



등록특허 10-2664259



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년05월10일

(11) 등록번호 10-2664259

(24) 등록일자 2024년05월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06F 21/44 (2013.01) G02B 27/01 (2006.01)

G06F 21/32 (2013.01) G06V 20/80 (2022.01)

G10L 17/24 (2013.01) H04W 12/06 (2021.01)

H04W 12/08 (2021.01) H04W 4/80 (2018.01)

H04W 8/00 (2009.01)

(52) CPC특허분류

G06F 21/44 (2013.01)

G02B 27/017 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-7015702(분할)

(22) 출원일자(국제) 2018년05월17일

심사청구일자 2023년05월09일

(85) 번역문제출일자 2023년05월09일

(65) 공개번호 10-2023-0070522

(43) 공개일자 2023년05월23일

(62) 원출원 특허 10-2019-7033629

원출원일자(국제) 2018년05월17일

심사청구일자 2021년05월04일

(86) 국제출원번호 PCT/US2018/033242

(87) 국제공개번호 WO 2018/217542

국제공개일자 2018년11월29일

(30) 우선권주장

62/509,427 2017년05월22일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US20150089222 A1\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

매직 립, 인코포레이티드

미국 플로리다 플랜타타운 웨스트 선라이즈 블러바드 7500 (우: 33322)

(72) 발명자

싱, 니턴

미국 33322 플로리다 플랜테이션 웨스트 선라이즈 블러바드 7500

캘러, 아드리안

미국 90027 캘리포니아 로스 앤젤레스 노스 웨스트 턴 애비뉴 1940

(74) 대리인

특허법인(유)남아이피그룹, 특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 24 항

심사관 : 문남두

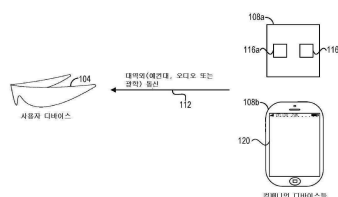
(54) 발명의 명칭 컴패니언 디바이스와의 페어링

## (57) 요약

디바이스 인증 또는 페어링을 위한 시스템들 및 방법들이 본원에 개시된다. 양상에서, 웨어러블 디스플레이 시스템은 디스플레이, 컴패니언 디바이스의 이미지들을 캡처하도록 구성된 이미지 캡처 디바이스, 컴패니언 디바이스의 이미지들을 저장하도록 구성된 컴퓨터-관독 가능한 저장 매체, 및 이미지 캡처 디바이스 및 저장 매체와 통

(뒷면에 계속)

## 대표도



신하는 프로세서를 포함한다. 프로세서는, 이미지 캡처 디바이스에 의해 캡처된, 컴패니언 디바이스에 의해 디스플레이되는 제1 광학 패턴의 제1 이미지를 수신하고 - 제1 광학 패턴은 제1 공유 데이터에 기반하여 컴패니언 디바이스에 의해 생성됨 -, 수신된 제1 이미지의 제1 광학 패턴으로부터 제1 데이터를 추출하고, 제1 광학 패턴으로부터 추출된 제1 데이터에 기반하여, 컴패니언 디바이스를 인증하고, 그리고 컴패니언 디바이스가 인증되었다는 것을 웨어러블 디스플레이 시스템의 사용자에게 통지하도록, 실행 가능한 명령들로 프로그래밍될 수 있다.

(52) CPC특허분류

*G06F 21/32* (2013.01)

*G10L 17/24* (2013.01)

*H04W 12/06* (2021.01)

*H04W 12/08* (2021.01)

*H04W 4/80* (2018.02)

*H04W 8/005* (2013.01)

*G02B 2027/0138* (2013.01)

*G02B 2027/014* (2013.01)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

머리 장착 디스플레이 시스템으로서,

디스플레이;

제1 디바이스의 적어도 일부의 하나 이상의 이미지를 캡처하도록 구성된 이미지 캡처 디바이스;

실행 가능한 명령들을 저장하는 비-일시적인 컴퓨터-판독 가능한 저장 매체; 및

상기 비-일시적인 컴퓨터-판독 가능한 저장 매체와 통신하는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는:

상기 이미지 캡처 디바이스에 의해 캡처된 상기 제1 디바이스의 상기 일부의 상기 하나 이상의 이미지를 수신하고 — 상기 하나 이상의 이미지는, 상기 제1 디바이스상의 하나 이상의 발광 소자에 의해 디스플레이 되는 깜빡임들의 패턴을 포함하는 제1 광학 패턴을 포함하고, 상기 제1 광학 패턴은 제1 공유 데이터에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제1 디바이스에 의해 생성되고, 상기 제1 디바이스는 상기 제1 공유 데이터를 상기 제1 디바이스와는 상이한 인증 디바이스에 전송하도록 구성됨 —;

상기 하나 이상의 이미지 내의 상기 제1 광학 패턴으로부터 제1 데이터를 추출하고 — 상기 제1 데이터는 상기 깜빡임들의 패턴 내에 인코딩되어 있음 —;

상기 제1 데이터를 상기 인증 디바이스에 송신하고 — 상기 인증 디바이스는 상기 제1 디바이스와 상기 머리 장착 디스플레이 시스템 사이의 페어링을 인증하도록 구성되고, 상기 페어링은 상기 제1 디바이스로부터 수신된 상기 제1 공유 데이터와 상기 제1 광학 패턴으로부터 추출된 상기 제1 데이터와의 제1 비교에 적어도 부분적으로 기반하여 인증되고, 상기 제1 비교는 상기 제1 공유 데이터와 상기 제1 데이터 사이의 일관성의 입증에 적어도 부분적으로 기반함 —;

상기 인증 디바이스로부터 상기 제1 디바이스와 상기 머리 장착 디스플레이 시스템 사이의 상기 페어링의 성공적인 인증의 확인을 수신하고; 그리고

상기 페어링의 성공적인 인증의 확인을 수신하는 것에 대한 응답으로,

상기 제1 디바이스와 상기 머리 장착 디스플레이 시스템 사이의 통신 채널을 통한 데이터의 양방향 통신을 허용하고, 그리고

상기 인증 디바이스가 상기 제1 디바이스와 상기 머리 장착 디스플레이 시스템 사이의 상기 페어링을 성공적으로 인증했음을 상기 머리 장착 디스플레이 시스템의 사용자에게 통지하도록

상기 실행 가능한 명령들에 의해 프로그래밍되는,

머리 장착 디스플레이 시스템.

#### 청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 인증 디바이스는 클라우드를 통해 상기 머리 장착 디스플레이 시스템 및 상기 제1 디바이스와 통신하는,

머리 장착 디스플레이 시스템.

#### 청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 머리 장착 디스플레이 시스템의 식별자를 상기 인증 디바이스에 송신하도록 상기 실행 가능한 명령들에 의해 추가로 프로그래밍되는,

머리 장착 디스플레이 시스템.

#### 청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 인증 디바이스는 상기 머리 장착 디스플레이 시스템의 식별자에 적어도 부분적으로 기반하여 상기 제1 디바이스와 상기 머리 장착 디스플레이 시스템 사이의 페어링을 인증하는,

머리 장착 디스플레이 시스템.

#### 청구항 5

제3 항에 있어서,

상기 확인은 암호화 키를 포함하는,

머리 장착 디스플레이 시스템.

#### 청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 제1 광학 패턴은 상기 제1 디바이스에서 하나 이상의 발광 다이오드(LED)를 포함하는 상기 하나 이상의 발광 소자에 의해 디스플레이되는 상기 깜빡임들의 패턴인,

머리 장착 디스플레이 시스템.

#### 청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 제1 데이터는 상기 깜빡임들의 패턴 내에 인코딩되는 수인,

머리 장착 디스플레이 시스템.

#### 청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 제1 공유 데이터는 상기 제1 디바이스의 식별자를 포함하는,

머리 장착 디스플레이 시스템.

#### 청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 제1 디바이스의 식별자는 상기 제1 디바이스의 어드레스를 포함하는,

머리 장착 디스플레이 시스템.

#### 청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 제1 디바이스의 어드레스는 상기 제1 디바이스의 IP(Internet Protocol) 어드레스, 상기 제1 디바이스의 MAC(media access control) 어드레스, 또는 이들의 조합을 포함하는,

머리 장착 디스플레이 시스템.

#### 청구항 11

제8 항에 있어서,

상기 제1 디바이스의 식별자는 상기 제1 디바이스를 고유하게 식별하는,

머리 장착 디스플레이 시스템.

#### 청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 제1 공유 데이터는 발화된 어구(spoken phrase)를 포함하는,

머리 장착 디스플레이 시스템.

#### 청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 발화된 어구는 알파벳 숫자 어구(alphanumeric phrase)를 포함하는,

머리 장착 디스플레이 시스템.

#### 청구항 14

제1 항에 있어서,

상기 제1 공유 데이터는 발화된 어구의 하나 이상의 스펙트럼 품질을 포함하는,

머리 장착 디스플레이 시스템.

#### 청구항 15

제1 항에 있어서,

상기 제1 공유 데이터는 상기 사용자의 생체인식 데이터(biometric data)를 포함하는,

머리 장착 디스플레이 시스템.

#### 청구항 16

제1 항에 있어서,

상기 제1 광학 패턴은 상기 제1 데이터를 인코딩하는 스캔가능한 1차원 코드인,

머리 장착 디스플레이 시스템.

#### 청구항 17

삭제

#### 청구항 18

제1 항에 있어서,

상기 제1 광학 패턴은 상기 제1 데이터를 인코딩하는 스캔가능한 2차원 코드인,

머리 장착 디스플레이 시스템.

#### 청구항 19

삭제

#### 청구항 20

삭제

#### 청구항 21

제1 항에 있어서,

상기 제1 디바이스는 셀폰, 태블릿 컴퓨터, 모바일 디바이스, 또는 이들의 임의의 조합 중 적어도 하나를 포함

하는,

머리 장착 디스플레이 시스템.

#### 청구항 22

제1 항에 있어서,

상기 제1 광학 패턴은 알파벳 코드인,

머리 장착 디스플레이 시스템.

#### 청구항 23

제1 항에 있어서,

상기 제1 디바이스 및 상기 머리 장착 디스플레이 시스템 중 적어도 하나는 액세스 포인트를 통해 상기 인증 디바이스에 연결되는,

머리 장착 디스플레이 시스템.

#### 청구항 24

제1 항에 있어서,

상기 머리 장착 디스플레이 시스템의 사용자에게 통지하기 위해, 상기 프로세서는 상기 인증 디바이스가 상기 제1 디바이스와 상기 머리 장착 디스플레이 시스템 사이의 상기 페어링을 성공적으로 인증했음을, 상기 디스플레이를 사용하여, 상기 머리 장착 디스플레이 시스템의 사용자에게 통지하도록 프로그래밍되는,

머리 장착 디스플레이 시스템.

#### 청구항 25

제1 항에 있어서,

상기 머리 장착 디스플레이 시스템의 사용자에게 통지하기 위해, 상기 프로세서는 상기 인증 디바이스가 상기 제1 디바이스와 상기 머리 장착 디스플레이 시스템 사이의 상기 페어링을 성공적으로 인증했음을 상기 머리 장착 디스플레이 시스템의 사용자에게 통지하기 위해, 상기 디스플레이로 하여금 상기 사용자에게 표시된 사용자 인터페이스를 수정하게 하도록 프로그래밍되는,

머리 장착 디스플레이 시스템.

#### 청구항 26

제1 항에 있어서,

상기 머리 장착 디스플레이 시스템의 사용자에게 통지하기 위해, 상기 프로세서는 상기 인증 디바이스가 상기 제1 디바이스와 상기 머리 장착 디스플레이 시스템 사이의 상기 페어링을 성공적으로 인증했음을 상기 머리 장착 디스플레이 시스템의 스피커를 사용하여 상기 머리 장착 디스플레이 시스템의 사용자에게 통지하도록 프로그래밍되는,

머리 장착 디스플레이 시스템.

#### 청구항 27

제1 항에 있어서,

상기 통신 채널은 대역내(in-band) 통신 채널을 포함하는,

머리 장착 디스플레이 시스템.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] [0001] 본 출원은, 2017년 5월 22일에 출원되고 명칭이 "PAIRING WITH COMPANION DEVICE"인 미국 특허 출원 제62/509,427호를 우선권으로 주장하며, 이로써, 상기 출원의 전체 내용은 인용에 의해 본원에 포함된다.

[0002] [0002] 본 개시내용은 보안 데이터 전송을 위한 시스템들 및 방법들에 관한 것이며, 특히, 보안 데이터 전송을 위한 디바이스 페어링 및 인증을 위한 시스템들 및 방법들에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0003] [0003] 사용자 디바이스(예컨대, 머리 장착 디스플레이)와 컴패니언 디바이스(예컨대, 모바일 디바이스 또는 토탑과 같은 다른 사용자 디바이스) 간에 데이터를 안전하게 전송하기 위해, 사용자 디바이스 및 컴패니언 디바이스는 서로 페어링할 필요가 있다. 서로 페어링하는 프로세스는, 컴패니언 디바이스가 사용자 디바이스와 통신하도록 인가된 것을 사용자 디바이스가 인증하는 것을 포함할 수 있다. 인증 후, 사용자 디바이스 및 컴패니언 디바이스는, 이러한 2개의 디바이스들 간에 전송되는 데이터를 암호화하는 데 사용될 수 있는 공유 정보 또는 데이터(예컨대, 공유 키, 공유 비밀, 또는 공유 서명 키)를 설정할 수 있다. 디바이스들 간의 기존 페어링 프로세스들은 번거롭고, 디바이스들 둘 모두에 대해 PIN(personal identification number)을 입력(type in)하는 것과 같은 다수의 단계들을 수반할 수 있다.

## 발명의 내용

[0004] [0004] 일 양상에서, 웨어러블 디스플레이 시스템이 개시된다. 웨어러블 디스플레이 시스템은: 컴패니언 디바이스(companion device)의 이미지들을 캡처하도록 구성된 이미지 캡처 디바이스; 컴패니언 디바이스의 이미지들 및 실행 가능한 명령들을 저장하도록 구성된 비-일시적인 컴퓨터-판독 가능한 저장 매체; 및 이미지 캡처 디바이스 및 비-일시적인 컴퓨터-판독 가능한 저장 매체와 통신하는 프로세서를 포함하고, 프로세서는: 이미지 캡처 디바이스에 의해 캡처된, 컴패니언 디바이스에 의해 디스플레이되는 제1 광학 패턴의 제1 이미지를 수신하고 — 제1 광학 패턴은 제1 공유 데이터에 기반하여 컴패니언 디바이스에 의해 생성됨 — ; 수신된 제1 이미지의 제1 광학 패턴으로부터 제1 데이터를 추출하고; 그리고 제1 광학 패턴으로부터 추출된 제1 데이터에 기반하여, 컴패니언 디바이스를 인증하도록, 실행 가능한 명령들에 의해 프로그래밍된다.

[0005] [0005] 다른 양상에서, 디바이스 인증을 위한 방법이 개시된다. 방법은 하드웨어 프로세서의 제어 하에 있고, 통신 채널을 통해 데이터 오브젝트를 수신하는 단계; 컴패니언 디바이스에 의해 디스플레이된 광학 패턴의 이미지를 수신하는 단계 — 광학 패턴은 공유 데이터를 사용하여 컴패니언 디바이스에 의해 생성됨 — ; 수신된 이미지의 광학 패턴으로부터 제1 데이터를 추출하는 단계; 제1 데이터를 사용하여 데이터 오브젝트의 변환을 생성하는 단계; 및 인증을 위해 통신 채널을 통해 데이터 오브젝트의 변환을 컴패니언 디바이스에 송신하는 단계를 포함한다.

[0006] [0006] 또 다른 양상에서, 머리 장착 디스플레이 시스템이 개시된다. 머리 장착 디스플레이 시스템은: 실행 가능한 명령들을 저장하는 비-일시적인 컴퓨터-판독 가능한 저장 매체; 및 비-일시적인 컴퓨터-판독 가능한 저장 매체와 통신하는 프로세서를 포함하고, 프로세서는: 디바이스로부터 제1 통신을 수신하고 — 제1 통신은 제1 공유 데이터에 기반하여 디바이스에 의해 생성됨 — ; 제1 통신으로부터 제1 데이터를 추출하고; 그리고 제1 통신으로부터 추출된 제1 데이터에 기반하여, 디바이스를 인증하도록, 실행 가능한 명령들에 의해 프로그래밍된다.

[0007] [0007] 추가의 양상에서, 머리 장착 디스플레이 시스템이 개시된다. 머리 장착 디스플레이 시스템은: 디스플레이; 실행 가능한 명령들을 저장하는 비-일시적인 컴퓨터-판독 가능한 저장 매체; 및 비-일시적인 컴퓨터-판독 가능한 저장 매체와 통신하는 프로세서를 포함하고, 프로세서는: 제1 디바이스로부터 제1 데이터 오브젝트를 포함하는 제1 통신을 수신하고 — 제1 통신은 제1 공유 데이터에 적어도 부분적으로 기반하여 생성되고, 제1 디바이스는 제1 공유 데이터를 제3 디바이스에 전송하도록 구성됨 — ; 제2 디바이스로부터 제2 데이터 오브젝트를 포함하는 제2 통신을 수신하고 — 제2 통신은 제2 공유 데이터에 적어도 부분적으로 기반하여 생성되고, 제2 디바이스는 제2 공유 데이터를 제3 디바이스에 전송하도록 구성됨 — ; 제1 데이터 오브젝트 및 제2 데이터 오브젝트를 제3 디바이스에 송신하고 — 제3 디바이스는, 제1 디바이스로부터의 제1 공유 데이터, 제2 디바이스로부터의 제2 공유 데이터, 머리 장착 디스플레이 시스템으로부터의 제1 데이터 오브젝트, 및 머리 장착 디스플레이 시스템으로부터의 제2 데이터 오브젝트에 적어도 부분적으로 기반하여, 머리 장착 디스플레이 시스템, 제1 디바이스 및 제2 디바이스를 인증하도록 구성됨 — ; 그리고 제3 디바이스로부터 제3 데이터 오브젝트를 포함하는 제3 통신을 수신하도록 실행 가능한 명령들에 의해 프로그래밍되고, 제3 데이터 오브젝트는, 제3 디바이스가 머

리 장착 디스플레이 시스템, 제1 디바이스, 및 제2 디바이스를 성공적으로 인증하였다는 것을 표시한다.

[0008] 디바이스 인증을 위한 시스템들 및 방법들이 본원에 개시된다. 일부 실시예들에서, 공유 정보에 기반하여 디바이스에 의해 디스플레이된 광학 패턴의 이미지를 수신한 후, 시스템 또는 방법은 수신된 이미지의 광학 패턴으로부터 정보를 추출할 수 있다. 방법은 광학 패턴으로부터 추출된 정보에 기반하여 디바이스를 인증할 수 있다.

[0009] 본 명세서에서 설명되는 청구 대상의 하나 이상의 구현들의 세부사항들은, 아래의 첨부 도면들 및 설명에서 기술된다. 다른 특징들, 양상들, 및 이점들은 설명, 도면들, 및 청구항들로부터 명백해질 것이다. 이 개요 또는 다음의 상세한 설명 어느 것도, 본 개시내용의 청구 대상의 범위를 한정하거나 제한하는 것으로 의도되지 않는다.

### 도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 일 실시예에 따른 디바이스 인증을 예시한다.

[0011] 도 2는 일 실시예에 따른, 사용자 디바이스로부터의 공유 정보 또는 데이터를 사용하는 디바이스 인증을 예시하는 상호작용도이다.

[0012] 도 3은 일 실시예에 따른, 챌린지 텍스트(challenge text)를 사용하는 디바이스 인증을 예시하는 상호작용도이다.

[0013] 도 4는 일 실시예에 따른, 컴패니언 디바이스에 의해 생성된 공유 정보 또는 데이터를 사용하는 디바이스 인증을 예시하는 상호작용도이다.

[0014] 도 5는 일 실시예에 따른 디바이스 인증 방법의 흐름도를 도시한다.

[0015] 도 6은 일 실시예에 따른 디바이스 인증을 예시한다.

[0016] 도 7은 2개의 컴패니언 디바이스들에 의해 생성된 시각 패턴들을 사용하는, 사용자 디바이스와 2개의 컴패니언 디바이스들 간의 디바이스 인증을 예시하는 상호작용도이다.

[0017] 도 8은 클라우드 상의 하나 이상의 디바이스들에 의해, 적어도 부분적으로, 생성된 시각 패턴들을 사용하는, 사용자 디바이스와 2개의 컴패니언 디바이스들 간의 디바이스 인증을 예시하는 상호작용도이다.

[0018] 도 9는 일 실시예에 따른, 사람에 의해 관찰되는 특정 실제 현실 오브젝트들 및 특정 가상 현실 오브젝트들을 갖는 증강 현실 시나리오의 예시를 도시한다.

[0019] 도 10은 일 실시예에 따른 웨어러블 디스플레이 시스템의 예를 예시한다.

[0020] 도 11은 일 실시예에 따른, 다중 깊이 평면들을 사용하여 3-차원 이미저리를 시뮬레이팅하기 위한 접근법의 양상들을 예시한다.

[0021] 도 12는 일 실시예에 따른, 이미지 정보 또는 데이터를 사용자에게 출력하기 위한 도파관 스택의 예를 예시한다.

[0022] 도 13은 일 실시예에 따른, 도파관에 의해 출력될 수 있는 예시적인 출사 빔들을 도시한다.

[0023] 도 14는 일 실시예에 따른 디스플레이 시스템을 도시하는 개략도이다.

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

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 개요

[0025] HMD(head mounted display)와 같은 웨어러블 디스플레이 시스템은 핸드헬드, 사용자 입력 디바이스(예컨대, 토템)와 같은 컴패니언 디바이스와 작동하도록 구성될 수 있다. HMD 및 컴패니언 디바이스가 (예컨대, 정보 또는 데이터를 무선으로 교환하기 위해) 함께 작동할 수 있기 위해, 컴패니언 디바이스 및 HMD는 먼저 서로 페어링될 필요가 있을 수 있다. 본 개시내용은 이러한 디바이스를 페어링하기 위한 시스템들 및 방법들을



제공한다.

- [0013] [0026] HMD는, HMD 사용자의 환경을 이미징할 수 있는 카메라와 같은 외향 이미지 캡처 디바이스를 포함할 수 있다. 이미지 캡처 디바이스는, HMD와 컴패니언 디바이스 사이에 공유 정보 또는 데이터(예컨대, 공유 키, 공유 비밀 또는 서명 키)를 설정하기 위해, 컴패니언 디바이스(예컨대, 디스플레이 또는 광원을 갖는 토템) 상에 디스플레이된 정보 또는 데이터(예컨대, 키 또는 비밀)를 캡처하고 획득하는 데 사용될 수 있다. 공유 데이터는, 안전한 데이터 전송을 위해/안전한 데이터 전송으로부터 데이터를 암호화/암호해독하기 위해, 차례로 HMD 또는 컴패니언 디바이스에 의해 사용될 수 있다. 효율적이고 안전한 디바이스 페어링 및 인증을 위한 시스템들 및 방법들이 개시된다.
- [0014] [0027] 도 1은 일 실시예에 따른 디바이스 인증을 예시한다. 사용자 디바이스(104)는 토템(108a)(예컨대, 가상 사용자 입력 디바이스로서 기능함) 또는 셀폰(108b)과 같은 컴패니언 디바이스를 인증할 수 있다. 토템(108a)에 대해, 사용자는, 토템(108a)의 입력 표면(예컨대, 터치 패드)과 상호작용하기 위해 엄지손가락을 사용할 수 있고, 토템(108a)을 홀딩하기 위해 다른 손가락들을 사용할 수 있다. 사용자 디바이스(104)는 HMD, 웨어러블 디스플레이 시스템, 태블릿 컴퓨터, 셀폰 또는 모바일 디바이스일 수 있다. 컴패니언 디바이스(예컨대, 토템(108a) 및/또는 셀폰(108b))는 HMD, 웨어러블 디스플레이 시스템, 태블릿 컴퓨터, 토템 또는 모바일 디바이스일 수 있다. HMD 및 토템들의 예들은 도 9-14를 참조하여 아래에 설명된다.
- [0015] [0028] 사용자 디바이스(104) 및 토템(108a)은 RF(radio frequency) 통신 채널(예컨대, WiFi, 블루투스 등)을 통해 무선으로 통신할 수 있다. RF 채널의 대역폭 내의 통신은 일반적으로 대역내 통신으로 지칭되며, 2개의 디바이스들 사이의 1차 통신 채널을 나타낼 수 있다. 사용자 디바이스(104) 및 토템(108a)은 또한 제2 상이한 통신 채널(예컨대, 광학 채널, 음향 채널, NFC(near-field-communication) 채널 등)를 통해 통신하도록 구성될 수 있다. 이러한 통신을 일반적으로 OOB(out-of-band) 통신으로 지칭된다.
- [0016] [0029] 도 1을 참조하면, 사용자 디바이스(104)는 컴패니언 디바이스(예컨대, 토템(108a) 및/또는 셀폰(108b))로부터 대역외 통신(112)을 수신할 수 있다. 대역외 통신(112)은 광학 통신(예컨대, 바코드와 같은 1차원 코드, 또는 QR(quick response) 코드와 같은 2차원 코드), 오디오 통신(예컨대, 사람의 귀들에 들리지 않음 또는 초음파), 발화된 어구(예컨대, 알파벳 숫자 어구), 발화된 어구의 하나 이상의 스펙트럼 품질들, 사용자의 생체인식 정보 또는 데이터(예컨대, 홍채 코드들) 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 광학 통신은 (약 400 nm 내지 700 nm과 같은 인간 사용자들에게 지각 가능한 파장 대역 내의) 시각 통신 또는 (예컨대, 적외선 또는 자외선 파장 대역들 내의) 비-시각 통신을 포함할 수 있다. 사용자 디바이스(104)는 명시적인 사용자 상호작용 또는 비명시적인 사용자 상호작용을 통해 대역외 통신(112)을 수신할 수 있다. 예컨대, 사용자 디바이스(104)는 페어링 모드에 있고, 대역외 통신(112)을 자동으로 수신할 수 있다. 다른 예로서, 사용자 디바이스(104)는, 컴패니언 디바이스 상의 시각 통신의 존재를 결정하기 위해, 자신의 카메라를 사용하여 자신의 주변을 지속적으로 모니터링할 수 있다.
- [0017] [0030] 컴패니언 디바이스(예컨대, 토템(108a) 및/또는 셀폰(108b))는 자신의 디스플레이 또는 다른 광학 디바이스를 사용하여 시각 패턴을 생성 및 디스플레이할 수 있다. 예컨대, 토템(108a)은 녹색 LED(light-emitting diode)(116a) 및 적색 LED(116b)를 가질 수 있다. 토템(108a)은 2개의 LED들을 사용하여 시각 패턴을 디스플레이할 수 있다. 예컨대, 숫자 "57"을 디스플레이하기 위해, 토템(108a)은 녹색 LED를 5번 깜박이고 적색 LED를 7번 깜박일 수 있다. 사용자 디바이스(104)는, 자신의 이미지 캡처 디바이스를 사용하여, 이러한 패턴을 캡처하고 컴퓨터 비전 기술을 사용하여 캡처된 패턴으로부터 숫자 "57"을 추출할 수 있다. 토템(108a)은 시각 패턴을 생성할 수 있고, 사용자 디바이스(104)는 미리 결정된 프로토콜에 기반하여 시각 패턴으로부터 추출할 수 있다. 예컨대, 미리 결정된 프로토콜은, 공유 데이터가 적색 LED(116b)가 깜빡이는 횟수와 녹색 LED(116a)가 깜빡이는 횟수의 10배의 합이라고 지정할 수 있다. 유리하게는, 토템(108a)은, 사용자 디바이스(104)가 컴패니언 디바이스(108)를 인증하기 위해 이미지 캡처 디바이스 또는 마이크로폰을 포함할 필요가 없다.
- [0018] [0031] 다른 예로서, 셀폰(108b)은 자신의 디스플레이(120) 상에 숫자 "57"을 디스플레이할 수 있다. 숫자 "57"은 QR 코드와 같은 2차원 코드, 또는 2차원 패턴의 부분으로서 디스플레이될 수 있다. 사용자 디바이스(104)는, 자신의 이미지 캡처 디바이스를 사용하여, 디스플레이된 숫자, 2차원 코드 또는 2차원 패턴을 캡처할 수 있다. 사용자 디바이스(104)는 컴퓨터 비전 기술을 사용하여 캡처된 이미지로부터 숫자 "57"을 추출할 수 있다. 셀폰(108b)은 시각 패턴을 생성할 수 있고, 사용자 디바이스(104)는 미리 결정된 프로토콜에 기반하여 시각 패턴으로부터 추출할 수 있다. 유리하게는, 디바이스 인증을 위해 어떠한 사용자 입력 또는 개시도 요구되지 않을 수 있다.

