



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년06월24일
(11) 등록번호 10-2413561
(24) 등록일자 2022년06월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 19/00 (2011.01) G06F 3/01 (2006.01)
G06F 3/0481 (2022.01) G06K 9/00 (2022.01)
G06N 3/02 (2019.01) G06V 10/40 (2022.01)
(52) CPC특허분류
G06T 19/006 (2013.01)
G06F 3/017 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-7018077
(22) 출원일자(국제) 2017년12월01일
심사청구일자 2020년11월30일
(85) 번역문제출일자 2019년06월21일
(65) 공개번호 10-2019-0094381
(43) 공개일자 2019년08월13일
(86) 국제출원번호 PCT/US2017/064311
(87) 국제공개번호 WO 2018/106542
국제공개일자 2018년06월14일
(30) 우선권주장
62/430,279 2016년12월05일 미국(US)
62/430,308 2016년12월05일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20130147686 A1*
JP5356984 B2*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
매직 립, 인코포레이티드
미국 플로리다 플랜타타운 웨스트 선라이즈 블러
바드 7500 (우: 33322)
(72) 발명자
캘러, 아드리안
미국 90027 캘리포니아 로스 앤젤레스 노스 웨스
턴 애비뉴 1940
크로스톤, 존, 아담
미국 98102 워싱턴 시애틀 이스트레이크 애비뉴
이스트 1800 #310
(74) 대리인
특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 20 항

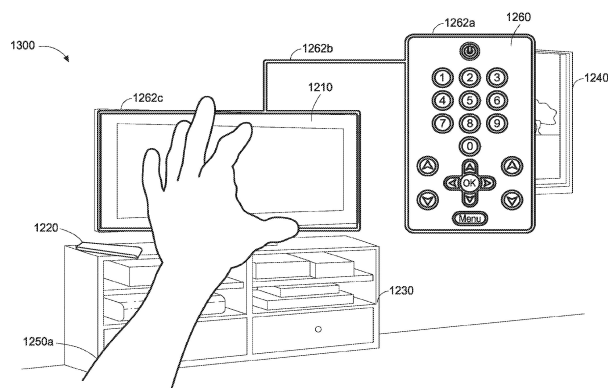
심사관 : 옥윤철

(54) 발명의 명칭 혼합 현실 환경의 가상 사용자 입력 컨트롤들

(57) 요약

웨어러블 디스플레이 시스템은, 컴퓨터 비전 기술들을 사용하여, 물리적 리모트 또는 리모트가 서빙하는 디바이스를 자동으로 인식할 수 있다. 웨어러블 시스템은 웨어러블 시스템의 사용자에게 의해 볼 수 있고 상호작용할 수 있는 가상 제어 패널을 갖는 가상 리모트를 생성할 수 있다. 가상 리모트는 물리적 리모트의 기능을 모방할 수 (뒷면에 계속)

대표도



있다. 사용자는, 예컨대, 패러트 디바이스 또는 그의 리모컨을 보거나 가리킴으로써, 또는 알려진 디바이스들의 메뉴로부터 선택함으로써 상호작용을 위한 가상 리모트를 선택할 수 있다. 가상 리모트는, 물리적 공간 볼륨과 연관되는 가상 버튼을 포함할 수 있다. 웨어러블 시스템은, 사용자의 신체의 일부(예컨대, 사용자의 손가락)가 가상 버튼과 연관된 볼륨에 침투하였다고 결정함으로써, 가상 버튼이 작동된다는 것을 검출할 수 있다.

(52) CPC특허분류

G06F 3/04815 (2022.01)

G06N 3/02 (2019.01)

G06V 10/464 (2022.01)

G06V 20/20 (2022.01)

G06V 40/107 (2022.01)

명세서

청구범위

청구항 1

혼합 현실 환경에서 가상 리모컨(virtual remote control)을 제공하기 위한 웨어러블 시스템으로서,
가상 이미지를 사용자에게 제시하기 위한 혼합 현실 디스플레이;
사용자의 환경을 이미징하도록 구성된 외향 이미징 시스템(outward-facing imaging system);
패런트 디바이스(parent device)와 통신하도록 구성된 센서; 및
하드웨어 프로세서를 포함하고,
상기 하드웨어 프로세서는:
상기 외향 이미징 시스템에 의해 포착된 이미지들에 액세스하고;
상기 패런트 디바이스와 연관된 물리적 리모컨(physical remote control)을 식별하기 위해 상기 이미지들을 분석하고;
상기 물리적 리모컨의 규격(specification)들에 액세스하고;
상기 물리적 리모컨의 규격들에 적어도 부분적으로 기반하여 가상 리모컨을 생성하고;
상기 디스플레이로 하여금 상기 가상 리모컨을 렌더링하게 하고;
상기 패런트 디바이스와의 상호작용을 위한 상기 가상 리모컨의 작동을 수신하고; 그리고
상기 패런트 디바이스로 하여금 마치 상기 물리적 리모컨이 작동된 것처럼 기능을 수행하게 하는 명령을 생성하여, 상기 패런트 디바이스에 송신하도록 프로그래밍되는,
혼합 현실 환경에서 가상 리모컨을 제공하기 위한 웨어러블 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 물리적 리모컨을 식별하기 위해, 상기 하드웨어 프로세서는:
특징 키포인트 알고리즘(feature keypoint algorithm), BoW(bag of words) 타입 검색, 또는 신경 네트워크 알고리즘 중 적어도 하나를 포함하는 하나 이상의 컴퓨터 비전 알고리즘들을 사용하여 상기 물리적 리모컨을 인식하기 위해 상기 이미지들을 분석하도록 프로그래밍되는,
혼합 현실 환경에서 가상 리모컨을 제공하기 위한 웨어러블 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 하드웨어 프로세서는, 상기 외향 이미징 시스템에 의해 포착된 이미지들 또는 상기 패런트 디바이스의 존재를 나타내는, 상기 센서에 의해 수신된 신호에 적어도 부분적으로 기반하여, 상기 패런트 디바이스의 존재를 식별하도록 추가로 프로그래밍되는,
혼합 현실 환경에서 가상 리모컨을 제공하기 위한 웨어러블 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 규격들은 상기 물리적 리모컨의 제어 엘리먼트들의 상기 패런트 디바이스의 대응하는 기능들의 맵핑, 또는 상기 물리적 리모컨과 상기 패런트 디바이스 간의 통신 프로토콜들 중 적어도 하나를 포함하는,

혼합 현실 환경에서 가상 리모컨을 제공하기 위한 웨어러블 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 가상 리모컨을 생성하기 위해, 상기 하드웨어 프로세서는:

상기 규격에 적어도 부분적으로 기반하여 상기 가상 리모컨에 대한 가상 엘리먼트들의 레이아웃을 결정하고; 그리고

상기 가상 리모컨 상의 가상 엘리먼트의 작동이 상기 패러트 디바이스로 하여금 마치 상기 가상 엘리먼트에 대응하는 제어 엘리먼트가 상기 물리적 리모컨 상에서 작동되는 것처럼 반응하게 하도록, 상기 가상 리모컨의 가상 엘리먼트들과 상기 물리적 리모컨의 제어 엘리먼트들을 연관시키도록 프로그래밍되는,

혼합 현실 환경에서 가상 리모컨을 제공하기 위한 웨어러블 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 하드웨어 프로세서는:

상기 패러트 디바이스와 연관된 복수의 후보 가상 리모컨들을 결정하고; 그리고

사용자 입력 디바이스로부터의 표시 또는 상기 사용자의 포즈에 적어도 부분적으로 기반하여, 상기 복수의 후보 가상 리모컨들 중에서 상기 가상 리모컨을 선택하도록 추가로 프로그래밍되는,

혼합 현실 환경에서 가상 리모컨을 제공하기 위한 웨어러블 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 센서는 적외선 광원을 포함하고,

상기 명령은 적외선 데이터 연관 통신 표준 또는 라디오 주파수 통신 표준에 따라 생성되어 상기 패러트 디바이스에 송신되는,

혼합 현실 환경에서 가상 리모컨을 제공하기 위한 웨어러블 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 가상 리모컨은 가상 버튼을 포함하고,

상기 가상 버튼은 공간 볼륨과 연관되고, 상기 가상 버튼과의 상기 사용자의 상호작용을 추적하도록 구성된 활성 표면 및 사용자 인터페이스 동작을 트리거하기 위한 트리거 표면을 갖는,

혼합 현실 환경에서 가상 리모컨을 제공하기 위한 웨어러블 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 활성 표면은 상기 트리거 표면과 평행 관계인,

혼합 현실 환경에서 가상 리모컨을 제공하기 위한 웨어러블 시스템.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 가상 리모컨의 작동을 수신하기 위해, 상기 하드웨어 프로세서는:

상기 활성화 표면의 제1 포지션을 식별하고;

상기 사용자의 움직임에 적어도 부분적으로 기반하여 상기 활성화 표면의 제2 포지션 및 움직임을 계산하고; 그리고

상기 활성화 표면의 움직임이 상기 트리거 표면을 향하고 상기 활성화 표면의 제2 포지션이 상기 트리거 표면 중 적어도 일부와 교차할 때, 상기 가상 버튼을 작동시키거나, 또는 상기 활성화 표면의 움직임이 상기 트리거 표면으로부터 멀어지고 상기 활성화 표면의 제1 포지션이 상기 트리거 표면 중 적어도 일부와 교차할 때, 상기 가상 버튼을 릴리스(release)하도록 구성되는,

혼합 현실 환경에서 가상 리모컨을 제공하기 위한 웨어러블 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 가상 버튼은 릴리스 표면을 더 포함하고,

상기 하드웨어 프로세서는, 상기 활성화 표면의 제2 포지션이 상기 릴리스 표면 중 적어도 일부와 교차할 때, 상기 가상 버튼을 릴리스하도록 프로그래밍되는,

혼합 현실 환경에서 가상 리모컨을 제공하기 위한 웨어러블 시스템.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 활성화 표면의 움직임을 계산하기 위해, 상기 하드웨어 프로세서는:

상기 사용자의 움직임의 속도 벡터를 계산하고; 그리고

상기 활성화 표면에 수직인 상기 속도 벡터의 값, 상기 활성화 표면에 평행하는 상기 속도 벡터의 값, 또는 상기 활성화 표면에 정접(tangent)하는 상기 속도 벡터의 값 중 적어도 하나에 기반하여 상기 활성화 표면의 속도를 계산하도록 프로그래밍되는,

혼합 현실 환경에서 가상 리모컨을 제공하기 위한 웨어러블 시스템.

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 하드웨어 프로세서는, 상기 혼합 현실 디스플레이에 의한 상기 사용자로의 프리젠테이션을 위한 상기 가상 버튼의 시각화를 제공하도록 프로그래밍되고, 상기 시각화는 상기 활성화 표면의 움직임에 적어도 부분적으로 기반하는,

혼합 현실 환경에서 가상 리모컨을 제공하기 위한 웨어러블 시스템.

청구항 14

혼합 현실 환경에서 가상 리모컨을 제공하기 위한 방법으로서,

웨어러블 디바이스에 의해 포착된 사용자의 환경의 이미지들에 액세스하는 단계;

상기 사용자의 환경에서 타겟 디바이스를 식별하기 위해 상기 이미지들을 분석하는 단계;

상기 타겟 디바이스와 연관된 규격들에 액세스하는 단계 - 상기 규격들은 적어도 물리적 리모컨의 제어 엘리먼트들의 패턴트 디바이스의 기능들로의 맵핑을 포함함 -;

상기 규격들에 적어도 부분적으로 기반하여 가상 리모컨을 생성하는 단계;

상기 웨어러블 디바이스로 하여금 혼합 현실 환경에서 상기 가상 리모컨을 렌더링하게 하는 단계;

상기 패턴트 디바이스와 상호작용을 위한 상기 가상 리모컨의 작동을 검출하는 단계; 및

상기 패턴트 디바이스로 하여금 마치 상기 물리적 리모컨이 작동된 것처럼 기능을 수행하게 하는 명령을 생성하

여, 상기 패러트 디바이스에 송신하는 단계를 포함하는,
혼합 현실 환경에서 가상 리모컨을 제공하기 위한 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,
상기 타겟 디바이스는 상기 물리적 리모컨 또는 상기 패러트 디바이스를 포함하는,
혼합 현실 환경에서 가상 리모컨을 제공하기 위한 방법.

청구항 16

제14항에 있어서,
상기 타겟 디바이스를 식별하는 단계는: 특징 키포인트 알고리즘, BoW(bag of words) 타입 검색, 또는 신경 네트워크 알고리즘 중 적어도 하나를 포함하는 하나 이상의 컴퓨터 비전 알고리즘들을 사용하여 상기 타겟 디바이스를 인식하기 위해 상기 이미지들을 분석하는 단계를 포함하는,
혼합 현실 환경에서 가상 리모컨을 제공하기 위한 방법.

청구항 17

제14항에 있어서,
상기 가상 리모컨을 생성하는 단계는:
상기 규격에 적어도 부분적으로 기반하여 상기 가상 리모컨에 대한 가상 엘리먼트들의 레이아웃을 결정하는 단계; 및
상기 가상 리모컨 상의 가상 엘리먼트의 작동이 상기 패러트 디바이스로 하여금 마치 상기 가상 엘리먼트에 대응하는 제어 엘리먼트가 상기 물리적 리모컨 상에서 작동되는 것처럼 반응하게 하도록, 상기 가상 리모컨의 가상 엘리먼트들과 상기 물리적 리모컨의 제어 엘리먼트들을 연관시키는 단계를 포함하는,
혼합 현실 환경에서 가상 리모컨을 제공하기 위한 방법.

청구항 18

제14항에 있어서,
상기 가상 리모컨은 가상 버튼을 포함하고,
상기 가상 버튼은 공간 볼륨과 연관되고, 상기 가상 버튼과의 상기 사용자의 상호작용을 추적하도록 구성된 활성 표면 및 사용자 인터페이스 동작을 트리거하기 위한 트리거 표면을 갖는,
혼합 현실 환경에서 가상 리모컨을 제공하기 위한 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,
상기 가상 리모컨의 작동을 검출하는 단계는:
상기 활성 표면의 제1 포지션을 식별하는 단계;
상기 사용자의 움직임에 적어도 부분적으로 기반하여 상기 활성 표면의 제2 포지션 및 움직임을 계산하는 단계; 및
상기 활성 표면의 움직임이 상기 트리거 표면을 향하고 상기 활성 표면의 제2 포지션이 상기 트리거 표면 중 적어도 일부와 교차할 때, 상기 가상 버튼을 작동시키거나, 또는 상기 활성 표면의 움직임이 상기 트리거 표면으로부터 멀어지고 상기 활성 표면의 제1 포지션이 상기 트리거 표면 중 적어도 일부와 교차할 때, 상기 가상 버튼을 릴리스하는 단계를 포함하는,
혼합 현실 환경에서 가상 리모컨을 제공하기 위한 방법.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 가상 버튼은 릴리스 표면을 더 포함하고,

상기 방법은, 상기 활성 표면의 제2 포지션이 상기 릴리스 표면 중 적어도 일부와 교차할 때, 상기 가상 버튼을 릴리스하는 단계를 더 포함하는,

혼합 현실 환경에서 가상 리모컨을 제공하기 위한 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은, 2016년 12월 5일 월요일에 출원되고 발명의 명칭이 "UNIVERSAL VISUAL REMOTE"인 미국 가출원 제62/430,308호, 및 2016년 12월 5일에 출원되고 발명의 명칭이 "MECHANISM FOR A VIRTUAL BUTTON"인 미국 가출원 제62/430,279호를 35 U.S.C. § 119(e) 하에서 우선권으로 주장하며, 그리하여, 상기 출원들의 개시내용들은 그 전체가 인용에 의해 본원에 포함된다.

[0002] 본 개시내용은 가상 현실 및 증강 현실 이미징 및 시각화 시스템들에 관한 것이며, 더 구체적으로 가상 사용자 입력 컨트롤들(virtual user input controls)을 렌더링하고, 가상 사용자 입력 컨트롤들과의 상호작용들을 검출하는 것에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 현대 컴퓨팅 및 디스플레이 기술들은 소위 "가상 현실", "증강 현실", 또는 "혼합 현실" 경험들을 위한 시스템들의 개발을 용이하게 했으며, 여기서 디지털적으로 재생된 이미지들 또는 이미지들의 부분들은, 그들이 실제인 것으로 보이거나, 실제로서 지각될 수 있는 방식으로 사용자에게 제시된다. 가상 현실, 또는 "VR" 시나리오는 통상적으로 다른 실제 세계 시각적 입력에 대한 투명성(transparency) 없이 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 수반하고; 혼합 현실, 또는 "MR"은, 실제 및 가상 세계들을 병합하여 물리적 및 가상 객체들이 공존하고 실시간으로 상호작용하는 새로운 환경을 생성하는 것과 관련된다. 밝혀진 바와 같이, 인간 시각적 지각 시스템은 매우 복잡하고, 다른 가상 또는 실제 세계 이미지리 엘리먼트들 사이에서 가상 이미지 엘리먼트들의 편안하고, 자연스러운 느낌의, 풍부한 프리젠테이션을 용이하게 하는 VR, AR 또는 MR 기술을 생성하는 것은 난제이다. 본원에 개시된 시스템들 및 방법들은 VR, AR 및 MR 기술에 관련된 다양한 난제들을 해결한다.

발명의 내용

[0004] 가상 사용자 입력 컨트롤을 렌더링하고, 가상 사용자 입력 컨트롤의 작동을 검출하는 다양한 예들이 설명된다.

[0005] 일 예로서, 웨어러블 디스플레이 시스템은, 컴퓨터 비전 기술들을 사용하여, 물리적 리모트(physical remote) 또는 리모트가 서빙하는 디바이스를 자동으로 인식할 수 있다. 웨어러블 시스템은 웨어러블 시스템의 사용자에게 의해 볼 수 있고 상호작용할 수 있는 가상 제어 패널을 갖는 가상 리모트를 생성할 수 있다. 가상 리모트는 물리적 리모트의 기능을 모방할 수 있다. 사용자는, 예컨대, 패런트 디바이스(parent device) 또는 그의 리모컨(remote control)을 보거나 가리킴으로써, 또는 알려진 디바이스들의 메뉴로부터 선택함으로써 상호작용을 위한 가상 리모트를 선택할 수 있다. 가상 리모트는, 물리적 공간 볼륨과 연관되는 가상 버튼을 포함할 수 있다. 웨어러블 시스템은, 사용자의 신체의 일부(예컨대, 사용자의 손가락)가 가상 버튼과 연관된 볼륨에 침투하였다고 결정함으로써, 가상 버튼이 작동된다는 것을 검출할 수 있다.

[0006] 본 명세서에서 설명되는 청구 대상의 하나 이상의 구현들의 세부사항들은, 아래의 첨부 도면들 및 설명에서 기술된다. 다른 피쳐들, 양상들, 및 이점들은 설명, 도면들, 및 청구항들로부터 명백해질 것이다. 이 개요 또는 다음의 상세한 설명 어느 것도, 본 발명의 청구 대상의 범위를 한정하거나 제한하는 것으로 의도되지 않는다.

도면의 간단한 설명

[0007]

[0007] 도 1은 사람에 의해 관찰되는 소정의 물리적 객체들 및 소정의 가상 현실 객체들을 갖는 혼합 현실 시나리오의 예시를 도시한다.

[0008] 도 2는 웨어러블 시스템의 예를 개략적으로 예시한다.

[0009] 도 3은 다중 깊이 평면들을 사용하여 3-차원 이미저리를 시뮬레이팅하기 위한 접근법의 양상들을 개략적으로 예시한다.

[0010] 도 4는 사용자에게 이미지 정보를 출력하기 위한 도파관 스택의 예를 개략적으로 예시한다.

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

[0012] 도 6은, 다중-초점 볼류메트릭 디스플레이, 이미지 또는 광 필드의 생성에 사용되는 도파관 장치, 도파관 장치로 또는 도파관 장치로부터의 광을 광학적으로 커플링하는 광학 커플러 서브시스템, 및 제어 서브시스템을 포함하는 광학 시스템을 도시하는 개략도이다.

[0013] 도 7은 웨어러블 시스템의 일 예의 블록도이다.

[0014] 도 8은 인지된 객체들과 관련하여 가상 콘텐츠를 렌더링하는 방법의 예의 프로세스 흐름도이다.

[0015] 도 9는 웨어러블 시스템의 다른 예의 블록도이다.

[0016] 도 10은 웨어러블 시스템에 대한 사용자 입력을 결정하는 방법의 예의 프로세스 흐름도이다.

[0017] 도 11은 가상 사용자 인터페이스와 상호작용하기 위한 방법의 예의 프로세스 흐름도이다.

[0018] 도 12는 증강 현실 디바이스의 사용자에게 의해 지각되는 물리적 환경의 예를 예시한다.

[0019] 도 13은 손 제스처를 사용하여 가상 리모트와 연관된 선택 이벤트를 개시하는 예를 예시한다.

[0020] 도 14는 선택 이벤트 동안 가상 리모트를 작동시키는 예를 예시한다.

[0021] 도 15는, 임계 조건이 충족되는 경우, 가상 리모트를 자동으로 은닉하거나 선택 이벤트를 종결하는 예를 예시한다.

[0022] 도 16은 가상 리모트를 렌더링하는 예시적인 프로세스를 예시한다.

[0023] 도 17은 사용자가 가상 버튼을 누르는 동작을 검출하는 예를 예시한다.

[0024] 도 18은 사용자가 가상 버튼을 위아래로 슬라이딩시킴으로써 가상 버튼을 작동시키는 예를 도시한다.

[0025] 도 19는 사용자가 가상 터치 표면을 작동시키는 예를 도시한다.

[0026] 도 20은 혼합 현실 사용자 인터페이스의 가상 엘리먼트로 상호작용 이벤트를 개시하기 위한 예시적인 프로세스를 예시한다.

[0027] 도면들 전체에 걸쳐, 참조 번호들은 참조된 엘리먼트들 사이의 대응성(correspondence)을 표시하는 데 재사용될 수 있다. 도면들은 본원에서 설명된 예시적인 실시예들을 예시하기 위해 제공되며 본 개시내용의 범위를 제한하려는 의도는 아니다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008]

개요

[0009]

[0028] 텔레비전들, 오디오 시스템들, 홈 시어터들, 홈 보안 시스템들, 도어 벨들 또는 도어 록들, 에어 컨디셔너들 또는 히터들, 서모스탯들(thermostats), 조명 시스템(예컨대, 스마트 백열 전구들), 차고 문 개폐기들(garage door openers) 또는 다른 가정용 가전제품들 또는 스마트 디바이스들과 같은 많은 디바이스들(또한 패러라이트 디바이스들로 지칭됨)은 리모컨에 의해 동작될 수 있다. 리모컨은 소형 핸드 헬드 디바이스를 포함하는 물리적 리모트일 수 있다. 물리적 리모트는, 패러라이트 디바이스의 사용자가 멀리서 디바이스의 기본 기능들을 수행할 수 있게 하는 버튼들(또는 터치 표면)을 포함할 수 있다. 물리적 리모트는 적외선(IR) 신호 또는 라디오 주파수(RF) 신호, 이를테면, 블루투스, Wi-Fi 등과 같은 다양한 무선 채널들을 사용하여 패러라이트 디바이스와 통신할 수 있다. 물리적 리모트와 패러라이트 디바이스 간의 통신은 IrDA(Infrared Data Association) 또는

IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers)에 의해 생성된 것들과 같은 하나 이상의 산업 표준들 또는 프로토콜들에 의해 관리될 수 있다.

[0010] [0029] 시간에 따라, 소비자의 가정에서 가정용 가전제품들 및 그들의 대응하는 리모트들의 수가 증가하였다. 점점 더 많은 디바이스들이 리모컨을 통해 네트워크(예컨대, 사물 인터넷(Internet of Things)에 연결된 디바이스들)에 연결되어 이로부터 제어 가능하다. 이 상황은, 상이한 디바이스들에 대해 축적된 리모트들 중 일부 또는 심지어 전부에 의해 생성된 신호들을 모방하도록 프로그래밍될 수 있는 범용 리모컨 디바이스들의 도입으로 이어졌다. 범용 리모컨 디바이스들은 스마트폰 또는 태블릿의 부분일 수 있다. 예컨대, 스마트폰은 모방된 물리적 리모트에 적합한 제어 인터페이스와 관련하여, 물리적 리모트를 모방하기 위한 소프트웨어를 사용하고, IR 신호를 생성할 수 있다.

[0011] [0030] 그러나, 증강 현실(AR) 또는 혼합 현실(MR) 환경에서 물리적 디바이스(이를테면, 스마트폰 또는 태블릿)에 대한 물리적 리모트를 모방하는 것은 실현 불가능할 수 있는데, 왜냐하면 머리-장착 디바이스(HMD)가 작은 시야를 가질 수 있고, 사용자가 패러디 디바이스와 상호작용하기 위한 범용 리모컨 디바이스를 불편한 위치에 유지할 필요가 있을 수 있기 때문이다. 또한, AR/MR 환경의 사용자는 또한 신체 포즈들 및 제스처들을 사용하여 객체들과 상호작용할 수 있고, 따라서 범용 리모컨로서 별개의 물리적 디바이스가 필요하지 않을 수 있다.

[0012] [0031] 본원에 설명된 시스템들 및 방법들은 적어도 부분적으로 이러한 난제들에 관한 것이다. 예컨대, 웨어러블 시스템은, 컴퓨터 비전 기술들을 사용하여, 물리적 리모트 또는 그 리모트가 서빙하는 패러디 디바이스를 자동으로 인식할 수 있다. 또한, 웨어러블 시스템은 웨어러블 시스템의 사용자가 볼 수 있고 상호작용 가능한 제어 패널로 가상 리모트를 생성할 수 있다. 사용자는 신체 포즈 또는 눈 시선을 사용하여(예컨대, 패러디 디바이스 또는 물리적 리모트를 보거나 가리킴으로써) 패러디 디바이스 또는 물리적 리모트를 식별할 수 있다. 신체 포즈 또는 눈 시선을 검출할 때, 웨어러블 시스템은 연관된 가상 리모트를 불러올 수 있다. 사용자는 또한 알려진 디바이스들의 메뉴에서 가상 리모트를 선택할 수 있다.

[0013] [0032] 가상 리모트는 자신의 제어 패널 상의 하나 이상의 가상 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 가상 엘리먼트들은 가상 버튼들, 가상 슬라이더들, 가상 토글들 또는 가상 터치 표면을 포함할 수 있다. 물리적 리모트 또는 사용자 입력 디바이스와 달리, 가상 리모트는, 사용자 제어 엘리먼트의 작동이 물리적 리모트 또는 사용자 입력 디바이스로부터 연관된 컴퓨팅 디바이스로 전송되도록 전기 신호를 직접 트리거할 수 있도록, 사용자 제어 엘리먼트(예컨대, 버튼 또는 터치 표면)를 갖지 않을 수 있다. 유리하게도, 일부 실시예들에서, 사용자가 가상 엘리먼트를 작동시켰다는 것을 검출하기 위해, 웨어러블 시스템은, 사용자 신체의 일부가 가상 엘리먼트의 활성 표면과 교차하였는지 여부를 검출할 수 있다. 웨어러블 시스템은 사용자의 움직임에 기반하여 활성 표면의 움직임을 계산할 수 있다. 예컨대, 활성 표면의 움직임의 속도 및 변위는, 버튼을 가상으로 터치하는데 사용되는 사용자의 손가락의 움직임의 일부일 수 있다. 활성 표면이 특정 임계 포지션에 도달할 때, 웨어러블 시스템은, 사용자가 가상 엘리먼트를 활성화했음을 나타내는 신호를 웨어러블 시스템이 생성하는 상호작용 이벤트를 개시할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은, 활성 표면의 변위가 임계 조건을 초과(pass)하였을 때 사용자가 가상 버튼을 눌렀음을 결정할 수 있다. 사용자가 자신의 손가락을 오므릴 때, 웨어러블 시스템은 (사용자 상호작용 전에) 활성 표면을 다시 자신의 오리지널 포지션으로 이동시킬 수 있다. 활성 표면이 충분히 멀리 뒤로 이동시킬 때(이를테면, 다른 임계 포지션을 지났을 때), 웨어러블 시스템은 가상 버튼을 릴리스하는 것과 연관된 또 다른 상호작용 이벤트를 생성할 수 있다.

[0014] 웨어러블 시스템의 3D 디스플레이의 예들

[0015] [0033] 웨어러블 시스템(본원에서 AR(augmented reality) 시스템으로 또한 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 ARD(AR device)로서 상호 교환 가능하게 사용되는 HMD(head-mounted device)일 수 있다. 또한, 본 개시내용의 목적을 위해, "AR"이란 용어는 "MR"이란 용어와 상호 교환 가능하게 사용된다.

[0016] [0034] 도 1은 사람에 의해 관찰되는 소정의 물리적 객체들 및 소정의 가상 현실 객체들을 갖는 혼합 현실 시나리오의 예시를 도시한다. 도 1에서, MR 장면(100)이 도시되며, 여기서 MR 기술의 사용자는 배경에 있는 사람들, 나무들, 빌딩들, 및 콘크리트 플랫폼(120)을 피쳐링(featuring)하는 실세계 공원-형 세팅(110)을 본다. 이들 아이템들에 더하여, MR 기술의 사용자는 또한, 그가 실세계 플랫폼(120) 상에 서 있는 로봇 동상(130), 및

호박벌의 의인화인 것으로 보여지는 날고 있는 만화-형 아바타 캐릭터(140)를 보는 것을 지각하더라도, 이들 엘리먼트들은 실세계에 존재하지 않는다.

- [0017] [0035] 3D 디스플레이가 진정한 깊이감(sensation of depth) 및 보다 구체적으로, 시물레이팅된 표면 깊이감을 생성하기 위해, 디스플레이의 시계(visual field)의 각각의 지점이 그의 가상 깊이에 대응하는 원근조절 응답을 생성하는 것이 바람직할 수 있다. 디스플레이 지점에 대한 원근조절 응답이 수렴 및 입체시(stereopsis)의 양안 깊이 단서들에 의해 결정된 바와 같은 그 지점의 가상 깊이에 대응하지 않는 경우, 인간의 눈은 원근조절 충동을 경험할 수 있어, 불안정한 이미징, 유해한 눈의 피로, 두통들, 그리고 원근조절 정보의 부재 시에, 표면 깊이의 거의 완전한 결여를 초래할 수 있다.
- [0018] [0036] VR, AR 및 MR 경험들은 복수의 깊이 평면들에 대응하는 이미지들이 뷰어에게 제공되는 디스플레이들을 갖는 디스플레이 시스템들에 의해 제공될 수 있다. 이미지들은 각각의 깊이 평면마다 상이할 수 있고(예컨대, 장면 또는 객체의 약간 다른 프리젠테이션들을 제공함) 뷰어의 눈들에 의해 별개로 포커싱될 수 있어서, 상이한 깊이 평면 상에 로케이팅되는 장면에 대한 상이한 이미지 피쳐들에 포커스를 맞추도록 요구되는 눈의 원근조절에 기반하여 또는 상이한 깊이 평면들 상의 상이한 이미지 피쳐들이 아웃 포커스(out of focus)되는 것을 관찰하는 것에 기반하여 깊이 단서들을 사용자에게 제공하는 것을 돕는다. 본원의 다른 곳에서 논의된 바와 같이, 이러한 깊이 단서들은 깊이의 신뢰할 수 있는 지각들을 제공한다.
- [0019] [0037] 도 2는 웨어러블 시스템(200)의 예를 예시한다. 웨어러블 시스템(200)은 디스플레이(220), 및 디스플레이(220)의 기능을 지원하기 위한 다양한 기계적 및 전자적 모듈들 및 시스템들을 포함한다. 디스플레이(220)는 사용자, 착용자 또는 뷰어(210)에 의해 착용 가능한 프레임(230)에 커플링될 수 있다. 디스플레이(220)는 사용자(210)의 눈들 앞에 포지셔닝될 수 있다. 디스플레이(220)는 AR/VR/MR 콘텐츠를 사용자에게 제시할 수 있다. 디스플레이(220)는 사용자의 머리에 착용되는 헤드 장착 디스플레이를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 스피커(240)는 프레임(230)에 커플링되고 사용자의 외이도에 인접하게 포지셔닝된다(일부 실시예들에서, 도 2에 도시된 다른 스피커가 사용자의 다른 외이도에 인접하게 포지셔닝되어 스테레오/성형 가능(shapeable) 사운드 제어를 제공함). 디스플레이(220)는 음성 인식을 수행하는, 환경으로부터 오디오 스트림을 검출하기 위한 오디오 센서(예컨대, 마이크로폰)를 포함할 수 있다.
- [0020] [0038] 웨어러블 시스템(200)은 사용자 주위의 환경의 세계를 관찰하는 외향 이미징 시스템(464)(도 4에 도시됨)을 포함할 수 있다. 웨어러블 시스템(200)은 또한, 사용자의 눈 움직임들을 추적할 수 있는 내향 이미징 시스템(462)(도 4에 도시됨)을 포함할 수 있다. 내향 이미징 시스템은 어느 한쪽 눈의 움직임들 또는 양쪽 눈의 움직임들을 추적할 수 있다. 내향 이미징 시스템(462)은 프레임(230)에 부착될 수 있고, 프로세싱 모듈(260 또는 270)과 전기 통신할 수 있으며, 이 프로세싱 모듈(260 또는 270)은 예컨대, 사용자(210)의 동공 직경들 또는 눈들의 배향들, 눈 움직임들 또는 눈 포즈(pose)를 결정하도록 내향 이미징 시스템에 의해 획득된 이미지 정보를 프로세싱할 수 있다.
- [0021] [0039] 예로서, 웨어러블 시스템(200)은 외향 이미징 시스템(464) 또는 내향 이미징 시스템(462)을 사용하여 사용자의 포즈의 이미지들을 획득할 수 있다. 이미지들은 정지 이미지들, 비디오의 프레임들 또는 비디오, 이들의 조합 등일 수 있다.
- [0022] [0040] 웨어러블 시스템(200)은 또한 물리적 디바이스(이를테면, 텔레비전, 에어 컨디셔너, 또는 다른 가정용 가전제품들)와 통신하도록 구성된 센서(232)를 포함할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템(200)은 물리적 디바이스를 제어하기 위한 가상 리모트로서 기능할 수 있다. 센서(232)는 로컬 프로세싱 및 데이터 모듈(270)에 의해 제어 가능한 적외선 광원일 수 있다. 센서(232)는 또한 물리적 디바이스와의 통신들을 위한 다른 광학 신호들 또는 전자기 신호들을 방출할 수 있다. 센서(232)와 물리적 디바이스 간의 통신들은 하나 이상의 산업 표준들을 준수할 수 있다. 예컨대, 센서(232)가 적외선 신호들을 방출하도록 구성되는 경우, 센서(232)와 물리적 디바이스 간의 통신은 IrDA(Infrared Data Association)에 의해 설계된 프로토콜에 따를 수 있다. 센서(232)는 안경의 템플(이를테면, 안경 다리들(earpieces)), 웨어러블 시스템(200)의 코받침 또는 머리-장착 디스플레이 상의 또는 머리-장착 디스플레이의 원격의(이를테면, 예컨대, 벨트팩 상의) 다른 포지션들에 위치될 수 있다. 도 2의 예가 하나의 센서(232)만을 예시하지만, 일부 실시예들에서, 디스플레이 시스템이 다수의 센서들(232)과 연관될 수 있다.
- [0023] [0041] 디스플레이(220)는 이를테면, 유선 리드 또는 무선 연결성에 의해, 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 제거 가능하게 부착되는(예컨대, 백팩(backpack)-스타

일 구성으로, 벨트-커플링 스타일 구성으로) 로컬 데이터 프로세싱 모듈(260)에 동작 가능하게 커플링(250)될 수 있다.

