



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0129115
(43) 공개일자 2022년09월22일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/01 (2006.01) G02B 27/01 (2006.01)
G06F 3/00 (2006.01) G06F 3/04815 (2022.01)
G06V 20/20 (2022.01) G06V 40/18 (2022.01)
- (52) CPC특허분류
G06F 3/011 (2022.02)
G02B 27/017 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-7031789(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2017년04월19일
심사청구일자 2022년09월14일
- (62) 원출원 특허 10-2018-7033481
원출원일자(국제) 2017년04월19일
심사청구일자 2020년04월10일
- (85) 번역문제출일자 2022년09월14일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2017/028297
- (87) 국제공개번호 WO 2017/184694
국제공개일자 2017년10월26일
- (30) 우선권주장
62/325,685 2016년04월21일 미국(US)

- (71) 출원인
매직 립, 인코포레이티드
미국 플로리다 플랜타타운 웨스트 선라이즈 블러바드 7500 (우: 33322)
- (72) 발명자
나플레스, 엘리샤
미국 33304 플로리다 포트 로더데일 노스이스트 12 애비뉴 1231
만, 조나단, 로렌스
미국 98104 워싱턴 시애틀 웨스턴 애비뉴 619 스위트 500
후버, 폴, 아미스테드
미국 98104 워싱턴 시애틀 웨스턴 애비뉴 619 스위트 500
- (74) 대리인
특허법인 남앤남

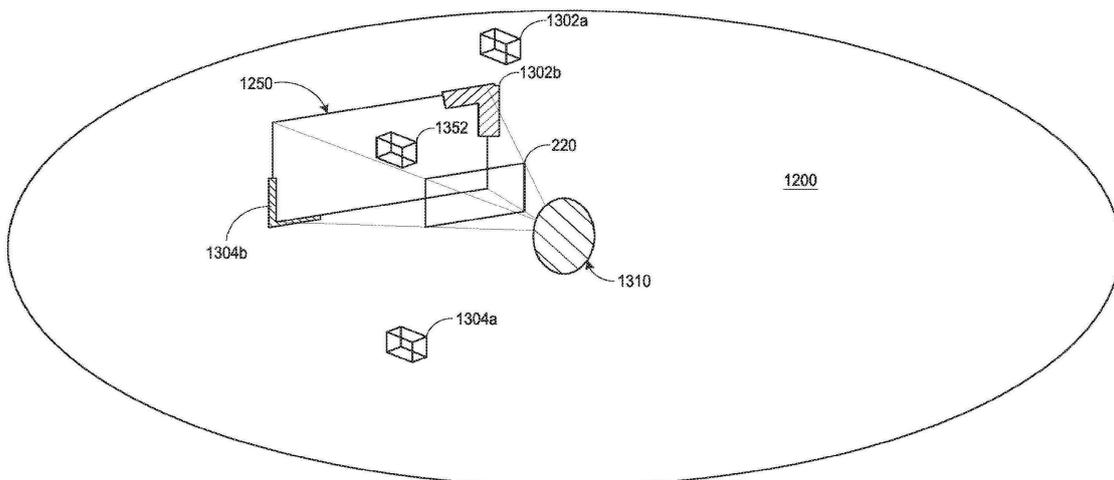
전체 청구항 수 : 총 29 항

(54) 발명의 명칭 시야 주위의 시각적 아우라

(57) 요약

웨어러블 디바이스는, 사용자가 실제 또는 가상 객체들을 인식할 수 있게 하는 시야를 가질 수 있다. 디바이스는 사용자의 시야 외측에 있는 객체와 연관된 콘택추얼 정보를 표현하는 시각적 아우라를 디스플레이할 수 있다. 시각적 아우라는 시야의 에지 가까이에서 디스플레이될 수 있고, 그리고 객체와 연관된 콘택추얼 정보가 변화함에 따라, 예컨대 객체 및 사용자(또는 사용자의 시야)의 상대적 포지션이 변화함에 따라 동적으로 변화할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

G06F 3/005 (2013.01)

G06F 3/04815 (2022.01)

G06V 20/20 (2022.01)

G06V 40/193 (2022.01)

명세서

청구범위

청구항 1

사용자 주위의 증강 현실 환경 내의 가상 객체의 존재에 관한 표시를 제공하기 위한 방법으로서, 컴퓨터 하드웨어를 포함하는 증강 현실(AR) 시스템의 제어하에서 - 상기 AR 시스템은 상기 사용자의 FOR(field of regard) 내의 가상 객체들과의 사용자 상호작용을 허용하도록 구성되고, 상기 FOR은 상기 AR 시스템을 통해 상기 사용자가 인식할 수 있는 상기 사용자 주위의 환경의 일부를 포함함 -,

상기 사용자의 FOR 내의 가상 객체들의 그룹을 결정하는 단계;

상기 사용자의 포즈를 결정하는 단계;

상기 사용자의 포즈에 적어도 부분적으로 기반하여 상기 사용자의 FOV(field of view)를 결정하는 단계 - 상기 FOV는 상기 AR 시스템을 통해 상기 사용자가 주어진 시간에 인식할 수 있는 상기 FOR의 일부를 포함함 -;

상기 사용자의 FOR 내측에 위치되지만 상기 사용자의 FOV 외측에 위치한 상기 가상 객체들의 그룹의 서브그룹을 식별하는 단계;

가상 객체들의 상기 서브그룹 내의 가상 객체들의 적어도 일부에 대해;

상기 사용자의 FOV에 관하여 상기 가상 객체의 위치를 결정하는 단계;

상기 위치에 적어도 부분적으로 기반하여, 상기 사용자의 FOV에 관하여 상기 가상 객체와 연관된 시각적 아우라의 배치를 결정하는 단계; 및

상기 시각적 아우라의 적어도 일부가 상기 사용자의 FOV의 에지 상에 있는 것을 상기 사용자가 인식가능하도록 상기 시각적 아우라를 디스플레이하는 단계를 포함하는,

사용자 주위의 증강 현실 환경 내의 가상 객체의 존재에 관한 표시를 제공하기 위한 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 사용자의 포즈는 상기 사용자의 눈 포즈를 포함하는,

사용자 주위의 증강 현실 환경 내의 가상 객체의 존재에 관한 표시를 제공하기 위한 방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 시각적 아우라는 컬러를 가진 형상을 포함하는,

사용자 주위의 증강 현실 환경 내의 가상 객체의 존재에 관한 표시를 제공하기 위한 방법.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 형상은 라운딩된 정사각형을 포함하는,

사용자 주위의 증강 현실 환경 내의 가상 객체의 존재에 관한 표시를 제공하기 위한 방법.

청구항 5

제3 항에 있어서,

상기 시각적 아우라의 상기 컬러는 상기 가상 객체의 타입을 표시하는,

사용자 주위의 증강 현실 환경 내의 가상 객체의 존재에 관한 표시를 제공하기 위한 방법.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 아우라의 배치는 밝기, 포지션 또는 사이즈 중 하나 또는 그 초과를 포함하는,

사용자 주위의 증강 현실 환경 내의 가상 객체의 존재에 관한 표시를 제공하기 위한 방법.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 밝기는 상기 FOV의 에지에 관한 상기 가상 객체의 근접도에 적어도 부분적으로 기반하는,

사용자 주위의 증강 현실 환경 내의 가상 객체의 존재에 관한 표시를 제공하기 위한 방법.

청구항 8

제6 항에 있어서,

상기 사이즈는 상기 가상 객체들의 근접도 및/또는 긴급성을 표시하는,

사용자 주위의 증강 현실 환경 내의 가상 객체의 존재에 관한 표시를 제공하기 위한 방법.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 사용자의 FOV는 상기 AR 시스템의 AR 디스플레이의 영역에 적어도 부분적으로 기반하여 결정되는,

사용자 주위의 증강 현실 환경 내의 가상 객체의 존재에 관한 표시를 제공하기 위한 방법.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 가상 객체들은 오퍼레이팅 시스템 가상 객체 또는 애플리케이션 가상 객체 중 하나 또는 그 초과를 포함하는,

사용자 주위의 증강 현실 환경 내의 가상 객체의 존재에 관한 표시를 제공하기 위한 방법.

청구항 11

제1 항에 있어서,

상기 AR 시스템은 상기 사용자의 제1 눈에 대한 제1 AR 디스플레이 및 상기 사용자의 제2 눈에 대한 제2 AR 디스플레이를 포함하고, 그리고

상기 사용자의 FOV의 에지 상에 상기 시각적 아우라를 디스플레이하는 단계는 상기 제1 AR 디스플레이에 의해 상기 시각적 아우라의 제1 표현을 디스플레이하는 단계를 포함하는,

사용자 주위의 증강 현실 환경 내의 가상 객체의 존재에 관한 표시를 제공하기 위한 방법.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 제2 AR 디스플레이에 의해 상기 시각적 아우라의 제2 표현을 디스플레이하는 단계를 더 포함하고, 상기 제2 표현은 상기 제1 표현과 상이한,

사용자 주위의 증강 현실 환경 내의 가상 객체의 존재에 관한 표시를 제공하기 위한 방법.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 시각적 아우라의 제1 표현 및 상기 시각적 아우라의 제2 표현은 주변시(peripheral vision)와 매칭시키기 위해 각각의 눈에 별도로 렌더링되는,

사용자 주위의 증강 현실 환경 내의 가상 객체의 존재에 관한 표시를 제공하기 위한 방법.

청구항 14

제12 항에 있어서,

상기 시각적 아우라의 제1 표현 및 상기 시각적 아우라의 제2 표현은 상기 시각적 아우라의 깊이 인식을 감소시키거나 회피시키기 위해 각각의 눈에 별도로 렌더링되는,

사용자 주위의 증강 현실 환경 내의 가상 객체의 존재에 관한 표시를 제공하기 위한 방법.

청구항 15

제1 항에 있어서,

상기 사용자의 포즈의 변화에 적어도 부분적으로 기반하여 가상 객체들의 그룹의 서브그룹을 업데이트하는 단계; 및 가상 객체들의 그룹의 업데이트된 서브그룹에 기반하여 상기 시각적 아우라의 상기 제1 또는 제2 표현을 업데이트하는 단계를 더 포함하는,

사용자 주위의 증강 현실 환경 내의 가상 객체의 존재에 관한 표시를 제공하기 위한 방법.

청구항 16

제1 항에 있어서,

상기 가상 객체들의 서브그룹 내의 가상 객체가 상기 사용자의 FOV 내로 움직인 것을 결정하는 단계; 및 상기 가상 객체와 연관된 시각적 아우라를 디스플레이하는 것을 중단하는 단계를 더 포함하는,

사용자 주위의 증강 현실 환경 내의 가상 객체의 존재에 관한 표시를 제공하기 위한 방법.

청구항 17

제1 항에 있어서,

상기 사용자의 FOV 내의 가상 객체가 상기 사용자의 FOV 외측으로 움직인 것을 결정하는 단계; 및 상기 가상 객체와 연관된 시각적 아우라를 디스플레이하는 단계를 더 포함하는,

사용자 주위의 증강 현실 환경 내의 가상 객체의 존재에 관한 표시를 제공하기 위한 방법.

청구항 18

사용자의 환경 내의 객체의 표시를 제공하기 위한 방법으로서, 이미징 시스템을 포함하는 증강 현실(AR) 시스템의 제어하에서 - 상기 AR 시스템은 상기 사용자의 FOR(field of regard) 내의 가상 객체들과의 사용자 상호작용을 허용하도록 구성되고, 상기 FOR은 상기 AR 시스템을 통해 상기 사용자가 인식할 수 있는 상기 사용자 주위의 환경의 일부를 포함함 -,

상기 사용자의 FOR 내의 객체들의 그룹을 결정하는 단계;

상기 사용자의 FOV(field of view)를 결정하는 단계 - 상기 FOV는 상기 AR 시스템을 통해 상기 사용자가 주어진 시간에 인식할 수 있는 상기 FOR의 일부를 포함함 -;

상기 사용자의 FOR 내에 위치되지만 상기 사용자의 FOV 외측에 위치된 상기 객체들의 그룹의 서브그룹을 식별하는 단계; 및

시각적 아우라의 적어도 일부가 상기 사용자의 FOV 내에서 인식가능하도록, 상기 객체들의 그룹의 서브그룹 내의 객체들 중 하나 또는 그 초과에 대한 시각적 아우라를 디스플레이하는 단계를 포함하는,

사용자의 환경 내의 객체의 표시를 제공하기 위한 방법.

청구항 19

제18 항에 있어서,
 상기 FOV는 상기 사용자의 포즈에 적어도 부분적으로 기반하여 결정되는,
 사용자의 환경 내의 객체의 표시를 제공하기 위한 방법.

청구항 20

제19 항에 있어서,
 상기 사용자의 포즈는 머리 포즈, 눈 포즈 또는 몸체 포즈 중 적어도 하나를 포함하는,
 사용자의 환경 내의 객체의 표시를 제공하기 위한 방법.

청구항 21

제18 항에 있어서,
 상기 사용자의 환경의 광 조건을 결정하는 단계;
 상기 객체들의 그룹 내의 하나 또는 그 초과에 대한 상기 광 조건의 광학 효과들을 시뮬레이션하는 단계; 및
 상기 시뮬레이션된 광학 효과들에 적어도 부분적으로 기반하여 상기 하나 또는 그 초과에 대한 가상 객체들과 연관된 시각적 아우라의 배치를 결정하는 단계를 더 포함하는,
 사용자의 환경 내의 객체의 표시를 제공하기 위한 방법.

청구항 22

제21 항에 있어서,
 상기 환경은 가상 환경 또는 물리적 환경 중 하나 또는 그 초과인,
 사용자의 환경 내의 객체의 표시를 제공하기 위한 방법.

청구항 23

제21 항에 있어서,
 상기 아우라의 배치는 밝기, 포지션, 형상 또는 사이즈 중 하나 또는 그 초과를 포함하는,
 사용자의 환경 내의 객체의 표시를 제공하기 위한 방법.

청구항 24

제21 항에 있어서,
 상기 시각적 아우라의 배치를 결정하는 단계는: 상기 사용자의 FOR 내에 있지만 상기 사용자의 FOV 외측에 있는 상기 객체들의 그룹의 서브그룹 내의 가상 객체를 식별하는 단계; 및 상기 이미징 시스템 및 상기 사용자의 적어도 하나의 눈을 상기 가상 객체와 연관된 시각적 아우라의 내부 에지와 동일 선상으로 정렬하는 단계를 더 포함하는,
 사용자의 환경 내의 객체의 표시를 제공하기 위한 방법.

청구항 25

제18 항에 있어서,
 상기 AR 시스템은 상기 사용자의 제1 눈에 대한 제1 AR 디스플레이 및 상기 사용자의 제2 눈에 대한 제2 AR 디스플레이를 포함하고, 그리고
 상기 사용자의 FOV의 에지 상에 상기 시각적 아우라를 디스플레이하는 단계는 상기 제1 AR 디스플레이 의해 상

기 시각적 아우라의 제1 표현을 디스플레이하는 단계를 포함하는,
 사용자의 환경 내의 객체의 표시를 제공하기 위한 방법.

청구항 26

제25 항에 있어서,
 상기 제2 AR 디스플레이에 의해 상기 시각적 아우라의 제2 표현을 디스플레이하는 단계를 더 포함하고, 상기 제2 표현은 상기 제1 표현과 상이한,
 사용자의 환경 내의 객체의 표시를 제공하기 위한 방법.

청구항 27

제26 항에 있어서,
 상기 시각적 아우라의 제1 표현 및 상기 시각적 아우라의 제2 표현은 주변시(peripheral vision)와 매칭시키기 위해 각각의 눈에 별도로 렌더링되는,
 사용자의 환경 내의 객체의 표시를 제공하기 위한 방법.

청구항 28

제26 항에 있어서,
 상기 시각적 아우라의 제1 표현 및 상기 시각적 아우라의 제2 표현은 상기 시각적 아우라의 깊이 인식을 감소시키거나 회피시키기 위해 각각의 눈에 별도로 렌더링되는,
 사용자의 환경 내의 객체의 표시를 제공하기 위한 방법.

청구항 29

제18 항에 있어서,
 상기 사용자의 포즈의 변화에 적어도 부분적으로 기반하여 객체들의 그룹의 서브그룹을 업데이트하는 단계; 및 객체들의 그룹의 업데이트된 서브그룹에 기반하여 상기 시각적 아우라의 상기 제1 또는 제2 표현을 업데이트하는 단계를 더 포함하는,
 사용자의 환경 내의 객체의 표시를 제공하기 위한 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 2016년 4월 21일에 출원되고, 발명의 명칭이 "RENDERING AURAS FOR OBJECTS IN AN AUGMENTED OR VIRTUAL REALITY ENVIRONMENT"인 미국 가출원 번호 제 62/325,685호에 대해 35 U.S.C. § 119(e)하에서 우선권을 주장하고, 이로써 이 가출원은 그 전체가 인용에 의해 본원에 포함된다.

[0002] 본 개시내용은 가상 현실 및 증강 현실 이미징 및 시각화 시스템들 및 더 구체적으로 환경 내의 객체들을 사용자들에게 알리는 것에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 현대 컴퓨팅 및 디스플레이 기술들은 소위 "가상 현실", "증강 현실" 또는 "혼합 현실" 경험들을 위한 시스템들의 개발을 가능하게 하였고, 여기서 디지털적으로 재생된 이미지들 또는 이미지들의 부분들은, 그들이 실제인 것으로 보이거나, 실제로서 인식될 수 있는 방식으로 사용자에게 제시된다. 가상 현실, 또는 "VR" 시나리오는 통상적으로 다른 실제 세계 시각적 입력에 대한 투명성(transparency) 없는 디지털 또는 가상 이미지 정보의 프리젠테이션(presentation)을 수반하고; 증강 현실, 또는 "AR" 시나리오는 통상적으로 사용자 주위 실제 세계의 시각화에 대한 증강으로서 디지털 또는 가상 이미지 정보의 프리젠테이션을 수반하며; 혼합 현실 또는 "MR"은 물리 및 가상 객체들이 공존하고 실시간으로 상호작용하는 새로운 환경들을 생성하기 위해 실제 및 가상 세계들을 병합하는 것에 관련된다. 밝혀진 바와 같이, 인간 시각 인식 시스템은 매우 복잡하고, 다른 가

상 또는 실세계 이미저리(imagery) 엘리먼트들 사이에서 가상 이미지 엘리먼트들의 편안하고, 자연스럽고, 풍부한 프리젠테이션을 가능하게 하는 VR, AR 또는 MR 기술을 만들어 내는 것은 난제이다. 본원에 개시된 시스템들 및 방법들은 VR, AR 및 MR 기술에 관련된 다양한 난제들을 처리한다.

발명의 내용

[0004] 일 실시예에서, 사용자의 3차원(3D) 환경 내의 상호작용가능 객체의 표시를 제공하기 위한 시스템이 개시된다. 시스템은 3차원(3D) 뷰(view)를 사용자에게 제시하고 그리고 사용자의 FOR(field of regard) 내의 객체들과의 사용자 상호작용을 허용하도록 구성된 웨어러블 디바이스의 디스플레이 시스템을 포함할 수 있다. FOR은 디스플레이 시스템을 통해 사용자가 인식할 수 있는 사용자 주위 환경의 일부를 포함할 수 있다. 시스템은 또한 사용자의 포즈와 연관된 데이터를 획득하도록 구성된 센서, 및 센서 및 디스플레이 시스템과 통신하는 하드웨어 프로세서를 포함할 수 있다. 하드웨어 프로세서는: 센서에 의해 획득된 데이터에 기반하여 사용자의 포즈를 결정하고; 사용자의 포즈에 적어도 부분적으로 기반하여 사용자의 FOV(field of view: 시야)를 결정하고 — FOV는 디스플레이 시스템을 통해 사용자가 주어진 시간에 인식할 수 있는 FOR의 일부를 포함할 수 있음 —; 사용자의 FOV 외측에 위치한 상호작용가능 객체를 식별하고; 상호작용가능 객체와 연관된 컨텍추얼(contextual) 정보에 액세스하고; 컨텍추얼 정보에 기반하여 아우라(aura)의 시각적 표현을 결정하고; 그리고 사용자에게 의해 인식가능한 시각적 아우라의 적어도 일부가 사용자의 FOV의 에지 상에 있도록 아우라의 시각적 표현을 렌더링하도록 프로그래밍될 수 있다.

[0005] 다른 실시예에서, 사용자의 3차원(3D) 환경 내의 상호작용가능 객체의 표시를 제공하기 위한 방법이 개시된다. 방법은 3차원(3D) 뷰를 사용자에게 제시하고 그리고 사용자의 FOR(field of regard) 내의 객체들과의 사용자 상호작용을 허용하도록 구성된 디스플레이 시스템 — FOR은 디스플레이 시스템을 통해 사용자가 인식할 수 있는 사용자 주위 환경의 일부를 포함함 —; 사용자의 포즈와 연관된 데이터를 획득하도록 구성된 센서; 및 센서 및 디스플레이 시스템과 통신하는 하드웨어 프로세서를 가진 웨어러블 디바이스의 제어하에서 수행될 수 있다. 방법은: 사용자의 포즈에 적어도 부분적으로 기반하여 사용자의 FOV(field of view)를 결정하는 단계 — FOV는 디스플레이 시스템을 통해 사용자가 주어진 시간에 인식할 수 있는 FOR의 일부를 포함함 —; 사용자의 FOV 외측에 위치한 상호작용가능 객체를 식별하는 단계; 상호작용가능 객체와 연관된 컨텍추얼 정보에 액세스하는 단계; 컨텍추얼 정보에 기반하여 아우라의 시각적 표현을 결정하는 단계; 및 사용자에게 의해 인식가능한 시각적 아우라의 적어도 일부가 사용자의 FOV의 에지 상에 있도록 아우라의 시각적 표현을 렌더링하는 단계를 포함할 수 있다.

[0006] 본 명세서에서 설명된 청구 대상의 하나 또는 그 초과와 구현들의 세부사항들은 아래의 첨부 도면들 및 상세한 설명에서 설명된다. 다른 특징들, 양상들 및 장점들은 상세한 설명, 도면들 및 청구항들로부터 자명하게 될 것이다. 이러한 요약도 다음 상세한 설명도 본 발명의 청구 대상의 범위를 정의하거나 제한하도록 의도하지 않는다.

도면의 간단한 설명

[0007] 도 1은 사람이 보고 있는 소정 가상 현실 객체들, 및 소정 물리적 객체들을 가진 혼합 현실 시나리오의 예시를 묘사한다.

[0008] 도 2는 웨어러블 시스템의 예를 개략적으로 예시한다.

[0009] 도 3은 다수의 깊이 평면들을 사용하여 3차원 이미저리를 시물레이팅하기 위한 접근법의 양상들을 개략적으로 예시한다.

[0010] 도 4는 이미지 정보를 사용자에게 출력하기 위한 도파관 스택(stack)의 예를 개략적으로 예시한다.

[0011] 도 5는 도파관에 의해 출력될 수 있는 예시적인 출사 빔들을 도시한다.

[0012] 도 6은 다초점 볼류메트릭(volumetric) 디스플레이, 이미지 또는 광 필드의 생성에 사용되는, 도파관 장치, 도파관 장치로의 또는 도파관 장치로부터의 광을 광학적으로 커플링하기 위한 광학 커플러 서브시스템, 및 제어 서브시스템을 포함하는 광학 시스템을 도시하는 개략 다이어그램이다.

[0013] 도 7은 웨어러블 시스템의 예의 블록 다이어그램이다.

[0014] 도 8은 인식된 객체들에 관하여 가상 콘텐츠를 렌더링하는 방법의 예의 프로세스 흐름도이다.

