



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0012049  
(43) 공개일자 2019년02월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G09G 3/3233 (2016.01) G09G 3/20 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G09G 3/3233 (2013.01)  
G09G 3/2003 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-0094932  
(22) 출원일자 2017년07월26일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
엘지디스플레이 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)  
(72) 발명자  
김동익  
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245  
김창희  
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245  
박혜민  
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245  
(74) 대리인  
특허법인로얄

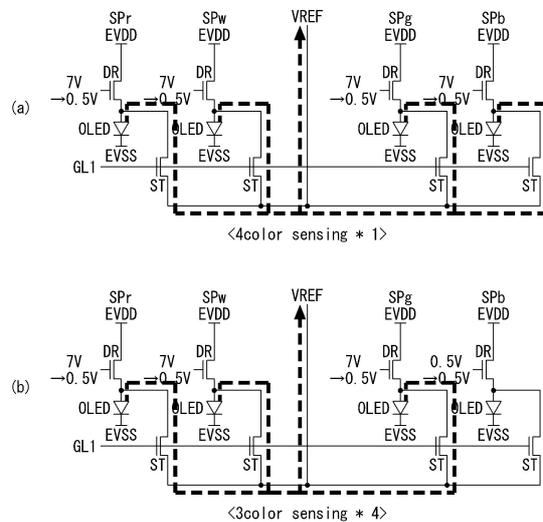
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 전계발광표시장치 및 이의 구동방법

(57) 요약

본 발명은 표시 패널, 스캔 구동부, 데이터 구동부 및 외부 보상회로를 포함하는 전계발광표시장치를 제공한다. 표시 패널은 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들을 갖는다. 스캔 구동부는 표시 패널에 배치된 스캔라인들에 연결된다. 데이터 구동부는 표시 패널에 배치된 데이터라인들에 연결된다. 외부 보상회로는 표시 패널에 배치된 데퍼런스라인들에 연결된다. 외부 보상회로는 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들의 열화값을 동시에 센싱하고, 측정하고자 하는 서브 픽셀을 제외한 나머지 3개의 서브 픽셀들의 열화값을 센싱한다.

대표도 - 도7



(52) CPC특허분류

**G09G 3/2074** (2013.01)

G09G 2230/00 (2013.01)

G09G 2300/0842 (2013.01)

G09G 2320/043 (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들을 갖는 표시 패널;  
 상기 표시 패널에 배치된 스캔라인들에 연결된 스캔 구동부;  
 상기 표시 패널에 배치된 데이터라인들에 연결된 데이터 구동부; 및  
 상기 표시 패널에 배치된 레퍼런스라인들에 연결된 외부 보상회로부를 포함하고,  
 상기 외부 보상회로부는  
 상기 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들의 열화값을 동시에 센싱하고, 측정하고자 하는 서브 픽셀을 제외한 나머지 3개의 서브 픽셀들의 열화값을 센싱하는 전계발광표시장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
 상기 외부 보상회로부는  
 상기 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들의 열화값에서 상기 나머지 3개의 서브 픽셀들의 열화값을 차감하여 상기 측정하고자 하는 서브 픽셀에 대한 열화값을 산출하는 전계발광표시장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,  
 상기 데이터 구동부는  
 상기 측정하고자 하는 서브 픽셀의 구동 트랜지스터를 비구동하기 위해 센싱되는 서브 픽셀들의 구동 트랜지스터를 구동하기 위한 제1데이터전압과 다른 제2데이터전압을 출력하는 전계발광표시장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,  
 상기 스캔 구동부는  
 상기 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들의 열화값이 동시에 센싱되고, 상기 측정하고자 하는 서브 픽셀을 제외한 상기 나머지 3개의 서브 픽셀들의 열화값이 센싱되도록 센싱 트랜지스터를 턴온하기 위한 스캔신호를 출력하는 전계발광표시장치.

#### 청구항 5

적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들을 갖는 표시 패널을 포함하는 전계발광표시장치의 구동방법에 있어서,  
 상기 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들의 열화값을 동시에 센싱하는 동시 센싱 단계와,  
 측정하고자 하는 서브 픽셀을 제외한 나머지 3개의 서브 픽셀들의 열화값을 센싱하는 그룹 센싱 단계와,  
 상기 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들의 열화값에서 상기 나머지 3개의 서브 픽셀들의 열화값을 차감하여 상기 측정하고자 하는 서브 픽셀에 대한 열화값을 산출하는 열화값 산출 단계를 포함하는 전계발광표시장치의 구동방법.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 동시 센싱 단계는 상기 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들의 구동 트랜지스터를 구동하기 위해, 상기 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들에 제1데이터전압을 공급하고,

상기 그룹 센싱 단계는 상기 측정하고자 하는 서브 픽셀의 구동 트랜지스터를 비구동하기 위해, 상기 측정하고자 하는 서브 픽셀에 제2데이터전압을 공급하고, 상기 나머지 3개의 서브 픽셀들의 구동 트랜지스터를 구동하기 위해, 상기 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들에 상기 제1데이터전압을 공급하는 전계발광표시장치의 구동 방법.

**청구항 7**

각기 다른 색을 발광하는 적어도 세 개의 서브 픽셀들을 갖는 표시 패널;

상기 표시 패널에 배치된 스캔라인들에 연결된 스캔 구동부;

상기 표시 패널에 배치된 데이터라인들에 연결된 데이터 구동부; 및

상기 표시 패널에 배치된 레퍼런스라인들에 연결된 외부 보상회로부를 포함하고,

상기 외부 보상회로부는

상기 적어도 세 개의 서브 픽셀들의 열화값을 동시에 센싱하고, 측정하고자 하는 하나의 서브 픽셀을 제외한 나머지 서브 픽셀들의 열화값을 센싱하는 전계발광표시장치.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

상기 외부 보상회로부는

상기 적어도 세 개의 서브 픽셀들의 열화값에서 상기 나머지 서브 픽셀들의 열화값을 차감하여 상기 측정하고자 하는 서브 픽셀에 대한 열화값을 산출하는 전계발광표시장치.

**청구항 9**

적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들을 갖는 표시 패널;

상기 표시 패널에 배치된 스캔라인들에 연결된 스캔 구동부;

상기 표시 패널에 배치된 데이터라인들에 연결된 데이터 구동부; 및

상기 표시 패널에 배치된 레퍼런스라인들에 연결된 외부 보상회로부를 포함하고,

상기 외부 보상회로부는

측정하고자 하는 하나의 서브 픽셀을 제외한 나머지 세 개의 서브 픽셀들을 센싱하고,

센싱으로 취득한 센싱값들의 연산을 통해 상기 측정하고자 하는 하나의 서브 픽셀에 대한 열화값을 산출하는 전계발광표시장치.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 외부 보상회로부는

상기 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들에 대한 열화값을 모두 산출하기 위해,

세 개의 서브 픽셀들씩 총 네 번 센싱하는 전계발광표시장치.

**청구항 11**

적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들을 갖는 표시 패널;

상기 표시 패널에 배치된 스캔라인들에 연결된 스캔 구동부;

상기 표시 패널에 배치된 데이터라인들에 연결된 데이터 구동부; 및

상기 표시 패널에 배치된 레퍼런스라인들에 연결된 외부 보상회로부를 포함하고,

상기 외부 보상회로부는

$N(N$ 은 6 이상 정수)번에 걸쳐 서로 다른 색을 발광하는 적어도 두 개의 서브 픽셀씩 그룹으로 묶고 이들에 대한 열화값을 센싱하고,

센싱으로 취득한 센싱값들을 선별 및 선별된 센싱값들의 혼합 연산을 통해 상기 측정하고자 하는 서브 픽셀의 열화값을 산출하는 전계발광표시장치.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 외부 보상회로부는

서브 픽셀을 적어도  $M(M$ 은 2 이상 정수)번 중복 센싱하는 전계발광표시장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 전계발광표시장치 및 이의 구동방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 정보화 기술이 발달함에 따라 사용자와 정보 간의 연결 매체인 표시장치의 시장이 커지고 있다. 이에 따라, 전계발광표시장치, 액정표시장치 및 플라즈마표시장치 등과 같은 다양한 형태의 표시장치에 대한 사용이 증가하고 있다.

[0003] 표시장치에는 복수의 서브 픽셀을 포함하는 표시 패널, 표시 패널을 구동하는 구동부 및 표시 패널에 전원을 공급하는 전원 공급부 등이 포함된다. 구동부에는 표시 패널에 스캔신호(또는 게이트신호)를 공급하는 스캔구동부 및 표시 패널에 데이터신호를 공급하는 데이터 구동부 등이 포함된다.

[0004] 전계발광표시장치는 서브 픽셀들에 스캔신호 및 데이터신호 등이 공급되면, 선택된 서브 픽셀의 발광다이오드가 발광을 하게 됨으로써 영상을 표시할 수 있게 된다. 발광다이오드는 유기물을 기반으로 구현되거나 무기물을 기반으로 구현된다.

[0005] 전계발광표시장치는 영상을 표시하기 위한 영상 표시 동작과 표시 패널을 보상하기 위한 외부 보상 동작을 수행한다. 외부 보상 동작은 서브 픽셀 내의 구동 트랜지스터 및 발광다이오드와 같은 소자의 열화를 보상하기 위해 이들의 전류나 전압을 센싱하고, 센싱된 전류나 전압에 기초하여 열화의 정도를 판단하고 데이터신호 등을 보상하는 방식을 포함한다. 그러나 종래에 제안된 외부 보상 방식은 더욱 효과적인 열화 보상을 위해 지속적인 연구가 필요하다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 상술한 배경기술의 문제점을 해결하기 위한 본 발명은 고해상도 적용에 용이하고, 노이즈의 영향을 감소시킴과 더불어 센싱의 정확도 향상이 가능하고, 센싱에 필요한 택트타임(Tack time)의 감소는 물론 센싱회로를 안정적인 범위 내로 사용할 수 있는 전계발광표시장치 및 이의 구동방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 상술한 과제 해결 수단으로 본 발명은 표시 패널, 스캔 구동부, 데이터 구동부 및 외부 보상회로부를 포함하는 전계발광표시장치를 제공한다. 표시 패널은 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들을 갖는다. 스캔 구동부는 표시 패널에 배치된 스캔라인들에 연결된다. 데이터 구동부는 표시 패널에 배치된 데이터라인들에 연결된다. 외부 보상회로부는 표시 패널에 배치된 레퍼런스라인들에 연결된다. 외부 보상회로부는 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들의 열화값을 동시에 센싱하고, 측정하고자 하는 서브 픽셀을 제외한 나머지 3개의 서브 픽셀들의 열화

값을 센싱한다.