[0024] [0042] 로컬 프로세싱 및 데이터 모듈(260)은 하드웨어 프로세서는 물론, 디지털 메모리 이블테면, 비-휘발성 메모리(예컨대, 플래시 메모리)를 포함할 수 있고, 이 둘 모두는 데이터의 프로세싱, 캐싱(caching) 및 저장을 보조하기 위해 활용될 수 있다. 데이터는 a) 센서들(예컨대, 프레임(230)에 동작 가능하게 커플링되거나 그렇지 않으면 사용자(210)에게 부착될 수 있음), 이블테면, 이미지 캡처 디바이스들(예컨대, 내향 이미징 시스템 또는 외향 이미징 시스템의 카메라들), 오디오 센서들(예컨대, 마이크로폰들), IMU(inertial measurement unit)들, 가속도계들, 컴퍼스(compass)들, GPS(global positioning system) 유닛들, 라디오 디바이스들, 또는 자이로스코프들로부터 캡처되고; 또는 b) 원격 프로세싱 모듈(270) 또는 원격 데이터 저장소(repository)(280)를 사용하여 획득 또는 프로세싱되는(가능하게는, 이러한 프로세싱 또는 리트리벌(retrieval) 이후 디스플레이(220)에 전달하기 위한) 데이터를 포함할 수 있다. 로컬 프로세싱 및 데이터 모듈(260)은 통신 링크들(262 또는 264)에 의해, 이블테면, 유선 또는 무선 통신 링크들을 통하여, 원격 프로세싱 모듈(270) 또는 원격 데이터 저장소(280)에 동작 가능하게 커플링될 수 있어서, 이들 원격 모듈들은 로컬 프로세싱 및 데이터 모듈(260)에 대한 자원들로서 이용 가능하다. 또한, 원격 프로세싱 모듈(280) 및 원격 데이터 저장소(280)는 서로 동작 가능하게 커플링될 수 있다.

[0025] [0043] 일부 실시예들에서, 원격 프로세싱 모듈(270)은 데이터 또는 이미지 정보를 분석 및 프로세싱하도록 구성된 하나 이상의 프로세서들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 원격 데이터 저장소(280)는 "클라우드" 자원 구성에서 인터넷 또는 다른 네트워킹 구성을 통하여 이용 가능할 수 있는 디지털 데이터 저장 설비를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 모든 데이터는 저장되고 모든 컴퓨테이션들은 로컬 프로세싱 및 데이터 모듈에서 수행되어, 원격 모듈로부터 완전히 자율적인 사용을 허용한다.

[0026] [0044] 인간 시각 시스템은 복잡하고 현실적인 깊이의 지각을 제공하는 것은 난제이다. 이론에 의해 제한됨이 없이, 객체의 뷰어들은 이점운동 및 원근조절의 조합으로 인해 객체를 "3-차원"인 것으로 지각할 수 있다고 여겨진다. 서로에 대한 두 눈들의 이점운동(vergence) 움직임들(즉, 객체를 응시하기 위해 눈들의 시선들을 수렴하도록 서로를 향하는 또는 서로 멀어지는 동공들의 롤링(rolling) 움직임들)은 눈들의 렌즈들의 포커싱(또는 "원근조절")과 밀접하게 연관된다. 정상 조건들 하에서, 상이한 거리에 있는 하나의 객체로부터 다른 객체로 포커스를 변화시키기 위하여, 눈들의 렌즈들의 포커스를 변화시키거나, 또는 눈들을 원근조절하는 것은 "원근조절-이점운동 반사(accommodation-vergence reflex)"로서 알려진 관계하에서, 동일한 거리에 대한 이점운동에서의 매칭하는 변화를 자동으로 유발할 것이다. 마찬가지로, 이점운동의 변화는 정상 조건들하에서, 원근조절의 매칭 변화를 트리거할 것이다. 원근조절과 이점운동 사이의 더 양호한 매칭을 제공하는 디스플레이 시스템들은 3-차원 이미저리의 더 현실적이고 편안한 시뮬레이션들을 형성할 수 있다.

[0027] [0045] 도 3은 다중 깊이 평면들을 사용하여 3-차원 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 객체들에 포커싱을 맞추게 하는 특정 원근조절된 상태들을 가정한다. 결과적으로, 특정 원근조절된 상태는 연관된 초점 거리를 갖는, 깊이 평면들(306) 중 특정한 하나의 깊이 평면과 연관되는 것으로 말해질 수 있어서, 특정 깊이 평면의 객체들 또는 객체들의 부분들은, 눈이 해당 깊이 평면에 대해 원근조절된 상태에 있을 때 인 포커싱된다. 일부 실시예들에서, 3-차원 이미저리는 눈들(302 및 304) 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 시야들은 예컨대, z-축을 따른 거리가 증가함에 따라 겹쳐질 수 있다는 것이 인지될 것이다. 게다가, 예시의 용이함을 위해 평평한 것으로 도시되지만, 깊이 평면의 윤곽들은 물리적 공간에서 만족될 수 있어서, 깊이 평면의 모든 피쳐들은 특정 원근조절된 상태에서 눈과 인 포커싱된다는 것이 인지될 것이다. 이론에 의해 제한됨이 없이, 인간 눈이 통상적으로 깊이 지각을 제공하기 위하여 유한 수의 깊이 평면들을 해석할 수 있다고 여겨진다. 결과적으로, 지각된 깊이의 매우 믿을 만한 시뮬레이션은, 눈에, 이들 제한된 수의 깊이 평면들 각각에 대응하는 이미지의 상이한 프리젠테이션들을 제공함으로써 달성될 수 있다.

[0028] 도파관 스택 어셈블리

[0029] [0046] 도 4는 이미지 정보를 사용자에게 출력하기 위한 도파관 스택의 예를 예시한다. 웨어러블 시스템(400)은 복수의 도파관들(432b, 434b, 436b, 438b, 4400b)을 사용하여 3-차원 지각을 눈/뇌에 제공하기 위하여 활

용될 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 보여준다. 예컨대, 일부 실시예들에서, 도파관 어셈블리(480)는 도 2의 디스플레이(220)에 통합될 수 있다.

[0030] [0047] 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 단순히 스페이서들(예컨대, 에어 갭들을 형성하기 위한 클래딩 층들 또는 구조들)일 수 있다.

[0031] [0048] 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)에 주입하기 위하여 활용될 수 있고, 이 도파관들 각각은 눈(410)을 향하여 출력하도록, 각각의 개별 도파관을 가로질러 인입 광을 분산시키도록 구성될 수 있다. 광은 이미지 주입 디바이스들(420, 422, 424, 426, 428)의 출력 표면을 나가고 도파관들(440b, 438b, 436b, 434b, 432b)의 대응하는 입력 에지에 주입된다. 일부 실시예들에서, 단일 광 빔(예컨대, 시준된 빔)은 특정 도파관과 연관된 깊이 평면에 대응하는 특정 각도들(및 발산의 양들)로 눈(410)을 향하여 지향되는 시준된 클론 빔(cloned collimated beam)들의 전체 필드를 출력하기 위하여 각각의 도파관으로 주입될 수 있다.

[0032] [0049] 일부 실시예들에서, 이미지 주입 디바이스들(420, 422, 424, 426, 428)은 각각, 대응하는 도파관(440b, 438b, 436b, 434b, 432b)으로의 주입을 위한 이미지 정보를 각각 생성하는 이산 디스플레이들이다. 일부 다른 실시예들에서, 이미지 주입 디바이스들(420, 422, 424, 426, 428)은 예컨대, 이미지 정보를 하나 이상의 광학 도관들(예컨대, 광섬유 케이블들)을 통하여 이미지 주입 디바이스들(420, 422, 424, 426, 428) 각각에 파이핑(pipe)할 수 있는 단일 멀티플렉싱된 디스플레이의 출력 단부들이다.

[0033] [0050] 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)에 대한 이미지 정보의 타이밍 및 프로비전(provision)을 레귤레이팅하는 프로그래밍(예컨대, 비-일시적 컴퓨터-판독 가능 매체의 명령들)을 포함한다. 일부 실시예들에서, 제어기(460)는 단일 통합 디바이스, 또는 유선 또는 무선 통신 채널들에 의해 연결되는 분산 시스템일 수 있다. 제어기(460)는 일부 실시예들에서, 프로세싱 모듈들(260 또는 270)(도 2에 예시됨)의 부분일 수 있다.

[0034] [0051] 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 평면형이거나 다른 형상(예컨대, 곡선)을 가질 수 있으며, 주 최상부 및 최하부 표면들 및 이들 주 최상부와 최하부 표면들 사이에서 연장되는 에지들을 갖는다. 예시된 구성에서, 도파관들(440b, 438b, 436b, 434b, 432b)은 이미지 정보를 눈(410)에 출력하기 위해 각각의 개별 도파관 내에서 전파되는 광을 도파관 밖으로 방향전환함으로써 도파관으로부터 광을 추출하도록 구성된 광 추출 광학 엘리먼트들(440a, 438a, 436a, 434a, 432a)을 각각 포함할 수 있다. 추출된 광은 아웃커플링된 광으로서 또한, 지칭될 수 있고, 광 추출 광학 엘리먼트들은 또한, 아웃커플링 광학 엘리먼트들로서 지칭될 수 있다. 추출된 광 빔은, 도파관 내에서 전파되는 광이 광 방향전환 엘리먼트에 부딪치는 위치들에서 도파관에 의해 출력된다. 광 추출 광학 엘리먼트들(440a, 438a, 436a, 434a, 432a)은 예컨대, 반사성 및/또는 회절성 광학 피쳐들일 수 있다. 설명의 용이함 및 도면 명확성을 위하여 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 및/또는 최하부 주 표면들에 배치될 수 있거나 도파관들(440b, 438b, 436b, 434b, 432b)의 볼륨에 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 층에 형성될 수 있다. 일부 다른 실시예들에서, 도파관들(440b, 438b, 436b, 434b, 432b)은 재료의 모놀리식 피스(piece)일 수 있고 광 추출 광학 엘리먼트들(440a, 438a, 436a, 434a, 432a)은 재료의 해당 피스의 표면 상에 그리고/또는 그 내부에 형성될 수 있다.

[0035] [0052] 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 도파

관(432b)은, 그러한 도파관(432b)에 주입된 시준된 광을 눈(410)에 전달하도록 구성될 수 있다. 시준된 광은 광학 무한대 초점 평면을 나타낼 수 있다. 다음 위의 도파관(434b)은 시준된 광이 눈(410)에 도달할 수 있기 전에 제1 렌즈(452)(예컨대, 네거티브 렌즈)를 통과하는 시준된 광을 보내도록 구성될 수 있다. 제1 렌즈(452)는 약간의 볼록한 파면 곡률을 생성하도록 구성될 수 있어서, 눈/뇌가 상기 다음 위의 도파관(434b)으로부터 오는 광을, 광학 무한대로부터 눈(410)을 향해 안쪽으로 더 가까운 제1 초점 평면으로부터 오는 것으로 해석한다. 유사하게, 세번째 위의 도파관(436b)은 그 출력 광을, 눈(410)에 도달하기 전에 제1 렌즈(452) 및 제2 렌즈(454) 둘 모두를 통과시킨다. 제1 및 제2 렌즈들(452 및 454)의 결합된 광학 전력은 다른 증분 양의 파면 곡률을 생성하도록 구성될 수 있어서, 눈/뇌는 제3 도파관(436b)으로부터 오는 광을, 상기 다음 위의 도파관(434b)으로부터의 광보다는 광학 무한대로부터 사람을 향하여 안쪽으로 훨씬 더 가까운 제2 초점 평면으로부터 오는 것으로 해석한다.

[0036] [0053] 다른 도파관 층들(예컨대, 도파관들(438b, 440b)) 및 렌즈들(예컨대, 렌즈들(456, 458))은 유사하게 구성되는데, 스택에서 가장 높은 도파관(440b)은 자신의 출력을, 사람과 가장 가까운 초점 평면을 나타내는 어그리게이트 초점 전력에 대해 자신과 눈 사이의 렌즈들 모두를 통하여 전송한다. 스택된 도파관 어셈블리(480)의 다른 층 상에서 세계(470)로부터 오는 광을 보거나/해석할 때 렌즈들(458, 456, 454, 452)의 스택을 보상하기 위하여, 보상 렌즈 층(430)은 아래의 렌즈 스택(458, 456, 454, 452)의 어그리게이트 파워를 보상하기 위하여 스택의 최상부에 배치될 수 있다. 이러한 구성은 이용 가능한 도파관/렌즈 쌍들이 존재하는 만큼 많은 지각된 초점 평면들을 제공한다. 도파관들의 광 추출 광학 엘리먼트들 및 렌즈들의 포커싱 양상들 둘 모두는 정적(예컨대, 동적이 아니거나 전자-활성이 아님)일 수 있다. 일부 대안적인 실시예들에서, 어느 하나 또는 둘 모두는 전자-활성 피쳐들을 사용하여 동적일 수 있다.

[0037] [0054] 도 4를 계속 참조하면, 광 추출 광학 엘리먼트들(440a, 438a, 436a, 434a, 432a)은 자신의 개별 도파관들로부터 광을 방향전환하는 것은 물론 도파관과 연관된 특정 깊이 평면에 대해 적절한 양의 발산 또는 시준으로 이 광을 출력하도록 구성될 수 있다. 결과로서, 상이한 연관된 깊이 평면들을 가진 도파관들은 상이한 구성들의 광 추출 광학 엘리먼트들을 가질 수 있고, 이러한 광 추출 광학 엘리먼트들은 연관된 깊이 평면에 따라 상이한 양의 발산으로 광을 출력한다. 일부 실시예들에서, 본원에 논의된 바와 같이, 광 추출 광학 엘리먼트들(440a, 438a, 436a, 434a, 432a)은 특정 각도들로 광을 출력하도록 구성될 수 있는 볼류메트릭(volumetric) 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 2015년 6월 25일에 공개된 미국 특허 공개 번호 제2015/0178939호에 설명되며, 이는 그 전체가 본원에 인용에 의해 포함된다.

[0038] [0055] 일부 실시예들에서, 광 추출 광학 엘리먼트들(440a, 438a, 436a, 434a, 432a)은 회절 패턴을 형성하는 회절 피쳐들 또는 "회절 광학 엘리먼트"(또한, 본원에서 "DOE"로서 지칭됨)이다. 바람직하게는, DOE는 비교적 낮은 회절 효율성을 가져서, 빔의 광의 일부만이 DOE의 각각의 교차의 경우 눈(410)을 향하여 편향되지만, 나머지는 내부 전반사를 통하여 도파관을 통해 계속 이동한다. 따라서, 이미지 정보를 전달하는 광은 다수의 위치들에서 도파관을 나가는 다수의 관련된 출사 빔들로 분할될 수 있고 그 결과는 이런 특정 시준된 빔이 도파관 내에서 이리저리 바운딩되기 때문에 눈(304)을 향하는 상당히 균일한 출사 방출 패턴이다.

[0039] [0056] 일부 실시예들에서, 하나 이상의 DOE들은, 그것들이 활발하게 회절시키는 "온" 상태와 그것들이 크게 회절시키지 않는 "오프" 상태 사이에서 스위칭 가능할 수 있다. 예컨대, 스위칭 가능 DOE는, 마이크로액적들이 호스트 매질에서 회절 패턴을 포함하는 폴리머 분산형 액정 층을 포함할 수 있고, 마이크로액적들의 굴절률은 호스트 재료의 굴절률에 실질적으로 매칭하도록 스위칭될 수 있거나(이 경우에 패턴은 입사 광을 현저하게 회절시키지 않음) 또는 마이크로액적은 호스트 매질의 인덱스에 매칭하지 않는 인덱스로 스위칭될 수 있다(이 경우 패턴은 입사 광을 활발하게 회절시킴).

[0040] [0057] 일부 실시예들에서, 깊이 평면들 또는 피사계 심도(depth of field)의 수 및 분포는 뷰어의 눈들의 동공 크기들 또는 배향들에 기반하여 동적으로 변동될 수 있다. 피사계 심도는 뷰어의 동공 크기와 반대로 변경될 수 있다. 결과적으로, 뷰어의 눈들의 동공들의 크기들이 감소함에 따라, 피사계 심도가 증가하여서, 하나의 평면의 위치가 눈의 포커스의 깊이를 넘어서기 때문에 식별 불가능한 그 평면이 식별 가능하게 되고 동공 크기의 감소에 따라 보다 인 포커스로 나타나고 피사계 심도의 증가와 상응할 수 있다. 마찬가지로, 뷰어에게 상이한 이미지들을 제시하는 데 사용되는 이격된 깊이 평면들의 수는 감소된 동공 크기에 따라 감소될 수 있다. 예컨대, 뷰어는 하나의 깊이 평면으로부터 벗어나게 그리고 다른 깊이 평면으로 눈의 원근조절을 조정하지 않고서는, 하나의 동공 크기에서 제1 깊이 평면 및 제2 깊이 평면 둘 모두의 세부사항들을 명확하게 지각할 수 없을

수 있다. 그러나, 이러한 2개의 깊이 평면들은 원근조절을 변경하지 않고도 다른 동공 크기에서 사용자에게 동시에 충분히 인 포커스일 수 있다.

[0041] [0058] 일부 실시예들에서, 디스플레이 시스템은 동공 크기 또는 배향의 결정들에 또는 특정 동공 크기 또는 배향을 나타내는 전기 신호들의 수신에 기반하여 이미지 정보를 수신하는 도파관들의 수를 변동시킬 수 있다. 예컨대, 사용자의 눈들이 2개의 도파관들과 연관된 2개의 깊이 평면들을 구별할 수 없는 경우, 제어기(460)(로컬 프로세싱 및 데이터 모듈(260)의 실시예일 수 있음)는 이들 도파관들 중 하나에 이미지 정보를 제공하는 것을 중단하도록 구성되거나 프로그래밍될 수 있다. 유리하게는, 이는 시스템 상의 프로세싱 부담을 감소시킬 수 있고, 그리하여 시스템의 응답성을 증가시킨다. 도파관에 대한 DOE들이 온 및 오프 상태들 사이에서 스위칭 가능한 실시예들에서, 도파관이 이미지 정보를 수신할 때 DOE들은 오프 상태로 스위칭될 수 있다.

[0042] [0059] 일부 실시예들에서, 출사 빔이 뷰어의 눈의 직접 미만인 직경을 갖는 조건을 충족시키는 것이 바람직할 수 있다. 그러나 이 조건을 충족시키는 것은 뷰어의 동공들의 크기의 변동성을 고려하면 난제가 될 수 있다. 일부 실시예들에서, 이 조건은 뷰어의 동공의 크기의 결정에 대한 응답으로 출사 빔의 크기를 변동시킴으로써 광범위한 동공 크기들에 걸쳐 충족된다. 예컨대, 동공 크기가 감소함에 따라, 출사 빔의 크기가 또한, 감소할 수 있다. 일부 실시예들에서, 출사 빔 크기는 가변 어퍼처를 사용하여 변동될 수 있다.

[0043] [0060] 웨어러블 시스템(400)은 세계(470)의 일부를 이미지화하는 외향 이미징 시스템(464)(예컨대, 디지털 카메라)을 포함할 수 있다. 이러한 세계(470)의 일부는 세계 카메라의 FOV(field of view)로 지칭될 수 있고, 이미징 시스템(464)은 때때로 FOV 카메라로 지칭된다. 뷰어에 의한 이미징 또는 뷰잉을 위해 이용 가능한 전체 구역은 FOR(field of regard)로 지칭될 수 있다. 착용자가 자신의 신체, 머리 또는 눈들을 움직여 실질적으로 공간의 임의의 방향을 지각할 수 있기 때문에 FOR은 웨어러블 시스템(400)을 둘러싸는 4π 스테라디안(steradian)들의 입체각을 포함할 수 있다. 다른 맥락들에서, 착용자의 움직임들은 보다 억제될 수 있고, 따라서 착용자의 FOR은 보다 더 작은 입체각을 마주할 수 있다(subtend). 외향 이미징 시스템(464)으로부터 획득된 이미지들은 사용자에게 의해 행해진 제스처들(예컨대, 손 또는 손가락 제스처들)을 추적하고, 사용자 앞의 세계(470)의 객체들을 검출하는 등을 행하는 데 사용될 수 있다.

[0044] [0061] 웨어러블 시스템(400)은 또한, 눈 움직임들 및 얼굴 움직임들과 같은 사용자의 움직임들을 관찰하는 내향 이미징 시스템(466)(예컨대, 디지털 카메라)을 포함할 수 있다. 내향 이미징 시스템(466)은 눈(304)의 동공의 크기 및/또는 배향을 결정하기 위해 눈(410)의 이미지들을 캡처하는 데 사용될 수 있다. 내향 이미징 시스템(466)은, (예컨대, 홍채 식별을 통해) 사용자의 바이오메트릭 식별(biometric identification)을 위한 이미지들 또는 사용자가 바라보는 방향(예컨대, 눈 포즈)을 결정하는 데 사용하기 위한 이미지들을 획득하는 데 사용될 수 있다. 일부 실시예들에서, 독립적으로, 각각의 눈의 동공 크기 또는 눈 포즈를 별개로 결정하고, 그리하여 각각의 눈에 대한 이미지 정보의 프리젠테이션이 그 눈에 동적으로 맞춰지도록 허용하기 위해, 각각의 눈마다 적어도 하나의 카메라가 활용될 수 있다. 일부 다른 실시예들에서, (예컨대, 한 쌍의 눈들 당 단지 단일 카메라만을 사용하여) 단지 한쪽 눈(410)의 동공 직경 또는 배향이 결정되고 사용자의 양 눈들에 대해 유사한 것으로 가정된다. 내향 이미징 시스템(466)에 의해 획득된 이미지들은 사용자의 눈 포즈 또는 분위기(mood)를 결정하도록 분석될 수 있으며, 이는 어떤 오디오 또는 시각적 콘텐츠가 사용자에게 제시되어야 하는지를 결정하기 위해 웨어러블 시스템(400)에 의해 사용될 수 있다. 웨어러블 시스템(400)은 또한, IMU들, 가속도계들, 자이로스코프들 등과 같은 센서들을 사용하여 머리 포즈(예컨대, 머리 포지션 또는 머리 배향)를 결정할 수 있다.

[0045] [0062] 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 트랙패드, 터치스크린, 조이스틱, 다중 DOF(degree-of-freedom) 제어기, 용량성 감지 디바이스, 게임 제어기, 키보드, 마우스, 방향 패드(D-패드), 완드(wand), 햅틱 디바이스, 토템(예컨대, 가상 사용자 입력 디바이스로서 기능함) 등을 포함할 수 있다. 다중-DOF 제어기는 그 제어기의 일부 또는 모든 가능한 병진운동(translation)들(예컨대, 좌/우, 전/후 또는 위/아래) 또는 회전들(예컨대, 요(yaw), 피치 또는 롤)로 사용자 입력을 감지할 수 있다. 병진운동 움직임들을 지원하는 다중-DOF 제어기는 3DOF로서 지칭될 수 있는 반면, 병진운동들 및 회전들을 지원하는 다중-DOF 제어기는 6DOF로서 지칭될 수 있다. 일부 경우들에서, 사용자는 손가락(예컨대, 엄지 손가락)을 사용하여, 웨어러블 시스템(400)에 입력을 제공하도록(예컨대, 웨어러블 시스템(400)에 의해 제공되는 사용자 인터페이스에 사용자 입력을 제공하도록) 터치-감지 입력 디바이스를 누르거나 스와이프(swipe)할 수 있다. 사용자 입력 디바이스(466)는 웨어러블 시스템(400)의 사용 동안 사용자의 손에 의해 보유될 수 있다. 사용자 입력 디바이스(466)는 웨어러블 시스템(400)과 유선 또는 무선 통신할 수 있다.

- [0046] [0063] 도 5는 도파관에 의해 출력된 출사 빔들의 예를 도시한다. 하나의 도파관이 예시되지만, 도파관 어셈블리(480) 내의 다른 도파관들이 유사하게 기능할 수 있다는 것이 인지될 것이며, 여기서 도파관 어셈블리(480)는 다수의 도파관들을 포함한다. 광(520)은 도파관(432b)의 입력 예지(432c)에서 도파관(432b)으로 주입되고 TIR에 의해 도파관(432b) 내에서 전파된다. 광(520)이 DOE(432a)에 충돌하는 지점들에서, 광의 일부는 출사 빔들(510)로서 도파관을 나간다. 출사 빔들(510)은 실질적으로 평행한 것으로 예시되지만, 이들 출사 빔들(510)은 또한, 도파관(432b)과 연관된 깊이 평면에 따라, 임의의 각도로 눈(410)으로 전파되도록 방향전환될 수 있다(예컨대, 발산하는 출사 빔들을 형성함). 실질적으로 평행한 출사 빔들은, 눈(410)으로부터 먼 거리(예컨대, 광학적 무한대)에 있는 깊이 평면 상에 세팅된 것으로 보이는 이미지들을 형성하도록 광을 아웃커플링하는 광 추출 광학 엘리먼트들을 갖는 도파관을 나타낼 수 있다는 것이 인지될 것이다. 다른 도파관들 또는 광 추출 광학 엘리먼트들의 다른 세트들은 더 발산하는 출사 빔 패턴을 출력할 수 있고, 이는 눈(410)이 망막 상에 포커싱을 맞추게 하기 위해 더 가까운 거리로 원근조절하는 것을 요구할 것이고 광학적 무한대보다 눈(410)에 더 가까운 거리로부터의 광으로서 뇌에 의해 해석될 것이다.
- [0047] [0064] 도 6은, 다중-초점 볼류메트릭 디스플레이, 이미지 또는 광 필드의 생성에 사용되는, 도파관 장치, 도파관 장치로 또는 도파관 장치로부터의 광을 광학적으로 커플링하는 광학 커플러 서브시스템, 및 제어 서브시스템을 포함하는 광학 시스템을 도시하는 개략도이다. 광학 시스템은 도파관 장치, 도파관 장치로 또는 도파관 장치로부터의 광을 광학적으로 커플링하는 광학 커플러 서브시스템, 및 제어 서브시스템을 포함할 수 있다. 광학 시스템은 다중-초점 볼류메트릭, 이미지 또는 광 필드를 생성하는 데 사용할 수 있다. 광학 시스템은 하나 이상의 주 평면 도파관들(632a)(도 6에서 단지 하나만 도시됨) 및 주 도파관들(632a) 중 적어도 일부의 주 도파관들 각각과 연관된 하나 이상의 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 뷰에서 수직 또는 Y-축)을 따라 광을 중계하고 제1 축(예컨대, Y-축)을 따라 광의 유효 출사동(exit pupil)을 확장시키기 위해 분배 도파관 장치를 사용할 수 있다. 분배 도파관 장치는, 예컨대, 분배 평면 도파관(622b) 및 분배 평면 도파관(622b)과 연관된 적어도 하나의 DOE(622a)(이중 일점 쇄선으로 예시됨)를 포함할 수 있다. 분배 평면 도파관(622b)은 그와 상이한 배향을 갖는 주 평면 도파관(632b)과 적어도 일부 면들에서 유사하거나 동일할 수 있다. 마찬가지로, 적어도 하나의 DOE(622a)는 DOE(632a)와 적어도 일부 면들에서 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.
- [0048] [0065] 중계된 그리고 출사동 확장된 광은 분배 도파관 장치로부터 하나 이상의 주 평면 도파관들(632b)로 광학적으로 커플링될 수 있다. 주 평면 도파관(632b)은, 바람직하게는 제1 축과 직교하는 제2 축(예컨대, 도 6의 뷰에서 수평 또는 X-축)을 따라 광을 중계할 수 있다. 특히, 제2 축은 제1 축에 대해 비-직교 축일 수 있다. 주 평면 도파관(632b)은 제2 축(예컨대, X-축)을 따라 광의 유효 출사동을 확장시킨다. 예컨대, 분배 평면 도파관(622b)은 수직 또는 Y-축을 따라 광을 중계 및 확장시키고, 수평 또는 X-축을 따라 광을 중계 및 확장시킬 수 있는 주 평면 도파관(632b)으로 그 광을 전달할 수 있다.
- [0049] [0066] 광학 시스템은 단일 모드 광섬유(640)의 근위 단부에 광학적으로 커플링될 수 있는 컬러 광(예컨대, 적색, 녹색 및 청색 레이저 광)의 하나 이상의 소스들(610)을 포함할 수 있다. 광 섬유(640)의 원위 단부는 압전 재료의 중공 튜브(642)를 통해 수용되거나 스레딩(thread)될 수 있다. 원위 단부는 고정되지 않은 가요성 캔틸레버(644)로서 튜브(642)로부터 돌출한다. 압전 튜브(642)는 4개의 쿼드런트(quadrant) 전극들(예시되지 않음)과 연관될 수 있다. 전극들은 예컨대, 튜브(642)의 외부, 외부 표면 또는 외부 주변부 또는 직경 상에 도금될 수 있다. 코어 전극(예시되지 않음)은 또한, 튜브(642)의 코어, 중앙, 내부 주변부 또는 내부 직경에 로케이팅될 수 있다.
- [0050] [0067] 예컨대, 와이어들(660)을 통해 전기적으로 커플링된 구동 전자 장치(650)는 2개의 축들에서 압전 튜브(642)를 독립적으로 구부리기 위해 대향하는 전극 쌍들을 구동한다. 광섬유(644)의 돌출 원위 팁은 기계적 공진 모드들을 갖는다. 공진 주파수들은 광섬유(644)의 직경, 길이 및 재료 성질들에 의존할 수 있다. 섬유 캔틸레버(644)의 제1 기계적 공진 모드 근처에서 압전 튜브(642)를 진동시킴으로써, 섬유 캔틸레버(644)는 진동하게 될 수 있고, 큰 편향들을 통해 스위프(sweep)할 수 있다.
- [0051] [0068] 2개의 축들에서 공진 진동을 자극함으로써, 섬유 캔틸레버(644)의 팁은 영역 필링 2-차원(2D) 스캔으로 2축 방향으로(biaxially) 스캔된다. 섬유 캔틸레버(644)의 스캔과 동기하여 광 소스(들)(610)의 세기를 변조함으로써, 섬유 캔틸레버(644)로부터 나오는 광은 이미지를 형성할 수 있다. 그러한 셋업에 대한 설명들은 그 전

체가 인용에 의해 본원에 포함되는 미국 특허 공보 제2014/0003762호에서 제공된다.

