



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0131612
(43) 공개일자 2011년12월07일

(51) Int. Cl.

H04N 9/73 (2006.01) H04N 5/232 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0051142

(22) 출원일자 2010년05월31일

심사청구일자 2010년05월31일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천 남구 용현동 253 인하대학교

(72) 발명자

김경태

인천광역시 남구 용현1동 177-1 웰라이프 102호

장슬기

인천광역시 부평구 삼산동 신성미소지움아파트
314-1302

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이원희

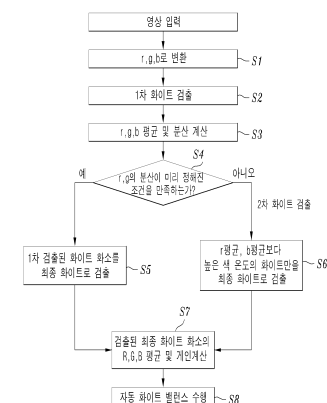
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 센서 특성을 고려한 화이트 검출에 의한 자동 화이트밸런스 설정방법

(57) 요약

본 발명은, 예를 들면, 휴대폰 카메라의 자동 화이트밸런스에 관한 것으로, 영상 내에 백색을 포함하는 영상에 대하여 광원으로 인한 색의 왜곡을 최소화하는 방법을 제공하기 위해, 본 발명에 따르면, 입력 영상에 대하여 입력 화소 각각이 미리 정해진 화이트 영역에 속하는지를 판별하여 1차 검출을 수행하는 단계와, 1차 검출된 화소들의 표준화된 R, G, B의 평균 및 분산을 계산하는 단계와, 표준화된 R, G, B의 분산이 미리 정해진 조건을 만족하지 않으면 1차 검출된 화소들 중에서 표준화된 R, G, B보다 높은 색 온도의 화소만을 2차로 검출하고, 표준화된 R, G, B의 분산이 조건을 만족하면 1차 검출만 수행하는 단계와, 최종 검출된 화이트 화소들로부터 R, G, B의 평균을 계산하고 계산된 평균으로부터 R, G, B 채널별 이득(gain)을 계산하는 단계와, 계산된 이득을 영상 각 화소의 R, G, B값에 각각 곱해 줌으로써 자동 화이트밸런스가 수행되는 단계를 포함하여 구성되고, 그것에 의해, 화이트가 포함된 영상을 휴대폰 카메라로 촬영함에 있어 광원에 의한 색의 왜곡을 최소화하고 향상된 화질을 가지는 영상을 제공할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

이윤규

인천광역시 남구 용현동 158-5 솔피아파트 나동
405호

김춘우

서울특별시 양천구 신정동 신시가지 아파트
802-1202

특허청구의 범위

청구항 1

영상 내에서 백색을 포함하는 영상에 대하여 광원에 따른 색의 왜곡을 최소화하기 위해 센서 특성을 고려한 화이트 검출에 의하여 자동으로 화이트밸런스 설정하는 자동 화이트밸런스 설정방법에 있어서,

입력 영상의 각 화소의 R, G, B값을 표준화된 R, G, B인 r, g, b로 변환하는 변환단계와,

상기 r, g, b 값으로부터 상기 입력 영상 내의 화이트를 1차로 검출하는 1차 검출단계와,

상기 1차 검출단계에서 검출된 화이트 화소들의 상기 표준화된 R, G, B의 평균과 분산을 계산하는 계산단계와,

상기 계산단계에서 산출된 r, b의 분산이 미리 정해진 기준값보다 작은지 큰지를 판별하는 판별단계와,

상기 판별단계의 판별결과에서 상기 r, b의 분산의 값이 상기 기준값보다 작은 것으로 나타나면, 검출된 화소들이 유사한 색 온도를 가지는 것으로 판단하여 상기 1차 화이트 검출에 의한 화소들을 최종 화이트로 검출하는 화이트 검출단계와,

또는, 상기 판별단계의 판별결과에서 상기 분산의 값이 상기 기준값보다 큰 것으로 나타나면, 검출된 화소들의 색 온도의 차이가 큰 것으로 판단하여 상기 1차 검출된 화이트로부터 다시 2차 화이트를 검출하는 2차 검출단계와,

상기 화이트 검출단계 또는 상기 2차 검출단계로부터 최종적으로 검출된 화이트 화소들로부터 R, G, B 평균 및 이득을 계산하는 이득산출단계와,

상기 이득계산단계에서 산출된 이득을 이용하여 자동 화이트밸런스 설정을 수행하는 화이트밸런스 실행단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 자동 화이트밸런스 설정방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 변환단계는, 이하의 [수학식 1]을 이용하여 수행되는 것을 특징으로 하는 자동 화이트밸런스 설정방법.

[수학식 1]

$$r = R / (R + G + B)$$

$$b = G / (R + G + B)$$

$$g = B / (R + G + B)$$

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 1차 검출단계는, 상기 입력 영상의 화소의 표준화된 R, G, B와 휘도를 사용하여 화이트를 검출하며,

이때, 상기 센서에 따른 검출식을 이용하여 화이트를 검출하는 것을 특징으로 하는 자동 화이트밸런스 설정방법.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 센서는 CMOS 센서이며,

상기 검출식은, tol은 y절편의 톨러런스(tolerance)를 나타내는 값이고, Y는 하나의 화소의 휘도를 나타내며, Y'는 휘도 히스토그램으로부터 도출되는 휘도 문턱값인 것으로 할 때, 이하의 [수학식 2]와 같은 검출식을 통하

여 화이트를 검출하는 것을 특징으로 하는 자동 화이트밸런스 설정방법.

[수학식 2]

$$0.235 < r < 0.485$$

$$-0.7009r + 0.4731 - tol < b < -0.7009r + 0.4731 + tol$$

$$Y' < Y$$

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 휘도 문턱값은, 상기 입력 영상의 휘도 히스토그램 중, 상기 입력 영상의 평균 휘도보다 큰 레벨에서 상기 평균 휘도의 빈도수보다 큰 값을 가질 때의 휘도 레벨을 사용하는 것을 특징으로 하는 자동 화이트밸런스 설정 방법.