- [0015] 도 9는 웨어러블 시스템의 다른 예의 블록 다이어그램이다.
- [0016] 도 10은 웨어러블 시스템에 대한 사용자 입력을 결정하기 위한 방법의 예의 프로세스 흐름도이다.
- [0017] 도 11은 가상 사용자 인터페이스와 상호작용하기 위한 방법의 예의 프로세스 흐름도이다.
- [0018] 도 12는 FOV(field of view) 내의 가상 객체들 및 FOR(field of regard) 내의 가상 객체들의 예를 개략적으로 예시한다.
- [0019] 도 13은 사용자의 FOR 내의 객체를 사용자에게 알리는 예를 개략적으로 예시한다.
- [0020] 도 14a는 FOV의 에지 상의 시각적 아우라들의 사시도를 개략적으로 예시한다.
- [0021] 도 14b는 사용자의 FOV 내의 객체에 대해 대응하는 아우라를 보이지 않게 하는 예를 개략적으로 예시한다.
- [0022] 도 15a 및 도 15b는 시각적 아우라를 사용한 사용자 경험들의 예들을 개략적으로 예시한다.
- [0023] 도 16은 시각적 아우라의 시각적 표현을 렌더링하는 예시적인 프로세스를 예시한다.
- [0024] 도 17은 콘택추얼 정보에 기반하여 시각적 아우라의 시각적 표현을 결정하는 예시적인 프로세스를 예시한다.
- [0025] 도면들 전반에 걸쳐, 참조 번호들은 참조된 엘리먼트들 사이의 대응을 표시하는 데 재사용될 수 있다. 도면들은 본원에 설명된 예시적인 실시예들을 예시하기 위해 제공되고 본 개시내용의 범위를 제한하도록 의도되지 않는다. 부가적으로, 본 개시내용의 도면들은 예시 목적들을 위한 것이고 실적이 아니다. 비록 도면들이 FOV를 직사각형으로 도시하지만, FOV의 이런 프리젠테이션은 제한하도록 의도되지 않는다. FOV의 2차원 표현은 임의의 형상, 이를테면 예컨대, 원형, 달걀형, 삼각형, 다각형, 라운딩(rounded) 정사각형, 이들의 조합 등일 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0008] 개요
- [0009] [0026] 웨어러블 시스템은 증강 또는 가상 현실 콘텐츠를 디스플레이하도록 구성될 수 있다. 따라서, 사용자의 시각적 컴퓨팅 경험은 사용자를 둘러싸는 3D 환경으로 확장될 수 있다. 그러나, 웨어러블 시스템을 통해 인식되는 사용자 FOV(field of view)(또한 사용자의 FOV라 지칭됨)는 인간 눈의 자연적인 FOV보다 더 작거나 사용자를 둘러싸는 전체 환경보다 더 작을 수 있다. 따라서, 처음에 사용자의 FOV 외측에 있지만 이후에 사용자의 FOV 내로 움직일 수 있거나 또는 사용자의 포즈가 변화하는 경우(이는 사용자의 FOV를 변화시킬 것임) 이후에 인식가능하게 될 수 있는 사용자의 환경 내의 물리 또는 가상 객체들이 있을 수 있다. 예컨대, 게임의 맥락에서, 사용자는 로봇의 아바타를 발견하고자 노력할 수 있다. 로봇이 단지 사용자의 현재 FOV 외측에 있다면, 사용자는, 로봇이 인근에 있다는 어떠한 단서들도 웨어러블 시스템으로부터 수신하지 못할 것이다. 사용자가 자신의 머리를 약간 움직이면, 로봇은 갑자기 사용자의 FOV로 진입할 수 있고, 이는 사용자를 깜짝 놀라게 할 수 있다. 추가로, 웨어러블 시스템을 통한 사용자의 FOV가 비교적 작으면, 사용자가 자신의 머리를 돌리거나 로봇을 직접 바라보지 않는 경우 사용자가 로봇을 발견하는 것은 어려울 수 있다.
- [0010] [0027] 사용자의 시각적 경험을 개선하기 위해, 웨어러블 시스템은 사용자의 FOV 외측의 객체들에 관해 사용자에게 알릴 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 사용자의 현재 FOV 외측의 대응하는 객체에 대해 시각적 아우라의 시각적 표현을 렌더링할 수 있다. 아우라의 시각적 표현은 객체, 사용자의 환경 또는 사용자와 연관된 콘택추얼 정보를 표시하는 데 사용될 수 있다. 예컨대, 더 밝거나 더 큰 아우라는, 객체가 FOV에 더 가깝다는 것을 표시할 수 있는 반면 더 어둡거나 더 작은 아우라는, 객체가 FOV로부터 더 멀리 있다는 것을 표시할 수 있다. 유사하게, 아우라의 컬러는 객체의 타입을 표시하는 데 사용될 수 있다. 예컨대, (가상 게임에서) 적 아바타는 적색 아우라와 연관될 수 있지만, (가상 게임에서) 친구 아바타는 녹색 아우라와 연관될 수 있고, 그리고 시스템 통지는 청색 아우라와 연관될 수 있다. 시각적 아우라의 일부는 사용자의 FOV의 에지 상에 배치될 수 있다. 아우라의 사이즈, 형상 또는 포지션은, 사용자의 FOV가 변화함에 따라 또는 객체가 움직임에 따라 변화할 수 있다. 따라서, 아우라의 시각적 표현 또는 아우라의 시각적 표현에 대한 변화들은 이에 의해 현재 사용자의 FOV 외측에 있는 인근 객체들에 관한 유용한 단서를 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0011] 웨어러블 시스템의 3D 디스플레이의 예들

- [0012] [0028] 웨어러블 시스템(또한 본원에서 증강 현실(AR) 시스템으로 지칭됨)은 2D 또는 3D 가상 이미지들을 사용자에게 제시하도록 구성될 수 있다. 이미지들은 정지 이미지들, 비디오의 프레임들, 또는 비디오, 이들의 조합 등일 수 있다. 웨어러블 시스템은 사용자 상호작용을 위해 VR, AR 또는 MR 환경을 단독으로 또는 조합하여 제시할 수 있는 웨어러블 디바이스를 포함할 수 있다. 웨어러블 디바이스는 AR 디바이스(ARD)로서 상호교환가능하게 사용되는 머리 장착 디바이스(HMD)일 수 있다.
- [0013] [0029] 도 1은 사람이 보고 있는 소정 가상 현실 객체들, 및 소정 물리적 객체들을 가진 혼합 현실 시나리오의 예시를 묘사한다. 도 1에서는 MR 장면(100)을 묘사하고, 여기서 MR 기술의 사용자는 배경 내의 사람들, 나무들, 빌딩들, 및 콘크리트 플랫폼(120)을 특징으로 하는 실세계 공원형 세팅(110)을 본다. 이들 아이템들 외에, MR 기술의 사용자는 또한, 그가 실세계 플랫폼(120) 상에 서 있는 로봇 동상(130), 및 호박벌의 의인화인 것으로 보여지는 날고 있는 만화형 아바타 캐릭터(140)(비록 이들 엘리먼트들이 실세계에 존재하지 않더라도)를 "보는" 것을 인식한다.
- [0014] [0030] 3차원(3D) 디스플레이가 깊이의 실제 감각, 및 더 구체적으로, 표면 깊이의 시물레이팅된 감각을 생성하도록 하기 위해서, 디스플레이 시계(visual field)의 각각의 포인트가 이의 가상 깊이에 대응하는 원근조절(accommodative) 응답을 생성하는 것이 바람직할 수 있다. 디스플레이 포인트에 대한 원근조절 응답이 그 포인트의 가상 깊이에 대응하지 않으면, 수렴 및 입체시(stereopsis)의 양안 깊이 단서들에 의해 결정된 바와 같이, 인간 눈은 원근조절 충동을 경험할 수 있고, 이는 불안정한 이미징, 유해한 눈의 피로, 두통들 및 원근조절 정보의 부재시, 표면 깊이의 거의 완전한 결여를 초래한다.
- [0015] [0031] VR, AR 및 MR 경험들은, 복수의 깊이 평면들에 대응하는 이미지들을 뷰어(viewer)에게 제공하는 디스플레이들을 가진 디스플레이 시스템들에 의해 제공될 수 있다. 이미지들은, 각각의 깊이 평면에 대해 상이할 수 있고(예컨대, 장면 또는 객체의 약간 상이한 프리젠테이션들을 제공함) 그리고 뷰어의 눈들에 의해 별도로 포커싱될 수 있고, 이에 의해 상이한 깊이 평면 상에 위치된 장면에 대해 상이한 이미지 피쳐(feature)들을 포커싱하게 하는데 요구되는 눈의 원근조절에 기반하여 또는 포커싱에서 벗어난 상이한 깊이 평면들 상의 상이한 이미지 피쳐들을 관찰하는 것에 기반하여 사용자에게 깊이 단서들을 제공하는 것을 돕는다. 본원의 다른 곳에서 논의된 바와 같이, 그런 깊이 단서들은 깊이의 신뢰성 있는 인식들을 제공한다.
- [0016] [0032] 도 2는 웨어러블 시스템(200)의 예를 예시한다. 웨어러블 시스템(200)은 디스플레이(220), 및 그 디스플레이(220)의 기능을 지원하기 위한 다양한 기계적 및 전자적 모듈들 및 시스템들을 포함한다. 디스플레이(220)는 사용자, 착용자, 또는 뷰어(210)에 의해 착용가능한 프레임(230)에 커플링될 수 있다. 디스플레이(220)는 사용자(210)의 눈들의 전면에 포지셔닝될 수 있다. 디스플레이(220)는 AR/VR/MR 콘텐츠를 사용자에게 제시할 수 있다. 디스플레이(220)는 사용자의 머리 상에 착용되는 머리 장착 디스플레이(HMD)를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 스피커(240)는 프레임(230)에 커플링되고 그리고 사용자의 외이도(ear canal)에 인접하게 포지셔닝된다(일부 실시예들에서, 도시되지 않은 다른 스피커는 사용자의 다른 외이도에 인접하게 포지셔닝되어 스테레오/형상화가능 사운드 제어를 제공함).
- [0017] [0033] 웨어러블 시스템(200)은 사용자 주위의 환경의 세계를 관찰하는 외향-지향 이미징 시스템(464)(도 4에 도시됨)을 포함할 수 있다. 웨어러블 시스템(200)은 또한 사용자의 눈 움직임들을 추적할 수 있는 내향-지향 이미징 시스템(462)(도 4에 도시됨)을 포함할 수 있다. 내향 지향 이미징 시스템은 한쪽 눈의 움직임들 또는 양쪽 눈의 움직임들을 추적할 수 있다. 내향 지향 이미징 시스템(462)은 프레임(230)에 부착될 수 있고 그리고 프로세싱 모듈들(260 또는 270)과 전기 통신할 수 있고, 프로세싱 모듈들(260 또는 270)은 예컨대, 사용자(210)의 눈들의 동공 직경들 또는 배향들, 눈 움직임들 또는 눈 포즈를 결정하기 위해 내향 지향 이미징 시스템에 의해 획득된 이미지 정보를 프로세싱할 수 있다.
- [0018] [0034] 예로서, 웨어러블 시스템(200)은 사용자의 포즈의 이미지들을 획득하기 위해 외향 지향 이미징 시스템(464) 또는 내향 지향 이미징 시스템(462)을 사용할 수 있다. 이미지들은 정지 이미지들, 비디오의 프레임들, 또는 비디오, 이들의 조합 등일 수 있다.
- [0019] [0035] 디스플레이(220)는 다양한 구성들로 장착될 수 있는, 이를테면 프레임(230)에 고정되게 부착되거나, 사용자에게 의해 착용된 헬멧 또는 모자에 고정되게 부착되거나, 헤드폰들에 내장되거나, 그렇지 않으면 사용자(210)에게 (예컨대, 백팩(backpack)-스타일 구성으로, 벨트-커플링 스타일 구성으로) 제거가능하게 부착되는 로컬 데이터 프로세싱 모듈(260)에, 이를테면 유선 리드 또는 무선 연결성에 의해, 동작가능하게 커플링될 수 있다(250).

- [0020] [0036] 로컬 프로세싱 및 데이터 모듈(260)은 하드웨어 프로세서뿐 아니라, 디지털 메모리, 이를테면 비-휘발성 메모리(예컨대, 플래시 메모리)를 포함할 수 있고, 이 둘 모두는 데이터의 프로세싱, 캐싱(caching) 및 저장을 돕는 데 활용될 수 있다. 데이터는, a) (예컨대, 프레임(230)에 동작가능하게 커플링되거나 그렇지 않으면 사용자(210)에게 부착될 수 있는) 센서들, 이를테면 이미지 캡처 디바이스들(예컨대, 내향 지향 이미징 시스템 또는 외향 지향 이미징 시스템의 카메라들), 마이크로폰들, IMU(inertial measurement unit)들, 가속도계들, 컴퍼스들, GPS(global positioning system) 유닛들, 라디오 디바이스들, 또는 자이로스코프들로부터 캡처되거나; 또는 b) 원격 프로세싱 모듈(270) 또는 원격 데이터 저장소(280)를 사용하여 획득되거나 프로세싱되어, 가능한 경우 그런 프로세싱 또는 리트리벌(retrieval) 이후 디스플레이(220)에 전달되는 데이터를 포함할 수 있다. 로컬 프로세싱 및 데이터 모듈(260)은 통신 링크들(262 또는 264)에 의해, 이를테면 유선 또는 무선 통신 링크들을 통해, 원격 프로세싱 모듈(270) 또는 원격 데이터 저장소(280)에 동작가능하게 커플링될 수 있어서, 이들 원격 모듈들은 로컬 프로세싱 및 데이터 모듈(260)에 대한 리소스들로서 이용가능하다. 게다가, 원격 프로세싱 모듈(280) 및 원격 데이터 저장소(280)는 서로 동작가능하게 커플링될 수 있다.
- [0021] [0037] 일부 실시예들에서, 원격 프로세싱 모듈(270)은 데이터 및/또는 이미지 정보를 분석 및 프로세싱하도록 구성된 하나 또는 그 초과 프로세서들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 원격 데이터 저장소(280)는 "클라우드" 리소스 구성에서 인터넷 또는 다른 네트워킹 구성을 통하여 이용가능할 수 있는 디지털 데이터 저장 설비를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 모든 데이터는 저장되고 모든 컴퓨테이션(computation)들은 로컬 프로세싱 및 데이터 모듈에서 수행되는데, 이는 원격 모듈들로부터 완전히 자율적인 사용을 허용한다.
- [0022] [0038] 인간 시각 시스템은 복잡하고 깊이의 현실적인 인식을 제공하는 것은 난제이다. 이론에 의해 제한되지 않고, 객체의 뷰어들이 이접 운동 및 원근조절의 결합으로 인해 객체를 3차원인 것으로 인식할 수 있다는 것이 고려된다. 서로에 대해 2개의 눈들의 이접 운동 움직임들(즉, 객체를 응시하도록 눈들의 시선들을 수렴하기 위하여 서로를 향하는 또는 서로 멀어지는 동공들의 롤링(rolling) 움직임들)은 눈들의 렌즈들의 포커싱(또는 "원근조절")과 밀접하게 연관된다. 정상 조건들하에서, 하나의 객체로부터 상이한 거리에 있는 다른 객체로 포커스를 변화시키기 위하여, 눈들의 렌즈들의 포커스를 변화시키거나, 또는 눈들의 원근을 조절하는 것은 "원근조절-이접 운동 반사(accommodation-vergence reflex)"로서 알려진 관계하에서, 동일한 거리로의 이접 운동의 매칭 변화를 자동으로 유발할 것이다. 마찬가지로, 이접 운동의 변화는 정상 조건들 하에서, 원근조절의 매칭 변화를 트리거할 것이다. 원근조절과 이접 운동 사이의 더 나은 매칭을 제공하는 디스플레이 시스템들은 3차원 이미저리의 더 현실적이고 편안한 시뮬레이션들을 형성할 수 있다.
- [0023] [0039] 도 3은 다수의 깊이 평면들을 사용하여 3차원 이미저리를 시뮬레이팅하기 위한 접근법의 양상들을 예시한다. 도 3을 참조하면, z-축 상에서 눈들(302 및 304)로부터 다양한 거리들에 있는 객체들은, 이들 객체들이 인 포커싱(in focus)되도록 눈들(302 및 304)에 의해 원근조절된다. 눈들(302 및 304)은 z-축을 따라 상이한 거리들에 있는 객체들을 포커싱하도록 특정 원근조절된 상태들을 취한다. 결과적으로, 특정 원근조절된 상태는 연관된 초점 거리와 함께, 깊이 평면들(306) 중 특정 하나의 깊이 평면과 연관되는 것으로 말해질 수 있어서, 특정 깊이 평면의 객체들 또는 객체들의 부분들은, 눈이 그 깊이 평면에 대해 원근조절된 상태에 있을 때 인 포커스된다. 일부 실시예들에서, 3차원 이미저리는 눈들(302, 304)의 각각에 대해 이미지의 상이한 프리젠테이션들을 제공함으로써, 그리고 또한 깊이 평면들 각각에 대응하는 이미지의 상이한 프리젠테이션들을 제공함으로써 시뮬레이팅될 수 있다. 예시의 명확성을 위해 별개인 것으로 도시되지만, 눈들(302 및 304)의 시야들이 예컨대 z-축을 따른 거리가 증가함에 따라 오버랩할 수 있다는 것이 인식될 것이다. 게다가, 예시의 용이함을 위해 편평한 것으로 도시되지만, 깊이 평면의 윤곽들이 물리적 공간에서 휘어질 수 있어서, 깊이 평면 내의 모든 피쳐들이 특정 원근조절된 상태에서 눈과 인 포커싱된다는 것이 인식될 것이다. 이론에 의해 제한되지 않고, 인간 눈이 통상적으로 깊이 인식을 제공하기 위해 유한한 수의 깊이 평면들을 해석할 수 있다는 것이 믿어진다. 결과적으로, 인식된 깊이의 매우 믿을만한 시뮬레이션은, 눈에, 이들 제한된 수의 깊이 평면들 각각에 대응하는 이미지의 상이한 프리젠테이션들을 제공함으로써 달성될 수 있다.
- [0024] 도파관 스택 어셈블리
- [0025] [0040] 도 4는 이미지 정보를 사용자에게 출력하기 위한 도파관 스택의 예를 예시한다. 웨어러블 시스템(400)은 복수의 도파관들(432b, 434b, 436b, 438b, 440b)을 사용하여 3차원 인식을 눈/뇌에 제공하는 데 활용될 수 있는 도파관들의 스택, 또는 스택된 도파관 어셈블리(480)를 포함한다. 일부 실시예들에서, 웨어러블 시스템(400)은 도 2의 웨어러블 시스템(200)에 대응할 수 있고, 도 4는 그 웨어러블 시스템(200)의 일부 부분들을 더 상세히 개략적으로 도시한다. 예컨대, 일부 실시예들에서, 도파관 어셈블리(480)는 도 2의 디스플레이(220)에

통합될 수 있다.

- [0026] [0041] 도 4를 계속 참조하면, 도파관 어셈블리(480)는 또한 도파관들 사이에 복수의 피쳐들(458, 456, 454, 452)을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 피쳐들(458, 456, 454, 452)은 렌즈들일 수 있다. 다른 실시예들에서, 피쳐들(458, 456, 454, 452)은 렌즈들이 아닐 수 있다. 오히려, 이들은 간단히 스페이서들(예컨대, 공기 갭들을 형성하기 위한 구조들 또는 클래딩 층들)일 수 있다.
- [0027] [0042] 도파관들(432b, 434b, 436b, 438b, 440b) 또는 복수의 렌즈들(458, 456, 454, 452)은 다양한 레벨들의 파면 곡률 또는 광선 발산으로 이미지 정보를 눈에 전송하도록 구성될 수 있다. 각각의 도파관 레벨은 특정 깊이 평면과 연관될 수 있고 그 깊이 평면에 대응하는 이미지 정보를 출력하도록 구성될 수 있다. 이미지 주입 디바이스들(420, 422, 424, 426, 428)은 이미지 정보를 도파관들(440b, 438b, 436b, 434b, 432b)로 주입하는데 활용될 수 있고, 도파관들 각각은 눈(410)을 향한 출력을 위해 각각의 개별 도파관에 걸쳐 인입 광을 분산시키도록 구성될 수 있다. 광은 이미지 주입 디바이스들(420, 422, 424, 426, 428)의 출력 표면을 출사하고 도파관들(440b, 438b, 436b, 434b, 432b)의 대응하는 입력 예지로 주입된다. 일부 실시예들에서, 단일 광빔(예컨대, 시준된 빔)은 특정 도파관과 연관된 깊이 평면에 대응하는 특정 각도들(및 발산량들)로 눈(410)을 향하여 지향되는 복제되고 시준된 빔들의 전체 필드를 출력하기 위해 각각의 도파관으로 주입될 수 있다.
- [0028] [0043] 일부 실시예들에서, 이미지 주입 디바이스들(420, 422, 424, 426, 428)은 각각, 대응하는 도파관(440b, 438b, 436b, 434b, 432b)으로 주입을 위한 이미지 정보를 각각 생성하는 이산 디스플레이들이다. 일부 다른 실시예들에서, 이미지 주입 디바이스들(420, 422, 424, 426, 428)은 예컨대 이미지 정보를 하나 또는 그 초과 광학 도관들(이를테면, 광섬유 케이블들)을 통하여 이미지 주입 디바이스들(420, 422, 424, 426, 428)의 각각에 파이핑(pipe)할 수 있는 단일 멀티플렉싱된 디스플레이의 출력단들이다.
- [0029] [0044] 제어기(460)는 스택된 도파관 어셈블리(480) 및 이미지 주입 디바이스들(420, 422, 424, 426, 428)의 동작을 제어한다. 제어기(460)는 도파관들(440b, 438b, 436b, 434b, 432b)로의 이미지 정보의 프로비전(provision) 및 타이밍을 조절하는 프로그래밍(예컨대, 비-일시적 컴퓨터-관독가능 매체의 명령들)을 포함한다. 일부 실시예들에서, 제어기(460)는 단일 일체형 디바이스, 또는 유선 또는 무선 통신 채널들에 의해 연결되는 분산형 시스템일 수 있다. 제어기(460)는 일부 실시예들에서 프로세싱 모듈들(260 또는 270)(도 2에 예시됨)의 부분일 수 있다.
- [0030] [0045] 도파관들(440b, 438b, 436b, 434b, 432b)은 TIR(total internal reflection)에 의해 각각의 개별 도파관 내에서 광을 전파시키도록 구성될 수 있다. 도파관들(440b, 438b, 436b, 434b, 432b)은 각각, 주 최상부 표면 및 주 최하부 표면, 그리고 이들 주 최상부 표면과 주 최하부 표면 사이에서 연장되는 예지들을 가진 평면형일 수 있거나 다른 형상(예컨대, 곡선형)을 가질 수 있다. 예시된 구성에서, 도파관들(440b, 438b, 436b, 434b, 432b)은 각각, 이미지 정보를 눈(410)에 출력하기 위해 각각의 개별 도파관 내에서 전파되는 광을 도파관 밖으로 재지향시킴으로써 도파관 밖으로 광을 추출하도록 구성된 광 추출 광학 엘리먼트들(440a, 438a, 436a, 434a, 432a)을 포함할 수 있다. 추출된 광은 또한 아웃커플링된(outcoupled) 광으로 지칭될 수 있고, 광 추출 광학 엘리먼트들은 또한 아웃커플링 광학 엘리먼트들로 지칭될 수 있다. 추출된 광빔은, 도파관 내에서 전파되는 광이 광 재지향 엘리먼트를 가격하는 위치들에서 도파관에 의해 출력된다. 광 추출 광학 엘리먼트들(440a, 438a, 436a, 434a, 432a)은 예컨대 반사성 또는 회절성 광학 피쳐들일 수 있다. 설명의 용이함 및 도면 명확성을 위해 도파관들(440b, 438b, 436b, 434b, 432b)의 최하부 주 표면들에 배치된 것으로 예시되지만, 일부 실시예들에서, 광 추출 광학 엘리먼트들(440a, 438a, 436a, 434a, 432a)은 최상부 주 표면 또는 최하부 주 표면에 배치될 수 있거나, 또는 도파관들(440b, 438b, 436b, 434b, 432b)의 볼륨 내에 직접 배치될 수 있다. 일부 실시예들에서, 광 추출 광학 엘리먼트들(440a, 438a, 436a, 434a, 432a)은 도파관들(440b, 438b, 436b, 434b, 432b)을 형성하기 위해 투명 기판에 부착된 재료 층으로 형성될 수 있다. 일부 다른 실시예들에서, 도파관들(440b, 438b, 436b, 434b, 432b)은 모놀리식 재료 피스일 수 있고 광 추출 광학 엘리먼트들(440a, 438a, 436a, 434a, 432a)은 그 재료 피스의 표면 상에 또는 그 내부에 형성될 수 있다.
- [0031] [0046] 도 4를 계속 참조하면, 본원에 논의된 바와 같이, 각각의 도파관(440b, 438b, 436b, 434b, 432b)은 특정 깊이 평면에 대응하는 이미지를 형성하기 위해 광을 출력하도록 구성된다. 예컨대, 눈에 가장 가까운 도파관(432b)은, 그런 도파관(432b)에 주입된 시준된 광을 눈(410)에 전달하도록 구성될 수 있다. 시준된 광은 광학 무한대 초점 평면을 나타낼 수 있다. 위쪽의 다음 도파관(434b)은, 시준된 광이 눈(410)에 도달할 수 있기 전에 제1 렌즈(452)(예컨대, 네거티브 렌즈)를 통과하는 시준된 광을 전송하도록 구성될 수 있다. 제1 렌즈(452)는 약간 볼록 파면 곡률을 생성하도록 구성될 수 있어서, 눈/뇌는 그 위쪽의 다음 도파관(434b)으로부터

오는 광을, 광학 무한대로부터 눈(410)을 향해 내측으로 더 가까운 제1 초점 평면으로부터 오는 것으로 해석한다. 유사하게, 위쪽의 제3 도파관(436b)은 자신의 출력 광을 눈(410)에 도달하기 전에 제1 렌즈(452) 및 제2 렌즈(454) 둘 모두를 통해 통과시킨다. 제1 및 제2 렌즈들(452 및 454)의 결합된 광 파워(power)는 다른 증분 양의 파면 곡률을 생성하도록 구성될 수 있어서, 눈/뇌는 제3 도파관(436b)으로부터 오는 광을, 위쪽의 다음 도파관(434b)으로부터의 광이 보다 광학 무한대로부터 사람을 향하여 내측으로 훨씬 더 가까운 제2 초점 평면으로부터 오는 것으로 해석한다.

[0032] [0047] 다른 도파관 층들(예컨대, 도파관들(438b, 440b)) 및 렌즈들(예컨대, 렌즈들(456, 458))은 유사하게 구성되고, 스택 내 가장 높은 도파관(440b)은, 자신의 출력을, 사람과 가장 가까운 초점 평면을 대표하는 층(aggregate) 초점 파워에 대해 자신과 눈 사이의 렌즈들 모두를 통하여 전송한다. 스택된 도파관 어셈블리(480)의 다른 층부 상에서 세계(470)로부터 오는 광을 보고/해석할 때 렌즈들(458, 456, 454, 452)의 스택을 보상하기 위하여, 보상 렌즈 층(430)이 아래쪽의 렌즈 스택(458, 456, 454, 452)의 총 파워를 보상하도록 스택의 최상부에 배치될 수 있다. 그런 구성은 이용가능한 도파관/렌즈 쌍들이 존재하는 만큼 많은 인식되는 초점 평면들을 제공한다. 도파관들의 광 추출 광학 엘리먼트들과 렌즈들의 포커싱 양상들 둘 모두는 정적(예컨대, 동적이 아니거나 전자-활성이지 않음)일 수 있다. 일부 대안적인 실시예들에서, 어느 하나 또는 둘 모두는 전자-활성 피쳐들을 사용하여 동적일 수 있다.

[0033] [0048] 도 4를 계속 참조하면, 광 추출 광학 엘리먼트들(440a, 438a, 436a, 434a, 432a)은 자신들의 개별 도파관들 밖으로 광을 재지향하고 그리고 도파관과 연관된 특정 깊이 평면에 대해 적절한 양의 발산 또는 시준으로 이 광을 출력하도록 구성될 수 있다. 결과적으로, 상이한 연관된 깊이 평면들을 가진 도파관들은 상이한 구성들의 광 추출 광학 엘리먼트들을 가질 수 있고, 그 광 추출 광학 엘리먼트들은 연관된 깊이 평면에 따라 상이한 발산 양으로 광을 출력한다. 일부 실시예들에서, 본원에서 논의된 바와 같이, 광 추출 광학 엘리먼트들(440a, 438a, 436a, 434a, 432a)은 특정 각도들로 광을 출력하도록 구성될 수 있는 볼류메트릭 또는 표면 피쳐들일 수 있다. 예컨대, 광 추출 광학 엘리먼트들(440a, 438a, 436a, 434a, 432a)은 볼륨 홀로그램들, 표면 홀로그램들 및/또는 회절 격자들일 수 있다. 광 추출 광학 엘리먼트들, 이를테면 회절 격자들은, 그 전체가 본원에 인용에 의해 통합되는 2015년 6월 25일에 공개된 미국 특허 공개 번호 제 2015/0178939호에서 설명된다.

[0034] [0049] 일부 실시예들에서, 광 추출 광학 엘리먼트들(440a, 438a, 436a, 434a, 432a)은 "회절 광학 엘리먼트" (또한 본원에서 "DOE"로서 지칭됨) 또는 회절 패턴을 형성하는 회절 피쳐들이다. 바람직하게, DOE는 비교적 낮은 회절 효율성을 가져서, 광범의 일부만이 DOE의 각각의 교차로 인해 눈(410)을 향하여 편향되지만, 나머지는 내부 전반사를 통하여 도파관을 통해 계속 이동한다. 따라서, 이미지 정보를 운반하는 광은 다수의 위치들에서 도파관을 출사하는 다수의 관련된 출사 빔들로 나뉘어질 수 있고, 그 결과는 도파관 내에서 이리저리 바운싱(bouncing)되는 이런 특정 시준된 빔에 대한 눈(304)을 향한 상당히 균일한 출사 방출 패턴이다.

[0035] [0050] 일부 실시예들에서, 하나 또는 그 초과 DOE들은, 이들이 활발하게 회절하는 "온" 상태와 이들이 현저하게 회절하지 않는 "오프" 상태 사이에서 스위칭가능할 수 있다. 예컨대, 스위칭가능 DOE는, 마이크로액적(microdroplet)들이 호스트 매질에 회절 패턴을 포함하는 폴리머 확산형 액정 층을 포함할 수 있고, 마이크로액적들의 굴절률은 호스트 재료의 굴절률과 실질적으로 매칭하도록 스위칭될 수 있거나(이 경우에 패턴은 입사 광을 뚜렷하게 회절시키지 않음) 또는 마이크로액적은 호스트 매질의 인덱스(index)와 매칭하지 않는 인덱스로 스위칭될 수 있다(이 경우에 패턴은 입사 광을 활발하게 회절시킴).

