

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 12월 20일 (20.12.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/173320 A1

- (51) 국제특허분류:
H04N 9/73 (2006.01) *H04N 9/04* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/000208
- (22) 국제출원일: 2012년 1월 9일 (09.01.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2011-0056655 2011년 6월 13일 (13.06.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **고려대학교 산학협력단 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION)** [KR/KR]; 서울시 성북구 안암동 5가 1 고려대학교, 136-713 Seoul (KR).
- (72) 발명자: **김**
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **고성제 (KO, Sung-Jea)** [KR/KR]; 서울시 서초구 방배동 725 신삼호아파트 나-304, 136-060 Seoul (KR). **김승균 (KIM, Seung-Kyun)** [KR/KR]; 경기도 성남시 분당구 정자 1동 24분당인텔리지 2 A-2107, 463-841 Gyeonggi-Do (KR). **정승원 (JUNG, Seung-Won)** [KR/KR]; 서울시 강동구 명일 2동 주공아파트 912동 1403호, 135-788 Seoul (KR).

(74) 대리인: **송경근 (SONG, Kyeong-Keun)**; 서울시 서초구 서초동 1621-25 웰스빌딩 3층, 137-878 Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

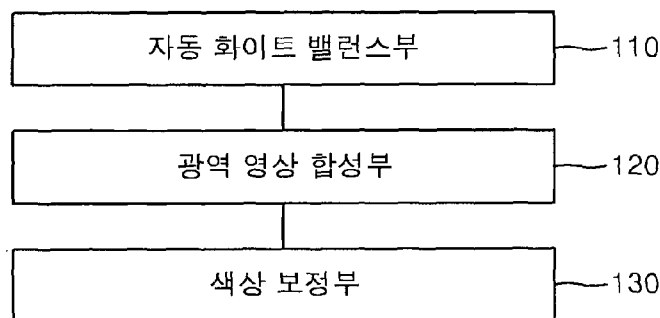
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: COLOR-BALANCING DEVICE FOR MULTIPLE IMAGE SYNTHESIS, AND METHOD THEREFOR

(54) 발명의 명칭 : 다중 영상 합성을 위한 컬러 밸런싱 장치 및 방법

【도 1】



110 ... Automatic white balance unit
120 ... Wide-area image synthesis unit
130 ... Color correction unit

(57) Abstract: Disclosed are a color-balancing device for multiple image synthesis, and a method therefor. An automatic white balance unit compares a neutral color representing an inputted image with the chromaticity of predetermined standard light sources for each of a plurality of inputted images obtained by sequentially capturing adjacent scenes, determines the closest standard light source to the neutral color to be used as a reference light source, and then, on the basis of the reference light source, performs a white balance on an inputted image. According to the present invention, without a complex calculation of an existing wide-area image synthesis, a natural wide-area synthesis image may be generated by means of a light-source prediction technique which considers multiple light sources.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



WO 2012/173320 A1



다중 영상 합성을 위한 컬러 밸런싱 장치 및 방법이 개시된다. 자동 화이트 밸런스부는 인접한 장면을 순차적으로 촬영하여 얻어진 복수의 입력 영상 각각에 대하여 입력 영상을 대표하는 중립 색상과 기 정의된 표준 광원들의 색도를 비교하여 중립 색상과 가장 근접한 표준 광원을 기준 광원으로 결정하고, 기준 광원을 기반으로 입력 영상에 대한 화이트 밸런스를 수행한다. 본 발명에 따르면, 기존의 광역 영상 합성의 복잡한 연산을 피하고, 다중 광원을 고려한 광원 예측 기법을 통해 자연스런 광역 합성 영상을 생성할 수 있다.

【명세서】**【발명의 명칭】**

다중 영상 합성을 위한 컬러 밸런싱 장치 및 방법

【기술분야】

본 발명은 다중 영상 합성을 위한 컬러 밸런싱 기법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 복수의 입력 영상으로부터 파노라마 영상과 같은 광역 영상을 생성하는 영상 합성 장치에서 합성된 입력 영상간 색상 차이를 감소시키는 컬러 밸런싱 장치 및 방법에 관한 것이다.

【배경기술】

광역 영상 합성 기술은 모바일폰 카메라나 디지털 카메라 등에서 영상을 획득시, 한정된 시야각을 극복하기 위한 대안으로 연속된 입력 영상들을 연결하여 하나의 광역 영상으로 만드는 기술을 말한다.

기존의 연구에서는 영상 합성을 수행할 때 여러 영상들 간의 자연스런 합성을 위하여 알파 블렌딩(α -blending) 알고리즘을 적용하였다. 대표적인 블렌딩 알고리즘 중 하나인 알파 블렌딩 알고리즘은 두 영상을 혼합하기 위하여 두 영상을 적당한 비율로 섞어서 영상이 겹쳐 보이도록 하는 것이다. 하지만 알파 블렌딩 알고리즘은 서로 완벽하게 일치하지 않는 영상에 적용될 경우 영상이 겹쳐보이는 고스트 현상을 야기하는 문제가 있다.

한편, 동일한 지역에 대하여 촬영된 영상이라도 촬영하고자 하는 물체의 물리적 특성, 해당 촬영 장소의 조명, 카메라 자체의 특성 등과 같은 여러 가지 요소에 의해 영향을 받는다. 이러한 경우 특히 서로 다른 조명에서 촬영된 영상의 색상차는 자동 화이트 밸런스(Automatic White Balance : AWB) 알고리즘을 이용하여 줄일 수 있으나 다른 요소로 인한 색상 차는 여전히 존재한다.

또한, 기존 알고리즘들은 모바일 기기에서 영상 광역 합성 애플리케이션에 바로 적용되기에는 연산량이 지나치게 많다는 단점을 공통으로 갖는다.

따라서 기존 알고리즘의 복잡한 연산을 피하는 한편, 합성된 입력 영상간 색상 차이를 감소시켜 자연스러운 광역 합성 영상을 생성하는 컬러 밸런싱 장치 및 방법이 필요하다.

