



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년11월19일
(11) 등록번호 10-2731194
(24) 등록일자 2024년11월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 13/178 (2018.01) H04N 13/117 (2018.01)
H04N 13/194 (2018.01) H04N 13/239 (2018.01)
H04N 13/344 (2018.01) H04N 21/218 (2011.01)

(52) CPC특허분류
H04N 13/178 (2018.05)
H04N 13/117 (2018.05)

(21) 출원번호 10-2021-7027444
(22) 출원일자(국제) 2020년01월17일
심사청구일자 2023년01월13일
(85) 번역문제출일자 2021년08월27일
(65) 공개번호 10-2021-0118458
(43) 공개일자 2021년09월30일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2020/051075
(87) 국제공개번호 WO 2020/156827
국제공개일자 2020년08월06일

(30) 우선권주장
19154195.2 2019년01월29일
유럽특허청(EPO)(EP)

(56) 선행기술조사문헌
KR1020180054737 A*
JP2010176663 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
코닌클리케 필립스 엔.브이.
네덜란드 아인트호벤 5656 에이취 하이 테크 캠퍼스 52

(72) 발명자
브뤼스 빌헬름스 헨드리쿠스 알폰수스
네덜란드 아인트호벤 5656 에이이 하이 테크 캠퍼스 5
바레캄프 크리스티안
네덜란드 아인트호벤 5656 에이이 하이 테크 캠퍼스 5
크룬 바르트
네덜란드 아인트호벤 5656 에이이 하이 테크 캠퍼스 5

(74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 12 항

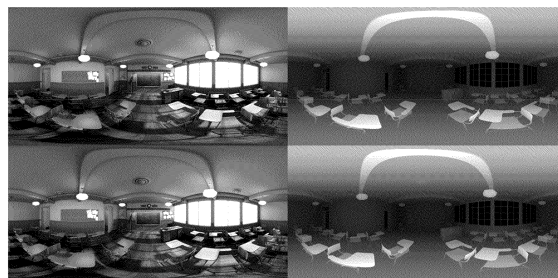
심사관 : 옥윤철

(54) 발명의 명칭 **장면을 나타내는 이미지 신호**

(57) 요약

장치는 장면을 나타내는 이미지 신호를 수신하는 수신기(301)를 포함한다. 이미지 신호는 다수의 이미지들을 포함하는 이미지 데이터를 포함하고, 여기서 각각의 이미지는 광선 기점으로부터의 광선 방향을 갖는 광선을 따른 장면의 이미지 속성을 나타내는 픽셀들을 포함한다. 광선 기점들은 적어도 일부 픽셀들에 대한 상이한 위치들이다. 이미지 신호는 픽셀 이미지 위치들의 함수로서 픽셀들에 대한 광선 기점들 및/또는 광선 방향들의 변동을 설명하는 복수의 파라미터들을 추가로 포함한다. 렌더러(303)는 복수의 파라미터들에 기초하여 다수의 이미지들로부터의 이미지들을 렌더링한다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

H04N 13/194 (2018.05)

H04N 13/239 (2021.08)

H04N 13/344 (2018.05)

H04N 21/21805 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

장치에 있어서,

이미지 신호를 수신하도록 배열된 수신기 회로 - 상기 이미지 신호는 장면을 나타내고, 상기 이미지 신호는 이미지 데이터 및 메타데이터를 포함하고, 상기 이미지 데이터는 복수의 이미지들을 포함하고, 각각의 이미지는 픽셀들을 포함하고, 각각의 픽셀은 광선을 따른 상기 장면의 이미지 속성을 나타내고, 상기 광선은 광선 기점으로부터의 광선 방향을 갖고, 상기 메타데이터는 복수의 파라미터들을 포함하고, 상기 복수의 파라미터들은 광선 기점들의 변동을 설명하고, 상기 광선 기점들은 폐쇄형 곡선(closed curve)에 맵핑되고, 상기 폐쇄형 곡선은 난형(oval)이고, 상기 복수의 파라미터들은 상기 난형의 적어도 하나의 속성을 설명함 - ; 및

상기 복수의 파라미터들에 응답하여 상기 복수의 이미지들로부터 이미지들을 렌더링하도록 배열되는 렌더러(renderer) 회로를 포함하는, 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 폐쇄형 곡선은 타원형(ellipse)인, 장치.

청구항 6

장치에 있어서,

이미지 신호를 수신하도록 배열된 수신기 회로 - 상기 이미지 신호는 장면을 나타내고, 상기 이미지 신호는 이미지 데이터 및 메타데이터를 포함하고, 상기 이미지 데이터는 복수의 이미지들을 포함하고, 각각의 이미지는 픽셀들을 포함하고, 각각의 픽셀은 광선을 따른 상기 장면의 이미지 속성을 나타내고, 상기 광선은 광선 기점으로부터의 광선 방향을 갖고, 상기 메타데이터는 복수의 파라미터들을 포함하고, 상기 복수의 파라미터들은 광선 기점들의 변동을 설명함 - ; 및

상기 복수의 파라미터들에 응답하여 상기 복수의 이미지들로부터 이미지들을 렌더링하도록 배열된 렌더러 회로를 포함하고,

상기 복수의 파라미터들은 맵에 의해 제공되고, 상기 맵은 상기 복수의 이미지들 중 이미지에 연결되고, 상기 맵은 상기 이미지보다 낮은 해상도를 갖고, 상기 광선 기점들 중 적어도 일부는 상기 맵에 맵핑되는, 장치.

청구항 7

장치에 있어서,

이미지 신호를 수신하도록 배열된 수신기 회로를 포함하고,

상기 이미지 신호는 장면을 나타내고,

상기 이미지 신호는 이미지 데이터 및 메타데이터를 포함하고,

상기 이미지 데이터는 복수의 이미지들을 포함하고,
 각각의 이미지는 픽셀들을 포함하고,
 각각의 픽셀은 광선을 따른 상기 장면의 이미지 속성을 나타내고,
 상기 광선은 광선 기점으로부터의 광선 방향을 갖고,
 상기 메타데이터는 복수의 파라미터들을 포함하고,
 상기 복수의 파라미터들은 광선 기점들의 변동을 설명하고,
 이미지 위치들로부터 상기 광선 기점들로의 맵핑은 연속 비원형 함수(continuous non-circular function)인, 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,
 상기 복수의 파라미터들 중 적어도 일부는 픽셀 이미지 위치들을 상기 복수의 이미지들 중 적어도 2개의 이미지들에 대한 상기 광선 기점들 및 광선 방향들 중 하나에 맵핑하기 위한 상이한 함수들을 설명하는, 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,
 상기 복수의 이미지들 중 적어도 2개의 이미지들은 부분 시야들을 나타내고, 상기 부분 시야들은 상기 적어도 2개의 이미지들에 대해 상이한, 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,
 광선 방향들의 변동을 포함하는, 장치.

청구항 11

삭제

청구항 12

제1항에 있어서,
 상기 복수의 이미지들 각각은 제1 광 강도 이미지, 및 상기 제1 광 강도 이미지에 대한 제1 깊이 값 이미지를 포함하고, 상기 제1 깊이 값 이미지는 상기 제1 광 강도 이미지의 픽셀들에 대한 깊이 값들을 포함하고, 상기 제1 광 강도 이미지의 제1 픽셀에 대한 깊이 값은 상기 제1 픽셀에 대한 광선 기점으로부터 광선 방향을 따라 상기 제1 픽셀에 의해 나타내어진 객체까지의 거리를 나타내고;
 상기 렌더러 회로는 상기 제1 광 강도 이미지 및 상기 제1 깊이 값 이미지에 응답하여 이미지들을 렌더링하도록 배열되는, 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,
 상기 렌더러 회로는 상기 깊이 값 이미지에 응답하여 상기 제1 광 강도 이미지의 이미지 객체들에 대한 장면 위치들을 결정하도록 배열되고,
 상기 렌더러 회로는 상기 장면 위치들에 응답하여 이미지들을 렌더링하도록 배열되는, 장치.

청구항 14

장치에 있어서,
 이미지 신호를 생성하기 위한 신호 생성기 - 상기 이미지 신호는 장면을 나타내고, 상기 이미지 신호는 상기 이

미지 신호에서 이미지 데이터 및 메타데이터를 포함함 - ;

이미지 데이터를 생성하도록 배열된 제1 생성기 - 상기 이미지 데이터는 픽셀들을 포함하고, 각각의 픽셀은 광선을 따른 상기 장면의 이미지 속성을 나타내고, 상기 광선은 광선 기점으로부터의 광선 방향을 갖고, 상기 광선 기점은 상기 픽셀들의 적어도 일부에 대해 상이한 위치들임 - ; 및

메타데이터를 생성하도록 배열된 제2 생성기 - 상기 메타데이터는 복수의 파라미터들을 포함하고, 상기 복수의 파라미터들은 광선 기점들의 변동을 설명하고, 상기 광선 기점들은 폐쇄형 곡선에 맵핑되고, 상기 폐쇄형 곡선은 난형이고, 상기 복수의 파라미터들은 상기 난형의 적어도 하나의 속성을 설명함 - 를 포함하는, 장치.

청구항 15

방법으로서,

이미지 신호를 수신하는 단계 - 상기 이미지 신호는 장면을 나타내고, 상기 이미지 신호는 이미지 데이터 및 메타데이터를 포함하고, 상기 이미지 데이터는 복수의 이미지들을 포함하고, 각각의 이미지는 픽셀들을 포함하고, 각각의 픽셀은 광선을 따른 상기 장면의 이미지 속성을 나타내고, 상기 광선은 광선 기점으로부터의 광선 방향을 갖고, 상기 광선 기점은 상기 픽셀들의 적어도 일부에 대해 상이한 위치들이고, 상기 메타데이터는 복수의 파라미터들을 포함하고, 상기 복수의 파라미터들은 광선 기점들의 변동을 설명하고, 상기 광선 기점들은 폐쇄형 곡선에 맵핑되고, 상기 폐쇄형 곡선은 난형이고, 상기 복수의 파라미터들은 상기 난형의 적어도 하나의 속성을 설명함 - ; 및

상기 복수의 파라미터들에 응답하여 상기 복수의 이미지들로부터 이미지들을 렌더링하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 16

방법으로서,

이미지 신호를 생성하는 단계 - 이미지 생성기가 상기 이미지 신호에 이미지 데이터 및 메타데이터를 포함하도록 배열되고, 상기 이미지 신호는 장면을 나타냄 - ;

이미지 데이터를 생성하는 단계 - 상기 이미지 데이터는 복수의 이미지들을 포함하고, 각각의 이미지는 픽셀들을 포함하고, 각각의 픽셀은 광선을 따른 상기 장면의 이미지 속성을 나타내고, 상기 광선은 광선 기점으로부터의 광선 방향을 갖고, 상기 광선 기점은 적어도 일부 픽셀들에 대해 상이한 위치들임 - ; 및

메타데이터를 생성하는 단계 - 상기 메타데이터는 복수의 파라미터들을 포함하고, 상기 복수의 파라미터들은 광선 기점들의 변동을 설명하고, 상기 광선 기점들은 폐쇄형 곡선에 맵핑되고, 상기 폐쇄형 곡선은 난형이고, 상기 복수의 파라미터들은 상기 난형의 적어도 하나의 속성을 설명함 - 를 포함하는, 방법.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 장면을 나타내는 이미지 신호에 관한 것으로, 특히, 그러나 배타적이지 않게, 장면을 나타내는 이미지 신호의 생성 및 가상 현실 애플리케이션의 일부로서 이러한 이미지 신호로부터의 이미지들의 렌더링에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이미지 및 비디오 애플리케이션들의 다양성 및 범위는 최근 수년간, 비디오를 활용하고 소비하는 새로운 서비스들 및 방식들이 계속해서 개발되고 도입됨에 따라, 실질적으로 증가했다.

- [0003] 예를 들어, 점점 더 대중화되고 있는 하나의 서비스는 뷰어가 렌더링의 파라미터들을 변경하기 위해 시스템과 능동적으로 그리고 동적으로 상호작용할 수 있는 그러한 방식으로 이미지 시퀀스들을 제공하는 것이다. 많은 애플리케이션들에서의 매우 매력적인 특징은, 예를 들어 뷰어가 제시되고 있는 장면에서 움직이고 "둘러볼 수 있게"하는 것과 같은, 뷰어의 유효 뷰잉 위치(viewing position) 및 뷰잉 방향을 변경하는 능력이다.
- [0004] 그러한 특징은 구체적으로 가상 현실 경험이 사용자에게 제공될 수 있게 할 수 있다. 이것은 사용자가, 예컨대 가상 환경 내에서 (비교적) 자유롭게 주위를 이동하고 그의 위치 및 그가 보고 있는 곳을 동적으로 변경할 수 있게 할 수 있다. 전형적으로, 그러한 가상 현실 애플리케이션들은 장면의 3차원 모델에 기초하는데, 이때 모델은 특정한 요청된 뷰(view)를 제공하기 위해 동적으로 평가된다. 이러한 접근법은, 컴퓨터들 및 콘솔들에 대해, 1인칭 슈터의 카테고리에서와 같은, 예컨대 게임 애플리케이션들로부터 잘 알려져 있다.
- [0005] 특히 가상 현실 애플리케이션들에서, 제시되는 이미지가 3차원 이미지인 것이 또한 바람직하다. 실제로, 뷰어의 몰입을 최적화하기 위해, 전형적으로 사용자가 제시된 장면을 3차원 장면으로서 경험하는 것이 바람직하다. 실제로, 가상 현실 경험은 바람직하게는 사용자가 가상 세계에 대한 그/그녀 자신의 위치, 카메라 뷰포인트, 및 시간적 순간을 선택할 수 있게 해야 한다.
- [0006] 전형적으로, 가상 현실 애플리케이션들은 그들이 장면의 미리결정된 모델에, 그리고 전형적으로 가상 세계의 인공 모델에 기초한다는 점에서 본질적으로 제한된다. 가상 현실 경험이 현실 세계 캡처에 기초하여 제공될 수 있는 것이 종종 바람직하다. 그러나, 많은 경우들에서, 그러한 접근법은 제한되거나, 현실 세계의 가상 모델이 현실 세계 캡처들로부터 구축될 것을 요구하는 경향이 있다. 이어서, 이러한 모델을 평가함으로써 가상 현실 경험이 생성된다.
- [0007] 그러나, 현재의 접근법들은 최적이지 아닌 경향이 있고, 종종 높은 계산 또는 통신 리소스 요건을 갖고/갖거나 예컨대 감소된 품질 또는 제한된 자유를 갖는 최적이지 아닌 사용자 경험을 제공하는 경향이 있다.
- [0008] 많은, 예컨대 가상 현실 애플리케이션들에서, 장면은 예컨대 장면에 대한 특정 뷰 포즈들을 나타내는 하나 이상의 이미지들에 의해서와 같이 이미지 표현에 의해 나타내어질 수 있다. 일부 경우들에서, 그러한 이미지들은 장면의 광각 뷰를 제공할 수 있고, 예컨대 전체 360° 뷰를 커버하거나 전체 뷰 구면(view sphere)을 커버할 수 있다.
- [0009] 360° 비디오 스트리밍에 기초하여 가상 현실 경험을 제공하는 것이 제안되었는데, 여기서 장면의 전체 360° 뷰가 서버에 의해 주어진 뷰어 위치에 대해 제공됨으로써 클라이언트가 상이한 방향들에 대한 뷰들을 생성할 수 있게 한다. 구체적으로, 가상 현실(VR)의 유망한 애플리케이션들 중 하나는 전방향 비디오(예컨대, VR360 또는 VR180)이다. 이러한 접근법은 높은 데이터 레이트(data rate)를 야기하는 경향이 있고, 따라서 전체 360° 뷰 구면이 제공되는 뷰 포인트들의 수는 전형적으로 적은 수로 제한된다.
- [0010] 특정 예로서, 가상 현실 안경이 시장에 진입했다. 이들 안경은 뷰어들이 캡처된 360° (파노라마) 비디오를 경험할 수 있게 한다. 이들 360° 비디오들은 종종 카메라 리그(camera rig)들을 사용하여 미리 캡처되고, 여기서 개별 이미지들은 단일 구면 맵핑(spherical mapping)으로 함께 스티칭(stitching)된다. 일부 그러한 실시예들에서, 주어진 뷰포인트로부터의 전체 구면 뷰를 나타내는 이미지들이 생성되고, 사용자의 현재 뷰에 대응하는 안경에 대한 이미지들을 생성하도록 배열되는 드라이버로 송신될 수 있다.
- [0011] 많은 시스템들에서, 장면의 이미지 표현이 제공될 수 있는데, 여기서 이미지 표현은 이미지들을 그리고 종종 장면 내의 하나 이상의 캡처 포인트들/뷰 포인트들에 대한 깊이를 포함한다. 많은 그러한 시스템들에서, 렌더러(renderer)는 현재 로컬 뷰어 포즈와 매칭되는 뷰들을 동적으로 생성하도록 배열될 수 있다. 예를 들어, 뷰어 포즈는 동적으로 결정될 수 있고, 뷰들은 이러한 뷰어 포즈와 매칭되도록 동적으로 생성될 수 있다.
- [0012] 로컬 렌더러가 상이한 뷰 포즈들에 대한 뷰 이미지들을 동적으로 합성할 수 있게 하기 위해 이미지 표현이 통신되는 시스템들에서, 이미지 표현의 특정 특성들 및 속성들이 최적의 동작에 중요하다. 이미지 표현이 충분히 낮은 데이터 레이트를 유지하면서 렌더링된 이미지들의 높은 이미지 품질을 허용하는 정보를 제공할 수 있는 것이 바람직하다. 추가로, 이미지 표현의 생성 및 사용 둘 모두에 대한 낮은 복잡성 및 리소스 사용이 바람직하다.
- [0013] 이미지 데이터에 의해 장면을 나타내기 위한 많은 상이한 포맷들이 제안되어 왔고, 이들의 수는 다양한 표준체(standards body)들에 의해 표준화되어 왔다. 전체 360° 이미지들을 지원하는 하나의 특정 포맷은 전방향 스테레오(Omni-Directional Stereo, ODS)로 알려져 있다. 이러한 포맷에서, 일정 이미지가 우안에 대해

