



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0101349  
(43) 공개일자 2017년09월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G09G 3/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
G09G 3/006 (2013.01)  
G09G 2300/0819 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0023307  
(22) 출원일자 2016년02월26일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성디스플레이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자  
유정근  
경기도 용인시 기흥구 동백4로 26 성산마을서해그  
랑블아파트, 3103동 601호

김인환  
충청남도 아산시 배방읍 배방로 58-11(중  
앙하이즈2차아파트), 204동 1207호  
(뒷면에 계속)

(74) 대리인  
박영우

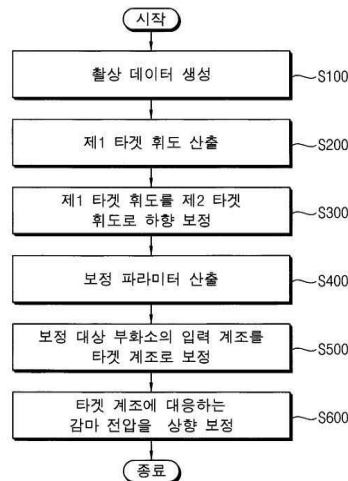
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 휘도 보정 시스템 및 표시 패널의 휘도 보정 방법

(57) 요약

휘도 보정 시스템은 테스트 영상이 표시되는 표시 패널을 촬상하여 촬상 데이터를 생성하는 촬상 장치, 최대 계조에 대응하는 테스트 영상의 촬상 데이터에 기초하여 표시 패널에 포함되는 타겟 영역의 최대 휘도인 제1 타겟 휘도 및 보정 대상 부화소의 휘도인 검출 최대 휘도를 산출하고, 제1 타겟 휘도를 보정하여 제2 타겟 휘도를 결정하며, 보정 대상 부화소에 입력되는 입력 계조가 보상된 보정 계조를 산출하기 위한 보정 파라미터를 산출하는 파라미터 산출 장치 및 표시 패널을 포함하고, 보정 파라미터에 기초하여 보정 대상 부화소의 입력 계조를 보정 계조로 보상하며, 타겟 계조에 대응하는 감마 전압을 상향 보정하여 데이터 전압을 생성하는 표시 장치를 포함한다.

대표도 - 도9



(52) CPC특허분류  
G09G 2320/0276 (2013.01)

(72) 발명자

**윤지환**

경기도 수원시 영통구 권광로260번길 36 매탄현대  
힐스테이트, 110동 2002호

**이현호**

충청남도 천안시 서북구 두정역서5길 11 우남아파  
트, 101동 705호

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

테스트 영상이 표시되는 표시 패널을 촬상하여 촬상 데이터를 생성하는 촬상 장치;

최대 계조에 대응하는 상기 테스트 영상의 상기 촬상 데이터에 기초하여 상기 표시 패널에 포함되는 타겟 영역의 최대 휘도인 제1 타겟 휘도 및 보정 대상 부화소의 휘도인 검출 최대 휘도를 산출하고, 상기 제1 타겟 휘도를 보정하여 제2 타겟 휘도를 결정하며, 상기 보정 대상 부화소에 입력되는 입력 계조가 보상된 보정 계조를 산출하기 위한 보정 파라미터를 산출하는 파라미터 산출 장치; 및

상기 표시 패널을 포함하고, 상기 보정 파라미터에 기초하여 상기 보정 대상 부화소의 입력 계조를 상기 보정 계조로 보상하며, 상기 타겟 계조에 대응하는 감마 전압을 상향 보정하여 데이터 전압을 생성하는 표시 장치를 포함하는 휘도 보정 시스템.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 파라미터 산출 장치는 상기 제2 타겟 휘도를 상기 검출 최대 휘도보다 낮게 설정하는 것을 특징으로 하는 휘도 보정 시스템.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 파라미터 산출 장치는 상기 제2 타겟 휘도에 기초하여 상기 타겟 영역의 전체적인 계조-휘도 관계 함수를 하향 보정하는 것을 특징으로 하는 휘도 보정 시스템.

#### 청구항 4

제 2 항에 있어서, 상기 제1 타겟 휘도가 상기 검출 최대 휘도보다 낮은 경우, 상기 파라미터 산출 장치는 상기 제1 타겟 휘도를 상기 제2 타겟 휘도로 보정하지 않고, 상기 제1 타겟 휘도에 기초하여 상기 보정 파라미터를 산출하는 것을 특징으로 하는 휘도 보정 시스템.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 표시 장치는 상기 보정 계조 중 상기 제2 타겟 휘도에 대응하는 보정 최대 계조가 상기 제1 타겟 휘도에 대응되도록 상기 감마 전압을 상향 보정하는 것을 특징으로 하는 휘도 보정 시스템.

#### 청구항 6

제 4 항에 있어서, 상기 보정 최대 계조는 상기 최대 계조보다 작은 것을 특징으로 하는 휘도 보정 시스템.

#### 청구항 7

제 3 항에 있어서, 상기 파라미터 산출 장치는

상기 최대 계조가 반영된 상기 촬상 데이터에 기초하여 상기 타겟 영역에 포함되는 부화소들의 평균 휘도를 상기 제1 타겟 휘도로 설정하고, 상기 검출 최대 휘도를 산출하는 휘도 산출부;

상기 제1 타겟 휘도를 검출 최대 휘도보다 낮게 하향 보정하여 상기 제2 타겟 휘도를 결정하는 타겟 휘도 보정부; 및

상기 보정 대상 부화소의 휘도가 상기 타겟 영역의 휘도와 실질적으로 동일하도록 상기 보정 대상 부화소의 계조-휘도 곡선과 상기 타겟 영역의 계조-휘도 곡선인 기준 계조-휘도 곡선을 이용하여 상기 보정 파라미터를 결정하는 연산부를 포함하는 것을 특징으로 하는 휘도 보정 시스템.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 테스트 영상은 제1 기준 계조, 제2 기준 계조 또는 상기 최대 계조 중 하나로

표시되고,

상기 제2 기준 계조는 상기 최대 계조보다 작으며, 상기 제1 기준 계조는 상기 제2 기준 계조보다 작은 것을 특징으로 하는 휘도 보정 시스템.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서, 상기 휘도 산출부는 상기 제1 및 제2 기준 계조들 각각에 대응하는 상기 타겟 영역의 휘도 및 상기 보정 대상 부화소의 검출 휘도를 더 산출하는 것을 특징으로 하는 휘도 보정 시스템.

**청구항 10**

제 7 항에 있어서, 상기 연산부는 상기 보정 파라미터를 산출하기 위해 상기 기준 계조-휘도 곡선 및 상기 계조-휘도 곡선을 각각 선형화하는 것을 특징으로 하는 휘도 보정 시스템.

**청구항 11**

제 7 항에 있어서, 상기 보정 대상 부화소의 상기 계조-휘도 곡선은 상기 검출 휘도 및 상기 검출 최대 휘도에 기초하여 산출된 지수 함수인 것을 특징으로 하는 휘도 보정 시스템.

**청구항 12**

제 7 항에 있어서, 상기 제1 타겟 휘도가 상기 검출 최대 휘도보다 낮은 경우, 상기 타겟 휘도 보정부는 제2 타겟 휘도에 기초하여 상기 기준 계조-휘도 곡선을 하향 보정하는 것을 특징으로 하는 휘도 보정 시스템.

**청구항 13**

제 7 항에 있어서, 상기 제1 타겟 휘도가 상기 검출 최대 휘도보다 낮지 않은 경우, 상기 타겟 휘도 보정부는 상기 타겟 영역의 상기 제1 타겟 휘도에 기초하여 상기 기준 계조-휘도 곡선을 산출하는 것을 특징으로 하는 휘도 보정 시스템.

**청구항 14**

제 1 항에 있어서, 상기 표시 장치는

기 설정된 계조 구간 별로 상기 보정 파라미터가 각각 적용된 보정 함수를 산출하고, 상기 보정 함수를 이용하여 상기 입력 계조를 상기 타겟 계조로 보정하는 계조 보정부; 및

상기 타겟 계조에 대응하는 상기 감마 전압을 상기 입력 계조에 대응하는 상기 감마 전압과 실질적으로 동일한 값으로 상향 보정하는 감마 보정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 휘도 보정 시스템.

**청구항 15**

제 14 항에 있어서, 상기 보정 계조의 비트(bit) 수는 상기 입력 계조의 데이터의 비트 수와 동일한 것을 특징으로 하는 휘도 보정 시스템.

**청구항 16**

기 설정된 최대 계조에 대응하는 이미지를 표시하는 표시 패널을 촬상하여 촬상 데이터를 생성하는 단계;

상기 촬상 데이터에 기초하여 상기 표시 패널에 포함되는 타겟 영역의 휘도인 제1 타겟 휘도 및 보정 대상 부화소의 휘도인 검출 휘도를 산출하는 단계;

상기 제1 타겟 휘도를 보정하여 상기 제1 타겟 휘도보다 작은 제2 타겟 휘도를 결정하는 단계;

상기 제2 타겟 휘도를 포함하는 상기 타겟 영역의 계조-휘도 곡선에 기초하여 보정 대상 부화소에 입력되는 입력 계조를 타겟 계조로 보정하기 위한 보정 파라미터를 산출하는 단계;

상기 보정 파라미터에 기초하여 상기 보정 대상 부화소의 입력 계조를 상기 타겟 계조로 보정하는 단계; 및

상기 입력 계조에 대응하는 휘도를 갖도록 상기 타겟 계조에 대응하는 감마 전압을 상향 보정하는 단계를 포함하는 표시 패널의 휘도 보정 방법.

**청구항 17**

제 16 항에 있어서, 상기 제2 타겟 휘도는 상기 보정 대상 부화소에서 검출되는 검출 최대 휘도보다 낮게 설정되는 것을 특징으로 하는 표시 패널의 휘도 보정 방법.

