(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년03월29일
(11) 등록번호 10-2516112
(24) 등록일자 2023년03월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 18/00 (2023.01) *G06T 19/00* (2011.01)
G06T 7/11 (2017.01)
(52) CPC특허분류
G06V 40/172 (2022.01)
G06F 18/2148 (2023.01)
(21) 출원번호 10-2021-7015622(분할)
(22) 출원일자(국제) 2017년06월01일
심사청구일자 2021년06월23일
(85) 번역문제출일자 2021년05월24일
(65) 공개번호 10-2021-0062747
(43) 공개일자 2021년05월31일
(62) 원출원 특허 10-2018-7037396
원출원일자(국제) 2017년06월01일
심사청구일자 2020년05월28일
(86) 국제출원번호 PCT/US2017/035429
(87) 국제공개번호 WO 2017/210419
국제공개일자 2017년12월07일
(30) 우선권주장
62/345,438 2016년06월03일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2016515239 A*
KR1020150006093 A*
US20110299741 A1*
KR1020040082879 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
매직 립, 인코포레이티드
미국 플로리다 플랜타티온 웨스트 선라이즈 블러바드 7500 (우: 33322)
(72) 발명자
캘러, 아드리안
미국 90027 캘리포니아 로스앤젤레스 노스 웨스턴 애비뉴 1940
(74) 대리인
특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 21 항 심사관 : 노용완

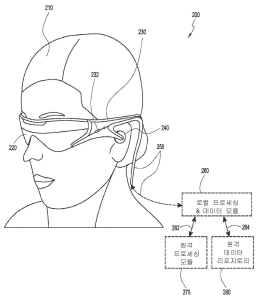
(54) 발명의 명칭 **증강 현실 아이덴티티 검증**

(57) 요 약

ARD(augmented reality device)는 사용자의 물리적 환경과의 향상된 경험들을 제공할 수 있는 가상 콘텐츠를 제시할 수 있다. 예컨대, ARD는 ARD의 FOV 내의 사람과 물리적 객체(예컨대, 사람에 의해 제시된 문서) 사이의 링키지를 검출하거나 문서들 사이의 링키지들을 검출할 수 있다. 링키지들은 아이덴티티 검증 또는 문서 검증에

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도2



사용될 수 있다.

(52) CPC특허분류
G06F 18/22 (2023.01)
G06T 19/006 (2013.01)
G06T 7/11 (2017.01)
G06V 30/413 (2022.01)
G06V 40/171 (2022.01)
G06T 2207/30201 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

사람과 상기 사람에 의해 제시되는 문서를 매칭하기 위한 방법으로서,

컴퓨터 하드웨어를 포함하는 AR(augmented reality) 시스템의 제어 하에서 — 상기 AR 시스템은 환경을 이미징하도록 구성되는 외향 카메라를 포함함 —, 상기 방법은:

상기 외향 카메라로 상기 환경의 이미지를 획득하는 단계;

상기 이미지에서 제1 얼굴을 검출하는 단계 — 상기 제1 얼굴은 상기 환경 내의 사람과 연관됨 —;

상기 이미지에서 제2 얼굴을 검출하는 단계 — 상기 제2 얼굴은 상기 사람과 연관된 신분증명 문서(identification document) 내에 포함됨 —;

상기 제1 얼굴과 연관된 제1 얼굴 피처(facial feature)들을 식별하는 단계;

상기 제2 얼굴과 연관된 제2 얼굴 피처들을 식별하는 단계; 및

상기 제1 얼굴 피처들과 상기 제2 얼굴 피처들의 비교에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 사람과 상기 신분증명 문서 사이의 매치를 결정하는 단계

를 포함하는,

방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 얼굴을 검출하는 단계 또는 상기 제2 얼굴을 검출하는 단계는 웨이블렛-기반 부스트 캐스케이드 알고리즘(wavelet-based boosted cascade algorithm) 또는 딥 신경 네트워크 알고리즘(deep neural network algorithm) 중 적어도 하나를 사용하여 상기 이미지에서 상기 제1 얼굴 또는 상기 제2 얼굴을 로케이팅(locate)하는 단계를 포함하는,

방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

이미지는 복수의 얼굴들을 포함하고, 상기 제1 얼굴을 검출하는 단계 또는 상기 제2 얼굴을 검출하는 단계는 관련 얼굴들을 식별하기 위해 필터를 적용하는 단계를 포함하는,

방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제2 얼굴을 검출하는 단계는:

상기 제2 얼굴의 움직임들을 분석하는 단계; 및

상기 제2 얼굴의 움직임들이 단일 평면 호모그래피(single planar homography)에 의해 설명된다는 결정에 응답하여 상기 제2 얼굴을 검출하는 단계

를 포함하는,

방법.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1 얼굴 피처들을 식별하는 단계 또는 상기 제2 얼굴 피처들을 식별하는 단계는 상기 제1 얼굴 피처들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제1 얼굴과 연관된 제1 피처 벡터를 계산하는 단계 또는 상기 제2 얼굴 피처들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제2 얼굴과 연관된 제2 피처 벡터를 계산하는 단계를 각각 포함하는,

방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

개별적인 제1 얼굴 피처들의 위치들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제1 얼굴 피처들에 제1 가중치들을 할당하는 단계 또는 개별적인 제2 얼굴 피처들의 위치들에 적어도 부분적으로 기초하여 제2 얼굴 피처들에 제2 가중치들을 할당하는 단계를 더 포함하는,

방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 제1 피처 벡터를 계산하는 단계 또는 상기 제2 피처 벡터를 계산하는 단계는 얼굴 랜드마크 검출 알고리즘(facial landmark detection algorithm), 딥 신경 네트워크 알고리즘(deep neural network algorithm) 또는 템플릿 매칭 알고리즘(template matching algorithm) 중 하나 또는 그 초과를 사용하여 구현되는,

방법.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 매치를 결정하는 단계는:

상기 제1 피처 벡터 및 상기 제2 피처 벡터 사이의 거리를 계산하는 단계;

상기 거리를 임계값과 비교하는 단계; 및

상기 거리가 상기 임계값을 초과할 때 상기 매치를 확정하는 단계

를 포함하는,

방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 거리는 유클리드(Euclidean) 거리인,

방법.

청구항 10

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 신분증명 문서는, 상기 신분증명 문서가 HVS(human visible spectrum) 내의 광으로 조명될 때 직접 인식할 수 없는 숨겨진 정보(hidden information)를 포함하는,

방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 숨겨진 정보는 QR(quick response) 코드, 바코드, 또는 홍채 코드 중 하나 또는 그 초과를 포함하는 라벨로 인코딩되는,

방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 라벨은 다른 데이터 소스에 대한 참조를 포함하는,

방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 환경의 이미지의 분석에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 사람의 제1 바이오메트릭 정보를 획득하는 단계; 및

상기 신분증명 문서로부터 제2 바이오메트릭 정보를 획득하는 단계

를 더 포함하는,

방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제2 바이오메트릭 정보를 획득하는 단계는:

상기 라벨에 인코딩된 상기 숨겨진 정보를 리트리브하기 위해 상기 신분증명 문서 상의 라벨을 스캔하는 단계;

상기 신분증명 문서에 의해 제공되는 참조를 사용하여 다른 데이터 소스로부터 바이오메트릭 정보를 리트리브하는 단계; 또는

상기 신분증명 문서 내의 숨겨진 정보를 드러내기 위해 자외선 광으로 상기 신분증명 문서를 조명하는 단계 — 상기 숨겨진 정보는 상기 HVS 내의 광으로 조명될 때 가시적이지 않음 —

중 하나 또는 그 초과를 포함하는,

방법.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 매치를 결정하는 단계는, 상기 제1 바이오메트릭 정보가 상기 제2 바이오메트릭 정보와 일치하는지 여부를 결정하기 위해 상기 제1 바이오메트릭 정보를 상기 제2 바이오메트릭 정보와 비교하는 단계를 더 포함하는,

방법.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 제1 바이오메트릭 정보 또는 상기 제2 바이오메트릭 정보는 지문, 홍채 코드, 키, 성별, 머리 컬러, 눈 컬러, 또는 체중 중 하나 또는 그 초과를 포함하는,

방법.

청구항 17

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 신분증명 문서는 운전 면허증, 여권 또는 상태 식별 카드 중 적어도 하나를 포함하는,

방법.

청구항 18

AR(augmented reality) 시스템을 사용하여 사람의 아이덴티티를 검증하기 위한 방법으로서,

컴퓨터 하드웨어를 포함하는 상기 AR 시스템의 제어 하에서 — 상기 AR 시스템은 환경을 이미지화하도록 구성된 외향 카메라 및 HVS(human visible spectrum) 외부의 광을 방출하도록 구성된 광학 센서를 포함함 —:

상기 외향 카메라로, 상기 환경의 이미지를 획득하는 단계;

상기 환경의 이미지의 분석에 적어도 부분적으로 기초하여 사람과 연관된 제1 바이오메트릭 정보를 식별하는 단계;

상기 사람에 의해 제시되는 문서에서 제2 바이오메트릭 정보를 식별하는 단계; 및

상기 제1 바이오메트릭 정보와 상기 제2 바이오메트릭 정보 사이의 매치을 결정하는 단계

를 포함하는,

방법.

청구항 19

AR(augmented reality) 시스템을 사용하여 두 문서들 사이의 링키지를 결정하기 위한 방법으로서,

컴퓨터 하드웨어를 포함하는 상기 AR 시스템의 제어 하에서 — 상기 AR 시스템은 환경을 이미지화하도록 구성된 외향 카메라 및 HVS(human visible spectrum) 외부의 광을 방출하도록 구성된 광학 센서를 포함함 —:

상기 환경의 이미지를 획득하는 단계;

상기 이미지에서 제1 문서 및 제2 문서를 검출하는 단계;

상기 이미지의 분석에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제1 문서로부터 제1 정보를 추출하는 단계;

상기 제2 문서로부터 제2 정보를 추출하는 단계 — 상기 제1 정보 및 상기 제2 정보는 동일한 카테고리에 있음 — ;

상기 제1 정보와 상기 제2 정보 사이의 매치를 결정하는 단계; 및

상기 제1 정보와 상기 제2 정보 사이에 매치가 존재한다는 결정에 대한 응답으로, 상기 제1 문서와 상기 제2 문서 사이의 링키지를 결정하는 단계

를 포함하는,

AR 시스템.

청구항 20

AR(augmented reality) 시스템을 사용하여 사람과 복수의 문서들 사이의 링키지를 결정하기 위한 방법으로서,

컴퓨터 하드웨어를 포함하는 상기 AR 시스템의 제어 하에서 — 상기 AR 시스템은 환경을 이미지화하도록 구성된 외향 카메라 및 인간의 가시적 스펙트럼 외부의 광을 방출하도록 구성된 광학 센서를 포함함 — :

상기 환경의 이미지를 획득하는 단계;

상기 이미지에서 사람, 제1 문서 및 제2 문서를 검출하는 단계;

상기 제1 문서의 이미지의 분석에 적어도 부분적으로 기초하여 제1 개인 정보를 추출하는 단계;

상기 제2 문서로부터 제2 개인 정보를 추출하는 단계;

상기 사람의 이미지의 분석에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 사람의 제3 개인 정보를 추출하는 단계 — 상기 제1 개인 정보, 상기 제2 개인 정보 및 상기 제3 개인 정보는 동일한 카테고리에 있음 — ;

상기 제1 개인 정보, 상기 제2 개인 정보, 및 상기 제3 개인 정보 사이의 매치를 결정하는 단계; 및

상기 제1 개인 정보, 상기 제2 개인 정보 및 상기 제3 개인 정보 간에 매치가 존재한다는 결정에 대한 응답으로, 상기 제1 문서, 상기 제2 문서 및 상기 사람 사이의 링키지를 결정하는 단계를 포함하는,

방법.

청구항 21

증강 현실 환경에서 링키지를 검출하기 위한 방법으로서,

외향 이미징 시스템 및 하드웨어 프로세서를 포함하는 증강 현실 디바이스의 제어 하에서 — 상기 증강 현실 디바이스는, 상기 증강 현실 디바이스의 착용자에게 가상 콘텐츠를 디스플레이하도록 구성됨 — :

상기 환경의 이미지를 획득하는 단계;

상기 이미지에서 사람, 제1 문서 및 제2 문서를 검출하는 단계;

상기 제1 문서의 이미지의 분석에 적어도 부분적으로 기초하여 제1 개인 정보를 추출하는 단계;

상기 제2 문서와 연관된 제2 개인 정보에 액세스하는 단계;

상기 사람의 이미지의 분석에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 사람의 제3 개인 정보를 추출하는 단계 — 상기 제1 개인 정보, 상기 제2 개인 정보 및 상기 제3 개인 정보는 동일한 카테고리에 있음 — ;

상기 제1 개인 정보, 상기 제2 개인 정보, 및 상기 제3 개인 정보 사이의 매치의 가능성을 결정하는 단계; 및

상기 매치의 가능성이 임계 조건을 초과한다는 결정에 대한 응답으로 상기 제1 문서, 상기 제2 문서 및 상기 사람 사이의 링키지를 디스플레이하는 단계

를 포함하는,

방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] [0001] 본 출원은, 2016년 6월 3일에 출원되고 발명의 명칭이 "AUGMENTED REALITY IDENTITY VERIFICATION"인 미국 가출원 번호 제62/345,438호를 35 U.S.C. §119(e) 하에서 우선권으로 주장하며, 그리하여, 이 출원의 개시내용은 그 전체가 인용에 의해 본원에 포함된다.

[0002] [0002] 본 개시내용은 가상 현실 및 증강 현실 이미징 및 시각화 시스템들에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 증강 현실 환경에서의 다양한 인증 기술에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] [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 실세계 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 실세계 이미저리 엘리먼트들 사이에서 가상 이미지 엘리먼트들의 편안하고, 자연스럽고, 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] [0004] 사용자의 환경 내의 객체들/사람들 사이의 링키지(linkage)들을 검출하거나 객체들/사람들을 인증하기 위한 증강 현실 시스템의 다양한 실시예들이 개시된다.

[0005] [0005] 일 실시예에서, AR 환경에서 링키지를 검출하기 위한 AR(augmented reality) 시스템이 개시된다. 증강 현실 시스템은, AR 시스템의 환경을 이미지화하도록 구성된 외향 이미징 시스템; AR 시스템의 사용자에게 3-차원(3D) 뷰의 가상 콘텐츠를 제시하도록 구성된 AR 디스플레이; 및 하드웨어 프로세서를 포함한다. 하드웨어 프로세서는, 외향 이미징 시스템으로, 환경의 이미지를 획득하도록; 이미지에서 제1 얼굴 및 제2 얼굴을 검출하도록 — 제1 얼굴은 환경 내의 사람의 얼굴이고, 제2 얼굴은 신분증명 문서(identification document) 상의 얼굴임 — ; 제1 얼굴과 연관된 제1 얼굴 피처들에 기초하여 제1 얼굴을 인식하도록; 제2 얼굴 피처들에 기초하여 제2 얼굴을 인식하도록; 사람과 신분증명 문서 사이의 링키지를 검출하기 위해 제1 얼굴 피처들 및 제2 얼굴 피처들을 분석하도록; 그리고 제1 얼굴 피처들 및 제2 얼굴 피처들의 분석의 결과를 표시하는 가상 주석(virtual annotation)을 제시하도록 AR 디스플레이에 지시하도록 프로그래밍된다.

[0006] [0006] 다른 실시예에서, 증강 현실 환경에서 링키지를 검출하기 위한 방법이 개시된다. 이 방법은 외향 이미징 시스템 및 하드웨어 프로세서를 포함하는 증강 현실 디바이스의 제어 하에서 수행될 수 있고, 증강 현실 디바이스는, 증강 현실 디바이스의 착용자에게 가상 콘텐츠를 디스플레이하도록 구성된다. 방법은, 환경의 이미지를 획득하는 단계; 이미지에서 사람, 제1 문서 및 제2 문서를 검출하는 단계; 제1 문서의 이미지의 분석에 적어도 부분적으로 기초하여 제1 개인 정보를 추출하는 단계; 제2 문서와 연관된 제2 개인 정보에 액세스하는 단계; 사람의 이미지의 분석에 적어도 부분적으로 기초하여 사람의 제3 개인 정보를 추출하는 단계 — 제1 개인 정보, 제2 개인 정보 및 제3 개인 정보는 동일한 카테고리에 있음 — ; 제1 개인 정보, 제2 개인 정보, 및 제3 개인 정보 사이의 매칭의 가능성을 결정하는 단계; 및 매칭의 가능성이 임계 조건을 초과한다는 결정에 대한 응답으로 제1 문서, 제2 문서 및 사람 사이의 링키지를 디스플레이하는 단계를 포함할 수 있다.

[0007] [0007] 본 명세서에서 설명되는 청구 대상의 하나 또는 그 초과의 구현들의 세부사항들은, 아래의 첨부 도면들 및 설명에서 기술된다. 다른 피처들, 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

[0008] [0008] 도 1은 사람에 의해 관찰되는 소정의 물리적 객체들 및 소정의 가상 현실 객체들을 갖는 혼합 현실 시나리오의 예시를 도시한다.

[0009] 도 2는 웨어러블 시스템의 예를 개략적으로 예시한다.

[0010] 도 3은 다중 깊이 평면들을 사용하여 3-차원 이미저리를 시뮬레이팅하기 위한 접근법의 양상들을 개략적으로 예시한다.

[0011] 도 4는 사용자에게 이미지 정보를 출력하기 위한 도파관 스택의 예를 개략적으로 예시한다.

[0012] 도 5는 도파관에 의해 출력될 수 있는 예시적인 출사 빔들을 도시한다.

[0013] 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.

[0014] 도 7은 웨어러블 시스템의 일 예의 블록도이다.

[0015] 도 8은 인지된 객체들과 관련하여 가상 콘텐츠를 렌더링하는 방법의 예의 프로세스 흐름도이다.

[0016] 도 9는 웨어러블 시스템의 다른 예의 블록도이다.

[0017] 도 10은 웨어러블 시스템에 대한 사용자 입력을 결정하는 방법의 예의 프로세스 흐름도이다.

[0018] 도 11은 가상 사용자 인터페이스와 상호작용하기 위한 방법의 예의 프로세스 흐름도이다.

[0019] 도 12a는 사람과 문서 사이의 링키지(linkage)들의 분석에 의한 아이덴티티 검증의 예를 예시한다.

[0020] 도 12b는 두 문서들 사이의 링키지들의 분석에 의한 아이덴티티 검증의 예를 예시한다.

[0021] 도 13은 사람과 사람에 의해 제시된 신분증명 문서 사이의 매칭을 결정하기 위한 예시적인 프로세스의 흐름도이다.

[0022] 도 14는 두 문서들 사이의 매칭을 결정하기 위한 예시적인 프로세스의 흐름도이다.

[0023] 도 15는 사람과 복수의 문서들 사이의 매칭을 결정하기 위한 예시적인 프로세스의 흐름도이다.

[0024] 도면들 전체에 걸쳐, 참조 번호들은 참조된 엘리먼트들 사이의 대응성(correspondence)를 표시하는 데 재사용될 수 있다. 도면들은 본원에서 설명된 예시적인 실시예들을 예시하기 위해 제공되며 본 개시내용의 범위를 제한하려는 의도는 아니다. 또한, 본 개시내용의 도면들은 예시 목적들을 위한 것이고 실척이 아니다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] <u>개요</u>

[0010] [0025] ARD(augmented reality device)는 사용자의 물리적 환경과의 사용자의 시각적 또는 상호작용 경험들을 향상시킬 수 있는 가상 콘텐츠를 제시할 수 있다. 사용자는 ARD를 통해 보이는 물리적 콘텐츠 외에도, 가상 콘텐츠를 지각할 수 있다.

[0011] [0026] 예컨대, 공항 보안 검색대에서, 여행자는 일반적으로, ARD를 착용할 수 있는 검사관에게 자신의 신분증명 문서(identification document)(예컨대, 운전 면허증 또는 여권)를 제시한다. 운전 면허증은 여행자 이름, 사진, 나이, 키 등과 같은 식별 정보를 포함할 수 있다. 여행자는 또한, 여행자의 이름, 목적지, 항공사 등과 같은 여행 정보를 포함할 수 있는 티켓을 제시할 수 있다. 검사관은 ARD를 통해 여행자(및 여행자 환경의 다른 사람들) 및 여행자의 문서들을 볼 수 있다. ARD는 여행자 및 여행자의 문서를 이미지화하고 여행자의 문서와 여행자(또는 환경의 다른 사람들, 이를테면, 여행 동반자들) 사이의 링키지(linkage)들을 검출할 수 있다.

[0012] [0027] 예컨대, ARD는 여행자의 사진을 검출하기 위해 여행자의 여권을 이미지화하고 이를 ARD의 외향 카메라에 의해 획득된 여행자의 이미지와 비교하여 여권 사진이 여행자의 사진인지를 결정할 수 있다. ARD는 여행자 티켓을 이미지화하고 티켓 상의 이름을 결정하고 이를 여행자의 여권 상의 이름과 비교할 수 있다. ARD는 문서들 간에 또는 문서와 여행자 간에 발견된 링키지들에 관한 정보를 보여주는 시각적 포커스 표시자(visual focus indicator)를 제공할 수 있다. 예컨대, ARD는 여권 사진 주위 및 여행자 주위의 경계, 및 사진에서 보여진 사람과 여행자 사이의 매칭(예컨대, 여행자의 얼굴 특성들이 여권 상의 사진과 매칭함)의 가능성을 보여주는 가상 그래픽을 디스플레이할 수 있다. 검사관은 (사진과 여행자의 링키지에 대한 매칭 정도가 높은 경우) 여행자가 보안을 통과하거나 또는 (링키지에 대한 매칭의 정도가 낮은 경우) 추가 조치를 취하도록 ARD에 의해 디스플레이되는 가상 정보를 사용할 수 있다.

[0013] [0028] ARD는 부가적으로 또는 대안적으로, 티켓 상의 정보가 신분증명 문서 상의 정보(예컨대, 이름 또는 주소)와 매칭하는지를 검증함으로써 여행자가 티켓이 발행된 자와 동일인이라고 결정할 수 있다.

