이밍 컨트롤러(10)는 외부 시스템(도시하지 않음)으로 입력되는 다수의 타이밍 신호를 이용하여 데이터 드라이버(20) 및 게이트 드라이버(30)의 구동 타이밍을 각각 제어하는 데이터 제어 신호 및 게이트 제어 신호를 생성하여 데이터 드라이버(20) 및 게이트 드라이버(30)로 출력한다. 타이밍 컨트롤러(10)는 외부 시스템(도시하지 않음)로부터 입력된 화상 데이터를 메모리(M)의 보상 정보를 이용하여 보상하고 보상된 데이터를 데이터 드라이버(20)로 출력하고, 화상 데이터로부터 고전위 전압을 결정하여 데이터 드라이버(20)로 출력한다. 타이밍 컨트롤러(10)는 데이터 드라이버(20)를 통해 입력된 각 서브픽셀의 센싱값을 미리 정해진 연산을 통해 가공하여 보상 정보를 검출하고, 메모리(M)의 보상 정보를 업데이트한다. 특히, 실시간 센싱시 타이밍 컨트롤러(10)는 고전위 전압에 따라 센싱값을 수정하여 보상 정보를 업데이트할 때 이용한다.
- [0050] 구체적으로, 타이밍 컨트롤러(10)는 데이터 처리를 위하여 전류 제어부(12), 데이터 변환부(14), 보상부(16)를 포함한다.
- [0051] 전류 제어부(12)는 외부 시스템으로부터 입력된 화상 데이터, 즉 계조 데이터를 이용하여 피크 휘도를 결정하고 총전류를 계산하며, 피크 휘도 및 총전류에 따라 고전위 전압을 결정하여 보상부(16) 및 데이터 드라이버(20)로



공급한다.

