(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0112131
(43) 공개일자 2009년10월28일

(51) Int. Cl.
*H04N 5/232* (2006.01) *H04N 5/235* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0037837
(22) 출원일자 2008년04월23일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
**삼성테크윈 주식회사**
경남 창원시 성주동 28번지
**고려대학교 산학협력단**
서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내
(72) 발명자
**강봉협**
경남 창원시 성주동 28 삼성테크윈
**전창원**
경기 안양시 만안구 안양6동 CJ빌리지 2110호
**고한석**
서울 용산구 서빙고동 신동아아파트 16-703
(74) 대리인
**리앤목특허법인**

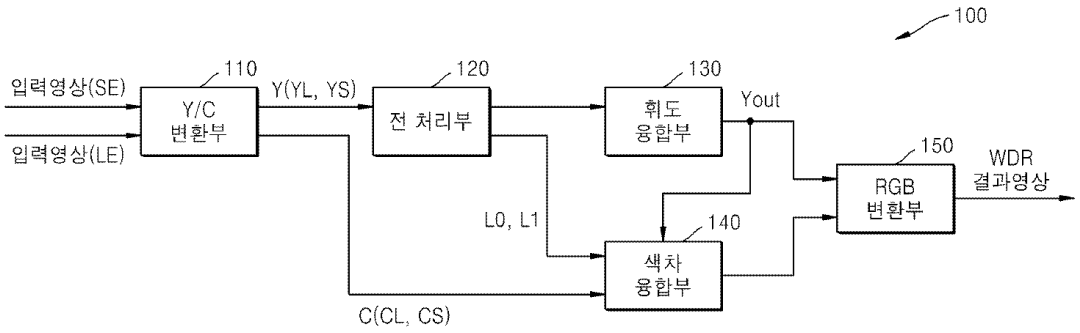
전체 청구항 수 : 총 19 항

# (54) 광역 역광보정 영상처리에서의 전처리 방법 및 장치

## (57) 요 약

본 발명은 WDR 영상 처리에서의 전처리 방법 및 장치에 관한 것으로, 본 발명의 실시 예에 따른 WDR 영상 처리에서의 전처리 방법은 서로 다른 노출 시간 중 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호와 제1 노출 시간보다 긴 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호의 상관관계를 분석하고, 분석 결과를 기초로 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호와 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호를 밝은 영역, 전이 영역 및 어두운 영역으로 각각 분할하여 결정하고, 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호의 각각의 영역을 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호의 각각의 영역에 상응하도록 정규화함으로써, 영상 밝기의 불균형 문제를 해결할 수 있을 뿐만 아니라, 노출 시간의 제약이 있는 경우에도 최적의 WDR 영상을 생성할 수 있다.

## 대 표 도



## *특허청구의 범위*

**청구항 1**

(a) 서로 다른 노출 시간을 가지는 휘도/색차 신호를 입력받아, 상기 서로 다른 노출 시간 중 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호와 상기 제1 노출 시간보다 긴 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호의 상관관계를 분석하는 단계;

(b) 상기 분석 결과를 기초로 상기 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호와 상기 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호를 밝은 영역, 전이 영역 및 어두운 영역으로 각각 분할하여 결정하는 단계; 및

(c) 상기 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호의 각각의 영역을 상기 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호의 각각의 영역에 상응하도록 정규화하는 단계를 포함하는 WDR 영상 처리에서의 전처리 방법.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 상관관계 분석은,

상기 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호와 상기 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호의 동일한 픽셀에서의 휘도 성분을 표현한 2D 히스토그램을 이용하는 것을 특징으로 하는 WDR 영상 처리에서의 전처리 방법.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서,

상기 (b) 단계는,

(b1) 상기 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호의 밝기가 급격하게 변하는 부분과 상기 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호가 가질 수 있는 최대 휘도 성분과의 거리를 이용하여 상기 밝은 영역과 상기 전이 영역의 경계를 결정하는 단계; 및

(b2) 상기 획득한 영상 신호들의 조건에 따라 상기 밝은 영역과 상기 전이 영역의 경계를 기초로 상기 전이 영역과 상기 어두운 영역의 경계를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 WDR 영상 처리에서의 전처리 방법.

**청구항 4**

제 3 항에 있어서,

상기 거리가 최소가 되는 지점을 기준으로 상기 밝은 영역과 상기 전이 영역의 경계를 결정하는 것을 특징으로 하는 WDR 영상 처리에서의 전처리 방법.

**청구항 5**

제 4 항에 있어서,

상기 획득한 영상 신호들의 조건에 따라 상기 거리가 최소가 되는 지점의 0-1 사이의 분수 배로 상기 전이 영역과 상기 어두운 영역의 경계를 결정하는 것을 특징으로 하는 WDR 영상 처리에서의 전처리 방법.

**청구항 6**

제 1 항에 있어서,

상기 (c) 단계는,

(c1) 상기 각각의 영역에 대한 이득과 오프셋을 계산하는 단계; 및

(c2) 상기 계산한 이득과 오프셋을 이용하여 상기 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호의 각각의 영역의 최대값에 상응하도록 상기 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호의 각각의 영역을 계산하여 정규화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 WDR 영상 처리에서의 전처리 방법.

**청구항 7**

(a) 서로 다른 노출 시간을 가지는 휘도/색차 신호를 입력받아, 상기 서로 다른 노출 시간 중 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호를 상기 제1 노출 시간보다 긴 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호에 상응하도록 정규화하는 단계;

(b) 상기 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호와 상기 정규화한 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호를 제1 가중치를 이용하여 합산하는 단계;

(c) 상기 제1 노출 시간을 갖는 색차 신호와 상기 제2 노출 시간을 갖는 색차 신호를 상기 합산 결과를 반영한 제2 가중치를 이용하여 합산하는 단계; 및

(d) 상기 휘도 융합한 신호와 상기 색차 융합한 신호를 RGB신호로 변환하여 WDR 결과 영상 신호를 출력하는 단계를 포함하는 WDR 영상 처리 방법.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서,

상기 (a) 단계는,

(a1) 상기 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호와 상기 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호의 상관관계를 분석하고, 상기 분석 결과를 기초로 상기 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호와 상기 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호를 밝은 영역, 전이 영역 및 어두운 영역으로 각각 분할하여 결정하는 단계; 및

(a2) 상기 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호의 각각의 영역을 상기 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호의 각각의 영역에 상응하도록 정규화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 WDR 영상 처리 방법.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,

상기 (b) 단계는,

(b1) 상기 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호와 상기 영역 분할 결과를 이용하여 제1 가중치를 계산하는 단계; 및

(b2) 상기 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호와 상기 정규화된 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호를 상기 계산한 제1 가중치를 이용하여 합산하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 WDR 영상 처리 방법.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,

상기 영역 분할 결과 중 상기 전이 영역을 세분하여 상기 제1 가중치를 계산하는 것을 특징으로 하는 WDR 영상 처리 방법.