제공되고, 다른 이미지가 좌안에 대해 제공되며, 이때 각각의 이미지는 눈의 중심점 주위에서 360° 회전될 때 뷰어의 눈에 대응하는 뷰 서클(view circle)의 접선(tangent)을 따른 뷰들을 포함한다.

[0014] 그러나, 종래의 이미지 표현들 및 포맷들 중 많은 것이 많은 애플리케이션들 및 서비스들에서 양호한 성능을 제공할 수 있는 반면, 그들은 적어도 일부 상황들에서 최적이지 않은 경향이 있다.

[0015] 따라서, 장면의 이미지 표현을 포함하는 이미지 신호를 프로세싱하고 생성하기 위한 개선된 접근법이 유리할 것이다. 특히, 개선된 동작, 증가된 유연성, 개선된 가상 현실 경험, 감소된 데이터 레이트들, 증가된 효율성, 용이해진 분포, 감소된 복잡성, 용이해진 구현, 감소된 저장 요건, 증가된 이미지 품질, 개선된 렌더링, 개선된 사용자 경험 및/또는 개선된 성능 및/또는 동작을 허용하는 시스템 및/또는 접근법이 유리할 것이다.

발명의 내용

[0016] 따라서, 본 발명은 전송된 단점들 중 하나 이상을 단독으로 또는 임의의 조합으로 바람직하게 완화하거나, 경감하거나 또는 제거하고자 한다.

[0017] 본 발명의 일 태양에 따르면, 장면을 나타내는 이미지 신호로부터 이미지들을 렌더링하기 위한 장치가 제공되고, 상기 장치는, 이미지 신호를 수신하기 위한 수신기 - 이미지 신호는 이미지 데이터 및 메타데이터를 포함하고, 이미지 데이터는 다수의 이미지들을 포함하고, 각각의 이미지는 픽셀들을 포함하고, 이때 각각의 픽셀은 광선 기점으로부터의 광선 방향을 갖는 광선을 따른 장면의 이미지 속성을 나타내고, 광선 기점은 적어도 일부 픽셀들에 대한 상이한 위치들이고, 메타데이터는 픽셀 이미지 위치들의 함수로서 픽셀들에 대한 광선 방향들 및 광선 기점들 중 적어도 하나의 변동을 설명하는 복수의 파라미터들을 포함함 -; 및 다수의 이미지들로부터 그리고 복수의 파라미터들에 응답하여 이미지들을 렌더링하기 위한 렌더러를 포함한다.

[0018] 본 발명은 장면의 개선된 표현을 제공할 수 있고, 많은 실시예들 및 시나리오들에서 이미지 신호의 데이터 레이트 대 렌더링된 이미지들의 개선된 이미지 품질을 제공할 수 있다. 많은 실시예들에서, 장면의 더 효율적인 표현이 제공될 수 있는데, 예컨대 주어진 품질이 감소된 데이터 레이트에 의해 달성될 수 있게 한다. 본 접근법은 장면의 이미지들을 렌더링하기 위한 더 유연한 그리고 효율적인 접근법을 제공할 수 있고, 예컨대 장면 속성들에 대한 개선된 적응을 허용할 수 있다.

[0019] 본 접근법은, 많은 실시예들에서, 유연한, 효율적인, 그리고 고성능의 가상 현실(Virtual Reality, VR) 애플리케이션에 적합한 장면의 이미지 표현을 채용할 수 있다. 많은 실시예들에서, 그것은 이미지 품질과 데이터 레이트 사이에서 실질적으로 개선된 트레이드오프를 갖는 VR 애플리케이션을 허용하거나 가능하게 할 수 있다. 많은 실시예들에서, 그것은 개선된 인지된 이미지 품질 및/또는 감소된 데이터 레이트를 허용할 수 있다.

[0020] 이러한 접근법은 예컨대, 수신 단부에서의 움직임 및 머리 회전에 대한 적응을 지원하는 브로드캐스트 비디오 서비스들에 적합할 수 있다.

[0021] 다수의 이미지들은 구체적으로, 광 강도 이미지들, 깊이 맵들, 및/또는 투명도 맵들일 수 있다. 이미지 속성은 깊이 속성, 투명도 속성, 또는 (예컨대, 컬러 채널 값과 같은) 광 강도 속성일 수 있다.

[0022] 많은 실시예들에서, 각각의 픽셀은 상이한 기점(origin) 및 방향을 가질 수 있는데, 이는 파라미터들을 통해 기술된 룩업 테이블 또는 함수들(선형 라인, 코사인들 또는 사인들 등)을 통해 제공될 수 있었다.

[0023] 이미지 데이터는 다수의 이미지들, 즉 하나 이상의 이미지들/적어도 하나의 이미지를 포함한다. 메타데이터는 복수의 파라미터들, 즉 2개 이상의 파라미터들/적어도 2개의 파라미터들을 포함한다.

[0024] 본 발명의 선택적 특징에 따르면, 다수의 이미지들 중 적어도 하나의 이미지의 픽셀들의 수평 로우(row)의 광선 위치들은 장면의 수평 평면 내의 곡선에 맵핑되고, 복수의 파라미터들은 곡선의 속성들을 설명한다.

[0025] 이것은 많은 실시예들에서, 특히 효율적인 표현을 제공할 수 있다. 그것은 복잡성을 감소시킬 수 있고, 많은 예들에서, 통신될 필요가 있는 파라미터 정보의 양을 감소시킬 수 있다. 따라서, 그것은 이에 필요한 메타데이터의 양을 감소시킬 수 있고, 이에 따라, 오버헤드(overhead)를 감소시킬 수 있다.

[0026] 본 발명의 선택적 특징에 따르면, 곡선은 타원형(ellipse)이고, 복수의 파라미터들은 타원형의 속성들을 설명한다.

[0027] 이것은 많은 실시예들에서 특히 효율적인 접근법일 수 있고, 복잡성, 데이터 레이트, 특정 조건들에 대한 적응성, 자유도들, 및 렌더링된 이미지들의 잠재적인 이미지 품질 사이의 특히 바람직한 트레이드오프(trade-off)를

제공할 수 있다.

- [0028] 속성들은 구체적으로, 크기 및 편심도(eccentricity)의 표시들일 수 있다.
- [0029] 본 발명의 선택적 특징에 따르면, 곡선은 폐쇄형 곡선이다.
- [0030] 이것은 많은 실시예들에서 특히 유리할 수 있다.
- [0031] 본 발명의 선택적 특징에 따르면, 폐쇄형 곡선은 난형(oval)이고, 복수의 파라미터들은 난형의 속성들을 설명한다.
- [0032] 이것은 많은 실시예들에서 특히 효율적인 접근법일 수 있고, 복잡성, 데이터 레이트, 특정 조건들에 대한 적응성, 자유도들, 및 렌더링된 이미지들의 잠재적인 이미지 품질 사이의 특히 바람직한 트레이드오프를 제공할 수 있다.
- [0033] 본 발명의 선택적 특징에 따르면, 복수의 파라미터들은 다수의 이미지들 중 일정 이미지에 연결되고 이미지보다 더 낮은 해상도를 갖는 맵에 의해 제공되고, 맵은 맵 내의 픽셀 값의 위치에 대응하는 이미지 내의 위치에 대한 광선 기점 및 광선 방향 중 적어도 하나를 나타내는 픽셀 값들을 갖고; 렌더링은 맵의 픽셀 값들로부터의 보간에 의해 이미지 내의 일부 위치들에 대한 광선 기점들 및 광선 방향들 중 적어도 하나를 결정하도록 배열된다.
- [0034] 이것은 많은 실시예들에서 특히 효율적인 접근법일 수 있고, 복잡성, 데이터 레이트, 특정 조건들에 대한 적응성, 자유도들, 및 렌더링된 이미지들의 잠재적인 이미지 품질 사이의 특히 바람직한 트레이드오프를 제공할 수 있다.
- [0035] 본 접근법은 특히, 이러한 정보를 통신하기 위해 요구되는 메타데이터의 낮은 오버헤드를 유지하면서 광선 위치들 및/또는 방향들에 대해 높은 정도의 유연성 및 적응성을 허용할 수 있다.
- [0036] 본 발명의 선택적 특징에 따르면, 이미지 위치들로부터 광선 기점들 및 광선 방향들 중 적어도 하나로의 맵핑은 연속 함수이다.
- [0037] 이것은 많은 실시예들에서 특히 유리할 수 있다.
- [0038] 본 발명의 선택적 특징에 따르면, 이미지 데이터는 복수의 이미지들을 포함하고, 복수의 파라미터들은 픽셀 이미지 위치들을 복수의 이미지들 중 적어도 2개의 이미지들에 대한 광선 기점들 및 광선 방향들 중 하나에 맵핑하기 위한 상이한 함수들을 설명한다.
- [0039] 이것은 광선 기점/방향들을 적응시키는데 있어서 더 높은 자유도를 허용할 수 있고, 따라서 개선된 이미지 품질을 허용할 수 있다. 이미지 데이터에 포함된 다수의 이미지들은 복수의 이미지들일 수 있고, 복수의 파라미터들은 이들 중 적어도 2개에 대한 상이한 함수들을 설명할 수 있다.
- [0040] 일부 실시예들에서, 복수의 파라미터들은 적어도 2개의 이미지들에 대한 광선 기점들 사이의 상이한 오프셋을 설명한다.
- [0041] 본 발명의 선택적 특징에 따르면, 복수의 이미지들 중 적어도 2개의 이미지들은 부분 시야를 나타내고, 부분 시야는 적어도 2개의 이미지들에 대해 상이하다.
- [0042] 이것은 많은 실시예들에서 특히 유리할 수 있다.
- [0043] 본 발명의 선택적 특징에 따르면, 광선 기점들 및 광선 방향들 중 적어도 하나의 변동은 광선 방향들(그러나, 가능하게는 광선 기점들은 아님)의 변동이다.
- [0044] 본 발명의 선택적 특징에 따르면, 광선 기점들 및 광선 방향들 중 적어도 하나의 변동은 광선 기점들(그러나, 가능하게는 광선 방향들은 아님)의 변동이다.
- [0045] 일부 실시예들에서, 복수의 파라미터들은 픽셀 이미지 위치들의 함수로서 픽셀들에 대한 광선 방향들의 변동을 설명한다.
- [0046] 일부 실시예들에서, 복수의 파라미터들은 픽셀 이미지 위치들의 함수로서 픽셀들에 대한 광선 기점들의 변동을 설명한다.
- [0047] 본 발명의 선택적 특징에 따르면, 다수의 이미지들은 제1 광 강도 이미지 및 제1 광 강도 이미지에 대한 깊이 값 이미지를 포함하고, 제1 깊이 값 이미지는 제1 광 강도 이미지의 픽셀들에 대한 깊이 값들을 포함하고, 제1

광 강도 이미지의 제1 픽셀에 대한 깊이 값은 제1 픽셀에 대한 광선 기점으로부터 광선 방향을 따라 제1 픽셀에 의해 나타내어진 객체까지의 거리를 나타내고; 렌더러는 제1 광 강도 이미지 및 제1 깊이 값 이미지에 응답하여 이미지들을 렌더링하도록 배열된다.

[0048] 본 발명의 선택적 특징에 따르면, 렌더러는 깊이 값 이미지에 응답하여 제1 광 강도 이미지의 이미지 객체들에 대한 장면 위치들을 결정하도록, 그리고 장면 위치들에 응답하여 이미지들을 렌더링하도록 배열된다.

[0049] 본 발명의 일 태양에 따르면, 장면을 나타내는 이미지 신호를 생성하기 위한 장치가 제공되고, 상기 장치는, 다수의 이미지들을 포함하는 이미지 데이터를 생성하기 위한 제1 생성기 - 각각의 이미지는 픽셀들을 포함하고, 이때 각각의 픽셀은 광선 기점으로부터의 광선 방향을 갖는 광선을 따른 장면의 이미지 속성을 나타내고, 광선 기점은 적어도 일부 픽셀들에 대해 상이한 위치들에 있음 -; 픽셀 이미지 위치들의 함수로서 픽셀들에 대한 광선 기점들 및 광선 방향들 중 적어도 하나의 변동을 설명하는 복수의 파라미터들을 포함하는 메타데이터를 생성하기 위한 제2 생성기; 및 이미지 신호를 생성하기 위한 신호 생성기 - 신호 생성기는 이미지 데이터 및 메타데이터를 이미지 신호 내에 포함하도록 배열됨 - 를 포함한다.