- [0052] [0069] 광학 커플러 서브시스템의 컴포넌트는 스캐닝 섬유 캔틸레버(644)로부터 나오는 광을 시준할 수 있다. 시준된 광은 미러 표면(mirrored surface)(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 뷰에 대해) 수직으로 전파될 수 있고, 이렇게 하여, DOE(622a)와 반복적으로 교차한다. DOE(622a)는 바람직하게는, 낮은 회절 효율을 갖는다. 이는, 광의 프랙션(fraction)(예컨대, 10%)이 DOE(622a)와의 각각의 교차 지점에서 더 큰 주 평면 도파관(632b)의 에지를 향해 회절되게 하고, 광의 프랙션이 TIR을 통해 분배 평면 도파관(622b)의 길이 아래에서 그의 원래의 궤적을 지속하게 할 수 있다.
- [0053] [0070] DOE(622a)와의 각각의 교차 지점에서, 부가적인 광이 주 도파관(632b)의 입구를 향해 회절될 수 있다. 인입 광을 다수의 아웃커플링된 세트들로 분할함으로써, 광의 출사동은 분배 평면 도파관(622b)에서 DOE(622a)에 의해 수직으로 확장될 수 있다. 분배 평면 도파관(622b) 밖으로 커플링되는 이러한 수직으로 확장된 광은 주 평면 도파관(632b)의 에지에 진입할 수 있다.
- [0054] [0071] 주 도파관(632b)에 진입하는 광은 TIR을 통해 주 도파관(632b)을 따라 (도 6의 뷰에 대해) 수평으로 전파될 수 있다. 광이 TIR을 통해 주 도파관(632b)의 길이의 적어도 일부를 따라 수평으로 전파됨에 따라 광은 다수의 지점들에서 DOE(632a)와 교차한다. DOE(632a)는 유리하게는, 광의 편향 및 포커싱 둘 모두를 생성하도록, 선형 회절 패턴 및 방사상 대칭 회절 패턴의 합인 위상 프로파일(phase profile)을 갖도록 설계 또는 구성될 수 있다. DOE(632a)는 유리하게는, 낮은 회절 효율(예컨대, 10%)을 가질 수 있어서, 빔의 광 중 일부만이 DOE(632a)의 각각의 교차에 의해 뷰어의 눈을 향해 편향되는 반면에, 광의 나머지는 TIR을 통해 주 도파관(632b)을 통해 계속 전파된다.
- [0055] [0072] 전파되는 광과 DOE(632a) 사이의 각각의 교차 지점에서, 광의 프랙션이 주 도파관(632b)의 인접한 면을 향해 회절되어, 광이 TIR을 벗어나 주 도파관(632b)의 면으로부터 나오게 한다. 일부 실시예들에서, DOE(632a)의 방사상 대칭 회절 패턴은 부가적으로 회절된 광에 포커스 레벨을 부여하여, 개별 빔의 광 파면을 성형(예컨대, 곡률을 부여함)하는 것은 물론, 설계된 포커스 레벨과 매칭하는 각도로 빔을 조종한다.
- [0056] [0073] 따라서, 이들 상이한 경로들은 상이한 각도들, 포커스 레벨에서 다수의 DOE들(632a)에 의해 또는 출사동에서 상이한 필 패턴(fill pattern)들의 산출에 의해 광이 주 평면 도파관(632b) 밖으로 커플링되게 할 수 있다. 출사동에서의 상이한 필 패턴들은 다수의 깊이 평면들을 갖는 광 필드 디스플레이를 생성하는데 유리하게 사용될 수 있다. 도파관 어셈블리의 각각의 층 또는 스택의 층들의 세트(예컨대, 3개의 층들)는 각자의 컬러(예컨대, 적색, 청색, 녹색)를 생성하는 데 사용될 수 있다. 따라서, 예컨대, 3개의 인접한 층들의 제1 세트는 제1 초점 깊이의 적색, 청색 및 녹색 광을 각각 생성하도록 사용될 수 있다. 3개의 인접한 층들의 제2 세트는 제2 초점 깊이의 적색, 청색 및 녹색 광을 각각 생성하도록 사용될 수 있다. 다수의 세트들이 다양한 초점 깊이들을 갖는 풀(full) 3D 또는 4D 컬러 이미지 광 필드를 생성하도록 사용될 수 있다.
- [0057] 웨어러블 시스템의 다른 컴포넌트들
- [0058] [0074] 다수의 구현들에서, 웨어러블 시스템은 위에서 설명된 웨어러블 시스템의 컴포넌트들에 부가적으로 또는 대안적으로 다른 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 웨어러블 시스템은 예컨대, 하나 이상의 햅틱 디바이스들 또는 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 햅틱 디바이스들 또는 컴포넌트들은 사용자에게 촉감을 제공하도록 동작 가능할 수 있다. 예컨대, 햅틱 디바이스들 또는 컴포넌트들은 가상 콘텐츠(예컨대, 가상 객체들, 가상 툴들, 다른 가상 구조들)를 터치할 때 압력 또는 텍스처의 촉감을 제공할 수 있다. 촉감은 가상 객체가 표현하는 물리적 객체의 느낌(feel)을 복제할 수 있거나, 또는 가상 객체가 표현하는 이미지화된 객체 또는 캐릭터(예컨대, 용)의 느낌을 복제할 수 있다. 일부 구현들에서, 햅틱 디바이스들 또는 컴포넌트들은 사용자에게 의해 착용될 수 있다(예컨대, 사용자 착용 가능 글러브). 일부 구현들에서, 햅틱 디바이스들 또는 컴포넌트들은 사용자에게 의해 보유될 수 있다.
- [0059] [0075] 웨어러블 시스템은 예컨대, 웨어러블 시스템과의 상호작용 또는 입력을 허용하기 위해 사용자에게 의해 조작 가능한 하나 이상의 물리적 객체들을 포함할 수 있다. 이러한 물리적 객체들은 본원에서 토템(totem)들로서 지칭될 수 있다. 일부 토템들은 예컨대, 금속 또는 플라스틱 조각, 벽, 테이블의 표면과 같은 무생물들(inanimate objects)의 형태를 취할 수 있다. 특정 구현들에서, 토템들은 실제로, 어떠한 물리적 입력 구조들(예컨대, 키들, 트리거들, 조이스틱, 트랙볼, 로커 스위치(rocker switch))도 갖지 않을 수 있다. 대신, 토템은 단순히 물리적 표면을 제공할 수 있고 웨어러블 시스템은 사용자 인터페이스가 토템의 하나 이상의 표면들

상에 있는 것으로 사용자에게 나타나게 할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 컴퓨터 키보드 및 트랙패드의 이미지가 토템의 하나 이상의 표면에 상주하는 것으로 나타나게 할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 가상 컴퓨터 키보드 및 가상 트랙패드와 토템으로서 역할을 하는 얇은 직사각형 알루미늄 플레이트의 표면 상에 나타나게 할 수 있다. 직사각형 플레이트 그 자체는 어떠한 물리적인 키들 또는 트랙패드 또는 센서들도 갖지 않는다. 그러나, 웨어러블 시스템은 가상 키보드 또는 가상 트랙패드를 통해 이루어진 선택들 또는 입력들로서 직사각형 플레이트와의 사용자 조작 또는 상호작용 또는 터치들을 검출할 수 있다. 사용자 입력 디바이스(466)(도 4에 도시됨)는, 트랙패드, 터치 패드, 트리거, 조이스틱, 트랙볼, 로커 또는 가상 스위치, 마우스, 키보드, 다중-자유도 제어기 또는 다른 물리적 입력 디바이스를 포함할 수 있는 토템의 실시예일 수 있다. 사용자는 토템을 단독으로 또는 포즈들과 함께 사용하여 웨어러블 시스템 또는 다른 사용자들과 상호작용할 수 있다.

[0060] [0076] 본 개시내용의 웨어러블 디바이스들, HMD 및 디스플레이 시스템들과 함께 사용 가능한 햅틱 디바이스들 및 토템들의 예들은, 그 전체가 본원에 인용에 의해 포함되는 미국 특허 공보 제2015/0016777호에서 설명된다.

[0061] 예시적인 웨어러블 시스템들, 환경들 및 인터페이스들

[0062] [0077] 웨어러블 시스템은 렌더링된 광 필드들에서 높은 피사계 심도를 달성하기 위해 다양한 맵핑(mapping) 관련 기술들을 사용할 수 있다. 가상 세계의 맵핑 시에, 실세계와 관련하여 가상 객체들을 정확하게 묘사하기 위해 현실 세계의 모든 피쳐들 및 지점들을 아는 것이 유리하다. 이를 위해, 웨어러블 시스템의 사용자들로부터 캡처된 FOV 이미지들이 실세계의 다양한 지점들 및 피쳐들에 관한 정보를 전달하는 새로운 사진들을 포함함으로써 세계 모델에 추가될 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 맵 지점들의 세트(이를테면, 2D 지점들 또는 3D 지점들)를 수집하고 새로운 맵 지점들을 발견하여 세계 모델의 보다 정확한 버전을 렌더링할 수 있다. 제1 사용자의 세계 모델이 (예컨대, 클라우드 네트워크와 같은 네트워크를 통해) 제2 사용자에게 통신될 수 있어서, 제2 사용자는 제1 사용자 주위의 세계를 경험할 수 있다.

[0063] [0078] 도 7은 MR 환경(700)의 예의 블록도이다. MR 환경(700)은 하나 이상의 사용자 웨어러블 시스템들(예컨대, 웨어러블 시스템(200) 또는 디스플레이 시스템(220)) 또는 정적 룸 시스템들(예컨대, 룸 카메라들 등)로부터 입력(예컨대, 사용자의 웨어러블 시스템으로부터의 시각적 입력(702), 이를테면, 룸 카메라들로부터의 정적 입력(704), 다양한 센서들로부터의 감각 입력(706), 제스처들, 토템들, 눈 추적, 사용자 입력 디바이스(466)로부터의 사용자 입력 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 이미징 시스템, 외향 이미징 시스템 등)을 사용할 수 있다. 이 정보는 추가로, 이미지들을 제공할 수 있는 룸의 정적 카메라들로부터의 정보 또는 상이한 관점으로부터의 다양한 단서들로 보완될 수 있다. 카메라들(이를테면, 룸 카메라들 및/또는 외향 이미징 시스템의 카메라들)에 의해 획득된 이미지 데이터는 맵핑 지점들의 세트에 감소될 수 있다.

[0064] [0079] 하나 이상의 객체 인식기들(708)은 맵 데이터베이스(710)의 도움으로 수신된 데이터(예컨대, 지점들의 모음)를 크롤링(crawl)하고, 지점들을 인식 또는 맵핑하고, 이미지들을 태깅하고, 의미 정보를 객체들에 첨부할 수 있다. 맵 데이터베이스(710)는 시간에 걸쳐 수집된 다양한 지점들 및 그들의 대응하는 객체들을 포함할 수 있다. 다양한 디바이스들 및 맵 데이터베이스는 클라우드에 액세스하기 위해 네트워크(예컨대, LAN, WAN 등)를 통해 서로 연결될 수 있다.

[0065] [0080] 맵 데이터베이스의 이러한 정보 및 지점들의 모음에 기반하여, 객체 인식기들(708a 내지 708n)은 환경의 객체들을 인식할 수 있다. 예컨대, 객체 인식기들은 얼굴들, 사람들, 창문들, 벽들, 사용자 입력 디바이스들, 텔레비전들, 문서들(예컨대, 본원에서의 보안 예들에서 설명된 바와 같은 여행 티켓들, 운전 면허증, 여권), 사용자의 환경의 다른 객체들 등을 인식할 수 있다. 하나 이상의 객체 인식기들이 소정의 특성들을 갖는 객체에 대해 특수화될 수 있다. 예컨대, 객체 인식기(708a)는 얼굴들을 인식하는 데 사용될 수 있는 반면에, 다른 객체 인식기는 문서들을 인식하는 데 사용될 수 있다.

[0066] [0081] 객체 인식들은 다양한 컴퓨터 비전 기술들을 사용하여 수행될 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 장면 재구성, 이벤트 검출, 비디오 추적, 객체 인식(예컨대, 사람들 또는 문서들), 객체 포즈 추정, (예컨대, 환경 내의 사람 또는 문서 상의 이미지로부터) 얼굴 인식, 러닝(learning), 인덱싱, 모션 추정 또는 이미지 분석(예컨대, 사진들, 서명들, 식별 정보, 여행 정보 등과 같은 문서들 내의 표시들을 식별함) 등을 수행하도록 외향 이미징 시스템(464)(도 4에 도시됨)에 의해 획득된 이미지들을 분석할 수 있다. 이러한 작업들을 수행하기

위해 하나 이상의 컴퓨터 비전 알고리즘들이 사용될 수 있다. 컴퓨터 비전 알고리즘들의 비-제한적인 예들은, SIFT(Scale-invariant feature transform), SURF(speeded up robust features), ORB(oriented FAST and rotated BRIEF), BRISK(binary robust invariant scalable keypoints), FREAK(fast retina keypoint), Viola-Jones 알고리즘, Eigenfaces 접근법, Lucas-Kanade 알고리즘, Horn-Schunk 알고리즘, Mean-shift 알고리즘, vSLAM(visual simultaneous location and mapping) 기술들, 순차적 베이저안 추정기(예컨대, 칼만 필터, 확장된 칼만 필터 등), 번들 조정, 적응형 임계화(Adaptive thresholding)(및 다른 임계화 기술들), ICP(Iterative Closest Point), SGM(Semi Global Matching), SGBM(Semi Global Block Matching), 피쳐 포인트 히스토그램 (Feature Point Histogram)들, (예컨대, 지원 벡터 머신, k-최근접 이웃 알고리즘, 나이브 베이즈(Naive Bayes), 신경 네트워크(콘볼루션 또는 딥 신경 네트워크들을 포함함) 또는 다른 감독/비-감독 모델들 등과 같은) 다양한 머신 러닝 알고리즘들 등을 포함한다.

[0067] [0082] 객체 인식들은 부가적으로 또는 대안적으로, 다양한 머신 러닝 알고리즘들에 의해 수행될 수 있다. 일단 트레이닝되면, 머신 러닝 알고리즘은 HMD에 의해 저장될 수 있다. 머신 러닝 알고리즘들의 일부 예들은, (예컨대, 정규 최소 제곱화 회귀 분석(Ordinary Least Squares Regression)과 같은) 회귀 알고리즘들, (예컨대, 러닝 벡터 양자화(Learning Vector Quantization)와 같은) 인스턴스-기반 알고리즘들, (예컨대, 분류 및 회귀 트리들과 같은) 결정 트리 알고리즘들, (예컨대, 나이브 베이즈(Naive Bayes)와 같은) 베이저안 알고리즘들, (예컨대, k-평균 클러스터링과 같은) 클러스터링 알고리즘들, (예컨대, 선형적 알고리즘들과 같은) 연관 규칙 러닝 알고리즘들, (예컨대, 퍼셉트론(Perceptron)과 같은) 인공 신경 네트워크 알고리즘들, (예컨대, 딥 볼츠만 머신, 또는 딥 신경 네트워크와 같은) 딥 러닝 알고리즘들, (예컨대, 주 성분 분석(Principal Component Analysis)과 같은) 차원성 감소 알고리즘, (예컨대, 누적된 일반화(Stacked Generalization)와 같은) 앙상블 알고리즘들 및/또는 다른 머신 러닝 알고리즘들을 포함하는 감독 또는 비-감독 머신 러닝 알고리즘들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 개별 모델들은 개별 데이터 세트들에 대해 커스터마이징될 수 있다. 예컨대, 웨어러블 디바이스는 기본 모델을 생성하거나 저장할 수 있다. 기본 모델은 데이터 유형(예컨대, 텔레프레전스 (telepresence) 세션의 특정 사용자), 데이터 세트(예컨대, 텔레프레전스 세션의 사용자의 획득된 부가적인 이미지들의 세트), 조건부 상황들 또는 다른 변형예들에 특정한 부가적인 모델들을 생성하기 위한 시작 지점으로서 사용될 수 있다. 일부 실시예들에서, 웨어러블 HMD는 어그리게이팅된 데이터의 분석을 위한 모델들을 생성하기 위해 복수의 기술들을 활용하도록 구성될 수 있다. 다른 기술들은 미리 정의된 임계치들 또는 데이터 값들을 사용하는 것을 포함할 수 있다.

[0068] [0083] 맵 데이터베이스의 이러한 정보 및 지점들의 모음에 기반하여, 객체 인식기들(708a 내지 708n)은 객체들을 인식하고 객체들에 생명을 부여하기 위해 의미 정보를 객체들에 보충할 수 있다. 예컨대, 객체 인식기가 지점들의 세트를 문이라고 인식하는 경우, 시스템은 일부 의미 정보를 첨부할 수 있다(예컨대, 문은 힌지(hinge)를 가지며 힌지를 중심으로 90도 움직임을 가짐). 객체 인식기가 지점들의 세트를 거울이라고 인식하는 경우, 시스템은, 거울은 룸 내의 객체들의 이미지들을 반사할 수 있는 반사 표면을 갖는다는 의미 정보를 첨부할 수 있다. 의미 정보는 본원에 설명된 바와 같은 객체들의 어포던스들을 포함할 수 있다. 예컨대, 의미 정보는 객체의 법선을 포함할 수 있다. 시스템은, 방향이 객체의 법선을 나타내는 벡터를 할당할 수 있다. 시간이 지남에 따라, 시스템(국부적으로 상주할 수 있거나, 또는 무선 네트워크를 통해 액세스 가능할 수 있음)이 세계로부터 더 많은 데이터를 누적함에 따라 맵 데이터베이스가 성장한다. 일단 객체들이 인식되면, 정보는 하나 이상의 웨어러블 시스템들에 전송될 수 있다. 예컨대, MR 환경(700)은 캘리포니아에서 일어나는 장면에 관한 정보를 포함할 수 있다. 환경(700)은 뉴욕의 한 명 이상의 사용자들에 전송될 수 있다. FOV 카메라로부터 수신된 데이터 및 다른 입력들에 기반하여, 객체 인식기들 및 다른 소프트웨어 컴포넌트들은 다양한 이미지들로부터 수집된 지점들을 맵핑하고, 객체들을 인식하는 등을 수행할 수 있어서, 장면이 세계의 상이한 부분에 있을 수 있는 제2 사용자에게 정확히 "전달될" 수 있다. 환경(700)은 또한, 로컬화(localization) 목적들을 위해 토폴로지 맵(topological map)을 사용할 수 있다.

[0069] [0084] 도 8은 인지된 객체들과 관련하여 가상 콘텐츠를 렌더링하는 방법(800)의 예의 프로세스 흐름도이다. 방법(800)은 가상 장면이 웨어러블 시스템의 사용자에게 어떻게 제시될 수 있는지를 설명한다. 사용자는 장면으로부터 지리적으로 멀리 있을 수 있다. 예컨대, 사용자는 뉴욕에 있을 수 있지만, 현재 캘리포니아에서 진행되고 있는 장면을 보기를 원할 수 있거나, 또는 캘리포니아에 거주하는 친구와 함께 산책을 하러 가기를 원할 수 있다.

[0070] [0085] 블록(810)에서, 웨어러블 시스템은 사용자 및 다른 사용자들로부터, 사용자의 환경에 관한 입력을 수신할 수 있다. 이는 다양한 입력 디바이스들 및 맵 데이터베이스에 이미 보유된 지식을 통해 달성될 수 있다.

사용자의 FOV 카메라, 센서들, GPS, 눈 추적 등은 블록(810)에서 시스템에 정보를 전달한다. 시스템은 블록(820)에서 이 정보에 기반하여 희소 지점(sparse point)들을 결정할 수 있다. 희소 지점들은 사용자의 주변들의 다양한 객체들의 배향 및 포지션을 디스플레이 및 이해하는 데 사용될 수 있는 포즈 데이터(예컨대, 머리 포즈, 눈 포즈, 신체 포즈 또는 손 제스처들)를 결정하는 데 사용될 수 있다. 객체 인식기들(708a-708n)은 블록(830)에서 이러한 수집된 지점들을 크롤링하고 맵 데이터베이스를 사용하여 하나 이상의 객체들을 인식할 수 있다. 이어서, 이 정보는 블록(840)에서, 사용자의 개별 웨어러블 시스템에 전달될 수 있고, 따라서, 원하는 가상 장면이 블록(850)에서, 사용자에게 디스플레이될 수 있다. 예컨대, 원하는 가상 장면(예컨대, CA의 사용자)은 뉴욕의 사용자의 다양한 객체들 및 다른 주변들과 관련하여 적절한 배향, 포지션 등에서 디스플레이될 수 있다.

[0071] [0086] 도 9는 웨어러블 시스템의 다른 예의 블록도이다. 이 예에서, 웨어러블 시스템(900)은 세계에 대한 맵 데이터를 포함할 수 있는 맵을 포함한다. 맵은 부분적으로 웨어러블 시스템 상에 국부적으로 상주할 수 있고, (예컨대, 클라우드 시스템에서) 유선 또는 무선 네트워크에 의해 액세스 가능한 네트워킹된 저장 위치들에 부분적으로 상주할 수 있다. 포즈 프로세스(910)는 웨어러블 컴퓨팅 아키텍처(예컨대, 프로세싱 모듈(260) 또는 제어기(460)) 상에서 실행되고 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(이를테면, 일반적으로 가속도계 및 자이로스코프 컴포넌트들을 포함하는 관성 측정 유닛들)로부터의 데이터 및 실제 또는 가상 환경의 객체들과 관련된 표면 정보를 포함할 수 있다.

[0072] [0087] 희소 지점 표현은 동시성 로컬화 및 맵핑(예컨대, 입력이 이미지들/시각 전용인 구성을 지칭하는 SLAM 또는 vSLAM) 프로세스의 출력일 수 있다. 시스템은 다양한 컴포넌트들이 세계 어디에 있는지 뿐만 아니라, 세상이 무엇으로 이루어져 있는지를 파악하도록 구성될 수 있다. 포즈는 맵을 채우고 맵으로부터의 데이터를 사용하는 것을 포함해서, 다수의 목표들을 달성하는 빌딩 블록일 수 있다.

[0073] [0088] 일 실시예에서, 희소 지점 포지션은 그 자체로 완전히 충분하지 않을 수 있고, 다중 초점 AR, VR 또는 MR 경험을 생성하기 위해 추가의 정보가 필요할 수 있다. 일반적으로 깊이 맵 정보를 지칭하는 밀집된 표현들이 이 맵을 적어도 부분적으로 채우기 위해 활용될 수 있다. 이러한 정보는 스테레오(940)로서 지칭되는 프로세스로부터 컴퓨팅될 수 있으며, 여기서 깊이 정보가 삼각측량 또는 비행-시간 감지와 같은 기술을 사용하여 결정된다. 이미지 정보 및 활성 패턴들(이를테면, 활성 프로젝트들을 사용하여 생성된 적외선 패턴들)은 스테레오 프로세스(940)에 대한 입력으로서 역할을 할 수 있다. 상당한 양의 깊이 맵 정보가 함께 융합될 수 있으며, 그 중 일부는 표면 표현(surface representation)으로 요약될 수 있다. 예컨대, 수학적으로 정의 가능한 표면들은 (예컨대, 대형 지점 클라우드에 비해) 효율적일 수 있고, 게임 엔진들과 같은 다른 프로세싱 디바이스들에 이해 가능한 입력들일 수 있다. 따라서, 스테레오 프로세스(940)의 출력(예컨대, 깊이 맵)은 융합 프로세스(930)에서 결합될 수 있다. 포즈(950)는 또한 이 융합 프로세스(930)에 대한 입력일 수 있고, 융합(930)의 출력은 맵 프로세스(920)를 채우기 위한 입력이 된다. 서브-표면들이 이를테면, 토포그래픽 맵핑에서 서로 연결되어 더 큰 표면들을 형성할 수 있고 맵은 지점들 및 표면들의 대형 혼합물이 된다.

[0074] [0089] 혼합 현실 프로세스(960)에서의 다양한 양상들을 해결하기 위해, 다양한 입력들이 활용될 수 있다. 예컨대, 도 9에 도시된 실시예에서, 게임 파라미터들은, 시스템의 사용자가 다양한 위치들의 하나 이상의 몬스터들, 다양한 조건들(이를테면, 사용자가 몬스터를 쏘는 경우) 하에서 죽거나 도망가는 몬스터들, 다양한 위치들의 벽들 또는 다른 객체들 등을 갖는 몬스터 전투 게임을 플레이하고 있다고 결정하기 위한 입력일 수 있다. 세계 맵은, 혼합 현실에 대한 다른 귀중한 입력이 되는, 이러한 객체들이 서로 상대적으로 있는 장소에 관한 정보를 포함할 수 있다. 세계에 대한 포즈가 또한 입력이 되며 거의 모든 상호작용 시스템에 대해 중요한 역할을 한다.

[0075] [0090] 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 웨어러블 시스템(900)에, 자신이 하기를 원하는 것에 관해 지시할 필요가 있을 수 있다. 단지 공간에서 자신을 움직이는 것 외에도, 활용될 수 있는 다양한 형태들의 사용자 제어들이 존재한다. 일 실시예에서, 토탈(예컨대, 사용자 입력 디바이스) 또는 객체, 이를테면, 장난감 총은 사용자에게 의해 보유되고 시스템에 의해 추적될 수 있다. 시스템은 바람직하게는, 사용자가 아이템을 보유하고 있다는 것을 인지하고 사용자가 아이템과 어떤 종류의 상호작용을 하고 있는지를 이해하도록 구성될 것이다(예컨대, 토탈 또는 객체가 총인 경우, 시스템은 위치 및 배향은 물론, IMU와 같은 센서가 장착될

수 있는 트리거 또는 다른 감지 버튼 또는 엘리먼트를 사용자가 클릭하고 있는지 여부를 이해하도록 구성될 수 있으며, 이러한 센서는 그러한 활동이, 카메라들 중 임의의 것의 시야 내에 있지 않을 때조차도 무슨 일이 일어나고 있는지를 결정하는데 도움을 줄 수 있음).

[0076] [0091] 손 제스처 추적 또는 인식은 또한 입력 정보를 제공할 수 있다. 웨어러블 시스템(900)은 버튼 누름들에 대한 손 제스처들, 왼쪽 또는 오른쪽, 정지, 잡기, 홀드 등을 제스처링하는 손 제스처들을 추적 및 해석하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 일 구성에서, 사용자는 비-게임 환경에서 이메일들 또는 캘린더를 넘기거나(flip through) 다른 사람이나 플레이어와 "주먹 인사(fist bump)"를 하기를 원할 수 있다. 웨어러블 시스템(900)은 동적일 수 있거나 동적이지 않을 수 있는 최소량의 손 제스처를 레버리징하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 제스처들은 중지를 나타내는 펼쳐진 손, ok를 나타내는 엄지 올리기, ok가 아니라는 것을 나타내는 엄지 내리기; 또는 방향성 커맨드들을 나타내는 우측 또는 좌측 또는 위/아래로의 손 뒤집기와 같은 단순한 정적 제스처일 수도 있다.

[0077] [0092] 눈 추적(예컨대, 특정 깊이 또는 범위에서 렌더링하도록 디스플레이 기술을 제어하기 위해 사용자가 바라보는 곳을 추적함)은 다른 입력이다. 일 실시예에서, 눈들의 이점운동은 삼각측량을 사용하여 결정될 수 있고, 이어서, 그 특정 사람에 대해 발견되는 이점운동/원근조절 모델을 사용하여, 원근조절이 결정될 수 있다. 시선(예컨대, 한쪽 또는 양쪽 눈들의 방향 또는 배향)을 결정하기 위해 눈 카메라(들)에 의해 눈 추적이 수행될 수 있다. 예컨대, 눈(들) 근처에 배치된 전극들에 의한 전위들의 측정(예컨대, 전기 안구도 기록(electrooculography))과 같은 눈 추적을 위한 다른 기술들이 사용될 수 있다.

[0078] [0093] 음성 인식은 단독으로 또는 다른 입력들(예컨대, 토템 추적, 눈 추적, 제스처 추적 등)과 함께 사용될 수 있는 다른 입력일 수 있다. 시스템(900)은 환경으로부터 오디오 스트림을 수신하는 오디오 센서(예컨대, 마이크로폰)를 포함할 수 있다. 수신된 오디오 스트림은 오디오 스트림으로부터 커맨드들, 파라미터들 등을 추출하기 위해 (다른 음성들 또는 배경 오디오로부터) 사용자의 음성을 인식하도록 (예컨대, 프로세싱 모듈들(260, 270) 또는 중앙 서버(1650)에 의해) 프로세싱될 수 있다. 예컨대, 시스템(900)은 오디오 스트림으로부터 "당신의 신분증(identification)을 보여주세요"라는 구문이 말해졌음을 식별하고, 이 구문이 시스템(900)의 착용자(예컨대, 검사관의 환경 내의 다른 사람이기보단, 보안 검사관)에 의해 말해졌음을 식별하고, 구문 및 상황(예컨대, 보안 검색대)의 맥락으로부터, 수행될 실행 가능한 커맨드(예컨대, 착용자의 FOV에 있는 무언가에 대한 컴퓨터 비전 분석) 및 커맨드가 수행될 객체("당신의 신분증")가 존재한다는 것을 추출할 수 있다. 시스템(900)은 누가 말하고 있는지(예컨대, 스피치(speech)가 HMD의 착용자 또는 다른 사람 또는 음성(예컨대, 환경 내의 라우드스피커에 의해 송신된 레코딩된 음성)로부터 왔는지)를 결정하기 위한 스피커 인식 기술뿐만 아니라, 무엇을 말하고 있는지를 결정하기 위한 스피치 인식 기술을 포함할 수 있다. 음성 인식 기술들은 주파수 추정, 숨겨진 마르코프 모델들, 가우스 혼합 모델, 패턴 매칭 알고리즘들, 신경 네트워크들, 매트릭스 표현, 벡터 양자화, 스피커 분리(speaker diarisation), 결정 트리들 및 DTW(dynamic time warping) 기술을 포함할 수 있다. 음성 인식 기술들은 또한, 코호트(cohort) 모델들 및 세계 모델들과 같은 반대 스피커 기술들을 포함할 수 있다. 스펙트럼 피쳐들은 스피커 특성들을 나타내는 데 사용될 수 있다.

[0079] [0094] 카메라 시스템들과 관련하여, 도 9에 도시된 예시적인 웨어러블 시스템(900)은 3쌍의 카메라들, 즉 사용자의 얼굴의 측면들에 대해 배열되는 비교적 넓은 FOV 또는 수동 SLAM 쌍의 카메라들, 스테레오 이미징 프로세스(940)를 처리하기 위해 그리고 또한, 손 제스처들을 캡처하고 사용자의 얼굴 앞의 토템/객체 추적을 위해 사용자 앞에 배향된 상이한 쌍의 카메라들을 포함할 수 있다. 스테레오 프로세스(940)를 위한 FOV 카메라들 및 카메라들의 쌍은 외향 이미징 시스템(464)(도 4에 도시됨)의 부분일 수 있다. 웨어러블 시스템(900)은 눈 벡터들 및 다른 정보를 삼각 측량하기 위해 사용자의 눈들을 향해 배향되는 눈 추적 카메라들(도 4에 도시된 내향 이미징 시스템(462)의 부분일 수 있음)을 포함할 수 있다. 웨어러블 시스템(900)은 또한, 장면에 텍스처를 주입하기 위해 하나 이상의 텍스처링된 광 프로젝터들(이러테면, 적외선(IR) 프로젝터들)을 포함할 수 있다.

[0080] [0095] 도 10은 웨어러블 시스템에 대한 사용자 입력을 결정하는 방법(1000)의 예의 프로세스 흐름도이다. 이 예에서, 사용자는 토템과 상호작용할 수 있다. 사용자는 다수의 토템들을 가질 수 있다. 예컨대, 사용자는 소셜 미디어 애플리케이션에 대해 하나의 토템, 게임들을 플레이하기 위해 다른 토템 등을 지정할 수 있다. 블록(1010)에서, 웨어러블 시스템은 토템의 모션을 검출할 수 있다. 토템의 움직임은 외향 이미징 시스템을 통해 인식되거나 센서들(예컨대, 햅틱 글러브, 이미지 센서들, 손 추적 디바이스들, 눈-추적 카메라들, 머리 포즈 센서들 등)을 통해 검출될 수 있다.

[0081] [0096] 검출된 제스처, 눈 포즈, 머리 포즈 또는 토템을 통한 입력에 적어도 부분적으로 기반하여, 웨어러블

시스템은 블록(1020)에서, 기준 프레임에 대한 토템(또는 사용자의 눈들 또는 머리 또는 제스처들)의 포지션, 배향 또는 움직임을 검출한다. 기준 프레임은 맵 지점들의 세트일 수 있으며, 이에 기반하여, 웨어러블 시스템은 토템(또는 사용자)의 움직임을 액션 또는 커맨드로 변환한다. 블록(1030)에서, 토템과의 사용자의 상호작용이 맵핑된다. 기준 프레임(1020)에 대한 사용자 상호작용의 맵핑에 기반하여, 시스템은 블록(1040)에서 사용자 입력을 결정한다.