**청구항 11**

제 9 항에 있어서,

상기 (b) 단계는,

상기 합산 결과에 대조비 강조 처리를 수행하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 WDR 영상 처리 방법.

**청구항 12**

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 따른 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 기록매체.

**청구항 13**

서로 다른 노출 시간을 가지는 휘도/색차 신호를 입력받아, 상기 서로 다른 노출 시간 중 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호와 상기 제1 노출 시간보다 긴 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호의 상관관계를 분석하고, 상기 분석 결과를 기초로 상기 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호와 상기 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호를 밝은 영역, 전이 영역 및 어두운 영역으로 각각 분할하여 결정하는 영역 결정부; 및

상기 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호의 각각의 영역을 상기 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호의 각각의 영역에 상응하도록 정규화하는 정규화부를 포함하는 WDR 영상 처리에서의 전처리 장치.

**청구항 14**

제 13 항에 있어서,

상기 영역 결정부는,

상기 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호와 상기 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호의 동일한 픽셀에서의 휘도 성분을 표현한 2D 히스토그램을 이용하는 것을 특징으로 하는 WDR 영상 처리에서의 전처리 장치.

**청구항 15**

서로 다른 노출 시간하에서 획득한 영상 신호들을 휘도/색차 신호로 각각 변환하는 휘도/색차 변환부;

상기 서로 다른 노출 시간 중 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호를 상기 제1 노출 시간보다 긴 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호에 상응하도록 정규화하는 전처리부;

상기 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호와 상기 정규화한 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호를 제1 가중치를 이용하여 합산하는 휘도 융합부;

상기 제1 노출 시간을 갖는 색차 신호와 상기 제2 노출 시간을 갖는 색차 신호를 상기 휘도 융합부의 합산 결과를 반영한 제2 가중치를 이용하여 합산하는 색차 융합부; 및

상기 휘도 융합부로부터 출력된 휘도 융합 신호와 상기 색차 융합부로부터 출력된 색차 융합 신호를 RGB신호로 변환하여 WDR 결과 영상 신호를 출력하는 RGB변환부를 포함하는 WDR 영상 처리 장치.

**청구항 16**

제 15 항에 있어서,

상기 전처리부는,

상기 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호와 상기 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호의 상관관계를 분석하고, 상기 분석 결과를 기초로 상기 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호와 상기 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호를 밝은 영역, 전이 영역 및 어두운 영역으로 각각 분할하여 결정하는 영역 결정부; 및

상기 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호의 각각의 영역을 상기 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호의 각각의 영역에 상응하도록 정규화하는 정규화부를 포함하는 것을 특징으로 하는 WDR 영상 처리 장치.

**청구항 17**

제 15 항에 있어서,

상기 휘도 융합부는,

상기 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호와 상기 영역 분할 결과를 이용하여 제1 가중치를 계산하는 가중치 계산부; 및

상기 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호와 상기 정규화된 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호를 상기 계산한 제1 가중치를 이용하여 합산하는 가중 합산부를 포함하는 것을 특징으로 하는 WDR 영상 처리 장치.

**청구항 18**

제 17 항에 있어서,

상기 휘도 융합부는,

상기 가중 합산부의 합산 결과에 대조비 강조 처리를 수행하는 후 처리부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 WDR 영상 처리 장치

**청구항 19**

제 15 항에 있어서,

상기 색차 융합부는,

상기 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호, 상기 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호 및 상기 휘도 융합부의 합산 결과를 이용하여 상기 제2 가중치를 계산하는 가중치 계산부; 및

상기 제1 노출 시간을 갖는 색차 신호와 상기 제2 노출 시간을 갖는 색차 신호를 상기 계산한 제2 가중치를 이용하여 합산하는 가중 합산부를 포함하는 것을 특징으로 하는 WDR 영상 처리 장치.

# 명 세 서

## 발명의 상세한 설명

### 기 술 분 야

<1> 본 발명은 영상 처리에 관한 것으로, 더 상세하게는 WDR에서의 전처리 방법 및 장치와, 이를 이용한 WDR 영상 처리 방법 및 장치에 관한 것이다.

### 배 경 기 술

<2> 광역 역광 보정(Wide Dynamic Range, 이하 "WDR"이라 함)은 조도 차이가 커서 명부와 암부가 혼재된 영상을 찍는 경우 1장만 촬영해 가지고서는 아무리 노출 시간과 조리개를 최적으로 조절한다고 하더라도 명부와 암부가 전부 잘 보이는 영상은 얻을 수 없기 때문이다. 따라서, WDR은 명부가 잘 보이도록 노출을 조절한 영상과 암부가 잘 보이도록 노출이 조절된 서로 다른 영상들을 융합하여 명부와 암부 모두 선명하게 잘 보이는 영상을 생성할 수 있게 한다.

<3> 이러한 WDR 기능이 적용된 제품으로는 보안 및 감시를 위한 보안 카메라, 일반 디지털 카메라와, 방송 촬영 장비, 자동차용 카메라, 휴대폰 카메라 등 모든 영상 촬영 장비 등에 폭넓게 사용되고 있다. 예를 들면, 실내의 창가와 같은 역광이 존재하는 장소에서 촬영할 경우, 야경과 같이 명부와 암부가 혼재해 있는 경우에서 촬영할 경우, 스포츠 경기 등 햇볕에 의한 명부와 그늘에 의한 암부가 혼합된 장면을 촬영하는 경우에 WDR 기능은 보다 선명한 영상을 촬영할 수 있게 한다.

<4> 한편, WDR 구현 기술은 일반적으로 블록 단위 융합 방법과 픽셀 단위 융합 방법을 사용하고 있다.

