



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0019321  
(43) 공개일자 2020년02월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G09G 3/3208 (2016.01)

(52) CPC특허분류  
G09G 3/3208 (2013.01)  
G09G 2300/043 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0094677  
(22) 출원일자 2018년08월14일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

육지현

강원도 원주시 무실동 382 세영리첼 1차 103동 503호

유용훈

경기도 수원시 영통구 센트럴타운로 76 (이의동, e편한세상 광고) 6112동 3202호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인씨엔에스

전체 청구항 수 : 총 20 항

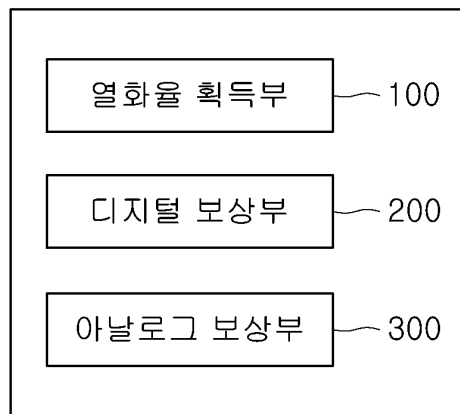
(54) 발명의 명칭 디스플레이 드라이버 및 이를 포함하는 유기발광 표시장치

(57) 요약

본 발명은 디스플레이 드라이버 및 이를 포함하는 유기발광 표시장치에 대한 것이다. 본 발명에 따른 디스플레이 드라이버는 패널 사용 정보를 토대로 복수의 화소 각각에 대해 추정된 열화율을 획득하는 열화율 획득부; 추정된 상기 열화율 중 최대 열화율이 발생한 화소의 휘도를 기준으로 각 화소의 디지털 계조를 낮추는 디지털 보상을 수행하는 디지털 보상부; 및 상기 디지털 보상을 수행한 이후, 패널에 공급되는 아날로그 전압을 변경하여 상기 복수의 화소의 휘도를 증가시키는 아날로그 보상을 수행하는 아날로그 보상부를 포함한다.

대표도 - 도2

열화 보상 장치(10)



(52) CPC특허분류

G09G 2300/0452 (2013.01)

G09G 2320/0242 (2013.01)

G09G 2320/0257 (2013.01)

G09G 2320/043 (2013.01)

G09G 2330/028 (2013.01)

(72) 발명자

**염주혁**

경기도 용인시 수지구 죽전2동 벽산첼시빌아파트  
1002동 1003호

**이재열**

경기도 화성시 석우동 예당마을 롯데캐슬 142동  
802호

**장병윤**

경상남도 김해시 내동 141-11 주원빌라 402호

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

패널 사용 정보를 토대로 복수의 화소 각각에 대해 추정된 열화율을 획득하는 열화율 획득부;

추정한 상기 열화율 중 최대 열화율이 발생한 화소의 휘도를 기준으로 각 화소의 디지털 계조를 낮추는 디지털 보상을 수행하는 디지털 보상부; 및

상기 디지털 보상을 수행한 이후, 패널에 공급되는 아날로그 전압을 변경하여 상기 복수의 화소의 휘도를 증가시키는 아날로그 보상을 수행하는 아날로그 보상부를 포함하는, 디스플레이 드라이버.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 열화율 획득부는,

디스플레이 드라이버 단에서 패널에 따른 실제 화소 출력을 위한 전압에 기반하여 열화량을 누적하여 누적 열화량 정보를 획득하는 열화량 획득부를 포함하는, 디스플레이 드라이버.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 열화율 획득부는,

상기 누적 열화량 정보를 시간에 따른 열화율 함수로 정의되는 열화 모델에 통과하여 복수의 화소 각각에 대해 열화율을 추정하는 열화율 추정부를 더 포함하되,

상기 열화 모델은 하기 식으로 표현되고,

$$\frac{L}{L_0} = \exp\left[-\left(\frac{t}{\tau}\right)^\beta\right]$$

여기에서  $\tau$  는 초기 휘도 대비 사전 설정된 기준까지 열화하는데 걸리는 시간을 의미하고,  $\beta$  는 열화 형태와 관련된 파라미터로서 계조와 무관하게 각 채널마다 결정되는 값이며,  $L_0$  는 초기 휘도를 의미하는, 디스플레이 드라이버.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 디지털 보상부는,

열화율이 가장 높은 화소의 열화율과 보상하고자 하는 화소의 열화율 간의 비율을 상기 보상하고자 하는 화소의 휘도에 곱하여 디지털 조정 휘도값을 계산하는 디지털 조정 휘도 계산부를 포함하는, 디스플레이 드라이버.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 디지털 보상부는,

패널 특성에 해당하는 전압과 휘도 간의 관계를 이용하여 상기 디지털 조정 휘도값으로부터 상기 보상하고자 하는 화소에 가해질 전압값을 계산하는 디지털 조정 전압 계산부; 및

계산된 상기 전압값을 상기 보상하고자 하는 화소에 가하는 디지털 전압 조정부를 더 포함하는, 디스플레이 드라이버.

**청구항 6**

제5항에 있어서,

상기 디지털 보상부는,

패널 특성에 해당하는 계조와 전압 간의 관계를 이용하여 상기 전압값으로부터 보상하고자 하는 화소의 조정 계조를 계산하는 조정 계조 계산부를 더 포함하는, 디스플레이 드라이버.

**청구항 7**

제5항에 있어서,

상기 디지털 보상부는,

상기 전압과 휘도 간의 관계 및 패널 특성에 해당하는 계조와 전압 간의 관계를 이용하여 휘도와 계조 간의 관계로 단순화한 후 상기 조정 휘도값으로부터 상기 보상하고자 하는 화소의 조정 계조를 계산하는 조정 계조 계산부를 더 포함하는, 디스플레이 드라이버.

**청구항 8**

제1항에 있어서,

상기 아날로그 보상부는,

열화율이 가장 높은 화소의 열화율과 보상하고자 하는 화소의 열화율 간 비율의 역을 상기 보상하고자 하는 화소의 휘도에 곱하여 아날로그 조정 휘도값을 계산하는 아날로그 조정 휘도 계산부를 포함하는, 디스플레이 드라이버.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 아날로그 보상부는,

패널 특성에 해당하는 전압과 휘도 간의 관계를 이용하여 상기 아날로그 조정 휘도값으로부터 상기 보상하고자 하는 화소에 가해질 감마 탭(gamma tap) 전압값을 계산하고, 상기 감마 탭 전압값을 상기 보상하고자 하는 화소에 가하는 아날로그 조정 전압 계산부를 더 포함하는, 디스플레이 드라이버.

**청구항 10**

제2항에 있어서,

상기 열화량은 초기 휘도 대비 일정 전압을 지속적으로 가함으로써 사전 설정된 비율까지 휘도가 감소할 때까지 소요된 시간의 역인, 디스플레이 드라이버.

**청구항 11**

패널; 및

디스플레이 드라이버를 포함하되,

상기 디스플레이 드라이버는,

상기 패널에 대한 사용 정보를 토대로 열화량을 누적하여 획득한 누적 열화량 정보를 이용하여 생성된 열화 모델을 이용하여 복수의 화소 각각에 대해 추정된 열화율을 획득하는 열화율 획득부;

상기 복수의 화소 각각에 대한 열화율을 이용하여 디지털 보상을 수행하는 디지털 보상부; 및

상기 디지털 보상을 수행한 이후, 패널에 공급되는 아날로그 전압을 변경하여 아날로그 보상을 수행하는 아날로그 보상부를 포함하는, 유기발광 표시장치.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 패널에 대한 사용 정보는, 디스플레이 드라이버 단에서 패널에 따른 실제 화소 출력을 위한 전압 정보인, 유기발광 표시장치.

**청구항 13**

제11항에 있어서,

상기 열화 모델은 하기 식으로 표현되되,

$$\frac{L}{L_0} = \exp\left[-\left(\frac{t}{\tau}\right)^\beta\right]$$

여기에서  $\tau$  는 초기 휘도 대비 사전 설정된 기준까지 열화하는데 걸리는 시간을 의미하고,  $\beta$  는 열화 형태와 관련된 파라미터로서 계조와 무관하게 각 채널마다 결정되는 값이며,  $L_0$  는 초기 휘도를 의미하는, 유기발광 표시장치.