【발명의 상세한 설명】**【기술적 과제】**

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 기존의 광역 영상 합성의 복잡한 연산을 피하고, 다중 광원을 고려한 광원 예측 기법을 통해 자연스런 광역 합성 영상

을 생성하는 다중 영상 합성을 위한 컬러 밸런싱 장치 및 방법을 제공하는 데 있다.

본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 기존의 광역 영상 합성의 복잡한 연산을 피하고, 다중 광원을 고려한 광원 예측 기법을 통해 자연스런 광역 합성 영상을 생성하는 다중 영상 합성을 위한 컬러 밸런싱 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하는 데 있다.

【기술적 해결방법】

상기의 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 따른 다중 영상 합성을 위한 컬러 밸런싱 장치는, 인접한 장면을 순차적으로 촬영하여 얻어진 복수의 입력 영상 각각에 대하여 상기 입력 영상을 대표하는 중립 색상(neutral color)과 사전에 정의된 표준 광원들의 색도(chromaticity)를 비교하여 상기 중립 색상과 가장 근접한 표준 광원을 기준 광원으로 결정하고, 상기 기준 광원을 기반으로 상기 입력 영상에 대한 화이트 밸런스를 수행하는 자동 화이트 밸런스부; 및 상기 기준 광원을 기반으로 화이트 밸런스가 수행된 상기 복수의 입력 영상을 합성하여 하나의 광역 영상을 생성하는 광역 영상 합성부;를 구비한다.

상기의 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 따른 다중 영상 합성을 위한 컬러 밸런싱 방법은, 인접한 장면을 순차적으로 촬영하여 얻어진 복수의 입력 영상 각각에 대하여 상기 입력 영상을 대표하는 중립 색상(neutral color)과 사전에 정의된 표준 광원들의 색도(chromaticity)를 비교하여 상기 중립 색상과 가장 근접한 표준 광원을 기준 광원으로 결정하고, 상기 기준 광원을 기반으로 상기 입력 영상에 대한 화이트 밸런스를 수행하는 자동 화이트 밸런스 단계; 및 상기 기준 광원을 기반으로 화이트 밸런스가 수행된 상기 복수의 입력 영상을 합성하여 하나의 광역 영상을 생성하는 광역 영상 합성 단계;를 가진다.

【유리한 효과】

본 발명에 따른 다중 영상 합성을 위한 컬러 밸런싱 장치 및 방법에 의하면, 기존의 광역 영상 합성의 복잡한 연산을 피하고, 다중 광원을 고려한 광원 예측 기법을 통해 자연스런 광역 합성 영상을 생성할 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명에 따른 다중 영상 합성을 위한 컬러 밸런싱 장치 및 방법에 대한 바람직한 실시 예의 구성을 도시한 블록도,

도 2는 여섯 개의 표준 광원과 그에 대응하는 신뢰거리를 나타낸 도면,

도 3은 기준 광원을 결정하고 광역 영상을 합성한 이후 색상 보정을 수행하

는 4가지 유형을 설명하는 도면,

도 4는 색상 보정을 수행하고자 하는 입력 영상에 인접한 복수의 입력 영상이 입력 영상에 대하여 모두 색상 보정의 기준이 되는 경우 색상 보정 기준을 나타내는 도면,

도 5는 본 발명에 따른 컬러 밸런싱 방법에 대한 바람직한 실시예의 수행과정을 도시한 흐름도,

도 6은 광역 영상을 합성하기 위한 복수의 소스 영상,

도 7은 도 6의 영상들을 기존의 광역 영상 합성 방법을 이용하여 합성한 결과를 나타낸 영상,

도 8은 도 6의 (a)를 본 발명에 따른 컬러 밸런싱 장치에 의해 광역 영상 합성한 결과를 나타낸 영상,

도 9는 도 6의 (b)를 본 발명에 따른 컬러 밸런싱 장치에 의해 광역 영상 합성한 결과를 나타낸 영상, 그리고,

도 10은 도 6의 (c)를 본 발명에 따른 컬러 밸런싱 장치에 의해 광역 영상 합성한 결과를 나타낸 영상이다.

【발명의 실시를 위한 형태】

이하에서 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 다중 영상 합성을 위한 컬러 밸런싱 장치 및 방법의 바람직한 실시예에 대해 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명에 따른 다중 영상 합성을 위한 컬러 밸런싱 장치 및 방법에 대한 바람직한 실시예의 구성을 도시한 블록도이다.

도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 다중 영상 합성을 위한 컬러 밸런싱 장치는 자동 화이트 밸런스부(110), 광역 영상 합성부(120) 및 색상 보정부(130)를 구비한다.

자동 화이트 밸런스부(110)는 입력 영상을 대표하는 중립 색상(neutral color)을 기반으로 입력 영상의 기준 광원을 결정한 후 결정된 기준 광원에 따라 화이트 밸런스(Automatic White Balance : AWB)를 수행한다. 이하 자동 화이트 밸런스부(110)가 입력 영상의 기준 광원을 예측하는 과정을 먼저 설명한 후 화이트 밸런스 수행에 관하여 설명한다.

자동 화이트 밸런스부(110)는 우선 입력 영상을 대표하는 중립 색상을 추출한 후 이를 기반으로 기준 광원을 결정한다. 이때 자동 화이트 밸런스부(110)는 광역 영상 합성을 하기 위한 입력 영상에 다중 표준 광원이 존재할 수 있다고 가정한다.

자동 화이트 밸런스부(110)는 중립 색상을 결정하기 위해 다중 가정 기반의 광원 예측기법을 사용할 수 있다. 다중 가정 기반의 광원 예측 기법에서는 그레이 월드(grey world) 가정, 화이트 패치(white patch) 가정 및 컬러 클러스터링(color clustering) 가정을 통해서 중립 색상(neutral color)을 결정한다.

자동 화이트 밸런스부(110)는 각각의 입력 영상에 대하여 중립 색상을 결정한 후 국제 조명 위원회(CIE)에서 채택한 표준 광원의 색도(chromaticity)와 중립 색상을 비교하여 색도도(chromaticity diagram)에서 중립 색상과 표준 광원과의 거리가 가장 짧은 표준 광원을 해당 입력 영상의 기준 광원으로 결정한다. 또한 기준 광원이 정확하게 결정되었는지 판단하는 기준으로서 각각의 표준 광원에 대하여 색도도에서의 신뢰거리를 설정할 수 있다.

