



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년09월02일
(11) 등록번호 10-2151250
(24) 등록일자 2020년08월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 13/271 (2018.01) H04N 13/236 (2018.01)
H04N 13/243 (2018.01) H04N 5/232 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04N 13/271 (2018.05)
H04N 13/236 (2018.05)
(21) 출원번호 10-2018-0160407
(22) 출원일자 2018년12월12일
심사청구일자 2018년12월12일
(65) 공개번호 10-2020-0072346
(43) 공개일자 2020년06월22일
(56) 선행기술조사문헌
JP2014175996 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
서울과학기술대학교 산학협력단
서울특별시 노원구 공릉로 232 (공릉동, 서울과학기술대학교)
(72) 발명자
박구만
서울특별시 강남구 학동로 405, 102동 101호(청담동, 청담래미안아파트)
양지희
서울특별시 노원구 공릉로58마길 31-2, 303호(하계동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인엠에이피에스

전체 청구항 수 : 총 7 항

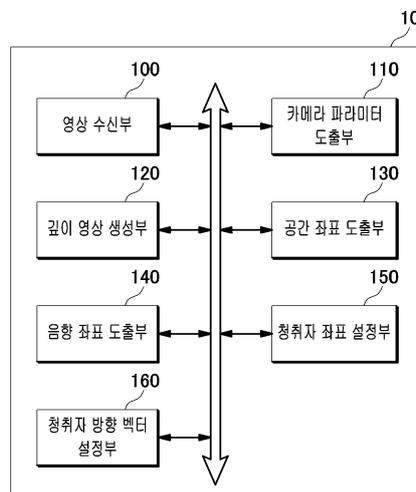
심사관 : 진민숙

(54) 발명의 명칭 객체 좌표를 도출하는 장치 및 방법

(57) 요약

객체 좌표 도출 장치는 복수의 카메라로부터 복수의 영상을 수신하는 영상 수신부, 복수의 카메라에 대응하는 카메라 파라미터를 도출하는 카메라 파라미터 도출부, 도출된 카메라 파라미터 및 복수의 영상을 이용하여 복수의 영상 중 기준 영상에 대한 깊이 영상을 생성하는 깊이 영상 생성부, 깊이 영상에 포함된 객체에 대한 공간 좌표를 도출하는 공간 좌표 도출부, 도출된 객체에 대한 공간 좌표에 기초하여 객체로부터 발생하는 음향에 대한 음향 좌표를 도출하는 음향 좌표 도출부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H04N 13/243 (2018.05)

H04N 5/23219 (2018.08)

H04N 5/23299 (2018.08)

(72) 발명자

송민기

경기도 안양시 동안구 관평로138번길 63, 712동
805호(평촌동, 초원부영아파트)

황동호

경기도 부천시 길주로573번길 37, 304동 1002호(여
월동, 여월휴먼시아3단지아파트)

정주현

경기도 남양주시 별내4로 25, 4203동 405호(
별내동, 미리내마을 4-2단지)

전지혜

서울특별시 노원구 화랑로 355, 102동 603호(월계
동, 우남아파트)

(56) 선행기술조사문헌

KR101358430 B1*

KR101564378 B1*

KR1020180008221 A

KR100695174 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호

R2017030041

부처명

문화체육관광부

과제관리(전문)기관명

한국콘텐츠진흥원

연구사업명

문화기술연구개발

연구과제명

자유선택시점에서의 문화 콘텐츠 감상 체험 극대화 기술

기여율

1/1

과제수행기관명

서울과학기술대학교 산학협력단

연구기간

2018.01.01 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

객체 좌표 도출 장치에 있어서,

복수의 카메라로부터 복수의 영상을 수신하는 영상 수신부;

상기 복수의 카메라에 대응하는 카메라 파라미터를 도출하는 카메라 파라미터 도출부;

상기 도출된 카메라 파라미터 및 상기 복수의 영상을 이용하여 상기 복수의 영상 중 기준 영상에 대한 깊이 영상을 생성하는 깊이 영상 생성부;

상기 깊이 영상에 포함된 객체에 대한 공간 좌표를 도출하는 공간 좌표 도출부;

상기 도출된 객체에 대한 공간 좌표에 기초하여 상기 객체로부터 발생하는 음향에 대한 음향 좌표를 도출하는 음향 좌표 도출부

를 포함하되,

상기 공간 좌표 도출부는

상기 깊이 영상으로부터 상기 객체를 추출하고,

상기 추출된 객체에 대한 무게 중심을 계산하고,

상기 복수의 영상이 디스플레이를 통해 표시되는 경우, 상기 계산된 객체에 대한 무게 중심에 기초하여 상기 디스플레이에 표시된 영상 내의 상기 객체가 위치하는 영상 좌표를 도출하되,