**청구항 18**

제 16 항에 있어서, 상기 감마 전압을 상향 보정하는 단계는 상기 제2 타겟 휘도에 대응하는 보정 최대 계조가 상기 제1 타겟 휘도에 대응되도록 상기 감마 전압을 보정하는 것을 특징으로 하는 표시 패널의 휘도 보정 방법.

**청구항 19**

제 16 항에 있어서, 보정 파라미터를 산출하는 단계는

기 설정된 제1 기준 계조 또는 제2 기준 계조가 표시되는 상기 표시 패널로부터 촬영된 결과들에 기초하여 상기 제1 및 제2 기준 계조들 각각에 대응하는 상기 타겟 영역의 휘도 및 상기 보정 대상 부화소의 휘도를 산출하는 단계;

상기 타겟 영역의 휘도 및 상기 보정 대상 부화소의 휘도 각각에 기초하여 상기 타겟 영역의 상기 계조-휘도 곡선, 상기 제1 기준 계조의 계조-휘도 곡선 및 상기 제2 기준 계조의 계조-휘도 곡선을 산출하는 단계; 및

상기 계조-휘도 곡선들을 선형화하여 상기 보정 파라미터를 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 패널의 휘도 보정 방법.

**청구항 20**

제 16 항에 있어서, 상기 타겟 계조의 비트(bit) 수는 상기 입력 계조의 데이터의 비트 수와 동일한 것을 특징으로 하는 표시 패널의 휘도 보정 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 휘도 보정 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 표시 장치의 휘도 얼룩을 제거하는 휘도 보정 시스템 및 표시 패널의 휘도 보정 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 표시 장치들이 개발되고 있다. 이러한 표시 장치로는 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display Device: LCD), 전계 방출 표시 장치(Field Emission Display: FED), 플라즈마 표시 패널(Plasma Display Panel: PDP) 및 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Display: OLED) 등이 있다.

[0003] 한편, 각 표시 장치에 포함된 화소들의 특성 편차 및 제조 공정 상의 편차 등으로 인하여, 각 화소들 사이에 휘도 편차가 발생된다. 결국, 상기와 같은 휘도 편차로 인하여 휘도 얼룩이 발생하고, 화질이 저하되는 문제점이 있다. 이를 해결하기 위해 표시 패널의 이미지 촬영을 이용하여 휘도 보정을 수행하는 기술이 연구되고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 본 발명의 일 목적은 최대 계조를 포함하는 고 계조 영역의 보상 마진을 확보하고, 화소들 사이의 휘도 편차를 제거함으로써 휘도 얼룩을 제거하는 휘도 보정 시스템을 제공하는 것이다.

[0005] 본 발명의 다른 목적은 화소들 사이의 휘도 편차를 제거함으로써 휘도 얼룩을 제거하는 표시 패널의 휘도 보정 방법을 제공하는 것이다.

[0006] 다만, 본 발명의 목적은 상술한 목적들로 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않

는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0007] 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 실시예들에 따른 휘도 보정 시스템은 테스트 영상이 표시되는 표시 패널을 촬상하여 촬상 데이터를 생성하는 촬상 장치, 최대 계조에 대응하는 상기 테스트 영상의 상기 촬상 데이터에 기초하여 상기 표시 패널에 포함되는 타겟 영역의 최대 휘도인 제1 타겟 휘도 및 보정 대상 부화소의 휘도인 검출 최대 휘도를 산출하고, 상기 제1 타겟 휘도를 보정하여 제2 타겟 휘도를 결정하며, 상기 보정 대상 부화소에 입력되는 입력 계조가 보상된 보정 계조를 산출하기 위한 보정 파라미터를 산출하는 파라미터 산출 장치 및 상기 표시 패널을 포함하고, 상기 보정 파라미터에 기초하여 상기 보정 대상 부화소의 입력 계조를 상기 보정 계조로 보상하며, 상기 타겟 계조에 대응하는 감마 전압을 상향 보정하여 데이터 전압을 생성하는 표시 장치를 포함할 수 있다.
- [0008] 일 실시예에 의하면, 상기 파라미터 산출 장치는 상기 제2 타겟 휘도를 상기 검출 최대 휘도보다 낮게 설정할 수 있다.
- [0009] 일 실시예에 의하면, 상기 파라미터 산출 장치는 상기 제2 타겟 휘도에 기초하여 상기 타겟 영역의 전체적인 계조-휘도 관계 함수를 하향 보정할 수 있다.
- [0010] 일 실시예에 의하면, 상기 제1 타겟 휘도가 상기 검출 최대 휘도보다 낮은 경우, 상기 파라미터 산출 장치는 상기 제1 타겟 휘도를 상기 제2 타겟 휘도로 보정하지 않고, 상기 제1 타겟 휘도에 기초하여 상기 보정 파라미터를 산출할 수 있다.
- [0011] 일 실시예에 의하면, 상기 표시 장치는 상기 보정 계조 중 상기 제2 타겟 휘도에 대응하는 보정 최대 계조가 상기 제1 타겟 휘도에 대응되도록 상기 감마 전압을 상향 보정할 수 있다.
- [0012] 일 실시예에 의하면, 상기 보정 최대 계조는 상기 최대 계조보다 작을 수 있다.
- [0013] 일 실시예에 의하면, 상기 파라미터 산출 장치는 상기 최대 계조가 반영된 상기 촬상 데이터에 기초하여 상기 타겟 영역에 포함되는 부화소들의 평균 휘도를 상기 제1 타겟 휘도로 설정하고, 상기 검출 최대 휘도를 산출하는 휘도 산출부, 상기 제1 타겟 휘도를 검출 최대 휘도보다 낮게 하향 보정하여 상기 제2 타겟 휘도를 결정하는 타겟 휘도 보정부 및 상기 보정 대상 부화소의 휘도가 상기 타겟 영역의 휘도와 실질적으로 동일하도록 상기 보정 대상 부화소의 계조-휘도 곡선과 상기 타겟 영역의 계조-휘도 곡선인 기준 계조-휘도 곡선을 이용하여 상기 보정 파라미터를 결정하는 연산부를 포함할 수 있다.
- [0014] 일 실시예에 의하면, 상기 테스트 영상은 제1 기준 계조, 제2 기준 계조 또는 상기 최대 계조 중 하나로 표시되고, 상기 제2 기준 계조는 상기 최대 계조보다 작으며, 상기 제1 기준 계조는 상기 제2 기준 계조보다 작을 수 있다.
- [0015] 일 실시예에 의하면, 상기 휘도 산출부는 상기 제1 및 제2 기준 계조들 각각에 대응하는 상기 타겟 영역의 휘도 및 상기 보정 대상 부화소의 검출 휘도를 더 산출할 수 있다.
- [0016] 일 실시예에 의하면, 상기 연산부는 상기 보정 파라미터를 산출하기 위해 상기 기준 계조-휘도 곡선 및 상기 계조-휘도 곡선을 각각 선형화할 수 있다.
- [0017] 일 실시예에 의하면, 상기 보정 대상 부화소의 상기 계조-휘도 곡선은 상기 검출 휘도 및 상기 검출 최대 휘도에 기초하여 산출된 지수 함수일 수 있다.
- [0018] 일 실시예에 의하면, 상기 제1 타겟 휘도가 상기 검출 최대 휘도보다 낮은 경우, 상기 타겟 휘도 보정부는 제2 타겟 휘도에 기초하여 상기 기준 계조-휘도 곡선을 하향 보정할 수 있다.
- [0019] 일 실시예에 의하면, 상기 제1 타겟 휘도가 상기 검출 최대 휘도보다 낮은 경우, 상기 타겟 휘도 보정부는 제2 타겟 휘도에 기초하여 상기 기준 계조-휘도 곡선을 하향 보정할 수 있다.
- [0020] 일 실시예에 의하면, 상기 제1 타겟 휘도가 상기 검출 최대 휘도보다 낮지 않은 경우, 상기 타겟 휘도 보정부는 상기 타겟 영역의 상기 제1 타겟 휘도에 기초하여 상기 기준 계조-휘도 곡선을 산출할 수 있다.
- [0021] 일 실시예에 의하면, 상기 표시 장치는 기 설정된 계조 구간 별로 상기 보정 파라미터가 각각 적용된 보정 함수를 산출하고, 상기 보정 함수를 이용하여 상기 입력 계조를 상기 타겟 계조로 보상하는 계조 보상부 및 상기 타겟 계조에 대응하는 상기 감마 전압을 상기 입력 계조에 대응하는 상기 감마 전압과 실질적으로 동일한 값으로

상향 보정하는 감마 보정부를 포함할 수 있다.