도 2은 여섯 개의 표준 광원과 그에 대응하는 신뢰거리를 나타낸 도면이다.

도 2을 참조하면, 중립 색상의 신뢰성을 확보하기 위하여 각각의 표준 광원마다 신뢰거리(confidence region : CR)가 설정되어 있다. 입력 영상이 붉은 노을, 인공 컬러 조명 등의 특수한 광원에서 촬영된 경우를 제외하면 일반적으로 영상의 중립 색상과 기준 광원 사이의 거리는 해당 기준 광원에 대하여 설정된 신뢰거리 내에 포함된다. 즉, 중립 색상의 색도가 모든 표준 광원의 신뢰거리 밖에서 검출된다면 해당 입력 영상에 대한 광원 예측은 잘못된 것으로 판단할 수 있다.

또한, 자동 화이트 밸런스부(110)는 합성될 입력 영상들의 기준 광원이 다중 광원일 수도 있음을 고려하여 다음과 같이 판단한다. NC_i 와 std_i 를 각각 i 번째 입력 영상의 중립 색상(Neutral Color : NC)과 기준 광원(standard illuminant)이라고 정의하고, 색도도에서 NC_i 와 std_i 의 차이에 절대값을 취한 값이 CR 보다 작거나 같을 때 std_i 를 i 번째 입력 영상의 기준 광원으로 채택한다. 또한 i 번째와 j 번째의 두 입력 영상이 다음의 수학적 식 1을 만족하고 std_i 와 std_j 가 서로 다르면 두 입력 영상은 서로 다른 광원에서 촬영된 것으로 본다.

【수학적 식 1】

$$|NC_i - std_i| \leq CR_i$$

자동 화이트 밸런스부(110)는 이상에서 설명한 과정에 의해 각각의 입력 영상의 기준 광원이 결정되면 RGB 색상 채널에 대한 색상 이득 인자(color gain factor)를 입력 영상 각각에 대하여 독립적으로 계산한 후에 화이트 밸런스를 수행한다.

화이트 밸런스란 각각의 다른 색 온도를 갖는 조명 조건에서 촬영했을 때,

CMOS 또는 CCD 이미지 센서가 정확한 백색을 인식하지 못해서 촬영 이미지의 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 성분이 한쪽으로 편향되어 영상의 색조가 왜곡되는 현상을 보정하는 것을 말한다.

이때 본 발명에 따른 컬러 밸런싱 장치의 바람직한 실시 예에서는 화이트 밸런스 방법으로 그레이 월드 가정(Grey World Assumption : GWA)에 기반한 von Kries 방법을 사용할 수 있다.

GWA이란 세상의 모든 컬러의 조합은 무채색이 된다는 이론으로 영상 내에 다양한 컬러가 존재할 때 한 영상 내의 전체적인 평균은 무채색이 된다는 이론이다. 이때, 무채색이란 밝기만 존재하고 색 성분이 없는 것으로, RGB 각 채널의 평균이 같다는 것을 의미한다. 이러한 GWA 가정을 기반으로 각 채널에서 구한 평균이 같도록 만들어 주는 것이 von Kries 방법이다.

다음으로 광역 영상 합성부(120)는 자동 화이트 밸런스부(110)에서 화이트 밸런스를 수행한 입력 영상들을 광역 영상으로 합성한다. 이때 본 발명에 따른 컬러 밸런싱 장치의 바람직한 실시 예에서는 광역 영상 합성 방법으로 Matthew Brown 이 "Automatic panoramic image stitching using invariant features" 에서 제안한 방법을 사용할 수 있다.

Brown의 방법은 먼저 각 영상에서 스케일 불변 요소 변환(Scale Invariant Feature Transform : SIFT)값을 찾는다. 그 후 SIFT값을 이용하여 서로 다른 두 영상에서 같은 점이라고 판별되어 매칭되는 점들을 구하고, 이것들로부터 영상을 회전, 평행이동시켜 광역 영상 합성을 수행한다.

한편, 이와 같이 각각의 입력 영상에 대해 화이트 밸런스가 수행된 후 광역 영상으로 합성되었을 때 서로 인접한 입력 영상 사이에서 색상의 불일치가 발생할 수 있다. 따라서 광역 영상이 생성된 후 각각의 입력 영상에 대응하는 영역에 대하여 추가적으로 색상 보정을 수행할 수 있다.

색상 보정부(130)는 광역 영상 내에서 서로 인접한 두 개씩의 입력 영상에 대하여 두 개의 입력 영상 중에서 색도도(chromaticity diagram)에서의 중립 색상과 기준 광원 사이의 거리가 더 가까운 입력 영상의 색상을 기준으로 색상 보정을 수행한다.

일 예로서, 1 내지 n의 복수의 입력 영상이 일방향으로 순차적으로 결합되어 광역 영상으로 합성된 후 색상 보정부(130)는 먼저 제1, 제2 입력 영상 중에서 어느 하나의 입력 영상을 기준으로 색상 보정을 수행하고 다음으로 제2, 제3 입력 영상 중에서 어느 하나의 입력 영상을 기준으로 색상 보정을 수행한다. 이러한 색상

보정은 n번째 입력 영상까지 반복 수행된다.

도 3은 각각의 입력 영상에 대하여 기준 광원을 결정하고 광역 영상을 합성한 이후 색상 보정을 수행하는 4가지 유형을 설명하는 도면이다.

도 3을 참조하면, 색상 보정부(130)는 광역 영상을 합성한 이후 광역 영상 내의 각 입력 영상을 C1, C2, C3 세 가지 유형으로 나누고, 그 유형에 따른 색상 보정 방법을 4가지 유형으로 분류한다.

먼저 입력 영상의 세 가지 유형을 설명한다. 첫째, 색상 보정의 대상이 되는 두 개의 입력 영상 중에서 색도도(chromaticity diagram)에서의 중립 색상과 기준 광원 사이의 거리가 더 가까운 입력 영상을 C1으로 정의한다.