- [0052] 전류 제어부(12)는 입력된 계조 데이터를 이용하여 각 프레임에서 피크 휘도를 갖는 픽셀 수, 즉 한 화면에서 화이트 픽셀이 차지하는 면적을 나타내는 평균 화상 레벨(Average Picture Level; 이하 APL)을 검출하고, 검출된 APL에 따라 피크 휘도를 결정한다. 전류 제어부(12)는 내부 메모리(도시하지 않음)에 APL에 대한 피크 휘도가 미리 저장된 LUT를 이용하여, APL에 대응하는 피크 휘도를 결정한다. 소비 전력 절감을 위하여, 피크 휘도는 APL과 반비례하도록 결정된다. 즉, APL이 클 수록(밝은 영상일 수록) 상대적으로 작은 피크 휘도가 결정되고, APL이 작을 수록(어두운 영상일 수록) 상대적으로 큰 피크 휘도가 결정된다.
- [0053] 또한, 전류 제어부(12)는 내부 메모리에 R/G/B/W별 계조 데이터에 대한 전류값이 미리 저장된 LUT를 이용하여, 계조 데이터에 대한 전류값을 합산하여 프레임별 총전류를 계산한다. 그리고, 전류 제어부(12)는 APL에 따라 결정된 피크 휘도를 총전류에 따라 조정하여 최종 피크 휘도를 결정하고, 최종 피크 휘도에 대응하는 고전위 전압을 결정하여 보상부(16) 및 데이터 드라이버(20)로 출력한다. 또한, 전류 제어부(12)는 계조 데이터를 데이터 변환부(14)로 출력한다.
- [0054] 데이터 변환부(14)는 전류 제어부(12)로부터 입력된 계조 데이터를 전압 데이터로 변환하여 보상부(16)로 출력한다. 구체적으로, 데이터 변환부(14)는 내부 메모리(도시하지 않음)에 R/G/B/W별 계조 데이터에 대한 전압 데이터가 미리 저장된 LUT를 이용하여, 계조 데이터를 전압 데이터로 변환하여 보상부(16)로 출력한다. 메모리(M)에 저장된 보상 정보, 즉 Vth 보상값 및  $\alpha$  보상값( $\alpha\_cmp$ ) 등은 모두 전압값이기 때문에, 이들을 이용한 보상을 위하여 계조 데이터인 화상 데이터가 전압 데이터로 변환된다.
- [0055] 보상부(16)는 데이터 변환부(14)로부터 입력된 전압 데이터를 메모리(M)에 저장된 보상 정보를 이용하여 보상하고, 보상된 전압 데이터를 데이터 드라이버(20)로 출력한다. 또한, 보상부(16)는 데이터 드라이버(20)를 통해 표시 패널(40)의 각 서브픽셀로부터 센싱된 센싱값을 이용하여 메모리(M)의 보상 정보를 업데이트한다. 특히, 보상부(16)는 화상 구동 과정에서의 실시간 센싱시, 센싱값을 전류 제어부(12)로부터 공급된 고전위 전압(EVDD) 데이터에 따라 보상하고, 보상된 센싱값을 이용하여 메모리(M)의 보상 정보를 업데이트한다.
- [0056] 구체적으로, 보상부(16)는 메모리(M)로부터  $\alpha$  보상값( $\alpha\_cmp$ ) 및  $\alpha$  보상 계수(D)를 읽어들이어 아래 수학적 식 3와 같은 연산을 수행하여 게인값(g)을 산출하고, 산출된 게인값(g)과 메모리(M)로부터 읽어들이는 Vth 보상값(Vth)을 이용하여 전압 데이터(Vdata)를 보상하며, 보상된 전압 데이터(Vdata')를 데이터 드라이버(20)로 출력한다. 보상부(16)는 표시 모드 및 센싱 모드에서 전압 데이터(Vdata)를 보상하여 데이터 드라이버(20)로 출력한다.