<5> 블록 단위 융합 방법은 영상 융합 단위를 블록으로 설정하여, 각 블록에 따라 융합 비율을 달리하는 방법으로, 픽셀 단위 처리에 비해 속도가 빠르지만 블록마다 서로 다른 융합 과정을 거치게 되므로 블록간 밝기 차이 발생하고, 이를 해결하기 위한 안티 블로킹(Anti-Blocking) 처리가 필수적으로 요구되며, 또한, 구분된 블록에 따라서 특정 부분의 밝기가 다른 영상이 출력될 수 있다.

<6> 픽셀 단위 융합 방법은 영상 융합 단위를 하나의 픽셀로 설정하고, 각 픽셀에 따라 융합하는 것으로, 공간(Spatial) 도메인에서의 가중치 합(Weight-Sum)을 통한 픽셀 단위 융합과 그래디언트(Gradient) 도메인을 이용한 픽셀 단위 융합 기술이 있다. 전자는 픽셀마다 가중치를 다르게 주는 것으로, 더 자세한 사항은 H. John Tatko 등의 “Dynamic range enhancement for imaging sensors”라는 명칭의 미국특허 6,501,504호와 Kzauhito Horiuchi의 ”Imaging processing apparatus for generating a wide dynamic range image”라는 명칭의 미국특허 6,825,884호에 개시되어 있다. 후자는 노출시간이 긴 입력 영상과 노출시간이 짧은 영상 각각에 대해 그래디언트 도메인으로 변환하여 각각의 그래디언트 크기를 조절하고, 각각의 픽셀단위로 융합 비율을 결정하는 방식으로, 성능은 우수하나 많은 연산량으로 인하여 실시간 처리가 필요한 영상 기기에의 응용은 불가능하다. 더 자세한 사항은 R. Fattal 등의 "Gradient Domain High Dynamic Range Compression", Proceedings of the 29th annual conference on Computer graphics and interactive techniques, pp. 249~256, 2002. 에 개시되어 있다.

<7> 전술한 종래의 WDR 기술들은 노출 시간이 서로 다른 2장의 입력 영상 각각의 노출 시간을 장면에 따라 최적의 값으로 인지하여 촬영하지 않을 경우 영상의 화질 저하 발생하는 등 영상 밝기의 불균형의 문제점이 있다. 또한, 촬영 장면에 따라 명부와 암부의 조도 차이가 다르므로, 각 장면에 따라 적합한 노출 시간을 검출하는 것이 중요하지만, 그렇지 못한 경우에도 최적의 융합 결과를 얻을 수 있는 기술이 필요하다.

<8> 또한, 1장의 입력 영상을 받아들이는 노출 시간을 쪼개어 노출 시간이 서로 다른 2장의 입력 영상을 받아들이므

로 조절할 수 있는 노출 시간의 한계가 존재한다. 특히, 형광등의 발광 주기로 인한 컬러 롤링(Color Rolling) 문제를 최소화하기 위해서는 노출 시간이 긴 영상의 경우 고정된 노출 시간을 이용할 필요가 있으며, 노출 시간이 짧은 영상의 경우에는 조절할 수 있는 노출 시간에 제약이 크다는 문제점이 있다.

## 발명의 내용

### 해결 하고자하는 과제

<9> 본 발명은 전술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 노출 시간이 다른 입력 영상의 상관관계를 분석하여, 입력 영상 밝기를 정규화함으로써 영상 밝기 불균형 문제 해결하고, 노출 시간의 제약이 있는 경우에도 최적의 WDR 영상을 생성할 수 있는 WDR 영상 처리에서의 전처리 방법 및 장치와, 이를 이용한 WDR 영상 처리 방법 및 장치를 제공하는 데 목적이 있다.

### 과제 해결수단

<10> 본 발명의 일 실시 예에 따른 WDR 영상 처리에서의 전처리 방법은 서로 다른 노출 시간을 가지는 휘도/색차 신호를 입력 받아 상기 서로 다른 노출 시간 중 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호와 상기 제1 노출 시간보다 긴 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호의 상관관계를 분석하고, 상기 분석 결과를 기초로 상기 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호와 상기 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호를 밝은 영역, 전이 영역 및 어두운 영역으로 각각 분할하여 결정하고, 상기 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호의 각각의 영역을 상기 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호의 각각의 영역에 상응하도록 정규화하여 이루어진다.

<11> 본 발명의 다른 실시 예에 따른 WDR 영상 처리에서의 전처리 장치는 서로 다른 노출 시간을 가지는 휘도/색차 신호를 입력 받아, 상기 서로 다른 노출 시간 중 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호와 상기 제1 노출 시간보다 긴 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호의 상관관계를 분석하고, 상기 분석 결과를 기초로 상기 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호와 상기 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호를 밝은 영역, 전이 영역 및 어두운 영역으로 각각 분할하여 결정하는 영역 결정부 및 상기 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호의 각각의 영역을 상기 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호의 각각의 영역에 상응하도록 정규화하는 정규화부를 포함한다.

<12> 본 발명의 다른 실시 예에 따른 WDR 영상 처리 방법은 서로 다른 노출 시간하에서 획득한 영상 신호들을 휘도/색차 신호로 각각 변환하고, 상기 서로 다른 노출 시간 중 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호를 상기 제1 노출 시간보다 긴 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호에 상응하도록 정규화하고, 상기 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호와 상기 정규화한 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호를 제1 가중치를 이용하여 합산하고, 상기 제1 노출 시간을 갖는 색차 신호와 상기 제2 노출 시간을 갖는 색차 신호를 상기 합산 결과를 반영한 제2 가중치를 이용하여 합산하고, 상기 휘도 합산한 신호와 상기 색차 합산한 신호를 RGB신호로 변환하여 WDR 결과 영상 신호를 출력하여 이루어진다.

<13> 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 WDR 영상 처리 장치는 서로 다른 노출 시간 하에서 획득한 영상 신호들을 휘도/색차 신호로 각각 변환하는 휘도/색차 변환부; 상기 서로 다른 노출 시간 중 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호를 상기 제1 노출 시간보다 긴 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호에 상응하도록 정규화하는 전처리부; 상기 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호와 상기 정규화한 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호를 제1 가중치를 이용하여 합산하는 휘도 융합부; 상기 제1 노출 시간을 갖는 색차 신호와 상기 제2 노출 시간을 갖는 색차 신호를 상기 휘도 융합부의 휘도 융합 결과를 반영한 제2 가중치를 이용하여 합산하는 색차 융합부; 및 상기 휘도 융합부로부터 출력된 휘도 합산 신호와 상기 색차 융합부로부터 출력된 색차 합산 신호를 RGB신호로 변환하여 WDR 결과 영상 신호를 출력하는 RGB 변환부를 포함한다.