둘째, 두 개의 입력 영상 중에서 색도도(chromaticity diagram)에서의 중립 색상과 기준 광원 사이의 거리가 더 먼 입력 영상을 C2로 정의한다.

색상 보정부(130)는 인접한 두 입력 영상이 각각 C1과 C2 유형에 해당하는 경우에는 C1 유형의 입력 영상(I_1)이 C2 유형의 입력 영상(I_2)보다 높은 우선순위를 갖는 것으로 결정하고, I_2 영상의 색상 분포를 I_1 영상의 색상 분포에 맞추어 보정한다.

셋째, 입력 영상의 중립 색상이 색도도에서 기준 광원으로부터의 신뢰거리 내에 포함되지 않는 경우에는 입력 영상을 C3으로 정의한다. 이때 색상 보정부(130)는 입력 영상의 기준 광원 예측이 잘못되었다고 판단하고, 해당 입력 영상에 대하여 색상 보정을 수행하지 않고 그대로 유지한다.

다음으로 색상 보정부(130)에서 입력 영상의 C1, C2, C3 유형에 따라 색상 보정을 수행하는 방법을 자세히 설명한다. 기본적으로 중립 색상이 기준 광원에 가까울수록 더 자연스럽게 생생한 색상을 표현할 수 있기 때문에 C1 유형의 입력 영상이 C2 유형의 입력 영상에 대하여 색상 보정의 기준이 된다.

도 3의 (a)는 I_1 영상이 C1 유형이고 I_2 영상이 C2 유형인 경우이다. 따라서 I_1 영상이 I_2 영상에 대하여 색상 보정의 기준이 된다. 따라서 색상 보정부(130)는 I_2 영상의 색상 분포가 I_1 영상에 맞추어지도록 보정한다. 이때 색상 보정은 다음의 수학적 식 2와 수학적 식 3에 의하여 수행된다.

【수학적 식 2】

$$\hat{I}_2 = A_{21} I_2$$

【수학적 식 3】

$$A_{21} = \begin{bmatrix} \alpha & & \\ & \beta & \\ & & \gamma \end{bmatrix}, \quad \alpha = \frac{\text{mean}(I_{1,R}^O)}{\text{mean}(I_{2,R}^O)}$$

수학식 2와 3에서 A_{21} 은 I_2 영상에 적용되는 색상 보정 행렬이고, 행렬의 성분인 α , β , γ 는 각각 R, G, B 성분에 적용되는 이득(gain) 값이다. α 는 광역 영상 내에서 두 입력 영상이 겹쳐지는 영역에서의 R값들의 비율로 정의되고, β 와 γ 또한 같은 방법으로 두 영상이 겹쳐지는 영역에서의 G, B 값들의 비율로 정의된다.

도 3의 (b)는 I_1 영상이 C1 유형이고 I_2 영상이 C3 유형인 경우이다. 이때는 I_2 영상에 대한 기준 광원 예측이 잘못된 경우이므로 색상 보정부(130)는 I_2 영상의 색상 보정을 수행하지 않는다.

도 3의 (c)는 I_1 영상과 I_2 영상이 모두 C1 유형인 경우이다. 이러한 경우에도 각 영상에 대한 중립 색상과 기준 광원 사이의 거리가 동일하지 않다면 중립 색상과 기준 광원 사이의 거리가 가까운 영상을 기준으로 색상 보정이 수행될 수 있다.

도 3의 (d)는 I_1 영상과 I_2 영상이 모두 C3 유형인 경우이다. 이때는 I_1 영상과 I_2 영상에 대한 기준 광원 예측이 모두 잘못된 경우이므로 색상 보정부(130)는 I_1 영상과 I_2 영상에 대하여 색상 보정을 수행하지 않는다.

도 4는 색상 보정을 수행하고자 하는 입력 영상에 인접한 복수의 입력 영상이 입력 영상에 대하여 색상 보정의 기준이 되는 경우 색상 보정 기준을 나타내는 도면이다.

도 4를 참조하면, 광역 영상 내에서 순차적으로 인접한 I_1 영상 내지 I_3 영상 중에서 I_2 영상은 C2 유형이고, I_1 영상 및 I_3 영상은 C1 유형이다. 따라서 색상 보정부(130)에 의한 색상 보정시 I_1 영상이 I_2 영상에 대하여 색상 보정의 기준이 되고 동시에 I_3 영상이 I_2 영상에 대하여 C1이 되어 색상 보정의 기준이 될 수 있다. 이때 색상 보정부(130)가 I_3 영상에 맞추어 I_2 영상의 색상을 보정하면 I_1 영상과 I_2 영상의 겹쳐지는 영역에서 색상 차이가 커지는 문제가 발생한다.

따라서 이런 경우에 색상 보정부(130)는 I_1 영상 및 I_3 영상이 모두 I_2 영상

의 색상 보정에 영향을 미칠 수 있도록 다음의 수학적 식 4에 의해 I_2 영상의 색상을 보정한다. 즉, I_2 영상에서 I_1 영상에 가까운 화소들은 I_1 영상의 색상 분포를 기준으로 보정하고, I_2 영상에서 I_3 영상에 가까운 화소들은 I_3 영상의 색상 분포를 기준으로 보정한다.

【수학적 식 4】

$$\hat{I}_2(i,j) = \left(\frac{d_{23}}{d_{21}+d_{23}} A_{21} + \frac{d_{21}}{d_{21}+d_{23}} A_{23} \right) I_2(i,j)$$

이때 d_{21} 은 I_2 영상의 (i,j) 화소로부터 I_1 영상의 중심점까지의 거리, d_{23} 은 I_2 영상의 (i,j) 화소로부터 I_3 영상의 중심점까지의 거리를 나타낸다. 따라서, 수학적 식 4와 같이 I_1 영상 및 I_3 영상을 기준으로 하는 두 개의 보정 행렬을 결합함으로써 인접한 두 영상 간의 색상을 자연스럽게 합성할 수 있다.