- [0057] <수학적 식 3>
- [0058] 
$$g = D \times (\alpha\_cmp - 1) + 1$$
- [0059] 
$$Vdata' = g \times Vdata + Vth$$
- [0060] 또한, 보상부(16)는 센싱 모드에서 데이터 드라이버(20)를 통해 각 서브픽셀의 특성을 센싱하여 메모리(M)에 저장된 보상 정보(Vth,  $\alpha\_cmp$ )를 업데이트한다.
- [0061] 구체적으로, 센싱 모드에서 보상부(16)는 센싱용 전압 데이터(Vdata)를 메모리에 저장된 보상 정보(Vth,  $\alpha\_cmp$ )를 이용하여 상기 수학적 식 3과 같이 보상하고, 보상된 센싱용 전압 데이터(Vdata')를 데이터 드라이버(20)를 통해 각 서브픽셀에 공급한다. 그 다음, 센싱용 전압 데이터(Vdata')이 공급된 각 서브픽셀의 구동 TFT로부터 센싱 라인을 통해 출력되는 전압(또는 전류)를 데이터 드라이버(20)를 통해 센싱한다.
- [0062] 보상부(16)는 데이터 드라이버(20)를 통해 센싱된 센싱값으로부터 각 서브픽셀의 구동 TFT의 Vth 센싱값 및  $\alpha$  센싱값( $\alpha\_sen$ ) 중 적어도 하나를 검출하고, Vth 센싱값 및  $\alpha$  센싱값( $\alpha\_sen$ )을 이용하여 메모리(M)의 Vth 보상값(Vth) 및  $\alpha$  보상값( $\alpha\_cmp$ )을 업데이트한다.
- [0063] 특히, 보상부(16)는 표시 패널(40)에 화상을 표시하는 과정 중 각 프레임의 블랭킹 기간마다 실시간으로  $\alpha$  센싱값( $\alpha\_sen$ )을 센싱하여 메모리(M)의  $\alpha$  보상값( $\alpha\_cmp$ )을 업데이트한다. 이때, 보상부(16)는 전류 제어부(12)로부터 결정된 고전위 전압에 따라  $\alpha$  센싱값( $\alpha\_sen$ )을 수정하고, 수정된  $\alpha$  센싱값( $\alpha\_sen'$ )을 이용하여 메모리(M)의  $\alpha$  보상값( $\alpha\_cmp$ )을 업데이트한다.
- [0064] 구체적으로, 보상부(16)는 전류 제어부(12)로부터 결정된 고전위 전압을 입력받고, 메모리(M)로부터 고전위 전압에 대응하는 오차 수정값(C)을 읽어들이어  $\alpha$  센싱값( $\alpha\_sen$ )을 수정한다. 보상부(16)는 아래 수학적 식 4와 같이 오차 수정값(C)과  $\alpha$  센싱값( $\alpha\_sen$ )을 가산함으로써  $\alpha$  센싱값( $\alpha\_sen$ )을 수정한다.