[0014] [0029] 유리하게는, ARD는 반복된 작업들(예컨대, 매우 다수의 사람들에 대한 아이덴티티 검증 작업을 반복함)에서 저하되는 시각적 분석 및 판단의 문제를 개선하고 아이덴티티 검증이 (ARD에 의한 프로그램식 이미지 비교에 의해 수행되기 보다는) 인간 검사관에 의해 수행되어야 하는 경우, 아이덴티티 검증의 정확성을 증가시킬 수 있다. 그러나 아이덴티티 검증을 위해 ARD를 사용하는 것은 또한, ARD가 예컨대, 얼굴들을 식별하고 얼굴 피처들을 비교함으로써 인간 특성들을 인식 및 비교하는 인간의 인지(human cognition)를 갖추고 있지 않기 때문에, 디바이스에 고유한 난제들을 유발할 수 있다. 또한, ARD가, 검증될 필요가 있는 사람 또는 문서를 식별할 수 없기 때문에, ARD는, 아이덴티티 검증 프로세스 동안 무엇을 조사해야 할지를 알지 못할 수 있다. 이러한 난제들을 해결하기 위해, ARD는 자신의 이미징 시스템을 사용하여 문서 및 문서를 제시하는 사람의 이미지를 획득할 수 있다. ARD는 문서 상의 정보(예컨대, 문서가 발행된 사람의 얼굴의 이미지)를 식별하고 사람의 관련 피처들(예컨대, 얼굴 또는 다른 바디 피처들)을 식별할 수 있다. ARD는 문서로부터의 정보와 사람의 피처들을 비교하고 신뢰 레벨을 계산할 수 있다. 신뢰 레벨이 임계치보다 높을 때, ARD는 문서를 제시하는 사람이 실제로 문서에 의해 설명되는 사람인 것으로 결정할 수 있다. ARD는 또한, 문서에 대한 다른 식별 정보(예컨대, 나이, 키, 성별)를 추출하고 추출된 정보를 사람으로부터 추정된 대응하는 특성과 비교할 수 있다. ARD는 ARD의 착용자에게 매칭(또는 비-매칭)을 보여주는 주석(annotation)을 제시할 수 있다. 예컨대, 운전 면허증 상의 이미지가 강조되고 사람의 얼굴과 링크되어 매칭 또는 비-매칭을 보여줄 수 있다. ARD에 의

한 아이덴티티 검증과 관련된 부가적인 세부사항들은 도 12a 내지 도 15를 참조하여 추가로 설명된다.

[0015] [0030] 사용자의 환경의 물리적 객체들과의 향상된 사용자 경험을 제공하는 다른 예로서, ARD는 사용자의 환경의 물리적 객체들의 링키지를 식별할 수 있다. 선행 단락의 예를 계속하면, 여행자는 다수의 문서들을 검사관에게 제시할 수 있다. 예컨대, 항공기 탑승객은 항공권은 물론, 운전 면허증(또는 여권)을 제시할 수 있다. ARD는 문서들의 이미지를 획득함으로써 이러한 다수의 문서들의 링키지들을 분석할 수 있다. ARD는 하나의 문서로부터 추출된 정보를 다른 문서로부터 추출된 정보와 비교하여 두 문서들의 정보가 일치하는지를 결정할 수 있다. 예컨대, ARD는 운전 면허증으로부터 이름을 추출하고 이를 항공권으로부터 추출된 이름과 비교하여 항공권 및 운전 면허증이 동일한 사람에게 발행되었는지를 결정할 수 있다. 위에서 설명된 바와 같이, ARD는 운전 면허증으로부터의 이미지와 사람의 이미지의 얼굴 매칭을 식별하여 사람, 운전 면허증 및 항공권이 서로 연관되는지를 결정할 수 있다. 일부 실시예들에서, ARD는 문서들 중 하나로부터 정보(예컨대, 바코드)를 추출하고 다른 데이터 소스로부터 부가적인 정보를 리트리브(retrieve)할 수 있다. ARD는 리트리브된 정보를 문서의 이미지로부터 추출된 정보와 비교할 수 있다. 두 문서들 사이의 정보가 일치하지 않는 경우, ARD는 문서들 중 어느 하나 또는 둘 모두가 위조된 것으로 결정할 수 있다. 일부 실시예들에서, 두 문서들 사이의 정보가 일치하지 않는 것으로 나타날 때, ARD는 부가적인 분석들을 수행하거나, 또는 수동으로 정보를 검증하도록 ARD의 사용자에 요구할 수 있다. 다른 한편으로, 둘 모두의 문서들의 정보가 일치하는 것으로 ARD가 결정하는 경우, ARD는 어느 하나의 문서가 유효하거나 둘 모두의 문서들이 유효하다는 것을 알 수 있다. 또한, 문서들로부터 추출된 식별 정보를 사람의 이미지로부터 추출된 식별 정보와 매칭함으로써, ARD는 사람이 하나의 문서를 발행받았을 것 같은지 또는 둘 모두의 문서들을 발행받았을 것 같은지를 결정할 수 있다.

[0016] [0031] 예들이 ARD를 참조하여 설명되지만, 본 개시내용의 시스템들 및 방법들은 ARD에 의해 구현될 필요는 없다. 예컨대, 아이덴티티 및 문서 검증을 위한 시스템들 및 방법들은 로봇 시스템, (예컨대, 운송 허브에서) 보안 시스템 또는 다른 컴퓨팅 시스템들(이를테면, 자동 여행 체크-인 머신)의 일부일 수 있다. 또한, 본원에서 설명된 하나 또는 그 초과의 피처들 및 프로세스들이 ARD 그 자체에 의해 수행될 필요는 없다. 예컨대, 이미지로부터 정보를 추출하는 프로세스는 다른 컴퓨팅 디바이스(예컨대, 원격 서버)에 의해 수행될 수 있다.

[0017] [0032] 또한, 본원에서 설명된 디바이스들 및 기술들은, 여행 허브에서의 예시적인 보안 맥락으로 제한되는 것이 아니라, 문서들로부터 정보를 추출하고, 문서들 또는 사람들 사이의 비교들을 행하고, 디바이스의 환경에서 사람들을 식별하고, 보안을 향상시키는 것 등이 바람직한 임의의 맥락에서 적용될 수 있다. 예컨대, 놀이 공원 또는 오락 시설(entertainment venue)의 검표원은 고객들이 공원 또는 시설에 입장하는 것을 허락(또는 입장 거부)하기 위해 본원에서 설명된 기술들 및 디바이스들의 실시예들을 사용할 수 있다. 마찬가지로, 보안 시설(예컨대, 사설 실험실 또는 창고, 사무실 빌딩, 교도소 등)의 경비원 또는 경찰은 ARD를 사용하여 사람 및 신분증명 문서를 이미지화할 수 있다. 또 다른 애플리케이션들에서, ARD를 통해 다수의 문서들을 보는 사람(예컨대, 청구서들, 영수증들 및 거래처 원장들을 보는 회계사)은 작업들을 신속히 처리하기 위해 보고 있는 문서들 상에 존재할 수 있는 정보를 식별 또는 강조하는 ARD의 능력을 사용할 수 있다(예컨대, 회계사의 ARD는 회계사가 영수증을 청구서와 보다 쉽게 일치시키도록 특정한 사람의 이름 또는 비용을 포함하는 문서들을 강조하는 등을 수행할 수 있음).

[0018] <u>웨어러블 시스템의 3D 디스플레이의 예들</u>

[0019] [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.

[0020] [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 피처링(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.

[0021] [0035] 3D 디스플레이가 진정한 깊이감(sensation of depth) 및 보다 구체적으로, 시뮬레이팅된 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 충돌을 경험할 수 있어, 불안정한 이미징, 유해한 눈의 피로, 두통들, 그리고 원근조절 정보의 부재 시에, 표면 깊이의 거의 완전한 결여를 초래할 수 있다.

[0022] [0036] VR, AR 및 MR 경험들은 복수의 깊이 평면들에 대응하는 이미지들이 뷰어에게 제공되는 디스플레이들을 갖는 디스플레이 시스템들에 의해 제공될 수 있다. 이미지들은 각각의 깊이 평면 마다 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 피처들에 포커스를 맞추도록 요구되는 눈의 원근조절에 기초하여 또는 상이한 깊이 평면들 상의 상이한 이미지 피처들이 아웃 포커스(out of focus)되는 것을 관찰하는 것에 기초하여 깊이 단서들을 사용자에게 제공하는 것을 돕는다. 본원의 다른 곳에서 논의된 바와 같이, 이러한 깊이 단서들은 깊이의 신뢰할 수 있는 지각들을 제공한다.

[0023] [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, 도시되지 않은 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(232)(예컨대, 마이크로폰)를 포함할 수 있다.

[0024] [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.

[0025] [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.

[0026] [0040] 디스플레이(220)는 이를테면, 유선 리드 또는 무선 연결성에 의해, 다양한 구성들로 장착될 수 있는, 이를테면, 프레임(230)에 고정되게 부착되거나, 사용자에 의해 착용된 헬멧 또는 모자에 고정되게 부착되거나, 헤드폰들에 내장되거나, 그렇지 않으면 사용자(210)에게 제거 가능하게 부착되는 (예컨대, 백팩(backpack)-스타일 구성으로, 벨트-커플링 스타일 구성으로) 로컬 데이터 프로세싱 모듈(260)에 동작 가능하게 커플링(250)될 수 있다.

[0027] [0041] 로컬 프로세싱 및 데이터 모듈(260)은 하드웨어 프로세서는 물론, 디지털 메모리 이를테면, 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), 이를테면, 이미지 캡처 디바이스들(예컨대, 내향 이미징 시스템 또는 외향 이미징 시스템의 카메라들), 오디오 센서들(232)(예컨대, 마이크로폰들), IMU(inertial measurement unit)들, 가속도계들, 컴파스(compass)들, GPS(global positioning system) 유닛들, 라디오 디바이스들, 또는 자이로스코프들로부터 캡처되고; 또는 b) 원격 프로세싱 모듈(270) 또는 원격 데이터 리포지토리(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, 이를테면, 유선 또는 무선 통신 링크들을 통하여, 원격 프로세싱 모듈(270) 또는 원격 데이터 리포지토리(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 리포지토리

(280)는 서로 동작 가능하게 커플링될 수 있다.

[0028] [0042] 일부 실시예들에서, 원격 프로세싱 모듈(270)은 데이터 또는 이미지 정보를 분석 및 프로세싱하도록 구성된 하나 또는 그 초과의 프로세서들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 원격 데이터 리포지토리(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.

[0029] [0043] 인간 시각 시스템은 복잡하고 현실적인 깊이의 지각을 제공하는 것은 난제이다. 이론에 의해 제한됨이 없이, 객체의 뷰어들은 이접운동 및 원근조절의 조합으로 인해 객체를 "3-차원"인 것으로 지각할 수 있다고 여겨진다. 서로에 대한 두 눈들의 이접운동(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 조건들하에서, 상이한 거리에 있는 하나의 객체로부터 다른 객체로 포커스를 변화시키기 위하여, 눈들의 렌즈들의 포커스를 변화시키거나, 또는 눈들을 원근조절하는 것은 "원근조절-이접운동 반사(accommodation-vergence reflex)"로서 알려진 관계하에서, 동일한 거리에 대한 이접운동에서의 매칭하는 변화를 자동으로 유발할 것이다. 마찬가지로, 이접운동의 변화는 정상 조건들하에서, 원근조절의 매칭 변화를 트리거할 것이다. 원근조절과 이접운동 사이의 더 양호한 매칭을 제공하는 디스플레이 시스템들은 3-차원 이미저리의 더 현실적이고 편안한 시뮬레이션들을 형성할 수 있다.

[0030] [0044] 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 만곡될 수 있어서, 깊이 평면의 모든 피처들은 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.

[0031] <u>도파관 스택 어셈블리</u>

[0032] [0045] 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 활용될 수 있는 도파관들의 스택, 또는 스택된 도파관 어셈블리(480)를 포함한다. 일부 실시예들에서, 웨어러블 시스템(400)은 도 2의 웨어러블 시스템(200)에 대응할 수 있고, 도 4는 그 웨어러블 시스템(200)의 일부 부분들을 더 상세히 개략적으로 보여준다. 예컨대, 일부 실시예들에서, 도파관 어셈블리(480)는 도 2의 디스플레이(220)에 통합될 수 있다.

[0033] [0046] 도 4를 계속 참조하면, 도파관 어셈블리(480)는 또한, 도파관들 사이에 복수의 피처들(458, 456, 454, 452)을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 피처들(458, 456, 454, 452)은 렌즈들일 수 있다. 다른 실시예들에서, 피처들(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.

[0034] [0047] 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.

[0035] [0048] 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 또는 그 초과의 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.

[0036] [0049] 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.

[0037] [0050] 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 재지향시킴으로써 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 재지향 엘리먼트에 부딪치는 위치들에서 도파관에 의해 출력된다. 광 추출 광학 엘리먼트들(440a, 438a, 436a, 434a, 432a)은 예컨대, 반사성 및/또는 회절성 광학 피처들일 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.

[0038] [0051] 도 4를 계속 참조하면, 본원에 논의된 바와 같이, 각각의 도파관(440b, 438b, 436b, 434b, 432b)은 특정 깊이 평면에 대응하는 이미지를 형성하기 위해 광을 출력하도록 구성된다. 예컨대, 눈에 가장 가까운 도파관(432b)은, 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. 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.

[0039] [0052] 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 어그

리게이트 초점 전력에 대해 자신과 눈 사이의 렌즈들 모두를 통하여 전송한다. 스택된 도파관 어셈블리(480)의 다른 측 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 피처들을 사용하여 동적일 수 있다.

[0040] [0053] 도 4를 계속 참조하면, 광 추출 광학 엘리먼트들(440a, 438a, 436a, 434a, 432a)은 자신의 개별 도파관들로부터 광을 재지향하는 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 피처들일 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.

[0041] [0054] 일부 실시예들에서, 광 추출 광학 엘리먼트들(440a, 438a, 436a, 434a, 432a)은 회절 패턴을 형성하는 회절 피처들 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 바운싱되기 때문에 눈(304)을 향하는 상당히 균일한 출사 방출 패턴이다.

[0042] [0055] 일부 실시예들에서, 하나 또는 그 초과의 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).

[0043] [0056] 일부 실시예들에서, 깊이 평면들 또는 피사계 심도의 수 및 분포는 뷰어의 눈들의 동공 크기들 또는 배향들에 기초하여 동적으로 변동될 수 있다. 피사계 심도는 뷰어의 동공 크기와 반대로 변경될 수 있다. 결과적으로, 뷰어의 눈들의 동공들의 크기들이 감소함에 따라, 피사계 심도가 증가하여서, 식별 불가능한 하나의 평면의 위치가 눈의 포커스의 깊이를 넘어서기 때문에 그 평면이 식별 가능하게 되고 동공 크기의 감소를 통해 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.

[0044] [0057] 일부 실시예들에서, 디스플레이 시스템은 동공 크기 또는 배향의 결정들에 또는 특정 동공 크기 또는 배향을 나타내는 전기 신호들의 수신에 기초하여 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.

[0045] [0058] 일부 실시예들에서, 출사 빔이 뷰어의 눈의 직경 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.

[0046] [0059] 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)로서 지칭될 수 있고, 이미징 시스템(464)은 때때로 FOV 카메라로서 지칭된다. 뷰어에 의한 이미징 또는 뷰잉을 위해 이용 가능한 전체 구역은 FOR(field of regard)로서 지칭될 수 있다. 착용자가 자신의 바디, 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 사용자에 의해 행해진 제스처들(예컨대, 손 또는 손가락 제스처들)을 추적하고, 사용자 앞의 세계(470)의 객체들을 검출하는 등을 행하는 데 사용될 수 있다.

[0047] [0060] 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 획득진 이미지들은 사용자의 눈 포즈 또는 분위기(mood)를 결정하도록 분석될 수 있으며, 이는 어떤 청각적 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.

[0048] [0061] 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.

[0049] [0062] 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 에지(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 재지향될 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.

[0050] [0063] 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 또는 그 초과의 주 평면 도파관들(632a)(도 6에서 단지 하나만 도시됨) 및 주 도파관들(632a) 중 적어도 일부의 주 도파관들 각각과 연관된 하나 또는 그 초과의 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 출사동을 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.

[0051] [0064] 중계된 그리고 출사동 확장된 광은 분배 도파관 장치로부터 하나 또는 그 초과의 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.

[0052] [0065] 광학 시스템은 단일 모드 광섬유(640)의 근위 단부에 광학적으로 커플링될 수 있는 컬러 광(예컨대, 적색, 녹색 및 청색 레이저 광)의 하나 또는 그 초과의 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 직경상에 도금될 수 있다. 코어 전극(예시되지 않음)은 또한, 튜브(642)의 코어, 중앙, 내부 주변부 또는 내부 직경에 로케이팅될 수 있다.

[0053] [0066] 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 스윕(sweep)할 수 있다.

[0054] [0067] 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 전체가 인용에 의해 본원에 포함되는 미국 특허 공보 제2014/0003762호에서 제공된다.

[0055] [0068] 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.

[0056] [0069] 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.

[0057] [0070] 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.

[0058] [0071] 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.

[0059] [0072] 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.

[0060] <u>웨어러블 시스템의 다른 컴포넌트들</u>

[0061] [0073] 다수의 구현들에서, 웨어러블 시스템은 위에서 설명된 웨어러블 시스템의 컴포넌트들에 부가적으로 또는 대안적으로 다른 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 웨어러블 시스템은 예컨대, 하나 또는 그 초과의 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 사용자에 의해 착용될 수 있다(예컨대, 사용자 착용 가능 글러브). 일부 구현들에서, 햅틱 디바이스들 또는 컴포넌트들은 사용자에 의해 보유될 수 있다.

[0062] [0074] 웨어러블 시스템은 예컨대, 웨어러블 시스템과의 상호작용 또는 입력을 허용하기 위해 사용자에 의해 조작 가능한 하나 또는 그 초과의 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 무생물의 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 또는 그 초과의 표면들 상에 있는 것으로 사용자에게 나타나게 할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 컴퓨터 키보드 및 트랙패드의 이미지가 토템의 하나 또는 그 초과의 표면들에 상주하는 것으로 나타나게 할 수 있다. 예컨대, 웨어러블 시스템은 가상 컴퓨터 키보드 및 가상 트랙패드가 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.

[0063] [0075] 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.

[0064] 예시적인 웨어러블 시스템들, 환경들 및 인터페이스들

[0065] [0076] 웨어러블 시스템은 렌더링된 광 필드들에서 높은 피사계 심도를 달성하기 위해 다양한 매핑(mapping) 관련 기술들을 사용할 수 있다. 가상 세계의 매핑 시에, 실제 세계와 관련하여 가상 객체들을 정확하게 묘사하기 위해 현실 세계의 모든 피처들 및 지점들을 아는 것이 유리하다. 이를 위해, 웨어러블 시스템의 사용자들로부터 캡처된 FOV 이미지들이 실제 세계의 다양한 지점들 및 피처들에 관한 정보를 전달하는 새로운 사진들을 포함함으로써 세계 모델에 부가될 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.

[0066] [0077] 도 7은 MR 환경(700)의 예의 블록도이다. MR 환경(700)은 하나 또는 그 초과의 사용자 웨어러블 시스템들(예컨대, 웨어러블 시스템(200) 또는 디스플레이 시스템(220)) 또는 정적 룸(stationary room) 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 매핑 지점들의 세트로 감소될 수 있다.

[0067] [0078] 하나 또는 그 초과의 객체 인식기들(708)은 맵 데이터베이스(710)의 도움으로 수신된 데이터(예컨대, 지점들의 모음)를 크롤링(crawl)하고, 지점들을 인식 또는 매핑하고, 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.

[0068] [0079] 맵 데이터베이스의 이러한 정보 및 지점들의 모음에 기초하여, 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 또는 그 초과의 객체 인식기들이 소정의 특성들을 갖는 객체에 대해 특화될 수 있다. 예컨대, 객체 인식기(708a)는 얼굴들을 인식하는 데 사용될 수 있는 반면에, 다른 객체 인식기는 문서들을 인식하는 데 사용될 수 있다.

[0069] [0080] 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 또는 그 초과의 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 베이지안 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), 피처 포인트 히스토그램(Feature Point Histogram)들, (예컨대, 지원 벡터 머신, k-최근접 이웃 알고리즘, 나이브 베이즈(Naive Bayes), 신경 네트워크(콘볼루셔널 또는 딥 신경 네트워크들을 포함함) 또는 다른 감독/비-감독 모델들 등과 같은) 다양한 머신 러닝 알고리즘들 등을 포함한다.

[0070] [0081] 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) 베이지안 알고리즘들, (예컨대, k-평균 클러스터링과 같은) 클러스터링 알고리즘들, (예컨대, 선험적 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.

[0071] [0082] 맵 데이터베이스의 이러한 정보 및 지점들의 모음에 기초하여, 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. 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. 객체들이 인식되면, 정보는 하나 또는 그 초과의 웨어러블 시스템들에 전송될 수 있다. 예컨대, MR 환경(700)은 캘리포니아에서 일어나는 장면에 관한 정보를 포함할 수 있다. 환경(700)은 뉴욕의 하나 또는 그 초과의 사용자들에 전송될 수 있다. FOV 카메라로부터 수신된 데이터 및 다른 입력들에 기초하여, 객체 인식기들 및 다른 소프트웨어 컴포넌트들은 다양한 이미지들로부터 수집된 지점들을 매핑하고, 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.

[0072] [0083] 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.

[0073] [0084] 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 기초하여 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, 바디 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 또는 그 초과의 객체들을 인식할 수 있다. 그 후, 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.

[0074] [0085] 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 수

집된 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.

[0075] [0086] 희소 지점 표현은 동시성 로컬화 및 매핑(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.

[0076] [0087] 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 갭을 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 프로젝터들을 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, 토폴리지 매핑에서 서로 연결되어 더 큰 표면들을 형성할 수 있고 맵은 지점들 및 표면들의 대형 혼합물이 된다.

[0077] [0088] 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 또는 그 초과의 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.

[0078] [0089] 사용자로부터의 제어들 또는 입력들은 웨어러블 시스템(900)에 대한 다른 입력이다. 본원에서 설명된 바와 같이, 사용자 입력들은 시각적 입력, 제스처들, 토템들, 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, 토템(예컨대, 사용자 입력 디바이스) 또는 객체, 이를테면, 장난감 총은 사용자에 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, 토템 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).

[0079] [0090] 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 사용하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 제스처들은 중지를 위한 펼쳐진 손, ok를 위한 엄지 올리기, not ok를 위한 엄지 내리기; 또는 방향성 커맨드들을 위한 우측 또는 좌측 또는 위/아래로의 손 뒤집기와 같은 단순한 정적 제스처일 수도 있다.

[0080] [0091] 눈 추적(예컨대, 특정 깊이 또는 범위에서 렌더링하도록 디스플레이 기술을 제어하기 위해 사용자가 바라보는 곳을 추적함)은 다른 입력이다 . 일 실시예에서, 눈들의 이접운동은 삼각측량을 사용하여 결정될 수 있고, 그 후, 그 특정 사람에 대해 발현되는 이접운동/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.

[0081] [0092] 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(232)(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 보여주십시오"라는 구문이 말해졌음을 식별하고, 이 구문이 시스템(900)의 착용자(예컨대, 검사관의 환경 내의 다른 사람이기 보단, 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")이 존재한다는 것을 추출할 수 있다. 시스템(900)은 누가 말하고 있는지(예컨대, 스피치(speech)가 ARD의 착용자 또는 다른 사람 또는 음성(예컨대, 환경 내의 라우드스피커에 의해 송신된 레코딩된 음성)로부터 왔는지)를 결정하기 위한 스피커 인식 기술은 물론, 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 모델들 및 세계 모델들과 같은 반-스피커 기술들을 포함할 수 있다. 스펙트럼 피처들은 스피커 특성들을 나타내는 데 사용될 수 있다.