[0082] [0097] 예컨대, 사용자는 가상 페이지를 넘기고(turning) 다음 페이지로 이동하거나 하나의 UI(User Interface) 디스플레이 스크린으로부터 다른 UI 스크린으로 이동하는 것을 나타내도록 토템 또는 물리적 객체를 앞뒤로(back and forth) 이동시킬 수 있다. 다른 예로서, 사용자는 사용자의 FOR에서 상이한 실제 또는 가상 객체들을 보기 위해 자신의 머리 또는 눈을 이동시킬 수 있다. 특정 실제 또는 가상 객체에 대한 사용자의 시선이 임계 시간보다 긴 경우, 실제 또는 가상 객체가 사용자 입력으로서 선택될 수 있다. 일부 구현들에서, 사용자의 눈들의 이접운동이 추적될 수 있고, 사용자가 포커싱하는 깊이 평면에 관한 정보를 제공하는, 사용자의 눈들의 원근조절 상태를 결정하기 위해 원근조절/이접운동 모델이 사용될 수 있다. 일부 구현들에서, 웨어러블 시스템은 레이 캐스팅(ray casting) 기술들을 사용하여 어떤 실제 또는 가상 객체들이 사용자의 머리 포즈 또는 눈의 포즈의 방향을 따르는지를 결정할 수 있다. 다양한 구현들에서, 레이 캐스팅 기술들은 실질적으로 작은 횡단 폭을 갖는 얇은 펜슬 광선들(pencil rays)을 캐스팅하거나 상당한 횡단 폭을 갖는 광선들(예컨대, 원뿔들 또는 절두체들)을 캐스팅하는 것을 포함할 수 있다.

[0083] [0098] 사용자 인터페이스는 본원에서 설명된 바와 같이 디스플레이 시스템(이를테면, 도 2의 디스플레이 (220))에 의해 투사될 수 있다. 사용자 인터페이스는 또한, 하나 이상의 프로젝터들과 같은 다양한 다른 기술들을 사용하여 디스플레이될 수 있다. 프로젝터들은 이미지들을 캔버스 또는 구체와 같은 물리적 객체 상에 투사할 수 있다. 사용자 인터페이스와의 상호작용들은 시스템의 부분 또는 시스템 외부의 하나 이상의 카메라들을 사용하여(이를테면, 예컨대, 내향 이미징 시스템(462) 또는 외향 이미징 시스템(464)을 사용하여) 추적될 수 있다.

[0084] [0099] 도 11은 가상 사용자 인터페이스와 상호작용하기 위한 방법(1100)의 예의 프로세스 흐름도이다. 방법(1100)은 본원에서 설명된 웨어러블 시스템에 의해 수행될 수 있다. 방법(1100)의 실시예들은 웨어러블 시스템의 FOV에서 사람들 또는 문서들을 검출하기 위해 웨어러블 시스템에 의해 사용될 수 있다.

[0085] [0100] 블록(1110)에서, 웨어러블 시스템은 특정 UI를 식별할 수 있다. UI의 유형은 사용자에 의해 미리 결정될 수 있다. 웨어러블 시스템은 사용자 입력(예컨대, 제스처, 시각 데이터, 오디오 데이터, 감각 데이터, 직접 커맨드 등)에 기반하여 특정 UI가 과플레이트(populate)될 필요가 있다고 식별할 수 있다. UI는 시스템의 착용자가 (예컨대, 여행 검색대에서) 문서들을 착용자에게 제시하는 사용자들을 관찰하는 보안 시나리오에 특정될 수 있다. 블록(1120)에서, 웨어러블 시스템은 가상 UI에 대한 데이터를 생성할 수 있다. 예컨대, 경계(confine)들, 일반적인 구조, UI의 형상 등과 연관된 데이터가 생성될 수 있다. 또한, 웨어러블 시스템은 사용자의 물리적 위치의 맵 좌표들을 결정할 수 있어서 웨어러블 시스템이 사용자의 물리적 위치와 관련하여 UI를 디스플레이할 수 있다. 예컨대, UI가 신체 중심인 경우, 웨어러블 시스템은, 링 UI가 사용자 주위에 디스플레이될 수 있거나 평면 UI가 벽 상에 또는 사용자 앞에 디스플레이될 수 있도록 사용자의 신체 스탠스, 머리 포즈 또는 눈 포즈의 좌표들을 결정할 수 있다. 본원에서 설명된 보안 맥락에서, UI가 시스템의 착용자에게 문서들을 제시하는 여행자를 둘러싼 것처럼 UI가 디스플레이될 수 있어서, 착용자는 여행자 및 여행자의 문서들을 보면서 UI를 쉽게 볼 수 있다. UI가 손 중심인 경우, 사용자의 손들의 맵 좌표들이 결정될 수 있다. 이러한 맵 지점들은 FOV 카메라들, 감각 입력 또는 임의의 다른 유형의 수집된 데이터를 통해 수신된 데이터를 통해 유도될 수 있다.

[0086] [0101] 블록(1130)에서, 웨어러블 시스템은 클라우드로부터 디스플레이에 데이터를 전송할 수 있거나 데이터가 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 모두에 투사할 수 있다. 일단 가상 UI가 생성되면, 웨어러블 시스템은 블록(1150)에서, 가상 UI 상에 보다는 많은 가상 콘텐츠를 생성하라는 사용자로부터의 커맨드를 단순히 기다릴 수 있다. 예컨대, UI는 사용자의 신체 또는 사용자의 환경 내의 사람(예컨대, 여행자)의 신체 주위의 신체 중심 링일 수 있다. 이어서, 웨어러블 시스템은 커맨드(제스처, 머리 또는 눈 움직임, 음성 커맨드, 사용자 입력 디바이스로부터의 입력 등)를 대기할 수 있고, 커맨드가 인식되는 경우(블록 1160), 커맨드와 연관된 가상 콘텐츠가 사용자에게 디스플레이될 수 있다(블록 1170).

- [0087] [0102] 웨어러블 시스템들, UI들 및 사용자 경험(UX)의 추가적인 예들은 그 전체가 인용에 의해 본원에 포함되는 미국 특허 공보 제2015/0016777호에서 설명된다.
- [0088] 가상 리모컨을 렌더링하는 예들
- [0089] [0103] 사용자의 가상 환경과 상호작용하는 것 외에도, 사용자는 또한 디스플레이(230)가 가상 리모트를 렌더링하도록 구성될 수 있는 웨어러블 디바이스를 사용하여 사용자의 환경에서 물리적인 객체를 제어할 수 있다. 본원에서 추가로 설명되는 바와 같이, 웨어러블 시스템은 물리적 리모트 또는 물리적 리모트에 의해 제어되는 패러트 디바이스와 같은 타겟 디바이스를 식별할 수 있다. 웨어러블 시스템은 타겟 디바이스 또는 타겟 디바이스와 연관된 물리적 리모트의 특징들에 기반하여 가상 리모트를 생성하고, AR/MR 환경에서 사용자에게 가상 리모트를 제시하며, 사용자가 가상 리모트로 패러트 디바이스를 제어할 수 있게 할 수 있다. 본원에 설명된 많은 예들이 물리적 디바이스(예컨대, 물리적 텔레비전, DVD 또는 CD 플레이어 또는 오디오 시스템, 서모스탯, 커피 기계, 냉장고 또는 다른 가전제품, 전기 램프 또는 백열 전구, 출입문 시스템 또는 홈 보안 시스템 등)를 제어하기 위해 가상 리모컨을 사용하는 것의 맥락이지만, 이것은 예시를 위한 것이며, 제한적이지 않다. 가상 리모컨의 실시예들은 가상 디바이스들을 제어하기 위해, 부가적으로 또는 대안적으로, 사용될 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템의 사용자는, 웨어러블 디바이스에 의해 렌더링되고 사용자에게 디스플레이되는 가상 텔레비전을 제어하기 위해 가상 리모컨을 사용할 수 있다.
- [0090] 가상 리모트 상에서 선택 이벤트를 개시하는 예들
- [0091] [0104] 도 12는 웨어러블 시스템의 사용자에게 의해 지각되는 물리적 환경의 예를 예시한다. 예시적인 환경(1200)은 사용자의 집의 거실을 포함한다. 환경(1200)은 텔레비전(TV)(1210), 물리적 리모컨(1220)(때때로 간단히 "리모트"로 지칭됨), TV 스탠드(1230) 및 창문(1240)과 같은 물리적 객체들을 갖는다. 사용자가 웨어러블 디바이스를 착용하고 있는 동안, 사용자는 물리적 객체들을 지각하고, 물리적 객체들과 상호작용할 수 있다. 예컨대, 사용자는 웨어러블 디바이스를 착용하고서 TV(1210)를 볼 수 있다. 사용자는 물리적 리모트(1220)를 사용하여 TV를 제어할 수 있다. 예컨대, 사용자는, TV(1210)를 턴 온/오프하거나 TV(1210)의 채널 또는 볼륨을 변경하기 위해 물리적 리모트(1220)를 제어할 수 있다. 사용자는 또한 가상 리모트를 사용하여 TV(1210)와 상호작용할 수 있다. 가상 리모트는 물리적 리모트(1220)의 기능들에 기반하여 생성될 수 있다. 예컨대, 가상 리모트는 물리적 리모트(1220)의 기능들 중 일부 또는 전부를 모방할 수 있다(그리고 부가적 또는 대안적 기능을 물론 제공할 수 있다).
- [0092] [0105] 사용자는 타겟 디바이스와 연관된 가상 리모트 상의 선택 이벤트를 개시할 수 있다. 선택 이벤트는 가상 리모트와 연관된 사용자 인터페이스 동작이 수행되게 할 수 있다. 예컨대, 선택 이벤트의 개시 시에, 웨어러블 디바이스는 사용자의 FOV 내에 가상 리모트를 렌더링할 수 있다. 타겟 디바이스는 웨어러블 시스템이 가상 리모트를 생성하기 위해 모방할 수 있는 물리적 리모트일 수 있고, 가상 리모트는 물리적 리모트의 기능들을 모방한다. 타겟 디바이스는 또한, 물리적 리모트 또는 가상 리모트에 의해 제어될 수 있는 TV, 커피메이커, 서모스탯, 또는 다른 가전제품들 또는 전자 디바이스들 등과 같은 패러트 디바이스일 수 있다. 사용자는, 예컨대, 마우스를 클릭하는 것, 터치 패드를 탭(tap)하는 것, 터치 스크린을 스와이프(swipe)하는 것, 용량성 버튼 위를 호버링(hover)하거나 터치하는 것, 키보드 또는 게임 제어기(예컨대, 5-웨이(way) d-패드) 상의 키를 누르는 것, 조이스틱, 윈드(wand) 또는 토템을 객체를 향해 가리키는 것, 리모컨 상의 버튼을 누르는 것, 사용자 입력 디바이스와 다른 상호작용들 등과 같이 사용자 입력 디바이스를 작동시킴으로써 선택 이벤트를 개시할 수 있다. 사용자는 또한, 이를테면, 예컨대, 일정 시간 기간 동안 타겟 객체를 응시하거나 가리킴으로써, 머리, 눈 또는 신체 포즈 사용하여 선택 이벤트를 개시할 수 있다.
- [0093] [0106] 가상 리모트 상에서 선택 이벤트를 개시하기 위해, 사용자는 가상 리모트와 연관된 타겟 디바이스의 선택을 나타낼 수 있다. 예컨대, 사용자는, 물리적 리모트와 연관된 가상 리모트를 선택하기 위해 물리적 리모트를 나타낼 수 있다. 도 12에 도시된 바와 같이, 사용자가 물리적 리모트(1220)의 기능들에 기반하여 가상 리모트와 상호작용하기를 원하면, 사용자는 터치, 손가락으로 가리키기, 예컨대, 꼬집음(pinching)으로써 객체들을 시각적으로 둘러싸는 것, 또는 다른 손 제스처들을 사용하는 것과 같은 손 제스처들에 의해 물리적 리모트(1220)를 나타낼 수 있다. 예로서, 사용자는 연장된 시간 기간 동안 물리적 리모트(1220)의 방향을 가리킬 수 있다. 또 다른 예로서, 사용자는 물리적 리모트(1220)를 움켜잡기 위한 손 제스처를 함으로써 물리적 리모트(1220)와 연관된 가상 리모트를 선택할 수 있다. 사용자는 또한 사용자 입력 디바이스(이를테면, 예컨대, 도 4에 도시된 사용자 입력 디바이스(466))를 사용하여 물리적 리모트(1220)를 나타낼 수 있다. 예컨대, 사용자는 스타일러스를 사용하여 물리적 리모트를 가리킬 수 있다.

- [0094] [0107] 사용자는 또한, 가상 리모트가 제어하는 패러트 디바이스를 선택함으로써 가상 리모트를 선택할 수 있다. 사용자는 그러한 선택을 위해 손 제스처들을 사용하고 사용자 입력 디바이스를 작동시킬 수 있다. 도 13은 손 제스처를 사용하여 가상 리모트와 연관된 선택 이벤트를 개시하는 예를 예시한다. 사용자는, 웨어러블 시스템을 통해, 도 13에 도시된 환경(1300)을 지각할 수 있다. 환경(1300)은 TV(1210), 물리적 리모트(1220), TV 스탠드(1230) 및 창문(1240)과 같은 물리적 객체들을 포함할 수 있다. 예시된 바와 같이, 사용자의 왼팔(1250a)은 TV(1210)를 나타내는 꼬집기 제스처를 만들고 있다. 웨어러블 시스템은 TV(1210)와 연관된 가상 리모트(1260)를 렌더링하고 사용자에게 제시하기 위한 커맨드로서 이러한 꼬집기 제스처를 인식할 수 있다. 다른 예로서, 사용자가 TV(1210)를 제어하기 위해 가상 리모트를 선택하기를 원하면, 사용자는 TV(1210)의 선택을 나타내기 위해 신체 포즈(이를테면, TV(1210)를 붙잡거나 TV(1210)를 가리키는 것)를 사용할 수 있다.
- [0095] [0108] 손 제스처들 및 사용자 입력 디바이스의 작동들 이외에 또는 대안으로서, 사용자는 또한 눈 시선을 사용하여 가상 리모트를 선택할 수 있다. 웨어러블 시스템은 사용자의 눈 시선의 방향(내향 이미징 시스템(462)에 의해 추적됨)에 기반하여 콘 캐스트(cone cast)를 수행할 수 있다. 웨어러블 시스템은 사용자의 시선 방향과 교차하는 객체를 식별하고, 그러한 객체와 연관된 리모트를 렌더링할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 사용자의 시선의 방향에 기반하여 TV(1210)를 식별하고, 따라서, TV(1210)에 연관된 가상 리모트를 제시할 수 있다. 가상 리모트는 물리적 리모트(1220)에 기반하여 생성될 수 있으며, 여기서 가상 리모트는 물리적 리모트(1220)와 유사한 기능들 및 제어 패널들을 가질 수 있다.
- [0096] 타겟 디바이스를 인식하는 예들
- [0097] [0109] 웨어러블 시스템은, 다양한 기술들을 단독으로 또는 조합하여 사용하여 물리적 리모트(1220)와 같은 타겟 디바이스 또는 패러트 디바이스(이를테면, TV(1210))를 인식할 수 있다. 예로서, 웨어러블 시스템은 타겟 디바이스에 직접 질의할 수 있다. 이것은, 디바이스가, 예컨대, Wi-Fi 또는 블루투스과 같은 RF 무선 프로토콜들에 의해 자신을 식별할 수 있는 경우, 그리고, 이러한 질의를 지원하기 위한 프로토콜들이 이미 존재하는 경우에 가능하다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 블루투스 기술을 사용하여 TV(1210) 또는 물리적 리모트(1220)와 페어링할 수 있다.
- [0098] [0110] 웨어러블 시스템은 또한 타겟 디바이스의 특징들에 기반하여 타겟 디바이스를 시각적으로 식별할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 타겟 디바이스의 이미지를 포착하기 위한 외향 이미징 시스템을 사용하고, BoW(Bag of Words) 타입 검색과 결합된 특징 키포인트 방법들(예컨대, SIFT)과 같은 컴퓨터 비전 알고리즘들을 사용하여, 또는 디바이스들을 분류할 수 있는 인공 신경 네트워크(예컨대, "Alex-net")의 적용을 통해 타겟 디바이스의 타입을 식별할 수 있다. 웨어러블 시스템은 계층적 방식으로 타겟 디바이스를 식별할 수 있다. 예컨대, 타겟 디바이스는 먼저 제1 알고리즘을 사용하여 텔레비전으로서 식별되고, 이어서 제2 알고리즘을 사용하여 특정 제품, 예컨대, ManuCo 55" 530U 시리즈 프리미엄 4K UHD Slim Direct-Lit LED TV로서 식별될 수 있다.
- [0099] [0111] 사용자는 또한 다른 포즈들 또는 사용자 입력 디바이스를 사용하여 타겟 디바이스를 지정할 수 있다. 예컨대, 사용자는, 자신의 손가락으로 서모스택을 가리킴으로써, 다른 타입의 디바이스(예컨대, 서모스택)를 식별하면서 웨이빙 제스처로 TV를 식별할 수 있다. 일부 실시예들에서, 사용자는 포즈를 사용하여 타겟 디바이스(이를테면, TV 또는 서모스택)의 타입을 식별할 수 있다. 웨어러블 시스템은 사용자의 포즈에 의해 표시된 타입의 서브타입을 추가로 식별하기 위해 다른 기술들을 수행할 수 있다. 예컨대, 사용자는, 타겟 디바이스가 TV인 것을 식별하기 위해 웨이브 제스처를 사용할 수 있다. 웨어러블 시스템은, TV가 ManuCo 55" 530U 시리즈 프리미엄 4K UHD Slim Direct-Lit LED TV인 것을 추가로 식별하기 위해 컴퓨터 비전 알고리즘을 실행할 수 있다.
- [0100] [0112] 웨어러블 시스템은 하나 이상의 특징들에 대한 기존 타겟 디바이스의 육안 검사에 의해 타겟 디바이스를 식별할 수 있다. 예컨대, 타겟 디바이스는 바코드 또는 QR 코드와 같은 광학적으로 판독 가능한 라벨을 포함할 수 있다. 웨어러블 시스템은 라벨을 스캐닝 또는 이미징하고 라벨로부터 정보를 추출하기 위한 광학 센서(예컨대, 외향 카메라)를 포함할 수 있다. 추출된 정보는 제조업체, 디바이스의 타입 등과 같은 디바이스 식별자들을 포함할 수 있다. 라벨은 타겟 디바이스에 붙어있거나 임프린트될 수 있다. 예컨대, TV는 TV의 제조업체, 모델, 일련 번호 등을 명시적으로 나타내는 스티커 또는 플래카드를 가질 수 있다. 다른 예로서, TV의 브랜드는 TV 패널의 표면 상에 임프린팅될 수 있다.
- [0101] [0113] 일부 실시예들에서, 타겟 디바이스가 물리적 리모트이고 웨어러블 시스템이 물리적 리모트를 인식하였을 때, 웨어러블 시스템은 연관된 패러트 디바이스를 자동으로 식별하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 일단 웨어러블 시스템이 TV(1210)에 대한 물리적 리모트(1220)를 인식하였다면, 웨어러블 시스템은 패러트 디바이스의 외관, 패러트 디바이스와 연관된 통신 프로토콜들, 또는 패러트 디바이스의 브랜드/모델과 같은, 패러트 디바이스

와 연관된 정보를 리브리브(retrieve) 또는 검색할 수 있다. 웨어러블 시스템은 외향 이미징 시스템에 의해 포착된 이미지들에 기반하여 사용자 환경에서 패러트 디바이스를 검색하고 인식할 수 있다. 인식은 본원에 설명된 컴퓨터 비전 알고리즘들을 사용하여 달성될 수 있다. 웨어러블 시스템은 또한 질의 신호를 환경에 송신하고, 질의 신호에 대한 수신된 응답에 기반하여 패러트 디바이스를 식별할 수 있다. 물리적 리모트에 기반하여 패러트 디바이스를 식별하기 위한 이러한 기술들은, 타겟 디바이스가 패러트 디바이스일 때에도 또한 적용될 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은, 인식된 패러트 디바이스에 기반하여 사용자의 환경에서 물리적 리모트를 식별하기 위해 유사한 기술들을 사용할 수 있다.

[0102] [0114] 패러트 디바이스는 일부 상황들에서 다수의 물리적 리모트들과 연관될 수 있다. 예컨대, 게이밍 스테이션은 다수의 게임 제어기들과 연관될 수 있다. 웨어러블 시스템은 패러트 디바이스와 연관된 하나 초과의 가상 리모트가 존재한다는 것을 나타내는 통지를 사용자에게 프롬프팅할 수 있다(여기서 각각의 가상 리모트는 물리적 리모트에 대응할 수 있음). 웨어러블 시스템은, 사용자가 사용하기 원하는 다수의 가상 리모트들 중에서 하나의 가상 리모트를 선택하기 위한 옵션을 사용자에게 제공할 수 있다.

[0103] [0115] 다른 예에서, 웨어러블 시스템은, 사용자에게 의해 선택된 패러트 디바이스 또는 물리적 리모트가 특정 타입인지를 확신이 없을 수 있다. 예컨대, 일부 TV들은 외관이 동일하지만, 상이한 타입들의 물리적 리모트들과 호환 가능할 수 있다. 마찬가지로, 특정 물리적 리모트들은 동일한 버튼 또는 형상을 갖는 것처럼 보이지만, 상이한 패러트 디바이스들을 서빙할 수 있다. 웨어러블 시스템은 가상 리모트의 가능한 옵션들의 리스트를 제공할 수 있다. 이어서, 사용자는 가능한 옵션들의 리스트 중에서 적절한 가상 리모트를 선택할 수 있다.

[0104] [0116] 부가적으로 또는 대안적으로, 웨어러블 시스템은, 웨어러블 시스템의 가상 사용자 인터페이스를 사용하여 사용자가 타겟 디바이스와 연관된 가상 리모트를 선택할 수 있도록 구성될 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 메뉴에 사용 가능한 가상 리모트들의 리스트를 제공할 수 있다. 사용자는 메뉴에서 상호작용할 가상 리모트를 선택할 수 있다. 웨어러블 시스템은 또한, 웨어러블 시스템이 가상 리모트를 제공할 수 있는 패러트 디바이스들 또는 패러트 디바이스들과 연관된 물리적 리모트들의 리스트를 포함하는 메뉴를 제공할 수 있다. 예컨대, 리스트 상의 패러트 디바이스들 또는 물리적 리모트들은 도 7에 도시된 하나 이상의 객체 인식기들(2208a-2208n)을 사용하여 웨어러블 시스템에 의해 이전에 식별될 수 있다. 따라서, 사용자는 리스트에서 패러트 디바이스 또는 물리적 리모트를 선택함으로써 가상 리모트를 선택할 수 있다.

[0105] [0117] 가상 리모트들 자체들은 도 2에 도시된 원격 데이터 저장소(280)와 같은 데이터 저장소에 저장될 수 있다. 웨어러블 시스템은 본원에 설명된 기술들을 사용하여 타겟 디바이스를 인식하고, 타겟 디바이스에 기반하여 가상 리모트의 규격들을 페칭(fetch)할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은, 연관된 가상 리모트에 대한 규격들을 리트리브하기 위해, 인식된 타겟 디바이스의 설명을 원격 프로세싱 모듈(270)에 제출할 수 있다. 일부 실시예들에서, 프로세싱 모듈은 브랜드, 타입, 제조 연도 등과 같은 타겟 디바이스의 특징들에 기반하여 다른 컴퓨팅 디바이스(이를테면, 특정 타입의 디바이스에 대한 규격을 유지하기 위한 서버)에 규격들에 대한 요청을 다시 전송(redirect)할 수 있다.

[0106] [0118] 규격들은 가상 리모트를 렌더링하는 방법(예컨대, 레이아웃, 버튼들 및 다른 제어들 등을 지정함)에 대한 명령들, (예컨대, IrDA 규격으로부터) 리모트를 모방하는 데 필요한 통신 채널, 그 채널에서 모방될 실제 코드들(예컨대, "채널 2"의 선택과 연관된 정확한 IR 펄스 시퀀스 등) 등을 포함할 수 있다. 규격은 또한 패러트 디바이스 상에서 수행되는 대응하는 기능으로의 제어 엘리먼트의 맵핑을 포함할 수 있다. 예컨대, (물리적 및 가상 리모트들 상의) 상향 화살표 버튼의 작동은 패러트 디바이스에 의해 증가하는 볼륨의 기능에 맵핑될 수 있다.

[0107] 가상 리모트를 렌더링하는 예들

[0108] [0119] 가상 리모트 물리적 리모트의 기능들 중 일부 또는 전부 또는 레이아웃 중 적어도 일부를 미러링(mirror)할 수 있다. 이는, 물리적 리모트의 기능 또는 레이아웃에 익숙한 사용자가 가상 리모트를 동작시키는 것을 더 용이하게 할 수 있다. 가상 리모트를 선택할 때(예컨대, 가상 리모트와 연관된 물리적 리모트 또는 패러트 디바이스를 선택함으로써), 웨어러블 디바이스는, 가상 리모트가 사용자 근처에 시각적으로 나타나도록, 가상 리모트를 렌더링할 수 있다. 예컨대, 도 14에 도시된 바와 같이, 웨어러블 디바이스는, 사용자가 편리하게 가상 리모트와 상호작용하도록, 가상 리모트(1260)의 가상 제어 패널(1264)을 사용자의 팔의 도달 범위(이를테면, 예컨대, 사용자로부터 10cm 내지 1m) 내에서 렌더링할 수 있다. 일부 실시예들에서, 사용자가 자신의 환경에서 돌아다닐 때, 이에 따라 가상 리모트 사용자를 따라 이동할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 디바이스는 사

용자의 환경에서 자신의 현재 포지션에 관계없이 사용자로부터 특정 거리에 가상 리모트를 제공할 수 있다.

[0109] [0120] 부가적으로 또는 대안적으로, 웨어러블 디바이스는 가상 디바이스를 패런트 디바이스 또는 물리적 리모트 근처에서 렌더링할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 디바이스는, (예컨대, 도 13 및 도 14에 도시된 바와 같이), 가상 리모트의 가상 제어 패널이 TV 옆에 위치되는 경우, TV를 제어하기 위한 가상 리모트를 렌더링할 수 있다. 일부 실시예들에서, 가상 리모트의 렌더링 위치는 패런트 디바이스의 타입에 기반할 수 있다. 예컨대, 패런트 디바이스가 TV인 경우, 웨어러블 디바이스는, 사용자가 TV 부근에 있을 때 TV와의 상호작용이 발생하기 쉽기 때문에, TV 근처에서 가상 리모트를 렌더링할 수 있다. 다른 예로서, 패런트 디바이스가 서모스탯인 경우, 웨어러블 디바이스는 사용자(서모스탯으로부터 멀리 떨어져 있을 수 있음) 근처에서 가상 리모트를 렌더링할 수 있다. 사용자가 아래층에 있더라도, 사용자는 가상 리모트를 사용하여 집에서 위층의 서모스탯을 제어할 수 있다.

[0110] [0121] 웨어러블 디바이스는 사용자의 물리적 환경에 중첩되게 가상 리모트를 렌더링할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 디바이스는, 마치 가상 리모트(1260)가 벽 앞에 있는 것처럼 가상 리모트(1260)를 렌더링할 수 있다. 사용자가 사용자의 물리적 환경의 일부분을 가리는 것으로 가상 리모트를 인식할 수 있도록, 가상 리모트가 불투명하게 렌더링될 수 있어서, 마치 가상 리모트가 환경의 그 일부분 앞에 있는 것처럼 보이도록 한다. 예컨대, 도 14에 도시된 바와 같이, 사용자는 가상 리모트가 창문(1240)의 일부를 가린다는 것을 지각할 수 있다. 일부 구현들에서, 가상 리모트는, 사용자가 가상 리모트를 투시(see through)할 수 있도록 적어도 부분적으로 투명하게 렌더링될 수 있다. 예컨대, 도 15에 도시된 바와 같이, 사용자가 창문 및 벽 앞에 있는 것으로 가상 리모트(1260)를 지각할지라도, 사용자는 창문뿐만 아니라 벽을 볼 수 있다. 가상 리모트가 배경 환경을 덜 가리도록, 가상 리모트의 부분들(예컨대, 버튼들과 같은 사용자 작동 가능 엘리먼트들)은 다른 부분들(예컨대, 본체 또는 프레임)보다 덜 투명하게 렌더링될 수 있다.

[0111] [0122] 사용자는 또한 가상 리모트의 렌더링 위치, 크기 또는 배향을 바꿀(move) 수 있다. 예컨대, 사용자는 가상 리모트를 자신에게 더 가깝게(또는 더 멀게), 상향/하향, 좌/우 등으로 이동시킬 수 있다. 사용자는 또한 가상 리모트의 렌더링 위치를 자신으로부터 일정한 거리에 있거나 자신의 환경의 특정 위치에 있도록 고정할 수 있다.

[0112] [0123] 일부 실시예들에서, 웨어러블 디바이스는 TV(1210) 또는 가상 리모트(1260)와 연관된 초점 표시자를 제공할 수 있다. 초점 표시자는 사용자가 가상 리모트를 보거나 찾는 데 도움을 줄 수 있다. 초점 표시자는 후광(halo), 컬러, 지각된 크기 또는 깊이 변화(예컨대, 선택될 때, 타겟 객체가 더 가깝게 그리고/또는 더 크게 보이게 함), 커서 그래픽의 형상의 변화(예컨대, 커서는 원형에서 화살표로 변경되며, 여기서 커서는 사용자의 손 또는 손가락의 포지션을 나타낼 수 있고, 커서 그래픽의 변화는 제어 엘리먼트의 사용자의 작동을 나타낼 수 있거나, 사용자가 가상 리모트 상의 제어 엘리먼트를 막 작동시키려고 한다는 것을 나타낼 수 있음), 또는 사용자의 주의를 끄는 다른 청각, 촉각 또는 시각 효과들을 포함할 수 있다. 예컨대, 도 13에서, 웨어러블 디바이스는 TV(1210) 주위에 초점 표시자(1262a) 및 가상 리모트(1260) 주위에 초점 표시자(1262c)를 제공할 수 있다. 웨어러블 디바이스는 또한, 가상 리모트(1260)가 TV(1210)와 연관된다는 것을 보여주기 위해, 가상 리모트(1260)와 TV(1210)를 연결하는 초점 표시자(1262b)를 제공할 수 있다. 일부 실시예들에서, 초점 표시자들 중 일부 또는 전부는 맥락 정보, 타이밍 등에 의존하여 디스플레이되거나 디스플레이되지 않을 수 있다. 예컨대, 가상 리모트(1260)가 사용자에게 의해 먼저 선택될 때, 3개의 초점 표시자들(1262a, 1262b 및 1262c) 모두가 디스플레이될 수 있고, 이는 가상 리모트(1260)가 TV(1210)와 연관된다는 것을 사용자가 인식하는 것을 도울 수 있다. 일정 시간 기간 후에, 리모트(1260)가 TV(1210)와 연관된다는 것을 보여주기 위해, 초점 표시자들 중 일부 또는 전부가 더 이상 필요가 없을 수 있기 때문에, 그들은 사라지거나 페이드 어웨이할 수 있다.

[0113] 가상 리모트와 상호작용하는 예들

[0114] [0124] 선택 이벤트 동안, 사용자는 타겟 디바이스와 상호작용하기 위해 가상 디바이스를 작동시킬 수 있다. 도 14는 선택 이벤트 동안 가상 리모트를 작동시키는 예를 예시한다. 도 14에서, 사용자는 자신의 웨어러블 디바이스를 사용하여 환경(1400)을 지각할 수 있다. 환경(1400)은 TV(1210), TV(1210)를 제어하기 위한 물리적 리모트(1220), TV 스탠드(1230) 및 창문(1240)과 같은 물리적 객체들을 포함할 수 있다. 환경(1400)은 또한 가상 리모트(1260)를 포함할 수 있다. 가상 리모트(1260)는 TV(1210)를 제어하기 위해 물리적 리모트(1220)의 기능들을 모방할 수 있다. 예컨대, 가상 리모트(1260)의 가상 버튼들의 레이아웃 및 기능들은 물리적 리모트(1210) 상의 물리적인 키들과 실질적으로 동일할 수 있다.

[0115] [0125] 가상 리모트(1260)는 가상 키보드들, 가상 버튼들, 가상 스위치들 또는 토크들 또는 슬라이더들, 또는

가상 터치 표면들과 같은 가상 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 이들 가상 엘리먼트들은 가상 리모트(1260)의 제어 패널(1264)의 부분일 수 있다. 가상 리모트를 작동시키기 위해, 사용자는 가상 엘리먼트 상에서 상호작용 이벤트를 개시할 수 있다. 예컨대, 사용자는 터치, 누르기, 릴리스, 위/아래 또는 좌/우로 슬라이딩, 궤적 따른 이동 또는 3D 공간 내의 다른 타입들의 움직임들에 의해 가상 엘리먼트와 상호작용할 수 있다.

[0116] [0126] 가상 리모트(1260)의 작동 시에, 웨어러블 시스템은, 마치 가상 리모트(1260)가 물리적인 리모트(1220)였던 것처럼, TV(1210)와 통신할 수 있다. 예로서, 도 14에서, 사용자는 가상 리모트(1260) 작동시키기 위해 자신의 오른팔(1250b)을 사용할 수 있다. 웨어러블 시스템은 사용자의 포즈를 이미징하기 위해 외향 이미징 시스템을 사용할 수 있다. 도 16-18을 참조하여 추가로 설명된 바와 같이, 사용자의 포즈들에 기반하여, 웨어러블 시스템은 사용자가 어떤 가상 엘리먼트를 작동시켰는지를 컴퓨팅할 수 있다. 도 14에 도시된 예에서, 웨어러블 시스템은, 사용자의 우측 검지가 버튼(1266)을 작동시키고 있다고 결정할 수 있다. 일부 실시예들에서, 웨어러블 시스템은 사용자에게 의한 이러한 작동을 나타내는, 버튼(1266)에 대한 초점 표시자를 제공할 수 있다.

