

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2010년 9월 23일 (23.09.2010)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2010/107235 A2

- (51) 국제특허분류:
H04N 13/02 (2006.01) *G06T 15/00* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2010/001631
- (22) 국제출원일: 2010년 3월 16일 (16.03.2010)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2009-0022251 2009년 3월 16일 (16.03.2009) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **광주과학기술원 (GWANGJU INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY)** [KR/KR]; 광주광역시 북구 오룡동 1, 500-712 Gwangju (KR).
- (72) 발명자: **김성열**
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **호요성 (HO, Yo Sung)** [KR/KR]; 광주광역시 북구 오룡동 1 광주과학기술원 정보기전공학부, 500-712 Gwangju (KR). **김성열 (KIM, Sung Yeol)** [KR/KR]; 광주광역시 북구 오룡동 1 광주과학기술원 정보기전공학부, 500-712 Gwangju (KR). **이은경 (LEE, Eun Kyung)** [KR/KR]; 광주광역시 북구 오룡동 1 광주과학기술원 정보기전공학부, 500-712 Gwangju (KR).
- (74) 대리인: **특허법인 우인 (WOOIN, Patent & Law Firm)**; 서울특별시 강남구 역삼동 648-15 신원빌딩 3층, 135-911 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, RO, RS, RU, 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 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

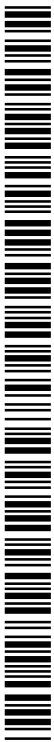
- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR PROCESSING A MULTI-VIEW IMAGE

(54) 발명의 명칭 : 다시점 영상 처리 방법 및 장치

(57) Abstract: Disclosed are a method and an apparatus for processing a multi-view image. The method for processing a multi-view image according to the present invention comprises the steps of: three-dimensionally warping the depth map obtained from a depth camera by the viewpoint of a multi-view camera, in order to obtain a multi-view depth map; generating a multi-view trimap, corresponding to the multi-view image obtained from the multi-view camera, using the multi-view depth map; generating a multi-view alpha matte, corresponding to the multi-view image, using the multi-view trimap; and applying the multi-view alpha matte to the multi-view image so as to extract a multi-view foreground. The present invention automatically performs high quality image-matting on a multi-view image.

(57) 요약서: 다시점 영상 처리 방법 및 장치가 개시된다. 본 발명에 따른 다시점 영상 처리 방법은, 깊이 카메라로부터 얻어진 깊이맵을 다시점 카메라의 시점으로 3차원 워핑하여 다시점 깊이맵을 얻는 단계; 상기 다시점 깊이맵을 이용하여 상기 다시점 카메라로부터 얻어진 다시점 영상에 대응하는 다시점 트라이맵을 생성하는 단계; 상기 다시점 트라이맵을 이용하여 상기 다시점 영상에 대응하는 다시점 알파매트를 생성하는 단계; 및 상기 다시점 알파매트를 상기 다시점 영상에 적용하여 다시점 전경을 추출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다. 이러한 본 발명에 의하면 다시점 영상에 대하여 자동적으로 고품질의 영상 매팅을 수행할 수 있다.



WO 2010/107235 A2

명세서

발명의 명칭: 다시점 영상 처리 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 다시점 영상 처리 방법 및 장치에 관한 것으로 보다 상세하게는 깊이 카메라로부터 얻어진 깊이맵과 다시점 카메라로부터 얻어진 다시점 영상을 이용하여 다시점 전경을 추출할 수 있는 다시점 영상 처리 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 멀티미디어 기술의 발달로 최근 실감 미디어에 대한 관심이 높아지고 있다. 그 중 다시점 영상(multi-view image)은 시점이 다른 2 이상의 카메라(다시점 카메라)를 이용하여 획득한 영상들의 집합을 의미한다. 기존의 단일 시점 비디오와는 달리 다시점 비디오는 하나의 장면을 다수의 카메라를 통해 촬영함으로써 3차원의 동적인 영상을 생성할 수 있다. 이러한 다시점 영상은 사용자에게 자유로운 시점 및 넓은 화면을 통한 입체감을 제공할 수 있다. 최근에는 다양한 다시점 비디오 응용분야가 연구되고 있는데, 자유 시점 TV(Freeview TV : FTV), 3-D TV, 감시, 몰입형 원격회의 등에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다.
- [3] 한편, 영화 산업이나 방송국에서는 특수효과를 위해 영상 합성 기술을 필요로 한다. 특히, 첨단 3차원 컴퓨터 그래픽 기술이 적용된 블록 버스터가 쏟아지는 요즘은 우수한 영상 합성 기술의 확보가 필수적이라고 해도 과언이 아니다.
- [4] 일반적으로 영상은 전경 객체와 배경으로 구분할 수 있다. 전경 객체를 배경으로부터 추출하는 것을 전경 맷(foreground matte)이라고 하며, 이미지의 픽셀 불투명도(opacity)를 나타내는 알파값을 고려하여 원 영상으로부터 배경을 제거한다. 이러한 기술을 영상 매팅(image matting)이라고 한다. 한편, 영상 합성은 알파값을 이용하여 전경 맷을 임의의 배경과 결합하는 것을 의미한다.
- [5] 다시점 영상으로부터 전경을 추출하고, 다른 영상의 배경을 합성하기 위해서는 기본적으로 각 시점의 영상마다 전경을 추출하여야 한다. 종래에는 사용자 혹은 편집자가 직접 개입하여 각 시점의 영상마다 영상 매팅을 수행하는 수동적 매팅 방법이 대부분이었다. 즉, N개의 영상으로 이루어진 다시점 영상의 매팅을 수행하는 경우 일일이 N 번의 영상 매팅을 수행하여야 한다. 따라서 비디오 시퀀스와 같이 처리할 영상이 증가할수록 많은 시간과 노력이 필요하며 따라서 자동적으로 고품질의 영상 매팅을 수행할 수 있는 방법이 요구되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 다시점 영상에 대하여 자동적으로 고품질의 영상 매팅을 수행할 수 있는 다시점 영상 처리 방법 및 장치를

제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

- [7] 상기 기술적 과제를 해결하기 위하여 본 발명에 따른 다시점 영상 처리 방법은, (a) 깊이 카메라로부터 얻어진 깊이맵을 다시점 카메라의 시점으로 3차원 워핑하여 다시점 깊이맵을 얻는 단계; (b) 상기 다시점 깊이맵을 이용하여 상기 다시점 카메라로부터 얻어진 다시점 영상에 대응하는 다시점 트라이맵을 생성하는 단계; (c) 상기 다시점 트라이맵을 이용하여 상기 다시점 영상에 대응하는 다시점 알파맵을 생성하는 단계; 및 (d) 상기 다시점 알파맵을 상기 다시점 영상에 적용하여 다시점 전경을 추출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [8] 상기 (b) 단계에서 상기 다시점 트라이맵을 구성하는 각 트라이맵을 생성함에 있어서, 상기 다시점 영상을 구성하는 각 영상과 상기 다시점 깊이맵을 구성하는 각 3차원 워핑된 깊이맵을 가지고, (b1) 상기 3차원 워핑된 깊이맵에서 전경 영역을 결정하고, 상기 전경 영역에서 상기 3차원 워핑으로 인해 발생된 홀을 채우는 단계; 및 (b2) 상기 홀이 채워진 깊이맵으로부터 상기 트라이맵을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [9] 상기 (b1) 단계는, (b11) 상기 영상에 대하여 컬러 세그멘테이션을 수행하여 세그먼트된 영상을 생성하는 단계; (b12) 상기 세그먼트된 영상의 세그먼트들 중 상기 3차원 워핑된 깊이맵에서의 깊이값이 일정 비율 이상 존재하는 세그먼트들의 집합을 상기 전경 영역으로 결정하는 단계; 및 (b13) 상기 3차원 워핑된 깊이맵의 상기 전경 영역에서 상기 3차원 워핑으로 인해 발생된 홀을 채우는 단계를 포함할 수 있다.
- [10] 상기 (b13) 단계는, 상기 홀 주변의 화소들 중에서 이용 가능한 화소들의 깊이값들의 평균을 상기 홀의 깊이값으로 정함으로써 상기 홀을 채울 수 있다.
- [11] 상기 (b2) 단계는, 상기 홀이 채워진 깊이맵에 침식 및 팽창 연산을 적용하여 상기 트라이맵을 생성할 수 있다.
- [12] 상기 (a) 단계는, 상기 깊이 카메라의 카메라 파라미터와 상기 다시점 카메라를 구성하는 카메라 각각의 카메라 파라미터를 이용하여 상기 3차원 워핑을 수행할 수 있다.
- [13] 상기 다시점 영상 처리 방법은, 상기 추출된 다시점 전경을 다시점 배경과 합성하여 다시점 합성 영상을 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [14] 상기 기술적 과제를 해결하기 위하여 본 발명에 따른 다시점 영상 처리 장치는, 깊이 카메라로부터 얻어진 깊이맵을 다시점 카메라의 시점으로 3차원 워핑하여 다시점 깊이맵을 얻는 3차원 워핑부; 상기 다시점 깊이맵을 이용하여 상기 다시점 카메라로부터 얻어진 다시점 영상에 대응하는 다시점 트라이맵을 생성하는 트라이맵 생성부; 상기 다시점 트라이맵을 이용하여 상기 다시점 영상에 대응하는 다시점 알파맵을 생성하는 알파맵 생성부; 및 상기 다시점