[0082] [0093] 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 또는 그 초과의 텍스처링된 광 프로젝터들(이를테면, 적외선(IR) 프로젝터들)을 포함할 수 있다.

[0083] [0094] 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.

[0084] [0095] 검출된 제스처, 눈 포즈, 머리 포즈 또는 토템을 통한 입력에 적어도 부분적으로 기초하여, 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 기초하여, 웨어러블 시스템은 토템(또는 사용자)의 움직임을 액션 또는 커맨드로 전환한다. 블록(1030)에서, 토템과의 사용자의 상호작용이 매핑된다. 기준 프레임(1020)에 대한 사용자 상호작용의 매핑에 기초하여, 시스템은 블록(1040)에서 사용자 입력을 결정한다.

[0085] [0096] 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.

[0086] [0097] 사용자 인터페이스는 본원에서 설명된 바와 같이 디스플레이 시스템(이를테면, 도 2의 디스플레이(220))에 의해 프로젝팅될 수 있다. 사용자 인터페이스는 또한, 하나 또는 그 초과의 프로젝터들과 같은 다양한 다른 기술들을 사용하여 디스플레이될 수 있다. 프로젝터들은 이미지들을 캔버스 또는 구체와 같은 물리적 객체 상에 프로젝팅할 수 있다. 사용자 인터페이스와의 상호작용들은 시스템의 부분 또는 시스템 외부의 하나 또는 그 초과의 카메라들을 사용하여(이를테면, 내향 이미징 시스템(462) 또는 외향 이미징 시스템(464)을 사용하여) 추적될 수 있다.

[0087] [0098] 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.

[0088] [0099] 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 기초하여 특정 UI가 파퓰레이트(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 바디 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.

[0089] [0100] 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 기초하여 사용자에게 디스플레이된다. 예컨대, 광 필드 디스플레이는 가상 UI를 사용자의 눈들 중 하나 또는 둘 모두에 프로젝팅할 수 있다. 일단 가상 UI가 생성되면, 웨어러블 시스템은 블록(1150)에서, 가상 UI 상에 보다 많은 가상 콘텐츠를 생성하라는 사용자로부터의 커맨드를 단순히 기다릴 수 있다. 예컨대, UI는 사용자의 바디 또는 사용자의 환경 내의 사람(예컨대, 여행자)의 바디 주위의 바디 중심 링일 수 있다. 그 후, 웨어러블 시스템은 커맨드(제스처, 머리 또는 눈 움직임, 음성 커맨드, 사용자 입력 디바이스로부터의 입력 등)를 기다릴 수 있고, 커맨드가 인식되는 경우(블록 1160), 커맨드와 연관된 가상 콘텐츠가 사용자에게 디스플레이될 수 있다(블록 1170).

[0090] [0101] 웨어러블 시스템들, UI들 및 사용자 경험(UX)의 부가적인 예들은 그 전체가 인용에 의해 본원에 포함되는 미국 특허 공보 제2015/0016777호에서 설명된다.

[0091] <u>사람의 이미지에 기초한 아이덴티티 검증</u>

[0092] [0102] 도 4를 참조하여 설명된 바와 같이, ARD는 착용자 주위의 환경을 이미지화하기 위해 외향 이미징 시스템(464)을 사용할 수 있다. 이미지들은 정지 이미지들, 비디오의 개별 프레임들 또는 비디오를 포함할 수 있다. ARD는 이미지들을 분석하여 객체들(예컨대, 문서들)과 사람들, 객체 내의 엘리먼트들(예컨대, 여권 상의 사진, 여행자의 바디의 이미지에서의 얼굴 등) 사이의 링키지들을 식별할 수 있다.

[0093] [0103] 도 12a는 사람의 특성들과 문서의 정보를 분석함으로써의 아이덴티티 검증의 예를 예시한다. 도 12a에서, 사람(5030)은 운전 면허증(5150a)을 보유하고 있다. 사람(5030)은 예컨대, 검색대에서 보안 검사관에 의해 착용될 수 있는 ARD 앞에 서 있을 수 있다. ARD는 운전 면허증(5150a) 및 사람(5030)의 바디의 일부를 포함하는 이미지(1200a)를 캡처할 수 있다. ARD는 이미지(1200a)로부터 사람의 바이오메트릭 정보를 추출하고 추출된 바이오메트릭 정보를 이용하여 사람의 아이덴티티를 결정할 수 있다.

[0094] [0104] 예로서, ARD는 얼굴 인식 기술들을 사용하여 사람(5030)의 아이덴티티를 결정할 수 있다. ARD는 이미지(1200a)를 분석하고 이미지에 나타나는 얼굴들을 로케이팅할 수 있다. 도 12a에 도시된 바와 같이, ARD는 다

양한 얼굴 검출 기술들, 이를테면, 웨이브렛-기반 캐스케이드 알고리즘(예컨대, Haar 웨이브렛-기반 부스팅된 캐스케이드 알고리즘), DNN(deep neural network)들(예컨대, 얼굴들을 식별하도록 트레이닝된 트리플릿(triplet) 임베딩 네트워크) 등을 사용하여 사람(5030)의 얼굴(5020) 및 운전 면허증(5150a) 상의 얼굴(5120a)을 검출할 수 있다.

[0095] [0105] 일단 얼굴이 검출되면, ARD는 얼굴에 대한 피처 벡터를 계산함으로써 얼굴을 특성화할 수 있다. 피처 벡터는 얼굴의 수치 표현일 수 있다. 예컨대, ARD는 검출된 얼굴의 얼굴 피처들(이를테면, 예컨대, 눈들의 코너들, 눈썹들, 입, 코끝 등)에 기초하여 피처 벡터를 계산할 수 있다. 예컨대, 얼굴 랜드마크 검출, 템플릿 매칭, DNN 트리플 네트워크, 다른 임베디드 네트워크들, 이들의 조합 등과 같은 다양한 알고리즘들이 얼굴을 특성화하는 데 사용될 수 있다.

[0096] [0106] 이미지(1200a) 내의 두 얼굴들의 피처 벡터들은 두 얼굴들 사이의 유사성들 및 비유사성들을 비교하는 데 사용될 수 있다. 예컨대, ARD는 대응하는 피처 벡터 공간에서 2개의 피처 벡터들 사이의 거리(이를테면, 유클리드 거리)를 계산할 수 있다. 거리가 임계치를 초과하는 경우, ARD는 두 얼굴들이 충분히 유사하진 않다고 결정할 수 있다. 다른 한편, 거리가 임계치보다 낮을 때, ARD는 두 얼굴들이 유사하다고 결정할 수 있다.

[0097] [0107] 일부 실시예들에서, 상이한 가중치들이 상이한 얼굴 피처들과 연관될 수 있다. 예컨대, ARD는 얼굴 피처들의 위치에 기초하여 피처 벡터의 컴포넌트들에 가중치들을 할당할 수 있다. 결과적으로, 각각의 얼굴 피처들과 연관된 가중치는 두 얼굴들의 유사성들 및 비유사성들을 결정하는 데 포함될 수 있다.

[0098] [0108] 일부 상황들에서, 환경의 이미지는 다수의 얼굴들을 포함할 수 있다. 예컨대, 공항 보안 검색대에서, ARD에 의해 획득된 이미지는 ARD 앞에 서 있는 사람은 물론, 주변의 다른 사람들을 포함할 수 있다. ARD는 필터를 사용하여 하나 또는 그 초과의 관련된 얼굴들을 식별할 수 있다. 예로서, ARD는 ARD의 위치에 대한 얼굴의 거리 또는 크기에 기초하여 관련된 얼굴을 결정할 수 있다. ARD는 ARD에 가장 가까운 사람이 검증되는 사람일 가능성이 높기 때문에, 이미지의 가장 가까운 또는 가장 큰 얼굴이 관련된 얼굴이라고 결정할 수 있다.

[0099] [0109] 다른 예로서, ARD는 (환경 내의 다수의 얼굴들 중에서) 문서 상의 얼굴을 식별하고 본원에서 설명된 기술들을 사용하여 환경 내의 인간과 문서 상의 얼굴을 매칭시킬 수 있다. ARD는 얼굴들(물리적 얼굴 및 문서 상의 얼굴)과 연관된 키포인트들을 추적함으로써 사람의 물리적 얼굴로부터 문서 상의 얼굴을 구별할 수 있다. ARD는 이 프로세스를 구현하기 위해 임의의 키포인트 알고리즘들(이를테면, Shi-Tomasi 코너 검출 알고리즘)을 사용할 수 있다. 특정 구현들에서, 얼굴 검출, 얼굴 인식들 및 키포인트 추적은 도 7에서 설명된 바와 같이 하나 또는 그 초과의 객체 인식기들(708)에 의해 수행될 수 있다.

[0100] [0110] ARD는 추출된 키포인트들의 모션들을 추적하여 얼굴이 물리적 얼굴인지 또는 문서 상의 얼굴의 이미지인지를 결정한다. 예컨대, ARD는 외향 이미징 시스템(464)에 의해 획득된 이미지의 순차적인 프레임들을 이용하여 추출된 키포인트들의 모션들을 추적할 수 있다. ARD는, 그것이 피처들의 더 많은 움직임들을 검출할 때, 얼굴을 물리적 얼굴로서 태깅할 수 있다. 이는, 물리적 얼굴의 피처들이 일반적으로 문서 상의 얼굴의 피처들보다 더 많은 움직임들을 갖기 때문이다. 예컨대, 사람은 몇 초마다 자신의 눈을 깜박이는 반면에, 문서 상에서 보여진 눈들은 깜박이지 않는다. 부가적으로 또는 대안적으로, ARD는, 얼굴의 움직임이 단일 평면 호모그래피(예컨대, 동일한 평면 표면의 둘 또는 그 초과의 이미지들 사이의 컴퓨터 비전 관계)에 의해 설명될 수 있을 때 문서 상의 이미지로서 얼굴을 태깅할 수 있다. 이는, 문서 상의 얼굴 이미지는 일반적으로 문서와 함께 움직이는 반면에, 사람의 얼굴은 통상적으로 환경(또는 환경 내의 객체들/다른 사람들)과 함께 움직이지 않기 때문이다.

[0101] [0111] 얼굴 인식에 부가적으로 또는 그에 대안적으로, ARD는 사람을 식별하기 위해 다른 바이오메트릭들(이를테면, 키, 머리 컬러, 눈 컬러, 홍채 코드, 음성 인쇄 등)을 사용할 수 있다. 예컨대, ARD는 외향 이미징 시스템(464)에 의해 획득된 이미지(1200a)에 기초하여 사람(5030)의 머리 컬러를 결정할 수 있다. ARD는 또한, 외향 이미징 시스템(464)에 의해 획득된 이미지에 기초하여 나이, 성별, 키와 같은 사람(5030)의 개인 정보를 추정할 수 있다. 예컨대, ARD는 사람의 이미지 및 사람(5030)의 위치와 ARD의 위치 사이의 거리에 기초하여 사람(5030)의 키를 계산하는 것이 가능할 수 있다. ARD는 또한 (예컨대, 주름들과 같은) 사람의 얼굴 피처들에 기초하여 사람의 나이를 추정할 수 있다. ARD는 이러한 목적을 달성하기 위해 DNN 또는 다른 유사한 알고리즘들을 사용할 수 있다. 또 다른 예로서, ARD는 개인들의 음성 인쇄를 단독으로 또는 얼굴 인식(또는 다른 바이오메트릭들)과 함께 사용하여 사람의 아이덴티티를 결정할 수 있다. ARD는 사람이 말하는 동안 사람의 음성 데이터를 획득하고 도 9에 설명된 음성 인식 알고리즘들을 적용하여 사람의 음성에서 피처들(예컨대, 피치(pitch)들, 방언들, 악센트 등)을 식별할 수 있다. ARD는 추가로, 데이터베이스에서 식별된 피처들을 룩업

하여 식별된 피처들과 매칭하는 하나 또는 그 초과의 사람들이 존재하는지를 결정할 수 있다.

[0102] [0112] ARD는 이미지(1200a)로부터 획득된 정보를 사용하여 이미지(1200a)에서 이용 가능하지 않은 부가적인 정보를 획득할 수 있다. 예컨대, ARD는 사람(5030)의 눈들의 이미지를 사용하여 사람(5030)의 홍채 코드를 계산할 수 있다. ARD는 데이터베이스에서 사람(5030)의 홍채 코드를 룩업하고 사람(5030)의 이름을 획득할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, ARD는 데이터베이스를 참조함으로써 부가적인 개인 정보(이를테면, 이름, 주소, 직업 등)를 획득하기 위해 사람의 키, 머리 컬러, 눈 컬러, 얼굴 피처들을 사용할 수 있다. 예컨대, ARD는 사람의 키, 머리 컬러 및 눈 컬러를 사용하여 데이터베이스 질의를 수행하고 질의된 키, 머리 컬러 및 눈 컬러의 매칭하는 특성들을 갖는 사람들의 리스트를 수신할 수 있다.

[0103] <u>문서의 이미지에 기초한 문서 인증</u>

[0104] [0113] 도 12a에 도시된 바와 같이, 운전 면허증(5150a)은 다양한 개인 정보를 포함할 수 있다. 정보는 명시적일 수 있다(정보를 갖는 문서는 인간 가시적 스펙트럼 또는 HVS 내의 광으로 조명될 때 사람이 직접 지각 가능함). HVS는 일반적으로 약 400 nm 내지 약 750 nm의 파장 범위를 갖는다. 운전 면허증(5150a) 상의 명시적 정보는 운전 면허증 번호, 만료일(5140a), 이름(5110a), 성별, 머리 컬러, 키, 및 얼굴 이미지(5120a)를 포함할 수 있다. 예컨대, ARD는 운전 면허증(5150a)의 이미지로부터 만료일(5140a)을 추출하고, 만료일(5140a)을 오늘 날짜와 비교할 수 있다. 만료일(5140a)이 오늘 날짜 이전인 경우, ARD는 그 문서가 더 이상 유효하지 않다고 결정할 수 있다.

[0105] [0114] 문서는 또한, 숨겨진 정보를 포함할 수도 있다(문서는 인간 가시적 스펙트럼 내의 광으로 조명될 때 사람이 직접 지각 가능하지 않음). 숨겨진 정보는 라벨에 인코딩되거나 다른 데이터 소스에 대한 참조(이를테면, 문서와 연관된 부가적인 정보를 리트리브하기 위해 데이터베이스에 질의하는 데 사용될 수 있는 식별자)를 포함할 수 있다. 예컨대, 도 12b에 도시된 바와 같이, 문서(예컨대, 항공권(5470))는 QR(quick response) 코드(5470) 또는 바코드와 같은 광학 라벨을 포함할 수 있다. QR 코드(5470)가 인간 눈에 의해 직접 지각 가능하더라도, QR 코드에 인코딩된 정보는 인간에 의해 직접 해독될 수 없다. ARD는 문서로부터 이러한 숨겨진 정보를 추출할 수 있는 광학 센서들을 포함할 수 있다. 예컨대, ARD는 QR 코드를 스캔하고 다른 데이터 소스(이를테면, 항공사의 예약 시스템)와 통신하여 QR 코드에 인코딩된 정보를 획득할 수 있다. 라벨들은 또한 홍채 코드, 지문 등과 같은 바이오메트릭 라벨들을 포함할 수 있다. 예컨대, 여권은 사람의 홍채 코드를 포함할 수 있다. ARD는 홍채 코드를 포함하는 여권의 이미지를 획득할 수 있다. ARD는 사람의 바이오메트릭 정보(예컨대, 생년월일, 이름 등)를 획득하기 위해 홍채 코드를 사용하여 데이터베이스를 룩업할 수 있다.

[0106] [0115] 일부 상황들에서, 숨겨진 정보는 예컨대, 자외선(UV) 광 또는 적외선(IR) 광과 같이 HVS 외부의 소정의 광학 조건들 하에서만 지각 가능할 수 있다. ARD는 인간 가시적 스펙트럼 외부의 광(예컨대, UV 광 또는 IR 광)을 방출할 수 있는 광학 센서들을 포함할 수 있다. 예컨대, 사람의 프라이버시를 보호하기 위해, 여권의 홍채 코드는 UV 광 하에서만 볼 수 있을 수 있다. ARD는 UV 광을 방출함으로써 홍채 코드를 획득하고 UV 조건 하에서 문서의 이미지를 획득할 수 있다. 그 후, ARD는 UV 조건 하에서 획득된 이미지를 사용하여 홍채 코드를 추출할 수 있다. 다른 경우들에서, 보안상의 이유들로, 신분증명 문서는 사람의 사진의 2개의 카피들 즉, (HVS 내의) 가시광으로 볼 수 있는 제1 카피 및 HVS 외부의 광으로 조명될 때(예컨대, UV 또는 IR 조명 하에서)만 볼 수 있는 제2 카피를 포함할 수 있다. 이러한 이중 카피들은, 사람이 시각적으로 볼 수는 있는 카피를 수정할 수 있지만, UV 또는 IR 조명 하에서만 볼 수 있는 카피에 대해 동일한 변경들을 가하는 능력을 갖지 않을 수 있기 때문에 보안을 증가시킬 수 있다. 따라서, ARD는 문서를 비-HVS 광으로 조명하여 비-HVS-뷰어블 카피(non-HVS-viewable copy)의 이미지를 획득하고 HVS-뷰어블 카피의 이미지를 획득하고, 실제 사람의 이미지를 획득하고 3개의 모든 이미지들을 사용하여(예컨대, 얼굴 인식 기술들을 사용하여) 비교를 행할 수 있다.

[0107] [0116] 광학 라벨 또는 바이오메트릭 라벨에 부가적으로 또는 그에 대안적으로, 문서는 또한, RFID 태그와 같은 전자기 라벨을 가질 수 있다. 전자기 라벨은 ARD에 의해 검출될 수 있는 신호들을 방출할 수 있다. 예컨대, ARD는 소정의 주파수들을 갖는 신호들을 검출할 수 있도록 구성될 수 있다. 일부 구현들에서, ARD는 객체에 신호를 전송하고 신호의 피드백을 수신할 수 있다. 예컨대, ARD는 항공권(5470) 상의 라벨을 핑잉(ping)하도록 신호를 전송할 수 있다(도 13에 도시됨).

[0108] [0117] ARD는 문서의 정보(명시적인 또는 숨겨진)에 기초하여 문서의 진정성(authenticity)을 결정할 수 있다. ARD는 다른 데이터 소스와 통신하고 그 데이터 소스에서 문서의 이미지로부터 획득된 정보를 룩업함으로써 이러한 검증을 수행할 수 있다. 예컨대, 문서가 개인의 거리 주소를 보여주는 경우, ARD는 데이터베이스에서 거리 주소를 룩업하고 거리 주소가 존재하는지를 결정한다. 거리 주소가 존재하지 않는다고 ARD가 결정하는 경우,

ARD는 문서가 위조되었을 수 있음을 착용자에게 플래깅할 수 있다. 다른 한편, 거리 주소가 존재하는 경우, ARD는 그 거리 주소가 그 사람의 진정한 주소일 가능성이 더 높다고 결정할 수 있다. 다른 예에서, 문서는 사람의 지문의 이미지를 포함할 수 있다. ARD는 외향 이미징 시스템(464)을 사용하여 지문의 이미지를 포함하는 문서의 이미지를 획득하고 데이터베이스로부터, 이 지문과 연관된 개인 정보(이를테면, 사람의 이름, 주소, 생일 등)를 리트리브할 수 있다. ARD는 데이터베이스로부터 리트리브된 개인 정보를 문서 상에 나타난 정보와 비교할 수 있다. ARD는 이들 2편의 정보가 매칭하지 않는 경우(예컨대, 리트리브된 정보가 문서 상에 나타난 것과 상이한 이름을 가짐), 위조된 것으로 문서를 플래깅할 수 있다. 다른 한편, ARD는 이들 2편의 정보가 매칭하는 경우, 진본으로서 문서를 플래깅할 수 있다.

[0109] [0118] ARD는 또한, 문서의 정보만을 사용하여 문서를 검증할 수 있다. 예컨대, ARD는 문서와 연관된 라벨로부터 신호를 수신할 수 있다. 신호가 특정 주파수 대역에 있는 경우, ARD는 문서가 진본인 것으로 결정할 수 있다. 다른 예에서, ARD는 ARD를 둘러싼 객체들에 질의 신호들을 능동적으로 전송할 수 있다. ARD가 문서와 연관된 라벨을 성공적으로 핑잉할 수 있는 경우, ARD는 그 문서가 진본인 것으로 결정할 수 있다. 다른 한편, 문서의 이미지와 ARD에 의해 수신된 신호 간에 미스매치(mismatch)가 존재하는 경우, ARD는 문서가 위조된 것으로 결정할 수 있다. 예컨대, 문서의 이미지는 RFID의 이미지를 포함할 수 있지만 ARD는 RFID로부터 어떠한 정보도 수신하지 않을 수 있다. 결과적으로, ARD는 문서가 위조된 것으로 결정할 수 있다.

[0110] [0119] 본원에서 설명된 예들이 문서의 인증을 지칭하지만, 이러한 예들은 제한적이지 않다. 본원에서 설명된 기술들은 또한, 임의의 객체를 인증하는 데 사용될 수 있다. 예컨대, ARD는 패키지의 주소의 이미지를 획득하고 발신자의 또는 수신자의 주소를 분석함으로써 패키지가 위험할 수 있는지를 결정할 수 있다.

[0111] <u>사람과 문서 사이의 링키지</u>

[0112] [0120] 도 12a에 도시된 바와 같이, ARD는 착용자 앞에 서있는 사람이 운전 면허증 상에서 보여진 사람과 동일인인지를 검증할 수 있다. ARD는 다양한 팩터들을 사용하여 사람(5030)과 운전 면허증(5150a) 사이의 매칭들을 식별함으로써 그러한 검증을 수행할 수 있다. 팩터들은 이미지(1200a)로부터 추출된 정보에 기초할 수 있다. 예컨대, 하나의 팩터는 사람(5030)의 얼굴(5020)과 운전 면허증(5150a) 상에서 보여진 얼굴(5120a) 사이의 유사도일 수 있다. ARD는 본원에서 설명된 얼굴 인식 기술들을 사용하여 얼굴들을 식별하고 얼굴 피처들 사이의 거리들을 계산할 수 있다. 거리들은 두 얼굴들의 유사성 또는 비유사성을 표현하는 데 사용될 수 있다. 예컨대, 두 얼굴들이 두 눈들 사이의 유사한 거리들 및 코로부터 입까지의 유사한 거리들을 가질 때, ARD는 두 얼굴들이 동일할 가능성이 높은 것으로 결정할 수 있다. 그러나 소정의 얼굴 피처들 사이의 거리가 두 얼굴들 사이에서 변동될 때, ARD는 두 얼굴들이 동일할 가능성이 낮은 것으로 결정할 수 있다. 얼굴들을 비교하는 다른 기술들이 또한 사용될 수 있다. 예컨대, ARD는 이들 두 얼굴들이 동일한 템플릿에 포함되는지를 결정할 수 있다.