<14> 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 상기 방법들을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 기록매체를 포함한다.

### 효 과

<15> 본 발명의 일 실시 예에 따른 WDR 영상 처리에 있어서, 노출 시간이 다른 입력 영상들의 상관관계를 분석하여 입력 영상의 밝기를 정규화시킴으로써 영상 밝기의 불균형 문제를 해결할 수 있을 뿐만 아니라, 노출 시간의 제약이 있는 경우에도 입력 영상의 밝기의 정규화를 통해 최적의 WDR 영상을 생성할 수 있다.

## 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<16> 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예들을 상세히 설명한다.

<17> 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 WDR 영상 처리 장치(100)의 개략적인 블록도이다.

<18> 도 1을 참조하면, WDR 영상 처리 장치(100)는 Y/C 변환부(110), 전처리부(120), 휘도 융합부(130), 색차 융합부(140) 및 RGB 변환부(150)를 포함한다.

<19> Y/C 변환부(110)는 서로 다른 노출 시간 하에서 획득한 영상 신호들을 휘도/색차 신호로 각각 변환한다. 여기서, 서로 다른 노출 시간(exposure time)은 WDR 영상 처리를 위해서 소정의 시간, 예를 들면 1/60초 동안에 동일한 장면에 대해 2장의 영상을 다른 노출 시간으로 촬영하는 것을 의미한다. 하나는 노출 시간이 상대적으로 긴(Long Exposure-time) 영상으로서, 동일한 장면에서 암부 영역, 주로 실내의 장면 정보를 포함한다. 다른 하나는 노출 시간이 상대적으로 짧은(Short Exposure-time) 영상으로서, 동일한 장면에서 명부 영역, 주로 실외의 장면 정보를 포함한다. Y/C 변환부(110)는 영상 획득부(미도시), 예를 들면 CCD 이미지 센서에서 획득한 2개의 서로 다른 노출 시간을 갖는 영상 신호들을 각각 컬러 영상의 휘도(Luminance) 성분과 컬러 영상의 색차(Chroma) 성분으로 변환한다.

<20> 전처리부(120)는 Y/C 변환부(110)로부터 출력된 서로 다른 노출 시간 중 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호를 상기 제1 노출 시간보다 긴 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호에 상응하도록 정규화한다. 여기서, 제1 노출 시간은 노출 시간이 상대적으로 짧은 영상(여기서, SE 영상으로 정의함)을 의미하며, 제2 노출 시간은 노출 시간이 상대적으로 긴 영상(여기서, LE 영상으로 정의함)을 의미한다. 예를 들면 제2 노출 시간은 제1 노출 시간의 8배 정도일 수 있으며, 이러한 비율은 명부와 암부를 표현하기에 적절한 비율로 조절할 수 있다. 또한, 인간의 눈은 색상의 변화보다 밝기의 변화에 더 민감하기 때문에, SE 영상과 LE 영상 각각의 휘도 신호(여기서 YS, YL 신호로 정의함)를 이용하여 전처리 과정을 수행한다. 즉, 두 영상을 융합하기 전에 YS를 YL의 기준점에 맞도록 정규화 과정을 적용함으로써, 영상 밝기의 불균형을 최소화하고 노출 시간 조절에 제약이 있는 경우에도 최적의 WDR 결과 영상을 얻을 수 있다. 전처리부(120)의 구체적인 구성 및 기능은 도 2 내지 4를 참조하여 후술한다.

<21> 휘도 융합부(130)는 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호와 정규화한 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호를 제1 가중치를 이용하여 합산한다. WDR 처리를 위해 영상의 휘도 성분과 색차 성분을 나누어 융합한다. 이는 일반적인 RGB 색 공간을 사용할 때보다 하드웨어의 복잡도를 줄이고, R,G,B 성분을 각각 조절 시 생기는 색상 불균형 문제를 줄일 수 있다. 휘도 융합부(130)는 YS 신호와 YL 신호를 적절하게 가중치를 조절하여 합산함으로써 명부와 암부가 모두 잘 보이는 휘도 영상을 생성한다. 또한, 선택적으로 융합한 휘도 영상의 선명도 등의 대조비를 강조하는 후처리를 수행하여 융합 시 발생하는 아티팩트(artifact)를 최소화할 수 있다. 휘도 융합부(130)의 구체적인 구성 및 기능은 도 2와 도 5 및 6을 참조하여 후술한다.

<22> 색차 융합부(140)는 제1 노출 시간을 갖는 색차 신호와 제2 노출 시간을 갖는 색차 신호(CL,CS)를 휘도 융합부의 휘도 융합 결과를 반영한 제2 가중치를 이용하여 합산한다. 또한, 선택적으로 채도 향상 및 색상 밸런스 조절 등의 후 처리를 수행할 수도 있다.

<23> RGB 변환부(150)는 휘도 융합부(130)로부터 출력된 휘도 융합 신호와 색차 융합부(140)로부터 출력된 색차 융합 신호, 즉 Y/C 신호를 RGB신호로 변환하여 WDR 결과 영상 신호를 출력한다.

<24> 도 2는 도 1에 도시된 WDR 영상 처리 장치(100)의 보다 구체적인 블록도이다.

<25> 도 2를 참조하면, 도 1에 도시된 WDR 영상 처리 장치(100)의 보다 구체적인 구성이 도시되어 있다.

<26> Y/C 변환부(110)는 영상 획득부(미도시), 예를 들면 CCD 소자에서 출력된 $S_{cymg}$, $L_{cymg}$ 형태의 원 데이터(raw data)의 영상 신호를 휘도 신호와 색차 신호로 변환하여 출력한다. 여기서, cymg(Cyan, Yellow, Magenta, Green)는 CCD에 색정보를 부가하기 위한 필터로서 CYMG의 보색 필터를 의미한다. CYMG의 각 12비트의 영상 신호가 입력되며, 이 중 노이즈가 대부분을 차지하는 하위 2비트를 버림으로써 10비트의 영상 정보를 사용하는 것이 바람직하다. 각각의 입력 영상은 1개의 휘도(Y) 성분과 2개의 색차(C) 성분으로 분할하는데, 휘도(Y, Luminance)는 밝고 어두운 정도를 표현하는 성분이며, 색차(C, Chrominance)는 색상(Color) 정보를 표현하는 성분이며, 2가지 색차 성분은 Cr, Cb 값을 갖는다. Cr은 레드 성분에서 기준값(Reference Value)과 차이를 말하며, Cb는 블루 성분에서 기준값과 차이를 나타낸다.