알파맵을 상기 다시점 영상에 적용하여 다시점 전경을 추출하는 전경 추출부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [15] 상기 트라이맵 생성부는 상기 다시점 트라이맵을 구성하는 각 트라이맵을 생성함에 있어서, 상기 다시점 영상을 구성하는 각 영상과 상기 다시점 깊이맵을 구성하는 각 3차원 워핑된 깊이맵을 가지고, 상기 3차원 워핑된 깊이맵에서 전경 영역을 결정하고 상기 전경 영역에서 상기 3차원 워핑으로 인해 발생된 홀을 채운 다음, 상기 홀이 채워진 깊이맵으로부터 상기 트라이맵을 생성할 수 있다.
- [16] 상기 트라이맵 생성부는, 상기 영상에 대하여 컬러 세그멘테이션을 수행하여 세그먼트된 영상을 생성하는 세그먼트부; 상기 세그먼트된 영상의 세그먼트들 중 상기 3차원 워핑된 깊이맵에서의 깊이값이 일정 비율 이상 존재하는 세그먼트들의 집합을 상기 전경 영역으로 결정하는 전경 영역 결정부; 및 상기 3차원 워핑된 깊이맵의 상기 전경 영역에서 상기 3차원 워핑으로 인해 발생된 홀을 채우는 홀 제거부; 및 상기 홀이 채워진 깊이맵으로부터 상기 트라이맵을 생성하는 트라이맵 생성부를 포함할 수 있다.
- [17] 상기 홀 제거부는, 상기 홀 주변의 화소값들 중에서 이용 가능한 화소들의 깊이값들의 평균을 상기 홀의 깊이값으로 정함으로써 상기 홀을 채울 수 있다.
- [18] 상기 트라이맵 생성부는, 상기 홀이 채워진 깊이맵에 침식 및 팽창 연산을 적용하여 상기 트라이맵을 생성할 수 있다.
- [19] 상기 3차원 워핑부는, 상기 깊이 카메라의 카메라 파라미터와 상기 다시점 카메라를 구성하는 카메라 각각의 카메라 파라미터를 이용하여 상기 3차원 워핑을 수행할 수 있다.
- [20]
- [21] *상기 다시점 영상 처리 장치는, 상기 추출된 다시점 전경을 다시점 배경과 합성하여 다시점 합성 영상을 생성하는 배경 합성부를 더 포함할 수 있다.
- [22] 상기 기술적 과제를 해결하기 위하여 상기된 본 발명에 따른 다시점 영상 처리 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 제공한다.

발명의 효과

- [23] 상기된 본 발명에 의하면 깊이 카메라로부터 얻어진 깊이맵을 다시점 카메라의 시점으로 3차원 워핑하여 다시점 깊이맵을 얻고, 다시점 깊이맵을 이용하여 다시점 카메라로부터 얻어진 다시점 영상에 대응하는 다시점 트라이맵을 생성한 후 다시점 트라이맵을 이용하여 다시점 영상에 대응하는 다시점 알파맵을 생성함으로써 다시점 영상에 대하여 자동적으로 고품질의 영상 매핑을 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [24] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 다시점 영상 처리 장치의 구성을 나타내는 도면이다.

- [25] 도 2는 다시점 카메라(110)와 깊이 카메라(120)가 배치되는 형태의 예를 입체적으로 나타낸 도면이다.
- [26] 도 3은 다시점 카메라(110)로부터 얻어지는 다시점 영상과 깊이 카메라(120)로부터 얻어지는 하나의 깊이맵의 예를 나타낸다.
- [27] 도 4는 깊이 카메라(120)로부터 얻어진 깊이맵을 다시점 카메라(110)의 임의의 카메라의 시점으로 3차원 워핑하는 과정을 설명하기 위한 참고도이다.
- [28] 도 5는 도 3에 도시된 깊이맵이 각 카메라의 시점으로 3차원 워핑된 깊이맵을 나타낸다.
- [29] 도 6은 트라이맵 생성부(140)의 구체적인 일 실시예를 나타내는 구성도이다.
- [30] 도 7은 세그먼트부(141)에 의해 도 3의 다시점 영상 중 가운데의 영상이 세그먼트된 영상의 예이다.
- [31] 도 8은 3차원 워핑된 깊이맵에서 홀을 채우는 방법의 예를 설명하기 위한 참고도이다.
- [32] 도 9는 도 5에 도시된 3차원 워핑된 깊이맵 중 하나에서 전경 영역의 홀을 모두 채운 결과 얻어진 깊이맵을 나타낸다.
- [33] 도 10은 트라이맵 생성부(140)의 동작에 의해서 도 5에 도시된 3차원 워핑된 다시점 깊이맵으로부터 생성된 다시점 트라이맵을 나타낸다.
- [34] 도 11은 도 10에 도시된 다시점 트라이맵으로부터 생성된 다시점 알파맵을 나타낸다.
- [35] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 다시점 영상 처리 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [36] 도 13은 도 12의 1220단계의 보다 구체적인 일 실시예를 나타낸 흐름도이다.
- [37]

발명의 실시를 위한 형태

- [38] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 이하 설명 및 첨부된 도면들에서 실질적으로 동일한 구성요소들은 각각 동일한 부호들로 나타냄으로써 중복 설명을 생략하기로 한다. 또한 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [39] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 다시점 영상 처리 장치의 구성을 나타내는 도면이다. 본 실시예에 따른 다시점 영상 처리 장치는, 다시점 카메라(110)와 깊이 카메라(120), 3차원 워핑부(130), 트라이맵 생성부(140), 알파맵 생성부(150), 전경 추출부(160)를 포함하여 이루어진다.
- [40] 다시점 카메라(110)는 도시된 바와 같이 복수 개의 카메라들(제1 내지 제n 카메라)로 구성된다. 상기 복수 개의 카메라들의 시점(viewpoint)은 카메라의 위치에 따라 서로 다르며, 이와 같이 서로 다른 시점을 갖는 복수 개의 영상들을

한데 묶어 다시점 영상이라 한다. 다시점 카메라(110)로부터 얻어지는 다시점 영상은 각 영상을 이루는 2차원 상의 픽셀별 색상 정보는 포함하지만 3차원 상의 깊이 정보는 포함하지 않는다.

[41] 깊이 카메라(120)는 3차원 상의 깊이 정보를 가지는 깊이맵을 획득한다. 깊이 카메라(120)는 레이저나 적외선을 객체나 대상 영역에 비추고, 되돌아오는 광선을 취득하여 깊이 정보를 실시간으로 얻을 수 있는 장치로서, 레이저나 적외선을 통해 깊이 정보를 센싱하는 깊이 센서를 구비한다.

[42] 도 2는 다시점 카메라(110)와 깊이 카메라(120)가 배치되는 형태의 예를 입체적으로 나타낸 도면으로서, 도시된 바와 같이 다시점 카메라(110)는 카메라들이 일렬로 배열된 형태로 구성되고, 그들 중 어느 하나(예를 들어 정가운데의 카메라)의 하단(또는 상단)에 깊이 카메라(120)가 놓여질 수 있다. 다시점 카메라(110)의 배열 및 깊이 카메라(120)의 배치는 얻고자 하는 다시점 영상의 각 시점에 따라서 변형될 수 있음은 물론이다.

[43] 도 3은 다시점 카메라(110)로부터 얻어지는 다시점 영상과 깊이 카메라(120)로부터 얻어지는 하나의 깊이맵의 예를 나타낸다.