청구항 6

제 4항에 있어서,

상기 입력 영상의 휘도 히스토그램이 쌍봉을 이루지 않으면, 평균 휘도를 휘도 문턱값으로 사용하는 것을 특징으로 하는 자동 화이트밸런스 설정방법.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 2차 검출단계는, 이하의 [수학식 3]에 나타난 바와 같은 수식을 이용하여, 상기 1차 검출단계에서 검출된 화이트의 표준화된 R, G, B의 평균보다 큰 색 온도를 가지는, r 및 b의 평균(r_m , b_m)보다 높은 색 온도의 화이트만을 검출하여 적색 계열의 화이트를 배제하도록 구성된 것을 특징으로 하는 자동 화이트밸런스 설정방법.

[수학식 3]

$$r < r_m$$

$$b > b_m$$

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 이득산출단계는, 이하의 [수학식 4]에 나타난 바와 같은 수식을 이용하여 상기 최종적으로 검출된 화이트의 화소들의 R, G, B 평균으로부터 각 채널별로 R, G, B 이득을 계산하도록 구성된 것을 특징으로 하는 자동 화이트밸런스 설정방법.

[수학식 4]

$$R_{gain} = \frac{(\overline{R} + \overline{G} + \overline{B}) / 3}{\overline{R}}$$

$$G_{gain} = \frac{(\overline{R} + \overline{G} + \overline{B}) / 3}{\overline{G}}$$

$$B_{gain} = \frac{(\overline{R} + \overline{G} + \overline{B}) / 3}{\overline{B}}$$

(여기서, $\overline{R}\overline{G}\overline{B}$ 는 각각 상기 최종적으로 검출된 화이트 화소들의 R, G, B 평균을 나타낸다.)

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 화이트밸런스 실행단계는, 상기 이득산출단계에 의해 계산된 R, G, B의 각 채널별 이득을 이용하여, 이하의 [수학식 5]에 나타난 바와 같은 수식에 근거하여 자동으로 화이트밸런스를 설정하는 처리를 수행하도록 구성된 것을 특징으로 하는 자동 화이트밸런스 설정방법.

[수학식 5]

$$R' = R \times R_{gain}$$

$$G' = G \times G_{gain}$$

$$B' = B \times B_{gain}$$

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 기준값은 필요에 따라 임의의 값으로 설정할 수 있도록 구성되며,

또한, 상기 기준값은, 상기 r 및 상기 b의 분산에 대하여 동일한 값을 가지거나, 또는, 각각 서로 다른 값을 가지도록 구성될 수 있는 것을 특징으로 하는 자동 화이트밸런스 설정방법.

명세서

기술분야

[0001]

본 발명은, 예를 들면, 휴대폰 카메라의 자동 화이트밸런스 설정방법에 관한 것으로, 더 상세하게는, 센서특성을 고려하여 화이트 검출을 행함으로써, 영상 내에서 백색을 포함하는 영상에 대하여 광원에 따른 색의 왜곡을 최소화하기 위한 휴대폰 카메라의 자동 화이트밸런스 설정방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로, 백색의 물체는 광원(태양광, 형광등, 백열등 등)에 따라 각기 다른 색으로 나타나게 되는데, 화이트밸런스란, 이러한 광원에 따라 각기 다른 색으로 나타나는 백색 물체를 원래의 백색으로 보이도록 조정하는 작업을 뜻한다.
- [0003] 또한, 사람의 경우는 조명이나 장소가 달라지더라도 물체에 대한 색의 차이를 느끼지 못하나, 카메라는, 사람의 눈과 달리 색에 대한 순응성이 없기 때문에, 조명과 장소에 따라 같은 피사체라도 색을 다르게 표현하게 된다.
- [0004] 따라서 카메라에 있어서는, 상기한 바와 같이 광원에 따라 물체의 색이 변하는 현상을 제어해 주기 위한 기능이 반드시 필요하게 되며, 자동 화이트밸런스는 상기한 바와 같은 현상을 카메라가 자동으로 판단하여 제어하는 기능으로, 최근에 출시되고 있는 카메라에는 거의 모두에 필수적으로 구비되어 있는 기능이다.
- [0005] 이러한 자동 화이트밸런스에 대한 종래의 기술들은, 이하와 같이 광원의 추정 여부에 따라 분류할 수 있다.
- [0006] 즉, 먼저, 광원을 추정하여 자동 화이트밸런스를 수행하는 방법으로는, 입력 영상의 백색 영역을 찾아 그에 해당하는 영상정보 RGB 값의 평균 또는 색차 신호(R-Y)(B-Y)의 평균을 이용하여 각 채널의 이득을 조절하는 방법이 있다.
- [0007] 또한, 광원 추정을 행하지 않는 방법으로는, 영상 전체의 각 채널별 평균값을 이용하여 각 채널의 이득을 조절하는 방법이 있다.
- [0008] 상기 방법은, 입력 영상이 충분한 색상 변화를 가질 경우, 각 채널의 평균으로 이루어진 색상은 회색이라는 가정하에 이루어지는 것이다.
- [0009] 즉, 각 채널의 평균값이 동일해지도록 영상의 RGB 이득을 조절하면, 영상의 화이트밸런스를 재현할 수 있는 원리를 이용하는 것이다.
- [0010] 그러나 상기에 설명한 방법 중, 광원 추정에 의한 자동 화이트밸런스 방법은 촬영시 센서의 특성을 고려하지 않고 단순한 화이트 검출방법을 사용하기 때문에, 화이트밸런스의 성능이 좋지 않다는 문제가 있다.
- [0011] 따라서 상기한 바와 같은 문제점을 해결하여 화이트밸런스의 성능을 높이기 위하여는, 광원 추정에 의한 자동 화이트밸런스 방법에 있어서도 센서 특성을 고려하도록 하는 것이 바람직하나, 아직까지 그러한 요구를 만족하는 자동 화이트밸런스 기술은 제공되지 못하고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명은, 상기한 바와 같은 종래의 자동 화이트밸런스 설정방법의 문제점을 해결하기 위해 이루어진 것으로, 따라서 본 발명의 목적은, 휴대폰 카메라의 자동 화이트밸런스에 있어서, 영상 내에서 백색을 포함하는 영상에 대하여 광원에 의한 색의 왜곡을 최소화하기 위한 자동 화이트밸런스 설정방법을 제공하고자 하는 것이다.
- [0013] 더 상세하게는, 본 발명은, 휴대폰 카메라의 자동 화이트밸런스에 있어서, 센서 특성을 고려하여, 최종 검출된 화이트 화소들의 R, G, B 평균으로 이득을 계산하여 영상의 각 화소에 적용함으로써, 조명이 달라지더라도 물체에 대한 색의 차이가 없도록 하는 휴대폰 카메라의 자동 화이트밸런스 설정방법을 제공하고자 하는 것을 그 목적으로 하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0014] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따르면, 영상 내에서 백색을 포함하는 영상에 대하여 광원에 따른 색의 왜곡을 최소화하기 위해 센서특성을 고려한 화이트 검출에 의하여 자동으로 화이트밸런스 설정하는 자동 화이트밸런스 설정방법에 있어서, 입력 영상의 각 화소의 R, G, B값을 표준화된 R, G, B인 r, g, b로 변환하는 변환단계와, 상기 r, g, b 값으로부터 상기 입력 영상 내의 화이트를 1차로 검출하는 1차 검출단계와, 상기 1차 검출단계에서 검출된 화이트 화소들의 상기 표준화된 R, G, B의 평균과 분산을 계산하는 계산단계와, 상기 계산단계에서 산출된 r, b의 분산이 미리 정해진 기준값보다 작은지 큰지를 판별하는 판별단계와, 상기 판별단계의 판별결과에서 상기 r, b의 분산의 값이 상기 기준값보다 작은 것으로 나타나면, 검출된 화소들이 유사한 색 온도를 가지는 것으로 판단하여 상기 1차 화이트 검출에 의한 화소들을 최종 화이트로 검출하는 화이트