[0036] [0051] 일부 실시예들에서, 심도(depth of field) 또는 깊이 평면들의 수 및 분포는 뷰어의 눈들의 동공 사이즈들 또는 배향들에 기반하여 동적으로 가변될 수 있다. 심도는 뷰어의 동공 사이즈에 반비례하게 변할 수 있다. 결과적으로, 뷰어의 눈들의 동공들의 사이즈들이 감소함에 따라, 심도가 증가하여, 하나의 평면의 위치가 눈의 포커스 깊이를 넘어서기 때문에 식별할 수 없는 그 평면이 식별가능하게 되고 동공 사이즈의 감소 및 상응하는 심도의 증가로 더욱 인포커스하게 나타날 수 있다. 마찬가지로, 상이한 이미지들을 뷰어에게 제시하는 데 사용되는 이격된 깊이 평면들의 수는 동공 사이즈가 감소함에 따라 감소될 수 있다. 예컨대, 뷰어는, 하나의 깊이 평면으로부터 멀어져 다른 깊이 평면으로의 눈의 원근조절을 조정하지 않고 하나의 동공 사이즈에서 제1 깊이 평면 및 제2 깊이 평면 둘 모두의 세부사항들을 명확하게 인식할 수 없을 수 있다. 그러나, 이들 2개의 깊이 평면들은 원근조절을 변화시키지 않고 다른 동공 사이즈의 사용자에게 동시에 충분히 인 포커싱될 수 있다.

[0037] [0052] 일부 실시예들에서, 디스플레이 시스템은 동공 사이즈 또는 배향의 결정들에 기반하여, 또는 특정 동공 사이즈 또는 배향을 나타내는 전기 신호들을 수신하는 것에 기반하여 이미지 정보를 수신하는 도파관들의 수를 가변시킬 수 있다. 예컨대, 사용자의 눈들이 2개의 도파관들과 연관된 2개의 깊이 평면들 사이를 구별할 수 없

으면, 제어기(460)는 이들 도파관들 중 하나에 이미지 정보를 제공하는 것을 중단하도록 구성되거나 프로그래밍 될 수 있다. 유리하게, 이것은 시스템의 프로세싱 부담을 감소시킬 수 있고, 이에 의해 시스템의 응답성이 증가된다. 도파관에 대한 DOE들이 온 상태와 오프 상태 사이에서 스위치가 가능한 실시예들에서, DOE들은, 도파관이 이미지 정보를 수신할 때 오프 상태로 스위칭될 수 있다.

[0038] [0053] 일부 실시예들에서, 뷰어의 눈 직경보다 작은 직경을 가진 조건을 출사 빔이 충족하게 하는 것이 바람직 할 수 있다. 그러나, 이 조건을 충족시키는 것은 뷰어의 동공들의 사이즈의 가변성을 고려할 때 어려울 수 있다. 일부 실시예들에서, 이 조건은 뷰어의 동공 사이즈의 결정들에 대한 응답으로 출사 빔의 사이즈를 가변시 킴으로써 다양한 동공 사이즈들에 걸쳐 충족된다. 예컨대, 동공 사이즈가 감소할 때, 출사 빔의 사이즈는 또한 감소될 수 있다. 일부 실시예들에서, 출사 빔 사이즈는 가변 애퍼처(aperture)를 사용하여 가변될 수 있다.

[0039] [0054] 웨어러블 시스템(400)은 세계(470)의 부분을 이미징하는 외향 지향 이미징 시스템(464)(예컨대, 디지털 카메라)을 포함할 수 있다. 이런 세계(470)의 부분은 세계 카메라의 FOV(field of view)로 지칭될 수 있고 이 미징 시스템(464)은 때때로 FOV 카메라로 지칭된다. 뷰어에 의한 뷰잉 또는 이미징에 이용가능한 전체 지역은 FOR(field of regard)로 지칭될 수 있다. FOR은, 착용자가 공간 내 실질적으로 임의의 방향을 인식하기 위해 자신의 몸, 머리 또는 눈들을 움직일 수 있기 때문에, 웨어러블 시스템(400)을 둘러싸는 4π 스테라디안 (steradian)의 입체각을 포함할 수 있다. 다른 맥락들에서, 착용자의 움직임들은 더 제약될 수 있고, 따라서 착용자의 FOR은 더 작은 입체각을 마주할 수 있다(subtend). 외향 지향 이미징 시스템(464)으로부터 획득된 이 미지들은 사용자에게 의해 이루어진 제스처들(예컨대, 손 또는 손가락 제스처들)을 추적하고, 사용자 전면 세계 (470)의 객체들을 검출하는 등에 사용될 수 있다.

[0040] [0055] 웨어러블 시스템(400)은 또한 내향 지향 이미징 시스템(466)(예컨대, 디지털 카메라)을 포함할 수 있고, 내향 지향 이미징 시스템(466)은 사용자의 움직임들, 이를테면 눈 움직임들 및 안면 움직임들을 관찰한다. 내 향 지향 이미징 시스템(466)은 눈(410)의 이미지들을 캡처하여 눈(304)의 동공의 사이즈 및/또는 배향을 결정하 는 데 사용될 수 있다. 내향 지향 이미징 시스템(466)은, 사용자가 보고 있는 방향(예컨대, 눈 포즈)을 결정하 는 데 사용하기 위한 이미지들 또는 (예컨대, 홍채 식별을 통한) 사용자의 생체 인증 식별을 위한 이미지들을 획득하는 데 사용될 수 있다. 일부 실시예들에서, 각각의 눈에 대해 적어도 하나의 카메라가 활용되어, 각각의 눈의 동공 사이즈 또는 눈 포즈를 독립적으로 별도로 결정할 수 있고, 이에 의해 각각의 눈에 대한 이미지 정보 의 프린젠테이션이 그 눈에 동적으로 맞춤화되는 것이 허용될 수 있다. 일부 다른 실시예들에서, (예컨대, 눈 들의 쌍당 단지 단일 카메라만을 사용하여) 단지 단일 눈(410)의 동공 직경 또는 배향만이 결정되고 사용자의 양쪽 눈들에 대해 유사하다고 가정된다. 내향 지향 이미징 시스템(466)에 의해 획득된 이미지들은, 어느 오디오 또는 어느 시각적 콘텐츠가 사용자에게 제시되어야 하는지를 판단하기 위해, 웨어러블 시스템(400)에 의해 사용될 수 있는 사용자의 눈 포즈 또는 기분을 결정하기 위해 분석될 수 있다. 웨어러블 시스템(400)은 또한 센서들, 이를테면 IMU들, 가속도계들, 자이로스코프들 등을 사용하여 머리 포즈(예컨대, 머리 포지션 또는 머리 배향)를 결정할 수 있다.

[0041] [0056] 웨어러블 시스템(400)은, 사용자가 웨어러블 시스템(400)과 상호작용하도록 제어기(460)에 커맨드들을 입력할 수 있게 하는 사용자 입력 디바이스(466)를 포함할 수 있다. 예컨대, 사용자 입력 디바이스(466)는 트 랙패드(trackpad), 터치스크린(touchscreen), 조이스틱(joystick), 멀티플 DOF(degree-of-freedom) 제어기, 캐 패시티브 감지 디바이스, 게임 제어기, 키보드, 마우스, D-패드(directional pad), 원드(wand), 촉각(haptic) 디바이스, 토템(totem)(예컨대, 가상 사용자 입력 디바이스로서 기능함) 등을 포함할 수 있다. 멀티 DOF 제어 기는 제어기의 일부 또는 모든 가능한 병진들(예컨대, 좌/우, 전/후, 또는 위/아래) 또는 회전들(예컨대, 요 (yaw), 피치(pitch) 또는 롤(roll))로 사용자 입력을 감지할 수 있다. 병진 움직임들을 지원하는 멀티 DOF 제 어기는 3DOF로 지칭될 수 있는 반면, 병진들 및 회전들을 지원하는 멀티 DOF 제어기는 6DOF로 지칭될 수 있다. 일부 경우들에서, 사용자는, 터치-감지 입력 디바이스를 가압하거나 스와이핑(swipe)하여, 웨어러블 시스템 (400)에 입력을 제공하기 위해(예컨대, 웨어러블 시스템(400)에 의해 제공된 사용자 인터페이스에 사용자 입력 을 제공하기 위해) 손가락(예컨대, 엄지 손가락)을 사용할 수 있다. 사용자 입력 디바이스(466)는 웨어러블 시 스템(400)의 사용 동안 사용자의 손에 의해 홀딩될 수 있다. 사용자 입력 디바이스(466)는 웨어러블 시스템 (400)과 유선 또는 무선 통신할 수 있다.

[0042] [0057] 도 5는 도파관에 의해 출력된 출사 빔들의 예를 도시한다. 하나의 도파관이 예시되지만, 도파관 어셈블 리(480)가 다수의 도파관들을 포함하는 경우, 도파관 어셈블리(480)의 다른 도파관들이 유사하게 기능할 수 있 는 것이 인식될 것이다. 광(520)은 도파관(432b)의 입력 예지(432c)에서 도파관(432b)으로 주입되고 TIR에 의 해 도파관(432b) 내에서 전파된다. 광(520)이 DOE(432a) 상에 충돌하는 포인트들에서, 광의 일부는 출사 빔들

(510)로서 도파관을 출사한다. 출사 빔들(510)은 실질적으로 평행한 것으로 예시되지만, 이들 출사 빔들(510)은 또한 도파관(432b)과 연관된 깊이 평면에 따라, (예컨대, 발산하는 출사 빔들을 형성하는) 각도로 눈(410)으로 전파되도록 제어될 수 있다. 실질적으로 평행한 출사 빔들이 눈(410)으로부터 먼 거리(예컨대, 광학 무한대)에 있는 깊이 평면 상에 세팅되는 것으로 보이는 이미지들을 형성하기 위해 광을 아웃커플링하는 광 추출 광학 엘리먼트들을 갖는 도파관을 표시할 수 있다는 것이 인식될 것이다. 다른 도파관들 또는 광 추출 광학 엘리먼트들의 다른 세트들은 더 발산하는 출사 빔 패턴을 출력할 수 있고, 이 출사 빔 패턴은 눈(410)이 망막 상으로 포커스되게 더 가까운 거리에 원근조절되도록 요구할 것이고, 광학 무한대보다 눈(410)에 더 가까운 거리로부터의 광으로서 뇌에 의해 해석될 것이다.

[0043] [0058] 도 6은 다초점 볼류메트릭 디스플레이, 이미지 또는 광 필드의 생성에 사용되는, 도파관 장치, 도파관 장치로의 또는 도파관 장치로부터의 광을 광학적으로 커플링하기 위한 광학 커플러 서브시스템, 및 제어 서브시스템을 포함하는 광학 시스템을 도시하는 개략 다이어그램이다. 광학 시스템은 도파관 장치, 도파관 장치로의 또는 도파관 장치로부터의 광을 광학적으로 커플링하기 위한 광학 커플러 서브시스템, 및 제어 서브시스템을 포함할 수 있다. 광학 시스템은 다초점 볼류메트릭, 이미지 또는 광 필드를 생성하는데 사용될 수 있다. 광학 시스템은 하나 또는 그 초과와 주 평면 도파관들(632a)(도 6에 단지 하나만 도시됨) 및 주 도파관들(632a) 중 적어도 일부의 각각과 연관된 하나 또는 그 초과와 DOE들(632b)을 포함할 수 있다. 평면 도파관들(632b)은 도 4를 참조하여 논의된 도파관들(432b, 434b, 436b, 438b, 440b)과 유사할 수 있다. 광학 시스템은 제1 축(도 6의 도면에서 수직 또는 Y-축)을 따라 광을 중계하고, 그리고 제1 축(예컨대, Y-축)을 따라 광의 유효 출사동을 확장하기 위해 분배 도파관 장치를 이용할 수 있다. 분배 도파관 장치는, 예컨대, 분배 평면 도파관(622b) 및 분배 평면 도파관(622b)과 연관된 적어도 하나의 DOE(622a)(이중 파선에 의해 예시됨)를 포함할 수 있다. 분배 평면 도파관(622b)은 주 평면 도파관(632b)에 대해 적어도 일부가 유사하거나 동일할 수 있고, 주 평면 도파관(632b)은 분배 평면 도파관(622b)과 상이한 배향을 가진다. 마찬가지로, 적어도 하나의 DOE(622a)는 DOE(632a)에 대해 적어도 일부가 유사하거나 동일할 수 있다. 예컨대, 분배 평면 도파관(622b) 또는 DOE(622a)는 각각 주 평면 도파관(632b) 또는 DOE(632a)와 동일한 재료들로 구성될 수 있다. 도 6에 도시된 광학 디스플레이 시스템(600)의 실시예들은 도 2에 도시된 웨어러블 시스템(200)에 통합될 수 있다.

[0044] [0059] 중계 및 출사동 확장 광은 분배 도파관 장치로부터 하나 또는 그 초과와 주 평면 도파관들(632b)에 광학적으로 커플링될 수 있다. 주 평면 도파관(632b)은 바람직하게 제1 축에 직교하는 제2 축(예컨대, 도 6의 도면에서 수평 또는 X-축)을 따라 광을 중계할 수 있다. 특히, 제2 축은 제1 축에 대해 비직교 축일 수 있다. 주 평면 도파관(632b)은 그 제2 축(예컨대, X-축)을 따라 광의 유효 출사동을 확장시킨다. 예컨대, 분배 평면 도파관(622b)은 광을 수직 또는 Y-축을 따라 중계 및 확장시키고 그 광을 주 평면 도파관(632b)으로 통과시킬 수 있고, 주 평면 도파관(632b)은 수평 또는 X-축을 따라 광을 중계 및 확장시킬 수 있다.

[0045] [0060] 광학 시스템은 단일 모드 광섬유(640)의 근위(proximal) 단부에 광학적으로 커플링될 수 있는 컬러 광(예컨대, 적색, 녹색, 및 청색 레이저 광)의 하나 또는 그 초과와 소스들(610)을 포함할 수 있다. 광섬유(640)의 원위(distal) 단부는 압전기 재료의 중공 튜브(642)를 통하여 스레드(thread)되거나 수용될 수 있다. 원위 단부는 무고정식 가요성 캔틸레버(cantilever)(644)로서 튜브(642)로부터 돌출한다. 압전기 튜브(642)는 4개의 사분면 전극들(예시되지 않음)과 연관될 수 있다. 전극들은 예컨대 튜브(642)의 외측, 외부 표면 또는 외부 주변 또는 직경 상에 도금될 수 있다. 코어 전극(예시되지 않음)은 또한 튜브(642)의 코어, 중심, 내부 주변 또는 내부 직경에 위치될 수 있다.

[0046] [0061] 예컨대, 와이어들(660)을 통하여 전기적으로 커플링된 구동 전자장치(650)는, 독립적으로 2개의 축들로 압전기 튜브(642)를 구부리도록 대향 전극 쌍들을 구동시킨다. 광 섬유(644)의 돌출하는 원위 팁(tip)은 기계적 공진 모드들을 가진다. 공진 주파수들은 광 섬유(644)의 직경, 길이 및 재료 특성들에 의존할 수 있다. 섬유 캔틸레버(644)의 제1 기계적 공진 모드 근처에서 압전기 튜브(642)를 진동시킴으로써, 섬유 캔틸레버(644)는 진동하도록 유발되고, 큰 편향들을 통하여 스위프(sweep)될 수 있다.

[0047] [0062] 2개의 축들로 공진 진동을 자극함으로써, 섬유 캔틸레버(644)의 팁은 영역 필링(area filling) 2차원(2D) 스캔으로 2개의 축방향으로 스캐닝된다. 섬유 캔틸레버(644)의 스캔과 동기하여 광 소스(들)(610)의 세기를 변조함으로써, 섬유 캔틸레버(644)로부터 나오는 광은 이미지를 형성할 수 있다. 그런 셋업의 설명들은 그 전체가 인용에 의해 본원에 포함되는 미국 특허 공개 번호 제 2014/0003762호에 제공된다.

[0048] [0063] 광학 커플러 서브시스템의 컴포넌트는 스캐닝 섬유 캔틸레버(644)로부터 나오는 광을 시준할 수 있다. 시준된 광은 미러 표면(648)에 의해, 적어도 하나의 DOE(diffractive optical element)(622a)를 포함하는 좁은

분배 평면 도파관(622b)으로 반사될 수 있다. 시준된 광은 TIR에 의해 분배 평면 도파관(622b)을 따라 (도 6의 도면에 관하여) 수직으로 전파되고, 그렇게 하여 DOE(622a)와 반복적으로 교차할 수 있다. DOE(622a)는 바람직하게 낮은 회절 효율성을 가진다. 이것은, 광의 일부(예컨대, 10%)가 DOE(622a)와의 각각의 교차 포인트에서 더 큰 주 평면 도파관(632b)의 에지를 향하여 회절되게 하고, 광의 일부가 TIR을 통하여 분배 평면 도파관(622b)의 길이 아래에서 자신의 원래의 궤도를 계속되게 할 수 있다.

[0049] [0064] DOE(622a)와의 각각의 교차 포인트에서, 부가적인 광은 주 도파관(632b)의 입구를 향하여 회절될 수 있다. 인입 광을 다수의 아웃커플링된 세트들로 나눔으로써, 광의 출사동은 분배 평면 도파관(622b) 내의 DOE(4)에 의해 수직으로 확장될 수 있다. 분배 평면 도파관(622b)으로부터 커플링 아웃된 이런 수직으로 확장된 광은 주 평면 도파관(632b)의 에지에 진입할 수 있다.

[0050] [0065] 주 도파관(632b)에 진입하는 광은 TIR을 통하여 주 도파관(632b)을 따라 (도 6의 도면에 관하여) 수평으로 전파될 수 있다. 광은, 그가 TIR을 통해 주 도파관(632b)의 길이의 적어도 부분을 따라 수평으로 전파됨에 따라, 다수의 포인트들에서 DOE(632a)와 교차한다. DOE(632a)는 유리하게, 선형 회절 패턴과 방사상 대칭 회절 패턴의 합인 위상 프로파일을 가지도록 설계되거나 구성되어, 광의 편향 및 포커싱 둘 모두를 생성할 수 있다. DOE(632a)는 유리하게, 낮은 회절 효율성(예컨대, 10%)을 가질 수 있어서, DOE(632a)의 각각의 교차의 경우, 광 빔의 일부만이 뷰어의 눈을 향해 편향되지만, 광의 나머지는 TIR을 통해 주 도파관(632b)을 통해 계속 전파된다.

[0051] [0066] 전파되는 광과 DOE(632a) 사이의 각각의 교차 포인트에서, 광의 일부는 주 도파관(632b)의 인접한 면을 향하여 회절되어 광이 TIR을 벗어나고, 그리고 주 도파관(632b)의 그 인접한 면으로부터 나오는 것을 허용한다. 일부 실시예들에서, DOE(632a)의 방사상 대칭 회절 패턴은 부가적으로, 회절된 광에 포커스 레벨을 부여하고, 이는 개별 빔의 광 파면을 성형(예컨대, 곡률을 부여하는 것)함은 물론 설계된 포커스 레벨과 매칭하는 각도로 빔을 스티어링(steering)한다.

[0052] [0067] 따라서, 이들 상이한 경로들은 광이 상이한 각도들, 포커스 레벨들에서 다수의 DOE들(632a)에 의해 주 평면 도파관(632b)으로부터 커플링 아웃되게 할 수 있고, 그리고/또는 출사동에서 상이한 필링 패턴(filling pattern)들을 생성하게 할 수 있다. 출사동에서 상이한 필링 패턴들은 유리하게, 다수의 깊이 평면들을 가진 광 필드 디스플레이를 생성하는 데 사용될 수 있다. 스택에서 도파관 어셈블리의 각각의 층 또는 층들(예컨대, 3개의 층들)의 세트는 개별 컬러(예컨대, 적색, 청색, 녹색)를 생성하는 데 이용될 수 있다. 따라서, 예컨대, 3개의 인접한 층들의 제1 세트는 제1 초점 깊이에 적색, 청색 및 녹색 광을 개별적으로 생성하는 데 이용될 수 있다. 3개의 인접한 층들의 제2 세트는 제2 초점 깊이에 적색, 청색 및 녹색 광을 개별적으로 생성하는 데 이용될 수 있다. 다수의 세트들이 다양한 초점 깊이들을 가진 풀(full) 3D 또는 4D 컬러 이미지 광 필드를 생성하는 데 이용될 수 있다.

[0053] 웨어러블 시스템의 다른 컴포넌트들

[0054] [0068] 많은 구현들에서, 웨어러블 시스템은 위에서 설명된 웨어러블 시스템의 컴포넌트들 외에 또는 이에 대한 대안으로 다른 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 하나 또는 그 초과와 촉각 디바이스들 또는 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 촉각 디바이스들 또는 컴포넌트들은 사용자에게 촉각 감지를 제공하도록 동작가능할 수 있다. 예컨대, 촉각 디바이스들 또는 컴포넌트들은 가상 콘텐츠(예컨대, 가상 객체들, 가상 툴들, 다른 가상 구성들)를 터칭할 때 누름 또는 텍스처(texture)의 촉각 감지를 제공할 수 있다. 촉각 감지는 가상 객체가 표현하는 물리적 객체의 느낌을 모사할 수 있거나, 또는 가상 콘텐츠가 표현하는 이미지화된 객체 또는 캐릭터(예컨대, 용)의 느낌을 모사할 수 있다. 일부 구현들에서, 촉각 디바이스들 또는 컴포넌트들은 사용자에게 의해 착용될 수 있다(예컨대, 사용자 웨어러블 글러브). 일부 구현들에서, 촉각 디바이스들 또는 컴포넌트들은 사용자에게 의해 홀딩될 수 있다.

[0055] [0069] 예컨대, 웨어러블 시스템은 웨어러블 시스템에 대한 입력 또는 상호작용을 허용하도록 사용자에게 의해 조작가능한 하나 또는 그 초과와 물리적 객체들을 포함할 수 있다. 이들 물리적 객체들은 본원에서 토탈(totem)들로 지칭될 수 있다. 일부 토탈들은 무생물 객체들, 이를테면 예컨대, 금속 또는 플라스틱의 피스, 벽, 테이블 표면 형태를 취할 수 있다. 소정의 구현들에서, 토탈들은 실제로 임의의 물리적 입력 구조들(예컨대, 키들, 트리거들, 조이스틱, 트랙볼, 록커(rocker) 스위치)를 가지지 않을 수 있다. 대신, 토탈은 단순히 물리적 표면을 제공할 수 있고, 그리고 웨어러블 시스템은 토탈이 하나 또는 그 초과와 표면들 상에 있는 것으로 사용자에게 나타나도록 사용자 인터페이스를 렌더링할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 토탈의 하나 또는 그 초과와 표면들 상에 상주하는 것으로 나타내기 위하여 컴퓨터 키보드 및 트랙패드의 이미지를 렌더링할 수 있다.

예컨대, 웨어러블 시스템은 토탈로서 역할을 하는 알루미늄의 얇은 직사각형 플레이트의 표면에 나타나도록 가상 컴퓨터 키보드 및 가상 트랙패드를 렌더링할 수 있다. 직사각형 플레이트는 그 자체가 어떠한 물리적 키들 또는 트랙패드 또는 센서들도 가지지 않는다. 그러나, 웨어러블 시스템은 직사각형 플레이트와의 상호작용 또는 사용자 조작 또는 터치들을 가상 키보드 또는 가상 트랙패드를 통해 이루어진 선택들 또는 입력들로서 검출할 수 있다. 사용자 입력 디바이스(466)(도 4에 도시됨)는 토탈의 실시예일 수 있고, 토탈은 트랙패드, 터치패드, 트리거, 조이스틱, 트랙볼, 록커 또는 가상 스위치, 마우스, 키보드, 멀티 자유도 제어기 또는 다른 물리적 입력 디바이스를 포함할 수 있다. 사용자는 웨어러블 시스템 또는 다른 사용자들과의 상호작용을 위해, 토탈을 단독으로 또는 포즈들과 결합하여 사용할 수 있다.

[0056] [0070] 본 개시내용의 웨어러블 디바이스들, HMD 및 디스플레이 시스템들과 함께 이용가능한 촉각 디바이스들 및 토탈들의 예들은 미국 특허 공개 번호 제 2015/0016777호에 설명되고, 이 특허 공개물은 그 전체가 인용에 의해 본원에 포함된다.

[0057] 예시적인 웨어러블 시스템들, 환경들 및 인터페이스들

[0058] [0071] 웨어러블 시스템은 렌더링된 광 필드들의 높은 심도를 달성하기 위해 다양한 매핑(mapping) 관련 기법들을 이용할 수 있다. 가상 세계를 매핑할 때, 실세계에 관련하여 가상 객체들을 정확히 묘사하기 위해 실세계의 모든 피쳐들 및 포인트들을 아는 것이 유리하다. 이 목적을 위해, 웨어러블 시스템의 사용자들로부터 캡처된 FOV 이미지들은 실세계의 다양한 포인트들 및 피쳐들에 관한 정보를 전달하는 새로운 화면들을 포함시킴으로써 세계 모델에 부가될 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 맵(map) 포인트들(이러테면 2D 포인트들 또는 3D 포인트들)의 세트를 수집하고 세계 모델의 더 정확한 버전을 렌더링하기 위해 새로운 맵 포인트들을 발견할 수 있다. 제1 사용자의 세계 모델은 제2 사용자에게 (예컨대, 네트워크, 이를테면 클라우드 네트워크를 통해) 통신될 수 있어서, 제2 사용자는 제1 사용자를 둘러싸는 세계를 경험할 수 있다.

[0059] [0072] 도 7은 MR 환경(700)의 예의 블록 다이어그램이다. MR 환경(700)은 하나 또는 그 초과 사용자 웨어러블 시스템들(예컨대, 웨어러블 시스템(200) 또는 디스플레이 시스템(220)) 또는 고정 룬 시스템들(예컨대, 룬 카메라들 등)로부터 입력(예컨대, 사용자의 웨어러블 시스템으로부터의 시각적 입력(702), 룬 카메라들 같은 정지 입력(704), 다양한 센서들, 사용자 입력 디바이스(466)로부터의 사용자 입력, 제스처들, 토탈들, 눈 추적로부터의 감각 입력(706), 등)을 수신하도록 구성될 수 있다. 웨어러블 시스템들은 사용자의 환경의 위치 및 다양한 다른 속성들을 결정하기 위해 다양한 센서들(예컨대, 가속도계들, 자이로스코프들, 온도 센서들, 움직임 센서들, 깊이 센서들, GPS 센서들, 내향 지향 이미징 시스템, 외향 지향 이미징 시스템 등)을 사용할 수 있다. 이 정보에는, 상이한 시점으로부터의 이미지들 또는 다양한 단서들을 제공할 수 있는, 룬 내의 정지 카메라들로부터의 정보가 추가로 보충될 수 있다. 카메라들(이를테면 룬 카메라들 및/또는 외향 지향 이미징 시스템의 카메라들)에 의해 획득된 이미지 데이터는 매핑 포인트들의 세트로 감소될 수 있다.

[0060] [0073] 하나 또는 그 초과 객체 인식기들(708)은 맵 데이터베이스(710)의 도움으로, 수신된 데이터(예컨대, 포인트들의 콜렉션)를 크롤링(crawl)하고 포인트들을 인식하거나 매핑하고, 이미지들을 태그(tag)하고, 의미론적(semantic) 정보를 객체들에 첨부할 수 있다. 맵 데이터베이스(710)는 시간이 지남에 따라 수집되는 다양한 포인트들 및 이의 대응하는 객체들을 포함할 수 있다. 다양한 디바이스들 및 맵 데이터베이스는 클라우드에 액세스하기 위해 네트워크(예컨대, LAN, WAN 등)를 통해 서로 연결될 수 있다.

[0061] [0074] 이 정보와 맵 데이터베이스 내의 포인트들의 콜렉션에 기반하여, 객체 인식기들(708a 내지 708n)은 환경 내의 객체들을 인식할 수 있다. 예컨대, 객체 인식기들은 얼굴들, 사람들, 윈도우들, 벽들, 사용자 입력 디바이스들, 텔레비전들, 사용자의 환경 내의 다른 객체들 등을 인식할 수 있다. 하나 또는 그 초과 객체 인식기들은 소정의 특성을 가진 객체에 대해 전문화될 수 있다. 예컨대, 객체 인식기(708a)는 얼굴들을 인식하는 데 사용될 수 있는 반면, 다른 객체 인식기는 토탈들을 인식하는 데 사용될 수 있다.