- [0019] 사용자 디바이스로부터의 공유 데이터를 사용하는 예시적인 디바이스 인증
- [0020] [0032] 일부 실시예들에서, 공유 정보 또는 데이터(예컨대, 공유 비밀, 공유 키 또는 서명 키)는 사용자 디바이스(104)에 의해 전송되고, 컴패니언 디바이스(108)에 의해 수신될 수 있다. 도 2는 일 실시예에 따른, 사용자 디바이스로부터의 공유 데이터를 사용하는 디바이스 인증을 예시하는 상호작용도이다. 사용자 디바이스(104)는 상호작용(204)에서 공유 데이터를 생성할 수 있다. 예컨대, 사용자 디바이스(104)는 값을 랜덤하게 생성할 수 있다. 다른 예로서, 공유 데이터는 미리 결정될 수 있다. 후속적으로, 사용자 디바이스(104)는 상호작용(208)에서 공유 데이터를 컴패니언 디바이스(108)에 송신할 수 있다. 예컨대, 사용자 디바이스(104)는 통신 채널을 통해 상호작용(208)에서 값을 포함하는 바이트들의 스트림을 컴패니언 디바이스(108)에 송신할 수 있다. 통신 채널은 (예컨대, 약 2.4 GHz 또는 5 GHz에서의) Wi-Fi 통신과 같은 무선 통신 채널 또는 (예컨대, 약 14 MHz에서의) NFC(near-field-communication) 채널일 수 있다. 일부 실시예들에서, 통신 채널은 후속의 안전한 데이터 전송을 위해 사용될 수 있는 대역내 통신 채널일 수 있다.
- [0021] [0033] 공유 데이터는 사용자 디바이스(104)에 의해 생성될 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 공유 데이터는 사용자 디바이스(104) 및/또는 2개의 디바이스들을 페어링하려는 컴패니언 디바이스(108)의 사용자에게 의해 생성되거나 이에 기반할 수 있다. 예컨대, 공유 데이터는 알파벳 숫자 어구와 같은 2개의 디바이스를 페어링하려는 사용자의 발화된 어구, 또는 발화된 어구의 하나 이상의 스펙트럼 품질들을 포함할 수 있다. 사용자 디바이스(104) 및 컴패니언 디바이스(108) 각각은 그들 개개의 마이크로폰을 사용하여 발화된 어구를 캡처할 수 있다. 사용자 디바이스(104) 및 컴패니언 디바이스(108)는 음성 인식 기술을 사용하여 발화된 어구에서 어구를 획득할 수 있다. 음성 인식 기술들의 예들은 도 5를 참조하여 본원에 설명된다.
- [0022] [0034] 다른 예로서, 공유 데이터는 사용자 디바이스(104) 및/또는 2개의 디바이스들을 페어링하려는 컴패니언 디바이스(108)의 사용자의 생체인식 정보 또는 데이터를 포함할 수 있다. 사용자 디바이스(104) 및 컴패니언 디바이스(108) 각각은 사용자의 눈의 이미지를 캡처할 수 있다. 사용자 디바이스(104) 및 컴패니언 디바이스(108) 각각은, 각각 캡처된 사용자의 눈의 이미지에 기반하여, 홍채 코드와 같은 생체인식 템플릿을 추출하거나 생성할 수 있다. 홍채 코드들은 다양한 방법들로 컴퓨팅될 수 있다. 예컨대, 일부 실시예들에서, 홍채 코드들은 홍채 생체인식을 위해 John Daugman에 의해 개발된 알고리즘들(예컨대, 미국 특허 제5,291,560호 참조)에 따라 생성될 수 있다. 예컨대, 홍채 코드는 2차원 대역 통과 필터들(예컨대, Gabor 필터들)과 (예컨대, 극 좌표들에서) 눈의 홍채 이미지의 콘벌루션에 기반할 수 있고, 홍채 코드는 2 비트 숫자(예컨대, 특정 Gabor 필터에 대한 응답이 양수인지 또는 음수인지)로서 표현될 수 있다.
- [0023] [0035] 컴패니언 디바이스(108)는 사용자 디바이스(104)로부터 공유 데이터를 수신한다. 예컨대, 컴패니언 디바이스(108)는 통신 채널을 통해 값을 포함하는 바이트들의 스트림을 수신할 수 있다. 공유 데이터를 수신한 후, 컴패니언 디바이스(108)는 상호작용(212)에서 공유 데이터의 변환을 생성할 수 있다. 예컨대, 컴패니언 디바이스(108)는 상호작용(212)의 값에 기반하여 시각 패턴을 생성할 수 있다. 시각 패턴은 1차원 패턴(예컨대, 바코드) 또는 2차원 패턴(예컨대, QR 코드)일 수 있다. 다른 예로서, 컴패니언 디바이스(108)는, 초음파 오디오 신호들과 같이 인간 귀들에 들리지 않는 오디오 신호들을 포함하는, 오디오 신호들을 생성할 수 있다. 오디오 신호들이 인간 귀들에 들리지 않더라도, 오디오 신호들은 사용자 디바이스(104)의 마이크로폰에 의해 기록될 수 있다.
- [0024] [0036] 컴패니언 디바이스(108)는 상호작용(216)에서 대역외 통신 채널을 통해 공유 데이터의 변환을 사용자 디바이스(104)에 통신할 수 있다. 예컨대, 컴패니언 디바이스(108)는, 자신의 디스플레이 또는 다른 광학 디바이스(예컨대, 광원)를 사용하여, 상호작용(216)에서 시각 패턴을 디스플레이할 수 있다. 다른 예로서, 컴패니언 디바이스(108)는, 자신의 스피커들을 사용하여, 상호작용(216)에서 오디오 신호들을 송신할 수 있다. 사용자 디바이스(104)는 명시적인 사용자 상호작용을 통해 공유 데이터의 변환을 수신할 수 있다. 예컨대, 사용자 디바이스(104)의 사용자는, 사용자 디바이스(104)의 카메라가 시각 패턴을 캡처할 때 또는 사용자 디바이스(104)의 마이크로폰이 오디오 신호들을 기록할 때를 선택할 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 사용자 디바이스(104)는 비명시적인 사용자 상호작용을 통해 공유 데이터의 변환을 수신할 수 있다. 예컨대, 사용자 디바이스(104)는 페어링 모드에 있고, 통신을 자동으로 수신할 수 있다. 다른 예로서, 사용자 디바이스(104)는, 컴패니언 디바이스(108) 상의 시각 신호들 및/또는 컴패니언 디바이스(108)에 의해 송신된 임의의 오디오 신호들의 존재를 결정하기 위해, 자신의 카메라 및/또는 마이크로폰을 사용하여 자신의 주변을 지속적으로 모니터링할 수 있다.
- [0025] [0037] 후속적으로, 사용자 디바이스(104)는 상호작용(220)에서 수신된 변환으로부터 공유 데이터를 추출할 수

있다. 일 예에서, 컴패니언 디바이스(108)는, 자신의 디스플레이 또는 다른 광학 디바이스(예컨대, 광원)를 사용하여, 값에 기반하여 생성된 시각 패턴을 디스플레이할 수 있다. 광학 디바이스는 인간이 지각할 수 있는 가시광선 또는 비-가시광(예컨대, 적외선 또는 자외선)을 방출할 수 있다. 컴패니언 디바이스(108)가 녹색 LED(light-emitting diode) 및 적색 LED를 갖는 토템(예컨대, 토템(108a))이면, 컴패니언 디바이스(108)는 2개의 LED들을 사용하여 시각 패턴을 디스플레이할 수 있다. 사용자 디바이스(104)는, 상호작용(220)에서, 자신의 이미지 캡처 디바이스를 사용하여, 시각 패턴을 캡처하고, 컴퓨터 비전 기술을 사용하여 캡처된 시각 패턴으로부터 숫자 또는 값을 추출할 수 있다. 컴패니언 디바이스(108)가 디스플레이를 갖는 셀폰(예컨대, 셀폰(108b))이면, 컴패니언 디바이스(108)는 시각 패턴을 자신의 디스플레이 상에 디스플레이할 수 있다. 사용자 디바이스(104)는, 상호작용(220)에서, 자신의 이미지 캡처 디바이스를 사용하여, 디스플레이된 시각 패턴을 캡처하고, 컴퓨터 비전 기술을 사용하여 캡처된 시각 패턴으로부터 숫자를 추출할 수 있다. 컴퓨터 비전 인식 기술들의 예들은 도 5를 참조하여 본원에 설명된다.

[0026] [0038] 사용자 디바이스(104)는 컴패니언 디바이스(108)에 전송된 공유 데이터(예컨대, 상호작용(208)에서 컴패니언 디바이스(108)에 송신된 공유 데이터) 및 상호작용(224)에서 수신 및 추출된 공유 데이터(예컨대, 상호작용(216)에서 컴패니언 디바이스(108)에 의해 통신되고, 상호작용(220)에서 후속적으로 사용자 디바이스(104)에 의해 추출된 공유 데이터)의 일관성을 입증할 수 있다. 공유 데이터의 일관성이 입증되면, 컴패니언 디바이스(108)는 사용자 디바이스(104)에 인증된다. 예컨대, 사용자 디바이스(104)가 상호작용(208)에서 컴패니언 디바이스(108)에 숫자를 전송하면, 사용자 디바이스(104)는, 상호작용(220)에서 추출된 숫자가 동일한 수임을 상호작용(224)에서 입증할 수 있다. 다른 예로서, 사용자 디바이스(104) 및 컴패니언 디바이스(108)에 의해 생성된 홍채 코드들은 충분히 유사할 수 있다. 홍채 코드들의 가변성으로 인해, 홍채 코드들에 기반한 공유 데이터의 일관성은 어느 정도의 가변성을 허용할 수 있다.

[0027] [0039] 사용자 디바이스(104)에 대한 컴패니언 디바이스(108)의 인증 후, 사용자 디바이스(104) 및 컴패니언 디바이스(108)는 서로 간에 데이터를 안전하게 전송할 수 있다. 일부 실시예들에서, 사용자 디바이스(104)는 컴패니언 디바이스(108)에 인증될 수 있다. 상호작용(228)에서, 컴패니언 디바이스(108)는, 상호작용(208)에서 사용자 디바이스(104)에 의해 컴패니언 디바이스(108)에 송신된 공유 데이터와 비교하여, 새로운 공유 정보 또는 데이터(예컨대, 새로운 공유 비밀 또는 새로운 공유 키)를 생성할 수 있다. 예컨대, 컴패니언 디바이스(108)는, 상호작용(208)에서 바이트들의 스트림으로서 송신된 값과 비교하여, 새로운 값을 생성할 수 있다.

[0028] [0040] 상호작용(228)에서 새로운 공유 데이터를 생성한 후, 컴패니언 디바이스(108)는, 상호작용(212)에서 생성된 변환과 비교하여, 상호작용(232)에서 새로운 공유 데이터의 새로운 변환을 생성할 수 있다. 예컨대, 컴패니언 디바이스(108)는, 새로운 값에 기반하여, 상호작용(232)에서 새로운 시각 패턴(예컨대, 1차원 또는 2차원 코드) 또는 새로운 오디오 신호들을 생성할 수 있다. 다른 예로서, 컴패니언 디바이스(108)는 새로운 값에 기반하여 상호작용(232)에서 오디오 신호들을 생성할 수 있다.

[0029] [0041] 컴패니언 디바이스(108)는 상호작용(236)에서 대역 통신 채널(예컨대, 상호작용(216)에서 사용된 대역 외 통신 채널)을 통해 새로운 공유 데이터의 새로운 변환을 사용자 디바이스(104)에 통신할 수 있다. 예컨대, 컴패니언 디바이스(108)는, 자신의 디스플레이 또는 다른 광학 디바이스(예컨대, 광원)를 사용하여, 상호작용(236)에서 시각 패턴을 디스플레이할 수 있다. 다른 예로서, 컴패니언 디바이스(108)는, 자신의 스피커들을 사용하여, 상호작용(236)에서 오디오 신호들을 송신할 수 있다. 사용자 디바이스(104)는, 상호작용(216)과 참조하여 논의된 바와 같이, 명시적 사용자 상호작용 또는 비명시적인 사용자 상호작용을 통해 공유 데이터의 변환을 수신할 수 있다.

[0030] [0042] 후속적으로, 사용자 디바이스(104)는 상호작용(240)에서 수신된 새로운 변환으로부터 새로운 공유 데이터를 추출할 수 있다. 일 예에서, 컴패니언 디바이스(108)는, 자신의 디스플레이 또는 다른 광학 디바이스를 사용하여, 새로운 값에 기반하여, 상호작용(232)에서 생성된 새로운 시각 패턴을 디스플레이할 수 있다. 상호작용(240)에서 수신된 새로운 변환으로부터 새로운 공유 데이터를 추출한 후, 사용자 디바이스(104)는 상호작용(244)에서 새로운 공유 데이터를 컴패니언 디바이스(108)에 송신할 수 있다. 예컨대, 사용자 디바이스(104)는 통신 채널을 통한 상호작용(244)에서의 새로운 값을 포함하는 바이트들의 스트림을 송신할 수 있다. 통신 채널은 Wi-Fi 통신 또는 NFC(near-field-communication) 채널과 같은 무선 통신 채널일 수 있다. 통신 채널은 후속적 안전한 데이터 전송에 사용될 수 있는 대역내 통신 채널 및/또는 상호작용(208)에서 사용되는 통신 채널일 수 있다.

[0031] [0043] 컴패니언 디바이스(108)는 사용자 디바이스(104)에 전송된 새로운 공유 데이터(예컨대, 상호작용(236)

에서 사용자 디바이스(104)에 통신된 새로운 공유 데이터) 및 상호작용(248)에서 수신된 새로운 공유 데이터(예컨대, 상호작용(240)에서 사용자 디바이스(104)에 의해 추출되고 후속적으로 상호작용(244)에서 컴패니언 디바이스(108)에 송신된 새로운 공유 데이터)의 일관성을 입증할 수 있다. 새로운 공유 데이터의 일관성이 입증되면, 사용자 디바이스(104)는 컴패니언 디바이스(108)에 인증된다. 예컨대, 상호작용(236)에서 컴패니언 디바이스(108)에 의해 사용자 디바이스(104)에 전송된 새로운 변환이 숫자이면, 컴패니언 디바이스(104)는, 동일한 숫자가 수신된 것을 상호작용(248)에서 입증할 수 있다.

[0032] [0044] 유리하게는, 컴패니언 디바이스(108)는, 사용자 디바이스(104)가 컴패니언 디바이스(108)에 인증되기 위해 이미지 캡처 디바이스 또는 마이크로폰을 포함할 필요가 없다. 예컨대, 컴패니언 디바이스(108)는 상이한 컬러들의 2개의 LED들 또는 대역외 통신을 위한 스피커를 갖는 간단한 토템(예컨대, 토템(108a))일 수 있다. 컴패니언 디바이스(108)가 먼저 사용자 디바이스(104)에 인증되는 것을 도 2가 예시하지만, 일부 실시예들에서, 사용자 디바이스(104)는 컴패니언 디바이스(108)에 먼저 인증될 수 있다.

[0033] 챌린지 오브젝트를 사용하는 예시적인 디바이스 인증

[0034] [0045] 일부 실시예들에서, 컴패니언 디바이스(108)는 챌린지 오브젝트(예컨대, 챌린지 텍스트)를 사용하여 사용자 디바이스(104)를 인증할 수 있다. 도 3은 일 실시예에 따른, 챌린지 텍스트를 사용하는 디바이스 인증을 예시하는 상호작용도이다. 컴패니언 디바이스(108)는 상호작용(304)에서 정보 또는 데이터 오브젝트(예컨대, 챌린지 텍스트)를 사용자 디바이스(104)에 송신할 수 있다. 예컨대, 컴패니언 디바이스(108)는 통신 채널을 통해 상호작용(304)에서 챌린지 텍스트를 포함하는 바이트들의 스트림을 사용자 디바이스(104)에 송신할 수 있다. 데이터 오브젝트를 송신하는 데 사용되는 통신 채널은 Wi-Fi 통신 또는 NFC(near-field-communication) 채널과 같은 무선 통신 채널일 수 있다.

[0035] [0046] 상호작용(304)에서 챌린지 텍스트를 송신한 후, 컴패니언 디바이스(108)는 상호작용(308)에서 공유 정보 또는 데이터(예컨대, 공유 비밀, 공유 키 또는 서명 키)를 생성할 수 있다. 예컨대, 컴패니언 디바이스(108)는 랜덤하게 공유 데이터를 생성할 수 있다. 다른 예로서, 공유 데이터는 미리 결정될 수 있다.

[0036] [0047] 상호작용(308)에서 공유 데이터를 생성한 후, 컴패니언 디바이스(108)는 상호작용(312)에서 공유 데이터의 변환을 생성할 수 있다. 예컨대, 컴패니언 디바이스(108)는, 상호작용(308)에서 생성된 공유 데이터에 기반하여, 상호작용(312)에서 시각 패턴(예컨대, 1차원 패턴 또는 2차 패턴) 또는 오디오 신호들(예컨대, 초음속 오디오 신호들 또는 인간 귀들에 들리지 않는 오디오 신호들)을 생성할 수 있다.

[0037] [0048] 컴패니언 디바이스(108)는 상호작용(316)에서 대역외 통신 채널을 통해 공유 데이터의 변환을 사용자 디바이스(104)에 통신할 수 있다. 대역외 통신 채널은 시각 패턴을 송신하기 위한 시각 통신 채널 또는 오디오 신호들을 송신하기 위한 오디오 통신 채널일 수 있다. 예컨대, 컴패니언 디바이스(108)는, 자신의 디스플레이 또는 다른 광학 디바이스(예컨대, 광원)를 사용하여, 상호작용(316)에서 시각 패턴을 디스플레이할 수 있다. 다른 예로서, 컴패니언 디바이스(108)는, 자신의 스피커들을 사용하여, 상호작용(316)에서 오디오 신호들을 송신할 수 있다. 사용자 디바이스(104)는, 상호작용(216)과 참조하여 논의된 바와 같이, 명시적 사용자 상호작용 또는 비명시적인 사용자 상호작용을 통해 공유 데이터의 변환을 수신할 수 있다.

[0038] [0049] 후속적으로, 사용자 디바이스(104)는 상호작용(320)에서 수신된 변환으로부터 공유 데이터를 추출할 수 있다. 일 예에서, 컴패니언 디바이스(108)는, 자신의 디스플레이 또는 다른 광학 디바이스(예컨대, 상이한 컬러들의 2개의 LED들)를 사용하여, 상호작용(316)에서 시각 패턴을 디스플레이할 수 있다. 사용자 디바이스(104)는, 상호작용(320)에서, 시각 패턴의 이미지를 캡처하고, 컴퓨터 비전 기술을 사용하여 수신된 시각 패턴으로부터 공유 데이터를 추출할 수 있다. 다른 예로서, 컴패니언 디바이스(108)는, 자신의 스피커를 사용하여, 상호작용(316)에서 오디오 신호들을 통신할 수 있다. 오디오 신호들이 인간 귀들에 들리지 않더라도, 오디오 신호들은 사용자 디바이스(104)의 마이크로폰에 의해 기록될 수 있다. 사용자 디바이스(104)는 상호작용(320)에서 오디오 신호들에서 공유 데이터를 추출할 수 있다.

[0039] [0050] 사용자 디바이스(104)는 상호작용(324)에서 공유 데이터를 사용하여 데이터 오브젝트의 변환을 생성할 수 있다. 예컨대, 사용자 디바이스(104)는 상호작용(324)에서 공유 데이터를 사용하여 챌린지 텍스트의 해시(예컨대, SHA(secure hash algorithm)-2))를 생성할 수 있다. 다른 예로서, 사용자 디바이스(104)는 상호작용(324)에서 공유 키를 사용하여 챌린지 텍스트를 암호화할 수 있다.

[0040] [0051] 사용자 디바이스(104)는 상호작용(324)에서 생성된 데이터 오브젝트의 변환을 상호작용(328)에서 컴패니언 디바이스(108)에 송신할 수 있다. 데이터 오브젝트를 사용자 디바이스(104)로부터 컴패니언 디바이스



(108)에 송신하는 데 사용된 통신 채널은 무선 통신 채널, 이를테면, Wi-Fi 통신 또는 NFC(near-field-communication) 채널일 수 있다. 상호작용들(304 및 328)에서의 통신 채널들은 일부 구현들에서 동일할 수 있다. 일부 실시예들에서, 데이터 오브젝트의 변환을 송신하는 데 사용되는 통신 채널은 후속적 안전한 데이터 전송에 사용될 수 있는 대역내 통신 채널일 수 있다.

[0041] [0052] 컴패니언 디바이스(108)는 사용자 디바이스(104)로부터 데이터 오브젝트의 변환을 수신한다. 데이터 오브젝트의 변환을 수신하기 전에 또는 후에, 컴패니언 디바이스(108)는 상호작용(332)에서 공유 데이터를 사용하여 데이터 오브젝트의 변환을 생성할 수 있다. 예컨대, 컴패니언 디바이스(108)는 상호작용(332)에서 공유 데이터를 사용하여 챌린지 텍스트의 해시를 생성할 수 있다. 다른 예로서, 컴패니언 디바이스(108)는 상호작용(332)에서 공유 키를 사용하여 챌린지 텍스트를 암호화할 수 있다.

[0042] [0053] 컴패니언 디바이스(108)는 상호작용(332)에서 생성된 공유 데이터 및 사용자 디바이스(104)로부터 수신된 공유 데이터의 일관성을 입증할 수 있다. 공유 데이터의 일관성이 입증되면, 사용자 디바이스(104)는 컴패니언 디바이스(108)에 인증된다. 예컨대, 사용자 디바이스(104)로부터 컴패니언 디바이스(108)에 의해 수신된 해시가 숫자이면, 컴패니언 디바이스(104)는, 상호작용(332)에서 생성된 해시가 또한 동일한 숫자임을 입증할 수 있다. 인증 후, 사용자 디바이스(104) 및 컴패니언 디바이스(108)는 서로 간에 데이터를 안전하게 전송할 수 있다.

[0043] [0054] 유리하게는, 컴패니언 디바이스(108)는, 사용자 디바이스(104)가 컴패니언 디바이스(108)에 인증되기 위해 이미지 캡처 디바이스 또는 마이크로폰을 포함할 필요가 없다. 예컨대, 컴패니언 디바이스(108)는 상이한 컬러들의 2개의 LED들 또는 대역의 통신을 위한 스피커를 갖는 간단한 토템일 수 있다. 컴패니언 디바이스(108)가 사용자 디바이스(104)를 인증하는 것을 도 3가 예시하지만, 일부 실시예들에서, 사용자 디바이스(104)는 도 3에 예시된 방법을 사용하여 컴패니언 디바이스(108)를 인증할 수 있다.

[0044] 컴패니언 디바이스에 의해 생성된 공유 데이터를 사용하는 예시적인 디바이스 인증

[0045] [0055] 일부 실시예들에서, 사용자 디바이스(104)는, 컴패니언 디바이스(108)에 의해 생성된, 변환된 형태의 공유 정보 또는 데이터(예컨대, 공유 비밀, 공유 키 또는 서명 키)를 수신한 후, 컴패니언 디바이스(108)를 인증할 수 있다. 도 4는 일 실시예에 따른, 컴패니언 디바이스(108)에 의해 생성된 공유 데이터를 사용하는 디바이스 인증을 예시하는 상호작용도이다. 컴패니언 디바이스(108)는 상호작용(404)에서 공유 데이터(예컨대, 공유 비밀, 공유 키 또는 서명 키)를 생성할 수 있다. 예컨대, 컴패니언 디바이스(108)는 서명 키를 랜덤하게 생성할 수 있다. 다른 예로서, 공유 데이터는 미리 결정될 수 있다. 서명 키의 길이는, 예컨대, 64, 128, 256, 512, 1024 또는 그 초과 비트들일 수 있다.

[0046] [0056] 상호작용(404)에서 공유 데이터를 생성한 후, 컴패니언 디바이스(108)는 상호작용(408)에서 공유 데이터의 변환을 생성할 수 있다. 예컨대, 컴패니언 디바이스(108)는, 상호작용(404)에서 생성된 공유 데이터에 기반하여, 상호작용(408)에서 시각 패턴(예컨대, 1차원 패턴 또는 2차 패턴) 또는 오디오 신호들(예컨대, 초음속 오디오 신호들 또는 인간 귀들에 들리지 않는 오디오 신호들)을 생성할 수 있다. 시각 패턴은 1차원 패턴(예컨대, 바코드) 또는 2차원 패턴(예컨대, QR 코드)일 수 있다.

[0047] [0057] 컴패니언 디바이스(108)는 상호작용(412)에서 대역의 통신 채널을 통해 공유 데이터의 변환을 사용자 디바이스(104)에 통신할 수 있다. 대역의 통신 채널은 시각 패턴을 송신하기 위한 시각 통신 채널 또는 오디오 신호들을 송신하기 위한 오디오 통신 채널일 수 있다. 예컨대, 컴패니언 디바이스(108)는, 자신의 디스플레이 또는 다른 광학 디바이스(예컨대, 광원)를 사용하여, 상호작용(412)에서 시각 패턴을 디스플레이할 수 있다. 다른 예로서, 컴패니언 디바이스(108)는, 자신의 스피커들을 사용하여, 상호작용(412)에서 오디오 신호들을 송신할 수 있다. 사용자 디바이스(104)는, 상호작용(216)과 참조하여 논의된 바와 같이, 명시적 사용자 상호작용 또는 비명시적인 사용자 상호작용을 통해 공유 데이터의 변환을 수신할 수 있다.