- [0008] 외부 보상회로부는 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들의 열화값에서 나머지 3개의 서브 픽셀들의 열화값을 차감하여 측정하고자 하는 서브 픽셀에 대한 열화값을 산출할 수 있다.
- [0009] 데이터 구동부는 측정하고자 하는 서브 픽셀의 구동 트랜지스터를 비구동하기 위해 센싱되는 서브 픽셀들의 구동 트랜지스터를 구동하기 위한 제1데이터전압과 다른 제2데이터전압을 출력할 수 있다.
- [0010] 스캔 구동부는 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들의 열화값이 동시에 센싱되고, 측정하고자 하는 서브 픽셀을 제외한 나머지 3개의 서브 픽셀들의 열화값이 센싱되도록 센싱 트랜지스터를 턴온하기 위한 스캔신호를 출력할 수 있다.
- [0011] 다른 측면에서 본 발명은 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들을 갖는 표시 패널을 포함하는 전계발광표시장치의 구동방법을 제공한다. 전계발광표시장치의 구동방법은 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들의 열화값을 동시에 센싱하는 동시 센싱 단계와, 측정하고자 하는 서브 픽셀을 제외한 나머지 3개의 서브 픽셀들의 열화값을 센싱하는 그룹 센싱 단계와, 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들의 열화값에서 나머지 3개의 서브 픽셀들의 열화값을 차감하여 측정하고자 하는 서브 픽셀에 대한 열화값을 산출하는 열화값 산출 단계를 포함한다.
- [0012] 동시 센싱 단계는 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들의 구동 트랜지스터를 구동하기 위해, 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들에 제1데이터전압을 공급하고, 그룹 센싱 단계는 측정하고자 하는 서브 픽셀의 구동 트랜지스터를 비구동하기 위해, 측정하고자 하는 서브 픽셀에 제2데이터전압을 공급하고, 나머지 3개의 서브 픽셀들의 구동 트랜지스터를 구동하기 위해, 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들에 제1데이터전압을 공급할 수 있다.
- [0013] 또 다른 측면에서 본 발명은 표시 패널, 스캔 구동부, 데이터 구동부 및 외부 보상회로부를 포함하는 전계발광표시장치를 제공한다. 표시 패널은 각기 다른 색을 발광하는 적어도 세 개의 서브 픽셀들을 갖는다. 스캔 구동부는 표시 패널에 배치된 스캔라인들에 연결된다. 데이터 구동부는 표시 패널에 배치된 데이터라인들에 연결된다. 외부 보상회로부는 표시 패널에 배치된 레퍼런스라인들에 연결된다. 외부 보상회로부는 적어도 세 개의 서브 픽셀들의 열화값을 동시에 센싱하고, 측정하고자 하는 하나의 서브 픽셀을 제외한 나머지 서브 픽셀들의 열화값을 센싱할 수 있다.
- [0014] 외부 보상회로부는 적어도 세 개의 서브 픽셀들의 열화값에서 나머지 서브 픽셀들의 열화값을 차감하여 측정하고자 하는 서브 픽셀에 대한 열화값을 산출할 수 있다.
- [0015] 또 다른 측면에서 본 발명은 표시 패널, 스캔 구동부, 데이터 구동부 및 외부 보상회로부를 포함하는 전계발광표시장치를 제공한다. 표시 패널은 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들을 갖는다. 스캔 구동부는 표시 패널에 배치된 스캔라인들에 연결된다. 데이터 구동부는 표시 패널에 배치된 데이터라인들에 연결된다. 외부 보상회로부는 측정하고자 하는 하나의 서브 픽셀을 제외한 나머지 세 개의 서브 픽셀들을 센싱하고, 센싱으로 취득한 센싱값들의 연산을 통해 측정하고자 하는 하나의 서브 픽셀에 대한 열화값을 산출할 수 있다.
- [0016] 외부 보상회로부는 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들에 대한 열화값을 모두 산출하기 위해, 세 개의 서브 픽셀들씩 총 네 번 센싱할 수 있다.
- [0017] 또 다른 측면에서 본 발명은 표시 패널, 스캔 구동부, 데이터 구동부 및 외부 보상회로부를 포함하는 전계발광표시장치를 제공한다. 표시 패널은 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀들을 갖는다. 스캔 구동부는 표시 패널에 배치된 스캔라인들에 연결된다. 데이터 구동부는 표시 패널에 배치된 데이터라인들에 연결된다. 외부 보상회로부는  $N(N$ 은 6 이상 정수)번에 걸쳐 서로 다른 색을 발광하는 적어도 두 개의 서브 픽셀씩 그룹으로 묶고 이들에 대한 열화값을 센싱하고, 센싱으로 취득한 센싱값들을 선별 및 선별된 센싱값들의 혼합 연산을 통해 측정하고자 하는 서브 픽셀의 열화값을 산출할 수 있다.
- [0018] 외부 보상회로부는 서브 픽셀을 적어도  $M(M$ 은 2 이상 정수)번 중복 센싱할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0019] 본 발명은 센싱값의 증가로 고해상도 적용에 용이하고, 노이즈의 영향을 감소시킴과 더불어 센싱의 정확도 향상이 가능하고, 센싱에 필요한 택트타임(Tack time)의 감소는 물론 센싱회로를 안정적인 범위 내로 사용할 수 있는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0020] 도 1은 유기전계발광표시장치의 개략적인 블록도.
- 도 2는 서브 픽셀의 개략적인 회로 구성도.
- 도 3은 서브 픽셀의 상세 회로 구성 예시도.
- 도 4는 표시 패널의 단면 예시도.
- 도 5는 서브 픽셀의 평면 예시도.
- 도 6은 종래에 제안된 외부 보상 방식을 간략히 설명하기 위한 도면.
- 도 7은 본 발명의 제1실시예에 따른 외부 보상 방식을 간략히 설명하기 위한 도면.
- 도 8 및 도 9는 유기 발광다이오드의 열화 보상 개념을 설명하기 위한 회로와 파형도를 나타낸 도면들.
- 도 10 내지 도 13은 본 발명의 제1실시예에 따른 외부 보상 방식을 더욱 구체적으로 설명하기 위한 도면들.
- 도 14는 본 발명의 제1실시예에 따른 센싱 커패시터의 변화를 설명하기 위한 도면.
- 도 15는 본 발명의 제1실시예에 따른 안정적인 센싱 범위를 설명하기 위한 도면.
- 도 16은 종래 기술과 제1실시예를 비교 설명하기 위한 도면.
- 도 17은 본 발명의 제2실시예에 따른 외부 보상 방식을 간략히 설명하기 위한 도면.
- 도 18은 본 발명의 제3실시예에 따른 외부 보상 방식을 간략히 설명하기 위한 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0021] 이하, 본 발명의 실시를 위한 구체적인 내용을 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.
- [0022] 이하에서 설명되는 전계발광표시장치는 텔레비전, 영상 플레이어, 개인용 컴퓨터(PC), 홈시어터, 스마트폰, 가상현실기기(VR) 등으로 구현될 수 있다. 그리고 이하에서 설명되는 전계발광표시장치는 유기발광다이오드(발광 소자)를 기반으로 구현된 유기전계발광표시장치를 일례로 설명한다. 그러나 이하에서 설명되는 전계발광표시장치는 무기발광다이오드를 기반으로 구현될 수도 있다.
- [0023] 이하에서 설명되는 전계발광표시장치의 박막 트랜지스터는 게이트전극을 제외하고 타입에 따라 소오스전극과 드레인전극 또는 드레인전극과 소오스전극으로 명명될 수 있는바, 이를 한정하지 않기 위해 제1전극과 제2전극으로 설명한다.
- [0024] 도 1은 유기전계발광표시장치의 개략적인 블록도이고, 도 2는 서브 픽셀의 개략적인 회로 구성도이며, 도 3은 서브 픽셀의 상세 회로 구성 예시도이고, 도 4는 표시 패널의 단면 예시도이며, 도 5는 서브 픽셀의 평면 예시도이다.
- [0025] 도 1에 도시된 바와 같이, 유기전계발광표시장치에는 영상 처리부(110), 타이밍 제어부(120), 데이터 구동부(130), 스캔 구동부(140), 표시 패널(150) 및 전원 공급부(160)가 포함된다.
- [0026] 영상 처리부(110)는 외부로부터 공급된 데이터신호(DATA)와 더불어 데이터 인에이블 신호(DE) 등을 출력한다. 영상 처리부(110)는 데이터 인에이블 신호(DE) 외에도 수직 동기신호, 수평 동기신호 및 클럭신호 중 하나 이상을 출력할 수 있으나 이 신호들은 설명의 편의상 생략 도시한다.
- [0027] 타이밍 제어부(120)는 영상 처리부(110)로부터 데이터 인에이블 신호(DE) 또는 수직 동기신호, 수평 동기신호 및 클럭신호 등을 포함하는 구동신호와 더불어 데이터신호(DATA)를 공급받는다. 타이밍 제어부(120)는 구동신호에 기초하여 스캔 구동부(140)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 타이밍 제어신호(GDC)와 데이터 구동부(130)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 타이밍 제어신호(DDC)를 출력한다.
- [0028] 데이터 구동부(130)는 타이밍 제어부(120)로부터 공급된 데이터 타이밍 제어신호(DDC)에 응답하여 타이밍 제어부(120)로부터 공급되는 데이터신호(DATA)를 샘플링하고 래치하여 감마 기준전압으로 변환하여 출력한다. 데이터 구동부(130)는 데이터라인들(DL1 ~ DLn)을 통해 데이터신호(DATA)를 출력한다. 데이터 구동부(130)는 IC(Integrated Circuit) 형태로 형성될 수 있다.

- [0029] 스캔 구동부(140)는 타이밍 제어부(120)로부터 공급된 게이트 타이밍 제어신호(GDC)에 응답하여 스캔신호를 출력한다. 스캔 구동부(140)는 스캔라인들(GL1 ~ GLm)을 통해 스캔신호를 출력한다. 스캔 구동부(140)는 IC(Integrated Circuit) 형태로 형성되거나 표시 패널(150)에 게이트인패널(Gate In Panel) 방식으로 형성된다.
- [0030] 전원 공급부(160)는 고전위전압과 저전위전압 등을 출력한다. 전원 공급부(160)로부터 출력된 고전위전압과 저전위전압 등은 표시 패널(150)에 공급된다. 고전위전압은 제1전원라인(EVDD)을 통해 표시 패널(150)에 공급되고 저전위전압은 제2전원라인(EVSS)을 통해 표시 패널(150)에 공급된다.
- [0031] 표시 패널(150)은 데이터 구동부(130) 및 스캔 구동부(140)로부터 공급된 데이터신호(DATA) 및 스캔신호 그리고 전원 공급부(160)로부터 공급된 전원에 대응하여 영상을 표시한다. 표시 패널(150)은 영상을 표시할 수 있도록 동작하는 서브 픽셀들(SP)을 포함한다.
- [0032] 서브 픽셀들(SP)은 적색 서브 픽셀, 녹색 서브 픽셀 및 청색 서브 픽셀을 포함하거나 백색 서브 픽셀, 적색 서브 픽셀, 녹색 서브 픽셀 및 청색 서브 픽셀을 포함한다. 서브 픽셀들(SP)은 발광 특성에 따라 하나 이상 다른 발광 면적을 가질 수 있다.
- [0033] 도 2에 도시된 바와 같이, 하나의 서브 픽셀에는 스위칭 트랜지스터(SW), 구동 트랜지스터(DR), 커패시터(Cst), 보상회로(CC) 및 유기 발광다이오드(OLED)가 포함된다. 보상회로(CC)는 보상 방식이나 회로의 구성에 따라 생략될 수도 있다.
- [0034] 스위칭 트랜지스터(SW)는 제1스캔라인(GL1)을 통해 공급된 스캔신호에 응답하여 제1데이터라인(DL1)을 통해 공급되는 데이터신호가 커패시터(Cst)에 데이터전압으로 저장되도록 스위칭 동작한다. 구동 트랜지스터(DR)는 커패시터(Cst)에 저장된 데이터전압에 따라 제1전원라인(EVDD)(고전위전압)과 제2전원라인(EVSS)(저전위전압) 사이로 구동 전류가 흐르도록 동작한다. 유기 발광다이오드(OLED)는 구동 트랜지스터(DR)에 의해 형성된 구동 전류에 따라 빛을 발광하도록 동작한다.
- [0035] 보상회로(CC)는 구동 트랜지스터(DR)의 문턱전압 등을 보상하기 위해 서브 픽셀 내에 추가된 회로이다. 보상회로(CC)는 하나 이상의 트랜지스터로 구성된다. 보상회로(CC)의 구성은 외부 보상 방법에 따라 매우 다양하지만, 이에 대해 예시를 설명하면 다음과 같다.
- [0036] 도 3에 도시된 바와 같이, 보상회로(CC)에는 센싱 트랜지스터(ST)와 레퍼런스라인(VREF)(또는 센싱라인)이 포함된다. 센싱 트랜지스터(ST)는 구동 트랜지스터(DR)의 소오스전극과 유기 발광다이오드(OLED)의 애노드전극 사이(이하 센싱노드)에 접속된다. 센싱 트랜지스터(ST)는 레퍼런스라인(VREF)을 통해 전달되는 초기화전압(또는 센싱전압)을 구동 트랜지스터(DR)의 센싱노드에 공급하거나 구동 트랜지스터(DR)의 센싱노드 또는 레퍼런스라인(VREF)의 전압 또는 전류를 센싱할 수 있도록 동작한다.
- [0037] 스위칭 트랜지스터(SW)는 제1데이터라인(DL1)에 제1전극이 연결되고, 구동 트랜지스터(DR)의 게이트전극에 제2전극이 연결된다. 구동 트랜지스터(DR)는 제1전원라인(EVDD)에 제1전극이 연결되고 유기 발광다이오드(OLED)의 애노드전극에 제2전극이 연결된다. 커패시터(Cst)는 구동 트랜지스터(DR)의 게이트전극에 제1전극이 연결되고 유기 발광다이오드(OLED)의 애노드전극에 제2전극이 연결된다. 유기 발광다이오드(OLED)는 구동 트랜지스터(DR)의 제2전극에 애노드전극이 연결되고 제2전원라인(EVSS)에 캐소드전극이 연결된다. 센싱 트랜지스터(ST)는 레퍼런스라인(VREF)에 제1전극이 연결되고 센싱노드인 유기 발광다이오드(OLED)의 애노드전극 및 구동 트랜지스터(DR)의 제2전극에 제2전극이 연결된다.
- [0038] 센싱 트랜지스터(ST)의 동작 시간은 외부 보상 알고리즘(또는 보상 회로의 구성)에 따라 스위칭 트랜지스터(SW)와 유사/동일하거나 다를 수 있다. 일례로, 스위칭 트랜지스터(SW)의 게이트전극에 연결된 제1a스캔라인(GL1a)(또는 스캔라인)과 센싱 트랜지스터(ST)의 게이트전극에 연결된 제1b스캔라인(GL1b)(또는 센싱라인)은 공통으로 공유하도록 연결될 수 있다. 다른 예로, 스위칭 트랜지스터(SW)는 제1a스캔라인(GL1a)에 게이트전극이 연결되고, 센싱 트랜지스터(ST)는 제1b스캔라인(GL1b)에 게이트전극이 연결될 수 있다. 이 경우, 제1a스캔라인(GL1a)과 제1b스캔라인(GL1b)은 각기 다른 스캔신호를 전달하도록 분리된다.
- [0039] 레퍼런스라인(VREF)은 외부 보상회로부에 연결될 수 있다. 외부 보상회로부는 실시간, 영상의 비표시기간 또는 N 프레임(N은 1 이상 정수) 기간 동안 서브 픽셀들의 센싱노드를 센싱하고 센싱결과 등을 생성할 수 있게 된다. 이 밖에, 센싱결과에 따른 보상 대상은 디지털 형태의 데이터신호, 아날로그 형태의 데이터신호 또는 감마 등이 될 수 있다. 그리고 센싱결과 등을 생성하는 외부 보상회로부는 데이터 구동부의 내부, 타이밍 제어부의 내부