- [0065] <수학식 4>
- [0066]  $a\_sen' = a\_sen + C$
- [0067]  $\Delta a = a\_sen' - a\_avg$
- [0068]  $a\_cmp' = a\_cmp + \Delta a / \gamma$
- [0069] 또한, 보상부(16)는 상기 수학식 4와 같이 수정된  $a$  센싱값( $a\_sen'$ )과 메모리(M)로부터 읽어들이는  $a$  평균값( $a\_avg$ )과의 차이값( $\Delta a$ )을 계산하고, 그 차이값( $\Delta a$ )을 이용하여 메모리(M)의  $a$  보상값( $a\_cmp$ )을 업데이트한다. 보상부(16)는 상기 차이값( $\Delta a$ )과 메모리(M)로부터 읽어들이는  $a$  보상값( $a\_cmp$ )을 가산함으로써  $a$  보상값( $a\_cmp$ )을 수정하고, 수정된  $a$  보상값( $a\_cmp'$ )을 메모리(M)에 저장함으로써  $a$  보상값( $a\_cmp$ )을 업데이트한다. 이때, 보상부(16)는 상기 수학식 4와 같이 상기 차이값( $\Delta a$ )과 비례 계수( $\gamma$ )의 비( $\Delta a / \gamma$ )를  $a$  보상값( $a\_cmp$ )과 가산함으로써  $a$  보상값( $a\_cmp$ )을 수정할 수 있다.
- [0070] 한편, 파워-온시 및 파워-오프시에 실행하는 센싱 모드에서는 입력 화상이 없으므로 고전위 전압이 변화하지 않는다. 이에 따라, 상기 수학식 4에서  $a$  센싱값( $a\_sen$ )에 가산되는 오차 수정값(C)은 "0"이 됨으로써  $a$  센싱값( $a\_sen$ )이 그대로 수정된  $a$  센싱값( $a\_sen'$ )으로 이용된다.
- [0071] 데이터 드라이버(20)는 표시 모드 및 센싱 모드에서 타이밍 컨트롤러(10)로부터 공급된 데이터 제어 신호를 이용하여, 타이밍 컨트롤러(10)의 보상부(16)로부터 공급된 전압 데이터를 아날로그 신호로 변환하여 표시 패널(40)로 공급한다. 데이터 드라이버(20)는 내장된 감마 전압 생성부(도시하지 않음)로부터의 감마 전압세트를 이용하여 전압 데이터를 아날로그 전압으로 변환한다.
- [0072] 또한, 데이터 드라이버(20)는 표시 모드 및 센싱 모드에서 타이밍 컨트롤러(10)의 전류 제어부(12)로부터 공급된 디지털 고전위 전압을 아날로그 고전위 전압으로 변환하거나, 디지털 고전위 전압에 따라 아날로그 고전위 전압을 조정하여 표시 패널(40)로 공급한다. 감마 전압 생성부는 아날로그 고전위 전압을 저항 스트링을 통해 분압하여 다수의 감마 전압을 포함하는 감마 전압 세트를 생성한다.
- [0073] 또한, 데이터 드라이버(20)는 센싱 모드에서 표시 패널(50)의 각 서브픽셀로부터 센싱된 전압(또는 전류)을 디지털 센싱값으로 변환하여 보상부(16)로 공급한다.
- [0074] 데이터 드라이버(20)는 적어도 하나의 데이터 드라이브 IC로 구성되어 TCP(Tape Carrier Package), COF(Chip On Film), FPC(Flexible Print Circuit) 등과 같은 회로 필름에 실장되고, 표시 패널(40)에 TAB(Tape Automatic Bonding) 방식으로 부착되거나, COG(Chip On Glass) 방식으로 표시 패널(40)의 비표시 영역 상에 실장될 수 있다.
- [0075] 게이트 드라이버(30)는 타이밍 컨트롤러(10)로부터 공급된 게이트 제어 신호를 이용하여 표시 패널(40)의 다수의 게이트 라인을 구동한다. 게이트 드라이버(30)는 게이트 제어 신호를 이용하여 각 게이트 라인에 해당 스캔 기간에서 게이트 온 전압의 스캔 펄스를 공급하고, 나머지 기간에서는 게이트 오프 전압을 공급한다. 게이트 드라이버(30)는 타이밍 컨트롤러(10)로부터 직접 게이트 제어 신호를 공급받거나, 타이밍 컨트롤러(10)로부터 데이터 드라이버(20)를 경유하여 게이트 제어 신호를 공급받을 수 있다.
- [0076] 게이트 드라이버(30)는 적어도 하나의 게이트 드라이브 IC로 구성되고 TCP, COF, FPC 등과 같은 회로 필름에 실장되어 표시 패널(40)에 TAB 방식으로 부착되거나, COG 방식으로 표시 패널(40)의 비표시 영역 상에 실장될 수 있다. 이와 달리, 게이트 드라이버(30)는 표시 패널(40)의 픽셀 어레이에 형성되는 TFT 어레이와 함께 TFT 기판의 비표시 영역에 형성됨으로써 표시 패널(40)에 내장된 GIP(Gate In Panel) 타입으로 형성될 수 있다.
- [0077] 표시 패널(40)은 매트릭스 형태의 픽셀 어레이를 포함한다. 픽셀 어레이의 각 픽셀은 R/W/B/G 서브픽셀들을 포함하여 구성된다. 이와 다르게, 각 픽셀은 R/G/B 서브픽셀들을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0078] 도 3은 도 2에 도시된 R/W/B/G 서브픽셀 구조를 예를 들어 나타낸 등가 회로도이다.
- [0079] R/W/B/G 서브픽셀들은 데이터 라인들(DL1~DL4)과 각각 접속되고, 한 게이트 라인(GL1)을 공유하며, 한 레퍼런스 라인(RL)을 공유한다. 이와 달리, R/W/B/G 서브픽셀들은 도시하지 않았으나 한 쌍의 게이트 라인을 공유하거나, 서로 다른 레퍼런스 라인들과 각각 접속될 수 있다. 한 쌍의 데이터 라인(DL1, DL2)은 R/W 서브픽셀들 사이에 나란하게 배치되고, 다른 한 쌍의 데이터 라인(DL3, DL4)은 B/G 서브픽셀들 사이에 나란하게 배치된다.
- [0080] R 서브픽셀의 좌측에 배치된 한 전원 라인(PL)은 R/W 서브픽셀들과 공통 접속되고, G 서브픽셀의 우측에 배치된