상기 복수의 카메라 중 어느 하나의 카메라에 대한 공간 좌표를 청취자의 청취자 좌표로 설정하는 청취자 좌표 설정부; 및

상기 어느 하나의 카메라에 대한 방향 벡터를 상기 공간 좌표에 대한 벡터로 변환하여 상기 청취자의 청취자 방향 벡터로 설정하는 청취자 방향 벡터 설정부를 더 포함하고,

상기 도출된 음향 좌표, 상기 청취자의 청취자 좌표 및 청취자 방향 벡터에 기초하여 3차원 입체 음향이 구현되는 것인, 객체 좌표 도출 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 카메라 파라미터는 카메라 내부 파라미터 및 카메라 외부 파라미터를 포함하고,

상기 카메라 내부 파라미터는 카메라 렌즈의 초점 거리, 상기 카메라 렌즈의 중심점, 이미지 센서에 대한 비대칭계수 및 상기 카메라 렌즈에 대한 왜곡 계수를 포함하고,

상기 카메라 외부 파라미터는 카메라 위치에 대응하는 카메라 좌표와 공간 좌표 간의 회전 변환 행렬 및 이동 변환 행렬을 포함하는 것인, 객체 좌표 도출 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 공간 좌표 도출부는

상기 깊이 영상에 기초하여 상기 도출된 영상 좌표에 대한 상기 객체의 깊이 화소 값을 계산하는 것인, 객체 좌표 도출 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 공간 좌표 도출부는

상기 객체의 깊이 화소 값 및 상기 깊이 영상으로부터 도출된 카메라 좌표 상에서의 깊이 정보에 기초하여 상기 카메라 좌표 상에서 상기 객체에 대한 좌표값을 계산하는 것인, 객체 좌표 도출 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 공간 좌표 도출부는

상기 영상 좌표, 카메라 내부 파라미터 및 상기 카메라 좌표 상에서 상기 객체에 대한 좌표값에 기초하여 상기 객체에 대한 카메라 좌표를 도출하는 것인, 객체 좌표 도출 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 공간 좌표 도출부는

상기 객체에 대한 카메라 좌표 및 카메라 외부 파라미터에 기초하여 상기 객체에 대한 공간 좌표를 도출하는 것인, 객체 좌표 도출 장치.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

객체 좌표 도출 장치에서 객체의 좌표를 도출하는 방법에 있어서,

복수의 카메라로부터 복수의 영상을 수신하는 단계;

상기 복수의 카메라에 대응하는 카메라 파라미터를 도출하는 단계;

상기 도출된 카메라 파라미터 및 상기 복수의 영상을 이용하여 상기 복수의 영상 중 기준 영상에 대한 깊이 영상을 생성하는 단계;

상기 깊이 영상에 포함된 객체에 대한 공간 좌표를 도출하는 단계; 및

상기 도출된 객체에 대한 공간 좌표에 기초하여 상기 객체로부터 발생하는 음향에 대한 음향 좌표를 도출하는 단계

를 포함하되,

상기 객체에 대한 공간 좌표를 도출하는 단계는

상기 깊이 영상으로부터 상기 객체를 추출하는 단계;

상기 추출된 객체에 대한 무게 중심을 계산하는 단계 및

상기 복수의 영상이 디스플레이를 통해 표시되는 경우, 상기 계산된 객체에 대한 무게 중심에 기초하여 상기 디스플레이에 표시된 영상 내의 상기 객체가 위치하는 영상 좌표를 도출하는 단계를 포함하고,

상기 복수의 카메라 중 어느 하나의 카메라에 대한 공간 좌표를 청취자의 청취자 좌표로 설정하는 단계; 및

상기 어느 하나의 카메라에 대한 방향 벡터를 상기 공간 좌표에 대한 벡터로 변환하여 상기 청취자의 청취자 방향 벡터로 설정하는 단계를 더 포함하고,

상기 도출된 음향 좌표, 상기 청취자의 청취자 좌표 및 상기 청취자 방향 벡터에 기초하여 3차원 입체 음향이 구현되는 것인, 객체 좌표 도출 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 객체 좌표를 도출하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 입체 음향(3차원 음향)은 방향감, 거리감 및 공간감 등이 적용된 입체적인 현장감을 갖는 음향을 의미한다.

[0003] 최근 입체음향 기술은 음원이나 청취자가 움직이면 음원과 청취자 간의 상대적인 위치가 변하므로, 이러한 상호작용을 반영할 수 있는 대화형(Interactive) 3차원 음향 기술로 발전하고 있다.