<27> Y/C 변환부(111)는 $S_{cymg}$ 는 노출 시간이 상대적으로 짧은 영상 신호를 입력받아 YS 신호와 CS 신호를 출력하는데, YS 신호는 노출 시간이 상대적으로 짧은 휘도 신호를 의미하고, CS 신호는 노출 시간이 상대적으로 짧은 색

차 신호를 의미한다.

<28> Y/C 변환부(112)는 $L_{cymg}$ 는 노출 시간이 상대적으로 긴 영상 신호를 입력받아 YL 신호와 CL 신호를 출력하는데, YL 신호는 노출 시간이 상대적으로 긴 휘도 신호를 의미하고, CL 신호는 노출 시간이 상대적으로 긴 색차 신호를 의미한다.

<29> 전처리부(120)는 영역 결정부(121) 및 정규화부(122)를 포함한다.

<30> 영역 결정부(121)는 서로 다른 노출 시간 중 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호와 제1 노출 시간보다 긴 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호의 상관관계를 분석하고, 분석 결과를 기초로 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호와 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호를 밝은 영역, 전이 영역 및 어두운 영역으로 각각 분할하여 결정한다. 영역 결정부(121)는 YS 신호와 YL 신호를 입력받아 이들의 상관관계를 2D 히스토그램을 이용하여 분석한다. 예를 들면, X축으로 YS의 값, YS 신호 10비트를 표현하면, 0 내지 1023의 값을 가지고, Y축으로 YL의 값, YL 신호 10비트를 표현하면, 0 내지 1023의 값을 가지며, YS, YL의 영상에서 동일 위치에 있는 픽셀의 휘도 성분의 값을 (YS, YL)로 표현되는 좌표 1개로 표현한다. 이렇게 표현한 2D 히스토그램이 도 3A에 도시되어 있다.

<31> 이어, R1, R2 및 R3 영역으로 분할하는데. 이를 위해 각각의 영역의 분할 기준이 필요하다. 도 3B를 참조하면, R1과 R2의 경계지점인 L1과 R2와 R3의 경계지점인 L0의 값을 결정한다. L1 값의 결정은 2D 히스토그램의 꺾이는 부분과 좌표 (0,1023)과 최소 거리 지점(d)으로 결정한다. L0 값의 결정은 입력 영상의 조건에 따라 L1 값의 0~1 사이 분수 배를 통하여 계산한다. 여기서, 입력 영상의 조건은 입력 영상에서 암부와 명부의 밝기 차이, 명부에서의 세부 정보의 표현 정도를 기준으로 할 수 있다.

<32> L0와 L1을 기준으로 영상을 명부(Bright Region) R1, 전이부(Transition Region) R2, 암부(Dark Region) R3의 3가지 영역으로 구분할 수 있다. 여기서, 명부 R1은 상대적으로 밝은 부분으로 노출 시간이 상대적으로 짧은 영상에서 잘 표현되며, 예를 들면 실외 장면이다. 전이부 R2는 명부와 암부의 중간 경계로 급격한 밝기 변화로 인해 WDR 융합 아티팩트가 발생 가능성이 큰 부분으로서, 융합 아티팩트를 최소화하기 위해 필요한 영역이다. 암부 R3는 상대적으로 어두운 부분으로 노출시간이 긴 영상에서 잘 표현되며, 예를 들면 실내 장면이다.

<33> 정규화부(122)는 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호의 각각의 영역을 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호의 각각의 영역에 상응하도록 정규화한다. 정규화부(122)는 YS 신호와 영역 결정부(121)로부터 영역 경계값를 입력받아 영역 경계값 정보로부터 YS 신호를 정규화한다. 즉, YS를 YL의 크기에 맞도록 정규화하는데, 도 4A를 참조하면, YL 및 YS 영상의 3가지 영역 분할 및 범위를 확인하고, 동일 영역에서의 최대값을 이용하여 정규화를 위한 이득(Gain) 및 오프셋(offset) 값 계산한다.

<34> R1 영역의 이득은 다음 수학식 1을 이용하여 계산한다.

*수학식 1*

<35> R1 영역의 이득 = YL 영상 R1 영역의 넓이 / YS 영상 R1 영역의 넓이

<36> 마찬가지로, R2 및 R3 영역에 대해서도 이득을 계산할 수 있다.

<37> R1 영역의 오프셋은 다음 수학식 2를 이용하여 계산한다.

*수학식 2*

<38> R1 영역의 오프셋 = YL 영상 R1 영역의 최소값

<39> 마찬가지로, R2 및 R3 영역에 대해서도 오프셋을 계산할 수 있다.

<40> 상기 수학식 1 및 수학식 2를 이용해 계산한 이득과 오프셋을 이용하여 YL 영상의 최대값과 동일하도록 YS 영상을 정규화한 YS 신호(nYS)의 R1 영역을 다음 수학식 3을 이용하여 계산할 수 있다.

*수학식 3*

<41> nYS의 R1 영역 = R1 영역의 이득 * (YL의 R1 영역 - YS 영상 R1 영역의 최소값) + R1 영역의 오프셋

<42> 마찬가지로, nYS의 R2 및 R3 영역을 구할 수 있으며, 도 4B에 도시되어 있다. 도 4B를 참조하면, YS가 YL에 상응하도록 nYS의 영역 경계가 이동한 것을 알 수 있다.

<43> 이러한 YS의 정규화를 통해 영상 밝기 불균형을 최소화하고 노출 시간에 제약이 있는 경우에도 노출 시간을 조절하는 대신 입력 영상을 WDR 융합에 적합하도록 변환하고, 다음의 휘도 융합 단계에서 전이부(R2)의 가중치 조절을 정교하게 함으로써 WDR 융합 아티팩트를 최소화할 수 있다.

<44> 휘도 융합부(130)는 가중치 계산부(131), 가중 합산부(132) 및 후처리부(133)를 포함한다.