**청구항 14**

제11항에 있어서,

상기 디지털 보상부는,

열화율이 가장 높은 화소의 열화율과 보상하고자 하는 화소의 열화율 간의 비율을 상기 보상하고자 하는 화소의 휘도에 곱하여 디지털 조정 휘도값을 계산하는 디지털 조정 휘도 계산부를 포함하는, 유기발광 표시장치.

**청구항 15**

제14항에 있어서,

상기 디지털 보상부는,

상기 패널의 특성에 해당하는 전압과 휘도 간의 관계를 이용하여 상기 디지털 조정 휘도값으로부터 상기 보상하고자 하는 화소에 가해질 전압값을 계산하고, 계산된 상기 전압값을 상기 보상하고자 하는 화소에 가하는 디지털 조정 전압 계산부; 및

상기 패널의 특성에 해당하는 계조와 전압 간의 관계를 이용하여 상기 전압값으로부터 보상하고자 하는 화소의 조정 계조를 계산하는 조정 계조 계산부를 더 포함하는, 유기발광 표시장치.

**청구항 16**

제15항에 있어서,

상기 조정 계조 계산부는,

상기 전압과 휘도 간의 관계 및 상기 계조와 전압 간의 관계를 이용하여 휘도와 계조 간의 관계로 단순화한 후 상기 조정 휘도값으로부터 상기 보상하고자 하는 화소의 조정 계조를 계산하는, 유기발광 표시장치.

**청구항 17**

제11항에 있어서,

상기 아날로그 보상부는,

열화율이 가장 높은 화소의 열화율과 보상하고자 하는 화소의 열화율 간 비율의 역을 상기 보상하고자 하는 화소의 휘도에 곱하여 아날로그 조정 휘도값을 계산하는 아날로그 조정 휘도 계산부를 포함하는, 유기발광 표시장치.

**청구항 18**

제17항에 있어서,

상기 아날로그 보상부는,

상기 패널의 특성에 해당하는 전압과 휘도 간의 관계를 이용하여 상기 아날로그 조정 휘도값으로부터 상기 보상하고자 하는 화소에 가해질 감마 탭(gamma tap) 전압값을 계산하고, 상기 감마 탭 전압값을 상기 보상하고자 하는 화소에 가하는 아날로그 조정 전압 계산부를 포함하는, 유기발광 표시장치.

**청구항 19**

제11항에 있어서,

상기 열화량은 초기 휘도 대비 일정 전압을 지속적으로 가함으로써 사전 설정된 비율까지 휘도가 감소할 때까지 소요된 시간의 역인, 유기발광 표시장치.

**청구항 20**

패널; 및

상기 패널에 따른 실제 화소 출력을 위한 전압 정보를 이용하여 누적 열화량 정보를 시간에 따른 열화율 함수로 정의되는 열화 모델에 통과하여 복수의 화소 각각에 대해 열화율을 추정하고, 추정한 상기 열화율 중에서 최대 열화율이 발생한 화소의 휘도를 기준으로 화소 별 보상 전압을 계산하여 상기 복수의 화소에 공급하고, 상기 패널에 공급되는 감마 탭 전압을 계산하여 소스 드라이버의 아날로그 전압을 변경하는 디스플레이 드라이버를 포함하는, 유기발광 표시장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 디스플레이 드라이버 및 이를 포함하는 유기발광 표시장치에 대한 것으로서, 보다 구체적으로 패널 특성에 따라 실제 화소 출력을 위한 전압에 기반하여 예측한 열화율을 이용하여 디지털 보상 및 아날로그 보상을 수행하는 디스플레이 드라이버 및 이를 적용한 유기발광 표시장치에 대한 것이다.

**배경 기술**

[0002] OLED(Organic Light Emitting Diodes)는 그 구동 기간 및 구동 전류량에 따라 휘도가 저하되며, 이는 유기발광 표시장치의 품질을 떨어뜨리는 주요 원인이다.

[0003] 도 1은 유기발광 표시장치의 구동 시간에 따른 채널 별 휘도 저하를 나타내는 그래프이다. 유기발광 표시장치의 OLED 소자는 동작 시간에 따라 불균일한 열화가 진행되어 잔상이 나타나거나, 도 1에서 볼 수 있듯 R, G, B 소자의 열화 진행 속도 차이로 인해 색상 왜곡(color shift) 현상이 발생하는 등 품질의 저하를 유발한다.

[0004] 이처럼, 소자의 열화는 발광 휘도의 감소로 나타나고, 사용 시간에 따라 채널 및 소자 간 불균일한 열화가 발생하게 된다. 결국 휘도의 저하, 색상 왜곡 및 균일성(uniformity) 저해로 화질의 질이 나빠질 수밖에 없다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0005] (특허문헌 0001) 한국 공개특허공보 2009-0063207(공개일: 2009년 06월 17일)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 본 발명의 기술적 사상이 이루고자 하는 기술적 과제 중 하나는, OLED 소자의 열화가 발생하기 전 상태의 초기 휘도, 색도를 최대한 오래 유지하여 잔상을 방지하고 화질을 유지하는 디스플레이 드라이버 및 이를 포함하는