[0050] 이미지 신호는 다수의 이미지들 중 적어도 제1 이미지에 대한 적어도 제1 깊이 맵을 추가로 포함할 수 있고, 제1 깊이 맵은 제1 이미지의 픽셀들에 대한 깊이 값들을 포함하고, 제1 이미지의 제1 픽셀에 대한 깊이 값은 제1 픽셀에 대한 광선 기점으로부터 광선 방향을 따라 제1 픽셀에 의해 나타내어진 객체까지의 거리를 나타낸다.

[0051] 다수의 이미지들은 제1 광 강도 이미지 및 제1 광 강도 이미지에 대한 깊이 값 이미지를 포함할 수 있고, 제1 깊이 값 이미지는 제1 광 강도 이미지의 픽셀들에 대한 깊이 값들을 포함하고, 제1 광 강도 이미지의 제1 픽셀에 대한 깊이 값은 제1 픽셀에 대한 광선 기점으로부터 광선 방향을 따라 제1 픽셀에 의해 나타내어진 객체까지의 거리를 나타낸다.

[0052] 본 발명의 일 태양에 따르면, 장면을 나타내는 이미지 신호로부터 이미지들을 렌더링하는 방법이 제공되고, 상기 방법은, 이미지 신호를 수신하는 단계 - 이미지 신호는 이미지 데이터 및 메타데이터를 포함하고, 이미지 데이터는 다수의 이미지들을 포함하고, 각각의 이미지는 픽셀들을 포함하고, 이때 각각의 픽셀은 광선 기점으로부터의 광선 방향을 갖는 광선을 따른 장면의 이미지 속성을 나타내고, 광선 기점은 적어도 일부 픽셀들에 대한 상이한 위치들이고, 메타데이터는 픽셀 이미지 위치들의 함수로서 픽셀들에 대한 광선 기점들 및 광선 방향들 중 적어도 하나의 변동을 설명하는 복수의 파라미터들을 포함함 -; 및 다수의 이미지들로부터 그리고 복수의 파라미터들에 응답하여 이미지들을 렌더링하는 단계를 포함한다.

[0053] 본 발명의 일 태양에 따르면, 장면을 나타내는 이미지 신호를 생성하는 방법이 제공되고, 상기 방법은, 다수의 이미지들을 포함하는 이미지 데이터를 생성하는 단계 - 각각의 이미지는 픽셀들을 포함하고, 이때 각각의 픽셀은 광선 기점으로부터의 광선 방향을 갖는 광선을 따른 장면의 이미지 속성을 나타내고, 광선 기점은 적어도 일부 픽셀들에 대해 상이한 위치들에 있음 -; 픽셀 이미지 위치들의 함수로서 픽셀들에 대한 광선 기점들 및 광선 방향들 중 적어도 하나의 변동을 설명하는 복수의 파라미터들을 포함하는 메타데이터를 생성하는 단계; 및 이미지 신호를 생성하는 단계 - 신호 생성기는 이미지 데이터 및 메타데이터를 이미지 신호 내에 포함하도록 배열됨 - 를 포함한다.

[0054] 본 발명의 일 태양에 따르면, 이미지 신호가 제공되고, 상기 이미지 신호는, 다수의 이미지들을 포함하는 이미지 데이터 - 각각의 이미지는 픽셀들을 포함하고, 이때 각각의 픽셀은 광선 기점으로부터의 광선 방향을 갖는 광선을 따른 장면의 이미지 속성을 나타내고, 광선 기점은 적어도 일부 픽셀들에 대해 상이한 위치들임-; 및 픽셀 이미지 위치들의 함수로서 픽셀들에 대한 광선 기점들 및 광선 방향들 중 적어도 하나의 변동을 설명하는 복수의 파라미터들을 포함하는 메타데이터를 포함한다.

[0055] 본 발명의 이들 및 다른 태양들, 특징들 및 이점들이 이하에 설명되는 실시예(들)로부터 명백해질 것이고 그것을 참조하여 설명될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0056] 본 발명의 실시예들이 도면들을 참조하여 단지 예로서 설명될 것이다.

도 1은 가상 현실 경험을 제공하기 위한 배열의 일례를 예시한다.

도 2는 본 발명의 일부 실시예들에 따른 장치의 요소들의 일례를 예시한다.

도 3은 본 발명의 일부 실시예들에 따른 장치의 요소들의 일례를 예시한다.

도 4는 장면의 전방향 스테레오 이미지 표현의 일례를 예시한다.

도 5는 장면의 전방향 스테레오 이미지 표현의 예들을 예시한다.

도 6은 깊이 맵들을 갖는 전방향 스테레오 이미지의 일례를 예시한다.

도 7은 본 발명의 일부 실시예들에 따른 이미지 표현을 위한 광선 기점들 및 방향들의 일례를 예시한다.

도 8은 본 발명의 일부 실시예들에 따른 이미지 표현을 위한 광선 기점들 및 방향들의 일례를 예시한다.

도 9는 본 발명의 일부 실시예들에 따른 이미지 표현을 위한 광선 기점들 및 방향들의 일례를 예시한다.

도 10은 본 발명의 일부 실시예들에 따른 이미지 표현을 위한 광선 기점들 및 방향들의 일례를 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0057] 사용자가 가상 세계에서 돌아다닐 수 있게 하는 가상 경험들은 점점 더 대중화되고 있고 그러한 요구를 충족시키기 위해 서비스들이 개발되고 있다. 그러나, 특히 경험이 완전히 가상으로 생성된 인공 세계보다는 현실 세계 환경의 캡처에 기초해야 하는 경우, 효율적인 가상 현실 서비스들의 제공은 매우 어렵다.
- [0058] 많은 가상 현실 애플리케이션들에서, 장면 내의 가상 뷰어의 포즈를 반영하는 뷰어 포즈 입력이 결정된다. 이어서, 가상 현실 장치/시스템/애플리케이션은 뷰어 포즈에 대응하는 뷰어에 대한 장면의 뷰들 및 뷰포트들에 대응하는 하나 이상의 이미지들을 생성한다.
- [0059] 전형적으로, 가상 현실 애플리케이션은 좌안 및 우안에 대한 별개의 뷰 이미지들의 형태로 3차원 출력을 생성한다. 이어서, 이들은, 전형적으로 VR 헤드셋의 개별 좌안 및 우안 디스플레이들과 같은, 적합한 수단에 의해 사용자에게 제시될 수 있다. 다른 실시예들에서, 이미지는 예컨대 자동입체 디스플레이(autostereoscopic display)(이 경우에 뷰어 포즈에 대하여 다량의 뷰 이미지들이 생성될 수 있음) 상에 제시될 수 있거나, 또는 실제로 일부 실시예들에서 (예컨대, 종래의 2차원 디스플레이를 사용하여) 단지 단일의 2차원 이미지만이 생성될 수 있다.
- [0060] 뷰어 포즈 입력은 상이한 애플리케이션들에서 상이한 방식으로 결정될 수 있다. 많은 실시예들에서, 사용자의 물리적 움직임은 직접 추적될 수 있다. 예를 들어, 사용자 영역을 조사하는 카메라가 사용자의 머리(또는 심지어 눈)를 검출하고 추적할 수 있다. 많은 실시예들에서, 사용자는 외부 및/또는 내부 수단에 의해 추적될 수 있는 VR 헤드셋을 착용할 수 있다. 예를 들어, 헤드셋은 헤드셋 및 그에 따라 머리의 움직임 및 회전에 관한 정보를 제공하는 가속도계들 및 자이로스코프들을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, VR 헤드셋은 신호들을 송신할 수 있거나, 또는 외부 센서가 VR 헤드셋의 움직임을 결정하게 하는 (예컨대 시각적) 식별자들을 포함할 수 있다.
- [0061] 일부 시스템들에서, 뷰어 포즈는 수동 수단에 의해, 예컨대 사용자가 조이스틱 또는 유사한 수동 입력을 수동으로 제어함으로써 제공될 수 있다. 예를 들어, 사용자는 제1 아날로그 조이스틱을 한 손으로 제어함으로써 장면에서 가상 뷰어를 수동으로 이동시키고, 다른 손으로 제2 아날로그 조이스틱을 수동으로 이동시킴으로써 가상 뷰어가 보고 있는 방향을 수동으로 제어할 수 있다.
- [0062] 일부 애플리케이션들에서, 수동 접근법과 자동화된 접근법의 조합이 입력 뷰어 포즈를 생성하는 데 사용될 수 있다. 예를 들어, 헤드셋이 머리의 배향을 추적할 수 있고, 장면 내의 뷰어의 움직임/위치가 조이스틱을 사용하는 사용자에게 의해 제어될 수 있다.
- [0063] 이미지들의 생성은 가상 세계/환경/장면의 적합한 표현에 기초한다. 일부 애플리케이션들에서, 완전 3차원 모델이 장면에 대해 제공될 수 있고, 특정 뷰어 포즈로부터의 장면의 뷰들은 이러한 모델을 평가함으로써 결정될 수 있다.
- [0064] 많은 실제 시스템들에서, 장면은 이미지 데이터를 포함하는 이미지 표현에 의해 나타내어질 수 있다. 이미지 데이터는 전형적으로 하나 이상의 캡처 또는 앵커 포즈들과 연관된 하나 이상의 이미지들을 포함할 수 있고, 구체적으로 이미지들은 하나 이상의 뷰 포트들에 대해 포함될 수 있으며, 이때 각각의 뷰 포트는 특정 포즈에 대응한다. 하나 이상의 이미지들을 포함하는 이미지 표현이 사용될 수 있는데, 여기서 각각의 이미지는 주어진 뷰 포즈에 대한 주어진 뷰 포트의 뷰를 나타낸다. 이미지 데이터가 제공되는 그러한 뷰 포즈들 또는 위치들은 종종 앵커 포즈들 또는 위치들 또는 캡처 포즈들 또는 위치들로 지칭된다(이는, 이미지 데이터가 전형적으로, 캡처 포즈에 대응하는 배향 및 위치를 갖고 장면 내에 위치된 카메라들에 의해 캡처되거나 캡처될 이미지들에

대응할 수 있기 때문임).

- [0065] 많은 전형적인 VR 애플리케이션들은 그러한 이미지 표현을 기반으로 하여 현재 뷰어 포즈에 대한 장면에 대한 뷰포트들에 대응하는 뷰 이미지들을 제공하도록 진행할 수 있는데, 이때 이미지들은 뷰어 포즈에서의 변화들을 반영하도록 동적으로 업데이트되고, 이미지들은 (가능하게는) 가상 장면/환경/세계를 나타내는 이미지 데이터에 기초하여 생성된다. 애플리케이션은 당업자에게 알려진 바와 같이 뷰 합성 및 뷰 시프트 알고리즘들을 수행함으로써 이를 행할 수 있다.
- [0066] 이 분야에서, 용어들 '배치'와 '포즈'는 위치 및/또는 방향/배향에 대한 공통 용어로서 사용된다. 예컨대 객체, 카메라, 머리, 또는 뷰의 위치와 방향/배향의 조합은 포즈 또는 배치로 지칭될 수 있다. 따라서, 배치 또는 포즈 표시는 6개의 값들/성분들/자유도들을 포함할 수 있고, 이때 각각의 값/성분은 전형적으로 대응하는 객체의 위치/로케이션 또는 배향/방향의 개별 속성을 설명한다. 물론, 많은 상황들에서, 예를 들어 하나 이상의 성분이 고정되거나 무관한 것으로 간주되는 경우, 배치 또는 포즈가 더 적은 성분들을 갖는 것으로 간주되거나 나타내어질 수 있다(예컨대, 모든 객체들이 동일한 높이에 있고 수평 배향을 갖는 것으로 간주되는 경우, 4개의 성분들이 객체의 포즈의 완전한 표현을 제공할 수 있음). 이하에서, 포즈라는 용어는 1 내지 6개의 값들 (최대 가능한 자유도들에 대응함)에 의해 나타내어질 수 있는 위치 및/또는 배향을 지칭하는 데 사용된다.
- [0067] 많은 VR 애플리케이션들은 최대 자유도 - 즉, 위치 및 배향 각각의 3 자유도가 총 6 자유도를 야기함 - 를 갖는 포즈에 기초한다. 따라서, 포즈는 6 자유도를 나타내는 6개의 값들의 벡터 또는 세트에 의해 나타내어질 수 있고, 따라서 포즈 벡터는 3차원 위치 및/또는 3차원 방향 표시를 제공할 수 있다. 그러나, 다른 실시예들에서, 포즈는 더 적은 값들에 의해 나타내어질 수 있다는 것이 이해될 것이다.
- [0068] 포즈는 배향 및 위치 중 적어도 하나일 수 있다. 포즈 값은 배향 값 및 위치 값 중 적어도 하나를 나타낼 수 있다.
- [0069] 뷰어에 대한 최대 자유도를 제공하는 것에 기초하는 시스템 또는 엔티티(entity)는 전형적으로 6 자유도(6DoF)를 갖는 것으로 지칭된다. 많은 시스템들 및 엔티티들은 배향 또는 위치만을 제공하고, 이들은 전형적으로 3 자유도(3DoF)를 갖는 것으로 알려져 있다.
- [0070] 일부 시스템들에서, VR 애플리케이션은, 예컨대 임의의 원격 VR 데이터 또는 프로세싱을 사용하지 않거나, 또는 심지어 이들에 대한 어떠한 액세스도 갖지 않는 독립형 디바이스에 의해 뷰어에 국소적으로 제공될 수 있다. 예를 들어, 게임 콘솔과 같은 디바이스는 장면 데이터를 저장하기 위한 저장부, 뷰어 포즈를 수신/생성하기 위한 입력부, 및 장면 데이터로부터 대응하는 이미지들을 생성하기 위한 프로세서를 포함할 수 있다.
- [0071] 다른 시스템들에서, VR 애플리케이션은 뷰어로부터 원격으로 구현되고 수행될 수 있다. 예를 들어, 사용자에 국한된 디바이스는 움직임/포즈 데이터를 검출/수신할 수 있으며, 이는 데이터를 프로세싱하여 뷰어 포즈를 생성하는 원격 디바이스로 송신된다. 이어서, 원격 디바이스는 장면을 설명하는 장면 데이터에 기초하여 뷰어 포즈에 대한 적합한 뷰 이미지들을 생성할 수 있다. 이어서, 뷰 이미지들은 그들이 제시되는 뷰어에 국한된 디바이스로 송신된다. 예를 들어, 원격 디바이스는 로컬 디바이스에 의해 직접 제시되는 비디오 스트림(전형적으로 스테레오/3D 비디오 스트림)을 직접 생성할 수 있다. 따라서, 그러한 예에서, 로컬 디바이스는 움직임 데이터를 송신하고 수신된 비디오 데이터를 제시하는 것을 제외하고 어떠한 VR 프로세싱도 수행하지 않을 수 있다.
- [0072] 많은 시스템들에서, 기능은 로컬 디바이스 및 원격 디바이스에 걸쳐 분배될 수 있다. 예를 들어, 로컬 디바이스는 수신된 입력 및 센서 데이터를 프로세싱하여 원격 VR 디바이스에 연속적으로 송신되는 뷰어 포즈들을 생성할 수 있다. 이어서, 원격 VR 디바이스는 대응하는 뷰 이미지들을 생성하고, 제시를 위해 이들을 로컬 디바이스로 송신할 수 있다. 다른 시스템들에서, 원격 VR 디바이스는 뷰 이미지들을 직접 생성하지 않을 수 있지만, 관련 장면 데이터를 선택하고 이것을 로컬 디바이스에 송신할 수 있고, 이는 이어서, 제시되는 뷰 이미지들을 생성할 수 있다. 예를 들어, 원격 VR 디바이스는 가장 가까운 캡처 포인트를 식별하고, 대응하는 장면 데이터(예컨대, 캡처 포인트로부터의 구면 이미지 및 깊이 데이터)를 추출하고 이것을 로컬 디바이스로 송신할 수 있다. 이어서, 로컬 디바이스는 수신된 장면 데이터를 프로세싱하여 특정한, 현재 뷰 포즈에 대한 이미지들을 생성할 수 있다. 뷰 포즈는 전형적으로 머리 포즈에 대응할 것이고, 뷰 포즈에 대한 참조는 전형적으로 머리 포즈에 대한 참조에 대응하는 것으로 동등하게 간주될 수 있다.
- [0073] 많은 애플리케이션들에서, 특히 브로드캐스트 서비스들에 대해, 소스는 뷰어 포즈와는 독립적인 장면의 이미지(비디오를 포함함) 표현의 형태로 장면 데이터를 송신할 수 있다. 예를 들어, 단일 캡처 위치에 대한 단일 뷰 구면에 대한 이미지 표현이 복수의 클라이언트들로 송신될 수 있다. 이어서, 개별 클라이언트들은 현재 뷰어

포즈에 대응하는 뷰 이미지들을 국부적으로 합성할 수 있다.