[0062] [0075] 객체 인식들은 다양한 컴퓨터 비전 기법들을 사용하여 수행될 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 장면 재구성, 이벤트 검출, 비디오 추적, 객체 인식, 객체 포즈 추정, 학습, 인텍싱, 모션 추정, 또는 이미지 복원 등을 수행하기 위해 외향 지향 이미징 시스템(464)(도 4에 도시됨)에 의해 획득된 이미지들을 분석할 수 있다. 하나 또는 그 초과 컴퓨터 비전 알고리즘들은 이들 태스크들을 수행하는 데 사용될 수 있다. 컴퓨터 비전 알고리즘들의 비제한적 예들은: SIFT(Scale-invariant feature transform), SURF(spedied up robust features), ORB(oriented FAST and rotated BRIEF), BRISK(binary robust invariant scalable keypoints), FREAK(fast retina keypoint), 비올라-존스 알고리즘(Viola-Jones algorithm), 아이겐페이스스(Eigenfaces) 접근법, 루카스-카나데(Lucas-Kanade) 알고리즘, 혼-성크(Horn-Schunk) 알고리즘, 민-시프트(Mean-shift) 알고리즘

즘, vSLAM(visual simultaneous location and mapping) 기법들, 순차적 베이저안 추정기(sequential Bayesian estimator)(예컨대, 칼만 필터, 확장 칼만 필터 등), 번들(bundle) 조정, 적응형 스레스홀딩(Adaptive thresholding)(및 다른 스레스홀딩 기법들), ICP(Iterative Closest Point), SGM(Semi Global Matching), SGBM(Semi Global Block Matching), 피쳐 포인트 히스토그램(Feature Point Histogram)들, 다양한 머신 학습 알고리즘들(이러테면, 예컨대, 지원 벡터 머신, k-최근접 이웃 알고리즘, 나이브 베이즈(Naive Bayes), 뉴럴 네트워크(컨볼루션 또는 심층 뉴럴 네트워크를 포함함), 또는 다른 감시/비감시 모델들 등) 등을 포함한다.

[0063] [0076] 객체 인식들은 다양한 머신 학습 알고리즘들에 의해 부가적으로 또는 대안적으로 수행될 수 있다. 일단 트레이닝되면, 머신 학습 알고리즘은 HMD에 의해 저장될 수 있다. 머신 학습 알고리즘들의 일부 예들은, 회귀 알고리즘들(이러테면, 예컨대, 범용 최소 제곱 회귀), 인스턴스-기반 알고리즘들(이러테면, 예컨대, 학습 벡터 양자화), 판정 트리 알고리즘들(이러테면, 예컨대 분류 및 회귀 트리들), 베이저안 알고리즘들(이러테면, 예컨대, 나이브 베이즈), 클러스터링 알고리즘들(이러테면, 예컨대, k-민즈 클러스터링), 연관 규칙 학습 알고리즘들(이러테면, 예컨대, 선형적 알고리즘들), 인공 뉴럴 네트워크 알고리즘들(이러테면, 예컨대, 퍼셉트론(Perceptron)), 심층 학습 알고리즘들(이러테면, 예컨대, 심층 볼츠만(Boltzmann) 머신, 또는 심층 뉴럴 네트워크), 차원 감소 알고리즘들(이러테면, 예컨대, 주성분 분석), 앙상블 알고리즘들(이러테면, 예컨대, 스택 일반화), 및/또는 다른 머신 학습 알고리즘들을 포함하는, 감시 또는 비감시 머신 학습 알고리즘들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 개별 모델들은 개별 데이터 세트들에 맞춤화될 수 있다. 예컨대, 웨어러블 디바이스는 베이스 모델을 생성 또는 저장할 수 있다. 베이스 모델은 데이터 타입(예컨대, 텔레프레즌스(telepresence) 세션의 특정 사용자), 데이터 세트(예컨대, 텔레프레즌스 세션의 사용자의 획득된 부가적인 이미지들 세트), 조건 상황들 또는 다른 변형들에 특정한 부가적인 모델들을 생성하기 위해 시작 포인트로서 사용될 수 있다. 일부 실시예들에서, 웨어러블 HMD는 총 데이터의 분석을 위한 모델들을 생성하기 위해 복수의 기법들을 활용하도록 구성될 수 있다. 다른 기법들은 미리 정의된 임계치들 또는 데이터 값들을 사용하는 것을 포함할 수 있다.

[0064] [0077] 이 정보와 맵 데이터베이스 내의 포인트들의 콜렉션에 기반하여, 객체 인식기들(708a 내지 708n)은 객체들을 인식하고 객체들에게 생명을 부여하기 위해 의미론적 정보로 객체들을 보충할 수 있다. 예컨대, 객체 인식기가 포인트들의 세트를 도어(door)인 것으로 인식하면, 시스템은 일부 의미론적 정보(예컨대, 도어가 힌지(hinge)를 가지며 힌지를 중심으로 90도 움직임을 가짐)를 첨부할 수 있다. 객체 인식기가 포인트들의 세트를 미러인 것으로 인식하면, 시스템은, 미러가 룸 내의 객체들의 이미지들을 반사시킬 수 있는 반사성 표면을 가진다는 의미론적 정보를 첨부할 수 있다. 시간이 지남에 따라 맵 데이터베이스는, 시스템(로컬적으로 상주할 수 있거나 무선 네트워크를 통해 액세스가능할 수 있음)이 세계로부터 더 많은 데이터를 축적함에 따라 성장한다. 객체들이 인식되면, 정보는 하나 또는 그 초과 웨어러블 시스템들에게 송신될 수 있다. 예컨대, MR 환경(700)은 캘리포니아주에서 발생하는 장면들에 관한 정보를 포함할 수 있다. 환경(700)은 뉴욕주의 하나 또는 그 초과 사용자들에게 송신될 수 있다. FOV 카메라로부터 수신된 데이터 및 다른 입력들에 기반하여, 객체 인식기들 및 다른 소프트웨어 컴포넌트들은 다양한 이미지들로부터 수집된 포인트들을 매핑하고, 객체들을 인식하는 등을 행하여, 장면이 세계의 다른 부분에 있을 수 있는 제2 사용자에게 정확하게 "전달"될 수 있다. 환경(700)은 또한 로컬리제이션(localization) 목적들을 위해 토폴로지컬(topological) 맵을 사용할 수 있다.

[0065] [0078] 도 8은 인식된 객체들에 관하여 가상 콘텐츠를 렌더링하는 방법(800)의 예의 프로세스 흐름도이다. 방법(800)은, 가상 장면이 웨어러블 시스템의 사용자에게 어떻게 표현될 수 있는지를 설명한다. 사용자는 장면으로부터 지리적으로 멀리 있을 수 있다. 예컨대, 사용자는 뉴욕주에 있을 수 있지만, 캘리포니아주에서 현재 진행 중인 장면을 보기를 원할 수 있거나, 또는 캘리포니아주에 거주하는 친구와 산책하기를 원할 수 있다.

[0066] [0079] 블록(810)에서, 웨어러블 시스템은 사용자로부터 그리고 사용자의 환경에 관련된 다른 사용자들로부터 입력을 수신할 수 있다. 이것은 다양한 입력 디바이스들, 및 맵 데이터베이스 내에 이미 소유된 지식을 통해 달성될 수 있다. 블록(810)에서 사용자의 FOV 카메라, 센서들, GPS, 눈 추적 등은 시스템에게 정보를 전달한다. 블록(820)에서 시스템은 이 정보에 기반한 희소(sparse) 포인트들을 결정할 수 있다. 희소 포인트들은 사용자의 주위의 다양한 객체들의 배향 및 포지션을 디스플레이 및 이해하는 데 사용될 수 있는 포즈 데이터(예컨대, 머리 포즈, 눈 포즈, 몸체 포즈 또는 손 제스처들)를 결정하는 데 사용될 수 있다. 블록(830)에서 객체 인식기들(708a-708n)은 이들 수집된 포인트들을 크롤링하고 맵 데이터베이스를 사용하여 하나 또는 그 초과 객체들을 인식할 수 있다. 이어서, 블록(840)에서 이 정보는 사용자의 개별 웨어러블 시스템으로 전달될 수 있고, 이에 따라서, 그리고 블록(850)에서 원하는 가상 장면이 사용자에게 디스플레이될 수 있다. 예컨대, 원하는 가상 장면(예컨대, CA 내의 사용자)은 뉴욕주 내의 사용자의 다른 환경 및 다양한 객체들에 관하여 적합한 배향, 포지션 등으로 디스플레이될 수 있다.

- [0067] [0080] 도 9는 웨어러블 시스템의 다른 예의 블록 다이어그램이다. 이 예에서, 웨어러블 시스템(900)은 세계에 대한 맵 데이터를 포함할 수 있는 맵을 포함한다. 맵은 부분적으로 웨어러블 시스템 상에 로컬적으로 상주할 수 있고, 그리고 부분적으로 (예컨대, 클라우드 시스템에서) 유선 또는 무선 네트워크에 의해 액세스가능한 네트워크화된 저장 위치들에 상주할 수 있다. 포즈 프로세스(910)는 웨어러블 컴퓨팅 아키텍처(예컨대, 프로세싱 모듈(260) 또는 제어기(460)) 상에서 실행되고 그리고 웨어러블 컴퓨팅 하드웨어 또는 사용자의 포지션 및 배향을 결정하기 위해 맵으로부터의 데이터를 활용할 수 있다. 포즈 데이터는, 사용자가 시스템을 경험하고 세계에서 동작할 때 즉석에서 수집된 데이터로부터 컴퓨팅될 수 있다. 데이터는 이미지들, 센서들(이들테면 일반적으로 가속도계 및 자이로스코프 컴포넌트들을 포함하는 관성 측정 유닛들)로부터의 데이터 및 실제 또는 가상 환경 내의 객체들에 관련된 표면 정보를 포함할 수 있다.
- [0068] [0081] 최소 포인트 표현은 동시 로컬리제이션 및 매핑(입력이 이미지들/시각적 전용인 구성을 지칭하는 SLAM 또는 V-SLAM) 프로세스의 출력일 수 있다. 시스템은, 세계에서 다양한 컴포넌트들이 어디에 있는지를 파악할 뿐 아니라, 세계가 무엇으로 구성되는지를 파악하도록 구성될 수 있다. 포즈는, 맵을 파플레이팅(populating) 하는 것 및 맵으로부터의 데이터를 사용하는 것을 포함하는 많은 목적들을 달성하는 빌딩 블록일 수 있다.
- [0069] [0082] 일 실시예에서, 최소 포인트 포지션은 단독으로 완전히 충분하지 않을 수 있고, 추가 정보가 다초점 AR, VR 또는 MR 경험을 생성하는 데 필요할 수 있다. 일반적으로 깊이 맵 정보를 참조하는 밀집(dense) 표현들은 적어도 부분적으로 이 갭을 채우는 데 활용될 수 있다. 그런 정보는 스테레오(Stereo)(940)로서 지칭되는 프로세스로부터 컴퓨팅될 수 있고, 여기서 깊이 정보는 삼각측량 또는 전파 시간(time-of-flight) 감지 같은 기법을 사용하여 결정된다. 이미지 정보 및 액티브 패턴들(이들테면 액티브 투사기들을 사용하여 생성된 적외선 패턴들)은 스테레오 프로세스(940)에 대한 입력으로서 역할을 할 수 있다. 상당한 양의 깊이 맵 정보는 함께 융합될 수 있고, 이 중 일부는 표면 표현으로 요약될 수 있다. 예컨대, 수학적으로 정의가능한 표면들은 (예컨대, 큰 포인트 클라우드에 비해) 효율적일 수 있고 게임 엔진들 같은 다른 프로세싱 디바이스들에 이해하기 쉬운 입력들일 수 있다. 따라서, 스테레오 프로세스의 출력(예컨대, 깊이 맵)(940)은 융합 프로세스(930)에서 결합될 수 있다. 포즈는 또한 이 융합 프로세스(930)에 대한 입력일 수 있고, 그리고 융합(930)의 출력은 맵 프로세스(920)를 파플레이팅하는 것에 대한 입력이 된다. 서브표면들은 이들테면 지형학적 매핑에서 서로 연결되어, 큰 표면들을 형성할 수 있고, 그리고 맵은 포인트들과 표면들의 큰 하이브리드가 된다.
- [0070] [0083] 혼합 현실 프로세스(960)에서 다양한 양상들을 해결하기 위해, 다양한 입력들이 활용될 수 있다. 예컨대, 도 9에 묘사된 실시예에서, 게임 파라미터들은, 시스템의 사용자가 다양한 위치들에서 하나 또는 그 초과 의 몬스터들과 몬스터 죽이기 게임을 플레이하는 것을 결정하기 위한 입력들, 다양한 조건들(이들테면 사용자가 몬스터를 쏘는 경우)하에서 죽거나 도망가는 몬스터들, 다양한 위치들에서의 벽들 또는 다른 객체들 동일 수 있다. 세계 맵은, 혼합 현실에 대한 다른 가치있는 입력이 될, 그런 객체들이 서로에 대해 어디서 관련되는지에 관한 정보를 포함할 수 있다. 세계에 관한 포즈는 또한 입력이 되고 그리고 거의 모든 상호작용 시스템에 핵심 역할을 한다.
- [0071] [0084] 사용자로부터의 제어들 또는 입력들은 웨어러블 시스템(900)에 대한 다른 입력이다. 본원에서 설명된 바와 같이, 사용자 입력들은 시각적 입력, 제스처들, 토탈들, 오디오 입력, 감각 입력 등을 포함할 수 있다. 예컨대, 주위를 돌아다니거나 게임을 플레이하기 위해, 사용자는, 자신이 하기를 원하는 것에 관해 웨어러블 시스템(900)에 명령할 필요가 있을 수 있다. 자신이 공간에서 움직이는 것 외에, 활용될 수 있는 다양한 형태들의 사용자 제어들이 존재한다. 일 실시예에서, 토탈(예컨대, 사용자 입력 디바이스), 또는 객체, 이들테면 장난감 총은 사용자에게 의해 홀딩되고 시스템에 의해 추적될 수 있다. 시스템은 바람직하게, 사용자가 아이টে임을 홀딩하고 있다는 것을 알고 그리고 사용자 아이টে임과 어떤 종류의 상호작용을 하는지를 이해하도록 구성될 것이다(예컨대, 토탈 또는 객체가 총이면, 시스템은 위치 및 배향뿐 아니라, 사용자가 트리거 또는 다른 감지된 버튼 또는 IMU 같은 센서를 갖출 수 있는 엘리먼트를 클릭하고 있는지 여부를 이해하도록 구성될 수 있고, 이는, 그러한 움직임이 임의의 카메라들의 시야 내에 있지 않을 때에도, 무슨일이 일어나고 있는지를 결정하는 데 도움을 줄 수 있음).
- [0072] [0085] 손 제스처 추적 또는 인식은 또한 입력 정보를 제공할 수 있다. 웨어러블 시스템(900)은 버튼 누름들에 대한 손 제스처, 좌측 또는 우측의 제스처링(gesturing), 정지, 잡기, 홀딩 등에 대한 손 제스처를 추적 및 해석하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 일 구성에서, 사용자는 게임이 아닌 환경에서 이메일들 또는 캘린더를 넘기거나(flip through), 또는 다른 사람 또는 플레이어와 "주먹 인사(fist bump)"를 행하기를 원할 수 있다. 웨어러블 시스템(900)은 동적이거나 동적이 아닐 수 있는 최소 양의 손 제스처를 레버리징(leverage)하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 제스처들은 간단한 정적 제스처들, 이들테면 정지를 뜻하는 손 펴기, 오케이를 뜻하는 엄지

위로 세우기, 오케이가 아님을 뜻하는 엄지 아래로 세우기; 또는 방향 커맨드들을 뜻하는 우측, 또는 좌측 또는 위/아래로 손 젓힘일 수 있다.

- [0073] [0086] 눈 추적(예컨대, 특정 깊이 또는 범위로 렌더링하도록 디스플레이 기술을 제어하기 위해 사용자가 보는 곳을 추적)은 다른 입력이다. 일 실시예에서, 눈들의 이점 운동은 삼각측량을 사용하여 결정될 수 있고, 이어서 그 특정 사람에 대해 개발된 이점 운동/원근조절 모델을 사용하여, 원근조절이 결정될 수 있다.
- [0074] [0087] 카메라 시스템들에 관하여, 도 9에 도시된 예시적인 웨어러블 시스템(900)은 3 쌍의 카메라들을 포함할 수 있다: 사용자 얼굴의 측면들에 배열된 상대적 와이드 FOV 또는 수동 SLAM 카메라들의 쌍, 스테레오 이미징 프로세스(940)를 핸들링하고 그리고 또한 사용자 얼굴 전면에서 손 제스처들 및 토템/객체 추적을 캡처하기 위해 사용자의 전면으로 배향된 상이한 카메라들의 쌍. 스테레오 프로세스(940)를 위한 카메라들의 쌍 및 FOV 카메라들은 외향 지향 이미징 시스템(464)(도 4에 도시됨)의 일부일 수 있다. 웨어러블 시스템(900)은 눈 벡터들 및 다른 정보를 삼각측량하기 위해 사용자의 눈들을 향해 배향된 눈 추적 카메라들(도 4에 도시된 내향 지향 이미징 시스템(462)의 일부일 수 있음)을 포함할 수 있다. 웨어러블 시스템(900)은 또한 텍스처를 장면에 주입하기 위해 하나 또는 그 초과된 텍스처링된 광 투사기들(이를테면 적외선(IR) 투사기들)을 포함할 수 있다.
- [0075] [0088] 도 10은 웨어러블 시스템에 대한 사용자 입력을 결정하기 위한 방법(1000)의 예의 프로세스 흐름도이다. 이 예에서, 사용자는 토템과 상호작용할 수 있다. 사용자는 다수의 토템들을 가질 수 있다. 예컨대, 사용자는 소셜 미디어 애플리케이션을 위한 하나의 토템, 게임들을 플레이하기 위한 다른 토템 등을 지정할 수 있다. 블록(1010)에서, 웨어러블 시스템은 토템의 모션을 검출할 수 있다. 토템의 움직임은 외향 지향 시스템을 통해 인식될 수 있거나 센서들(예컨대, 촉각 글러브, 이미지 센서들, 손 추적 디바이스들, 눈 추적 카메라들, 머리 포즈 센서들 등)을 통해 검출될 수 있다.
- [0076] [0089] 블록(1020)에서, 검출된 제스처, 눈 포즈, 머리 포즈 또는 토템을 통한 입력에 적어도 부분적으로 기반하여, 웨어러블 시스템은 기준 프레임에 대해 토템(또는 사용자의 눈들 또는 머리 또는 제스처들)의 포지션, 배향 및/또는 움직임을 검출한다. 기준 프레임은, 웨어러블 시스템이 토템(또는 사용자)의 움직임을 액션 또는 커맨드로 변환하는 것에 기반이 되는 맵 포인트들의 세트일 수 있다. 블록(1030)에서, 토템과의 사용자의 상호작용이 매핑된다. 블록(1040)에서, 기준 프레임(1020)에 대한 사용자 상호작용의 매핑에 기반하여, 시스템은 사용자 입력을 결정한다.
- [0077] [0090] 예컨대, 사용자는 가상 페이지를 넘겨서 다음 페이지로 이동시키거나 또는 하나의 사용자 인터페이스(UI) 디스플레이 스크린으로부터 다른 UI 스크린으로 이동시키는 것을 나타내기 위해 토템 또는 물리적 객체를 앞뒤로 움직일 수 있다. 다른 예로서, 사용자는 사용자의 FOR 내의 상이한 실제 또는 가상 객체들을 보기 위해 그들의 머리 또는 눈들을 움직일 수 있다. 특정 실제 또는 가상 객체의 사용자의 바라봄(gaze)이 임계 시간보다 더 길면, 실제 또는 가상 객체는 사용자 입력으로서 선택될 수 있다. 일부 구현들에서, 사용자의 눈들의 이점 운동은 추적될 수 있고 그리고 원근조절/이점 운동 모델은, 사용자가 포커싱하는 깊이 평면에 대한 정보를 제공하는 사용자의 눈들의 원근조절 상태를 결정하는 데 사용될 수 있다. 일부 구현들에서, 웨어러블 시스템은, 어느 실제 또는 가상 객체들이 사용자의 머리 포즈 또는 눈 포즈의 방향을 따라 있는지를 결정하기 위해 광선 캐스팅(ray casting) 기법들을 사용할 수 있다. 다양한 구현들에서, 광선 캐스팅 기법들은 실질적으로 횡단 폭이 거의 없는 얇은 광선속(pencil rays)을 캐스팅하는 것 또는 상당한 횡단 폭을 가진 광선들(예컨대, 콘들 또는 절두체들)을 캐스팅하는 것을 포함할 수 있다.
- [0078] [0091] 사용자 인터페이스는 본원에서 설명된 바와 같은 디스플레이 시스템(이를테면 도 2의 디스플레이(220))에 의해 투사될 수 있다. 사용자 인터페이스는 또한, 다양한 다른 기법들, 이를테면 하나 또는 그 초과된 투사기들을 사용하여 디스플레이될 수 있다. 투사기들은 이미지들을 물리적 객체, 이를테면 캔버스 또는 글로브(globe) 상에 투사할 수 있다. 사용자 인터페이스와의 상호작용들은 시스템의 외부 또는 시스템의 부분의 하나 또는 그 초과된 카메라들을 사용하여(이를테면, 예컨대, 내향 지향 이미징 시스템(462) 또는 외향 지향 이미징 시스템(464)을 사용하여) 추적될 수 있다.
- [0079] [0092] 도 11은 가상 사용자 인터페이스와 상호작용하기 위한 방법(1100)의 예의 프로세스 흐름도이다. 방법(1100)은 본원에서 설명된 웨어러블 시스템에 의해 수행될 수 있다.
- [0080] [0093] 블록(1110)에서, 웨어러블 시스템은 특정 UI를 식별할 수 있다. UI의 타입은 사용자에게 의해 미리결정될 수 있다. 웨어러블 시스템은, 특정 UI가 사용자 입력(예컨대, 제스처, 시각적 데이터, 오디오 데이터, 감각 데이터, 직접 커맨드 등)에 기반하여 파플레이팅될 필요가 있다는 것을 식별할 수 있다. 블록(1120)에서, 웨어러

블 시스템은 가상 UI에 대한 데이터를 생성할 수 있다. 예컨대, UI의 경계(confine), 일반적 구조, 형상 등과 연관된 데이터가 생성될 수 있다. 게다가, 웨어러블 시스템은 사용자의 물리적 위치의 맵 좌표들을 결정할 수 있어서, 웨어러블 시스템은 사용자의 물리적 위치에 관하여 UI를 디스플레이할 수 있다. 예컨대, UI가 몸체 중심이면, 웨어러블 시스템은 사용자의 물리적 자세, 머리 포즈 또는 눈 포즈의 좌표들을 결정할 수 있어서, 링(ring) UI는 사용자 주위에 디스플레이될 수 있거나 또는 평면 UI는 사용자의 전면 또는 벽에 디스플레이될 수 있다. UI가 손 중심이면, 사용자의 손들의 맵 좌표들이 결정될 수 있다. 이들 맵 포인트들은 FOV 카메라들을 통해 수신된 데이터, 감각 입력, 또는 임의의 다른 타입의 수집된 데이터를 통해 유도될 수 있다.

[0081] [0094] 블록(1130)에서, 웨어러블 시스템은 클라우드로부터 디스플레이에 데이터를 전송할 수 있거나 또는 데이터는 로컬 데이터베이스로부터 디스플레이 컴포넌트들로 전송될 수 있다. 블록(1140)에서, UI는 전송된 데이터에 기반하여 사용자에게 디스플레이된다. 예컨대, 광 필드 디스플레이는 가상 UI를 사용자의 눈들 중 하나 또는 둘 다에 투사할 수 있다. 가상 UI가 생성되었다면, 블록(1150)에서, 웨어러블 시스템은 가상 UI 상에 더 많은 가상 콘텐츠를 생성하기 위해 사용자로부터 커맨드를 단순히 대기할 수 있다. 예컨대, UI는 사용자 몸체 주위의 몸체 중심 링일 수 있다. 이어서, 웨어러블 시스템은 커맨드(제스처, 머리 또는 눈 움직임, 사용자 입력 디바이스로부터의 입력 등)를 대기할 수 있고, 인식되면(블록 1160), 커맨드와 연관된 가상 콘텐츠가 사용자에게 디스플레이될 수 있다(블록 1170). 예로서, 웨어러블 시스템은 다수의 스팀 트랙(steam track)들을 혼합하기 전에 사용자의 손 제스처들을 대기할 수 있다.

[0082] [0095] 웨어러블 시스템들, UI들 및 사용자 경험들(UX)의 부가적인 예들은 미국 특허 공개 번호 제 2015/0016777호에 설명되고, 이 특허 공개물은 그 전체가 인용에 의해 본원에 포함된다.

[0083] FOR(Field of Regard) 및 FOV(Field of View) 내의 예시적인 객체들

[0084] [0096] 도 12는 FOV(field of view) 내의 가상 객체들 및 FOR(field of regard) 내의 가상 객체들의 예를 개략적으로 예시한다. 도 4를 참조하여 논의된 바와 같이, FOR은 웨어러블 시스템을 통해 사용자가 인식할 수 있는 사용자 주위 환경의 일부를 포함한다. 머리 장착 증강 현실 디바이스(ARD)의 경우, 착용자가 자신의 몸체, 머리 또는 눈들을 움직여 실질적으로 공간에서 임의의 방향을 인식할 수 있기 때문에, FOR은 착용자를 둘러싸는 4π 스테라디안 입체각의 실질적으로 모두를 포함할 수 있다. 다른 맥락들에서, 사용자의 움직임들은 더 제약될 수 있고, 따라서 사용자의 FOR은 더 작은 입체각을 마주할 수 있다(subtend).

[0085] [0097] 도 12에서, FOR(1200)은 웨어러블 시스템을 통해 사용자가 인식할 수 있는 객체들(예컨대, 1210, 1220, 1230, 1242, 및 1244)의 그룹을 포함할 수 있다. 사용자의 FOR(1200) 내의 객체들은 가상 또는 물리적 객체들일 수 있다. 예컨대, 사용자의 FOR(1200)은 물리적 객체, 이를테면 의자, 소파, 벽 등을 포함할 수 있다. 가상 객체들은 오퍼레이팅 시스템 객체들, 이를테면 예컨대, 삭제된 파일들에 대한 휴지통, 커맨드들을 입력하기 위한 터미널, 파일들 또는 디렉토리들에 액세스하기 위한 파일 관리자, 아이콘, 메뉴, 오디오 또는 비디오 스트리밍을 위한 애플리케이션, 오퍼레이팅 시스템으로부터의 통지 등을 포함할 수 있다. 가상 객체들은 또한 애플리케이션 내의 객체들, 이를테면 예컨대, 아바타들, 게임들 내의 가상 객체들, 그래프들 또는 이미지들 등을 포함할 수 있다. 일부 가상 객체들은 오퍼레이팅 시스템 객체 및 애플리케이션 내의 객체 둘 다일 수 있다. 일부 실시예들에서, 웨어러블 시스템은 가상 엘리먼트들을 기존 물리적 객체들에 부가할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 룸 내의 텔레비전과 연관된 가상 메뉴를 부가할 수 있고, 여기서 가상 메뉴는 웨어러블 시스템을 사용하여 텔레비전의 채널들을 턴 온하거나 변경하기 위한 옵션을 사용자에게 제공할 수 있다.

