



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0031733
(43) 공개일자 2017년03월21일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/73 (2017.01) G06F 3/01 (2006.01)
G06T 7/50 (2017.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
G06T 7/74 (2017.01)
G06F 3/013 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2017-7003808</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2015년08월17일
심사청구일자 2017년02월10일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2017년02월10일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/US2015/045517</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2016/043893
국제공개일자 2016년03월24일</p> <p>(30) 우선권주장
14/488,516 2014년09월17일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
인텔 코포레이션
미합중국 캘리포니아 95054 산타클라라 미션 칼리지 블러바드 2200</p> <p>(72) 발명자
리프, 드로어
이스라엘 70300 비어야쿠프 십타트 이엔커 13
모란, 아미트
이스라엘 69122 텔 아비브 비에트 주리 3
호레쉬, 니잔
이스라엘 30889 카이사레아 하미그달 14</p> <p>(74) 대리인
양영준, 김연송, 백만기</p> |
|--|---|

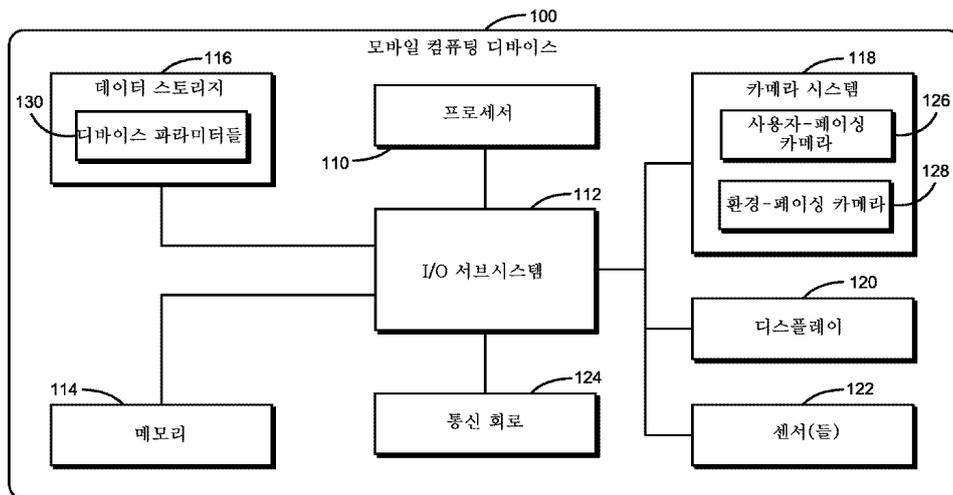
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 발명의 명칭 **디스플레이를 위한 캡처된 이미지의 시각을 조정하는 기술들**

(57) 요약

모바일 컴퓨팅 디바이스상에 디스플레이를 위한 캡처된 이미지의 시각을 조정하는 기술들은, 제1 카메라에 의해 사용자의 제1 이미지 및 제2 카메라에 의해 현실 세계 환경의 제2 이미지를 캡처하는 것을 포함한다. 모바일 컴퓨팅 디바이스는 제1 캡처된 이미지에 기초하여 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 사용자의 눈의 포지션 및 제2 캡처된 이미지에 기초하여 모바일 컴퓨팅 디바이스로부터 현실 세계 환경에서의 오브젝트의 거리를 결정한다. 모바일 컴퓨팅 디바이스는 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 현실 세계 환경에서의 오브젝트의 결정된 거리, 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 사용자의 눈의 결정된 포지션, 및 모바일 컴퓨팅 디바이스의 적어도 하나의 디바이스 파라미터에 기초하여 디스플레이에 대한 제2 카메라에 의해 캡처된 현실 세계 환경의 역 투영을 생성한다.

대표도



(52) CPC특허분류

G06T 7/50 (2017.01)

G06T 2207/10028 (2013.01)

G06T 2207/30201 (2013.01)

G06T 2207/30244 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

디스플레이를 위한 캡처된 이미지(captured image)의 시각(perspective)을 조정하는 모바일 컴퓨팅 디바이스로서,

디스플레이;

제1 카메라 및 제2 카메라를 포함하는 카메라 시스템 - 상기 카메라 시스템은 (i) 상기 제1 카메라로 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스의 사용자의 제1 이미지를 캡처하고 (ii) 상기 제2 카메라로 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스의 현실 세계 환경의 제2 이미지를 캡처하기 위한 것임 -;

