



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0129095  
(43) 공개일자 2019년11월19일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06T 19/00 (2011.01) G06T 3/00 (2019.01)
- (52) CPC특허분류  
G06T 19/006 (2013.01)  
G06T 3/0093 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-7030321
- (22) 출원일자(국제) 2018년03월16일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2019년10월15일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2018/022884
- (87) 국제공개번호 WO 2018/170409  
국제공개일자 2018년09월20일
- (30) 우선권주장  
62/473,131 2017년03월17일 미국(US)

- (71) 출원인  
매직 립, 인코포레이티드  
미국 플로리다 플랜타타운 웨스트 선라이즈 블러바드 7500 (우: 33322)
- (72) 발명자  
누라이, 레자  
미국 94506 캘리포니아 덴빌 드라이브 스텔 스트리트 3000  
테일러, 로버트, 블레이크  
미국 91326 캘리포니아 포터 랜치 털사 스트리트 18725
- (74) 대리인  
특허법인 남앤남

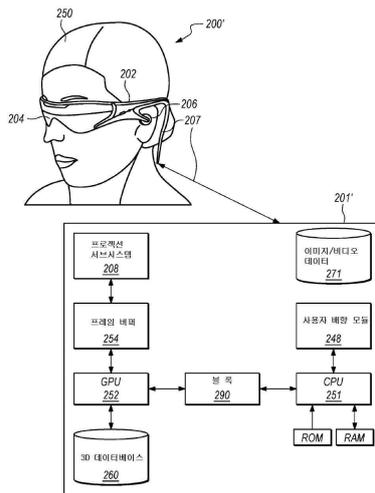
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 다중-소스 가상 콘텐츠 합성을 갖는 혼합 현실 시스템 및 이를 사용하여 가상 콘텐츠를 생성하는 방법

(57) 요약

2개의 소스들로부터의 가상 콘텐츠를 워핑(warping)하기 위한 컴퓨터 구현 방법은, 제1 소스가 제1 포즈에 기초하여 제1 가상 콘텐츠를 생성하는 단계를 포함한다. 이 방법은 또한, 제2 소스가 제2 포즈에 기초하여 제2 가상 콘텐츠를 생성하는 단계를 포함한다. 이 방법은, 합성기가 단일 패스(pass)에서 제1 가상 콘텐츠 및 제2 가상 콘텐츠를 프로세싱하는 단계를 더 포함한다. 제1 가상 콘텐츠 및 제2 가상 콘텐츠를 프로세싱하는 단계는, 제3 포즈에 기초하여 제1 가상 콘텐츠를 워핑함으로써 워핑된 제1 가상 콘텐츠를 생성하는 단계; 제3 포즈에 기초하여 제2 가상 콘텐츠를 워핑함으로써 워핑된 제2 가상 콘텐츠를 생성하는 단계; 및 워핑된 제1 가상 콘텐츠 및 워핑된 제2 가상 콘텐츠를 합성함으로써 출력 콘텐츠를 생성하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도2b



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

2개의 소스들로부터의 가상 콘텐츠를 워핑(warping)하기 위한 컴퓨터 구현 방법으로서,

제1 소스가 제1 포즈에 기초하여 제1 가상 콘텐츠를 생성하는 단계;

제2 소스가 제2 포즈에 기초하여 제2 가상 콘텐츠를 생성하는 단계; 및

합성기가 단일 패스(pass)에서 상기 제1 가상 콘텐츠 및 상기 제2 가상 콘텐츠를 프로세싱하는 단계를 포함하고,

상기 제1 가상 콘텐츠 및 상기 제2 가상 콘텐츠를 프로세싱하는 단계는,

제3 포즈에 기초하여 상기 제1 가상 콘텐츠를 워핑함으로써 워핑된 제1 가상 콘텐츠를 생성하는 단계;

상기 제3 포즈에 기초하여 상기 제2 가상 콘텐츠를 워핑함으로써 워핑된 제2 가상 콘텐츠를 생성하는 단계; 및

상기 워핑된 제1 가상 콘텐츠 및 상기 워핑된 제2 가상 콘텐츠를 합성함으로써 출력 콘텐츠를 생성하는 단계를 포함하는,

2개의 소스들로부터의 가상 콘텐츠를 워핑하기 위한 컴퓨터 구현 방법.

#### 청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제1 가상 콘텐츠는 X, Y 위치의 제1 이미지 정보를 포함하는,

2개의 소스들로부터의 가상 콘텐츠를 워핑하기 위한 컴퓨터 구현 방법.

#### 청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 제1 이미지 정보는 제1 밝기를 포함하는,

2개의 소스들로부터의 가상 콘텐츠를 워핑하기 위한 컴퓨터 구현 방법.

#### 청구항 4

제2 항에 있어서,

상기 제1 이미지 정보는 제1 컬러를 포함하는,

2개의 소스들로부터의 가상 콘텐츠를 워핑하기 위한 컴퓨터 구현 방법.

#### 청구항 5

제2 항에 있어서,

상기 제2 가상 콘텐츠는 상기 X, Y 위치의 제2 이미지 정보를 포함하는,

2개의 소스들로부터의 가상 콘텐츠를 워핑하기 위한 컴퓨터 구현 방법.

#### 청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 제2 이미지 정보는 제2 밝기를 포함하는,

2개의 소스들로부터의 가상 콘텐츠를 워핑하기 위한 컴퓨터 구현 방법.

**청구항 7**

제5 항에 있어서,

상기 제2 이미지 정보는 제2 컬러를 포함하는,

2개의 소스들로부터의 가상 콘텐츠를 워핑하기 위한 컴퓨터 구현 방법.

**청구항 8**

제5 항에 있어서,

상기 워핑된 제1 가상 콘텐츠 및 상기 워핑된 제2 가상 콘텐츠를 합성하는 것은 상기 워핑된 제1 가상 콘텐츠 및 상기 워핑된 제2 가상 콘텐츠를 깊이 테스트하는 것을 포함하는,

2개의 소스들로부터의 가상 콘텐츠를 워핑하기 위한 컴퓨터 구현 방법.

**청구항 9**

제8 항에 있어서,

상기 제1 가상 콘텐츠 및 상기 제2 가상 콘텐츠를 깊이 테스트하는 것은,

상기 제3 포즈에 기초하여 상기 워핑된 제1 가상 콘텐츠의 제1 깊이를 결정하는 것;

상기 제3 포즈에 기초하여 상기 워핑된 제2 가상 콘텐츠의 제2 깊이를 결정하는 것; 그리고

상기 제3 포즈에 기초하여 상기 제1 깊이 및 상기 제2 깊이를 비교하는 것을 포함하는,

2개의 소스들로부터의 가상 콘텐츠를 워핑하기 위한 컴퓨터 구현 방법.

**청구항 10**

제1 항에 있어서,

상기 제3 포즈에 기초하여 상기 제1 가상 콘텐츠를 워핑하는 것은 상기 워핑된 제1 가상 콘텐츠를 생성하기 위해 상기 제1 가상 콘텐츠에 제1 변환을 적용하는 것을 포함하는,

2개의 소스들로부터의 가상 콘텐츠를 워핑하기 위한 컴퓨터 구현 방법.

**청구항 11**

제1 항에 있어서,

상기 제3 포즈에 기초하여 상기 제2 가상 콘텐츠를 워핑하는 것은 상기 워핑된 제2 가상 콘텐츠를 생성하기 위해 상기 제2 가상 콘텐츠에 제2 변환을 적용하는 것을 포함하는,

2개의 소스들로부터의 가상 콘텐츠를 워핑하기 위한 컴퓨터 구현 방법.

**청구항 12**

제1 항에 있어서,

상기 제1 소스는 제1 애플리케이션인,

2개의 소스들로부터의 가상 콘텐츠를 워핑하기 위한 컴퓨터 구현 방법.

**청구항 13**

제12 항에 있어서,

상기 제2 소스는 상기 제1 애플리케이션과 상이한 제2 애플리케이션인,

2개의 소스들로부터의 가상 콘텐츠를 워핑하기 위한 컴퓨터 구현 방법.

**청구항 14**

제1 항에 있어서,  
상기 합성기는 래스터 연산 유닛인,  
2개의 소스들로부터의 가상 콘텐츠를 워핑하기 위한 컴퓨터 구현 방법.

**청구항 15**

제1 항에 있어서,  
상기 합성기가 상기 출력 콘텐츠를 디스플레이 유닛에 전송하는 단계; 및  
상기 디스플레이 유닛이 상기 출력 콘텐츠에 기초하여 사용자에게 이미지를 디스플레이하는 단계를 더 포함하는,  
2개의 소스들로부터의 가상 콘텐츠를 워핑하기 위한 컴퓨터 구현 방법.

**청구항 16**

제15 항에 있어서,  
상기 디스플레이 유닛은 프로젝터인,  
2개의 소스들로부터의 가상 콘텐츠를 워핑하기 위한 컴퓨터 구현 방법.

**청구항 17**

제1 항에 있어서,  
상기 제1 가상 콘텐츠는 제1 가상 객체의 픽셀인,  
2개의 소스들로부터의 가상 콘텐츠를 워핑하기 위한 컴퓨터 구현 방법.

**청구항 18**

제1 항에 있어서,  
상기 제2 가상 콘텐츠는 제2 가상 객체의 픽셀인,  
2개의 소스들로부터의 가상 콘텐츠를 워핑하기 위한 컴퓨터 구현 방법.

**청구항 19**

2개의 소스들로부터의 가상 콘텐츠를 워핑하기 위한 시스템으로서,  
제1 소스 및 제2 소스로부터 제1 가상 콘텐츠 및 제2 가상 콘텐츠를 수신하고, 상기 제1 가상 콘텐츠 및 상기 제2 가상 콘텐츠로부터 제1 워핑된 가상 콘텐츠 및 제2 워핑된 가상 콘텐츠를 생성하기 위한 워핑 유닛(warping unit) - 상기 워핑 유닛은, 포즈 추정기; 및 변환 유닛을 포함함 - ;  
상기 제1 워핑된 가상 콘텐츠 및 상기 제2 워핑된 가상 콘텐츠를 단일 패스에서 프로세싱하기 위한 합성 유닛 - 상기 합성 유닛은 블렌딩(blending) 유닛을 포함함 - ; 및  
워핑된 가상 콘텐츠를 일시적으로 저장하기 위한 데이터베이스를 포함하는,  
2개의 소스들로부터의 가상 콘텐츠를 워핑하기 위한 시스템.

**청구항 20**

비-일시적인 컴퓨터 판독 가능 매체에서 구현되는 컴퓨터 프로그램 제품으로서,  
상기 컴퓨터 판독 가능 매체는, 프로세서에 의해 실행될 때 상기 프로세서로 하여금, 2개의 소스들로부터의 가상 콘텐츠를 워핑하기 위한 방법을 실행하게 하는 명령들의 시퀀스를 저장하고 있으며,  
상기 방법은,

제1 소스가 제1 포즈에 기초하여 제1 가상 콘텐츠를 생성하는 단계;  
 제2 소스가 제2 포즈에 기초하여 제2 가상 콘텐츠를 생성하는 단계; 및  
 합성기가 단일 패스(pass)에서 상기 제1 가상 콘텐츠 및 상기 제2 가상 콘텐츠를 프로세싱하는 단계를 포함하고,  
 상기 제1 가상 콘텐츠 및 상기 제2 가상 콘텐츠를 프로세싱하는 단계는,  
 제3 포즈에 기초하여 상기 제1 가상 콘텐츠를 워핑함으로써 워핑된 제1 가상 콘텐츠를 생성하는 단계;  
 상기 제3 포즈에 기초하여 상기 제2 가상 콘텐츠를 워핑함으로써 워핑된 제2 가상 콘텐츠를 생성하는 단계; 및  
 상기 워핑된 제1 가상 콘텐츠 및 상기 워핑된 제2 가상 콘텐츠를 합성함으로써 출력 콘텐츠를 생성하는 단계를 포함하는,  
 컴퓨터 프로그램 제품,

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 개시내용은 가상 콘텐츠 합성을 갖는 혼합 현실 시스템들, 및 이를 사용하여 합성 가상 콘텐츠를 포함하는 혼합 현실 경험을 생성하기 위한 방법들에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 현대 컴퓨팅 및 디스플레이 기술들은 소위 "가상 현실"(VR) 또는 "증강 현실"(AR) 경험들을 위한 "혼합 현실"(MR) 시스템들의 개발을 용이하게 했으며, 여기서 디지털적으로 재생된 이미지들 또는 이미지들의 부분들은, 그들이 실제인 것으로 보이거나, 실제로서 지각될 수 있는 방식으로 사용자에게 제시된다. "VR" 시나리오는 통상적으로 실제 실세계 시각 입력에 대한 투과성(transparency) 없는 디지털 또는 가상 이미지 정보의 프리젠테이션을 수반한다. AR 시나리오는 통상적으로 사용자 주위의 실세계의 시각화에 대한 증강(즉, 실세계 시각적 입력에 대한 투과성)으로서 디지털 또는 가상 이미지 정보의 프리젠테이션을 수반한다. 따라서, AR 시나리오들은 실세계 시각적 입력에 대한 투과성을 동반한 디지털 또는 가상 이미지 정보의 프리젠테이션을 수반한다.