[44] 깊이 카메라(120)로부터 얻어진 깊이맵은 3차원 워핑부(130)로 입력되고, 3차원 워핑부(130)는 상기 깊이맵을 다시점 카메라(110)를 이루는 각 카메라의 시점으로 3차원 워핑하여, n 개의 3차원 워핑된 깊이맵으로 이루어지는 다시점 깊이맵을 얻는다. 여기서 깊이맵의 3차원 워핑은 다시점 카메라(110)를 이루는 각 카메라의 카메라 파라미터와 깊이 카메라(120)의 카메라 파라미터를 이용하게 된다.

[45] 도 4는 깊이 카메라(120)로부터 얻어진 깊이맵을 다시점 카메라(110)의 임의의 카메라의 시점으로 3차원 워핑하는 과정을 설명하기 위한 참고도이다.

[46] 카메라는 일반적으로 카메라 고유의 특성인 내부 파라미터와 외부 파라미터를 가지고 있다. 내부 파라미터는 카메라의 초점거리와 이미지 중심 좌표값을 의미하고, 외부 파라미터는 월드 좌표계를 기준으로 하는 자신의 이동(translation)과 회전(rotation)을 의미한다. 내부 파라미터와 외부 파라미터에 따른 카메라의 기반 행렬 P는 다음 수학식에 의해 구해진다.

[47] 수학식 1

$$\mathbf{P} = \begin{bmatrix} P_{00} & P_{01} & P_{02} & P_{03} \\ P_{10} & P_{11} & P_{12} & P_{13} \\ P_{20} & P_{21} & P_{22} & P_{23} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} K_x & 0 & P_x \\ 0 & K_y & P_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_{00} & R_{01} & R_{02} & T_x \\ R_{10} & R_{11} & R_{12} & T_y \\ R_{20} & R_{21} & R_{22} & T_z \end{bmatrix}$$

[48] 여기서, 우변의 첫 번째 행렬은 내부 파라미터로 이루어지는 행렬이고, 두 번째 행렬은 외부 파라미터로 이루어지는 행렬이다.

[49] 도 4에 도시된 바와 같이, 우선 깊이 카메라(120)로부터 얻어진 깊이맵(S)에 깊이 카메라(120)의 기반 행렬의 역행렬(

$$P^{-1}$$

)을 적용하여 월드 좌표계로 변환한 후, 변환된 깊이맵에 다시점 카메라(110)를 이루는 한 카메라(I)의 기반 행렬(P_I)

$$P_I$$

)을 적용하여 카메라(I)의 시점으로 투영(projection)한다.

- [50] 이러한 3차원 워핑은 다시점 카메라(110)를 이루는 카메라들 각각에 대하여 수행되며, 그 결과 다시점 영상을 이루는 영상들 각각에 대응되는 n 개의 3차원 워핑된 깊이맵들로 이루어지는 다시점 깊이맵이 얻어진다. 도 5는 도 3에 도시된 깊이맵이 각 카메라의 시점으로 3차원 워핑된 깊이맵을 나타낸다. 도 5를 참조하면, 3차원 워핑으로 인해 깊이값이 정의되지 않은 화소인 다수의 홀들이 발생하였음을 알 수 있다.
- [51] 다시 도 1을 참조하면, 다시점 카메라(110)로부터 얻어지는 다시점 영상과 3차원 워핑부(130)로부터의 다시점 깊이맵은 트라이맵 생성부(140)로 입력되고, 트라이맵 생성부(140)는 상기 다시점 깊이맵을 이용하여 상기 다시점 영상을 이루는 영상들 각각에 대응하는 트라이맵들로 이루어지는 다시점 트라이맵을 생성한다.
- [52] 트라이맵 생성부(140)는 다시점 영상을 이루는 각 영상에 대응하는 트라이맵을 생성함에 있어서, 대상 영상과 그에 대응하는 3차원 워핑된 깊이맵을 이용한다. 도 6은 트라이맵 생성부(140)의 구체적인 일 실시예를 나타내는 구성도로서, 이하에서는, 다시점 영상을 이루는 한 대상 영상에 대하여, 그에 대응하는 3차원 워핑된 깊이맵을 가지고 트라이맵을 생성하는 과정을 상세히 설명한다.
- [53] 트라이맵 생성부(140)는 도시된 바와 같이, 세그먼트부(141), 전경 영역 결정부(142), 홀 제거부(143), 침식/팽창 연산부(144)를 포함하여 이루어진다.
- [54] 세그먼트부(141)는 다시점 영상을 이루는 각 영상에 대하여 컬러 세그멘테이션을 수행하여 세그먼트된 영상을 생성한다. 컬러 세그멘테이션이란 영상을 비슷한 색상으로 이루어진 영역(세그먼트)들로 구분짓는 과정을 의미한다.
- [55] 세그먼트부(141)는 컬러 세그멘테이션을 수행하고자 하는 대상 영상에서 인접 화소들끼리의 루미넌스(luminance) 또는 크로미넌스(chrominance) 차이가 임계값 이하인 화소들끼리 세그먼트(segment)를 설정한다. 즉, 세그먼트부(141)는 대상 영상 내에서 유사한 휘도 또는 색상 정보를 가지는 화소들끼리 묶어 영상을 세그먼트들로 분할한다. 이때, 분할된 세그먼트 내부에서는 깊이값이 미세하게 변화하며, 깊이값의 불연속점은 세그먼트의 경계에서 발생한다고 가정할 수 있다. 이러한 가정을 만족시키기 위해 세그먼트는 가능한 크기가 작도록 세분화되는 것이 바람직하며, 이를 위해 임계값을 작게 잡을 수 있다. 임계값이 커지면 유사한 루미넌스 또는 크로미넌스의 범위가 커지므로, 세그먼트의 크기가 증가하게 되어 세그먼트 내에 깊이값의 불연속점이 포함될 확률이

높아지는 문제점이 발생할 수 있다. 세그먼트부(141)에 의해 도 3의 다시점 영상 중 가운데의 영상이 세그먼트된 영상의 예가 도 7에 도시되어 있다.

[56] 깊이 카메라(120)에서 얻어진 깊이맵에서는 일반적으로 깊이 카메라(120)의 설정에 따라 깊이 카메라(120)로부터 거리가 먼 영역에서는 깊이값이 전혀 존재하지 않거나 매우 드문드문하게 존재하고, 깊이 카메라(120)로부터 거리가 가까운 영역에서는 깊이값이 모두 존재하거나 매우 조밀하게 존재한다. 이는 3차원 워핑된 깊이맵에서도 마찬가지이며, 다만 3차원 워핑으로 인하여 깊이값이 정의되지 않는 화소인 홀이 발생하게 된다. 이미 설명한 바와 같이 깊이값의 불연속점은 세그먼트의 경계에서 발생한다고 볼 수 있으므로, 세그먼트들 중 깊이값이 많이 존재하는 영역은 전경 영역으로, 그렇지 않은 영역은 배경 영역으로 판단할 수가 있다.

[57] 따라서 전경 영역 결정부(142)는 세그먼트부(141)에 의해 각 영상이 세그먼트된 결과에 따라 그에 대응하는 각 3차원 워핑된 깊이맵을 세그먼트화하고, 깊이값이 해당 세그먼트에서 일정 비율 이상 존재하는 세그먼트들의 집합을 전경 영역으로 결정한다. 상기 비율은 임의로 적절하게 정할 수 있는데, 예를 들어 깊이값이 70% 이상 존재하는 세그먼트들의 집합을 전경 영역으로 결정하는 것이다.

[58] 이미 설명한 바와 같이, 3차원 워핑된 깊이맵에는 깊이값이 정의되지 않는 홀이 다수개 존재하며, 홀 제거부(143)는 3차원 워핑된 깊이맵의 전경 영역에서 상기 홀을 주변의 화소값들을 이용하여 적절한 깊이값으로 채운다. 전경 영역 이외의 부분은 이제 관심의 대상이 아니므로, 전경 영역에 한하여 홀을 채우는 것이다.

[59] 본 실시예에서는 전경 영역의 각 홀을 중심으로 하는 3X3 블록을 설정하고, 홀에 인접한 8개 화소들 중에서 이용 가능한 화소들, 즉 깊이값이 존재하는 화소들의 깊이값들의 평균을 해당 홀의 깊이값으로 정한다. 예를 들어, 도 8에 도시된 바와 같이 홀에 해당하는 가운데 화소에 인접한 8개의 화소들 중 깊이값이 존재하는 픽셀들의 깊이값은 200, 212, 207이므로 그들의 평균($200+212+207/3=206.33$)을 반올림해서 206을 해당 화소의 깊이값으로 정한다. 이러한 과정을 반복적으로 실행하면, 전경 영역의 모든 홀을 채울 수 있다. 도 9는 도 5에 도시된 3차원 워핑된 깊이맵 중 하나에서 전경 영역을 결정하고, 그 전경 영역의 홀을 모두 채운 결과 얻어진 깊이맵을 나타낸다.