검출단계와, 또는, 상기 판별단계의 판별결과에서 상기 분산의 값이 상기 기준값보다 큰 것으로 나타나면, 검출된 화소들의 색 온도의 차이가 큰 것으로 판단하여 상기 1차 검출된 화이트로부터 다시 2차 화이트를 검출하는 2차 검출단계와, 상기 화이트 검출단계 또는 상기 2차 검출단계로부터 최종적으로 검출된 화이트 화소들로부터 R, G, B 평균 및 이득을 계산하는 이득산출단계와, 상기 이득계산단계에서 산출된 이득을 이용하여 자동 화이트 밸런스 설정을 수행하는 화이트밸런스 실행단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 자동 화이트밸런스 설정방법이 제공된다.

[0015] 여기서, 상기 변환단계는, 이하의 [수학식 1]을 이용하여 수행되는 것을 특징으로 한다.

[0016] [수학식 1]

[0017] $r = R / (R + G + B)$

[0018] $b = G / (R + G + B)$

[0019] $g = B / (R + G + B)$

[0020] 또한, 상기 1차 검출단계는, 상기 입력 영상의 화소의 표준화된 R, G, B와 휘도를 사용하여 화이트를 검출하며, 이때, 상기 센서에 따른 검출식을 이용하여 화이트를 검출하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 여기서, 상기 센서는 CMOS 센서이며, 상기 검출식은, tol은 y절편의 톨러런스(tolerance)를 나타내는 값이고, Y는 하나의 화소의 휘도를 나타내며, Y'는 휘도 히스토그램으로부터 도출되는 휘도 문턱값인 것으로 할 때, 이하의 [수학식 2]와 같은 검출식을 통하여 화이트를 검출하는 것을 특징으로 한다.

[0022] [수학식 2]

[0023] $0.235 < r < 0.485$

[0024] $-0.7009r + 0.4731 - tol < b < -0.7009r + 0.4731 + tol$

[0025] $Y' < Y$

[0026] 여기서, 상기 휘도 문턱값은, 상기 입력 영상의 휘도 히스토그램 중, 상기 입력 영상의 평균 휘도보다 큰 레벨에서 상기 평균 휘도의 빈도수보다 큰 값을 가질 때의 휘도 레벨을 사용하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 또한, 상기 입력 영상의 휘도 히스토그램이 쌍봉을 이루지 않으면, 평균 휘도를 휘도 문턱값으로 사용한다.

[0028] 아울러, 상기 2차 검출단계는, 이하의 [수학식 3]에 나타난 바와 같은 수식을 이용하여, 상기 1차 검출단계에서 검출된 화이트의 표준화된 R, G, B의 평균보다 큰 색 온도를 가지는, r 및 b의 평균(r_m , b_m)보다 높은 색 온도의 화이트만을 검출하여 적색 계열의 화이트를 배제하도록 구성된 것을 특징으로 한다.

[0029] [수학식 3]

[0030] $r < r_m$

[0031] $b > b_m$

[0032] 또한, 상기 이득산출단계는, 이하의 [수학식 4]에 나타난 바와 같은 수식을 이용하여 상기 최종적으로 검출된 화이트의 화소들의 R, G, B 평균으로부터 각 채널별로 R, G, B 이득을 계산하도록 구성된 것을 특징으로 한다.

[0033] [수학식 4]

$$R_{gain} = \frac{(\overline{R} + \overline{G} + \overline{B}) / 3}{\overline{R}}$$

$$G_{gain} = \frac{(\overline{R} + \overline{G} + \overline{B}) / 3}{\overline{G}}$$

$$B_{gain} = \frac{(\overline{R} + \overline{G} + \overline{B}) / 3}{\overline{B}}$$

[0034]

[0035] (여기서, $\overline{R}\overline{G}\overline{B}$ 는 각각 상기 최종적으로 검출된 화이트 화소들의 R, G, B 평균을 나타낸다.)