- [0022] 일 실시예에 의하면, 상기 보정 계조의 비트(bit) 수는 상기 입력 계조의 데이터의 비트 수와 동일할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 실시예들에 따른 표시 패널의 휘도 보정 방법은 기 설정된 최대 계조에 대응하는 이미지를 표시하는 표시 패널을 촬상하여 촬상 데이터를 생성하고, 상기 촬상 데이터에 기초하여 상기 표시 패널에 포함되는 타겟 영역의 휘도인 제1 타겟 휘도 및 보정 대상 부화소의 휘도인 검출 휘도를 산출하며, 상기 제1 타겟 휘도를 보정하여 상기 제1 타겟 휘도보다 작은 제2 타겟 휘도를 결정하고, 상기 제2 타겟 휘도를 포함하는 상기 타겟 영역의 계조-휘도 곡선에 기초하여 보정 대상 부화소에 입력되는 입력 계조를 타겟 계조로 보정하기 위한 보정 파라미터를 산출할 수 있다. 또한, 상기 표시 패널의 휘도 보정 방법은 상기 보정 파라미터에 기초하여 상기 보정 대상 부화소의 입력 계조를 상기 타겟 계조로 보정한 후 상기 입력 계조에 대응하는 휘도를 갖도록 상기 타겟 계조에 대응하는 감마 전압을 상향 보정할 수 있다.
- [0024] 일 실시예에 의하면, 상기 제2 타겟 휘도는 상기 보정 대상 부화소에서 검출되는 검출 최대 휘도보다 낮게 설정될 수 있다.
- [0025] 일 실시예에 의하면, 상기 감마 전압을 상향 보정하는 것은 상기 제2 타겟 휘도에 대응하는 보정 최대 계조가 상기 제1 타겟 휘도에 대응되도록 상기 감마 전압을 보정할 수 있다.
- [0026] 일 실시예에 의하면, 보정 파라미터를 산출하는 것은 기 설정된 제1 기준 계조 또는 제2 기준 계조가 표시되는 상기 표시 패널로부터 촬상된 결과들에 기초하여 상기 제1 및 제2 기준 계조들 각각에 대응하는 상기 타겟 영역의 휘도 및 상기 보정 대상 부화소의 휘도를 산출하고, 상기 타겟 영역의 휘도 및 상기 보정 대상 부화소의 휘도 각각에 기초하여 상기 타겟 영역의 상기 계조-휘도 곡선, 상기 제1 기준 계조의 계조-휘도 곡선 및 상기 제2 기준 계조의 계조-휘도 곡선을 산출하며, 상기 계조-휘도 곡선들을 선형화하여 상기 보정 파라미터를 산출하는 것을 포함할 수 있다.
- [0027] 일 실시예에 의하면, 상기 타겟 계조의 비트(bit) 수는 상기 입력 계조의 데이터의 비트 수와 동일할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0028] 본 발명의 실시예들에 따른 휘도 보정 시스템 및 표시 패널의 휘도 보정 방법은 계조 보정 마진을 확보하기 위해 타겟 휘도를 하향 보정하고, 상기 하향 보정된 타겟 휘도를 정상화시키기 위해 타겟 계조에 대한 감마 전압을 상향 보정하는 감마 보정을 수행할 수 있다. 따라서, 다양한 요인에 의해 휘도 편차를 갖는 부화소들에 대하여 좀 더 정확한 휘도 보정이 수행될 수 있으며, 휘도 얼룩이 제거되고, 휘도 균일도가 향상될 수 있다.
- [0029] 다만, 본 발명의 효과는 상술한 효과에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0030] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 휘도 보정 시스템을 나타내는 도면이다.
- 도 2는 도 1의 휘도 보정 시스템에 포함되는 표시 장치의 일 예를 나타내는 도면이다.
- 도 3은 도 1의 휘도 보정 시스템에 포함되는 파라미터 산출 장치의 일 예를 나타내는 블록도이다.
- 도 4는 도 3의 파라미터 산출 장치에 의해 산출되는 계조-휘도 곡선들의 일 예를 나타내는 그래프이다.
- 도 5는 도 4의 계조-휘도 곡선이 보정되는 일 예를 나타내는 그래프이다.
- 도 6은 도 5의 보정된 계조-휘도 곡선의 역함수의 일 예를 나타내는 그래프이다.
- 도 7a 및 도 7b는 기준 영역 및 보정 대상 부화소의 선형화된 계조-휘도 곡선들을 나타내는 그래프들이다.
- 도 7c는 보정 대상 부화소의 보정 전 계조와 보정 후 계조의 관계를 나타내는 그래프이다.
- 도 8은 도 2의 표시 장치의 일 예를 나타내는 블록도이다.
- 도 9는 본 발명의 실시예들에 따른 표시 패널의 휘도 보정 방법을 나타내는 순서도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0031] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 휘도 보정 시스템을 나타내는 도면이다.
- [0033] 도 1을 참조하면, 휘도 보정 시스템(1)은 촬상 장치(100), 파라미터 산출 장치(200) 및 표시 장치(300)를 포함할 수 있다.
- [0034] 촬상 장치(100)는 표시 장치(300)의 표시 패널에 표시되는 테스트 영상을 촬상하여 촬상 데이터(IC)를 생성할 수 있다. 촬상 장치(100)는 촬상된 광 신호를 전기 신호로 변화하여 촬상 데이터(IC)를 생성할 수 있다. 일 실시예에서, 촬상 데이터(IC)는 표시 장치(300)에 기 설정된 최대 계조에 대응하는 테스트 영상에서 촬상된 휘도 정보를 포함할 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로서, 표시 장치(300)가 기 설정된 소정의 기준 계조를 입력받아 테스트 영상을 표시하는 경우, 촬상 데이터(IC)는 상기 기준 계조에 대응하는 테스트 영상에서 촬상된 휘도 정보를 포함할 수 있다.
- [0035] 파라미터 산출 장치(200)는 촬상 데이터(IC)에 기초하여 상기 표시 패널에 포함되는 타겟 영역의 최대 휘도인 제1 타겟 휘도 및 보정 대상 부화소의 휘도인 검출 최대 휘도를 산출할 수 있다. 즉, 상기 제1 타겟 휘도 및 상기 검출 최대 휘도는 상기 표시 패널이 최대 계조 데이터를 입력받아 영상을 표시할 때에 촬상 장치(100)에 의해 검출된 휘도에 해당된다. 파라미터 산출 장치(200)는 상기 제1 타겟 휘도를 보정하여 제2 타겟 휘도를 결정하며, 상기 보정 대상 부화소에 입력되는 입력 계조가 보상된 타겟 계조를 산출하기 위한 보정 파라미터(H, S)를 산출할 수 있다. 상기 제2 타겟 휘도는 상기 제1 타겟 휘도 및 상기 검출 최대 휘도보다 작게 설정될 수 있다. 보정 파라미터(H, S) 산출을 위한 상기 제1 타겟 휘도가 상기 제2 타겟 휘도로 하향 보정됨으로써, 상기 최대 계조를 포함하는 고계조 영역에서의 보상 마진이 확보될 수 있다. 파라미터 산출 장치(200)는 보정 파라미터(H, S) 산출을 위한 연산식들 또는 알고리즘이 프로그래밍된 컴퓨터 장치일 수 있다.
- [0036] 일 실시예에서, 파라미터 산출 장치(200)는 상기 제2 타겟 휘도에 기초하여 상기 타겟 영역의 전체적인 계조-휘도 관계 함수를 하향 보정할 수 있다. 따라서, 계조에 대응하는 휘도 보상을 위한 마진이 확보될 수 있다.
- [0037] 일 실시예에서, 상기 제1 타겟 휘도가 상기 검출 최대 휘도보다 낮은 경우, 파라미터 산출 장치(200)는 상기 제1 타겟 휘도를 상기 제2 타겟 휘도로 보정하지 않고, 상기 제1 타겟 휘도에 기초하여 상기 보정 파라미터를 산출할 수 있다. 이 경우는 고계조 영역에서의 보상 마진을 확보할 필요가 없기 때문이다.
- [0038] 표시 장치(300)는 휘도 보정의 대상이 되는 것으로서, 본 발명의 실시예에 의한 휘도 보정 시스템(1)을 통해 출하 전 휘도 보정이 이루어질 수 있다. 표시 장치(300)는 상기 휘도 보정을 위한 테스트 신호에 기초하여 상기 테스트 패턴을 표시할 수 있다. 상기 테스트 신호는 부화소 별로 인가될 수 있다. 예를 들어, 표시 장치(300)가 적색, 녹색 및 청색 부화소를 포함하는 경우, 상기 테스트 신호는 상기 적색 녹색 및 청색 부화소들 중 하나를 발광시킬 수 있다. 일 실시예에서, 상기 테스트 신호는 표시 장치(300)에 기 설정된 최대 계조를 포함하고, 상기 테스트 신호에 상응하는 상기 테스트 패턴은 최대 계조로 표시될 수 있다. 표시 장치(300)는 보정 파라미터(H, S)에 기초하여 보정 대상 부화소에 인가되는 입력 계조를 타겟 계조로 보상하며, 상기 타겟 계조에 대응하는 감마 전압을 상향 보정하여 데이터 전압을 생성할 수 있다. 이에 따라, 표시 장치(300)는 균일한 화질의 휘도로 영상을 표시할 수 있다.
- [0039] 도 2는 도 1의 휘도 보정 시스템에 포함되는 표시 장치의 일 예를 나타내는 도면이다.
- [0040] 도 2를 참조하면, 표시 장치(300)는 표시 패널(320), 컨트롤러(340), 스캔 드라이버(360) 및 데이터 드라이버(380)를 포함할 수 있다.
- [0041] 표시 패널(320)은 영상을 표시할 수 있다. 표시 패널(320)은 복수의 스캔 라인들(SL1 내지 SLn), 복수의 데이터 라인들(DL1 내지 DLm) 및 스캔 라인들(SL1 내지 SLn) 및 복수의 데이터 라인들(DL1 내지 DLm)에 각각 연결된 복수의 부화소들(P1, P2, P3)을 포함할 수 있다. 부화소들(P1, P2, P3)은 복수의 제1 부화소들(P1), 복수의 제2 부화소들(P2) 및 복수의 제3 부화소들(P3)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 부화소들(P1)은 적색 부화소들이고, 제2 부화소들(P2)은 녹색 부화소들이며, 제3 부화소들(P3)은 청색 부화소들일 수 있다. 표시 패널(320)은 부화소들(P1, P2, P3) 중 일부를 포함하는 기준 영역(REF)을 포함할 수 있다. 기준 영역(REF)은 휘도 보정의 기준이 되는 영역이다. 즉, 기준 영역(REF)을 제외한 부화소들(P1, P2, P3)이 기준 영역(REF)에서 검출된 휘도로 발광하도록 휘도 보정이 수행될 수 있다. 즉, 보정 대상 화소(CP1, CP2)는 기준 영역(REF)의 외부에 위치하는 모든 부화소들에 해당된다. 예를 들어, 동일한 입력 계조를 포함하는 입력 계조 데이터(DATA1)가 표시 장치



(340)에 인가되었을 때, 보정 대상 화소(CP1, CP2)의 휘도가 기준 영역(REF)의 휘도와 동일한 값을 갖도록 계조 보정 및 휘도 보정이 수행될 수 있다.