[60] 다시 도 6을 참조하면, 전경 영역이 구분되고 홀이 모두 채워진 3차원 워핑된 다시점 깊이맵이 침식/팽창 연산부(144)로 입력되고, 침식/팽창 연산부(144)는 입력된 다시점 깊이맵에 침식 및 팽창 연산을 적용하여 다시점 트라이맵(trimap)을 생성한다. 트라이맵은 매핑을 수행하기 위해 필수적인 알파맵(alpha matte)을 얻기 이전의 영상으로, 전경과 배경 그리고 전경인지 배경인지 불확실한 미지 영역으로 구분된 영상이다. 침식/팽창 연산부(144)는 입력받은 다시점 깊이맵을 구성하는 각 깊이맵을 미리 정의된 임계치에 따라서 이진 영상(binary image)으로 만든 후, 이진 영상의 테두리 부분을 안으로

- 침식하고 밖으로 확장하여 미지 영역을 생성함으로써 다시점 트라이맵을 생성한다. 예컨대, 배경은 0, 전경은 255, 미지 영역은 128의 화소값을 갖도록 트라이맵을 생성할 수 있다. 그리고 미지 영역의 크기는 미리 정의될 수 있다.
- [61] 도 10은 상기된 트라이맵 생성부(140)의 동작에 의해서 도 5에 도시된 3차원 워핑된 다시점 깊이맵으로부터 생성된 다시점 트라이맵을 나타낸다.
- [62] 다시 도 1을 참조하면, 트라이맵 생성부(140)로부터의 다시점 트라이맵은 알파맵 생성부(150)로 입력되고, 알파맵 생성부(150)는 입력된 다시점 트라이맵을 이용하여 다시점 영상에 대응하는 다시점 알파맵을 생성한다. 즉, 트라이맵 생성부(140)는 다시점 트라이맵을 구성하는 각 트라이맵을 이용하여 알파맵을 생성함으로써 다시점 영상을 구성하는 각 영상에 대응하는 알파맵들로 이루어지는 다시점 알파맵을 생성한다. 트라이맵으로부터 알파맵을 생성하는 방법은 이미 알려진 기법들 중 하나를 사용할 수 있으며, 하나의 예를 설명하기로 한다.
- [63] 알파맵은 매팅 방정식 $I = \alpha F + (1 - \alpha)B$ 에서 사용되는 α (alpha)값으로 이루어진 영상을 의미한다(I , F , B 는 각각 합성 영상, 전경, 배경 영상). 매팅 방정식에 의해 전경과 배경의 픽셀이 합성된다. 도시되지 않았으나, 알파맵 생성부(150)는 Cb 변환부, 에지 추출부, 미지 영역 에지 추출부, 에지 레이블링부로 이루어질 수 있다.
- [64] Cb 변환부는 다시점 영상에서 RGB 컬러 공간을 YCbCr 컬러 공간으로 변환하고, 가우시안 필터를 Cb에 적용하여 전경 경계 주위의 노이즈를 감소시키는 역할을 수행한다. 에지 추출부는 Cb 변환부를 통해 변환된 영상에서 경계를 추출한다. 미지영역 에지 추출부는 공유한 트라이맵 미지 영역의 정보와 상기 에지 추출부에서 추출한 다시점 영상의 경계를 바탕으로 각 시점 영상의 미지 영역 에지들을 추출하는 부분이다. 에지 레이블링부는 찾아낸 에지들의 길이를 기준으로 특정 길이 이하의 에지는 삭제하고 나머지 에지들만 이용하여 레이블링을 수행한다. 에지 레이블링부는 레이블링된 에지들의 양끝을 찾고 가장 가까운 끝점끼리 연결하여 폐곡선을 완성한다. 이에 따라 최종적으로 완성된 폐곡선의 안쪽은 전경, 바깥쪽은 배경이 된다.
- [65] 이러한 방법으로 다시점 영상의 각 영상에 대응하는 알파맵을 생성함으로써 다시점 알파맵을 완성한다. 도 11에는 도 10에 도시된 다시점 트라이맵으로부터 생성된 다시점 알파맵이 도시되어 있다.
- [66] 알파맵 생성부(150)로부터의 다시점 알파맵은 전경 추출부(160)로 입력되고, 전경 추출부(160)는 다시점 카메라(110)로부터의 다시점 영상에 다시점 알파맵을 적용하여 다시점 전경을 추출한다. 즉, 다시점 영상을 이루는 각 영상에 다시점 알파맵을 이루는 각 알파맵을 적용하여 전경이 추출된 영상들로 이루어지는 다시점 전경을 획득한다.
- [67] 도시되지는 않았으나, 본 실시예에 따른 다시점 영상 처리 장치는 다시점 합성 영상을 생성하는 배경 합성부를 더 포함할 수 있다. 배경 합성부는 다시점 전경

추출부(160)로부터 다시점 전경 영상을 입력받고, 다시점 카메라(110)와 동일한 카메라 환경에서 찍은 다시점 배경과 이를 합성하여 다시점 합성 영상을 생성한다.

- [68] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 다시점 영상 처리 방법을 나타낸 흐름도이다. 본 실시예에 따른 다시점 영상 처리 방법은 이상에서 설명된 다시점 영상 처리 장치에서 처리되는 단계들로 구성된다. 따라서 이하 생략된 내용이라 하더라도 다시점 영상 처리 장치에 관하여 이상에서 기술된 내용은 본 실시예에 따른 다시점 영상 처리 방법에도 적용된다.
- [69] 1210단계에서, 깊이 카메라(120)로부터 얻어진 깊이맵을 다시점 카메라(110)의 시점으로 3차원 워핑하여 다시점 깊이맵을 얻는다.
- [70] 1220단계에서, 다시점 깊이맵을 이용하여 다시점 영상에 대응하는 다시점 트라이맵을 생성한다.
- [71] 1230단계에서, 다시점 트라이맵을 이용하여 다시점 영상에 대응하는 다시점 알파맵을 생성한다.
- [72] 1240단계에서, 다시점 알파맵을 다시점 영상에 적용하여 다시점 전경을 추출한다. 여기서 추출된 다시점 전경을 다시점 카메라(110)와 동일한 카메라 환경에서 찍은 다시점 배경과 합성하여 다시점 합성 영상을 생성할 수 있다.
- [73] 도 13은 상기 1220단계의 보다 구체적인 일 실시예를 나타낸 흐름도이다.
- [74] 1310단계에서, 다시점 영상을 구성하는 각 영상에 대하여 컬러 세그멘테이션을 수행하여 세그먼트된 영상들을 생성한다.
- [75] 1320단계에서, 세그먼트된 각 영상에 대하여 세그먼트들 중 깊이값이 일정 비율 이상 존재하는 세그먼트들의 집합을 전경 영역으로 결정한다.
- [76] 1330단계에서, 다시점 깊이맵의 해당하는 전경 영역에서 3차원 워핑으로 인해 발생된 홀을 채운다.
- [77] 1340단계에서, 홀이 채워진 다시점 깊이맵으로부터 다시점 트라이맵을 생성한다.
- [78] 한편, 상술한 본 발명의 실시예들은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다. 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬, 플로피 디스크, 하드 디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, 디브이디 등) 및 캐리어 웨이브(예를 들면, 인터넷을 통한 전송)와 같은 저장매체를 포함한다.
- [79] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 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 할 것이다.

[80]

[81]

청구범위

[청구항 1]

- (a) 깊이 카메라로부터 얻어진 깊이맵을 다시점 카메라의 시점으로 3차원 워핑하여 다시점 깊이맵을 얻는 단계;
- (b) 상기 다시점 깊이맵을 이용하여 상기 다시점 카메라로부터 얻어진 다시점 영상에 대응하는 다시점 트라이맵을 생성하는 단계;
- (c) 상기 다시점 트라이맵을 이용하여 상기 다시점 영상에 대응하는 다시점 알파맵을 생성하는 단계;
- (d) 상기 다시점 알파맵을 상기 다시점 영상에 적용하여 다시점 전경을 추출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 다시점 영상 처리 방법.