캡처된 상기 제1 이미지에 기초하여 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 상기 사용자의 눈의 포지션(position)을 결정하기 위한 눈 추적 모듈;

캡처된 상기 제2 이미지에 기초하여 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 상기 현실 세계 환경에서의 오브젝트의 거리를 결정하기 위한 오브젝트 거리 결정 모듈; 및

상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 상기 현실 세계 환경에서의 상기 오브젝트의 상기 결정된 거리, 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 상기 사용자의 눈의 상기 결정된 포지션, 및 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스의 적어도 하나의 디바이스 파라미터에 기초하여 상기 디스플레이에 대한 상기 제2 카메라에 의해 캡처된 상기 현실 세계 환경의 역 투영(back projection)을 생성하기 위한 이미지 투영 모듈

을 포함하는, 모바일 컴퓨팅 디바이스.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 역 투영을 생성하는 것은:

상기 디스플레이의 각각의 디스플레이 픽셀에 대해, 대응하는 디스플레이 픽셀을 통한 상기 사용자의 눈으로부터 상기 현실 세계 환경에서의 상기 오브젝트로의 광선(ray)을 결정하는 것;

각각의 결정된 광선에 대해, 상기 대응하는 광선이 향하는 상기 현실 세계 환경에서의 상기 오브젝트의 포지션에 대응하는 상기 현실 세계 환경의 상기 제2 캡처된 이미지의 이미지 픽셀을 식별하는 것; 및

상기 모바일 컴퓨팅 디바이스의 상기 디스플레이상에 디스플레이를 위해 상기 식별된 이미지 픽셀들에 기초하여 역 투영 이미지를 구성하는 것

을 포함하는, 모바일 컴퓨팅 디바이스.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 역 투영을 생성하는 것은:

상기 사용자의 시각으로부터 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스의 각도 크기를 결정하는 것;

상기 사용자에 대한 상기 현실 세계 환경에서의 상기 오브젝트의 거리를 결정하는 것;

상기 사용자의 시각으로부터 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 차단된 상기 오브젝트의 영역을 결정하는 것;

상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 차단된 상기 오브젝트의 상기 결정된 영역 및 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 상기 오브젝트의 상기 거리에 기초하여 상기 제2 카메라의 정정된 줌 크기를 결정하는 것; 및

상기 모바일 컴퓨팅 디바이스의 상기 디스플레이상에 디스플레이를 위해 상기 정정된 줌 크기에 기초하여 역 투영 이미지를 생성하는 것

을 포함하는, 모바일 컴퓨팅 디바이스.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 정정된 줌 크기를 결정하는 것은, 상기 사용자의 시각으로부터 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 차단된 상기 오브젝트의 상기 영역에 대응하는 상기 제2 카메라의 시각으로부터 상기 오브젝트의 영역의 각도 크기를 결정하는 것을 포함하는, 모바일 컴퓨팅 디바이스.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 정정된 줌 크기는 상기 사용자의 시각으로부터 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 차단된 상기 오브젝트의 상기 영역에 대응하는 이미지를 상기 제2 카메라로 캡처하는 데 필요한 줌 크기인, 모바일 컴퓨팅 디바이스.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 정정된 줌 크기는 상기 사용자의 시각으로부터 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 차단된 상기 오브젝트의 상기 영역으로부터 상기 오브젝트의 특징들에 대응하는 이미지 픽셀들만을 갖는 이미지를 상기 제2 카메라로 캡처하는 데 필요한 줌 크기인, 모바일 컴퓨팅 디바이스.

청구항 7

제3항에 있어서,

상기 사용자의 시각으로부터 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스의 상기 각도 크기를 결정하는 것은 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 상기 사용자의 눈의 거리 및 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스의 크기에 기초하여 상기 사용자의 시각으로부터 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스의 각도 크기를 결정하는 것을 포함하고;

상기 사용자에 대한 상기 오브젝트의 상기 거리를 결정하는 것은 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 상기 사용자의 눈의 상기 거리 및 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 상기 오브젝트의 상기 거리에 기초하여 상기 사용자에게 대한 상기 오브젝트의 상기 거리를 결정하는 것을 포함하며;

상기 사용자의 시각으로부터 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 차단된 상기 오브젝트의 상기 영역을 결정하는 것은 상기 사용자의 시각으로부터 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스의 상기 각도 크기 및 상기 사용자에게 대한 상기 오브젝트의 상기 거리에 기초하여 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 차단된 상기 오브젝트의 상기 영역의 각도 크기를 결정하는 것을 포함하는, 모바일 컴퓨팅 디바이스.