또는 별도의 회로 등으로 구현될 수 있다.

- [0040] 기타, 도 3에서는 스위칭 트랜지스터(SW), 구동 트랜지스터(DR), 커패시터(Cst), 유기 발광다이오드(OLED), 센싱 트랜지스터(ST)를 포함하는 3T(Transistor)1C(Capacitor) 구조의 서브 픽셀을 일례로 설명하였지만, 보상회로(CC)가 추가된 경우 3T2C, 4T2C, 5T1C, 6T2C 등으로 구성될 수도 있다.
- [0041] 도 4에 도시된 바와 같이, 제1기판(또는 박막 트랜지스터 기판)(150a)의 표시영역(AA) 상에는 도 3에서 설명된 회로를 기반으로 서브 픽셀들이 형성된다. 표시영역(AA) 상에 형성된 서브 픽셀들은 보호필름(또는 보호기판)(150b)에 의해 밀봉된다. 기타 미설명된 NA는 비표시영역을 의미한다. 제1기판(150a)은 유리나 연성을 갖는 재료로 선택될 수 있다.
- [0042] 서브 픽셀들은 표시영역(AA) 상에서 적색(R), 백색(W), 청색(B) 및 녹색(G)의 순으로 수평 또는 수직하게 배치된다. 그리고 서브 픽셀들은 적색(R), 백색(W), 청색(B) 및 녹색(G)이 하나의 픽셀(P)이 된다. 그러나 서브 픽셀들의 배치 순서는 발광재료, 발광면적, 보상회로의 구성(또는 구조) 등에 따라 다양하게 변경될 수 있다. 또한, 서브 픽셀들은 적색(R), 청색(B) 및 녹색(G)이 하나의 픽셀(P)이 될 수 있다.
- [0043] 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 제1기판(150a)의 표시영역(AA) 상에는 발광영역(EMA)과 회로영역(DRA)을 갖는 제1서브 픽셀(SPn1) 내지 제4서브 픽셀(SPn4)이 형성된다. 발광영역(EMA)에는 유기 발광다이오드가 형성되고, 회로영역(DRA)에는 스위칭 및 구동 트랜지스터를 포함하는 박막 트랜지스터가 형성된다. 발광영역(EMA)과 회로영역(DRA)에 형성된 소자들은 다수의 금속층 및 절연층을 증착하는 공정 등에 의해 형성된다.
- [0044] 제1서브 픽셀(SPn1) 내지 제4서브 픽셀(SPn4)은 회로영역(DRA)에 위치하는 스위칭 및 구동 트랜지스터 등의 동작에 대응하여 발광영역(EMA)에 위치하는 유기 발광다이오드가 빛을 발광하게 된다. 제1서브 픽셀(SPn1) 내지 제4서브 픽셀(SPn4) 사이에 위치하는 "WA"는 전원라인이나 데이터 라인이 배치되는 배선영역이다.
- [0045] 제1서브 픽셀(SPn1)의 좌측에는 제1전원라인(EVDD)이 위치할 수 있고, 제2서브 픽셀(SPn2)의 우측에는 레퍼런스라인(VREF)이 위치할 수 있고, 제1서브 픽셀(SPn1) 및 제2서브 픽셀(SPn2) 사이에는 제1 및 제2데이터라인(DL1, DL2)이 위치할 수 있다.
- [0046] 제3서브 픽셀(SPn3)의 좌측에는 레퍼런스라인(VREF)이 위치할 수 있고, 제4서브 픽셀(SPn4)의 우측에는 제1전원라인(EVDD)이 위치할 수 있고, 제3서브 픽셀(SPn3) 및 제4서브 픽셀(SPn4) 사이에는 제3 및 제4데이터라인(DL3, DL4)이 위치할 수 있다.
- [0047] 제1서브 픽셀(SPn1)은 좌측에 위치하는 제1전원라인(EVDD), 자신의 우측에 위치하는 제1데이터라인(DL1) 및 제2서브 픽셀(SPn2)의 우측에 위치하는 레퍼런스라인(VREF)에 전기적으로 연결될 수 있다. 제2서브 픽셀(SPn2)은 제1서브 픽셀(SPn1)의 좌측에 위치하는 제1전원라인(EVDD), 자신의 좌측에 위치하는 제2데이터라인(DL2) 및 자신의 우측에 위치하는 레퍼런스라인(VREF)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0048] 제3서브 픽셀(SPn3)은 좌측에 위치하는 레퍼런스라인(VREF), 자신의 우측에 위치하는 제3데이터라인(DL3) 및 제4서브 픽셀(SPn4)의 우측에 위치하는 제1전원라인(EVDD)에 전기적으로 연결될 수 있다. 제4서브 픽셀(SPn4)은 제3서브 픽셀(SPn3)의 좌측에 위치하는 레퍼런스라인(VREF), 자신의 좌측에 위치하는 제4데이터라인(DL4) 및 자신의 우측에 위치하는 제1전원라인(EVDD)에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0049] 제1서브 픽셀(SPn1) 내지 제4서브 픽셀(SPn4)은 제2서브 픽셀(SPn2) 및 제3서브 픽셀(SPn3) 사이에 위치하는 레퍼런스라인(VREF)에 공유(또는 공통) 접속될 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 또한, 스캔라인(GL1)은 한 개의 라인만 배치된 것을 일례로 하였으나 이에 한정되지 않는다.
- [0050] 이 밖에, 제1전원라인(EVDD), 레퍼런스라인(VREF)과 같은 배선들은 물론 박막 트랜지스터를 구성하는 전극들은 서로 다른 층에 위치하지만 콘택홀(비어홀)을 통한 접촉으로 인하여 전기적으로 연결된다. 콘택홀은 하부에 위치하는 전극, 신호라인 또는 전원라인 등의 일부를 노출하도록 건식 또는 습식 식각 공정 등에 의해 형성된다.
- [0051] 한편, 앞서 설명된 유기전계발광표시장치는 영상을 표시하기 위한 영상 표시 동작과 표시 패널을 보상하기 위한 외부 보상 동작을 수행한다. 외부 보상 동작은 서브 픽셀 내의 구동 트랜지스터 및 유기 발광다이오드와 같은 소자의 열화를 보상하기 위해 이들의 전류나 전압을 센싱하고, 센싱된 전류나 전압에 기초하여 열화의 정도를 판단하고 데이터신호 등을 보상하는 방식을 포함한다.
- [0052] 외부 보상 동작은 영상 표시 동작 중의 수직 블랭크 구간에서 수행되거나, 영상 표시가 시작되기 전의 파워 온 시퀀스 구간에서 수행되거나, 영상 표시가 끝난 후의 파워 오프 시퀀스 구간에서 수행될 수 있다. 수직 블랭크

구간은 영상 표시를 위한 데이터신호가 기입되지 않는 구간으로서, 1 프레임분의 데이터신호가 기입되는 수직 액티브 구간들 사이마다 배치된다. 파워 온 시퀀스 기간은 장치를 구동하기 위한 전원이 턴온 된 후부터 영상이 표시될 때까지의 구간을 의미한다. 파워 오프 시퀀스 구간은 영상 표시가 끝난 후부터 장치를 구동하기 위한 전원이 턴오프 될 때까지의 구간을 의미한다.

[0053] 이하에서는 종래에 제안된 외부 보상 방식을 고찰하고, 종래에 제안된 외부 보상 방식 대비 노이즈의 영향을 줄이면서 표시 패널을 고해상도로 구현할 경우에도 보상 조건(예: 센싱 및 보상과 관련된 Tack time)을 만족시킬 수 있는 실시예에 대해 설명한다. 단, 이하에서는 하나의 픽셀이 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀을 포함하는 것을 일례로 한다.

[0054] <종래 기술>

[0055] 도 6은 종래에 제안된 외부 보상 방식을 간략히 설명하기 위한 도면이다.

[0056] 도 6에 도시된 바와 같이, 하나의 픽셀은 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀(SPr, SPw, SPg, SPb)을 포함한다. 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀(SPr, SPw, SPg, SPb)은 외부 보상을 위한 센싱 트랜지스터(ST)를 각각 포함한다. 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀(SPr, SPw, SPg, SPb)의 센싱 트랜지스터(ST)는 하나의 레퍼런스라인(VREF)에 공통으로 연결된다.

[0057] 종래에 제안된 외부 보상 방식은 표시 패널 전체에 배치된 서브 픽셀들의 열화를 보상하기 위해 컬러별로 하나씩 반복 센싱하며 소자의 열화값(전류나 전압)을 검출한다. 예컨대, 종래에는 유기 발광다이오드(OLED)에 대한 열화를 보상하기 위해, 레퍼런스라인(VREF)을 통해 특정 서브 픽셀의 유기 발광다이오드(OLED)에 충전되어 있는 전하의 변화량을 센싱한 후 보상한다.

[0058] 종래에 제안된 외부 보상 방식을 따르면, 도 6의 (a)~(d)와 같이 적색 서브 픽셀(SPr), 백색 서브 픽셀(SPw), 녹색 서브 픽셀(SPg), 청색 서브 픽셀(SPb) 등의 순서대로 총 4개의 컬러에 대한 개별적인 센싱을 한 후 보상을 하게 된다.