[0004] 이러한, 3차원 음향 기술은 최신 음향 미들웨어가 개발됨에 따라 더욱 편리하게 구현할 수 있게 되었다. 하지만, 3차원 사운드를 구현하기 위해서는 음원과 청취자 각각에 대한 3차원 좌표를 수동적으로 설정해야 한다. 또한, 실시간으로 불규칙하게 변하는 동적 음원(또는 청취자)의 경우에는 3차원 좌표의 설정이 매우 어렵다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제2018-0018464호 (2018.02.21. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 복수의 카메라에 대응하는 카메라 파라미터 및 복수의 카메라로부터 수신된 복수의 영상을 이용하여 기준 영상에 대한 깊이 영상을 생성하고자 한다. 또한, 본 발명은 깊이 영상에 포함된 객체에 대한 공간 좌표에 기초하여 객체로부터 발생하는 음향에 대한 음향 좌표를 도출하고자 한다. 다만, 본 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제들로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 제 1 측면에 따른 객체 좌표 도출 장치는 복수의 카메라로부터 복수의 영상을 수신하는 영상 수신부; 상기 복수의 카메라에 대응하는 카메라 파라미터를 도출하는 카메라 파라미터 도출부; 상기 도출된 카메라 파라미터 및 상기 복수의 영상을 이용하여 상기 복수의 영상 중 기준 영상에 대한 깊이 영상을 생성하는 깊이 영상 생성부; 상기 깊이 영상에 포함된 객체에 대한 공간 좌표를 도출하는 공간 좌표 도출부; 상기 도출된 객체에 대한 공간 좌표에 기초하여 상기 객체로부터 발생하는 음향에 대한 음향 좌표를 도출하는 음향 좌표 도출부를 포함할 수 있다.

[0008] 본 발명의 제 2 측면에 따른 객체 좌표 도출 장치에서 객체의 좌표를 도출하는 방법은 복수의 카메라로부터 복수의 영상을 수신하는 단계; 상기 복수의 카메라에 대응하는 카메라 파라미터를 도출하는 단계; 상기 도출된 카메라 파라미터 및 상기 복수의 영상을 이용하여 상기 복수의 영상 중 기준 영상에 대한 깊이 영상을 생성하는 단계; 상기 깊이 영상에 포함된 객체에 대한 공간 좌표를 도출하는 단계; 및 상기 도출된 객체에 대한 공간 좌표에 기초하여 상기 객체로부터 발생하는 음향에 대한 음향 좌표를 도출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 상술한 과제 해결 수단은 단지 예시적인 것으로서, 본 발명을 제한하려는 의도로 해석되지 않아야 한다. 상술한 예시적인 실시예 외에도, 도면 및 발명의 상세한 설명에 기재된 추가적인 실시예가 존재할 수 있다.

발명의 효과

[0010] 전술한 본 발명의 과제 해결 수단 중 어느 하나에 의하면, 본 발명은 복수의 카메라에 대응하는 카메라 파라미터 및 복수의 카메라로부터 수신된 복수의 영상을 이용하여 기준 영상에 대한 깊이 영상을 생성할 수 있다. 또한, 본 발명은 깊이 영상에 포함된 객체에 대한 공간 좌표에 기초하여 객체로부터 발생하는 음향에 대한 음향 좌표를 도출할 수 있다. 이를 통해, 본 발명은 다시점 영상과 입체 음향이 결합된 3차원 미디어 콘텐츠를 제공할 수 있다. 또한, 본 발명은 깊이 영상의 정보들을 입체 음향의 입력 정보(음향 좌표)에 연계함으로써 종래의 문제점(좌표를 수동적으로 취득해야하는 문제점)을 해결할 수 있다. 또한, 본 발명은 종래의 입체 음향 표출에 있어 불규칙하게 변하는 동적 객체의 좌표 설정에 대한 문제점을 해결할 수 있다. 또한, 본 발명은 종래의 수동적인 좌표 취득 및 표출 과정이 자동화되어 좌표 취득에 대한 작업 시간과 인력을 줄일 수 있고, 더욱 정밀한 결과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른, 객체 좌표 도출 장치의 블록도이다.
 도 2a 내지 2d는 본 발명의 일 실시예에 따른, 객체 좌표를 도출하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른, 객체 좌표 도출 방법을 나타낸 흐름도다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0013] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0014] 본 명세서에 있어서 '부(部)'란, 하드웨어에 의해 실현되는 유닛(unit), 소프트웨어에 의해 실현되는 유닛, 양방을 이용하여 실현되는 유닛을 포함한다. 또한, 1 개의 유닛이 2 개 이상의 하드웨어를 이용하여 실현되어도 되고, 2 개 이상의 유닛이 1 개의 하드웨어에 의해 실현되어도 된다.

[0015] 본 명세서에 있어서 단말 또는 디바이스가 수행하는 것으로 기술된 동작이나 기능 중 일부는 해당 단말 또는 디바이스와 연결된 서버에서 대신 수행될 수도 있다. 이와 마찬가지로, 서버가 수행하는 것으로 기술된 동작이나 기능 중 일부도 해당 서버와 연결된 단말 또는 디바이스에서 수행될 수도 있다.