청구항 8

제3항에 있어서,

$$\delta = 2 \arctan\left(\frac{d}{2D}\right)$$

각도 크기(δ)는 $\delta = 2 \arctan\left(\frac{d}{2D}\right)$ 에 따라 결정되고, d 는 대응하는 오브젝트의 실제 크기이고, D 는 상기 대응하는 오브젝트와 점(point) 사이의 거리이고, 상기 점은 상기 각도 크기가 결정되는 시각인, 모바일 컴퓨팅 디바이스.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 상기 사용자의 눈의 상기 포지션을 결정하는 것은 상기 제1 카메라에 대한 상기 사용자의 눈의 포지션을 결정하는 것을 포함하며;

상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 상기 현실 세계 환경에서의 상기 오브젝트의 상기 거리를 결정하는 것은 상기 제2 카메라에 대한 상기 오브젝트의 거리를 결정하는 것을 포함하는, 모바일 컴퓨팅 디바이스.

청구항 10

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 카메라는 상기 디스플레이에 관하여 상기 제2 카메라의 시계(field of view)의 반대 방향의 시계를 갖는, 모바일 컴퓨팅 디바이스.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 상기 현실 세계 환경에서의 상기 오브젝트의 상기 거리를 결정하는 것은 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 상기 오브젝트의 거리를 미리 정해진 거리로 설정하는 것을 포함하는, 모바일 컴퓨팅 디바이스.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 제2 카메라에 의해 캡처된 상기 현실 세계 환경의 상기 생성된 역 투영에 기초하여 상기 디스플레이상에 이미지를 디스플레이하기 위한 디스플레이 모듈을 더 포함하는, 모바일 컴퓨팅 디바이스.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 생성된 역 투영에 기초하여 상기 이미지를 디스플레이하는 것은 증강 현실 특징들을 포함하도록 변경된 역 투영에 대응하는 이미지를 디스플레이하는 것을 포함하는, 모바일 컴퓨팅 디바이스.

청구항 14

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 디바이스 파라미터는 (i) 상기 제2 카메라의 초점 길이, (ii) 상기 디스플레이의 크기, (iii) 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스의 크기, 또는 (iv) 기준점에 대한 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스의 컴포넌트들의 로케이션(location) 중 적어도 하나를 포함하는, 모바일 컴퓨팅 디바이스.

청구항 15

모바일 컴퓨팅 디바이스상에 디스플레이를 위한 캡처된 이미지의 시각을 조정하기 위한 방법으로서,

상기 모바일 컴퓨팅 디바이스의 제1 카메라에 의해, 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스의 사용자의 제1 이미지를 캡처하는 단계;

상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해, 상기 제1 캡처된 이미지에 기초하여 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 상기 사용자의 눈의 포지션을 결정하는 단계;

상기 제1 카메라와 상이한 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스의 제2 카메라에 의해, 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스의 현실 세계 환경의 제2 이미지를 캡처하는 단계;

상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해, 상기 제2 캡처된 이미지에 기초하여 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 상기 현실 세계 환경에서의 오브젝트의 거리를 결정하는 단계; 및

상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해, 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 상기 현실 세계 환경에서의 상기 오브젝트의 상기 결정된 거리, 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 상기 사용자의 눈의 상기 결정된 포지션, 및 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스의 적어도 하나의 디바이스 파라미터에 기초하여 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스의 디스플레이에 대한 상기 제2 카메라에 의해 캡처된 상기 현실 세계 환경의 역 투영을 생성하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 역 투영을 생성하는 단계는:

상기 디스플레이의 각각의 디스플레이 픽셀에 대해, 대응하는 디스플레이 픽셀을 통한 상기 사용자의 눈으로부터 상기 현실 세계 환경에서의 상기 오브젝트로의 광선을 결정하는 단계;

각각의 결정된 광선에 대해, 상기 대응하는 광선이 향하는 상기 현실 세계 환경에서의 상기 오브젝트의 포지션에 대응하는 상기 현실 세계 환경의 상기 제2 캡처된 이미지의 이미지 픽셀을 식별하는 단계; 및