[0036] 아울러, 상기 화이트밸런스 실행단계는, 상기 이득산출단계에 의해 계산된 R, G, B의 각 채널별 이득을 이용하여, 이하의 [수학식 5]에 나타낸 바와 같은 수식에 근거하여 자동으로 화이트밸런스를 설정하는 처리를 수행하도록 구성된 것을 특징으로 한다.

[0037] [수학식 5]

$$R' = R \times R_{gain}$$

$$G' = G \times G_{gain}$$

$$B' = B \times B_{gain}$$

[0038]

[0039] 또한, 상기 기준값은 필요에 따라 임의의 값으로 설정할 수 있도록 구성되며, 상기 r 및 상기 b의 분산에 대하여 동일한 값을 가지거나, 또는, 각각 서로 다른 값을 가지도록 구성될 수도 있다.

발명의 효과

[0040] 상기한 바와 같이, 본 발명은, 영상 내에서 백색을 포함하는 영상에 대하여 광원에 의한 색의 왜곡을 최소화하기 위해 화이트로 최종 검출된 화소들의 R, G, B평균으로 이득을 계산하여 영상의 각 화소에 적용하도록 구성된다.

[0041] 즉, 본 발명에 따르면, 센서 특성을 고려하여 1차 화이트 검출을 수행하고, 1차 검출된 화소들의 표준화된 R, G, B의 평균 및 분산을 계산한 후, 표준화된 R, G, B의 분산이 미리 설정된 조건을 만족하면 1차 검출된 화소들 중에서 표준화된 R, G, B보다 높은 색 온도의 화소만 2차 검출하고, 표준화된 R, G, B의 분산이 미리 설정된 조건을 만족하지 못하면 1차 검출만 수행하여, 최종 검출된 화이트 화소들로부터 R, G, B의 평균을 계산하고, 계산된 평균으로부터 R, G, B 채널별 이득(gain)을 계산하고, 계산된 이득을 영상의 각 화소 R, G, B값에 각각 곱해줌으로써, 자동 화이트밸런스가 수행된다.

[0042] 따라서 본 발명에 따르면, 종래의 광원 추정에 의한 자동 화이트밸런스 방법은 촬영시 센서의 특성을 고려하지 않고 단순한 화이트 검출방법을 사용하기 때문에 화이트밸런스의 성능이 좋지 않았던 문제를 해결하여, 센서 특

성을 고려하여 최종 검출된 화이트 화소들의 R, G, B 평균으로 이득을 계산하고 영상의 각 화소에 적용함으로써, 조명이 달라지더라도 물체에 대한 색의 차이가 없도록 하는 휴대폰 카메라의 자동 화이트밸런스 설정방법을 제공할 수 있고, 그것에 의해, 영상 내에서 백색을 포함하는 영상에 대하여 광원에 따른 색의 왜곡을 최소화하고, 화상의 품질을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0043] 도 1은 본 발명에 따른 자동 화이트밸런스 설정방법의 전체적인 흐름을 나타내는 플로차트(flow chart)이다.
- 도 2는 맥베스(Macbeth) SG 차트에서 광원별 그레이(gray) 패치의 표준화된 R, G, B간의 관계를 나타내는 도면이다.
- 도 3은 1차 화이트 검출영역의 예를 나타내는 도면이다.
- 도 4는 화이트를 검출할 때 사용되는 휘도 문턱값을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 1차 화이트 검출에 의한 화이트 검출결과 영상의 예를 나타내는 도면이다.
- 도 6은 1차 화이트 검출영역의 예를 나타내는 도면이다.
- 도 7은 2차 화이트 검출에 의한 화이트 검출결과 영상의 예를 나타내는 도면이다.
- 도 8은 광원에서 맥베스 컬러 체커(Macbeth color checker)에 대하여 1차 화이트 검출과 2차 화이트 검출에 의한 검출결과를 나타내는 도면이다.
- 도 9는 자동 화이트밸런스를 수행한 결과 영상의 예를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0044] 이하, 첨부된 도면을 참조하여, 상기한 바와 같은 본 발명에 따른 휴대폰 카메라의 자동 화이트밸런스 설정방법에 대하여 상세히 설명한다.
- [0045] 여기서, 이하에 설명하는 내용은 본 발명을 실시하기 위한 하나의 실시예일 뿐이며, 본 발명은 이하에 설명하는 실시예의 내용으로만 한정되는 것은 아니다.
- [0046] 또한, 이하, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기술 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 이미 당업자에게 있어 널리 알려진 것이거나, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는, 설명을 간략하고 명료하게 하기 위해 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0047] 아울러, 후술하는 설명에서 사용되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서, 이는 사용자 및 사용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있음에 유의해야 한다.
- [0048] 먼저, 도 1을 참조하여 본 발명에 따른 휴대폰 카메라의 자동 화이트밸런스 설정방법의 구체적인 실시예에 대하여 설명한다.
- [0049] 도 1을 참조하면, 도 1은 본 발명에 따른 자동 화이트밸런스 설정방법의 전체적인 흐름을 플로차트로 나타내고 있다.
- [0050] 도 1에 나타난 바와 같이, 본 발명에 따른 자동 화이트밸런스 설정방법은, 백색을 포함하는 영상에 대한 자동 화이트밸런스 기술에 관한 것으로, 이와 같이 백색을 포함하는 영상에 대한 자동 화이트밸런스 기술은, 먼저, 입력 영상의 각 화소의 R, G, B값을 표준화된 R, G, B인 r, g, b로 변환하는 변환단계(S1)와, 영상 내의 화이트를 1차 검출하는 1차 검출단계(S2)와, 상기 단계에서 검출된 화이트 화소들의 표준화된 R, G, B의 평균과 분산을 계산하는 계산단계(S3)와, 상기 계산단계(S3)에서 산출된 분산이 미리 정해진 조건을 만족하는지를 판별하는 판별단계(S4)와, 상기 판별단계의 판별결과에서 상기 분산의 값이 미리 정해진 값보다 작은 것으로 나타나면 1차 화이트 검출에 의한 화소들을 화이트로 최종 검출하는 화이트 검출단계(S5)와, 또는, 상기 판별단계의 판별결과에서 상기 분산의 값이 미리 정해진 값보다 큰 것으로 나타나면 1차 검출된 화이트로부터 2차 화이트를 검출하는 2차 검출단계(S6)와, 상기 검출단계들로부터 최종 검출된 화이트 화소들로부터 R, G, B 평균 및 이득을 계산하는 이득산출단계(S7)와, 계산된 이득을 이용하여 자동 화이트밸런스를 수행하는 화이트밸런스 실행단계(S8)를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0051] 여기서, 입력 영상의 R, G, B값에서 표준화된 R, G, B로 변환하는 변환단계(S1)는, 이하의 [수학식 1]을 이용하

여 수행된다.