- [0042] 컨트롤러(340)는 파라미터 산출 장치로부터 계조 보상을 위한 보정 파라미터들(H, S)을 제공받을 수 있다. 컨트롤러(340)는 기 설정된 계조 구간 별로 상기 각각의 상기 보정 파라미터가 적용된 보정 함수를 산출하고, 상기 보정 함수를 이용하여 상기 입력 계조를 타겟 계조로 보상하는 계조 보상부 및 상기 타겟 계조에 대응하는 상기 감마 전압을 상기 입력 계조에 대응하는 상기 감마 전압과 실질적으로 동일한 값으로 상향 보정하는 감마 보정부 포함할 수 있다. 컨트롤러(340)는 타겟 계조에 기초하여 상기 감마 보정을 수행하고, 보정된 감마 전압(VG)을 데이터 드라이버(380)에 제공할 수 있다.
- [0043] 일 실시예에서, 상기 감마 보정부는 데이터 드라이버(380)에 포함될 수도 있다. 이 때, 컨트롤러(340)는 보정 파라미터들(H, S)에 기초하여 상기 타겟 계조를 포함하는 보정된 영상 데이터(DATA2)를 생성하여 데이터 드라이버(380)에 제공할 수 있다. 이 때, 데이터 드라이버(380)에 포함되는 상기 감마 보정부가 보정된 영상 데이터(DATA2)에 기초하여 감마 보정을 수행할 수 있다.
- [0044] 또한, 컨트롤러(340)는 외부의 그래픽 소스 등으로부터 입력 계조 데이터(DATA1)를 제공받고, 스캔 드라이버(360) 및 데이터 드라이버(380)의 구동을 제어할 수 있다. 일 실시예에서, 컨트롤러(340)는 제1 및 제2 제어 신호들(CON1, CON2)을 생성하고, 제1 및 제2 제어 신호들(CON1, CON2)을 스캔 드라이버(360) 및 데이터 드라이버(380)에 제공함으로써, 스캔 드라이버(360) 및 데이터 드라이버(380)를 제어할 수 있다.
- [0045] 스캔 드라이버(360)는 스캔 라인들(SL1 내지 SLn)을 통하여 표시 패널(320)의 부화소들(P1, P2, P3)에 스캔 신호를 제공할 수 있다. 스캔 드라이버(360)는 컨트롤러(340)로부터 수신되는 제1 제어 신호(CON1)에 기초하여 표시 패널(320)에 상기 스캔 신호를 제공할 수 있다.
- [0046] 데이터 드라이버(380)는 데이터 라인들(DL1 내지 DLm)을 통해 표시 패널(320)의 부화소들(P1, P2, P3)에 상기 타겟 계조에 대응하는 데이터 신호를 제공할 수 있다. 데이터 드라이버(380)는 컨트롤러(340)로부터 수신되는 제2 제어 신호(CON2)에 기초하여 표시 패널(320)에 상기 데이터 신호를 제공할 수 있다. 일 실시예에서, 데이터 드라이버(380)는 타겟 계조를 상기 데이터 신호에 상응하는 전압으로 변환하는 상기 감마 보정부를 포함할 수 있다. 상기 감마 보정부에 의해 계조 도메인의 상기 타겟 계조(또는 상기 타겟 계조 데이터)가 전압 도메인의 데이터 전압으로 변환될 수 있다. 상기 감마 보정부는 하향 보정된 상기 타겟 계조에 대응하는 감마 전압을 원래의 휘도로 발광할 수 있도록 상향 보정할 수 있다.
- [0047] 이에 따라, 표시 장치(300)는 표시 패널(320)이 균일한 휘도로 영상을 표시할 수 있도록 보정 파라미터(H, S)에 기초하여 입력 계조(DATA1)를 타겟 계조(DATA2)로 보정할 수 있다. 또한, 표시 장치(300)는 타겟 계조(DATA2)에 대응하는 감마 전압을 입력 계조(DATA1)에 대응하는 감마 전압으로 상향 보정함으로써 상기 파라미터 산출 장치의 휘도 하향 보정에 의한 휘도 저하를 방지할 수 있다.
- [0048] 도 3은 도 1의 휘도 보정 시스템에 포함되는 파라미터 산출 장치의 일 예를 나타내는 블록도이고, 도 4는 도 3의 파라미터 산출 장치에 의해 산출되는 계조-휘도 곡선들의 일 예를 나타내는 그래프이며, 도 5는 도 4의 계조-휘도 곡선이 보정되는 일 예를 나타내는 그래프이고, 도 6은 도 5의 보정된 계조-휘도 곡선의 역함수의 일 예를 나타내는 그래프이다.
- [0049] 도 3 내지 도 6을 참조하면, 파라미터 산출 장치(200)는 휘도 산출부(220), 타겟 휘도 보정부(240) 및 연산부(260)를 포함할 수 있다. 파라미터 산출 장치(200)는 촬상 데이터(IC)에 기초하여 보정 파라미터(H, S)를 산출할 수 있다.
- [0050] 일 실시예에서, 제1 촬상 데이터(IC)는 최대 계조(GM)에 대응하는 테스트 영상이 촬상된 휘도 정보를 포함할 수 있다. 다만, 촬상 데이터가 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 촬상 데이터는 제1 기준 계조(G1) 또는 제2 기준 계조(G2)에 대응하는 테스트 영상이 촬상된 휘도 정보를 포함하는 제2 촬상 데이터 또는 제3 촬상 데이터에 상응할 수 있다. 즉, 상기 테스트 영상은 제1 기준 계조(G1), 제2 기준 계조(G2) 또는 최대 계조(GM) 중 하나로 표시될 수 있다. 여기서, 제2 기준 계조(G2)는 최대 계조(GM)보다 작으며, 제1 기준 계조(G1)는 제2 기준 계조보다 작을 수 있다. 예를 들어, 제1 기준 계조(G1)는 35 계조, 제2 기준 계조(G2)는 87 계조, 최대 기준 계조(GM)는 255 계조에 각각 상응할 수 있다.
- [0051] 휘도 산출부(220)는 제1 촬상 데이터(IC)에 기초하여 제1 타겟 휘도(TL1) 및 보정 대상 부화소(CP1, CP2)의 휘도를 산출할 수 있다. 일 실시예에서, 휘도 산출부(220)는 제1 촬상 데이터(IC)에 기초하여 표시 패널의 기 설정된 타겟 영역(REF)에 포함되는 부화소들의 평균 휘도를 제1 타겟 휘도(TL1)로 설정할 수 있다. 제1 타겟 휘도

(TL1)는 상기 최대 계조의 입력에 의해 검출되는 타겟 영역(REF)의 휘도를 의미한다. 또한, 휘도 산출부(220)는 제1 촬상 데이터(IC)에 기초하여 보정 대상 부화소(CP1, CP2)의 휘도인 검출 최대 휘도(L3\_1, L3\_2)를 산출할 수 있다. 검출 최대 휘도(L3\_1, L3\_2)는 상기 최대 계조의 입력에 의해 검출되는 각각의 보정 대상 부화소(CP1, CP2)의 휘도를 의미한다.

[0052] 일 실시예에서, 휘도 산출부(220)는 제1 기준 계조(G1)에 의해 표시된 상기 테스트 영상에 기초하여 타겟 영역(REF)의 휘도(L1) 및 보정 대상 부화소(CP1, CP2)의 검출 휘도(L1\_1, L1\_2)를 더 산출할 수 있다. 또한, 휘도 산출부(220)는 2 기준 계조(G2)에 의해 표시된 상기 테스트 영상에 기초하여 타겟영역(REF)의 휘도(L2) 및 보정 대상 부화소(CP1, CP2)의 검출 휘도(L2\_1, L2\_2)를 더 산출할 수 있다.

[0053] 휘도 산출부(220)는 타겟 영역(REF)에서 산출된 제1 타겟 휘도(TL1)를 포함하는 휘도들(L1, L2)에 기초하여 기준 계조-휘도 곡선(REF1)을 산출할 수 있다. 기준 계조-휘도 곡선(REF1)은 타겟 영역(REF)에서 계조에 따른 휘도 변화를 보여준다. 예를 들어, 기준 계조-휘도 곡선(REF1)은 지수 함수 형태를 가질 수 있다. 0 계조는 블랙 휘도에 상응하고, 최대 계조(GM)는 최대 휘도에 상응할 수 있다. 마찬가지로, 휘도 산출부(220)는 제1 보정 대상 부화소(CP1)에서 산출된 검출 최대 휘도(L3\_1)를 포함하는 검출 휘도들(L1\_1, L2\_1, L3\_1)에 기초하여 계조-휘도 곡선을 산출할 수 있다. 또한, 휘도 산출부(220)는 제2 보정 대상 부화소(CP2)에서 산출된 검출 최대 휘도(L3\_2)를 포함하는 검출 휘도들(L1\_2, L2\_2, L3\_2)에 기초하여 계조-휘도 곡선을 산출할 수 있다. 여기서, 보정 대상 부화소(CP1)는 타겟 영역(REF) 외부에 배치된 전체 부화소들 각각을 의미할 수 있다. 또한, L3\_1 및 L3\_2는 보정 대상 부화소(CP1, CP2) 각각의 검출 최대 휘도(ML)이다.

[0054] 도 4에 도시된 바와 같이, 특성 편차 등에 의해 제1 보정 대상 부화소(CP1)는 동일한 계조 입력에 대하여 타겟 영역(REF)보다 낮은 휘도로 발광하고, 제2 보정 대상 부화소(CP2)는 동일한 계조 입력에 대하여 타겟 영역(REF)보다 높은 휘도로 발광할 수 있다. 휘도 보정 시스템(1)은 소정의 입력 계조에 대하여 상기 보정 대상 부화소들(CP1, CP2)이 타겟 영역(REF)과 동일한 휘도로 발광하도록 보상 동작을 수행한다.

[0055] 휘도 산출부(220)는 제1 타겟 휘도(TL1)를 포함하는 계조-휘도 정보(GL)를 최대 계조 결정부(260) 및 연산부(280)에 제공할 수 있다.