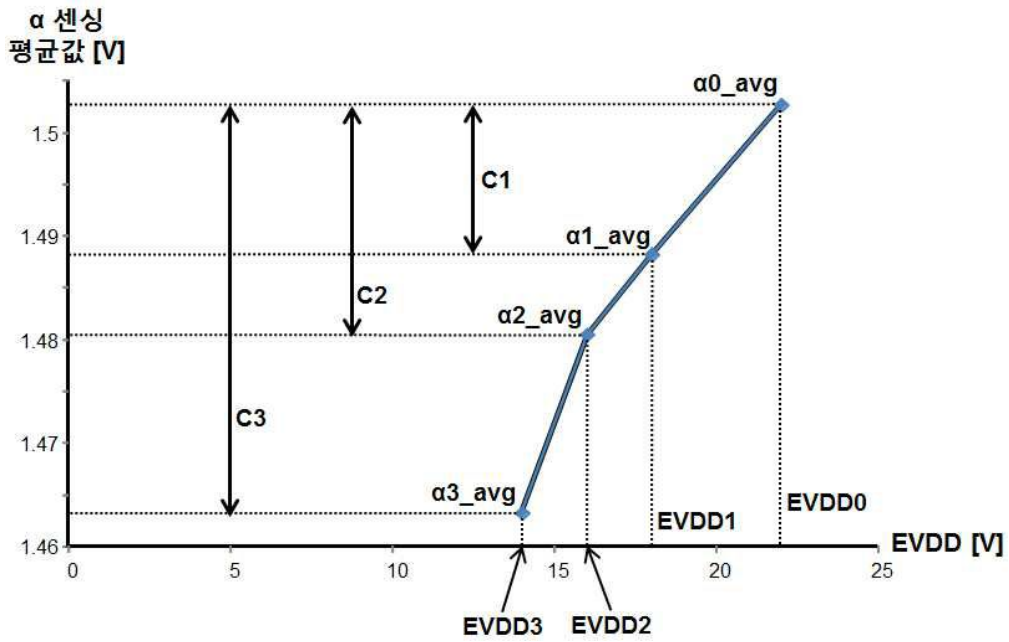
다른 전원 라인(PL)은 B/G 서브픽셀과 공동 접속되어 고전위 전압(EVDD)을 공급한다.