[0052] [수학식 1]

[0053] $r = R / (R + G + B)$

[0054] $b = G / (R + G + B)$

[0055] $g = B / (R + G + B)$

[0056] 다음으로, 도 2는 맥베스(Macbeth) SG 차트의 그레이 패치를 각 광원에서 CMOS 센서로 촬영한 후, 표준화된 R, G, B로 변환하여 표준화된 R, G, B 평면에 도시한 것이다.

[0057] 도 2a, 2b, 2c에 있어서, 그레이 패치의 분포를 1차 직선으로 추세선을 그릴 때, 도 2c에서의 표준화된 R과 표준화된 B의 관계에서 오차가 가장 적음을 알 수 있다.

[0058] 이러한 결과를 광원별로 나타낸 것이 도 2d로서, 도 2d에 나타낸 바와 같이, 광원의 색온도가 높아질수록(화살표 방향) 표준화된 R의 값은 작아지고, 표준화된 B의 값은 커진다.

[0059] 또한, 도 3은 도 2d에 나타낸 바와 같은 특성으로부터 1차 화이트 검출을 위한 검출영역의 예를 나타내는 도면이며, 이때의 검출은 이하의 [수학식 2]와 같은 검출식을 이용하여 수행된다(단계 S2).

[0060] [수학식 2]

[0061] $0.235 < r < 0.485$

[0062] $-0.7009r + 0.4731 - tol < b < -0.7009r + 0.4731 + tol$

[0063] $Y' < Y$

[0064] 여기서, 상기한 [수학식 2]는, 도 2에 나타낸 바와 같은 관계를 도출하기 위해 사용된 CMOS 센서에 대하여 도출된 식으로서, 이와 같은 r, b 평면에서 평행 사변형 경계(boundary)를 나타내는 식은 사용되는 CMOS 센서마다 달라질 수 있음에 유의해야 하며, 본 실시예에서는, 상기 [수학식 2]에서, tol은 y절편의 톨러런스(tolerance)를 나타내는 값으로, 0.03이 사용되었다.

[0065] 또한, Y는 하나의 화소의 휘도를 나타내고, Y'는 휘도 문턱값으로서, 도 4에 나타낸 바와 같은 휘도 히스토그램으로부터 도출된다.

[0066] 도 4를 참조하면, 도 4에서 가는 실선으로 나타낸 히스토그램과 굵은 실선으로 나타낸 히스토그램의 평균은 같다.

[0067] 도 4에 나타낸 바와 같이, 영상이 화이트(백색)를 많이 포함하고 있을 때, 즉, 높은 휘도를 가지는 화소를 많이 포함한 영상일 때, 영상의 휘도 히스토그램은 쌍봉 형태를 이루며, 이때 영상의 평균 휘도는 쌍봉의 중간에 위치하게 된다.

[0068] 이와 같이, 쌍봉의 중간에 위치한 평균 휘도를 문턱값으로 사용하여 화이트를 검출하게 되면, 화이트가 아닌 것도 화이트로 검출하게 되므로, 휘도가 높은 쪽의 봉우리에서 최대 빈도수를 가지는 레벨을 휘도 문턱값으로 사용하는 것이 바람직하다.

[0069] 만약, 여기서 영상의 휘도 히스토그램이 쌍봉을 이루지 않는다면, 평균 휘도를 휘도 문턱값으로 사용한다.

[0070] 계속해서, 도 5는 상기한 바와 같이 하여 얻어진 1차 화이트 검출에 의한 화이트 검출결과 영상의 예를 나타내고 있다.

[0071] 도 5를 참조하면, 도 5에서 화이트가 아닌 색임에도 불구하고 적색 계열의 색이 화이트로 검출되는 이유는, 색온도가 낮은 화이트에 속한다고 판단되기 때문이다.

- [0072] 따라서 색 온도가 낮은 적색 계열의 색을 검출하지 않도록 하기 위하여, 다음과 같이 하여 2차 화이트 검출을 행한다.
- [0073] 즉, 2차 화이트 검출은, 1차 화이트 검출된 화소들의 r , b 의 평균(r_m , b_m) 및 분산을 계산하고(단계 S3), 이들 r , b 의 분산이 미리 설정된 조건을 만족하는지를 판별하여(단계 S4), 즉, 1차 검출된 화이트 화소들이 거의 비슷한 색 온도를 가지면(r , b 의 분산이 작다면) 1차 화이트 검출에 의한 화소들을 화이트로 최종 검출한다(단계 S5).
- [0074] 만일, 단계(S4)의 판별결과가 미리 설정된 조건을 만족하지 않는다면, 즉, 1차 검출된 화이트 화소들의 색 온도 차이가 크다면(r , b 의 분산이 크다면), 1차 검출된 화소들 중에서 r 및 b 평균보다 높은 색 온도의 화이트만 검출하여 적색 계열의 화이트를 배제한다(단계 S6).
- [0075] 여기서, 상기한 단계(S4)에서, r , b 의 분산과 비교하기 위해 미리 설정되는 기준값은 당업자의 수준에서 필요에 따라 적절한 값으로 임의로 설정 가능한 것이며, 또한, r 과 b 에 대하여 서로 다른 기준값을 가지도록 구성할 수도 있다.
- [0076] 아울러, r , b 평균보다 색 온도가 높은 화이트의 검출은 이하의 [수학식 3]에 근거하여 수행된다.
- [0077] **[수학식 3]**
- [0078] $r < r_m$
- [0079] $b > b_m$
- [0080] 여기서, r , b 분산에 사용된 문턱값은 실험에 의해 결정된 값이며, 그 검출 영역은 도 6에 나타낸 바와 같다.
- [0081] 상기한 바와 같이 하여 2차 검출까지 수행하여 화이트를 검출한 결과를 도 7에 도시하였다.
- [0082] 도 7을 참조하면, 도 5와 도 7을 비교했을 때, 색 온도가 낮은 화이트가 제외된 것을 확인할 수 있다.
- [0083] 다음으로, 도 8을 참조하면, 도 8은 광원에서 맥베스 컬러 체커(Macbeth color checker)에 대하여 1차 화이트 검출과 2차 화이트 검출에 의한 검출결과를 나타내는 도면이다.
- [0084] 도 8에 있어서, 화이트 검출영역은 컬러로 표시하고 검출되지 않은 영역은 검은색으로 표시하였다.
- [0085] 여기서, 자동 화이트밸런스를 수행하기 위해서는, 최종적으로 검출된 화이트 화소들의 R , G , B 평균으로부터 R , G , B 이득이 계산되어야 하는데, 이러한 과정은 이하의 [수학식 4]에 나타낸 바와 같은 식을 이용하여 수행된다(단계 S7).
- [0086] 또한, [수학식 4]에서 $\overline{R}\overline{G}\overline{B}$ 는 각각 검출된 화이트 화소들의 R , G , B 평균을 나타낸다.