[0016] 이하, 첨부된 구성도 또는 처리 흐름도를 참고하여, 본 발명의 실시를 위한 구체적인 내용을 설명하도록 한다.

[0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른, 객체 좌표 도출 장치(10)의 블록도이다.

[0018] 도 1을 참조하면, 객체 좌표 도출 장치(10)는 영상 수신부(100), 카메라 파라미터 도출부(110), 깊이 영상 생성부(120), 공간 좌표 도출부(130), 음향 좌표 도출부(140), 청취자 좌표 설정부(150) 및 청취자 방향 벡터 설정부(160)를 포함할 수 있다. 다만, 도 1에 도시된 객체 좌표 도출 장치(10)는 본 발명의 하나의 구현 예에 불과하며, 도 1에 도시된 구성요소들을 기초로 하여 여러 가지 변형이 가능하다. 이하에서는 도 2a 내지 도 2d와

함께 도 1을 설명하기로 한다.

- [0019] 영상 수신부(100)는 복수의 카메라로부터 복수의 영상을 수신할 수 있다. 예를 들면, 도 2a를 참조하면, 영상 수신부(100)는 객체를 중심으로 인워드(Inward) 방향으로 객체를 향해 배치된 복수의 카메라로부터 각 카메라가 촬영된 복수의 영상을 수신할 수 있다. 여기서, 복수의 카메라 각각은 카메라 간의 간격과 촬영 각도가 기설정된 값으로 동일하게 설정된 상태로 객체를 촬영한다.
- [0020] 카메라 파라미터 도출부(110)는 복수의 카메라에 대응하는 카메라 파라미터를 도출할 수 있다. 여기서, 카메라 파라미터는 카메라 내부 파라미터 및 카메라 외부 파라미터를 포함할 수 있다. 카메라 내부 파라미터 및 카메라 외부 파라미터는 깊이 영상을 생성하는데 필요한 값으로, 카메라의 내부 및 외부 상태를 나타내는 값을 나타낸다.
- [0021] 카메라 내부 파라미터는 카메라 렌즈의 초점 거리, 카메라 렌즈의 중심점, 이미지 센서에 대한 비대칭계수 및 카메라 렌즈에 대한 왜곡 계수를 포함할 수 있다. 여기서, 카메라 렌즈의 초점 거리(f , focal length)는 카메라 렌즈의 중심과 카메라에 설치된 이미지 센서와의 거리를 의미하고, 카메라 렌즈의 중심점(c , principal point)은 카메라의 핀홀에서 이미지 센서에 내린 수선의 발을 의미한다. 이미지 센서에 대한 비대칭 계수(α , skew coefficient)는 이미지 센서의 셀(cell) 배열에 대한 y 축의 기울어진 정도를 의미하고, 카메라 렌즈에 대한 왜곡 계수(p , distortion coefficient)는 카메라 렌즈의 왜곡 정도를 나타낸 것이다.
- [0022] 예를 들면, 도 2b를 참조하면 공간 좌표에서 지정한 제 1 점(X, Y, Z)(201)와 해당 제 1 점이 이미지로 투영되었을 때의 영상 좌표(x, y)(203) 간의 관계는 카메라 내부 파라미터(205) 및 카메라 외부 파라미터(207)로부터 도출될 수 있다.
- [0023] 카메라 외부 파라미터는 카메라 위치에 대응하는 카메라 좌표와 공간 좌표 간의 회전 변환 행렬 및 이동 변환 행렬을 포함할 수 있다.
- [0024] 깊이 영상 생성부(120)는 복수의 카메라에 대응하는 카메라 파라미터 및 복수의 영상을 이용하여 복수의 영상 중 기준 영상에 대한 깊이 영상을 생성할 수 있다.
- [0025] 예를 들면, 도 2c를 참조하면, 카메라 파라미터 도출부(110)는 제 1 시점 영상(왼쪽 시점 영상), 제 2 시점 영상(가운데 시점 영상, 209) 및 제 3 시점 영상(오른쪽 시점 영상)을 포함하는 복수의 영상에 대하여 제 1 시점 영상의 카메라 내부 및 외부 파라미터, 제 2 시점 영상의 카메라 내부 및 외부 파라미터, 제 3 시점 영상의 카메라 내부 및 외부 파라미터를 도출할 수 있다.
- [0026] 깊이 영상 생성부(120)는 복수의 영상 중 제 2 시점 영상(209)을 기준 영상으로 설정하고, 나머지 제 1 시점 영상 및 제 3 시점 영상을 참고 영상으로 설정한 후, 각 시점 영상의 카메라 내부 및 외부 파라미터와, 복수의 영상을 깊이 영상 생성 프로그램(211)에 입력하여 복수의 영상에 대한 전처리를 수행할 수 있다.
- [0027] 깊이 영상 생성부(120)는 복수의 영상 각각에 포함된 객체에 대하여 객체별로 이미지를 분할하여 이미지 세그멘테이션을 수행할 수 있다.
- [0028] 깊이 영상 생성부(120)는 임의의 크기를 갖는 블록 이미지를 탐색하여 두 이미지 간의 동일한 블록을 탐색하여 블록 매칭을 수행하고, 그래프 컷을 적용하여 기준 영상에 대한 깊이 영상(213)을 생성할 수 있다.
- [0029] 깊이 영상 생성부(120)는 생성된 깊이 영상(213)으로부터 깊이 영상(213)의 깊이 정보를 측정할 수 있다.
- [0030] 잠시, 도 2d를 참조하여, 영상 좌표계, 카메라 좌표계 및 공간 좌표계에 대하여 설명하기로 한다.
- [0031] 도 2d를 참조하면, 영상 좌표계(215)는 디스플레이 장치를 통해 표시되는 2차원 이미지에 대한 좌표계를 의미한다. 영상 좌표계(215)는 이미지의 왼쪽 상단 모서리를 원점으로 하면, 오른쪽 방향을 x 축 증가 방향으로 하고, 아래쪽 방향을 y 축 증가 방향으로 한다. 이 때, 영상 좌표계(215)의 단위는 픽셀 단위이다.
- [0032] 카메라 좌표계(217)는 카메라를 기준점으로 한 좌표계로서 카메라의 초점(즉, 카메라 렌즈의 중심)을 원점으로 하면, 카메라의 정면 광축을 Z 축, 카메라의 아래쪽 방향을 Y 축, 오른쪽 방향을 X 축으로 설정할 수 있다. 이 때, 카메라 좌표의 단위는 공간 좌표와 동일하게 미터 또는 센티미터로 설정될 수 있다.
- [0033] 공간 좌표계(219)는 3차원 공간에 대한 좌표계로서, 공간 내 물체의 위치를 표현할 때 기준으로 삼는 좌표계이다. 공간 좌표(219)는 사용자가 임의로 기준을 잡아서 사용할 수 있는 좌표계로, 예를 들면, 사용자의 안방 한쪽 모서리를 원점으로 잡으면, 한쪽 벽면 방향을 X 축, 다른 쪽 벽면 방향을 Y 축, 천장을 바라보는 방향을 Z