- [0081] R/W/B/G 서브픽셀들 각각은 OLED 소자와, OLED 소자를 독립적으로 구동하기 위하여 제1 및 제2 스위칭 TFT(ST1, ST2) 및 구동 TFT(DT)와 스토리지 커패시터(Cst)를 포함하는 픽셀 회로를 구비한다.
- [0082] 제1 및 제2 스위칭 TFT(ST1, ST2) 및 구동 TFT(DT)는 아몰퍼스 실리콘 (a-Si) TFT, 폴리-실리콘(poly-Si) TFT, 산화물(Oxide) TFT, 또는 유기(Organic) TFT 등이 이용될 수 있다.
- [0083] OLED 소자는 구동 TFT(DT)와 접속된 애노드와, 저전위 전압(EVSS)과 접속된 캐소드와, 애노드 및 캐소드 사이의 발광층을 구비한다. 애노드를 서브픽셀별로 독립되게 형성되지만, 캐소드는 전체 서브픽셀들이 공유하도록 형성된다. 발광층은 애노드와 캐소드 사이에 순차 적층된 정공 주입층, 정공 수송층, 유기 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층 등을 포함할 수 있고, 유기 발광층의 발광 효율 및/또는 수명 등을 향상시키기 위한 기능층을 더 포함할 수 있다. OLED 소자는 애노드와 캐소드 사이에 포지티브 바이어스가 인가되면 캐소드로부터의 전자가 전자 주입층 및 전자 수송층을 경유하여 유기 발광층으로 공급되고, 애노드로부터의 정공이 정공 주입층 및 정공 수송층을 경유하여 유기 발광층으로 공급된다. 이에 따라, 유기 발광층에서는 공급된 전자 및 정공의 재결합으로 형광 또는 인광 물질을 발광시킴으로써 구동 TFT(DT)로부터 공급된 전류량에 비례하는 광을 발생한다.
- [0084] 제1 및 제2 스위칭 TFT(ST1, ST2)는 한 게이트 라인(GL1)의 스캔 신호에 의해 동시에 구동되어 해당 데이터 라인(DL)으로부터의 데이터 전압(Vdata)과, 해당 레퍼런스 라인(RL)으로부터의 레퍼런스 전압(Vref)을 구동 TFT(DT)의 게이트 및 소스 노드에 각각 공급한다. 이와 달리, 제1 및 제2 스위칭 TFT(ST1, ST2)는 서로 다른 게이트 라인에 의해 각각 구동될 수 있다. 제2 스위칭 TFT(ST2)는 센싱 모드에서 구동 TFT(DT)로부터의 전류를 레퍼런스 라인(RL)으로 출력하는 경로로 더 이용된다.
- [0085] 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 TFT(DT)의 게이트 노드 및 소스 노드 사이에 접속된다. 스토리지 커패시터(Cst)는 제1 스위칭 TFT(ST1)를 통해 게이트 노드로 공급된 데이터 전압(Vdata)과, 제2 스위칭 TFT(ST2)를 통해 소스 노드로 공급된 레퍼런스 전압(Vref)의 차전압(Vdata-Vref)을 충전하여 구동 TFT(DT)의 구동 전압(Vgs)으로 공급한다.
- [0086] 구동 TFT(DT)는 고전위 전압(EVDD) 공급 라인(PL)으로부터 공급되는 전류를 스토리지 커패시터(Cst)로부터 공급된 구동 전압(Vgs)에 따라 제어함으로써 구동 전압(Vgs)에 비례하는 전류(Ids)를 OLED 소자로 공급하여 OLED 소자를 발광시킨다.
- [0087] 데이터 드라이버(20)를 통해 표시 패널(40)에 공급되는 고전위 전압(EVDD)은 타이밍 컨트롤러(10)에 의해 입력 화상의 휘도에 따라 가변되므로 소비 전력을 절감할 수 있다.
- [0088] 도 4는 본 발명에 따른 OLED 표시 장치의 실시간 센싱 기간을 예를 들어 나타낸 도면이다.
- [0089] 도 4를 참조하면, 각 프레임은 라이팅 기간 및 블랭킹 기간을 포함한다. 각 라이팅 기간에서 라인 순차적으로 화상 데이터가 각 서브픽셀에 라이팅된다. 각 블랭킹 기간에서 1 수평라인에 대한 서브픽셀들의 특성을 센싱하여, 메모리(18)의 보상 정보를 업데이트한다.
- [0090] 예를 들면, n 프레임의 블랭킹 기간에서 n 라인의 서브픽셀들의 특성을 센싱하여 메모리(18)에서 해당 서브픽셀들의  $\alpha$  보상값( $\alpha_{cmp}$ )을 업데이트하고, n+1 프레임의 블랭킹 기간에서 n+1 라인의 서브픽셀들의 특성을 센싱하여 메모리(18)에서 해당 서브픽셀들의  $\alpha$  보상값( $\alpha_{cmp}$ )을 업데이트한다.
- [0091] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 OLED 표시 장치의 실시간 센싱 방법을 단계적으로 나타낸 흐름도이다.
- [0092] 도 5에 도시된 OLED 표시 장치의 실시간 센싱 방법은 크게 센싱용 전압 데이터(Vdata)를 보상하여 각 서브픽셀에 공급하는 단계(S2)와, 각 서브픽셀로부터  $\alpha$ 를 센싱하는 단계(S4)와,  $\alpha$  센싱값( $\alpha_{sen}$ )을 고전위 전압(EVDD)에 따른 오차 보상값(E)으로 보상하는 단계(S6)와, 보상된  $\alpha$  센싱값( $\alpha_{sen}'$ )을 이용한 연산으로  $\alpha$  보상값( $\alpha_{cmp}$ )을 업데이트하는 단계(S8)를 포함한다. 이러한 OLED 표시 장치의 실시간 센싱 방법은 도 4에 도시된 화상을 표시하는 각 프레임에서 블랭킹 기간마다 실행될 수 있다.
- [0093] 이하, 도 2에 도시된 OLED 표시 장치를 참조하여 도 5에 도시된 실시간 센싱 방법을 설명하기로 한다.
- [0094] 단계 2(S2)에서 보상부(16)는 메모리(M)의 보상 정보( $V_{th}$ ,  $\alpha_{cmp}$ )를 이용하여 센싱용 전압 데이터(Vdata)를 보상하고, 보상된 전압 데이터(Vdata')는 데이터 드라이버(20)를 통해 아날로그 전압으로 변환되어 표시 패널(40)의 해당 서브픽셀에 공급된다.