[0117] [0127] 일단 사용자가 가상 리모트(1260)의 가상 엘리먼트를 작동시켰다는 것을 웨어러블 시스템이 검출하면, 그에 따라 웨어러블 시스템은, 사용자에게 의해 작동되는 가상 엘리먼트에 기반하여 동작을 수행하도록 대응하는 패러트 디바이스에 지시하기 위한 신호를 센서(232)(도 2에 도시됨)를 통해 그 패러트 디바이스에 전송할 수 있다. 예컨대, 사용자는 가상 리모트 상의 가상 버튼(1266)을 터치할 수 있다. 이 버튼이 TV(1210)의 볼륨을 증가시키는 것과 연관되기 때문에, 그에 따라 웨어러블 시스템은 신호(이를테면, 웨어러블 디바이스 상의 IR 이미터에 의해 생성된 IR 신호)를 생성하고, 신호를 TV(1210) IR 검출기를 가질 수 있음)에 통신할 수 있고, 이로써 TV로 하여금 그의 볼륨을 증가시키게 한다. 웨어러블 시스템에 의해 생성된 신호는 대응하는 물리적 리모트에 의해 생성될 동일한 신호일 수 있다.

[0118] [0128] 신호가 시선 신호(이를테면, TV의 IR 검출기에 지향되어야 하는 IR 신호)인 경우들에, 웨어러블 시스템 상의 이미터는 (물리적 리모컨이 자신의 연관된 디바이스로 지시되어야 하는 것처럼) 디바이스를 향해 지향될 필요가 있을 수 있다. 유리하게는, 웨어러블 시스템은 (예컨대, TV의 볼륨을 증가시키거나 채널을 변경하기 위한) 요청된 커맨드가 (예컨대, 사운드 강도의 증가를 결정하기 위해 웨어러블 시스템 상의 마이크로폰 또는 사용하거나 또는 TV의 디스플레이가 변화했다는 것을 결정하기 위해 외향 카메라를 각각 사용함으로써) 발생했는지 여부를 결정하도록 구성될 수 있다. 커맨드의 효과가 패러트 디바이스에 의해 생성되지 않았다면, 웨어러블 시스템은, 웨어러블 시스템 이미 터가 패러트 디바이스를 향해 지향되도록, 사용자의 포즈를 변경하도록 사용자에게 지시할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은, 사용자의 머리를 패러트 디바이스를 향해 가리키도록 사용자에게 제안하기 위한 시각적 그래픽(또는 청각적 명령)을 생성할 수 있다. 일부 구현들에서, 그리고 몇몇의 타입들의 패러트 디바이스들에 대해, 웨어러블 시스템과 패러트 디바이스 간의 통신은 (예컨대, 무선 RF 신호들 또는 초음파 음향 신호들이 사용될 때) 시선에 민감하지 않을 수 있고, 앞선 말한 기능은 선택적일 수 있다.

[0119] [0129] 도 14의 예들이 손 제스처들을 사용하여 가상 리모트를 작동시키는 것을 예시하지만, 사용자는 또한 머리 포즈들, 눈 포즈들(예컨대, 눈 시선 방향들을 포함함) 또는 다른 신체 포즈들과 같은 다른 포즈들을 사용하여 가상 리모트를 작동시킬 수 있다. 다양한 포즈들 이외에 또는 대안으로서, 사용자는 사용자 입력 디바이스를 사용하여 가상 리모트와 상호작용할 수 있다. 예컨대, 사용자는 스타일러스 또는 원드 또는 토탈을 사용하여 가상 리모트를 작동시킬 수 있다.

[0120] [0130] 일부 실시예들에서, 웨어러블 시스템은 패러트 디바이스의 기능들을 제어하기 위해 물리적 리모트와 통신할 수 있다. 예컨대, 가상 리모트의 작동을 검출할 때, 웨어러블 시스템은 작동과 연관된 정보(이를테면, 어떠한 키가 눌러지는지 등)를 물리적 리모트에 통신할 수 있다. 이어서, 물리적 리모트는 작동과 연관된 정보를 패러트 디바이스에 통신할 수 있다.

[0121] [0131] 사용자가 가상 리모트로 행할 때, 사용자는 선택 이벤트를 종결하기 위해 손 제스처를 사용하거나 가상 리모트를 작동시킬 수 있다. 예로서, 사용자가 TV 프로그램을 보고 있는 동안, 사용자는, 자신이 더 이상 가상 리모트를 필요로 하지 않는다고 결정할 수 있다. 결과적으로, 사용자는, 자신이 가상 리모트로 행하였다는 것을 나타내기 위해 자신의 손을 흔들 수 있다. 사용자는 또한 가상 리모트 상의 해산(dismiss) 버튼을 누를 수 있다. 웨어러블 시스템은, 이에 대한 응답으로, 가상 리모트 디스플레이를 중단하거나, (예컨대, 투명성의 증가를 통해) 가상 리모트가 실질적으로 시각적으로 덜 지각될 수 없도록, 가상 리모트를 디스플레이할 수 있고, 이것은 사용자가 가상 리모트를 나중에 선택하는데 도움을 줄 수 있다.

[0122] [0132] 특정 구현들에서, 선택 이벤트를 종결하기보다는, 웨어러블 시스템은 일시적으로 사용자의 FOV로부터

가상 리모트를 은닉하거나, 사용자의 FOV 외부로 또는 사용자의 FOV의 에지로 가상 리모트를 이동시킬 수 있다. 예컨대, 사용자는 TV(1210)에서 영화를 보기 시작하고, 잠시 동안 자신이 가상 리모트를 필요로 하지 않을 수 있다고 결정할 수 있다. 사용자는, 자신이 지금 당장 가상 리모트가 필요하지 않음을 나타내기 위해 스위치 제스처를 사용할 수 있다. 그에 따라, 웨어러블 시스템은 사용자의 FOV에서 가상 리모트를 은닉하거나, 사용자의 FOV 외부로 가상 리모트를 이동시키거나, 가상 리모트를 최소화할 수 있다.

[0123] [0133] 웨어러블 시스템은 또한, 임계 조건이 충족될지라도, 자동으로 가상 리모트를 은닉하거나 선택 이벤트를 종결할 수 있다. 도 15는 이러한 특징들의 예를 예시한다. 도 15에서, 사용자는, TV(1210), 물리적 리모트(1220), TV 스탠드(1230) 및 창문(1240)과 같은 물리적 객체들을 포함하는 환경(1500)을 지각할 수 있다. 사용자는 또한 가상 리모트(1260)를 지각할 수 있다. 본원에 설명된 바와 같이, 웨어러블 시스템은 물리적 리모트(1220)의 신호를 모방하고, 물리적 리모트(1220)의 기능들을 포함하는 가상 사용자 리모트(1260)를 제공할 수 있다. 그러나, 예시적인 환경(1500)에서, 사용자는 웨어러블 시스템을 통해 TV(1210) 상에서 프로그램을 현재 보고 있다. 웨어러블 시스템은, 가상 리모트가 임계 시간 기간(이를테면, 10 초, 1 분, 2 분 등) 동안 비활성 상태라고 검출할 수 있는데, 왜냐하면 사용자가 임계 시간 기간 동안 가상 리모트 작동시키지 않았기 때문이다. 웨어러블 시스템은, 이를테면, 가상 리모트의 투명성을 증가시킴으로써 가상 리모트를 점차적으로 페이드 아웃할 수 있다. 예컨대, 가상 리모트(1260)는 페이딩 아웃 프로세스의 부분으로서 불투명에서 투명으로 변할 수 있다. 웨어러블 시스템은 또한 가상 리모트의 가시성을 감소시킴으로써 가상 리모트를 페이드 아웃할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 점차적으로 가상 리모트의 크기를 감소시키거나, 가상 리모트의 컬러를 어두운 컬러에서 밝은 컬러로 변경(또는 컬러를 주변 환경의 컬러가 되도록 변경)할 수 있다. 일부 실시예들에서, 웨어러블 시스템은, 가상 리모트가 은닉될 때, 가상 리모트와 연관된 초점 표시자를 제거할 수 있다. 다른 실시예들에서, 웨어러블 시스템은, 비록 가상 리모트의 제어 패널이 은닉될지라도, 초점 표시자(이를테면, 예컨대, 가상 리모트 주위의 후광)를 여전히 디스플레이할 수 있다.

[0124] [0134] 비활동 기간 이외에 또는 대안으로서, 가상 리모트를 은닉하거나 선택 이벤트를 종결하기 위한 임계 조건은 타겟 디바이스와 연관된 맥락 정보에 기반할 수 있다. 예컨대, 사용자가 영화를 보고 있음을 웨어러블 시스템이 검출할 때, 웨어러블 시스템은, 사용자가 영화를 선택한 후 가상 리모트를 자동으로 은닉(또는 선택 이벤트를 종결)할 수 있다. 다른 예로서, 웨어러블 시스템은, 패턴트 디바이스의 타입에 기반하여 가상 리모트를 자동으로 은닉하거나 선택 이벤트를 종결할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은, 가상 리모트와 연관된 패턴트 디바이스가 TV 또는 서모스탯일 때, 비활동 기간 후에, 가상 리모트를 자동으로 은닉하거나 선택 이벤트를 종결하도록 구성될 수 있다. 그러나, 패턴트 디바이스가 게임 제어기일 때, 웨어러블 시스템은, 사용자가 구체적으로 표시되지 않는 한, 가상 리모트를 남겨두도록 구성될 수 있다.

[0125] [0135] 본원에 설명된 예들이 하나의 가상 리모트를 참조하지만, 일부 실시예들에서, 웨어러블 시스템은 사용자의 FOV 내의 하나 이상의 타겟 디바이스들과 연관된 다수의 가상 리모트들을 렌더링할 수 있다. 웨어러블 시스템은, 사용자가 포즈들 또는 사용자 입력 디바이스를 사용하여 이들 가상 리모트들 사이에서 상호작용하고 스위칭할 수 있게 할 수 있다.

[0126] 가상 리모트를 렌더링하는 예시적인 프로세스들

[0127] [0136] 도 16은 가상 리모트를 렌더링하는 예시적인 프로세스를 예시한다. 프로세스(1600)는 본원에 설명된 웨어러블 시스템(200)에 의해 수행될 수 있다. 일부 실시예들에서, 프로세스(1600)는 선택 이벤트의 부분일 수 있다.

[0128] [0137] 블록(1610)에서, 웨어러블 시스템은 타겟 디바이스의 표시를 수신할 수 있다. 표시는 사용자의 포즈의 변화 또는 사용자 입력 디바이스의 작동을 포함할 수 있다. 예컨대, 사용자는 타겟 디바이스의 선택을 나타내는 특정 손 제스처들을 만들 수 있다. 타겟 디바이스는 물리적 리모트 또는 물리적 리모트의 패턴트 디바이스일 수 있다. 예컨대, 사용자는 TV 또는 TV의 물리적 리모트를 지시하여, 사용자가 가상 리모트를 통해 TV와 상호작용하기를 원한다는 것을 나타낼 수 있다.

[0129] [0138] 블록(1620)에서, 웨어러블 시스템은 타겟 디바이스의 특징들에 적어도 부분적으로 기반하여 타겟 디바이스를 인식할 수 있다. 특징들은 타겟 디바이스의 외관들, 이를테면, 형상 크기, 컬러, 제어 패널의 레이아웃 등을 포함할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 타겟 디바이스의 이미지를 포착하고, 타겟 디바이스의 외관을 식별할 수 있는 컴퓨터 비전 알고리즘을 적용할 수 있다. 웨어러블 시스템은, 타겟 디바이스의 브랜드 및 모델을 식별하기 위해 데이터 저장소와 통신하고 타겟 디바이스의 외관을 사용할 수 있다. 특징들은 또한 라벨과 같은 다른 시각적 큐들(cues)을 포함할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은, 타겟 디바이스의 브랜드, 모

텔, 제조업체, 제조일, 호환성 등과 같은 정보를 포함할 수 있는, 타겟 디바이스와 연관된 라벨을 식별할 수 있다. 그에 따라, 웨어러블 시스템은 타겟 디바이스를 인식하기 위해 라벨을 이미징하여 파악할 수 있다. 특정 구현들에서, 웨어러블 시스템은 또한, 질의 신호에 대한 응답에 기반하여 타겟 디바이스와 연관된 타입을 인식하기 위해 타겟 디바이스에 질의 신호를 전송할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 타겟 디바이스로부터 디바이스 식별자를 요청하는 질의 신호를 타겟 디바이스에 무선으로 전송할 수 있다. 타겟 디바이스는 자신의 디바이스 식별자로 응답할 수 있다. 이로써 웨어러블 시스템은 디바이스 식별자와 타겟 디바이스를 연관시킬 수 있다. 웨어러블 시스템은 규격들, 타겟 디바이스의 외관들 등과 같은, 타겟 디바이스의 특징들에 액세스하기 위해 식별자를 사용할 수 있다. 웨어러블 시스템 및 타겟 디바이스는, 예컨대, 이들 디바이스들 중 하나가 광고들을 통신하고, 다른 디바이스가 그러한 광고들을 스캔하여 광고 디바이스에 대한 무선 연결들을 개시하는 무선 광고 기술들을 사용할 수 있다.

[0130] [0139] 블록(1630)에서, 웨어러블 시스템은 타겟 디바이스와 연관된 가상 리모트를 식별할 수 있다. 예컨대, 인식된 타겟 디바이스에 기반하여, 웨어러블 시스템은, 어떠한 가상 리모트가 타겟 디바이스와 연관되는지를 저장하는 데이터 저장소에 액세스할 수 있다. 그에 따라, 웨어러블 시스템은, 블록(1640)에 도시된 바와 같이, (가상 리모트의 규격과 함께) 가상 리모트를 폐칭할 수 있다. 일부 상황들에서, 타겟 디바이스가 패러트 디바이스(이들테면, 예컨대, TV)인 경우, 웨어러블 시스템이 타겟 디바이스를 인식한 후에, 웨어러블 시스템은 패러트 디바이스와 연관된 물리적 리모트를 식별할 수 있다. 웨어러블 시스템은 물리적 리모트의 기능들을 모방하는 가상 리모트를 생성할 수 있다. 타겟 디바이스가 물리적 리모트인 경우, 웨어러블 시스템은 연관된 패러트 디바이스를 식별할 수 있다. 웨어러블 시스템은 패러트 디바이스와의 연결을 설정하고, 마치 자신이 물리적 리모트인 것처럼 패러트 디바이스와 통신할 수 있다.

[0131] [0140] 블록(1640)에서, 웨어러블 시스템은 가상 리모트와 연관된 규격에 액세스할 수 있다. 규격은 패러트 디바이스와 통신하기 위한 프로토콜들(이들테면, 예컨대, 통신에 사용되는 채널 및 주파수)을 포함할 수 있다. 규격은 또한 제어 패러트의 가상 엘리먼트들의 레이아웃 및 가상 리모트의 각각의 가상 엘리먼트의 기능들을 포함할 수 있다. 규격은, 가상 리모트가 물리적 리모트와 동일한 규격을 가질 수 있고 가상 리모트가 패러트 디바이스와의 통신을 위해 물리적 리모트를 대체할 수 있도록, 패러트 디바이스를 제어하는 데 사용되는 물리적 리모트에 기반할 수 있다. 일부 구현들에서, 웨어러블 시스템은, 타겟 디바이스가 인식된 직후, 블록(1640)을 수행할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 블록(1630) 전에 블록(1640)을 수행할 수 있다. 웨어러블 시스템이 물리적 리모트 또는 패러트 디바이스의 모델을 식별한 후, 웨어러블 시스템은 데이터 저장소로부터 규격을 자동으로 폐칭할 수 있다. 특정 구현들에서, 웨어러블 시스템은 규격에 기반하여 가상 리모트에 액세스할 수 있다.

[0132] [0141] 블록(1650)에서, 웨어러블 시스템은 규격에 적어도 부분적으로 기반하여 AR/MR 환경에서 가상 리모트를 렌더링할 수 있다. 웨어러블 시스템은 리트리브된 레이아웃에 기반하여 가상 리모트 및 가상 리모트의 가상 엘리먼트들을 렌더링할 수 있다. 일부 실시예들에서, 웨어러블 시스템은 가상 리모트, 가상 리모트의 가상 엘리먼트들, 또는 패러트 디바이스와 연관된 하나 이상의 초점 표시자들을 제공할 수 있다. 예컨대, 초점 표시자는 패러트 디바이스와 가상 리모트를 연결하는 시각적 연결(이들테면, 라인)을 포함할 수 있다. 이 초점 표시자는, 가상 리모트가 패러트 디바이스를 제어한다는 것을 보여줄 수 있다.

[0133] [0142] 본원에 추가로 설명되는 바와 같이, 사용자는 포즈들 또는 사용자 입력 디바이스를 사용하여 가상 리모트(및 가상 리모트의 가상 엘리먼트들)를 작동시킬 수 있다. 웨어러블 시스템은 사용자의 동작에 기반하여 하나 이상의 사용자 인터페이스 동작들이 수행되게 하는 신호를 생성할 수 있다.

[0134] [0143] 본원의 예들이 물리적 리모트 또는 패러트 디바이스에 기반하여 가상 리모트를 렌더링하는 것을 참조하여 설명되지만, 다양한 실시예들에서, 가상 리모트는 또한 사용자 입력 디바이스(466)(이들테면, 예컨대, 물리적 키보드)에 기반하여 렌더링될 수 있다.

[0135] 가상 사용자 인터페이스 상의 가상 엘리먼트와의 예시적인 상호작용들

[0136] [0144] 웨어러블 시스템은 사용자의 손 또는 손가락의 움직임 또는 스타일러스 또는 원드의 움직임에 기반하여 가상의 엘리먼트의 작동을 검출하도록 구성될 수 있다. 일부 실시예들에서, 가상 엘리먼트가 AR/VR/MR 환경에서 렌더링되는 독립형 사용자 인터페이스 엘리먼트일 수 있지만, 가상 엘리먼트는 본원에 설명된 가상 리모트의 일부일 수 있다. 가상 엘리먼트는 가상 버튼, 토글, 슬라이더 또는 가상 터치 표면, 또는 다른 타입들의 사용자 인터페이스 외관들을 갖는 엘리먼트들일 수 있다.

- [0137] [0145] 도 17은 사용자가 가상 버튼을 누르는 동작을 검출하는 예를 예시한다. 도 17의 가상 버튼(1700)은 근위 표면(proximal surface)(1712) 및 원위 표면(distal surface)(1714)을 포함하며, 근위 표면(1712)은 사용자에게 가까운 가상 버튼의 측면인 반면에, 원위 표면(1714)은 사용자로부터 떨어진 측면이다.
- [0138] [0146] 가상 버튼(1700) 활성 볼륨(1710)을 포함할 수 있다. 활성 볼륨(1710)은, 버튼이 작동될 수 있는 사용자 환경에서의 공간 볼륨을 나타낼 수 있다. 사용자의 손가락이 이 공간 볼륨에 진입하였다는 것을 웨어러블 시스템이 검출하면, 웨어러블 시스템은 이 공간 볼륨과 연관된 가상 버튼(1700) 상에서 상호작용 이벤트를 개시할 수 있다. 가상 리모트(또는 가상 버튼)의 위치가 사용자의 포지션 또는 상호작용(이를테면, 사용자가 자신의 방을 돌아다닐 때 또는 사용자가 가상 리모트를 상이한 위치로 이동시킬 때)에 기반하여 변할 수 있기 때문에, 가상 버튼(1700)과 연관된 활성 볼륨(1710)은 사용자 환경의 특정 위치에 반드시 고정될 필요는 없을 수 있다.
- [0139] [0147] 도 17에서, 가상 버튼(1700)과 연관된 활성 볼륨(1710)은 가상 버튼(1700)의 근위 표면(1712)과 원위 표면(1714) 사이의 공간 볼륨일 수 있다. 이 예에서, 활성 볼륨(1710)과 연관된 공간 볼륨이 가상 버튼(1700)과 연관된 공간 볼륨과 동일하지만, 일부 실시예들에서, 활성 볼륨(1710)과 연관된 공간 볼륨은 가상 버튼(1700)과 연관된 활성 볼륨의 부분일 수 있다.
- [0140] [0148] 활성 볼륨(1710)은 트리거 표면(1750) 및 릴리스 표면(1760)을 포함할 수 있다. 트리거 표면(1750) 또는 릴리스 표면(1760)은 웨어러블 시스템이 가상 엘리먼트 상에서 상호작용 이벤트를 개시하게 할 수 있다.
- [0141] [0149] 활성 볼륨(1710)은 또한 활성 표면(1730)을 포함할 수 있다. 활성 표면(1730)은 근위 표면(1712) 또는 원위 표면(1714)과 평행한 관계에 있을 수 있다. 활성 표면(1730)의 포지션은 사용자의 손가락의 움직임에 기반하여 변할 수 있다. 예컨대, 활성 표면(1730)의 초기 포지션은 근위 표면(1712)에 있을 수 있다. 그러나, 사용자의 손가락(1720)이 활성 볼륨(1710)에 진입할 때, 웨어러블 시스템은 사용자의 손가락(1720)의 움직임에 기반하여 활성 볼륨(1710)으로의 침투 거리(penetration distance)(1740)를 계산할 수 있다. 이 침투 거리(1740)는 활성 표면(1730)의 변위를 계산하는 데 사용될 수 있다. 예컨대, 활성 표면(1730)은 침투 거리(1740)의 양만큼 근위 표면(1712)으로부터 떨어져 이동할 수 있다. 일부 실시예들에서, 적어도 활성 표면(1730)은, 사용자가 가상 버튼(1700)이 눌러지거나 릴리스되는 것을 시각적으로 지각할 수 있도록, 사용자에게 디스플레이될 수 있다. 추가로, 손가락(1720)이 버튼(1700)을 작동시키는 것으로 도 17에 예시되지만, 이는 예시를 위한 것이고, 다른 실시예들에서, 스타일러스 또는 윈드의 단부가 버튼(1700)을 작동시키는 데 사용될 수 있다. 추가로, 사용자의 손가락(1720)은 엄지 손가락, 집게 손가락 또는 다른 손가락일 수 있다.
- [0142] [0150] 웨어러블 시스템은 또한 활성 표면(1730)과 연관된 속도를 계산할 수 있다. 예컨대, 사용자의 손가락(1720)은 속도(\vec{V})로 활성 볼륨(1710)에 진입할 수 있다. 속도(\vec{V})는 2개의 컴포넌트들(\vec{V}_n 및 \vec{V}_t)을 포함할 수 있으며, \vec{V}_n 은 활성 표면(1730)에 수직이고 \vec{V}_t 는 활성 표면(1730)에 평행하다. 속도(\vec{V}_n)는 활성 표면(1730)에 부여될 수 있다. 결과적으로, 활성 표면(1730)은, 손가락(1720)이 활성 표면의 후방을 향해 이동할 때 손가락(1720)과 함께 이동할 수 있다. 웨어러블 시스템은 사용자의 손가락(1720)의 움직임을 이미징하기 위해 외향 이미징 시스템(464)을 활용하고, 컴퓨터 비전 기술들을 사용하여 포지션 또는 속도(\vec{V})를 결정할 수 있다. 속도가 측정되는 구현들에서, 침투 거리(1740)는 $\int \vec{V}_n dt$ 와 같은 수치 적분(예컨대 Simpson의 법칙, Newton-Cotes 알고리즘들 또는 Gauss quadrature 공식들)을 통해 결정될 수 있다.
- [0143] [0151] 손가락(1720)이 원위 표면(1714)을 향해 계속 이동할 때, 활성 표면(1730)은 트리거 표면(1750)에 도달할 수 있다. 일부 실시예들에서, 트리거 표면(1750)은 활성 볼륨(1710)의 원위 표면(1714)에 위치될 수 있다. 다른 실시예들에서, 트리거 표면(1750)은 근위 표면(1712) 및 원위 표면(1714) 사이에 있을 수 있다. 활성 표면(1730)이 트리거 표면(1750)의 포지션에 도달했다고 결정할 때, 웨어러블 시스템은 트리거 표면(1750)과 연관된 상호작용 이벤트를 개시할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은, 사용자가 상호작용 이벤트의 일부로서 버튼(1710)을 눌렀음을 나타내는 신호를 생성할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상호작용 이벤트가 트리거될 때, 웨어러블 시스템은 적어도 일시적으로 다른 상호작용 이벤트가 생성되는 것을 방지할 수 있다. 예컨대, 가상 버튼은 누르기, 릴리스 또는 슬라이딩과 같은 다수의 상호작용 이벤트들과 연관될 수 있다. 누르기 상호작용이 트리거될 때, 웨어러블 시스템이 슬라이딩 또는 릴리스 상호작용 이벤트가 트리거되는 것을 방지할 수 있다. 근위 표면(1712)과 트리거 표면(1750) 사이의 거리는 버튼(1700)의 감도를 반영하도록 설정될 수 있다.

예컨대, 매우 민감한 버튼(1700)은 (버튼이 손가락 끝의 작은 움직임으로 트리거하기 쉽도록) 근위 표면(1712)과 트리거 표면(1750) 사이의 비교적 작은 거리를 가질 수 있다. 덜 민감한 버튼(1700)은 (버튼을 작동시키기 위해 더 큰 손가락 끝 움직임이 필요로 되도록) 근위 표면(1712)과 트리거 표면(1750) 사이의 비교적 큰 거리를 가질 수 있다. 근위 표면(1712)과 트리거 표면(1750) 사이의 거리는, 다양한 실시예들에서, 약 1 mm 내지 5 cm 또는 일부 다른 거리의 범위 내에 있을 수 있다.

[0144] [0152] 일부 구현들에서, 활성 표면(1730)은 트리거 표면(1750) 지나 이동할 수 없을 수 있다. 예컨대, 사용자의 손가락(1720)이 원위 표면(1714)을 향하는 방향으로 또는 그 원위 표면을 지나서 계속 이동할지라도, 활성 표면(1730)은 트리거 표면(1750)을 지나 이동하는 것을 멈출 수 있다.

[0145] [0153] 사용자는, 예컨대, 자신의 손가락을 오프림으로써, 상호작용 이벤트를 종결할 수 있다. 예로서, 사용자는 자신의 손가락을 근위 표면(1712)을 향해 다시 이동시킬 수 있다. 그에 따라, 활성 표면(1730)은 트리거 표면(1750)으로부터 근위 표면(1712)을 향해 이동할 수 있다. 일부 실시예들에서, 활성 표면(1730)이 릴리스 표면(1760)에 도달할 때, 웨어러블 시스템은 가상 버튼(1700)을 누르는 것과 연관된 상호작용 이벤트를 종결하고, 이로써 (예컨대, 사용자가 원위 표면(1714)을 향해 버튼을 다시 누름으로써) 다른 상호작용 이벤트가 개시될 수 있게 할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 활성 표면(1730)이 릴리스 표면(1760)에 도달할 때, 웨어러블 시스템은 버튼을 릴리스하는 것과 연관된 또 다른 상호작용 이벤트를 개시할 수 있다. 예컨대, 가상 버튼(1700)은, 사용자가 가상 버튼(1700)을 누를 때, 사용자의 아바타가 웨어러블 시스템에 의해 렌더링된 가상 환경에서 특정 방향으로 이동하도록 하는 화살표 키와 연관될 수 있다. 사용자가 가상 버튼(1700)을 릴리스할 때, 웨어러블 시스템은, 사용자의 아바타가 그 방향으로 이동하는 것을 중지할 것을 나타내는 신호를 생성할 수 있다.

[0146] [0154] 활성 표면(1730)은 미리 결정된 복귀 속도로 근위 표면(1712)을 향해 후퇴할 수 있다. 복귀 속도는 활성 표면의 포지션의 상수 또는 함수일 수 있다. 예컨대, 복귀 속도는, 활성 표면이 근위 표면(1712)에 도달할 때까지 점차적으로 증가할 수 있다(여기서, 활성 표면(1730)이 가상 버튼의 근위 표면(1712)을 지나치지 않도록 구성될 수 있기 때문에, 복귀 속도가 0에 도달한다). 다른 예로서, 복귀 속도는, 활성 표면이 특정 임계 포지션에 도달할 때 변할 수 있다. 예컨대, 활성 표면이 트리거 표면(1750)과 릴리스 표면(1760) 사이에 있는 동안 복귀 속도는 느릴 수 있지만, 활성 표면이 근위 표면(1712)을 향해 릴리스 표면(1760)을 지나 이동할 때 증가할 수 있다. 복귀 속도는 후퇴하는 손가락의 속도보다 더 높거나 더 낮거나, 동일할 수 있다.

[0147] [0155] 일부 실시예들에서, 활성 표면(1730)이 후퇴될 때, 활성 표면(1730)은 손가락(1720)과 동시에 이동할 수 있다. 예컨대, 활성 표면(1730)은 손가락이 속도(\vec{V})로 후퇴하는 동안 속도(\vec{V}_n)로 후퇴할 수 있다.

[0148] [0156] 가상 버튼을 누르는 것 외에 또는 대안으로서, 사용자는 또한 가상 버튼을 슬라이딩시킴으로써 가상 버튼과 상호작용할 수 있다. 도 18은, 사용자가 가상 버튼을 위아래로 슬라이딩시킴으로써 가상 버튼을 작동시키는 예를 예시한다. 가상 버튼(1800)은 활성 표면(1830)을 포함할 수 있다. 활성 표면(1830)은, 도 17에 설명된 활성 표면(1730)의 실시예일 수 있다. 활성 표면(1830)은 초기에 포지션(1832)에 위치될 수 있다.

[0149] [0157] 이러한 예에서, 활성 표면(1730)이 원위 표면(1714) 및 근위 표면(1712)에 평행한 방향으로 이동하지만, 활성 표면(1730)의 움직임은 3D 공간에서 임의의 방향(이를테면, 원위 표면(1714) 또는 근위 표면(1712)과 평행하지 않는 방향)으로 이동할 수 있다.

[0150] [0158] 도 18에서, 웨어러블 시스템은, 손가락(1720)이 초기에 활성 표면(1830)의 포지션(1832)에 대응하는 포지션(1722)에 있다고 결정할 수 있다. 웨어러블 시스템은 추가로, 손가락(1720)의 일부가 활성 표면(1830)과 교차한다는 것을 검출할 수 있다. 웨어러블 시스템은, 손가락(1720)이 포지션(1722)에서 포지션(1724)으로 속도(\vec{V})로 이동한다는 것을 검출할 수 있다. 속도(\vec{V})는 속도들(\vec{V}_n 및 \vec{V}_t)로 구성되고, 여기서 \vec{V}_n 은 활성 표면(1830)에 수직이고, \vec{V}_t 는 활성 표면(1830)과 평행하다. 따라서, 웨어러블 시스템은 활성 표면(1830)을 속도(\vec{V}_t)로 이동시킬 수 있다.

[0151] [0159] 이 예에서, 활성 표면(1830)의 변위는 또한 손가락(1720)의 움직임에 기반하여 계산될 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은, 손가락(1720)이 활성 표면(1830)에 평행하는 방향으로 거리(1836)만큼 이동했다는 것을 계산할 수 있다. 이어서, 웨어러블 시스템은, 활성 표면이 거리(1836)만큼 변위될 수 있다고 결정할 수 있다. 그에 따라, 웨어러블 시스템은 활성 표면을 포지션(1832)에서 포지션(1834)으로 상향으로 이동시킬 수 있다.

일부 실시예들에서, 웨어러블 시스템은, 상호작용 이벤트가 트리거될 수 있는 하나 이상의 임계 포지션들을 설정할 수 있다. 예컨대, 활성 표면이 포지션(1834)에 도달할 때, 웨어러블 시스템은 사용자의 FOV 내의 가상 객체를 상향으로 이동시키기 위한 신호를 생성할 수 있다. 도 17을 참조하여 설명한 바와 마찬가지로, 웨어러블 시스템은 사용자의 손가락(1720)의 움직임을 이미징하기 위해 외향 이미징 시스템(464)을 활용하고, 컴퓨터 비전 기술을 사용하여 포지션 또는 속도(\vec{V})를 결정할 수 있다. 속도가 측정되는 구현들에서, 변위 거리(1836)는 $\int \vec{V} dt$ 와 같은 수치 적분(예컨대 Simpson의 법칙, Newton-Cotes 알고리즘들 또는 Gauss quadrature 공식들)을 통해 결정될 수 있다.

[0152] [0160] 사용자의 손가락(1720)이 활성 표면(1830)을 더 이상 터치하지 않을 때, 또는 사용자의 손가락(1720)이 아래로 슬라이딩할 때, 웨어러블 시스템은 활성 표면을 그의 초기 포지션으로(이를테면, 포지션(1834)에서 포지션(1832)으로) 후퇴시킬 수 있다. 일부 실시예들에서, 후퇴 속도는 손가락의 움직임에 대응하지 않을 수 있는 미리 결정된 속도일 수 있다. 다른 실시예들에서, 활성 표면은 손가락(1720)과 함께 움직일 수 있다.

[0153] [0161] 도 19는 사용자가 가상 터치 표면을 작동시키는 예를 예시한다. 가상 터치 표면(1900)은 본원에 설명된 가상 리모트의 일부이거나, 독립형 가상 엘리먼트일 수 있다. 사용자는 손가락(1720)을 이용하여 가상 터치 표면(1900)을 작동시킬 수 있다. 손가락(1720)은 궤적(1772)을 따라 이동할 수 있다. 그에 따라, 웨어러블 시스템은 궤적(1772)에 기반하여 상호작용 이벤트를 개시할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 궤적(1772)의 접선(1774)을 계산할 수 있다. 웨어러블 시스템은, 접선(1774)을 따른 움직임(속도 또는 변위)이 임계 조건을 초과하면, 상호작용 이벤트를 개시할 수 있다. 상호작용 이벤트 동안, 웨어러블 시스템은 궤적(1772)을 따라 가상 객체를 이동시키기 위한 명령을 제공할 수 있다.