[0003] 다양한 광학 시스템들은 MR(VR 및 AR) 시나리오들을 디스플레이하기 위해 다양한 깊이들의 이미지들을 생성한다. 일부 이러한 광학 시스템들은 2014년 11월 27일자로 출원된 미국 특허 출원 일련 번호 제14/555,585호(대리인 문서 번호 ML.20011.00)에 설명되며, 그리하여 이 특허출원의 내용들은 마치 빠짐없이 기술된 것처럼 그 전체가 인용에 의해 명시적으로 그리고 완전히 포함된다.

[0004] MR 시스템들은 통상적으로 사용자의 머리에 적어도 느슨하게 커플링되고 이에 따라 사용자의 머리가 움직일 때 움직이는 웨어러블 디스플레이 디바이스들(예컨대, 머리-착용 디스플레이들, 헬멧-장착 디스플레이들 또는 스마트 안경)을 사용한다. 사용자의 머리 움직임들이 디스플레이 디바이스에 의해 검출되는 경우, 디스플레이되는 데이터는 머리 포즈(즉, 사용자의 머리의 배향(orientation) 및/또는 위치)의 변화를 고려하여 업데이트될 수 있다.

[0005] 예로서, 머리-착용 디스플레이 디바이스를 착용한 사용자가 디스플레이 디바이스 상의 가상 객체의 가상 표현을 뷰잉하고 가상 객체가 나타나는 영역 주위를 걷는 경우, 가상 객체는, 각각의 뷰포인트에 대해 렌더링되어 사용자들이 실제 공간을 점유한 객체 주위를 걷고 있다는 지각을 사용자에게 제공할 수 있다. 머리-착용 디스플레이 디바이스가 다수의 가상 객체들을 제시하는 데 사용되는 경우, 사용자의 동적으로 변하는 머리 포즈를 매칭시키도록 장면을 렌더링하고 증가된 몰입감을 제공하도록 머리 포즈의 측정들이 사용될 수 있다.

[0006] AR을 가능하게 하는 머리-착용 디스플레이 디바이스들은 실제 및 가상 객체들 둘 모두의 동시성 뷰잉(concurrent viewing)을 제공한다. "광학 시-스루(optical see-through)" 디스플레이를 통해, 사용자는 환경의 실제 객체들로부터의 광을 직접 뷰잉하기 위해 디스플레이 시스템의 투명(또는 반투명) 엘리먼트들을 통해 볼 수 있다. "결합기(combiner)"로서 종종 지칭되는 투명 엘리먼트는 실세계의 사용자의 뷰 위에 디스플레이로부터의 광을 중첩하며, 여기서 디스플레이로부터의 광은 환경 내의 실제 객체들의 시-스루 뷰 위에 가상 콘텐츠의 이미지를 프로젝팅한다. 카메라가 머리-착용 디스플레이 디바이스 상에 장착되어, 사용자에게 의해 뷰잉되는 장면의 이미지들 또는 비디오들을 캡처할 수 있다.

[0007] MR 시스템들의 광학 시스템들과 같은 현재 광학 시스템들은 가상 콘텐츠를 광학적으로 렌더링한다. 콘텐츠는, 콘텐츠가 공간의 개개의 포지션들에 위치한 실제 물리적 객체들에 대응하지 않는다는 점에서 "가상이다". 대신에, 가상 콘텐츠는, 사용자의 눈으로 지향된 광 빔에 의해 자극될 때, 머리-착용 디스플레이 디바이스의 사용자의 눈(예컨대, 광학 중심들)에서만 존재한다. 애플리케이션 풍부 환경들에서, 3-D 광학 시스템들은 다수의 소스/애플리케이션들에 의해 생성된 가상 객체들을 동시에 렌더링할 수 있다.

[0008] 일부 광학 시스템들은 다수의 소스들/애플리케이션들로부터 출력들을 수신하는 합성 소프트웨어/시스템을 포함할 수 있다. 합성 시스템은 그 후, "워핑(warp)"(즉, 기준 프레임을 변환함)하고, 디스플레이를 위해 수신된 출력들을 단일 기준 프레임(즉, 디스플레이 시스템/뷰어의 기준 프레임; "디스플레이 기준 프레임")으로 합성/결합한다. 워핑 또는 변환은 가상 객체들이 제시되는 방식을 변경한다. 이 접근법은 원래 렌더링된 가상 객체들을 취하고, 상이한 관점으로부터 이러한 가상 객체들을 디스플레이하도록 시도하기 위해 가상 객체들이 제시되는 방식을 시프트한다.

[0009] 일부 합성 소프트웨어/시스템들은 합성될 출력들을 제공하는 소스들/애플리케이션들의 수에 대응하는 다수의 프로세싱 패스(processing pass)들에서 워핑된 가상 콘텐츠 출력들을 합성/결합한다. 각각의 패스에서, 하나의 소스/애플리케이션으로부터의 출력이 디스플레이 기준 프레임으로 변환된다. 다양한 출력들이 동일한 기준 프레임으로 변환된 후, 워핑된 출력들이 합성/결합될 수 있다. 그러나, 다수의 소스들/애플리케이션들로부터의 출력을 워핑 및 합성하기 위한 이 다중-패스 시스템은 계산 비용이 많이 들고(프로세서 관련 시스템 제한들을 초래함), 시간-소모적(시스템 레이턴시를 초래함)일 수 있다.

**발명의 내용**

[0010] 일 실시예에서, 2개의 소스들로부터의 가상 콘텐츠를 워핑(warping)하기 위한 컴퓨터 구현 방법은 제1 소스가 제1 포즈에 기초하여 제1 가상 콘텐츠를 생성하는 단계를 포함한다. 이 방법은 또한, 제2 소스가 제2 포즈에 기초하여 제2 가상 콘텐츠를 생성하는 단계를 포함한다. 이 방법은, 합성기가 단일 패스(pass)에서 제1 가상 콘텐츠 및 제2 가상 콘텐츠를 프로세싱하는 단계를 더 포함한다. 제1 가상 콘텐츠 및 제2 가상 콘텐츠를 프로세싱하는 단계는, 제3 포즈에 기초하여 제1 가상 콘텐츠를 워핑함으로써 워핑된 제1 가상 콘텐츠를 생성하는 단계; 제3 포즈에 기초하여 제2 가상 콘텐츠를 워핑함으로써 워핑된 제2 가상 콘텐츠를 생성하는 단계; 및 워핑된 제1 가상 콘텐츠 및 워핑된 제2 가상 콘텐츠를 합성함으로써 출력 콘텐츠를 생성하는 단계를 포함한다.

[0011] 하나 이상의 실시예들에서, 제1 가상 콘텐츠는 X, Y 위치의 제1 이미지 정보, 제1 밝기 및/또는 제1 컬러를 포함한다. 제2 가상 콘텐츠는 X, Y 위치의 제2 이미지 정보, 제2 밝기 및/또는 제2 컬러를 포함한다.

[0012] 하나 이상의 실시예들에서, 워핑된 제1 가상 콘텐츠 및 워핑된 제2 가상 콘텐츠를 합성하는 것은 워핑된 제1 가상 콘텐츠 및 워핑된 제2 가상 콘텐츠를 깊이 테스트하는 것을 포함한다. 제1 가상 콘텐츠 및 제2 가상 콘텐츠를 깊이 테스트하는 것은, 제3 포즈에 기초하여 워핑된 제1 가상 콘텐츠의 제1 깊이를 결정하는 것; 제3 포즈에 기초하여 워핑된 제2 가상 콘텐츠의 제2 깊이를 결정하는 것; 및 제3 포즈에 기초하여 제1 깊이 및 제2 깊이를 비교하는 것을 포함할 수 있다.

[0013] 하나 이상의 실시예들에서, 제3 포즈에 기초하여 제1 가상 콘텐츠를 워핑하는 것은 워핑된 제1 가상 콘텐츠를 생성하기 위해 제1 가상 콘텐츠에 제1 변환을 적용하는 것을 포함한다. 제3 포즈에 기초하여 제2 가상 콘텐츠를 워핑하는 것은 워핑된 제2 가상 콘텐츠를 생성하기 위해 제2 가상 콘텐츠에 제2 변환을 적용하는 것을 포함할 수 있다.

[0014] 하나 이상의 실시예들에서, 제1 소스는 제1 애플리케이션이다. 제2 소스는 제1 애플리케이션과 상이한 제2 애플리케이션일 수 있다. 합성기는 래스터 연산 유닛일 수 있다.

[0015] 하나 이상의 실시예들에서, 방법은 또한, 합성기가 출력 콘텐츠를 디스플레이 유닛에 전송하는 단계; 및 디스플레이 유닛이 출력 콘텐츠에 기초하여 사용자에게 이미지를 디스플레이하는 단계를 포함한다. 디스플레이 유닛은 프로젝터일 수 있다. 제1 가상 콘텐츠는 제1 가상 객체의 픽셀일 수 있다. 제2 가상 콘텐츠는 제2 가상 객체의 픽셀일 수 있다.

[0016] 다른 실시예에서, 2개의 소스들로부터의 가상 콘텐츠를 워핑하기 위한 시스템은 제1 소스 및 제2 소스로부터 제1 가상 콘텐츠 및 제2 가상 콘텐츠를 수신하고, 그로부터 각각의 제1 워핑된 가상 콘텐츠 및 제2 워핑된 가상 콘텐츠를 생성하기 위한 워핑 유닛(warping unit)을 포함한다. 워핑 유닛은 포즈 추정기 및 변환 유닛을 포함한다. 시스템은 또한 제1 워핑된 가상 콘텐츠 및 제2 워핑된 가상 콘텐츠를 단일 패스에서 프로세싱하기

위한 합성 유닛을 포함하고, 합성 유닛은 블렌딩(blending) 유닛을 포함한다. 이 시스템은 워핑된 가상 콘텐츠를 일시적으로 저장하기 위한 데이터베이스를 더 포함한다.

[0017] [0017] 또 다른 실시예에서, 컴퓨터 프로그램 제품이 비-일시적인 컴퓨터 판독 가능 매체에서 구현되며, 컴퓨터 판독 가능 매체는, 프로세서에 의해 실행될 때 프로세서로 하여금, 2개의 소스들로부터의 가상 콘텐츠를 워핑하기 위한 방법을 실행하게 하는 명령들의 시퀀스를 저장하고 있다. 이 방법은 제1 소스가 제1 포즈에 기초하여 제1 가상 콘텐츠를 생성하는 단계를 포함한다. 이 방법은 또한, 제2 소스가 제2 포즈에 기초하여 제2 가상 콘텐츠를 생성하는 단계를 포함한다. 이 방법은, 합성기가 단일 패스에서 제1 가상 콘텐츠 및 제2 가상 콘텐츠를 프로세싱하는 단계를 더 포함한다. 제1 가상 콘텐츠 및 제2 가상 콘텐츠를 프로세싱하는 단계는, 제3 포즈에 기초하여 제1 가상 콘텐츠를 워핑함으로써 워핑된 제1 가상 콘텐츠를 생성하는 단계; 제3 포즈에 기초하여 제2 가상 콘텐츠를 워핑함으로써 워핑된 제2 가상 콘텐츠를 생성하는 단계; 및 워핑된 제1 가상 콘텐츠 및 워핑된 제2 가상 콘텐츠를 합성함으로써 출력 콘텐츠를 생성하는 단계를 포함한다.

[0018] [0018] 본 개시내용의 부가적인 그리고 다른 목적들, 특징들 및 이점들은 상세한 설명, 도면들 및 청구항들에서 설명된다.

**도면의 간단한 설명**

[0019] [0019] 도면들은 본 개시내용의 다양한 실시예들의 설계 및 활용을 예시한다. 도면들은 실적으로 그려진 것이 아니며 유사한 구조들 또는 기능들의 엘리먼트들은 도면들 전체에 걸쳐 유사한 참조 번호들로 표현된다는 것이 주의되어야 한다. 본 개시내용의 다양한 실시예들의 위에서 언급된 그리고 다른 이점들 및 목적들이 어떻게 달성되는지를 더 잘 인지하기 위해, 위에서 간략하게 설명한 본 개시내용들의 보다 상세한 설명이 첨부 도면들에서 예시되는 본 개시내용의 특정 실시예들을 참조하여 제공될 것이다. 이들 도면들이 단지 본 개시내용의 통상적인 실시예들을 도시할 뿐이며, 이에 따라 본 개시내용의 범위를 제한하는 것으로 간주되지 않는다는 것을 이해하면서, 본 개시내용은 첨부된 도면들의 사용을 통해 부가적인 특이성 및 세부사항에 대해 설명되고 기술될 것이다.

[0020] 도 1은 일부 실시예들에 따른 웨어러블 증강 현실(AR) 사용자 디바이스를 통한 AR의 사용자 뷰를 도시한다.

[0021] 도 2a 내지 도 2d는 일부 실시예들에 따른 AR 시스템들 및 그의 서브시스템을 개략적으로 도시한다.

[0022] 도 3은 일부 실시예들에 따른 GPU(graphics processing unit)를 개략적으로 도시한다.

[0023] 도 4는 일부 실시예들에 따라 프리미티브로서 저장된 가상 객체를 도시한다.

[0024] 도 5a 및 5b는 일부 실시예들에 따라 2개의 소스들로부터의 가상 콘텐츠를 워핑하기 위한 방법을 도시한다.

[0025] 도 5c, 도 5d 및 도 5e는 일부 실시예들에 따라 2개의 소스들로부터의 가상 콘텐츠를 워핑하기 위한 방법들을 도시한다.