- [0074] 특히 관심을 끌고 있는 애플리케이션은, 제한된 양의 움직임이 지원되어, 실질적으로 정적 뷰어가 단지 작은 머리 움직임들 및 머리의 회전들을 행하는 것에 대응하는 작은 움직임들 및 회전들을 따르도록 제시된 뷰들이 업데이트되게 하는 경우이다. 예를 들어, 앉아 있는 뷰어가 그의 머리를 돌리고 그것을 약간 움직일 수 있는데, 이때 제시된 뷰들/이미지들이 이들 포즈 변화들을 따르도록 적용된다. 그러한 접근법은 고도의 그리고 몰입형의, 예컨대 비디오 경험을 제공할 수 있다. 예를 들어, 스포츠 이벤트를 지켜보는 뷰어는 그가 경기장 내의 특정 장소(spot)에 있다고 느낄 수 있다.
- [0075] 그러한 제한된 자유 애플리케이션들은, 많은 상이한 위치들로부터의 장면의 정확한 표현을 요구하지 않고 이에 의해 실질적으로 캡처 조건들을 감소시키면서, 개선된 경험을 제공하는 이점을 갖는다. 유사하게, 렌더러에 제공될 필요가 있는 데이터의 양이 실질적으로 감소될 수 있다. 실제로, 많은 시나리오들에서, 단일 뷰포인트에 대한 이미지 및 전형적으로 깊이 데이터만이 제공될 필요가 있는데, 이때 로컬 렌더러는 이것으로부터 원하는 뷰들을 생성할 수 있다.
- [0076] 이러한 접근법은 구체적으로, 예를 들어 브로드캐스트 또는 클라이언트 서버 애플리케이션의 경우와 같이, 데이터가 대역제한 통신 채널을 통해 소스로부터 목적지로 통신될 필요가 있는 애플리케이션들에 대해 매우 적합할 수 있다.
- [0077] 도 1은 원격 VR 클라이언트 디바이스(101)가 VR 서버(103)와 예컨대, 인터넷과 같은 네트워크(105)를 통해 연락을 취하는 VR 시스템의 그러한 예를 예시한다. 서버(103)는 잠재적으로 다수의 클라이언트 디바이스들(101)을 동시에 지원하도록 배열될 수 있다.
- [0078] VR 서버(103)는, 예를 들어, 적절한 포즈들에 대응하는 뷰 이미지들을 국부적으로 합성하기 위해 클라이언트 디바이스들에 의해 사용될 수 있는 이미지 데이터의 형태로 이미지 표현을 포함하는 이미지 신호를 송신함으로써 브로드캐스트 경험을 지원할 수 있다.
- [0079] 도 2는 VR 서버(103)의 예시적인 구현의 예시적인 요소들을 예시한다.
- [0080] 장치는 하나 이상의 이미지들의 형태로 장면의 이미지 표현을 생성하도록 배열되는 제1 생성기(201)를 포함한다. 예를 들어, 이미지들은, 예컨대 잠재적으로 많은 수의 카메라들에 의한, 현실 세계 캡처들에 기초하여 또는 장면의 모델을 평가하는 것에 기초하여 생성될 수 있다.
- [0081] 장치는 이미지 표현을 포함하는 이미지 신호를 생성하는 출력 프로세서(203)를 추가로 포함하고, 따라서, 이미지 신호는 구체적으로, 하나 이상의 이미지들의 이미지 데이터를 포함한다. 많은 실시예들에서, 출력 프로세서(207)는 이미지들을 인코딩하고, 그들을, 예컨대 적합한 표준에 따라 생성된 데이터 스트림과 같은 적합한 데이터 스트림에 포함하도록 배열될 수 있다.
- [0082] 출력 프로세서(207)는 이미지 신호를 원격 클라이언트들/디바이스들로 송신하거나 브로드캐스트하도록 추가로 배열될 수 있고, 구체적으로, 이미지 신호는 클라이언트 디바이스(101)로 통신될 수 있다.
- [0083] 도 3은 본 발명의 일부 실시예들에 따른 이미지들을 렌더링하기 위한 장치의 일부 요소들의 일례를 예시한다. 장치는 도 1의 시스템과 관련하여 설명될 것이며, 이때 장치는 구체적으로 클라이언트 디바이스(101)이다.
- [0084] 클라이언트 디바이스(101)는 서버(103)로부터 이미지 신호를 수신하도록 배열되는 데이터 수신기(301)를 포함한다. 통신을 위한 임의의 적합한 접근법 및 포맷이 본 발명으로부터 벗어남이 없이 사용될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 따라서, 데이터 수신기는 다수, 즉 하나 이상의 이미지들에 대한 이미지 데이터를 수신할 수 있다.
- [0085] 데이터 수신기(301)는 상이한 뷰포트들/뷰어 포즈들에 대한 뷰 이미지들을 생성하도록 배열되는 렌더러(303)에 커플링된다.
- [0086] 클라이언트 디바이스(101)는 현재 뷰어 포즈들을 동적으로 결정하도록 배열되는 뷰 포즈 결정기(305)를 추가로 포함한다. 구체적으로, 뷰 포즈 결정기(305)는 헤드셋의 움직임을 반영하는 헤드셋으로부터의 데이터를 수신할 수 있다. 뷰 포즈 결정기(305)는 수신된 데이터에 기초하여 뷰 포즈들을 결정하도록 배열될 수 있다. 일부 실시예들에서, 뷰 포즈 결정기(305)는 예컨대 센서 정보(예컨대, 가속기, 및 자이로 데이터)를 수신할 수 있고, 이것으로부터 뷰 포즈를 결정할 수 있다. 다른 실시예들에서, 헤드셋은 뷰 포즈 데이터를 직접 제공할 수 있다.
- [0087] 뷰 포즈는 렌더러(303)에 공급되고, 이는 현재 뷰어 포즈에서 뷰어의 2개의 눈으로부터의 장면의 뷰들에 대응하

는 뷰 이미지들을 생성하도록 진행한다. 뷰 이미지들은 임의의 적합한 이미지 생성 및 합성 알고리즘을 사용하여 수신된 이미지 데이터로부터 생성된다. 특정 알고리즘은 특정 이미지 표현 및 개별 실시예의 선호도들 및 요구들에 종속할 것이다.

- [0088] 본 접근법이 구체적으로, 검출된 뷰어 모션에 대응하는 뷰 이미지들을 동적으로 생성하는 데 사용될 수 있는 반면, 본 접근법은 또한 다른 방식들로 사용될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 예를 들어, 미리결정된 세트의 포즈들이 렌더러(303)에 국부적으로 저장될 수 있고, 뷰어에게는 대응하는 뷰들이 순차적으로 제공되어, 이에 의해 "스크립턴" 경험을 제공할 수 있다.
- [0089] 렌더러(303)는 수신된 이미지 표현에 기초하여 현재 뷰 포즈에 대한 뷰 이미지들을 생성하도록 배열된다. 구체적으로, 우안 및 좌안 이미지들이 입체 디스플레이(예컨대, 헤드셋)에 대해 생성될 수 있거나, 복수의 뷰 이미지들이 자동입체 디스플레이의 뷰들에 대해 생성될 수 있다. 장면의 제공된 이미지들로부터 뷰 이미지들을 생성하기 위한 많은 상이한 알고리즘들 및 기법들이 알려져 있고, 특정 실시예에 따라 임의의 적합한 알고리즘이 사용될 수 있다는 것이 이해될 것이다.
- [0090] 기존의 3D 이미지 포맷은 전방향 스테레오(ODS)로 알려져 있다. ODS의 경우, 뷰어의 좌안 및 우안에 대해 이미지가 제공된다. 그러나, 좌안 이미지가 단일 좌안 위치로부터의 뷰 포트를 나타내고 우안 이미지가 단일 우안 위치로부터의 뷰 포트를 나타내기보다는, 픽셀들은 단지 눈의 바로 앞의 방향에서의 그리고 실질적으로 시야가 없는 상태의 장면만을 나타낸다. 이미지는, 눈 위치들의 중심점 주위에서 눈이 회전할 때(뷰어가 이러한 포인트 주위에서 자신의 머리를 회전하는 것에 대응함), 바로 앞의 뷰를 나타내는 픽셀들에 의해 형성된다. 따라서, 눈 사이의 중심점 주위의 회전은 본질적으로 원을 형성하고, 이때 눈이 이러한 원 상에 남아 있다. 원 상의 상이한 위치들에 대해 이러한 원으로부터의 뷰들을 반영하기 위해, ODS의 이미지들이 생성된다. 구체적으로, 원 상의 주어진 위치에 대한 픽셀 값은 이러한 포인트에서 원에 대한 접선을 따른 뷰를 반영하도록 생성된다.
- [0091] 따라서, ODS의 경우, 좌안 및 우안 이미지에 대한 광선들이 생성되어, 이들 광선들이 예컨대, 약 6.3 cm의 동공간 거리와 전형적으로 동일한 직경을 갖는 원 상에 그들의 기점을 갖게 한다. ODS의 경우, 뷰 서클의 접선들에 대응하는 반대 방향들에 대해 그리고 뷰 서클 주위의 규칙적인 각거리(angular distance)들에서 협각 이미지 섹션들이 캡처된다(도 4 참조).
- [0092] 따라서, ODS의 경우, 좌안에 대한 이미지가 생성되는데, 여기서 각각의 픽셀 컬럼(column)은 단위 원 상의 하나의 위치에 대응하고 이러한 위치에서 ODS 뷰 서클에 대한 접선인 방향으로의 광선들을 반영한다. ODS 뷰 서클 상의 위치는 각각의 컬럼에 대해 상이하고, 전형적으로는, ODS 뷰 서클 상의 비교적 많은 수의 등거리 위치들이 정의되어 전체 360° 시야를 커버하는데, 이때 각각의 컬럼은 하나의 위치에 대응한다. 따라서, 단일 ODS 이미지가 전체 360° 시야를 캡처하는데, 이때 각각의 컬럼은 ODS 뷰 서클 상의 상이한 위치에 그리고 상이한 광선 방향에 대응한다.
- [0093] ODS는 우안에 대한 이미지 및 좌안에 대한 이미지를 포함한다. 도 6에 도시된 바와 같이, 이들 이미지들 내의 주어진 컬럼의 경우, 좌안 이미지 및 우안 이미지는 ODS 뷰 서클 상의 반대 위치들의 광선들을 반영할 것이다. 따라서, ODS 이미지 포맷은 단지 2개의 이미지들에 기초하여 360° 뷰들뿐만 아니라 입체 정보 둘 모두를 제공한다.
- [0094] 주어진 배향(뷰잉 각도)에 대하여, 주어진 배향에 대한 뷰포트 내의 뷰 방향들과 매칭되는 방향들에 대한 협각 이미지 섹션들을 조합함으로써 이미지가 생성될 수 있다. 따라서, 주어진 뷰 이미지는 상이한 방향들에서의 캡처들에 대응하는 협각 이미지 섹션들을 조합함으로써 형성되지만, 이때 상이한 협각 이미지 섹션들은 원 상의 상이한 위치들과는 상이하다. 따라서, 뷰 이미지는 단지 단일 뷰 포인트로부터보다는 뷰 서클 상의 상이한 위치들로부터의 캡처들로 구성된다. 그러나, ODS 표현의 뷰 서클이 (장면의 콘텐츠에 대해) 충분히 작은 경우, 이것의 영향은 허용가능한 레벨들로 감소될 수 있다. 추가로, 주어진 방향을 따르는 캡처들이 다수의 상이한 뷰잉 배향들에 재사용될 수 있기 때문에, 이미지 데이터의 요구 용량의 상당한 감소가 달성된다. 뷰어의 두 눈에 대한 뷰 이미지들은 전형적으로 적절한 접선들에 대한 반대 방향들에서의 캡처들에 의해 생성될 것이다.
- [0095] ODS에 의해 지원될 수 있는 이상적인 머리 회전의 일례가 도 5에 예시되어 있다. 이 예에서, 머리는 두 눈이 동공간 거리와 동일한 직경을 갖는 원을 따라 이동하도록 회전한다. 이것이 ODS 뷰 서클의 폭에 대응한다고 가정하면, 상이한 배향들에 대한 뷰 이미지들은 단순히 상이한 뷰 배향들에 대응하는 적절한 협각 이미지 섹션들을 선택함으로써 결정될 수 있다.