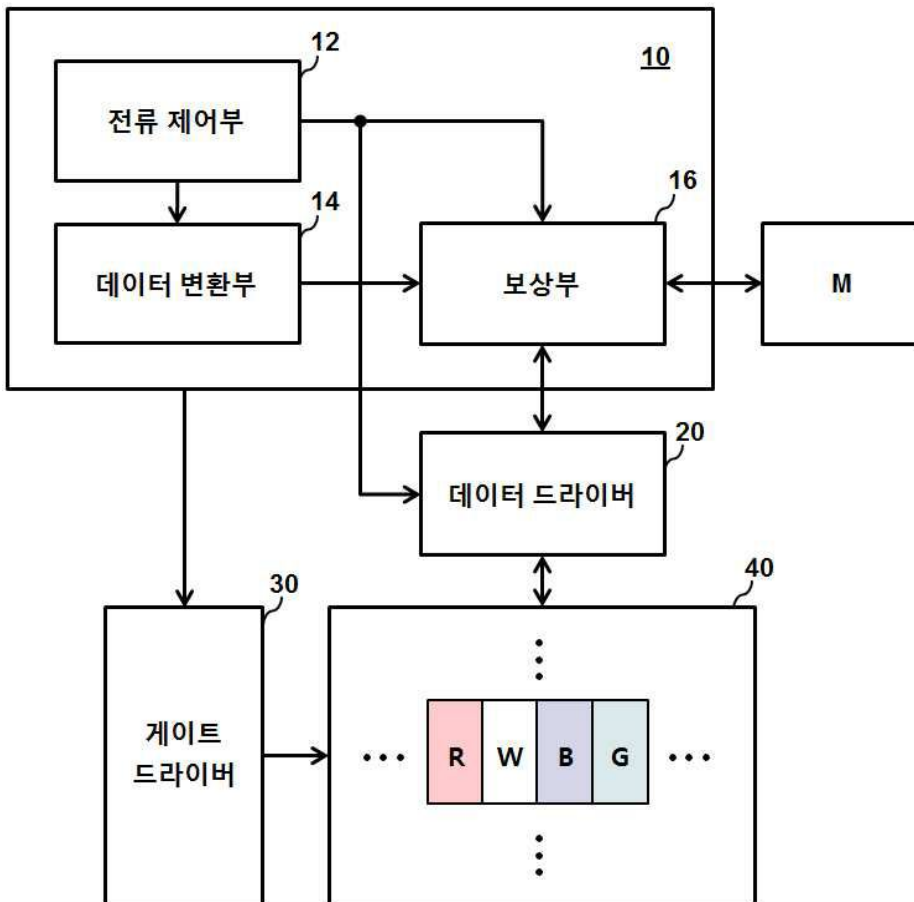


도면

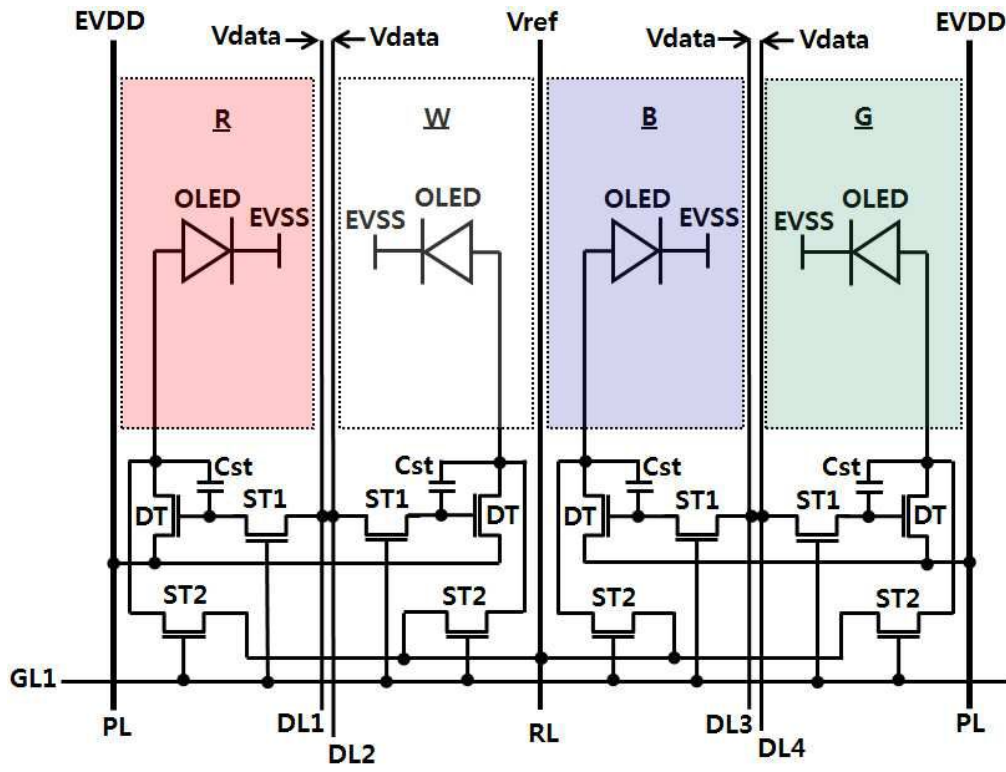
도면1



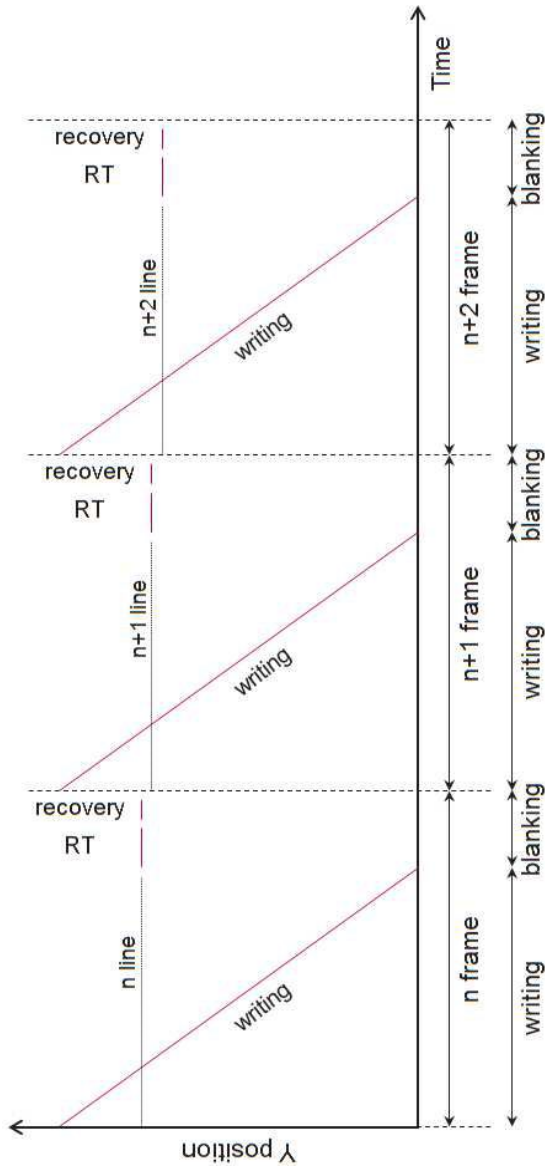
도면2



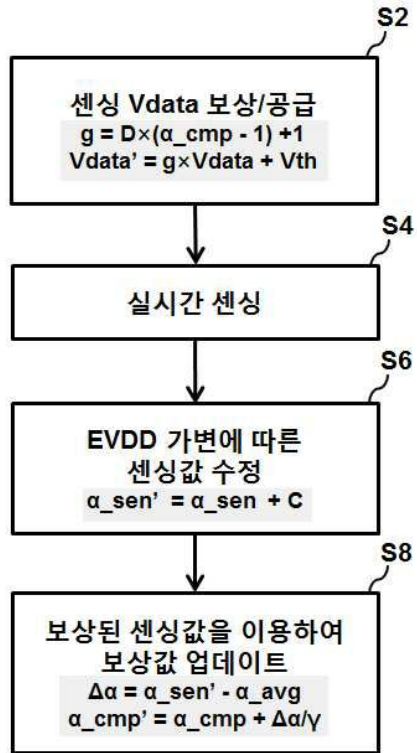
도면3



도면4



도면5





|                |  |         |            |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 标题 : OLED显示器件                                    |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR1020160035906A</a>                 | 公开(公告)日 | 2016-04-01 |
| 申请号            | KR1020140127844                                  | 申请日     | 2014-09-24 |
| [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         | PARK HYO JIN<br>박효진<br>TAKASUGI SHINJI<br>타카스기신지 |         |            |
| 发明人            | 박효진<br>타카스기신지                                    |         |            |
| IPC分类号         | H01L27/32 H01L51/50                              |         |            |
| CPC分类号         | G09G3/3291 G09G3/3233 G09G2300/043               |         |            |
| 代理人(译)         | Bakyounbok                                       |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                        |         |            |

摘要(译)

OLED显示装置技术领域本发明涉及能够使由高电位电压的变化引起的补偿误差最小化的OLED显示装置。本发明的OLED显示装置根据输入图像的亮度确定高电位电压，当通过处理感测的感测值更新存储器的校准信息时，根据高电位电压校正感测的值，和一个数据处理单元。