[0026] 도 6 내지 도 8은 일부 실시예들에 따라 가상 콘텐츠를 워핑하는 다양한 양상들을 예시한다.

[0027] 도 9는 일부 실시예들에 따른 예시적인 컴퓨팅 시스템을 개략적으로 도시하는 블록도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0020] [0028] 본 개시내용의 다양한 실시예들은 단일 실시예 또는 다수의 실시예들에서 다수의 애플리케이션들로부터의 가상 콘텐츠를 워핑 및 합성하기 위한 시스템들, 방법들 및 제조 물품들에 관한 것이다. 본 개시내용의 다른 객체들, 특징들 및 장점들은 상세한 설명, 도면들 및 청구항들에서 설명된다.

[0021] [0029] 당업자들이 본 개시내용을 실시하는 것을 가능하게 하도록 본 개시내용의 예시적인 예들로서 제공되는 도면들을 참조하여 다양한 실시예들이 이제 상세히 설명될 것이다. 특히, 이하의 도면들 및 예들은 본 개시내용의 범위를 제한하는 것으로 의도되지 않는다. 본 개시내용의 소정의 엘리먼트들이 알려진 컴포넌트들(또는 방법들 또는 프로세스들)을 사용하여 부분적으로 또는 완전히 구현될 수 있는 경우, 본 개시내용의 이해에 필수적인 그러한 알려진 컴포넌트들(또는 방법들 또는 프로세스들)의 부분들만이 설명될 것이며, 그러한 알려진 컴포넌트들(또는 방법들 또는 프로세스들)의 다른 부분들의 상세한 설명들은 본 발명을 모호하게 하지 않도록 생략될 것이다. 또한, 다양한 실시예들은 예시로 본원에서 언급된 컴포넌트들에 대한 현재 알려진 등가물들 및

미래에 알려질 등가물들을 포함한다.

- [0022] [0030] 가상 콘텐츠 워핑 및 합성 시스템들은 혼합 현실 시스템들과 독립적으로 구현될 수 있지만, 이하의 일부 실시예들은 단지 예시 목적들을 위해 AR 시스템들과 관련하여 설명된다. 또한, 본원에 설명된 가상 콘텐츠 워핑 및 합성 시스템들은 또한 VR 시스템들과 동일한 방식으로 사용될 수 있다.
- [0023] 문제점들 및 솔루션들의 요약
- [0024] [0031] 광학 시스템들이 다수의 소스들/애플리케이션들에 의해 생성된 가상 콘텐츠를 동시에 렌더링할 때, 다수의 애플리케이션들은 (예컨대, 상이한 애플리케이션 기준 프레임들 또는 애플리케이션 도달 또는 렌더링들 사이의 머리 움직임으로 인해) 각각의 애플리케이션들에 특정한 상이한 포즈들을 사용하여 각각의 가상 콘텐츠를 생성할 수 있다. 이들 포즈들은 서로 그리고 합성 가상 콘텐츠를 디스플레이할 디스플레이 시스템의 포즈와 상이할 수 있다. 결과적으로, 광학 시스템의 합성 소프트웨어/시스템은 먼저 다수의 애플리케이션들에 의해 생성된 가상 콘텐츠를 디스플레이 시스템/뷰어의 디스플레이 기준 프레임으로 워핑 또는 변환해야 한다. 변환 후에만, 다양한 워핑된 가상 콘텐츠가 디스플레이를 위한 단일 합성 가상 콘텐츠로 합성될 수 있다.
- [0025] [0032] 예컨대, 제1 애플리케이션은 체스 게임일 수 있는 제1 가상 콘텐츠를 출력할 수 있다. 제2 애플리케이션은 영화일 수 있는 제2 가상 콘텐츠를 출력할 수 있다. 일부 합성 소프트웨어/시스템들은 2개의 프로세싱 패스들에서 제1 및 제2 가상 콘텐츠를 워핑 및 합성/결합한다. 제1 패스에서, 제1 가상 콘텐츠(예컨대, 체스 게임)는 디스플레이 기준 프레임으로 워핑/변환되고 버퍼에 저장될 수 있다. 제2 패스에서, 제2 가상 콘텐츠(예컨대, 영화)가 동일한 디스플레이 기준 프레임으로 워핑/변환되고 버퍼에 저장될 수 있다. 제1 및 제2 가상 콘텐츠가 디스플레이 기준 프레임으로 워핑된 후, 워핑된 제1 및 제2 가상 콘텐츠는 버퍼(들)로부터 관독 및 합성/결합될 수 있다. 예컨대, 워핑된 제1 및 제2 가상 콘텐츠의 각각의 픽셀들이 디스플레이의 동일한 픽셀 상에 디스플레이될 경우(즉, 픽셀 충돌), 각각의 부분들에 대해 깊이 테스트가 수행되고 더 근접한 가상 콘텐츠가 디스플레이된다(콘텐츠는 불투명하다고 가정함).
- [0026] [0033] 도 5a 및 도 5b는 일부 실시예들에 따라, 2개의 패스들에서 가상 콘텐츠를 합성하기 위한 방법(500)을 도시한다. 단계(502)에서, 제1 소스는 제1 포즈에 기초하여 제1 가상 콘텐츠(610)를 생성한다. 제1 가상 콘텐츠(610)는 제1 가상 콘텐츠(610)를 수신하는 블록(290)의 워핑 유닛(280)으로 전송된다.
- [0027] [0034] 단계(506)에서, 워핑 유닛(280)(예컨대, 블록(290)의 워핑 유닛(280)의 포즈 추정기(282) 및 변환 유닛(284))은 제1 애플리케이션에 의해 생성된 바와 같은 제1 가상 콘텐츠(610)를 워핑(예컨대, 변환)하여 워핑된 제1 가상 콘텐츠(610')를 생성한다(각각 단계들(502 및 506)에서 제1 가상 콘텐츠(610)와 워핑된 제1 가상 콘텐츠(610')의 포지션의 차이에 주의함). 이 제1 워핑된 가상 콘텐츠(610')는 블록(290)의 합성 유닛(294)으로 전송된다.
- [0028] [0035] 단계(509)에서, 합성 유닛(294)은 워핑된 제1 가상 콘텐츠(610')를 합성하여 합성된 제1 가상 콘텐츠를 형성한다. 합성된 가상 콘텐츠에는 이전에 기록된 데이터가 없기 때문에, 워핑된 제1 가상 콘텐츠(610')를 합성하는 것은 워핑된 제1 가상 콘텐츠(610')를 데이터베이스(292)에 기록함으로써 달성될 수 있다.
- [0029] [0036] 단계(504)에서, 제2 소스는 제2 포즈에 기초하여 제2 가상 콘텐츠(612)를 생성한다. 제2 가상 콘텐츠(612)는 제2 가상 콘텐츠(612)를 수신하는 워핑 유닛(280)으로 전송된다.
- [0030] [0037] 단계(508)에서, 워핑 유닛(280)(예컨대, 블록(290)의 워핑 유닛(280)의 포즈 추정기(282) 및 변환 유닛(284))은 제2 애플리케이션에 의해 생성된 바와 같은 제2 가상 콘텐츠(612)를 워핑(예컨대, 변환)하여 워핑된 제2 가상 콘텐츠(612')를 생성한다(각각 단계들(504 및 508)에서 제2 가상 콘텐츠(612)와 워핑된 제2 가상 콘텐츠(612')의 포지션의 차이에 주의함). 이 워핑된 제2 가상 콘텐츠(612')는 합성 유닛(294)으로 전송된다.
- [0031] [0038] 단계(510)에서, 합성 유닛(294)은 워핑된 제2 가상 콘텐츠(612') 및 합성된 제1 가상 콘텐츠(610')를 합성하여 합성된 가상 콘텐츠(610'/612')를 형성한다. 워핑된 제2 가상 콘텐츠(612') 및 합성된 제1 가상 콘텐츠(610')를 합성하는 것은, 510에 도시된 바와 같이 오버랩 영역들을 초래할 수 있다(워핑된 제1 가상 콘텐츠(610')와 워핑된 제2 가상 콘텐츠(612') 사이의 오버랩을 참조함).
- [0032] [0039] 단계(514)에서, 블렌더(blender)(예컨대, 블록(290)의 합성 유닛(294)의 블렌딩 유닛(296))은 블렌딩된 가상 콘텐츠(610'/612')를 형성하기 위해 워핑된 제1 가상 콘텐츠(610')와 워핑된 제2 가상 콘텐츠(612') 사이의 오버랩을 해결한다(워핑된 제1 가상 콘텐츠(610')와 워핑된 제2 가상 콘텐츠(612') 사이의 해결된 오버랩 영역을 참조함). 블렌딩 유닛(296)은 깊이 테스트를 사용하여 오버랩을 해결할 수 있다. 블렌딩 유닛(296)은 블

렌더링된 가상 콘텐츠(610'/612')를 데이터베이스(292)에 저장할 수 있다.

- [0033] [0040] 2개의 애플리케이션들로부터의 출력을 워핑 및 합성하기 위한 이러한 2 패스 시스템 및 방법(500)은 계산 비용이 많이 들고 시간-소모적일 수 있다. 요구되는 계산 비용 및 시간은, 출력/가상 콘텐츠가 디스플레이를 위해 워핑 및 합성되어야 하는 애플리케이션들의 수가 증가함에 따라 증가할 수 있다. 증가하는 수의 애플리케이션들을 갖는 현재의 합성 소프트웨어/시스템들의 증가된 시간 요건들은 일부 혼합 현실 시스템과 같은 실시간 시스템과 호환 가능하지 않을 수 있다. 또한, 일부 혼합 현실 시스템들과 같은 휴대용 시스템들과 호환 가능하지 않을 수 있는, 증가하는 수의 애플리케이션들을 갖는 현재의 합성 소프트웨어/시스템들의 증가된 계산 비용이 크기, 전력, 열 및 다른 프로세싱-관련 제한들 면에서 나타날 수 있다.
- [0034] [0041] 이러한 제한들을 해결하기 위해, 본원에서 설명된 시스템들은 다수의 애플리케이션들로부터의 가상 콘텐츠 출력들을 단일 패스에서 워핑 및 합성한다. 각각의 가상 콘텐츠 출력은 가상 콘텐츠 출력을 생성하는 데 사용된 포즈와 "디스플레이 기준 프레임"의 포즈에 기초하여 워핑된다. 워핑된 가상 콘텐츠 출력들을 합성하는 것은 디스플레이 시야 내의 특정 영역에서의 디스플레이를 위해 상이한 소스들로부터의 충돌하는 워핑된 가상 콘텐츠 출력들을 해결하기 위한 깊이 테스트를 포함한다.
- [0035] 예시적인 혼합 현실 시나리오 및 시스템
- [0036] [0042] 다음의 설명은, 합성 시스템이 실시될 수 있는 예시적인 증강 현실 시스템에 관련된다. 그러나, 실시예들 그 자체가 또한 다른 유형들의 디스플레이 시스템들(다른 유형들의 혼합 현실 시스템들을 포함함)의 애플리케이션들에 적합하고, 따라서 실시예들이 본원에 개시된 예시적인 시스템으로만 제한되지 않는다는 것이 이해되어야 한다.
- [0037] [0043] 혼합 현실(예컨대, VR 또는 AR) 시나리오들은 보통 실세계 객체들에 관련된 가상 객체들에 대응하는 가상 콘텐츠(예컨대, 이미지들 및 사운드)의 프리젠테이션을 포함한다. 예컨대, 도 1을 참조하면, 증강 현실(AR) 장면(scene)(100)이 도시되며, 여기서 AR 기술의 사용자는 배경에 있는 사람들, 나무들, 빌딩들, 및 실세계 물리적 콘크리트 플랫폼(104)을 특징으로 하는 실세계, 물리적, 공원-형 세팅(102)을 본다. 이들 아이템들에 더하여, AR 기술의 사용자는 또한, 자신들이 물리적 콘크리트 플랫폼(104) 상에 서 있는 가상 로봇 동상(106), 및 호박벌의 의인화인 것으로 보여지는 날고 있는 가상 만화-형 아바타 캐릭터(108)를 "본다고" 지각하지만, 이들 가상 객체들(106, 108)은 실세계에 존재하지 않는다. 가상 로봇 동상(106) 및 가상 아바타 캐릭터(108)가 AR 시스템에 동작 가능하게 커플링된 상이한 애플리케이션들에 의해 생성될 수 있다. 이들 애플리케이션들은 상이한 포즈들에 기초하여 생성된/렌더링된 가상 콘텐츠를 제공할 수 있다. AR 시스템은 디스플레이 이전에 워핑된 가상 콘텐츠를 워핑 및 합성해야 할 것이다. 합성은 (예컨대, 가상 아바타 캐릭터(108)의 일부가 가상 로봇 동상(106)의 일부를 폐색하는 경우) 충돌하는 워핑된 가상 콘텐츠를 해결하기 위한 깊이 테스트를 포함한다.
- [0038] [0044] 유사한 방식으로, VR 시나리오들은 또한 다수의 소스들/애플리케이션들로부터의 가상 콘텐츠를 포함할 수 있다. AR 시나리오들과 유사하게, VR 시나리오들은 또한 가상 콘텐츠를 생성/렌더링하는 데 사용되는 포즈들을 참조해야 한다. 가상 콘텐츠를 AR/VR 디스플레이 기준 프레임으로 정확히 워핑 및 합성하는 것 그리고 워핑된 가상 콘텐츠를 합성하는 것은 AR/VR 시나리오들을 개선하거나, 적어도 AR/VR 시나리오들을 손상시키지 않을 수 있다.
- [0039] [0045] 이어지는 설명은, 본 개시내용이 실시될 수 있는 예시적인 AR 시스템에 관한 것이다. 그러나, 본 개시내용은 또한 그 자체로 다른 유형들의 증강 현실 및 가상 현실 시스템들에서의 애플리케이션에 적합하며, 이에 따라 본 개시내용은 본원에서 개시된 예시적인 시스템으로만 제한되는 것은 아니라는 것이 이해될 것이다.
- [0040] [0046] 도 2a를 참조하면, 일부 실시예들에 따른 증강 현실(AR) 시스템(200)이 예시된다. AR 시스템(200)은 프로젝션 서브시스템(208)과 함께 동작되어, 사용자(250)의 시야 내의 물리적 객체들과 혼합되는 가상 객체들의 이미지들을 제공할 수 있다. 이 접근법은, 물리적 객체들을 포함하는 주변 환경을 볼 수 있고 AR 시스템(200)이 가상 객체들의 이미지들을 생성하게 하는 하나 이상의 적어도 부분적으로 투명한 표면들을 사용한다. 프로젝션 서브시스템(208)은 링크(207)를 통해 디스플레이 시스템/서브시스템(204)에 동작 가능하게 커플링된 제어 서브시스템(201)에 하우징된다. 링크(207)는 유선 또는 무선 통신 링크일 수 있다.
- [0041] [0047] AR 애플리케이션들의 경우, 사용자(250)의 시야 내의 각각의 물리적 객체들에 대해 다양한 가상 객체들을 공간적으로 포지셔닝하는 것이 바람직할 수 있다. 가상 객체들은 이미지로서 표현될 수 있는 다양한 데이터, 정보, 개념 또는 논리 구조 중 임의의 것을 갖는 매우 다양한 형태들 중 임의의 형태를 취할 수 있다. 가상 객체들의 비-제한적인 예들은 가상 텍스트 객체, 가상 숫자 객체, 가상 영숫자 객체, 가상 태그 객체, 가