[0086] [0098] 가상 객체는 3차원(3D), 2차원(2D) 또는 1차원(1D) 객체일 수 있다. 사용자의 FOR 내의 객체들은 도 9를 참조하여 설명된 바와 같이 세계 맵의 부분일 수 있다. 객체들과 연관된 데이터(예컨대, 위치, 의미론적 정보, 특징들 등)는 다양한 데이터 구조들, 이를테면 예컨대, 어레이들, 리스트들, 트리(tree)들, 해시(hash)들, 그래프들 등으로 저장될 수 있다. 적용가능한 경우 각각의 저장된 객체의 인덱스는 예컨대 객체의 위치에 의해 결정될 수 있다. 예컨대, 데이터 구조는 단일 좌표, 이를테면 기점 포지션으로부터 객체의 거리(예컨대, 기점 포지션의 좌측 또는 우측으로 얼마나 먼가, 기점 포지션의 최상부 또는 최하부로부터 얼마나 먼가, 또는 기점 포지션으로부터 얼마나 깊은가)에 의해 객체들을 인덱싱할 수 있다. 기점 포지션은 사용자의 포지션(이를테면, 사용자의 머리 포지션)에 기반하여 결정될 수 있다. 기점 포지션은 또한 사용자의 환경의 가상 또는 물리적 객체(이를테면, 타겟 상호작용가능 객체)의 포지션에 기반하여 결정될 수 있다. 이런 방식으로, 사용자의 환경에서의 3D 공간은, 가상 객체들의 기점 포지션으로부터의 객체의 거리에 따라 배열되는 2D 사용자 인터페이스로 축소될 수 있다.

[0087] [0099] FOR(1200) 내에서, 사용자가 주어진 시간에 인식하는 세계의 부분은 FOV(1250)로 지칭된다(예컨대,

FOV(1250)는, 사용자가 현재 보고 있는 FOR의 부분을 포함할 수 있음). 도 12에서, FOV(1250)는 파선(1252)에 의해 개략적으로 예시된다. 웨어러블 시스템의 사용자는 FOV(1250)에서 다수의 객체들, 이를테면 객체(1242), 객체(1244) 및 객체(1230)의 일부를 인식할 수 있다. FOV는 웨어러블 디바이스의 디스플레이의 사이즈 또는 광학 특성에 의존할 수 있다. 예컨대, AR 디스플레이(예컨대, 도 2의 디스플레이(220))는, 사용자가 디스플레이의 특정 부분을 통해 볼 때 AR/MR/VR 기능성을 제공하는 광학기(이를테면 예컨대, 도 4의 스택된 도파관 어셈블리(480) 또는 도 6의 평면형 도파관(600))를 포함할 수 있다. FOV(1250)는, 사용자가 AR 디스플레이를 통해 볼 때 사용자가 인식가능한 입체각에 대응할 수 있다.

[0088] [0100] 사용자의 포즈(예컨대, 머리 포즈 또는 눈 포즈)가 변화함에 따라, FOV(1250)는 대응하여 변화할 것이고, 그리고 FOV(1250) 내의 객체들 또한 변화할 수 있다. 예컨대, 맵(1210)은 처음에 도 12에서의 사용자의 FOV 외측에 있다. 사용자가 맵(1210)을 보는 경우, 맵(1210)은 사용자의 FOV(1250)로 움직일 수 있고, 그리고 예컨대, 객체(1230)는 사용자의 FOV(1250) 외측으로 움직일 수 있다. 본원에서 설명될 바와 같이, 웨어러블 시스템은 FOR(1200) 내의 객체들뿐 아니라 FOV(1250) 내의 객체들을 계속 추적할 수 있다.

[0089] [0101] 사용자는 웨어러블 시스템을 통해 사용자의 FOR(1200) 내의 상호작용가능 객체들 및 특히 사용자의 현재 FOV(1250) 내의 상호작용가능 객체들과 상호작용할 수 있다. 상호작용가능 객체들은 물리적 객체들 또는 가상 객체들일 수 있다. 예컨대, 객체(1230)는 시간에 걸쳐 주식 가격의 변화를 도시하는 가상 그래프일 수 있다. 가상 객체(1230)를 선택함으로써, 사용자는 예컨대 주식 시세를 획득하거나, 주식을 사거나 팔거나, 회사에 관한 정보를 획득하는 등을 위해 가상 객체(1230)와 상호작용할 수 있다. 이들 상호작용들을 수행하기 위해, 웨어러블 시스템은 가상 객체와 연관된 메뉴들, 툴바들 등을 디스플레이할 수 있고, 이는 사용자가 다양한 액션들(예컨대, 주식 시세를 획득하는 것)을 수행하는 것을 허용할 수 있다.

[0090] [0102] 사용자는 다양한 기법들을 사용하여, 이를테면 예컨대, 객체들을 선택함으로써, 객체들을 움직임으로써, 객체와 연관된 메뉴 또는 툴바를 오픈창으로써, 또는 선택가능 객체들의 새로운 세트를 선정함으로써 FOV 내의 객체들과 상호작용할 수 있다. 사용자는 사용자 입력 디바이스(예컨대, 도 4의 사용자 입력 디바이스(466)를 참조)를 작동시키기 위해 손 제스처들을 사용하여, 이를테면 예컨대, 마우스를 클릭함으로써, 터치 패드를 탭핑(tapping)함으로써, 터치 스크린을 스와이핑(swiping)함으로써, 캐패시티브 버튼 위를 호버링(hovering)하거나 이를 터치함으로써, 키보드 또는 게임 제어기(예컨대, 5-웨이(way) d-패드) 상의 키를 누름으로써, 조이스틱, 윈드 또는 토템을 객체를 향해 지향시킴으로써, 원격 제어부 상의 버튼을 누름으로써, 또는 사용자 입력 디바이스의 다른 상호작용들을 사용하여 상호작용가능 객체들과 상호작용할 수 있다. 사용자는 또한 머리, 눈, 손, 발 또는 다른 몸체 포즈들을 사용하여, 이를테면 예컨대, 일정 시간 기간 동안 객체를 바라보거나 팔로 지향하여, 발을 탭핑하여, 임계 시간 간격 동안 소정의 횟수들로 눈들을 깜빡임(blinking)하여 상호작용가능 객체들과 상호작용할 수 있다. 사용자 입력 디바이스 상에서의 이들 손 제스처들 및 사용자의 포즈들은, 예컨대 사용자 인터페이스 동작이 수행되는 선택 이벤트(타겟 상호작용가능 객체와 연관된 메뉴가 디스플레이됨, 게이밍 동작이 게임 내의 아바타에 대해 수행됨, 등)를 웨어러블 시스템이 개시하게 할 수 있다.

[0091] [0103] 일부 구현들에서, HMD는 사용자에게 관하여 상이한 깊이 평면들에 가상 객체들을 디스플레이할 수 있는 광필드 디스플레이를 포함한다. 가상 객체들은 그룹화되어 고정된 상이한 깊이 평면들에 디스플레이될 수 있다. 사용자의 FOV는 다수의 깊이 평면들을 포함할 수 있다. 따라서, 도 12에 묘사된 가상 객체들은 사용자로부터 상이한 명백한 거리들에 있을 수 있지만, 반드시 그럴 필요는 없을 수 있다.

[0092] FOR 내의 객체들을 사용자에게 통지하는 것의 예들

[0093] [0104] 도 13은 사용자의 FOR 내의 객체를 사용자에게 알리는 예를 개략적으로 예시한다. 사용자(1310)의 FOR(1200)은 다수의 객체들, 이를테면 예컨대 객체(1302a), 객체(1304a) 및 객체(1352)를 가진다. 객체(1352)는 사용자의 FOV(1250) 내에 있는 반면 객체들(1302a 및 1304a)은 사용자의 FOV 외측이지만 사용자의 FOR(1200) 내에 있다. 객체들(1302a, 1304a, 1352) 중 임의의 객체는 가상 객체들 또는 물리적 객체들일 수 있다.

[0094] [0105] 소정의 구현들에서, FOR 내의 객체는 숨겨진 객체일 수 있어서, 사용자는 디스플레이(220)를 통해 객체를 직접 인식할 수 없다. 그러나, 디스플레이(220)는, 사용자가 사용자 입력 디바이스를 작동시키거나 또는 사용자가 소정의 포즈들(이를테면 예컨대, 머리, 몸체 또는 눈 포즈)을 사용할 때, 숨겨진 객체를 제시할 수 있다. 예컨대, 도 13에 예시된 바와 같이, 객체(1352)는 처음에 사용자의 뷰로부터 숨겨질 수 있다. 그러나, 디스플레이는, 사용자가 사용자 입력 디바이스(466)를 클릭하는 경우 객체(1352)를 도시할 수 있다.

- [0095] [0106] 웨어러블 시스템은 사용자의 FOV의 에지 가까이에 시각적 아우라를 배치함으로써 사용자의 FOV 외측의 객체의 표시를 제공할 수 있다. 도 13에서, 웨어러블 시스템은 사용자의 FOV(1250)의 에지 상에서 객체(1304a)에 대해 하나의 아우라(1304b)를 그리고 객체(1302a)에 대해 다른 아우라(1302b)를 배치할 수 있다.
- [0096] [0107] 웨어러블 시스템은 대응하는 객체, 환경 또는 사용자(이를테면 예컨대, 사용자의 포즈 또는 사용자의 선호도)와 연관된 콘텍추얼 정보에 기반하여 시각적 아우라의 시각적 표현을 계산할 수 있다. 시각적 아우라의 시각적 표현은 시각적 아우라의 형상, 컬러, 밝기, 포지션, 배향, 사이즈 또는 다른 시각적 효과들 또는 특성을 포함할 수 있다.
- [0097] [0108] 대응하는 객체의 콘텍추얼 정보에 기반하여 시각적 아우라의 시각적 표현을 결정하기 위해, 웨어러블 시스템은 대응하는 객체들과 연관된 다양한 특성, 이를테면 예컨대, 객체의 위치(사용자에 관하여 객체의 근접도를 포함함), 객체의 긴급성, 객체의 타입(이를테면 예컨대, 상호작용 대 비상호작용, 물리적 대 가상, 오퍼레이팅 시스템 객체 대 게임 객체), 객체의 특징(이를테면 예컨대, 적의 아바타 대 친구의 아바타), 정보의 양(이를테면 예컨대, 통지들의 수) 등을 사용할 수 있다. 대응하는 객체의 위치에 기반하여 시각적 아우라의 시각적 표현을 계산하는 것의 예로서, 객체(1304a)가 객체(1302a)보다 사용자의 FOV로부터 더 멀리 있기 때문에, 아우라(1304b)는 아우라(1302b)보다 더 얇게 보일 수 있다. 다른 예로서, 객체(1302a)가 사용자의 FOV보다 더 긴급하고 그리고/또는 더 가깝기 때문에, 아우라(1302b)는 더 크고 더 밝은 외관을 가질 수 있다. 시각적 아우라의 시각적 표현은 시각적 아우라와 연관된 객체의 변화에 기반하여 시간에 걸쳐 변화할 수 있다. 예컨대, 아우라(1304b)는, 객체(1304a)가 사용자의 FOV에 더 가깝게 움직일 때 더 크게(또는 더 밝게) 될 수 있거나 또는 객체(1304a)가 사용자의 FOV로부터 멀어지게 움직일 때 더 작게(또는 더 어둡게) 될 수 있다.
- [0098] [0109] 소정의 구현들에서, 아우라의 시각적 표현은 대응하는 객체의 기존 정보 양에 기반하여 결정될 수 있다. 예컨대, 객체(1302a)는 사용자(1310)에 대한 메시지들을 수신 및 전송하도록 구성될 수 있는 메시징 애플리케이션일 수 있다. 객체(1302)가 더 많은 메시지들을 수신할 때, 아우라(1302b)는 메시지들의 누적을 표시하기 위해 더 두꺼워질 수 있다.
- [0099] [0110] 웨어러블 시스템은 연관된 객체의 특성에 기반하여 컬러를 아우라에 할당할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은, 객체(1304a)가 적색과 연관되기 때문에, 적색을 아우라(1304b)에 할당할 수 있다. 유사하게, AR 시스템은, 객체(1302b)가 오퍼레이팅 시스템 객체이고 그리고 AR 시스템이 청색을 모든 오퍼레이팅 시스템 객체들에 할당하기 때문에, 청색을 객체(1302b)에 할당할 수 있다. 할당된 컬러는 단일 컬러이도록 제한되는 것이 아니라 다수의 컬러들, 셰이딩(shading)들, 콘트라스트들, 채도들 등을 포함할 수 있다. 아우라의 시각적 표현은 또한 시각적 효과들, 이를테면 예컨대, 애니메이션들(예컨대, 아우라를 병진 또는 회전시킴), 페이딩 인 또는 아웃(fading in or out) 등을 포함할 수 있다. 아우라의 시각적 표현은 사운드, 촉각 감각 등을 동반할 수 있다.
- [0100] [0111] 웨어러블 시스템은 또한 사용자의 포즈에 기반하여 시각적 아우라의 시각적 표현을 결정할 수 있다. 예컨대, 사용자(1310)가 좌측으로 돌 때, 객체(1304a)는 사용자의 FOV에 더 가까워지게 될 수 있는 반면, 객체(1302a)는 사용자의 FOV로부터 더 멀리 떨어질 수 있다. 결과적으로, 아우라(1304b)는 더 밝게(또는 더 크게) 될 수 있지만, 아우라(1302b)는 더 어둡게(또는 더 작게) 될 수 있다. 아우라의 포지션은, 객체들 및/또는 사용자가 움직임에 따라 변화할 수 있다. 예컨대, AR 시스템은, 객체(1304a)가 사용자(1310)의 우측으로 움직일 때, FOV(1250)의 우측 상의 아우라(1304b)를 도시할 수 있다.
- [0101] [0112] 객체들 또는 사용자의 포즈의 특성에 기반하여 시각적 아우라의 시각적 표현을 결정하는 것 외에 또는 대안으로, 웨어러블 시스템은 시각적 아우라의 시각적 표현을 결정하기 위해 사용자의 환경과 연관된 콘텍추얼 정보를 사용할 수 있다. 사용자의 환경과 연관된 콘텍추얼 정보는 환경의 광 조건을 포함할 수 있다. 광 조건들은 디스플레이(220)를 통해 사용자가 인식하는 환경에 기반할 수 있다. 사용자가 인식하는 환경은 사용자의 물리적 주위, 이를테면 사용자의 룸 또는 가상 환경들(이를테면 예컨대, 게임에서의 시뮬레이팅된 정글)일 수 있다. 도 13을 참조하면, 아우라(1304b)는 처음에 사용자(1310)에게 보이지 않을 수 있다. 이것은, 사용자가 디스플레이(220)를 통해 어두운 환경을 인식하기 때문일 수 있다. 어두운 객체들이 통상적으로 인식가능하지 않기 때문에, 웨어러블 시스템은 어두운 환경 내의 객체들에 대해 아우라를 디스플레이할 수 없다. 그러나, 웨어러블 시스템은, 광이 객체(1304a)를 조명할 때 사용자의 FOV의 에지 상에 아우라(1304b)를 보여줄 수 있다. 광은 하나 또는 그 초과 오프(off) 스크린 객체들, 광 소스들(실제 또는 가상) 등으로부터 올 수 있다.
- [0102] [0113] 소정의 실시예들에서, 아우라의 시각적 표현은 환경의 광 조건하에서 객체들의 광학 효과들에 대응할 수 있다. 예컨대, 아우라의 형상(예컨대, 달걀형)은 아우라와 연관된 객체(예컨대, 풋볼공)의 2차원 투사일 수 있

다. 이 예에서, 시각적 아우라는, 풋볼공이 사용자의 FOV의 에지 상에 투사되는 것과 같이 보일 수 있다.

[0103] [0114] 아우라가 가상 객체에 대응할 때, 웨어러블 시스템은, 가상 객체가 물리적 객체인 것처럼 가상 객체의 광학 효과들을 시뮬레이팅할 수 있다. 예컨대, 도 13에서, 객체(1304a)는, 그것이 물리적 객체이면 적색을 반사시킬 수 있는 가상 객체일 수 있다. 따라서, 웨어러블 시스템(200)의 디스플레이(220)는, 광이 객체(1304a) 상에 비춰질 때 아우라(1304b)가 적색(교차-해칭(cross-hatched) 패턴으로 예시됨)을 가지는 것으로 디스플레이할 수 있다.

[0104] [0115] 광학 효과들은 또한 객체의 위치 정보를 포함할 수 있다. 예컨대, 객체가 사용자 뒤에 있을 때, 반사된 객체의 형상은 자연적으로 더 길고 더 얇다. 사용자는 사용자의 FOV의 바로 우측 또는 좌측에 있는 다른 객체와 이 객체를 구별하기 위해 이 형상을 사용할 수 있다. 예컨대, 도 13에서, 객체(1304a)는 (예컨대, 객체(1302a)와 비교할 때) 사용자로부터 더 멀리 떨어져 있고 뒤에 있다. 따라서, 아우라(1304b)는 밝기가 낮은 얇은 형상을 가질 수 있다. 그러나, 아우라(1302b)는, 객체(1302a)가 사용자의 FOV의 바로 우측에 있기 때문에, 더 두껍고 더 짧다.

[0105] [0116] 웨어러블 시스템은 디스플레이(220)로 아우라의 시각적 표현을 렌더링할 수 있다. 웨어러블 시스템은 사용자의 FOV(1250) 가까이에 아우라의 시각적 표현의 적어도 일부를 렌더링할 수 있다. 일부 실시예들에서, 객체가 FOV(1250) 내에 있을 때, 웨어러블 시스템은 대응하는 아우라를 결정하지 못하도록 구성될 수 있다. 다른 실시예들에서, 웨어러블 시스템은, 객체가 FOV(1250) 내에 있더라도 아우라의 시각적 표현을 여전히 결정할 수 있다. 오히려, 웨어러블 시스템은, 객체가 사용자에게 인식가능하기 때문에, FOV 내의 객체에 대한 아우라의 시각적 표현을 렌더링하지 않도록 구성될 수 있다. 도 13에 도시된 바와 같이, 객체(1352)는 사용자의 FOV(1250) 내에 있지만, 웨어러블 시스템은 객체(1352)에 대한 FOV의 에지 상에 아우라를 투사하지 않도록 구성될 수 있다.

[0106] [0117] 소정의 구현들에서, 비록 FOV 내의 객체가 여전히 자신의 대응하는 아우라를 가질 수 있지만, 웨어러블 시스템은 디스플레이(220)와 연관된 광학 효과들을 통해 (예컨대, 사용자가 아우라를 인식하지 못하도록) 아우라의 시각적 표현을 숨기도록 구성될 수 있다. 예컨대, 아우라의 시각적 표현이 광 조건들에 따라 결정되는 경우, (FOV 내의 객체에 대응하는) 아우라의 내부 표면 에지는 웨어러블 시스템의 이미징 시스템(이를테면 예컨대, 도 2에 도시된 시뮬레이팅된 광 소스 및/또는 카메라들) 또는 사용자의 눈(들)과 동일 선상으로 정렬하도록 구성될 수 있다. 그런 예들에서, 사용자는 FOV 내의 광 소스들에 의해 유발되는 내부 표면 에지로부터의 반사들을 인식하지 못할 것이고, 그러므로 FOV 내의 객체에 대응하는 아우라를 인식하지 못할 것이다.

[0107] [0118] 시각적 아우라들 외에, 웨어러블 시스템은 또한 촉각 또는 오디오 효과를 사용하여 사용자의 FOV 외측의 객체들에 관해 사용자에게 알릴 수 있다. 예컨대, 증강 현실 게임에서, 웨어러블 시스템은 사용자 입력 디바이스 상의 진동들을 통해 접근하는 적을 사용자에게 통지할 수 있다. 웨어러블 시스템은, 적이 사용자에게 가까울 때 강한 진동을 제공하는 반면 적이 사용자로부터 비교적 멀리 떨어져 있을 때 약한 진동들을 제공할 수 있다. 다른 예에서, 웨어러블 시스템은 가상 객체의 포지션 정보를 제공하기 위해 가청가능 사운드들을 사용할 수 있다. 웨어러블 시스템은 인근에 있는 가상 적을 사용자에게 경고하기 위해 큰 사운드를 사용할 수 있다. 웨어러블 시스템은 또한 가상 객체의 공간적 위치들을 반영하는 사운드 필드를 시뮬레이팅할 수 있다. 촉각, 오디오 또는 시각적 아우라는 주위 객체들에 관해 사용자에게 알리기 위해 조합하여 또는 대안적으로 사용될 수 있다.

[0108] 아우라의 예시적인 시각적 프리젠테이션들

[0109] [0119] 도 14a는 FOV의 에지 상의 시각적 아우라들의 사시도를 개략적으로 예시한다. 이 예에서, 에지(1410)는 FOV(1250)의 외부 경계에 있는 영역이다. FOV(1250)의 에지(1410)는 외부 림(rim)(1412) 및 내부 림(1414)을 포함할 수 있다. 에지는 폭(1416)을 가질 수 있다. 웨어러블 시스템은 FOV(1250)의 에지(1410) 상에 아우라의 일부를 배치할 수 있다. 예컨대, 아우라(1402b)의 일부는 FOV(1250)의 에지(1410) 상에 있다. 다른 예로서, 웨어러블 시스템은 외부 림(1412)과 내부 림(1414) 사이에 전체 아우라(1404b)를 배치할 수 있다. 아우라들은 다양한 사이즈들을 가질 수 있다. 일부 아우라들은 FOV(1250)의 에지(1410)의 폭(1416)보다 더 작거나 같은 직경을 가질 수 있는 반면, 다른 아우라들은 FOV(1250)의 에지(1410)의 폭(1416)보다 더 큰 직경을 가질 수 있다.

[0110] [0120] 웨어러블 시스템은 각각의 눈이 인간 주변시(peripheral vision)와 매칭하도록 아우라의 시각적 표현들을 별도로 결정 및 렌더링할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은, 객체(1402a)의 위치가 좌측 눈의 FOV 내에 있지 않기 때문에, 양쪽 눈들 대신 우측 눈에 대해서만 아우라(1402b)의 시각적 표현을 렌더링할 수 있다. 이

기법은 또한 객체의 움직임들을 관찰하는 인간 눈 경험을 시뮬레이팅하는 데 사용될 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 우측 눈의 좌측 에지 및 좌측 눈의 우측 에지에서 객체가 페이딩 아웃하는 효과를 시뮬레이팅하도록 아우라의 시각적 표현을 결정할 수 있다.

[0111] [0121] 각각의 눈에 대해 별도로 아우라들을 제시함으로써, 웨어러블 시스템은, 각각의 눈에 대한 아우라가 입체적으로 매칭하지 않기 때문에 인간 눈들이 깊이에서 아우라를 해결할 공산을 감소시킬 수 있다. 유리하게, 일부 실시예들에서, 이것은 웨어러블 시스템을 통해 인식되는 다른 가상 콘텐츠와 아우라들 사이의 시각적 경쟁을 감소시킨다.

[0112] [0122] 도 14b는 사용자의 FOV 내의 객체에 대해 대응하는 아우라를 보이지 않게 하는 예를 개략적으로 예시한다. 도 14b에 도시된 바와 같이, 웨어러블 시스템을 통해 사용자가 인식하는 바와 같이 인간 눈(1488)과 FOV의 에지(1410) 사이에 거리가 있을 수 있다. 사용자가 HMD를 사용할 때 FOV 각도(1420)가 있을 수 있다. FOV 각도(1420)의 정도는 인간 눈과 에지(1410) 사이의 거리에 기반하여 결정될 수 있다. FOV 각도(1420)의 정도는 또한 디스플레이(220)의 물리 및 화학 특성에 기반할 수 있다. FOV 각도(1420)의 정도가 변화함에 따라, 아우라의 시각적 표현이 또한 변화할 수 있다.

[0113] [0123] 도 13을 참조하여 설명된 바와 같이, 웨어러블 시스템은 사용자의 환경 내의 광 조건들을 시뮬레이팅함으로써 아우라의 시각적 표현을 결정할 수 있다. 그런 광 조건들은 FOV 내의 객체들 및 FOV 외측의 객체들 둘 모두에 적용될 수 있다. 웨어러블 시스템은, 사용자가 사용자의 FOV 내의 객체와 연관된 아우라를 볼 수 없게 될 방식으로 객체에 대한 아우라를 사용자의 FOV 내에 배치할 수 있다. 예컨대, 도 14b에서, 아우라(1452)는 객체(1352)(도 14a에 도시됨)와 연관될 수 있다. 웨어러블 시스템은 아우라(1452)의 내부 표면 에지를 웨어러블 시스템의 이미징 시스템 또는 사용자의 눈과 동일 선상으로 정렬되게 포지셔닝하도록 구성될 수 있다. 이 구성에서, 사용자는 아우라(1452)의 내부 에지를 볼 수 없을 수 있다.

[0114] 시각적 아우라를 사용한 예시적인 사용자 경험

[0115] [0124] 도 15a 및 도 15b는 시각적 아우라를 사용한 사용자 경험의 예들을 개략적으로 예시한다. 도 15a에서, 사용자(1210)는 룸에서 서 있을 수 있다. 사용자(1210)는, 사용자(1210)가 HMD를 착용할 때 FOR(1200) 및 FOV(1250)를 볼 수 있다. 객체(1552)는 사용자의 FOV 내에 있다. 객체(1552)는 애플리케이션에서의 객체일 수 있다. 예컨대, 도 15a에서, 객체(1552)는, 사용자(1210)가 디스플레이(220)를 통해 인식하는 가상 피조물일 수 있다.

[0116] [0125] 도 15a에 도시된 바와 같이, 객체(1502a)는 사용자의 FOR(1200) 내에 있지만 사용자의 FOV(1250) 외측에 있다. 객체(1502a)는 오퍼레이팅 시스템과 연관된 객체일 수 있다. 예컨대, 도 15a에 표시된 바와 같이, 객체(1502a)는 사용자의 HMD의 메인 페이지로 사용자를 인도할 수 있는 홈 객체일 수 있다. 웨어러블 시스템은 FOV(1250)의 에지(1410) 상에 객체(1502a)의 시각적 아우라(1502b)의 일부를 도시할 수 있다. 웨어러블 시스템은 도 13, 도 14a 및 도 14b를 참조하여 설명된 다양한 컨텍추얼 팩터들을 사용하여 아우라의 시각적 표현을 결정하고 그리고 이에 따라 시각적 아우라(1502b)의 시각적 표현을 렌더링할 수 있다.

[0117] [0126] 사용자가 (이를테면 그의 머리를 기울임으로써) 그의 포즈를 변화시킬 때, 객체(1502a)는 도 15b에 도시된 바와 같이 사용자의 FOV(1250) 내로 움직일 수 있다. 일부 실시예들에서, 웨어러블 시스템의 디스플레이(220)는, 객체(1502a)가 FOV(1250) 내에 있을 때 그 객체에 대한 아우라를 도시하지 않을 것이다. 다른 실시예들에서, 웨어러블 시스템은 아우라(1502a)의 내부 표면 에지가 웨어러블 시스템의 이미징 시스템(이를테면 예컨대, 도 2에 도시된 시뮬레이팅된 광 소스 및/또는 카메라들) 또는 사용자의 눈(들)과 동일 선상으로 정렬되게 하도록 구성될 수 있다. 따라서, 사용자는, 객체(1502a)가 FOV(1250) 내에 있다면 아우라를 인식할 수 없을 수 있다.