[0048] [0058] 후속적으로, 사용자 디바이스(104)는 상호작용(416)에서 수신된 변환으로부터 공유 데이터를 추출할 수 있다. 일 예에서, 컴패니언 디바이스(108)는, 자신의 디스플레이 또는 다른 광학 디바이스(예컨대, 상이한 컬러들의 2개의 LED들)를 사용하여, 상호작용(412)에서 시각 패턴을 디스플레이할 수 있다. 사용자 디바이스(104)는, 상호작용(416)에서, 시각 패턴의 이미지를 캡처하고, 컴퓨터 비전 기술을 사용하여 수신된 시각 패턴으로부터 공유 데이터를 추출할 수 있다. 다른 예로서, 컴패니언 디바이스(108)는 상호작용(412)에서 자신의 스피커를 사용하여 오디오 신호들을 통신할 수 있다. 오디오 신호들이 인간 귀들에 들리지 않더라도, 오디오 신호들은 사용자 디바이스(104)의 마이크로폰에 의해 기록될 수 있다. 사용자 디바이스(104)는 상호작용(416)

에서 오디오 신호들에서 공유 데이터를 추출할 수 있다.

- [0049] [0059] 컴패니언 디바이스(108)는 상호작용(408)에서 공유 데이터의 변환을 생성할 수 있고, 사용자 디바이스(104)는 미리 결정된 프로토콜에 기반하여 상호작용(416)에서 공유 데이터를 추출할 수 있다. 예컨대, 컴패니언 디바이스(108)는, 공유 데이터가 숫자 "57"이면, 미리 결정된 프로토콜에 기반하여 자신의 녹색 LED를 5번 및 자신의 적색 LED를 7번 깜박일 수 있다. 사용자 디바이스(104)는 미리 결정된 프로토콜에 기반하여 깜박임 패턴으로부터 숫자 "57"을 추출할 수 있다. 미리 결정된 프로토콜은, 공유 데이터가 적색 LED가 깜빡이는 횟수와 녹색 LED가 깜빡이는 횟수의 10배의 합이라고 지정할 수 있다.
- [0050] [0060] 컴패니언 디바이스(108)는, 상호작용(404)에서 컴패니언 디바이스(108)에 의해 생성된 공유 데이터(또한 제1 공유 데이터로 지칭됨)를 사용하여, 상호작용(420)에서 다른 공유 정보 또는 데이터(또한 제2 공유 정보 또는 데이터로 지칭됨)의 변환을 생성할 수 있다. 예컨대, 컴패니언 디바이스(108)는 상호작용(404)에서 컴패니언 디바이스(108)에 의해 생성된 서명 키를 사용하여 자신의 공개 키를 암호화할 수 있다.
- [0051] [0061] 컴패니언 디바이스(108)는 상호작용(424)에서 다른 공유 데이터(예컨대, 제2 공유 데이터)의 변환을 사용자 디바이스(104)에 송신할 수 있다. 예컨대, 컴패니언 디바이스(108)는 암호화된 공개 키를 상호작용(424)에서 사용자 디바이스(104)에 송신할 수 있다. 암호화된 공개 키를 송신하는 사용되는 통신 채널은 Wi-Fi 통신 또는 NFC(near-field-communication) 채널과 같은 무선 통신 채널일 수 있다. 일부 실시예들에서, 상호작용(424)에서 다른 공유 데이터의 변환을 송신하는 데 사용되는 통신 채널은 후속적 안전한 데이터 전송을 위해 사용될 수 있는 대역내 통신 채널일 수 있다.
- [0052] [0062] 컴패니언 디바이스(104)는, 상호작용(416)에서 추출된 공유 데이터를 사용하여, 상호작용(428)에서 다른 공유 데이터의 변환으로부터 다른 공유 데이터(예컨대, 제2 공유 데이터)를 추출할 수 있다. 사용자 디바이스(104)는 다른 공유 데이터(예컨대, 제2 공유 데이터)에 기반하여 상호작용(432)에서 컴패니언 디바이스(108)를 인증할 수 있다. 예컨대, 사용자 디바이스(104)는 상호작용(416)에서 추출된 서명 키를 사용하여 상호작용(428)에서 암호화된 공개 키를 암호해독할 수 있다. 사용자 디바이스(104)는, 상호작용(432)에서 컴패니언 디바이스(108)의 공개 키 및 암호해독된 공개 키의 일관성을 입증함으로써 컴패니언 디바이스(108)를 인증할 수 있다. 사용자 디바이스(104)는 디바이스 공개 키들의 저장소로부터 컴패니언 디바이스(108)의 공개 키를 획득할 수 있다. 각각의 디바이스(예컨대, 사용자 디바이스(104) 및 컴패니언 디바이스(108))가 공개 키(즉, 널리 유포될 수 있음) 및 개인 키(안전하게 유지되고 당사자에게만 알려짐) 둘 모두와 연관되는 공개 키 암호화 기술들(예컨대, RSA(Rivest-Shamir-Adleman) 암호화)이 사용될 수 있다. 공개 키 암호화는, 암호화를 위한 키가 암호해독을 위한 키와 상이한 비대칭 암호화의 예이다. 다른 실시예들에서, 다른 비대칭 암호화 기술들이 사용될 수 있다. 인증 후, 사용자 디바이스(104) 및 컴패니언 디바이스(108)는 서로 간에 데이터를 안전하게 전송할 수 있다.
- [0053] [0063] 유리하게는, 컴패니언 디바이스(108)는, 사용자 디바이스(104)가 컴패니언 디바이스(108)에 인증되게 하기 위해 이미지 캡처 디바이스 또는 마이크로폰을 포함할 필요가 없다. 예컨대, 컴패니언 디바이스(108)는 상이한 컬러들의 2개의 LED들 또는 대역의 통신을 위한 스피커를 갖는 간단한 토탑일 수 있다. 도 4는 컴패니언 디바이스(108)가 사용자 디바이스(104)에 인증된 것을 도시하지만, 일부 실시예들에서, 사용자 디바이스(104)는 도 4에 도시된 방법을 사용하여 컴패니언 디바이스(108)에 인증될 수 있다.
- [0054] 예시적인 디바이스 인증 방법
- [0055] [0064] 도 5는 디바이스 인증 방법(500)의 흐름도를 도시한다. 머리 장착 디스플레이 또는 웨어러블 디스플레이 시스템과 같은 디바이스는 방법(500)을 구현할 수 있다. 디바이스는 블록(504)에서 제1 공유 정보 또는 데이터를 생성할 수 있다. 제1 공유 데이터는 공유 비밀, 공유 키 또는 서명 키일 수 있다. 제1 공유 데이터를 생성하는 디바이스는 상이한 구현들에서 상이할 수 있다. 일부 실시예들에서, 사용자 디바이스(104)는 제1 공유 데이터를 생성할 수 있다. 예컨대, 사용자 디바이스(104)는 상호작용(204)에서 제1 공유 데이터를 생성한다. 사용자 디바이스(104)는 상호작용(208)에서 제1 공유 데이터를 컴패니언 디바이스(108)에 송신할 수 있고, 컴패니언 디바이스(108)는 상호작용(212)에서 제1 공유 데이터의 변환을 생성할 수 있고, 컴패니언 디바이스(108)는 상호작용(216)에서 제1 공유 데이터의 변환을 사용자 디바이스(104)에 통신할 수 있다. 일부 실시예들에서, 컴패니언 디바이스(108)는 제1 공유 데이터를 생성할 수 있다. 예컨대, 컴패니언 디바이스(108)는 상호작용(308)에서 제1 공유 데이터를 생성할 수 있다. 디바이스는 제1 통신 채널을 통해 제1 공유 데이터를 다른 디바이스에 송신할 수 있다.

- [0056] [0065] 디바이스는 블록(508)에서 다른 디바이스로부터 제1 통신을 수신할 수 있다. 제1 통신은 제1 공유 데이터에 기반하여 디바이스에 의해 생성될 수 있다. 제1 통신은 시각 또는 광학 통신(예컨대, 바코드와 같은 1차원 광학 패턴, 또는 QR(quick response) 코드와 같은 2차원 광학 패턴), 오디오 통신(예컨대, 인간 귀들에 들리지 않음 또는 초음파) 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 제1 공유 데이터는 발화된 어구(예컨대, 알파벳 숫자 어구), 발화된 어구의 하나 이상의 스펙트럼 품질들, 사용자의 생체인식 정보 또는 데이터(예컨대, 홍채 코드들), 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 제1 통신은 제1 공유 데이터의 변환일 수 있으며, 명시적인 사용자 상호작용 또는 비명시적인 사용자 상호작용을 통해 대역외 통신 채널을 통해 디바이스에 의해 수신될 수 있다. 대역외 통신 채널은 시각 패턴을 송신하기 위한 시각 또는 광학 통신 채널 또는 오디오 신호들을 송신하기 위한 오디오 통신 채널일 수 있다. 일부 실시예들에서, 컴패니언 디바이스(108)는 제1 통신을 수신할 수 있다. 예컨대, 사용자 디바이스(104)는 상호작용(208)에서 제1 통신을 컴패니언 디바이스(108)에 송신할 수 있고, 컴패니언 디바이스(108)는 제1 통신을 수신할 수 있다. 사용자 디바이스(104)는 제1 공유 데이터에 기반하여 제1 통신을 생성할 수 있다. 일부 실시예들에서, 사용자 디바이스(104)는 제1 통신을 수신할 수 있다. 예컨대, 컴패니언 디바이스(108)는 상호작용(312)에서 제1 공유 데이터의 변환을 생성할 수 있고, 상호작용(316)에서 제1 공유 데이터의 변환을 통신할 수 있고, 사용자 디바이스(104)는 제1 공유 데이터의 변환을 수신할 수 있다.
- [0057] [0066] 디바이스는 블록(512)에서 제1 통신으로부터 제1 공유 데이터를 추출할 수 있다. 예컨대, 제1 통신은 시각 패턴과 같은 시각 통신일 수 있다. 디바이스는 시각 통신의 이미지를 수신하고, 컴퓨터 비전 기술을 사용하여 제1 공유 데이터를 추출할 수 있다. 다른 예로서, 제1 공유 데이터는 알파벳 숫자 어구와 같은 2개의 디바이스를 페어링하려는 사용자의 발화된 어구, 또는 발화된 어구의 하나 이상의 스펙트럼 품질들을 포함할 수 있다. 디바이스는 스피치 인식 기술을 사용하여, 발화된 어구에서 어구를 획득할 수 있다. 일부 실시예들에서, 사용자 디바이스(104)는 상호작용(220)에서, 수신된 변환으로부터 제1 공유 데이터를 추출할 수 있다. 일부 실시예들에서, 사용자 디바이스(104)는 상호작용(320)에서, 수신된 변환으로부터 제1 공유 데이터를 추출할 수 있다.
- [0058] [0067] 스피치 인식 기술은 머신 학습, 이를테면 LSTM(long short-term memory) RNN(recurrent neural network)들에 기반할 수 있다. 스피치 인식 기술은 HMM(Hidden Markov Model)들, DTW(dynamic time warping)-기반 스피치 인식, 머신 학습 또는 종단간 자동 스피치 인식에 기반할 수 있다. 스피치 인식을 위한 머신 학습 기술들은 뉴럴 네트워크들, 이를테면 LSTM(long short-term memory) RNN(recurrent neural network)들, TDNN(time delay neural network)들, 또는 DNN(deep forwarding neural network), 또는 RNN(recurrent neural network)들에 기반할 수 있다.
- [0059] [0068] 컴퓨터 비전 기술들의 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), 뉴럴 네트워크(콘볼루션 또는 딥 뉴럴 네트워크)들을 포함함) 또는 다른 감독/비-감독 모델들 등과 같은) 다양한 머신 러닝 알고리즘들 등을 포함한다.
- [0060] [0069] 스피치 인식 알고리즘 및 컴퓨터 비전 알고리즘은 부가적으로 또는 대안적으로, 다양한 머신 학습 알고리즘들에 의해 수행될 수 있다. 일단 트레이닝되면, 머신 학습 알고리즘은 사용자 디바이스(104)에 의해 저장될 수 있다. 머신 러닝 알고리즘들의 일부 예들은, (예컨대, 정규 최소 제곱 회귀(Ordinary Least Squares Regression)와 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, 선형적 알고리즘들과 같은) 연관 규칙 러닝 알고리즘들, (예컨대, 퍼셉트론(Perceptron)과 같은) 인공 뉴럴 네트워크 알고리즘들, (예컨대, 딥 볼스만 머신, 또는 딥 뉴럴 네트워크와 같은) 딥 러닝 알고리즘들, (예컨대, 주 성분 분석(Principal Component Analysis)과 같은) 차원 축소 알고리즘, (예컨대, 스택된 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, 사용자 디바이스(104)는 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.

[0061] [0070] 디바이스는 제1 공유 데이터의 변환으로부터 추출된 제1 공유 데이터에 기반하여 다른 디바이스를 인증할 수 있다. 예컨대, 디바이스는 블록(504)에서 생성된 제1 공유 데이터 및 블록(512)에서 추출된 제1 공유 데이터의 일관성을 입증할 수 있다. 제1 공유 데이터의 일관성이 입증되면, 디바이스들이 인증된다. 일부 실시예들에서, 사용자 디바이스(104)는 컴패니언 디바이스(108)에 전송된 제1 공유 데이터 및 사용자 디바이스(104)에 의해 후속적으로 추출된, 컴패니언 디바이스(108)로부터 수신된 제1 공유 데이터의 일관성을 입증할 수 있다.

[0062] [0071] 선택적으로, 디바이스(예컨대, 제1 디바이스)는 다른 디바이스(예컨대, 제2 디바이스)로부터 제2 통신을 수신할 수 있다. 제2 통신은 제2 공유 정보 또는 데이터에 기반하여 제2 디바이스에 의해 생성될 수 있다. 제2 공유 데이터는 제2 디바이스에 의해 생성될 수 있다. 제1 디바이스는 수신된 제2 통신으로부터 제2 공유 데이터를 추출할 수 있다. 제1 디바이스는 추출된 제2 공유 데이터를 제2 디바이스에 송신할 수 있다. 일부 실시예들에서, 제2 디바이스는 추출된 제2 공유 데이터를 수신하고, 수신된 추출된 제2 공유 데이터에 기반하여 제1 디바이스를 인증할 수 있다. 인증하기 위해, 제2 디바이스는 수신된 추출된 제2 공유 데이터 및 생성된 제2 공유 데이터의 일관성을 입증할 수 있다.

[0063] [0072] 대안적으로 또는 부가적으로, 디바이스(예컨대, 제1 디바이스)는 선택적으로, 제1 통신 채널을 통해, 다른 디바이스(예컨대, 제2 디바이스)의 공개 키를 수신하고, 제2 디바이스의 암호화된 공개 키를 수신할 수 있다. 제1 통신 채널은 Wi-Fi 통신 채널 또는 근거리 무선 통신 채널과 같은 무선 통신 채널일 수 있다. 제2 디바이스의 암호화된 공개 키는 제1 공유 데이터를 사용하여 제2 디바이스에 의해 암호화될 수 있다. 제1 디바이스는, 암호해독된 공개 키를 획득하기 위해, 제1 공유 데이터를 사용하여, 제2 디바이스의 암호화된 공개 키를 암호해독할 수 있다. 제1 디바이스는, 제2 디바이스의 공개 키 및 암호해독된 공개 키의 일관성을 입증함으로써 블록(516)에서 제2 디바이스를 인증할 수 있다.

[0064] 사용자 디바이스 및 2개의 컴패니언 디바이스들 간의 예시적인 디바이스 인증

[0065] [0073] 도 6은 일 실시예에 따른 디바이스 인증을 예시한다. 사용자 디바이스(UD)(104)는 제1 컴패니언 디바이스(CD1)(108a) 및 제2 컴패니언 디바이스(CD2)(108b)와 같은 둘 이상의 컴패니언 디바이스들을 인증할 수 있다. 사용자 디바이스(104)는 HMD, 웨어러블 디스플레이 시스템, 태블릿 컴퓨터, 셀폰 또는 모바일 디바이스일 수 있다. 2개의 컴패니언 디바이스들(108a, 108b) 각각은 토탑(예컨대, 가상 사용자 입력 디바이스로서 기능함), HMD, 웨어러블 디스플레이 시스템, 태블릿 컴퓨터, 셀폰 또는 모바일 디바이스일 수 있다. 토탑에 대해, 사용자는 토탑의 입력 표면(예컨대, 터치 패드)과 상호작용하기 위해 엄지손가락을 사용할 수 있고, 토탑을 홀딩하기 위해 다른 손가락들을 사용할 수 있다. HMD 및 토탑들의 예들은 도 9-14를 참조하여 아래에 설명된다.

[0066] [0074] 사용자 디바이스(104)는 클라우드(604) 또는 액세스 포인트(AP)(606)를 통해 각각의 컴패니언 디바이스들(108a, 108b)과 유선 또는 무선으로 통신할 수 있다. 통신은 RF(radio frequency) 통신 채널(예컨대, WiFi, 블루투스 등)을 통할 수 있다. 예컨대, 사용자 디바이스(104)는 통신 채널의 인스턴스(608a)를 통해 클라우드(604)에 연결될 수 있다. 다른 예로서, 사용자 디바이스(104)는 통신 채널의 인스턴스(608b)를 통해 라우터와 같은 액세스 포인트(AP)(606)에 연결될 수 있다. 액세스 포인트(612) 자체는 통신 채널의 인스턴스(608c)를 통해 클라우드(604)에 연결될 수 있다. 컴패니언 디바이스들(108a, 108b)은 통신 채널의 인스턴스들(608d, 608e)을 통해 클라우드(604)를 통해 서로 유선 또는 무선으로 통신할 수 있다. 예컨대, 컴패니언 디바이스들(108a, 108b)은 서로에 매우 근접하고, 통신 채널의 인스턴스들(608d, 608e)을 통해 액세스 포인트(606)를 통해 클라우드(604)에 연결될 수 있다. 일 실시예에서, 인증하기 위해, 컴패니언 디바이스들(108a, 108b)은, 이들이 서로 매우 근접함을 보여주기 위해 동일한 액세스 포인트(606)에 연결되어야 한다. 일 실시예에서, 인증하기 위해, 사용자 디바이스(104) 및 컴패니언 디바이스들(108a, 108b)은, 이들이 서로 근접해 있음을 보여주기 위해 동일한 액세스 포인트(606)에 연결되어야 한다. 유선 또는 무선 채널의 대역폭 내의 통신은 3개의 디바이스들 사이의 1차 통신 채널(또한 제1 통신 채널로 지칭됨)을 나타낼 수 있다.



- [0067] [0075] 사용자 디바이스(104) 및 제1 컴패니언 디바이스(108a)(또는 제2 컴패니언 디바이스(108b))는 또한 제2 상이한 통신 채널(예컨대, 광학 채널, 음향 채널, NFC(near-field-communication) 채널 등)을 통해 통신하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 사용자 디바이스(104)는 제2 통신 채널의 인스턴스(612a)를 통해 제1 컴패니언 디바이스(108a)와 통신할 수 있고, 사용자 디바이스(104)는 제2 통신 채널의 인스턴스(612b)를 통해 제2 컴패니언 디바이스(108b)와 통신할 수 있다. 유사하게, 제1 컴패니언 디바이스(108a) 및 제2 컴패니언 디바이스(108b)는 또한 제2 상이한 통신 채널을 통해 통신하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 컴패니언 디바이스들(108a, 108b)은 제2 통신 채널의 인스턴스(612c)를 통해 서로 통신할 수 있다. 이러한 통신은 OOB(out-of-band) 통신(접선들로 도시됨)으로 지칭될 수 있다.
- [0068] [0076] 사용자 디바이스(104) 및 컴패니언 디바이스들(108a, 108b)이 서로를 인증하고 서로 안전하게 통신하기 위해, 제1 컴패니언 디바이스(108a)는 제2 통신 채널의 인스턴스(612a)를 사용하여, (예컨대, 시각 패턴 또는 오디오 신호들로서) 제1 변환된 형태의 제1 공유 정보 또는 데이터를 사용자 디바이스(104)에 전송할 수 있다. 제1 공유 데이터는 제1 컴패니언 디바이스(108a)의 식별자(예컨대, 제1 컴패니언 디바이스(108a)의 인터넷 프로토콜(IP) 어드레스 또는 미디어 액세스 제어(MAC) 어드레스와 같은 제1 컴패니언 디바이스(108a)의 어드레스)를 포함할 수 있다. 제1 공유 데이터는 또한, 제1 컴패니언 디바이스(108a)가 페어링을 위해 이용 가능하다는 것을 나타내는 특정 값(예컨대, 1의 값)의 페어 비트(PB)를 포함할 수 있다. 제1 컴패니언 디바이스(108a)(또는 다른 디바이스)는 제1 변환된 형태의 제1 공유 데이터를 생성할 수 있다. 제1 변환된 형태의 제1 공유 데이터를 사용자 디바이스(104)에 전송하기 전에, 동시에 또는 후에, 제1 컴패니언 디바이스(108a)는 또한, 제1 통신 채널의 인스턴스(608d)를 사용하여, 예컨대, 비-변환된 형태 또는 제1 변환된 형태 이외의 변환된 형태의 제1 공유 데이터를 클라우드(604)(예컨대, 클라우드(604) 상의 디바이스)에 전송할 수 있다. 일 실시예에서, 클라우드(604)에 전송된 제1 공유 데이터는 또한 페어 비트를 포함할 수 있다.
- [0069] [0077] 유사하게, 제2 컴패니언 디바이스(108b)는, 제2 통신 채널의 인스턴스(612b)를 사용하여, (예컨대, 시각 패턴 또는 오디오 신호들로서) 제2 변환된 형태의 제2 공유 정보 또는 데이터를 사용자 디바이스(104)에 전송할 수 있다. 제2 공유 데이터는 제2 컴패니언 디바이스(108b)의 식별자(예컨대, 제2 컴패니언 디바이스(108b)의 IP 어드레스 또는 MAC 어드레스와 같은 제2 컴패니언 디바이스(108b)의 어드레스)를 포함할 수 있다. 제2 공유 데이터는 또한, 제2 컴패니언 디바이스(108b)가 페어링을 위해 이용 가능하다는 것을 나타내는 특정 값(예컨대, 1의 값)의 페어 비트(PB)를 포함할 수 있다. 제2 컴패니언 디바이스(108b)(또는 다른 디바이스)는 제2 변환된 형태의 제2 공유 데이터를 생성할 수 있다. 제2 변환된 형태의 제2 공유 데이터를 사용자 디바이스(104)에 전송하기 전에, 동시에 또는 후에, 제2 컴패니언 디바이스(108b)는 또한, 제1 통신 채널의 인스턴스(608e)를 사용하여, 예컨대, 비-변환된 형태 또는 제2 변환된 형태 이외의 변환된 형태의 제2 공유 데이터를 클라우드(604)(예컨대, 클라우드(604) 상의 디바이스)에 전송할 수 있다. 일 실시예에서, 클라우드(604)에 전송된 제2 공유 데이터는 또한 페어 비트를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 제1 변환된 형태의 제1 공유 데이터를 생성하기 위해 제1 컴패니언 디바이스(108a)에 의해 구현되는 프로세스 및 제2 변환된 형태의 제2 공유 데이터를 생성하기 위해 제2 컴패니언 디바이스(108b)에 의해 구현되는 프로세스는 동일하다.
- [0070] [0078] 제1 컴패니언 디바이스(108a)로부터 제1 변환된 형태의 제1 공유 데이터를 수신하고 제2 컴패니언 디바이스(108b)로부터 제2 변환된 형태의 제2 공유 데이터를 수신한 후, 사용자 디바이스(104)는 제1 변환된 형태의 제1 공유 데이터, 제2 변환된 형태의 제2 공유 데이터, 및 사용자 디바이스(104)의 식별자(예컨대, 사용자 디바이스(104)의 IP 어드레스 또는 MAC 어드레스와 같은 사용자 디바이스(104)의 어드레스)를 포함하는 데이터를 클라우드(604)(예컨대, 클라우드(604) 상의 디바이스)에 전송할 수 있다. 제1 컴패니언 디바이스(108a)로부터 제1 공유 데이터를 수신하는 클라우드(604) 상의 디바이스, 제2 컴패니언 디바이스(108b)로부터 제2 공유 데이터를 수신하는 클라우드(604) 상의 디바이스, 및 사용자 디바이스(104)로부터 데이터를 수신하는 클라우드(604) 상의 디바이스는 동일한 디바이스일 수 있다.
- [0071] [0079] 클라우드(604) 상의 디바이스는 사용자 디바이스(104) 및 컴패니언 디바이스들(108a, 108b)로부터 수신된 데이터의 일관성을 입증할 수 있다. 예컨대, 클라우드(604) 상의 디바이스는 제1 컴패니언 디바이스(108a)로부터 수신된 제1 공유 데이터를 사용하여 제1 변환된 형태의 제1 공유 데이터의 인스턴스를 생성할 수 있다. 클라우드(604) 상의 디바이스는, 사용자 디바이스(104)로부터 수신된 제1 변환된 형태의 제1 공유 데이터가 자신이 생성한 제1 변환된 형태의 제1 공유 데이터와 일치한다는 것을 입증할 수 있다. 다른 예로서, 클라우드(604) 상의 디바이스는, 제2 컴패니언 디바이스(108b)로부터 수신된 제2 공유 데이터를 사용하여, 제2 변환된 형태의 제2 공유 데이터의 인스턴스를 생성할 수 있다. 클라우드(604) 상의 디바이스는, 사용자 디바이스(104)로부터 수신된 제2 변환된 형태의 제2 공유 데이터가 자신이 생성한 제2 변환된 형태의 제2 공유 데이터와 일

치한다는 것을 입증할 수 있다. 일 실시예에서, 제1 공유 데이터는 제1 컴패니언 디바이스(108a)의 식별자를 포함하고, 제2 공유 데이터는 제2 컴패니언 디바이스(108b)의 식별자를 포함한다. 클라우드(604) 상의 디바이스는 식별자들(예컨대, 디바이스들의 IP 어드레스들)에 기반하여 컴패니언 디바이스들(108a, 108b)의 근접도를 입증할 수 있다. 일 실시예에서, 클라우드(604) 상의 디바이스는 식별자들(예컨대, 디바이스들의 IP 어드레스들)에 기반하여 사용자 디바이스(104) 및 컴패니언 디바이스들(108a, 108b)의 근접도를 입증할 수 있다. 수신된 데이터의 일관성을 입증한 후, 클라우드(604) 상의 디바이스는 사용자 디바이스(104) 및 컴패니언 디바이스들(108a, 108b)을 인증할 수 있다.