[0056] 타겟 휘도 보정부(240)는 제1 타겟 휘도(TL1)를 검출 최대 휘도(ML)보다 낮게 하향 보정하여 제2 타겟 휘도(TL2)를 결정할 수 있다. 일 실시예에서, 타겟 휘도 보정부(240)는 제1 타겟 휘도(TL1) 및 보정 대상 부화소들(CP1, CP2) 각각의 검출 최대 휘도(ML)를 비교할 수 있다. 제1 타겟 휘도(TL1)가 검출 최대 휘도(ML)보다 큰 경우, 타겟 휘도 보정부(240)는 제1 타겟 휘도(TL1)를 기 설정된 제2 타겟 휘도(TL2)로 하향 보정할 수 있다. 제2 타겟 휘도(TL2)는 검출 최대 휘도(ML)보다 작은 값을 갖는다. 도 5에 도시된 바와 같이, 타겟 휘도 보정부(240)는 제2 타겟 휘도(TL2)에 기초하여 기준 계조-휘도 곡선(REF1)을 보정할 수 있다. 보정된 기준 계조-휘도 곡선(REF2)는 최대 계조(GM)에서 제2 타겟 휘도(TL2)를 갖는다. 이에 따라, 계조(또는 입력 계조)에 대응하는 전체적인 휘도가 하향 보정됨으로써 최대 계조(GM)를 포함하는 고계조 영역에서의 계조 보상 마진이 확보될 수 있다.

[0057] 일 실시예에서, 제1 타겟 휘도(TL1)가 검출 최대 휘도(L3\_2)보다 낮은 경우, 타겟 휘도 보정부(240)는 제2 타겟 휘도(TL2)에 기초하여 상기 기준 계조-휘도 곡선(REF1)(예를 들어, 제1 기준 계조-휘도 곡선(REF1))을 제2 기준 계조-휘도 곡선(REF2)로 하향 보정할 수 있다.

[0058] 다른 실시예에서, 타겟 휘도(TL1)가 검출 최대 휘도(L3\_1)보다 낮은 경우, 타겟 휘도 보정부(240)는 제1 타겟 휘도(TL1)에 기초하여 제1 기준 계조-휘도 곡선(REF1)을 산출할 수 있다. 제1 타겟 휘도(TL1)가 검출 최대 휘도(ML)보다 작은 경우, 제1 타겟 휘도(TL1)를 보정할 필요가 없다. 이 경우, 타겟 휘도 보정부(240)는 상기 보정을 수행하지 않는다. 즉, 제2 보정 대상 부화소(CP2)에 대해서는 제1 타겟 휘도(TL1)에 기초한 휘도 보정 동작이 수행될 수 있다.

[0059] 연산부(260)는 보정 파라미터(H, S)를 결정할 수 있다. 연산부(260)는 보정 대상 부화소(CP1, CP2)의 휘도가 타겟 영역(REF)의 휘도와 실질적으로 동일하도록 보정 대상 부화소의 계조-휘도 곡선과 기준 계조-휘도 곡선(REF1 또는 REF2)을 이용하여 보정 파라미터(H, S)를 결정할 수 있다. 일 실시예에서, 연산부(260)는 기준 계조-휘도 곡선(REF1, REF2) 및 보정 대상 부화소(CP1, CP2)의 계조-휘도 곡선을 각각 선형화한 함수들에 기초하여 상기 보정 대상 부화소에 대한 새로운 계조 함수를 산출할 수 있다. 일 실시예에서, 도 6에 도시된 바와 같이, 연산부(260)는 제2 기준 계조-휘도 곡선(REF2)의 역함수(IREF2)를 산출할 수 있다. 연산부(260)는 제2 기준 계조-휘도 곡선(REF2)에 상기 역함수(IREF2)를 적용하여 제2 기준 계조-휘도 함수(REF2)를 선형화할 수 있다. 나아가,

연산부(260)는 상기 역함수(IREF2)를 보정 대상 부화소(CP1, CP2)의 상기 계조-휘도 곡선에 적용하여 상기 계조-휘도 곡선을 선형화할 수 있다.

- [0060] 연산부(260)는 상기 선형화된 함수들에 기초하여 보정 대상 부화소(CP1, CP2)에 대한 새로운 계조 함수를 산출할 수 있다. 상기 새로운 계조 함수는 기 설정된 계조 구간 별 1차 함수들로 표현되며, 상기 1차 함수들 각각의 기울기 및 y절편이 보정 파라미터로 결정될 수 있다.
- [0061] 도 7a 및 도 7b는 기준 영역 및 보정 대상 부화소의 선형화된 계조-휘도 곡선들을 나타내는 그래프들이고, 도 7c는 보정 대상 부화소의 보정 전 계조와 보정 후 계조의 관계를 나타내는 그래프이다.
- [0062] 도 4 내지 도 7c 참조하면, 휘도 산출 장치(200)는 보정 대상 부화소(CP1)의 휘도를 보정하기 위한 보정 파라미터를 산출할 수 있다.
- [0063] 도 4 내지 도 6에 도시된 바와 같이, 타겟 영역에서 검출된 최대 휘도인 제1 타겟 휘도(TL1)는 보상 대상 부화소에서 검출된 최대 휘도인 검출 최대 휘도(L3\_1)보다 작은 값을 갖도록 제2 타겟 휘도(TL2)로 하향 보정될 수 있다. 이에 따라, 제1 타겟 휘도(TL1)를 기초로 생성된 제1 기준 계조-휘도 함수(REF1)가 제2 기준 계조-휘도 함수(REF2)로 하향 보정된다. 따라서, 전 계조에 대한 휘도 보정이 수행될 수 있다.
- [0064] 도 7a에 도시된 바와 같이, 제2 기준 계조-휘도 함수(REF2)의 역함수(IREF)에 의해 제2 기준 계조-휘도 함수(REF2)는 선형화된 제2 기준 계조-휘도 함수(LREF)로 변환될 수 있다. 예를 들어, 제2 기준 계조-휘도 함수(REF2)는 도 5의 제2 기준 계조-휘도 함수(REF2)와 도 6의 역함수(IREF)의 대칭선일 수 있으며, 전 계조에 대하여 하나의 기울기를 갖는 직선일 수 있다. 여기서, 최대 계조(GM)에 대응하는 최대 휘도는 변하지 않고, 제2 타겟 휘도(TL2)와 동일할 수 있다. 또한, 보정 대상 부화소(예를 들어, 제1 보정 대상 부화소(CP1))의 계조-휘도 함수는 제2 기준 계조-휘도 함수(REF2)의 역함수(IREF)에 의해 선형화된 계조-휘도 함수(LCP1)로 변환될 수 있다. 여기서, 제2 타겟 휘도(TL2)가 항상 검출 최대 휘도(L3\_1)보다 작은 값을 갖도록 하향 보정되므로, 상기 선형화된 계조-휘도 함수들의 관계는 도 7a의 그래프와 유사하다. 일 실시예에서, 선형화된 계조-휘도 함수(LCP1)는 0 계조에서 제1 기준 계조(G1), 제1 기준 계조(G1)에서 제2 기준 계조(G2), 제2 기준 계조(G2)에서 최대 계조(GM)의 3개의 구간으로 나누어지며, 각각의 구간에서 서로 다른 기울기를 가질 수 있다. 제1 기준 계조(G1), 제2 기준 계조 및 최대 계조(GM)에 대응하는 휘도(L1\_1', L2\_1', L3\_1')는 기존의 휘도들(L1\_1, L2\_1, L3\_1)과 다를 수 있다. 즉, 선형화된 계조-휘도 함수(LCP1)에 기초하여 보정 대상 화소의 휘도는 타겟 영역의 휘도(타겟 영역에서 검출된 휘도)의 근사치로 보정될 수 있다.
- [0065] 도 7b에 도시된 바와 같이, 선형화된 제2 기준 계조-휘도 함수(LREF)는 제1 기준 계조(G1)에서 L1'의 휘도 값을, 제2 기준 계조(G2)에서 L2'의 휘도 값을, 최대 계조(GM)에서 TL2(즉, 제2 타겟 휘도)의 휘도 값을 각각 가질 수 있다. 보정 대상 부화소(CP1)에 대한 선형화된 계조-휘도 함수(LCP1)는 제1 계조(A)에서 L1'의 휘도 값을, 제2 계조(B)에서 L2'의 휘도 값을, 제3 계조(C)에서 TL2(즉, 제2 타겟 휘도)의 휘도 값을 각각 가질 수 있다. 따라서, 보정 대상 부화소(CP1)에 입력되는 입력 계조 데이터를 각각 상기 계조들에 대응하도록 보정한다면 보정 대상 부화소(CP1)는 타겟 영역과 실질적으로 동일한 휘도를 출력할 수 있다. 여기서, 상기 타겟 휘도의 하향 보정에 의해 보정 대상 부화소의 검출 최대 휘도에 대응하는 제3 계조(C)는 최대 계조(GM) 보다 항상 작은 값을 갖는다.
- [0066] 이에 따라, 도 7c와 같은 보정 대상 부화소의 보정 전 계조와 보정 후 계조 사이의 보정 관계식이 산출될 수 있다. 상기 보정 관계식은 도 7b의 선형화된 계조-휘도 함수(LCP1)와 선형화된 제2 기준 계조-휘도 함수(LREF)의 관계에 의해 산출될 수 있다. 상기 보정 관계식은 상기 각 계조 구간 별로 서로 다른 1차 함수들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 기준 계조(G1)에 의해 발광하는 상기 타겟 영역의 휘도는 제1 계조(A)에 의해 발광하는 상기 보정 대상 부화소의 휘도와 실질적으로 동일할 수 있다.
- [0067] 일 실시예에서, 보정 파라미터는 계조 구간에 따라 다르게 설정될 수 있다. 예를 들어, 제1 포인트(P1(G1, A))와 제2 포인트(P2(G2, B)) 사이의 기울기에 기초하여 제1 기준 계조(G1)와 제2 기준 계조(G2) 사이의 구간(이하, 제2 구간)에 대한 아래와 같은 수학적 식 1이 산출될 수 있다.
- [0068] [수학적 식 1]
- [0069]  $GN = H1 + S1 * G0$
- [0070] 여기서, G0는 입력 계조 데이터이고, GN은 보정된 계조 데이터이며, H1은 제1 상수이고, S1은 제1 기울기이다. H1 및 S1은 상기 제2 구간에 포함되는 상기 입력 계조 데이터에 적용되는 보정 파라미터일 수 있다.