[청구항 2]

- 제1항에 있어서,
상기 (b) 단계에서 상기 다시점 트라이맵을 구성하는 각 트라이맵을 생성함에 있어서, 상기 다시점 영상을 구성하는 각 영상과 상기 다시점 깊이맵을 구성하는 각 3차원 워핑된 깊이맵을 가지고,
(b1) 상기 3차원 워핑된 깊이맵에서 전경 영역을 결정하고, 상기 전경 영역에서 상기 3차원 워핑으로 인해 발생된 홀을 채우는 단계; 및
(b2) 상기 홀이 채워진 깊이맵으로부터 상기 트라이맵을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 다시점 영상 처리 방법.

[청구항 3]

- 제2항에 있어서,
상기 (b1) 단계는,
(b11) 상기 영상에 대하여 컬러 세그멘테이션을 수행하여 세그먼트된 영상을 생성하는 단계;
(b12) 상기 세그먼트된 영상의 세그먼트들 중 상기 3차원 워핑된 깊이맵에서의 깊이값이 일정 비율 이상 존재하는 세그먼트들의 집합을 상기 전경 영역으로 결정하는 단계; 및
(b13) 상기 3차원 워핑된 깊이맵의 상기 전경 영역에서 상기 3차원 워핑으로 인해 발생된 홀을 채우는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 다시점 영상 처리 방법.

[청구항 4]

- 제3항에 있어서,
상기 (b13) 단계는, 상기 홀 주변의 화소들 중에서 이용 가능한 화소들의 깊이값들의 평균을 상기 홀의 깊이값으로 정함으로써 상기 홀을 채우는 것을 특징으로 하는 다시점 영상 처리 방법.

[청구항 5]

- 제4항에 있어서,
상기 홀 주변의 화소들은 상기 홀과 인접한 8개의 화소들인 것을

- 특징으로 하는 다시점 영상 처리 방법.
- [청구항 6] 제2항에 있어서,
상기 (b2) 단계는, 상기 홀이 채워진 깊이맵에 침식 및 팽창 연산을 적용하여 상기 트라이맵을 생성하는 것을 특징으로 하는 다시점 영상 처리 방법.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 (a) 단계는, 상기 깊이 카메라의 카메라 파라미터와 상기 다시점 카메라를 구성하는 카메라 각각의 카메라 파라미터를 이용하여 상기 3차원 워핑을 수행하는 것을 특징으로 하는 다시점 영상 처리 방법.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 추출된 다시점 전경을 다시점 배경과 합성하여 다시점 합성 영상을 생성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다시점 영상 처리 방법.
- [청구항 9] 제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 기재된 다시점 영상 처리 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.
- [청구항 10] 깊이 카메라로부터 얻어진 깊이맵을 다시점 카메라의 시점으로 3차원 워핑하여 다시점 깊이맵을 얻는 3차원 워핑부;
상기 다시점 깊이맵을 이용하여 상기 다시점 카메라로부터 얻어진 다시점 영상에 대응하는 다시점 트라이맵을 생성하는 트라이맵 생성부;
상기 다시점 트라이맵을 이용하여 상기 다시점 영상에 대응하는 다시점 알파맵을 생성하는 알파맵 생성부; 및
상기 다시점 알파맵을 상기 다시점 영상에 적용하여 다시점 전경을 추출하는 전경 추출부를 포함하는 것을 특징으로 하는 다시점 영상 처리 장치.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 트라이맵 생성부는 상기 다시점 트라이맵을 구성하는 각 트라이맵을 생성함에 있어서, 상기 다시점 영상을 구성하는 각 영상과 상기 다시점 깊이맵을 구성하는 각 3차원 워핑된 깊이맵을 가지고, 상기 3차원 워핑된 깊이맵에서 전경 영역을 결정하고 상기 전경 영역에서 상기 3차원 워핑으로 인해 발생된 홀을 채운 다음, 상기 홀이 채워진 깊이맵으로부터 상기 트라이맵을 생성하는 것을 특징으로 하는 다시점 영상 처리 방법.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 트라이맵 생성부는,
상기 영상에 대하여 컬러 세그멘테이션을 수행하여 세그먼트된

영상을 생성하는 세그먼트부;
 상기 세그먼트된 영상의 세그먼트들 중 상기 3차원 워핑된
 깊이맵에서의 깊이값이 일정 비율 이상 존재하는 세그먼트들의
 집합을 상기 전경 영역으로 결정하는 전경 영역 결정부; 및
 상기 3차원 워핑된 깊이맵의 상기 전경 영역에서 상기 3차원
 워핑으로 인해 발생된 홀을 채우는 홀 제거부; 및
 상기 홀이 채워진 깊이맵으로부터 상기 트라이맵을 생성하는
 트라이맵 생성부를 포함하는 것을 특징으로 하는 다시점 영상
 처리 장치.

[청구항 13]

제12항에 있어서,
 상기 홀 제거부는, 상기 홀 주변의 화소값들 중에서 이용 가능한
 화소들의 깊이값들의 평균을 상기 홀의 깊이값으로 정함으로써
 상기 홀을 채우는 것을 특징으로 하는 다시점 영상 처리 장치.

[청구항 14]

제13항에 있어서,
 상기 홀 주변의 화소들은 상기 홀과 인접한 8개의 화소들인 것을
 특징으로 하는 다시점 영상 처리 장치.

[청구항 15]

제12항에 있어서,
 상기 트라이맵 생성부는, 상기 홀이 채워진 깊이맵에 침식 및 팽창
 연산을 적용하여 상기 트라이맵을 생성하는 것을 특징으로 하는
 다시점 영상 처리 장치.

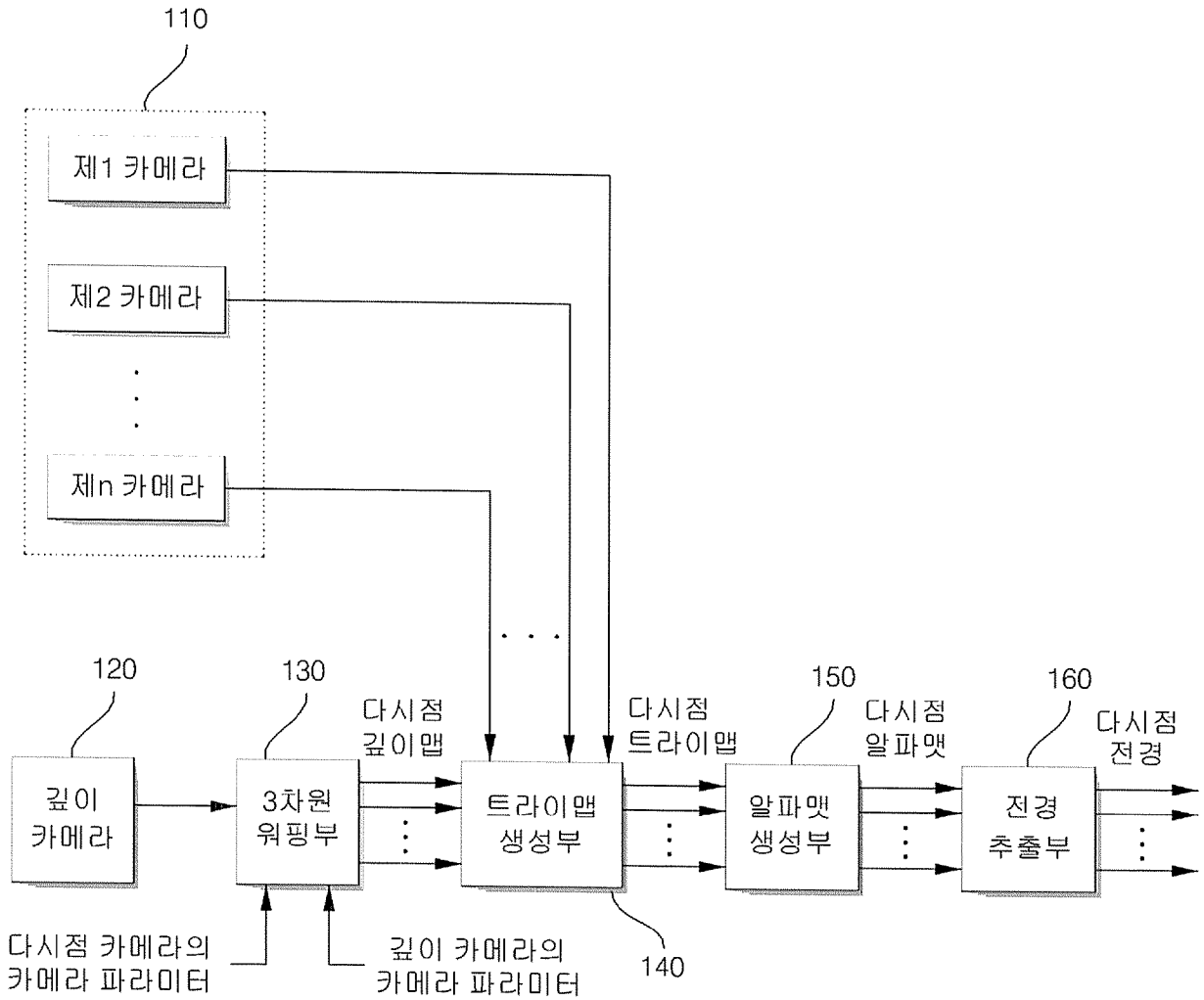
[청구항 16]