[0072] [0080] 사용자 디바이스(104) 및 컴패니언 디바이스들(108a, 108b)을 인증한 후, 클라우드(604) 상의 디바이스는, 서로 통신하기 위해, 사용자 디바이스(104) 및 컴패니언 디바이스들(108a, 108b)에 대한 제3 공유 정보 또는 데이터(예컨대, 링크 키)를 생성할 수 있다. 예컨대, 클라우드(604) 상의 디바이스는 제1 통신 채널의 인스턴스(608d)를 사용하여 제3 공유 데이터를 제1 컴패니언 디바이스(108a)에 전송할 수 있다. 클라우드(604) 상의 디바이스는 제1 통신 채널의 인스턴스(608e)를 사용하여 제3 공유 데이터를 제2 컴패니언 디바이스(108b)에 전송할 수 있다. 클라우드(604) 상의 디바이스는 제1 통신 채널의 인스턴스(608a) 또는 인스턴스(608b)를 사용하여 제3 공유 데이터를 사용자 디바이스(104)에 전송할 수 있다. 제3 공유 데이터를 수신한 후, 사용자 디바이스(104) 및 컴패니언 디바이스들(108a, 108b)은 서로에게 전송하기 위해 데이터를 암호화하거나 서로로부터 수신된 데이터를 암호해독할 수 있다.

[0073] 2개의 컴패니언 디바이스들에 의해 생성된 시각 패턴들을 사용하는 예시적인 디바이스 인증

[0074] [0081] 일부 실시예들에서, 사용자 디바이스(104) 및 둘 이상의 컴패니언 디바이스들(예컨대, 제1 컴패니언 디바이스(108a) 및 제2 컴패니언 디바이스(108b))은 다수의 공유 정보 또는 데이터를 사용하는, 서로를 인증 또는 페어링할 수 있다. 도 7은 2개의 컴패니언 디바이스들(108a, 108b)에 의해 생성된 시각 패턴들(또는 오디오 신호들, 또는 변환들)을 사용하여 사용자 디바이스(104)와 2개의 컴패니언 디바이스들(108a, 108b) 사이의 디바이스 인증을 예시하는 상호작용도이다. 일 실시예에서, 제1 컴패니언 디바이스(108a)는 상호작용(704)에서, 시각 통신을 사용하여(예컨대, 자신의 디스플레이를 사용하여) 또는 오디오 통신을 사용하여(예컨대, 자신의 스피커를 사용하여) 자신의 페어링 가능한 상태를 표시할 수 있다. 페어링 가능한 상태를 수신한 후, 사용자 디바이스(104)는 제1 컴패니언 디바이스(108a)를 인증하는 프로세스 중 그 일부를 개시할 수 있다.

[0075] [0082] 제1 컴패니언 디바이스(108a)는 상호작용(708)에서 제1 시각 패턴(FVP)과 같은 정보 또는 데이터 오브젝트를 생성할 수 있다. 제1 컴패니언 디바이스(108a)는 제1 컴패니언 디바이스(108a)의 어드레스(예컨대, 제1 컴패니언 디바이스(108a)의 인터넷 프로토콜(IP) 어드레스 또는 미디어 액세스 제어(MAC) 어드레스) 또는 제1 컴패니언 디바이스(108a)의 식별자를 사용하여 제1 시각 패턴을 생성할 수 있다. 일 실시예에서, 제1 컴패니언 디바이스(108a)는 하나 이상의 어드레스들 또는 식별자들을 포함할 수 있다. 제1 컴패니언 디바이스(108a)는 상호작용(712)에서 제1 시각 패턴을 디스플레이(또는 그렇지 않다면 비-시각 패턴들 또는 신호들을 사용하여 통신)할 수 있다. 이러한 제1 시각 패턴의 디스플레이는 OOB(out-of-band) 통신으로 지칭될 수 있다. 사용자 디바이스(104)는 상호작용(716)에서 제1 시각 패턴을 판독(또는 시각 또는 비-시각 패턴들 또는 신호들을 수신)할 수 있다. 예컨대, 사용자 디바이스(104)는 사용자 디바이스(104)의 이미지 캡처 디바이스를 사용하여 제1 시각 패턴을 캡처할 수 있다. 상호작용(716)에서 제1 시각 패턴을 판독한 후, 사용자 디바이스(104)는 제1 시각 패턴을 자신의 메모리에 저장할 수 있다. 사용자 디바이스(104)는, 예컨대, 인증 프로세스가 완료될 때까지, 제1 시각 패턴을 일시적으로 저장할 수 있다.

[0076] [0083] 제1 컴패니언 디바이스(108a)는 상호작용(720)에서, 제1 컴패니언 디바이스(108a)의 어드레스 및 특정 값(예컨대, 1의 값)의 페어 비트(PB) — 이는 제1 컴패니언 디바이스(108a)가 페어링을 위해 이용 가능하다는 것을 나타냄 — 를 포함하는 데이터를 클라우드(604)(예컨대, 클라우드(604) 상의 디바이스)에 전송할 수 있다. 일 실시예에서, 제1 컴패니언 디바이스(108a)는, 상호작용(712)에서 제1 시각 패턴을 디스플레이하기 전에, 상호작용(720)에서 데이터를 클라우드(604) 상의 디바이스에 송신할 수 있다.

[0077] [0084] 일 실시예에서, 제2 컴패니언 디바이스(108b)는 상호작용(724)에서, 시각 통신을 사용하여(예컨대, 자신의 디스플레이를 사용하여) 또는 오디오 통신을 사용하여(예컨대, 자신의 스피커를 사용하여) 자신의 페어링 가능한 상태를 표시할 수 있다. 페어링 가능한 상태를 수신한 후에, 사용자 디바이스(104)는 제2 컴패니언 디바이스(108b)를 인증하는 프로세스 중 그 일부를 개시할 수 있다. 제2 컴패니언 디바이스(108b)는 상호작용(728)에서 제2 시각 패턴(SVP)과 같은 정보 또는 데이터 오브젝트를 생성할 수 있다. 제2 컴패니언 디바이스(108b)는 제2 컴패니언 디바이스(108b)의 어드레스(예컨대, 제2 컴패니언 디바이스(108b)의 IP 어드레스 또는

MAC 어드레스) 또는 제2 컴패니언 디바이스(108b)의 식별자를 사용하여 제2 시각 패턴을 생성할 수 있다. 일 실시예에서, 제2 컴패니언 디바이스(108b)는 하나 이상의 어드레스들 또는 식별자들을 포함할 수 있다.

[0078] [0085] 제2 컴패니언 디바이스(108b)는 상호작용(732)에서 제2 시각 패턴을 디스플레이(또는 그렇지 않다면 비-시각 패턴들 또는 신호들을 사용하여 통신)할 수 있다. 이러한 제2 시각 패턴의 디스플레이는 OOB(out-of-band) 통신으로 지칭될 수 있다. 사용자 디바이스(104)는 상호작용(736)에서 제2 시각 패턴을 판독(또는 시각 또는 비-시각 패턴들 또는 신호들을 수신)할 수 있다. 예컨대, 사용자 디바이스(104)는 사용자 디바이스(104)의 이미지 캡처 디바이스를 사용하여 제2 시각 패턴을 캡처할 수 있다. 상호작용(736)에서 제2 시각 패턴을 판독한 후, 사용자 디바이스(104)는 제2 시각 패턴을 자신의 메모리에 저장할 수 있다. 사용자 디바이스(104)는, 예컨대, 인증 프로세스가 완료될 때까지, 제2 시각 패턴을 일시적으로 저장할 수 있다. 제2 컴패니언 디바이스(108b)는 상호작용(740)에서, 제2 컴패니언 디바이스(108b)의 어드레스 및 특정 값의 페어 비트(PB) — 이는 제2 컴패니언 디바이스(108b)가 페어링을 위해 이용 가능하다는 것을 나타냄 — 를 포함하는 데이터를 클라우드(604)(예컨대, 클라우드(604) 상의 디바이스)에 전송할 수 있다. 일 실시예에서, 제2 컴패니언 디바이스(108b)는, 상호작용(732)에서 제2 시각 패턴을 디스플레이하기 전에, 상호작용(740)에서 데이터를 클라우드(604) 상의 디바이스에 송신할 수 있다. 일 실시예에서, 제1 시각 패턴을 생성하기 위해 제1 컴패니언 디바이스(108a)에 의해 구현되는 프로세스 및 제2 시각 패턴을 생성하기 위해 제2 컴패니언 디바이스(108b)에 의해 구현되는 프로세스는 동일하다.

[0079] [0086] 제1 컴패니언 디바이스(108a)에 의해 디스플레이된 제1 시각 패턴 및 제2 컴패니언 디바이스(108b)에 의해 디스플레이된 제2 시각 패턴을 판독한 후에, 사용자 디바이스(104)는 상호작용(744)에서, 제1 시각 패턴, 제2 시각 패턴 및 사용자 디바이스(104)의 어드레스 또는 식별자(예컨대, 사용자 디바이스(104)의 IP 어드레스 또는 MAC 어드레스)를 포함하는 데이터를 클라우드(604)(예컨대, 클라우드(604) 상의 디바이스)에 전송할 수 있다. 제1 컴패니언 디바이스(108a)로부터 데이터를 수신하는 클라우드(604) 상의 디바이스, 제2 컴패니언 디바이스(108b)로부터 데이터를 수신하는 클라우드(604) 상의 디바이스, 및 사용자 디바이스(104)로부터 데이터를 수신하는 클라우드(604) 상의 디바이스는 클라우드(604) 상의 동일한 디바이스일 수 있다.

[0080] [0087] 클라우드(604) 상의 디바이스는 상호작용(748)에서 사용자 디바이스(104) 및 컴패니언 디바이스들(108a, 108b)로부터 수신된 데이터의 일관성을 입증할 수 있다. 예컨대, 클라우드(604) 상의 디바이스는, 상호작용(720) 후에 제1 컴패니언 디바이스(108a)로부터 수신된 제1 컴패니언 디바이스(108a)의 어드레스를 사용하여 제1 시각 패턴을 생성할 수 있다. 클라우드(604) 상의 디바이스는, 상호작용(744) 후에 사용자 디바이스(104)로부터 수신된 제1 시각 패턴이 자신이 생성한 제1 시각 패턴과 일치한다는 것을 입증할 수 있다. 다른 예로서, 클라우드(604) 상의 디바이스는 상호작용(720)에서 제1 컴패니언 디바이스(108a)로부터 제1 시각 패턴을 수신할 수 있다. 클라우드(604) 상의 디바이스는, 상호작용(744) 후에 사용자 디바이스(104)로부터 수신된 제1 시각 패턴이 상호작용(720) 후에 제1 컴패니언 디바이스(108a)로부터 수신된 제1 시각 패턴과 일치한다는 것을 입증할 수 있다.

[0081] [0088] 클라우드(604) 상의 디바이스는, 상호작용(740) 후에 제2 컴패니언 디바이스(108b)로부터 수신된 제2 컴패니언 디바이스(108b)의 어드레스를 사용하여, 제2 시각 패턴을 생성할 수 있다. 클라우드(604) 상의 디바이스는, 상호작용(744) 후에 사용자 디바이스(104)로부터 수신된 제2 시각 패턴이 자신이 생성한 제2 시각 패턴과 일치한다는 것을 입증할 수 있다. 다른 예로서, 클라우드(604) 상의 디바이스는 상호작용(740)에서 제2 컴패니언 디바이스(108b)로부터 제2 시각 패턴을 수신할 수 있다. 클라우드(604) 상의 디바이스는, 상호작용(744) 후에 사용자 디바이스(104)로부터 수신된 제2 시각 패턴이 상호작용(740) 후에 제2 컴패니언 디바이스(108b)로부터 수신된 제2 시각 패턴과 일치한다는 것을 입증할 수 있다.

[0082] [0089] 사용자 디바이스(104) 및 컴패니언 디바이스들(108a, 108b)을 인증한 후, 클라우드(604) 상의 디바이스는 상호작용(752)에서 링크 키(LK)를 생성할 수 있다. 사용자 디바이스(104) 및 컴패니언 디바이스들(108a, 108b)은 서로 안전하게 통신하기 위해 링크 키를 사용할 수 있다. 클라우드(604) 상의 디바이스는 상호작용(756a)에서 링크 키를 제2 컴패니언 디바이스(108b)에 전송할 수 있다. 클라우드(604) 상의 디바이스는 상호작용(756b)에서 링크 키를 제1 컴패니언 디바이스(108a)에 전송할 수 있다. 클라우드(604) 상의 디바이스는 상호작용(756c)에서 링크 키를 사용자 디바이스(104)에 전송할 수 있다. 링크 키를 수신한 후, 사용자 디바이스(104) 및 컴패니언 디바이스들(108a, 108b)은 서로에게 전송하기 위해 데이터를 암호화하거나, 링크 키를 사용하여 서로로부터 수신된 데이터를 암호해독할 수 있다. 일 실시예에서, 위에 설명된 상호작용들 중 일부는, 새로운 링크 키들이 생성되도록 규칙적인 인터벌로(예컨대, 매초, 분, 시간 또는 그 이상마다) 반복될 수 있다. 따라서, 사용자 디바이스(104) 및 컴패니언 디바이스들(108a, 108b)은 새로운 링크 키들을 사용하여 서로 안전



하게 통신할 수 있다.

[0083] 클라우드 상의 하나 이상의 디바이스들에 의해 생성된 시각 패턴들을 사용하는 예시적인 디바이스 인증

[0090] 일부 실시예들에서, 사용자 디바이스(104) 및 둘 이상의 컴패니언 디바이스들(예컨대, 제1 컴패니언 디바이스(108a) 및 제2 컴패니언 디바이스(108b))은 클라우드(604) 상의 디바이스에 의해 부분적으로 생성된 다수의 공유 정보 또는 데이터를 사용하여 서로를 인증 또는 페어링할 수 있다. 도 8은, 클라우드(604)(예컨대, 클라우드(604) 상의 하나 이상의 디바이스들)에 의해 적어도 부분적으로 생성된 시각 패턴들을 사용하는, 사용자 디바이스(104)와 2개의 컴패니언 디바이스들(108a, 108b) 사이의 디바이스 인증을 예시하는 상호작용도이다. 일 실시예에서, 제1 컴패니언 디바이스(108a)는 상호작용(804)에서, 시각 통신을 사용하여(예컨대, 자신의 디스플레이를 사용하여) 또는 오디오 통신을 사용하여(예컨대, 자신의 스피커를 사용하여) 자신의 페어링 가능한 상태를 표시할 수 있다. 페어링 가능한 상태를 수신한 후, 사용자 디바이스(104)는 제1 컴패니언 디바이스(108a)를 인증하는 프로세스 중 그 일부를 개시할 수 있다.

[0091] 제1 컴패니언 디바이스(108a)는 상호작용(808)에서, 제1 컴패니언 디바이스(108a)의 어드레스 및 특정 값(예컨대, 1의 값)의 페어 비트(PB) — 이는 제1 컴패니언 디바이스(108a)가 페어링을 위해 이용 가능하다는 것을 나타냄 — 를 포함하는 데이터를 클라우드(604)(예컨대, 클라우드(604) 상의 디바이스)에 전송할 수 있다. 제1 컴패니언 디바이스(108a)의 어드레스 및 페어 비트를 수신한 후, 클라우드(604) 상의 디바이스는 상호작용(812)에서 FP(first pattern)를 생성할 수 있다. 일 실시예에서, 클라우드(604) 상의 디바이스는 제1 컴패니언 디바이스(108a)의 어드레스를 사용하여 제1 패턴을 생성할 수 있다. 예컨대, 제1 패턴은 제1 컴패니언 디바이스(108a)의 어드레스의 해시(예컨대, SHA(secure hash algorithm)-2)일 수 있다. 클라우드(604) 상의 디바이스는 상호작용(816)에서 제1 패턴을 제1 컴패니언 디바이스(108a)에 송신할 수 있다.

[0092] 제1 컴패니언 디바이스(108a)는 상호작용(820)에서 제1 시각 패턴(FVP)과 같은 정보 또는 데이터 오브젝트를 생성할 수 있다. 제1 컴패니언 디바이스(108a)는 수신된 제1 패턴을 사용하여 제1 시각 패턴을 생성할 수 있다. 일 실시예에서, 제1 컴패니언 디바이스(108a)는 OOB(out-of-band) 통신 채널을 사용하여 제1 시각 패턴을 통신할 수 있다. 예컨대, 제1 컴패니언 디바이스(108a)는 상호작용(824)에서 제1 시각 패턴을 디스플레이(또는 그렇지 않다면 비-시각 패턴들 또는 신호들을 사용하여 통신)할 수 있다. 사용자 디바이스(104)는 상호작용(828)에서 제1 시각 패턴을 판독(또는 제1 시각 패턴에 대응하는 시각 또는 비-시각 패턴들 또는 신호들을 수신)할 수 있다. 예컨대, 사용자 디바이스(104)는 사용자 디바이스(104)의 이미지 캡처 디바이스를 사용하여 제1 시각 패턴을 캡처할 수 있다. 상호작용(824)에서 제1 시각 패턴을 판독한 후, 사용자 디바이스(104)는 제1 시각 패턴을 자신의 메모리에 저장할 수 있다. 사용자 디바이스(104)는, 예컨대, 인증 프로세스가 완료될 때까지, 제1 시각 패턴을 일시적으로 저장할 수 있다.

[0093] 일 실시예에서, 제2 컴패니언 디바이스(108b)는 상호작용(832)에서, 시각 통신을 사용하여(예컨대, 자신의 디스플레이를 사용하여) 또는 오디오 통신을 사용하여(예컨대, 자신의 스피커를 사용하여) 자신의 페어링 가능한 상태를 표시할 수 있다. 페어링 가능한 상태를 수신한 후에, 사용자 디바이스(104)는 제2 컴패니언 디바이스(108b)를 인증하는 프로세스 중 그 일부를 개시할 수 있다. 제2 컴패니언 디바이스(108b)는 상호작용(836)에서, 제2 컴패니언 디바이스(108b)의 어드레스 및 특정 값의 페어 비트(PB) — 이는 제2 컴패니언 디바이스(108b)가 페어링을 위해 이용 가능하다는 것을 나타냄 — 를 포함하는 데이터를 클라우드(604)(예컨대, 클라우드(604) 상의 디바이스)에 전송할 수 있다. 제2 컴패니언 디바이스(108b)의 어드레스 및 페어 비트를 수신한 후, 클라우드(604) 상의 디바이스는 상호작용(840)에서 SP(second pattern)를 생성할 수 있다. 일 실시예에서, 클라우드(604) 상의 디바이스는 제2 컴패니언 디바이스(108b)의 어드레스를 사용하여 제2 패턴을 생성할 수 있다. 예컨대, 제2 패턴은 제2 컴패니언 디바이스(108b)의 어드레스의 해시(예컨대, SHA(secure hash algorithm)-2)일 수 있다. 클라우드(604) 상의 디바이스는 상호작용(844)에서 제2 패턴을 제2 컴패니언 디바이스(108b)에 송신할 수 있다.

[0094] 제2 컴패니언 디바이스(108b)는 상호작용(848)에서 제2 시각 패턴(SVP)과 같은 정보 또는 데이터 오브젝트를 생성할 수 있다. 제2 컴패니언 디바이스(108a)는 수신된 제2 패턴을 사용하여 제2 시각 패턴을 생성할 수 있다. 일 실시예에서, 제2 컴패니언 디바이스(108b)는 OOB(out-of-band) 통신 채널을 사용하여 제2 시각 패턴을 통신할 수 있다. 예컨대, 제2 컴패니언 디바이스(108b)는 상호작용(852)에서 제2 시각 패턴을 디스플레이(또는 그렇지 않다면 비-시각 패턴들 또는 신호들을 사용하여 통신)할 수 있다. 사용자 디바이스(104)는 상호작용(856)에서 제2 시각 패턴을 판독(또는 제2 시각 패턴에 대응하는 시각 또는 비-시각 패턴들 또는 신호들을 수신)할 수 있다. 예컨대, 사용자 디바이스(104)는 사용자 디바이스(104)의 이미지 캡처 디바이스를 사용하여

제2 시각 패턴을 캡처할 수 있다. 상호작용(856)에서 제2 시각 패턴을 판독한 후, 사용자 디바이스(104)는 제2 시각 패턴을 자신의 메모리에 저장할 수 있다. 사용자 디바이스(104)는, 예컨대, 인증 프로세스가 완료될 때까지, 제2 시각 패턴을 일시적으로 저장할 수 있다.

[0089] [0095] 상호작용(824)에서 제1 컴패니언 디바이스(108a)에 의해 디스플레이된 제1 시각 패턴 및 상호작용(852)에서 제2 컴패니언 디바이스(108b)에 의해 디스플레이된 제2 시각 패턴을 판독한 후에, 사용자 디바이스(104)는 상호작용(856)에서, 제1 시각 패턴, 제2 시각 패턴 및 사용자 디바이스(104)의 어드레스 또는 식별자(예컨대, 사용자 디바이스(104)의 IP 어드레스 또는 MAC 어드레스)를 포함하는 데이터를 클라우드(604)(예컨대, 클라우드(604) 상의 디바이스)에 전송할 수 있다. 제1 컴패니언 디바이스(108a)로부터 데이터를 수신하는 클라우드(604) 상의 디바이스, 제2 컴패니언 디바이스(108b)로부터 데이터를 수신하는 클라우드(604) 상의 디바이스, 및 사용자 디바이스(104)로부터 데이터를 수신하는 클라우드(604) 상의 디바이스는 클라우드(604) 상의 동일한 디바이스일 수 있다.

[0090] [0096] 클라우드(604) 상의 디바이스는 상호작용(864)에서 사용자 디바이스(104) 및 컴패니언 디바이스들(108a, 108b)로부터 수신된 데이터의 일관성을 입증할 수 있다. 예컨대, 클라우드(604) 상의 디바이스는 자신이 생성한 제1 패턴을 사용하여 제1 시각 패턴을 생성할 수 있다. 클라우드(604) 상의 디바이스는, 사용자 디바이스(104)로부터 수신된 제1 시각 패턴이 자신이 생성한 제1 시각 패턴과 일치한다는 것을 입증할 수 있다. 클라우드 상의 디바이스(604)는 자신이 생성한 제2 패턴을 사용하여 제2 시각 패턴을 생성할 수 있다. 클라우드(604) 상의 디바이스는, 사용자 디바이스(104)로부터 수신된 제2 시각 패턴이 자신이 생성하는 제2 시각 패턴과 일치한다는 것을 입증할 수 있다.

[0091] [0097] 사용자 디바이스(104) 및 컴패니언 디바이스들(108a, 108b)을 인증한 후, 클라우드(604) 상의 디바이스는 상호작용(868)에서 링크 키(LK)를 생성할 수 있다. 사용자 디바이스(104) 및 컴패니언 디바이스들(108a, 108b)은 서로 안전하게 통신하기 위해 링크 키를 사용할 수 있다. 클라우드(604) 상의 디바이스는 상호작용(872a)에서 링크 키를 제2 컴패니언 디바이스(108b)에 전송할 수 있다. 클라우드(604) 상의 디바이스는 상호작용(872b)에서 링크 키를 제1 컴패니언 디바이스(108a)에 전송할 수 있다. 클라우드(604) 상의 디바이스는 상호작용(872c)에서 링크 키를 사용자 디바이스(104)에 전송할 수 있다. 링크 키를 수신한 후, 사용자 디바이스(104) 및 컴패니언 디바이스들(108a, 108b)은 서로에게 전송하기 위해 데이터를 암호화하거나, 링크 키를 사용하여 서로로부터 수신된 데이터를 암호해독할 수 있다. 일 실시예에서, 위에 설명된 상호작용들 중 일부는, 새로운 링크 키들이 생성되도록 규칙적인 인터벌로(예컨대, 매초, 분, 시간 또는 그 이상마다) 반복될 수 있다. 따라서, 사용자 디바이스(104) 및 컴패니언 디바이스들(108a, 108b)은 새로운 링크 키들을 사용하여 서로 안전하게 통신할 수 있다.

#### [0092] 예시적인 증강 현실 시나리오

[0093] [0098] 현대 컴퓨팅 및 디스플레이 기술들은 소위 "가상 현실" 또는 "증강 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(VR) 시나리오는 통상적으로 다른 실제 세계 시각적 입력에 대한 투명성(transparency) 없이 디지털 또는 가상 이미지 정보의 프리젠테이션(presentation)을 수반하고; 증강 현실(AR) 시나리오는 통상적으로 사용자 주위 실제 세계의 시각화에 대한 증강으로서 디지털 또는 가상 이미지 정보의 프리젠테이션을 수반하거나, 또는 혼합 현실(MR) 시나리오는 통상적으로, 물리적 및 가상 오브젝트들이 공존하고 실시간으로 상호작용하는 새로운 환경을 생성하기 위해 실세계와 가상 세계를 병합하는 것을 수반한다. 밝혀진 바와 같이, 인간 시각적 지각 시스템은 매우 복잡하고, 다른 가상 또는 실세계 이미지러 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.

[0094] [0099] 도 9는, 사람에 의해 관찰되는 특정 실제 현실 오브젝트들 및 특정 가상 현실 오브젝트들을 갖는 증강 현실 시나리오의 예시를 도시한다. 도 9는, 증강 현실 장면(scene)(900)을 도시하며, 여기서 AR 기술의 사용자는 배경에 있는 사람들, 나무들, 빌딩들, 및 콘크리트 플랫폼(920)을 특징으로 하는 실세계 공원-형 세팅(910)을 본다. 이들 아이탬들 이외에, MR 기술의 사용자는 또한, 그가 실세계 플랫폼(920) 상에 서 있는 로봇 동상(930), 및 호박벌의 의인화인 것으로 보여지는 날고 있는 만화-형 아바타 캐릭터(940)(예컨대, 호박벌)를 보는 것을 지각하더라도, 이들 엘리먼트들은 실세계에 존재하지 않는다.

[0095] [0100] 3-D(three-dimensional) 디스플레이가 진정한 깊이감(sensation of depth) 및 보다 구체적으로, 시물

레이팅된 표면 깊이감을 생성하기 위해, 디스플레이의 시계(visual field)의 각각의 지점이 그의 가상 깊이에 대응하는 원근조절 응답을 생성하는 것이 바람직하다. 디스플레이 지점에 대한 원근조절 응답이 수렴 및 입체시(stereopsis)의 양안 깊이 단서들에 의해 결정된 바와 같은 그 지점의 가상 깊이에 대응하지 않는 경우, 인간의 눈은 원근조절 충동을 경험할 수 있어, 불안정한 이미징, 유해한 눈의 피로, 두통들, 그리고 원근조절 정보의 부재 시에, 표면 깊이의 거의 완전한 결여를 초래할 수 있다.

[0096] [0101] VR, AR 및 MR 경험들은 복수의 깊이 평면들에 대응하는 이미지들이 뷰어에게 제공되는 디스플레이들을 갖는 디스플레이 시스템들에 의해 제공될 수 있다. 이미지들은 각각의 깊이 평면에 대해 상이할 수 있고(예컨대, 장면 또는 오브젝트의 약간 상이한 프리젠테이션들을 제공함), 뷰어의 눈들에 의해 별개로 초점이 맞춰질 수 있고, 이로써 상이한 깊이 평면 상에 위치되는 장면에 대한 상이한 이미지 피쳐들에 초점을 맞추도록 요구되는 눈의 원근조절에 기반하여 또는 상이한 깊이 평면들 상의 상이한 이미지 피쳐들이 초점에서 벗어나는(out of focus) 것을 관찰하는 것에 기반하여 깊이 단서들을 사용자에게 제공하는 것을 돕는다. 본원의 다른 곳에서 논의된 바와 같이, 이러한 깊이 단서들은 깊이의 신뢰할 수 있는 지각들을 제공한다. VR, AR 및 MR 경험들을 생성하거나 향상시키기 위해, 디스플레이 시스템들은 이러한 경험들을 향상하기 위해 생체인식 정보를 사용할 수 있다.