- [0096] 그러나, 표준 ODS의 경우, 관찰자는 입체시(stereopsis)는 인지하지만 모션 시차(motion parallax)는 인지하지 못할 것이다. 모션 시차의 부재는 사소한 관찰자 모션들(수 센티미터 정도)에도 불쾌한 경험을 제공하는 경향이 있다. 예를 들어, 뷰어가 이동하여 눈이 더 이상 ODS 뷰 서클 상에 정확하게 맞지 않게 되는 경우, 단순히 적절한 협각 이미지 섹션들을 선택하고 조합하는 것에 기초하여 뷰 이미지들을 생성하는 것은, 생성된 뷰 이미지들이 사용자들 눈이 뷰 서클 상에 유지되는 것처럼 동일하게 있게 할 것이고, 그에 따라 사용자가 자신의 머리를 움직임으로써 생성되어야 할 시차가 나타나지 않을 것이고, 이것은 현실 세계에 대하여 이동할 수 없다는 인식을 야기할 것이다.
- [0097] 이것을 다루기 위해, 그리고 ODS 데이터에 기초한 모션 시차의 생성을 허용하기 위해, ODS 포맷은 깊이 정보를 포함하도록 확장될 수 있다. 하나의 협각 깊이 맵 섹션이 각각의 협각 이미지 섹션에 추가될 수 있다. 연관된 깊이 맵들을 갖는 ODS 이미지들의 일례가 도 6에 예시되어 있다. 이러한 깊이 정보는 뷰 포인트 시프팅을 수행하는 데 사용되어, 생성된 이미지들이 뷰 서클의 외측(또는 내측)의 새로운 위치에 대응하게 한다(예컨대, 각각의 뷰 이미지 또는 협각 이미지 섹션은 알려져 있는 이미지 및 깊이 기반 뷰 포인트 시프트 알고리즘을 사용하여 프로세싱될 수 있음). 예를 들어, 3D 메시가 각 눈에 대해 생성될 수 있고, 좌안 및 우안에 대한 메시들 및 텍스처들에 기초한 ODS 데이터의 렌더링은 모션 시차를 도입하는 데 사용될 수 있다.
- [0098] 그러나, 이미지 표현이, 예컨대 상이한 캡처 포즈들에 대한 이미지들의 수 또는 ODS 데이터에 기초하든 아니든, 이미지 데이터가 제공되는 앵커 포즈들과는 상이한 포즈들에 대한 뷰 이미지들을 생성하는 것은 잠재적인 이미지 열화를 초래하는 아티팩트들 및 에러들을 도입하는 경향이 있다.
- [0099] 도 1 내지 도 3의 시스템의 접근법에서, 상이한 접근법이 사용되고, 구체적으로 상이한 이미지 표현이 사용된다. 본 접근법은 눈의 회전에 기초하지 않고, 실제로, 인간의 입체적 지각 및 외형과 이미지 표현 사이에 밀접한 상관성이 있어야 한다는 기본적인 종래의 가정을 깨뜨린다. 대신에, 본 접근법은 많은 시나리오들에서 실질적으로 더 좋은 성능, 및 구체적으로, 실질적으로 개선된 이미지 품질 대 데이터 레이트의 트레이드오프를 제공할 수 있는 매우 유연한 그리고 고도로 적응가능한 접근법을 제공한다.
- [0100] 본 접근법은 이미지 표현에 기초하는데, 여기서 이미지들은 픽셀들을 포함하고, 이때 각각의 픽셀은 광선 기점으로부터의 광선 방향을 갖는 광선을 따른 장면의 이미지 속성을 나타낸다. 따라서, 각각의 픽셀은 광선/직선의 기점인 위치와 연결된다. 각각의 픽셀은 기점으로부터 광선/직선의 방향인 방향과 추가로 연결된다. 따라서, 각각의 픽셀은 위치/기점 및 이러한 위치/기점으로부터의 방향에 의해 정의되는 광선/직선과 연결된다. 픽셀 값은 장면 객체(배경을 포함함)와 픽셀에 대한 광선의 제1 교차점에서의 장면에 대한 적절한 속성에 의해 주어진다. 따라서, 픽셀 값은 광선 기점 위치에서 비롯되고 픽셀과 연관된 광선 방향을 갖는 광선/직선의 먼 단부에서의 장면의 속성을 나타낸다.
- [0101] 많은 경우들에서, 이미지 속성은 광 강도 속성일 수 있고, 픽셀 값은 기점의 위치로부터 광선의 방향에서의 장면 객체(또는 배경)에 대한 광 강도일 수 있다. 구체적으로, 픽셀 값은 광선 기점으로부터의 그리고 광선 방향에서의 장면에 대한 광 강도 값일 수 있다. 그러한 경우들에서의 픽셀 값은 광선 방향에 의해 표시된 방향으로부터 기점 위치에서 수광된 광선들의 광 강도의 측정치일 수 있다. 광 강도는 컬러 채널에서의, 또는 예컨대 제한된 대역폭에서의 광 강도일 수 있다.
- [0102] 이미지 속성이, 예를 들어, 깊이 속성인 경우, 픽셀 값은 광선 기점으로부터 광선 방향에서의 제1 이미지 객체까지의 거리를 나타낼 수 있다. 이미지 속성이 투명도인 일례의 경우, 픽셀 값은 광선 기점으로부터 광선 방향의 방향에서의 이미지 객체의 투명도를 반영할 수 있다.
- [0103] 많은 실시예들에서, 전형적으로 깊이 맵들로 지칭되는, 광 강도 이미지들 및 깊이 값 이미지들의 매칭 쌍들이 제공될 수 있다. 그러한 경우들에서, (광 강도 이미지 및 깊이 맵에서의 동일한 위치에 있는) 주어진 픽셀에 대해, 광 강도 이미지 값은 광선 기점으로부터 광선의 방향에서의 장면 객체(또는 배경)에 대한 광 강도를 나타낼 수 있고, 깊이 값은 광선 기점으로부터 광선 방향에서의 장면/이미지 객체까지의 거리를 나타낼 수 있다. 따라서, 광 강도 이미지에서의 각각의 픽셀에 대해, 깊이 맵은 픽셀에 의해 나타내어지는 객체까지의 거리를 나타내는 깊이 값을 포함할 수 있다. 거리를 나타내기 적합한 임의의 파라미터/메트릭이 사용될 수 있는데, 예컨대, 깊이 값은 거리, 격차(disparity), Z 값, 1/Z 값 등으로서 주어질 수 있다.
- [0104] 추가로, 모든 픽셀들이 동일한 위치로부터의 뷰를 나타내는 종래의 이미지들과는 대조적으로, 기술된 접근법의 이미지 표현은 상이한 기점들/위치들을 나타내는 (적어도 일부) 픽셀들을 포함한다. 전형적으로, (적어도 일부) 픽셀들은 또한 상이한 방향들을 나타낼 수 있다.

- [0105] 본 접근법은 광선 기점들 및/또는 광선 방향들이 유연하게 그리고 적응가능하게 선택될 수 있게 하는 것에 기초한다. 구체적으로, 많은 실시예들에서, 주어진 이미지의 픽셀들에 대한 광선 방향들 및 광선 기점들은, 예컨대 장면 특성들에 따라 주어진 조건들에 대해 적응되고 적어도 부분적으로 최적화될 수 있다. 이러한 적응화 및 최적화는 소스에서, 즉 구체적으로 VR 서버(103)에서 수행될 수 있고, 메타데이터는 싱크(sink), 구체적으로 클라이언트 디바이스(101)로 통신되고 렌더링 프로세스에 사용될 수 있다.
- [0106] 예를 들어, 주어진 이미지에 대해, 위치들의 세트는, 이들 위치들에서 기점들을 갖는 그리고 예컨대, 그러한 위치에서 곡선의 기울기에 수직인 것과 같은, 곡선에 대해 미리결정된 방향을 갖는 광선들을 나타내는 이미지의 픽셀 값들을 사용하여 결정될 수 있다. 그러한 예가 도 7에 제공되며, 여기서 화살표들은 곡선 상의 주어진 광선 기점으로부터의 광선 방향들을 나타낸다. 이미지가 생성될 수 있고, 이때 각각의 컬럼은 하나의 화살표에 대한 픽셀 값을 제공하는데, 즉 각각의 컬럼은 주어진 수평 광선 방향 및 광선 기점에 대한 수직 뷰를 나타낸다. 따라서, 이미지는 곡선의 전체에 대한 뷰 정보를 나타내고, 이때 각각의 컬럼은 상이한 방향에서 그리고 곡선을 따른 상이한 기점으로부터 매우 좁은 뷰를 나타낸다.
- [0107] 다른 예로서, 주어진 이미지에 대해, 방향들의 세트는, 예컨대 라인 상의 등거리 포인트들과 같은, 미리결정된 기점들을 갖는 광선들을 나타내는 이미지의 픽셀 값들을 사용하여 결정될 수 있다. 그러한 예가 도 8에 제공되고, 여기서 화살표들은 주어진 미리결정된 광선 기점으로부터의 광선 방향들을 나타낸다. 이미지가 생성될 수 있고, 이때 각각의 컬럼은 하나의 화살표에 대한 픽셀 값을 제공하는데, 즉 각각의 컬럼은 주어진 수평 광선 방향 및 광선 기점에 대한 수직 뷰를 나타낸다. 따라서, 이미지는 상이한 광선 방향들 및 기점들의 세트로부터의 장면의 뷰 정보를 나타내고, 이때 각각의 컬럼은 상이한 방향에서 그리고 선을 따른 상이한 기점으로부터 매우 좁은 뷰를 나타낸다.
- [0108] 일부 경우들에서, 적응은 광선 방향들 및 광선 기점들 둘 모두를 포함할 수 있는데, 예컨대 광선 방향들 및 광선 기점들 둘 모두는, 예컨대 장면에 따라 유연하게 선택될 수 있다.
- [0109] 본 접근법은 많은 실시예들에서 개선된 이미지 품질을 허용할 수 있고, 예를 들어, 광선들이 특정 중요도의 장면 객체들 또는 영역들(예컨대, 얼굴) 또는 캡처하기에 더 어려움이 있는 객체들 또는 영역들(예컨대, 고도로 상세한 객체들)에 초점을 맞출 수 있게 할 수 있다. 그러나, 장면의 이러한 개선된 표현은 낮은 데이터 레이트를 여전히 유지하면서, 그리고 구체적으로, 예컨대 단일 이미지(또는 예컨대, 적은 수의 단일 또는 스테레오 이미지들, 예를 들어, 2 내지 6개의 단일 이미지들 또는 1 내지 3개의 스테레오 이미지들)에 여전히 정보를 나타냄으로써 달성될 수 있다. 따라서, 매우 고도로 효율적인 이미지 신호가 생성되어, 주어진 데이터 레이트에 대한 렌더링된 이미지들의 높은 이미지 품질을 허용할 수 있다.
- [0110] 유연한 동적 적응 및 최적화를 지원하기 위해, VR 서버(101)는, 픽셀들에 대한 광선 기점들 및/또는 광선 방향들의 변동을 픽셀 이미지 위치들의 함수로서 설명하는 2개 이상의 파라미터들(자유도들)을 포함하는 메타데이터를 생성하도록 배열되는 메타데이터 생성기(205)를 추가로 포함한다. 따라서, 파라미터들은 이미지 표현의 이미지(들)의 픽셀들과 대응하는 광선 기점 및 광선 방향 사이의 맵핑 또는 링크의 설명을 제공할 수 있다.
- [0111] 메타데이터 생성기(205)는 이미지 신호에 파라미터들을 설명하는 메타데이터를 포함하도록 배열되는 출력 프로세서(203)에 커플링된다. 메타데이터에 의해 파라미터들을 나타내기 위한 그리고 이미지 신호에서의 이러한 메타데이터의 인코딩 및 포함을 위한 임의의 적합한 접근법이 본 발명으로부터 벗어남이 없이 사용될 수 있다는 것이 이해될 것이다.
- [0112] 클라이언트 디바이스(101)는 데이터 수신기(301)로부터의 이미지 신호로부터 메타데이터를 공급받는 메타데이터 프로세서(307)를 추가로 포함한다. 메타데이터 프로세서(307)는 메타데이터로부터 파라미터들을 추출하고 이들을 렌더러로 공급하도록 배열된다. 파라미터들은 수신된 이미지(들)의 주어진 픽셀에 대한 광선 기점 및 광선 방향을 결정하도록 렌더러(303)에 의해 사용된다. 따라서, 렌더러는 이미지들 및 파라미터들에 응답하여 렌더링을 수행하도록 배열될 수 있다.
- [0113] 렌더러(303)는 픽셀 위치들과, 광선 기점들 및 광선 방향들 중 적어도 하나 사이의 맵핑을 결정하도록, 그리고 맵핑에 기초하여 수신된 수의 이미지들의 픽셀들에 대한 광선 기점 및 광선 방향을 결정하도록 배열될 수 있다. 렌더러(303)는 이어서, 수신된 이미지(들) 및 수신된 이미지(들)의 픽셀들에 대해 결정된 광선 기점 및 결정된 광선 방향에 기초하여 하나 이상의 출력 이미지들을 합성할 수 있다.
- [0114] 임의의 적합한 렌더링 접근법 및 알고리즘이 사용될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 일부 실시예들에서, 렌더러(303)는 단순히, 이미지에 대응하는 뷰포트에 대한 적합한 광선 기점들 및 방향들을 갖는 픽셀들을 선택함으

로써 이미지를 생성할 수 있다. 임의의 값들 또는 홀들이, 예를 들어 보간/외삽에 의해 충전될 수 있다.