[0059] 그런데 종래에 제안된 외부 보상 방식은 컬러별 개별적인 센싱 및 보상을 하는바 노이즈(Noise)에 대한 영향을 줄이기 위해 센싱회로에 구비된 센싱 커패시터의 용량을 증가시키기가 어렵다. 그 이유는 센싱 커패시터의 용량을 증가시킬 경우 센싱되는 센싱값(예컨대 전류)이 작아질 수 있기 때문이다. 센싱값은 표시 패널을 고해상도로 구현할 경우에도 작아질 수 있다.

[0060] 그런데 이와 같은 문제를 개선하기 위해, 센싱 횟수(즉 반복 센싱)를 증가시키면 택트타임(Tack time)의 증가로 이어질 수 있음은 물론 센싱회로를 안정적인 범위 내로 사용함에 있어 어려움(예: 안정적인 ADC range 내의 사용 불리)이 발생할 수도 있다.

[0061] 그러므로 종래에 제안된 외부 보상 방식은 노이즈의 영향을 줄일 수 있는 방안과 표시 패널을 고해상도로 구현할 경우에도 보상 조건(예: 센싱 및 보상과 관련된 Tack time이나 회로의 구동 안정성 등)을 만족할 수 있는 방안이 요구되는바 하기의 실시예들을 제안한다.

[0062] <제1실시예>

[0063] 도 7은 본 발명의 제1실시예에 따른 외부 보상 방식을 간략히 설명하기 위한 도면이고, 도 8 및 도 9는 유기 발광다이오드의 열화 보상 개념을 설명하기 위한 회로와 파형도를 나타낸 도면들이며, 도 10 내지 도 13은 본 발명의 제1실시예에 따른 외부 보상 방식을 더욱 구체적으로 설명하기 위한 도면들이다.

[0064] 도 7에 도시된 바와 같이, 하나의 픽셀은 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀(SPr, SPw, SPg, SPb)을 포함한다. 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀(SPr, SPw, SPg, SPb)은 외부 보상을 위한 센싱 트랜지스터(ST)를 각각 포함한다. 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀(SPr, SPw, SPg, SPb)의 센싱 트랜지스터(ST)는 하나의 레퍼런스라인(VREF)에 공통으로 연결된다.

[0065] 제1실시예에 따른 외부 보상 방식은 표시 패널 전체에 배치된 서브 픽셀들의 열화를 보상하기 위해 4개의 컬러(즉, RWGB)를 동시에 센싱한 후 측정하고자 하는 컬러를 제외한 3개의 컬러(즉, RWGB 중 하나)를 센싱하며 소자의 열화값(전류나 전압)을 검출한다. 예컨대, 제1실시예는 소자에 대한 열화를 보상하기 위해, "(R+G+B+W sensing) - (R+G+B sensing) = W 열화 sensing 값"과 같은 수식에 기초한 연산을 통해 소자의 열화값을 센싱한 후 보상한다. 이하, 이와 관련된 예를 설명하면 다음과 같다.

[0066] 제1실시예는 <4color sensing \* 1, 1은 센싱 횟수>와 같이 4개의 컬러(즉, RWGB)를 동시에 센싱한 이후,

<3color sensing \* 4, 4는 센싱 횟수>와 같이 측정하고자 하는 컬러를 제외한 3개의 컬러(즉, RWGB 중 하나)를 센싱한다. 그리고 4color sensing 값에서 3color sensing 값을 차감하여 측정하고자 하는 컬러에 대한 열화값을 얻는다.

- [0067] 한편, 제1실시예는 위와 같은 수식에 기초한 연산을 통해 유기 발광다이오드(OLED)에 충전되어 있는 전하의 변화량(열화값)을 센싱한 후 보상할 수 있는데, 이와 관련된 설명을 보충하면 다음과 같다.
- [0068] 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이, 제1서브 픽셀(SPn1)에 연결된 레퍼런스라인(VREF)은 외부 보상회로부(170)에 연결된다. 외부 보상회로부(170)는 비교부(COMP), 센싱 커패시터(C<sub>FB</sub>), 제1스위치(SW1) 및 제2스위치(SW2) 등을 포함한다.
- [0069] 비교부(COMP), 센싱 커패시터(C<sub>FB</sub>) 및 제1스위치(SW1)는 유기 발광다이오드(OLED)에 충전되어 있는 전하의 변화량 즉 열화값을 센싱 및 샘플링하기 위한 샘플링 회로부이고, 제2스위치(SW2)는 센싱된 열화값을 외부 보상회로부(170)의 후단에 포함된 회로(ADC, 아날로그디지탈변환부 등)에 전달하기 위한 홀드 회로부이다.
- [0070] 비교부(COMP)의 비반전단자(+)는 기준전압(V<sub>pre</sub>)이 인가되는 단자에 연결되고 반전단자(-)는 센싱라인이 되는 레퍼런스라인(VREF)에 연결된다. 센싱 커패시터(C<sub>FB</sub>)는 비교부(COMP)의 반전단자(-)에 일단이 연결되고 비교부(COMP)의 출력단자(V<sub>out</sub>)에 타단이 연결된다. 제1스위치(SW1)는 비교부(COMP)의 반전단자(-)에 일단이 연결되고 비교부(COMP)의 출력단자(V<sub>out</sub>)에 타단이 연결된다. 제2스위치(SW2)는 비교부(COMP)의 출력단자(V<sub>out</sub>)에 일단이 연결되고 후단의 회로에 타단이 연결된다.
- [0071] 제1서브 픽셀(SPn1)의 유기 발광다이오드(OLED)로부터 열화값을 센싱하는 단계는 기록 기간(Writing), 부스팅 기간(Boosting) 및 센싱 기간(Sensing)을 포함할 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0072] 기록 기간(Writing) 동안 스캔신호(SCAN)는 로직하이 형태로 인가된다. 로직하이의 스캔신호(SCAN)에 의해 스위칭 트랜지스터(SW)와 센싱 트랜지스터(ST)는 턴온 상태가 된다. 데이터전압(V<sub>data</sub>)은 특정 전압을 기록하기 위해 제1데이터전압 형태(DR을 턴온하기 위한 구동전압)로 인가된다. 커패시터(C<sub>st</sub>)에는 제1데이터전압이 저장된다.
- [0073] 부스팅 기간(Boosting) 동안 스캔신호(SCAN)는 로직로우 형태로 인가된다. 로직로우의 스캔신호(SCAN)에 의해 스위칭 트랜지스터(SW)와 센싱 트랜지스터(ST)는 턴오프 상태가 된다. 커패시터(C<sub>st</sub>)에 저장된 제1데이터전압의 방전에 의해 구동 트랜지스터(DR)의 게이트전극(GATE)과 소오스전극(Source)의 전위는 상승하게 된다.
- [0074] 구동 트랜지스터(DR)의 동작에 의해, 소오스 드레인전극을 통해 구동전류가 발생하게 된다. 그리고 유기 발광다이오드(OLED)의 애노드 전위는 문턱전압까지 상승한 이후 세추레이션(Saturation)된다. 부스팅 동작으로 인하여, 유기 발광다이오드(OLED)의 애노드 전위는 자신의 열화량에 비례하여 증가하게 된다. 그리고 유기 발광다이오드(OLED)의 기생 커패시터(C<sub>oled</sub>)에는 유기 발광다이오드(OLED)의 열화에 대응되는 만큼 전하가 저장된다. 즉, 기생 커패시터(C<sub>oled</sub>)에 충전되는 전하량도 열화에 비례하여 변한다. 한편, 부스팅 기간(Boosting) 동안 비교부(COMP)는 버퍼로 동작하므로 센싱전압(V<sub>sen</sub>)은 기준전압(V<sub>pre</sub>)과 동일한 레벨로 유지된다.
- [0075] 센싱 기간(Sensing) 동안 스캔신호(SCAN)는 로직하이 형태로 인가된다. 로직하이의 스캔신호(SCAN)에 의해 스위칭 트랜지스터(SW)와 센싱 트랜지스터(ST)는 턴온 상태가 된다. 데이터전압(V<sub>data</sub>)은 제1데이터전압 형태에서 제2데이터전압 형태(DR을 턴오프하기 위한 비구동전압)로 인가된다. 구동 트랜지스터(DR)가 턴 오프됨에 따라 센싱노드의 전위는 부스팅 레벨에서 초기 레벨로 떨어진다. 그리고 기생 커패시터(C<sub>oled</sub>)에 충전된 전하는 레퍼런스라인(VREF)을 통해 센싱되면서 외부 보상회로부(170)의 센싱 커패시터(C<sub>FB</sub>)에 저장된다.
- [0076] 센싱전압(V<sub>sen</sub>)은 센싱 커패시터(C<sub>FB</sub>)에 저장된 이후 샘플링 회로부의 출력단(V<sub>out</sub>)을 통해 출력되고, 이는 유기 발광다이오드(OLED)의 열화 정도를 산출할 수 있는 열화값이 된다. 센싱전압(V<sub>sen</sub>)은 유기 발광다이오드(OLED)의 열화 정도(열화 전/후)에 따라 달라진다.
- [0077] 위의 구동 방식에 기초하여, 도 7의 <4color sensing \* 1, 1은 센싱 횟수> 그리고 <3color sensing \* 4, 4는 센싱 횟수>에 대한 설명을 보충하면 다음과 같다.
- [0078] <4color sensing \* 1>
- [0079] 도 10 및 도 11에 도시된 바와 같이, 4개의 컬러(즉, RWGB)를 동시에 센싱한다. 이 단계를 제1단계(step 1)로

정의할 수 있다.