[0097] 예시적인 웨어러블 디스플레이 시스템

[0098] [0102] 도 10은 디스플레이 시스템 착용자 또는 뷰어(1004)에 VR, AR 또는 MR 경험을 제시하는 데 사용될 수 있는 웨어러블 디스플레이 시스템(1000)의 예를 예시한다. 웨어러블 디스플레이 시스템(1000)은 본원에서 설명된 애플리케이션들 또는 실시예들 중 임의의 것을 수행하도록 프로그래밍될 수 있다. 디스플레이 시스템(1000)은 디스플레이(1008), 및 그 디스플레이(1008)의 기능을 지원하기 위한 다양한 기계적 및 전자적 모듈들 및 시스템들을 포함한다. 디스플레이(1008)는 디스플레이 시스템 사용자, 착용자 또는 뷰어(1004)에 의해 착용 가능하고 그리고 착용자(1004)의 눈들의 전면에 디스플레이(1008)를 포지셔닝하도록 구성된 프레임(1012)에 커플링될 수 있다. 디스플레이(1008)는 광 필드 디스플레이일 수 있다. 일부 실시예들에서, 스피커(1016)는 프레임(1012)에 커플링되고 사용자의 외이도에 인접하게 포지셔닝된다. 일부 실시예들에서, 도시되지 않은 다른 스피커가 사용자의 다른 외이도에 인접하게 포지셔닝되어 입체 음향/성형 가능 사운드 제어를 제공한다. 디스플레이(1008)는 이를테면, 유선 리드 또는 무선 연결성에 의해, 다양한 구성들로 장착될 수 있는, 이를테면, 프레임(1012)에 고정되게 부착되거나, 사용자에게 의해 착용된 헬멧 또는 모자에 고정되게 부착되거나, 헤드폰들에 내장되거나, 그렇지 않으면 사용자(1004)에게 제거 가능하게 부착되는 (예컨대, 백팩(backpack)-스타일 구성으로, 벨트-커플링 스타일 구성으로) 로컬 데이터 프로세싱 모듈(1024)에 동작 가능하게 커플링(1020)된다.

[0099] [0103] 프레임(1012)은 착용자의 눈(들)의 이미지들을 획득하기 위해 프레임(1012)에 부착되거나 장착되는 하나 이상의 카메라들을 가질 수 있다. 일 실시예에서, 카메라(들)는, 눈이 직접 이미징될 수 있도록, 착용자의 눈 전면에서 프레임(1012)에 장착될 수 있다. 다른 실시예들에서, 카메라는 프레임(1012)의 스템(stem)을 따라 (예컨대, 착용자의 귀 근처에) 장착될 수 있다. 이러한 실시예들에서, 디스플레이(1008)는 착용자의 눈으로부터 카메라를 향해 광을 다시 반사하는 재료로 코팅될 수 있다. 광은, 홍채 특징들이 적외선 이미지들에서 현저하기 때문에 적외선 광일 수 있다.

[0100] [0104] 로컬 프로세싱 및 데이터 모듈(1024)은 하드웨어 프로세서뿐만 아니라, 비-일시적인 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(1012)에 동작 가능하게 커플링되거나 그렇지 않으면 사용자(1004)에게 부착될 수 있음), 예컨대, 이미지 캡처 디바이스들(예컨대, 카메라들), 마이크로폰들, 관성 측정 유닛들, 가속도계들, 컴퍼스(compass)들, GPS 유닛들, 라디오 디바이스들, 및/또는 자이로(gyro)들로부터 캡처되고; 및/또는 b) 원격 프로세싱 모듈(1028) 및/또는 원격 데이터 저장소(repository)(1032)를 사용하여 취득 및/또는 프로세싱되는 (가능하게는, 이러한 프로세싱 또는 리트리벌(retrieval) 후 디스플레이(1008)에 전달하기 위한) 데이터를 포함할 수 있다. 로컬 프로세싱 및 데이터 모듈(1024)은 통신 링크들(1036 및/또는 1040)에 의해, 이를테면, 유선 또는 무선 통신 링크들을 통해 원격 프로세싱 모듈(1028) 및 원격 데이터 저장소(1032)에 동작 가능하게 커플링될 수 있어서, 이들 원격 모듈들(1028, 1032)은 자원들로서 로컬 프로세싱 및 데이터 모듈(1024)에 대해 이용 가능하게 된다. 이미지 캡처 디바이스(들)는 눈 이미지 프로세싱 절차들에서 사용되는 눈 이미지들을 캡처하는 데 사용될 수 있다. 게다가, 원격 프로세싱 모듈(1028) 및 원격 데이터 저장소(1032)는 서로 동작 가능하게 커플링될 수 있다.

[0101] [0105] 일부 실시예들에서, 원격 프로세싱 모듈(1028)은 데이터 및/또는 이미지 정보, 이를테면, 이미지 캡처



디바이스에 의해 캡처된 비디오 정보를 분석 및 프로세싱하도록 구성된 하나 이상의 프로세서들을 포함할 수 있다. 비디오 데이터는 로컬 프로세싱 및 데이터 모듈(1024) 및/또는 원격 데이터 저장소(1032)에 로컬로 저장될 수 있다. 일부 실시예들에서, 원격 데이터 저장소(1032)는 "클라우드" 자원 구성에서 인터넷 또는 다른 네트워크 구성을 통하여 이용 가능할 수 있는 디지털 데이터 저장 설비를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 모든 데이터가 로컬 프로세싱 및 데이터 모듈(1024)에 저장되고, 로컬 프로세싱 및 데이터 모듈(1024)에서 모든 컴퓨터레이션들이 수행되어, 원격 모듈로부터의 완전히 자율적인 사용이 허용된다.

[0102] [0106] 일부 구현들에서, 로컬 프로세싱 및 데이터 모듈(1024) 및/또는 원격 프로세싱 모듈(1028)은 본원에서 개시된 시스템들 및 방법들의 실시예들을 수행하도록 프로그래밍된다. 이미지 캡처 디바이스는 특정 애플리케이션에 대한 비디오(예컨대, 눈 추적 애플리케이션의 경우 착용자의 눈의 비디오 또는 제스처 식별 애플리케이션의 경우 착용자의 손 또는 손가락의 비디오)를 캡처할 수 있다. 비디오는 프로세싱 모듈들(1024, 1028) 중 하나 또는 둘 모두에 의해 분석될 수 있다. 일부 경우들에서, 홍채 코드 생성 중 적어도 일부를 (예컨대, "클라우드"의) 원격 프로세싱 모듈로 오프-로딩(off-loading)하는 것은 컴퓨터레이션들의 효율 또는 속도를 개선할 수 있다. 본원에서 개시된 시스템들 및 방법들의 파라미터들은 데이터 모듈들(1024 및/또는 1028)에 저장될 수 있다.

[0103] [0107] 분석의 결과들은 부가적인 동작들 또는 프로세싱을 위해 프로세싱 모듈들(1024, 1028) 중 하나 또는 둘 모두에 의해 사용될 수 있다. 예컨대, 다양한 애플리케이션들에서, 생체인식 식별, 눈-추적, 인식, 또는 제스처들, 오브젝트들, 포즈들의 분류 등은 웨어러블 디스플레이 시스템(1000)에 의해 사용될 수 있다. 예컨대, 웨어러블 디스플레이 시스템(1000)은 착용자(1004)의 손의 캡처된 비디오를 분석하고, 착용자의 손에 의한 제스처(예컨대, 실제 또는 가상의 오브젝트를 픽 업하거나, 또는 찬성 또는 반대(예컨대, "엄지손가락 올리기", 또는 "엄지손가락 내리기") 등을 시그널링하는 것 등), 및 웨어러블 디스플레이 시스템을 인식할 수 있다.

[0104] [0108] 인간 시각 시스템은 복잡하고 현실적인 깊이의 지각을 제공하는 것은 난제이다. 이론에 의해 제한됨이 없이, 오브젝트의 뷰어들은 이점운동 및 원근조절의 조합으로 인해 오브젝트를 "3-차원"인 것으로 지각할 수 있다고 여겨진다. 서로에 대한 두 눈들의 이점운동(vergence) 움직임들(예컨대, 오브젝트를 응시하기 위해 눈들의 시선들을 수렴하도록 서로를 향하는 또는 서로 멀어지는 동공들의 롤링(rolling) 움직임들)은 눈들의 렌즈들의 초점(또는 "원근조절")과 밀접하게 연관된다. 정상 조건들 하에서, 하나의 오브젝트에서 상이한 거리에서의 다른 오브젝트로 초점을 변경하기 위해, 눈들의 렌즈들의 초점을 변경하거나, 눈들을 원근조절하는 것은, "원근조절-이점운동 반사작용(accommodation-vergence reflex)" 으로 알려진 관계 하에서, 동일한 거리에 대한 이점운동의 매칭하는 변화를 자동으로 발생시킬 것이다. 마찬가지로, 이점운동의 변화는 정상 조건들하에서, 원근조절의 매칭 변화를 트리거할 것이다. 원근조절과 이점운동 사이의 더 양호한 매칭을 제공하는 디스플레이 시스템들은 3-차원 이미저리의 더 현실적 또는 편안한 시뮬레이션들을 형성할 수 있다.

[0105] [0109] 도 11은 다중 깊이 평면들을 사용하여 3-차원 이미저리를 시뮬레이팅하기 위한 접근법의 양상들을 예시한다. 도 11을 참조하면, z-축 상에서 눈들(1102 및 1104)로부터 다양한 거리들에 있는 오브젝트들은, 이들 오브젝트들이 초점이 맞도록 눈들(1102 및 1104)에 의해 원근조절된다. 눈들(1102 및 1104)은 z-축을 따라 상이한 거리들에 있는 오브젝트들에 초점을 맞추게 하는 특정 원근조절된 상태들을 취한다. 결과적으로, 특정 원근조절된 상태는 연관된 초점 거리를 갖는 깊이 평면들(1106) 중 특정한 하나의 깊이 평면과 연관되는 것으로 말할 수 있어서, 특정 깊이 평면의 오브젝트들 또는 오브젝트들의 부분들은, 눈이 해당 깊이 평면에 대해 원근조절된 상태에 있을 때 초점이 맞춰진다. 일부 실시예들에서, 3-차원 이미저리는 눈들(1102 및 1104) 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(1102 및 1104)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 피쳐들은 특정 원근조절된 상태에서 눈과 초점이 맞춰진다는 것이 인지될 것이다. 이론에 의해 제한되지 않고서, 인간 눈이 통상적으로 깊이 지각을 제공하기 위하여 유한 수의 깊이 평면들을 해석할 수 있다고 여겨진다. 결과적으로, 지각된 깊이의 매우 그럴듯한 시뮬레이션은, 눈에, 이들 제한된 수의 깊이 평면들 각각에 대응하는 이미지의 상이한 프리젠테이션들을 제공함으로써 달성될 수 있다.

[0106] 예시적인 도파관 스택 어셈블리

[0107] [0110] 도 12는 이미지 정보를 사용자에게 출력하기 위한 도파관 스택의 예를 예시한다. 디스플레이 시스템(1200)은 복수의 도파관들(1220, 1222, 1224, 1226, 1228)을 사용하여 3-차원 지각을 눈(1210) 또는 뇌에 제공

하는 데 활용될 수 있는 도파관들의 스택, 또는 스택된 도파관 어셈블리(1205)를 포함한다. 일부 실시예들에서, 디스플레이 시스템(1200)은 도 10의 시스템(1000)에 대응할 수 있고, 도 12는 그 시스템(1000)의 일부 부분들을 더 상세히 개략적으로 도시한다. 예컨대, 일부 실시예들에서, 도파관 어셈블리(1205)는 도 10의 디스플레이(1008)에 통합될 수 있다.

[0108] [0111] 도 12를 계속 참조하면, 도파관 어셈블리(1205)는 또한 도파관들 사이에 복수의 피쳐들(1230, 1232, 1234, 1236)을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 피쳐들(1230, 1232, 1234, 1236)은 렌즈들일 수 있다. 일부 실시예들에서, 피쳐들(1230, 1232, 1234, 1236)은 렌즈들이 아닐 수 있다. 오히려, 이들은 스페이서들(예컨대, 에어 갭들을 형성하기 위한 클래딩 층들 및/또는 구조들)일 수 있다.

[0109] [0112] 도파관들(1220, 1222, 1224, 1226, 1228) 및/또는 복수의 렌즈들(1230, 1232, 1234, 1236)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(1240, 1242, 1244, 1246, 1248)은 이미지 정보를 도파관들(1220, 1222, 1224, 1226, 1228)에 주입하는 데 활용될 수 있고, 이 도파관들 각각은 눈(1210)을 향하여 출력하도록, 각각의 개개의 도파관을 가로질러 인입 광을 분산시키도록 구성될 수 있다. 광은 이미지 주입 디바이스들(1240, 1242, 1244, 1246, 1248)의 출력 표면에서 나가고, 도파관들(1220, 1222, 1224, 1226, 1228)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(1210)을 향하여 지향되는 시준된 클론 빔(cloned collimated beam)들의 전체 필드를 출력하기 위하여 각각의 도파관으로 주입될 수 있다.

[0110] [0113] 일부 실시예들에서, 이미지 주입 디바이스들(1240, 1242, 1244, 1246, 1248)은 각각 대응하는 도파관(1220, 1222, 1224, 1226, 1228)에 주입을 위한 이미지 정보를 각각 생성하는 이산 디스플레이들이다. 일부 다른 실시예들에서, 이미지 주입 디바이스들(1240, 1242, 1244, 1246, 1248)은 예컨대, 이미지 정보를 하나 이상의 광학 도관들(예컨대, 광섬유 케이블들)을 통하여 이미지 주입 디바이스들(1240, 1242, 1244, 1246, 1248) 각각에 파이핑(pipe)할 수 있는 단일 멀티플렉싱된 디스플레이의 출력 단부들이다.

[0111] [0114] 제어기(1250)는 스택된 도파관 어셈블리(1205) 및 이미지 주입 디바이스들(1240, 1242, 1244, 1246, 1248)의 동작을 제어한다. 일부 실시예들에서, 제어기(1250)는 도파관들(1220, 1222, 1224, 1226, 1228)에 대한 이미지 정보의 타이밍 및 프로비전(provision)을 레귤레이팅하는 프로그래밍(예컨대, 비-일시적 컴퓨터-관독 가능 매체의 명령들)을 포함한다. 일부 실시예들에서, 제어기(1250)는 단일 통합 디바이스, 또는 유선 또는 무선 통신 채널들에 의해 연결되는 분산 시스템일 수 있다. 제어기(1250)는 일부 실시예들에서, 프로세싱 모듈들(1024 또는 1028)(도 10에 예시됨)의 부분일 수 있다. 일부 실시예들에서, 제어기는 내향 이미징 시스템(1252)(예컨대, 디지털 카메라), 외향 이미징 시스템(1254)(예컨대, 디지털 카메라) 및/또는 사용자 입력 디바이스(1266)와 통신할 수 있다. 내향 이미징 시스템(1252)(예컨대, 디지털 카메라)은, 예컨대, 눈(1210)의 동공의 크기 및/또는 배향을 결정하기 위해, 눈(1210)의 이미지들을 캡처하는 데 사용될 수 있다. 외향 이미징 시스템(1254)은 세계(1256)의 일부를 이미징하는 데 사용될 수 있다. 사용자는 디스플레이 시스템(1200)과 상호 작용하기 위해 사용자 입력 디바이스(1266)를 통해 커맨드들을 제어기(1250)에 입력할 수 있다.

[0112] [0115] 도파관들(1220, 1222, 1224, 1226, 1228)은 TIR(total internal reflection)에 의해 각각의 개별 도파관 내에서 광을 전파시키도록 구성될 수 있다. 도파관들(1220, 1222, 1224, 1226, 1228)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(1220, 1222, 1224, 1226, 1228)은 이미지 정보를 눈(1210)에 출력하기 위해 각각의 개별 도파관 내에서 전파되는 광을 도파관 밖으로 재지향시킴으로써 도파관으로부터 광을 추출하도록 구성된 광 추출 광학 엘리먼트들(1260, 1262, 1264, 1266, 1268)을 각각 포함할 수 있다. 추출된 광은 아웃커플링된 광으로서 또한 지칭될 수 있고, 광 추출 광학 엘리먼트들은 또한 아웃커플링 광학 엘리먼트들로 지칭될 수 있다. 추출된 광 빔은, 도파관 내에서 전파되는 광이 광 재지향 엘리먼트에 부딪치는 위치들에서 도파관에 의해 출력된다. 광 추출 광학 엘리먼트들(1260, 1262, 1264, 1266, 1268)은, 예컨대, 반사성 및/또는 회절성 광학 피쳐들일 수 있다. 설명의 용이함 및 도면 명확성을 위하여 도파관들(1220, 1222, 1224, 1226, 1228)의 최하부 주 표면들에 배치된 것으로 예시되지만, 일부 실시예들에서, 광 추출 광학 엘리먼트들(1260, 1262, 1264, 1266, 1268)은 최상부 및/또는 최하부 주 표면들에 배치될 수 있고, 그리고/또는 도파관들(1220, 1222, 1224, 1226, 1228)의 볼륨에 직접 배치될 수 있다. 일부 실시예들에서, 광 추출 광학 엘리먼트들(1260, 1262, 1264, 1266, 1268)은 도파관들(1220, 1222, 1224, 1226, 1228)을 형성하기 위해 투명 기판에 부착된 재료 층에 형성될 수 있다. 일부 다른 실시예들에서, 도파관들(1220, 1222, 1224, 1226, 1228)은



재료의 모놀리식 피스(piece)일 수 있고 광 추출 광학 엘리먼트들(1260, 1262, 1264, 1266, 1268)은 재료의 해당 피스의 표면 상에 그리고/또는 그 내부에 형성될 수 있다.

[0113] [0116] 도 12를 계속 참조하면, 본원에 논의된 바와 같이, 각각의 도파관(1220, 1222, 1224, 1226, 1228)은 특정 깊이 평면에 대응하는 이미지를 형성하기 위해 광을 출력하도록 구성된다. 예컨대, 눈에 가장 가까운 도파관(1220)은, 그러한 도파관(1220)에 주입된 시준된 광을 눈(1210)에 전달하도록 구성될 수 있다. 시준된 광은 광학 무한대 초점 평면을 나타낼 수 있다. 바로 위의 도파관(1222)은 시준된 광이 눈(1210)에 도달할 수 있기 전에 제1 렌즈(1230)(예컨대, 네거티브 렌즈)를 통과하는 시준된 광을 전달하도록 구성될 수 있다. 제1 렌즈(1230)는 약간의 볼록한 파면 곡률을 생성하도록 구성될 수 있어서, 눈/ner가 바로 위의 도파관(1222)으로부터 오는 광을 광학 무한대로부터 눈(1210)을 향해 안쪽으로 더 가까운 제1 초점 평면으로부터 오는 것으로 해석한다. 유사하게, 세 번째 위의 도파관(1224)은 그 출력 광을, 눈(1210)에 도달하기 전에 제1 렌즈(1230) 및 제2 렌즈(1232) 둘 모두를 통과시킨다. 제1 및 제2 렌즈들(1230 및 1232)의 결합된 광학 전력은 다른 증분 양의 파면 곡률을 생성하도록 구성될 수 있어서, 눈/ner는 제3 도파관(1224)으로부터 오는 광을, 바로 위의 도파관(1222)으로부터의 광보다는 광학 무한대로부터 사람을 향하여 안쪽으로 훨씬 더 가까운 제2 초점 평면으로부터 오는 것으로 해석한다.

[0114] [0117] 다른 도파관 층들(예컨대, 도파관들(1226, 1228)) 및 렌즈들(예컨대, 렌즈들(1234, 1236))은 유사하게 구성되는데, 스택에서 가장 높은 도파관(1228)은 자신의 출력을, 사람과 가장 가까운 초점 평면을 나타내는 어그리게이트 초점 전력에 대해 자신과 눈 사이의 렌즈들 모두를 통하여 전송한다. 스택된 도파관 어셈블리(1205)의 다른 측 상에서 세계(1256)로부터 오는 광을 보거나/해석할 때 렌즈들(1230, 1232, 1234, 1236)의 스택을 보상하기 위하여, 보상 렌즈 층(1238)은 아래의 렌즈 스택(1230, 1232, 1234, 1236)의 어그리게이트 파워를 보상하기 위하여 스택의 최상부에 배치될 수 있다. 이러한 구성은 이용 가능한 도파관/렌즈 쌍들이 존재하는 만큼 많은 지각된 초점 평면들을 제공한다. 도파관들(1220, 1222, 1224, 1226, 1228)의 광 추출 광학 엘리먼트들(1260, 1262, 1264, 1266, 1268) 및 렌즈들(1230, 1232, 1234, 1236)의 초점 양상들 둘 모두는 정적일 수 있다(예컨대, 동적 또는 전자-활성이 아닐 수 있음). 일부 대안적인 실시예들에서, 어느 하나 또는 둘 모두는 전자-활성 피쳐들을 사용하여 동적일 수 있다.

[0115] [0118] 도 12를 계속 참조하면, 광 추출 광학 엘리먼트들(1260, 1262, 1264, 1266, 1268)은 자신의 개별 도파관들로부터 광을 재지향시킬 뿐만 아니라 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(1260, 1262, 1264, 1266, 1268)은 특정 각도들로 광을 출력하도록 구성될 수 있는 볼류메트릭(volumetric) 또는 표면 피쳐들일 수 있다. 예컨대, 광 추출 광학 엘리먼트들(1260, 1262, 1264, 1266, 1268)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. 일부 실시예들에서, 피쳐들(1230, 1232, 1234, 1236, 1238)은 렌즈들이 아닐 수 있다. 오히려, 이들은 단순히 스페이서들(예컨대, 에어 갭들을 형성하기 위한 클래딩 층들 또는 구조들)일 수 있다.

[0116] [0119] 일부 실시예들에서, 광 추출 광학 엘리먼트들(1260, 1262, 1264, 1266, 1268)은 회절 패턴을 형성하는 회절 피쳐들 또는 "회절 광학 엘리먼트"(또한 본원에서 "DOE"로 지칭됨)이다. 바람직하게는, DOE는 비교적 낮은 회절 효율성을 가져서, 빔의 광의 일부만이 DOE의 각각의 교차의 경우 눈(1210)을 향하여 편향되지만, 나머지는 내부 전반사를 통하여 도파관을 통해 계속 이동한다. 따라서, 이미지 정보를 전달하는 광은 다수의 위치들에서 도파관에서 나가는 다수의 관련된 출사 빔들로 분할되고 그 결과는 이런 특정 시준된 빔이 도파관 내에서 이리저리 바운딩되기 때문에 눈(1210)을 향하는 상당히 균일한 출사 방출 패턴이다.

[0117] [0120] 일부 실시예들에서, 하나 이상의 DOE들은, 그것들이 활발하게 회절시키는 "온" 상태들과 그것들이 크게 회절시키지 않는 "오프" 상태들 간에 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).

[0118] [0121] 일부 실시예들에서, 깊이 평면들의 수 및 분포 및/또는 피사계 심도는 뷰어의 눈들의 동공 크기를 및/

또는 배향에 기반하여 동적으로 변동될 수 있다. 일부 실시예들에서, 내향 이미징 시스템(1252)(예컨대, 디지털 카메라)은 눈(1210)의 동공의 크기 및/또는 배향을 결정하기 위해 눈(1210)의 이미지들을 캡처하는 데 사용될 수 있다. 일부 실시예들에서, 내향 이미징 시스템(1252)은 (도 10에 예시된 바와 같이) 프레임(1012)에 부착될 수 있고, 프로세싱 모듈들(1024 및/또는 1028)과 전기 통신할 수 있고, 프로세싱 모듈들(1024 및/또는 1028)은, 예컨대, 사용자(1004)의 눈들의 동공 직경들 또는 배향들을 결정하기 위해 내향 이미징 시스템(1252)으로부터의 이미지 정보를 프로세싱할 수 있다.

[0119] [0122] 일부 실시예들에서, 내향 이미징 시스템(1252)(예컨대, 디지털 카메라)은 눈 움직임들 및 얼굴 움직임들과 같은 사용자의 움직임들을 관찰할 수 있다. 내향 이미징 시스템(1252)은 눈(1210)의 동공의 크기 및/또는 배향을 결정하기 위해 눈(1210)의 이미지들을 캡처하는데 사용될 수 있다. 내향 이미징 시스템(1252)은, (예컨대, 홍채 식별을 통해) 사용자의 생체인식 식별(biometric identification)을 위한 이미지들 또는 사용자가 바라보는 방향(예컨대, 눈 포즈)을 결정하는 데 사용하기 위한 이미지들을 획득하는 데 사용될 수 있다. 내향 이미징 시스템(1252)에 의해 획득된 이미지들은 사용자의 눈 포즈 및/또는 무드를 결정하도록 분석될 수 있고, 사용자의 눈 포즈 및/또는 무드는, 어떤 오디오 또는 시각 콘텐츠가 사용자에게 제공되어야 하는지를 판정하기 위해 디스플레이 시스템(1200)에 의해 사용될 수 있다. 디스플레이 시스템(1200)은 또한 IMU(inertial measurement unit)들, 가속도계들, 자이로스코프들 등과 같은 센서들을 사용하여 머리 포즈(예컨대, 머리 포지션 또는 머리 배향)를 결정할 수 있다. 머리의 포즈는, 스텝 추적들과 상호작용하고 그리고/또는 오디오 콘텐츠를 제공하기 위해 단독으로 또는 눈 포즈와 결합하여 사용될 수 있다.

[0120] [0123] 일부 실시예들에서, 각각의 눈의 동공 크기 및/또는 배향을 별개로 결정하고, 이로써 각각의 눈에 대한 이미지 정보의 프리젠테이션이 그 눈에 동적으로 맞춰지도록 허용하기 위해, 각각의 눈마다 하나의 카메라가 활용될 수 있다. 일부 실시예들에서, 독립적으로, 각각의 눈의 동공 크기 또는 눈 포즈를 별개로 결정하고, 이로써 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(1210)의 동공 직경 및/또는 배향이 결정되고 뷰어(1004)의 양 눈들에 대해 유사한 것으로 간주된다.