상 필드 객체, 가상 차트 객체, 가상 맵 객체, 가상 계측 객체, 또는 물리적 객체의 가상 시각적 표현을 포함할 수 있다.

[0042] [0048] AR 시스템(200)은 사용자(250)에 의해 착용된 프레임 구조(202), 디스플레이 시스템(204)이 사용자(250)의 눈들의 전방에 위치되도록 프레임 구조(202)에 의해 지지되는 디스플레이 시스템(204) 및 디스플레이 시스템(204)에 통합되거나 이에 연결된 스피커(206)를 포함한다. 예시된 실시예에서, 스피커(206)는, 스피커(206) (예컨대, 이어버드(earbud) 또는 헤드폰)가 사용자(250)의 외이도에 인접하게(그 안에 또는 그 주변에) 포지셔닝되도록 프레임 구조(202)에 의해 지지된다.

[0043] [0049] 디스플레이 시스템(204)은 사용자(250)의 눈들에, 2-차원 및 3-차원 콘텐츠 둘 모두를 포함하는 주변 환경에 대한 증강들로서 편안하게 지각될 수 있는 포토-기반 방사 패턴(photo-based radiation pattern)들을 제시하도록 설계된다. 디스플레이 시스템(204)은 단일 코히어런트(coherent) 장면의 지각을 제공하는 고주파수의 프레임들의 시퀀스를 제시한다. 이를 위해, 디스플레이 시스템(204)은 프로젝션 서브시스템(208) 및 프로젝션 서브시스템(208)이 이미지를 프로젝팅하게 하는 부분적으로 투명한 디스플레이 스크린을 포함한다. 디스플레이 스크린은 사용자(250)의 눈들과 주변 환경 사이의 사용자(250)의 시야에 포지셔닝된다.

[0044] [0050] 일부 실시예들에서, 프로젝션 서브시스템(208)은 스캔-기반 프로젝션 디바이스의 형태를 취하고, 디스플레이 스크린은, 예컨대, 무한대보다 가까운 단일 광학 뷰잉 거리(예컨대, 팔의 길이)에 있는 이미지들, 다수의 이산 광학 뷰잉 거리들 또는 초점 평면들에 있는 이미지들, 및/또는 볼류메트릭 3D 객체들을 표현하도록 다수의 뷰잉 거리들 또는 초점 평면들에 스택된 이미지 층들을 생성하기 위해 프로젝션 서브시스템(208)으로부터의 스캔된 광이 주입되는 도파관-기반 디스플레이의 형태를 취한다. 광 필드에서의 이들 층들은 인간 시각 서브시스템에 연속적으로 나타나도록 함께 충분히 근접하게 스택될 수 있다(예컨대, 하나의 층은 인접한 층의 착란 원뿔(cone of confusion) 내에 있음). 부가적으로 또는 대안적으로, 화상 엘리먼트들은, 둘 이상의 층들이 희박하게 스택된 경우조차도(예컨대, 하나의 층이 인접한 층의 착란 원뿔 외부에 있음), 광 필드에서 층들 사이의 트랜지션의 지각된 연속성을 증가시키도록 이러한 층들에 걸쳐 블렌딩될 수 있다. 디스플레이 시스템(204)은 단안 또는 양안일 수 있다. 스캐닝 조립체는 광 빔을 생성하는(예컨대, 정의된 패턴들로 상이한 컬러들의 광을 방출하는) 하나 이상의 광 소스들을 포함한다. 광 소스는 매우 다양한 형태들 중 임의의 형태, 예컨대, 픽셀 정보 또는 데이터의 각각의 프레임들에 특정된 정의된 픽셀 패턴들에 따라 적색, 녹색 및 청색 코히어런트 시준 광을 각각 생성하도록 동작 가능한 한 세트의 RGB 소스들(예컨대, 적색, 녹색 및 청색 광을 출력할 수 있는 레이저 다이오드들)의 형태를 취할 수 있다. 레이저 광은 높은 채도 및 높은 에너지 효율을 제공한다. 광학 커플링 서브시스템은 예컨대, 광을 디스플레이 스크린의 단부에 광학적으로 커플링하기 위한 하나 이상의 반사 표면들, 회절 격자들, 미러들, 이색성 미러들 또는 프리즘들과 같은 광학 도파관 입력 장치를 포함한다. 광학 커플링 서브시스템은 광섬유로부터의 광을 시준하는 시준 엘리먼트를 더 포함한다. 선택적으로, 광학 커플링 서브시스템은 광을 시준 엘리먼트로부터 광학 도파관 입력 장치의 중심에 있는 초점을 향해 수렴하도록 구성되어 광학 도파관 입력 장치의 크기가 최소화될 수 있게 하는 광학 변조 장치를 포함한다. 따라서, 디스플레이 서브시스템(204)은 하나 이상의 가상 객체들의 왜곡되지 않은 이미지를 사용자에게 제시하는 픽셀 정보의 일련의 합성 이미지 프레임들을 생성한다. 디스플레이 서브시스템들을 설명하는 추가의 세부사항들은, "Display Subsystem and Method"라는 명칭의 미국 특허 출원 일련 번호 제14/212,961호(대리인 문서 번호 ML.20006.00) 및 "Planar Waveguide Apparatus With Diffraction Element(s) and Subsystem Employing Same"란 명칭의 미국 특허 출원 일련 번호 제14/331,218호(대리인 문서 번호 ML.20020.00)에 제공되고, 이로써 상기 출원들의 전체 내용들은, 완전히 제시된 것처럼, 인용에 의해 본원에 명백히 그리고 완전히 포함된다.

[0045] [0051] AR 시스템(200)은 사용자(250)의 머리의 포지션(배향을 포함함) 및 움직임 및/또는 사용자(250)의 눈 포지션 및 미간 거리(inter-ocular distance)를 검출하기 위해 프레임 구조(202)에 장착된 하나 이상의 센서들을 더 포함한다. 이러한 센서(들)는 이미지 캡처 디바이스들, 마이크로폰들, IMU(inertial measurement unit)들, 가속도계들, 컴퍼스들, GPS 유닛들, 라디오 디바이스들, 자이로 등을 포함할 수 있다. 예컨대, 일 실시예에서, AR 시스템(200)은 사용자(250)의 머리의 움직임을 나타내는 관성 측정치들을 캡처하기 위해 하나 이상의 관성 트랜스듀서들을 포함하는 머리 착용 트랜스듀서 서브시스템을 포함한다. 이러한 디바이스들은 사용자(250)의 머리 움직임들에 관한 정보를 감지, 측정 또는 수집하는 데 사용될 수 있다. 예컨대, 이들 디바이스들은 사용자(250)의 머리의 움직임들, 속도들, 가속도들 및/또는 포지션들을 검출/측정하는 데 사용될 수 있다. 사용자(250)의 머리의 포지션(배향을 포함함)은 또한 사용자(250)의 "머리 포즈"로 또한 알려져 있다.

[0046] [0052] 도 2a의 AR 시스템(200)은 하나 이상의 전향 카메라들을 포함한다. 카메라들은 시스템(200)의 앞방향으로부터의 이미지들/비디오의 레코딩과 같은 임의의 수의 목적을 위해 사용될 수 있다. 또한, 카메라들은 사용

자(250)가 로케이팅되는 환경에 관한 정보, 이를테면, 그 환경에 대한 사용자(250)의 거리, 배향 및/또는 각 포지션을 나타내는 정보 및 그 환경 내의 특정 객체들을 캡처하는 데 사용될 수 있다.

[0047] [0053] AR 시스템(200)은 사용자(250)의 눈들의 각 포지션(angular position)(눈 또는 눈이 가리키는 방향), 깜박임 및 (눈 수렴을 검출함으로써) 초점 깊이를 추적하기 위해 후향 카메라들을 더 포함할 수 있다. 이러한 눈 추적 정보는 예컨대, 최종 사용자의 눈들에 광을 프로젝팅하고 그 프로젝팅된 광 중 적어도 일부의 리턴 또는 반사를 검출함으로써 인식될 수 있다.

[0048] [0054] 증강 현실 시스템(200)은 매우 다양한 형태들 중 임의의 형태를 취할 수 있는 제어 서브시스템(201)을 더 포함한다. 제어 서브시스템(201)은, 다수의 제어기들, 예컨대, 하나 이상의 마이크로제어기들, 마이크로프로세서들 또는 CPU(central processing unit)들, 디지털 신호 프로세서들, GPU(graphics processing unit)들, 다른 집적 회로 제어기들, 이를테면, ASIC(application specific integrated circuit)들, PGA(programmable gate array)들, 예컨대, FPGA(field PGA)들 및/또는 PLU(programmable logic controller)들을 포함한다. 제어 서브시스템(201)은 DSP(digital signal processor), CPU(central processing unit)(251), GPU(graphics processing unit)(252) 및 하나 이상의 프레임 버퍼들(254)을 포함할 수 있다. CPU(251)는 시스템의 전반적인 동작을 제어하는 반면, GPU(252)는 프레임을 렌더링(즉, 3-차원 장면을 2-차원 이미지로 변환)하고 이들 프레임을 프레임 버퍼(들)(254)에 저장한다. 예시되지 않았지만, 하나 이상의 부가적인 집적 회로들은 프레임 버퍼(들)(254)로부터의 프레임들로부터의 판독 및/또는 그 내로의 판독 및 디스플레이 시스템(204)의 동작을 제어할 수 있다. 프레임 버퍼(들)(254) 내로의 그리고/또는 이로부터의 판독은, 예컨대, 프레임들이 오버-렌더링되는 경우 동적 어드레싱을 이용할 수 있다. 제어 서브시스템(201)은 ROM(read only memory) 및 RAM(random access memory)을 더 포함한다. 제어 서브시스템(201)은, GPU(252)가 프레임들을 렌더링하기 위한 하나 이상의 장면들의 3-차원 데이터뿐만 아니라 3-차원 장면들 내에 포함된 가상 사운드 소스들과 연관된 합성 사운드 데이터에 액세스할 수 있는 3-차원 데이터베이스(260)를 더 포함한다.

[0049] [0055] 증강 현실 시스템(200)은 사용자 배향 검출 모듈(248)을 더 포함한다. 사용자 배향 모듈(248)은 사용자(250)의 머리의 순간 포지션을 검출하고 센서(들)로부터 수신된 포지션 데이터에 기초하여 사용자(250)의 머리의 포지션을 예측할 수 있다. 사용자 배향 모듈(248)은 또한 사용자(250)의 눈들을 추적하고, 및 특히 센서(들)로부터 수신된 추적 데이터에 기초하여 사용자(250)가 포커싱하는 방향 및/또는 거리를 추적한다.

[0050] [0056] 도 2b는 일부 실시예들에 따른 AR 시스템(200')을 도시한다. 도 2b에 도시된 AR 시스템(200')은 도 2a에 도시되고 위에 설명된 AR 시스템(200)과 유사하다. 예컨대, AR 시스템(200')은 프레임 구조(202), 디스플레이 시스템(204), 스피커(206), 및 링크(207)를 통해 디스플레이 시스템(204)에 동작 가능하게 커플링된 제어 서브시스템(201')을 포함한다. 도 2b에 도시된 제어 서브시스템(201')은 도 2a에 도시되고 위에 설명된 제어 서브시스템(201)과 유사하다. 예컨대, 제어 서브시스템(201')은 프로젝션 서브시스템(208), 이미지/비디오 데이터베이스(271), 사용자 배향 모듈(248), CPU(251), GPU(252), 3D 데이터베이스(260), ROM 및 RAM을 포함한다.