[0118] 아우라의 시각적 표현을 결정하는 예시적인 프로세스들

[0119] [0127] 도 16은 시각적 아우라의 시각적 표현을 렌더링하는 예시적인 프로세스를 예시한다. 프로세스(1600)는 본원에서 설명된 웨어러블 시스템(예컨대, 도 2 및 도 4를 참조하여 설명된 웨어러블 시스템을 참조)에 의해 수행될 수 있다.

[0120] [0128] 블록(1610)에서, 웨어러블 시스템은 사용자의 FOR 내의 가상 객체들의 그룹을 결정한다. 가상 객체들의 그룹은 사용자의 환경 내의 객체들의 서브세트일 수 있다. 소정의 실시예들에서, 가상 객체들은 사용자의 뷰로부터 숨겨질 수 있다.

- [0121] [0129] 블록(1620)에서, 웨어러블 시스템은 사용자의 포즈를 결정할 수 있다. 사용자의 포즈는 머리, 눈, 또는 몸체 포즈의 단독 또는 조합일 수 있다. 웨어러블 시스템은 다양한 센서들, 이를테면 예컨대, 내향 지향 이미징 시스템(예컨대, 도 4의 내향 지향 이미징 시스템(462)을 참조), 사용자 입력 디바이스(예컨대, 도 4의 사용자 입력 디바이스(466)를 참조) 상에 수신된 입력들, FOV 카메라 및/또는 센서들(도 10을 참조한 설명들 참조)로부터 획득된 데이터에 기반하여 사용자의 포즈를 결정할 수 있다.
- [0122] [0130] 블록(1630)에서, 웨어러블 시스템은 사용자의 포즈에 기반하여 사용자의 FOV를 결정할 수 있다. FOV는 사용자가 주어진 시간에 인식하는 FOR의 일부를 포함할 수 있다.
- [0123] [0131] 사용자의 FOV에 기반하여, 블록(1640)에서, 웨어러블 시스템은 사용자의 FOR 내측이지만 FOV의 외측에 있는 가상 객체를 식별할 수 있다. 일부 구현들에서, 웨어러블 시스템은 사용자의 FOR 내의 일부 객체들에 대한 아우라들을 디스플레이하도록 구성될 수 있다. 웨어러블 시스템은, 시각적 아우라가 본원에서 설명된 콘텍추얼 정보에 기반하여 렌더링되는 가상 객체를 식별할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 가상 객체의 타입에 기반하여 시각적 아우라를 렌더링하도록 구성될 수 있고, 여기서 웨어러블 시스템은, 가상 객체가 상호작용 가능한 경우 시각적 아우라를 렌더링할 수 있다. 다른 예로서, 웨어러블 시스템은, 가상 객체가 사용자로부터 임계 거리 내에 있는 경우 시각적 아우라를 렌더링할 것이다. 또 다른 예로서, 웨어러블 시스템은 콘텍추얼 정보에 기반하여 (FOV의 외측에 있는) 가상 객체들을 분류하도록 구성될 수 있고 그리고 웨어러블 시스템은 가장 긴급한 객체와 연관된 아우라만을 렌더링할 수 있다. 소정의 구현들에서, 웨어러블 시스템은 FOR 내의 모든 가상 객체들에 대한 아우라들을 디스플레이할 수 있다.
- [0124] [0132] 가상 객체가 숨겨진 객체인 상황에서, 시각적 아우라는 숨겨진 보물의 방향 및 포지션에 대한 단서를 제공할 수 있다. 예컨대, 보물 사냥 게임에서, 시각적 아우라는 숨겨진 보물의 위치의 표시를 제공할 수 있다. 일부 실시예들에서, 하나의 시각적 아우라는 하나보다 많은 객체에 대응할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은, 사용자의 현재 포지션 바로 옆에서 오피스 툴(office tool)들의 세트가 이용가능하다는 것을 표시하는 시각적 아우라를 렌더링할 수 있다.
- [0125] [0133] 블록(1650)에서, 웨어러블 시스템은 가상 객체와 연관된 시각적 아우라의 시각적 표현을 결정할 수 있다. 웨어러블 시스템은 아우라의 시각적 표현을 결정하기 위해 다양한 콘텍추얼 팩터들을 사용할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 사용자의 FOV에 관하여 가상 객체의 위치를 계산할 수 있다. 소정의 실시예들에서, 웨어러블 시스템은 로컬 프로세싱 및 데이터 모듈(260) 단독으로 또는 원격 프로세싱 모듈(270)(도 2에 도시됨)과 함께 사용하여 시각적 표현을 결정할 수 있다. 예컨대, 원격 프로세싱 모듈(260)은 시각적 아우라의 컬러를 결정할 수 있는 반면, 로컬 프로세싱 및 데이터 모듈(260)은 시각적 아우라의 위치 및 사이즈를 결정할 수 있다. 다른 예로서, 원격 프로세싱 모듈(270)은 디폴트(default) 시각적 표현을 결정할 수 있는 반면, 로컬 프로세싱 및 데이터 모듈(260)은 사용자(또는 아우라에 대응하는 가상 객체)의 움직임들을 추적하고 이에 따라 디폴트 시각적 표현을 조정할 수 있다. 예컨대, 로컬 프로세싱 및 데이터 모듈(260)은 원격 데이터 저장소로부터 아우라의 디폴트 시각적 표현에 액세스하고 사용자의 FOV에 관한 가상 객체의 포지션에 기반하여 아우라의 디폴트 시각적 표현의 사이즈 및 밝기를 조정할 수 있다.
- [0126] [0134] 블록(1660)에서, 웨어러블 시스템은 시각적 아우라의 시각적 표현을 렌더링할 수 있다. 시각적 표현은 블록(1650)에서의 결정에 기반하여 렌더링될 수 있다. 시각적 아우라의 일부는 사용자의 FOV의 에지 상에 배치될 수 있다. 다수의 시각적 아우라들이 디스플레이되는 일부 상황들에서, 웨어러블 시스템은 시각적 아우라의 일부를 다른 시각적 아우라의 일부와 오버랩하도록 배치할 수 있다. 본원에서 설명된 바와 같이, 웨어러블 시스템은 각각의 눈에 대해 별도로 아우라의 표현들을 렌더링할 수 있다. 별도의 프리젠테이션들은 인간 주변시를 매칭시키고 그리고 객체의 움직임들을 관찰하는 인간 눈 경험을 시뮬레이팅할 수 있는 것일 수 있다. 소정의 구현들에서, 가상 객체의 시각적 아우라는 다른 눈에 대해서는 아니고, 하나의 눈에 대해서만 FOV의 에지 상에 렌더링될 것이다.
- [0127] [0135] 비록 예시적인 프로세스(1600)가 가상 객체와 연관된 아우라의 시각적 표현들을 렌더링하는 것을 참조하여 설명되지만, 소정의 실시예들에서, 아우라는 또한 물리적 객체(이를테면 예컨대, 텔레비전, 커피-메이커 등)와 연관될 수 있다.
- [0128] [0136] 도 17은 콘텍추얼 정보에 기반하여 시각적 아우라의 시각적 표현을 결정하는 예시적인 프로세스를 예시한다. 프로세스(1700)는 본원에서 설명된 웨어러블 시스템(예컨대, 도 2 및 도 4를 참조하여 설명된 웨어러블 시스템을 참조)에 의해 수행될 수 있다.

- [0129] [0137] 블록(1710)에서, 웨어러블 시스템은 사용자의 환경 내의 객체를 식별할 수 있다. 객체는 물리적 객체 또는 가상 객체일 수 있고, 그리고 환경은 사용자의 물리적 또는 가상 환경일 수 있다. 웨어러블 시스템은 도 16의 프로세스(1600)를 참조하여 설명된 기법들을 사용하여 객체들을 식별할 수 있다. 소정의 실시예들에서, 사용자의 환경에서 식별된 객체는 숨겨진 객체일 수 있다. 숨겨진 객체는 사용자의 뷰로부터 가려질 수 있거나 (예컨대, 다른 객체에 의해 차단됨) 또는 사용자 인터페이스 동작, 이를테면 예컨대, 사용자 입력 디바이스 (466)의 작동 또는 사용자의 포즈의 변화 시 인식가능하게 될 수 있다.
- [0130] [0138] 도 16을 참조하여 설명된 바와 같이, 웨어러블 시스템은 사용자의 FOV에 기반하여 객체를 식별할 수 있다. 사용자의 FOV는 본원에서 설명된 바와 같이 사용자의 포즈(이를테면 몸체 포즈 또는 머리 포즈) 및 웨어러블 시스템의 디스플레이의 광학 특성에 기반하여 결정될 수 있다. 일부 실시예들에서, 식별된 객체는 사용자의 FOV 외측에 있지만 FOR 내에 있다. 웨어러블 시스템은, 사용자의 환경의 세계 맵(920)(도 9에 설명됨)을 사용하여 객체가 사용자의 FOV 외측에 있는지를 결정할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 세계 맵에서 사용자의 현재 위치 및 사용자의 포지션을 결정할 수 있다. 이에 따라, 웨어러블 시스템은 세계 맵에서의 사용자의 포지션에 기반하여 FOV의 내측에 있는 객체들을 계산할 수 있다.
- [0131] [0139] 블록(1720)에서, 웨어러블 시스템은 객체, 사용자 또는 환경과 연관된 콘택추얼 정보에 액세스할 수 있다. 블록(1730)에서 콘택추얼 정보는 객체에 대응하는 아우라의 시각적 표현을 결정(또는 액세스)하는 데 사용될 수 있다. 예컨대, 더 긴급한 객체는 더 크고 더 밝은 아우라와 연관될 수 있는 반면, 덜 긴급한 객체는 더 작거나 더 어두운 아우라와 연관될 수 있다. 다른 예로서, 아우라는 사용자의 환경의 광 조건들하에서 (FOV의 에지 상에) 객체의 2D 투사를 표현할 수 있다.
- [0132] [0140] 선택적으로, 블록(1740)에서, 웨어러블 시스템은 블록(1730)에서의 결정에 기반하여 아우라의 시각적 표현을 렌더링할 수 있다. 아우라의 시각적 표현의 예들은 도 13-도 15b를 참조하여 설명되었다. 일부 경우들에서, 웨어러블 시스템은 아우라의 시각적 표현을 렌더링하지 못할 수 있다. 예컨대, 객체가 FOV 내에 있으면, 시스템은, 사용자가 객체를 볼 수 있고 아우라가 필요하지 않을 수 있다는 것을 추정할 수 있다. 시스템이 FOV 내의 객체에 사용자의 관심을 불러 일으키기를 원하면, 시스템은 사용자에게 객체를 경고하도록 객체와 연관된 아우라(예컨대, 적어도 부분적으로 객체를 둘러쌈)를 렌더링할 수 있다. 다른 예로서, 객체가 사용자 뒤에 있으면(예컨대, 사용자의 FOR 내에 있지만 사용자의 FOV 내에 없음), 웨어러블 시스템은, 사용자가 FOV의 에지 상으로의 객체의 투사를 가리기 때문에 시각적 표현을 렌더링하지 못할 수 있다. 다른 예로서 그리고 도 14b를 참조하여 설명된 바와 같이, 객체는, 아우라(1452)의 내부 표면 에지의 포지션이 AR 시스템의 이미징 시스템 또는 사용자의 눈과 동일 선상으로 정렬되도록 FOV의 에지 상에 투사될 수 있다. 이 구성에서, 사용자는 아우라 (1452)의 내부 에지를 보지 못할 수 있다.
- [0133] [0141] 객체가 FOV 외측에 있지만 FOR 내에 있는 경우, 아우라의 시각적 표현은 도 16의 블록(1660)을 참조하여 설명된 바와 같이 렌더링될 수 있다.
- [0134] [0142] 비록 본원에서 설명된 예들이 FOV 내에 있거나 또는 FOR 내에 있지만 FOV 외측에 있는 객체들에 대한 아우라들을 제공할 수 있지만, 다양한 실시예들에서, 아우라들은 또한 FOV 및 FOR 외측에 있는 객체에 대해 제공될 수 있다. 예컨대, 비디오 게임에서, 가상 적은 벽 뒤에 숨어있거나 또는 사용자의 FOR 외측에 있는 다른 룸으로부터 사용자에게 접근할 수 있다. 웨어러블 시스템은 가상 적의 위치에 대한 단서로서 사용자의 FOV의 에지 상에 시각적 아우라를 제공할 수 있다. 소정의 구현들에서, 사용자는 소정 객체들에 대한 시각적 아우라들을 턴 오프할지를 결정할 수 있다. 예컨대, 사용자가 게임에서 소정의 레벨들로 진행하였다면, 사용자는, 웨어러블 시스템이 접근하는 적에 대한 시각적 아우라를 제공하지 않게 하도록 시각적 아우라 피쳐들을 턴 오프할 수 있다.
- [0135] 부가적인 실시예들
- [0136] [0143] 제1 양상에서, 사용자 주위의 증강 현실 환경 내의 가상 객체의 존재에 관한 표시를 제공하기 위한 방법으로서, 방법은: 컴퓨터 하드웨어를 포함하는 증강 현실(AR) 시스템의 제어하에서 - AR 시스템은 사용자의 FOR(field of regard) 내의 가상 객체들과의 사용자 상호작용을 허용하도록 구성되고, FOR은 AR 시스템을 통해 사용자가 인식할 수 있는 사용자 주위 환경의 일부를 포함함 -; 사용자의 FOR 내의 가상 객체들의 그룹을 결정하는 단계; 사용자의 포즈를 결정하는 단계; 사용자의 포즈에 적어도 부분적으로 기반하여 사용자의 FOV(field of view)를 결정하는 단계 - FOV는 AR 시스템을 통해 사용자가 주어진 시간에 인식할 수 있는 FOR의 일부를 포함함 -; 사용자의 FOR 내측에 위치되지만 사용자의 FOV 외측에 위치한 가상 객체들의 그룹의 서브그룹을 식별하는 단계; 가상 객체들의 서브그룹 내의 가상 객체들의 적어도 일부에 대해: 사용자의 FOV에 관하여 가상 객체

의 위치를 결정하는 단계; 위치에 적어도 부분적으로 기반하여, 사용자의 FOV에 관하여 가상 객체와 연관된 시각적 아우라의 배치를 결정하는 단계; 및 시각적 아우라의 적어도 일부가 사용자의 FOV의 에지 상에 있는 것을 사용자가 인식가능하도록 시각적 아우라를 디스플레이하는 단계를 포함한다. 일부 실시예들에서, 시각적 아우라의 배치는 또한 시각적 아우라의 시각적 표현이라 지칭된다.

- [0137] [0144] 제2 양상에서, 양상 1의 방법에 있어서, 사용자의 포즈는 사용자의 눈 포즈를 포함한다.
- [0138] [0145] 제3 양상에서, 양상 1 또는 양상 2의 방법에 있어서, 시각적 아우라는 컬러를 가진 형상을 포함한다.
- [0139] [0146] 제4 양상에서, 양상 3의 방법에 있어서, 형상은 라운딩된 정사각형을 포함한다.
- [0140] [0147] 제5 양상에서, 양상 3 또는 양상 4의 방법에 있어서, 시각적 아우라의 컬러는 가상 객체의 타입을 표시한다.
- [0141] [0148] 제6 양상에서, 양상 1 내지 양상 5 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 아우라의 배치는 밝기, 포지션 또는 사이즈 중 하나 또는 그 초과를 포함한다.
- [0142] [0149] 제7 양상에서, 양상 6의 방법에 있어서, 밝기는 FOV의 에지에 관한 가상 객체의 근접도에 적어도 부분적으로 기반한다.
- [0143] [0150] 제8 양상에서, 양상 6 또는 양상 7의 방법에 있어서, 사이즈는 가상 객체들의 근접도 및/또는 긴급성을 표시한다.
- [0144] [0151] 제9 양상에서, 양상 1 내지 양상 8 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 사용자의 FOV는 AR 시스템의 AR 디스플레이의 영역에 적어도 부분적으로 기반하여 결정된다.
- [0145] [0152] 제10 양상에서, 양상 1 내지 양상 9 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 가상 객체들은 오퍼레이팅 시스템 가상 객체 또는 애플리케이션 가상 객체 중 하나 또는 그 초과를 포함한다.
- [0146] [0153] 제11 양상에서, 양상 1 내지 양상 10 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, AR 시스템은 사용자의 제1 눈에 대한 제1 AR 디스플레이 및 사용자의 제2 눈에 대한 제2 AR 디스플레이를 포함하고, 그리고 사용자의 FOV의 에지 상에 시각적 아우라를 디스플레이하는 단계는 제1 AR 디스플레이 의해 시각적 아우라의 제1 표현을 디스플레이하는 단계를 포함한다.
- [0147] [0154] 제12 양상에서, 양상 11의 방법에 있어서, 제2 AR 디스플레이에 의해 시각적 아우라의 제2 표현을 디스플레이하는 단계를 더 포함하고, 제2 표현은 제1 표현과 상이하다.
- [0148] [0155] 제13 양상에서, 양상 12의 방법에 있어서, 시각적 아우라의 제1 표현 및 시각적 아우라의 제2 표현은 주변시와 매칭시키기 위해 각각의 눈에 별도로 렌더링된다.
- [0149] [0156] 제14 양상에서, 양상 12 또는 양상 13의 방법에 있어서, 시각적 아우라의 제1 표현 및 시각적 아우라의 제2 표현은 시각적 아우라의 깊이 인식을 감소시키거나 회피시키기 위해 각각의 눈에 별도로 렌더링된다.
- [0150] [0157] 제15 양상에서, 양상 1 내지 양상 14 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 사용자의 포즈의 변화에 적어도 부분적으로 기반하여 가상 객체들의 그룹의 서브그룹을 업데이트하는 단계; 및 가상 객체들의 그룹의 업데이트된 서브그룹에 기반하여 시각적 아우라의 제1 또는 제2 표현을 업데이트하는 단계를 더 포함한다.
- [0151] [0158] 제16 양상에서, 양상 1 내지 양상 15 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 가상 객체들의 서브그룹 내의 가상 객체가 사용자의 FOV 내로 움직인 것을 결정하는 단계; 및 그 가상 객체와 연관된 시각적 아우라를 디스플레이하는 것을 중단하는 단계를 더 포함한다.
- [0152] [0159] 제17 양상에서, 양상 1 내지 양상 16 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 사용자의 FOV 내의 가상 객체가 사용자의 FOV 외측으로 움직인 것을 결정하는 단계; 및 그 가상 객체와 연관된 시각적 아우라를 디스플레이하는 단계를 더 포함한다.
- [0153] [0160] 제18 양상에서, 사용자의 환경 내의 객체의 표시를 제공하기 위한 방법으로서, 방법은: 이미징 시스템을 포함하는 증강 현실(AR) 시스템의 제어하에서 - AR 시스템은 사용자의 FOR(field of regard) 내의 가상 객체들과의 사용자 상호작용을 허용하도록 구성되고, FOR은 AR 시스템을 통해 사용자가 인식할 수 있는 사용자 주위 환경의 일부를 포함함 -; 사용자의 FOR 내의 객체들의 그룹을 결정하는 단계; 사용자의 FOV(field of view)를 결정하는 단계 - FOV는 AR 시스템을 통해 사용자가 주어진 시간에 인식할 수 있는 FOR의 일부를 포함함 -; 사용자의 FOR 내에 위치되지만 사용자의 FOV 외측에 위치한 객체들의 그룹의 서브그룹을 식별하는 단계; 및 시각

적 아우라의 적어도 일부가 사용자의 FOV 내에서 인식가능하도록 객체들의 그룹의 서브그룹 내의 객체들 중 하나 또는 그 초과에 대한 시각적 아우라를 디스플레이하는 단계를 포함한다.

- [0154] [0161] 제19 양상에서, 양상 18의 방법에 있어서, FOV는 사용자의 포즈에 적어도 부분적으로 기반하여 결정된다.
- [0155] [0162] 제20 양상에서, 양상 19의 방법에 있어서, 사용자의 포즈는 머리 포즈, 눈 포즈 또는 몸체 포즈 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0156] [0163] 제21 양상에서, 양상 18 내지 양상 20 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 사용자의 환경의 광 조건을 결정하는 단계; 객체들의 그룹 내의 하나 또는 그 초과에 대한 가상 객체들에 대한 광 조건의 광학 효과들을 시뮬레이션하는 단계; 및 시뮬레이션된 광학 효과들에 적어도 부분적으로 기반하여 하나 또는 그 초과에 대한 가상 객체들과 연관된 시각적 아우라의 배치를 결정하는 단계를 더 포함한다.
- [0157] [0164] 제22 양상에서, 양상 21의 방법에 있어서, 환경은 가상 환경 또는 물리적 환경 중 하나 또는 그 초과이다.
- [0158] [0165] 제23 양상에서, 양상 21 또는 양상 22의 방법에 있어서, 아우라의 배치는 밝기, 포지션, 형상 또는 사이즈 중 하나 또는 그 초과를 포함한다.
- [0159] [0166] 제24 양상에서, 양상 21 내지 양상 23 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 시각적 아우라의 배치를 결정하는 단계는 사용자의 FOR 내에 있지만 사용자의 FOV 외측에 있는 객체들의 그룹의 서브그룹 내의 가상 객체를 식별하는 단계; 및 이미징 시스템 및 사용자의 적어도 하나의 눈을 가상 객체와 연관된 시각적 아우라의 내부 에지와 동일 선상으로 정렬하는 단계를 더 포함한다.
- [0160] [0167] 제25 양상에서, 양상 18 내지 양상 24 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, AR 시스템은 사용자의 제1 눈에 대한 제1 AR 디스플레이 및 사용자의 제2 눈에 대한 제2 AR 디스플레이를 포함하고, 그리고 사용자의 FOV의 에지 상에 시각적 아우라를 디스플레이하는 단계는 제1 AR 디스플레이 의해 시각적 아우라의 제1 표현을 디스플레이하는 단계를 포함한다.
- [0161] [0168] 제26 양상에서, 양상 25의 방법에 있어서, 제2 AR 디스플레이에 의해 시각적 아우라의 제2 표현을 디스플레이하는 단계를 더 포함하고, 제2 표현은 제1 표현과 상이하다.
- [0162] [0169] 제27 양상에서, 양상 26의 방법에 있어서, 시각적 아우라의 제1 표현 및 시각적 아우라의 제2 표현은 주변시와 매칭시키기 위해 각각의 눈에 별도로 렌더링된다.
- [0163] [0170] 제28 양상에서, 양상 26 또는 양상 27의 방법에 있어서, 시각적 아우라의 제1 표현 및 시각적 아우라의 제2 표현은 시각적 아우라의 깊이 인식을 감소시키거나 회피시키기 위해 각각의 눈에 별도로 렌더링된다.
- [0164] [0171] 제29 양상에서, 양상 18 내지 양상 28 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 사용자의 포즈의 변화에 적어도 부분적으로 기반하여 객체들의 그룹의 서브그룹을 업데이트하는 단계; 및 객체들의 그룹의 업데이트된 서브그룹에 기반하여 시각적 아우라의 제1 또는 제2 표현을 업데이트하는 단계를 더 포함한다.
- [0165] [0172] 제30 양상에서, 증강 현실(AR) 시스템은 양상 1 내지 양상 29 중 어느 한 양상의 방법을 수행하도록 프로그래밍된 컴퓨터 하드웨어를 포함한다.
- [0166] [0173] 제31 양상에서, 사용자의 3차원(3D) 환경 내의 상호작용가능 객체의 표시를 제공하기 위한 시스템으로서, 시스템은: 3차원 뷰를 사용자에게 제시하고 사용자의 FOR(field of regard) 내의 객체들과의 사용자 상호작용을 허용하도록 구성된 웨어러블 디바이스의 디스플레이 시스템 - FOR은 디스플레이 시스템을 통해 사용자가 인식할 수 있는 사용자 주위 환경의 일부를 포함함 -; 사용자의 포즈와 연관된 데이터를 획득하도록 구성된 센서; 및 센서 및 디스플레이 시스템과 통신하는 하드웨어 프로세서를 포함하고, 하드웨어 프로세서는: 센서에 의해 획득된 데이터에 기반하여 사용자의 포즈를 결정하고; 사용자의 포즈에 적어도 부분적으로 기반하여 사용자의 FOV(field of view)를 결정하고 - FOV는 디스플레이 시스템을 통해 사용자가 주어진 시간에 인식할 수 있는 FOR의 일부를 포함함 -; 사용자의 FOV 외측에 위치한 상호작용가능 객체를 식별하고; 상호작용가능 객체와 연관된 콘텍추얼 정보에 액세스하고; 콘텍추얼 정보에 기반하여 아우라의 시각적 표현을 결정하고; 그리고 사용자에게 의해 인식가능한 시각적 아우라의 적어도 일부가 사용자의 FOV의 에지 상에 있도록 아우라의 시각적 표현을 렌더링하도록 프로그래밍된다.
- [0167] [0174] 제32 양상에서, 양상 31의 시스템에 있어서, 디스플레이 시스템은 사용자의 제1 눈에 대한 제1 광 필드

디스플레이 및 사용자의 제2 눈에 대한 제2 광 필드 디스플레이를 포함하고, 그리고 아우라의 시각적 표현을 렌더링하기 위해, 하드웨어 프로세서는: 제1 눈과 연관된 제1 FOV의 제1 에지에서 제1 광 필드 디스플레이에 의해 아우라의 제1 시각적 표현을 렌더링하고; 그리고 제2 눈과 연관된 제2 FOV의 제2 에지에서 제2 광 필드 디스플레이에 의해 아우라의 제2 시각적 표현을 렌더링하도록 프로그래밍된다.