<45> 가중치 계산부(131)는 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호와 영역 분할 결과를 이용하여 제1 가중치를 계산한다. 여기서 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호는 노출 시간이 상대적으로 긴 휘도 신호와, 영역 결정부(121)로부터 영역 분할 결과, 각각의 영역의 경계값, 예를 들면, L0, L1 값을 이용하여 가중치($W_y$)를 계산한다. 도 5를 참조하면, YL의 값, 예를 들면 L0, L1에 따른 가중치($W_y$)가 도시되어 있다. 전술한 것처럼, 전이 영역의 가중치를 정교하게 조절하기 위해, L1을 중심으로 L2와 L3에 대한 가중치를 다시 조절할 수도 있다.

<46> 가중 합산부(132)는 제2 노출 시간을 갖는 휘도 신호와 정규화된 제1 노출 시간을 갖는 휘도 신호를 제1 가중치를 이용하여 합산한다. 가중 합산부(132)는 노출 시간이 상대적으로 긴 휘도 신호(YL)와 정규화부(122)로부터 출력된 정규화된 휘도 신호(nYS)와 가중치 계산부로부터 출력된 가중치($W_y$)를 이용하여 다음 수학식 4와 같이 합산한다.

*수학식 4*

<47> $YF=(W_y/256) * YL + (1-W_y/256) * nYS$

<48> 여기서, YF는 융합된 휘도 성분이고, $W_y$ 는 YL의 가중치이다.

<49> 암부, 즉 YL의 값이 0부터 L0에서, YS 영상의 경우 다크 노이즈(Dark noise) 등의 불필요한 정보를 포함하기 때문에, 영역 R3에서는 YL 영상만 사용하도록 가중치는 최대값, 즉 256을 이용하고, 명부, 즉 YL의 값이 L1부터 1023에서는 YL 영상의 경우, 포화(Saturation)가 발생하므로 최대한 YS 영상 정보만을 이용하도록 가중치 결정한다. 또한, 단 특정 값(256-γ) 이상의 가중치를 가지도록 함으로써 융합 영상 생성 시 명부가 암부보다 밝아지는 역전 현상이 일어나지 않도록 할 수 있다.

<50> 후처리부(133)는 휘도 융합에 의한 결과에 특정 영역의 대조비를 강조하기 위해 도 6에 도시된 바와 같은 함수를 적용하여 선명도 등의 대조비를 향상시킬 수 있다. 도면에서는 후 처리부(133)를 포함하였으나, 이는 선택적인 사항으로 WDR 영상 처리 장치에서 생략될 수도 있다.

<51> 색차 융합부(140)는 가중치 계산부(141) 및 가중 합산부(142)를 포함한다.

<52> 가중치 계산부(141)는 후 처리부(133)로부터 출력된 신호($Y_{OUT}$)와 YS 및 YL 신호를 이용하여 제2 가중치($W_c$)를 계산한다. 여기서, 제2 가중치는 YL과 YS의 입력 휘도 성분과 $Y_{OUT}$의 결과 휘도 성분의 비율이다. CL, CS는 각각 YL, YS와 짝을 이루는 색차 신호이기 때문에, 융합과정을 통해서 변화된 $Y_{OUT}$의 비율에 맞게 변화를 주어야 한다.

<53> 가중 합산부(142)는 노출 시간이 상대적으로 짧은 색차 신호(CS)와 노출 시간이 상대적으로 긴 색차 신호(CL)에 가중치 계산부(141)로부터 출력된 제2 가중치($W_c$)를 곱하여 합산한다. 따라서, 명부와 암부가 모두 색상이 뚜렷한 영상을 얻을 수 있다.

<54> 도 7은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 색차 융합 방법을 설명하기 위한 도면이다.

<55> 도 7을 참조하면, 휘도 성분과 색상 성분의 포화(Saturation)되는 구간이 다르기 때문에 R1과 R2를 같은 영역으로 처리할 수 없으므로 컬러 오프셋(Color Offset)이란 변수를 이용하여, 휘도 융합에 사용된 영역에서 R1, R2 사이의 경계점 변동시킬 수 있다.

<56> 선택적으로, 색의 채도 향상 및 균형을 맞추기 위하여, 각각의 영역마다 이득(Gain)을 사용하여 하나의 장면 내에서 색의 채도 및 균일성을 제어할 수 있다.

<57> 도 8은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 WDR 영상 처리 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

<58> 도 8을 참조하면, 단계 800에서, 서로 다른 노출 시간하에서 획득한 영상 신호들($S_{cymg}$, $L_{cymg}$)을 입력받아, 각각의 Y/C 신호들(YS,CS 및 YL,CL)로 변환한다. 단계 802에서, 휘도 융합을 수행하기 전에, YS 신호를 YL 신호에

상응하도록 nYS로 정규화한다. 여기서, YS 신호와 YL 신호의 2D 히스토그램을 이용하여 상관관계를 분석하고, 분석 결과에 따라 3가지 영역을 분할하여 결정하고, YS 호의 각각의 영역들을 YL 신호의 각각의 영역에 맞추어 정규화를 수행한다.

<59> 이어, 단계 804에서, YL 신호와 정규화된 nYS 신호를 소정의 가중치로 휘도 융합한 YF 신호를 출력한다. 단계 806에서, 선택적으로 휘도 융합한 결과에 대해 특정 영역에 대조비 강조 처리를 수행하여 $Y_{OUT}$ 신호를 출력할 수 있다. 단계 808에서, CS 신호와 CL 신호에 대해 휘도 융합 결과를 반영한 소정의 가중치로 색차 융합을 하여 $C_{OUT}$ 신호를 출력한다. 그리고 단계 810에서, 단계 804에서 출력한 YF 신호 또는 단계 806에서 출력한 $Y_{OUT}$ 신호와 단계 808에서 출력한 $C_{OUT}$ 신호로 이루어진 Y/C 신호를 RGB 신호로 변환하여 최종 WDR 영상 처리 결과를 출력한다.

<60> 한편, 본 발명은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함한다.

<61> 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현하는 것을 포함한다. 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산 방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다. 그리고 본 발명을 구현하기 위한 기능적인(functional) 프로그램, 코드 및 코드 세그먼트들은 본 발명이 속하는 기술 분야의 프로그래머들에 의하여 용이하게 추론될 수 있다.

<62> 이제까지 본 발명에 대하여 바람직한 실시 예를 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 본 발명을 구현할 수 있음을 이해할 것이다. 그러므로 상기 개시된 실시 예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 한다.

## *도면의 간단한 설명*

<63> 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 WDR 영상 처리 장치(100)의 개략적인 블록도이다.

<64> 도 2는 도 1에 도시된 WDR 영상 처리 장치(100)의 보다 구체적인 블록도이다.