유기발광 표시장치를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0007] 예시적인 실시예들에 따른 디스플레이 드라이버는 패널 사용 정보를 토대로 복수의 화소 각각에 대해 추정된 열화율을 획득하는 열화율 획득부; 추정된 상기 열화율 중 최대 열화율이 발생한 화소의 휘도를 기준으로 각 화소의 디지털 계조를 낮추는 디지털 보상을 수행하는 디지털 보상부; 및 상기 디지털 보상을 수행한 이후, 패널에 공급되는 아날로그 전압을 변경하여 상기 복수의 화소의 휘도를 증가시키는 아날로그 보상을 수행하는 아날로그 보상부를 포함할 수 있다.
- [0008] 예시적인 실시예들에 따른 유기발광 표시장치는 패널; 및 디스플레이 드라이버를 포함하되, 상기 디스플레이 드라이버는, 상기 패널에 대한 사용 정보를 토대로 열화량을 누적하여 획득한 누적 열화량 정보를 이용하여 생성된 열화 모델을 이용하여 복수의 화소 각각에 대해 추정된 열화율을 획득하는 열화율 획득부; 상기 복수의 화소 각각에 대한 열화율을 이용하여 디지털 보상을 수행하는 디지털 보상부; 및 상기 디지털 보상을 수행한 이후, 패널에 공급되는 아날로그 전압을 변경하여 아날로그 보상을 수행하는 아날로그 보상부를 포함할 수 있다.
- [0009] 예시적인 실시예들에 따른 유기발광 표시장치는 패널; 및 상기 패널에 따른 실제 화소 출력을 위한 전압 정보를 이용하여 누적 열화량 정보를 시간에 따른 열화율 함수로 정의되는 열화 모델에 통과하여 복수의 화소 각각에 대해 열화율을 추정하고, 추정된 상기 열화율 중에서 최대 열화율이 발생한 화소의 휘도를 기준으로 화소 별 보상 전압을 계산하여 상기 복수의 화소에 공급하고, 상기 패널에 공급되는 감마 탭 전압을 계산하여 소스 드라이버의 아날로그 전압을 변경하는 디스플레이 드라이버를 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0010] 본 발명의 실시예들에 따르면 패널 특성에 따라 실제 화소 출력을 위한 전압에 기반하여 예측한 열화율을 이용하여 디지털 보상 및 아날로그 보상을 수행함으로써 패널의 물리적인 특성에 부합하는 정확한 보상 데이터를 생성하고, 초기의 휘도를 유지할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0011] 도 1은 유기발광 표시장치의 구동 시간에 따른 채널 별 휘도 저하를 나타내는 그래프이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 디스플레이 드라이버를 도시하는 블록도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 열화율 추정부를 나타내는 블록도이다.
- 도 4는 열과 경과에 따라 환상하여 채널 별 시간에 따른 휘도 데이터를 실측한 결과 나타내는 그래프이다.
- 도 5은 실측 결과 그래프를 통해 열화 모델로 모델링하는 과정을 설명하기 위한 그래프이다.
- 도 6은 전압과 시간 관계에 관한 실측 데이터를 정리한 도표이다.
- 도 7은 실측 데이터를 나타낸 곡선과 그 실측 데이터를 토대로 추출해 낸 열화 모델 결과 곡선을 함께 나타낸 그래프이다.
- 도 8는 본 발명의 일 실시예에 따른 디지털 보상부를 나타내는 블록도이다.
- 도 9은 본 발명의 일 실시예에 따른 디지털 보상 과정을 설명하기 위한 개략도이다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 아날로그 보상부를 나타내는 블록도이다.
- 도 11는 본 발명의 일 실시예에 따른 아날로그 조정 전압 계산부에서 아날로그 조정 전압을 계산하기 위해 적용하는 I-V 커브를 도시하는 그래프이다.
- 도 12은 본 발명의 실시예들에 따라 이루어지는 디지털 보상 및 아날로그 보상시 이루어지는 감마 탭 전압값이 변화 양상을 나타내는 그래프이다.
- 도 13는 본 발명인 실시예에 따른 디스플레이 드라이버를 적용한 경우의 효과를 도식화한 도면이다.
- 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 드라이버의 전체적인 수행 과정을 나타내는 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0012] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.
- [0013] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0014] 한편, 본 실시예에서 사용되는 '~부'라는 용어, 즉 '~모듈' 또는 '~테이블' 등은 소프트웨어, FPGA(Field Programmable Gate Array) 또는 주문형 반도체(Application Specific Integrated Circuit, ASIC)와 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, 모듈은 어떤 기능들을 수행한다. 그렇지만 모듈은 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. 모듈은 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 모듈은 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 모듈들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 모듈들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 모듈들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 모듈들은 디바이스 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다.
- [0016] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 디스플레이 드라이버를 도시하는 블록도이다. 도 2에서 도시하는 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 디스플레이 드라이버(10)는 열화율 추정부(100), 디지털 보상부(200) 및 아날로그 보상부(300)을 포함할 수 있다.
- [0018] 열화율 추정부(100)는 패널 사용 정보를 토대로 복수의 화소 각각에 대해 추정된 열화율을 획득한다. 일 실시예에 따르면 여기에서의 패널 사용 정보란 디스플레이 드라이버 단에서 패널에 따른 실제 화소 출력을 위한 전압 정보를 의미할 수 있다.
- [0019] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 열화율 추정부(100)를 나타내는 블록도이다. 도 3에서 도시하는 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 열화율 추정부(100)는 열화량 획득부(110)와 열화율 추정부(120)를 포함할 수 있다.
- [0020] 열화량 획득부(110)는 디스플레이 드라이버 단에서 패널에 따른 실제 화소 출력을 위한 전압에 기반하여 열화량을 누적하여 누적 열화량 정보를 획득한다.
- [0021] 앞서 언급한 바와 같이, 본 발명에 따른 디스플레이 드라이버는 영상 데이터(디지털 계조) 기반으로 열화량을 누적하는 것이 아니라, 각 패널의 특성에 따라 실제 화소 출력을 위한 전압을 디스플레이 드라이버 단에서 측정하여 누적 열화량을 계산한다. 화소의 열화는 누적 통과 전류에 영향을 받을 것인데, 디스플레이 드라이버 단에서의 실제 화소 출력을 위한 전압은 통과 전류에 직접적인 연관이 있기 때문이다. 본 발명은 이처럼 패널의 특성을 고려하는 방식을 적용함에 따라 보다 정확한 누적 열화량 정보를 획득해 낼 수 있다. 예를 들어, 감마 전압 생성부에서 결정되는 계조 별 전압 정보를 실제 화소 출력을 위한 전압으로 이용할 수 있다.
- [0022] 열화율 추정부(120)는 상기 누적 열화량 정보를 시간에 따른 열화율 함수로 정의되는 열화 모델에 통과하여 복수의 화소 각각에 대해 열화율을 추정한다. 열화율은 초기 휘도 대비 열화로 인해 감소된 후 휘도의 비율을 의미한다.
- [0024] 열화율 획득부(100)의 역할에 대해 이하 구체적으로 설명한다. 도 4는 열화 경과에 따라 활상하여 채널 별 시간에 따른 휘도 데이터를 실측한 결과 나타내는 그래프이며, 도 5는 실측 결과 그래프를 통해 열화 모델로 모델링하는 과정을 설명하기 위한 그래프이다.
- [0025] 열화 실험은 출력 상황, 즉 구동 전압에 따른 휘도 열화 정도를 측정하고 열화 모델[stretched exponential decay model]을 추출하기 위해 수행되며, 휘도 열화 정도에 대한 신뢰성 있는 측정이 이루어져야 하고 출력 상

황(구동 전압)이 정확하게 정의되어야 한다. 이를 위해 패널에 채널 별로 다양한 구동 전압을 입력하여 열화 실험을 진행한다. 이를 위해 모델링을 위한 열화 패턴을 활용할 수 있으며, 예를 들어 채널(R/G/B/W)마다 16개의 데이터 포인트를 포함한 패턴을 이용할 수 있다.

[0026] 채널(R/G/B/W) 별로 다양한 구동 전압을 입력하여 열화를 진행한 후, 열화 [경과에 따라 radiant 장비로 촬상하여] 시간에 따른 휘도 감소 데이터를 실측한다. 도 4는 채널 별 시간에 따른 휘도 데이터를 실측한 결과 나타내는 그래프이다.

[0027] 다음으로, 열화 모델[(stretched exponential decay model)]은, 예를 들어 [식 1]과 같은 형태(stretched exponential decay model)를 가질 수 있으며, [식 1]에서의 파라미터를 추출한다.

[0028] [식 1]

$$\frac{L}{L_0} = \exp\left[-\left(\frac{t}{\tau}\right)^\beta\right]$$

[0030] 여기서  $\tau$  는 초기 휘도 대비 사전 설정된 기준까지 열화하는데 걸리는 시간(decay time constant)을 의미하며, 일 실시예로서 사전 설정된 기준을 63.2%로 설정하면, 이 경우  $\tau$  는 초기 휘도 대비 63.2%(L/L0=0.368)까지 열화하는데 걸리는 시간을 의미한다.

[0031]  $\beta$  는 열화 형태와 관련된 파라미터로서 계조와 무관하게 각 채널마다 결정되는 상수값(stretch factor describing initial drop sharpness)이며,  $L_0$  는 초기 휘도(starting luminance)를 의미한다.

[0032] 우선, 각 휘도 데이터를 실측한 결과 데이터에 대해  $\beta$  와  $\tau$  파라미터를 결정한 후, 가장 작은 에러를 갖는  $\beta$  값을 채널 별로 선정한 후, 각 데이터에 대해 최적의  $\tau$  를 결정한다.

[0034] 도 6은 전압과 시간( $\tau$ ) 관계에 관한 실측 데이터를 정리한 도표이다. 정리하면, OLED의 수명 열화는 통과한 누적 전류에 관계가 있다. 그런데 구동 전압은 통과 전류에 직접적으로 연관되므로, 본 발명에서는 통과한 누적 전류와 수명 관계 대신 구동 전압과 수명( $\tau$ , 즉 시간) 관계를 실측한 후 이를 모델링하며, 모델링한 결과인 열화 모델을 만들어 이를 이용하는 것이다. 도 7은 실측 데이터를 나타낸 곡선과 그 실측 데이터를 토대로 추출해 낸 열화 모델 결과 곡선을 함께 나타낸 그래프이다.

[0035] 열화량 누적은 앞서 언급된 전압- $\tau$  (시간) 관계에 기반하여, 특정 전압이 입력되면 1/수명 (단위 시간당 스트레스)을 누적한다. 고휘도일수록 수명( $\tau$ )이 짧으므로 더 큰 열화량이 누적된다.  $\tau$  를 frame 단위로 변환하여 단일 프레임에서 최고 휘도 전압 인가 시 1(frame)이 누적되도록 정규화하고 상대적인 값(<=1)을 누적한다. 누적 열화량은 열화 실험을 통해 사전에 파라미터가 결정된 SED(stretched exponential decay model) 함수를 통과하여 열화율로 변환한다.

[0036] 본 발명에서 열화량은 초기 휘도 대비 일정 전압을 지속적으로 가함으로써 사전 설정된 비율까지 휘도가 감소할 때까지 소요된 시간의 역으로서 열화 속도에 해당하는 개념이고, 열화율은 초기 휘도 대비 열화로 인해 감소된 후 휘도의 비율을 의미한다.

[0038] 도 8는 본 발명의 일 실시예에 따른 디지털 보상부(200)를 나타내는 블록도이고, 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 디지털 보상 과정을 설명하기 위한 개략도이다.