- [0168] [0175] 제33 양상에서, 양상 32의 시스템에 있어서, 아우라의 제1 표현 및 아우라의 제2 표현은 각각의 눈이 사용자의 주변시와 매칭하도록 별도로 렌더링된다.
- [0169] [0176] 제34 양상에서, 양상 31 내지 양상 33 중 어느 한 양상의 시스템에 있어서, 콘택추얼 정보는 사용자, 3D 환경, 또는 상호작용가능 객체의 특성과 연관된 정보를 포함한다.
- [0170] [0177] 제35 양상에서, 양상 34의 시스템에 있어서, 3D 환경과 연관된 정보는 사용자의 환경의 광 조건을 포함하고, 그리고 아우라의 배치는 광 조건하에서 상호작용가능 객체의 광학 효과를 시뮬레이션함으로써 결정된다.
- [0171] [0178] 제36 양상에서, 양상 31 내지 양상 35 중 어느 한 양상의 시스템에 있어서, 하드웨어 프로세서는 추가로: 사용자의 포즈의 변화를 검출하고; 사용자의 포즈의 변화에 기반하여 3D 환경 내의 상호작용가능 객체의 업데이트된 위치를 결정하고; 그리고 상호작용가능 객체의 업데이트된 위치에 기반하여 아우라의 시각적 표현을 업데이트하도록 프로그래밍된다.
- [0172] [0179] 제37 양상에서, 양상 36의 시스템에 있어서, 업데이트된 위치가 사용자의 FOV 내에 있다는 결정에 대한 응답으로, 하드웨어 프로세서는 아우라의 내부 에지를 사용자의 적어도 하나의 눈과 동일 선상으로 정렬함으로써 아우라의 배치를 결정하도록 프로그래밍된다.
- [0173] [0180] 제38 양상에서, 양상 31 내지 양상 37 중 어느 한 양상의 시스템에 있어서, 아우라의 시각적 표현은 포지션, 형상, 컬러, 사이즈 또는 밝기 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0174] [0181] 제39 양상에서, 양상 38의 시스템에 있어서, 아우라의 사이즈는 상호작용가능 객체의 근접도 또는 긴급성 중 적어도 하나를 표시한다.
- [0175] [0182] 제40 양상에서, 양상 31 내지 양상 39 중 어느 한 양상의 시스템에 있어서, 사용자의 포즈는 머리 포즈 또는 바라봄 방향 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0176] [0183] 제41 양상에서, 사용자의 3차원(3D) 환경 내의 상호작용가능 객체의 표시를 제공하기 위한 방법으로서, 방법은: 3차원(3D) 뷰를 사용자에게 제시하고 사용자의 FOR(field of regard) 내의 객체들과의 사용자 상호작용을 허용하도록 구성된 디스플레이 시스템 - FOR은 디스플레이 시스템을 통해 사용자가 인식할 수 있는 사용자 주위 환경의 일부를 포함함 -; 사용자의 포즈와 연관된 데이터를 획득하도록 구성된 센서; 및 센서 및 디스플레이 시스템과 통신하는 하드웨어 프로세서를 가지는 웨어러블 디바이스의 제어하에서, 사용자의 포즈에 적어도 부분적으로 기반하여 사용자의 FOV(field of view)를 결정하는 단계 - FOV는 디스플레이 시스템을 통해 사용자가 주어진 시간에 인식할 수 있는 FOR의 일부를 포함함 -; 사용자의 FOV 외측에 위치한 상호작용가능 객체를 식별하는 단계; 상호작용가능 객체와 연관된 콘택추얼 정보에 액세스하는 단계; 콘택추얼 정보에 기반하여 아우라의 시각적 표현을 결정하는 단계; 및 사용자에게 의해 인식가능한 시각적 아우라의 적어도 일부가 사용자의 FOV의 에지 상에 있도록 아우라의 시각적 표현을 렌더링하는 단계를 포함한다.
- [0177] [0184] 제42 양상에서, 양상 41의 방법에 있어서, 사용자의 제1 눈과 연관된 제1 FOV의 제1 에지에서 아우라의 제1 시각적 표현을 렌더링하는 단계; 및 사용자의 제2 눈과 연관된 제2 FOV의 제2 에지에서 아우라의 제2 시각적 표현을 렌더링하는 단계를 더 포함한다.
- [0178] [0185] 제43 양상에서, 양상 42의 방법에 있어서, 아우라의 제1 표현 및 아우라의 제2 표현은 각각의 눈이 사용자의 주변시와 매칭하도록 별도로 렌더링된다.
- [0179] [0186] 제44 양상에서, 양상 41 내지 양상 43 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 콘택추얼 정보는 사용자, 3D 환경, 또는 상호작용가능 객체의 특성과 연관된 정보를 포함한다.
- [0180] [0187] 제45 양상에서, 양상 44의 방법에 있어서, 3D 환경과 연관된 정보는 사용자의 환경의 광 조건을 포함하고, 그리고 아우라의 시각적 표현은 광 조건하에서 상호작용가능 객체의 광학 효과를 시뮬레이션함으로써 결정된다.
- [0181] [0188] 제46 양상에서, 양상 45의 방법에 있어서, 사용자의 포즈의 변화를 검출하는 단계; 사용자의 포즈의 변화에 기반하여 3D 환경 내의 상호작용가능 객체의 업데이트된 위치를 결정하는 단계; 및 상호작용가능 객체의

업데이팅된 위치에 기반하여 아우라의 시각적 표현을 업데이팅하는 단계를 더 포함한다.

[0182] [0189] 제47 양상에서, 양상 46의 방법에 있어서, 업데이팅된 위치가 사용자의 FOV 내에 있다는 결정에 대한 응답으로, 아우라의 내부 에지를 사용자의 적어도 하나의 눈과 동일 선상으로 정렬하는 단계를 포함한다.

[0183] [0190] 제48 양상에서, 양상 46 또는 양상 47의 방법에 있어서, 아우라의 시각적 표현은 포지션, 형상, 컬러, 사이즈 또는 밝기 중 적어도 하나를 포함한다.

[0184] [0191] 제49 양상에서, 양상 48의 방법에 있어서, 아우라의 사이즈는 상호작용가능 객체의 근접도 또는 긴급성 중 적어도 하나를 표시한다.

[0185] [0192] 제50 양상에서, 양상 41 내지 양상 49 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 사용자의 포즈는 머리 포즈 또는 바라봄 방향 중 적어도 하나를 포함한다.

[0186] 결론

[0187] [0193] 본원에 설명되고 그리고/또는 첨부 도면들에 묘사된 프로세스들, 방법들 및 알고리즘들 각각은 하나 또는 그 초과 물리적 컴퓨팅 시스템들, 하드웨어 컴퓨터 프로세서들, 주문형 회로 및/또는 특정 그리고 특별 컴퓨터 명령들을 실행하도록 구성된 전자 하드웨어에 의해 실행되는 코드 모듈들로 구현되고, 그리고 이 코드 모듈들에 의해 완전히 또는 부분적으로 자동화될 수 있다. 예컨대, 컴퓨팅 시스템들은 특정 컴퓨터 명령들로 프로그래밍된 범용 컴퓨터들(예컨대, 서버들) 또는 특수 목적 컴퓨터들, 특수 목적 회로 등을 포함할 수 있다. 코드 모듈은 실행가능 프로그램으로 컴파일링되고 링크되거나, 동적 링크 라이브러리에 설치될 수 있거나, 또는 인터프리팅(interpret)된 프로그래밍 언어로 작성될 수 있다. 일부 구현들에서, 특정 동작들 및 방법들은 주어진 기능에 특정한 회로에 의해 수행될 수 있다.

[0188] [0194] 추가로, 본 개시내용의 기능성의 소정 구현들은 충분히 수학적으로, 계산적으로 또는 기술적으로 복잡하여, (적절한 전문화된 실행가능 명령들을 활용하는) 주문형 하드웨어 또는 하나 또는 그 초과 물리적 컴퓨팅 디바이스들이 예컨대, 수반된 계산들의 양 또는 복잡성으로 인해 또는 실질적으로 실시간으로 결과들을 제공하기 위해 그 기능성을 수행할 필요가 있을 수 있다. 예컨대, 비디오는 많은 프레임들(각각의 프레임은 수백만의 픽셀들을 가짐)을 포함할 수 있고, 그리고 상업적으로 합리적인 시간 양에서 원하는 이미지 프로세싱 태스크 또는 애플리케이션을 제공하기 위해 특별하게 프로그래밍된 컴퓨터 하드웨어가 비디오 데이터를 프로세싱할 필요가 있다.

[0189] [0195] 코드 모듈들 또는 임의의 타입의 데이터는 임의의 타입의 비-일시적 컴퓨터-관독가능 매체, 이를테면 하드 드라이브들, 고체 상태 메모리, RAM(random access memory), ROM(read only memory), 광학 디스크, 휘발성 또는 비-휘발성 저장부, 이들의 조합들 등을 포함하는 물리적 컴퓨터 저장부 상에 저장될 수 있다. 방법들 및 모듈들(또는 데이터)은 또한, 생성된 데이터 신호들로서(예컨대, 반송파 또는 다른 아날로그 또는 디지털 전파 신호의 일부로서) 무선 기반 및 유선/케이블 기반 매체들을 포함하는 다양한 컴퓨터-관독가능 송신 매체들 상에서 송신될 수 있고, 그리고 (예컨대, 단일 또는 멀티플렉싱된 아날로그 신호의 일부로서, 또는 다수의 이산 디지털 패킷들 또는 프레임들로서) 다양한 형태들을 취할 수 있다. 개시된 프로세스들 또는 프로세스 단계들의 결과들은 임의의 타입의 비일시적, 유형의 컴퓨터 저장부에 영구적으로 또는 다른 방식으로 저장될 수 있거나 또는 컴퓨터-관독가능 송신 매체를 통해 통신될 수 있다.

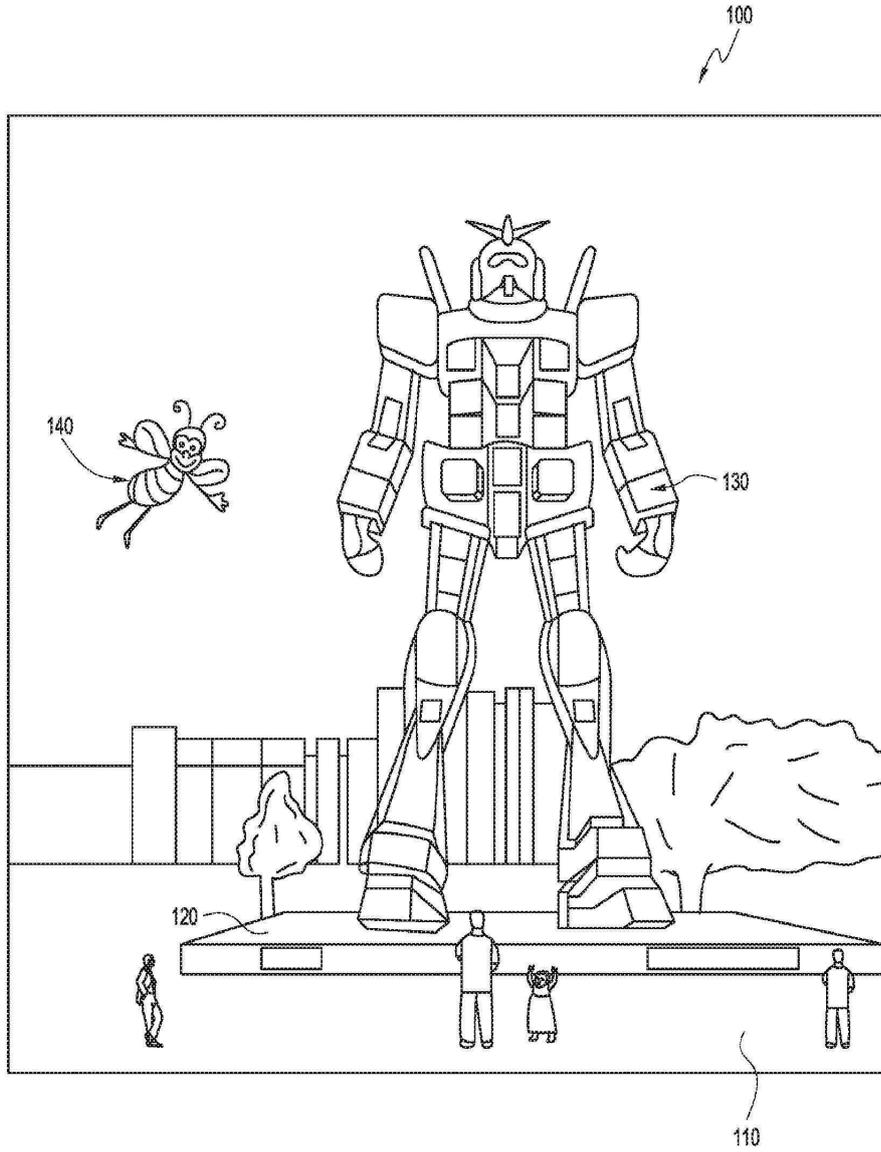
[0190] [0196] 본원에 설명되고 그리고/또는 첨부 도면들에 묘사된 흐름도들에서의 임의의 프로세스들, 블록들, 상태들, 단계들, 또는 기능성들은 프로세스의 단계들 또는 (예컨대, 논리적 또는 산술적) 특정 기능들을 구현하기 위한 하나 또는 그 초과 실행가능 명령들을 포함하는 코드 모듈들, 세그먼트들 또는 코드의 부분들을 잠재적으로 나타내는 것으로 이해되어야 한다. 다양한 프로세스들, 블록들, 상태들, 단계들 또는 기능성들은 본원에 제공된 예시적인 예들에서 조합되거나, 재배열되거나, 이들에 추가되거나, 이들로부터 삭제되거나, 수정되거나 다르게 변화될 수 있다. 일부 실시예들에서, 부가적인 또는 상이한 컴퓨팅 시스템들 또는 코드 모듈들은 본원에 설명된 기능성들 중 일부 또는 모두를 수행할 수 있다. 본원에 설명된 방법들 및 프로세스들은 또한 임의의 특정 시퀀스로 제한되지 않고, 이에 관련된 블록들, 단계들 또는 상태들은 적절한 다른 시퀀스들로, 예컨대 직렬로, 병렬로, 또는 일부 다른 방식으로 수행될 수 있다. 태스크들 또는 이벤트들은 개시된 예시적인 실시예들에 추가되거나 이들로부터 제거될 수 있다. 게다가, 본원에 설명된 구현들에서 다양한 시스템 컴포넌트들의 분리는 예시 목적들을 위한 것이고 모든 구현들에서 그런 분리를 요구하는 것으로 이해되지 않아야 한다. 설명된 프로그램 컴포넌트들, 방법들 및 시스템들이 일반적으로 단일 컴퓨터 제품으로 함께 통합되거나 다수의 컴퓨터 제품들로 패키징될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 많은 구현 변형들이 가능하다.

- [0191] [0197] 프로세스들, 방법들 및 시스템들은 네트워크(또는 분산형) 컴퓨팅 환경에서 구현될 수 있다. 네트워크 환경들은 전사적 컴퓨터 네트워크들, 인트라넷들, LAN(local area network)들, WAN(wide area network)들, PAN(personal area network)들, 클라우드 컴퓨팅 네트워크들, 크라우드-소스(crowd-sourced) 컴퓨팅 네트워크들, 인터넷, 및 월드 와이드 웹(World Wide Web)을 포함한다. 네트워크는 유선 또는 무선 네트워크 또는 임의의 다른 타입의 통신 네트워크일 수 있다.
- [0192] [0198] 본 개시내용의 시스템들 및 방법들 각각은 몇몇 혁신적인 양상들을 가지며, 이 양상들 중 어떤 단일의 양상도 본원에 개시된 바람직한 속성들을 전적으로 담당하거나 이를 위해 요구되지 않는다. 위에서 설명된 다양한 특징들 및 프로세스들은 서로 독립적으로 사용될 수 있거나, 또는 다양한 방식으로 조합될 수 있다. 모든 가능한 조합들 및 서브조합들은 본 개시내용의 범위 내에 속하도록 의도된다. 본 개시내용에 설명된 구현들에 대한 다양한 수정들은 당업자들에게 자명할 수 있고, 그리고 본원에 정의된 일반적인 원리들은 본 개시내용의 사상 또는 범위를 벗어나지 않고 다른 구현들에 적용될 수 있다. 따라서, 청구항들은 본원에 도시된 구현들로 제한되는 것으로 의도되는 것이 아니라, 본원에 개시된 본 개시내용, 원리들 및 신규 특징들과 일치하는 가장 넓은 범위에 포함될 것이다.
- [0193] [0199] 별개의 구현들의 맥락에서 본 명세서에 설명된 특정 특징들은 또한 단일 구현으로 결합하여 구현될 수 있다. 대조적으로, 단일 구현의 맥락에서 설명된 다양한 특징들은 또한 별도로 다수의 구현들로 또는 임의의 적절한 서브조합으로 구현될 수 있다. 게다가, 비록 특징들이 특정 조합들로 동작하는 것으로서 위에서 설명될 수 있고 심지어 그와 같이 처음에 청구될 수 있지만, 청구된 조합으로부터의 하나 또는 그 초과 특징들은 일부 경우들에서 조합으로부터 제거될 수 있고, 그리고 청구된 조합은 서브조합 또는 서브조합의 변형에 관련될 수 있다. 단일 특징 또는 특징들의 그룹이 각각의 그리고 모든 각각의 실시예에 필요하거나 필수적인 것은 아니다.
- [0194] [0200] 특정하게 다르게 언급되지 않거나, 사용된 맥락 내에서 다르게 이해되지 않으면, 본원에 사용된 조건어, 이를테면 특히, "할 수 있다(can, could, might, may)", "예컨대" 등은, 일반적으로 특정 실시예들이 특정 특징들, 엘리먼트들 또는 단계들을 포함하지만, 다른 실시예들은 이들을 포함하지 않는 것을 전달하기 위해 의도된다. 따라서, 그런 조건어는 일반적으로, 특징들, 엘리먼트들 및/또는 단계들이 하나 또는 그 초과 실시예들을 위해 어떤식으로든 요구되거나 또는 하나 또는 그 초과 실시예들이, 저자(author) 입력 또는 프롬프팅으로 또는 이들 없이, 이들 특징들, 엘리먼트들 및/또는 단계들이 임의의 특정 실시예에 포함되는지 또는 임의의 특정 실시예에서 수행될지를 판정하기 위한 로직을 반드시 포함하는 것을 의미하도록 의도되지 않는다. 용어들 "포함하는(comprising)", "구비하는(including)", "가지는(having)" 등은 동의어이고 오픈-엔디드(open-ended) 방식으로 포괄적으로 사용되고, 그리고 부가적인 엘리먼트들, 특징들, 작용들, 동작들 등을 배제하지 않는다. 또한, 용어 "또는"은 포괄적인 의미(및 배타적 의미가 아님)로 사용되어, 예컨대 리스트의 엘리먼트들을 연결하기 위해 사용될 때, 용어 "또는"은 리스트 내 엘리먼트들 중 하나, 몇몇 또는 모두를 의미한다. 게다가, 본 출원 및 첨부된 청구항들에 사용된 단수 표현들은 다르게 특정되지 않으면 "하나 또는 그 초과" 또는 "적어도 하나"를 의미하는 것으로 이해될 것이다.
- [0195] [0201] 본원에 사용된 바와 같이, 아이템들의 리스트 중 "적어도 하나"를 지칭하는 어구는 단일 부재들을 포함하여, 이들 아이템들의 임의의 조합을 지칭한다. 예로서, "A, B 또는 C 중 적어도 하나"는 "A, B, C; A 및 B; A 및 C; B 및 C; 및 A, B 및 C를 커버하도록 의도된다. 특정하게 다르게 언급되지 않으면, "X, Y 및 Z 중 적어도 하나"라는 어구 같은 접속어는, 아이템, 용어 등이 X, Y 또는 Z 중 적어도 하나 일 수 있다는 것을 전달하기 위해 일반적으로 사용되는 맥락으로 달리 이해된다. 따라서, 그런 접속어는 일반적으로, 특정 실시예들이 X 중 적어도 하나, Y 중 적어도 하나 및 Z 중 적어도 하나가 각각 존재할 것을 요구하는 것을 의미하도록 의도되지 않는다.
- [0196] [0202] 유사하게, 동작들이 특정 순서로 도면들에 도시될 수 있지만, 원하는 결과들을 달성하기 위해, 그런 동작들이 도시된 특정 순서 또는 순차적 순서로 수행되거나, 또는 모든 예시된 동작들이 수행될 필요가 없다는 것이 인식될 것이다. 추가로, 도면들은 흐름도 형태로 하나 또는 그 초과 예시적 프로세스들을 개략적으로 묘사할 수 있다. 그러나, 묘사되지 않은 다른 동작들이 개략적으로 예시된 예시적인 방법들 및 프로세스들에 통합될 수 있다. 예컨대, 하나 또는 그 초과 부가적인 동작들은 예시된 동작들 중 임의의 동작 이전, 이후, 동시에, 또는 중간에 수행될 수 있다. 부가적으로, 동작들은 다른 구현들에서 재배열되거나 재정렬될 수 있다. 소정의 환경들에서, 멀티태스킹 및 병렬 프로세싱이 유리할 수 있다. 게다가, 위에서 설명된 구현들에서 다양한 시스템 컴포넌트들의 분리는 모든 구현들에서 그런 분리를 요구하는 것으로 이해되지 않아야 하고, 그리고 설명된 프로그램 컴포넌트들 및 시스템들이 일반적으로 단일 소프트웨어 제품으로 함께 통합될 수 있거나 다수

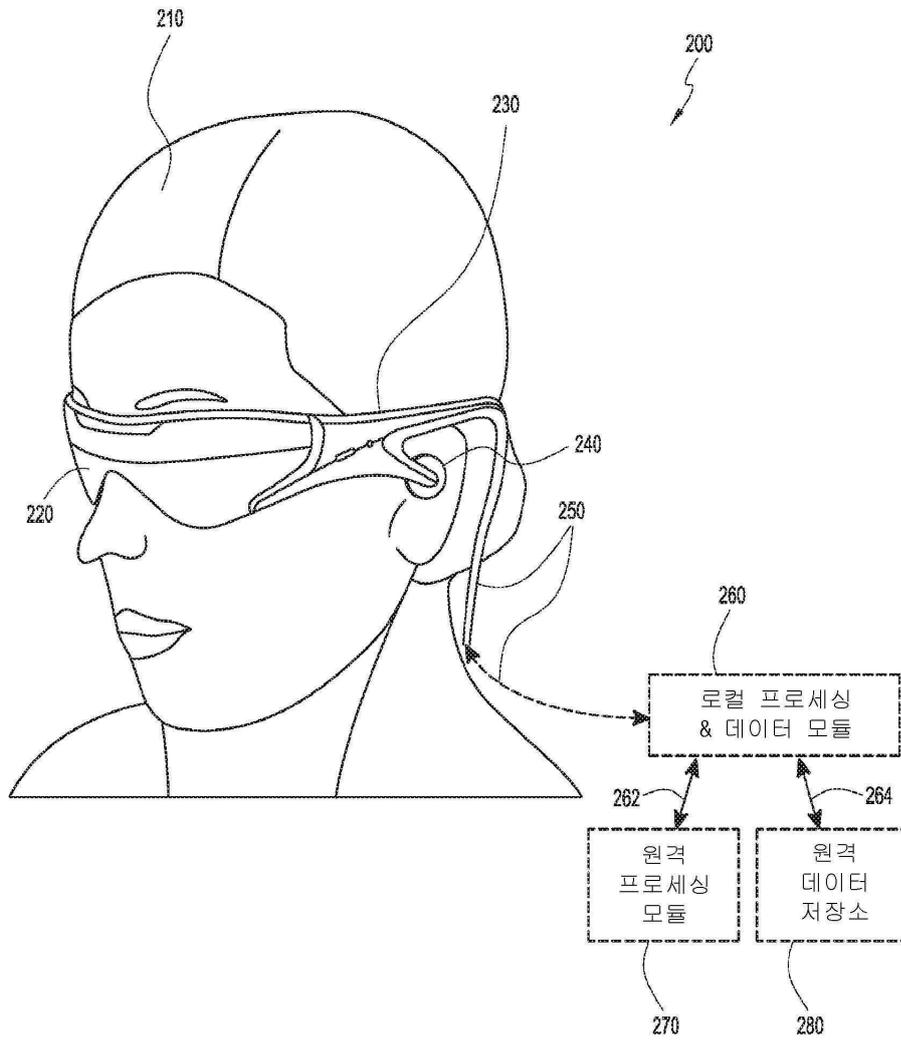
의 소프트웨어 제품들로 패키징될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 부가적으로, 다른 구현들은 다음 청구항들의 범위 내에 있다. 일부 경우들에서, 청구항들에 열거된 액션들은 상이한 순서로 수행될 수 있고 그럼에도 불구하고 원하는 결과들을 달성할 수 있다.