[0113] [0121] 일부 실시예들에서, ARD는 페이퍼 상의 나타난 적어도 하나의 얼굴을 포함하도록 얼굴 인식을 제한할 수 있다. 이는 두 사람들의 얼굴 피처들을 비교하는 것을 회피하는 반면에, ARD의 착용자는 단지 문서에 대해 사람의 아이덴티티를 검증하는 데에만 관심이 있다. 인간의 얼굴로부터 문서 상의 얼굴의 차이를 분명히 보여주기 위해 본원에서 설명된 임의의 기술들이 이러한 목적을 위해 사용될 수 있다.

[0114] [0122] 다른 예로서, 사람과 문서 사이의 링키지를 검증하기 위한 팩터는 매칭하는 머리 컬러들을 포함할 수 있다. ARD는 이미지(1200a)로부터 사람(5030)의 머리 컬러를 획득할 수 있다. ARD는 이 정보를 운전 면허증(5150) 상에서 설명된 머리 컬러와 비교할 수 있다. 운전 면허증(5150a)의 섹션(5130a)에서, John Doe의 머리 컬러는 갈색이다. 사람(5030)의 머리 컬러가 또한, 갈색인 것으로 ARD가 결정하는 경우, ARD는 올바른 컬러(fair color)에 대한 매칭이 존재한다고 결정할 수 있다.

[0115] [0123] 팩터들은 또한, ARD에 의해 획득된 이미지들(예컨대, 이미지(1200a) 및 이미지(1200b)) 이외의 데이터 소스로부터 획득된 정보에 기초할 수 있다. ARD는 이미지(1200a)로부터 추출된 정보를 사용하여 다른 데이터 소스로부터 문서 또는 사람과 연관된 더 많은 정보를 획득할 수 있다. 예컨대, ARD는 사람(5030)에 대한 홍채 코드를 생성하고 사람(5030)의 이름을 획득하기 위해 데이터베이스에서 홍채 코드를 룩업할 수 있다. ARD는 데이터베이스에서 발견된 이름을 운전 면허증(5150a) 상에 나타난 이름(5110a)과 비교할 수 있다. 두 이름들이 매칭하는 것으로 ARD가 결정하는 경우, ARD는 사람(5030)이 실제로 John Doe인 것으로 결정할 수 있다.

[0116] [0124] ARD는 비교를 행할 때 사람의 얼굴 이미지 또는 운전 면허증 상의 얼굴 이미지를 프로세싱할 수 있다. 예컨대, 사람(5030)은 안경을 착용하고 있는 반면에, 운전 면허증 상의 사진(5254a)이 안경을 쓰고 있지 않을 수 있다. ARD는 사진(5254a)에 (사람(5030)이 착용하고 있는 안경과 같은) 하나의 안경을 부가하거나 사람

(5030)이 착용하고 있는 하나의 안경을 "제거"하고 프로세싱된 이미지들을 사용하여 매칭들을 검출할 수 있다. ARD는 또한, 매칭들을 검색하는 동안 사람(5030)이 착용하고 있는 옷들을 변경하는 것과 같이 획득된 이미지들(예컨대, 이미지(5200a) 또는 이미지(5200b))의 다른 부분들을 프로세싱할 수 있다.

[0117] [0125] 소정의 실시예들에서, ARD는 사람이 문서에 의해 설명된 사람과 동일인인지를 결정하기 위해 신뢰도 스코어를 계산할 수 있다. 신뢰도 스코어는 사람과 문서 사이의 하나 또는 그 초과의 팩터들의 매칭들(또는 미스매치들)을 사용하여 계산될 수 있다. 예컨대, ARD는 매칭하는 머리 컬러, 얼굴의 사진들 및 성별에 기초하여 신뢰도 스코어를 계산할 수 있다. 3개의 특성들이 모두 매칭하는 것으로 ARD가 결정한 경우, ARD는 사람이 99% 신뢰도로 문서에 의해 보여진 사람인 것으로 결정할 수 있다.

[0118] [0126] ARD는 다른 팩터들에 상이한 가중치를 할당할 수 있다. 예컨대, ARD는 매칭하는 홍채 코드에 중한 가중치를 할당하는 반면에, 매칭하는 머리 컬러에 경한 가중치를 할당할 수 있는데, 그 이유는 사람의 홍채 코드를 위조하는 것이 어렵기 때문이다. 따라서, 사람의 홍채 코드가 문서의 것과 매칭한다는 것을 ARD가 검출할 때, ARD는 사람의 머리 컬러가 문서의 설명과 매칭하지 않을지라도, 사람이 동일한 문서에 설명된 사람임을 플래깅할 수 있다.

[0119] [0127] 신뢰도 스코어의 다른 예가 도 12b에 도시된다. 도 12b에서, ARD는 사람의 얼굴(5020)과 운전 면허증(5150b) 상의 사람의 이미지(5120) 사이의 유사도를 계산할 수 있다. 그러나, 얼굴(5020)은 이미지(5120b)의 얼굴과 다른 피처들을 갖는다. 예컨대, 이미지(5120b)는 상이한 눈썹들을 갖는다. 이미지(5120b)의 눈들은 또한, 얼굴(5020)의 눈들보다 작고 더 이격되어 있다. 신뢰도 스코어를 계산하는 얼굴 인식 알고리즘들 및 방법들을 사용하여, ARD는 사람(5030)의 얼굴(5020)이 운전 면허증 상의 얼굴(5120b)과 매칭할 가능성이 단지 48%임을 결정할 수 있다.

[0120] [0128] 신뢰도 스코어를 사용하여 사람의 아이덴티티를 검증하는 것 외에도, 신뢰도 스코어는 문서의 유효성을 검증하거나 다수의 문서들에 걸친 링키지들을 검증하는 데 사용될 수 있다. 예컨대, ARD는 문서 상의 정보를 데이터베이스에 저장된 정보와 비교할 수 있다. ARD는 매칭들이 얼마나 많이 발견되는지에 기초하여 신뢰도 스코어를 계산할 수 있다. 신뢰도 스코어가 소정의 임계치보다 낮은 경우, ARD는 문서가 유효하지 않은 것으로 결정할 수 있다. 다른 한편, 신뢰도 스코어가 임계치 이상인 경우, ARD는 문서가 유효한 것으로 결정할 수 있다.

[0121] <u>다수의 문서들 사이의 링키지</u>

[0122] [0129] 도 12b는 ARD에 의해 획득된 이미지(1200b)를 예시한다. 이미지(1200b)에서, 개인(5030)은 운전 면허증(5150b) 및 항공권(5450)을 보유하고 있다. ARD는 이 두 서류들의 정보를 비교하고 운전 면허증 또는 항공권의 유효성을 결정할 수 있다. 예컨대, 운전 면허증 상의 정보가 항공권 상의 정보와 매칭하지 않는 것으로 ARD가 결정하는 경우, ARD는 운전 면허증 또는 항공권 중 어느 하나 또는 둘 모두를 유효하지 않은 것(invalid)으로 결정할 수 있다.

[0123] [0130] ARD는 이미지(1200b)의 명시적 정보를 사용하여 두 문서들의 유효성을 검증할 수 있다. 예컨대, ARD는 운전 면허증(5150b) 상에서 보여진 이름(5110b)을 항공권(5450) 상에서 보여진 이름(5410)과 비교할 수 있다. 이들 두 이름들은 둘 모두 John Doe이기 때문에, ARD는 매칭이 존재함을 플래깅할 수 있다.

[0124] [0131] ARD는 다른 데이터 소스를 참조하여 두 문서들의 유효성을 검증할 수 있다. 도 12b에서, ARD는 QR 코드(5470)를 스캔함으로써 탑승객의 이름, 생년월일 및 성별을 리트리브하는 것이 가능할 수 있다. ARD는 그러한 정보를 운전 면허증 상에서 보여진 정보와 비교하고 항공권과 운전 면허증이 동일한 사람에 속하는지를 결정할 수 있다.

[0125] [0132] 본원에서 설명된 예들이 두 문서들을 비교하는 것을 참조하지만, 기술들은 다수의 문서들을 비교하거나 다수의 사람들의 아이덴티티들을 검증하는 데에도 적용될 수 있다는 것이 주의되어야 한다. 예컨대, ARD는 본원에서 설명된 얼굴 인식 기술들을 사용하여 한 그룹의 사람들의 겉모습이 얼마나 비슷한지를 비교할 수 있다.

[0126] <u>주석들의 예들</u>

[0127] [0133] ARD는 개인(이를테면, John Doe) 또는 문서(이를테면, 운전 면허증(5150a))을 검증할 때 ARD에 의해 획득된 이미지들(예컨대, 이미지들(1200a 및 1200b))에 주석들을 제공할 수 있다. 주석들은 사람, 문서, 사람의 피처 또는 문서의 소정의 정보 조각(이를테면, 만료일) 근처에 있을 수 있다.

[0128] [0134] 주석들은 시각적 포커스 표시자를 포함할 수 있다. 시각적 포커스 표시자는, ARD의 착용자가 사람 또는 문서의 소정의 피처들을 보다 쉽게 알아차리도록 도울 수 있는 후광, 컬러, 강조(highlight), 애니메이션 또는 다른 청각적, 촉각적 또는 시각적 효과들, 이들의 조합 등일 수 있다. 예컨대, ARD는 John Doe의 얼굴(5020) 주위에 박스(5252)(도 12a 및 도 12b에 도시됨)를 제공할 수 있다. 또한, ARD는 운전 면허증 상의 얼굴 이미지 주위에 박스(예컨대, 도 12a의 박스(5254a) 및 도 12b의 박스(5254b))를 제공할 수 있다. 박스는 얼굴 인식 기술들을 사용하여 식별된 얼굴의 구역을 표시할 수 있다. 또한, ARD는 도 12a에 도시된 바와 같이 점선들로 운전 면허증(5150a)의 만료일(5140a)을 강조할 수 있다. 유사하게, ARD는 도 12b에서 운전 면허증(5150b)의 만료일(5140b)을 강조할 수 있다.

[0129] [0135] 시각적 포커스 표시자에 부가적으로 또는 그에 대안적으로, ARD는 주석들을 위해 텍스트들을 사용할 수 있다. 예컨대, 도 12a에 도시된 바와 같이, ARD는 사람의 이름이 John Doe인 것으로 ARD가 결정하면, John Doe의 머리 위에 "John Doe"(5010)를 디스플레이할 수 있다. 다른 구현들에서, ARD는 사람 얼굴의 오른쪽과 같이 다른 곳에 이름 "John Doe"을 디스플레이할 수 있다. 이름 외에도, ARD는 또한, 사람 근처에 다른 정보를 보여줄 수 있다. 예컨대, ARD는 그의 머리 위에 John Doe의 직업을 디스플레이할 수 있다. 다른 예에서, 도 12b에서, 운전 면허증을 인증한 후, ARD는 운전 면허증(5150b) 위에 단어 "VALID"(5330a)를 디스플레이할 수 있다. 또한, 도 12b에서, ARD는 비행기의 출발(5460) 시간이 이미 경과했다고 결정할 수 있다. 결과적으로, ARD는 출발 시간(5460)에 단어 "WARNING"을 연결하여 ARD의 착용자에게 이 정보 조각을 강조할 수 있다.

[0130] [0136] ARD는 주석들을 사용하여 매칭을 표시할 수 있다. 예컨대, 도 12a에서, John Doe의 얼굴(5020)이 그의 운전 면허증(5150a) 상에서 보여진 사진과 매칭하는 것으로 ARD가 결정하는 경우, ARD는 ARD의 착용자에게 단어 "MATCH"(5256)을 디스플레이할 수 있다. ARD는 또한, John Doe의 얼굴(5020) 위에 박스(5252) 및 운전 면허증(5150a) 상의 John Doe의 사진 위에 다른 박스(5254a)를 디스플레이할 수 있으며, 여기서 박스(5252) 및 박스(5254a)는 동일한 컬러를 가질 수 있다. ARD는 또한, 2개의 매칭하는 피처들(예를 들면, John Doe의 얼굴(5020) 및 운전 면허증(5150a) 상의 John Doe의 얼굴(5120a)의 이미지) 사이에 선을 그려서 매칭이 검출되었음을 표시할 수 있다.

[0131] [0137] 일부 실시예들에서, 도 12b에 도시된 바와 같이, ARD는 매칭에 대한 신뢰도 스코어(5320)와 함께 단어 "MATCH"(5310)를 디스플레이할 수 있다. 일부 구현들에서, 신뢰도 스코어(5320)가 임계치 미만일 때, ARD는 "MATCH" 대신에 단어 "MISMATCH"를 디스플레이할 수 있다.

[0132] [0138] 자동으로 매칭들을 검출하는 것 외에도, ARD는 또한, 착용자가 ARD의 판단을 무효화하게 할 수 있다. 예컨대, ARD가 매칭들의 낮은 가능성이 보여주거나 미스매치를 보여줄 때, ARD는 착용자가, ARD에 의해 제공된 결과를 무효화할 수 있는 수동 검사로 스위칭하게 할 수 있다.

[0133] <u>사람과 문서의 매칭의 예시적인 프로세스</u>

[0134] [0139] 도 13은 사람과 사람에 의해 제시된 신분증명 문서 사이의 매칭을 결정하기 위한 예시적인 프로세스의 흐름도이다. 프로세스(1300)가 본원에서 설명된 AR 시스템(예컨대, 웨어러블 시스템(200))에 의해 수행될 수 있지만, 프로세스(1300)는 로봇, 여행 체크-인 키오스크 또는 보안 시스템과 같은 다른 컴퓨팅 시스템들에 의해 또한 수행될 수 있다.

[0135] [0140] 블록(1310)에서, AR 시스템은 환경의 이미지를 획득할 수 있다. 본원에서 설명된 바와 같이, 이미지는 정지 이미지들, 비디오의 개별 프레임들 또는 비디오일 수 있다. AR 시스템은 외향 이미징 시스템(464)(도 4에 도시됨), 룸 카메라 또는 다른 컴퓨팅 디바이스의 카메라(이를테면, 개인용 컴퓨터와 연관된 웹캠)로부터 이미지를 획득할 수 있다.

[0136] [0141] 다수의 얼굴들이 환경의 이미지에 존재할 수 있다. 시스템은 이러한 얼굴들을 로케이팅하기 위해 웨이블릿-기반 캐스케이드 알고리즘 또는 DNN과 같은 얼굴 인식 기술들을 사용할 수 있다. 환경 이미지의 모든 얼굴들 중에서, 얼굴들의 일부는 문서들 상의 얼굴 이미지들일 수 있는 반면에, 다른 얼굴들은 환경의 상이한 사람들의 물리적 얼굴들일 수 있다.

[0137] [0142] 블록(1320)에서, AR 시스템은 하나 또는 그 초과의 필터들을 사용하여 이미지의 다수의 얼굴들 중에서 제1 얼굴을 검출할 수 있다. 예컨대, 도 12a를 참조하여 설명된 바와 같이, 필터들 중 하나는 이미지를 획득하는 AR 시스템과 얼굴 사이의 거리일 수 있다. 시스템은 제1 얼굴이 디바이스에 가장 가까운 거리를 갖는 얼굴일 수 있다고 결정할 수 있다. 다른 예에서, AR 시스템은 소정의 거리 내의 얼굴들만을 검출하도록 구성될 수 있다. 제1 얼굴은 아이덴티티가 시스템에 의해 검증되는 사람의 물리적 얼굴일 수 있다.

[0138] [0143] 블록(1330)에서, AR 시스템은 제1 얼굴을 검출하기 위해 사용된 것들과 유사한 기술들을 사용하여 이미지의 모든 얼굴들 중에서 적어도 제2 얼굴을 검출할 수 있다. 예컨대, 시스템은 제2 얼굴이 AR 시스템, 제1 얼굴 등으로부터 일정한 거리 내에 있는 얼굴일 수 있다고 결정할 수 있다.

[0139] [0144] 일부 구현들에서, 제2 얼굴은 운전 면허증과 같은 문서 상의 얼굴일 수 있다. AR 시스템은 문서 내에서의 검색에 의해 제2 얼굴을 검출할 수 있다. AR 시스템은 키포인트들의 움직임을 추적함으로써 물리적 얼굴로부터 문서의 얼굴을 구별할 수 있다. 예컨대, AR 시스템은 식별된 얼굴의 키포인트들을 추출할 수 있다. AR 시스템은 비디오의 순차적 프레임들 사이에서 키포인트들의 모션들을 추적할 수 있다. 얼굴의 모션이 단일 평면 호모그래피에 의해 설명될 수 있는 경우, AR 시스템은 얼굴이 신분증명 문서 상의 얼굴 이미지라는 것을 결정할 수 있다.

[0140] [0145] 블록(1340)에서, AR 시스템은 제1 얼굴의 얼굴 피처들을 식별하고 얼굴 피처들을 이용하여 제1 얼굴을 특성화할 수 있다. AR 시스템은 랜드마크 검출, 템플릿 매칭, DNN 트리플릿 네트워크 또는 다른 유사한 기술들을 사용하여 얼굴을 특성화할 수 있다. AR 시스템은 블록(1350)에서, 동일한 기술을 사용하여 제2 얼굴의 얼굴 피처들을 식별하고 제2 얼굴을 특성화할 수 있다.

[0141] [0146] 블록(1360)에서, AR 시스템은 제1 얼굴 및 제2 얼굴의 얼굴 피처들을 비교할 수 있다. AR 시스템은 제1 얼굴에 대한 벡터 및 제2 얼굴에 대한 다른 벡터를 계산하고 두 벡터들 사이의 거리를 계산할 수 있다. 두 벡터들 사이의 거리가 임계치보다 낮은 경우, AR 시스템은 두 얼굴들이 서로 매칭하는 것으로 결정할 수 있다. 다른 한편, 거리가 임계치 이상인 경우, AR 시스템은 두 얼굴들이 유사하지 않다고 결정할 수 있다.

[0142] [0147] 얼굴 피처들을 매칭하는 것 외에도, AR 시스템은 또한, 사람이 신분증명 문서에 의해 설명된 사람과 동일한 사람인지를 결정하기 위해 다른 팩터들을 사용할 수 있다. 예컨대, AR 시스템은 이미지로부터 사람의 머리 컬러 및 눈 컬러를 결정할 수 있다. AR 시스템은 또한, 신분증명 문서로부터 머리 컬러 및 눈 컬러 정보를 추출할 수 있다. 이미지로부터 결정된 정보가 신분증명 문서로부터 추출된 정보와 매칭하는 경우, AR 시스템은 사람이 신분증명 문서에 의해 설명된 사람과 매칭할 가능성이 있다고 플래깅할 수 있다. 다른 한편, 이미지로부터 결정된 정보가 신분증명 문서로부터 추출된 정보와 완전히 매칭하지 않는 경우, AR 시스템은 더 낮은 매칭 가능성을 보여줄 수 있다.

[0143] <u>다수의 문서들을 매칭하는 예시적인 프로세스</u>

[0144] [0148] 도 14는 두 문서들 사이의 매칭을 결정하기 위한 예시적인 프로세스의 흐름도이다. 프로세스(1400)가 본원에서 설명된 AR 시스템에 의해 수행될 수 있지만, 프로세스(1400)는 로봇, 여행 체크-인 키오스크 또는 보안 시스템과 같은 다른 컴퓨팅 시스템들에 의해 또한 수행될 수 있다.

[0145] [0149] 블록(1410)에서, AR 시스템은 환경의 이미지를 획득할 수 있다. AR 시스템은 블록(1310)을 참조하여 설명된 것과 유사한 기술들을 사용하여 이미지를 획득할 수 있다.

[0146] [0150] 다수의 문서들이 환경의 이미지에 존재할 수 있다. 예컨대, 보안 검색대에서, AR 시스템에 의해 캡처된 이미지는 상이한 고객들에 의해 보유된 항공권들 및 신분증명 문서들은 물론, 전단지들(flyers) 또는 환경 내의 다른 문서들을 포함할 수 있다. AR 시스템은 키포인트 인식 기술들을 사용하여, 이를테면, 문서들의 4개의 코너들을 발견함으로써 이러한 문서들 중 하나 또는 그 초과를 검출할 수 있다.

[0147] [0151] 블록(1420)에서, AR 시스템은 이미지의 다수의 문서들 중에서 제1 문서 및 제2 문서를 검출할 수 있다. AR 시스템은 제1 및 제2 문서를 식별하기 위해 하나 또는 그 초과의 필터들을 사용할 수 있다. 예컨대, AR 시스템은 소정의 거리 내에 나타나는 문서들을 검출하도록 구성될 수 있다. 다른 예로서, AR 시스템은 신분증명 문서들 또는 항공권들과 같은 소정의 유형들의 문서들만을 식별하고, 전단지들 또는 정보 안내문들과 같은 다른 문서들을 배제시키도록 구성될 수 있다.

[0148] [0152] AR 시스템은 또한, 두 문서들의 콘텐츠에 기초하여 제1 및 제2 문서를 식별할 수 있다. 예컨대, AR 시스템은 문서 상에 나타나는 이름과 같은 공유 정보에 기초하여 제1 및 제2 문서를 식별할 수 있다. 일부 실시예들에서, AR 시스템은 다른 문서의 정보에 기초하여 환경에서 문서를 룩업할 수 있다. 예컨대, AR 시스템은 운전 면허증 상의 이름을 식별하고 이름을 사용하여 동일한 이름을 가진 항공권을 찾을 수 있다.

[0149] [0153] 블록(1430)에서, AR 시스템은 문서의 이미지로부터 문서 내의 제1 정보를 추출할 수 있다. 예컨대, AR 시스템은 텍스트 인식을 사용하고 신분증명 문서의 이미지로부터 신분증명 문서의 만료일을 추출할 수 있다.

[0150] [0154] 블록(1440)에서, AR 시스템은 문서와 연관된 제2 정보를 획득할 수 있다. 예컨대, AR 시스템은 문서

상의 광학 라벨을 식별하고 AR 시스템의 센서를 사용하여 광학 라벨을 스캔할 수 있다. AR 시스템은 광학 라벨에 기초하여 다른 데이터 소스를 참조할 수 있고 문서에서 직접 지각 가능하지 않은 부가적인 정보를 획득할 수 있다. 일부 구현들에서, 제1 정보 및 제2 정보는 동일한 카테고리들에 있을 수 있다. 예컨대, 제1 정보가 문서의 만료일인 경우, AR 시스템은 광학 라벨을 스캔하고 다른 데이터 소스로부터 문서의 만료일을 리트리브할 수 있다. 만료일 이외에, 정보의 카테고리들은 또한, 예컨대, 생일, 만료일, 출발 시간, 머리 컬러, 눈 컬러, 홍채 코드 등을 포함할 수 있다.