<65> 도 3A 및 3B는 본 발명의 또 다른 실시 예에 다른 서로 다른 노출 시간으로 획득한 입력 영상을 3가지 영역으로 분할하여 결정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

<66> 도 4A 및 4B는 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 정규화 방법을 설명하기 위한 도면이다.

<67> 도 5는 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 휘도 융합 방법을 설명하기 위한 도면이다.

<68> 도 6은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 대조비 강조 방법을 설명하기 위한 도면이다.

<69> 도 7은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 색차 융합 방법을 설명하기 위한 도면이다.

<70> 도 8은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 WDR 영상 처리 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

<71> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

<72> 100: WDR 영상 처리 장치 110: Y/C 변환부

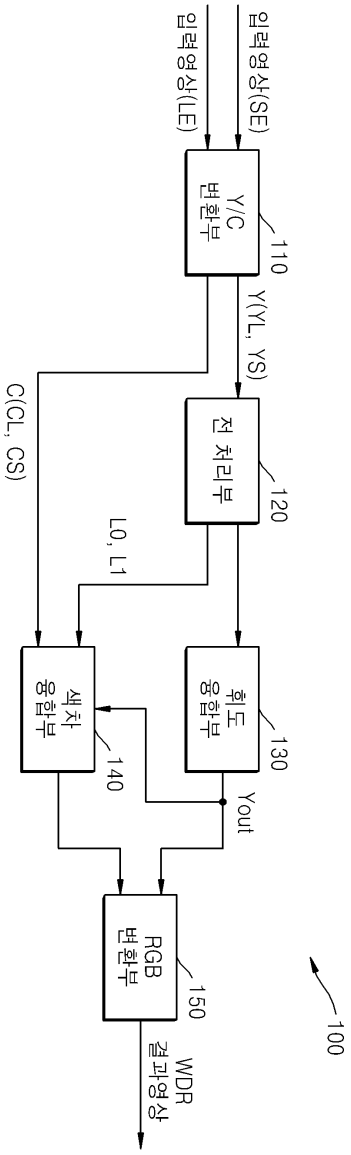
<73> 120: 전 처리부 130: 휘도 융합부

<74> 140: 색차 융합부 150: RGB 변환부

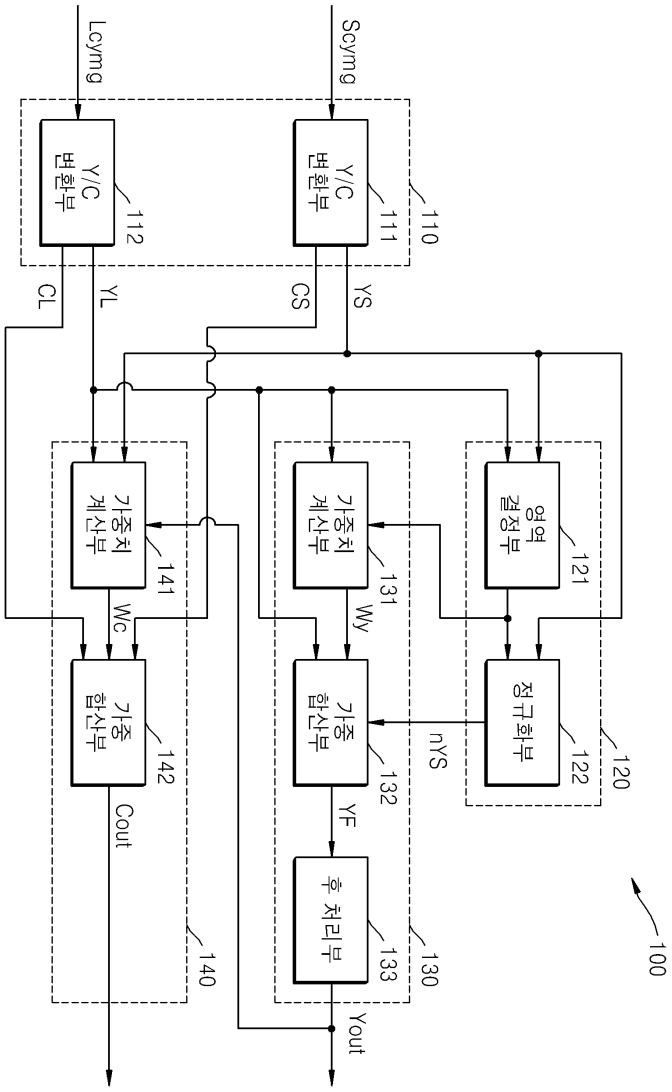
<75> 121: 영역 결정부 122: 정규화부

## 도면

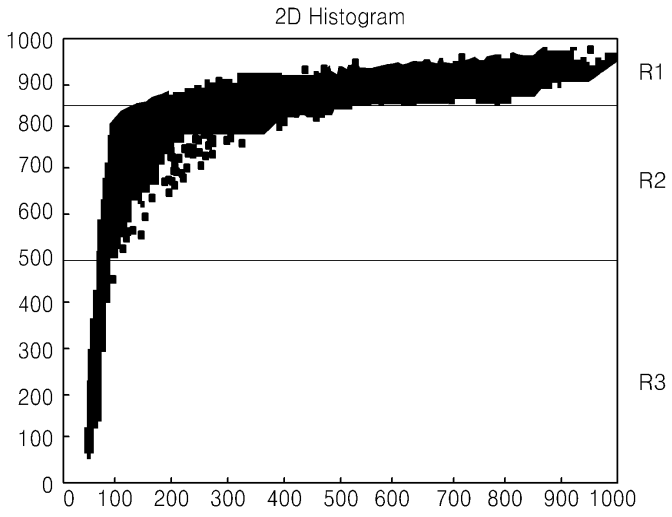
### 도면1


입력영상(SE)
입력영상(LE)
Y/C 변환부
110
Y(YL, YS)
C(CL, CS)
전 처리부
120
L0, L1
색차 융합부
140
휘도 융합부
130
Yout
RGB 변환부
150
WDR 결과영상
100