도면

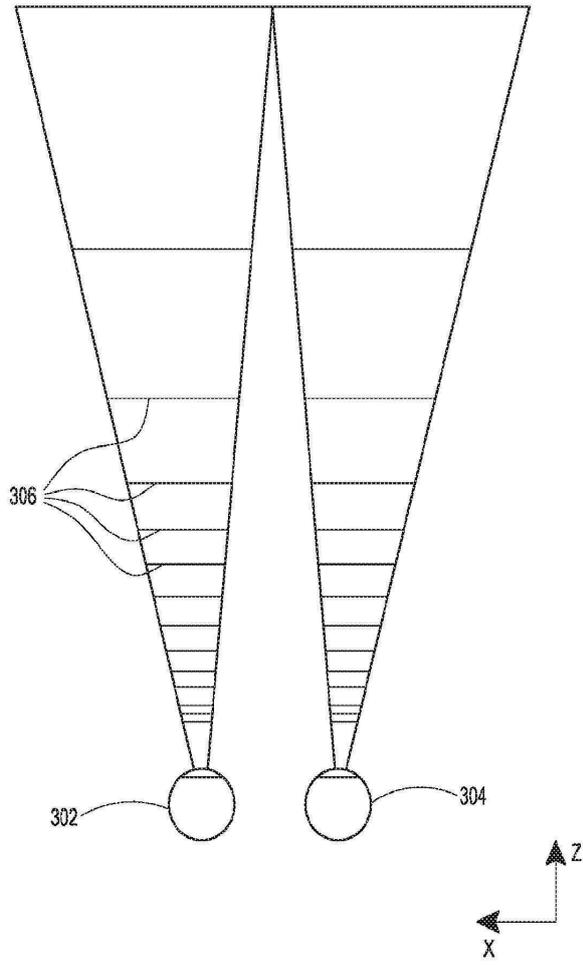
도면1



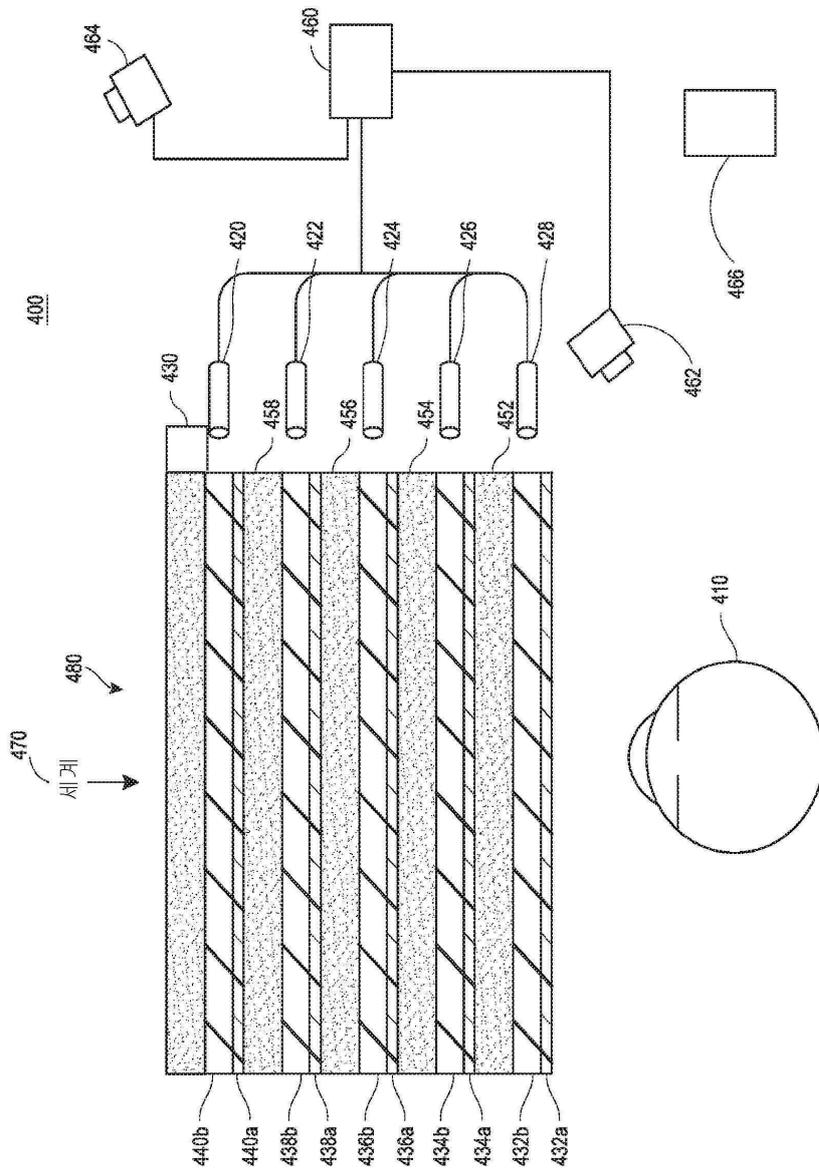
도면2



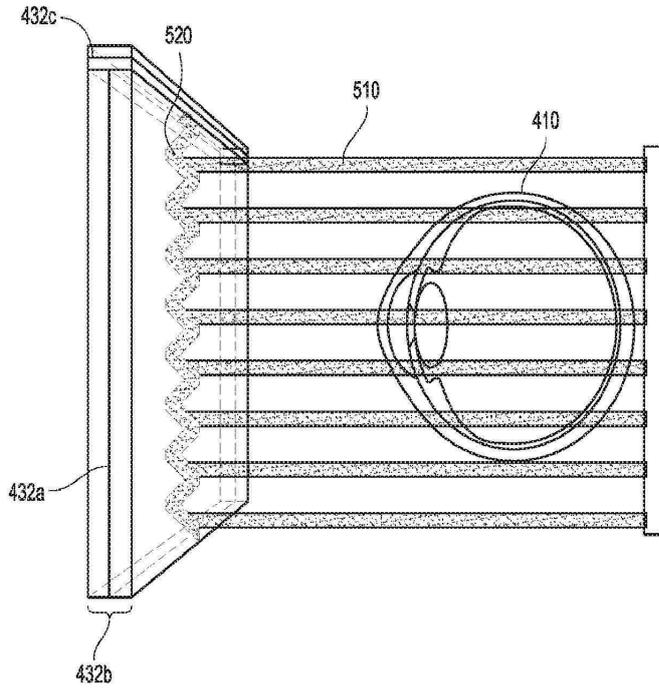
도면3



도면4

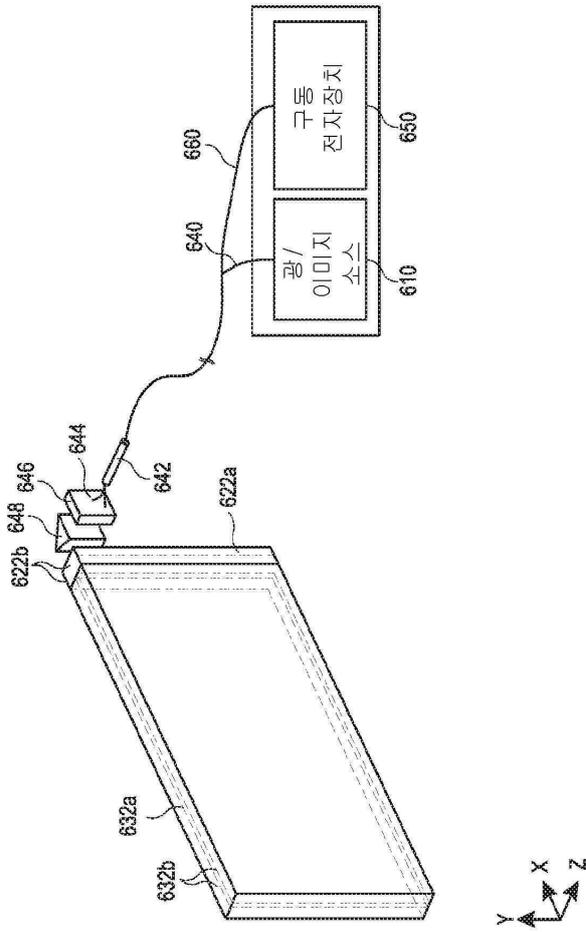


도면5

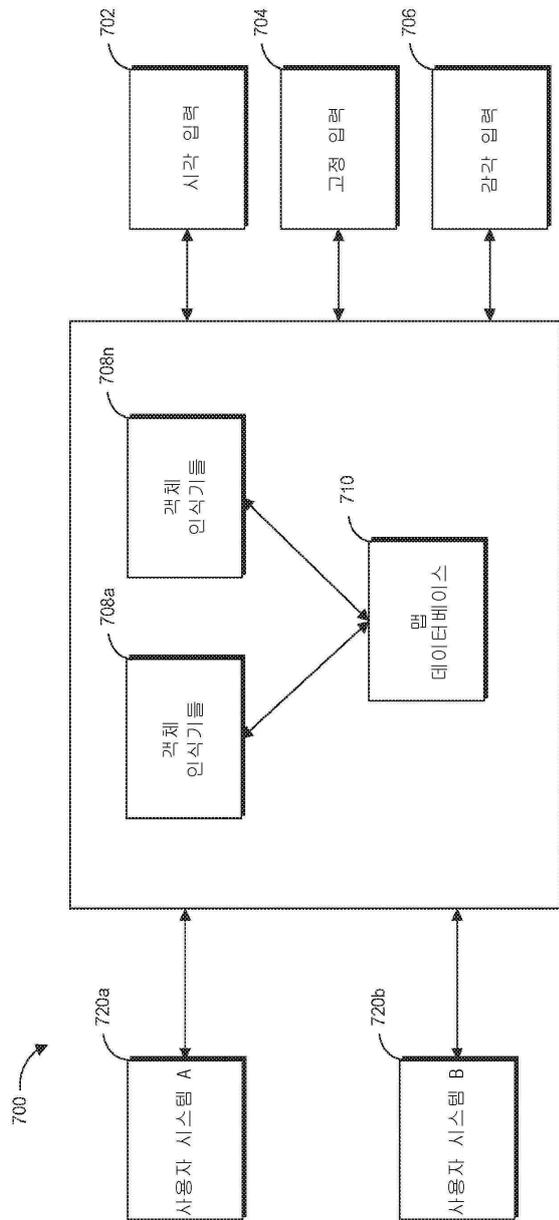


도면6

600

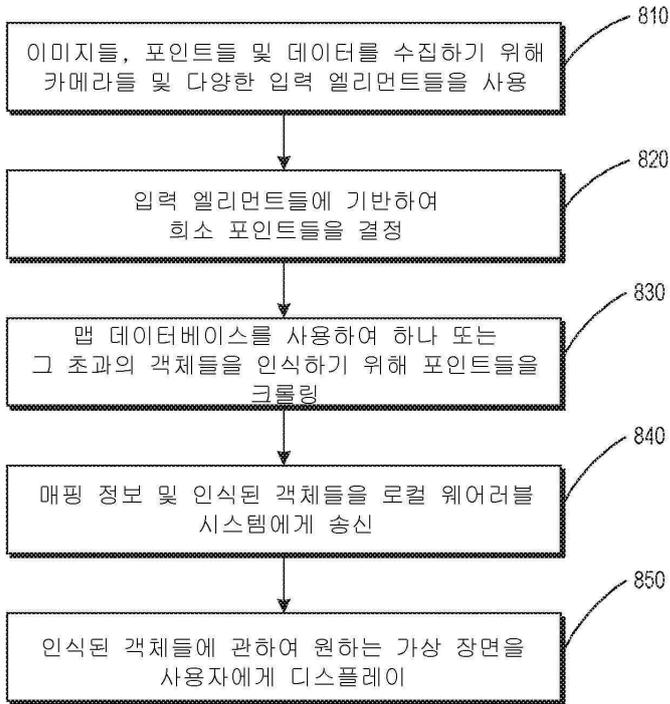


도면7

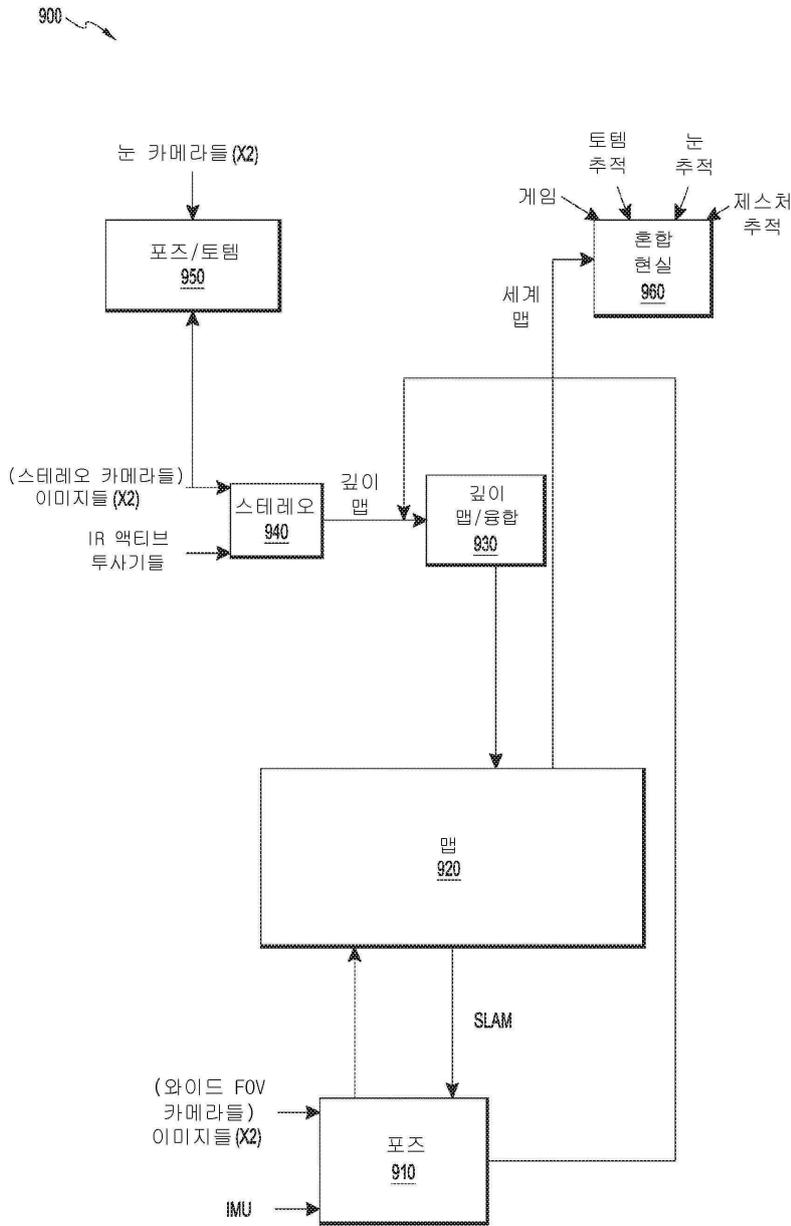


도면8

800

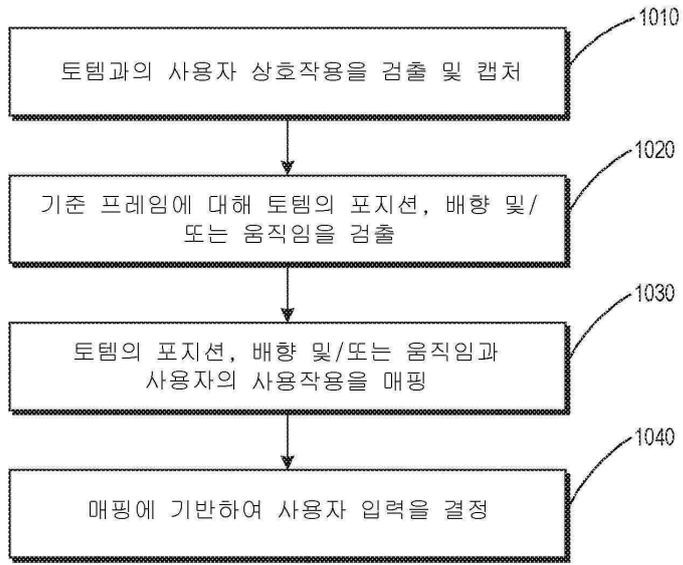


도면9

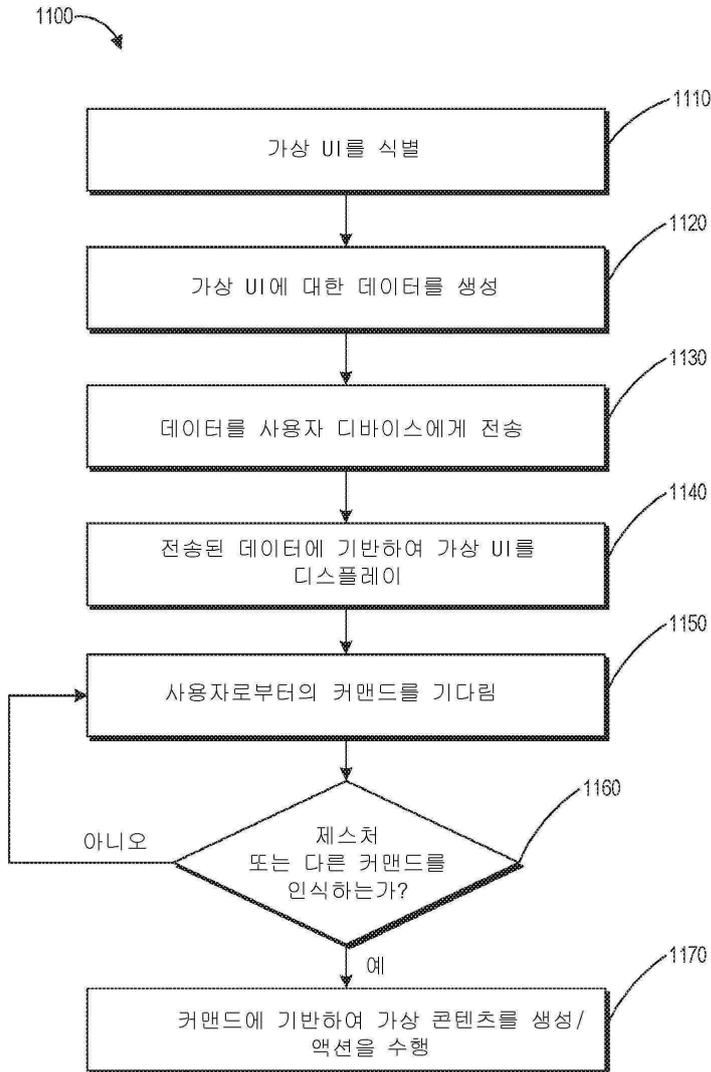


도면10

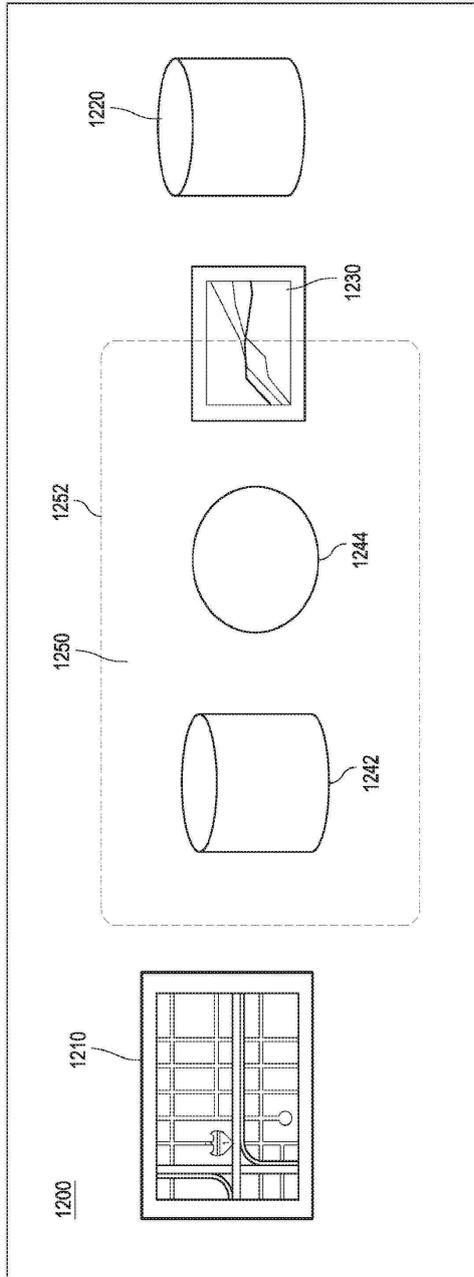
1000 →



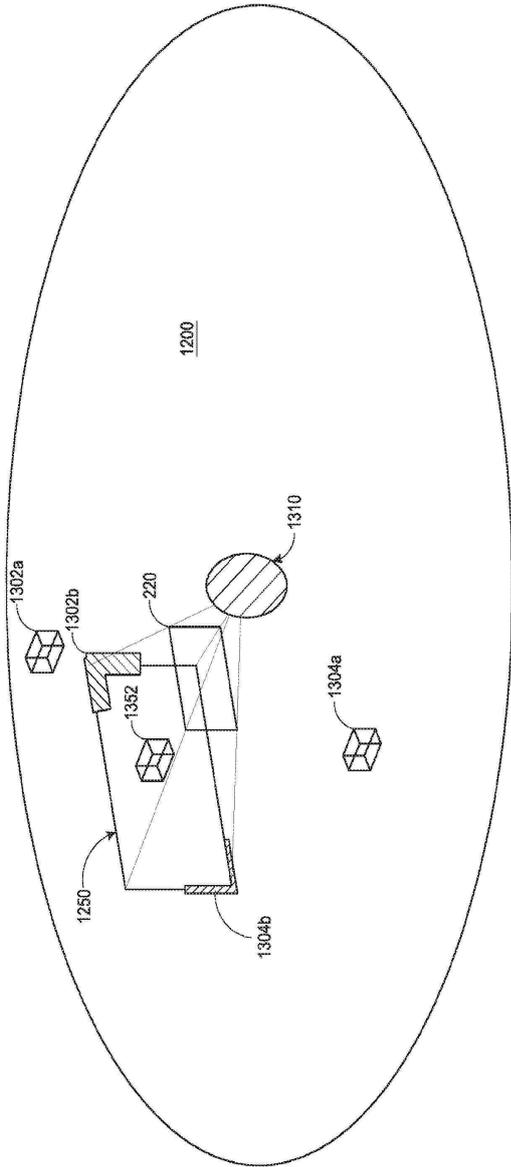
도면11



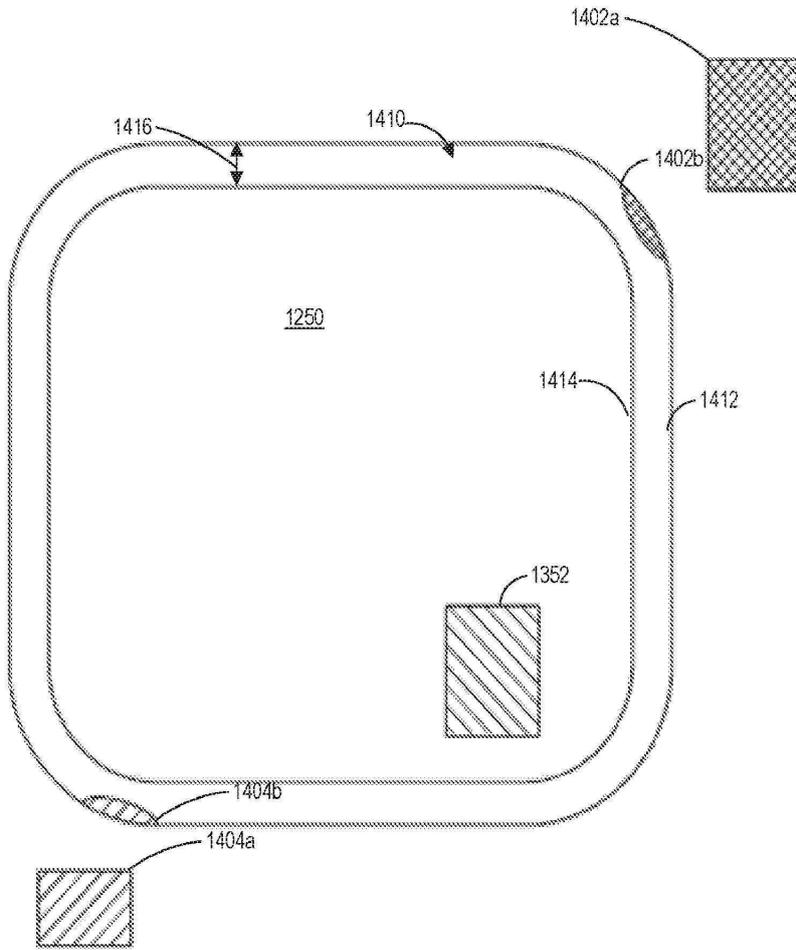
도면12



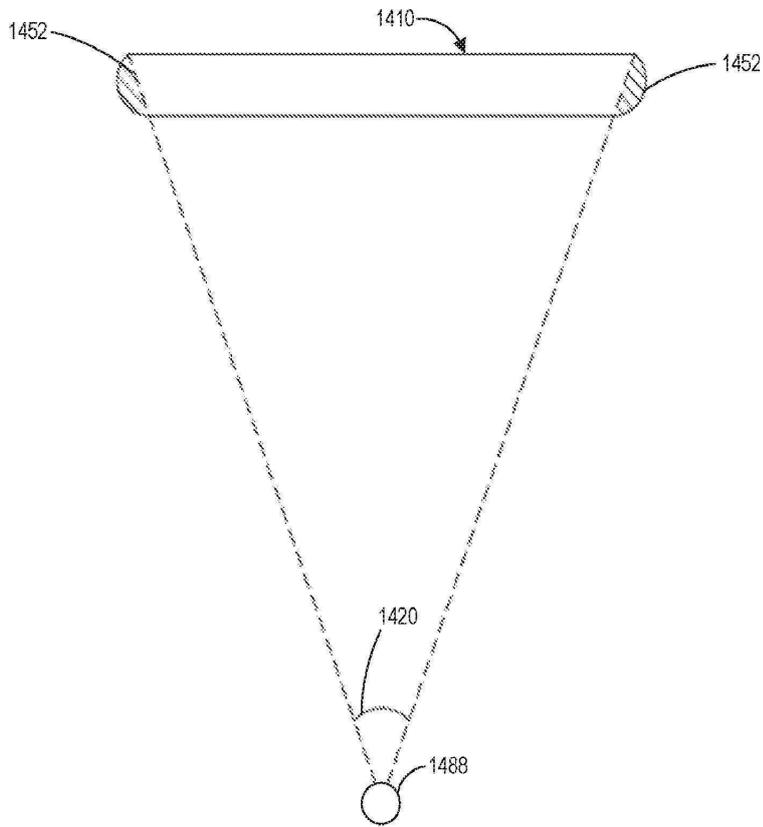
도면13



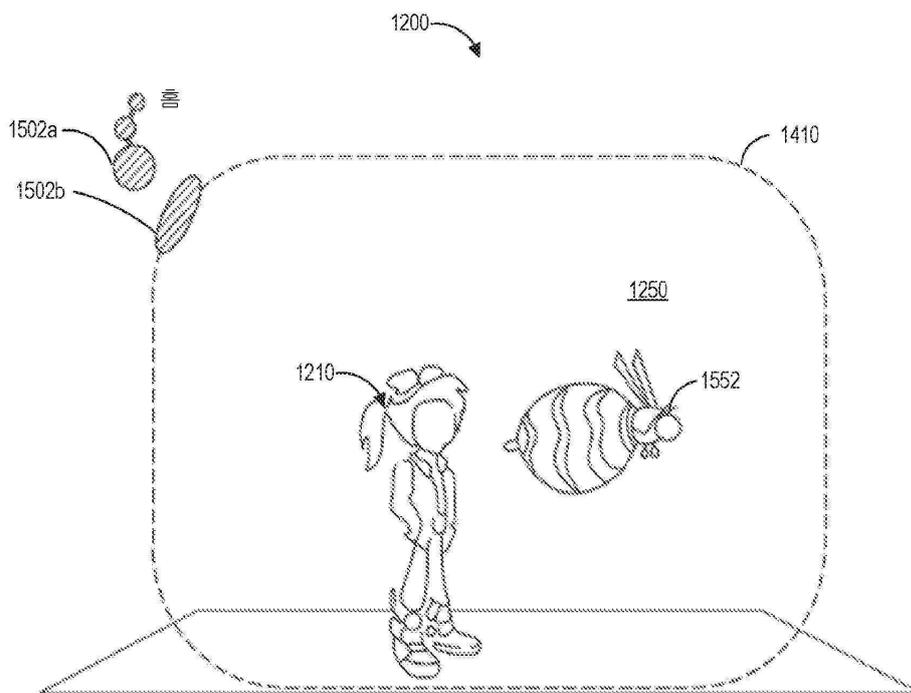
도면 14a



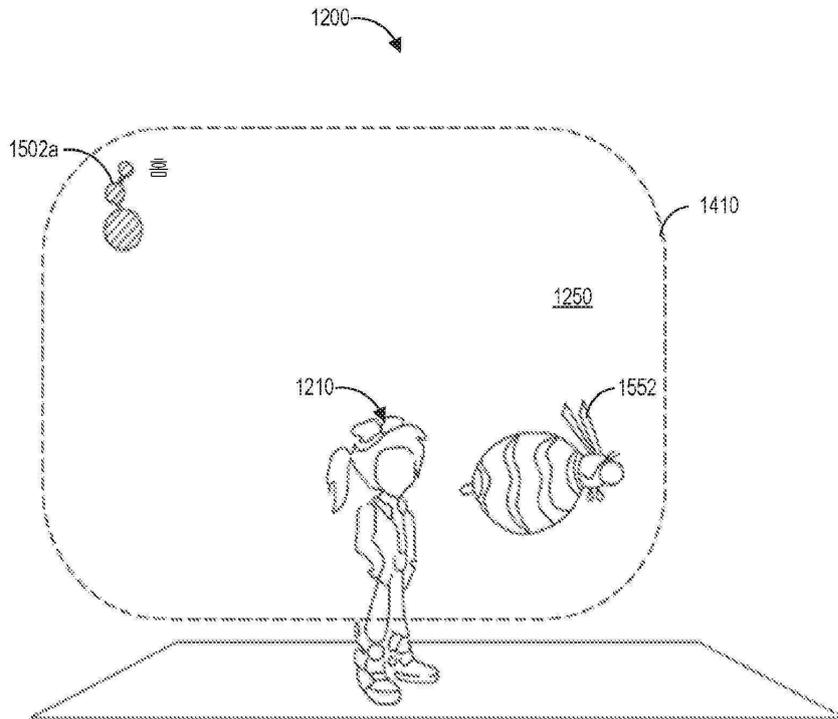
도면14b



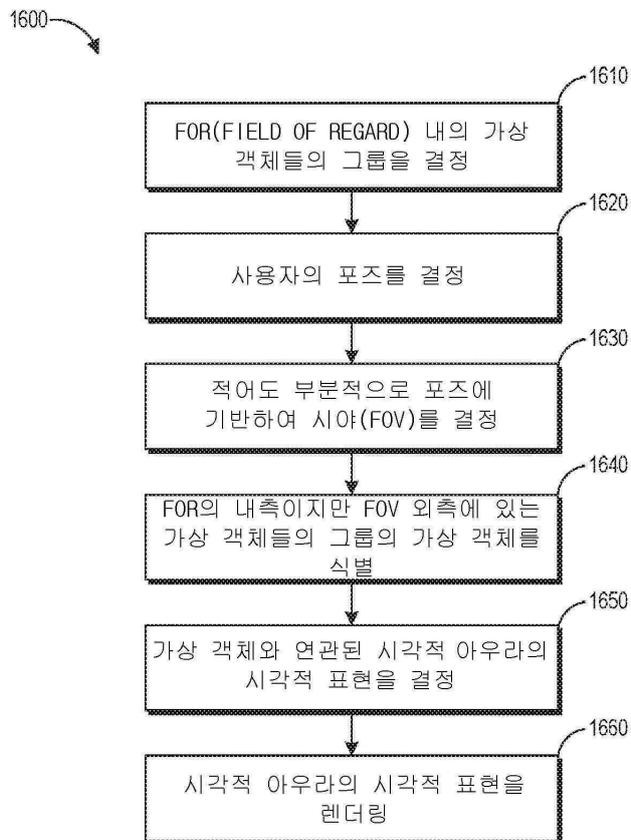
도면15a



도면15b



도면16



도면17