[0039] 디지털 보상부(200)는 추정된 열화율 중 최대 열화율이 발생한 화소의 휘도를 기준으로 각 화소의 디지털 계조를 낮추는 디지털 보상을 수행한다. 도 8에 도시된 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 디지털 보상부(200)는 디지털 조정 휘도 계산부(210), 디지털 조정 전압 계산부(220), 디지털 전압 조정부(230)를 포함할 수 있다.

더 나아가, 조정 계조 계산부(240)를 더 포함할 수 있다.

- [0040] 디지털 보상은 화소와 채널 간 열화 속도의 차이로 발생하는 균일도 저하를 개선하기 위해 수행된다. 그런데 휘도의 저하가 발생한 경우, 디지털 계조 상승 마진이 없으면 휘도를 증가시킬 수 없다. 따라서 모든 채널의 화소 중 최대 열화율이 발생한 화소의 휘도를 기준으로 디지털 계조를 낮추어 균일도를 개선하는 방법을 적용한다.
- [0041] 이를 위해 디지털 조정 휘도 계산부(210)는 열화율이 가장 높은 화소의 열화율과 보상하고자 하는 화소의 열화율 간의 비율을 보상하고자 하는 화소의 휘도에 곱하여 디지털 조정 휘도값을 계산한다. 도 9을 예로 들어 설명하면, 도 9의 좌측 상단에 도시된 바와 같은 초기 휘도 및 입력 계조가 이후 열화가 진행되어 우측 상단과 같은 휘도를 갖는다고 가정한다. 도 9의 우측 상단에 도시된 각 화소들 중 열화 후 휘도값이 350인 화소는 열화율이  $0.7(350/500)$ 로서 우측 상단에 도시된 화소들 중에서 열화율이 가장 높은 화소이다. 보상하고자 하는 화소의 열화율이 0.9라면, 해당 화소의 휘도인 450에 조정 비율인  $7/9$ 를 곱한 350이 디지털 조정 휘도값이다. 조정 비율인  $7/9$ 는 열화율이 가장 높은 화소의 열화율을 보상하고자 하는 화소의 열화율로 나눈 값이다.
- [0042] 다음으로, 디지털 조정 전압 계산부(220)는 패널 특성에 해당하는 전압과 휘도 간의 관계를 이용하여 디지털 조정 휘도값으로부터 보상하고자 하는 화소에 가해질 전압값을 계산한다. 전술한 예를 통해 설명하면, 보상하고자 하는 화소의 휘도를 450에서 디지털 조정 휘도값인 350으로 줄어든도록 디지털 조정 전압 계산부(220)는 해당 화소에 가해질 전압값을 계산한다.
- [0043] 이 때 패널의 특성에 따라 미리 정해진 전압-휘도 관계(I-V curve)가 이용된다. 예를 들어 도 9에서 도시된 바와 같이, 보상하고자 하는 화소의 열화율이 1인 화소에 가해질 조정 전압은 3.7V, 보상하고자 하는 화소의 열화율이 0.9인 화소에 가해질 조정 전압은 3.5V, 보상하고자 하는 화소의 열화율이 0.8인 화소에 가해질 조정 전압은 3.2V와 같이 계산된다. 전압-휘도 관계(I-V curve)는 입력 전압에 따른 정규화된 휘도를 측정하여 정해질 수 있다.
- [0044] 디지털 전압 조정부(230)는 디지털 조정 전압 계산부(220)가 계산한 조정 전압값을 보상하고자 하는 화소에 가하여 디지털 계조를 낮춘다.
- [0045] 조정 계조 계산부(240)는 본 발명의 일 실시예에 따라, 패널 특성에 해당하는 계조와 전압 간의 관계를 이용하여 디지털 조정 전압 계산부(220)가 계산한 조정 전압값으로부터 보상하고자 하는 화소의 조정 계조를 계산한다. 이 때의 조정 계조는 계조와 구동 전압 간의 관계(P-V curve)를 나타내는 감마 커브(gamma curve)로부터 구할 수 있다. 도 9의 좌측 하단은 조정 계조 계산부(240)에 의해 계산된 조정 계조를 나타낸다. 한편, 감마 커브는 패널 특성에 따라 결정되고, 디스플레이 밝기를 조절함에 따라 변경된다.
- [0046] 조정 계조 계산부(240)는 본 발명의 다른 일 실시예에 따라, 전압과 휘도 간의 관계(I-V curve) 및 계조와 전압 간의 관계(P-V curve)를 이용하여 휘도와 계조 간의 관계(I-P)로 단순화한 후 디지털 조정 휘도값으로부터 보상하고자 하는 화소의 조정 계조를 계산할 수도 있다. 즉, 휘도-전압-계조의 관계에서 휘도-계조의 직접적인 관계로 단순화함으로써 하드웨어의 복잡도를 감소시킬 수 있다.
- [0047] 본 발명에서 적용하는 디지털 보상은, 패널 특성에 해당하는 특정 휘도 비율로 변화시키기 위한 계조를 휘도-전압-계조의 관계를 이용하기 때문에 계산이 정확하다. 또한 디지털 보상을 통해 화소 또는 채널 간 열화 속도의 차이로 발생하는 색채 왜곡 및 지역적 잔상 등을 해결할 수 있다. 특히 FoD(Fingerprint on Display)의 지문 센싱 영역에서 고휘도 출력으로 인한 잔상이 발생할 수 있는데, 디지털 보상을 통해 해결할 수 있다.
- [0049] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 아날로그 보상부를 나타내는 블록도이고, 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 아날로그 조정 전압 계산부에서 아날로그 조정 전압을 계산하기 위해 적용하는 I-V 커브를 도시하는 그래프이며, 도 12은 본 발명의 실시예들에 따라 이루어지는 디지털 보상 및 아날로그 보상시 이루어지는 감마 탭 전압값이 변화 양상을 나타내는 그래프이다.
- [0050] 아날로그 보상부(300)는 상기 디지털 보상을 수행한 이후, 패널에 공급되는 아날로그 전압을 변경하여 상기 복수의 화소의 휘도를 증가시키는 아날로그 보상을 수행한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 아날로그 보상부(300)는 아날로그 조정 휘도 계산부(310)와 아날로그 조정 전압 계산부(320)를 포함한다.
- [0051] 아날로그 조정 휘도 계산부(310)는 열화율이 가장 높은 화소의 열화율과 보상하고자 하는 화소의 열화율 간 비율의 역을 상기 보상하고자 하는 화소의 휘도에 곱하여 아날로그 조정 휘도값을 계산한다. 전술한 예를 들어 설명하면, 열화율이 가장 높은 화소의 열화율과 보상하고자 하는 화소의 열화율 간 비율의 역은  $9/7$ 이 되며, 이를

디지털 보상을 거친, 보상하고자 하는 화소의 휘도에 곱하여 최종적으로 조정되는 아날로그 조정 휘도값을 계산한다.