[0051] [0057] 도 2b에 도시된 제어 서브시스템(201') 및 이에 따른 AR 시스템(200')과 도 2a에 도시된 대응하는 시스템/시스템 컴포넌트 사이의 차이는 도 2b에 도시된 제어 서브시스템(201')에서의 블록(290)의 존재이다. 블록(290)은 GPU(252) 또는 CPU(251) 중 어느 하나로부터 독립적인 별개의 워핑 블록이다. 도 2c에 예시된 바와 같이, 블록(290)은 워핑 유닛(280), 데이터베이스(292) 및 합성 유닛(294)을 포함한다. 합성 유닛(294)은 블렌딩 유닛(296)을 포함한다. 도 2d에 예시된 바와 같이, 워핑 유닛(280)은 포즈 추정기(282) 및 변환 유닛(284)을 포함한다.

[0052] [0058] AR 시스템들(200, 200')의 다양한 프로세싱 컴포넌트들은 분산 서브시스템에 포함될 수 있다. 예컨대, AR 시스템들(200, 200')은 이를테면, 유선 리드 또는 무선 연결(207)에 의해 디스플레이 서브시스템(204)의 일부에 동작 가능하게 커플링된 로컬 프로세싱 및 데이터 모듈(즉, 제어 서브시스템(201, 201'))을 포함한다. 로컬 프로세싱 및 데이터 모듈은 다양한 구성들로 장착되는데, 이를테면, 프레임 구조(202)에 고정적으로 부착되거나, 헬멧 또는 모자에 고정적으로 부착되거나, 헤드폰들에 매립되거나, 사용자(250)의 몸통에 제거 가능하게 부착되거나, 또는 벨트-커플링 스타일 구성으로 사용자(250)의 엉덩이에 제거 가능하게 부착될 수 있다. AR 시스템들(200, 200')은 이를테면, 유선 리드 또는 무선 연결에 의해, 로컬 프로세싱 및 데이터 모듈에 동작 가능하게 커플링되는 원격 프로세싱 모듈 및 원격 데이터 리포지토리를 더 포함할 수 있어서, 이들 원격 모듈들은 서로 동작 가능하게 커플링되고 로컬 프로세싱 및 데이터 모듈에 대한 자원으로써 이용 가능하다. 로컬 프로세싱 및 데이터 모듈은 전력-효율적 프로세서 또는 제어기뿐만 아니라, 디지털 메모리 이를테면, 플래시 메모리를 포함할 수 있으며, 이들 둘 모두는 센서들로부터 캡처되고 그리고/또는 원격 프로세싱 모듈 및/또는 원격 데이

터 리포지토리를 이용하여 획득 및/또는 프로세싱되는(이는 가능하다면, 이러한 프로세싱 또는 리트리브 후에 디스플레이 시스템(204)으로의 전달을 위한 것임) 데이터의 프로세싱, 캐싱(caching) 및 저장을 보조하기 위해 활용될 수 있다. 원격 프로세싱 모듈은 데이터 및/또는 이미지 정보를 분석 및 프로세싱하도록 구성된 하나 이상의 비교적 강력한 프로세서들 또는 제어기들을 포함할 수 있다. 원격 데이터 리포지토리는 "클라우드" 자원 구성에서 인터넷 또는 다른 네트워킹 구성을 통하여 이용 가능할 수 있는 비교적 대형-스케일 디지털 데이터 저장 설비를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 모든 데이터는 저장되고 모든 컴퓨터이션은 코럴 프로세싱 및 데이터 모듈에서 수행되어, 임의의 원격 모듈들로부터 완전히 자율적인 사용을 허용한다. 위에서 설명된 다양한 컴포넌트들 사이의 커플링(coupling)들은 유선 또는 광학 통신들을 제공하기 위한 하나 이상의 유선 인터페이스들 또는 포트들, 또는 이를테면, RF, 마이크로파 및 IR을 통해, 무선 통신들을 제공하기 위한 하나 이상의 무선 인터페이스들 또는 포트들을 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 모든 통신들은 유선일 수 있지만, 다른 구현들에서, 모든 통신들은 광섬유(들)를 제외하면, 무선일 수 있다.

[0053] 예시적인 그래픽 처리 장치

[0054] [0059] 도 3은 일부 실시예들에 따라, 하나 이상의 소스들로부터의 가상 콘텐츠를 공통 기준 프레임으로 워핑하고 워핑된 가상 콘텐츠를 합성하기 위한 예시적인 그래픽 처리 장치(graphic processing unit; GPU)(252)를 개략적으로 도시한다. GPU(252)는 하나 이상의 소스들로부터의 가상 콘텐츠를 저장하기 위한 입력 메모리(310)를 포함한다. 일부 실시예들에서, 가상 콘텐츠는 프리미티브(primitive)(예컨대, 도 4의 삼각형(400))로서 저장된다. GPU(252)는 또한, (1) 입력 메모리(310)로부터 가상 콘텐츠를 수신/판독하고, (2) 가상 콘텐츠를 스케줄링 유닛들로 분할하고, (3) 병렬 프로세싱을 위해 웨이브(wave)들 또는 워프(warp)들의 형태로 렌더링 파이프라인을 따라 스케줄링 유닛들을 전송하는 커맨드 프로세서(312)를 포함한다. GPU(252)는, (1) 커맨드 프로세서(312)로부터 스케줄링 유닛들을 수신하고, (2) 커맨드 프로세서(312)로부터의 "새로운 작업" 또는 렌더링 파이프라인(아래에 설명됨)에서 다운스트림으로부터 리턴하는 "구 작업"이 임의의 특정 시간에 렌더링 파이프라인 아래로 전송되어야 하는지를 결정하기 위해 스케줄러(314)를 더 포함한다. 실제로, 스케줄러(914)는 GPU(252)가 다양한 입력 데이터를 프로세싱하는 시퀀스를 결정한다.

[0055] [0060] GPU(252)는 GPU 코어들(316)을 포함하며, 여기서 각각의 GPU 코어(316)는 스케줄링 유닛들을 병렬로 프로세싱하기 위한 다수의 병렬 실행 가능 코어들/유닛들("셰이더 코어(shader core)")(318)을 갖는다. 커맨드 프로세서(312)는 가상 콘텐츠를 셰이더 코어들(318)의 수와 동일한 수(예컨대, 32)로 분할한다. GPU(251)는 또한, GPU 코어(316)로부터의 출력을 수신하기 위한 "FIFO"("First In First Out") 메모리(320)를 포함한다. FIFO 메모리(320)로부터, 출력은, 렌더링 파이프라인 내로 GPU 코어(316)에 의한 부가적인 프로세싱을 삽입하기 위해 "구 작업"으로서 스케줄러(314)로 다시 라우팅될 수 있다.

[0056] [0061] GPU(252)는, FIFO 메모리(320)로부터의 출력을 수신하고 디스플레이를 위해 출력을 래스터화(rasterize)하는 "ROP"(Raster Operations Unit)(322)을 더 포함한다. 예컨대, 가상 콘텐츠의 프리미티브들은 삼각형들의 꼭짓점들의 좌표들로서 저장될 수 있다. GPU 코어(316)에 의한 프로세싱(이 동안에, 도 4의 삼각형(400)의 3개의 꼭짓점들(410, 412, 414)이 워핑될 수 있음) 후에, ROP(322)는 어느 픽셀들(416)이 3개의 꼭짓점들(410, 412, 414)에 의해 정의되는 삼각형(400) 내부에 있는지를 결정하고 가상 콘텐츠의 그러한 픽셀들(416)을 채운다. ROP(322)는 또한 가상 콘텐츠에 대한 깊이 테스트를 수행할 수 있다.

[0057] [0062] GPU(252)는 또한 ROP(322)의 출력(예컨대, 워핑된 가상 콘텐츠)을 수신하기 위한 버퍼 메모리(324)를 포함한다. 버퍼 메모리(324)로부터의 출력은 GPU 코어(316)에 의한 부가적인 프로세싱을 렌더링 파이프라인 내에 삽입하기 위해 또는 디스플레이 시스템의 대응하는 픽셀들에서의 디스플레이를 위해 "구 작업"으로서 스케줄러(314)로 다시 라우팅될 수 있다. GPU 코어들(316)은 먼저, 삼각형(400)의 꼭짓점들(410, 412, 414)을 프로세싱하고, 그 후 그것은 삼각형들(400) 내부의 픽셀들(416)을 프로세싱한다.

[0058] 가상 콘텐츠 합성 시스템들 및 방법들

[0059] [0063] 머리 포즈 변화들 및/또는 하나 이상의 소스들로부터의 입력이 없는 이미지 프로세싱에서, GPU(252)에 의한 프로세싱의 결과들은, (예컨대, 각각의 픽셀에서) 각각의 X, Y 값들의 컬러/밝기 값들 및 깊이 값들이다. 그러나, 머리 포즈가 변하고 그리고/또는 하나 이상의 소스들로부터의 입력이 있으면, 다양한 소스들로부터의 가상 콘텐츠가 픽셀에서 오버랩될 수 있다. 충돌하는 가상 콘텐츠를 해결하기 위한 일부 방법들에서, 각각의 소스들로부터의 가상 콘텐츠가 워핑되고 저장된다. 그 후, 임의의 충돌하는 워핑된 가상 콘텐츠가 서로에 대해 깊이 테스트되어 사용자에게 가장 근접한 워핑된 가상 콘텐츠를 결정하며, 이는 충돌을 해결하기 위해 합성된 가상 콘텐츠에서 사용된다. 위에서 설명된 바와 같이, 이 다중-패스 워핑 및 합성 프로세스는 계산 비용이 많이

들고 느낄 수 있어, 혼합 현실 시스템들과 같은 휴대용 디스플레이 시스템들과 함께 사용하기 어렵다.