- [0071] 0 계조와 제1 기준 계조(G1) 사이의 구간(이하, 제1 구간)에 대한 수학식 2 및 제2 기준 계조(G2)와 최대 계조(GM) 사이의 구간(이하, 제3 구간)에 대한 계조 보정 방정식은 아래의 수학식 2 및 수학식 3으로 표현될 수 있다.
- [0072] [수학식 2]
- [0073]  $GN = H2 + S2 * G0$
- [0074] 여기서, G0는 입력 계조 데이터이고, GN은 보정된 계조 데이터이며, H2는 제2 상수이고, S2는 제2 기울기이다. H2 및 S2는 상기 제1 구간에 포함되는 상기 입력 계조 데이터에 적용되는 보정 파라미터일 수 있다.
- [0075] [수학식 3]
- [0076]  $GN = H1 + S1 * G0$
- [0077] 여기서, G0는 입력 계조 데이터이고, GN은 보정된 계조 데이터이며, H3은 제3 상수이고, S3은 제3 기울기이다. H3 및 S3은 상기 제3 구간에 포함되는 상기 입력 계조 데이터에 적용되는 보정 파라미터일 수 있다.
- [0078] 상기 수학식 2 및 상기 수학식 3은 상기 수학식 1을 이용한 인터폴레이션(interpolation)에 의해 산출될 수 있다.
- [0079] 이와 같이, 파라미터 산출 장치(200)는 보정 대상 부화소가 동일한 입력 계조에 대하여 타겟 영역과 동일한 휘도를 갖도록 입력 계조 값을 보정하는 각 계조 구간 별 보정 파라미터들(H1, H2, H3, S1, S2, S3)을 산출하여 표시 장치에 제공할 수 있다. 또한, 파라미터 산출 장치(200)는 상기 타겟 영역에서 검출된 타겟 휘도를 상기 보정 대상 부화소에서 검출되는 휘도보다 낮게 하향 보정함으로써 고계조 영역에 대한 보상 마진이 충분히 확보될 수 있다. 따라서, 다양한 휘도 편차를 갖는 부화소들에 대하여 좀 더 정확한 휘도 보정이 수행될 수 있으며, 휘도 균일도가 향상될 수 있다.
- [0080] 도 8은 도 2의 표시 장치의 일 예를 나타내는 블록도이다.
- [0081] 도 7c 및 도 8을 참조하면, 표시 장치(300)는 계조 보상부(342) 및 감마 보정부(344)를 포함할 수 있다. 또한, 표시 장치(300)는 복수의 화소들을 포함하는 표시 패널, 상기 화소들에 스캔 신호를 제공하는 스캔 구동부, 상기 화소들에 데이터 신호를 제공하는 데이터 구동부 및 외부의 그래픽 소스 등으로부터 입력 계조(DATA1)(또는 입력 계조 데이터)를 제공받고, 상기 스캔 구동부와 상기 데이터 구동부의 구동을 제어하는 타이밍 제어부를 더 포함할 수 있다.
- [0082] 상기 표시 패널은 입력 계조(DATA1)에 기초하여 테스트 영상을 표시할 수 있다.
- [0083] 일 실시예에서, 계조 보상부(342) 및 감마 보정부(344)는 상기 타이밍 제어부에 포함될 수 있다.
- [0084] 계조 보상부(342)는 입력 계조(DATA1)를 수신하고, 입력 계조(DATA1)를 타겟 계조(GN)로 보상할 수 있다. 계조 보상부(342)는 기 설정된 계조 구간 별로 보정 파라미터(H, S)가 적용된 보정 함수를 산출할 수 있다. 또한, 계조 보상부(342)는 상기 보정 함수를 이용하여 입력 계조(DATA1)를 타겟 계조(GN)로 보상할 수 있다. 상기 보정 함수는 도 7c의 보정 전 계조와 보정 후 계조 관계 그래프에 상응할 수 있다. 즉, 계조 보상부(342)는 상기 입력 계조 범위를 나눈 계조 구간들(예를 들어, 도 7c의 제1 내지 제3 계조 구간들) 각각의 보정 파라미터들(H, S)을 보정 파라미터 산출부(200)로부터 제공받을 수 있다. 일 실시예에서, 계조 보상부(342)는 보정 파라미터들(H, S)을 기초로 산출한 수학식 1 내지 수학식 3을 산출할 수 있다. 이에 따라, 계조 보상부(342)는 입력 계조(DATA1)가 포함되는 계조 구간에 대응하는 수학식을 이용하여 타겟 계조(GN)를 산출할 수 있다.
- [0085] 일 실시예에서, 보정 계조(GN)의 비트(bit) 수는 입력 계조(DATA1)의 데이터의 비트 수와 동일할 수 있다. 즉, 타겟 휘도가 하향 보정되기 때문에, 보정 계조(GN), 특히 보정 계조(GN)의 최대 계조가 증가될 필요가 없다.
- [0086] 계조 보상부(342)는 상기 보정 함수에 기초하여 상기 보정 대상 부화소가 상기 타겟 영역과 실질적으로 동일한 휘도를 갖도록 입력 계조(DATA1)를 보정할 수 있다. 예를 들어, 상기 보정 대상 부화소에 대한 입력 계조(DATA1)가 0 계조(최소 계조)부터 255 계조(최대 계조)의 범위를 갖는 경우, 보정된 타겟 계조(GN)는 상기 0 계조부터 240 계조의 범위를 가질 수 있다. 즉, 표시 패널의 타겟 영역이 상기 255 계조를 인가받아 발광하는 휘도는 상기 보정 대상 부화소가 상기 240 계조를 인가받아 발광하는 휘도와 실질적으로 동일할 수 있다. 여기서, 파라미터 산출 장치(200)에 의해 타겟 휘도가 하향 보정되므로, 상기 타겟 휘도에 대응하는 보정된 타겟 계조의 최대 값(예를 들어, 도 7c의 제3 계조(C))는 입력 계조(DATA1)의 최대 값(GM) 보다 항상 작은 값으로 보정된다.

따라서 고계조 영역에서의 휘도 보상 마진이 증가할 수 있다. 다만, 이 경우, 최대 휘도에 대응하는 최대 계조가 작아지므로, 전체적인 휘도가 낮아질 수 있다. 따라서, 감마 보정부(344)를 이용하여 파라미터 산출 장치(200)에 의해 상기 하향 보정된 휘도를 다시 정상화할 수 있다.

[0087] 감마 보정부(344)는 보정 계조(GN)에 대응하는 감마 전압을 입력 계조(DATA1)에 대응하는 감마 전압과 실질적으로 동일한 값으로 상향 보정할 수 있다. 일 실시예에서, 감마 보정부(344)는 보정 계조(GN) 중 상기 제2 타겟 휘도에 대응하는 보정 최대 계조가 상기 제1 타겟 휘도에 대응되도록 감마 전압을 상향 보정할 수 있다. 예를 들어, 상기 240 계조에 대응하는 감마 전압이 약 4.5V이고, 상기 255 계조에 대응하는 감마 전압이 약 5V인 경우, 감마 보정부(344)는 상기 240 계조에 대응하는 감마 전압을 약 5V로 상향 보정할 수 있다. 마찬가지로, 다른 타겟 계조(GN)들에 대한 감마 전압들을 상향 보정할 수 있다. 즉, 감마 보정부(344)는 보정된 계조(GN)에 대응하는 감마 전압을 입력 계조(DATA1)에 대응하는 휘도를 표시하는 감마 전압의 근사치로 상향 보정할 수 있다. 따라서, 보정된 감마 전압(VG)에 의해 하향 보정된 보정 계조(GN)에 대한 감마 전압이 보상되고, 입력 계조(DATA1)에 대응하는 정상적인 휘도가 출력될 수 있다.

[0088] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 휘도 보정 시스템(1)은 광학 활상에 따른 휘도 보정 시 타겟 휘도를 기 보정 대상 부화소에서 검출되는 휘도보다 낮게 하향 보정하여 휘도 보정 파라미터(H, S)를 산출함으로써 최대 계조 영역에서의 휘도 보상 마진을 확보할 수 있다. 따라서, 다양한 휘도 편차를 갖는 부화소들에 대하여 좀 더 정확한 휘도 보정이 수행될 수 있으며, 휘도 균일도가 향상될 수 있다. 또한, 휘도 보정 시스템(1)에 포함되는 표시 장치(300)는 휘도 보정 파라미터(H, S)에 기초하여 보정된 타겟 계조(GN)에 대한 감마 전압을 상향 보정하는 감마 보정을 수행함으로써 상기 타겟 휘도 하향 보정에 의한 휘도 저하를 방지할 수 있다. 따라서, 표시 장치(300)는 입력 계조(DATA1)에 상응하는 정상적인 휘도를 균일하게 출력할 수 있다.

[0089] 도 9는 본 발명의 실시예들에 따른 표시 패널의 휘도 보정 방법을 나타내는 순서도이다.