[0151] [0155] 블록(1450)에서, AR 시스템은 제1 정보가 제2 정보와 일치하는지를 결정할 수 있다. 예컨대, 도 12b에 도시된 바와 같이, AR 시스템은 운전 면허증 상의 이름이 항공권 상의 이름과 매칭하는지를 결정할 수 있다. 본원에서 설명된 바와 같이, 매칭은 100% 매칭을 요구하지 않는다. 예컨대, AR 시스템은 운전 면허증이 탑승객의 완전한 중간 이름을 갖는 반면에, 항공권은 탑승객의 중간 이름의 이니셜만 갖는 경우에도 매칭을 검출할 수 있다.

[0152] [0156] 제1 정보가 제2 정보와 매칭하는 경우, 블록(1460)에서, AR 시스템은 제1 문서 또는 제2 문서 중 어느 하나(또는 둘 모두)가 유효하다고 결정할 수 있다. AR 시스템은 시각적 포커스 표시자(이를테면, 문서 주위의 후광)를 제공함으로써 제1 문서 및/또는 제2 문서를 플래깅할 수 있다. AR 시스템은 또한, 도 12a에 도시된 바와 같이 단어 "MATCH"와 같은 가상 주석을 제공할 수 있다.

[0153] [0157] 다른 한편, 제1 정보가 제2 정보와 일치하지 않는 경우, 블록(1470)에서, AR 시스템은 제1 정보 및 제2 정보가 매칭하지 않는다는 표시를 제공할 수 있다. 예컨대, AR 시스템은 제1 정보와 제2 정보 사이의 불일치들을 보여주는 강조와 같은 시각적 포커스 표시자를 제공할 수 있다. 일부 실시예들에서, AR 시스템은 제1 정보와 제2 정보 사이의 미스매치에 기초하여 문서들 중 적어도 하나가 유효하지 않다고 결정할 수 있다.

[0154] [0158] 일부 구현들에서, AR 시스템은 문서 내의 다수의 정보 조각들을 비교하고 비교들에 기초하여 신뢰도 스코어를 계산할 수 있다. AR 시스템은 신뢰도 스코어를 임계 스코어와 비교함으로써 문서를 유효한 것으로(또는 유효하지 않은 것으로) 플래깅할 수 있다.

[0155] <u>다수의 문서들을 사용하여 사람을 인증하는 예시적인 프로세스</u>

[0156] [0159] 도 15는 사람과 복수의 문서들 사이의 매칭을 결정하기 위한 예시적인 프로세스의 흐름도이다. 프로세스(1500)가 본원에서 설명된 AR 시스템(예컨대, 웨어러블 시스템(200))에 의해 수행될 수 있지만, 프로세스(1500)는 로봇, 여행 체크-인 키오스크 또는 보안 시스템과 같은 다른 컴퓨팅 시스템들에 의해 또한 수행될 수 있다.

[0157] [0160] 블록(1510)에서, AR 시스템은 환경의 이미지를 획득할 수 있다. AR 시스템은 외향 이미징 시스템(464)(도 4에 도시됨)을 사용하여 이미지를 획득할 수 있다. AR 시스템은 이미지에서 제1 문서, 제2 문서 및 사람을 검출할 수 있다. 예컨대, AR 시스템에 의해 캡처된 바와 같은 이미지는 제1 문서 및 제2 문서를 보유한 사람을 포함할 수 있다.

[0158] [0161] 블록(1520)에서, AR 시스템은 환경의 이미지를 분석하고 제1 문서로부터 정보를 추출할 수 있다. 추출된 정보는 사람의 바이오메트릭 정보를 포함할 수 있다.

[0159] [0162] 블록(1532)에서, AR 시스템은 제2 문서로부터 정보를 추출할 수 있다. 추출된 정보는 바이오메트릭 정보를 포함할 수 있다. AR 시스템은 제2 문서의 이미지를 분석함으로써 이러한 정보를 추출할 수 있다. AR 시스템은 또한, 제2 문서로부터 직접 정보를 추출할 수 있다. 예컨대, AR 시스템은 인간 가시적 스펙트럼 외부의 광(이를테면, UV 광)을 제2 문서 상에 방출하고, 인간 가시적 스펙트럼 내의 광으로 조명될 때 지각 가능하지 않은 정보를 식별할 수 있다. 다른 예로서, AR 시스템은 제2 문서의 광학 라벨을 스캔하고, 다른 데이터 소스로부터 부가적인 정보를 획득하도록 광학 라벨의 정보를 사용할 수 있다.

[0160] [0163] 일부 구현들에서, 제1 문서로부터 추출된 정보는 제2 문서로부터 추출된 정보와 동일한 카테고리에 있을 수 있다. 예컨대, AR 시스템은 제1 문서에서 사람의 이름을 식별하고 제2 문서에서 다른 이름을 식별할 수 있다. 블록(1542)에서, AR 시스템은 정보 및 제2 정보가 서로 매칭하는지를, 이를테면, 제1 문서 상의 이름이 제2 문서 상의 이름과 매칭하는지를 결정할 수 있다.

[0161] [0164] 블록(1552)에서, AR 시스템은 제1 및 제2 문서 내의 정보의 일관성에 기초하여 제1 문서와 제2 문서 사이의 링키지를 결정할 수 있다. 예컨대, 제1 문서 및 제2 문서가 동일한 이름을 보여주는 경우, 제1 문서와 제2 문서 사이에 링키지가 존재할 가능성이 높다. AR 시스템은 제1 및 제2 문서에서 다수의 카테고리들의 정보를

사용하여 링키지를 결정할 수 있다. 예컨대, 이름들의 비교 외에도, AR 시스템은 또한, 두 문서들의 거주지 주소를 비교할 수 있다. 두 문서들이 주소들은 상이하지만 동일한 이름 갖는 것으로 AR 시스템이 결정하는 경우, AR 시스템은 두 문서들 사이의 링키지의 존재 가능성이 낮다고 결정할 수 있다. 일부 실시예들에서, AR 시스템은 링키지를 추가로 결정하기 위해 다른 데이터 소스를 참조할 수 있다. 예컨대, AR 시스템은 인구통계 데이터베이스의 주소들을 룩업할 수 있다. 둘 모두의 주소들이 그 사람의 이름에 링크되는 경우, AR 시스템은 두 문서들 사이의 링키지의 존재 가능성을 증가시킬 수 있다.

[0162] [0165] 본원에서 설명된 바와 같이, 일부 실시예들에서, 제1 문서 및 제2 문서의 정보가 불일치하는 것으로 AR 시스템이 결정하는 경우, AR 시스템은 불일치들을 플래깅할 수 있다. 예컨대, AR 시스템은 운전 면허증 상의 이름이 사람에 의해 제시된 항공권 상의 이름과 매칭하지 않는 것으로 결정하는 경우, AR 시스템은 단어 "MISMATCH"를 디스플레이하거나, 또는 제1 및/또는 제2 문서의 이름을 강조할 수 있다.

[0163] [0166] 블록들(1532, 1542 및 1552)에 부가적으로 또는 그에 대안적으로, AR 시스템은 링키지를 검출하기 위해 블록들(1534, 1544 및 1554)을 수행할 수 있다. 블록(1534)에서, AR 시스템은 환경의 이미지로부터 사람의 바이오메트릭 정보를 추출할 수 있다. 예컨대, AR 시스템은 사람의 얼굴을 식별하고 그 사람의 얼굴 피처들을 분석할 수 있다.

[0164] [0167] 블록(1544)에서, AR 시스템은 사람의 바이오메트릭 정보가 문서로부터의 바이오메트릭 정보와 매칭하는지를 결정할 수 있다. 도 12a 및 도 12b를 참조하여 설명된 바와 같이, AR 시스템은 사람의 얼굴 피처들이 신분증명 문서 상의 이미지의 얼굴 피처들과 매칭하는지를 결정할 수 있다.

[0165] [0168] 블록(1554)에서, AR 시스템은 하나 또는 그 초과의 정보 조각들의 매칭들에 기초하여 문서와 사람 사이의 링키지를 검출할 수 있다. 도 12a 및 도 12b를 참조하여 설명된 바와 같이, AR 시스템은 사람의 얼굴과 문서 내의 얼굴 사이의 얼굴 피처들의 유사성들 및 비유사성들을 결정할 수 있다. AR 시스템은 또한, 다른 팩터들, 이를테면, 문서의 머리 컬러의 설명이 사람의 머리 컬러와 매칭하는지, 문서 상의 홍채 코드가 사람을 스캔함으로써 생성된 홍채 코드와 매칭하는지 등을 사용하여, 사람이 문서에 의해 설명된 것과 동일한 사람일 가능성이 높은지를 결정할 수 있다. AR 시스템은 하나 또는 여러 팩터들에 기초하여 신뢰도 스코어를 계산할 수 있다. AR 시스템은 신뢰도 스코어가 임계치를 초과하는지에 기초하여 링키지가 존재하는지를 결정할 수 있다.

[0166] [0169] 선택적으로, 블록(1560)에서, AR 시스템은 제1 문서, 제2 문서 및 사람의 정보를 분석하여 그들 사이에 링키지가 존재하는지를 결정할 수 있다. 예컨대, 도 12b를 참조하여 설명된 바와 같이, AR 시스템은 사람의 얼굴 피처들을 분석하고 얼굴 피처들을 사용하여 다른 데이터 소스에서 사람의 이름을 룩업할 수 있다. AR 시스템은 이 이름을 제1 및 제2 문서의 이름과 비교하고 3개의 이름들 모두가 일치하는지를 결정할 수 있다. 이름들이 일치하는 경우, AR 시스템은 제1 문서, 제2 문서 및 사람 사이의 링키지를 생성할 수 있다. 그렇지 않으면, AR 시스템은 그들 사이의 링키지의 가능성을 보여주거나, 또는 링키지가 존재하지 않는다는 것을 보여줄 수 있다.

[0167] [0170] 다른 예에서, 신분증명 문서와 사람 사이에 링키지가 존재할 수 있지만, 다른 문서와는 어떠한 링키지도 없을 수 있다. 이는, 예컨대, 사람이 그 자신의 운전 면허증을 보유하고 있지만 다른 사람의 비행 티켓을 사용할 때 발생할 수 있다. 이 상황에서, AR 시스템은 사람과 운전 면허증 사이에 링키지가 존재하더라도, 두 문서들 사이의 링키지를 생성하지 않도록 구성될 수 있다. 소정의 실시예들에서, 블록들(1552 및 1554)은 선택적일 수 있다. 예컨대, AR 시스템은 블록들(1552 및 1554)을 수행하지 않고 블록(1560)을 직접 수행할 수 있다.

[0168] [0171] 일부 구현들에서, AR 시스템은 주변을 검색하고 링키지를 가질 수 있는 문서들을 식별할 수 있다. 예컨대, 다른 사람이 상이한 운전 면허증을 보유한 동안 한 사람이 운전 면허증 및 항공권을 보유하고 있는 이미지를 AR 시스템이 획득할 때, 2개의 운전 면허증들이 상이한 사람에 속하기 때문에, AR 시스템은 이들 2개의 운전 면허증들 사이에 어떠한 링키지도 존재하지 않는 것으로 결정할 수 있다. AR 시스템은 다른 문서(이를테면, 항공권)를 검색하고, 예컨대, 동일한 사람의 이름이 둘 모두의 문서들 상에 나타나기 때문에 다른 문서 및 운전 면허증이 링키지를 갖는 것으로 결정할 수 있다.

[0169] [0172] 본원에서 설명된 예들은 사람과 문서 사이의 링키지(예컨대, 매칭/미스매치)를 검출할 수 있지만, 소정의 구현들에서, AR 시스템은 또한, 두 사람들 사이의 링키지를 검출할 수 있다. 예컨대, AR 시스템은 환경 내의 2명의 상이한 개인들에 대응하는 두 얼굴들을 검출하고, 두 얼굴들의 얼굴 피처들을 비교하고, 개인들이 같아 보이는 것으로(예컨대, 이들이 쌍둥이들 또는 형제자매들이기 때문에), 또는 다르게 보이는

것으로(예컨대, 이들은 관계없는 낯선 사람들이기 때문에) 결정할 수 있다.

[0170] 부가적인 실시예들

[0171] [0173] 제1 양상에서, 사람을 그 사람에 의해 제시된 문서와 매칭하기 위한 방법으로서, 이 방법은, 컴퓨터 하드웨어를 포함하는 AR(augmented reality) 시스템의 제어 하에서 — AR 시스템은 환경을 이미지화하도록 구성된 외향 카메라를 포함함 — : 외향 카메라로, 환경의 이미지를 획득하는 단계; 이미지에서 제1 얼굴을 검출하는 단계 — 제1 얼굴은 환경 내의 사람과 연관됨 — ; 이미지에서 제2 얼굴을 검출하는 단계 — 제2 얼굴은 사람과 관련된 신분증명 문서에 포함됨 — ; 제1 얼굴과 연관된 제1 얼굴 피처들을 식별하는 단계; 제2 얼굴과 연관된 제2 얼굴 피처들을 식별하는 단계; 및 제1 얼굴 피처들 및 제2 얼굴 피처들의 비교에 적어도 부분적으로 기초하여 사람과 신분증명 문서 사이의 매칭을 결정하는 단계를 포함한다.

[0172] [0174] 제2 양상에서, 제1 양상의 방법에 있어서, 제1 얼굴을 검출하는 단계 또는 제2 얼굴을 검출하는 단계는, 웨이블렛-기반 부스트 캐스케이드 알고리즘 또는 딥 신경 네트워크 알고리즘 중 적어도 하나를 사용하여 이미지에서 제1 얼굴 또는 제2 얼굴을 로케이팅하는 단계를 포함한다.

[0173] [0175] 제3 양상에서, 제1 양상 또는 제2 양상의 방법에 있어서, 이미지는 복수의 얼굴들을 포함하고, 제1 얼굴을 검출하는 단계 또는 제2 얼굴을 검출하는 단계는 관련된 얼굴들을 식별하기 위해 필터를 적용하는 단계를 포함한다.

[0174] [0176] 제4 양상에서, 제1 양상 내지 제3 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 제2 얼굴을 검출하는 단계는, 제2 얼굴의 움직임들을 분석하는 단계; 및 제2 얼굴의 움직임들이 단일 평면 호모그래피에 의해 설명된다는 결정에 대한 응답으로 제2 얼굴을 검출하는 단계를 포함한다.

[0175] [0177] 제5 양상에서, 제1 양상 내지 제4 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 제1 얼굴 피처들을 식별하는 단계 또는 제2 얼굴 피처들을 식별하는 단계는 각각, 제1 얼굴 피처들에 적어도 부분적으로 기초하여 제1 얼굴과 연관된 제1 피처 벡터를 계산하는 단계; 또는 제2 얼굴 피처들에 적어도 부분적으로 기초하여 제2 얼굴과 연관된 제2 피처 벡터를 계산하는 단계를 포함한다.

[0176] [0178] 제6 양상에서, 제5 양상의 방법에 있어서, 각각의 제1 얼굴 피처들의 위치들에 적어도 부분적으로 기초하여 제1 얼굴 피처들에 제1 가중치들을 할당하는 단계, 또는 각각의 제2 얼굴 피처들의 위치들에 적어도 부분적으로 기초하여 제2 얼굴 피처들에 제2 가중치들을 할당하는 단계를 더 포함한다.

[0177] [0179] 제7 양상에서, 제5 양상 또는 제6 양상의 방법에 있어서, 제1 피처 벡터를 계산하는 단계 또는 제2 피처 벡터를 계산하는 단계는, 얼굴 랜드마크 검출 알고리즘, 딥 신경 네트워크 알고리즘 또는 템플릿 매칭 알고리즘 중 하나 또는 그 초과를 사용하여 구현된다.

[0178] [0180] 제8 양상에서, 제5 양상 내지 제7 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 매칭을 결정하는 단계는, 제1 피처 벡터와 제2 피처 벡터 사이의 거리를 계산하는 단계; 거리를 임계값에 비교하는 단계; 및 거리가 임계값을 초과할 때 매칭을 확인하는 단계를 포함한다.

[0179] [0181] 제9 양상에서, 제8 양상의 방법에 있어서, 거리는 유클리드 거리이다.

[0180] [0182] 제10 양상에서, 제1 양상 내지 제9 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 신분증명 문서는, 신분증명 문서가 HVS(human visible spectrum) 내의 광으로 조명될 때 직접 지각 가능하지 않은 숨겨진 정보를 포함한다.

[0181] [0183] 제11 양상에서, 제1 양상 내지 제10 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 숨겨진 정보는 신속 응답 코드(quick response code), 바코드, 또는 홍채 코드 중 하나 또는 그 초과를 포함하는 라벨에 인코딩된다.

[0182] [0184] 제12 양상에서, 제11 양상의 방법에 있어서, 라벨은 다른 데이터 소스에 대한 참조를 포함한다.

[0183] [0185] 제13 양상에서, 제1 양상 내지 제12 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 환경의 이미지의 분석에 적어도 부분적으로 기초하여 사람의 제1 바이오메트릭 정보를 획득하는 단계; 및 신분증명 문서로부터 제2 바이오메트릭 정보를 획득하는 단계를 더 포함한다.

[0184] [0186] 제14 양상에서, 제13 양상의 방법에 있어서, 제2 바이오메트릭 정보를 획득하는 단계는, 라벨에 인코딩된 숨겨진 정보를 리트리브하도록 신분증명 문서 상의 라벨을 스캔하는 단계; 신분증명 문서에 의해 제공된 참조(reference)를 사용하여 다른 데이터 소스로부터 바이오메트릭 정보를 리트리브하는 단계; 또는 신분증명 문

서의 숨겨진 정보를 드러내기 위해 자외선 광으로 신분증명 문서를 조명하는 단계 중 하나 또는 그 초과를 포함하고, 숨겨진 정보는 HVS 내의 광으로 조명될 때 가시적이지 않다.

[0185] [0187] 제15 양상에서, 제13 양상 또는 제14 양상의 방법에 있어서, 매칭을 결정하는 단계는, 제1 바이오메트릭 정보가 제2 바이오메트릭 정보와 일치하는지를 결정하도록 제1 바이오메트릭 정보를 제2 바이오메트릭 정보와 비교하는 단계를 더 포함한다.

[0186] [0188] 제16 양상에서, 제13 양상 내지 제15 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 제1 바이오메트릭 정보 또는 제2 바이오메트릭 정보는 지문, 홍채 코드, 키, 성별, 머리 컬러, 눈 컬러 또는 체중 중 하나 또는 그 초과를 포함한다.

[0187] [0189] 제17 양상에서, 제1 양상 내지 제16 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 신분증명 문서는 운전 면허증, 여권 또는 상태 식별 카드 중 적어도 하나를 포함한다.

[0188] [0190] 제18 양상에서, AR(augmented reality) 시스템을 사용하여 사람의 아이덴티티를 검증하기 위한 방법으로서, 이 방법은, 컴퓨터 하드웨어를 포함하는 AR 시스템의 제어 하에서 — AR 시스템은 환경을 이미지화하도록 구성된 외향 카메라 및 HVS(human visible spectrum) 외부의 광을 방출하도록 구성된 광학 센서를 포함함 — : 외향 카메라로, 환경의 이미지를 획득하는 단계; 환경의 이미지의 분석에 적어도 부분적으로 기초하여 사람과 연관된 제1 바이오메트릭 정보를 식별하는 단계; 사람에 의해 제시되는 문서에서 제2 바이오메트릭 정보를 식별하는 단계; 및 제1 바이오메트릭 정보와 제2 바이오메트릭 정보 사이의 매칭을 결정하는 단계를 포함한다.

[0189] [0191] 제19 양상에서, 제18 양상의 방법에 있어서, 광학 센서에 의해 방출된 광은 자외선 광을 포함한다.

[0190] [0192] 제20 양상에서, 제18 양상 또는 제19 양상의 방법에 있어서, 제1 바이오메트릭 정보 또는 제2 바이오메트릭 정보는 얼굴, 지문, 홍채 코드, 키, 성별, 머리 컬러, 눈 컬러 또는 체중 중 하나 또는 그 초과를 포함한다.

[0191] [0193] 제21 양상에서, 제18 양상 내지 제20 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 제1 바이오메트릭 정보를 식별하는 단계 및 제2 바이오메트릭 정보를 식별하는 단계는, 이미지에서 제1 얼굴을 검출하는 단계 — 제1 얼굴은 제1 얼굴 피처들을 포함하고 사람과 연관됨 — ; 및 이미지에서 제2 얼굴을 검출하는 단계를 포함하고, 제2 얼굴은 제2 얼굴 피처들을 포함하고 사람에 의해 제시된 문서에 포함된다.

[0192] [0194] 제22 양상에서, 제21 양상의 방법에 있어서, 제1 얼굴을 검출하는 단계 또는 제2 얼굴을 검출하는 단계는, 웨이블렛-기반 부스트 캐스케이드 알고리즘 또는 딥 신경 네트워크 알고리즘 중 적어도 하나를 사용하여 이미지에서 제1 얼굴 또는 제2 얼굴을 로케이팅하는 단계를 포함한다.

[0193] [0195] 제23 양상에서, 제21 양상 또는 제22 양상의 방법에 있어서, 매칭을 결정하는 단계는 각각, 제1 얼굴 피처들에 적어도 부분적으로 기초하여 제1 얼굴에 대한 제1 피처 벡터를 계산하거나 또는 제2 얼굴 피처들에 적어도 부분적으로 기초하여 제2 얼굴에 대한 제2 피처 벡터를 계산하는 단계; 제1 피처 벡터와 제2 피처 벡터 사이의 거리를 계산하는 단계; 거리를 임계값에 비교하는 단계; 및 거리가 임계값을 초과할 때 매칭을 확인하는 단계를 포함한다.

[0194] [0196] 제24 양상에서, 제21 양상 내지 제23 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 각각의 제1 얼굴 피처들의 위치들에 적어도 부분적으로 기초하여 제1 얼굴 피처들에 제1 가중치들을 할당하는 단계, 또는 각각의 제2 얼굴 피처들의 위치들에 적어도 부분적으로 기초하여 제2 얼굴 피처들에 제2 가중치들을 할당하는 단계를 더 포함한다.

[0195] [0197] 제25 양상에서, 제23 양상 또는 제24 양상의 방법에 있어서, 거리는 유클리드 거리이다.

[0196] [0198] 제26 양상에서, 제23 양상 내지 제25 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 제1 피처 벡터를 계산하는 단계 또는 제2 피처 벡터를 계산하는 단계는, 얼굴 랜드마크 검출 알고리즘, 딥 신경 네트워크 알고리즘 또는 템플릿 매칭 알고리즘 중 하나 또는 그 초과를 사용하여 구현된다.