측으로 잡을 수 있다. 이 때, 공간 좌표의 단위는 미터 또는 센티미터로 설정될 수 있다.

[0034] 다시 도 1로 돌아오면, 공간 좌표 도출부(130)는 깊이 영상에 포함된 객체에 대한 공간 좌표를 도출할 수 있다.

[0035] 공간 좌표 도출부(130)는 깊이 영상으로부터 객체를 추출하고, 추출된 객체에 대한 무게 중심을 계산할 수 있다. 예를 들면, 공간 좌표 도출부(130)는 깊이 영상의 복수의 프레임에 영상 이진화를 적용하여 객체와 배경을 분리할 수 있다. 이후, 공간 좌표 도출부(130)는 분리된 객체의 모든 픽셀 수를 이용하여 객체에 대한 무게 중심을 계산할 수 있다.

[0036] 공간 좌표 도출부(130)는 복수의 영상이 디스플레이를 통해 표시되는 경우, 계산된 객체에 대한 무게 중심에 기초하여 디스플레이에 표시된 영상 내의 객체가 위치하는 영상 좌표를 도출할 수 있다. 예를 들면, 도 2d를 참조하면, 공간 좌표 도출부(130)는 객체에 대한 무게 중심에 기초하여 영상 좌표계(215) 상에서 객체가 위치하는 영상 좌표(P = (x, y))(221)를 구할 수 있다.

[0037] 공간 좌표 도출부(130)는 깊이 영상에 기초하여 도출된 객체의 영상 좌표에 대한 객체의 깊이 화소 값을 계산할 수 있다.

[0038] 공간 좌표 도출부(130)는 객체의 깊이 화소 값 및 깊이 영상으로부터 도출된 카메라 좌표 상에서 깊이 정보에 기초하여 카메라 좌표 상에서 객체에 대한 좌표값을 계산할 수 있다. 예를 들면, 도 2d를 참조하면, 공간 좌표 도출부(130)는 객체가 위치하는 영상 좌표(P = (x, y))(221) 상에서 객체의 깊이 화소 값(v)을 계산한 후, [수학식 1]에 객체의 깊이 화소 값(v) 및 깊이 영상의 깊이 값(Z_{near} , Z_{far})을 대입하여 카메라 좌표 중 객체에 대한 좌표값(Z_c)(223)을 계산할 수 있다.