[0090] 도 9를 참조하면, 표시 패널의 휘도 보정 방법은 기 설정된 최대 계조에 대응하는 이미지를 표시하는 표시 패널을 활상하여 활상 데이터를 생성(S100)하고, 상기 활상 데이터에 기초하여 상기 표시 패널에 포함되는 타겟 영역의 휘도인 제1 타겟 휘도 및 보정 대상 부화소의 휘도인 검출 휘도를 산출(S200)하며, 상기 제1 타겟 휘도를 보정하여 상기 제1 타겟 휘도보다 작은 제2 타겟 휘도를 결정(S300)하고, 상기 제2 타겟 휘도를 포함하는 상기 타겟 영역의 계조-휘도 곡선에 기초하여 보정 대상 부화소에 입력되는 입력 계조를 타겟 계조로 보정하기 위한 보정 파라미터를 산출(S400)할 수 있다. 또한, 상기 휘도 보정 방법은 상기 보정 파라미터에 기초하여 상기 보정 대상 부화소의 입력 계조를 상기 타겟 계조로 보정(S500)한 후, 상기 타겟 계조에 대응하는 감마 전압을 상향 보정(S600)할 수 있다. 이에 따라, 표시 장치는 보정된 감마 전압에 기초하여 상기 표시 패널에 제공되는 데이터 전압을 생성하고, 휘도가 균일하게 보정된 영상을 표시할 수 있다.

[0091] 타겟 휘도는 타겟 영역의 휘도로서 보정 대상 부화소들에 대한 입력 계조는 상기 타겟 휘도와 실질적으로 동일한 휘도를 갖도록 보정될 수 있다.

[0092] 일 실시예에서, 상기 제2 타겟 휘도는 상기 보정 대상 부화소에서 검출되는 검출 최대 휘도보다 낮게 설정될 수 있다. 따라서, 상기 타겟 영역의 상기 계조-휘도 곡선이 하향 보정될 수 있다. 상기 하향 보정된 계조-휘도 곡선에 기초하여 상기 보정 파라미터가 결정될 수 있다. 상기 타겟 휘도의 하향 보정에 의해 고계조 영역에서의 휘도 보상 마진이 증가할 수 있다.

[0093] 일 실시예에서, 상기 보정 파라미터는 산출(S400)하는 것은 기 설정된 제1 기준 계조 또는 제2 기준 계조가 표시되는 상기 표시 패널로부터 활상된 결과들에 기초하여 상기 제1 및 제2 기준 계조들 각각에 대응하는 상기 타겟 영역의 휘도 및 상기 보정 대상 부화소의 휘도를 산출하고, 상기 타겟 영역의 휘도 및 상기 보정 대상 부화소의 휘도 각각에 기초하여 상기 타겟 영역의 상기 계조-휘도 곡선, 상기 제1 기준 계조의 계조-휘도 곡선 및 상기 제2 기준 계조의 계조-휘도 곡선을 산출한 후, 상기 계조-휘도 곡선들을 선형화하여 상기 보정 파라미터를 산출할 수 있다.

[0094] 상기 감마 전압은 상기 제2 타겟 휘도에 대응하는 보정 최대 계조가 상기 제1 타겟 휘도에 대응되도록 상향 보정(S500)될 수 있다. 이에 따라, 상기 하향 보정된 휘도가 보상되고, 표시 장치는 상기 입력 계조에 대응하는 정상적인 휘도를 출력할 수 있다.

[0095] 다만, 상기 단계들(S100 내지 S600)을 포함하는 표시 패널의 휘도 보정 방법은 도 1 내지 도 8을 참조하여 전술하였으므로, 자세한 설명은 생략하기로 한다.

[0096] 상술한 바와 같이, 표시 패널의 휘도 보정 방법은 계조 보정 마진을 확보하기 위해 타겟 휘도를 하향 보정하고,

상기 하향 보정된 타겟 휘도를 정상화시키기 위해 타겟 계조에 대한 감마 전압을 상향 보정하는 감마 보정을 수행할 수 있다. 따라서, 다양한 요인에 의해 휘도 편차를 갖는 부화소들에 대하여 좀 더 정확한 휘도 보정이 수행될 수 있으며, 휘도 균일도가 향상될 수 있다.

**산업상 이용가능성**

[0097] 본 발명은 표시 장치의 휘도 보정을 수행하는 휘도 보정 시스템에 적용될 수 있다.

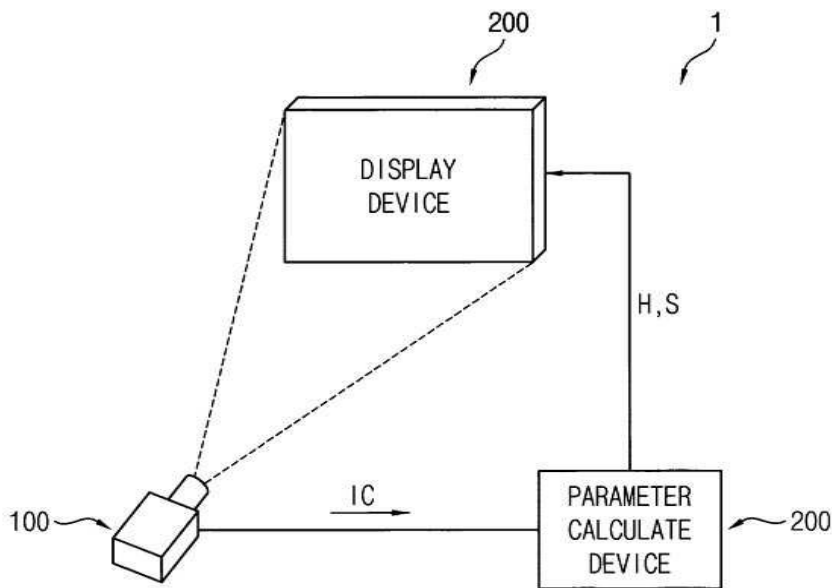
[0098] 이상에서는 본 발명의 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

**부호의 설명**

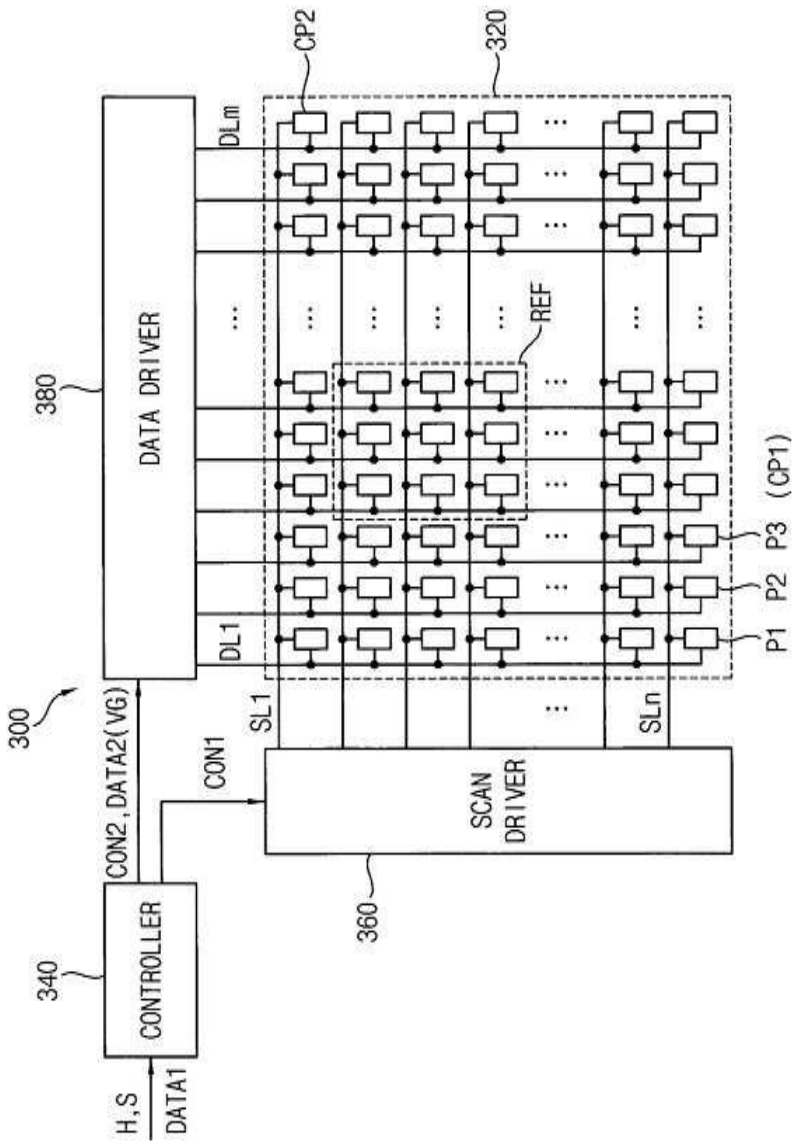
- [0099] 1: 휘도 보정 시스템    100: 촬상 장치
- 200: 보정 파라미터 산출 장치    220: 휘도 산출부
- 240: 타겟 휘도 보정부    260: 연산부
- 300: 표시 장치    342: 계조 보상부
- 344: 감마 보정부