[0197] [0199] 제27 양상에서, 제18 양상 또는 제19 양상의 방법에 있어서, 제2 정보를 식별하는 단계는, 광학 센서에 의해, 문서 상에 광을 방출하는 단계 — 광은 HVS 외부에 있음 — ; 및 광학 센서에 의해 방출된 광 하에서 정보를 식별하는 단계를 포함하고, 제2 정보는 HVS 내의 광으로 조명될 때 직접 가시적이지 않다.

[0198] [0200] 제28 양상에서, 제18 양상 또는 제19 양상의 방법에 있어서, 제2 정보를 식별하는 단계는, 문서에서 라벨을 식별하는 단계 — 라벨은 인코딩된 바이오메트릭 정보를 포함함 — ; 및 라벨의 분석에 적어도 부분적으로

기초하여 디코딩된 바이오메트릭 정보를 리트리브하는 단계를 포함한다.

[0199] [0201] 제29 양상에서, 제28 양상의 방법에 있어서, 디코딩된 바이오메트릭 정보를 리트리브하는 단계는 환경의 이미지 이외의 데이터 소스로부터 바이오메트릭 정보를 리트리브하는 단계를 포함한다.

[0200] [0202] 제30 양상에서, 제29 양상의 방법에 있어서, 문서는 신분증명 문서를 포함한다.

[0201] [0203] 제31 양상에서, 외향 카메라 및 컴퓨터 하드웨어를 포함하는 AR(augmented reality) 시스템으로서, AR 시스템은 제1 양상 내지 제17 양상의 방법들 중 임의의 하나를 수행하도록 구성된다.

[0202] [0204] 제32 양상에서, 환경을 이미지화하도록 구성된 외향 카메라 및 인간 가시적 스펙트럼 외부의 광을 방출하도록 구성된 광학 센서, 및 컴퓨터 하드웨어를 포함하는 AR(augmented reality) 시스템으로서, AR 시스템은 제18 양상 내지 제30 양상의 방법들 중 임의의 하나를 수행하도록 구성된다.

[0203] [0205] 제33 양상에서, AR(augmented reality) 시스템을 사용하여 두 문서들 사이의 링키지를 결정하기 위한 방법으로서, 이 방법은, 컴퓨터 하드웨어를 포함하는 AR 시스템의 제어 하에서 — AR 시스템은 환경을 이미지화하도록 구성된 외향 카메라 및 HVS(human visible spectrum) 외부의 광을 방출하도록 구성된 광학 센서를 포함함 — : 환경의 이미지를 획득하는 단계; 이미지에서 제1 문서 및 제2 문서를 검출하는 단계; 이미지의 분석에 적어도 부분적으로 기초하여 제1 문서로부터 제1 정보를 추출하는 단계; 제2 문서로부터 제2 정보를 추출하는 단계 — 제1 정보 및 제2 정보는 동일한 카테고리에 있음 — ; 제1 정보와 제2 정보 사이의 매칭을 결정하는 단계; 및 제1 정보와 제2 정보 사이에 매칭이 존재한다는 결정에 대한 응답으로, 제1 문서와 제2 문서 사이의 링키지를 결정하는 단계를 포함한다.

[0204] [0206] 제34 양상에서, 제33 양상의 방법에 있어서, 광학 센서에 의해 방출된 광은 자외선 광을 포함한다.

[0205] [0207] 제35 양상에서, 제33 양상 또는 제34 양상의 방법에 있어서, 제1 정보 및 제2 정보는 이름, 주소, 만료일, 사람의 사진, 지문, 홍채 코드, 키, 성별, 머리 컬러, 눈 컬러 또는 체중을 포함한다.

[0206] [0208] 제36 양상에서, 제33 양상 내지 제35 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 제2 정보는 HVS 내의 광으로 조명될 때 가시적이지 않다.

[0207] [0209] 제37 양상에서, 제36 양상의 방법에 있어서, 제2 정보를 추출하는 단계는, 광학 센서에 의해, 제2 문서상에 광을 방출하는 단계 — 광의 적어도 일부는 HVS 외부에 있음 — ; 및 광학 센서에 의해 방출된 광 하에서 제2 정보를 식별하는 단계를 포함하고, 제2 정보는 정상적인 광학 조건 하에서 인간에게 직접 가시적이지 않다.

[0208] [0210] 제38 양상에서, 제33 양상 내지 제36 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 제2 정보를 추출하는 단계는, 제2 문서에서 라벨을 식별하는 단계 — 라벨은 다른 데이터 소스에 대한 참조를 포함함 — ; 및 제2 정보를 리트리브하기 위해 다른 데이터 소스와 통신하는 단계를 포함한다.

[0209] [0211] 제39 양상에서, 제38 양상의 방법에 있어서, 라벨은 신속 응답 코드 또는 바코드 중 하나 또는 그 초과를 포함한다.

[0210] [0212] 제40 양상에서, 제33 양상 내지 제39 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 매칭을 결정하는 단계는, 제1 정보 및 제2 정보를 비교하는 단계; 제1 정보와 제2 정보 사이의 유사성들 또는 비유사성들에 적어도 부분적으로 기초하여 신뢰도 스코어(confidence score)를 계산하는 단계; 및 신뢰도 스코어가 임계값을 초과할 때 매칭을 검출하는 단계를 포함한다.

[0211] [0213] 제41 양상에서, 제33 양상 내지 제40 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 결정된 매칭에 적어도 부분적으로 기초하여 제1 문서 또는 제2 문서 중 적어도 하나를 유효한 것으로 플래깅하는 단계를 더 포함한다.

[0212] [0214] 제42 양상에서, 제33 양상 내지 제41 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 제1 정보와 제2 정보 사이에 매칭이 존재하지 않는다는 결정에 대한 응답으로, 제1 정보 및 제2 정보가 매칭하지 않는다는 표시를 제공하는 단계를 더 포함하고, 표시는 포커스 표시자를 포함한다.

[0213] [0215] 제43 양상에서, 제33 양상 내지 제42 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 제1 문서 및 제2 문서를 검출하는 단계는, 필터에 적어도 부분적으로 기초하여 제1 문서 및 제2 문서를 식별하는 단계를 포함한다.

[0214] [0216] 제44 양상에서, AR(augmented reality) 시스템을 사용하여 사람과 복수의 문서들 사이의 링키지를 결정하기 위한 방법으로서, 이 방법은, 컴퓨터 하드웨어를 포함하는 AR 시스템의 제어 하에서 — AR 시스템은 환경

을 이미지화하도록 구성된 외향 카메라 및 인간의 가시적 스펙트럼 외부의 광을 방출하도록 구성된 광학 센서를 포함함 — : 환경의 이미지를 획득하는 단계; 이미지에서 사람, 제1 문서 및 제2 문서를 검출하는 단계; 제1 문서의 이미지의 분석에 적어도 부분적으로 기초하여 제1 개인 정보를 추출하는 단계; 제2 문서로부터 제2 개인 정보를 추출하는 단계; 사람의 이미지의 분석에 적어도 부분적으로 기초하여 사람의 제3 개인 정보를 추출하는 단계 — 제1 개인 정보, 제2 개인 정보 및 제3 개인 정보는 동일한 카테고리에 있음 — ; 제1 개인 정보, 제2 개인 정보, 및 제3 개인 정보 사이의 매칭을 결정하는 단계; 및 제1 개인 정보, 제2 정보 및 제3 개인 정보 간에 매칭이 존재한다는 결정에 대한 응답으로, 제1 문서, 제2 문서 및 사람 사이의 링키지를 결정하는 단계를 포함한다.

[0215] [0217] 제45 양상에서, 제44 양상의 방법에 있어서, 광학 센서에 의해 방출된 광은 자외선 광을 포함한다.

[0216] [0218] 제46 양상에서, 제44 양상 또는 제45 양상의 방법에 있어서, 제1 개인 정보, 제2 개인 정보, 또는 제3 개인 정보는 이름, 주소, 만료일, 사람의 사진, 지문, 홍채 코드, 키, 성별, 머리 컬러, 눈 컬러 또는 체중을 포함한다.

[0217] [0219] 제47 양상에서, 제44 양상의 방법에 있어서, 제1 개인 정보를 추출하는 단계 및 제3 개인 정보를 추출하는 단계는, 이미지에서 제1 얼굴을 검출하는 단계 — 제1 얼굴은 제1 문서에 포함됨 — ; 이미지에서 제2 얼굴을 검출하는 단계 — 제2 얼굴은 환경 내의 사람과 연관됨 — ; 제1 얼굴과 연관된 제1 얼굴 피처들을 식별하는 단계; 및 제2 얼굴과 연관된 제2 얼굴 피처들을 식별하는 단계를 포함한다.

[0218] [0220] 제48 양상에서, 제47 양상의 방법에 있어서, 제1 얼굴을 검출하는 단계 또는 제2 얼굴을 검출하는 단계는, 웨이블렛-기반 부스트 캐스케이드 알고리즘 또는 딥 신경 네트워크 알고리즘 중 적어도 하나를 사용하여 이미지에서 제1 얼굴 또는 제2 얼굴을 로케이팅하는 단계를 포함한다.

[0219] [0221] 제49 양상에서, 제47 양상 또는 제48 양상의 방법에 있어서, 제1 얼굴을 검출하는 단계는, 제1 얼굴의 움직임들을 분석하는 단계; 및 제2 얼굴의 움직임들이 단일 평면 호모그래피에 의해 설명된다는 결정에 대한 응답으로 제1 얼굴을 검출하는 단계를 포함한다.

[0220] [0222] 제50 양상에서, 제47 양상 내지 제49 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 제1 얼굴 피처들을 식별하는 단계 또는 제2 얼굴 피처들을 식별하는 단계는 각각, 제1 얼굴 피처들에 적어도 부분적으로 기초하여 제1 얼굴과 연관된 제1 피처 벡터를 계산하거나 또는 제2 얼굴 피처들에 적어도 부분적으로 기초하여 제2 얼굴과 연관된 제2 피처 벡터를 계산하는 단계를 포함한다.

[0221] [0223] 제51 양상에서, 제50 양상의 방법에 있어서, 각각의 제1 얼굴 피처들의 위치들에 적어도 부분적으로 기초하여 제1 얼굴 피처들에 제1 가중치들을 할당하는 단계, 또는 각각의 제2 얼굴 피처들의 위치들에 적어도 부분적으로 기초하여 제2 얼굴 피처들에 제2 가중치들을 할당하는 단계를 더 포함한다

[0222] [0224] 제52 양상에서, 제50 양상 또는 제51 양상의 방법에 있어서, 제1 피처 벡터를 계산하는 단계 또는 제2 피처 벡터를 계산하는 단계는, 얼굴 랜드마크 검출 알고리즘, 딥 신경 네트워크 알고리즘 또는 템플릿 매칭 알고리즘 중 하나 또는 그 초과를 사용하여 구현된다.

[0223] [0225] 제53 양상에서, 제47 양상 내지 제52 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 매칭을 결정하는 단계는, 제1 피처 벡터와 제2 피처 벡터 사이의 거리를 계산하는 단계; 거리를 임계값에 비교하는 단계; 및 거리가 임계값을 초과할 때 매칭을 확인하는 단계를 포함한다.

[0224] [0226] 제54 양상에서, 제53 양상의 방법에 있어서, 거리는 유클리드 거리이다.

[0225] [0227] 제55 양상에서, 제44 양상 내지 제54 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 제2 개인 정보는 HVS 내의 광으로 조명될 때 가시적이지 않다.

[0226] [0228] 제56 양상에서, 제55 양상의 방법에 있어서, 제2 개인 정보를 추출하는 단계는, 광학 센서에 의해, 제2 문서 상에 광을 방출하는 단계 — 광의 적어도 일부는 HVS 외부에 있음 — ; 및 광학 센서에 의해 방출된 광 하에서 제2 개인 정보를 식별하는 단계를 포함하고, 제2 개인 정보는 정상적인 광학 조건 하에서 인간에게 직접 가시적이지 않다.

[0227] [0229] 제57 양상에서, 제44 양상 내지 제55 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 제2 개인 정보를 추출하는 단계는, 제2 문서에서 라벨을 식별하는 단계 — 라벨은 다른 데이터 소스에 대한 참조를 포함함 — ; 및 제2 개인 정보를 리트리브하기 위해 다른 데이터 소스와 통신하는 단계를 포함한다.

[0228] [0230] 제58 양상에서, 제57 양상의 방법에 있어서, 라벨은 신속 응답 코드 또는 바코드 중 하나 또는 그 초과를 포함한다.

[0229] [0231] 제59 양상에서, 제44 양상 내지 제58 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 매칭을 결정하는 단계는, 제1 개인 정보와 제2 개인 정보를 비교하는 단계; 제1 개인 정보와 제2 개인 정보 사이의 유사성들 또는 비유사성들에 적어도 부분적으로 기초하여 신뢰도 스코어(confidence score)를 계산하는 단계; 및 신뢰도 스코어가 임계값을 초과할 때 매칭을 검출하는 단계를 포함한다.

[0230] [0232] 제60 양상에서, 제44 양상 내지 제59 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 검출된 매칭에 적어도 부분적으로 기초하여 제1 문서 또는 제2 문서 중 적어도 하나를 유효한 것으로 플래깅하는 단계를 더 포함한다.

[0231] [0233] 제61 양상에서, 제44 양상 내지 제60 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 제1 개인 정보, 제2 개인 정보 및 제3 개인 정보 중 적어도 2개 사이에 매칭이 존재하지 않는다는 결정에 대한 응답으로, 매칭이 존재하지 않음을 보여주는 표시를 제공하는 단계를 더 포함한다.

[0232] [0234] 제62 양상에서, 제61 양상의 방법에 있어서, 환경에서, 제1 개인 정보, 제2 개인 정보 또는 제3 개인 정보 중 적어도 하나와 매칭하는 정보를 포함하는 제4 문서를 검색하는 단계를 더 포함한다.

[0233] [0235] 제63 양상에서, 제44 양상 내지 제62 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 제1 문서 또는 제2 문서는 신분증명 문서 또는 항공권을 포함한다.

[0234] [0236] 제64 양상에서, 제44 양상 내지 제63 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 이미지에서 사람, 제1 문서 및 제2 문서를 검출하는 단계는, 필터에 적어도 부분적으로 기초하여 사람, 제1 문서 또는 제2 문서를 식별하는 단계를 포함한다.

[0235] [0237] 제65 양상에서, 컴퓨터 하드웨어, 환경을 이미지화하도록 구성된 외향 카메라 및 인간 가시적 스펙트럼 외부의 광을 방출하도록 구성된 광학 센서를 포함하는 AR(augmented reality) 시스템으로서, AR 시스템은 제33 양상 내지 제64 양상의 방법들 중 임의의 하나를 수행하도록 구성된다.

[0236] [0238] 제66 양상에서, AR(augmented reality) 환경에서 링키지(linkage)를 검출하기 위한 AR 시스템으로서, 증강 현실 시스템은, AR 시스템의 환경을 이미지화하도록 구성된 외향 이미징 시스템; AR 시스템의 사용자에게 3-차원(3D) 뷰의 가상 콘텐츠를 제시하도록 구성된 AR 디스플레이; 및 하드웨어 프로세서를 포함하고, 하드웨어 프로세서는, 외향 이미징 시스템으로, 환경의 이미지를 획득하도록; 이미지에서 제1 얼굴 및 제2 얼굴을 검출하도록 — 제1 얼굴은 환경 내의 사람의 얼굴이고, 제2 얼굴은 신분증명 문서(identification document) 상의 얼굴임 — ; 제1 얼굴과 연관된 제1 얼굴 피처들에 기초하여 제1 얼굴을 인식하도록; 제2 얼굴 피처들에 기초하여 제2 얼굴을 인식하도록; 사람과 신분증명 문서 사이의 링키지를 검출하기 위해 제1 얼굴 피처들 및 제2 얼굴 피처들을 분석하도록; 그리고 제1 얼굴 피처들 및 제2 얼굴 피처들의 분석의 결과를 표시하는 가상 주석(virtual annotation)을 제시하게 AR 디스플레이에 지시하도록 프로그래밍된다.

[0237] [0239] 제67 양상에서, 제66 양상의 AR 시스템에 있어서, 제1 얼굴 및 제2 얼굴을 검출하기 위해, 하드웨어 프로세서는, 이미지 상에, 웨이블렛-기반 부스트 캐스케이드 알고리즘(wavelet-based boosted cascade algorithm) 또는 딥 신경 네트워크 알고리즘(deep neural network algorithm) 중 적어도 하나의 알고리즘을 적용하도록 프로그래밍된다.

[0238] [0240] 제68 양상에서, 제66 양상 또는 제67 양상의 AR 시스템에 있어서, 하드웨어 프로세서는 추가로, 제2 얼굴의 움직임을 분석함으로써 제2 얼굴이 신분증명 문서 상의 얼굴임을 검출하도록; 그리고 움직임이 단일 평면 호모그래피(single planar homography)에 의해 설명되는지를 결정하도록 프로그래밍된다.

[0239] [0241] 제69 양상에서, 제66 양상 내지 제68 양상 중 어느 한 양상의 AR 시스템에 있어서, 제1 얼굴 또는 제2 얼굴을 인식하기 위해, 하드웨어 프로세서는, 얼굴 랜드마크 검출 알고리즘, 딥 신경 네트워크 알고리즘 또는 템플릿 매칭 알고리즘 중 적어도 하나를 적용함으로써, 각각, 제1 얼굴 피처들에 적어도 부분적으로 기초하여 제1 얼굴과 연관된 제1 피처 벡터를 계산하도록, 또는 제2 얼굴 피처들에 적어도 부분적으로 기초하여 제2 얼굴과 연관된 제2 피처 벡터를 계산하도록 프로그래밍된다.

[0240] [0242] 제70 양상에서, 제69 양상의 AR 시스템에 있어서, 사람과 신분증명 문서 사이의 링키지를 검출하기 위해, 하드웨어 프로세서는, 제1 피처 벡터와 제2 피처 벡터 사이의 거리를 계산하도록; 거리를 임계값에 비교하도록; 그리고 거리가 임계값을 초과한다는 결정에 대한 응답으로 링키지를 검출하도록 프로그래밍된다.

[0241] [0243] 제71 양상에서, 제70 양상의 AR 시스템에 있어서, 거리는 유클리드 거리이다.

[0242] [0244] 제72 양상에서, 제66 양상 내지 제71 양상 중 어느 한 양상의 AR 시스템에 있어서, 신분증명 문서는 신속 응답 코드(quick response code), 바코드, 또는 홍채 코드 중 하나 또는 그 초과를 포함하는 라벨을 갖는다.

[0243] [0245] 제73 양상에서, 제72 양상의 AR 시스템에 있어서, 하드웨어 프로세서는 추가로, 환경의 이미지로부터 라벨을 식별하도록; 그리고 사람의 바이오메트릭 정보를 리트리브하기 위해, 라벨을 사용하여 외부 데이터 소스에 액세스하도록 프로그래밍된다.

[0244] [0246] 제74 양상에서, 제66 양상 내지 제73 양상 중 어느 한 양상의 AR 시스템에 있어서, AR 시스템은 HVS(human visible spectrum) 외부의 광을 조명하도록 구성된 광학 센서를 더 포함하고, 하드웨어 프로세서는 추가로, 신분증명 문서를 향하여 광을 조명하여 신분증명 문서에서의 숨겨진 정보를 드러내도록 광학 센서에 지시하도록; 신분증명 문서의 이미지를 분석하도록 — 이미지는 신분증명 문서가 광으로 조명될 때 획득됨 — ; 그리고 이미지로부터 바이오메트릭 정보를 추출하도록 프로그래밍되고, 추출된 바이오메트릭 정보는 사람과 신분증명 문서 사이의 링키지를 검출하는 데 사용된다.

[0245] [0247] 제75 양상에서, 제66 양상 내지 제74 양상 중 어느 한 양상의 AR 시스템에 있어서, 하드웨어 프로세서는, 제1 얼굴 피처들과 제2 얼굴 피처들 사이의 매칭의 가능성을 계산하도록 프로그래밍된다.

[0246] [0248] 제76 양상에서, 제66 양상 내지 제75 양상 중 어느 한 양상의 AR 시스템에 있어서, 주석은 사람 및 신분증명 문서를 링크하는 시각적 포커스 표시자를 포함한다.

[0247] [0249] 제77 양상에서, 증강 현실 환경에서 링키지를 검출하기 위한 방법으로서, 이 방법은, 외향 이미징 시스템 및 하드웨어 프로세서를 포함하는 증강 현실 디바이스의 제어 하에서 — 증강 현실 디바이스는, 증강 현실 디바이스의 착용자에게 가상 콘텐츠를 디스플레이하도록 구성됨 — : 환경의 이미지를 획득하는 단계; 이미지에서 사람, 제1 문서 및 제2 문서를 검출하는 단계; 제1 문서의 이미지의 분석에 적어도 부분적으로 기초하여 제1 개인 정보를 추출하는 단계; 제2 문서와 연관된 제2 개인 정보에 액세스하는 단계; 사람의 이미지의 분석에 적어도 부분적으로 기초하여 사람의 제3 개인 정보를 추출하는 단계 — 제1 개인 정보, 제2 개인 정보 및 제3 개인 정보는 동일한 카테고리에 있음 — ; 제1 개인 정보, 제2 개인 정보, 및 제3 개인 정보 사이의 매칭의 가능성을 결정하는 단계; 및 매칭의 가능성이 임계 조건을 초과한다는 결정에 대한 응답으로 제1 문서, 제2 문서 및 사람 사이의 링키지를 디스플레이하는 단계를 포함한다.

[0248] [0250] 제78 양상에서, 제77 양상의 방법에 있어서, 환경의 이미지를 획득하는 단계는 증강 현실 디바이스의 외향 이미징 시스템에 의해 획득된 이미지에 액세스하는 단계를 포함한다.

[0249] [0251] 제79 양상에서, 제77 양상 또는 제78 양상의 방법에 있어서, 제1 개인 정보를 추출하는 단계 및 제3 개인 정보를 추출하는 단계는, 이미지에서 제1 얼굴을 검출하는 단계 — 제1 얼굴은 제1 문서에 포함됨 — ; 이미지에서 제2 얼굴을 검출하는 단계 — 제2 얼굴은 환경 내의 사람과 연관됨 — ; 제1 얼굴과 연관된 제1 얼굴 피처들 및 제2 얼굴과 연관된 제2 얼굴 피처들을 식별하는 단계; 및 제1 얼굴 피처들 및 제2 얼굴 피처들에 기초하여, 각각, 제1 얼굴을 인식하고 제2 얼굴을 인식하는 단계를 포함한다.

[0250] [0252] 제80 양상에서, 제79 양상의 방법에 있어서, 제1 얼굴을 검출하는 단계 또는 제2 얼굴을 검출하는 단계는, 웨이블렛-기반 부스트 캐스케이드 알고리즘 또는 딥 신경 네트워크 알고리즘을 적용하는 단계를 포함한다.