[0087] [수학식 4]

$$R_{gain} = \frac{(\overline{R} + \overline{G} + \overline{B}) / 3}{\overline{R}}$$

$$G_{gain} = \frac{(\overline{R} + \overline{G} + \overline{B}) / 3}{\overline{G}}$$

$$B_{gain} = \frac{(\overline{R} + \overline{G} + \overline{B}) / 3}{\overline{B}}$$

[0088]

[0089] 이후, 상기한 [수학식 4]에 의해 계산된 R, G, B 이득을 이용하여 자동 화이트밸런스를 수행하게 되며, 이때, 자동 화이트밸런스는 이하의 [수학식 5]에 의해 수행된다(단계 S8).

[0090] [수학식 5]

$$R' = R \times R_{gain}$$

$$G' = G \times G_{gain}$$

$$B' = B \times B_{gain}$$

[0091]

[0092] 상기한 바와 같이 하여 얻어진 R, G, B 이득을 적용하여 자동 화이트 밸런스를 수행한 결과 영상을 도 9에 나타 내었다.

[0093] 도 9를 참조하면, 도 9a의 영상보다 도 9b의 영상의 색 왜곡이 적고 화상의 품질이 좋은 것을 확인할 수 있다.

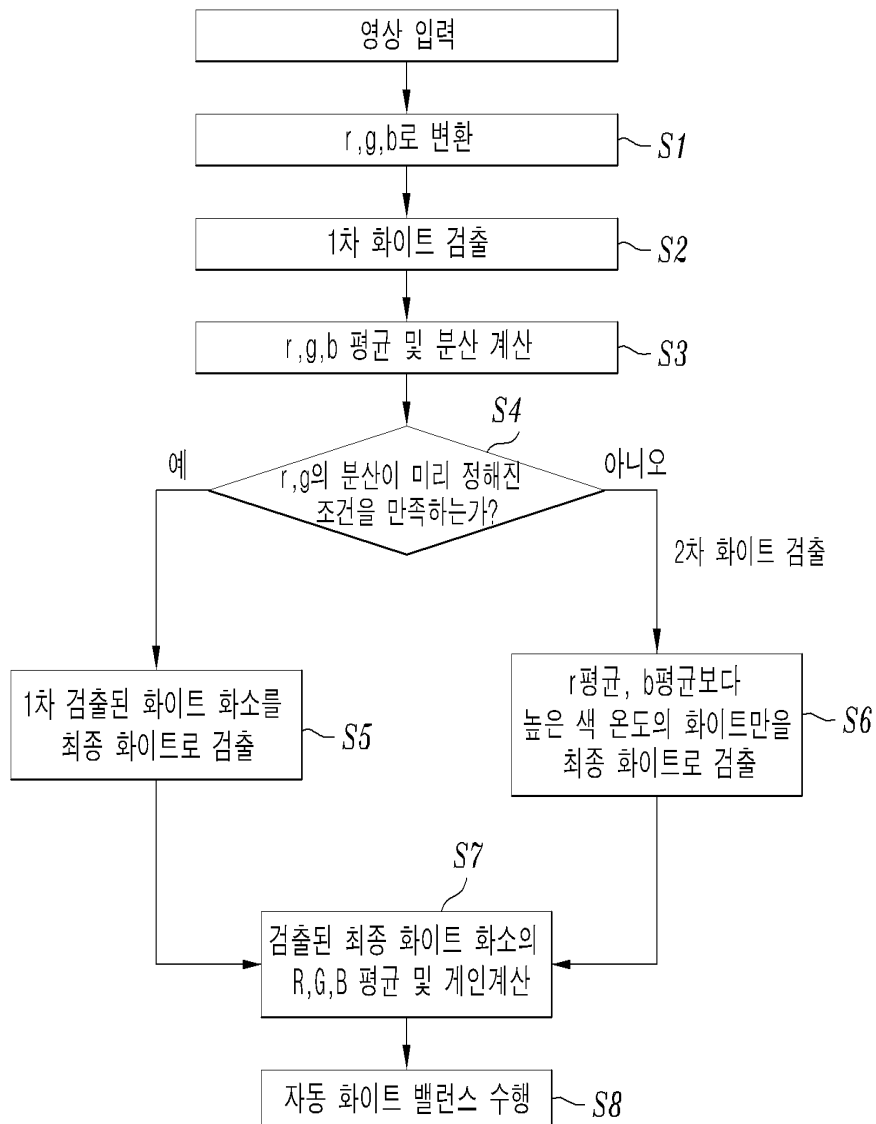
[0094] 따라서 상기한 바와 같이, 1차 검출된 화소들의 표준화된 R, G, B의 평균 및 분산을 계산하고, 표준화된 R, G, B의 분산이 미리 설정된 조건을 만족하면 1차 검출된 화소들 중에서 표준화된 R, G, B보다 높은 색 온도의 화소 만 2차로 검출하며, 표준화된 R, G, B의 분산이 미리 설정된 조건을 만족하지 못하면 1차 검출만 수행하여, 최 중 검출된 화이트 화소들로부터 R, G, B의 평균을 계산하고, 계산된 평균으로부터 R, G, B 채널별 이득을 계산 하여, 계산된 이득을 영상의 각 화소 R, G, B값에 각각 곱해 줌으로써, 본 발명에 따른 센서 특성을 고려한 자 동 화이트밸런스 설정방법이 수행되도록 할 수 있다.