도 5는 본 발명에 따른 컬러 밸런싱 방법에 대한 바람직한 실시예의 수행과정을 도시한 흐름도이다.

도 5를 참조하면, 자동 화이트 밸런스부(110)는 다중 가정 기반의 광원 예측 기법을 사용하여 복수의 입력 영상 각각의 중립 색상(neutral color)을 추출한 후 기준 광원을 결정한다(S1100). 다음으로 자동 화이트 밸런스부(110)는 기준 광원을 결정한 후 RGB 색상 채널에 대한 색상 이득 인자(color gain factor)를 입력 영상 각각에 대하여 독립적으로 계산한 후에 화이트 밸런스를 수행한다(S1200).

광역 영상 합성부(120)는 자동 화이트 밸런스부(110)에서 화이트 밸런스를 수행한 입력 영상들을 광역 영상으로 합성한다(S1300).

색상 보정부(130)는 광역 영상 내에서 서로 인접한 두 개의 인접 영상 중 중립 색상과 기준 광원 간의 색도도(chromaticity diagram)에서의 거리가 더 가까운 입력 영상을 색상 보정의 기준으로 인접한 두 입력 영상의 중립 색상과 기준 광원 간의 비율을 이용하여 이득 인자(gain factor)를 구한 후, 이를 RGB 색상 채널에 적용하여 색상 보정을 수행한다(S1400).

본 발명의 성능을 평가하기 위한 실험을 수행하였다.

도 6은 광역 영상 합성을 하기 위한 복수의 영상으로, 일반 콤팩트 디지털 카메라에서 자동 화이트 밸런스 기능을 켜 상태로 촬영한 800*600 영상이다.

도 7은 도 6의 영상들을 기존의 광역 영상 합성 방법을 이용하여 합성한 결

과를 나타낸 영상이다.

또한 도 8은 도 6의 (a)를 본 발명에 따른 컬러 밸런싱 장치에 의해 광역 영상 합성한 결과를 나타낸 영상이다.

도 8을 참조하면, 도 8의 (a)는 단순한 광역 영상 합성 결과, 도 8의 (b)는 자동 화이트 밸런스부(110)에서 자동 화이트 밸런스를 수행한 결과, 도 8의 (c)는 광역 영상 합성 영상을 색상 보정부(130)에서 색상 보정한 결과, 도 8의 (d)는 자동 화이트 밸런스부(110)의 자동 화이트 밸런스 수행과 색상 보정부(130)의 색상 보정을 모두 적용한 결과를 나타낸다.

도 9는 도 6의 (b)를 본 발명에 따른 컬러 밸런싱 장치에 의해 광역 영상 합성한 결과를 나타낸 영상이다.

도 9를 참조하면, 도 9의 (a)는 단순한 광역 영상 합성 결과, 도 9의 (b)는 자동 화이트 밸런스부(110)에서 자동 화이트 밸런스를 수행한 결과, 도 9의 (c)는 광역 영상 합성 영상을 색상 보정부(130)에서 색상 보정한 결과, 도 9의 (d)는 자동 화이트 밸런스부(110)의 자동 화이트 밸런스 수행과 색상 보정부(130)의 색상 보정을 전부 적용한 결과를 나타낸다.

도 10은 도 6의 (c)를 본 발명에 따른 컬러 밸런싱 장치에 의해 광역 영상 합성한 결과를 나타낸 영상으로, 도 8 및 도 9와 마찬가지로 입력 영상들 간의 색상차가 보정된 것을 확인할 수 있다.

본 발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특정의 바람직한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

【청구의 범위】**【청구항 1】**

인접한 장면을 순차적으로 촬영하여 얻어진 복수의 입력 영상 각각에 대하여 상기 입력 영상을 대표하는 중립 색상(neutral color)과 사전에 정의된 표준 광원들의 색도(chromaticity)를 비교하여 상기 중립 색상과 가장 근접한 표준 광원을 기준 광원으로 결정하고, 상기 기준 광원을 기반으로 상기 입력 영상에 대한 화이트 밸런스를 수행하는 자동 화이트 밸런스부; 및

상기 기준 광원을 기반으로 화이트 밸런스가 수행된 상기 복수의 입력 영상을 합성하여 하나의 광역 영상을 생성하는 광역 영상 합성부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 다중 영상 합성을 위한 컬러 밸런싱 장치.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 광역 영상 내에서 서로 인접한 두 개씩의 입력 영상에 대하여 상기 두 개의 입력 영상 중에서 색도도(chromaticity diagram)에서의 상기 중립 색상과 상기 기준 광원 사이의 거리가 더 가까운 입력 영상의 색상을 기준으로 색상 보정을 수행하는 색상 보정부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다중 영상 합성을 위한 컬러 밸런싱 장치.

【청구항 3】

제 2항에 있어서,

상기 색상 보정부는 상기 광역 영상 내에서 순차적으로 인접한 세 개의 입력 영상인 제1영상 내지 제3영상에서 상기 제2영상에 대하여 상기 제1영상과 상기 제3영상이 모두 색상 보정의 기준이 되는 경우에, 상기 제2영상에서 상기 제1영상에 가까운 화소들의 색상은 상기 제1영상을 기준으로 보정하고, 상기 제2영상에서 상기 제3영상에 가까운 화소들의 색상은 상기 제3영상을 기준으로 보정하는 것을 특징으로 하는 다중 영상 합성을 위한 컬러 밸런싱 장치.

【청구항 4】

제 2항 또는 제 3항에 있어서,

상기 색상 보정부는 색도도에서의 중립 색상과 표준 광원 사이의 거리가 사전에 설정된 신뢰거리를 초과하는 입력 영상의 색상 보정을 수행하지 않는 것을 특징으로 하는 다중 영상 합성을 위한 컬러 밸런싱 장치.

【청구항 5】

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 자동 화이트 밸런스부는 그레이 월드(grey world) 가정, 화이트 패치(white patch) 가정 및 컬러 클러스터링(color clustering) 가정을 기초로 상기 입력 영상의 중립 색상을 결정하는 것을 특징으로 하는 다중 영상 합성을 위한 컬러 밸런싱 장치.