제10항에 있어서,
 상기 3차원 워핑부는, 상기 깊이 카메라의 카메라 파라미터와 상기
 다시점 카메라를 구성하는 카메라 각각의 카메라 파라미터를
 이용하여 상기 3차원 워핑을 수행하는 것을 특징으로 하는 다시점
 영상 처리 장치.

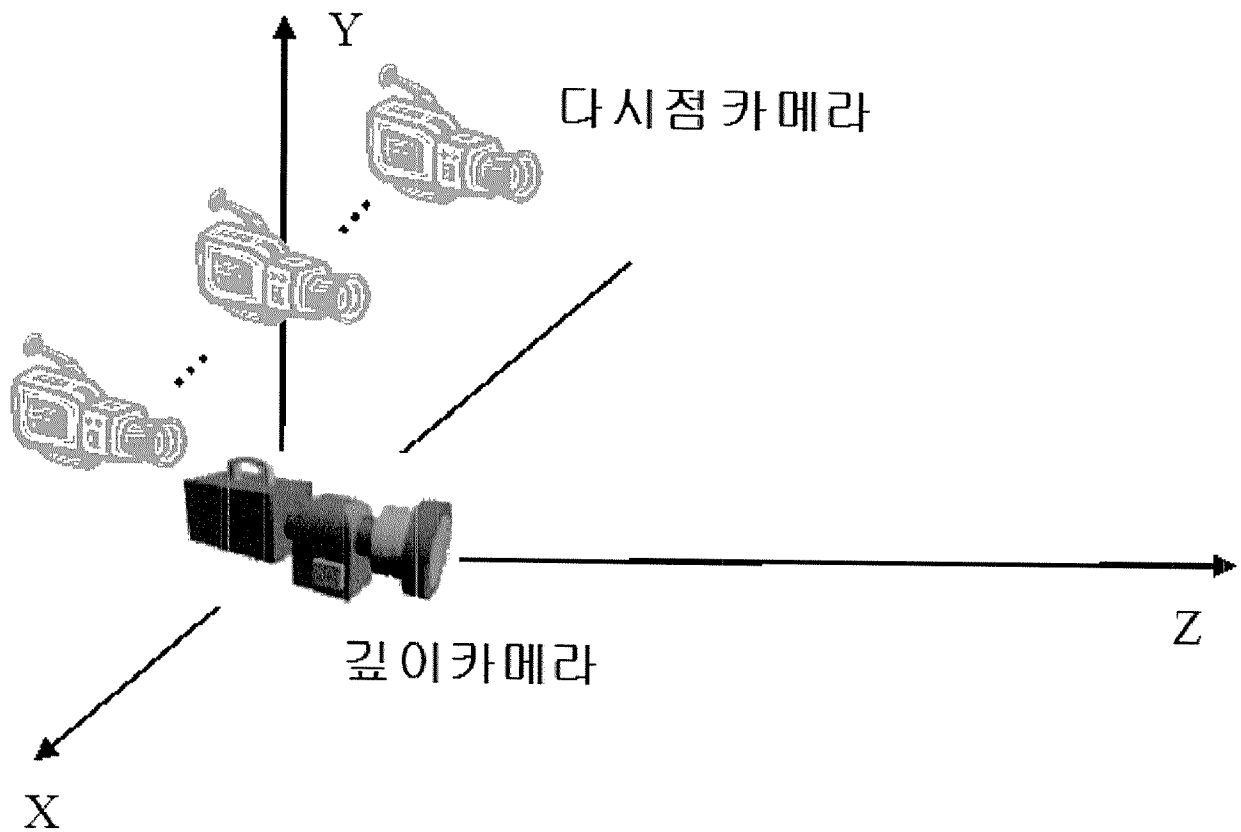
[청구항 17]

제10항에 있어서,
 상기 추출된 다시점 전경을 다시점 배경과 합성하여 다시점 합성
 영상을 생성하는 배경 합성부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는
 다시점 영상 처리 장치.

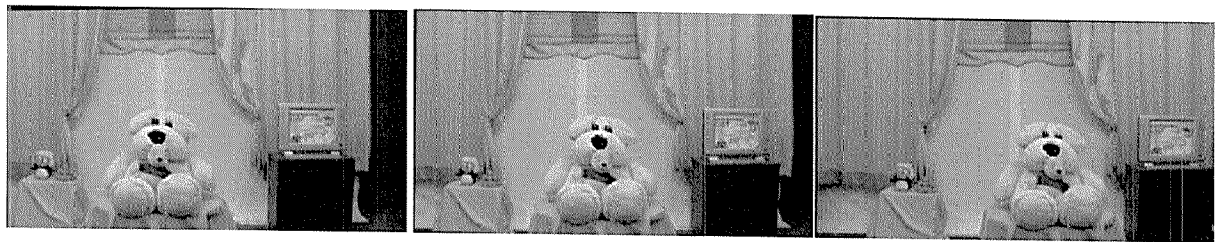
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]