- [0115] 많은 실시예들에서, 렌더링은 광 강도 이미지들 및 연관된 깊이 둘 모두에 기초할 수 있다. 구체적으로, 앞서 언급된 바와 같이, 이미지 데이터 신호는 광 강도 이미지들 및 깊이 값 이미지들 둘 모두를 포함할 수 있다. 전형적으로, 이미지들은, 광 강도 이미지 내의 각각의 픽셀에 대해 그 픽셀이 나타내는 장면 객체에 대한 깊이의 표시를 제공하는 연관된 깊이 값 이미지를 갖는 광 강도 이미지를 포함할 수 있다. 따라서, 광선 기점 및 광선 방향들은 광 강도 픽셀 및 대응하는 깊이 값 픽셀에 대해 동일할 수 있고, 구체적으로, 광 강도 값은 광선 방향에서 광선 기점으로부터의 객체의 광 강도를 나타낼 수 있고, 깊이 값은 광선 방향을 따른 광선 위치로부터 객체까지의 거리를 나타낼 수 있다.
- [0116] 그러한 시나리오들에서, 렌더러(303)는 광 강도 값들 및 깊이 값들 둘 모두에 기초하여 이미지를 렌더링할 수 있다. 이것은 예를 들어, 예컨대 깊이와, 광선 기점 및 방향에 기초한 뷰 시프팅으로부터 알려진 기법들을 이용할 수 있고, 이미지가 생성되는 뷰포트에 대응하는 이미지 내의 주어진 픽셀의 위치는 기본 지오메트리(basic geometry)를 사용하여 계산될 수 있다. 이어서, 생성된 이미지는 중첩 위치들을 갖는 값들을, 예컨대 선택 조합(selection combining)을 사용하여 조합할 수 있는데, 여기서 그 값은 이미지가 생성되는 뷰어 포즈에 가장 가까운 것으로 결정된다. 유사하게, 임의의 값들이 예컨대, 보간에 의해 충전될 수 있다.
- [0117] 많은 실시예들에서, 렌더러(303)는 깊이 값 이미지(깊이 맵)를 사용하여 픽셀들을 세계/장면 위치들에 투영하도록 배열될 수 있다. 픽셀은 구체적으로, 광선 기점과 동일한 세계/장면 위치에 더하여, (단위 벡터로서 주어진) 광선 방향에 픽셀에 대한 깊이 값에 의해 표시된 거리를 곱한 것을 갖는 것으로 결정될 수 있다. 이것은 모든 픽셀들에 대해 행해지고, 그에 의해 3D 모델을 구축할 수 있다. 실제로, 본 접근법은, 예컨대 픽셀들을 정점들로서 갖는 메시를 생성하는 데 사용될 수 있다. 이어서, 대응하는 픽셀들에 대한 광 강도 값들은 모델에 대한 시각적 표현을 제공할 수 있다.
- [0118] 그러한 생성된 모델은 이어서, 특정 뷰 포즈에 대한 이미지를 생성할 때 렌더러(303)에 의해 평가될 수 있다. 그러한 평가/프로세싱은 뷰 시프팅을 포함할 수 있고, 본 접근법은 뷰 포즈들의 범위에 대한 이미지들의 효과적인 생성을 허용할 수 있다. 본 접근법은 구체적으로 애플리케이션들 및 서비스들을 지원할 수 있는데, 여기서 뷰어 모션들을 매칭시키기 위해 시차가 렌더링될 수 있다.
- [0119] 특정 예로서, 렌더러(303)는, 부동 소수점(floating-point) 이미지 좌표 맵을 계산하고, 입력 카메라가 기준 프레임인 것을 이용하여 이미지 좌표들을 세계 좌표들로 역투영하고, 단일의 아핀 변환(affine transformation)($x \rightarrow Rx+t$)을 적용하여 가상 카메라가 기준 프레임이도록 만들고 세계 좌표들을 가상 이미지 상에 투영하고, 삼각 래스터화(triangle rasterization)를 사용하여 결과 맵에 따라 이미지를 랩핑(warping)함으로써 특정 뷰 포즈에 대한 이미지를 합성할 수 있다. 역투영 연산(unprojection operation)은 광선 기점 및 방향을 그리고 최종적으로 광선의 끝에서의 장면 포인트를 계산한다. 투영 동작은 역 동작이다. 투영 유형이 주어지면, 프로젝터는 장면 포인트에 대응하는 이미지 위치를 찾는다. 더 상세한 설명을 위해, 참고문헌[View Synthesizer (RVS) manual, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG/N18068, October 2018, Macau SAR, CN (예컨대, <https://mpeg.chiariglione.org/standards/exploration/immersive-video/reference-view-synthesizer-rvs-manual>에서 이용 가능함)]을 참조한다.
- [0120] RVS 소프트웨어는 규칙적 등장방형(equirectangular) 및 사시형 투영들로부터의/이들로의 합성을 지원하는 소프트웨어의 일례이다. 많은 실시예들에서, 일부 제한들 또는 한계들이 광선 방향들 또는 광선 기점들에 부과될 수 있다. 예를 들어, 많은 실시예들에서, 광선 방향들은 광선 기점들과의 미리결정된 관계를 가져서, 광선 기점들의 정보가 본질적으로 광선 방향들을 설명하게 할 수 있다. 예를 들어, 광선들은 앞서 기술된 바와 같이 광선 기점들을 정의하는 곡선의 기울기/접선에 수직하게 지향될 수 있다.
- [0121] 도 9는 수평 이미지 축에 대해 가변하는 광선 기점들 및 광선 방향들의 특정 예를 예시한다. 이 예는 발산 광선 방향들의 2개의 영역들(901, 903) 및 수렴 광선 방향들의 하나의 영역(905)을 포함한다. 도 9는 또한, 가상/합성 뷰에 대한 타깃 광선들(907)을 생성하기 위해 광선들이 어떻게 사용될 수 있는지를 보여준다. 도면은 (상이한 구면들에 의해 특정된) 상이한 기점들을 갖는 광선들이 어떻게 단일 이미지로 조합될 수 있는지에 대한 일례를 예시한다.
- [0122] 이미지는 장면의 표현일 수 있고 장면 좌표들로부터 이미지 좌표들로의 투영을 나타낼 수 있다는 것에 유의해야 한다. 광선 기점 및 방향은 이러한 투영을 반영할 수 있는데, 즉 장면 좌표들로부터 이미지 좌표들로의 투영은 각각의 픽셀이 3차원일 수 있는 특정 장면 좌표의 투영을 나타내고/그러한 투영에 대응하고/그러한 투영인 것을

야기할 수 있다. 광선 기점 및 광선 방향은 이러한 장면 좌표를 반영/나타낼 수 있고, 따라서, 픽셀에 대한 광선 기점 및 광선 방향은 픽셀에 의해 나타내어지는 장면 좌표, 및 장면 좌표들로부터 픽셀에 대한 이미지 위치로의 투영을 나타낸다.

[0123] 보다 구체적으로, 연속 이미지 위치는 $\mathbf{u}=(u, v)$ 로, 예를 들어 로우 인덱스 i 및 컬럼 인덱스 j 에 대해 $(0.5 + j, 0.5 + i)$ 에서의 픽셀 중심들로 나타내어질 수 있다. 이미지 위치/좌표에 대한 투영은 파라미터화될 수 있는 투영에 의한 것일 수 있다. 투영 파라미터 세트는 θ 로 표기될 수 있다. 이러한 투영 및 파라미터 세트는 (광선 기점 및 방향이 장면 좌표를 나타내기 때문에) 광선 기점 및 방향에 대한 정보를 제공할 수 있다. 광선 기점은 장면 좌표들에서 3D 벡터인 $\mathbf{r}_0 = (x, y, z)$ 로 표기될 수 있고, 광선 방향은 $\hat{\mathbf{r}} = (d_x, d_y, d_z)$ 로 표기될 수 있는데, 이는 또한 장면 좌표들에서 3D 벡터일 수 있고 구체적으로, 그것은 단위 벡터일 수 있다.

[0124] 투영을 나타내는 광선 각도/광선 기점 맵핑은 함수 $f: (\mathbf{u}; \theta) \rightarrow (\mathbf{r}_0, \hat{\mathbf{r}})$ 로 주어지고, 여기서 함수는 이미지 투영에 의해 주어진다.

[0125] 함수 f 는 구체적으로 연속 함수일 수 있고/있거나 이미지 내에 어떠한 불연속들도 갖지 않는 함수이다.

[0126] 따라서, 각각의 픽셀에 대해, 장면 좌표들과 픽셀에 대한 이미지 좌표 사이의 투영을 반영하는 광선 기점 및 광선 방향이 제공될 수 있다. 종래의 전방향성 비디오 애플리케이션들을 포함한, 종래의 접근법들에서, 장면 좌표들로부터의 투영은 이미지에 대한 단일 뷰포인트(및 그에 따른 단일 광선 기점)에 기초하고, 미리결정된 그리고 고정된 광선 방향들에 기초한다(예를 들어, 전방향성 이미지는 중심점을 둘러싸는 뷰 구면 상의 투영에 기초할 수 있음). 현재의 접근법의 이점은 그것이 유연한 그리고 적응적 변동들을 허용한다는 것인데, 이는 사용될 수 있는 투영들에 높은 정도의 유연성이 존재함을 의미한다. 따라서, 본 접근법은 실질적으로 개선된 적응 및 특히 품질 최적화를 허용할 수 있다. 예를 들어, 더 많은 픽셀들이, 특히 관심이 있거나 아마도 왜곡들에 특히 민감한 것으로 간주되는 장면의 영역들에 할당될 수 있다.

[0127] 따라서, 각각의 제공된 이미지는 적응된 또는 최적화된 투영을 나타낼 수 있다. 이들은 모든 이미지들에 대해 동일할 수 있거나 상이할 수 있다. 각각의 이미지는 장면 또는 객체를 나타내는 픽셀들의 (전형적으로 직사각형) 어레이일 수 있다. 각각의 이미지에 대해, 투영은 어레이/이미지 내의 근접성이 장면 내의 공간적 근접성을 나타내도록 할 수 있다. 인접한 픽셀들은 전형적으로 유사한 광선 기점들 및 방향들을 가질 수 있다. 구체적으로, 인접한 픽셀들은 종종 (전형적으로 객체들의 예지들 등, 즉 깊이 점프들이 있는 곳을 제외한) 장면 내의 유사한 공간적 위치들을 갖는다.

[0128] 이미지 내의 픽셀들은 픽셀 (어레이) 위치를 광선 각도 및 기점에 맵핑시키는 파라미터화가 존재함을 의미하는 (일반화된) 투영을 공유할 수 있다.

[0129] 많은 실시예들에서, 각각의 이미지는 장면 좌표들로부터 이미지 좌표들로의 투영을 나타낼 수 있으며, 이러한 투영은 연속 함수이다.

[0130] 많은 실시예들에서, 각각의 이미지는 장면 좌표들로부터 이미지 좌표들로의 연속적인 투영을 나타낼 수 있다.

[0131] 많은 실시예들에서, 각각의 이미지는 장면 좌표들로부터 이미지 좌표들로의 투영을 나타낼 수 있으며, 이러한 투영은 어떤 불연속들도 포함하지 않는다.

[0132] 많은 실시예들에서, 각각의 이미지는 장면 좌표들로부터 이미지 좌표들로의 투영을 나타낼 수 있으며, 이러한 투영은 각각의 장면 좌표가 단지 하나의 이미지 좌표로 투영되게 하는 것이다.

[0133] 많은 실시예들에서, 각각의 이미지는 장면 좌표들로부터 이미지 좌표들로의 투영을 나타낼 수 있으며, 이러한 투영은 단사 함수(injective function)이다.

[0134] 각각의 이미지는 장면 좌표들로부터 이미지 좌표들로의 투영을 나타낼 수 있고, 많은 실시예들에서, 각각은 일대일 함수이다.

[0135] 많은 실시예들에서, 각각의 이미지는 장면 좌표들로부터 이미지 좌표들로의 투영을 나타낼 수 있으며, 이러한 투영은 이미지에서의 근접성이 장면에서의 근접성을 나타내게 하는 것이다.

[0136] 많은 실시예들에서, 각각의 이미지는 장면 좌표들로부터 이미지 좌표들로의 투영을 나타낼 수 있고, 제1 픽셀에 대한 광선 기점 및 광선 방향은 제1 픽셀에 투영되고 있는 장면 좌표를 나타낸다. 제1 픽셀에 대한 광선 기점,

광선 방향, 및 깊이 값은 장면 내의 3차원 위치를 나타낼 수 있다.

[0137] 많은 실시예들에서, 픽셀 위치들의 광선 기점들로의 맵핑은 연속적인 맵핑일 수 있다. 예를 들어, 함수는 이미지 내의 x-위치(수평 위치)로부터 장면의 수평 평면 내의 2차원 위치로의 맵핑을 정의할 수 있다. 함수는 2차원 위치의 성분들 각각에 대해 연속 함수일 수 있다. 도 7은 그러한 접근법의 일례를 예시한다.

[0138] 따라서, 일부 예들에서, 픽셀들의 수평 로우의 광선 위치들은 장면의 수평 평면 내의 곡선에 맵핑될 수 있다. 맵핑은 예를 들어, 성분들에 대한 별개의 함수들에 의한 것일 수 있는데, 예컨대 수평 장면 평면 내의 위치의 2개의 성분들 x, y는 다음에 의해 정의될 수 있다:

[0139]
$$x = f_x(x_i)$$

[0140]
$$y = f_y(x_i)$$

[0141] 여기서 x_i 는 이미지 내의 픽셀의 x 위치를 나타내고, $f_x(x_i)$ 및 $f_x(y_i)$ 는 적합한 평활 함수(smooth function)들인데, 이는 함수의 도메인 내에 큰 변동들(미분 값들)이 존재하지 않음을 의미한다.

[0142] 픽셀 위치들이 이산적이기 때문에, 함수들이 또한 이산적인 것으로 간주될 수 있다. 이러한 경우에, 함수는 인접한 값들 사이의 절대차가 함수의 범위와 비교하여 작은 경우 연속적인 것으로 간주될 수 있다. 더 구체적으로, 절대차들은 동일한 범위를 갖는 선형 함수의 절대차들의 10배 미만이어야 한다.

[0143] 실제로, 이산 함수는 보간 함수로 그것을 변환함으로써 연속 함수로 확장될 수 있다. 인접한 값들 사이의 큰 차이들은 큰 미분 값들을 야기한다.

[0144] 많은 실시예들에서, 곡선의 형상 속성 또는 제한은 VR 서버(103) 및 클라이언트 디바이스(101) 둘 모두에 의해 알려져 있을 수 있다. 예를 들어, 곡선의 일반적인 형상이 미리결정될 수 있고, 파라미터들은 예컨대 크기, 곡률량, 특정 이벤트의 위치(예컨대, 방향에서의 변화) 등과 같은 이러한 곡선의 일부 가변 파라미터들을 설명할 수 있다. 이것은, 많은 실시예들에서, 곡선을 설명하는 데 필요한 메타데이터의 양을 실질적으로 감소시킬 수 있다.

[0145] 폐쇄되지 않은 파라미터형 곡선의 일례는 나선형(spiral)이다. 나선형은, 예컨대 4 cm의 반경에서 시작하여 12 cm의 반경에서 정지될 수 있다. ODS 포맷과 유사하게, 광선들은 나선형 위치에 접하는 방향에서 저장될 수 있다. ODS 포맷과 비교하여, 나선형은 그/그녀의 머리를 약간 옆으로 움직여 모션 시차를 인지함으로써 나선형으로부터 상이한 이미지 섹션들을 선택하는 능력을 사용자에게 줄 것이다.

[0146] 많은 실시예들에서, 곡선은 폐쇄형 곡선일 수 있다. 그러한 실시예들에서, 최좌측 픽셀 위치에 대한 광선 기점은 최우측 픽셀 위치에 대한 광선 기점에 인접할 수 있다. 폐쇄형 곡선은 많은 실시예들에서 난형 형상일 수 있거나, 또는 구체적으로 수평 장면 평면에서 타원형일 수 있다. 그러한 형상들은 많은 실시예들에서 특히 유리한 것으로 확인되었는데, 이는 그들이, 개선된 이미지 표현을 허용할 수 있지만 동시에 낮은 복잡성 프로세싱을 허용할 수 있고, 픽셀 위치들과 광선 기점들 사이의 맵핑을 설명하는 데 단지 몇몇 파라미터들만을 요구하는 높은 정도의 유연성 및 적응성을 제공하기 때문이다.

[0147] 도 10은 곡선이 폐쇄형 곡선이고, 구체적으로 곡선이 타원형인 일례를 예시한다. 이 예에서, 광선 기점들은 타원형 주위의 등거리 위치들로서 결정되고, 광선 방향들은 광선 기점에서 타원형에 대한 접선을 따른다. 도면은 8개의 광선들을 보여주지만, 대부분의 실시예들에서 훨씬 더 많은 수의 광선들이 정의된다는 것이 이해될 것이다. 예를 들어, 1024개의 픽셀들의 이미지의 수평 해상도에 대응하는 1024개의 광선들이 많은 실시예들에 대해 전형적일 수 있다.

[0148] 타원형은 타원형의 크기 및 형상을 설명하는 2개(또는 그 이상)의 파라미터들에 의해 정의될 수 있다. 예를 들어, 클라이언트 디바이스(101)에 의해, 광선 기점들이 타원형 상에 그리고 타원형의 접선들을 따른 광선 방향으로 등거리에 위치된다는 것이 알려져 있는 경우, 단지 필요한 파라미터들은, 예를 들어 타원형의 폭(dx) 및 길이(dy)이다. 따라서, 최소의 오버헤드만으로 매우 효율적인 통신이 달성될 수 있다. 따라서, 값들(dx 및 dy)은 타원형의 형상(예컨대, 편심도) 및 크기를 나타낼 수 있다.