[0154] [0162] 일부 실시예들에서, 웨어러블 시스템은 가상 엘리먼트와 연관된 초점 표시자를 제공할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 활성 평면의 움직임에 기반하여 컬러 또는 깊이 변화를 제공할 수 있으며, 여기서 활성 표면이 가상 버튼의 원위 표면을 향해 이동할 때, 컬러의 강도 또는 지각된 깊이가 증가한다. 다른 예로서, 웨어러블 시스템은, 가상 버튼이 눌러질 때, 가상 버튼 주위에 사운드 또는 백열(glow)을 제공할 수 있다. 웨어러블 시스템은 또한 가상 버튼의 근위 표면을 조명하여, 가상 버튼이 눌러진 것을 나타낼 수 있다. 초점 표시자는 또한, 사용자가 버튼을 릴리스할 때 제공될 수 있다. 예컨대, 버튼이 근위 표면에 더 가깝게 이동할 때, 버튼 조명이 감소할 수 있다. 다른 예로서, 가상 버튼과 연관된 크기(또는 폰트)는, 가상 버튼이 초기 포지션으로 다시 후퇴할 때 감소할 수 있다.

[0155] [0163] 도 16-18에 예시된 가상 엘리먼트들(예컨대, 가상 버튼들(1700, 1800) 및 가상 터치 표면(1900))의 외관들은 단지 예들이고, 제한하려는 것은 아니다. 예컨대, 활성 표면들뿐만 아니라 가상 엘리먼트들은 직사각형, 삼각형, 원형, 타원형, 구형, 직육면체, 피라미드, 불규칙한 것 등과 같은 2D 또는 3D 형상들일 수 있다.

[0156] [0164] 또한, 예들이 사용자의 손가락으로 가상 엘리먼트들을 작동시키는 것을 참조하여 설명되지만, 일부 구현들에서, 사용자는 또한 다른 손 포즈들, 신체 포즈들, 또는 하나 초과 피겨(figure)를 사용하여 가상 엘리먼트들을 작동시킬 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 사용자는 스타일러스 또는 원드와 같은 사용자 입력 디바이스를 사용하여 가상 엘리먼트들을 작동시킬 수 있다.

[0157] 가상 버튼과 상호작용하기 위한 예시적인 프로세스들

[0158] [0165] 도 20은 가상 사용자 인터페이스의 가상 엘리먼트로 상호작용 이벤트를 개시하기 위한 예시적인 프로세스를 예시한다. 도 20의 프로세스(2000)는 본원에 설명된 웨어러블 시스템(200)에 의해 수행될 수 있다.

[0159] [0166] 블록(2010)에서, 웨어러블 시스템은 가상 사용자 인터페이스에서 가상 엘리먼트를 식별할 수 있다. 가상 사용자 인터페이스는 AR/VR/MR 환경의 부분일 수 있다. VR 또는 MR 환경은 웨어러블 시스템 단독으로 또는 다른 컴퓨팅 디바이스와 조합하여 렌더링될 수 있다. 가상 엘리먼트는 가상 버튼 또는 가상 터치 표면일 수 있다. 가상 엘리먼트는 본원에 설명된 가상 리모트의 부분이거나, 독립형 가상 사용자 인터페이스 엘리먼트일 수 있다. 가상 엘리먼트는, 움직임들이 사용자의 움직임과 연관될 수 있는 활성 표면을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 활성 표면은, 사용자 신체의 일부(이를테면, 손가락)가 활성 볼륨에 진입하였다는 것을 검출할 때 상호작용 이벤트가 트리거되게 할 수 있는 활성 볼륨의 일부일 수 있다.

[0160] [0167] 블록(2020)에서, 웨어러블 시스템은 활성 표면의 제1 포지션을 식별할 수 있다. 제1 포지션은 사용자 상호작용 전에 활성 표면의 초기 포지션일 수 있다. 예컨대, 제1 포지션은 가상 버튼(또는 가상 버튼의 활성

볼륨)의 근위 표면에 위치될 수 있다. 그러나, 일부 구현들에서, 사용자가 이미 버튼을 눌렀을 때, 제1 포지션은 트리거 표면 또는 가상 버튼의 원위 표면(또는 가상 버튼의 활성 볼륨)에 있을 수 있다.

[0161] [0168] 블록(2030)에서, 웨어러블 시스템은 가상 엘리먼트와의 사용자 상호작용의 표시를 수신할 수 있다. 표시는, 사용자 신체의 일부가 가상 엘리먼트(또는 활성 표면)와 교차한다는 것일 수 있다. 예컨대, 사용자는 가상 버튼을 누르거나 활성 표면을 터치할 수 있다.

[0162] [0169] 블록(2040)에서, 웨어러블 시스템은 표시에 적어도 부분적으로 기반하여 활성 표면의 움직임에 계산할 수 있다(2040). 예컨대, 웨어러블 시스템은, 사용자가 가상 버튼을 누를 때, 사용자의 손가락의 속도 벡터를 계산할 수 있다. 속도 벡터에 기반하여, 웨어러블 시스템은 활성 표면에 수직인 방향의 속도를 계산하고, 이 속도를 활성 표면에 대한 속도로서 사용할 수 있다. 다른 예로서, 사용자가 가상 표면을 슬라이딩시킬 때, 웨어러블 시스템은, 활성 표면의 속도를 결정하기 위해 활성 표면에 평행한 방향의 속도를 계산할 수 있다. 웨어러블 시스템은 또한, 사용자의 손가락이 이동한 거리의 양에 기반하여 활성 표면의 변위를 계산할 수 있다.

[0163] [0170] 블록(2050)에서, 웨어러블 시스템은 움직임에 적어도 부분적으로 기반하여 활성 표면의 제2 포지션을 계산할 수 있다(2050). 예컨대, 웨어러블 시스템은 활성 표면의 변위에 기반하여 제2 포지션을 계산할 수 있다. 일부 실시예들에서, 일단 활성 표면이 특정 임계 포지션에 도달하면, 활성 표면은 계속 이동하지는 않을 것이다. 예컨대, 활성 표면이 활성 볼륨의 원위단 또는 근위단에 도달할 때, 활성 표면은, 자신이 활성 볼륨의 원위단 또는 근위단을 지나 이동하도록 이동을 정지시킬 수 있다.

[0164] [0171] 블록(2060)에서, 웨어러블 시스템은, 활성 표면의 제1 포지션과 제2 포지션에 적어도 부분적으로 기반하여 상호작용 이벤트를 개시할 수 있다. 제2 포지션은 특정 사용자 인터페이스 동작을 트리거하는 것과 연관될 수 있다. 예컨대, 활성 표면이 트리거링 표면에 도달할 때, 웨어러블 시스템은, 사용자가 가상 버튼을 눌렀다고 결정할 수 있다. 다른 예로서, 사용자의 손가락이 후퇴할 때, 활성 표면은 활성 볼륨의 근위 표면을 향해 다시 이동할 수 있다. 일단 활성 표면이 릴리스 표면에 도달하면, 웨어러블 시스템은 사용자가 가상 버튼을 릴리스하였다는 것을 나타내는 신호를 생성할 수 있다.

[0165] 부가적인 양상들

[0166] [0172] 제1 양상에서, ARD(augmented reality device)에 의해 시각적 리모트를 제공하기 위한 시스템은: 가상 이미지를 ARD의 사용자에게 제시하기 위한 AR(augmented reality) 디스플레이; 사용자의 환경을 이미징하도록 구성된 외향 이미징 시스템; 패러다임 디바이스와 통신하도록 구성된 센서; 및 하드웨어 프로세서를 포함하고, 하드웨어 프로세서는: 외향 이미징 시스템 또는 센서 중 적어도 하나로부터의 데이터에 기반하여, 사용자의 환경에서 패러다임 디바이스와 연관된 물리적 리모트를 식별하고; 물리적 리모트의 규격들에 액세스하고; 가상 리모트를 생성하기 위해, 액세스된 규격들에 적어도 부분적으로 기반하여 물리적 리모트를 모방하고; 가상 리모트의 선택을 수신하고; 선택에 대한 응답으로, 디스플레이에 의해, 가상 리모트를 렌더링하고; 가상 리모트를 통한 패러다임 디바이스와 상호작용의 표시를 수신하고; 그리고 상호작용의 표시를 포함하는 명령을 패러다임 디바이스에 송신하도록 프로그래밍된다.

[0167] [0173] 제2 양상에서, 제1 양상의 시스템에 있어서, AR 디스플레이는 광 필드 디스플레이를 포함한다.

[0168] [0174] 제3 양상에서, 제1 양상 또는 제2 양상의 시스템에 있어서, 센서는 적외선 광원을 포함한다.

[0169] [0175] 제4 양상에서, 제1 양상 내지 제3 양상 중 어느 한 양상의 시스템에 있어서, 패러다임 디바이스는 텔레비전, 서모스탯, 오디오 시스템, 홈 시어터 시스템, 가정 보안 시스템, 도어 벨, 도어록, 에어컨 디서너, 히터, 조명 시스템, 또는 차고문 개폐기 중 적어도 하나를 포함한다.

[0170] [0176] 제5 양상에서, 제1 양상 내지 제4 양상 중 어느 한 양상의 시스템에 있어서, 외향 이미징 시스템 또는 센서, 물리적 리모트 중 적어도 하나로부터의 데이터에 기반하여, 하드웨어 프로세서는 외향 이미징 시스템으로부터 환경의 이미지를 수신하고; 그리고 컴퓨터 비전 알고리즘을 사용하여 이미지에서 패러다임 디바이스 또는 물리적 리모트 중 적어도 하나를 식별하도록 프로그래밍된다.

[0171] [0177] 제6 양상에서, 제5 양상의 시스템에 있어서, 이미지는 정지 이미지, 비디오의 프레임, 또는 비디오 중 적어도 하나를 포함한다.

[0172] [0178] 제7 양상에서, 제5 양상 또는 제6 양상의 시스템에 있어서, 패러다임 디바이스 또는 물리적 리모트 중 적어도 하나를 식별하기 위해, 하드웨어 프로세서는 패러다임 디바이스 또는 물리적 리모트 중 적어도 하나의 존재를 인식하고; 그리고 패러다임 디바이스 또는 물리적 리모트 중 적어도 하나의 타입을 식별하도록

프로그래밍된다.

- [0173] [0179] 제8 양상에서, 제5 양상 내지 제7 양상 중 어느 한 양상의 시스템에 있어서, 컴퓨터 비전 알고리즘은 특징 키포인트 알고리즘, BoW(bag of words) 타입 검색, 또는 신경 네트워크 알고리즘 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0174] [0180] 제9 양상에서, 제1 양상 내지 제8 양상 중 어느 한 양상의 시스템에 있어서, 외향 이미징 시스템 또는 센서 중 적어도 하나로부터의 데이터에 기반하여, 물리적 리모트를 식별하기 위해, 하드웨어 프로세서는, 센서에 의해, 사용자의 환경에서 물리적 리모트 또는 패러미터 디바이스의 존재를 나타내는 신호를 수신하도록 프로그래밍된다.
- [0175] [0181] 제10 양상에서, 제1 양상 내지 제9 양상 중 어느 한 양상의 시스템에 있어서, 물리적 리모트의 규격들은 복수의 버튼들, 버튼들의 레이아웃, 통신 채널, 또는 통신 채널과 연관된 신호 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0176] [0182] 제11 양상에서, 제1 양상 내지 제10 양상 중 어느 한 양상의 시스템에 있어서, 물리적 리모트를 모방하기 위해, 하드웨어 프로세서는 물리적 리모트 상의 버튼과 가상 리모트 상의 버튼의 기능을 연관시키도록 프로그래밍된다.
- [0177] [0183] 제12 양상에서, 제1 양상 내지 제11 양상 중 어느 한 양상의 시스템에 있어서, 가상 리모트의 선택을 수신하기 위해, 하드웨어 프로세서는 사용자의 포즈를 검출하거나 - 포즈는 가상 리모트의 선택을 나타냄 - ; 또는 사용자 입력 디바이스로부터 선택의 표시를 수신하도록 구성된다.
- [0178] [0184] 제13 양상에서, 제1 양상 내지 제12 양상 중 어느 한 양상의 시스템에 있어서, 가상 리모트는 물리적 리모트의 버튼들의 레이아웃에 적어도 부분적으로 기반하여 렌더링된다.
- [0179] [0185] 제14 양상에서, 제1 양상 내지 제13 양상 중 어느 한 양상의 시스템에 있어서, 상호작용의 표시를 수신하기 위해, 하드웨어 프로세서는 사용자의 포즈를 검출하거나, - 포즈는 가상 리모트의 선택을 나타냄 - ; 사용자 입력 디바이스로부터 선택의 표시를 수신하도록 프로그래밍된다.
- [0180] [0186] 제15 양상에서, 제14 양상의 시스템에 있어서, 포즈는 머리 포즈, 손 포즈, 신체 포즈 또는 발 포즈 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0181] [0187] 제16 양상에서, 제1 양상 내지 제15 양상 중 어느 한 양상의 시스템에 있어서, 명령은 적외선 데이터 연관 통신 표준 또는 라디오 주파수 통신 표준에 따라 송신된다.
- [0182] [0188] 제17 양상에서, 웨어러블 디스플레이 디바이스는: 가상 이미지를 웨어러블 디스플레이 디바이스의 사용자에게 제시하기 위한 디스플레이; 사용자의 환경을 이미징하도록 구성된 외향 이미징 시스템; 전자 디바이스와 통신하도록 구성된 센서; 및 디스플레이, 외향 이미징 시스템 및 센서와 통신하는 하드웨어 프로세서를 포함하고, 하드웨어 프로세서는, 전자 디바이스의 리모컨 규격들에 액세스하고; 전자 디바이스와 사용자 상호작용을 허용하는 사용자 인터페이스를 갖는 가상 리모트를 렌더링하고 - 사용자 인터페이스는 리모컨 규격들에 적어도 부분적으로 기반하는 기능을 제공함 - ; 사용자에게 의한 제스처를 결정하기 위해 외향 카메라에 의해 획득된 이미지를 분석하고; 가상 리모트의 사용자 인터페이스와 사용자에게 의한 상호작용을 결정하기 위해 제스처를 분석하고; 그리고 전자 디바이스의 센서를 통해, 상호작용과 연관된 명령을 송신하도록 프로그래밍되고, 명령은 전자 디바이스의 리모컨 규격들에 적어도 부분적으로 기반한다.
- [0183] [0189] 제18 양상에서, 제17 양상의 웨어러블 디스플레이 디바이스에 있어서, 디스플레이는 광 필드 디스플레이를 포함한다.
- [0184] [0190] 제19 양상에서, 제17 양상 또는 제18 양상의 웨어러블 디스플레이 디바이스에 있어서, 센서는 적외선 이미터 또는 라디오 주파수 이미터를 포함한다.
- [0185] [0191] 제20 양상에서, 제17 양상 내지 제19 양상 중 어느 한 양상의 웨어러블 디스플레이 디바이스에 있어서, 하드웨어 프로세서는 전자 디바이스의 특정 모델을 결정하기 위해 외향 이미징 시스템에 의해 획득된 이미지를 분석하도록 프로그래밍된다.
- [0186] [0192] 제21 양상에서, 제17 양상 내지 제20 양상 중 어느 한 양상의 웨어러블 디스플레이 디바이스에 있어서, 하드웨어 프로세서는 가상 리모트와 연관된 초점 표시자를 렌더링하도록 프로그래밍된다.

- [0187] [0193] 제22 양상에서, ARD(augmented reality device)에 의해 시각적 리모트를 제공하기 위한 방법은: 하드웨어 프로세서, 가상 이미지를 ARD의 사용자에게 제시하기 위한 디스플레이, 사용자의 환경을 이미징하도록 구성된 외향 이미징 시스템, 및 패러트 디바이스와 통신하도록 구성된 센서를 포함하는 ARD의 제어 하에서, 외향 이미징 시스템 또는 센서 중 적어도 하나로부터의 데이터에 기반하여, 사용자의 환경에서 패러트 디바이스와 연관된 물리적 리모트를 식별하는 단계; 물리적 리모트의 규격들에 액세스하는 단계; 가상 리모트를 생성하기 위해, 액세스된 규격들에 적어도 부분적으로 기반하여 물리적 리모트를 모방하는 단계; 가상 리모트의 선택을 수신하는 단계; 선택에 대한 응답으로, 디스플레이에 의해, 가상 리모트를 렌더링하는 단계; 가상 리모트를 통한 패러트 디바이스와 상호작용의 표시를 수신하는 단계; 및 상호작용의 표시를 포함하는 명령을 패러트 디바이스에 송신하는 단계를 포함한다.
- [0188] [0194] 제23 양상에서, 제22 양상의 방법에 있어서, 외향 이미징 시스템 또는 센서 중 적어도 하나로부터의 데이터에 기반하여, 물리적 리모트를 식별하는 단계는: 외향 이미징 시스템으로부터 환경의 이미지를 수신하는 단계; 및 컴퓨터 비전 알고리즘을 사용하여 이미지에서 패러트 디바이스 또는 물리적 리모트 중 적어도 하나를 식별하는 단계를 포함한다.
- [0189] [0195] 제24 양상에서, 제23 양상의 방법에 있어서, 패러트 디바이스 또는 물리적 리모트 중 적어도 하나를 식별하는 단계는: 패러트 디바이스 또는 물리적 리모트 중 적어도 하나를 인식하는 단계; 및 패러트 디바이스 또는 물리적 리모트 중 적어도 하나의 타입을 식별하는 단계를 포함한다.
- [0190] [0196] 제25 양상에서, 제23 양상 또는 제24 양상의 방법에 있어서, 컴퓨터 비전 알고리즘은 특징 키포인트 알고리즘, BoW(bag of words) 타입 검색, 또는 신경 네트워크 알고리즘 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0191] [0197] 제26 양상에서, 제22 양상 내지 제25 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 외향 이미징 시스템 또는 센서 중 적어도 하나로부터의 데이터에 기반하여, 물리적 리모트를 식별하는 단계는: 센서에 의해, 사용자의 환경에서 물리적 리모트 또는 패러트 디바이스의 존재를 나타내는 신호를 수신하는 단계를 포함한다.
- [0192] [0198] 제27 양상에서, 제22 양상 내지 제26 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 물리적 리모트의 규격들은 복수의 버튼들, 버튼들의 레이아웃, 통신 채널, 또는 통신 채널과 연관된 신호 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0193] [0199] 제28 양상에서, 제22 양상 내지 제27 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 물리적 리모트를 모방하는 단계는, 물리적 리모트 상의 버튼과 가상 리모트 상의 버튼의 기능을 연관시키는 단계를 포함한다.
- [0194] [0200] In a 29th aspect, 제22 양상 내지 제28 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 가상 리모트의 선택을 수신하는 단계는 사용자의 포즈를 검출하는 단계 - 포즈는 가상 리모트의 선택을 나타냄 - ; 사용자 입력 디바이스로부터 선택의 표시를 수신하는 단계 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0195] [0201] 제30 양상에서, 제22 양상 내지 제29 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 가상 리모트는 물리적 리모트의 버튼들의 레이아웃에 적어도 부분적으로 기반하여 렌더링된다.
- [0196] [0202] 제31 양상에서, 제22 양상 내지 제30 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 상호작용의 표시를 수신하는 단계는: 사용자의 포즈를 검출하는 단계 - 포즈는 가상 리모트의 선택을 나타냄 - ; 또는 사용자 입력 디바이스로부터 선택의 표시를 수신하는 단계를 포함한다.
- [0197] [0203] 제32 양상에서, 제22 양상 내지 제31 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 명령은 적외선 데이터 연관 통신 표준 또는 라디오 주파수 통신 표준에 따라 송신된다.
- [0198] [0204] 제33 양상에서, 가상 버튼의 작동을 검출하기 위한 시스템은: 가상 이미지를 사용자에게 디스플레이하도록 구성된 웨어러블 디스플레이 시스템; 사용자의 환경을 이미지들을 획득하도록 구성된 외향 이미징 시스템; 및 하드웨어 프로세서를 포함하고, 하드웨어 프로세서는: 가상 사용자 인터페이스의 가상 버튼을 식별하고 - 가상 버튼은 활성 표면 및 트리거 표면을 포함함 - ; 활성 표면의 제1 포지션을 식별하고; 가상 버튼의 움직임을 나타내는 사용자 상호작용을 결정하고; 사용자 상호작용에 적어도 부분적으로 기반하여 활성 표면의 움직임을 계산하고; 움직임에 적어도 부분적으로 기반하여 활성 표면의 제2 포지션을 계산하고; 그리고 활성 표면의 제1 포지션 및 제2 포지션에 적어도 부분적으로 기반하여 상호작용 이벤트를 개시하도록 프로그래밍되고, 상호작용 이벤트는, 활성 표면의 움직임이 트리거 표면을 향하고 활성 표면의 제2 포지션이 트리거 표면 중 적어도 일부와 교차할 때, 가상 버튼을 작동시키는 것과 연관되고, 그리고 상호작용 이벤트는, 활성 표면의 움직임이 트리거 표면으로부터 멀어지고 활성 표면의 제1 포지션이 트리거 표면 중 적어도 일부와 교차할 때, 가상 버튼

을 릴리스하는 것과 연관된다.

- [0199] [0205] 제34 양상에서, 제33 양상의 시스템에 있어서, 활성 표면은 트리거 표면과 평행 관계이다.
- [0200] [0206] 제35 양상에서, 제33 양상 또는 제34 양상의 시스템에 있어서, 가상 버튼은 릴리스 표면을 더 포함하고, 상호작용 이벤트는, 활성 표면의 제2 위치선이 릴리스 표면 중 적어도 일부와 교차할 때, 가상 버튼을 릴리스하는 것과 연관된다.
- [0201] [0207] 제36 양상에서, 제33 양상 내지 제35 양상 중 어느 한 양상의 시스템에 있어서, 가상 버튼의 움직임을 나타내는 사용자 상호작용은 사용자의 환경 내의 물리적 객체와 활성 평면 사이의 교차점을 포함하고, 물리적 객체는 사용자의 일부 또는 사용자 입력 디바이스의 일부 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0202] [0208] 제37 양상에서, 제36 양상의 시스템에 있어서, 활성 표면의 움직임을 계산하기 위해, 하드웨어 프로세서는: 물리적 객체의 속도 벡터를 계산하고; 활성 표면에 수직인 물리적 객체의 속도 벡터의 값, 활성 표면에 평행하는 물리적 객체의 속도 벡터의 값, 또는 활성 표면에 정접(tangent)하는 속도 벡터의 값 중 적어도 하나를 사용하여 활성 표면의 속도를 계산하도록 구성된다.
- [0203] [0209] 제38 양상에서, 제36 양상 또는 제37 양상의 시스템에 있어서, 활성 표면의 제2 위치선을 계산하기 위해, 하드웨어 프로세서는: 물리적 객체가 후퇴 속도로 트리거 표면으로부터 후퇴하였다고 결정하고; 그리고 후퇴 속도 이하의 속도로 활성 표면을 이동시키도록 구성된다.
- [0204] [0210] 제39 양상에서, 제33 양상 내지 제38 양상 중 어느 한 양상의 시스템에 있어서, 활성 표면의 움직임을 계산하는 것은 활성 표면의 변위를 계산하는 것을 포함한다.
- [0205] [0211] 제40 양상에서, 제33 양상 내지 제39 양상 중 어느 한 양상의 시스템에 있어서, 하드웨어 프로세서는 활성 표면의 움직임에 적어도 부분적으로 기반하여 가상 버튼의 시각화를 제공하도록 추가로 구성된다.
- [0206] [0212] 제41 양상에서, 제40 양상의 시스템에 있어서, 시각화는 가상 버튼의 초점 표시자를 포함하고, 초점 표시자는, 가상 버튼의 움직임이 임계 조건을 초과할 때 제공된다.
- [0207] [0213] 제42 양상에서, 제41 양상의 시스템에 있어서, 임계 조건은 임계 위치선, 임계 지속기간, 또는 임계 속도 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0208] [0214] 제43 양상에서, 제40 양상 내지 제42 양상 중 어느 한 양상의 시스템에 있어서, 시각화는 가상 버튼의 초점 표시자를 포함하고, 초점 표시자는 활성 평면의 움직임에 따라 변한다.
- [0209] [0215] 제44 양상에서, 제33 양상 내지 제43 양상 중 어느 한 양상의 시스템에 있어서, 상호작용 이벤트는 가상 사용자 인터페이스 상에서 사용자 인터페이스 기능을 트리거하는 것 또는 사용자 인터페이스 기능을 디스에이블하는 것 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0210] [0216] 제45 양상에서, 제33 양상 내지 제44 양상 중 어느 한 양상의 시스템에 있어서, 가상 버튼의 움직임을 나타내는 사용자 상호작용을 결정하기 위해, 하드웨어 프로세서는 외향 이미징 시스템에 의해 획득된 이미지들을 분석하도록 구성된다.
- [0211] [0217] 제46 양상에서, 제33 양상 내지 제45 양상 중 어느 한 양상의 시스템에 있어서, 하드웨어 프로세서는 상호작용 이벤트를 개시하는 것과 연관된 사운드를 생성하도록 추가로 구성된다.
- [0212] [0218] 제47 양상에서, 가상 버튼의 작동을 검출하기 위한 방법은: 가상 이미지를 사용자에게 디스플레이하도록 구성된 웨어러블 디스플레이 시스템, 하드웨어 프로세서, 및 사용자의 환경의 이미지들을 획득하도록 구성된 외향 이미징 시스템의 제어 하에서, 가상 사용자 인터페이스의 가상 버튼을 식별하는 단계 - 가상 버튼은 활성 표면 및 트리거 표면을 포함함 - ; 활성 표면의 제1 위치선을 식별하는 단계; 가상 버튼의 움직임을 나타내는 사용자 상호작용을 결정하는 단계; 사용자 상호작용에 적어도 부분적으로 기반하여 활성 표면의 움직임을 계산하는 단계; 움직임에 적어도 부분적으로 기반하여 활성 표면의 제2 위치선을 계산하는 단계; 및 활성 표면의 제1 위치선 및 제2 위치선에 적어도 부분적으로 기반하여 상호작용 이벤트를 개시하는 단계를 포함하고, 상호작용 이벤트는, 활성 표면의 움직임이 트리거 표면을 향하고 활성 표면의 제2 위치선이 트리거 표면 중 적어도 일부와 교차할 때, 가상 버튼을 작동시키는 것과 연관되고, 그리고 상호작용 이벤트는, 활성 표면의 움직임이 트리거 표면으로부터 멀어지고 활성 표면의 제1 위치선이 트리거 표면 중 적어도 일부와 교차할 때, 가상 버튼을 릴리스하는 것과 연관된다.

- [0213] [0219] 제48 양상에서, 제47 양상의 방법에 있어서, 활성 표면은 트리거 표면과 평행 관계이다.
- [0214] [0220] 제49 양상에서, 제47 양상 또는 제48 양상의 방법에 있어서, 가상 버튼은 릴리스 표면을 더 포함하고, 상호작용 이벤트는, 활성 표면의 제2 포지션이 릴리스 표면 중 적어도 일부와 교차할 때, 가상 버튼을 릴리스하는 것과 연관된다.
- [0215] [0221] 제50 양상에서, 제47 양상 내지 제49 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 가상 버튼의 움직임에 나타내는 사용자 상호작용은 사용자의 환경 내의 물리적 객체와 활성 평면 사이의 교차점을 포함하고, 물리적 객체는 사용자의 일부 또는 사용자 입력 디바이스의 일부 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0216] [0222] 제51 양상에서, 제50 양상의 방법에 있어서, 활성 표면의 움직임을 계산하는 단계는: 물리적 객체의 속도 벡터를 계산하는 단계; 및 활성 표면에 수직인 물리적 객체의 속도 벡터의 값, 활성 표면에 평행하는 물리적 객체의 속도 벡터의 값, 또는 활성 표면에 정접하는 속도 벡터의 값 중 적어도 하나를 사용하여 활성 표면의 속도를 계산하는 단계를 포함한다.
- [0217] [0223] 제52 양상에서, 제50 양상 또는 제51 양상의 방법에 있어서, 활성 표면의 제2 포지션을 계산하는 단계는: 물리적 객체가 후퇴 속도로 트리거 표면으로부터 후퇴하였다고 결정하는 단계; 및 후퇴 속도 이하의 속도로 활성 표면을 이동시키는 단계를 포함한다.
- [0218] [0224] 제53 양상에서, 제47 양상 내지 제52 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 활성 표면의 움직임에 적어도 부분적으로 기반하여 가상 버튼의 시각화를 제공하는 단계를 더 포함한다.
- [0219] [0225] 제54 양상에서, 제53 양상의 방법에 있어서, 시각화는 가상 버튼의 초점 표시자를 포함하고, 초점 표시자는, 가상 버튼의 움직임이 임계 조건을 초과할 때 제공된다.
- [0220] [0226] 제55 양상에서, 제54 양상의 방법에 있어서, 임계 조건은 임계 포지션, 임계 지속기간, 또는 임계 속도 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0221] [0227] 제56 양상에서, 제54 양상 또는 제55 양상의 방법에 있어서, 시각화는 가상 버튼의 초점 표시자를 포함하고, 초점 표시자는 활성 표면의 움직임에 따라 변한다.
- [0222] [0228] 제57 양상에서, 제47 양상 내지 제56 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 상호작용 이벤트는 가상 사용자 인터페이스 상에서 사용자 인터페이스 기능을 트리거하는 것 또는 사용자 인터페이스 기능을 디스에이블하는 것 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0223] [0229] 제58 양상에서, 혼합 현실 환경에서 가상 리모컨을 제공하기 위한 웨어러블 시스템은: 가상 이미지를 사용자에게 제시하기 위한 혼합 현실 디스플레이; 사용자의 환경을 이미징하도록 구성된 외향 이미징 시스템; 패러트 디바이스와 통신하도록 구성된 센서; 및 하드웨어 프로세서를 포함하고, 하드웨어 프로세서는: 외향 이미징 시스템에 의해 포착된 이미지들에 액세스하고; 패러트 디바이스와 연관된 물리적 리모트를 식별하기 위해 이미지들을 분석하고; 물리적 리모트의 규격들에 액세스하고; 물리적 리모트의 규격들에 적어도 부분적으로 기반하여 가상 리모트를 생성하고; 디스플레이로 하여금 가상 리모트를 렌더링하게 하고; 패러트 디바이스와 상호작용을 위한 가상 리모트의 작동을 수신하고; 그리고 패러트 디바이스로 하여금 마치 물리적 리모트가 작동된 것처럼 기능을 수행하게 하는 명령을 생성하여, 패러트 디바이스에 송신하도록 프로그래밍된다.
- [0224] [0230] 제59 양상에서, 제58 양상의 웨어러블 시스템에 있어서, 물리적 리모트를 식별하기 위해, 하드웨어 프로세서는: 특징 키포인트 알고리즘, BoW(bag of words) 타입 검색, 또는 신경 네트워크 알고리즘 중 적어도 하나를 포함하는 하나 이상의 컴퓨터 비전 알고리즘들을 사용하여 물리적 리모트를 인식하기 위해 이미지들을 분석하도록 프로그래밍된다.
- [0225] [0231] 제60 양상에서, 제59 양상의 웨어러블 시스템에 있어서, 하드웨어 프로세서는, 외향 이미징 시스템에 의해 포착된 이미지들 또는 패러트 디바이스의 존재를 나타내는, 센서에 의해 수신된 신호에 적어도 부분적으로 기반하여, 패러트 디바이스의 존재를 식별하도록 추가로 프로그래밍된다.
- [0226] [0232] 제61 양상에서, 제58 양상 내지 제60 양상 중 어느 한 양상의 웨어러블 시스템에 있어서, 규격들은 물리적 리모트의 제어 엘리먼트들의 패러트 디바이스의 대응하는 기능들로의 맵핑, 또는 물리적 리모트와 패러트 디바이스 간의 통신 프로토콜들 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0227] [0233] 제62 양상에서, 제61 양상의 웨어러블 시스템에 있어서, 가상 리모트를 생성하기 위해, 하드웨어 프로세서는: 규격에 적어도 부분적으로 기반하여 가상 리모트에 대한 가상 엘리먼트들의 레이아웃을 결정하고; 그리

고 가상 리모트 상의 가상 엘리먼트의 작동이 패런트 디바이스로 하여금 마치 가상 엘리먼트에 대응하는 제어 엘리먼트가 물리적 리모트 상에서 작동되는 것처럼 반응하게 하도록, 가상 리모트의 가상 엘리먼트들과 물리적 리모트의 제어 엘리먼트들을 연관시키도록 프로그래밍된다.