【청구항 6】

인접한 장면을 순차적으로 촬영하여 얻어진 복수의 입력 영상 각각에 대하여 상기 입력 영상을 대표하는 중립 색상(neutral color)과 사전에 정의된 표준 광원들의 색도(chromaticity)를 비교하여 상기 중립 색상과 가장 근접한 표준 광원을 기준 광원으로 결정하고, 상기 기준 광원을 기반으로 상기 입력 영상에 대한 화이트 밸런스를 수행하는 자동 화이트 밸런스 단계; 및

상기 기준 광원을 기반으로 화이트 밸런스가 수행된 상기 복수의 입력 영상을 합성하여 하나의 광역 영상을 생성하는 광역 영상 합성 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 다중 영상 합성을 위한 컬러 밸런싱 방법.

【청구항 7】

제 6항에 있어서,

상기 광역 영상 내에서 서로 인접한 두 개씩의 입력 영상에 대하여 상기 두 개의 입력 영상 중에서 색도도(chromaticity diagram)에서의 상기 중립 색상과 상기 기준 광원 사이의 거리가 더 가까운 입력 영상의 색상을 기준으로 색상 보정을 수행하는 색상 보정 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다중 영상 합성을 위한 컬러 밸런싱 방법.

【청구항 8】

제 7항에 있어서,

상기 색상 보정 단계에서, 상기 광역 영상 내에서 순차적으로 인접한 세 개의 입력 영상인 제1영상 내지 제3영상에서 상기 제2영상에 대하여 상기 제1영상과 상기 제3영상이 모두 색상 보정의 기준이 되는 경우에, 상기 제2영상에서 상기 제1영상에 가까운 화소들의 색상은 상기 제1영상을 기준으로 보정하고, 상기 제2영상에서 상기 제3영상에 가까운 화소들의 색상은 상기 제3영상을 기준으로 보정하는 것을 특징으로 하는 다중 영상 합성을 위한 컬러 밸런싱 방법.

【청구항 9】

제 7항 또는 제 8항에 있어서,

상기 색상 보정 단계에서, 색도도에서의 중립 색상과 표준 광원 사이의 거리가 사전에 설정된 신뢰거리를 초과하는 입력 영상의 색상 보정을 수행하지 않는 것

을 특징으로 하는 다중 영상 합성을 위한 컬러 밸런싱 방법.

【청구항 10】

제 6항 내지 제 8항 중 어느 한 항에 있어서,

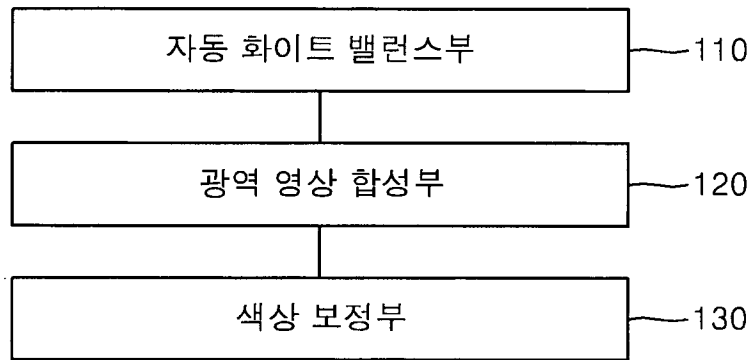
상기 자동 화이트 밸런스 단계는 그레이 월드(grey world) 가정, 화이트 패치(white patch) 가정 및 컬러 클러스터링(color clustering) 가정을 기초로 상기 입력 영상의 중립 색상을 결정하는 것을 특징으로 하는 다중 영상 합성을 위한 컬러 밸런싱 방법.

【청구항 11】

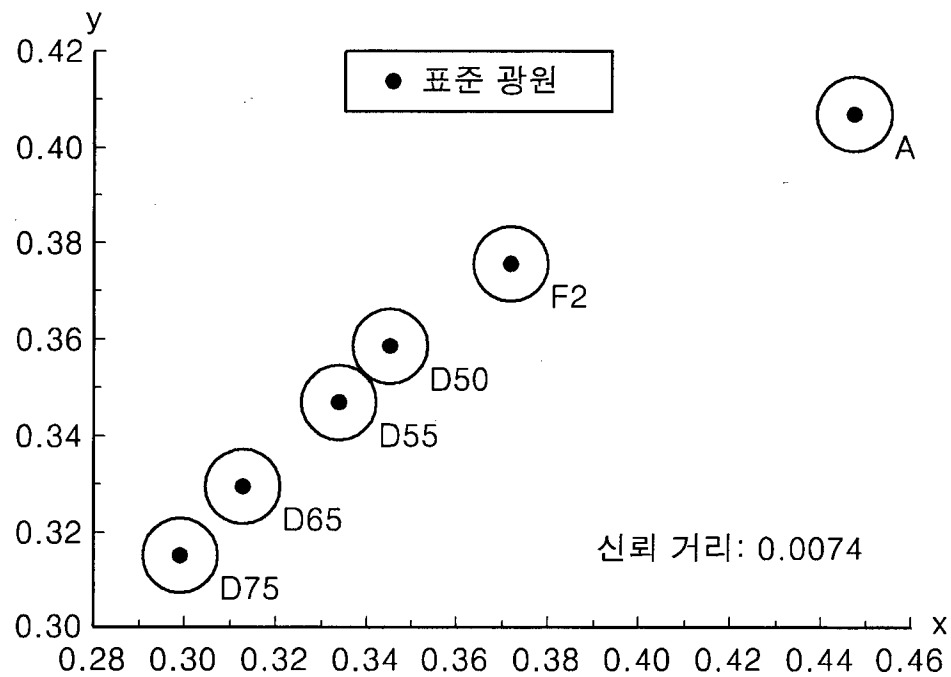
제 6항 내지 제 8항 중 어느 한 항에 기재된 다중 영상 합성을 위한 컬러 밸런싱 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