- [0080] 4color sensing →  $R+W+G+B = \text{sensing 값 } \Phi$ , 즉 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀(SPr, SPw, SPg, SPb)에 대한 총 열화값(RWGB 열화 sensing 값)은  $\Phi$ 로 정의된다.
- [0081] 4개의 컬러(즉, RWGB)를 동시에 센싱하기 위한 조건은 다음과 같다. 단, 앞서 도 8 및 도 9를 참조하여 설명하였듯이, 센싱을 위한 조건은 기록 기간(Writing), 부스팅 기간(Boosting) 및 센싱 기간(Sensing)의 순으로 진행될 수 있다. 따라서 이하에서는 설명의 중복을 피하고자 이와 관련된 기간별 설명은 생략한다.
- [0082] 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀(SPr, SPw, SPg, SPb)의 구동 트랜지스터(DR)를 턴온하기 위한 제1데이터전압(예: Vdata\_RWGB로서 7V 정도의 전압)을 인가한 이후 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀(SPr, SPw, SPg, SPb)의 구동 트랜지스터(DR)를 턴오프하기 위한 제2데이터전압(예: Vdata\_RWGB로서 0.5V 정도의 전압)을 인가한다. 그리고 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀(SPr, SPw, SPg, SPb)의 센싱 트랜지스터(ST)를 턴온하기 위한 스캔신호(예: SCAN\_RWGB로서 로직하이)를 인가한 후 레퍼런스라인(VREF)을 통해  $R+W+G+B$  열화 sensing 값을 취득한다.
- [0083] <3color sensing \* 4>
- [0084] 도 12 및 도 13에 도시된 바와 같이, 측정하고자 하는 컬러를 제외한 3개의 컬러(즉, RWGB 중 하나)를 센싱한다. 이 단계는 총 4단계로 진행될 수 있다. 그리고 제1단계(step 1) 이후에 진행되므로 제2단계 내지 제5단계(step 2 ~ step 5)로 정의할 수 있다.
- [0085] 덧붙여, 도 12 및 도 13에서는 청색 서브 픽셀(SPb)에 대한 열화값을 얻기 위한 것만 도시된 상태이다. 그러나 당업자라면 이를 참조하여 나머지 서브 픽셀들의 열화값을 얻기 위한 방식을 이해할 수 있으므로 생략 도시한다. 그리고 제2단계(step 2) 내지 제5단계(step 5)의 진행 순서는 이하의 예에 한정되지 않는다.
- [0086] 제2단계(step 2)는 첫 번째로 측정하고자 하는 컬러를 제외한 3개의 컬러(즉, RWGB 중 하나인 B 제외)를 센싱하는 단계이다.
- [0087] 3color sensing →  $R+W+G = \text{sensing 값 } \alpha$ , 즉 청색 서브 픽셀(SPb)에 대한 열화값(B 열화 sensing 값)은  $\Phi - \alpha$ 로 정의될 수 있다. 청색 서브 픽셀(SPb)에 대한 열화값을 센싱하기 위한 조건은 다음과 같다.
- [0088] 청색 서브 픽셀(SPb)을 제외한 적색, 백색 및 녹색 서브 픽셀(SPr, SPw, SPg)의 구동 트랜지스터(DR)를 턴온하기 위한 제1데이터전압(예: 7V)을 인가한 이후 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀(SPr, SPw, SPg, SPb)의 구동 트랜지스터(DR)를 턴오프하기 위한 제2데이터전압(예: 0.5V)을 인가한다. 그리고 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀(SPr, SPw, SPg, SPb)의 센싱 트랜지스터(ST)를 턴온한 후 레퍼런스라인(VREF)을 통해  $R+W+G$  sensing 값을 취득한다. 이후,  $(R+G+B+W \text{ sensing}) - (R+W+G \text{ sensing})$ 을 취하면 sensing 값  $\alpha$ 를 얻을 수 있다.
- [0089] 제3단계(step 3)는 두 번째로 측정하고자 하는 컬러를 제외한 3개의 컬러(즉, RWGB 중 하나인 G 제외)를 센싱하는 단계이다.
- [0090] 3color sensing →  $R+W+B = \text{sensing 값 } \beta$ , 즉 녹색 서브 픽셀(SPg)에 대한 열화값(G 열화 sensing 값)은  $\Phi - \beta$ 로 정의될 수 있다. 녹색 서브 픽셀(SPg)에 대한 열화값을 센싱하기 위한 조건은 다음과 같다.
- [0091] 녹색 서브 픽셀(SPg)을 제외한 적색, 백색 및 청색 서브 픽셀(SPr, SPw, SPb)의 구동 트랜지스터(DR)를 턴온하기 위한 제1데이터전압(예: 7V)을 인가한 이후 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀(SPr, SPw, SPg, SPb)의 구동 트랜지스터(DR)를 턴오프하기 위한 제2데이터전압(예: 0.5V)을 인가한다. 그리고 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀(SPr, SPw, SPg, SPb)의 센싱 트랜지스터(ST)를 턴온한 후 레퍼런스라인(VREF)을 통해  $R+W+B$  sensing 값을 취득한다. 이후,  $(R+G+B+W \text{ sensing}) - (R+W+B \text{ sensing})$ 을 취하면 sensing 값  $\beta$ 를 얻을 수 있다.
- [0092] 제4단계(step 4)는 세 번째로 측정하고자 하는 컬러를 제외한 3개의 컬러(즉, RWGB 중 하나인 W 제외)를 센싱하는 단계이다.
- [0093] 3color sensing →  $R+G+B = \text{sensing 값 } \gamma$ , 즉 백색 서브 픽셀(SPw)에 대한 열화값(W 열화 sensing 값)은  $\Phi - \gamma$ 로 정의될 수 있다. 백색 서브 픽셀(SPw)에 대한 열화값을 센싱하기 위한 조건은 다음과 같다.
- [0094] 백색 서브 픽셀(SPw)을 제외한 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀(SPr, SPg, SPb)의 구동 트랜지스터(DR)를 턴온하기 위한 제1데이터전압(예: 7V)을 인가한 이후 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀(SPr, SPw, SPg, SPb)의 구동 트랜지스터(DR)를 턴오프하기 위한 제2데이터전압(예: 0.5V)을 인가한다. 그리고 적색, 백색, 녹색 및 청색

서브 픽셀(SPr, SPw, SPg, SPb)의 센싱 트랜지스터(ST)를 턴온한 후 레퍼런스라인(VREF)을 통해 R+G+B sensing 값을 취득한다. 이후, (R+G+B+W sensing) - (R+G+B sensing)을 취하면 sensing 값  $\gamma$ 를 얻을 수 있다.

- [0095] 제5단계(step 5)는 네 번째로 측정하고자 하는 컬러를 제외한 3개의 컬러(즉, RWGB 중 하나인 R 제외)를 센싱하는 단계이다.
- [0096] 3color sensing  $\rightarrow$  W+G+B = sensing 값  $\delta$ , 즉 적색 서브 픽셀(SPr)에 대한 열화값(R 열화 sensing 값)은  $\Phi - \delta$ 로 정의될 수 있다. 적색 서브 픽셀(SPr)에 대한 열화값을 센싱하기 위한 조건은 다음과 같다.
- [0097] 적색 서브 픽셀(SPr)을 제외한 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀(SPw, SPg, SPb)의 구동 트랜지스터(DR)를 턴온하기 위한 제1데이터전압(예: 7V)을 인가한 이후 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀(SPr, SPw, SPg, SPb)의 구동 트랜지스터(DR)를 턴오프하기 위한 제2데이터전압(예: 0.5V)을 인가한다. 그리고 적색, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀(SPr, SPw, SPg, SPb)의 센싱 트랜지스터(ST)를 턴온한 후 레퍼런스라인(VREF)을 통해 W+G+B sensing 값을 취득한다. 이후, (R+G+B+W sensing) - (W+G+B sensing)을 취하면 sensing 값  $\delta$ 를 얻을 수 있다.
- [0098] 이하, 종래 기술 대비 본 발명의 제1실시예에 따른 이점을 설명한다.
- [0099] 도 14는 본 발명의 제1실시예에 따른 센싱 커패시터의 변화를 설명하기 위한 도면이며, 도 15는 본 발명의 제1실시예에 따른 안정적인 센싱 범위를 설명하기 위한 도면이고, 도 16은 종래 기술과 제1실시예를 비교 설명하기 위한 도면이다.
- [0100] 앞서 설명한 바와 같이, 제1실시예는 4개의 컬러(즉, RWGB)를 동시에 센싱하고, 측정하고자 하는 컬러를 제외한 3개의 컬러(즉, RWGB 중 하나)를 센싱한 후 4개의 컬러에 대한 센싱값에서 3개의 컬러에 대한 센싱값을 차감하여 측정하고자 하는 컬러에 대한 열화값을 얻는다.
- [0101] 도 14 내지 도 16에 도시된 바와 같이, 제1실시예는 컬러별 개별센싱이 아니라 통합센싱을 진행한 이후 그룹센싱(통합센싱때보다 적은 수의 서브 픽셀로 그룹센싱)을 반복 진행한다. 이와 같은 센싱 방식은 센싱 커패시터( $C_{FB}$ )의 용량이 클수록 노이즈(Noise)를 용이하게 제거할 수 있고 이로 인하여 정확도 또한 향상된다. 그 이유는 센싱 성분이 노이즈 성분보다 월등히 높기 때문이다. 그리고 반복 센싱 횟수의 증가로 노이즈 캔슬레이션(Noise Cancellation)을 더욱 쉽고 용이하게 수행할 수 있는 조건을 갖기 때문이다.
- [0102] 게다가, 제1실시예는 센싱 커패시터( $C_{FB}$ )의 용량을 증가시키더라도 안정적인 구동이 가능하다. 그 이유는 센싱 커패시터( $C_{FB}$ )의 용량은 증가하지만, 외부 보상회로부의 후단에 포함된 회로의 센싱 가능 범위(ADC range 내의 사용 가능) 내에 센싱값이 존재하도록 구성 가능하기 때문이다. 한편, 도 15에서 회로의 센싱 가능 범위를 나타내는 "ADC range 4V"와 센싱전압값 "Vsen: 1.2V 및 2.8V"는 하나의 예시일 뿐, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.
- [0103] 덧붙여, 제1실시예는 노이즈 수준을 종래 기술과 동등하게 하거나 그 이하가 되도록 센싱 커패시터( $C_{FB}$ )의 용량을 설정할 수 있다. 이 경우에도 센싱 커패시터( $C_{FB}$ )의 용량은 종래 기술 대비 증가하게 될 것이다. 그러므로 제1실시예는 이와 같은 조건에서도 반복 센싱 횟수를 줄일 수 있게 되는바 종래 기술 대비 택트타임(Tack time)을 감소시킬 수 있다.
- [0104] 한편, 본 발명은 앞서 설명한 제1실시예와 같은 방식은 물론 하기에 설명되는 제2실시예나 제3실시예 그리고 이들 중 하나 이상과의 조합으로도 가능하다.
- [0105] <제2실시예>
- [0106] 도 17은 본 발명의 제2실시예에 따른 외부 보상 방식을 간략히 설명하기 위한 도면이다.
- [0107] 도 17에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2실시예에 따른 외부 보상 방식은 3컬러씩 총 4번의 센싱과 연산을 통해 원하는 컬러의 센싱(color sensing)값, 즉 열화값을 각각 산출한다. 이를 위해, 적어도 세 개의 서브 픽셀에 대한 열화값만 센싱한다. 그리고 센싱하지 않은 하나의 서브 픽셀에 대한 열화값은 센싱으로 취득한 센싱값들(적어도 세 개의 서브 픽셀에 대한 열화값들)의 연산을 통해 산출한다.
- [0108] 본 발명의 제2실시예는 제1단계(step 1) 내지 제4단계(step 4)를 포함하는 총 4단계로 진행될 수 있는데, 이를 설명하면 다음과 같다. 다만, 제1단계(step 1) 내지 제4단계(step 4)의 진행 순서는 이하의 예에 한정되지 않는다.