- [0228] [0234] 제63 양상에서, 제58 양상 내지 제62 양상 중 어느 한 양상의 웨어러블 시스템에 있어서, 하드웨어 프로세서는: 패런트 디바이스와 연관된 복수의 후보 가상 리모트들을 결정하고; 그리고 사용자 입력 디바이스로부터의 표시 또는 사용자의 포즈에 적어도 부분적으로 기반하여, 복수의 후보 가상 리모트들 중에서 가상 리모트를 선택하도록 추가로 프로그래밍된다.
- [0229] [0235] 제64 양상에서, 제58 양상 내지 제63 양상 중 어느 한 양상의 웨어러블 시스템에 있어서, 센서는 적외선 광원을 포함하고, 명령은 적외선 데이터 연관 통신 표준 또는 라디오 주파수 통신 표준에 따라 생성되어 패런트 디바이스에 송신된다.
- [0230] [0236] 제65 양상에서, 제58 양상 내지 제64 양상 중 어느 한 양상의 웨어러블 시스템에 있어서, 가상 리모트는 가상 버튼을 포함하고, 가상 버튼은 공간 볼륨과 연관되고, 가상 버튼과의 사용자의 상호작용을 추적하도록 구성된 활성 표면 및 사용자 인터페이스 동작을 트리거하기 위한 트리거 표면을 갖는다.
- [0231] [0237] 제66 양상에서, 제65 양상의 웨어러블 시스템에 있어서, 활성 표면은 트리거 표면과 평행 관계이다.
- [0232] [0238] 제67 양상에서, 제65 양상 또는 제66 양상의 웨어러블 시스템에 있어서, 가상 리모트의 작동을 수신하기 위해, 하드웨어 프로세서는: 활성 표면의 제1 포지션을 식별하고; 사용자의 움직임에 적어도 부분적으로 기반하여 활성 표면의 제2 포지션 및 움직임을 계산하고; 그리고 활성 표면의 움직임이 트리거 표면을 향하고 활성 표면의 제2 포지션이 트리거 표면 중 적어도 일부와 교차할 때, 가상 버튼을 작동시키거나, 또는 활성 표면의 움직임이 트리거 표면으로부터 멀어지고 활성 표면의 제1 포지션이 트리거 표면 중 적어도 일부와 교차할 때, 가상 버튼을 릴리스하도록 구성된다.
- [0233] [0239] 제68 양상에서, 제67 양상의 웨어러블 시스템에 있어서, 가상 버튼은 릴리스 표면을 더 포함하고, 하드웨어 프로세서는, 활성 표면의 제2 포지션이 릴리스 표면 중 적어도 일부와 교차할 때, 가상 버튼을 릴리스하도록 프로그래밍된다.
- [0234] [0240] 제69 양상에서, 제67 양상 또는 제68 양상의 웨어러블 시스템에 있어서, 활성 표면의 움직임을 계산하기 위해, 하드웨어 프로세서는: 사용자의 움직임의 속도 벡터를 계산하고; 그리고 활성 표면에 수직인 속도 벡터의 값, 활성 표면에 평행하는 속도 벡터의 값, 또는 활성 표면에 정접하는 속도 벡터의 값 중 적어도 하나에 기반하여 활성 표면의 속도를 계산하도록 프로그래밍된다.
- [0235] [0241] 제70 양상에서, 제65 양상의 웨어러블 시스템에 있어서, 하드웨어 프로세서는, 혼합 현실 디스플레이에 의한 사용자로의 프리젠테이션을 위한 가상 버튼의 시각화를 제공하도록 프로그래밍되고, 시각화는 활성 표면의 움직임에 적어도 부분적으로 기반한다.
- [0236] [0242] 제71 양상에서, 혼합 현실 환경에서 가상 리모컨을 제공하기 위한 방법은: 웨어러블 디바이스에 의해 포착된 사용자의 환경의 이미지들에 액세스하는 단계; 사용자의 환경에서 타겟 디바이스를 식별하기 위해 이미지들을 분석하는 단계; 타겟 디바이스와 연관된 규격들에 액세스하는 단계 — 규격들은 적어도 물리적 리모트의 제어 엘리먼트들의 패런트 디바이스의 기능들로의 맵핑을 포함함 — ; 규격들에 적어도 부분적으로 기반하여 가상 리모트를 생성하는 단계; 웨어러블 디바이스로 하여금 혼합 현실 환경에서 가상 리모트를 렌더링하게 하는 단계; 패런트 디바이스와 상호작용을 위한 가상 리모트의 작동을 검출하는 단계; 및 패런트 디바이스로 하여금 마치 물리적 리모트가 작동된 것처럼 기능을 수행하게 하는 명령을 생성하여, 패런트 디바이스에 송신하는 단계를 포함한다.
- [0237] [0243] 제72 양상에서, 제71 양상의 방법에 있어서, 타겟 디바이스는 물리적 리모트 또는 패런트 디바이스를 포함한다.
- [0238] [0244] 제73 양상에서, 제71 양상 또는 제72 양상의 방법에 있어서, 타겟 디바이스를 식별하는 단계는: 특징 키포인트 알고리즘, BoW(bag of words) 타입 검색, 또는 신경 네트워크 알고리즘 중 적어도 하나를 포함하는 하나 이상의 컴퓨터 비전 알고리즘들을 사용하여 타겟 디바이스를 인식하기 위해 이미지들을 분석하는 단계를 포함한다.
- [0239] [0245] 제74 양상에서, 제71 양상 내지 제73 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 가상 리모트를 생성하는 단계는: 규격에 적어도 부분적으로 기반하여 가상 리모트에 대한 가상 엘리먼트들의 레이아웃을 결정하는 단계;

및 가상 리모트 상의 가상 엘리먼트의 작동이 패러디 디바이스로 하여금 마치 가상 엘리먼트에 대응하는 제어 엘리먼트가 물리적 리모트 상에서 작동되는 것처럼 반응하게 하도록, 가상 리모트의 가상 엘리먼트들과 물리적 리모트의 제어 엘리먼트들을 연관시키는 단계를 포함한다.

[0240] [0246] 제75 양상에서, 제71 양상 내지 제74 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 가상 리모트는 가상 버튼을 포함하고, 가상 버튼은 공간 볼륨과 연관되고, 가상 버튼과의 사용자의 상호작용을 추적하도록 구성된 활성 표면 및 사용자 인터페이스 동작을 트리거하기 위한 트리거 표면을 갖는다.

[0241] [0247] 제76 양상에서, 제71 양상 내지 제75 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 가상 리모트의 작동을 검출하는 단계는: 활성 표면의 제1 포지션을 식별하는 단계; 사용자의 움직임에 적어도 부분적으로 기반하여 활성 표면의 제2 포지션 및 움직임을 계산하는 단계; 및 활성 표면의 움직임이 트리거 표면을 향하고 활성 표면의 제2 포지션이 트리거 표면 중 적어도 일부와 교차할 때, 가상 버튼을 작동시키거나, 또는 활성 표면의 움직임이 트리거 표면으로부터 멀어지고 활성 표면의 제1 포지션이 트리거 표면 중 적어도 일부와 교차할 때, 가상 버튼을 릴리스하는 단계를 포함한다.

[0242] [0248] 제77 양상에서, 제76 양상의 방법에 있어서, 가상 버튼은 릴리스 표면을 더 포함하고, 방법은, 활성 표면의 제2 포지션이 릴리스 표면 중 적어도 일부와 교차할 때, 가상 버튼을 릴리스하는 단계를 더 포함한다.

[0243] 다른 고려사항들

[0244] [0249] 본원에서 설명되고 그리고/또는 첨부 도면들에 도시되는 프로세스들, 방법들 및 알고리즘들 각각은 하나 이상의 물리적 컴퓨팅 시스템들, 하드웨어 컴퓨터 프로세서들, 애플리케이션-특정 회로 및/또는 특수 및 특정 컴퓨터 명령들을 실행하도록 구성된 전자 하드웨어에 의해 실행되는 코드 모듈들로 구현되고, 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 실행 가능 프로그램으로 컴파일되어 링크되거나, 동적 링크 라이브러리에 설치될 수 있거나, 또는 인터프리팅된 프로그래밍 언어로 기록될 수 있다. 일부 구현들에서, 특정한 동작들 및 방법들은, 주어진 기능에 특정한 회로에 의해 수행될 수 있다.

[0245] [0250] 추가로, 본 개시내용의 기능성의 소정의 구현들은 충분히 수학적으로, 계산상으로 또는 기술적으로 복잡하여, (적절한 특수화된 실행 가능 명령들을 활용하는) 주문형 하드웨어 또는 하나 이상의 물리적 컴퓨팅 디바이스들은 예컨대, 수반되는 계산들의 양(volume) 또는 복잡성으로 인해 또는 실질적으로 실시간으로 결과들을 제공하기 위해 그 기능성들을 수행할 필요가 있을 수 있다. 예컨대, 비디오는 다수의 프레임들(각각의 프레임은 수백만 개의 픽셀들을 가짐)을 포함할 수 있고, 상업적으로 적절한 시간량 내에 원하는 이미지 프로세싱 태스크 또는 애플리케이션을 제공하기 위해, 특별히 프로그래밍된 컴퓨터 하드웨어가 비디오 데이터를 프로세싱할 필요가 있다.

[0246] [0251] 코드 모듈들 또는 임의의 유형의 데이터는, 임의의 유형의 비-일시적인 컴퓨터-판독 가능 매체, 이를테면, 하드 드라이브, 솔리드 스테이트 메모리, RAM(random access memory), ROM(read only memory), 광학 디스크, 휘발성 또는 비-휘발성 저장소, 이들의 조합들 등을 포함하는 물리적 컴퓨터 저장소 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-판독 가능 송신 매체들 상에서 송신될 수 있고, (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 유형의 비-일시적인 유형의(tangible) 컴퓨터 저장소에 지속적으로 또는 다른 방식으로 저장될 수 있거나, 또는 컴퓨터-판독 가능 송신 매체를 통해 통신될 수 있다.

[0247] [0252] 본원에서 설명되고 그리고/또는 첨부된 도면들에 도시되는 흐름도들에서의 임의의 프로세스들, 블록들, 상태들, 단계들 또는 기능성들은 프로세스의 단계들 또는 (예컨대, 논리적 또는 산술적) 특정 기능들을 구현하기 위한 하나 이상의 실행 가능 명령들을 포함하는 코드 모듈들, 세그먼트들 또는 코드 부분들을 잠재적으로 나타내는 것으로 이해되어야 한다. 다양한 프로세스들, 블록들, 상태들, 단계들 또는 기능성들은 본원에서 제공된 예시적인 예들에서 조합되거나, 재배열되거나, 이들에 부가되거나, 이들로부터 제거되거나, 수정되거나, 또는 다른 방식으로 변할 수 있다. 일부 실시예들에서, 부가적인 또는 상이한 컴퓨팅 시스템들 또는 코드 모듈들은 본원에서 설명된 기능성들 중 일부 또는 전부를 수행할 수 있다. 본원에 설명된 방법들 및 프로세스들은 또한, 임의의 특정 시퀀스로 제한되지 않고, 그에 관련된 블록들, 단계들 또는 상태들은 적절한 다른 시퀀스들로,

예컨대, 직렬로, 병렬로 또는 일부 다른 방식으로 수행될 수 있다. 태스크들 또는 이벤트들은 개시된 예시적인 실시예들에 부가되거나 그로부터 제거될 수 있다. 또한, 본원에서 설명된 구현들에서의 다양한 시스템 컴포넌트들의 분리는 예시 목적들을 위한 것이며, 모든 구현들에서 이러한 분리를 요구하는 것으로 이해되어서는 안 된다. 설명된 프로그램 컴포넌트들, 방법들 및 시스템들은 일반적으로 단일 컴퓨터 제품에 함께 통합되거나 다수의 컴퓨터 제품들로 패키징될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 다수의 구현 변동들이 가능하다.

[0248] [0253] 프로세스들, 방법들 및 시스템들은 네트워크(또는 분산형) 컴퓨팅 환경에서 구현될 수 있다. 네트워크 환경들은, 전사적(enterprise-wide) 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 유형의 통신 네트워크일 수 있다.

[0249] [0254] 본 개시내용의 시스템들 및 방법들 각각은 몇몇 혁신적인 양상들을 가지며, 그 양상들 중 어떠한 단일 양상도 본원에서 개시된 바람직한 속성들을 단독으로 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 속하는 것으로 의도된다. 본 개시내용에서 설명된 구현들에 대한 다양한 수정들은 당업자들에게 용이하게 자명할 수 있으며, 본원에서 정의된 일반적인 원리들은 본 개시내용의 사상 또는 범위를 벗어나지 않으면서 다른 구현들에 적용될 수 있다. 따라서, 청구항들은 본 명세서에 도시된 구현들로 제한되도록 의도되는 것이 아니라, 본 명세서에 개시된 본 개시내용, 원리들 및 신규한 특성들과 일치하는 가장 넓은 범위에 부합할 것이다.

[0250] [0255] 별개의 구현들의 맥락에서 본 명세서에 설명된 소정의 특징들은 또한, 단일 구현의 조합으로 구현될 수 있다. 대조적으로, 단일 구현의 맥락에서 설명된 다양한 특징들은 또한, 별개로 다수의 구현들에서 또는 임의의 적절한 서브조합으로 구현될 수 있다. 더욱이, 특징들이 소정의 조합들로 작용하는 것으로 위에서 설명되고 심지어 초기에 이와 같이 청구될 수 있지만, 일부 경우들에서, 청구된 조합으로부터의 하나 이상의 특징들은 그 조합으로부터 제거될 수 있고, 청구된 조합은 서브조합 또는 서브조합의 변동에 관련될 수 있다. 단일 특징 또는 특징들의 그룹이 각각의 그리고 모든 각각의 실시예에 필요하거나 필수적인 것은 아니다.

[0251] [0256] 구체적으로 달리 언급되지 않거나 또는 사용된 맥락 내에서 달리 이해되지 않으면, 본원에서 사용된 조건어, 이를테면, 다른 것들 중에서도, "할 수 있다(can, could, might, may)", "예컨대" 등은 일반적으로, 소정의 실시예들이 소정의 특징들, 엘리먼트들, 및/또는 단계들을 포함하지만 다른 실시예들은 이들을 포함하지 않는다는 것을 전달하도록 의도된다. 따라서, 그러한 조건어는 일반적으로, 특징들, 엘리먼트들, 및/또는 단계들이 하나 이상의 실시예들을 위해 어떤 식으로든 요구된다는 것을, 또는 하나 이상의 실시예들이, 저자 입력 또는 프롬프팅(prompting)을 이용하거나 또는 그러한 것을 이용함이 없이, 이들 특징들, 엘리먼트들, 및/또는 단계들이 임의의 특정 실시예에 포함되는지 또는 임의의 특정 실시예들에서 수행되어야 하는지를 판단하기 위한 로직을 반드시 포함한다는 것을 암시하도록 의도되진 않는다. "포함하는(comprising, including), "갖는(having)" 등의 용어들은 동의어이며, 오픈-엔디드(open-ended) 방식으로 포괄적으로 사용되며, 부가적인 엘리먼트들, 특징들, 행동들, 동작들 등을 배제하지 않는다. 또한, "또는"이라는 용어는 (그의 배타적인 의미가 아니라) 그의 포괄적인 의미로 사용되어서, 예컨대, 리스트의 엘리먼트들을 연결하기 위해 사용될 때, "또는"이라는 용어는 리스트 내의 엘리먼트들 중 하나, 일부, 또는 전부를 의미한다. 또한, 본 명세서 및 첨부된 청구항들에서 사용된 바와 같은 단수 표현은 달리 특정되지 않는 한 "하나 이상" 또는 "적어도 하나"를 의미하는 것으로 해석될 것이다.

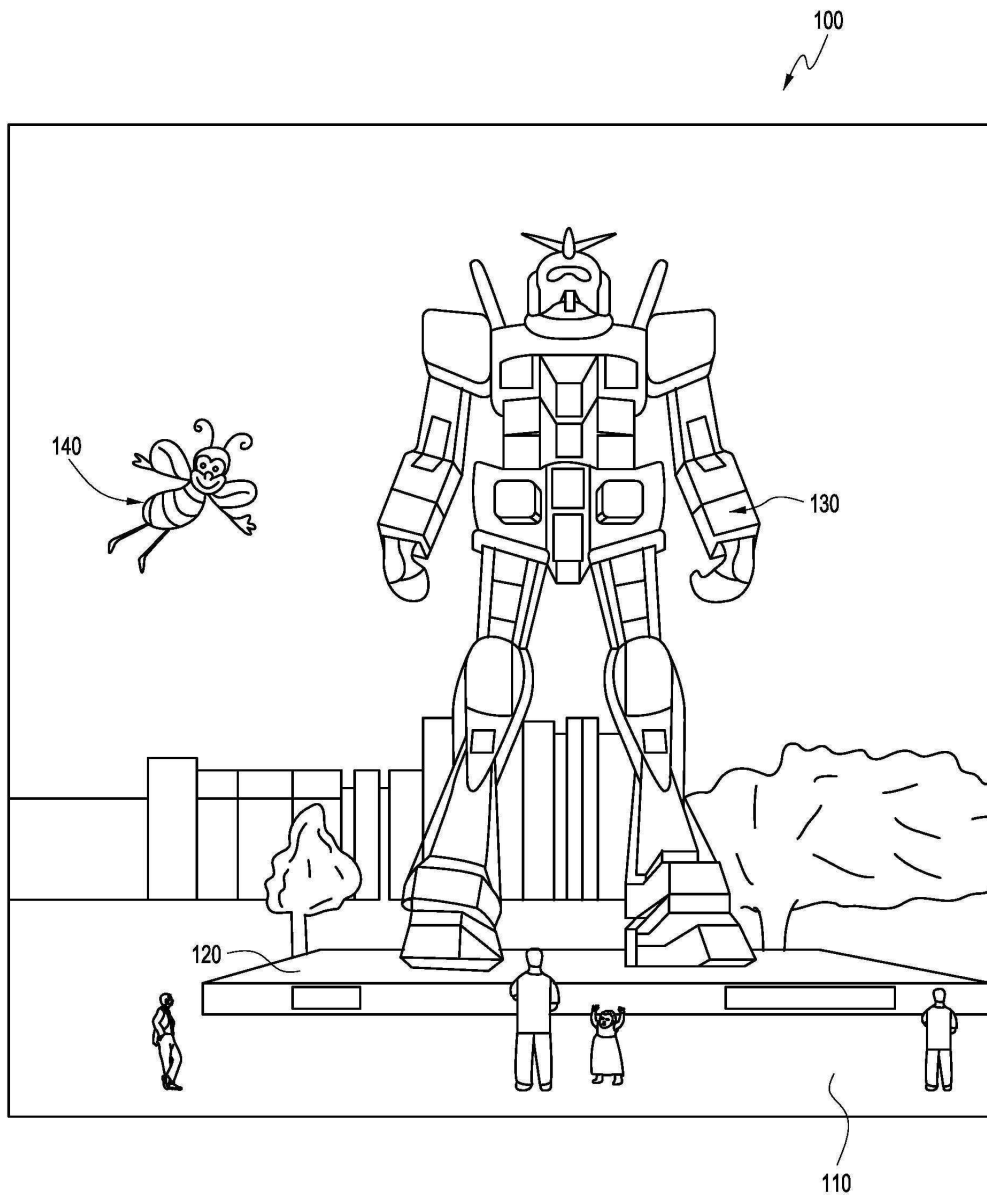
[0252] [0257] 본원에서 사용된 바와 같이, 리스트의 아이템들 "중 적어도 하나"를 지칭하는 어구는 단일 멤버들을 포함하여 그 아이템들의 임의의 조합을 지칭한다. 예로서, "A, B 또는 C 중 적어도 하나"는 A; B; C; A와 B; A와 C; B와 C; 그리고 A와 B와 C를 커버하는 것으로 의도된다. 특정하게 다르게 언급되지 않으면, 구문 "X, Y 또는 Z 중 적어도 하나"와 같은 접속어는, 아이템, 용어 등이 X, Y 또는 Z 중 적어도 하나일 수 있다는 것을 전달하기 위해 일반적으로 사용되는 맥락으로 달리 이해된다. 따라서, 이러한 접속어는 일반적으로, 소정의 실시예들이 X 중 적어도 하나, Y 중 적어도 하나 및 Z 중 적어도 하나가 각각 존재할 것을 요구하는 것을 암시하는 것으로 의도되지 않는다.

[0253] [0258] 유사하게, 동작들이 특정한 순서로 도면들에 도시될 수 있지만, 원하는 결과들을 달성하기 위해, 그러한 동작들이 도시된 특정한 순서 또는 순차적인 순서로 수행될 필요가 없거나, 모든 예시된 동작들이 수행될 필요가 없다는 것이 인지될 것이다. 추가로, 도면들은 흐름도의 형태로 하나 이상의 예시적인 프로세스들을 개략

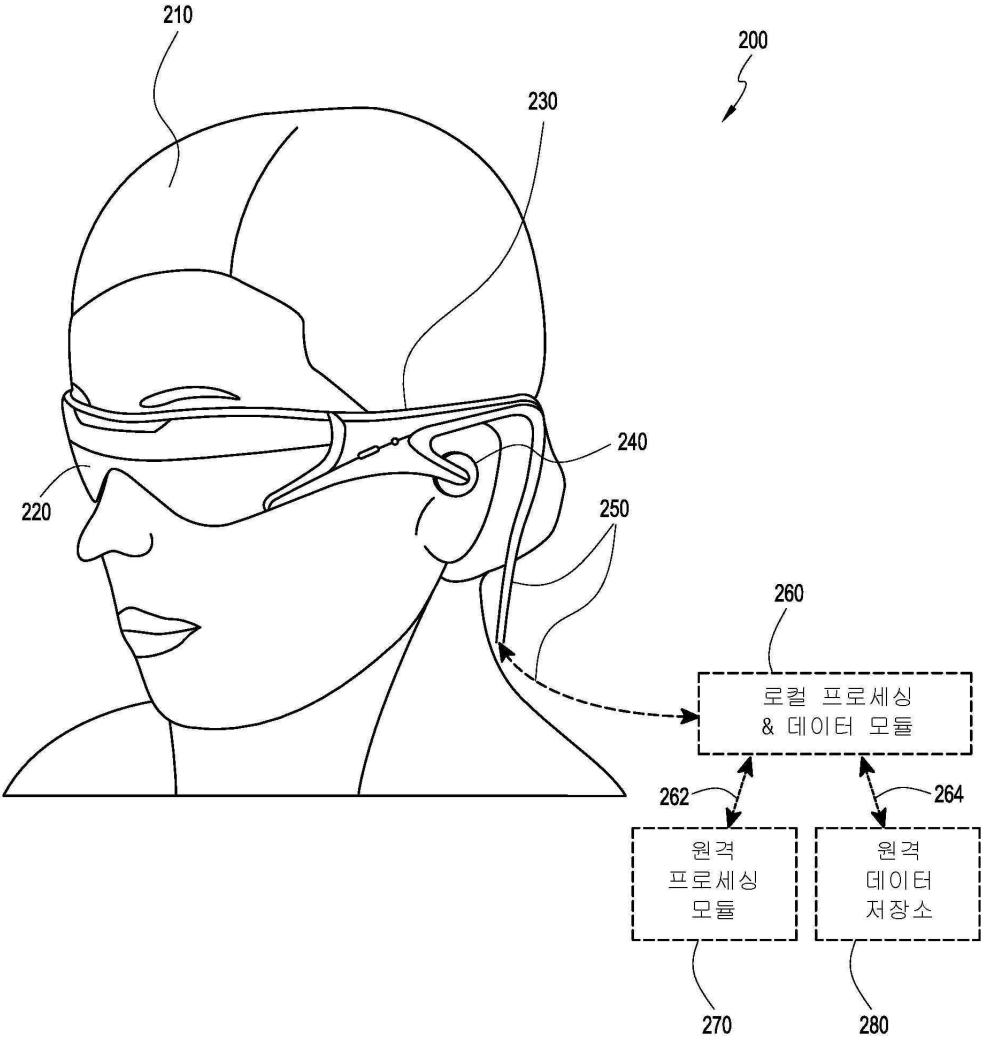
적으로 도시할 수 있다. 그러나, 도시되지 않은 다른 동작들이, 개략적으로 예시된 예시적인 방법들 및 프로세스들에 통합될 수 있다. 예컨대, 하나 이상의 부가적인 동작들은, 예시된 동작들 중 임의의 동작 이전, 이후, 그들과 동시에, 또는 그들 사이에서 수행될 수 있다. 부가적으로, 동작들은 다른 구현들에서 재배열되거나 재순서화될 수 있다. 소정의 환경들에서, 멀티태스킹 및 병렬 프로세싱이 유리할 수 있다. 또한, 위에서 설명된 구현에서의 다양한 시스템 컴포넌트들의 분리는 모든 구현들에서 그러한 분리를 요구하는 것으로서 이해되지는 않아야 하고, 그리고 설명된 프로그램 컴포넌트들 및 시스템들이 일반적으로, 단일 소프트웨어 제품으로 함께 통합되거나 다수의 소프트웨어 제품들로 패키징될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 부가적으로, 다른 구현들은 다음의 청구항들의 범위 내에 있다. 일부 경우들에서, 청구항들에서 열거된 액션들은, 상이한 순서로 수행될 수 있으며, 그럼에도 불구하고 원하는 결과들을 달성할 수 있다.