[0040] [수학식 1]

$$Z_c = \frac{1}{\frac{v}{255} \left(\frac{1}{Z_{near}} - \frac{1}{Z_{far}} \right) + \frac{1}{Z_{far}}}$$

[0041]

[0043] 공간 좌표 도출부(130)는 객체의 영상 좌표, 카메라 내부 파라미터 및 카메라 좌표 상에서 객체에 대한 좌표값에 기초하여 객체에 대한 카메라 좌표를 도출할 수 있다. 예를 들면, 도 2d를 참조하면, 공간 좌표 도출부(130)는 객체가 위치하는 영상 좌표(P = (x, y))(221), 카메라 렌즈의 초점 거리(f), 카메라 렌즈의 중심점(c) 및 카메라 좌표 중 객체에 대한 Z 방향에 대응하는 좌표값(Z_c)(223)을 [수학식 2]에 대입하여 객체에 대한 카메라 좌표($P_c = (X_c, Y_c, Z_c)$)를 도출할 수 있다.

[0045] [수학식 2]

$$\begin{aligned} x &= f_x \frac{X_c}{Z_c} + c_x \\ \Rightarrow X_c &= \frac{(x - c_x) Z_c}{f_x} \\ y &= f_y \frac{Y_c}{Z_c} + c_y \\ \Rightarrow Y_c &= \frac{(y - c_y) Z_c}{f_y} \end{aligned}$$

[0047]

[0049] 공간 좌표 도출부(130)는 객체에 대한 카메라 좌표 및 카메라 외부 파라미터에 기초하여 객체에 대한 공간 좌표를 도출할 수 있다. 예를 들면, 도 2d를 참조하면, 공간 좌표 도출부(130)는 객체에 대한 카메라 좌표($P_c = (X_c, Y_c, Z_c)$), 카메라 좌표와 공간 좌표 간의 회전 변환 행렬(R) 및 이동 변환 행렬(T)을 [수학식 3]에 대입하여 객체에 대한 공간 좌표($P_w = (X, Y, Z)$)(225)를 도출할 수 있다.

[0051] [수학식 3]

$$P_c = RP_v + T$$

$$\Rightarrow P_v = R^{-1}(P_c - T)$$

[0052]

[0054] 음향 좌표 도출부(140)는 도출된 객체에 대한 공간 좌표에 기초하여 복수의 영상의 각 객체로부터 발생하는 음향에 대한 음향 좌표를 도출할 수 있다.

[0055] 음향에 대한 음향 좌표 및 청취자의 공간 좌표 및 방향 벡터를 설정함으로써 3차원 입체 음향을 구현할 수 있다. 여기서, 음향 좌표는 공간 내 음원이 표출되는 지점을 3차원 좌표계로 나타낸 것이고, 청취자의 공간 좌표는 공간 내 청취자가 위치하는 곳을 3차원 좌표계로 나타낸 것이다.

[0056] 구체적으로, 청취자 좌표 설정부(150)는 복수의 카메라 중 어느 하나의 카메라에 대한 공간 좌표를 청취자 좌표로 설정할 수 있다.

[0057] 청취자 방향 벡터 설정부(160)는 어느 하나의 카메라에 대한 방향 벡터를 공간 좌표에 대한 벡터로 변환하여 청취자 방향 벡터로 설정할 수 있다. 여기서, 청취자 방향 벡터는 공간 내에서 청취자가 바라보는 방향을 의미한다. 청취자 방향 벡터에는 업(up) 벡터 및 포워드(forward) 벡터를 포함하고, 업 벡터와 포워드 벡터는 서로 직각 관계에 있다. 예를 들면, 업 벡터가 {0, 1, 0}이라면, 포워드 벡터는 {0, 0, 1}이 되고, 청취자는 Y 축 증가 방향으로 서 있는 상태에서 Z 축 증가 방향을 바라보게 된다. 청취자의 포워드 벡터는 카메라 좌표 상의 Z 축 방향의 기본 벡터를 공간 좌표 상의 벡터로 변환함으로써 도출될 수 있다.

[0058] 한편, 당업자라면, 영상 수신부(100), 카메라 파라미터 도출부(110), 깊이 영상 생성부(120), 공간 좌표 도출부(130), 음향 좌표 도출부(140), 청취자 좌표 설정부(150) 및 청취자 방향 벡터 설정부(160) 각각이 분리되어 구현되거나, 이 중 하나 이상이 통합되어 구현될 수 있음을 충분히 이해할 것이다.

[0059] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른, 객체 좌표 도출 방법을 나타낸 흐름도다.