[0149] 많은 실시예들에서, 타원형 이외의 다른 폐쇄형 곡선들이 사용될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 예를 들어,

더 대체적으로, 곡선은 난형일 수 있고, 구체적으로 그것은 데카르트 난형(cartesian oval)일 수 있다.

- [0150] 대부분의 실시예들에서, 곡선은 단순하고(자가-교차하지 않음)/하거나, 볼록하고/하거나, 미분가능하다. 곡선은 종종, 하나의 또는 2개의 대칭축들과 대칭인 폐쇄형 곡선일 수 있다.
- [0151] 많은 실시예들에서, 곡선들은 평활할 것이고, 예컨대 1 cm, 2 cm, 또는 5 cm의 반경보다 작은 곡률들을 갖지 않을 것이다.
- [0152] 많은 실시예들에서, 적합한 곡선들의 다른 예들은 카시니 난형(cassini oval)들, 모스 알(Moss's egg) 곡선들, 초-타원형(super-ellipse)들, 및/또는 스타디움(stadium)을 포함한다.
- [0153] 일부 실시예들에서, 클라이언트 디바이스(101)는 복수의 가능한 곡선들의 사전 지식을 가질 수 있고, 메타데이터의 파라미터들 중 하나는 이들 곡선들 중 하나를 선택된 곡선의 속성을 나타내는 다른 파라미터들로 나타낼 수 있다.
- [0154] 일례로서, 곡선은 극 좌표들(r, θ)에서 함수 $f: \theta \rightarrow r$ 로 표현될 수 있고, 여기서 f 의 푸리에 변환은 낮은 고조파들($\cos 2\theta, \sin 4\theta$ 등)에서 가장 많은 에너지를 갖는다.
- [0155] 예를 들어, 타원형은 $r(\theta) = l / (1 - e \cos \theta)$ 로서 주어지며, 이때 e 는 편심도이고, l 은 반-통경(semi-latus rectum)이다. $e = 0$ 의 경우, 이것은 반경 l 을 갖는 원으로 감소한다. 그러한 경우에, e 및 l 의 파라미터들은 메타데이터에 의해 제공될 수 있다.
- [0156] 일부 실시예들에서, 복수의 파라미터들을 제공하기 위한 특히 유리한 접근법은 이미지들 중 하나 이상에 연결된 맵의 사용에 의한 것이다. 맵은 이미지보다 더 낮은 해상도를 가질 수 있다. 구체적으로, 파라미터 맵이 제공될 수 있는데, 여기서 파라미터 값은 이미지의 픽셀들의 서브세트에 대해 제공된다. 파라미터 값은 구체적으로, 예컨대 수평 평면에서의 2차원 좌표와 같은 광선 기점의 표시일 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 파라미터 값은 (예컨대, 각도 표시로서) 광선 방향일 수 있다.
- [0157] 파라미터 값이 맵에 제공되는 이미지 내의 픽셀들의 경우, 렌더러(403)는 대응하는 광선 기점 및/또는 광선 방향을 파라미터 맵에 저장된 값으로서 직접 결정할 수 있다. 그러나, 파라미터 맵이 값을 포함하지 않는 이미지의 픽셀들에 대해, 렌더러(403)는 맵에 존재하는 값들 사이를 보간할 수 있다. 예를 들어, 수평 픽셀 위치들만을 고려하면, 파라미터 맵이 픽셀(10)에 대한 그리고 픽셀(20)에 대한 광선 기점을 포함하는 경우, 픽셀들(11 내지 19)에 대한 광선 기점은 픽셀(10) 및 픽셀(20)에 대한 광선 기점들 사이의 보간에 의해 확인될 수 있다. 상이한 보간들이 사용될 수 있음이 이해될 것이지만, 많은 실시예들에서, 간단한 선형 보간이 높은 이미지 품질을 야기하는 광선 기점들을 생성하기에 충분할 것이라는 것이 확인되었다.
- [0158] 본 접근법은 많은 실시예에서, 원하는 임의의 맵핑을 효과적으로 설명할 수 있는 파라미터 데이터의 특히 효율적인 그리고 유연한 프로비전(provision)을 제공할 수 있다. 본 접근법은 맵핑에 대해 클라이언트 디바이스(101)에서 어떠한 미리결정된 지식도 요구하지 않는다. 본 접근법은 또한, 다수의 방향들에서 맵핑 정보를 제공하는 데 특히 적합하다.
- [0159] 실제로, 이전의 설명은 맵핑이 단지 x (수평) 픽셀 위치에 종속적이었고, 따라서 동일한 맵핑이 모든 픽셀 로우들에 적용되었던 실시예들에 초점을 맞춘 반면, 맵핑은 일부 실시예들에서, 또한, y (수직) 픽셀 위치에 종속적일 수 있다. 예를 들어, 이미지의 중심 내의 로우들에 대해서보다 이미지의 상부 또는 하부 에지를 향한 픽셀 로우들에 대해 상이한 맵핑들 또는 폐쇄형 곡선들이 사용될 수 있다.
- [0160] 그러한 유연한 그리고 가변적 맵핑들은 더 낮은 해상도의 2차원 맵을 사용하여 효과적으로 통신될 수 있고, 이때 광선 기점들/방향들은 값들로서 저장된다. 그러한 경우들에서, 보간은 수평 방향 및 수직 방향 둘 모두에서 적용될 수 있다.
- [0161] 따라서, 일부 실시예들에서, 파라미터들은 값들의 어레이(가능하게는 어레이는 1차원일 수 있음)인 다운 샘플링된 맵으로서 제공될 수 있다. 이어서, 보간이 사용되어 중간 픽셀들에 대한 광선 기점들/방향들을 생성할 수 있다.
- [0162] 일례로서, 360° 비디오(전방향성 이미지들)에 대해, 보간은 수평 이미지 에지들을 따라 순환적으로 동작할 수 있다. (따라서, 이미지 로우들이 순환될 때, 보간된 결과는 동일한 순환적 변환과는 별개로 동일할 것이다.)
- [0163] 보간은 종종, 값들의 그리드가 주어지면 중간 값을 결정하는 태스크로서 단순히 생각된다. 그러나, 이산 맵(discrete map)을 보간하는 동작은 보간 함수가 연속적일 때 연속 표면을 야기한다. 미분가능할 때

미분가능함, 등.

- [0164] 가능한 보간들의 예들은 하기를 포함할 수 있다:
- [0165]
 - 비-연속 함수인 0차(직사각형) 보간.
- [0166]
 - 연속적이지만 미분가능하지 않은 1차(쌍일차) 보간.
- [0167]
 - 미분가능하지만 2차로 미분가능하지 않은 2차(쌍삼차).
- [0168]
 - 평활한 란초스(Lanczos)와 같은 다른 함수들.
- [0169] 많은 실시예들에서, 이미지 데이터는 복수의 이미지들을 포함할 수 있다. 일부 경우들에서, 이미지 위치로부터 상이한 이미지들에 대한 광선 기점/방향으로 동일한 맵핑이 사용될 수 있다. 이것은, 예를 들어 일부 실시예들에서, 동일한 함수가 좌안 이미지 및 우안 이미지 둘 모두에 적용되는 스테레오 이미지들이 송신되는 시나리오들에 유용할 수 있다.
- [0170] 일부 실시예들에서, 동일한 맵핑이 복수의 이미지들에 대해 적용될 수 있지만, 이때 오프셋이 생성된 위치들에 적용된다. 예를 들어, 1 미터 떨어져 있지만 달리 이미지들과 캡처 방향들 사이의 동일한 관계를 갖는 장면 캡처 위치들로부터의 이미지들이 제공되는 경우, 동일한 함수가 사용되고, 이때 1 미터 오프셋이 후속하여 추가된다. 그러한 실시예들에서, 오프셋은, 예컨대 클라이언트 디바이스(101)에서 미리결정되고 알려져 있을 수 있거나, 그것은 메타데이터의 일부로서 통신될 수 있다. 따라서, 일부 실시예들에서, 파라미터들은 적어도 2개의 이미지들에 대한 광선 기점들 사이의 상이한 오프셋을 설명할 수 있다.
- [0171] 일부 실시예들에서, 픽셀 이미지 위치들을 광선 기점들 및/또는 방향들에 맵핑하기 위한 상이한 함수들이 이미지들 중 적어도 2개의 이미지에 대해 사용될 수 있다. 이들 상이한 함수들/맵핑들은 메타데이터에 포함된 상이한 파라미터들에 의해 나타내어질 수 있다.
- [0172] 따라서, 하나의 곡선이 하나의 이미지에 적용되는 것에 대한 전술된 프로세싱은 복수의 곡선들 및 이미지들에 개별적으로 적용될 수 있다.
- [0173] 그러한 접근법은 추가적인 유연성 및 적응성을 제공할 수 있고, 개선된 품질을 야기할 수 있다.
- [0174] 전술된 특정 예들에서와 같은 많은 실시예들에서, 이미지들은 전방향성 이미지들일 수 있고, 완전 360° 이미지들일 수 있다. 그러나, 일부 실시예들에서, 이미지들 중 적어도 2개의 이미지는 단지 부분 시야들을 나타낼 수 있고, 따라서 완전히 전방향적이지 않을 수 있다. 그러한 경우들에서, 2개의 이미지들은 구체적으로 상이한 시야들을 나타낼 수 있다. 이것은 유연성 및 적응성을 다시 개선시킬 수 있다.
- [0175] 픽셀 위치들과 광선 기점들/광선들 사이의 적합한 맵핑을 결정하기 위한 임의의 적합한 접근법이 본 발명으로부터 벗어남이 없이 사용될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 일부 실시예들에서, VR 서버(103)는, 지속적으로 사용되는(그러나 상이한 서버들이 상이한 맵핑들을 사용할 수 있기 때문에 클라이언트 디바이스(101)에 알려져 있지 않을 수 있는) 일정한 맵핑을 적용하도록 간단히 배열될 수 있다. 예를 들어, VR 서버(103)의 설계자는, 주어진 크기 및 편심도를 갖는 타원형이 VR 서버(103)에 의해 지원되는 대부분의 장면들에 적합할 수 있고, 그것이 그러한 맵핑을 사용하여 이미지들을 생성할 수 있다는 것을 고려했을 수 있다.
- [0176] 다른 실시예들에서, VR 서버는 장면 특성들에 따라 상이한 맵핑들 사이에서 선택하기 위한 기능을 포함할 수 있다. 예를 들어, 그것은, 예컨대 풋볼 경기장에 대응하는 장면에 대한 하나의 곡선 및 콘서트 홀에 대응하는 장면에 대한 상이한 곡선을 선택하도록 배열될 수 있다.
- [0177] 또한, 예를 들어 특정의, 예컨대 1차원 또는 2차원 함수를 정의하는 파라미터들 또는 기점들/방향들의 맵을 제공하는 것과 같은, 파라미터들에 의한 픽셀 이미지 위치들의 함수로서 광선 기점들/광선 방향들의 변동의 임의의 적합한 표현이 사용될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 정확한 관계(들) 및 관계(들)를 설명하는 파라미터들은 개별 실시예에 대한 선호도들 및 요건들에 종속할 것이다.
- [0178] 일부 실시예들에서, VR 서버(103)는 예컨대, 맵핑 및 그에 따른, 파라미터들을 결정하기 위해 최적화 프로세스를 수행하도록 배열될 수 있다. 예를 들어, 주어진 장면 모델 및 뷰포인트에 대해, 후보 파라미터 값들을 갖는 복수의 가능한 후보 곡선들에 대한 이미지 표현이 생성될 수 있다. 이어서, 알고리즘은 이들 이미지들에 기초하여 상이한 뷰포인트들에 대한 뷰 이미지들을 합성하고, 그들을, 모델을 평가하는 것으로부터 직접 생성된 그

러한 뷰 이미지들과 비교할 수 있다. 최저 차이를 야기하는 후보 곡선 및 파라미터들이 선택될 수 있다.

[0179] 상기 설명은 명료함을 위해 상이한 기능 회로들, 유닛들 및 프로세서들을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였음이 이해될 것이다. 그러나, 본 발명으로부터 벗어남이 없이 상이한 기능 회로들, 유닛들 또는 프로세서들 사이의 기능의 임의의 적합한 분배가 사용될 수 있음이 명백할 것이다. 예를 들어, 별개의 프로세서들 또는 제어기들에 의해 수행되도록 예시된 기능이 동일한 프로세서 또는 제어기들에 의해 수행될 수 있다. 따라서, 특정 기능 유닛들 또는 회로들에 대한 언급들은 단지 엄격한 논리적 또는 물리적 구조 또는 조직을 나타내기보다는 설명된 기능을 제공하기 위한 적합한 수단에 대한 언급들로 보여져야 한다.

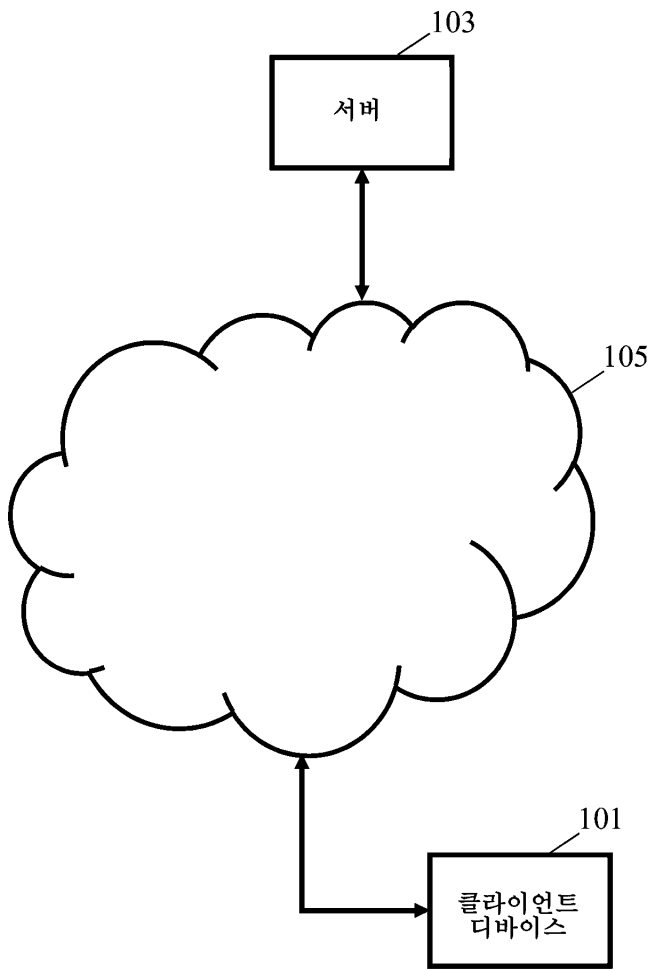
[0180] 본 발명은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합을 포함한 임의의 적합한 형태로 구현될 수 있다. 본 발명은 선택적으로, 하나 이상의 데이터 프로세서들 및/또는 디지털 신호 프로세서들 상에서 실행되는 컴퓨터 소프트웨어로서 적어도 부분적으로 구현될 수 있다. 본 발명의 실시예의 요소들 및 컴포넌트들은 임의의 적합한 방식으로 물리적으로, 기능적으로 그리고 논리적으로 구현될 수 있다. 실제로, 기능은 단일 유닛에서, 복수의 유닛들에서 또는 다른 기능 유닛들의 일부로서 구현될 수 있다. 그와 같이, 본 발명은 단일 유닛에서 구현될 수 있거나, 상이한 유닛들, 회로들 및 프로세서들 사이에 물리적으로 그리고 기능적으로 분배될 수 있다.