[0251] [0253] 제81 양상에서, 제79 양상 또는 제80 양상의 방법에 있어서, 제1 얼굴을 인식하고 제2 얼굴을 인식하는 단계는, 얼굴 랜드마크 검출 알고리즘, 딥 신경 네트워크 알고리즘 또는 템플릿 매칭 알고리즘 중 적어도 하나를 적용함으로써, 각각, 제1 얼굴 피처들에 적어도 부분적으로 기초하여 제1 얼굴과 연관된 제1 피처 벡터를 계산하는 단계; 및 제2 얼굴 피처들에 적어도 부분적으로 기초하여 제2 얼굴과 연관된 제2 피처 벡터를 계산하는 단계를 포함한다.

[0252] [0254] 제82 양상에서, 제77 양상 내지 제81 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 제2 개인 정보에 액세스하는 단계는, 광이 제2 문서 상에 비춰질 때(shed) 제2 문서의 이미지를 획득하는 단계 — 광의 적어도 일부는 인간 가시적 스펙트럼(human visible spectrum) 외부에 있음 — ; 및 제2 문서의 획득된 이미지에 기초하여 제2 개인 정보를 식별하는 단계를 포함하고, 제2 개인 정보는 정상적인 광학 조건 하에서 인간에게 직접 가시적이지 않다.

[0253] [0255] 제83 양상에서, 제77 양상 내지 제82 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 제2 개인 정보에 액세스하는 단계는, 환경의 이미지로부터 라벨을 식별하는 단계; 및 사람의 바이오메트릭 정보를 리트리브하기 위해,

라벨을 사용하여 복수의 사람들의 개인 정보를 저장하는 데이터 소스에 액세스하는 단계를 포함한다.

[0254] [0256] 제84 양상에서, 제77 양상 내지 제83 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 매칭의 가능성을 결정하는 단계는, 제1 개인 정보와 제2 개인 정보를 비교하는 단계; 제1 개인 정보와 제2 개인 정보 사이의 유사성들 또는 비유사성들에 적어도 부분적으로 기초하여 신뢰도 스코어(confidence score)를 계산하는 단계를 포함한다.

[0255] [0257] 제85 양상에서, 제84 양상의 방법에 있어서, 신뢰도 스코어가 임계 값을 초과한다는 결정에 대한 응답으로 제1 문서 또는 제2 문서 중 적어도 하나를 유효한 것으로 표시하는 가상 주석을 디스플레이하는 단계를 더 포함한다.

[0256] <u>다른 고려사항들</u>

[0257] [0258] 본원에서 설명되고 그리고/또는 첨부 도면들에 도시되는 프로세스들, 방법들 및 알고리즘들 각각은 하나 또는 그 초과의 물리적 컴퓨팅 시스템들, 하드웨어 컴퓨터 프로세서들, 애플리케이션-특정 회로 및/또는 특유 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 작성될 수 있다. 일부 구현들에서, 특정한 동작들 및 방법들은, 주어진 기능에 특정한 회로에 의해 수행될 수 있다.

[0258] [0259] 추가로, 본 개시내용의 기능성의 소정의 구현들은 충분히 수학적으로, 계산상으로 또는 기술적으로 복잡하여, (적절한 특수화된 실행 가능 명령들을 활용하는) 주문형 하드웨어 또는 하나 또는 그 초과의 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 시간량 내에 원하는 이미지 프로세싱 태스크 또는 애플리케이션을 제공하기 위해, 특별히 프로그래밍된 컴퓨터 하드웨어가 비디오 데이터를 프로세싱할 필요가 있다.

[0259] [0260] 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.

[0260] [0261] 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 또는 그 초과의 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.

[0261] [0262] 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-소스드(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.

[0262] [0263] 본 개시내용의 시스템들 및 방법들 각각은 몇몇 혁신적인 양상들을 가지며, 그 양상들 중 어떠한 단일 양상도 본원에서 개시된 바람직한 속성들을 전적으로 담당하거나 이를 위해 요구되지 않는다. 위에서 설명된 다양한 특징들 및 프로세스들은 서로 독립적으로 사용될 수 있거나, 또는 다양한 방식들로 조합될 수 있다. 모든 가능한 조합들 및 서브조합들은 본 개시내용의 범위 내에 속하는 것으로 의도된다. 본 개시내용에서 설명된 구현들에 대한 다양한 수정들은 당업자들에게 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.

[0263] [0264] 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 또는 그 초과의 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.

[0264] [0265] 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 또는 그 초과의 실시예들을 위해 어떤 식으로든 요구된다는 것을, 또는 하나 또는 그 초과의 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 또는 그 초과" 또는 "적어도 하나"를 의미하는 것으로 해석될 것이다.

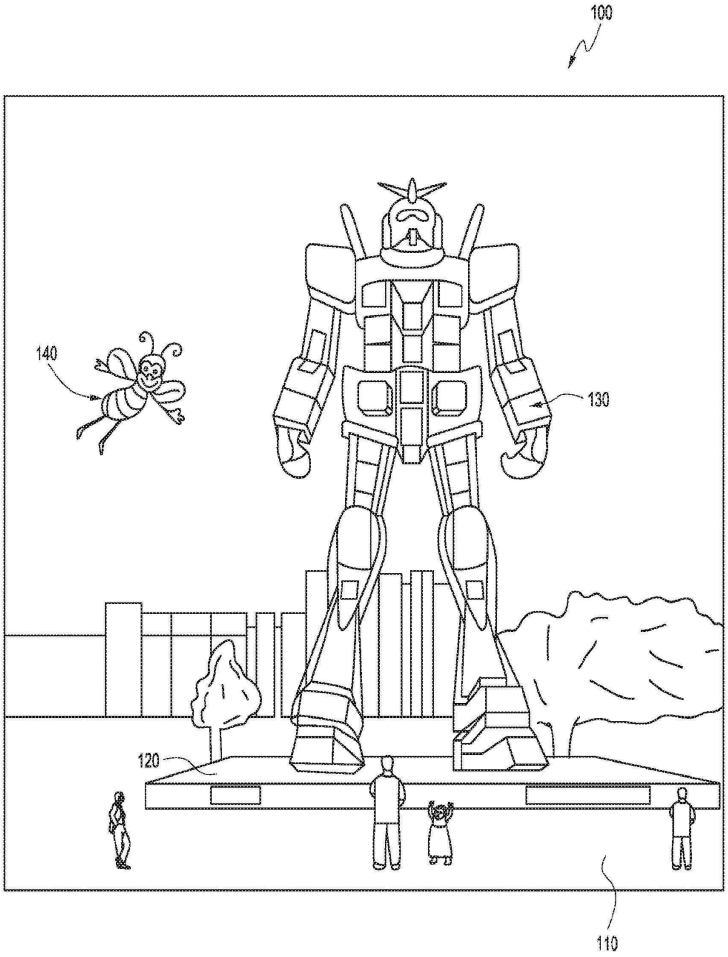
[0265] [0266] 본원에서 사용된 바와 같이, 리스트의 아이템들 “중 적어도 하나”를 지칭하는 어구는 단일 멤버들을 포함하여 그 아이템들의 임의의 조합을 지칭한다. 예로서, "A, B 또는 C 중 적어도 하나"는 A; B; C; A와 B; A와 C; B와 C; 그리고 A와 B와 C를 커버하는 것으로 의도된다. 특정하게 다르게 언급되지 않으면, 구문 "X, Y 또는 Z 중 적어도 하나"와 같은 접속어는, 아이템, 용어 등이 X, Y 또는 Z 중 적어도 하나일 수 있다는 것을 전달하기 위해 일반적으로 사용되는 맥락으로 달리 이해된다. 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.

[0266] [0267] 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 또는 그 초과의 예시적인 프로세스들을 개략적으로 도시할 수 있다. 그러나, 도시되지 않은 다른 동작들이, 개략적으로 예시된 예시적인 방법들 및 프로세스들에 통합될 수 있다. 예컨대, 하나 또는 그 초과의 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. 부가

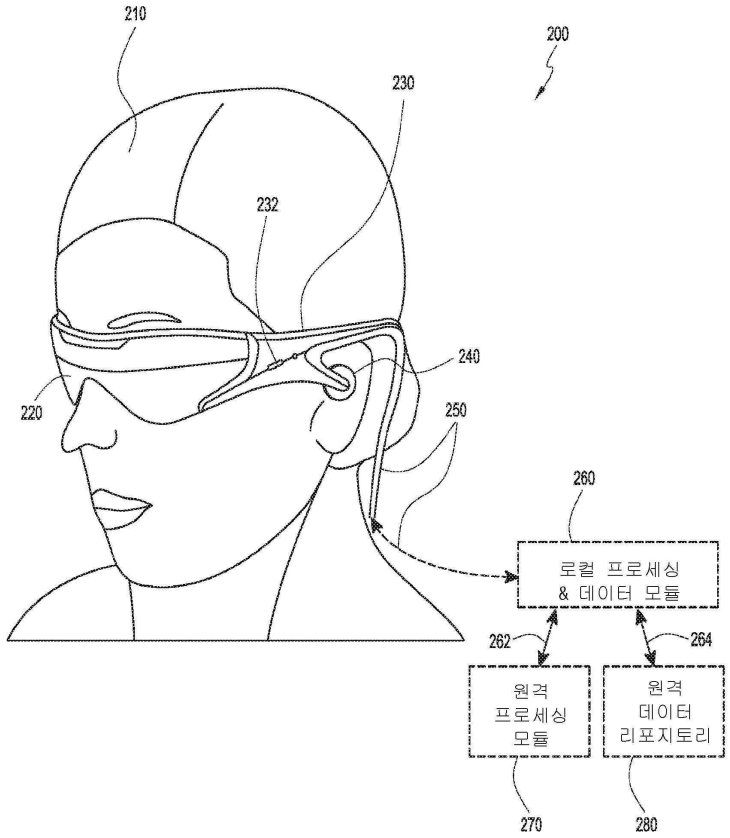
적으로, 다른 구현들은 다음의 청구항들의 범위 내에 있다. 일부 경우들에서, 청구항들에서 열거된 액션들은, 상이한 순서로 수행될 수 있으며, 그럼에도 불구하고 원하는 결과들을 달성할 수 있다.

도면

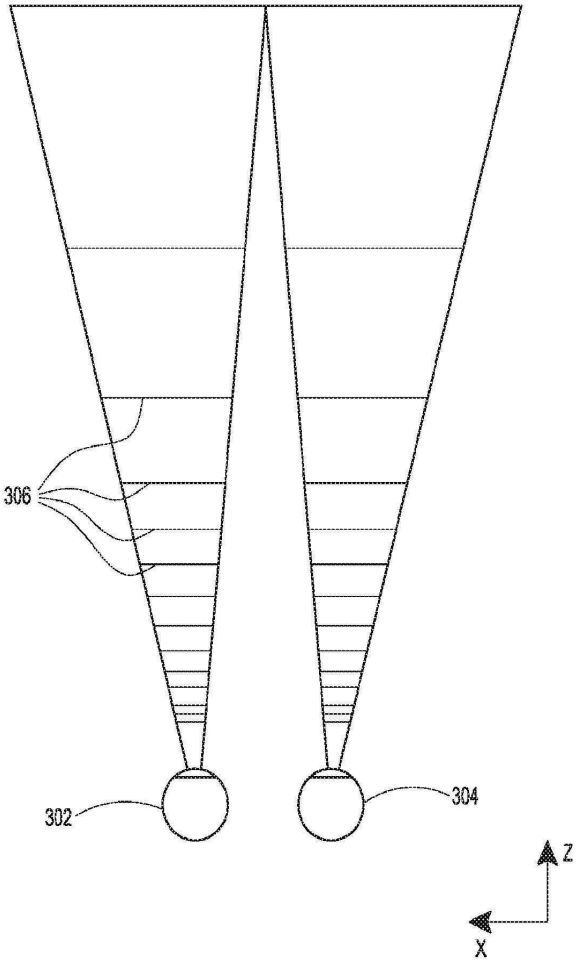
도면1



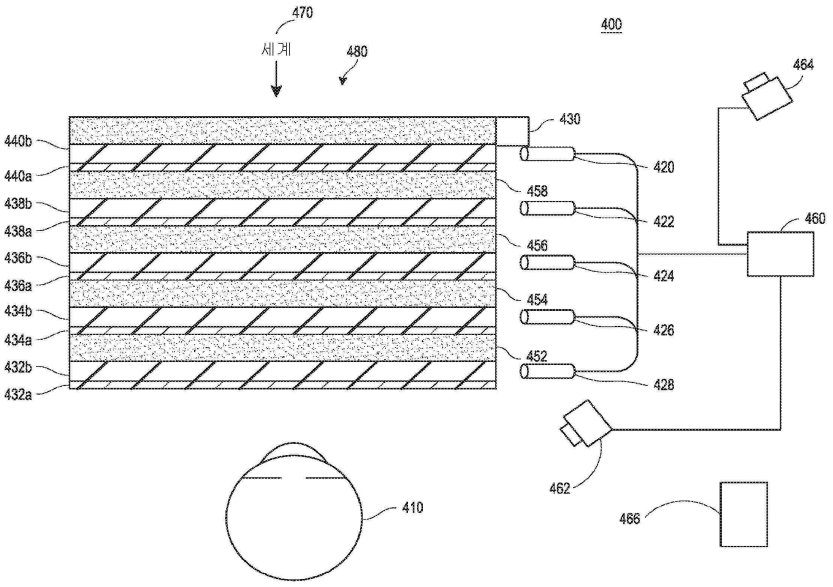
도면2


210
200
230
232
240
220
250
260
로컬 프로세싱
& 데이터 모듈
262
264
원격
프로세싱
모듈
원격
데이터
리포지토리
270
280

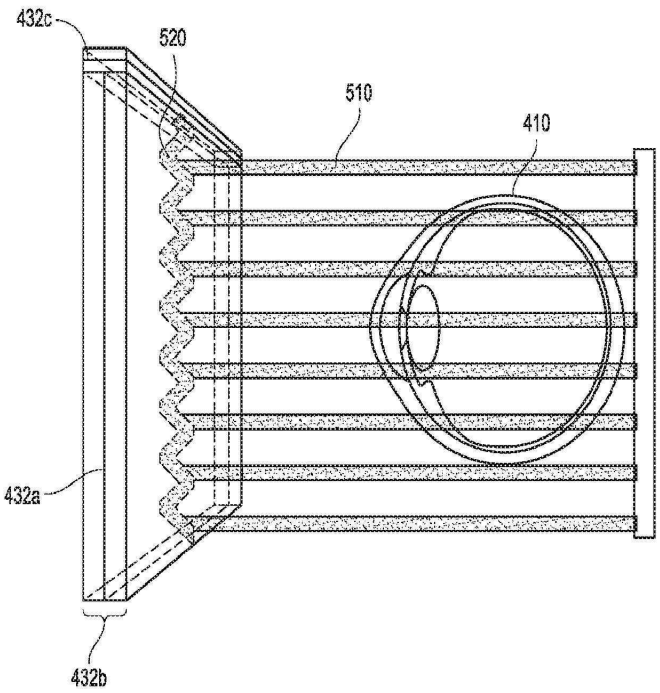
도면3


306
302
304
Z
X

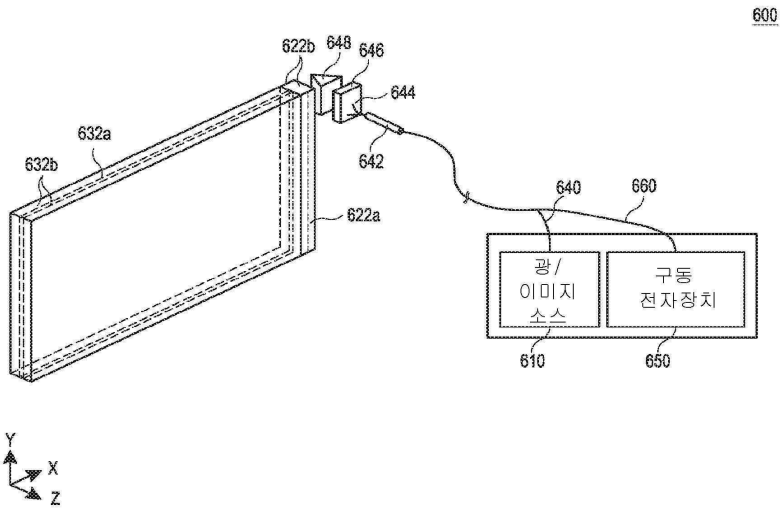
도면4


470
세계
480
400
464
430
440b
440a
438b
438a
436b
436a
434b
434a
432b
432a
420
458
422
460
456
424
454
426
452
428
462
410
466

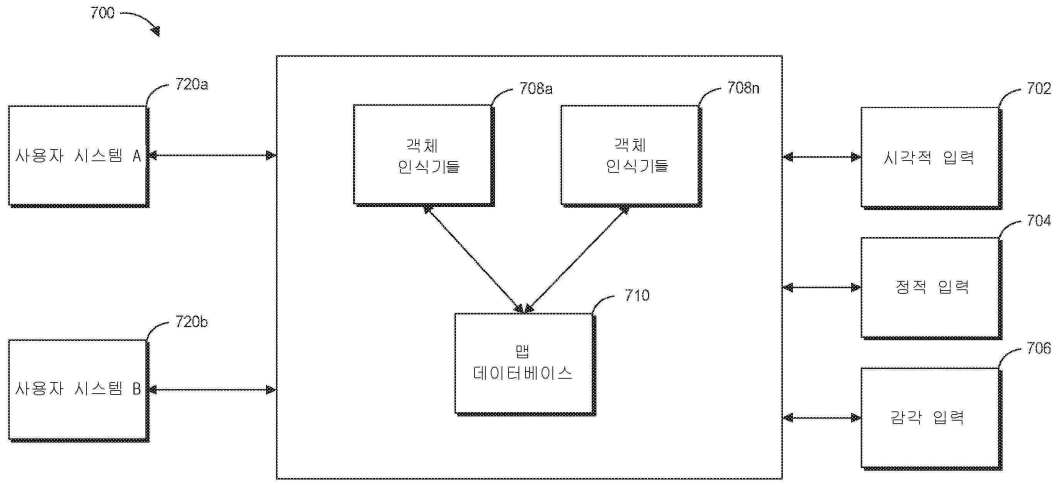
도면5


432c
520
510
410
432a
432b

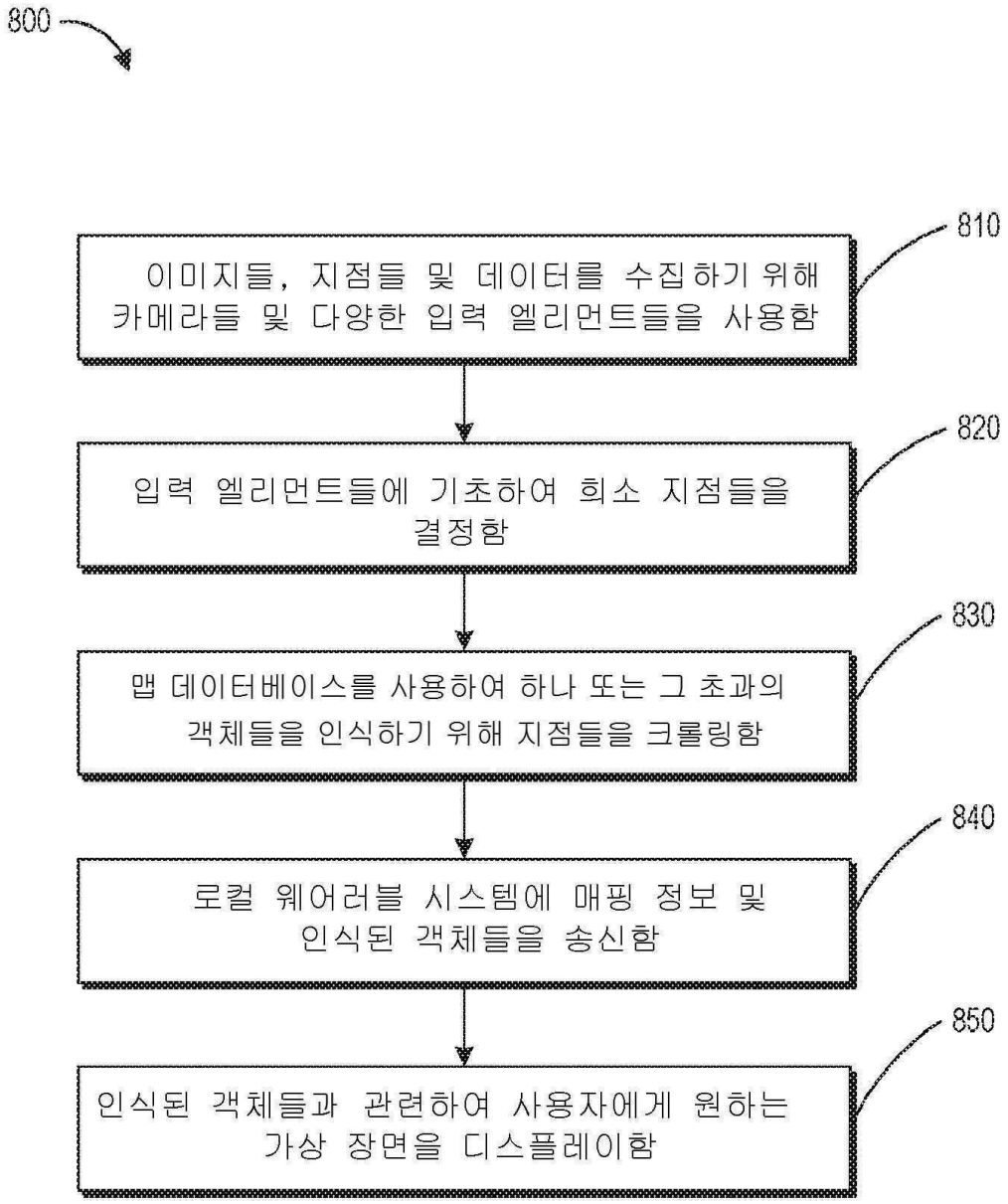
도면6


600
622b
648
646
644
632a
632b
642
640
660
622a
광/
이미지
소스
구동
전자장치
610
650
Y
X
Z

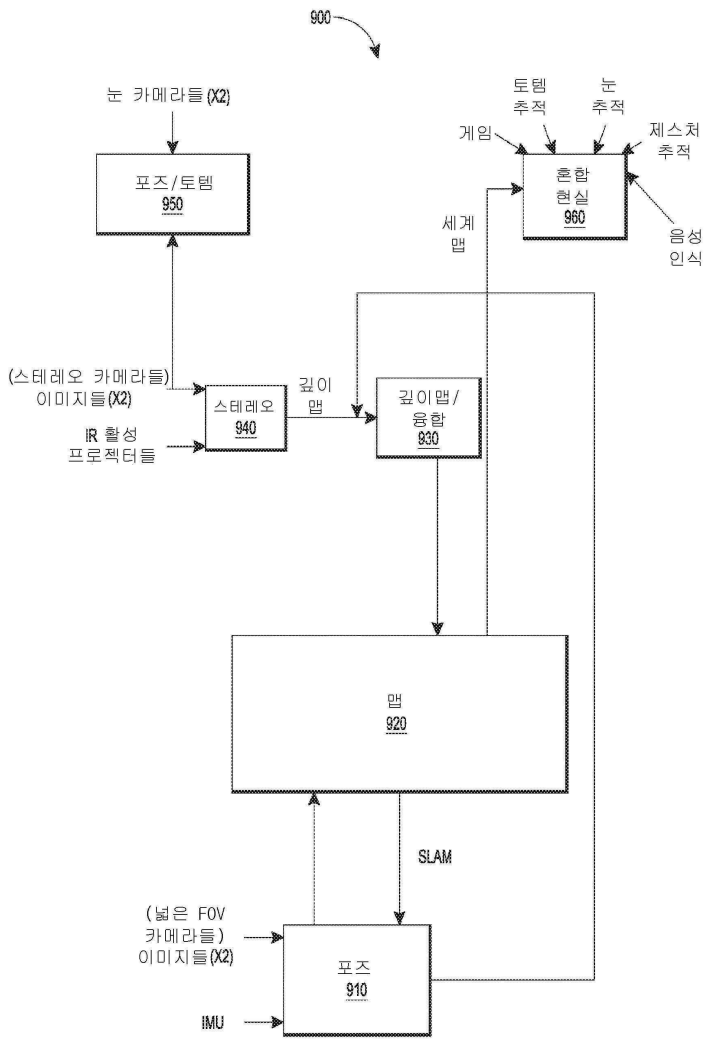
도면7


700
720a
사용자 시스템 A
720b
사용자 시스템 B
708a
객체
인식기들
708n
객체
인식기들
710
맵
데이터베이스
702
시각적 입력
704
정적 입력
706
감각 입력