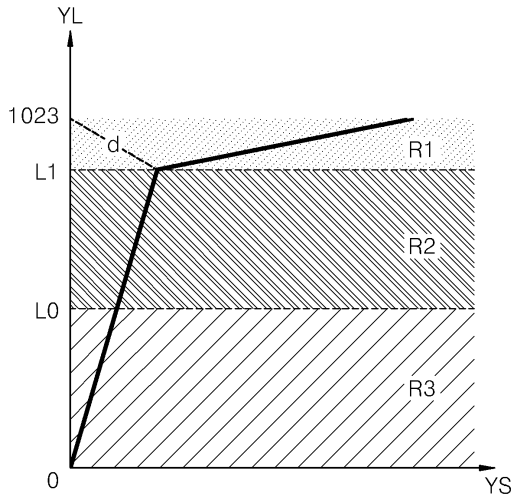
도면2


Lcymg
Scymg
Y/C 변환부
112
Y/C 변환부
111
110
CL
YL
CS
YS
가중치 계산부
141
가중치 계산부
131
영역 결정부
121
Wc
Wy
가중 합산부
142
가중 합산부
132
정규화부
122
120
nYS
YF
후 처리부
133
130
Cout
140
Yout
100

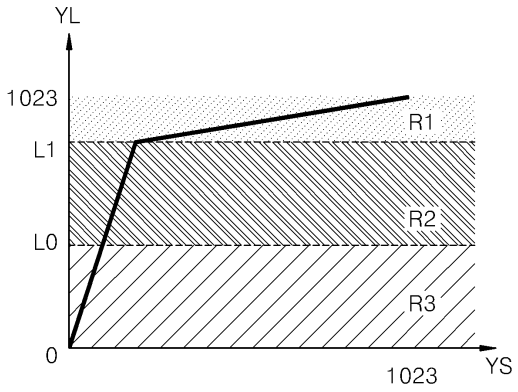
도면3a


2D Histogram
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
R1
R2
R3

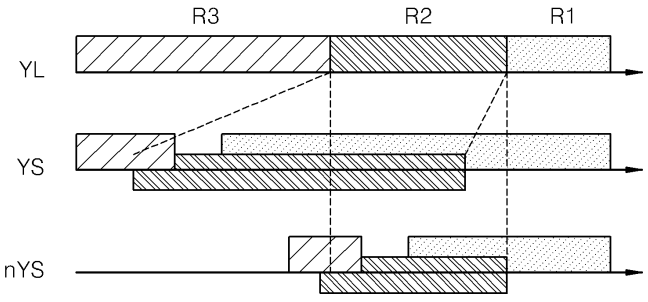
도면3b



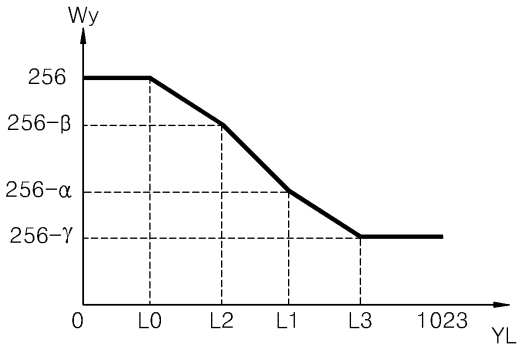

도면4a



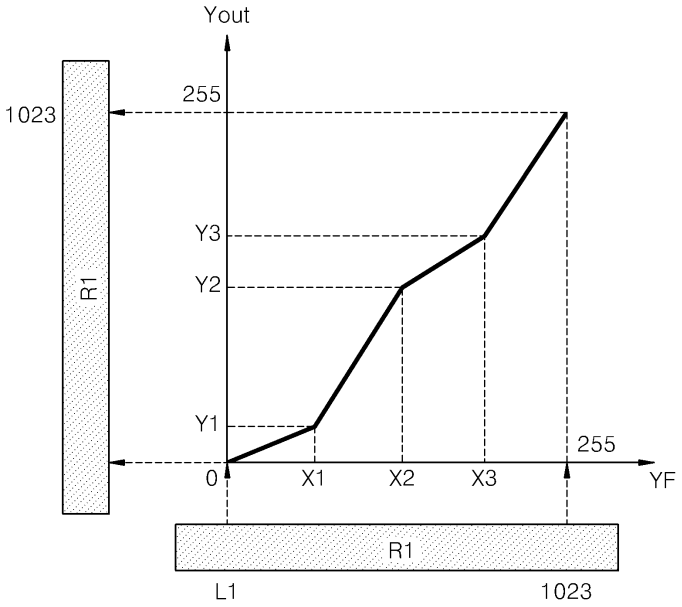

도면4b



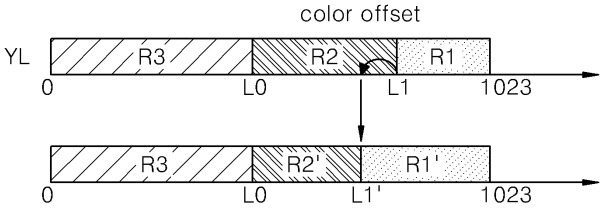
도면5


Wy
256
256-β
256-α
256-γ
0
L0
L2
L1
L3
1023
YL

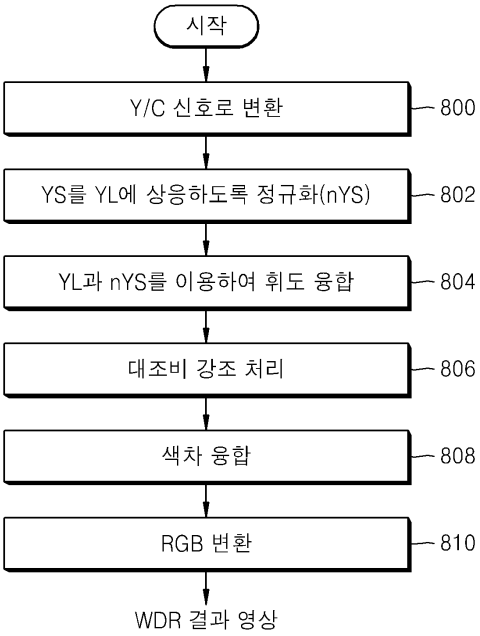
도면6


Yout
1023
255
R1
Y3
Y2
Y1
0
X1
X2
X3
255
YF
R1
L1
1023

도면7


color offset
YL
R3
R2
R1
0
L0
L1
1023
R3
R2'
R1'
0
L0
L1'
1023

도면8


시작
Y/C 신호로 변환
800
YS를 YL에 상응하도록 정규화(nYS)
802
YL과 nYS를 이용하여 휘도 융합
804
대조비 강조 처리
806
색차 융합
808
RGB 변환
810
WDR 결과 영상