- [0060] [0064] 도 5c는 일부 실시예들에 따라, 단일 패스에서 가상 콘텐츠를 합성하기 위한 방법(520)을 도시한다. 단계(522)에서, 제1 소스는 제1 소스 기준 프레임에 대응하는 제1 포즈에 기초하여 제1 가상 콘텐츠(예컨대, 제1 가상 콘텐츠(610))를 생성한다. 예컨대, 제1 가상 콘텐츠(610)는 체스 말(chess piece)일 수 있다. 단계(524)에서, 제2 소스는 제2 소스 기준 프레임에 대응하는 제2 포즈에 기초하여 제2 가상 콘텐츠(예컨대, 제2 가상 콘텐츠(612))를 생성한다. 예컨대, 제2 가상 콘텐츠(612)는 큐브(cube)일 수 있다. 도 6은 공통 기준 프레임(예컨대, 디스플레이 기준 프레임)에 있는 체스 말(610) 및 큐브(612)를 도시하지만, 여기서 체스 말(610) 및 큐브(612)는 체스 말(610) 및 큐브(612)를 생성한 상이한 소스들(예컨대, 애플리케이션들)에 대응하는 상이한 포즈들(예컨대, 체스 말(610)은 제1 포즈를 사용하여 생성되고 큐브(612)는 제2 포즈를 사용하여 생성됨)을 사용하여 생성되었다.
- [0061] [0065] 단계(526)에서, 합성기(예컨대, GPU(252) 및/또는 블록(290)의 워핑 유닛(280)의 포즈 추정기(282) 및 변환 유닛(284))는 제1 애플리케이션에 의해 생성된 바와 같은 제1 가상 콘텐츠(610)의 픽셀을 워핑(예컨대, 변환)하여 워핑된 제1 가상 콘텐츠(610')의 픽셀을 생성한다. 합성기는 출력 콘텐츠/디스플레이된 이미지의 특정 픽셀(예컨대, 상위 좌측 픽셀)에 대응하도록 제1 가상 콘텐츠(610)의 픽셀을 선택할 수 있다. 합성기는 출력 콘텐츠의 타겟 픽셀을 분석함으로써 워핑할 제1 가상 콘텐츠의 픽셀 및 (제1 소스 기준 프레임에 대응하는 제1 포즈 및 출력/디스플레이 기준 프레임에 대응하는 제3 포즈에 기초하여) 제2 가상 콘텐츠(612)에 적용될 변환을 선택할 수 있다. 합성기는 제1 포즈 및 제3 포즈를 사용하여 제1 가상 콘텐츠(610)에 대해 제1 푸리에 변환을 수행함으로써 제1 가상 콘텐츠(예컨대, 제1 가상 콘텐츠(610)의 픽셀들)를 워핑할 수 있다.
- [0062] [0066] 제3 포즈는 합성 워핑된 가상 콘텐츠가 디스플레이될 때의 포즈와 일치하도록 (예컨대, 워핑 유닛(280)의 포즈 추정기(282)에 의해) 예측/추정될 수 있다. 제3 포즈는 뷰어의 포즈, 단일화된 포즈, 정렬된 포즈, 합성 포즈 및/또는 코히어런트 예측 포즈로 불릴 수 있다. 제3 포즈는, 제1 및 제2 워핑된 가상 콘텐츠가 서로 겹쳐지고 결과적인 이미지가 프로젝션될 때, 프로젝션의 시점에 뷰어의 실제 머리 포즈에 대해 이미지가 정확하도록 예측/추정될 수 있다. 제3 포즈는 출력/디스플레이 기준 프레임에 대응할 수 있다.
- [0063] [0067] 단계(528)에서, 합성기(예컨대, GPU(252) 및/또는 블록(290)의 워핑 유닛(280)의 포즈 추정기(282) 및 변환 유닛(284))는 제2 애플리케이션에 의해 생성된 바와 같은 제2 가상 콘텐츠(612)의 픽셀을 워핑하여 워핑된 제2 가상 콘텐츠(612')의 픽셀을 생성한다. 합성기는 출력 콘텐츠/디스플레이 이미지의 특정 픽셀에 대응하도록 제2 가상 콘텐츠(612)의 픽셀을 선택하여서, 예컨대 워핑된 제2 가상 콘텐츠(612')의 픽셀은 단계(526)로부터 워핑된 제1 가상 콘텐츠(610')의 픽셀에 대응한다. 합성기는 단계(526)로부터 워핑된 제1 가상 콘텐츠(610')의 포지션을 분석함으로써 워핑할 제2 가상 콘텐츠(612)의 픽셀 및 (제2 소스 기준 프레임에 대응하는 제2 포즈 및 출력/디스플레이 기준 프레임에 대응하는 제3 포즈에 기초하여) 제2 가상 콘텐츠(612)에 적용될 변환을 선택할 수 있다. 합성기는 제2 포즈 및 제3 포즈를 사용하여 제2 가상 콘텐츠(610)에 대해 제2 푸리에 변환을 수행함으로써 제2 가상 콘텐츠를 워핑할 수 있다. 제1 푸리에 변환은 제1 포즈와 제2 포즈 사이의 차이들로 인해 제2 푸리에 변환과 상이할 수 있다.
- [0064] [0068] 단계(530)에서, 합성기(예컨대, GPU(252)의 ROP(322) 및/또는 블록(290)의 합성 유닛(294) 및 블렌딩 유닛(296))는 워핑된 제1 및 제2 가상 콘텐츠(610', 612')의 픽셀들을 합성하여 디스플레이를 위한 출력 콘텐츠를 형성한다. 일부 실시예들에서, 예컨대, 도 6에 예시된 바와 같이, 워핑된 제1 및 제2 가상 콘텐츠(610', 612')의 픽셀들이 오버랩하지 않는 경우, 이들은 출력 콘텐츠의 임시 픽셀들로서 버퍼(예컨대, 버퍼 메모리(924) 및/또는 데이터베이스(292))에 저장된다.
- [0065] [0069] 일부 실시예들에서, 합성 동안, 워핑된 제1 및 제2 가상 콘텐츠(610', 612')의 픽셀들은 출력 콘텐츠의 임시 픽셀들로서 버퍼에 이미 저장된 다른 픽셀들과 또는 서로, 출력 콘텐츠 내의 동일한 픽셀에 할당된다. 즉, 픽셀들은 도 7 및 도 8에 예시된 바와 같이 "충돌" 한다. 그러한 경우들에, 합성기(예컨대, GPU(252)의 ROP(322) 및/또는 블록(290)의 합성 유닛(294) 및 블렌딩 유닛(296))는 사용자에게 더 근접한 픽셀을 식별하기 위해, 워핑된 제1 및 제2 가상 콘텐츠(610', 612')의 충돌 픽셀들의 깊이 정보를 비교한다. 픽셀들이 변환된 후에, 이들은 동일한 디스플레이 기준 프레임에 있으며, 깊이 테스트가 가능하다. 그 후, 더 가까운 픽셀이, 출력 콘텐츠의 그 위치에서 임시 픽셀로서 버퍼(예컨대, 버퍼 메모리(924) 및/또는 데이터베이스(292))에 기록된다. 충돌 픽셀들의 블렌딩에 관한 세부사항들은 인용에 의해 앞서 포함된 미국 가출원 일련 번호 제 62/472,985호에서 설명된다. 도 7에서, 워핑된 제1 가상 콘텐츠(610')가 워핑된 제2 가상 콘텐츠(612')보다 사용자에게 더 근접하다. 따라서, 워핑된 제1 및 제2 가상 콘텐츠(610', 612')의 픽셀들이 충돌할 때, 워핑된 제1

가상 콘텐츠(610')의 픽셀들이 출력 콘텐츠에 디스플레이된다. 도 8에서, 워핑된 제2 가상 콘텐츠(612')가 워핑된 제1 가상 콘텐츠(610')보다 사용자에게 더 근접하다. 따라서, 워핑된 제1 및 제2 가상 콘텐츠(610', 612')의 픽셀들이 충돌할 때, 워핑된 제2 가상 콘텐츠(612')의 픽셀들이 출력 콘텐츠에 디스플레이된다.

[0066] [0070] 단계(532)에서, 전체 워핑된 제1 및 제2 가상 콘텐츠(610', 612')가 디스플레이를 위해 출력 콘텐츠로 합성될 때까지, 단계들(526-530)의 픽셀별 프로세싱/조정이 반복된다. 단일 패스에서 다수의 소스들로부터의 가상 콘텐츠의 픽셀들을 워핑, 합성 및 깊이 테스트하는 것은 가상 콘텐츠를 합성하여 디스플레이를 위한 출력 콘텐츠를 형성하는 데 요구되는 프로세서 부담 및 시간을 감소시킨다.

[0067] [0071] 도 5d 및 도 5e는 일부 실시예들에 따라, 단일 패스에서 가상 콘텐츠를 합성하기 위한 방법(540)을 도시한다. 단계(542)에서, 제1 소스는 제1 소스 기준 프레임에 대응하는 제1 포즈에 기초하여 제1 가상 콘텐츠(610)를 생성한다. 단계(544)에서, 제2 소스는 제2 소스 기준 프레임에 대응하는 제2 포즈에 기초하여 제2 가상 콘텐츠(612)를 생성한다. 제1 및 제2 가상 콘텐츠(610, 612)는 제1 및 제2 가상 콘텐츠(610, 612)를 수신하는, 블록(290)의 워핑 유닛(280)으로 전송된다.

[0068] [0072] 단계(546)에서, 워핑 유닛(예컨대, 블록(290)의 워핑 유닛(280)의 포즈 추정기(282) 및 변환 유닛(284))은 제1 애플리케이션에 의해 생성된 바와 같은 제1 가상 콘텐츠(610)를 워핑(예컨대, 변환)하여 워핑된 제1 가상 콘텐츠(610')를 생성한다(각각 542 및 546에서 제1 가상 콘텐츠(610)와 워핑된 제1 가상 콘텐츠(610')의 포지션의 차이에 주의함). 단계(548)에서, 워핑 유닛(예컨대, 블록(290)의 워핑 유닛(280)의 포즈 추정기(282) 및 변환 유닛(284))은 제2 애플리케이션에 의해 생성된 바와 같은 제2 가상 콘텐츠(612)를 워핑(예컨대, 변환)하여 워핑된 제2 가상 콘텐츠(612')를 생성한다(각각 544 및 548에서 제2 가상 콘텐츠(612)와 워핑된 제2 가상 콘텐츠(612')의 포지션의 차이에 주의함). 워핑된 제1 및 제2 가상 콘텐츠(610', 612')는 도 5c에 도시된 방법(520)과 관련하여 위에서 설명된 픽셀 별 워핑 방법을 사용하여 생성될 수 있다. 일부 실시예들에서, 워핑 유닛은 단계들(546 및 548)을 병렬로(실질적으로 동시에) 수행한다. 일부 실시예들에서, 워핑 유닛은 단계들(546 및 548)을 임의의 원하는 순서로 순차적으로(연속적으로) 수행한다. 워핑된 제1 및 제2 가상 콘텐츠(610', 612')의 픽셀들은 블록(290)의 합성 유닛(294)으로 전송된다.

[0069] [0073] 단계(550)에서, 합성기(예컨대, 블록(290)의 합성 유닛(294))는 합성된 가상 콘텐츠(610'/612')를 형성하기 위해 도 5c에 도시된 방법(520)과 관련하여 위에서 설명된 바와 같이 워핑된 제1 및 제2 가상 콘텐츠(610', 612')를 합성한다. 합성된 가상 콘텐츠(610'/612')는 550에서 도시된 바와 같이 오버랩 영역들을 가질 수 있다(제1 및 제2 가상 콘텐츠(610', 612') 사이의 오버랩을 참조함).

[0070] [0074] 단계(552)에서, 블렌더(예컨대, 블록(290)의 합성 유닛(294)의 블렌딩 유닛(296))는 블렌딩된 가상 콘텐츠(610'/612')를 형성하기 위해 워핑된 제1 및 제2 가상 콘텐츠(610', 612') 사이의 오버랩을 해결한다(제1 및 제2 가상 콘텐츠(610', 612') 사이의 해결된 오버랩 영역을 참조함). 블렌더는 도 5c에 도시된 방법(520)과 관련하여 위에서 설명된 방법을 사용하여 오버랩을 해결할 수 있다. 블렌더는 블렌딩된 가상 콘텐츠(610'/612')를 데이터베이스(292)에 저장할 수 있다.

[0071] [0075] 위에서 설명된 바와 같이, 도 5c 내지 도 5e에 도시된 방법들(520, 540)은 또한 임의의 GPU(252) 또는 CPU(251)와 독립적인 별개의 워핑 블록(290) 상에서 실행될 수 있다. 일부 실시예들에서, 도 5c 내지 도 5e에 도시된 방법들(520, 540)은 CPU(251) 상에서 실행될 수 있다. 일부 실시예들에서, 도 5c 내지 도 5e에 도시된 방법들(520, 540)은 GPU(252), CPU(251) 및 별개의 워핑 블록(290)의 다양한 결합들/서브-결합들 상에서 실행될 수 있다. 도 5c 내지 도 5e에 도시된 방법들(520, 540)은 특정 시간에서의 시스템 자원 가용성에 따라 다양한 실행 모델들을 사용하여 실행될 수 있는 이미지 프로세싱 파이프라인들을 설명한다.

[0072] [0076] 제1 가상 콘텐츠(예컨대, 체스 말)(610) 및 제2 가상 콘텐츠(예컨대, 큐브)(612)는, 제1 및 제2 애플리케이션들에 의해 생성된 바와 같은 제1 가상 콘텐츠(610) 및 제2 가상 콘텐츠(612)가 디스플레이 기준 프레임에 있지 않음을 표시하기 위해 도 6 내지 도 8에서 환영으로 도시된다. 합성 시스템이 제1 가상 콘텐츠(610) 및 제2 가상 콘텐츠(612)를 워핑한 후에만, 워핑된 제1 가상 콘텐츠(610') 및 워핑된 제2 가상 콘텐츠(612')가 선택적으로 도시된다.

[0073] [0077] 도 5에 도시된 방법(500)은 2개의 애플리케이션들로부터 제1 및 제2 가상 콘텐츠(610, 612)를 합성하지만, 다른 실시예들에서, 3개 이상의 애플리케이션들이 디스플레이를 위한 출력 콘텐츠를 형성하기 위해 합성(그리고 어쩌면, 깊이 테스트)되어야 하는 3개 이상의 각각의 가상 콘텐츠를 생성할 수 있다.