도면

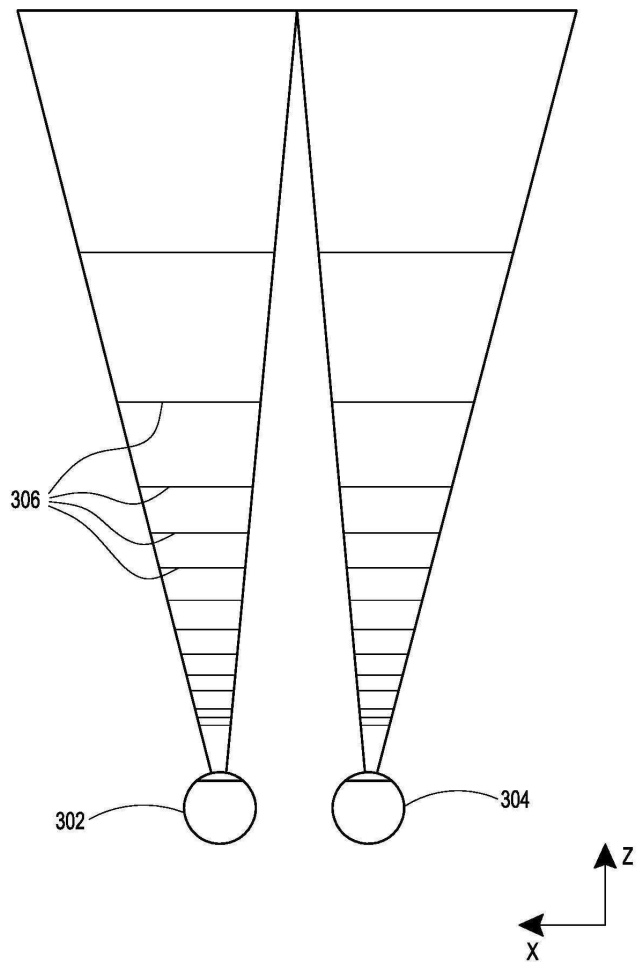
도면1



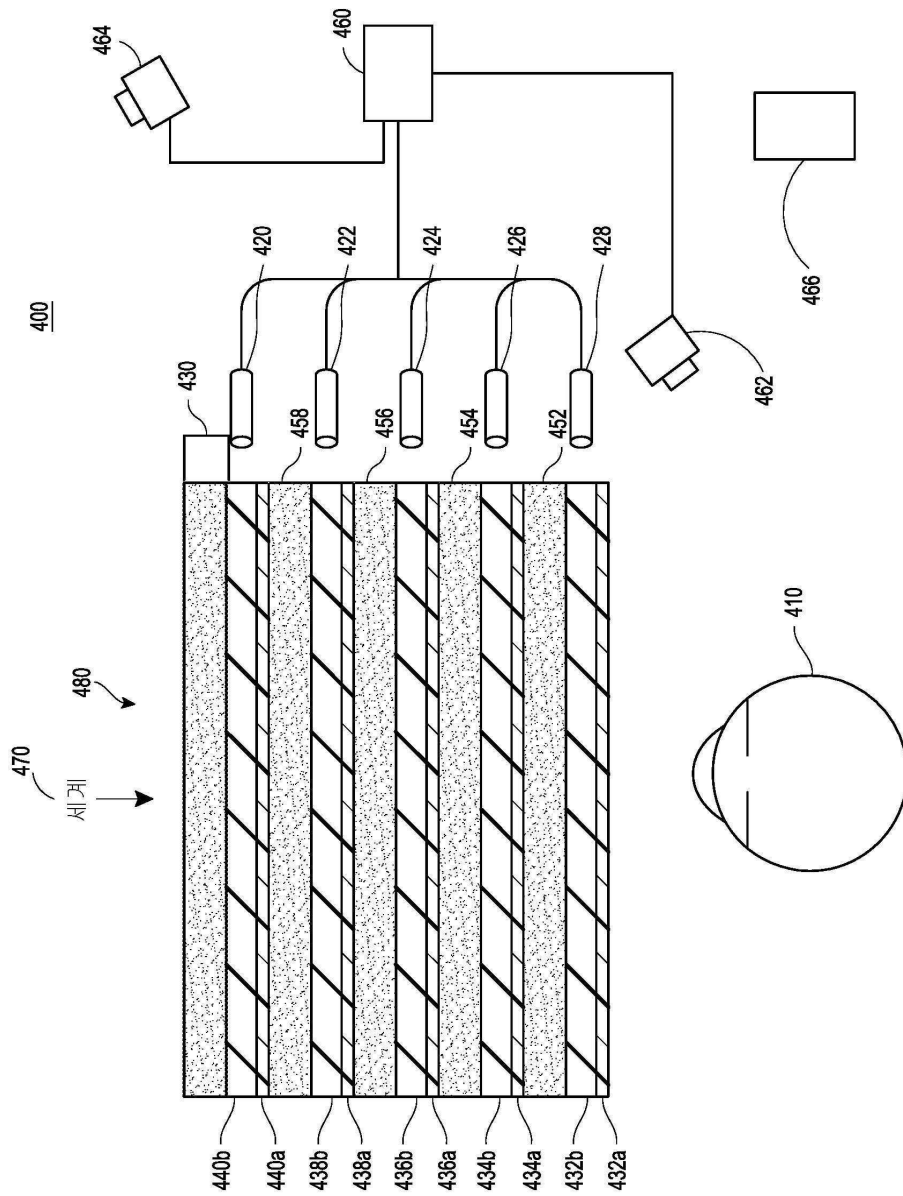
도면2



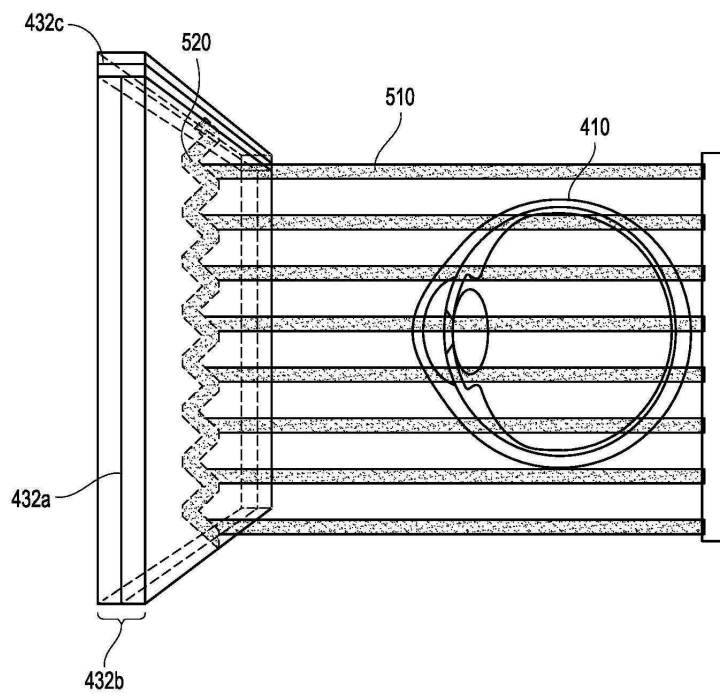
도면3



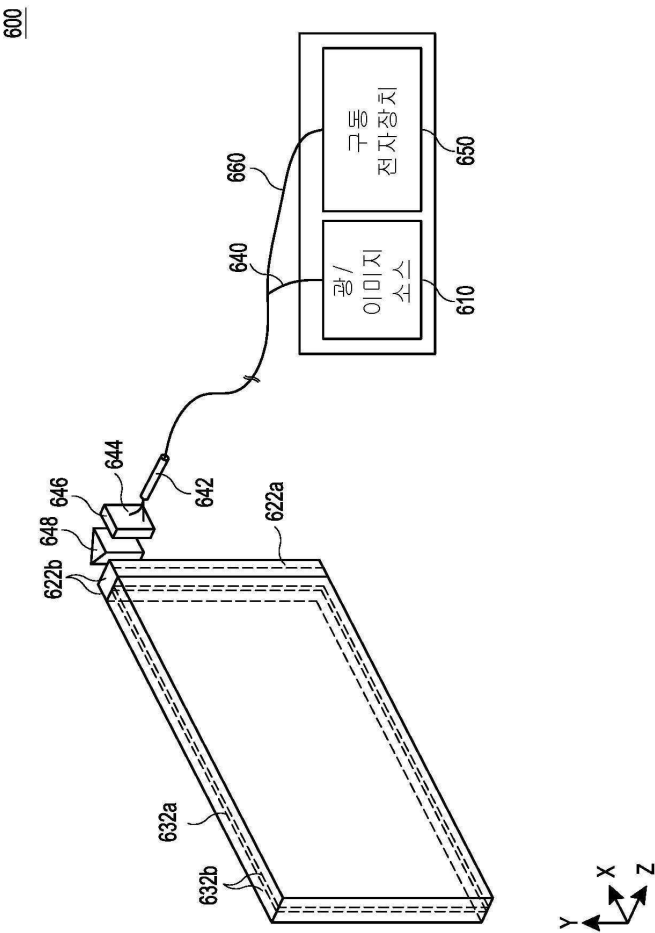
도면4



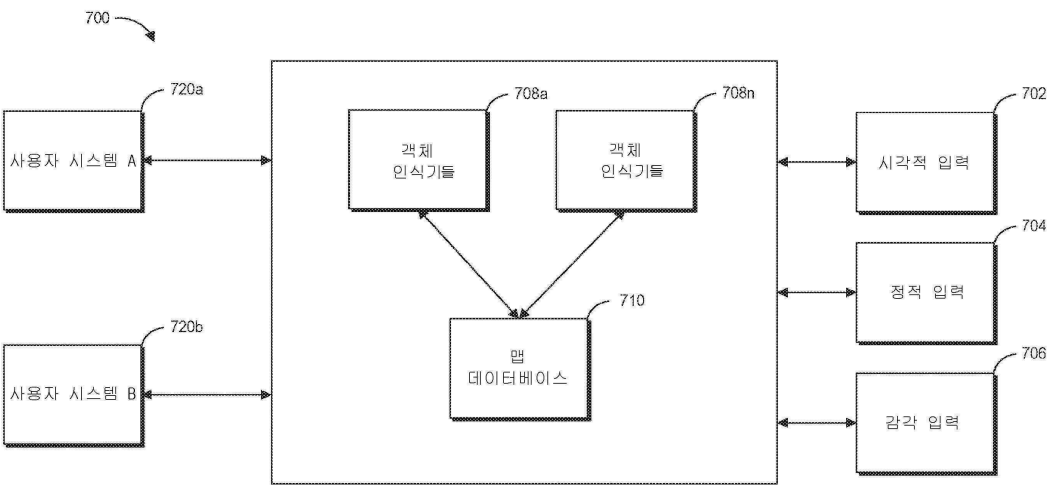
도면5



도면6

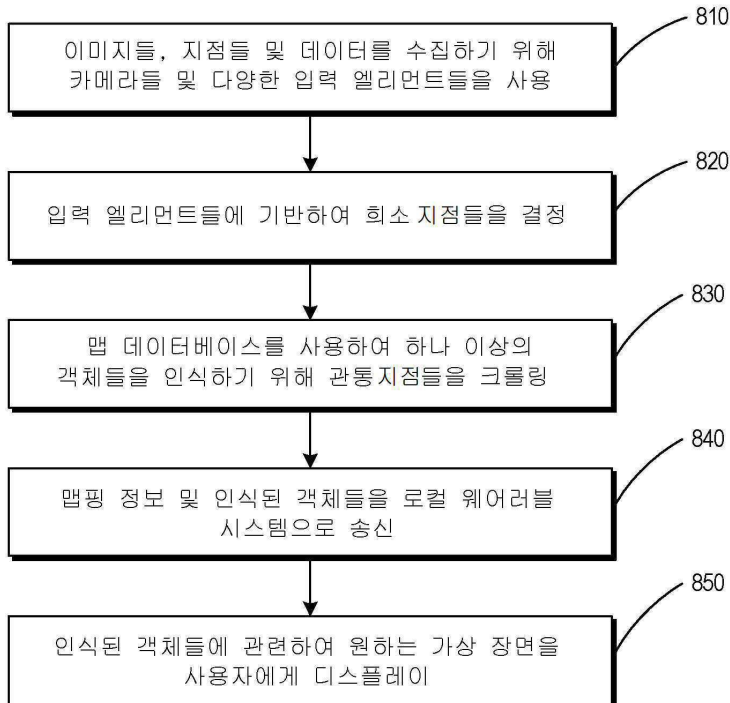


도면7

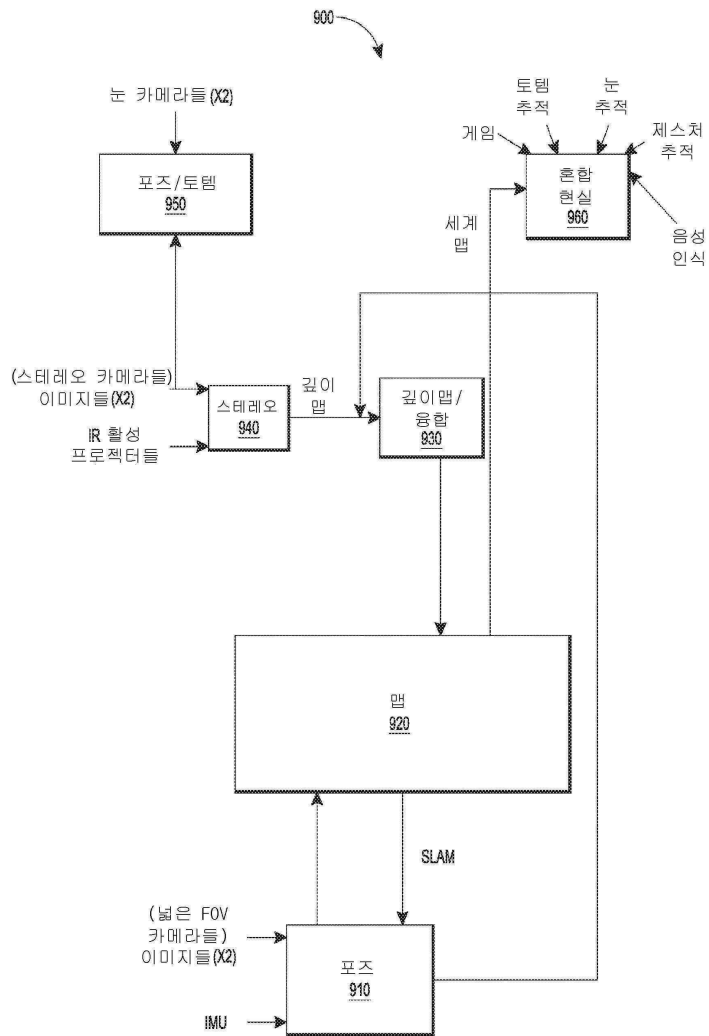


도면8

800

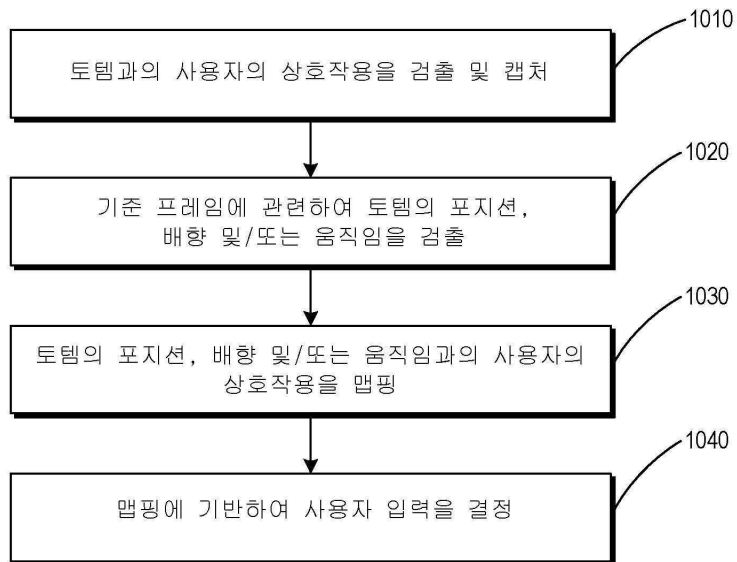



도면9

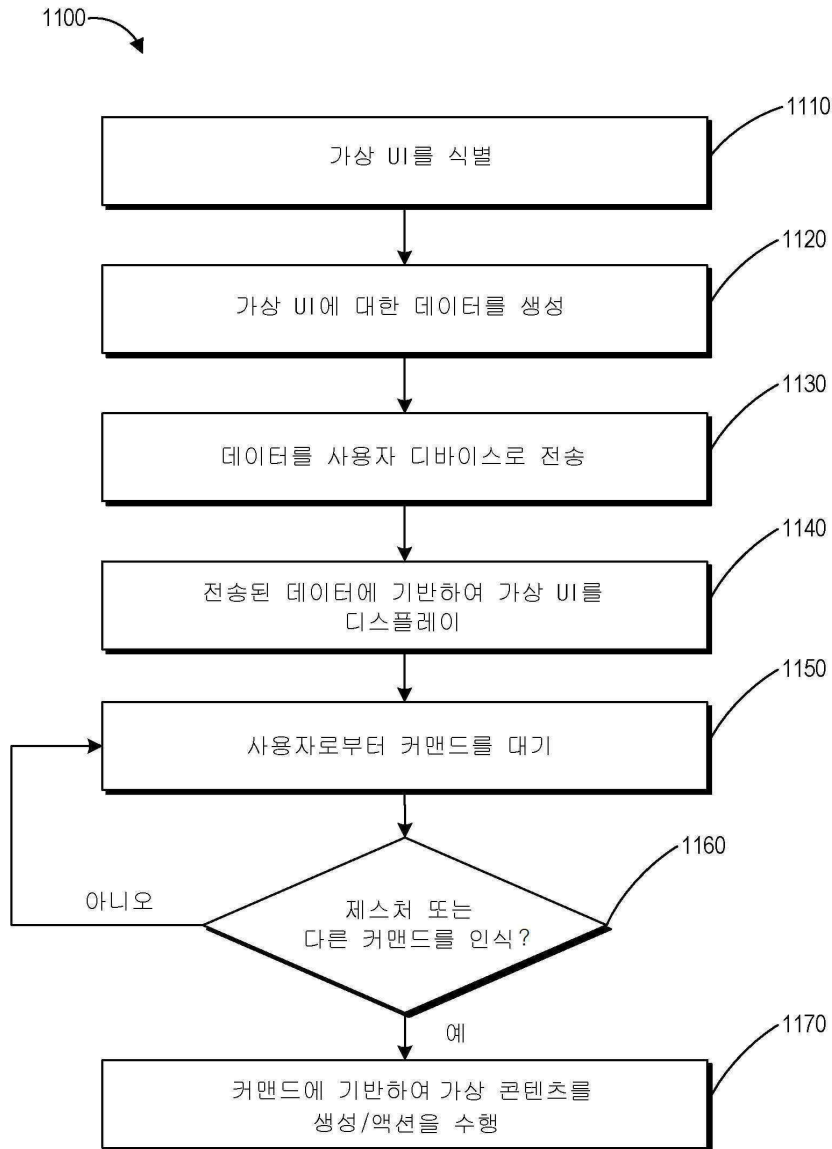


도면10

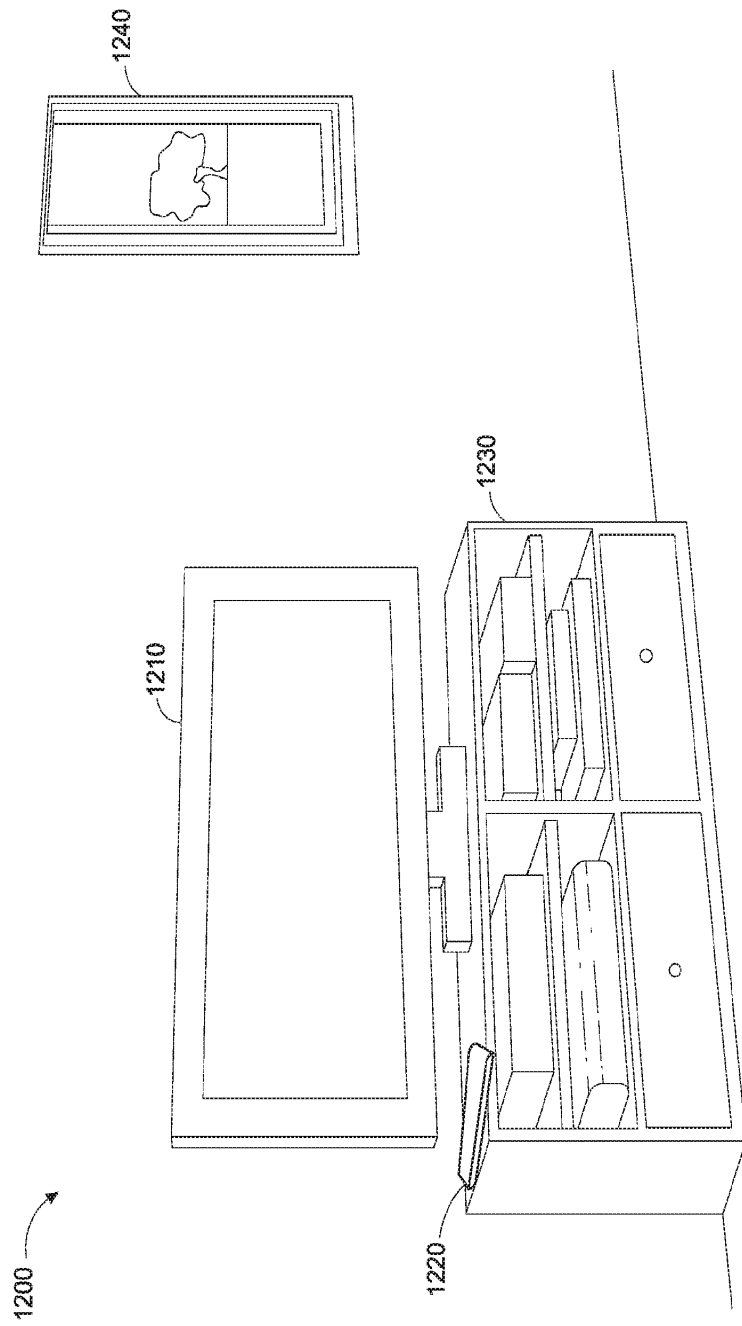
1000



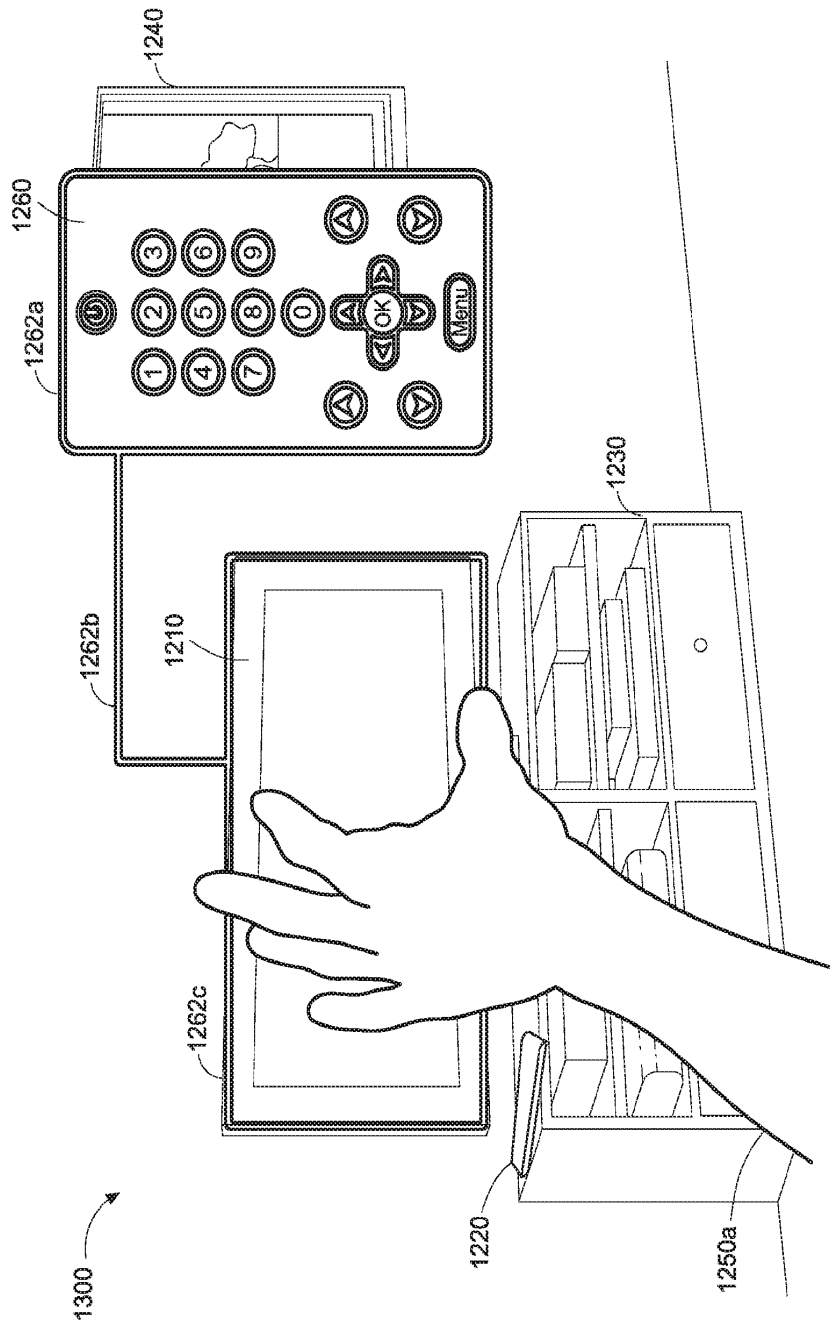
도면11



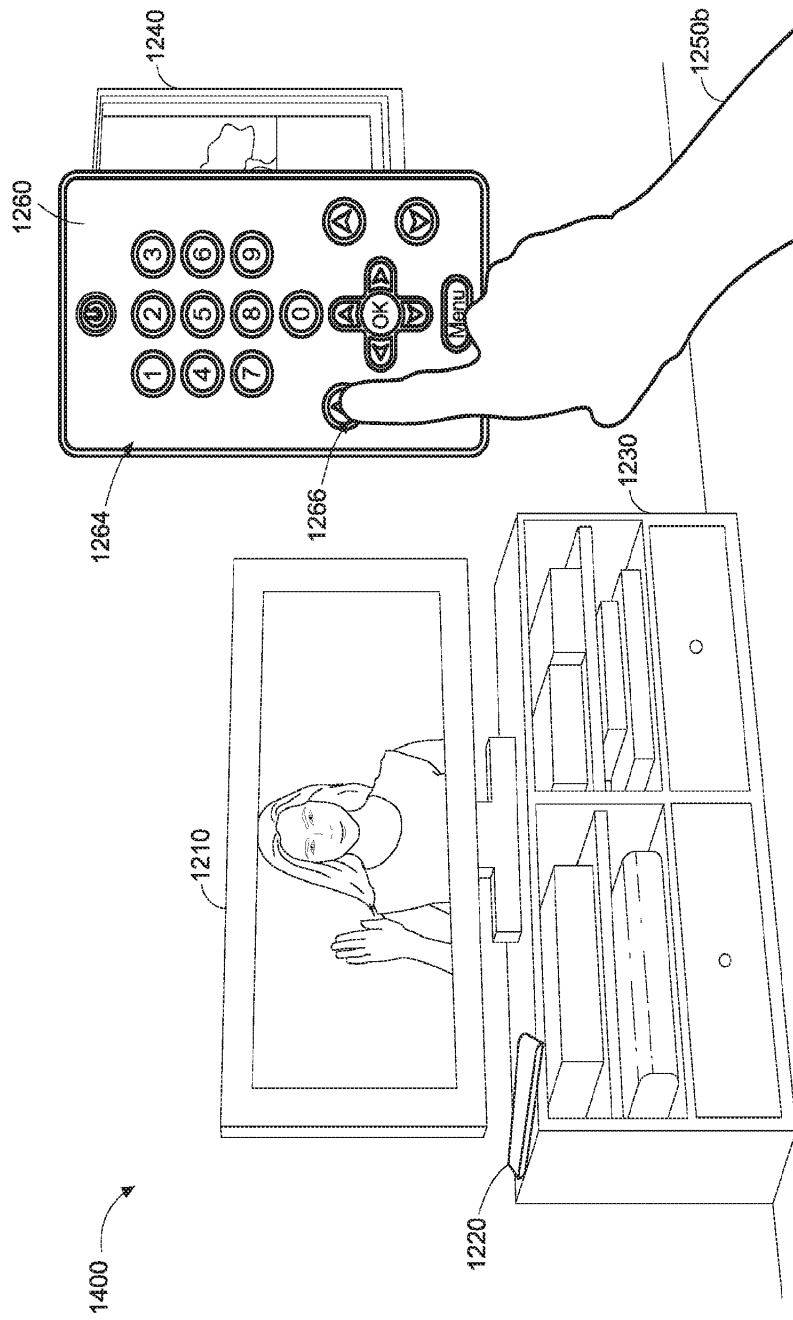
도면12



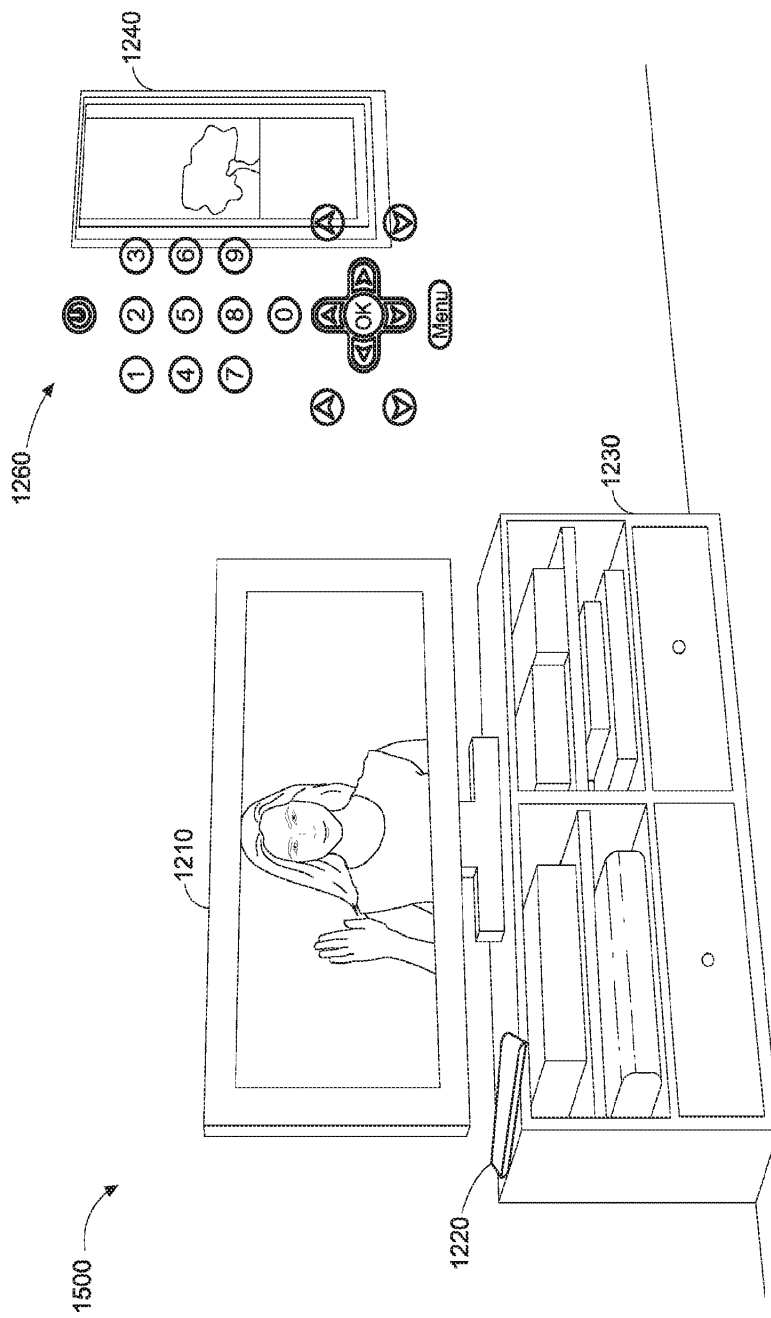
도면13



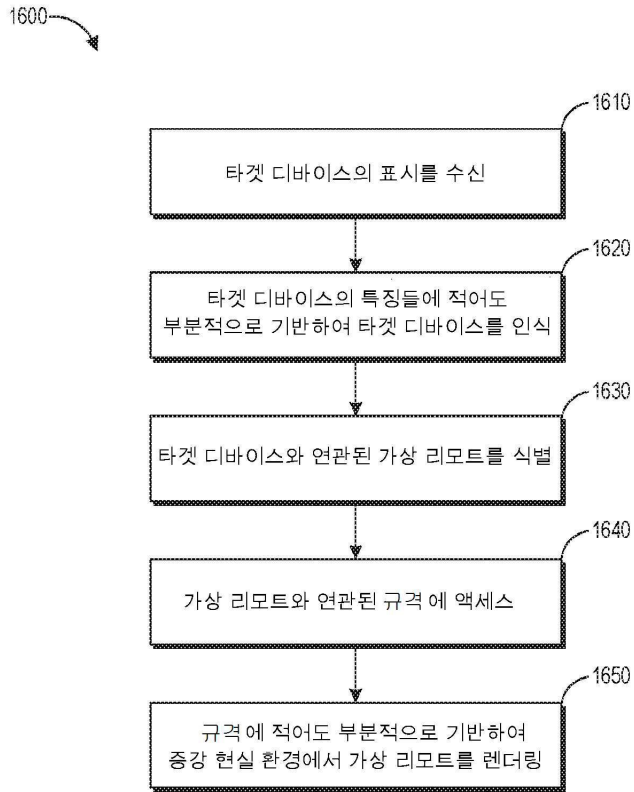
도면14



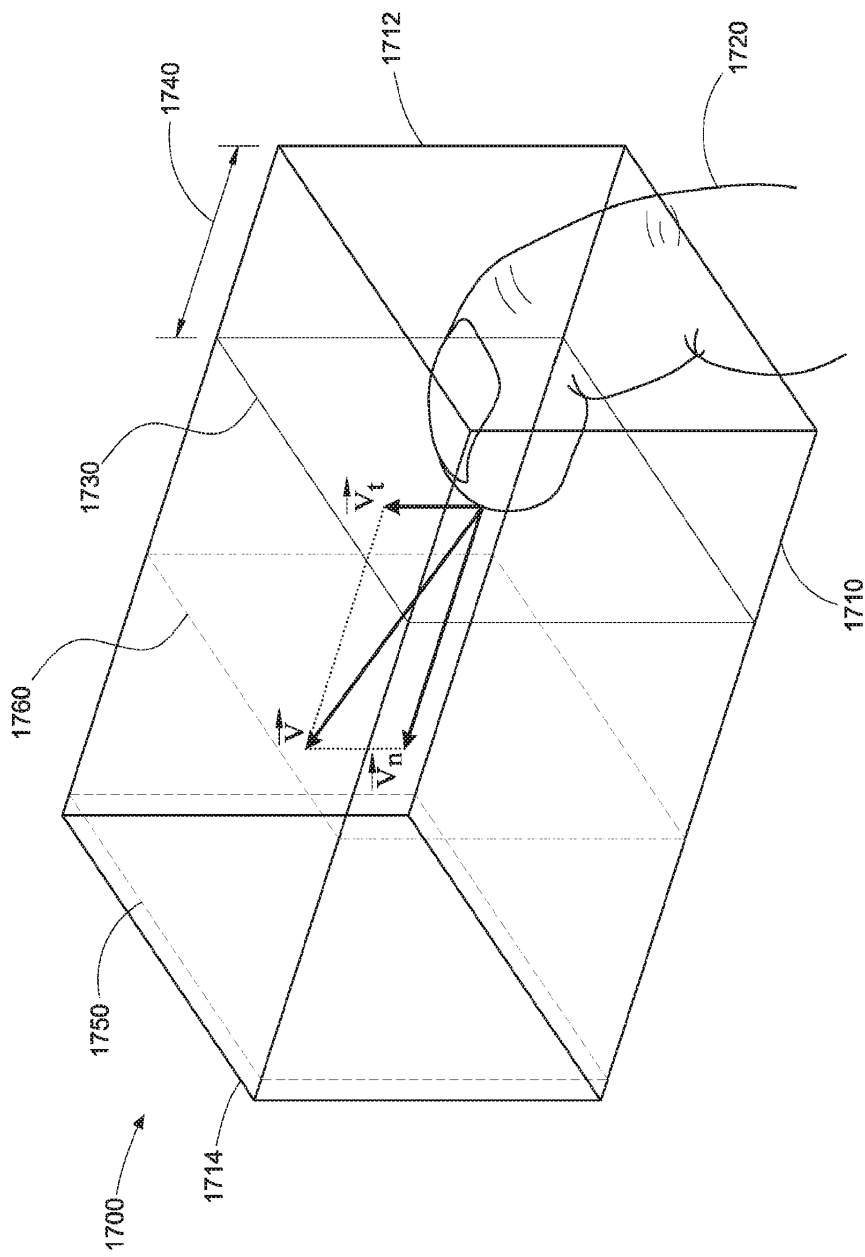
도면15



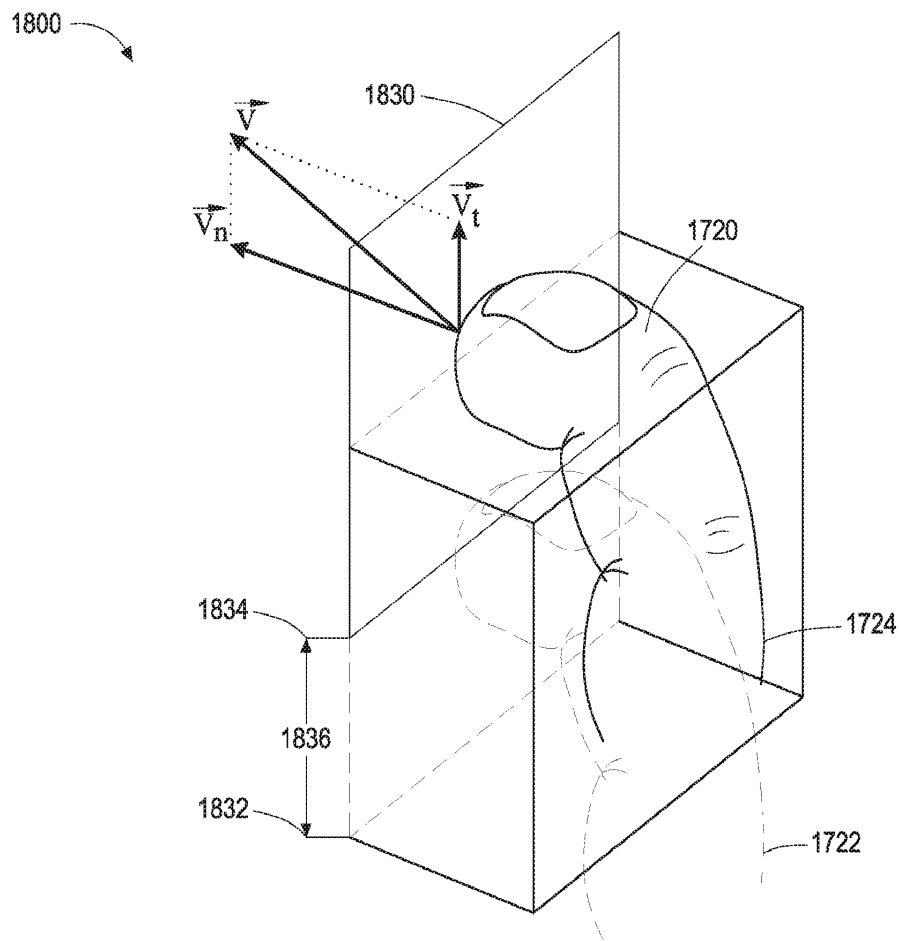
도면16



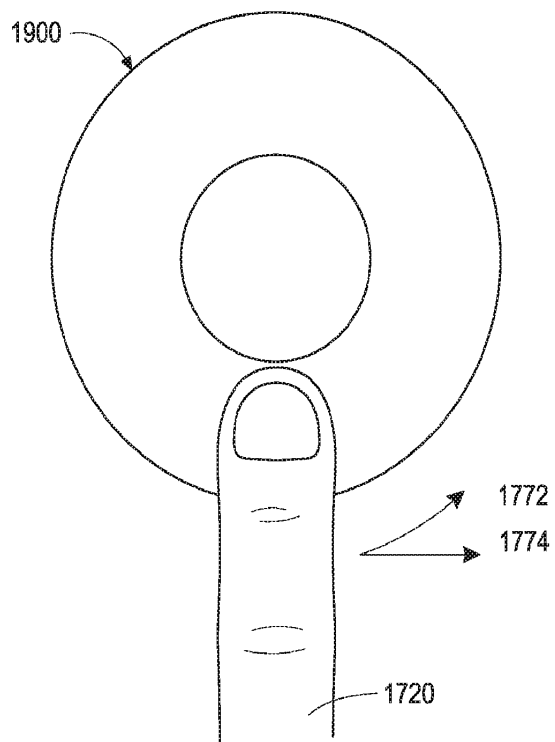
도면17



도면18



도면19



도면20