상기 모바일 컴퓨팅 디바이스의 상기 디스플레이상에 디스플레이를 위해 상기 식별된 이미지 픽셀들에 기초하여 역 투영 이미지를 구성하는 단계

를 포함하는, 방법.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 역 투영을 생성하는 단계는:

상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 상기 사용자의 눈의 거리 및 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스의 크기에 기초하여 상기 사용자의 시각으로부터 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스의 각도 크기를 결정하는 단계;

상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 상기 사용자의 눈의 상기 거리 및 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 상기 오브젝트의 상기 거리에 기초하여 상기 사용자에게 대한 상기 현실 세계 환경에서의 상기 오브젝트의 거리를 결정하는 단계;

상기 사용자의 시각으로부터 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스의 상기 각도 크기 및 상기 사용자에게 대한 상기 오브젝트의 상기 거리에 기초하여 상기 사용자의 시각으로부터 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 차단된 상기 오브젝트의 영역을 결정하는 단계;

상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 차단된 상기 오브젝트의 상기 결정된 영역 및 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 상기 오브젝트의 상기 거리에 기초하여 상기 제2 카메라의 정정된 줌 크기를 결정하는 단계; 및

상기 모바일 컴퓨팅 디바이스의 상기 디스플레이상에 디스플레이를 위해 상기 정정된 줌 크기에 기초하여 역 투영 이미지를 생성하는 단계

를 포함하는, 방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 정정된 줌 크기는 상기 사용자의 시각으로부터 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 차단된 상기 오브젝트의 상기 영역에 대응하는 이미지를 상기 제2 카메라로 캡처하는 데 필요한 줌 크기인, 방법.

청구항 19

제15항에 있어서,

상기 사용자의 상기 제1 이미지를 캡처하는 단계는 상기 사용자의 얼굴의 이미지를 캡처하는 단계를 포함하며;

상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 상기 사용자의 눈의 상기 포지션을 결정하는 단계는 상기 사용자의 얼굴의 상기 이미지에서 상기 사용자의 눈의 로케이션을 식별하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 20

제15항에 있어서,

상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 상기 사용자의 눈의 상기 포지션을 결정하는 단계는 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 상기 사용자의 눈의 거리를 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 21

제15항에 있어서,

상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 상기 사용자의 눈의 상기 포지션을 결정하는 단계는 상기 제1 카메라에 대한 상기 사용자의 눈의 포지션을 결정하는 단계를 포함하며;

상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 상기 현실 세계 환경에서의 상기 오브젝트의 상기 거리를 결정하는 단계는 상기 제2 카메라에 대한 상기 오브젝트의 거리를 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 22

제15항에 있어서,

상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 상기 현실 세계 환경에서의 상기 오브젝트의 상기 거리를 결정하는 단계는 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 상기 오브젝트의 거리를 미리 정해진 거리로 설정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 23

제15항에 있어서,

상기 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해, 상기 제2 카메라에 의해 캡처된 상기 현실 세계 환경의 상기 생성된 역투영에 기초하여 상기 디스플레이상에 이미지를 디스플레이하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 24

제15항에 있어서,

상기 적어도 하나의 디바이스 파라미터는 (i) 상기 제2 카메라의 초점 길이, (ii) 상기 디스플레이의 크기, (iii) 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스의 크기, 또는 (iv) 기준점에 대한 상기 모바일 컴퓨팅 디바이스의 컴포넌트들의 로케이션 중 적어도 하나를 포함하는, 방법.

청구항 25

복수의 명령어들이 저장된 하나 이상의 머신-판독가능 저장 매체로서,

상기 명령어들은, 실행되는 것에 응답하여, 모바일 컴퓨팅 디바이스로 하여금 제15항 내지 제24항 중 어느 한 항의 방법을 수행하게 하는, 하나 이상의 머신-판독가능 저장 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 미국 특허 출원에 대한 상호참조

[0002] 본 출원은 2014년 9월 17일 출원된 "TECHNOLOGIES FOR ADJUSTING A PERSPECTIVE OF A CAPTURED IMAGE FOR DISPLAY"라는 명칭의 미국 실용 특허 출원 제14/488,516호에 대한 우선권을 주장한다.