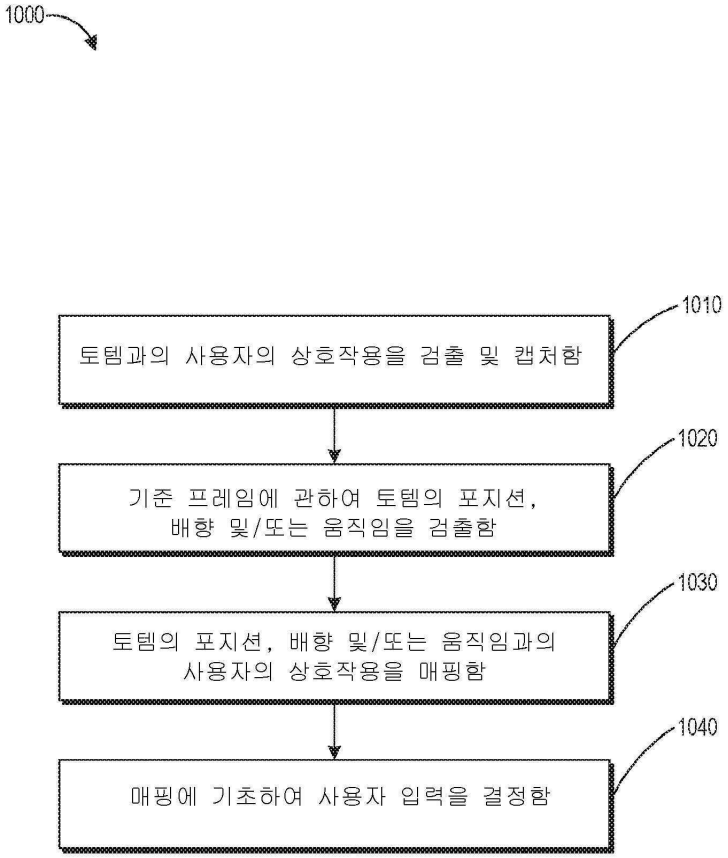
도면8


800
810
이미지들, 지점들 및 데이터를 수집하기 위해 카메라들 및 다양한 입력 엘리먼트들을 사용함
820
입력 엘리먼트들에 기초하여 희소 지점들을 결정함
830
맵 데이터베이스를 사용하여 하나 또는 그 초과의 객체들을 인식하기 위해 지점들을 크롤링함
840
로컬 웨어러블 시스템에 매핑 정보 및 인식된 객체들을 송신함
850
인식된 객체들과 관련하여 사용자에게 원하는 가상 장면을 디스플레이함

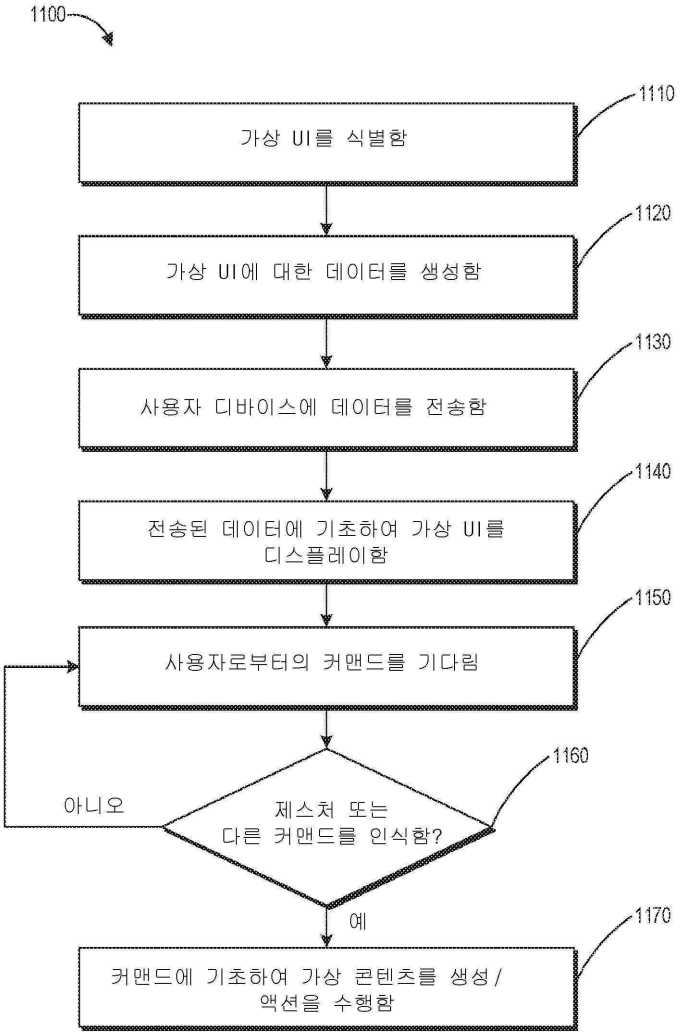
도면9


900
눈 카메라들(X2)
포즈/토템
950
토템
추적
눈
추적
게임
제스처
추적
혼합
현실
960
세계
맵
음성
인식
(스테레오 카메라들)
이미지들(X2)
IR 활성
프로젝터들
스테레오
940
깊이
맵
깊이맵/
융합
930
맵
920
SLAM
(넓은 FOV
카메라들)
이미지들(X2)
IMU
포즈
910

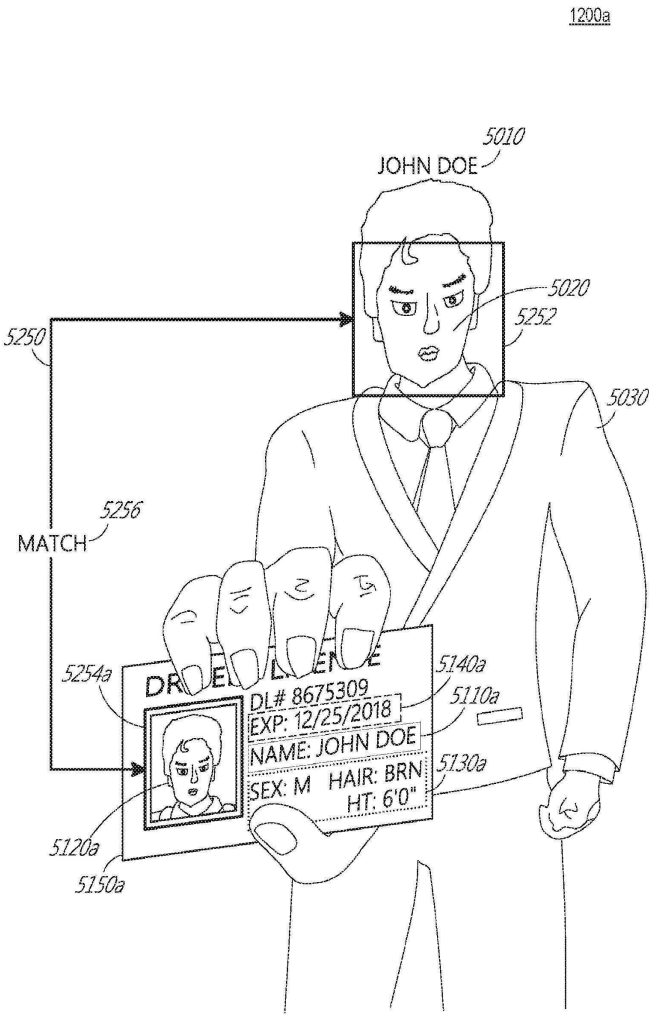
도면10


1000
토템과의 사용자의 상호작용을 검출 및 캡처함
1010
기준 프레임에 관하여 토템의 포지션, 배향 및/또는 움직임을 검출함
1020
토템의 포지션, 배향 및/또는 움직임과의 사용자의 상호작용을 매핑함
1030
매핑에 기초하여 사용자 입력을 결정함
1040

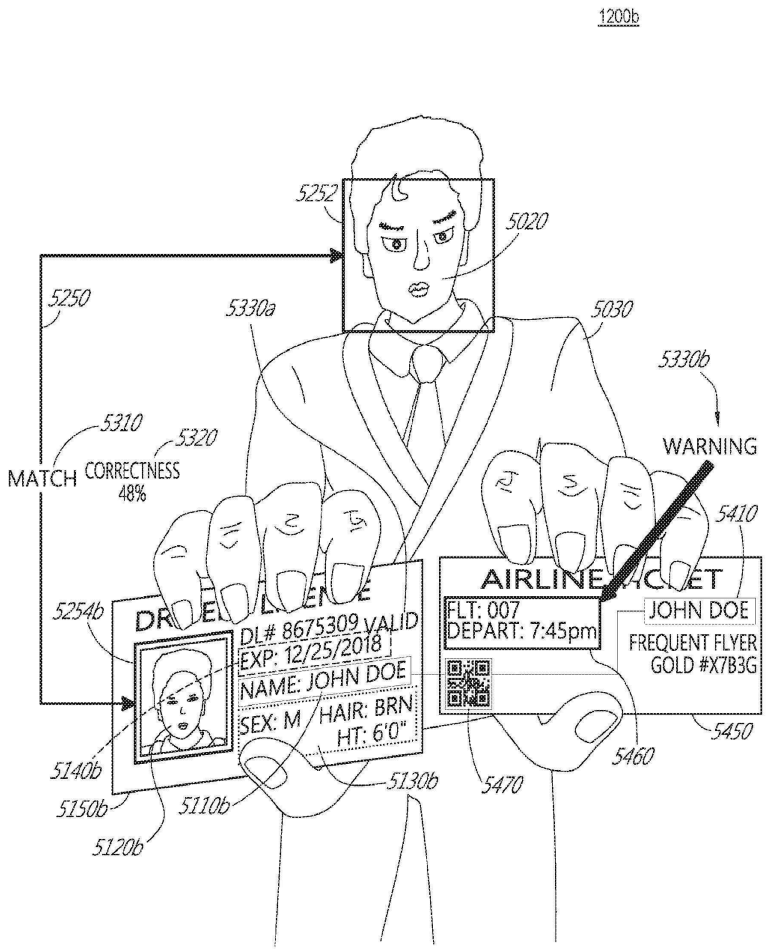
도면11


1100
1110
가상 UI를 식별함
1120
가상 UI에 대한 데이터를 생성함
1130
사용자 디바이스에 데이터를 전송함
1140
전송된 데이터에 기초하여 가상 UI를 디스플레이함
1150
사용자로부터의 커맨드를 기다림
1160
제스처 또는 다른 커맨드를 인식함?
아니오
예
1170
커맨드에 기초하여 가상 콘텐츠를 생성/액션을 수행함

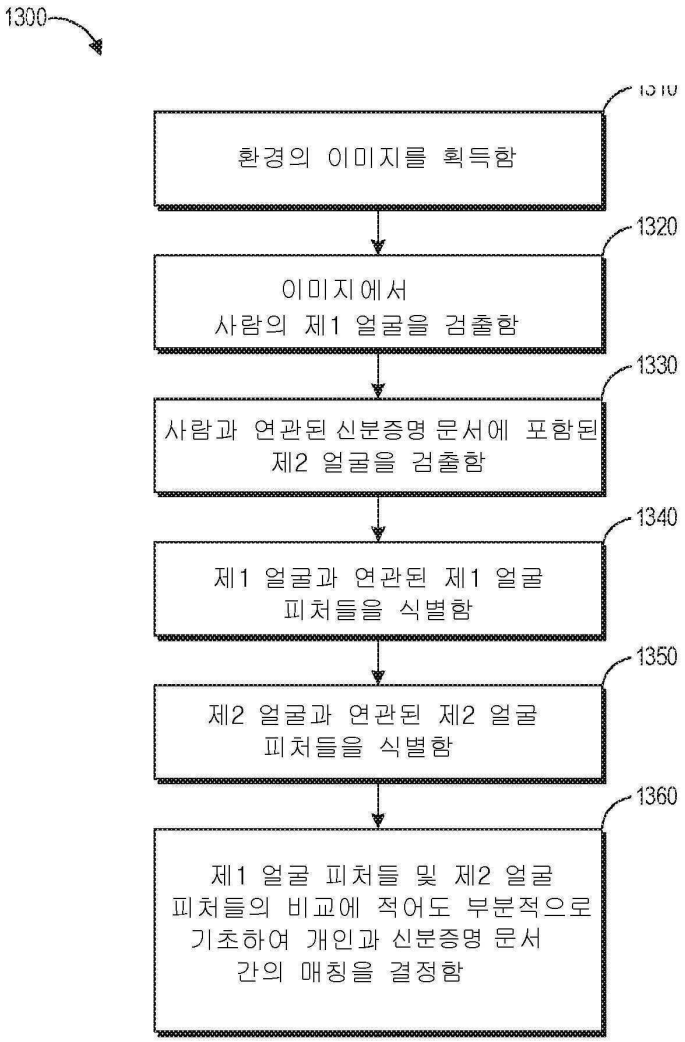
도면12a


1200a
5010
JOHN DOE
5020
5252
5250
5030
5256
MATCH
5254a
5140a
5110a
DL# 8675309
EXP: 12/25/2018
NAME: JOHN DOE
SEX: M
HAIR: BRN
HT: 6'0"
5130a
5120a
5150a

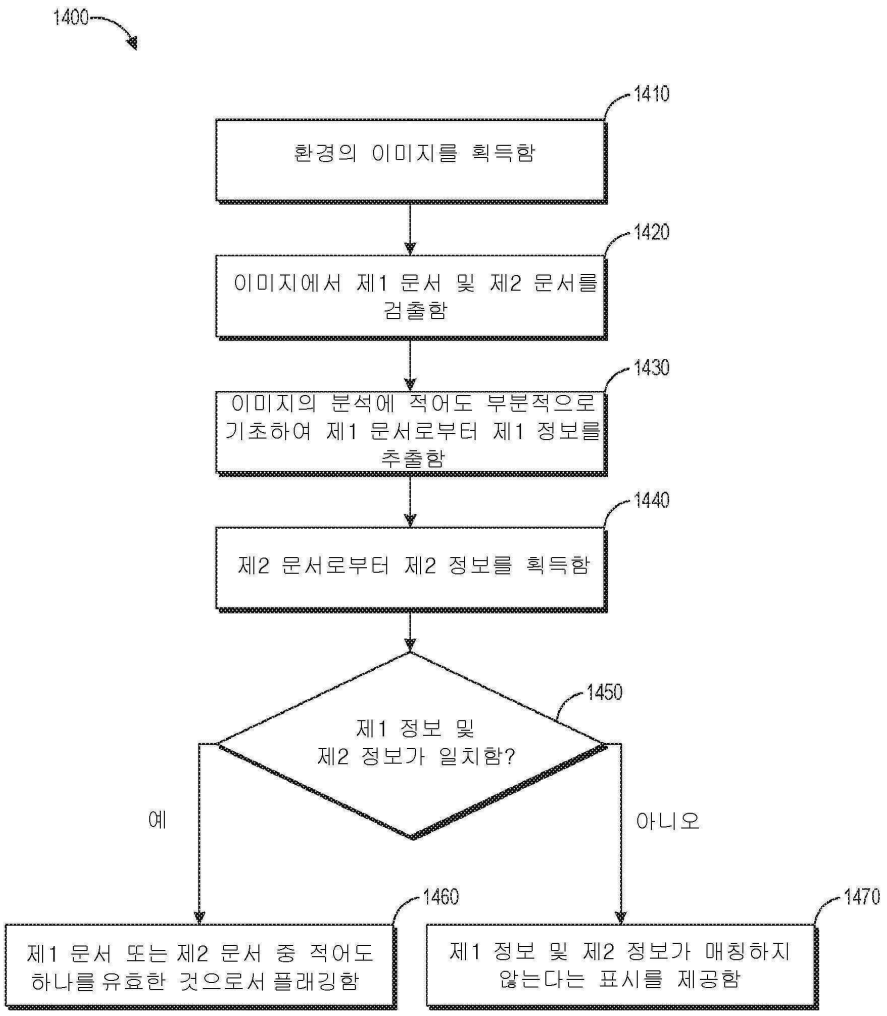
도면12b


1200b
5252
5020
5250
5330a
5030
5330b
5310
5320
MATCH
CORRECTNESS
48%
WARNING
5410
5254b
DL# 8675309 VALID
EXP: 12/25/2018
NAME: JOHN DOE
SEX: M
HAIR: BRN
HT: 6'0"
FLT: 007
DEPART: 7:45pm
JOHN DOE
FREQUENT FLYER
GOLD #X7B3G
5450
5460
5140b
5150b
5110b
5120b
5130b
5470

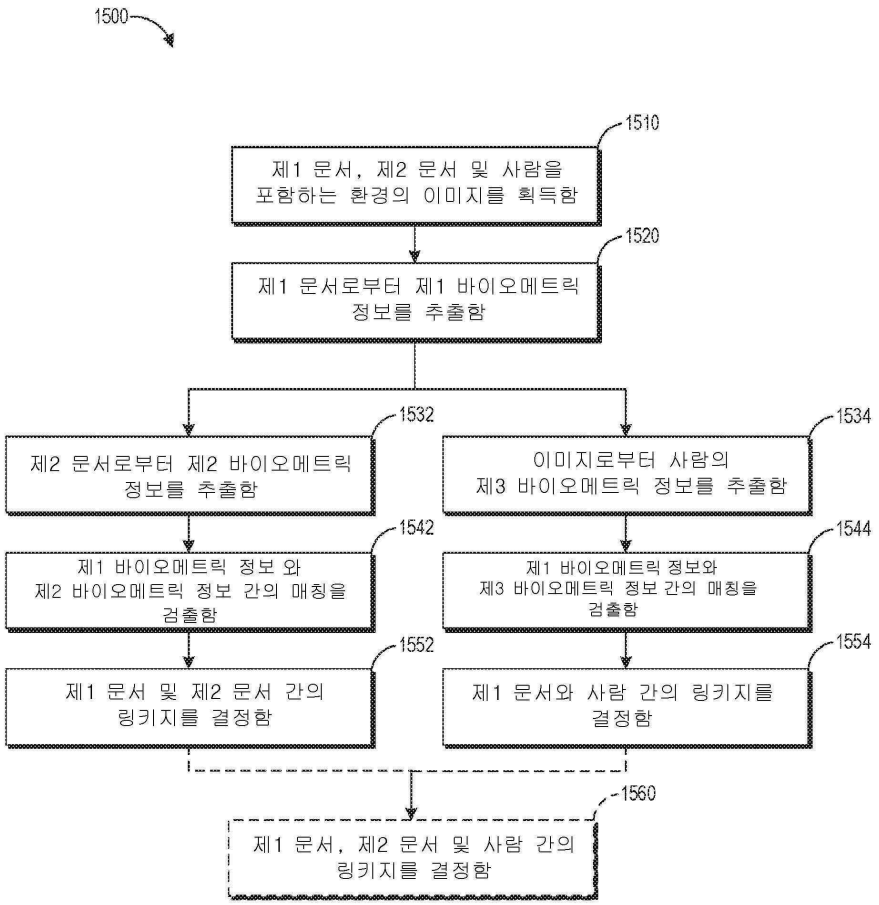
도면13


1300
1310
환경의 이미지를 획득함
1320
이미지에서
사람의 제1 얼굴을 검출함
1330
사람과 연관된 신분증명 문서에 포함된
제2 얼굴을 검출함
1340
제1 얼굴과 연관된 제1 얼굴
피처들을 식별함
1350
제2 얼굴과 연관된 제2 얼굴
피처들을 식별함
1360
제1 얼굴 피처들 및 제2 얼굴
피처들의 비교에 적어도 부분적으로
기초하여 개인과 신분증명 문서
간의 매칭을 결정함

도면14


1400
1410
환경의 이미지를 획득함
1420
이미지에서 제1 문서 및 제2 문서를 검출함
1430
이미지의 분석에 적어도 부분적으로 기초하여 제1 문서로부터 제1 정보를 추출함
1440
제2 문서로부터 제2 정보를 획득함
1450
제1 정보 및 제2 정보가 일치함?
예
아니오
1460
제1 문서 또는 제2 문서 중 적어도 하나를 유효한 것으로서 플래깅함
1470
제1 정보 및 제2 정보가 매칭하지 않는다는 표시를 제공함

도면15


1500
1510
제1 문서, 제2 문서 및 사람을 포함하는 환경의 이미지를 획득함
1520
제1 문서로부터 제1 바이오메트릭 정보를 추출함
1532
제2 문서로부터 제2 바이오메트릭 정보를 추출함
1534
이미지로부터 사람의 제3 바이오메트릭 정보를 추출함
1542
제1 바이오메트릭 정보 와 제2 바이오메트릭 정보 간의 매칭을 검출함
1544
제1 바이오메트릭 정보와 제3 바이오메트릭 정보 간의 매칭을 검출함
1552
제1 문서 및 제2 문서 간의 링키지를 결정함
1554
제1 문서와 사람 간의 링키지를 결정함
1560
제1 문서, 제2 문서 및 사람 간의 링키지를 결정함