[0060] 도 3을 참조하면, 단계 S301에서 객체 좌표 도출 장치(10)는 복수의 카메라로부터 복수의 영상을 수신할 수 있다.

[0061] 단계 S303에서 객체 좌표 도출 장치(10)는 복수의 카메라에 대응하는 카메라 파라미터를 도출할 수 있다.

[0062] 단계 S305에서 객체 좌표 도출 장치(10)는 도출된 카메라 파라미터 및 복수의 영상을 이용하여 복수의 영상 중 기준 영상에 대한 깊이 영상을 생성할 수 있다.

[0063] 단계 S307에서 객체 좌표 도출 장치(10)는 깊이 영상에 포함된 객체에 대한 공간 좌표를 도출할 수 있다.

[0064] 단계 S309에서 객체 좌표 도출 장치(10)는 도출된 객체에 대한 공간 좌표에 기초하여 객체로부터 발생하는 음향에 대한 음향 좌표를 도출할 수 있다.

[0065] 상술한 설명에서, 단계 S301 내지 S309는 본 발명의 구현예에 따라서, 추가적인 단계들로 더 분할되거나, 더 적은 단계들로 조합될 수 있다. 또한, 일부 단계는 필요에 따라 생략될 수도 있고, 단계 간의 순서가 변경될 수도 있다.

[0066] 본 발명의 일 실시예는 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행 가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다.

[0067] 진술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

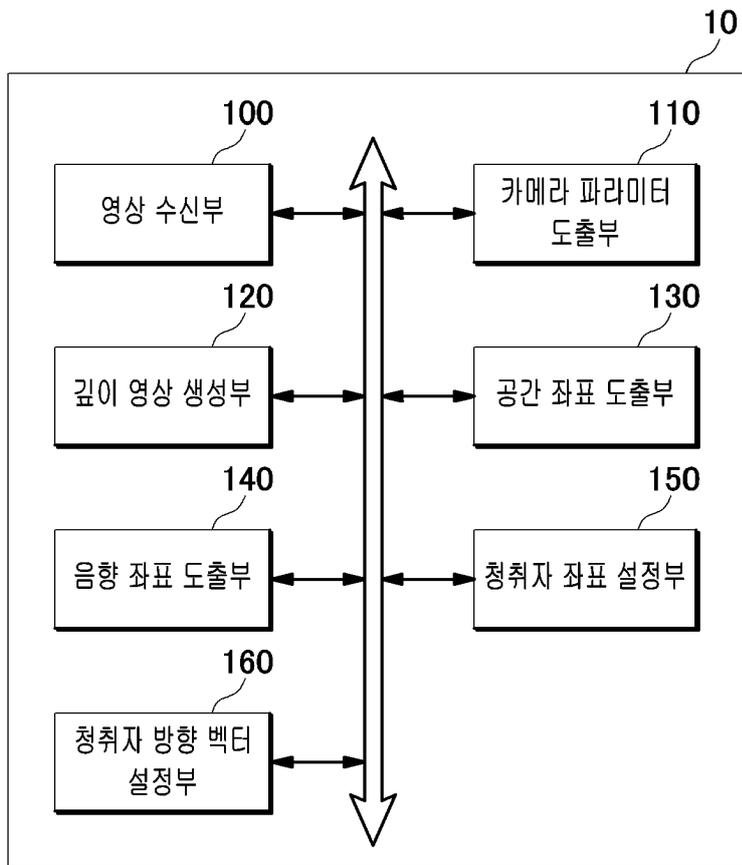
[0068] 본 발명의 범위는 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

- [0069] 10: 객체 좌표 도출 장치
- 100: 영상 수신부
- 110: 카메라 파라미터 도출부
- 120: 깊이 영상 생성부
- 130: 공간 좌표 도출부
- 140: 음향 좌표 도출부
- 150: 청취자 좌표 설정부
- 160: 청취자 방향 벡터 설정부