[0121] [0124] 예컨대, 피사체 심도는 뷰어의 동공 크기와 반대로 변경될 수 있다. 결과적으로, 뷰어의 눈들의 동공들의 사이즈들이 감소함에 따라, 피사체 심도가 증가하여서, 식별 불가능한 하나의 평면의 위치가 눈의 초점의 깊이를 넘어서기 때문에 그 평면이 식별 가능하게 되고 동공 사이즈의 감소를 통해 보다 초점이 맞게 나타나고 피사체 심도의 증가와 상응할 수 있다. 마찬가지로, 뷰어에게 상이한 이미지들을 제시하는데 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 변하지 않고도 다른 동공 사이즈에서 사용자에게 동시에 충분히 초점을 맞출 수 있다.

[0122] [0125] 일부 실시예들에서, 디스플레이 시스템은 동공 크기 또는 배향의 결정들에 또는 특정 동공 크기들 및/또는 배향들을 나타내는 전기 신호들의 수신에 기반하여 이미지 정보를 수신하는 도파관들의 수를 변동시킬 수 있다. 예컨대, 사용자의 눈들이 2개의 도파관들과 연관된 2개의 깊이 평면들을 구별할 수 없다면, 제어기(1250)는 이들 도파관들 중 하나에 이미지 정보를 제공하는 것을 중단하도록 구성되거나 프로그래밍될 수 있다. 유리하게는, 이는 시스템 상의 프로세싱 부담을 감소시킬 수 있고, 이로써 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.

[0123] [0126] 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.

[0124] [0127] 디스플레이 시스템(1200)은 세계(1256)의 일부를 이미징하는 외향 이미징 시스템(1254)(예컨대, 디지털 카메라)을 포함할 수 있다. 이러한 세계(1256)의 일부는 FOV(field of view)로 지칭될 수 있고, 이미징 시스템(1254)은 때때로 FOV 카메라로 지칭된다. 뷰어(1004)에 의한 이미징 또는 뷰잉을 위해 이용 가능한 전체 구역은 FOR(field of regard)로 지칭될 수 있다. FOR은 디스플레이 시스템(1200)을 둘러싸는  $4\pi$  스테라디안들

(steradians)의 입체각을 포함할 수 있다. 디스플레이 시스템(1200)의 일부 구현들에서, FOR은 디스플레이 시스템(1200)의 사용자(1004) 둘레의 입체각의 실질적으로 모두를 포함할 수 있는데, 왜냐하면 사용자(1004)가 사용자를 둘러싸는(사용자의 전방, 후방, 위, 아래, 또는 측면들의) 오브젝트들을 보기 위해 자신들의 머리 및 눈들을 이동시킬 수 있기 때문이다. 외향 이미징 시스템(1254)으로부터 획득된 이미지들은 사용자에 의해 행해진 제스처들(예컨대, 손 또는 손가락 제스처들)을 추적하고, 사용자 앞의 세계(1256)의 오브젝트들을 검출하는 등을 행하는데 사용될 수 있다.

[0125] [0128] 디스플레이 시스템(1200)은, 사용자가 디스플레이 시스템(400)과 상호작용하도록 제어기(1250)에 커맨드들을 입력할 수 있게 하는 사용자 입력 디바이스(1266)를 포함할 수 있다. 예컨대, 사용자 입력 디바이스(1266)는 트랙패드, 터치스크린, 조이스틱, 다중 DOF(degree-of-freedom) 제어기, 용량성 감지 디바이스, 게임 제어기, 키보드, 마우스, 방향 패드(D-패드), wand(wand), 햅틱 디바이스, 토템(예컨대, 가상 사용자 입력 디바이스로서 기능함) 등을 포함할 수 있다. 일부 경우들에서, 사용자는 손가락(예컨대, 엄지손가락)을 사용하여, 디스플레이 시스템(1200)에 입력을 제공하도록(예컨대, 디스플레이 시스템(1200)에 의해 제공되는 사용자 인터페이스에 사용자 입력을 제공하도록) 터치-감지 입력 디바이스를 누르거나 스와이프(swipe)할 수 있다. 사용자 입력 디바이스(1266)는 디스플레이 시스템(1200)의 사용 동안 사용자의 손에 의해 홀딩될 수 있다. 사용자 입력 디바이스(1266)는 디스플레이 시스템(1200)과 유선 또는 무선으로 통신할 수 있다.

[0126] [0129] 도 13은 도파관에 의해 출력된 출사 빔들의 예를 도시한다. 하나의 도파관이 예시되지만, 도파관 어셈블리(1205) 내의 다른 도파관들이 유사하게 기능할 수 있다는 것이 인지될 것이며, 여기서 도파관 어셈블리(1205)는 다수의 도파관들을 포함한다. 광(1305)은 도파관(1220)의 입력 에지(1310)에서 도파관(1220)에 주입되고, TIR(total internal reflection)에 의해 도파관(1220) 내에서 전파된다. 광(1305)이 DOE(diffractive optical element)(1260)에 충돌하는 지점들에서, 광의 일부는 출사 빔들(1315)로서 도파관에서 나간다. 출사 빔들(1315)은 실질적으로 평행한 것으로 예시되지만, 이들 출사 빔들(1315)은 또한 도파관(1220)과 연관된 깊이 평면에 의존하여, 일정 각도로 눈(1210)으로 전파되도록 제지향될 수 있다(예컨대, 발산하는 출사 빔들을 형성함). 실질적으로 평행한 출사 빔들은, 눈(1210)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(1210)이 망막 상에 초점을 맞추게 하기 위해 더 가까운 거리로 원근조절하는 것을 요구할 것이고 광학적 무한대보다 눈(1210)에 더 가까운 거리로부터의 광으로서 눈에 의해 해석될 것이다.

[0127] [0130] 도 14는 도파관 장치, 도파관 장치로 또는 도파관 장치로부터의 광을 광학적으로 커플링하기 위한 광학 커플러 서브시스템, 및 제어 서브시스템을 포함하는 디스플레이 시스템(1200)의 다른 예를 도시한다. 디스플레이 시스템(1200)은 다중-초점 볼류메트릭, 이미지 또는 광 필드를 생성하는 데 사용될 수 있다. 디스플레이 시스템(1200)은 하나 이상의 주 평면 도파관들(1404)(도 14에서 단지 하나만 도시됨) 및 주 도파관들(1404) 중 적어도 일부의 주 도파관들 각각과 연관된 하나 이상의 DOE들(1408)을 포함할 수 있다. 평면 도파관들(1404)은 도 12를 참조하여 논의된 도파관들(1220, 1222, 1224, 1226, 1228)과 유사할 수 있다. 광학 시스템은 제1 축(도 14의 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(1412) 및 분배 평면 도파관(1412)과 연관된 적어도 하나의 DOE(1416)(이중 일점 선택으로 예시됨)를 포함할 수 있다. 분배 평면 도파관(1412)은 분배 평면 도파관(1412)으로부터의 상이한 배향을 갖는 주 평면 도파관(1404)과 적어도 일부 면들에서 유사하거나 동일할 수 있다. 마찬가지로, 적어도 하나의 DOE(1416)는 DOE(1408)와 적어도 일부 면들에서 유사하거나 동일할 수 있다. 예컨대, 분배 평면 도파관(1412) 또는 DOE(1416)는 각각, 주 평면 도파관(1404) 또는 DOE(1408)와 동일한 재료들로 구성될 수 있다. 도 14에 도시된 광학 시스템은 도 10에 도시된 웨어러블 디스플레이 시스템(1000)에 통합될 수 있다.

[0128] [0131] 중계된 그리고 출사동 확장된 광은 분배 도파관 장치로부터 하나 이상의 주 평면 도파관들(1404)에 광학적으로 커플링된다. 주 평면 도파관(1404)은, 바람직하게는, 제1 축과 직교하는 제2 축(예컨대, 도 14의 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(1404)은 제2 축(예컨대, X-축)을 따라 광의 유효 출사 경로를 확장시킨다. 예컨대, 분배 평면 도파관(1412)은 수직 또는 Y-축을 따라 광을 중계 및 확장시키고, 수평 또는 X-축을 따라 광을 중계 및 확장시키는 주 평면 도파관(1404)으로 그 광을 전달할 수 있다.

[0129] [0132] 디스플레이 시스템(1200)은 단일 모드 광섬유(1424)의 근위 단부에 광학적으로 커플링될 수 있는 컬러



광(예컨대, 적색, 녹색 및 청색 레이저 광)의 하나 이상의 소스들(1420)을 포함할 수 있다. 광 섬유(1424)의 원위 단부는 압전 재료의 중공 튜브(1428)를 통해 수용되거나 스레딩(thread)될 수 있다. 원단 단부는 고정되지 않은 가요성 캔틸레버(1432)로서 튜브(1428)로부터 돌출된다. 압전 튜브(1428)는 4개의 쿼드런트(quadrant) 전극들(예시되지 않음)과 연관될 수 있다. 전극들은 예컨대, 튜브(1428)의 외부, 외부 표면 또는 외부 주변부 또는 직경 상에 도금될 수 있다. 코어 전극(예시되지 않음)은 또한 튜브(1428)의 코어, 중앙, 내부 주변부 또는 내부 직경에 위치된다.

[0130] [0133] 예컨대, 와이어들(1440)을 통해 전기적으로 커플링된 구동 전자 장치(1436)는 2개의 축들에서 압전 튜브(1428)를 독립적으로 구부리기 위해 대향하는 전극 쌍들을 구동시킨다. 광섬유(1424)의 돌출 원위 팁은 기계적 공진 모드들을 갖는다. 공진 주파수들은 광섬유(1424)의 직경, 길이 및 재료 성질들에 의존할 수 있다. 섬유 캔틸레버(1432)의 제1 모드의 기계 공진 인근에서 압전 튜브(1428)를 진동시킴으로써, 섬유 캔틸레버(1432)는 진동하게 되고, 큰 편향을 통해 스위핑할 수 있다.

[0131] [0134] 2개의 축들에서 공진 진동을 자극함으로써, 섬유 캔틸레버(1432)의 팁은 영역 필딩 2-차원(2-D) 스캔으로 2축 방향으로(biaxially) 스캔된다. 섬유 캔틸레버(1432)의 스캔과 동기하여 광 소스(들)(1420)의 세기를 변조함으로써, 섬유 캔틸레버(1432)로부터 나오는 광은 이미지를 형성한다. 그러한 셋업에 대한 설명들은 그 전체가 인용에 의해 본원에 포함되는 미국 특허 공보 제2014/0003762호에서 제공된다.

[0132] [0135] 광학 커플러 서브시스템의 컴포넌트(1444)는 스캐닝 섬유 캔틸레버(1432)로부터 나오는 광을 시준할 수 있다. 시준된 광은 미러 표면(mirrored surface)(1448)에 의해, 적어도 하나의 DOE(diffractive optical element)(1416)를 포함하는 좁은 분배 평면 도파관(1412)으로 반사될 수 있다. 시준된 광은 내부 전반사에 의해 분배 평면 도파관(1412)을 따라 (도 14의 뷰에 대해) 수직으로 전파되고, 이렇게 하여, DOE(1416)와 반복적으로 교차한다. DOE(1416)는 바람직하게는 낮은 회절 효율을 갖는다. 이는, 광의 일부(fraction of the light)(예컨대, 10%)로 하여금, DOE(1416)와의 각각의 교차점에서 더 큰 주 평면형 도파관(1404)의 에지를 향해 회절되게 하고, 광의 일부로 하여금, TIR을 통해 분배 평면형 도파관(1412)의 길이 아래에서 그의 오리지널 궤적 상에서 계속되게 한다.

[0133] [0136] DOE(1416)와의 각각의 교차 지점에서, 부가적인 광이 주 도파관(1412)의 입구를 향해 회절된다. 인입 광을 다수의 아웃커플링된 세트들로 분할함으로써, 광의 출사동은 분배 평면 도파관(1412)에서 DOE(1416)에 의해 수직으로 확장된다. 분배 평면 도파관(1412) 밖으로 커플링되는 이러한 수직으로 확장된 광은 주 평면 도파관(1404)의 에지에 진입한다.

[0134] [0137] 주 도파관(1404)에 진입하는 광은 TIR을 통해 주 도파관(1404)을 따라 (도 14의 뷰에 대해) 수평으로 전파된다. 광이 TIR을 통해 주 도파관(1404)의 길이의 적어도 일부를 따라 수평으로 전파됨에 따라, 광은 다수의 지점들에서 DOE(1408)와 교차한다. DOE(1408)는 유리하게는, 광의 편향 및 초점 둘 모두를 생성하도록, 선형 회절 패턴 및 방사상 대칭 회절 패턴의 합인 위상 프로파일(phase profile)을 갖도록 설계 또는 구성될 수 있다. DOE(1408)는 유리하게는, 낮은 회절 효율(예컨대, 10%)을 가질 수 있어서, 빔의 광 중 일부만이 DOE(1408)의 각각의 교차에 의해 뷰어의 눈을 향해 편향되는 반면에, 광의 나머지는 TIR을 통해 주 도파관(1404)을 통해 계속 전파된다.

[0135] [0138] 전파되는 광과 DOE(1408) 사이의 각각의 교차 지점에서, 광의 프랙션이 주 도파관(1404)의 인접한 면을 향해 회절되어, 광이 TIR을 벗어나 주 도파관(1404)의 면으로부터 나오게 한다. 일부 실시예들에서, DOE(1408)의 방사상 대칭 회절 패턴은 부가적으로 회절된 광에 초점 레벨을 부여하여, 개별 빔의 광 파면을 성형(예컨대, 곡률을 부여함)하는 것뿐만 아니라, 설계된 초점 레벨과 매칭하는 각도로 빔을 조종한다.

[0136] [0139] 따라서, 이들 상이한 경로들은 상이한 각도들의, 초점 레벨에서 다수의 DOE들(1408)에 의해, 및/또는 출사동에서 상이한 필 패턴(fill pattern)들의 산출에 의해 광이 주 평면 도파관(1404) 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.

[0137] 부가적인 양상들

- [0138] [0140] 제1 양상에서, 머리 장착 디스플레이 시스템이 개시된다. 머리 장착 디스플레이 시스템은: 디스플레이; 실행 가능한 명령들을 저장하는 비-일시적인 컴퓨터-판독 가능한 저장 매체; 및 비-일시적인 컴퓨터-판독 가능한 저장 매체와 통신하는 프로세서를 포함하고, 프로세서는: 제1 디바이스로부터 제1 데이터 오브젝트를 포함하는 제1 통신을 수신하고 - 제1 통신은 제1 공유 데이터에 적어도 부분적으로 기반하여 생성되고, 제1 디바이스는 제1 공유 데이터를 제3 디바이스에 전송하도록 구성됨 - ; 제2 디바이스로부터 제2 데이터 오브젝트를 포함하는 제2 통신을 수신하고 - 제2 통신은 제2 공유 데이터에 적어도 부분적으로 기반하여 생성되고, 제2 디바이스는 제2 공유 데이터를 제3 디바이스에 전송하도록 구성됨 - ; 제1 데이터 오브젝트 및 제2 데이터 오브젝트를 제3 디바이스에 송신하고 - 제3 디바이스는, 제1 디바이스로부터의 제1 공유 데이터, 제2 디바이스로부터의 제2 공유 데이터, 머리 장착 디스플레이 시스템으로부터의 제1 데이터 오브젝트, 및 머리 장착 디스플레이 시스템으로부터의 제2 데이터 오브젝트에 적어도 부분적으로 기반하여, 머리 장착 디스플레이 시스템, 제1 디바이스 및 제2 디바이스를 인증하도록 구성됨 - ; 그리고 제3 디바이스로부터 제3 데이터 오브젝트를 포함하는 제3 통신을 수신하도록 실행 가능한 명령들에 의해 프로그래밍되고, 제3 데이터 오브젝트는, 제3 디바이스가 머리 장착 디스플레이 시스템, 제1 디바이스, 및 제2 디바이스를 성공적으로 인증하였다는 것을 표시한다.
- [0139] [0141] 제2 양상에서, 제1 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 제3 디바이스는 클라우드를 통해 머리 장착 디스플레이 시스템, 제1 디바이스 및 제2 디바이스와 통신한다.
- [0140] [0142] 제3 양상에서, 제1 양상 또는 제2 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 프로세서는 머리 장착 디스플레이 시스템의 식별자를 제3 디바이스에 송신하도록 실행 가능한 명령들에 의해 추가로 프로그래밍된다.
- [0141] [0143] 제4 양상에서, 제3 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 제3 디바이스는, 머리 장착 디스플레이 시스템의 식별자에 적어도 부분적으로 기반하여, 머리 장착 디스플레이 시스템, 제1 디바이스, 및 제2 디바이스를 인증한다.
- [0142] [0144] 제5 양상에서, 제3 양상 또는 제4 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 제3 데이터 오브젝트는 암호화 키를 포함한다.
- [0143] [0145] 제6 양상에서, 제1 양상 내지 제5 양상 중 어느 한 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 제1 통신은 제1 디바이스에 의해 생성된다.
- [0144] [0146] 제7 양상에서, 제1 양상 내지 제6 양상 중 어느 한 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 제2 통신은 제2 디바이스에 의해 생성된다.
- [0145] [0147] 제8 양상에서, 제1 양상 내지 제7 양상 중 어느 한 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 머리 장착 디스플레이 시스템, 제1 디바이스, 및 제2 디바이스를 인증하기 위해, 제3 디바이스는: 제1 공유 데이터에 기반하여 제1 데이터 오브젝트를 생성하고; 제3 디바이스에 의해 생성된 제1 데이터 오브젝트 및 머리 장착 디스플레이 시스템으로부터의 제1 데이터 오브젝트의 일관성을 입증하고; 제2 공유 데이터에 기반하여 제2 데이터 오브젝트를 생성하고; 그리고 제3 디바이스에 의해 생성된 제2 데이터 오브젝트 및 머리 장착 디스플레이 시스템으로부터의 제2 데이터 오브젝트의 일관성을 입증하도록 구성된다.
- [0146] [0148] 제9 양상에서, 제1 양상 내지 제8 양상 중 어느 한 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 제1 통신은 제1 데이터에 적어도 부분적으로 기반하여 제1 디바이스에 의해 생성되고, 제1 데이터는 제1 공유 데이터에 적어도 부분적으로 기반하여 제3 디바이스에 의해 생성된다.
- [0147] [0149] 제10 양상에서, 제9 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 제2 통신은 제2 데이터에 적어도 부분적으로 기반하여 제2 디바이스에 의해 생성되고, 제2 데이터는 제2 공유 데이터에 적어도 부분적으로 기반하여 제3 디바이스에 의해 생성된다.
- [0148] [0150] 제11 양상에서, 제10 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 머리 장착 디스플레이 시스템, 제1 디바이스, 및 제2 디바이스를 인증하기 위해, 제3 디바이스는: 제1 데이터에 기반하여 제1 데이터 오브젝트를 생성하고; 제3 디바이스에 의해 생성된 제1 데이터 오브젝트 및 머리 장착 디스플레이 시스템으로부터의 제1 데이터 오브젝트의 일관성을 입증하고; 제2 데이터에 기반하여 제2 데이터 오브젝트를 생성하고; 그리고 제3 디바이스에 의해 생성된 제2 데이터 오브젝트 및 머리 장착 디스플레이 시스템으로부터의 제2 데이터 오브젝트의 일관성을 입증하도록 구성된다.

- [0149] [0151] 제12 양상에서, 제1 양상 내지 제11 양상 중 어느 한 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 제1 공유 데이터는 제1 디바이스의 식별자를 포함하고, 제2 공유 데이터는 제2 디바이스의 식별자를 포함한다.
- [0150] [0152] 제13 양상에서, 제12 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 제1 디바이스의 식별자는 제1 디바이스의 어드레스를 포함하고, 제2 디바이스의 식별자는 제2 디바이스의 어드레스를 포함한다.
- [0151] [0153] 제14 양상에서, 제13 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 제1 디바이스의 어드레스 및 제2 디바이스의 어드레스 중 적어도 하나는 제1 디바이스의 IP(Internet Protocol) 어드레스, 제1 디바이스의 MAC(media access control) 어드레스, 또는 이들의 조합을 포함한다.
- [0152] [0154] 제15 양상에서, 제12 양상 내지 제14 양상 중 어느 한 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 제1 디바이스의 식별자는 제1 디바이스를 고유하게 식별하고, 제2 디바이스의 식별자는 제2 디바이스를 고유하게 식별한다.
- [0153] [0155] 제16 양상에서, 제1 양상 내지 제15 양상 중 어느 한 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 제1 공유 데이터 및 제2 공유 데이터 중 적어도 하나는 발화된 어구(spoken phrase)를 포함한다.
- [0154] [0156] 제17 양상에서, 제16 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 발화된 어구는 알파벳 숫자 어구(alphanumeric phrase)를 포함한다.
- [0155] [0157] 제18 양상에서, 제1 양상 내지 제17 양상 중 어느 한 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 제1 공유 데이터 및 제2 공유 데이터 중 적어도 하나는 발화된 어구의 하나 이상의 스펙트럼 품질들을 포함한다.
- [0156] [0158] 제19 양상에서, 제1 양상 내지 제18 양상 중 어느 한 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 제1 공유 데이터 및 제2 공유 데이터 중 적어도 하나는 사용자의 생체인식 데이터(biometric data)를 포함한다.
- [0157] [0159] 제20 양상에서, 제1 양상 내지 제19 양상 중 어느 한 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 제1 통신 및 제2 통신 중 적어도 하나는 광학 통신을 포함한다.
- [0158] [0160] 제21 양상에서, 제20 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 광학 통신은 1차원 패턴, 2차원 광학 패턴, 또는 이들의 조합을 포함한다.
- [0159] [0161] 제22 양상에서, 제1 양상 내지 제21 양상 중 어느 한 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 제1 통신 및 제2 통신 중 적어도 하나는 오디오 통신을 포함한다.
- [0160] [0162] 제23 양상에서, 제22 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 오디오 통신은 인간 귀들에 들리지 않는다.
- [0161] [0163] 제24 양상에서, 제22 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 오디오 통신은 초음파이다.
- [0162] [0164] 제25 양상에서, 제1 양상 내지 제24 양상 중 어느 한 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 제1 통신, 제2 통신, 및 제3 통신 중 적어도 하나는 무선 통신 채널을 통해 수신된다.
- [0163] [0165] 제26 양상에서, 제25 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 무선 통신 채널은 Wi-Fi 통신 채널, NFC(near field communication) 채널, 또는 이들의 조합을 포함한다.
- [0164] [0166] 제27 양상에서, 제1 양상 내지 제26 양상 중 어느 한 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 제1 디바이스 또는 제2 디바이스는 다른 머리 장착 디스플레이 시스템, 머리 장착 디스플레이 시스템, 토템, 셀 폰, 태블릿 컴퓨터, 모바일 디바이스, 또는 이들의 임의의 조합 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0165] [0167] 제28 양상에서, 제1 양상 내지 제27 양상 중 어느 한 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 제1 디바이스 및 제2 디바이스는 액세스 포인트를 통해 제3 디바이스에 연결된다.
- [0166] [0168] 제29 양상에서, 제1 양상 내지 제28 양상 중 어느 한 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 제1 디바이스, 제2 디바이스, 및 머리 장착 디스플레이 시스템은 액세스 포인트를 통해 제3 디바이스에 연결된다.
- [0167] [0169] 제30 양상에서, 제1 양상 내지 제29 양상 중 어느 한 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 프로세서는 제3 디바이스가 머리-장착 디스플레이 시스템을 성공적으로 인증하였다고 머리 장착 디스플레이 시스템의 사용자에게 통지하도록 실행 가능한 명령들에 의해 추가로 프로그래밍된다.

- [0168] [0170] 제31 양상에서, 제30 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 머리 장착 디스플레이 시스템의 사용자에게 통지하기 위해, 프로세서는, 제3 디바이스가 머리 장착 디스플레이 시스템을 성공적으로 인증하였다는 것을, 디스플레이를 사용하여, 머리 장착 디스플레이 시스템의 사용자에게 통지하도록 프로그래밍된다.
- [0169] [0171] 제32 양상에서, 제30 양상 또는 제31 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 머리 장착 디스플레이 시스템의 사용자에게 통지하기 위해, 프로세서는, 디스플레이로 하여금, 제3 디바이스가 머리 장착 디스플레이 시스템을 성공적으로 인증하였다는 것을 머리 장착 디스플레이 시스템의 사용자에게 통지하기 위해, 사용자에게 표시된 사용자 인터페이스를 수정하게 하도록 프로그래밍된다.
- [0170] [0172] 제33 양상에서, 제30 양상 내지 제32 양상 중 어느 한 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 머리 장착 디스플레이 시스템의 사용자에게 통지하기 위해, 프로세서는, 제3 디바이스가 머리 장착 디스플레이 시스템을 성공적으로 인증하였다는 것을, 머리-장착 디스플레이 시스템의 스피커를 사용하여, 머리 장착 디스플레이 시스템의 사용자에게 통지하도록 프로그래밍된다.
- [0171] [0173] 제34 양상에서, 웨어러블 디스플레이 시스템이 개시된다. 웨어러블 디스플레이 시스템은: 디스플레이; 컴패니언 디바이스(companion device)의 이미지들을 캡처하도록 구성된 이미지 캡처 디바이스; 컴패니언 디바이스의 이미지들 및 실행 가능한 명령들을 저장하도록 구성된 비-일시적인 컴퓨터-판독 가능한 저장 매체; 및 이미지 캡처 디바이스 및 비-일시적인 컴퓨터-판독 가능한 저장 매체와 통신하는 프로세서를 포함하고, 프로세서는: 이미지 캡처 디바이스에 의해 캡처된, 컴패니언 디바이스에 의해 디스플레이되는 제1 광학 패턴의 제1 이미지를 수신하고 — 제1 광학 패턴은 제1 공유 데이터에 기반하여 컴패니언 디바이스에 의해 생성됨 — ; 수신된 제1 이미지의 제1 광학 패턴으로부터 제1 데이터를 추출하고; 그리고 제1 광학 패턴으로부터 추출된 제1 데이터에 기반하여, 컴패니언 디바이스를 인증하도록, 실행 가능한 명령들에 의해 프로그래밍된다.
- [0172] [0174] 제35 양상에서, 제34 양상의 웨어러블 디스플레이 시스템에 있어서, 프로세서는: 제1 공유 데이터를 생성하고; 그리고 제1 통신 채널을 통해 제1 공유 데이터를 컴패니언 디바이스에 송신하도록 추가로 프로그래밍된다.
- [0173] [0175] 제36 양상에서, 제34 양상 또는 제35 양상의 웨어러블 디스플레이 시스템에 있어서, 컴패니언 디바이스를 인증하기 위해, 프로세서는 제1 데이터 및 제1 공유 데이터의 일관성을 입증하도록 프로그래밍된다.
- [0174] [0176] 제37 양상에서, 제34 양상 내지 제36 양상 중 어느 한 양상의 웨어러블 디스플레이 시스템에 있어서, 프로세서는: 이미지 캡처 디바이스에 의해 캡처된, 컴패니언 디바이스에 의해 디스플레이되는 제2 광학 패턴의 제2 이미지를 수신하고 — 제2 광학 패턴은 제2 공유 데이터에 기반하여 컴패니언 디바이스에 의해 생성되고, 제2 공유 데이터는 컴패니언 디바이스에 의해 생성됨 — ; 수신된 제2 이미지의 제2 광학 패턴으로부터 제2 데이터를 추출하고; 그리고 제1 통신 채널을 통해 제2 데이터를 컴패니언 디바이스에 송신하도록 추가로 프로그래밍된다.
- [0175] [0177] 제38 양상에서, 제37 양상의 웨어러블 디스플레이 시스템에 있어서, 컴패니언 디바이스는: 웨어러블 디스플레이 시스템으로부터 제2 데이터를 수신하고; 그리고 수신된 제2 데이터에 기반하여 웨어러블 디스플레이 시스템을 인증하도록 프로그래밍된다.
- [0176] [0178] 제39 양상에서, 제38 양상의 웨어러블 디스플레이 시스템에 있어서, 웨어러블 디스플레이 시스템을 인증하기 위해, 컴패니언 디바이스는 수신된 제2 데이터 및 제2 공유 데이터의 일관성을 입증하도록 프로그래밍된다.
- [0177] [0179] 제40 양상에서, 제34 양상 내지 제39 양상 중 어느 한 양상의 웨어러블 디스플레이 시스템에 있어서, 제1 공유 데이터는 컴패니언 디바이스에 의해 생성된다.
- [0178] [0180] 제41 양상에서, 제34 양상 내지 제40 양상 중 어느 한 양상의 웨어러블 디스플레이 시스템에 있어서, 프로세서는: 컴패니언 디바이스의 공개 키를 수신하고; 제1 통신 채널을 통해 컴패니언 디바이스의 암호화된 공개 키를 수신하고 — 컴패니언 디바이스의 암호화된 공개 키는 제1 공유 데이터를 사용하여 컴패니언 디바이스에 의해 암호화됨 — ; 그리고 암호해독된 공개 키를 획득하기 위해, 컴패니언 디바이스의 암호화된 공개 키를, 제1 공유 데이터를 사용하여, 암호해독하도록 추가로 프로그래밍된다.
- [0179] [0181] 제42 양상에서, 제41 양상의 웨어러블 디스플레이 시스템에 있어서, 컴패니언 디바이스를 인증하기 위해, 프로세서는 암호해독된 공개 키 및 컴패니언 디바이스의 공개 키의 일관성을 입증하도록 프로그래밍된다.
- [0180] [0182] 제43 양상에서, 제34 양상 내지 제42 양상 중 어느 한 양상의 웨어러블 디스플레이 시스템에 있어서,



제1 통신 채널은 무선 통신 채널이다.