【도면】

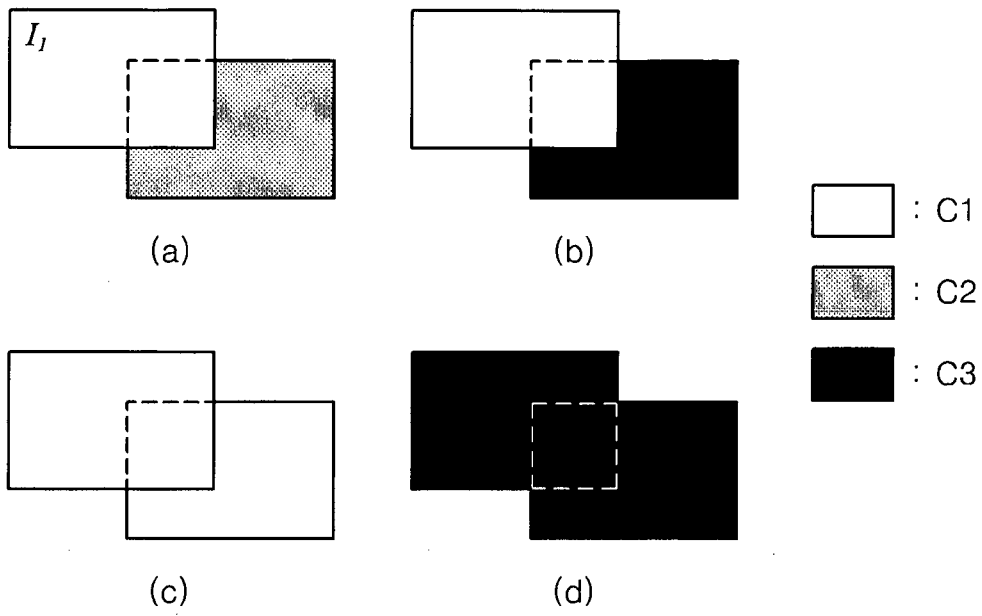
【도 1】



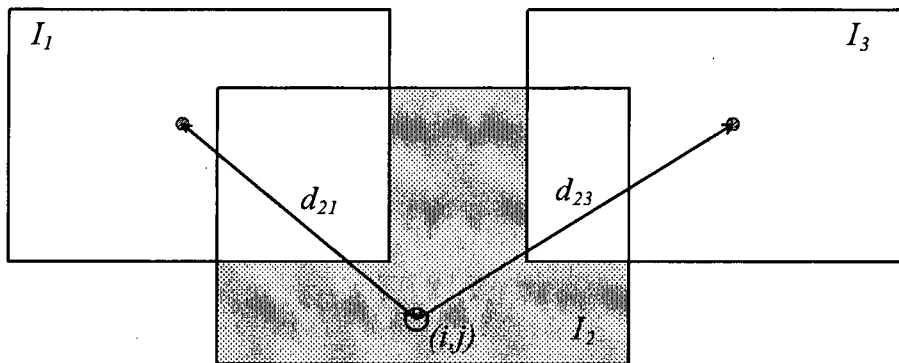
【도 2】



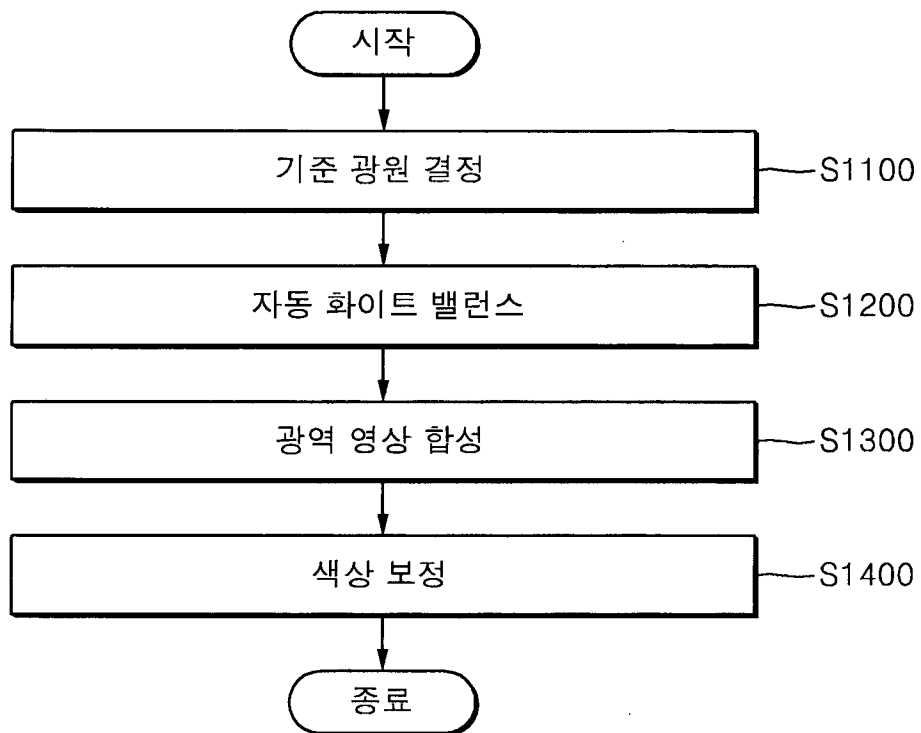
【도 3】



【도 4】



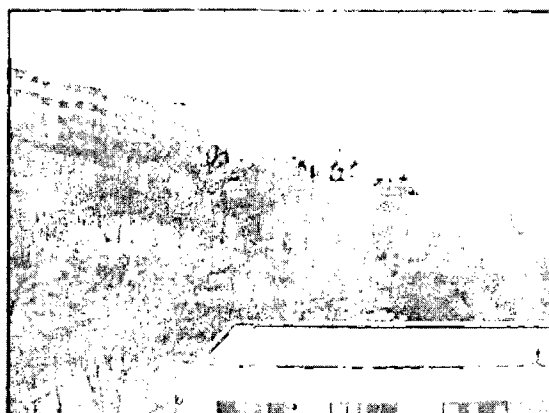
【도 5】



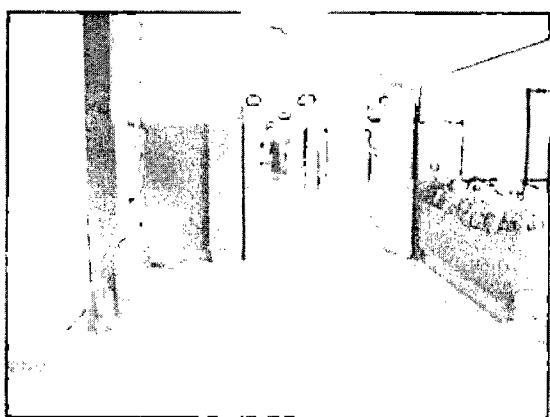
【도 6】



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)