[0181] 본 발명이 일부 실시예들과 관련하여 설명되었지만, 본 발명은 본 명세서에 기재된 특정 형태로 제한되도록 의도되지 않는다. 오히려, 본 발명의 범주는 첨부된 청구항들에 의해서만 제한된다. 또한, 특징이 특정 실시예들과 관련하여 설명되는 것으로 보일 수 있지만, 당업자는 설명된 실시예들의 다양한 특징들이 본 발명에 따라 조합될 수 있음을 인식할 것이다. 청구항들에서, 용어 '포함하는'은 다른 요소들 또는 단계들의 존재를 배제하지는 않는다.

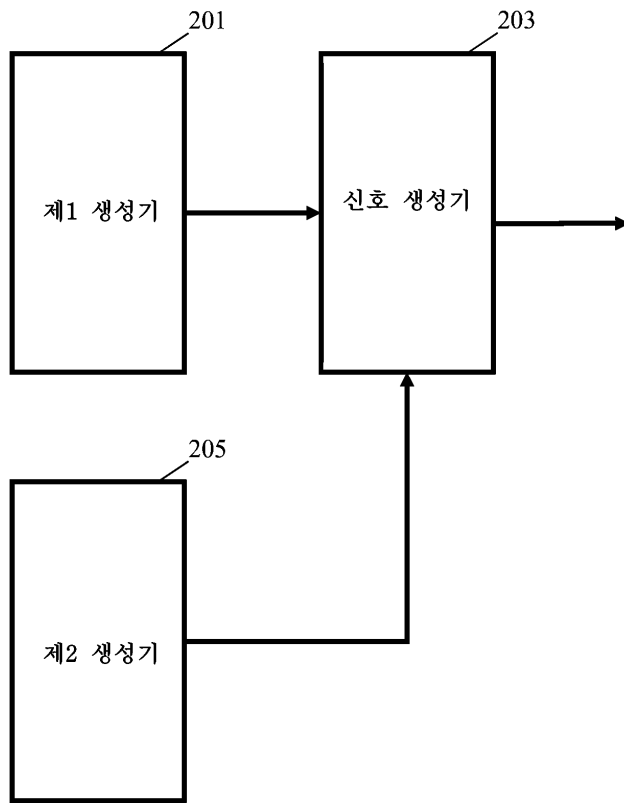
[0182] 또한, 개별적으로 열거되지만, 복수의 수단, 요소들, 회로들 또는 방법 단계들은 예컨대 단일 회로, 유닛 또는 프로세서에 의해 구현될 수 있다. 또한, 개별 특징들이 상이한 청구항들에 포함될 수 있지만, 이들은 아마도 유리하게 조합될 수 있으며, 상이한 청구항들에의 포함은 특징들의 조합이 실현 가능하지 않고/않거나 유리하지 않다는 것을 암시하지 않는다. 또한, 하나의 카테고리의 청구항들에의 소정 특징의 포함은 이 카테고리로의 제한을 암시하는 것이 아니라, 오히려 그 특징이 적절한 바에 따라 다른 청구항 카테고리들에 동등하게 적용될 수 있음을 나타낸다. 또한, 청구항들에서의 특징들의 순서는 특징들이 작용되어야 하는 임의의 특정 순서를 암시하지는 않으며, 특히 방법 청구항에서의 개별 단계들의 순서는 단계들이 이러한 순서대로 수행되어야 함을 암시하지 않는다. 오히려, 단계들은 임의의 적합한 순서로 수행될 수 있다. 또한, 단수형 언급들은 복수를 배제하지 않는다. 따라서 "부정관사(a, an)", "제1", "제2" 등에 대한 언급들은 복수를 배제하지 않는다. 청구항들에서의 참조 부호들은 단지 명료화 예로서 제공되며, 어떤 방식으로든 청구항들의 범주를 제한하는 것으로 해석되지 않아야 한다.

도면

도면1

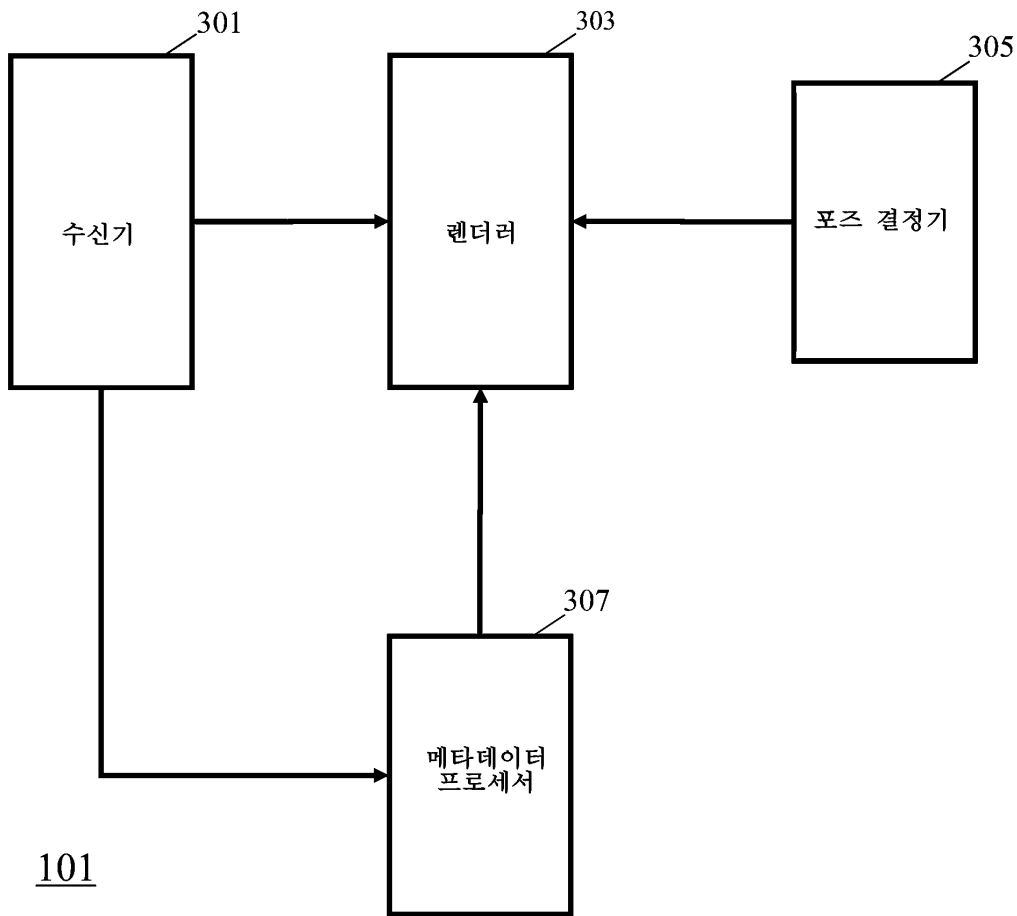


도면2

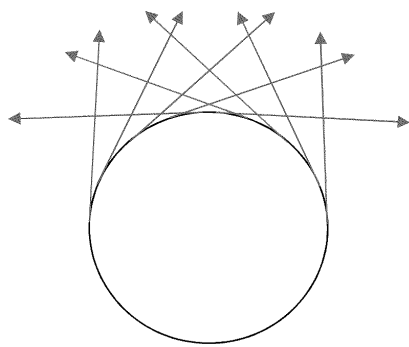


103

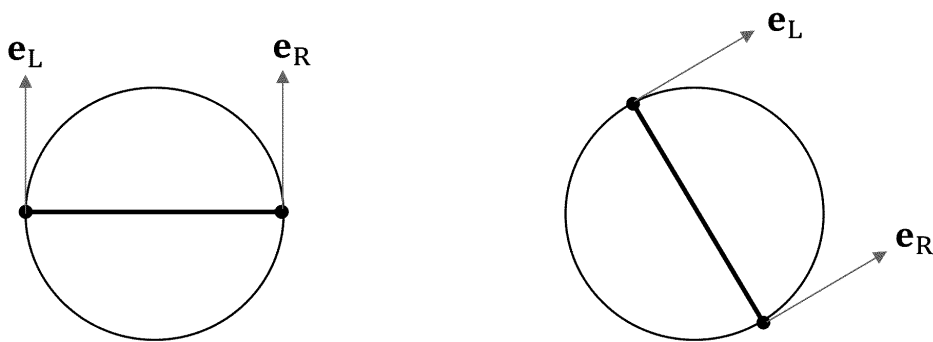
도면3



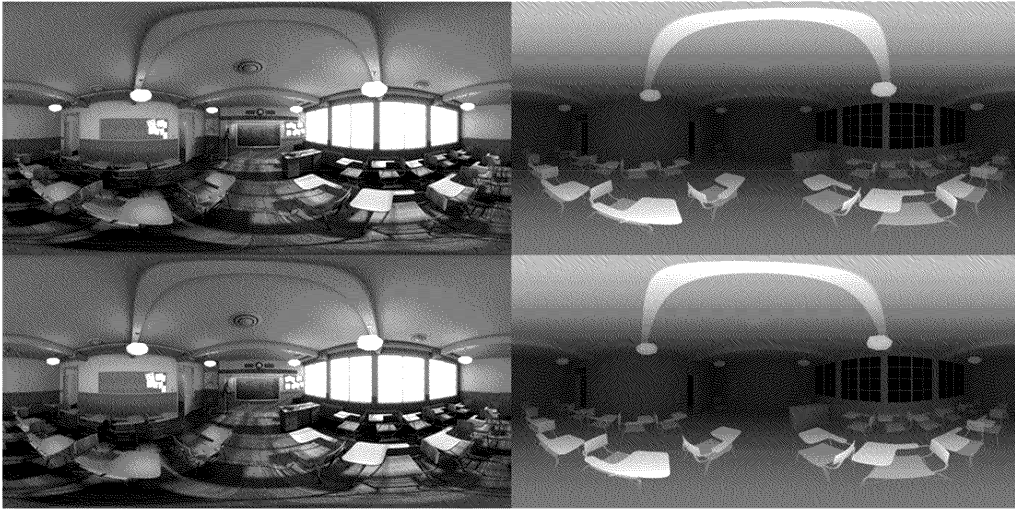
도면4



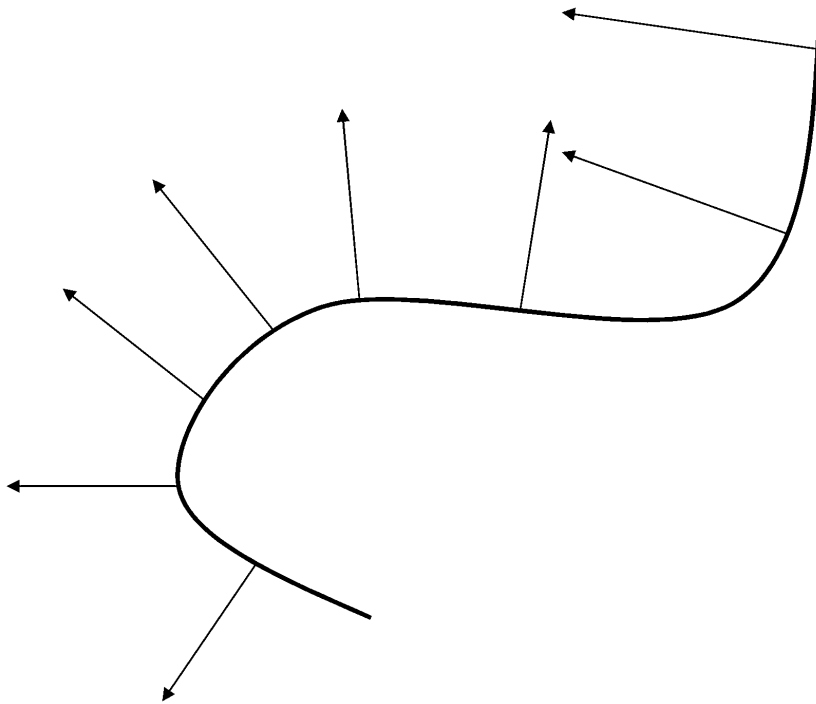
도면5



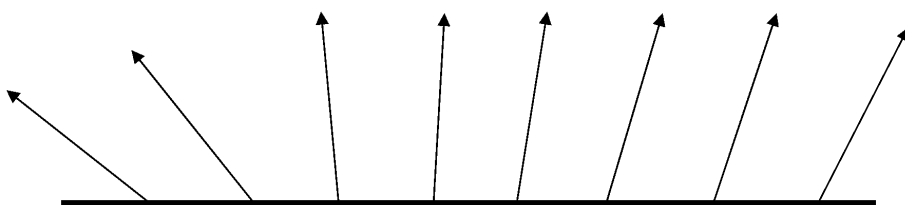
도면6



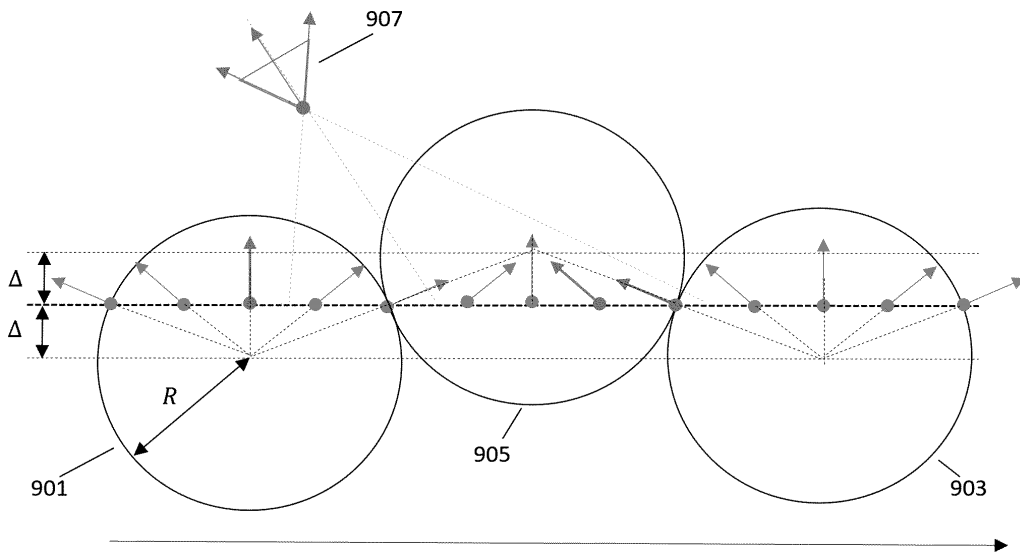
도면7



도면8



도면9



도면10