**도면**

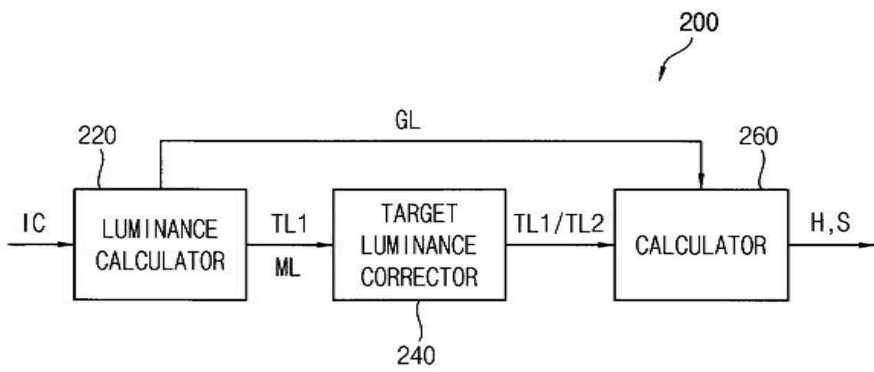
**도면1**



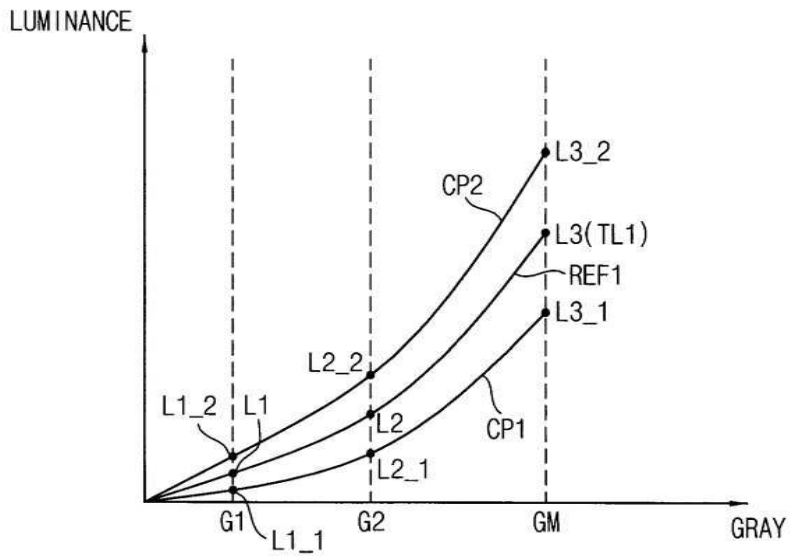
도면2



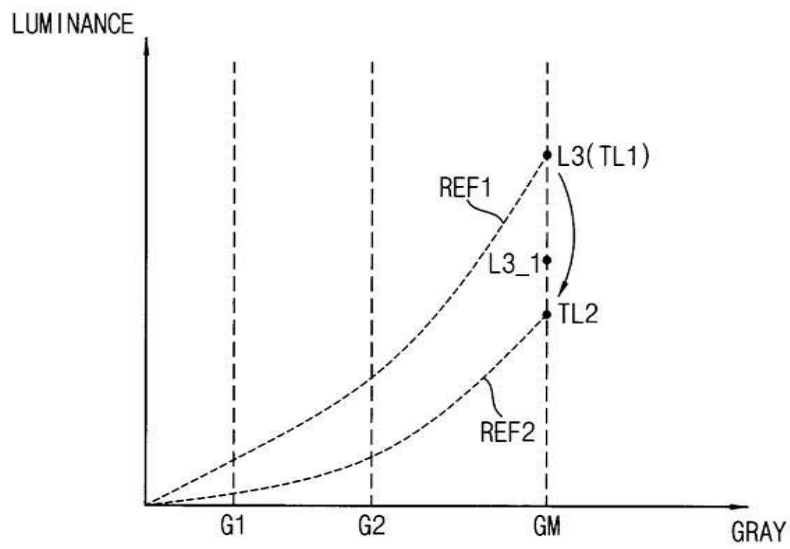
도면3



도면4

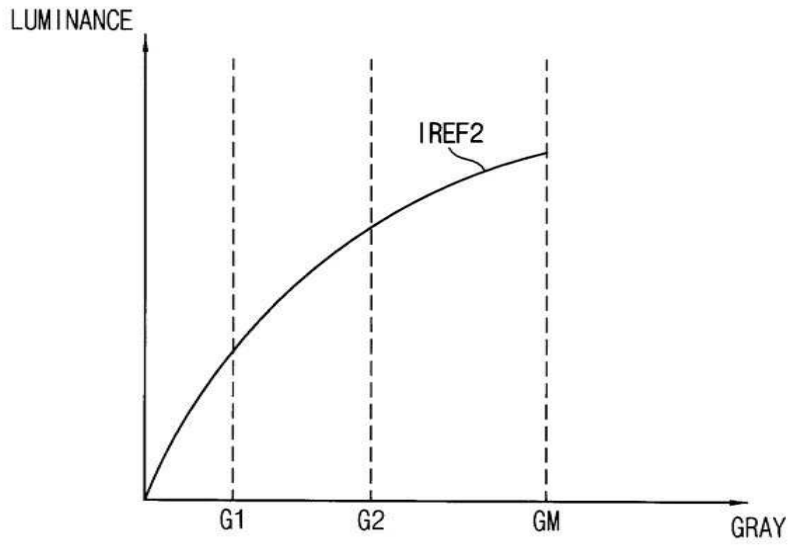


도면5

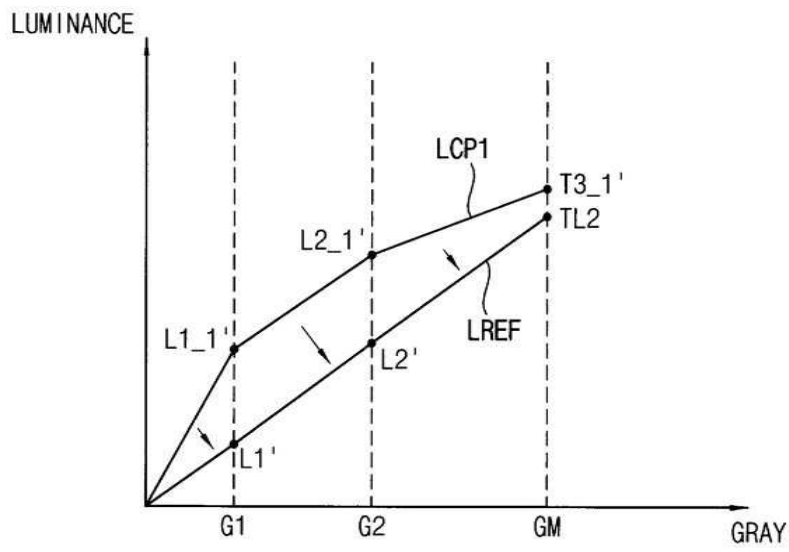




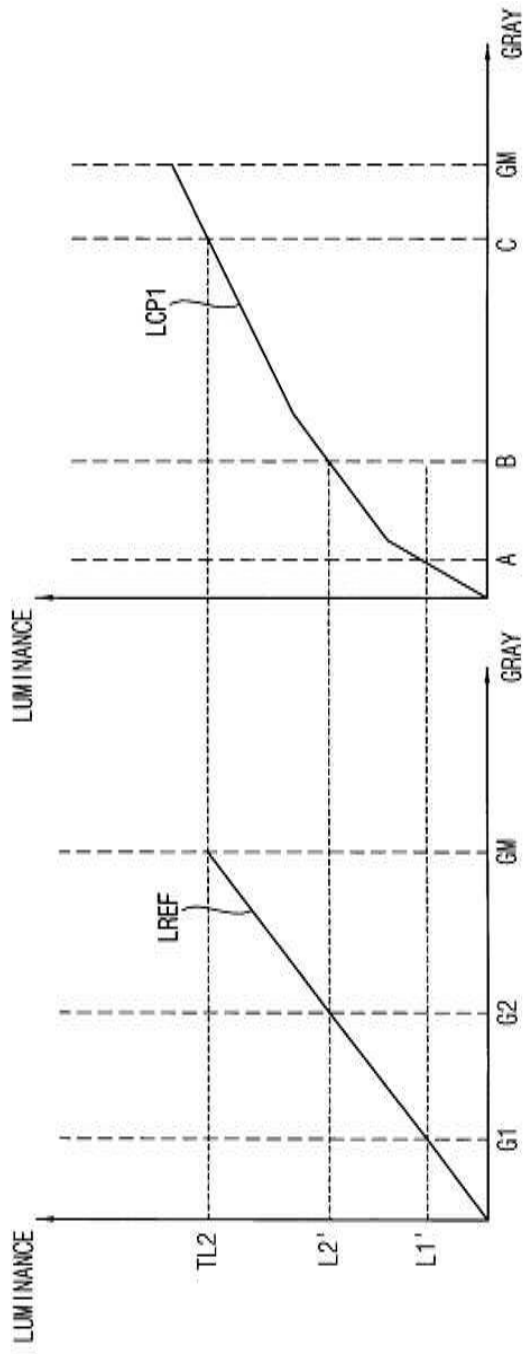
도면6



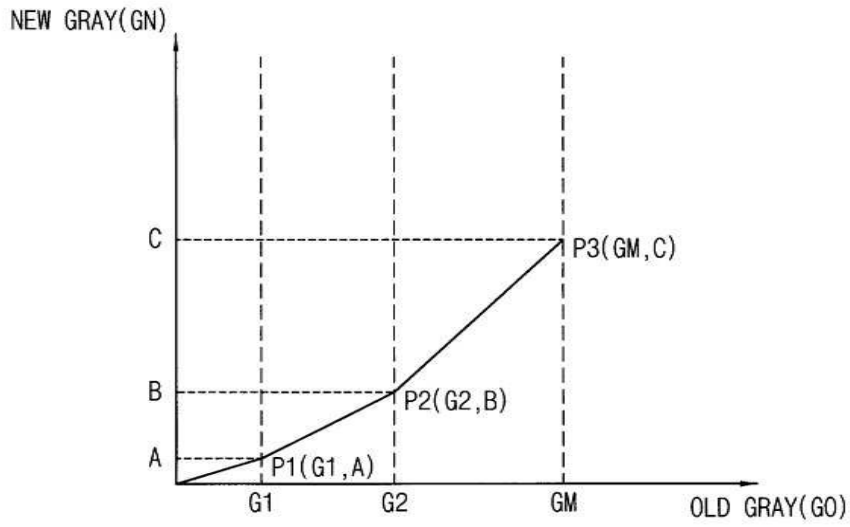
도면7a



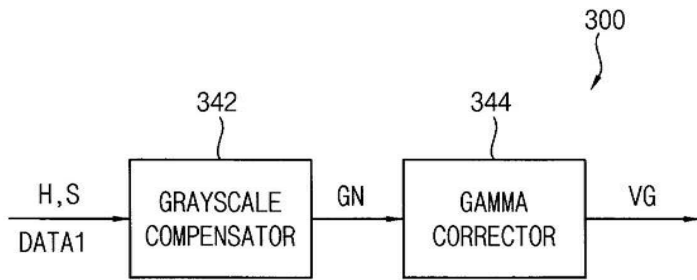
도면7b



도면7c



도면8



도면9