- [0181] [0183] 제44 양상에서, 제43 양상의 웨어러블 디스플레이 시스템에 있어서, 무선 통신 채널은 Wi-Fi 통신 채널 또는 NFC(near field communication) 채널을 포함한다.
- [0182] [0184] 제45 양상에서, 제34 양상 내지 제44 양상 중 어느 한 양상의 웨어러블 디스플레이 시스템에 있어서, 컴패니언 디바이스는 다른 웨어러블 디스플레이 시스템, 머리 장착 디스플레이 시스템, 토탑, 셀폰, 태블릿 컴퓨터, 모바일 디바이스, 또는 이들의 임의의 조합 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0183] [0185] 제46 양상에서, 제34 양상 내지 제45 양상 중 어느 한 양상의 웨어러블 디스플레이 시스템에 있어서, 프로세서는, 컴패니언 디바이스가 인증되었다는 것을 웨어러블 디스플레이 시스템의 사용자에게 통지하도록 실행 가능한 명령들에 의해 추가로 프로그래밍된다.
- [0184] [0186] 제47 양상에서, 제46 양상의 웨어러블 디스플레이 시스템에 있어서, 웨어러블 디스플레이 시스템의 사용자에게 통지하기 위해, 프로세서는, 컴패니언 디바이스가 인증되었다는 것을, 디스플레이를 사용하여, 웨어러블 디스플레이 시스템의 사용자에게 통지하도록 프로그래밍된다.
- [0185] [0187] 제48 양상에서, 제46 양상 또는 제47 양상의 웨어러블 디스플레이 시스템에 있어서, 웨어러블 디스플레이 시스템의 사용자에게 통지하기 위해, 프로세서는, 디스플레이로 하여금, 컴패니언 디바이스가 인증되었다는 것을 웨어러블 디스플레이 시스템의 사용자에게 통지하기 위해, 사용자에게 표시된 사용자 인터페이스를 수정하게 하도록 프로그래밍된다.
- [0186] [0188] 제49 양상에서, 제46 양상 내지 제48 양상 중 어느 한 양상의 웨어러블 디스플레이 시스템에 있어서, 웨어러블 디스플레이 시스템의 사용자에게 통지하기 위해, 프로세서는, 컴패니언 디바이스가 인증되었다는 것을, 웨어러블 디스플레이 시스템의 스피커를 사용하여, 웨어러블 디스플레이 시스템의 사용자에게 통지하도록 프로그래밍된다.
- [0187] [0189] 제50 양상에서, 디바이스 인증을 위한 방법이 개시된다. 방법은 하드웨어 프로세서의 제어 하에 있고, 통신 채널을 통해 데이터 오브젝트를 수신하는 단계; 컴패니언 디바이스에 의해 디스플레이된 광학 패턴의 이미지를 수신하는 단계 — 광학 패턴은 공유 데이터를 사용하여 컴패니언 디바이스에 의해 생성됨 — ; 수신된 이미지의 광학 패턴으로부터 제1 데이터를 추출하는 단계; 제1 데이터를 사용하여 데이터 오브젝트의 변환을 생성하는 단계; 및 인증을 위해 통신 채널을 통해 데이터 오브젝트의 변환을 컴패니언 디바이스에 송신하는 단계를 포함한다.
- [0188] [0190] 제51 양상에서, 제50 양상의 방법에 있어서, 데이터 오브젝트는 챌린지 텍스트(challenge text)를 포함한다.
- [0189] [0191] 제52 양상에서, 제50 양상 또는 제51 양상의 방법에 있어서, 데이터 오브젝트의 변환은 제1 데이터를 사용하여 생성된 데이터 오브젝트의 해시(hash)를 포함한다.
- [0190] [0192] 제53 양상에서, 제50 양상 내지 제52 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 데이터 오브젝트의 변환은 제1 데이터를 사용하여 생성된 암호화된 데이터 오브젝트를 포함한다.
- [0191] [0193] 제54 양상에서, 제50 양상 내지 제53 양상 중 어느 한 양상의 방법에 있어서, 제1 데이터는 공유 데이터를 포함한다.
- [0192] [0194] 제55 양상에서, 제50 양상 내지 제54 양상의 방법에 있어서, 컴패니언 디바이스는, 인증을 위해: 공유 데이터를 사용하여 데이터 오브젝트의 변환을 생성하고; 데이터 오브젝트의 변환을 수신하고; 그리고 수신된 데이터 오브젝트의 변환 및 생성된 데이터 오브젝트의 변환의 일관성을 입증하도록 구성된다.
- [0193] [0195] 제56 양상에서, 머리 장착 디스플레이 시스템이 개시된다. 머리 장착 디스플레이 시스템은: 디스플레이; 실행 가능한 명령들을 저장하는 비-일시적인 컴퓨터-판독 가능한 저장 매체; 및 비-일시적인 컴퓨터-판독 가능한 저장 매체와 통신하는 프로세서를 포함하고, 프로세서는: 디바이스로부터 제1 통신을 수신하고 — 제1 통신은 제1 공유 정보에 기반하여 디바이스에 의해 생성됨 — ; 제1 통신으로부터 제1 정보를 추출하고; 그리고 제1 통신으로부터 추출된 제1 정보에 기반하여, 디바이스를 인증하도록, 실행 가능한 명령들에 의해 프로그래밍된다.
- [0194] [0196] 제57 양상에서, 제56 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 제1 통신은 광학 통신을 포함한다.



- [0195] [0197] 제58 양상에서, 제57 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 광학 통신은 1차원 패턴, 2차원 광학 패턴, 또는 이들의 조합을 포함한다.
- [0196] [0198] 제59 양상에서, 제56 양상 내지 제58 양상 중 어느 한 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 제1 통신은 오디오 통신을 포함한다.
- [0197] [0199] 제60 양상에서, 제59 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 오디오 통신은 인간 귀들에 들리지 않는다.
- [0198] [0200] 제61 양상에서, 제59 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 오디오 통신은 초음파이다.
- [0199] [0201] 제62 양상에서, 제56 양상 내지 제61 양상 중 어느 한 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 제1 공유 정보는 발화된 어구를 포함한다.
- [0200] [0202] 제63 양상에서, 제62 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 발화된 어구를 캡처하도록 구성된 마이크론을 더 포함하고, 프로세서는 발화된 어구를 수신하도록 추가로 프로그래밍된다.
- [0201] [0203] 제64 양상에서, 제63 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 디바이스의 마이크론은 발화된 어구를 수신하도록 구성된다.
- [0202] [0204] 제65 양상에서, 제62 양상 내지 제64 양상 중 어느 한 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 발화된 어구는 알파벳 숫자 어구를 포함한다.
- [0203] [0205] 제66 양상에서, 제56 양상 내지 제65 양상 중 어느 한 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 제1 공유 정보는 발화된 어구의 하나 이상의 스펙트럼 품질들을 포함한다.
- [0204] [0206] 제67 양상에서, 제56 양상 내지 제66 양상 중 어느 한 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 제1 공유 정보는 사용자의 생체인식 정보를 포함한다.
- [0205] [0207] 제68 양상에서, 제67 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 프로세서는 사용자의 생체인식 정보를 추출하도록 추가로 프로그래밍된다.
- [0206] [0208] 제69 양상에서, 제56 양상 내지 제68 양상 중 어느 한 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 프로세서는: 제1 공유 정보를 생성하고; 그리고 제1 통신 채널을 통해 제1 공유 정보를 디바이스에 송신하도록 추가로 프로그래밍된다.
- [0207] [0209] 제70 양상에서, 제56 양상 내지 제69 양상 중 어느 한 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 디바이스를 인증하기 위해, 프로세서는 제1 정보 및 제1 공유 정보의 일관성을 입증하도록 프로그래밍된다.
- [0208] [0210] 제71 양상에서, 제56 양상 내지 제70 양상 중 어느 한 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 프로세서는: 디바이스로부터 제2 통신을 수신하고 — 제2 통신은 제2 공유 정보에 기반하여 디바이스에 의해 생성되고, 제2 공유 정보는 디바이스에 의해 생성됨 — ; 수신된 제2 통신으로부터 제2 정보를 추출하고; 그리고 제1 통신 채널을 통해 제2 공유 정보를 디바이스에 송신하도록 추가로 프로그래밍된다.
- [0209] [0211] 제72 양상에서, 제71 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 디바이스는: 머리 장착 디스플레이 시스템으로부터 제2 정보를 수신하고; 그리고 수신된 제2 정보에 기반하여 머리 장착 디스플레이 시스템을 인증하도록 프로그래밍된다.
- [0210] [0212] 제73 양상에서, 제72 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 머리 장착 디스플레이 시스템을 인증하기 위해, 디바이스는, 수신된 제2 정보 및 생성된 제2 공유 정보의 일관성을 입증하도록 프로그래밍된다.
- [0211] [0213] 제74 양상에서, 제56 양상 내지 제73 양상 중 어느 한 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 제1 공유 정보는 디바이스에 의해 생성된다.
- [0212] [0214] 제75 양상에서, 제56 양상 내지 제74 양상 중 어느 한 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 프로세서는: 디바이스의 공개 키를 수신하고; 제1 통신 채널을 통해 디바이스의 암호화된 공개 키를 수신하고 — 디바이스의 암호화된 공개 키는 제1 공유 정보를 사용하여 디바이스에 의해 암호화됨 — ; 그리고 암호화된 공개 키를 획득하기 위해, 디바이스의 암호화된 공개 키를, 제1 공유 정보를 사용하여, 암호해독하도록 추가로 프로그래밍된다.
- [0213] [0215] 제76 양상에서, 제75 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 디바이스를 인증하기 위해, 프로

세서는 암호해독된 공개 키 및 디바이스의 공개 키의 일관성을 입증하도록 프로그래밍된다.

- [0214] [0216] 제77 양상에서, 제56 양상 내지 제76 양상 중 어느 한 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 제1 통신 채널은 무선 통신 채널이다.
- [0215] [0217] 제78 양상에서, 제77 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 무선 통신 채널은 Wi-Fi 통신 채널, NFC(near field communication) 채널, 또는 이들의 조합을 포함한다.
- [0216] [0218] 제79 양상에서, 제56 양상 내지 제78 양상 중 어느 한 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 디바이스는 다른 머리 장착 디스플레이 시스템, 머리 장착 디스플레이 시스템, 토탑, 셀폰, 태블릿 컴퓨터, 모바일 디바이스, 또는 이들의 임의의 조합 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0217] [0219] 제80 양상에서, 제56 양상 내지 제79 양상 중 어느 한 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 프로세서는, 디바이스가 인증되었다는 것을 머리 장착 디스플레이 시스템의 사용자에게 통지하도록 추가로 프로그래밍된다.
- [0218] [0220] 제81 양상에서, 제80 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 머리 장착 디스플레이 시스템의 사용자에게 통지하기 위해, 프로세서는, 디바이스가 인증되었다는 것을, 디스플레이를 사용하여, 머리 장착 디스플레이 시스템의 사용자에게 통지하도록 프로그래밍된다.
- [0219] [0221] 제82 양상에서, 제80 양상 또는 제81 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 머리 장착 디스플레이 시스템의 사용자에게 통지하기 위해, 프로세서는, 디스플레이로 하여금, 디바이스가 인증되었다는 것을 머리 장착 디스플레이 시스템의 사용자에게 통지하기 위해, 사용자에게 표시된 사용자 인터페이스를 수정하게 하도록 프로그래밍된다.
- [0220] [0222] 제83 양상에서, 제80 양상 내지 제82 양상 중 어느 한 양상의 머리 장착 디스플레이 시스템에 있어서, 머리 장착 디스플레이 시스템의 사용자에게 통지하기 위해, 프로세서는, 컴패니언 디바이스가 인증되었다는 것을, 머리 장착 디스플레이 시스템의 스피커를 사용하여, 머리 장착 디스플레이 시스템의 사용자에게 통지하도록 프로그래밍된다.
- [0221] 결론
- [0222] [0223] 본원에서 설명되고 그리고/또는 첨부 도면들에 묘사된 프로세스들, 방법들 및 알고리즘들 각각은 하나 이상의 물리적 컴퓨팅 시스템들, 하드웨어 컴퓨터 프로세서들, 주문형 회로 및/또는 특정 그리고 특별 컴퓨터 명령들을 실행하도록 구성된 전자 하드웨어에 의해 실행되는 코드 모듈들로 구현되고, 그리고 이 코드 모듈들에 의해 완전히 또는 부분적으로 자동화될 수 있다. 예컨대, 컴퓨팅 시스템들은 특정 컴퓨터 명령들로 프로그래밍된 범용성 컴퓨터(예컨대, 서버) 또는 특수 목적 컴퓨터들, 특수 목적 회로 등을 포함할 수 있다. 코드 모듈은 실행가능 프로그램으로 컴파일링되고 링크되거나, 동적 링크 라이브러리에 설치되거나, 또는 해석형 프로그래밍 언어로 작성될 수 있다. 일부 구현들에서, 특정 동작들 및 방법들은 정해진 기능에 특징적인 회로에 의해 수행될 수 있다.
- [0223] [0224] 추가로, 본 개시내용의 기능성의 특정 구현들은 충분히 수학적으로, 계산상으로 또는 기술적으로 복잡하여, (적합한 전문화된 실행가능한 명령들을 활용하는) 주문형 하드웨어 또는 하나 이상의 물리적 컴퓨팅 디바이스들은, 예컨대 수반되는 계산들의 양(volume) 또는 복잡성으로 인해 또는 실질적으로 실시간으로 결과들을 제공하기 위해 그 기능성을 수행할 필요가 있을 수 있다. 예컨대, 비디오는 많은 프레임들(각각의 프레임은 수백만개의 픽셀들을 가짐)을 포함할 수 있고, 그리고 상업적으로 합리적인 시간량 내에 원하는 이미지 프로세싱 임무 또는 애플리케이션을 제공하기 위해, 특별하게 프로그래밍된 컴퓨터 하드웨어가 비디오 데이터를 프로세싱할 필요가 있다.
- [0224] [0225] 코드 모듈들 또는 임의의 타입의 데이터는, 임의의 타입의 비-일시적 컴퓨터-판독가능 매체, 이를테면 하드 드라이브들, 고체 상태 메모리, RAM(random access memory), ROM(read only memory), 광학 디스크, 휘발성 또는 비-휘발성 스토리지, 이들의 조합들 등을 포함하는 물리적 컴퓨터 스토리지 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-판독가능 송신 매체들 상에서 송신될 수 있고, 그리고 (예컨대, 단일 또는 멀티플렉싱된 아날로그 신호의 일부로서, 또는 다수의 이산 디지털 패킷들 또는 프레임들로서) 다양한 형태들을 취할 수 있다. 개시된 프로세스들 또는 프로세스 단계들의 결과들은 임의의 타입의 비-일시적, 유형의 컴퓨터 스토리지에 영구적으로 또는 다른 방식으로 저장될

수 있거나 또는 컴퓨터-관독가능 송신 매체를 통해 통신될 수 있다.

- [0225] [0226] 본원에서 설명되고 그리고/또는 첨부 도면들에 묘사된 흐름도들에서 임의의 프로세스들, 블록들, 상태들, 단계들, 또는 기능성들은 (예컨대, 논리적 또는 산술적) 특정한 기능들 또는 프로세스의 단계들을 구현하기 위한 하나 이상의 실행가능한 명령들을 포함하는 코드 모듈들, 세그먼트들, 또는 코드 부분들을 잠재적으로 표현하는 것으로 이해되어야 한다. 다양한 프로세스들, 블록들, 상태들, 단계들 또는 기능성들은 본원에서 제공된 예시적인 예들에서 조합되거나, 재배열되거나, 이들에 추가되거나, 이들로부터 삭제되거나, 수정되거나 또는 다른 방식으로 변경될 수 있다. 일부 실시예들에서, 추가적인 또는 상이한 컴퓨팅 시스템들 또는 코드 모듈들은 본원에서 설명된 기능성들 중 일부 또는 모두를 수행할 수 있다. 본원에서 설명된 방법들 및 프로세스들은 또한 임의의 특정 시퀀스로 제한되지 않고, 그와 관련된 블록들, 단계들 또는 상태들은 적합한 다른 시퀀스들로, 예컨대 직렬로, 병렬로, 또는 일부 다른 방식으로 수행될 수 있다. 임무들 또는 이벤트들은 개시된 예시적인 실시예들에 추가되거나 이들로부터 제거될 수 있다. 게다가, 본원에서 설명된 구현들에서 다양한 시스템 컴포넌트들의 분리는 예시 목적들을 위한 것이고 모든 구현들에서 그런 분리를 요구하는 것으로 이해되지 않아야 한다. 설명된 프로그램 컴포넌트들, 방법들 및 시스템들이 일반적으로 단일 컴퓨터 제품에 함께 통합되거나 다수의 컴퓨터 제품들로 패키징될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 많은 구현 변동들이 가능하다.
- [0226] [0227] 프로세스들, 방법들 및 시스템들은 네트워크(또는 분산형) 컴퓨팅 환경에서 구현될 수 있다. 네트워크 환경들은 전사적 컴퓨터 네트워크들, 인트라넷들, LAN(local area network)들, WAN(wide area network)들, PAN(personal area network)들, 클라우드 컴퓨팅 네트워크들, 크라우드-소스(crowd-sourced) 컴퓨팅 네트워크들, 인터넷, 및 월드 와이드 웹(World Wide Web)을 포함한다. 네트워크는 유선 또는 무선 네트워크 또는 임의의 다른 타입의 통신 네트워크일 수 있다.
- [0227] [0228] 본 개시내용의 시스템들 및 방법들 각각은 몇몇 혁신적인 양상들을 가지며, 이 양상들 중 어떠한 단일 양상도 본원에서 개시된 바람직한 속성들을 위해 전적으로 책임지거나 요구되지 않는다. 본원에서 설명된 다양한 특징들 및 프로세스들은 서로 독립적으로 사용될 수 있거나, 또는 다양한 방식으로 조합될 수 있다. 모든 가능한 조합들 및 서브조합들은 본 개시내용의 범위 내에 속하는 것으로 의도된다. 본 개시내용에 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 본원에 도시된 구현들로 제한되는 것으로 의도되는 것이 아니라, 본원에서 개시되는 본 개시내용, 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 가장 넓은 범위에 부합될 것이다.
- [0228] [0229] 별개의 구현들의 맥락에서 본 명세서에 설명된 특정 특징들은 또한, 단일 구현으로 조합하여 구현될 수 있다. 대조적으로, 단일 구현의 맥락에서 설명된 다양한 특징들은 또한, 별도로 다수의 구현들로 또는 임의의 적절한 서브조합으로 구현될 수 있다. 게다가, 비록 특징들이 특정 조합들로 작용하는 것으로서 위에서 설명될 수 있고, 심지어 그와 같이 처음에 청구될 수 있지만, 청구된 조합으로부터의 하나 이상의 특징들은, 일부 경우들에서, 그 조합으로부터 제거될 수 있고, 그리고 청구된 조합은 서브조합 또는 서브조합의 변형과 관련될 수 있다. 단일 특징 또는 특징들의 그룹이 각각의 모든 실시예에 필요하거나 필수적인 것은 아니다.
- [0229] [0230] 구체적으로 다르게 언급되지 않거나, 사용된 맥락 내에서 다르게 이해되지 않으면, 본원에서 사용된 조건어, 이를테면 특히, "할 수 있다(can", "could", "might", "may)" 및 "예컨대" 등은 일반적으로 특정 실시예들은 특정 특징들, 엘리먼트들 및/또는 단계들을 포함하지만, 다른 실시예들은 이들을 포함하지 않는다는 것을 전달하도록 의도된다. 따라서, 그런 조건어는 일반적으로, 특징들, 엘리먼트들 및/또는 단계들이 어쨌든 하나 이상의 실시예들을 위해 요구된다는 것, 또는 하나 이상의 실시예들이, 저자 입력 또는 프롬프팅을 사용하여 또는 이러한 것을 사용함 없이, 이들 특징들, 엘리먼트들 및/또는 단계들이 임의의 특정 실시예에 포함되는지 또는 이 임의의 특정 실시예에서 수행되어야 하는지를 판단하기 위한 로직을 반드시 포함하는 것을 암시하도록 의도되지 않는다. "포함하는(comprising)", "포함하는(including)", "갖는(having)" 등의 용어들은 동의어이고 오픈-엔디드(open-ended) 방식으로 포괄적으로 사용되고, 그리고 추가적인 엘리먼트들, 특징들, 작용들, 동작들 등을 배제하지 않는다. 또한, "또는"이라는 용어는 (그의 배타적인 의미가 아닌) 포괄적인 의미로 사용되어, 예컨대 리스트의 엘리먼트들을 연결하기 위해 사용될 때, "또는"이란 용어는 리스트 내 엘리먼트들 중 하나, 일부 또는 모두를 의미한다. 게다가, 본 출원 및 첨부된 청구항들에 사용된 단수 표현들은, 다르게 특정되지 않으면 "하나 이상" 또는 "적어도 하나"를 의미하는 것으로 해석될 것이다.
- [0230] [0231] 본원에서 사용된 바와 같이, 아이тем들의 리스트 중 "적어도 하나"를 지칭하는 구절은, 단일 멤버들을 포함하여, 이들 아이тем들의 임의의 조합을 지칭한다. 예로서, "A, B 또는 C 중 적어도 하나"는 "A, B, C; A 및

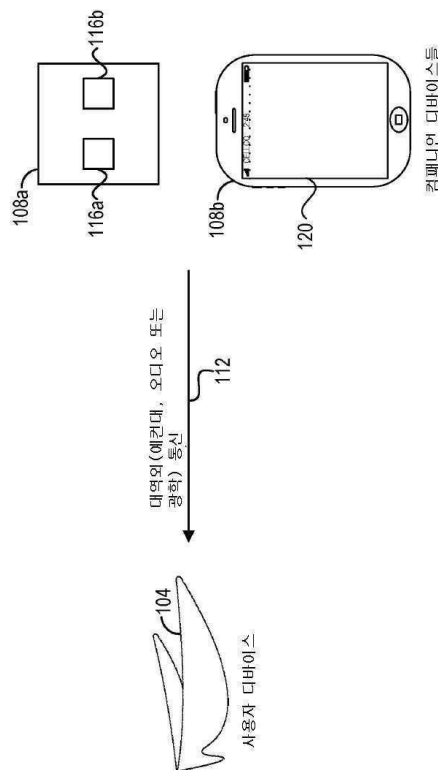
B; A 및 C; B 및 C; 및 A, B 및 C를 커버하도록 의도된다. 구체적으로 다르게 언급되지 않으면, "X, Y 및 Z 중 적어도 하나"라는 구절과 같은 접속어는, 일반적으로 아이템, 용어 등이 X, Y 또는 Z 중 적어도 하나일 수 있다는 것을 전달하기 위해 사용되는 문맥으로 이해된다. 따라서, 그런 접속어는 일반적으로, 특정 실시예들이 X 중 적어도 하나, Y 중 적어도 하나 및 Z 중 적어도 하나가 각각 존재할 것을 요구하는 것을 암시하도록 의도되지 않는다.