- [0052] 아날로그 조정 전압 계산부(320)는 패널 특성에 해당하는 전압과 휘도 간의 관계를 이용하여 아날로그 조정 휘도 계산부(310)에 의해 계산된 아날로그 조정 휘도값으로부터 보상하고자 하는 화소에 가해질 감마 탭(gamma tap) 전압값을 계산하고, 상기 감마 탭 전압값을 보상하고자 하는 화소에 가한다.
- [0053] 이 때 계산될 감마 탭(gamma tap) 전압값은 도 11에 도시된 바와 같은 전압-휘도 관계(I-V curve)를 이용하여 계산된다. 아날로그 조정 휘도 계산부(310)에 의해 계산된 아날로그 조정 휘도값으로 휘도를 높이기 위해 변경되어야 하는 휘도값의 차이에 따라 조정되어야 할 전압의 값도 결정되는데, 예를 들어 도 11에서 도시하는 전압-휘도 관계(I-V curve) 그래프에서 화살표의 크기만큼 휘도를 높이기 위해 전압은 지점 2(약 4볼트)에서 I-V curve 상의 지점 3의 x좌표값에 해당하는 값으로 변경되어야 할 것이며, 여기에서 지점 3의 x좌표값이 바로 아날로그 조정 전압 계산부(320)에 의해 계산되는 감마 탭(gamma tap) 전압값에 해당한다. 아날로그 조정 전압 계산부(320)는 계산된 감마 탭(gamma tap) 전압값을 보상하고자 하는 화소에 가하여 최종적으로 해당 화소의 휘도를 조정한다.
- [0054] 도 12에서 도시하는 바와 같이 그래프상의 두 곡선 중에서, 본 발명의 실시예에 따라 디지털 보상이 이루어지는 과정에서 감마 탭(gamma tap) 전압의 변화는 상측의 곡선 상의 지점 1에서 지점 2로 이동하는 양상을 보인다. 이후 아날로그 보상이 이루어지는 과정에서 감마 탭(gamma tap) 전압은 상측의 곡선 상의 지점 2에서 하측의 곡선 상의 지점 3으로 이동한다.
- [0055] 본 발명은 기존에 설정된 감마 커브(gamma curve)를 기준으로 감마 탭(gamma tap) 별로 보상이 이루어지기 때문에 감마 왜곡 없이 보상이 가능하다. 또한 FoD 영역에서 지문 센싱을 위해 지문 영역에서 고휘도의 출력이 요구되고, 열화로 인한 휘도의 저하는 지문 인식 성능의 저하를 초래할 수 있으나, 본 발명에서 제안하는 디스플레이 드라이버를 통한 휘도 보상으로 인식 성능 저하를 방지할 수 있다.
- [0057] 도 13는 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 드라이버를 적용한 경우의 효과를 도식화한 도면이고, 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 드라이버의 전체적인 수행 과정을 보여주는 도면이다.
- [0058] 도 13에서 도시하는 바와 같이 우측 패널만 열화를 시킨다. 도 13의 하단 그래프에서 좌측에서 우측으로 이어지는 경계선 부분에서 급격하게 휘도가 감소하는 곡선은 열화로 인해 우측 패널의 휘도가 낮아졌기 때문이다.
- [0059] 다음으로, uniform(full white) 영상을 입력하면, 블루(blue) 채널의 휘도 저하로 색채 왜곡이 발생하여 잔상 형태로 경계가 나타난다.
- [0060] 본 발명의 실시예에 따라 디지털 보상 후 열화 이외의 영역의 디지털 계조를 낮추는 방향으로 변조하면, 도 13의 하단 그래프에서 가장 하측에 있는 곡선이 나타내는 바와 같이 휘도가 낮아짐을 볼 수 있는데, 이처럼 열화 이외의 영역의 디지털 계조를 낮추는 방향으로 변조하여 열화 영역의 휘도와 동등한 수준으로 균일성(uniformity)이 향상되었음을 알 수 있다. 뿐만 아니라, 채널 간 동일 열화율을 적용하여 색채 왜곡이 개선된다.
- [0061] 다음으로 아날로그 보상을 통해 열화 전 초기의 휘도로 복원한다. 도 13의 하단 그래프에서 측정 휘도 약 110에 걸쳐 가장 하측에 있는 곡선과 유사한 형태를 띤 곡선이 존재하는데, 이 곡선은 아날로그 보상을 거쳐 복원된 휘도값을 나타낸다.
- [0063] 유기발광 표시장치의 사용 과정에서 채널 및 소자 간 불균일한 열화가 발생하게 될 때, 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 드라이버는 도 14에서 표시하는 바와 같이, 누적 열화량 계산 과정에 있어서는 누적되는 열화량을 패널 관점에서 가용한 구동 전압 정보, 다시 말해 소스 블록(Source Block) 단에서 OLED 패널로 공급되는 전압 정보에 기반하여 열화 모델을 통해 열화량을 정확하게 누적, 계산 및 예측하는 과정을 거친다. 패널로 실제 공급되는 전압 정보는 본 발명의 실시예에서 제안하는 열화 모델을 거치면서 누적 열화량이 예측되고, 이후 그 열화에 대해 디지털 및 아날로그 보상 과정을 거친다.
- [0064] 도 14에 표시되어 있듯, 디지털 보상은 전압과 전류(혹은 휘도)와의 관계(I-V curve) 및 계조와 전압간의 관계(Gamma curve)를 통해 화질 균일도를 향상시킨다. 또한 아날로그 보상 과정에서도 전압과 휘도와의 관계(I-V

curve)를 참고하여 보상을 위한 감마 탭(gamma tap) 전압을 계산한다. 여기에서 계산된 보상을 위한 감마 탭 전압은 도 14 하단의 화살표에 의해 표시되는 바와 같이, 패널에 전압을 공급하는 소스 블록(Source Block)에 반영되며, 결국 열화 보상을 위한 감마 탭 전압이 OLED 패널에 공급되어 아날로그 보상이 이루어진다.

[0065] 한편, 보상을 위한 감마 탭 전압에 해당하는 감마 레지스터 세트(gamma register set)가 계산되어 이전의 감마 레지스터 세트를 갱신한다. 이를 통해 종래에 설정된 감마 커브(gamma curve)를 기준으로 감마 탭 별로 아날로그 보상이 이루어진다.

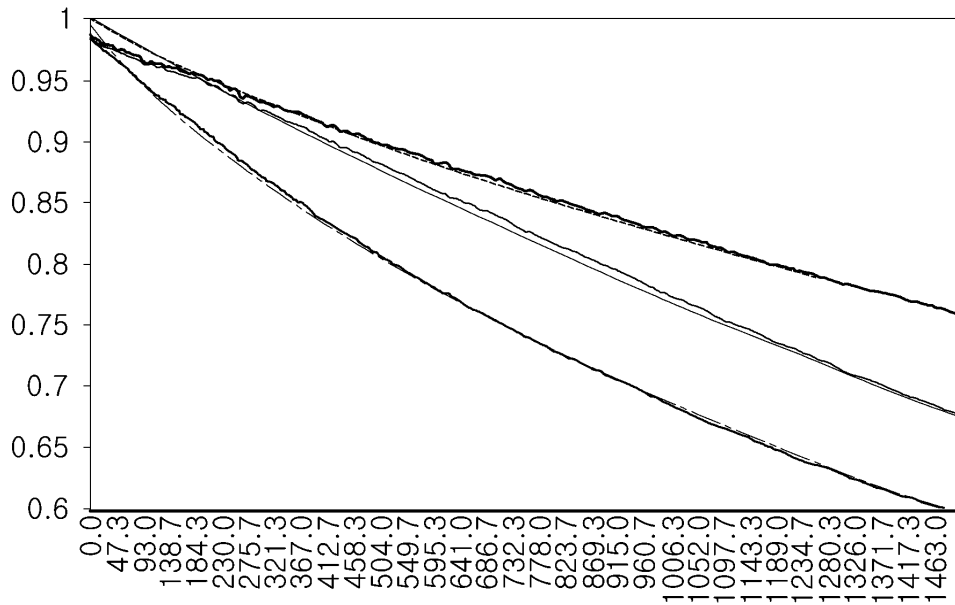
[0067] 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구의 범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구의 범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

**부호의 설명**

- [0068] 10: 디스플레이 드라이버
- 100: 열화율 추정부
- 110: 열화량 획득부
- 120: 열화율 추정부
- 200: 디지털 보상부
- 210: 디지털 조정 휘도 계산부
- 220: 디지털 조정 전압 계산부
- 230: 디지털 전압 조정부
- 240: 조정 계조 계산부
- 300: 아날로그 보상부
- 310: 아날로그 조정 휘도 계산부
- 320: 아날로그 조정 전압 계산부

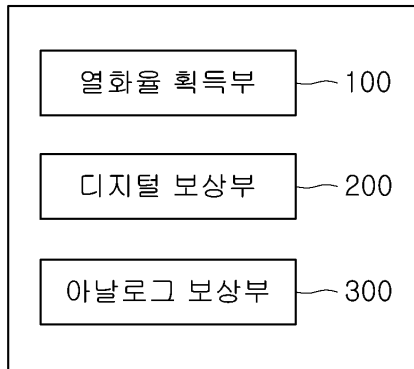
도면

도면1



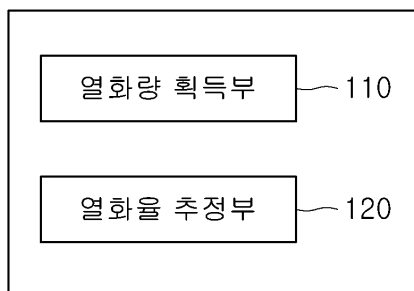
도면2

영화 보상 장치(10)