- [0109] 제1단계(step 1)는 적색, 백색 및 녹색 서브 픽셀(SPr, SPw, SPg)을 센싱하는 단계로 정의된다. 제1단계(step 1)를 기반으로 "3color sensing → R+W+G = sensing 값 α"와 같이 청색 서브 픽셀(SPb)에 대한 열화값(sensing 값 α)을 산출할 수 있다. 즉, 적색, 백색 및 녹색 서브 픽셀(SPr, SPw, SPg)에 대한 열화값만 센싱하고 센싱하지 않은 청색 서브 픽셀(SPb)에 대한 열화값(sensing 값 α)은 센싱으로 취득한 센싱값들의 연산을 통해 산출한다.
- [0110] 제2단계(step 2)는 적색, 백색 및 청색 서브 픽셀(SPr, SPw, SPb)을 센싱하는 단계로 정의된다. 제2단계(step 2)를 기반으로 "3color sensing → R+W+B = sensing 값 β"와 같이 녹색 서브 픽셀(SPg)에 대한 열화값(sensing 값 β)을 산출할 수 있다. 즉, 적색, 백색 및 청색 서브 픽셀(SPr, SPw, SPb)에 대한 열화값만 센싱하고 센싱하지 않은 녹색 서브 픽셀(SPg)에 대한 열화값(sensing 값 β)은 센싱으로 취득한 센싱값들과 연산을 통해 산출한다.
- [0111] 제3단계(step 3)는 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀(SPr, SPg, SPb)을 센싱하는 단계로 정의된다. 제3단계(step 3)를 기반으로 "3color sensing → R+G+B = sensing 값 γ"와 같이 백색 서브 픽셀(SPw)에 대한 열화값(sensing 값 γ)을 산출할 수 있다. 즉, 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀(SPr, SPg, SPb)에 대한 열화값만 센싱하고 센싱하지 않은 백색 서브 픽셀(SPw)에 대한 열화값(sensing 값 γ)은 센싱으로 취득한 센싱값들과 연산을 통해 산출한다.
- [0112] 제4단계(step 4)는 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀(SPw, SPg, SPb)을 센싱하는 단계로 정의된다. 제4단계(step 4)를 기반으로 "3color sensing → W+G+B = sensing 값 δ"와 같이 적색 서브 픽셀(SPr)에 대한 열화값에 대한 열화값(sensing 값 δ)을 산출할 수 있다. 즉, 백색, 녹색 및 청색 서브 픽셀(SPw, SPg, SPb)만 센싱하고 센싱하지 않은 적색 서브 픽셀(SPr)에 대한 열화값(sensing 값 δ)은 센싱으로 취득한 센싱값들과 연산을 통해 산출한다.
- [0113] <제3실시예>
- [0114] 도 18은 본 발명의 제3실시예에 따른 외부 보상 방식을 간략히 설명하기 위한 도면이다.
- [0115] 도 18에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제3실시예에 따른 외부 보상 방식은 2컬러씩 총 N(N은 6 이상 정수)번의 센싱을 수행하고 연산을 통해 원하는 컬러의 센싱(color sensing)값, 즉 열화값을 추출한다. 이를 위해, 총 N번에 걸쳐 서로 다른 색을 발광하는 적어도 두 개의 서브 픽셀씩 그룹으로 묶고 이들에 대한 열화값을 센싱할 수 있다. 그리고 측정하고자 하는 서브 픽셀의 열화값은 취득한 센싱값들(적어도 두 단계에 걸쳐 센싱된 서브 픽셀에 대한 열화값들)을 선별 및 선별된 센싱값들의 혼합 연산을 통해 산출할 수 있다. 한편, 총 N번에 걸친 센싱 과정이 수행되므로 각 서브 픽셀은 적어도 M(M은 2 이상 정수)번 중복 센싱될 수 있다. 이하의 예에서는 총 6번의 센싱으로 인하여, 각 서브 픽셀이 3번 중복 센싱되는 것을 일례로 한다. (중복 센싱 횟수의 증가는 센싱의 정확도 향상에 도움을 준다.)
- [0116] 본 발명의 제3실시예는 제1단계(step 1) 내지 제6단계(step 6)를 포함하는 총 6단계로 진행될 수 있는데, 이를 설명하면 다음과 같다. 다만, 제1단계(step 1) 내지 제6단계(step 6)의 진행 순서는 이하의 예에 한정되지 않는다.
- [0117] 제1단계(step 1)는 적색 및 백색 서브 픽셀(SPr, SPw)을 센싱하는 단계로 정의된다. 제1단계(step 1)를 기반으로 "2color sensing → R+W = sensing 값 α"를 얻을 수 있고, 이후 이를 기반으로 녹색 및 청색 서브 픽셀(SPg, SPb)에 대한 열화값을 산출할 수 있다.
- [0118] 제2단계(step 2)는 적색 및 청색 서브 픽셀(SPr, SPb)을 센싱하는 단계로 정의된다. 제2단계(step 2)를 기반으로 "2color sensing → R+B = sensing 값 β"를 얻을 수 있고, 이후 이를 기반으로 백색 및 녹색 서브 픽셀(SPw, SPg)에 대한 열화값을 산출할 수 있다.
- [0119] 제3단계(step 3)는 적색 및 녹색 서브 픽셀(SPr, SPg)을 센싱하는 단계로 정의된다. 제3단계(step 3)를 기반으로 "2color sensing → R+G = sensing 값 γ"를 얻을 수 있고, 이후 이를 기반으로 백색 및 청색 서브 픽셀(SPw, SPb)에 대한 열화값을 산출할 수 있다.
- [0120] 제4단계(step 4)는 백색 및 녹색 서브 픽셀(SPw, SPg)을 센싱하는 단계로 정의된다. 제4단계(step 4)를 기반으로 "2color sensing → W+G = sensing 값 δ"를 얻을 수 있고, 이후 이를 기반으로 적색 및 청색 서브 픽셀(SPr, SPb)에 대한 열화값을 산출할 수 있다.
- [0121] 제5단계(step 5)는 백색 및 청색 서브 픽셀(SPw, SPb)을 센싱하는 단계로 정의된다. 제5단계(step 5)를 기반으로

로 "2color sensing → W+B = sensing 값 ε"을 얻을 수 있고, 이후 이를 기반으로 적색 및 녹색 서브 픽셀 (SPr, SPg)에 대한 열화값을 산출할 수 있다.

[0122] 제6단계(step 6)는 녹색 및 청색 서브 픽셀(SPg, SPb)을 센싱하는 단계로 정의된다. 제6단계(step 6)를 기반으로 "2color sensing → G+B = sensing 값 ζ"을 얻을 수 있고, 이후 이를 기반으로 적색 및 백색 서브 픽셀 (SPr, SPw)에 대한 열화값을 산출할 수 있다.

[0123] 앞서 설명한 각 단계 중에서, 백색 서브 픽셀(SPw)에 대한 열화값을 취득하는 방법을 설명하면 다음과 같다. " 제1단계(step 1) - 제2단계(step 2) + 제5단계(step 5) = (R+W) - (R+B) + (W+B) = α - β + ε = 2W"이다. 이를 다시 W로 정리하면 "W = (α - β + ε)/2"로 표현된다.

[0124] 그러므로 제3실시예는 2컬러씩 총 6번의 센싱을 수행한 후 2X(X는 원하는 컬러)를 구할 수 있도록 적어도 3개의 단계를 선택 및 이들의 혼합 연산(덧셈, 뺄셈, 곱셈, 나눗셈 중 하나 이상)으로 마련된 수식을 기반으로 특정 서브 픽셀에 대한 열화값을 산출한다.

[0125] 앞서 설명한 제1 내지 제3실시예는 여러 개의 서브 픽셀을 동시에 센싱하여 센싱값(센싱 전류 또는 센싱 전압)을 높임과 더불어 센싱 커패시터의 변화 폭을 증가시킬 수 있다. 그 결과, 이상 본 발명은 센싱값의 증가로 고 해상도 적용에 용이하고, 노이즈의 영향을 감소시킴과 더불어 센싱의 정확도 향상이 가능하고, 센싱에 필요한 택트타임(Tack time)의 감소는 물론 센싱회로를 안정적인 범위 내로 사용할 수 있는 효과가 있다.

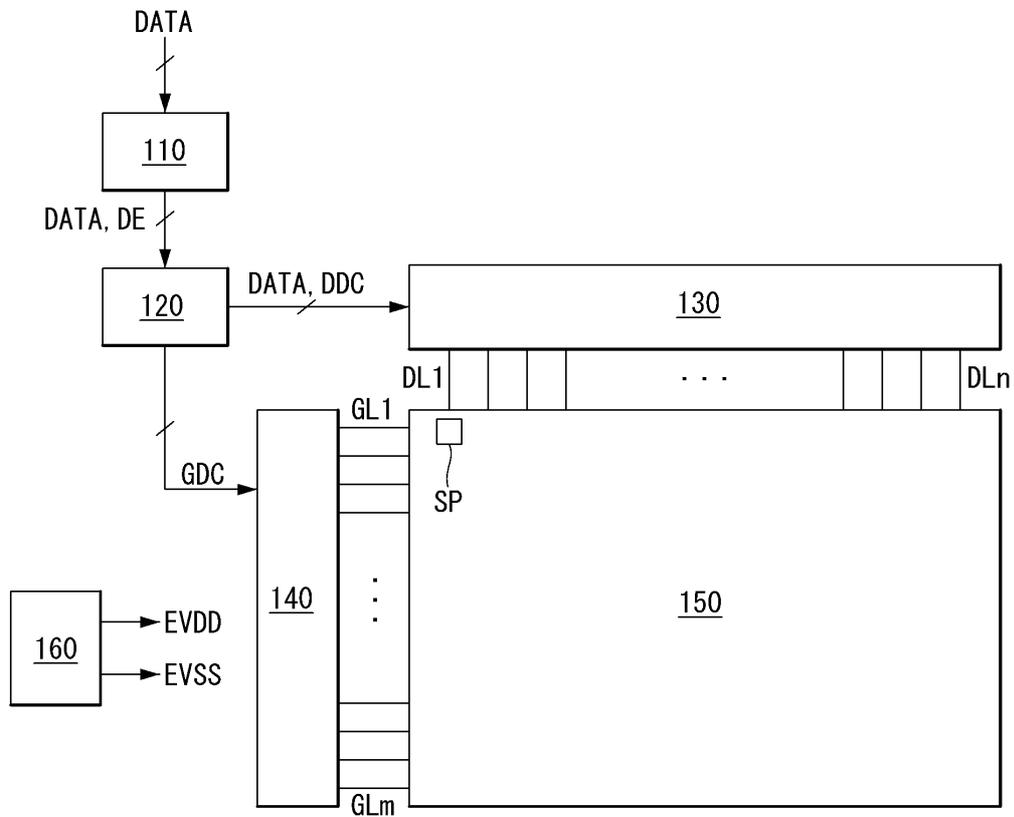
[0126] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 상술한 본 발명의 기술적 구성은 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자가 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 한다. 아울러, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어진다. 또한, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

**부호의 설명**

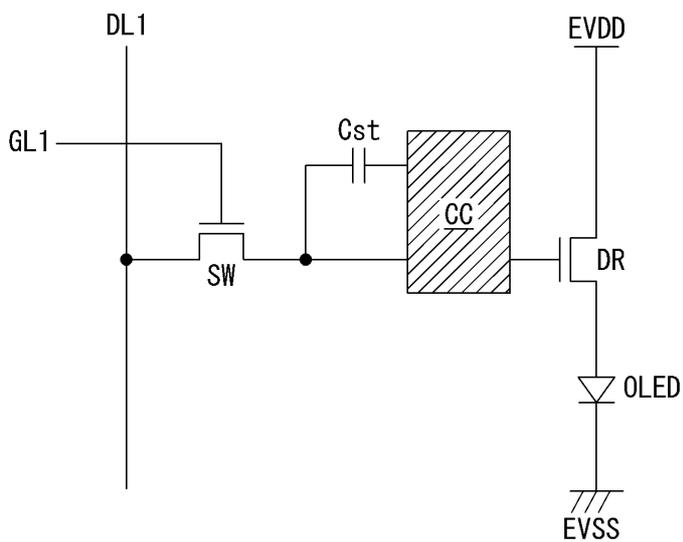
- [0127] 110: 영상 처리부 120: 타이밍 제어부
- 130: 데이터 구동부 140: 스캔 구동부
- 150: 표시 패널 160: 전원 공급부
- OLED: 유기 발광다이오드 DR: 구동 트랜지스터
- ST: 센싱 트랜지스터 VREF: 레퍼런스라인
- C<sub>FB</sub>: 센싱 커패시터