【도 7】



(a)



(b)



(c)

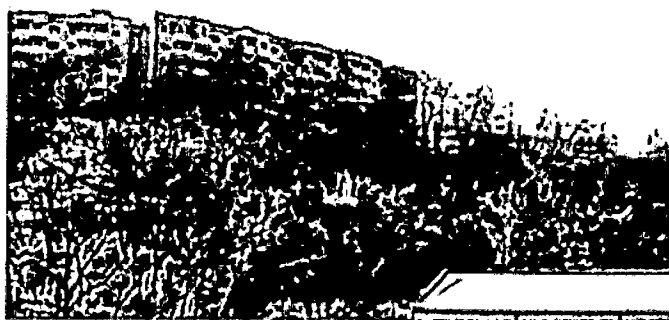
【도 8】



(a)



(b)



(c)



(d)

【도 9】



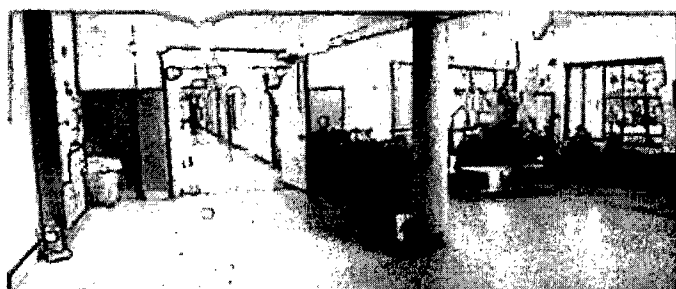
(a)



(b)

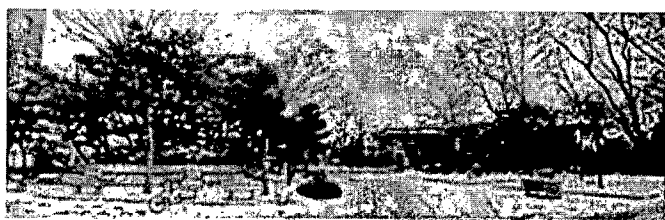


(c)



(d)

【도 10】



(a)



(b)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2012/000208**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04N 9/73(2006.01)i, H04N 9/04(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N 9/73; H04N 5/232; G03B 11/00; G03B 33/00; H04N 9/64; G03B 15/00; G06T 1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: WHITEBALANCE, ILLUMINANT, PANORAMIC IMAGE, and similar terms

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	KR 10-0150056 B1 (SAMSUNG TECHWIN CO.,LTD.) 01 December 1998 Abstract and page 4, line 51-page 5, line 9	1,5-6,10-11 2-4,7-9
Y A	JP 10-308890 A (SONY CORP) 17 November 1998 Abstract and paragraphs [0072]-[0076]	1,5-6,10-11 2-4,7-9
A	KR 10-0916484 B1 (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 08 September 2009 Abstract and paragraph [0004]	1-11
A	JP 2009-147465 A (CANON INC) 02 July 2009 Abstract and claim 1	1-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 SEPTEMBER 2012 (14.09.2012)

Date of mailing of the international search report

17 SEPTEMBER 2012 (17.09.2012)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2012/000208

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-0150056 B1	01.12.1998	CN 1043710 C CN 1126921 A GB 2292498 A JP 08-079769 A US 05612738A A	16.06.1999 17.07.1996 21.02.1996 22.03.1996 18.03.1997
JP 10-308890 A	17.11.1998	NONE	
KR 10-0916484 B1	08.09.2009	CN 101404776 A US 2009-0046928 A1	08.04.2009 19.02.2009
JP 2009-147465 A	02.07.2009	JP 2009-147464 A US 2009-0147100 A1	02.07.2009 11.06.2009

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) <i>H04N 9/73(2006.01)i, H04N 9/04(2006.01)i</i>		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04N 9/73; H04N 5/232; G03B 11/00; G03B 33/00; H04N 9/64; G03B 15/00; G06T 1/00 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: WHITEBALANCE, ILLUMINANT, PANORAMIC IMAGE, and similar terms		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y A	KR 10-0150056 B1 (삼성항공산업주식회사) 1998.12.01 초록 및 페이지 4, 라인 51-페이지 5, 라인 9	1,5-6,10-11 2-4,7-9
Y A	JP 10-308890 A (SONY CORP) 1998.11.17 초록 및 문단[0072]-[0076]	1,5-6,10-11 2-4,7-9
A	KR 10-0916484 B1 (삼성전기주식회사) 2009.09.08 초록 및 문단[0004]	1-11
A	JP 2009-147465 A (CANON INC) 2009.07.02 초록 및 청구항 1	1-11
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신구성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2012년 09월 14일 (14.09.2012)		국제조사보고서 발송일 2012년 09월 17일 (17.09.2012)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 82-42-472-7140		심사관 신재철 전화번호 82-42-481-8215

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-0150056 B1	1998.12.01	CN 1043710 C CN 1126921 A GB 2292498 A JP 08-079769 A US 05612738A A	1999.06.16 1996.07.17 1996.02.21 1996.03.22 1997.03.18
JP 10-308890 A	1998.11.17	없음	
KR 10-0916484 B1	2009.09.08	CN 101404776 A US 2009-0046928 A1	2009.04.08 2009.02.19
JP 2009-147465 A	2009.07.02	JP 2009-147464 A US 2009-0147100 A1	2009.07.02 2009.06.11