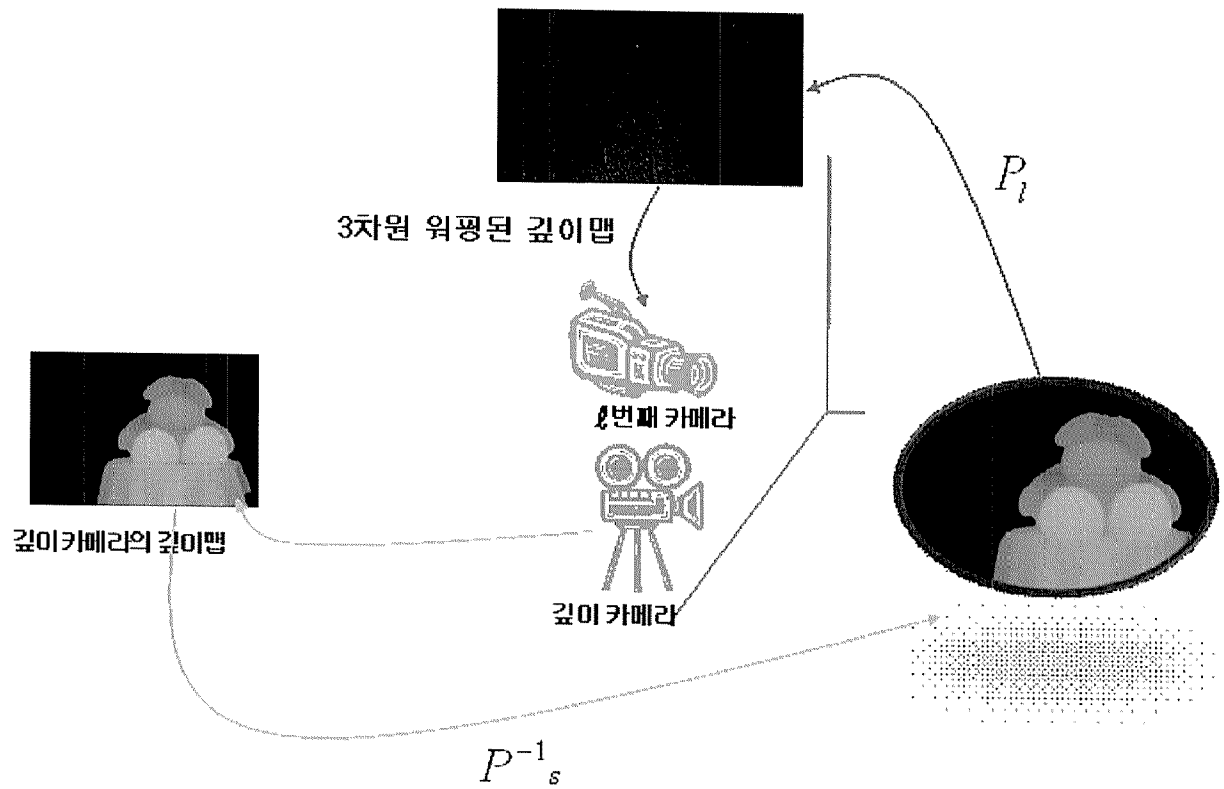


다시점 영상

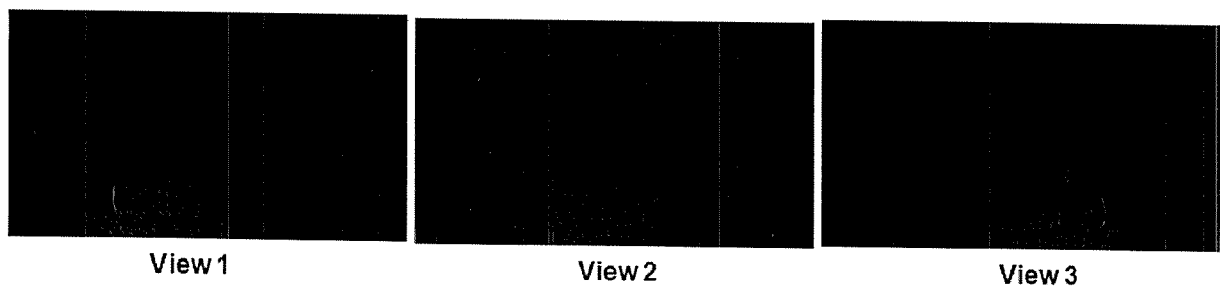


깊이맵

[Fig. 4]



[Fig. 5]

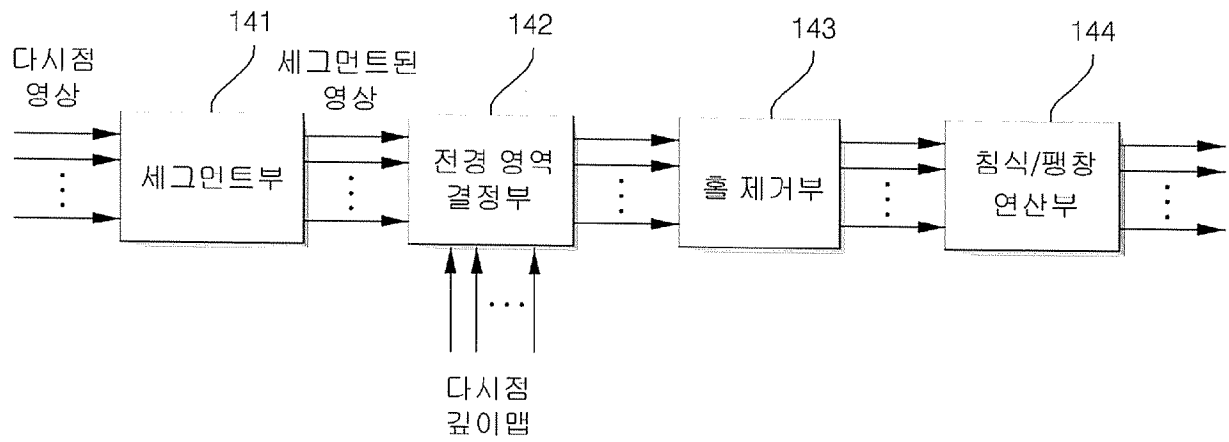


View 1

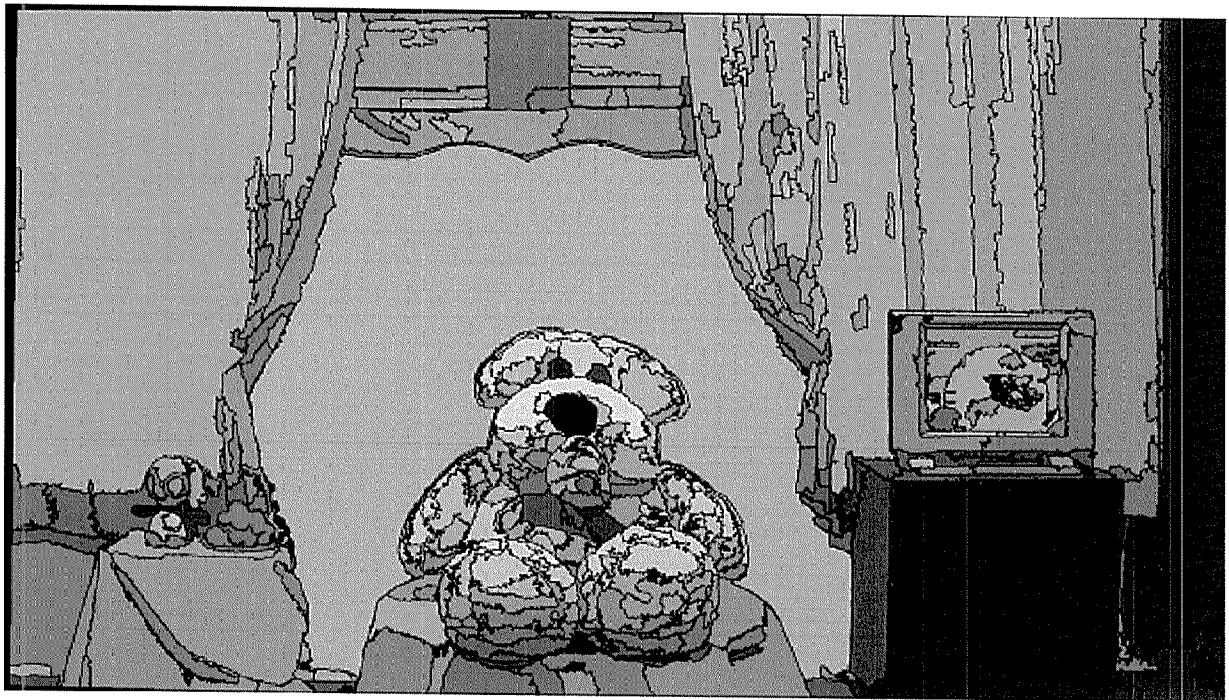
View 2

View 3

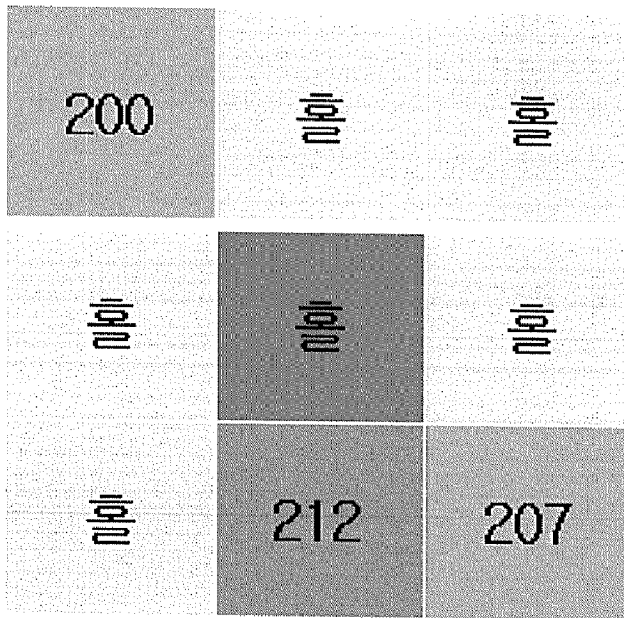
[Fig. 6]