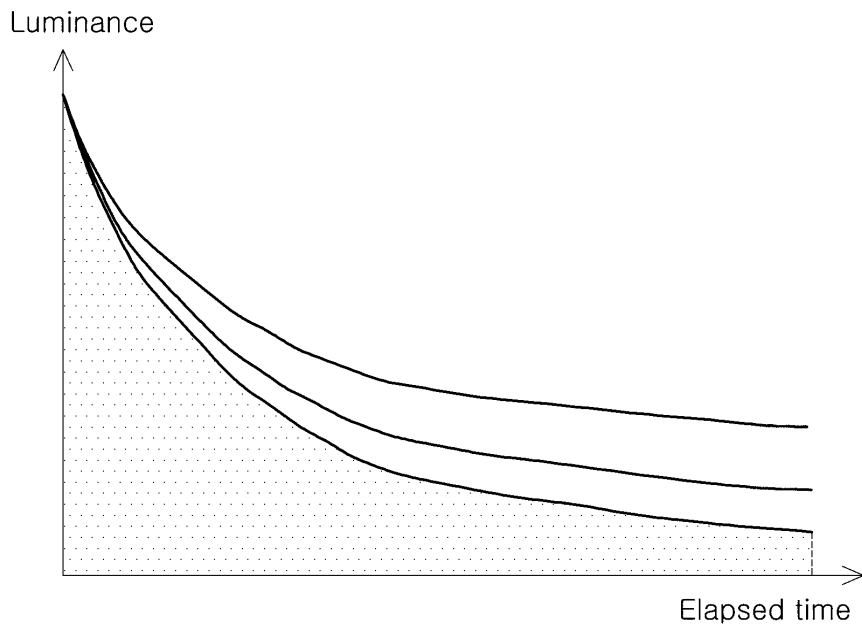


도면3

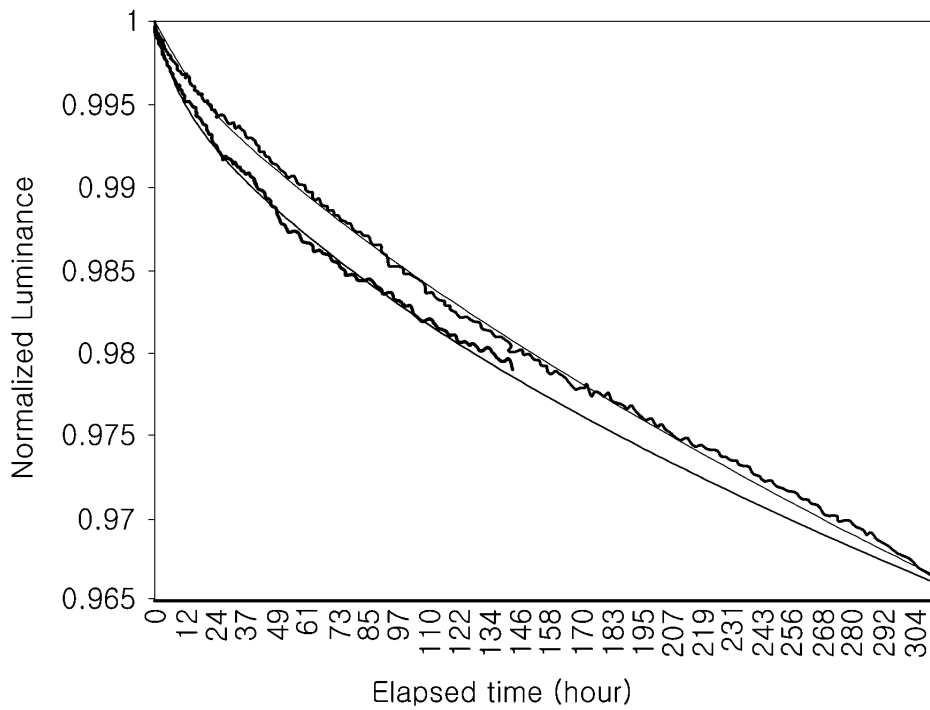
영화음 획득부(100)



도면4



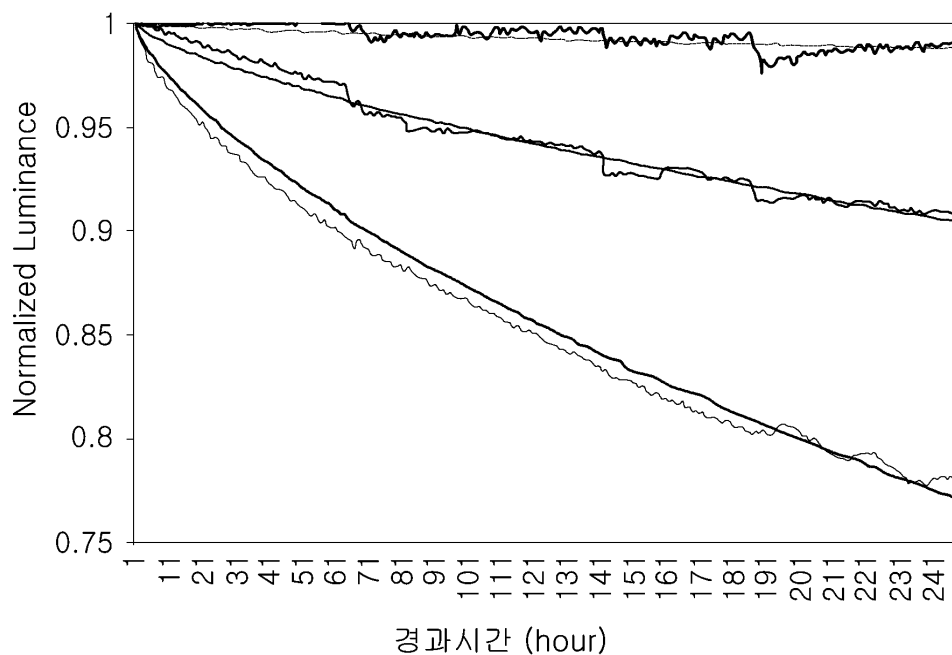
도면5



도면6

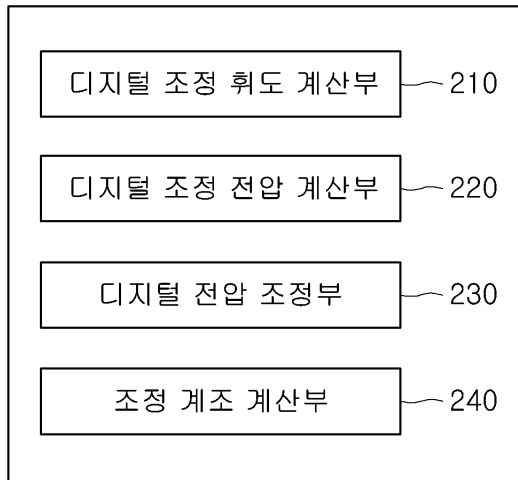
		B	G	R
Module optimal beta		0.78	1	0.72
		Tau (year)		
Voltage (Green 기준)	Luminance (nit, Green 기준)	B	G	R
6.500	0	7.304E+12	2.43E+09	3.4737E+10
5.011	4.25	39400.023	2835.967	109618.508
4.587	24.78	1249.332	151.183	7230.010
4.314	62.10	185.766	28.576	1496.073
4.098	116.62	48.613	8.716	477.439
3.883	201.66	14.217	2.965	163.630
3.694	307.68	1.320	1.259	67.931
3.514	442.40	2.259	0.601	30.934
3.334	605.91	10.035	14.804	14.804
3.154	819.06	0.513	0.143	7.445
2.977	1038.11	0.277	0.105	3.904
2.802	1804.18	0.162	0.069	2.149
2.627	1542.08	0.102	0.048	1.245
2.405	1848.00	0.063	0.034	3.680
2.135	2055.63	0.042	0.027	3.367
1.865	2203.15	0.032	0.024	0.221
1.663	2263.02	0.029	0.026	0.163