도면

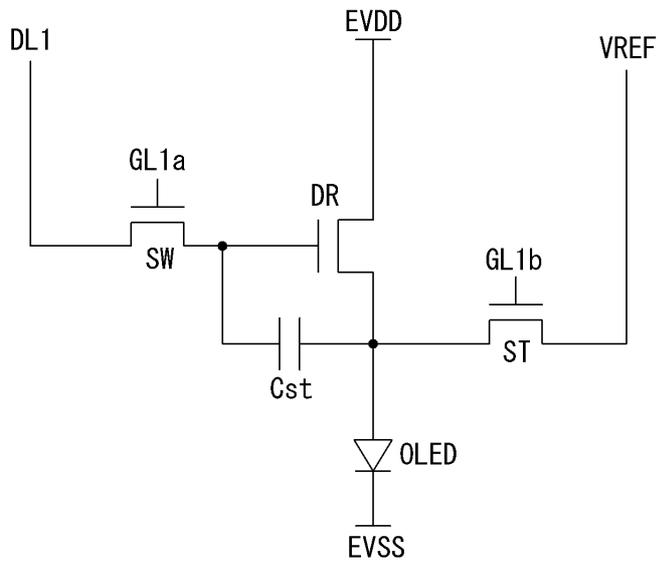
도면1



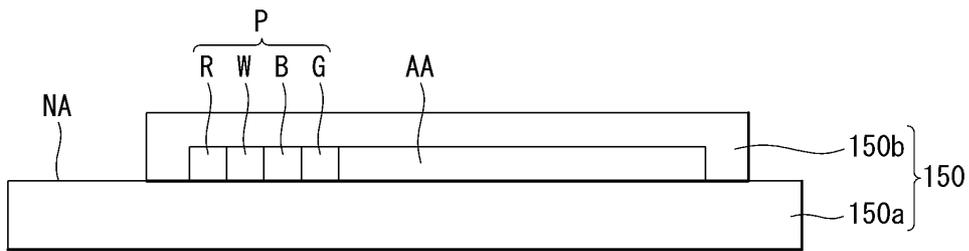
도면2



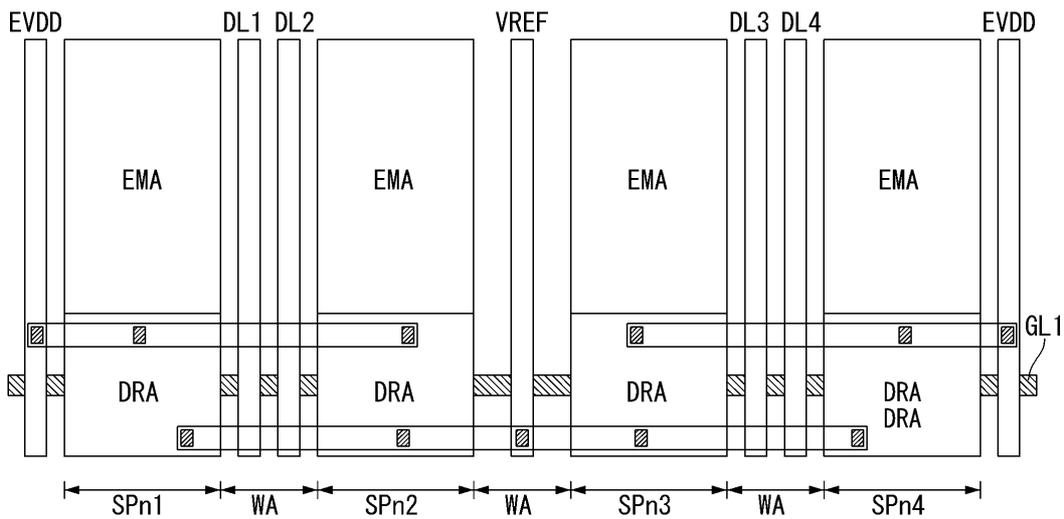
도면3



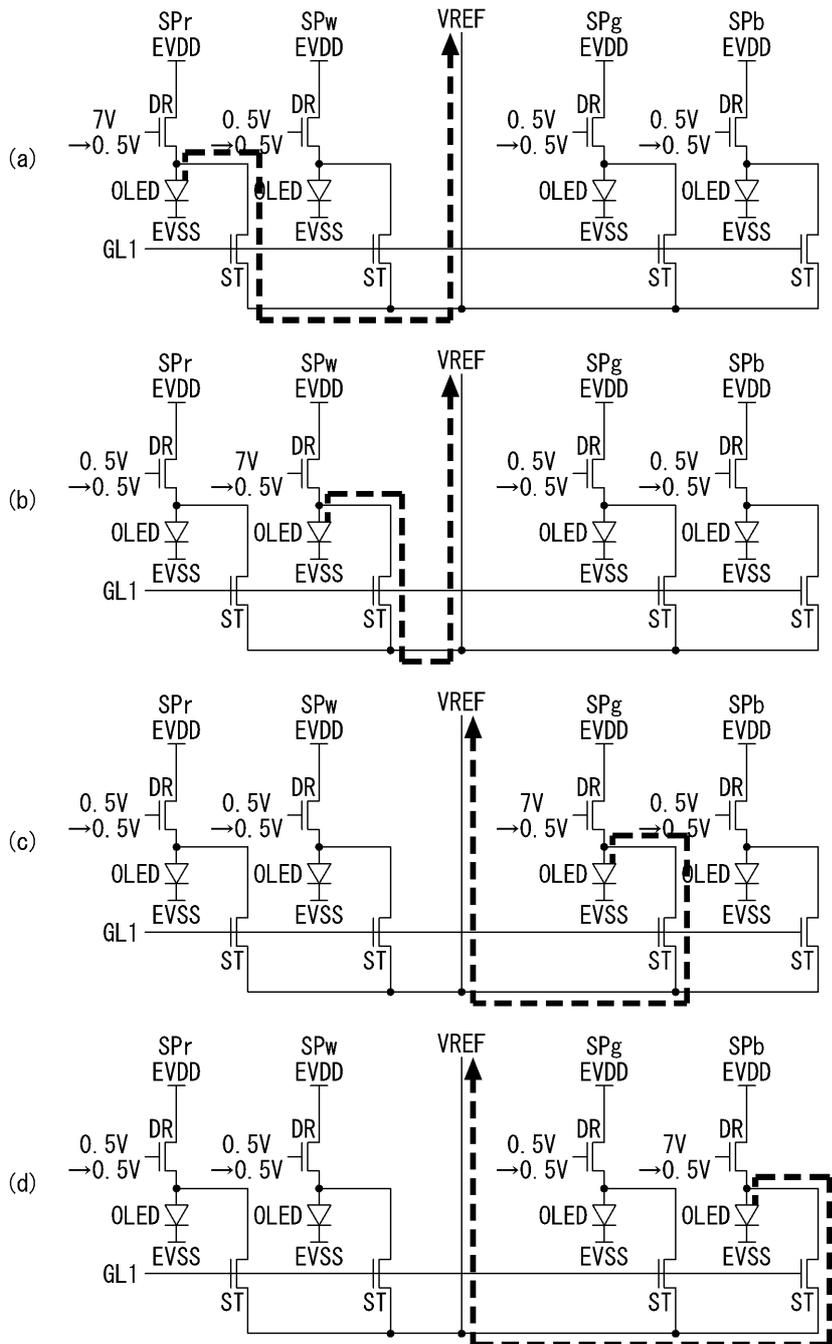
도면4



도면5

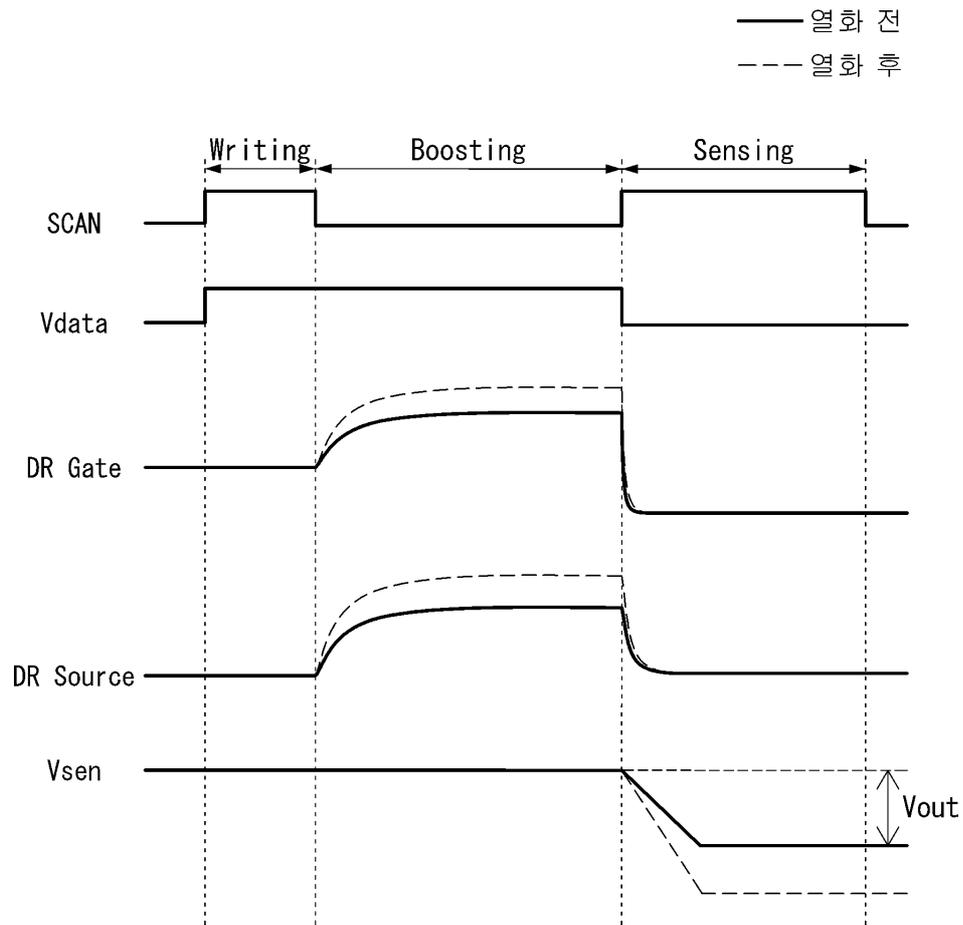


도면6

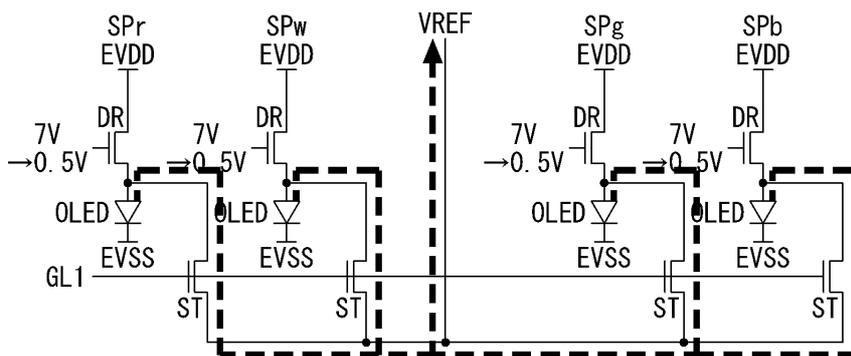




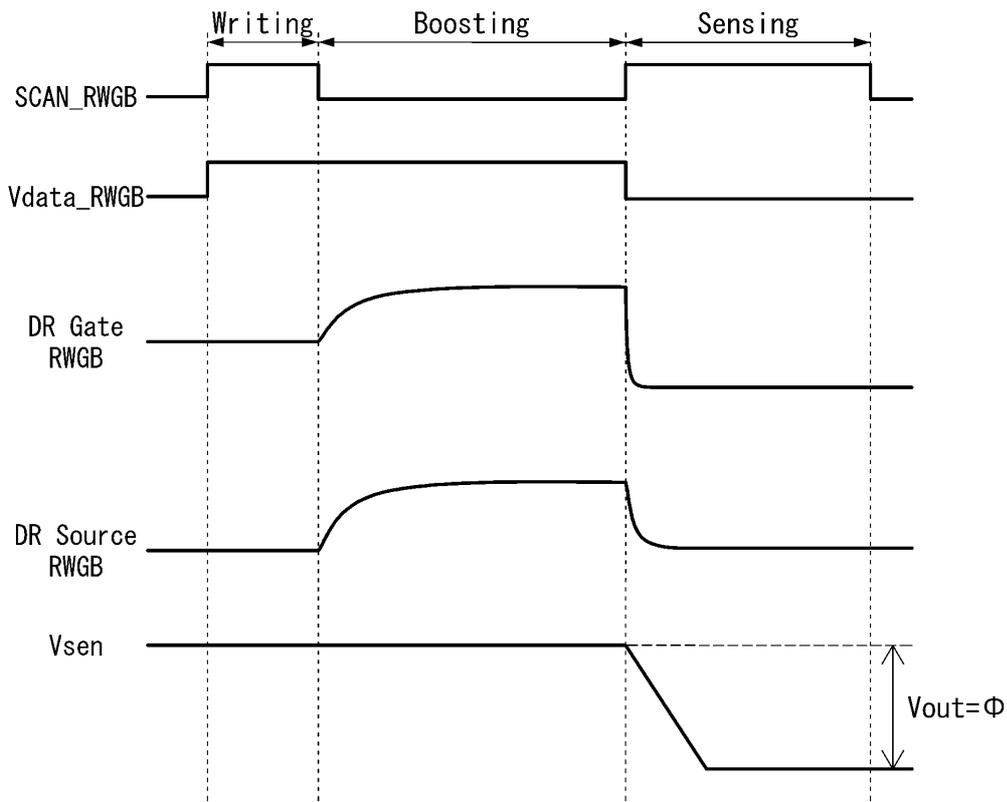