[0095] 또한, 상기한 바와 같이 센서 특성을 고려한 자동 화이트밸런스 설정방법을 수행함으로써, 영상 내에서 백색을 포함하는 영상에 대하여 광원에 따른 색의 왜곡을 최소화하고, 그것에 의해 화상을 품질을 더욱 향상시킬 수 있 다.

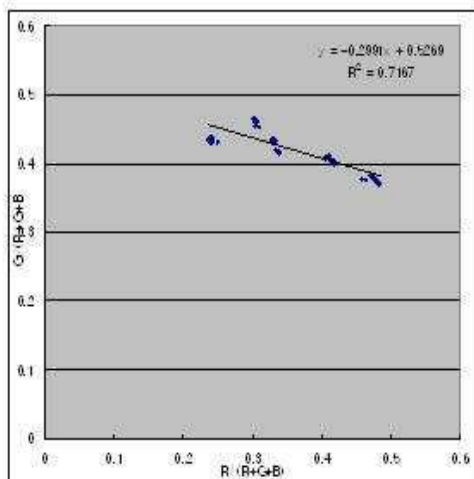
[0096] 이상, 상기한 바와 같은 본 발명의 실시예를 통하여 본 발명을 설명하였으나, 본 발명은 상기한 실시예에 기재 된 내용으로만 한정되는 것은 아니며, 따라서 본 발명은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 설계상의 필요 및 기타 다양한 요인에 따라, 여러 가지 수정, 변경, 결합 및 대체 등이 가능한 것임 은 당연한 일이라 하겠다.

도면

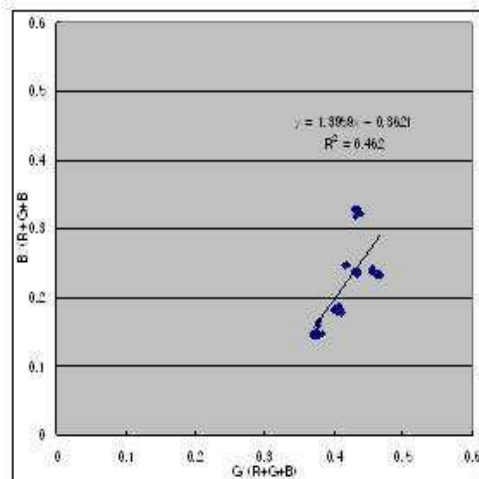
도면1



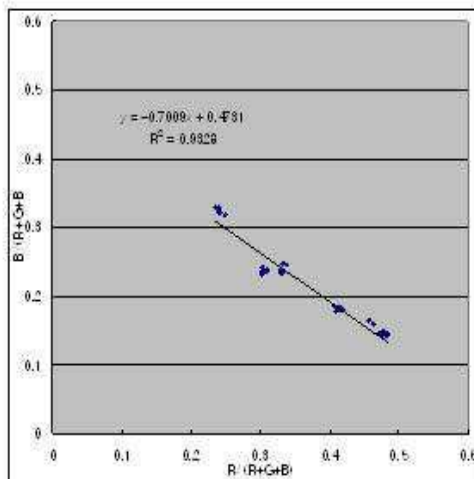
도면2



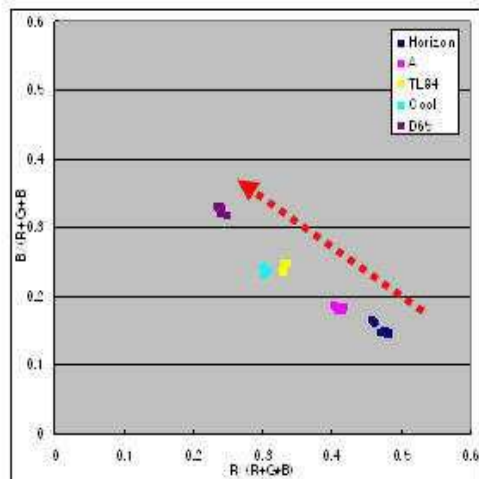
(a) $R/(R+G+B)$ vs. $G/(R+G+B)$



(b) $G/(R+G+B)$ vs. $B/(R+G+B)$

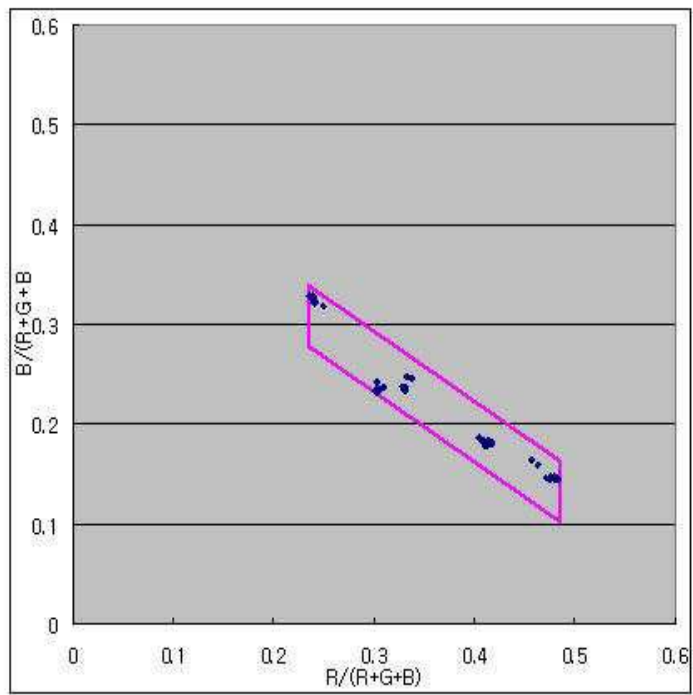


(c) $R/(R+G+B)$ vs. $B/(R+G+B)$
(광원 전체)