도면7

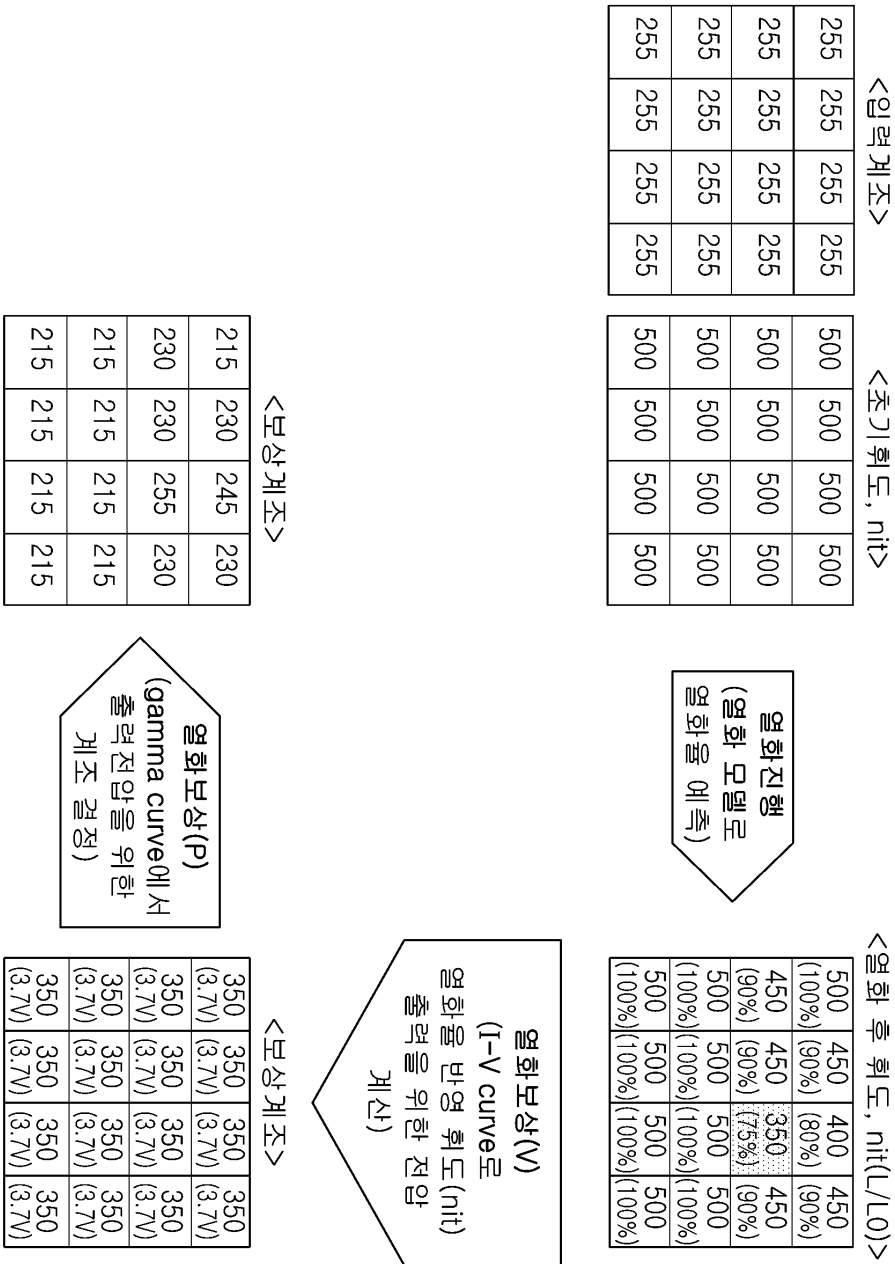


도면8

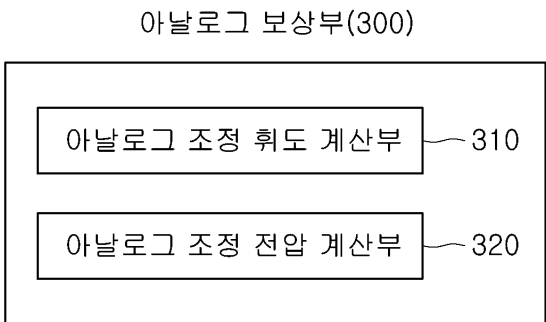
디지털 보상부(200)