[0231]

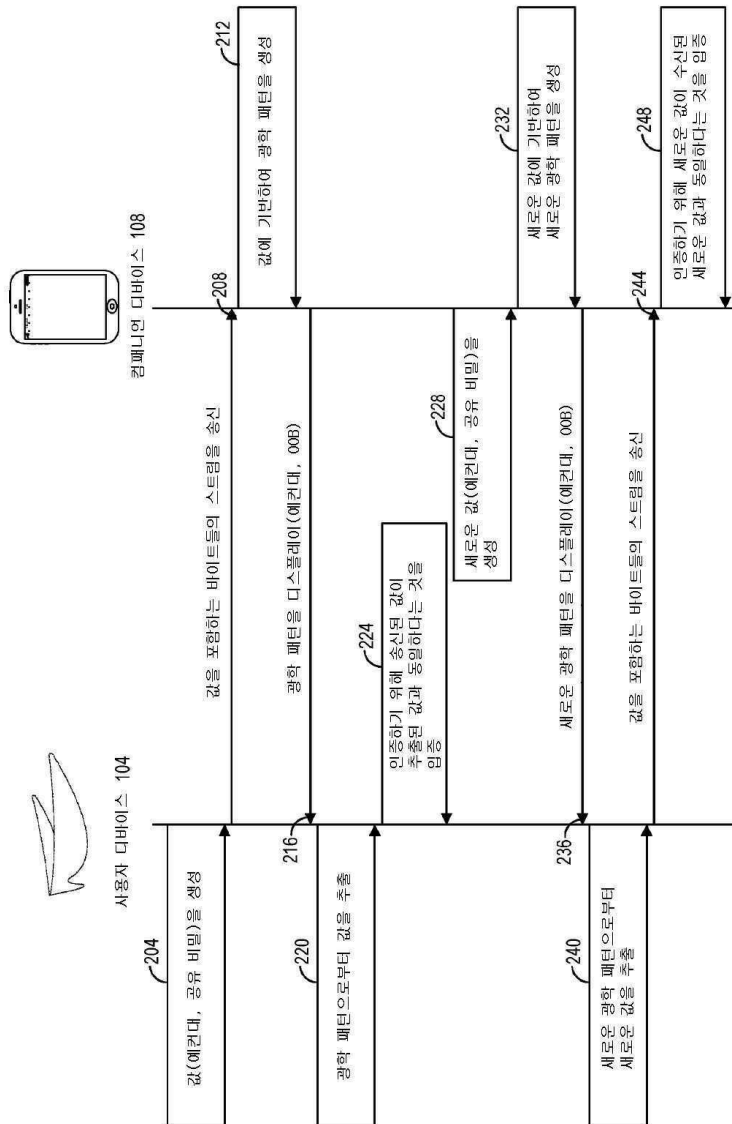
[0232] 유사하게, 동작들이 특정 순서로 도면들에 묘사될 수 있지만, 원하는 결과들을 달성하기 위해, 그런 동작들이 도시된 특정 순서 또는 순차적 순서로 수행될 필요가 없거나, 또는 모든 예시된 동작들이 수행될 필요가 없다는 것이 인식되어야 한다. 추가로, 도면들은 순서도 형태로 하나 이상의 예시적인 프로세스들을 개략적으로 묘사할 수 있다. 그러나, 묘사되지 않은 다른 동작들은 개략적으로 예시된 예시적인 방법들 및 프로세스들에 통합될 수 있다. 예컨대, 하나 이상의 추가적인 동작들은 예시된 동작들 중 임의의 동작 이전에, 이후에, 동시에, 또는 그 중간에 수행될 수 있다. 추가적으로, 동작들은 다른 구현들에서 재배열되거나 재정렬될 수 있다. 특정 상황들에서, 멀티태스킹 및 병렬 프로세싱이 유리할 수 있다. 게다가, 위에서 설명된 구현들에서 다양한 시스템 컴포넌트들의 분리는 모든 구현들에서 그런 분리를 요구하는 것으로 이해되지 않아야 하고, 그리고 설명된 프로그램 컴포넌트들 및 시스템들이 일반적으로 단일 소프트웨어 제품으로 함께 통합될 수 있거나 다수의 소프트웨어 제품들로 패키징될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 추가적으로, 다른 구현들은 하기의 청구항들의 범위 내에 있다. 일부 경우들에서, 청구항들에서 언급된 액션들은 상이한 순서로 수행될 수 있으며 그림에도 불구하고 원하는 결과들을 달성할 수 있다.

## 도면

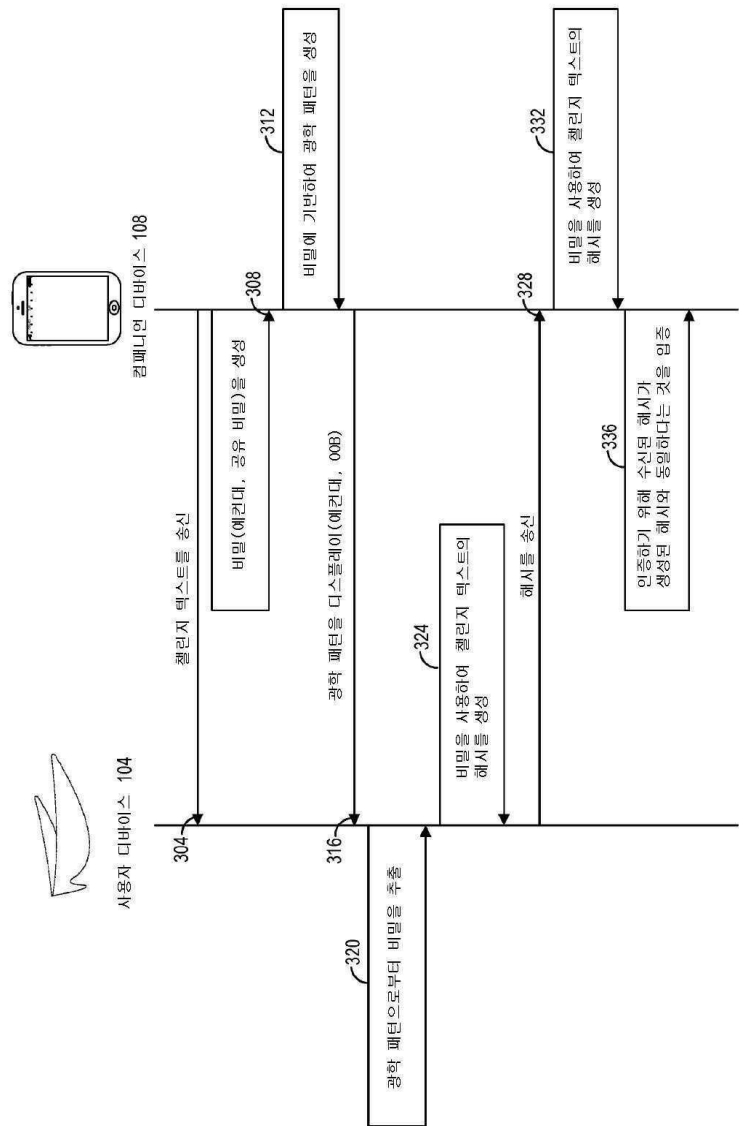
### 도면1



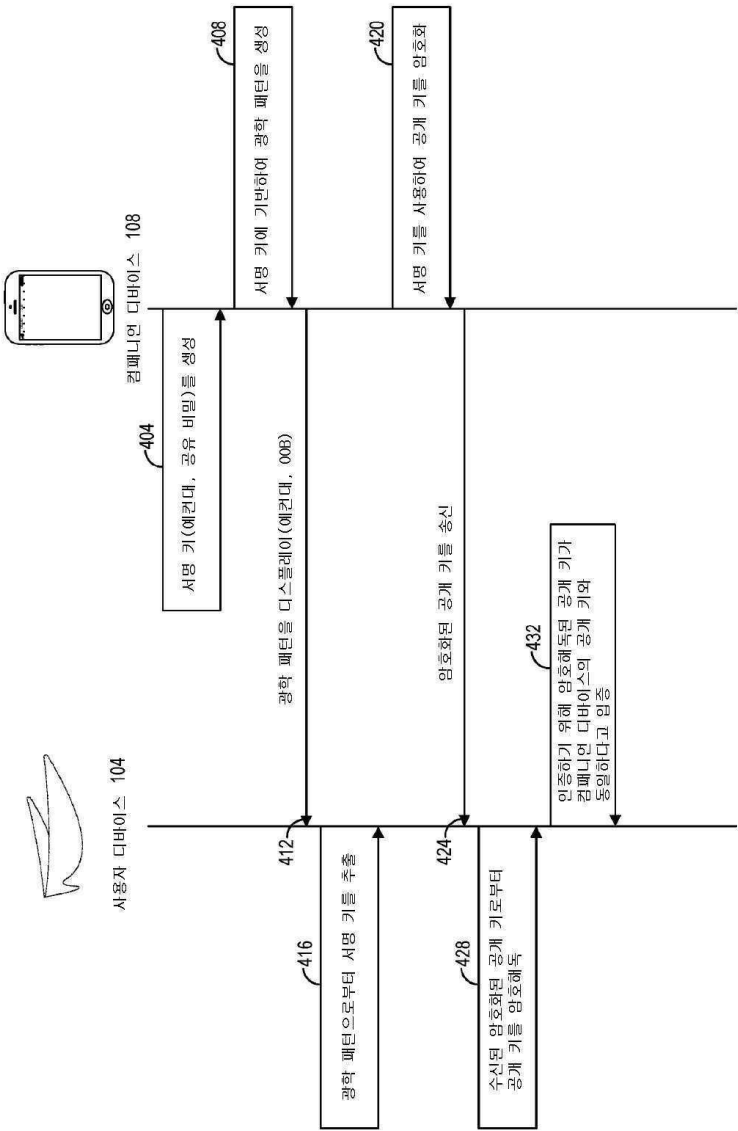
도면2



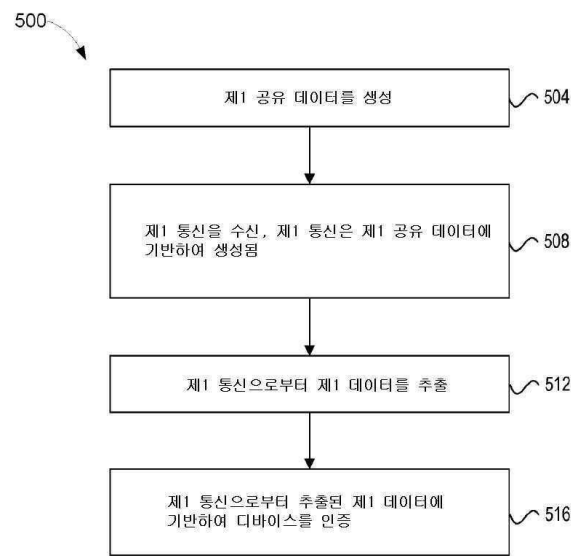
도면3



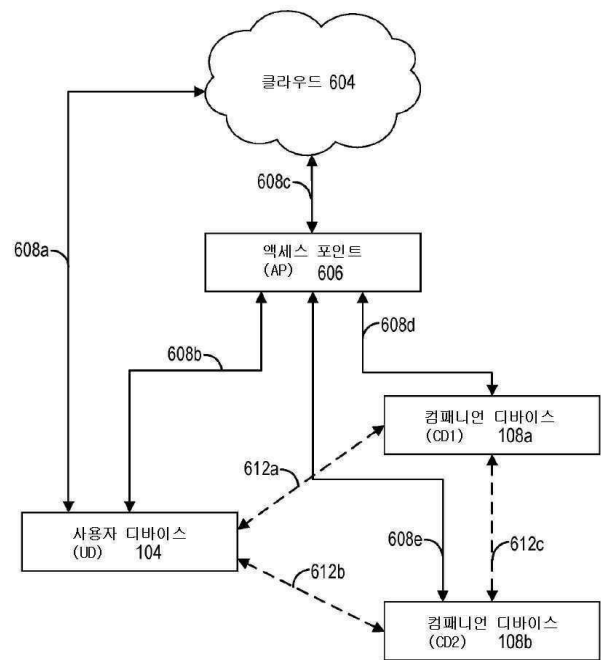
도면4



도면5

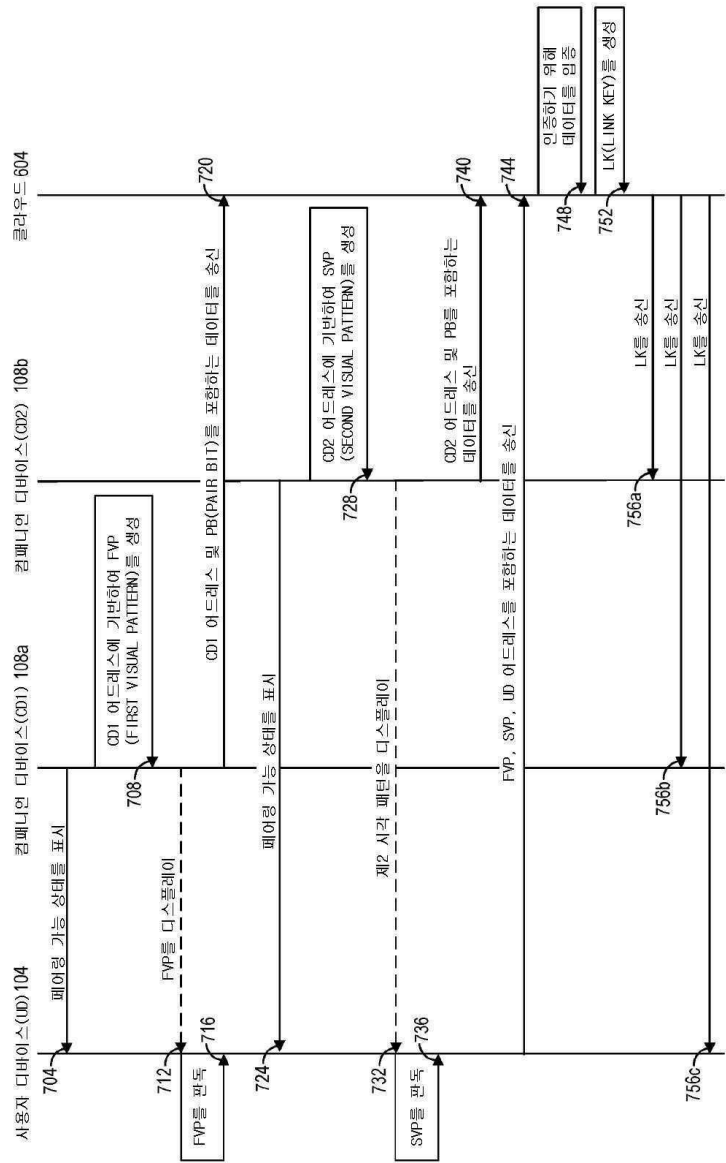


도면6

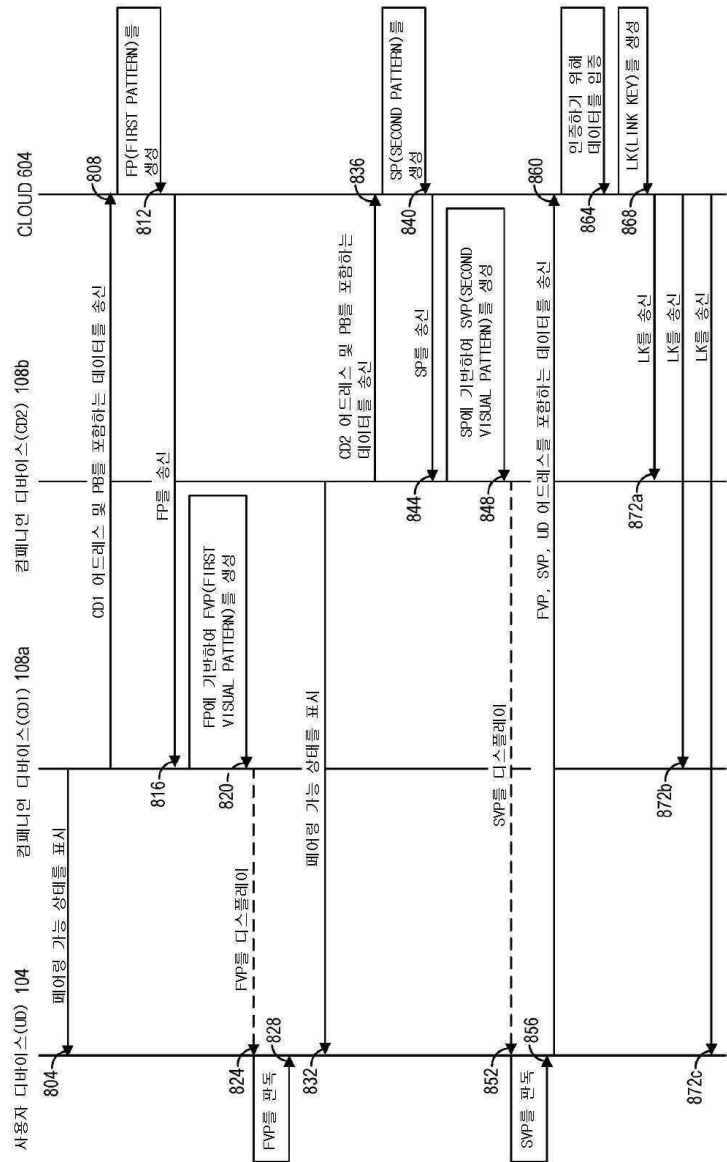




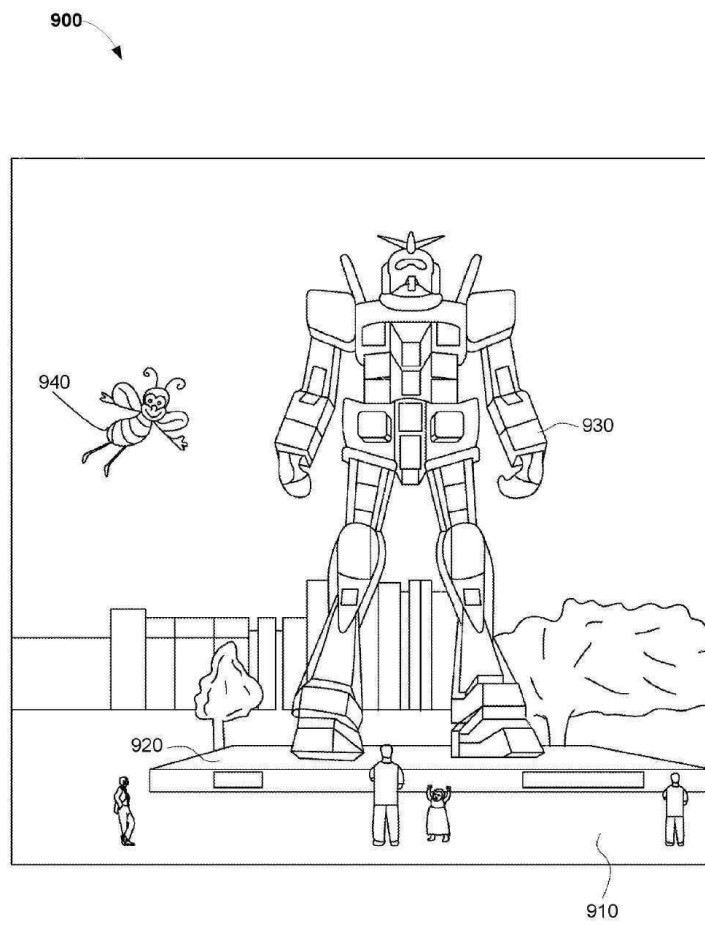
도면7



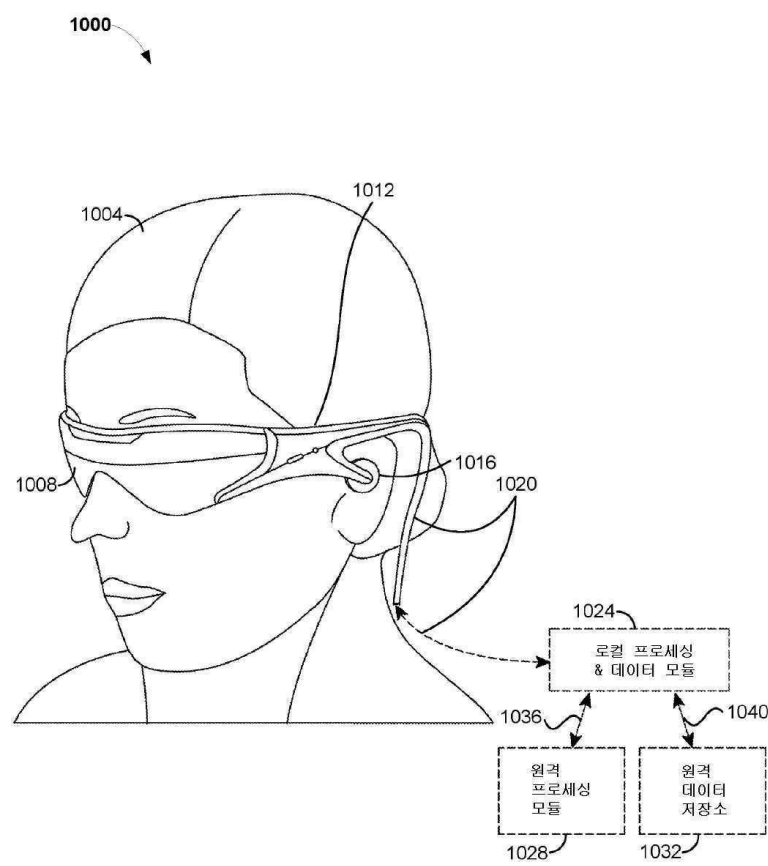
도면8



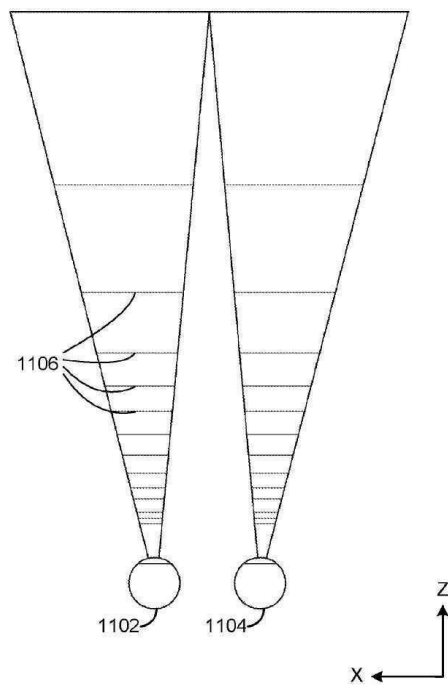
도면9



도면10

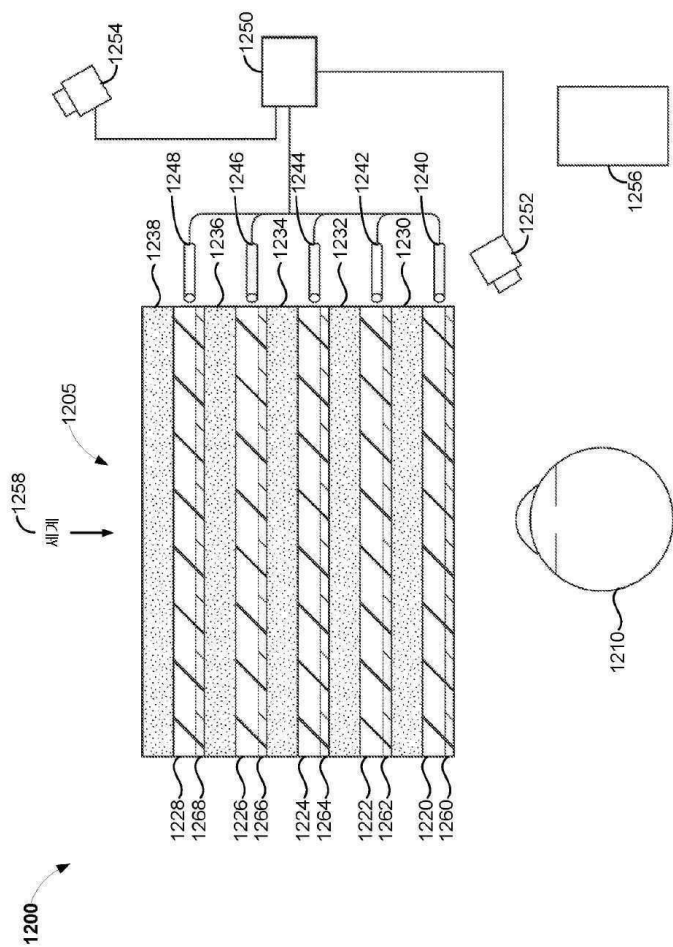


도면11

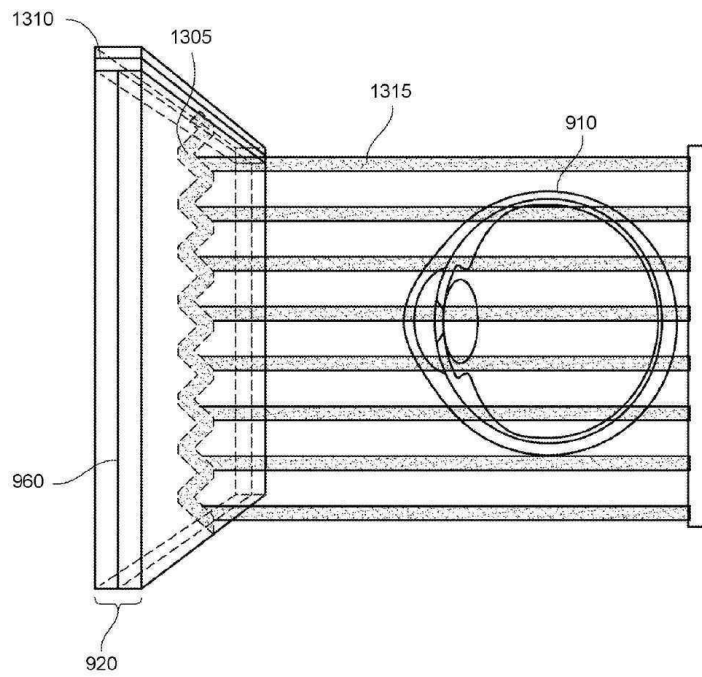




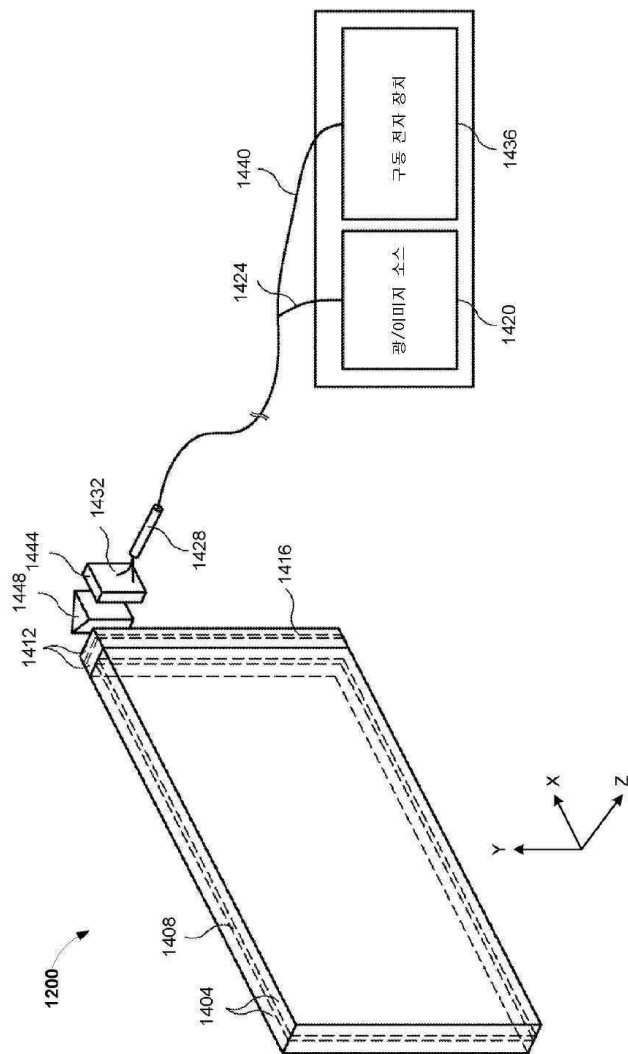
도면12



도면13



도면14



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 7

【변경전】

제6 항에 있어서,

상기 제1 데이터는 상기 깜박임들의 패턴 내에 인코딩되는 수인,  
머리 장착 디스플레이 시스템.

【변경후】

제6 항에 있어서,

상기 제1 데이터는 상기 깜박임들의 패턴 내에 인코딩되는 수인,  
머리 장착 디스플레이 시스템.