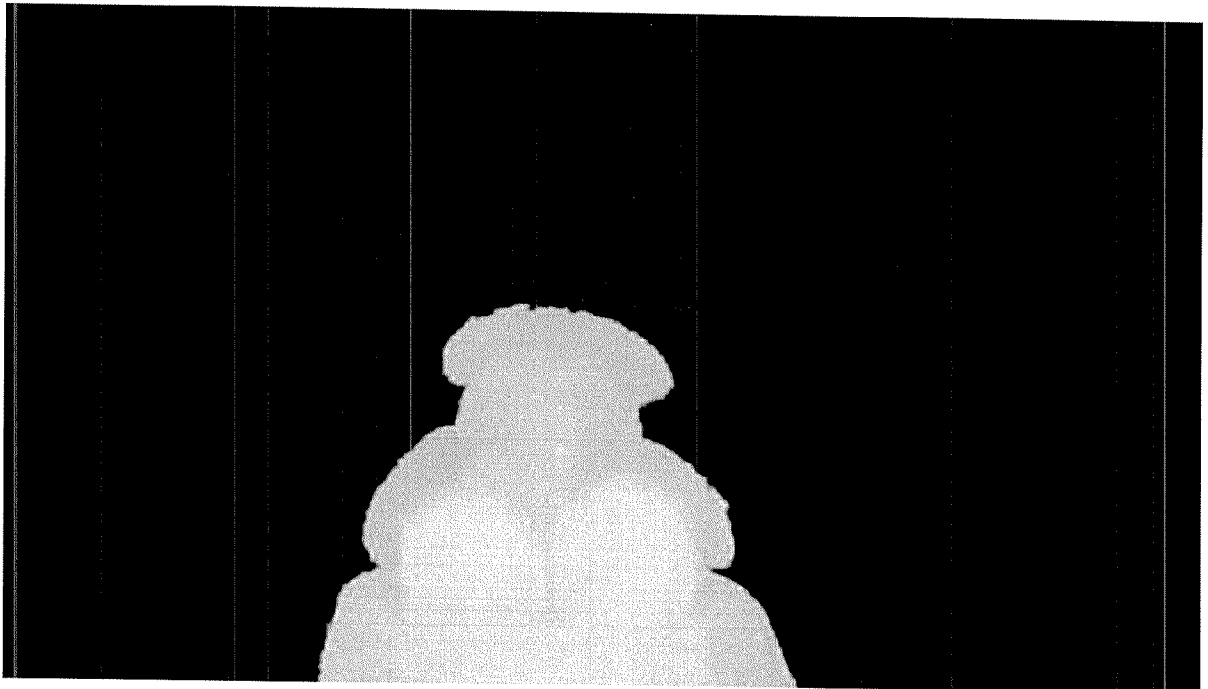
[Fig. 7]



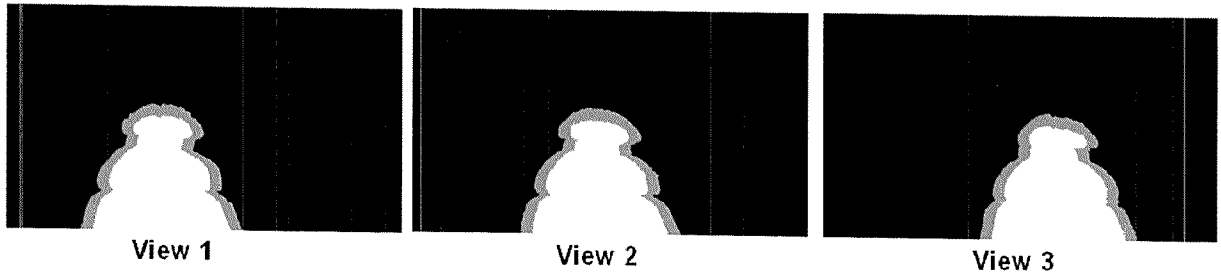
[Fig. 8]



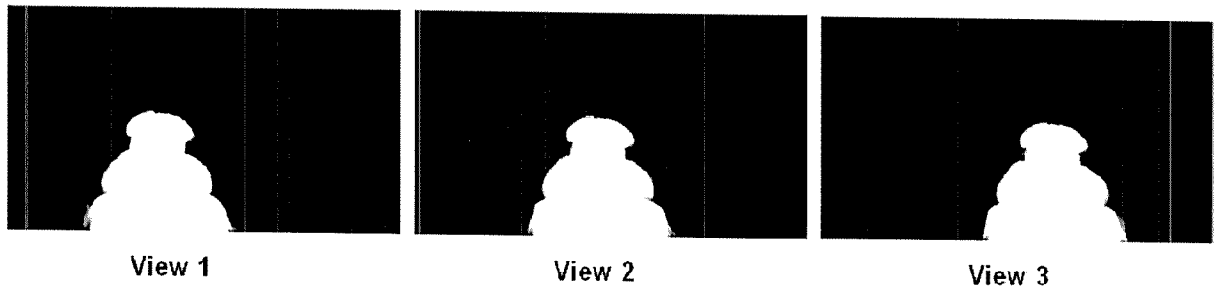
[Fig. 9]



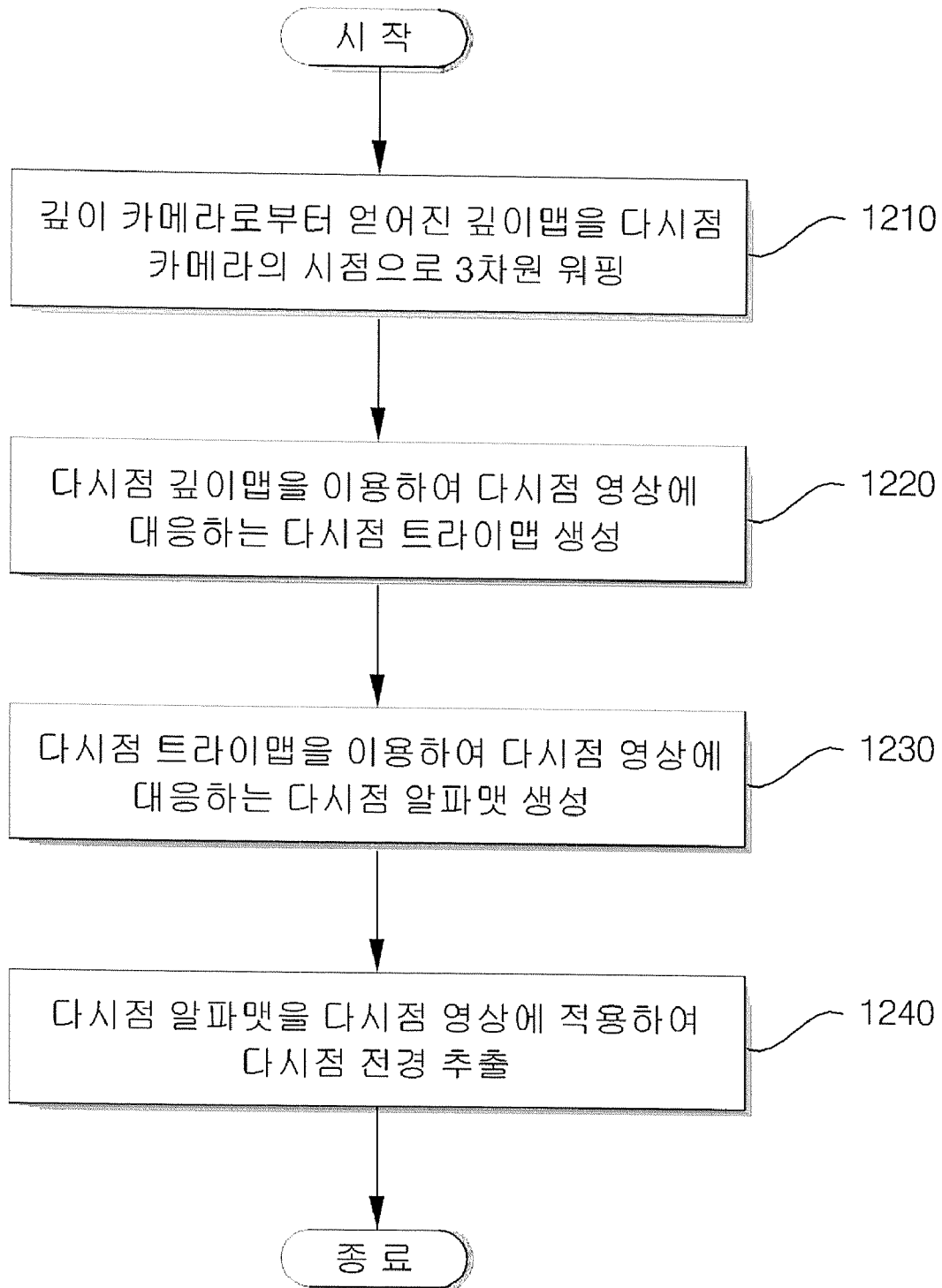
[Fig. 10]



[Fig. 11]



[Fig. 12]



[Fig. 13]