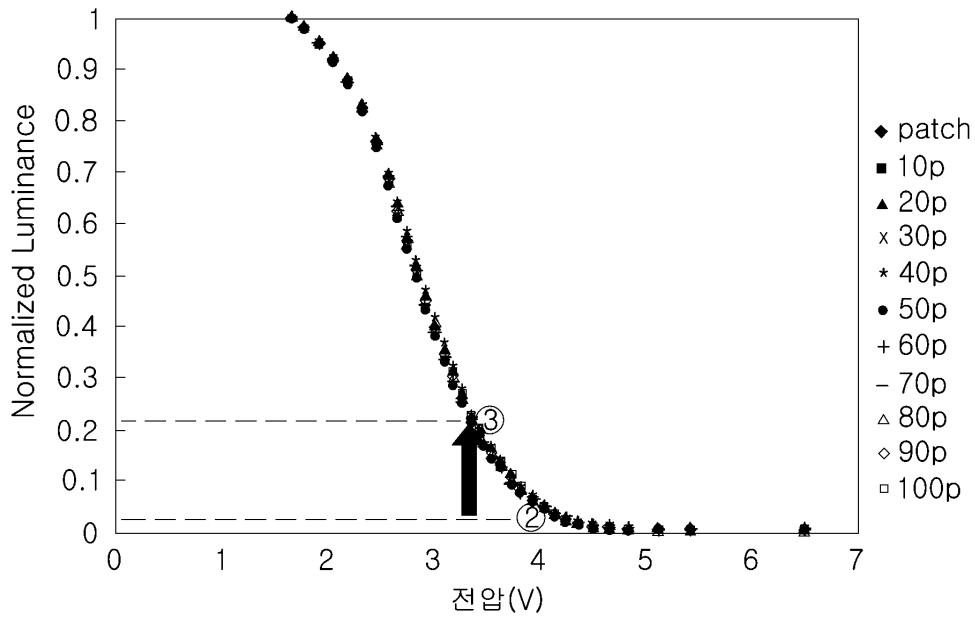
도면9



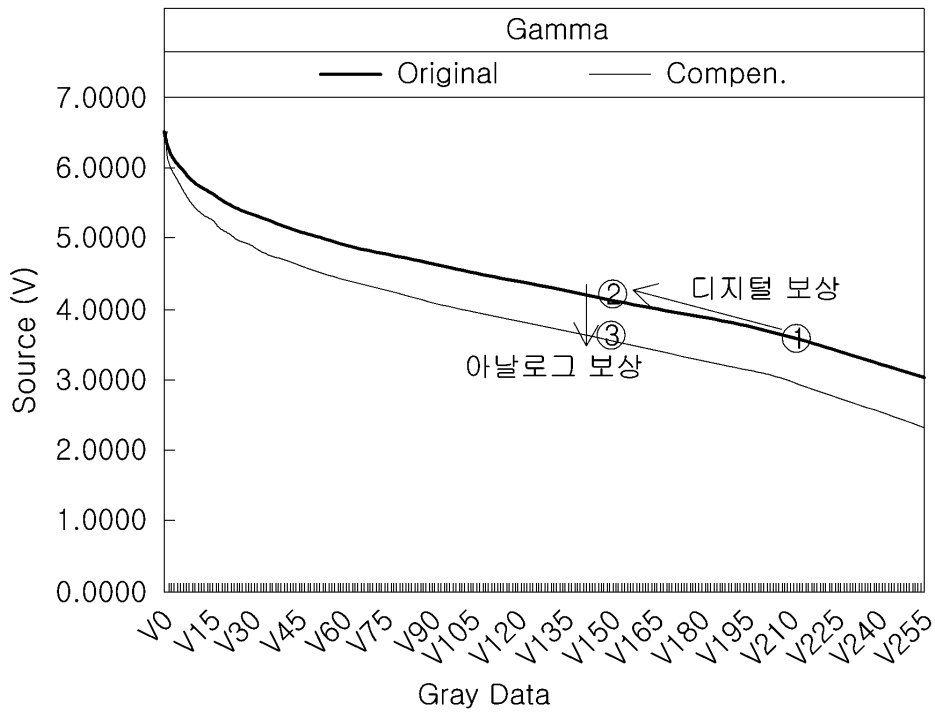
도면10



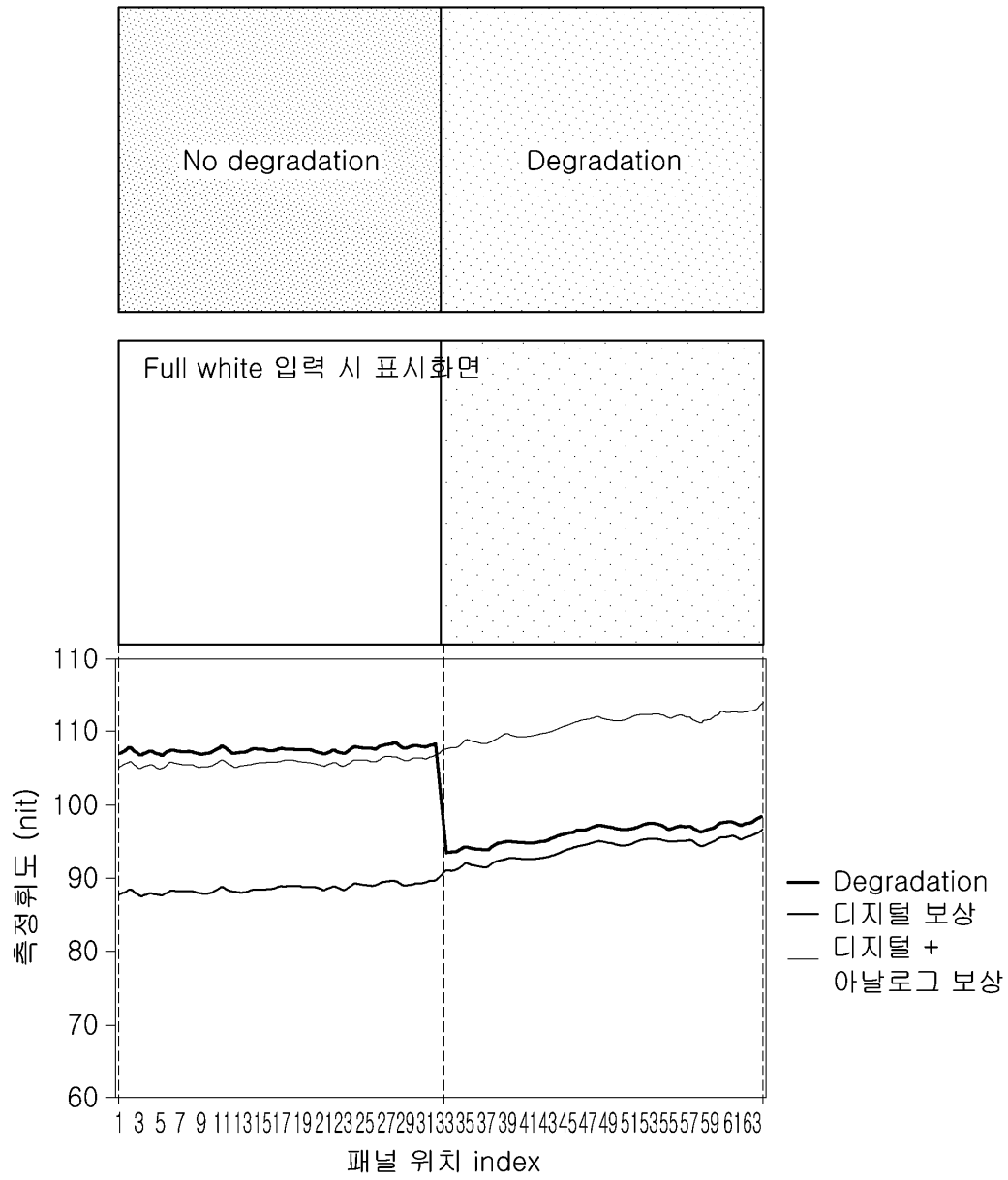
도면11



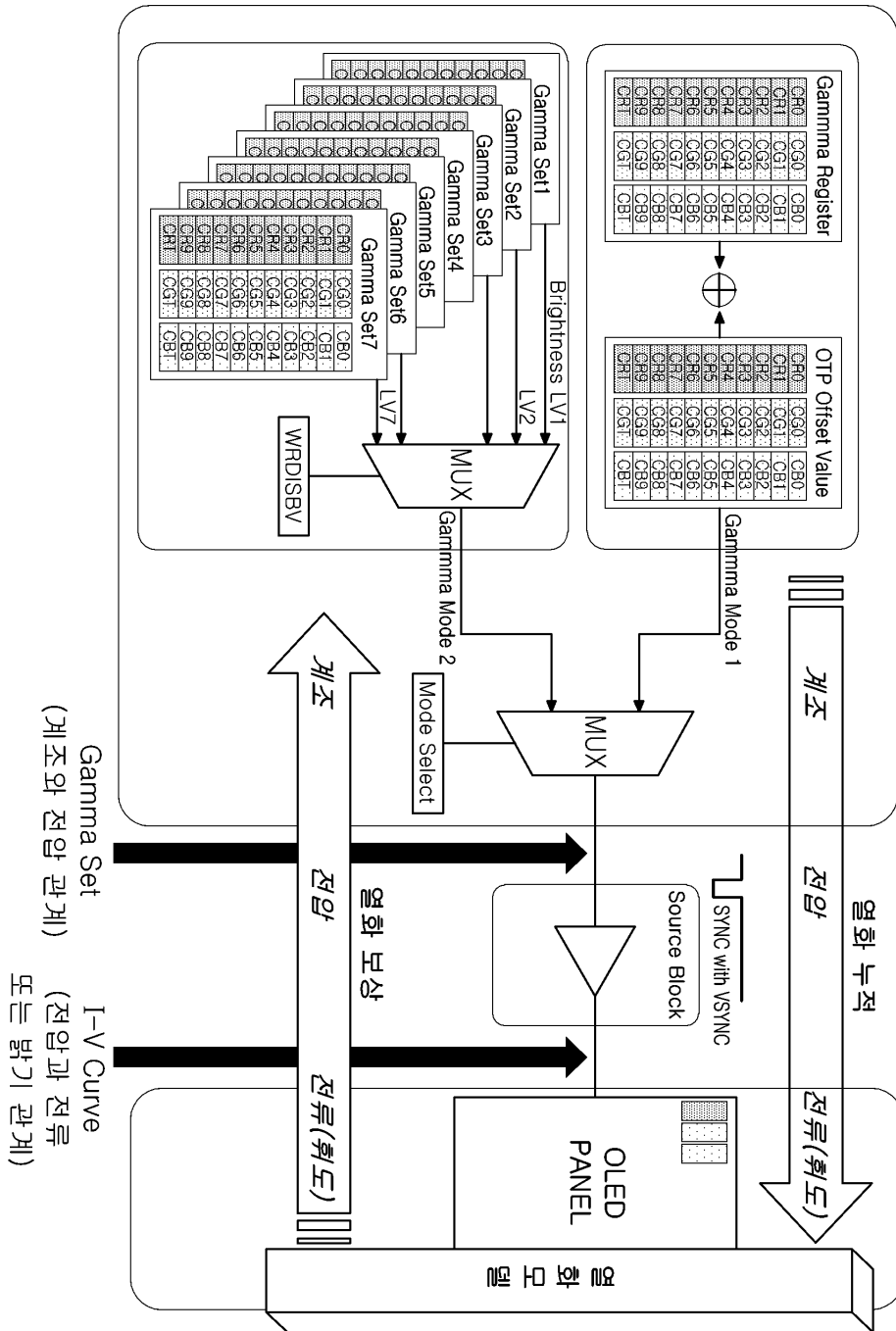
도면12



도면13



도면14



专利名称(译)	用于补偿退化的装置和包括该装置的有机发光显示器		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020200019321A</a>	公开(公告)日	2020-02-24
申请号	KR1020180094677	申请日	2018-08-14
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	옥지현 유용훈 염주혁 이재열 장병운		
发明人	옥지현 유용훈 염주혁 이재열 장병운		
IPC分类号	G09G3/3208		
CPC分类号	G09G3/3208 G09G2300/043 G09G2300/0452 G09G2320/0242 G09G2320/0257 G09G2320/043 G09G2330/028 G09G2320/0276 G09G2320/0626 G09G3/20 G09G2320/0233 G09G2320/046 G09G2320/048 G09G2360/16 G09G2320/0673		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

技术领域本发明涉及一种用于保持图像质量的显示驱动器以及包括该驱动器的有机发光显示装置。根据本发明，显示驱动器包括：劣化率获得单元，其基于面板使用信息获得针对多个像素中的每个像素估计的劣化率；以及数字补偿单元执行数字补偿，该数字补偿单元基于所估计的劣化率中出现最大劣化率的像素的亮度来降低每个像素的数字灰度；在执行数字补偿之后，模拟补偿单元执行模拟补偿，该模拟补偿单元通过改变提供给面板的模拟电压来增加像素的亮度。

열화 보상 장치(10)