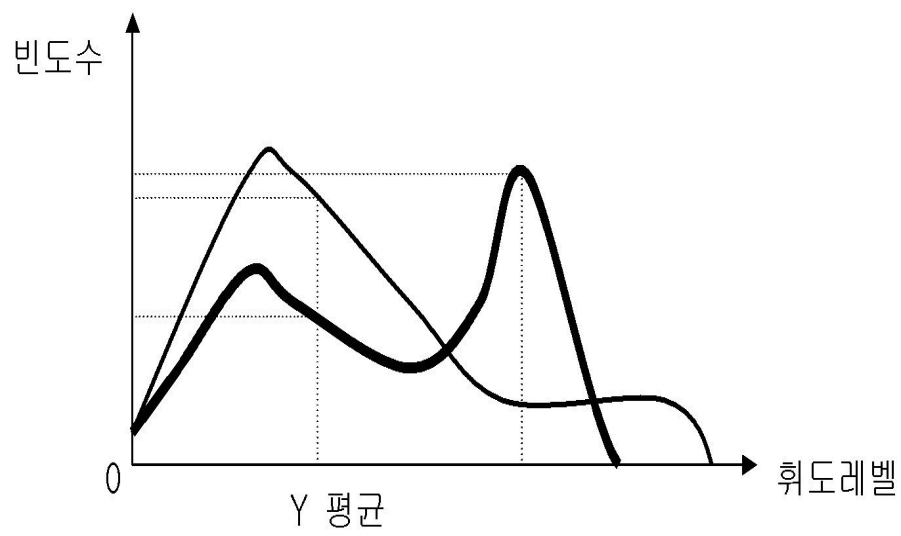


(d) $R/(R+G+B)$ vs. $B/(R+G+B)$
(광원 별)

도면3



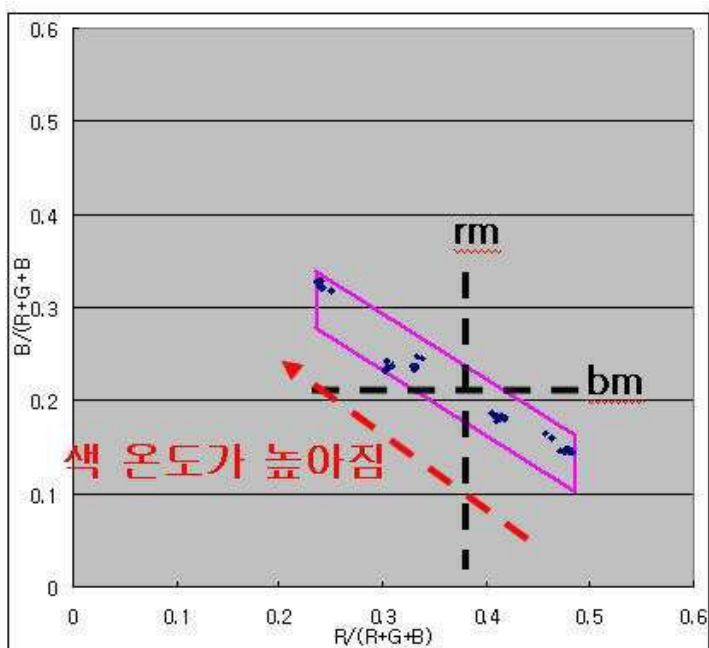
도면4



도면5



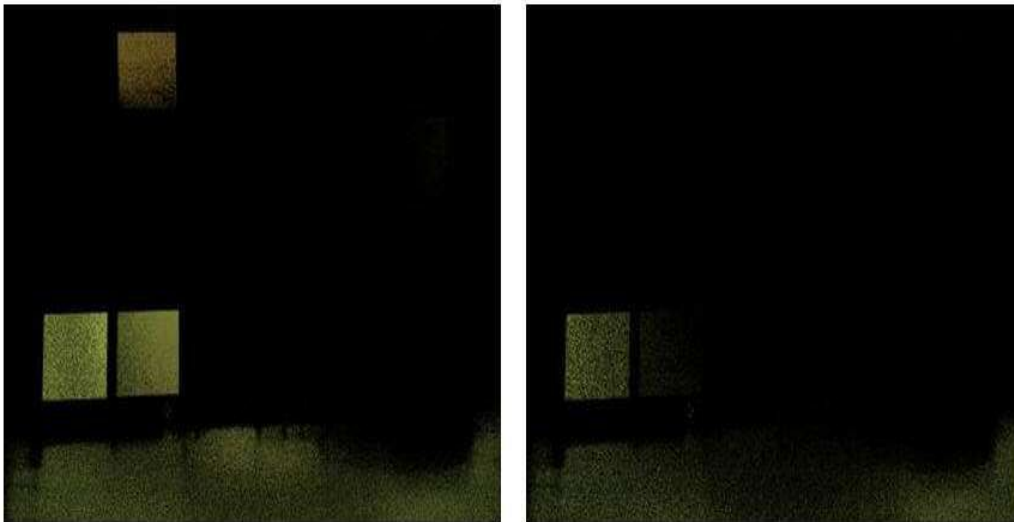
도면6



도면7



도면8



(a) 1차 화이트 검출

(b) 2차 화이트 검출

도면9



(a) 1차 검출에 의한 자동 화이트 밸런스 결과 영상



(b) 2차 검출에 의한 자동 화이트 밸런스 결과 영상