[0074] 시스템 아키텍처 개요

- [0075] [0078] 도 9는 본 개시내용의 일 실시예를 구현하기에 적합한 예시적인 컴퓨팅 시스템(900)의 블록도이다. 컴퓨터 시스템(900)은 버스(906) 또는 정보를 통신하기 위한 다른 통신 메커니즘을 포함하며, 이는 서브시스템들 및 디바이스들, 이를테면, 프로세서(907), 시스템 메모리(908)(예컨대, RAM), 정적 저장 디바이스(909)(예컨대, ROM), 디스크 드라이브(910)(예컨대, 자기 또는 광학), 통신 인터페이스(914)(예컨대, 모뎀 또는 이더넷 카드), 디스플레이(911)(예컨대, CRT 또는 LCD), 입력 디바이스(912)(예컨대, 키보드), 및 커서 제어를 상호연결한다.
- [0076] [0079] 본 개시내용의 일 실시예에 따라, 컴퓨터 시스템(900)은, 프로세서(907)가 시스템 메모리(908)에 포함된 하나 이상의 명령들의 하나 이상의 시퀀스들을 실행함으로써 특정 동작들을 수행한다. 이러한 명령들은 정적 저장 디바이스(909) 또는 디스크 드라이브(910)와 같은 다른 컴퓨터 판독 가능/사용 가능 매체로부터 시스템 메모리(908)로 판독될 수 있다. 대안적인 실시예들에서, 소프트웨어 명령들을 대신하여 또는 그와 조합하여, 하드-와이어드(hard-wired) 회로가 본 개시내용을 구현하는 데 사용될 수 있다. 따라서, 본 개시내용의 실시예들은 하드웨어 회로 및/또는 소프트웨어의 임의의 특정 조합으로 제한되지 않는다. 일 실시예에서, "로직"이란 용어는 본 개시내용의 전부 또는 일부를 구현하는 데 사용되는, 소프트웨어 또는 하드웨어의 임의의 조합을 의미한다.
- [0077] [0080] 본원에서 사용되는 바와 같은 "컴퓨터 판독 가능 매체" 또는 "컴퓨터 사용 가능 매체"라는 용어는 실행을 위해 프로세서(907)에 명령들을 제공하는 데 관여하는 임의의 매체를 지칭한다. 그러한 매체는, 비-휘발성 매체들 및 휘발성 매체들을 포함(그러나 이에 제한되지 않음)하는 다수의 형태들을 취할 수 있다. 비-휘발성 매체들은, 예컨대, 광학 또는 자기 디스크들, 이를테면, 디스크 드라이브(910)를 포함한다. 휘발성 매체들은 동적 메모리, 이를테면, 시스템 메모리(908)를 포함한다.
- [0078] [0081] 일반적인 형태들의 컴퓨터 판독 가능 매체들은, 예컨대, 플로피 디스크, 플렉시블 디스크, 하드 디스크, 자기 테이프, 임의의 다른 자기 매체, CD-ROM, 임의의 다른 광학 매체, 펀치 카드들, 페이퍼 테이프, 홀들의 패턴들을 갖는 임의의 다른 물리적인 매체, RAM, PROM, EPROM, FLASH-EPROM(예컨대, NAND 플래시, NOR 플래시), 임의의 다른 메모리 칩 또는 카트리지 또는 컴퓨터가 판독할 수 있는 임의의 다른 매체를 포함한다.
- [0079] [0082] 본 개시내용의 실시예에서, 본 개시내용을 실시하기 위한 명령들의 시퀀스들의 실행은 단일 컴퓨터 시스템(900)에 의해 수행된다. 본 개시내용의 다른 실시예들에 따라, 통신 링크(915)(예컨대, LAN, PTSN, 또는 무선 네트워크)에 의해 커플링되는 둘 이상의 컴퓨터 시스템들(900)은 서로 협력하여 본 개시내용을 실시하는데 필요한 명령들의 시퀀스를 수행할 수 있다.
- [0080] [0083] 컴퓨터 시스템(900)은 통신 링크(915) 및 통신 인터페이스(914)를 통해 프로그램, 즉 애플리케이션 코드를 포함하는 메시지들, 데이터 및 명령들을 송신 및 수신 수신된 프로그램 코드는, 그것이 수신될 때 프로세서(907)에 의해 실행될 수 있고 그리고/또는 추후 실행을 위해 디스크 드라이브(910) 또는 다른 비-휘발성 저장소에 저장될 수 있다. 저장 매체(931)의 데이터베이스(932)는 데이터 인터페이스(933)를 통해 시스템(900)에 의해 액세스 가능한 데이터를 저장하는 데 사용될 수 있다.
- [0081] [0084] 본 개시내용은, 본 발명의 디바이스들을 사용하여 수행될 수 있는 방법들을 포함한다. 방법들은, 그러한 적절한 디바이스를 제공하는 동작을 포함할 수 있다. 그러한 제공은 사용자에게 의해 수행될 수 있다. 즉, "제공하는" 동작은 단지, 사용자가 본 방법에서 필수적인 디바이스를 제공하도록 획득, 액세스, 접근, 포지셔닝, 셋-업, 활성화, 파워-업 또는 달리 동작하는 것을 요구한다. 본원에서 인용된 방법들은, 논리적으로 가능한 임의의 순서의 인용된 이벤트들뿐만 아니라 인용된 순서의 이벤트들로 수행될 수 있다.
- [0082] [0085] 본 개시내용의 예시적인 양상들은, 재료 선택 및 제조에 대한 세부사항들과 함께 위에서 기술되었다. 본 개시내용의 다른 세부사항들에 대해, 이들은, 위에서-참조된 특허들 및 공개공보들과 관련하여 인지될 뿐만 아니라 당업자들에게 의해 일반적으로 알려지거나 인지될 수 있다. 이들은 공통적으로 또는 논리적으로 이용되는 바와 같은 부가적인 동작들의 관점에서 본 개시내용의 방법-기반 양상들에 적용될 수 있다.
- [0083] [0086] 부가적으로, 본 개시내용이 다양한 특징들을 선택적으로 포함하는 여러 개의 예들을 참조하여 설명되었지만, 본 개시내용은, 본 개시내용의 각각의 변동에 대해 고려된 바와 같이 설명되거나 표시된 것으로 제한되지 않을 것이다. 다양한 변화들이 설명된 발명에 대해 행해질 수 있으며, (본원에서 인용되었는지 또는 일부 간략화를 위해 포함되지 않았는지 여부에 관계없이) 등가물들이 본 개시내용의 실제 사상 및 범위를 벗어나지 않으면서 대체될 수 있다. 부가적으로, 다양한 값들이 제공되는 경우, 그 범위의 상한과 하한 사이의 모든 각각의 개재 값 및 그 언급된 범위 내의 임의의 다른 언급된 또는 개재 값이 본 발명 내에 포함되는 것으로 해석된다.
- [0084] [0087] 또한, 설명된 본 발명의 변동들의 임의의 선택적인 특징이 본원에 설명된 특징들 중 임의의 하나 이상에

독립적으로 또는 그에 결합하여 기술되고 청구될 수 있다는 것이 고려된다. 단수 아이টে에 대한 참조는, 복수의 동일한 아이টে들이 존재하는 가능성을 포함한다. 보다 구체적으로, 본원 및 본원에 연관된 청구항들에서 사용된 바와 같이, 단수 형태들은, 명확하게 달리 언급되지 않으면 복수의 지시 대상들을 포함한다. 즉, 단수들의 사용은 본 개시내용과 연관된 청구항들뿐 아니라 위의 설명의 청구대상 아이টে 중 "적어도 하나"를 허용한다. 이 청구항들이 임의의 선택적인 엘리먼트를 배제하도록 작성될 수 있다는 것에 추가로 주의한다. 따라서, 이런 서술은 청구항 엘리먼트들의 나열과 관련하여 "오로지", "오직" 등 같은 그런 배타적인 용어의 사용, 또는 "부정적" 제한의 사용을 위한 선행 기초로서 역할을 하도록 의도된다.

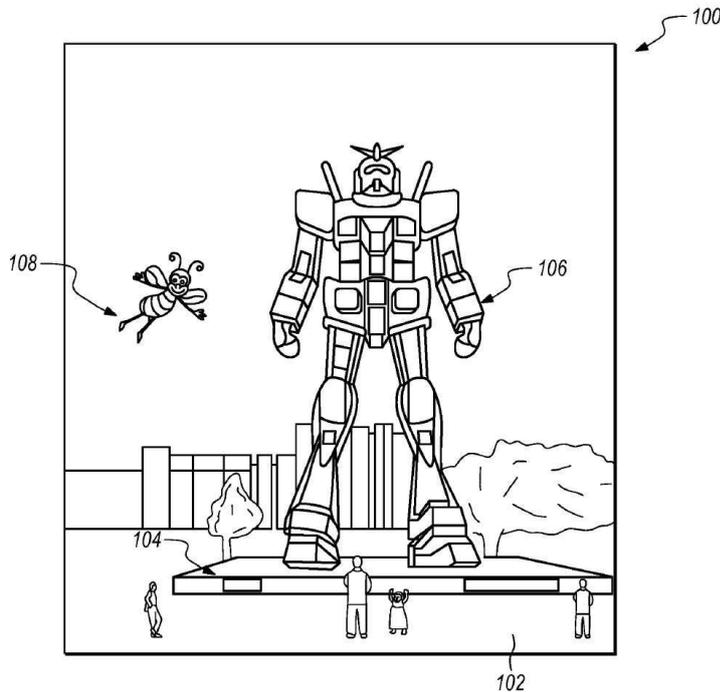
[0085] [0088] 그런 배타적 용어의 사용 없이, 본 개시내용과 연관된 청구항들에서 "포함하는"이라는 용어는, 주어진 수의 엘리먼트들이 그런 청구항들에 열거되는지, 또는 특징의 부가가 그 청구항들에 기술된 엘리먼트의 성질을 변환하는 것으로 간주될 수 있는지 여부에 무관하게 임의의 부가적인 엘리먼트의 포함을 허용할 수 있다. 본원에 구체적으로 정의된 바를 제외하고, 본원에 사용된 모든 기술적 및 과학적 용어들은 청구항 유효성을 유지하면서 가능한 한 일반적으로 이해되는 의미로 넓게 제공되어야 한다.

[0086] [0089] 본 개시내용의 범위는 제공된 예들 및/또는 본원 명세서로 제한되는 것이 아니라, 오히려 본 개시내용과 연관된 청구항 문언의 범위에 의해서만 제한된다.

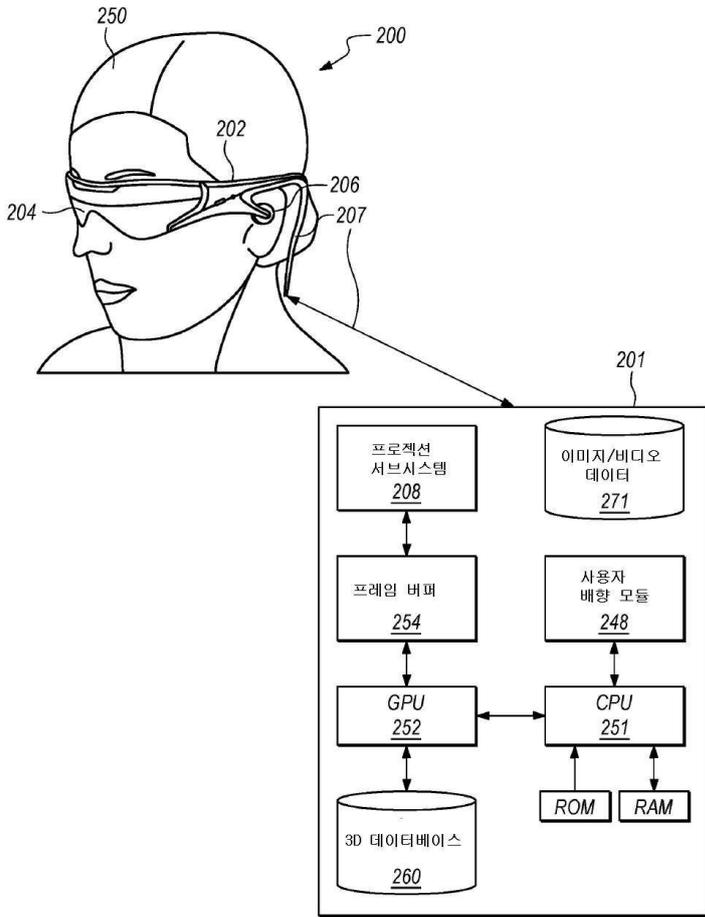
[0087] [0090] 위의 명세서에서, 본 개시내용은 본 발명의 특정 실시예들을 참조하여 설명되었다. 그러나, 본 개시내용의 더 넓은 사상 및 범위를 벗어나지 않으면서 다양한 수정들 및 변경들이 본 개시내용에 이루어질 수 있다는 것은 명백할 것이다. 예컨대, 위에서-설명된 프로세스 흐름들은, 프로세스 동작들의 특정한 순서를 참조하여 설명된다. 그러나, 설명된 프로세스 동작들 대부분의 순서는 본 개시내용의 범위 또는 동작에 영향을 주지 않으면서 변경될 수 있다. 따라서, 명세서 및 도면들은 제한적인 의미보다는 예시적인 의미로 간주될 것이다.