도면9



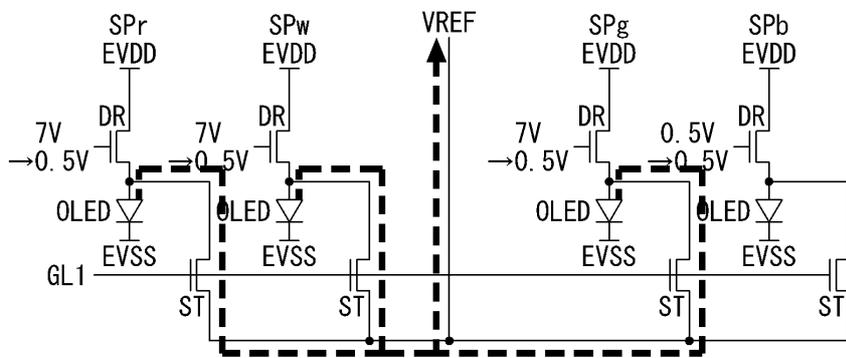
도면10



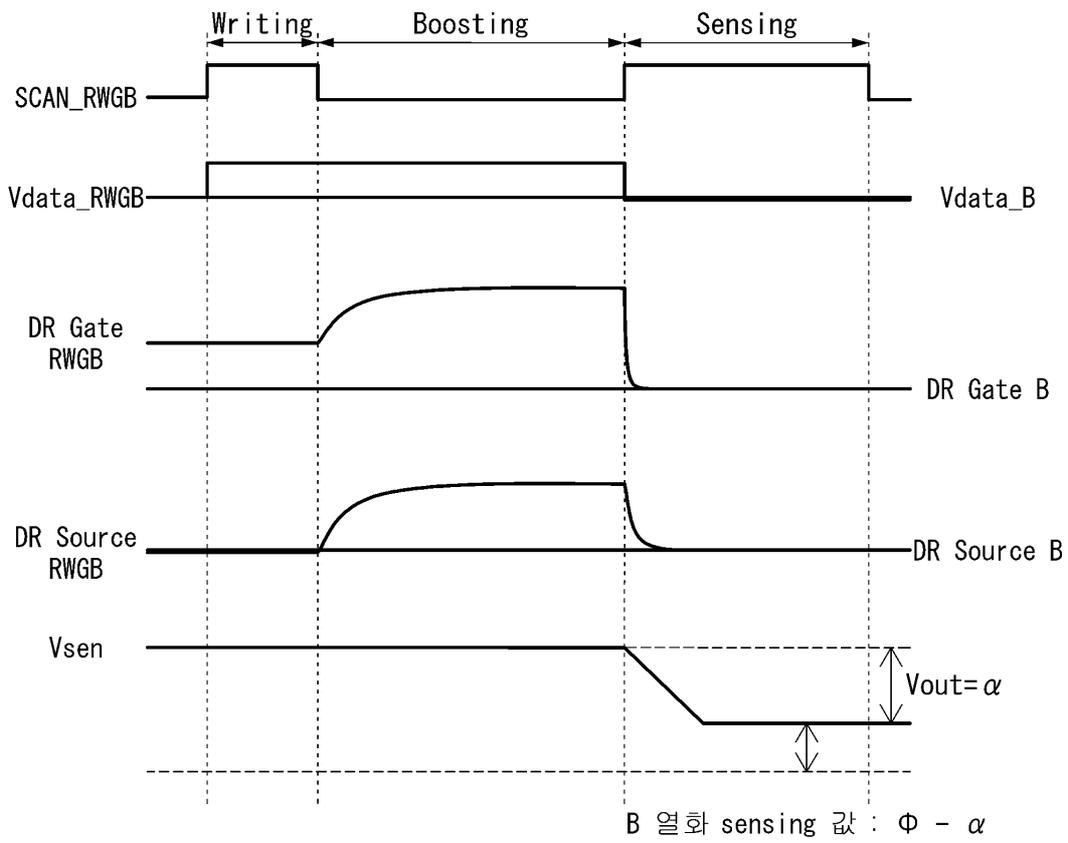
도면11



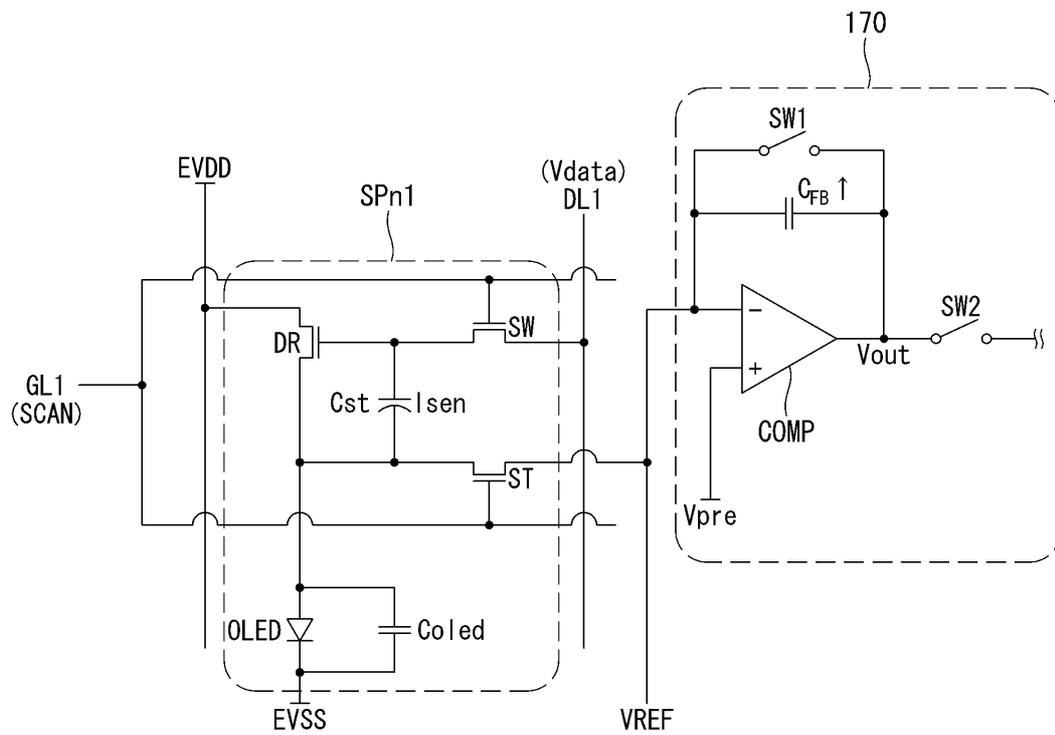
도면12



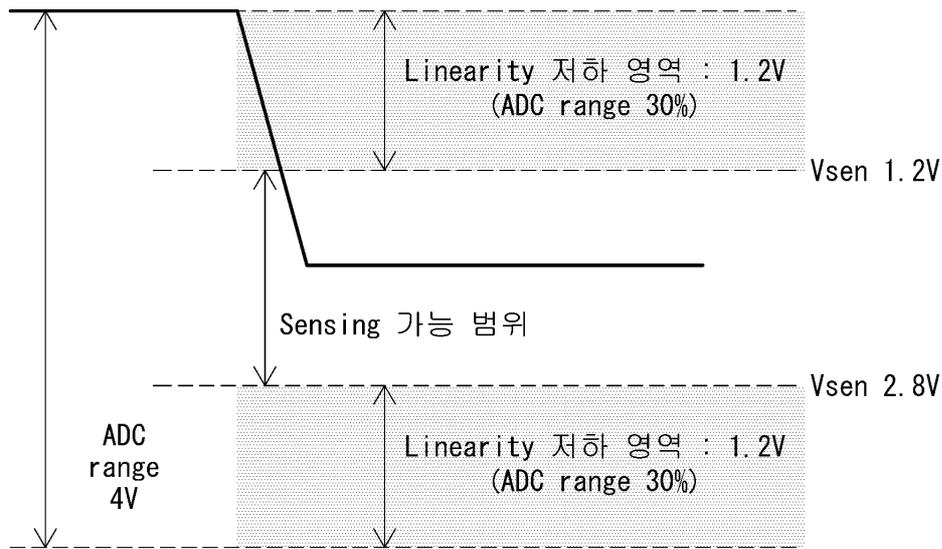
도면13



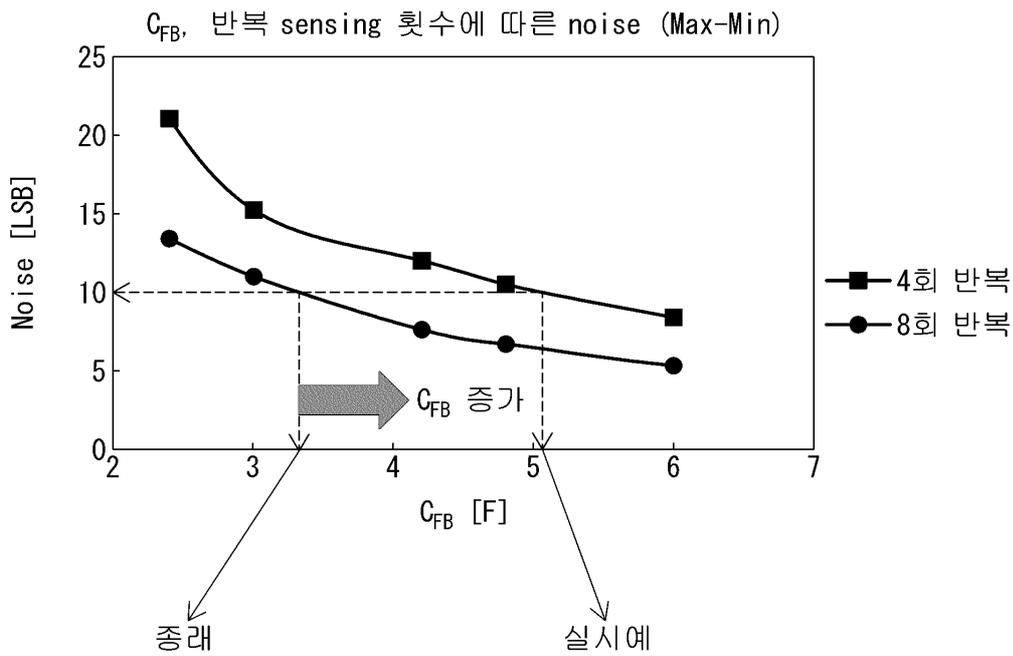
도면14



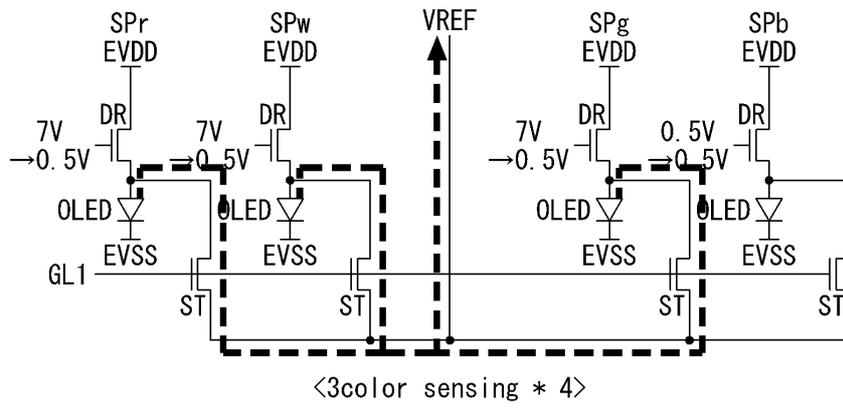
도면15



도면16



도면17



도면18