도면

도면1



도면2a

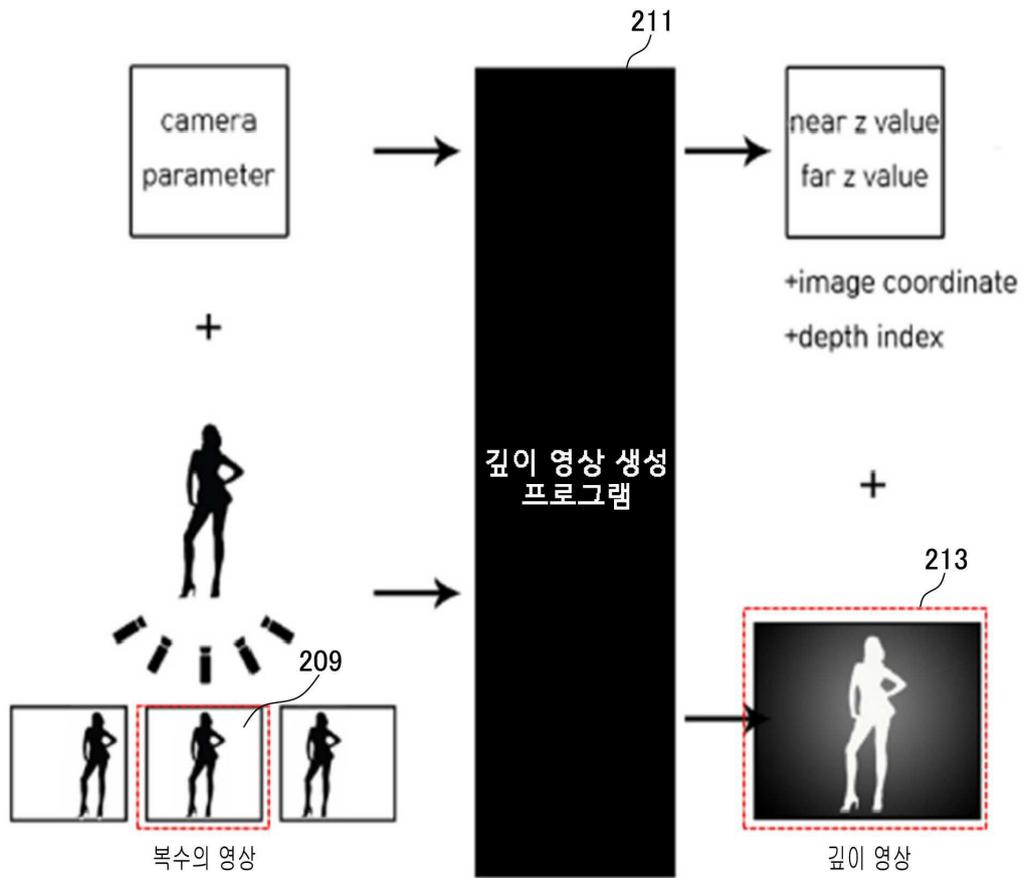


도면2b

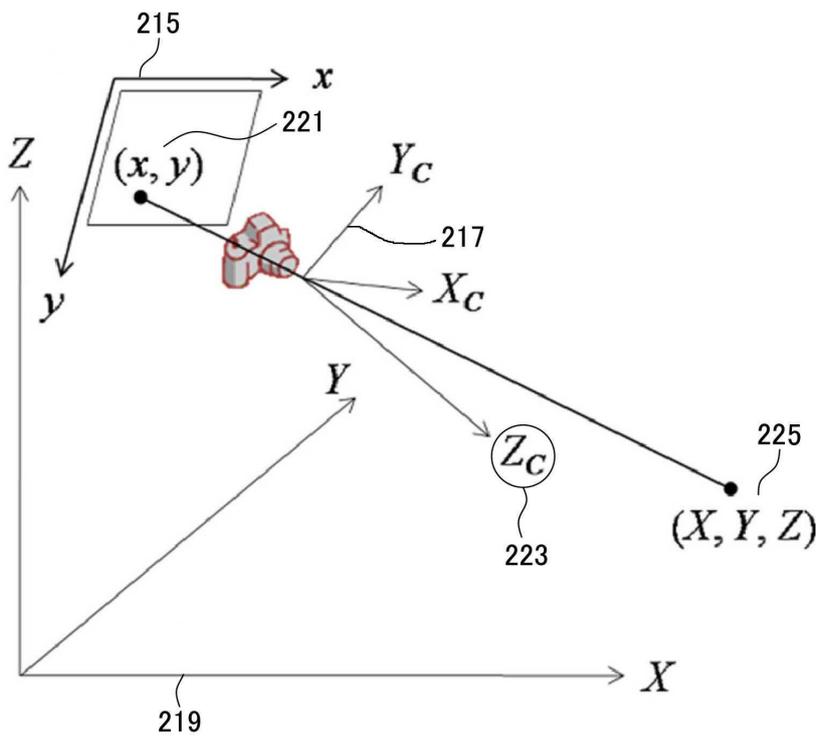
$$\begin{array}{c} \text{영상} \\ \mathbf{s} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix} \end{array} = \begin{array}{c} \text{카메라} \\ \text{내부 파라미터} \\ \begin{bmatrix} f_x & \text{skew}_{cf_x} & c_x \\ 0 & f_y & c_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \end{array} \begin{array}{c} \text{카메라} \\ \text{외부 파라미터} \\ \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & t_1 \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & t_2 \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & t_3 \end{bmatrix} \end{array} \begin{array}{c} \text{3차원} \\ \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{bmatrix} \end{array}$$

203
205
207
201

도면2c



도면2d



도면3