**도면**

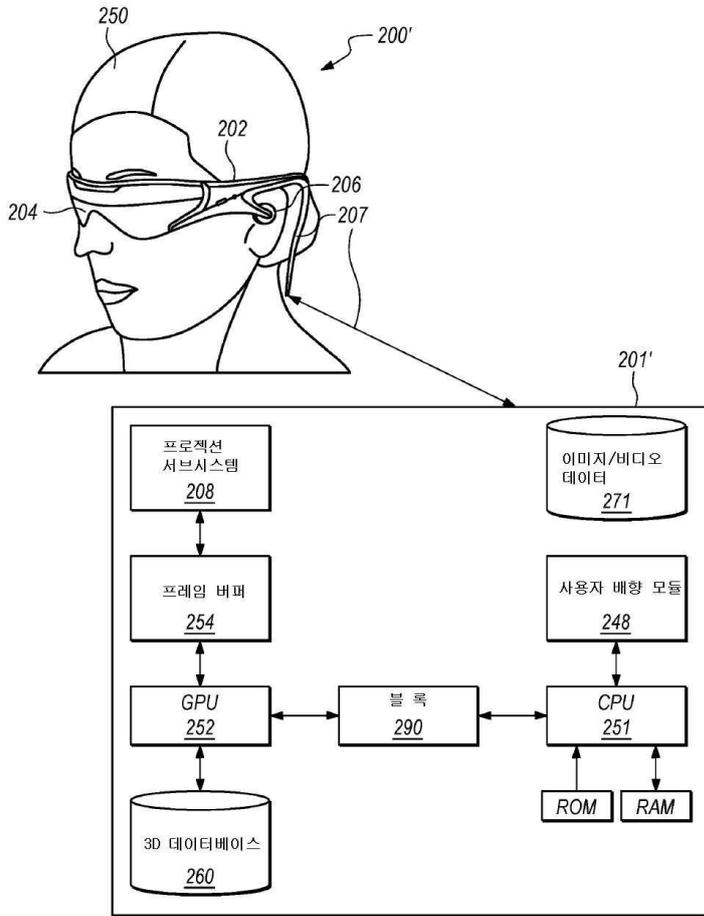
**도면1**



도면2a



도면2b



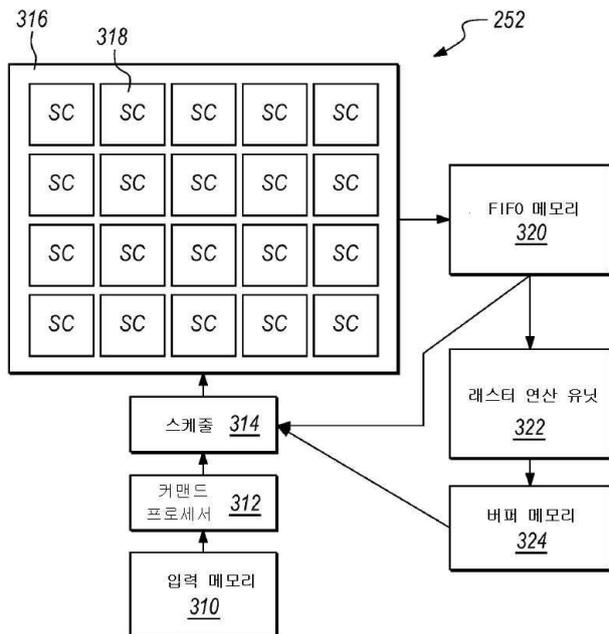
도면2c



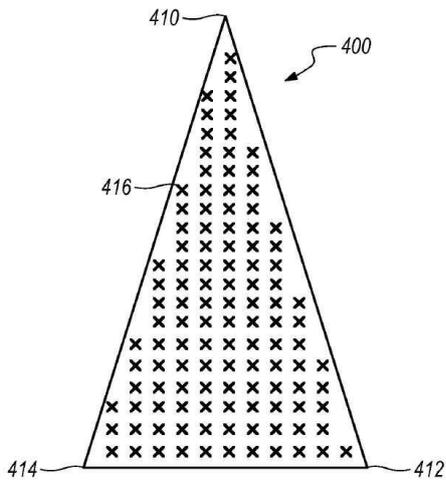
도면2d



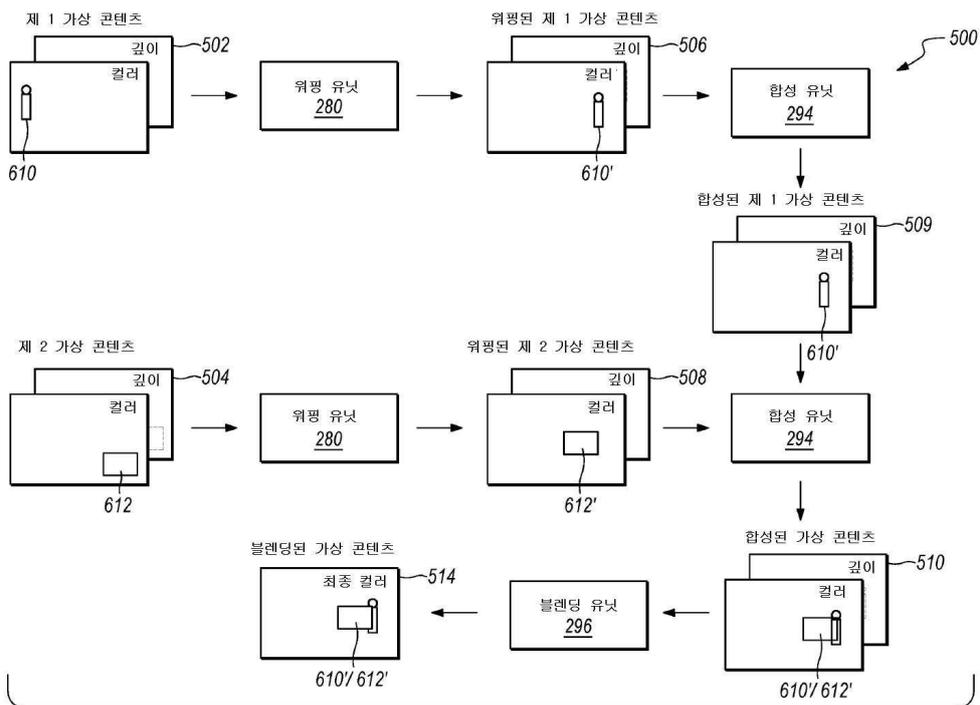
도면3



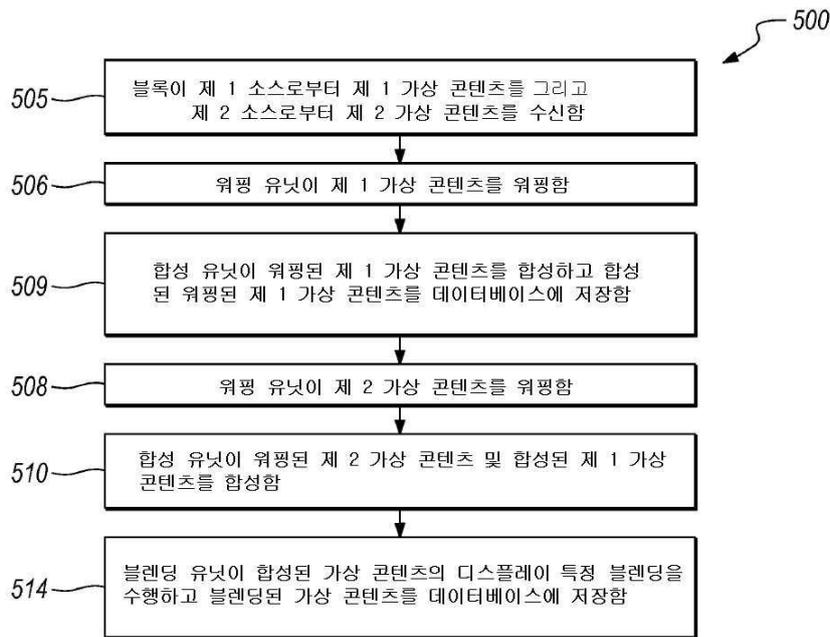
도면4



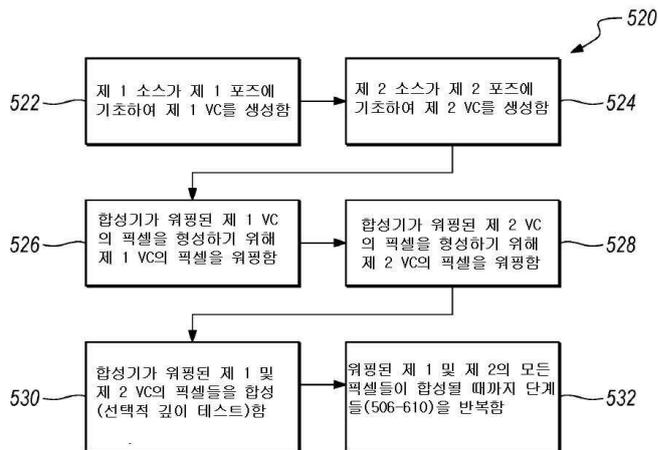
도면5a



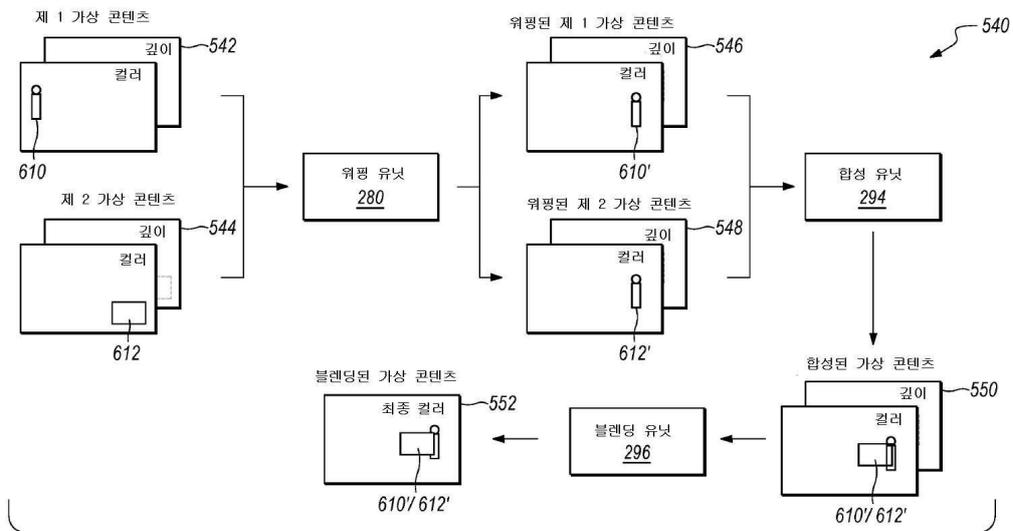
도면5b



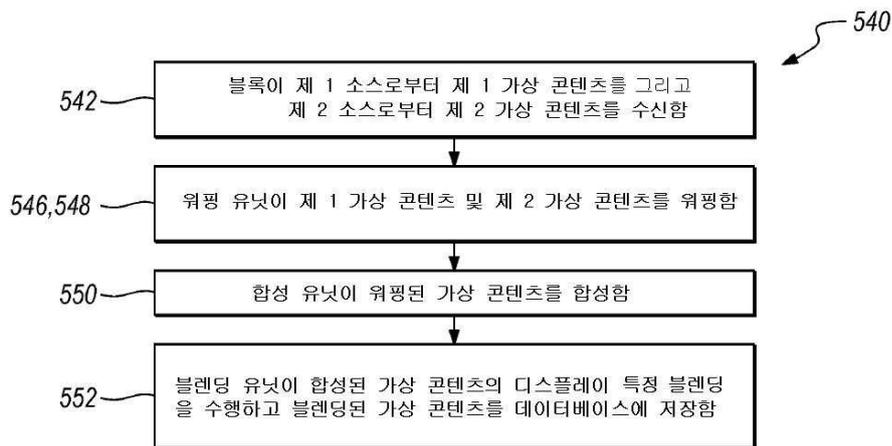
도면5c



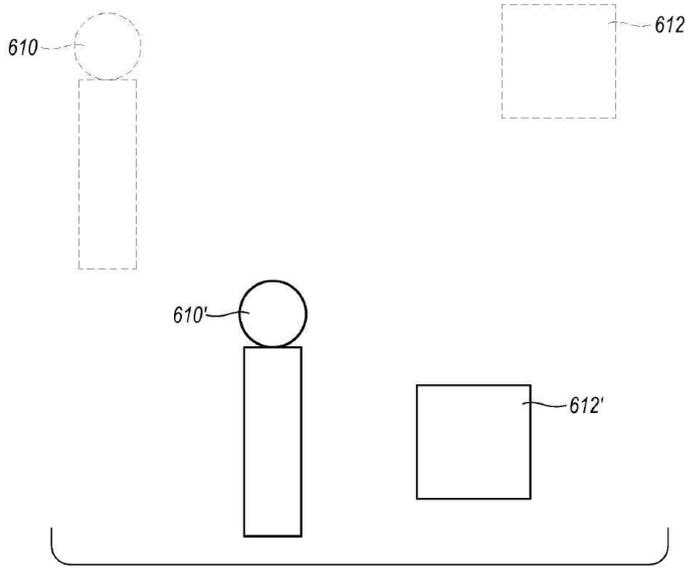
도면5d



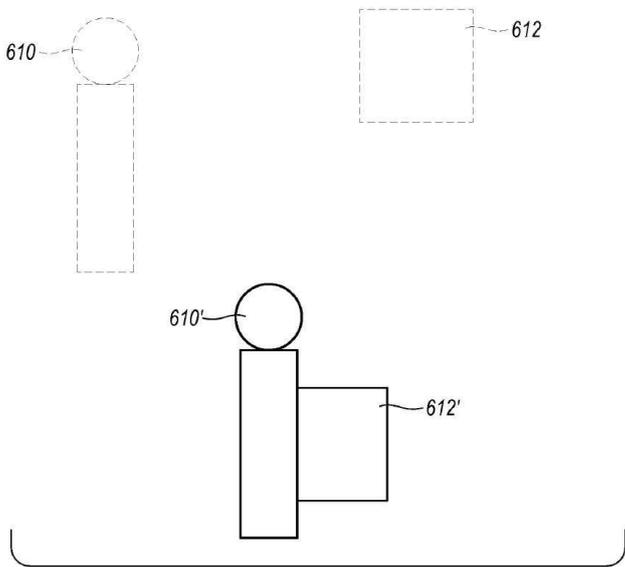
도면5e



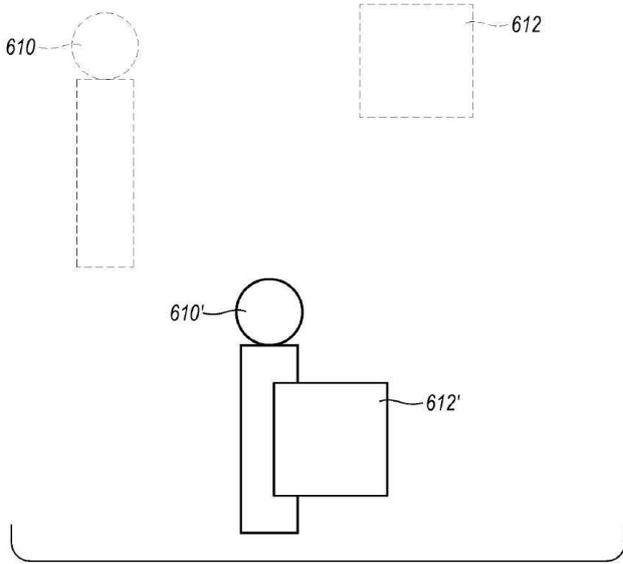
도면6



도면7



도면8



도면9