배경 기술

[0003] 증강 현실 시스템들은 가상 캐릭터들 및 오브젝트들을 물리적 로케이션들(locations)로 투영함으로써 현실 세계 및 가상 세계 환경들을 융화(fuse)시켜, 몰입형(immersive) 경험들 및 신규한 상호작용 모델들을 허용한다. 특히, 일부 증강 현실 시스템들에서, 가상 캐릭터들 또는 오브젝트들은 (예를 들어, 현실 세계 환경의 캡처된 이미지 또는 비디오 스트림상에 가상 캐릭터의 2차원 또는 3차원 렌더링을 오버레이(overlay)함으로써) 현실 세계 환경들의 캡처된 이미지들에 삽입될 수 있다. 일부 시스템들에서, 캡처된 이미지에서 인식된 물리적 오브젝트는 물리적 오브젝트와 연관된 가상 오브젝트로 대체될 수 있다. 예를 들어, 캡처된 이미지에서의 인식된 자동차들이 인식되어 애니메이션(animate)되거나 카툰형(cartoon-like) 자동차들로 대체될 수 있다.

[0004] 증강 현실 시스템들은 정지 및 모바일 컴퓨팅 디바이스들 모두에서 구현되었다. 일부 모바일 증강 현실 시스템들에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스의 카메라(예를 들어, 디스플레이 반대편에 위치한 스마트폰 카메라)가 현실 세

계 환경의 이미지들을 캡처한다. 그 후, 증강 현실 시스템은 캡처된 이미지들에 대한 증강 현실 변형들을 하고 모바일 컴퓨팅 디바이스의 디스플레이에서 증강 이미지들을 (예를 들어, 실시간으로) 디스플레이한다. 이러한 방식으로, 사용자는 자신의 실제 현실 세계 환경에 대응하는 가상 세계를 볼 수 있다. 그러나, 모바일 컴퓨팅 디바이스의 사용자 및 카메라가 현실 세계 환경의 상이한 시각들을 갖기 때문에, 몰입 경험은 방해되는 시각적 흐름으로 인해 악화된다. 예를 들어, 사용자의 시각으로부터, 현실 세계 오브젝트들(예를 들어, 모바일 컴퓨팅 디바이스의 주변에서의 오브젝트들)은 증강 현실 렌더링들에서 중복된다.

도면의 간단한 설명

[0005] 본원에 설명하는 개념들은 첨부한 도면들에서 제한이 아닌 예로서 예시된다. 예시의 간략화 및 명확화를 위해, 도면에 예시된 엘리먼트들은 반드시 일정한 비율로 도시되지 않는다. 적절한 것으로 고려되는 경우에, 참조 라벨들이 대응하거나 유사한 엘리먼트들을 나타내기 위해 도면들 중에서 반복되었다.

도 1은 디스플레이를 위한 캡처된 이미지의 시각을 조정하는 모바일 컴퓨팅 디바이스의 적어도 하나의 실시예의 간략한 블록도이다.

도 2는 도 1의 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 확립된 환경의 적어도 하나의 실시예의 간략한 블록도이다.

도 3은 도 1의 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 디스플레이를 위한 캡처된 이미지의 시각을 조정하는 방법의 적어도 하나의 실시예의 간략한 흐름도이다.

도 4는 도 1의 모바일 컴퓨팅 디바이스의 현실 세계 환경의 역 투영(back projection)을 생성하는 방법의 적어도 하나의 실시예의 간략한 흐름도이다.

도 5는 도 4의 방법의 실행 동안 도 1의 모바일 컴퓨팅 디바이스를 홀딩하는 사용자의 간략한 예시이다.

도 6은 도 1의 모바일 컴퓨팅 디바이스의 현실 세계 환경의 역 투영을 생성하는 방법의 적어도 하나의 다른 실시예의 간략한 흐름도이다.

도 7 및 도 8은 다양한 각도 관계들을 도시하는 도 1의 모바일 컴퓨팅 디바이스를 홀딩하는 사용자의 간략한 예시들이다.

도 9는 도 1의 모바일 컴퓨팅 디바이스의 현실 세계 환경의 간략한 예시이다.

도 10은 도 1의 모바일 컴퓨팅 디바이스를 홀딩하는 사용자 및 조정된 시각 없이 모바일 컴퓨팅 디바이스상에 디스플레이된 대응하는 캡처된 이미지의 간략한 예시이다.

도 11은 도 1의 모바일 컴퓨팅 디바이스를 홀딩하는 사용자 및 도 3의 방법에 의해 조정된 시각을 갖는 모바일 컴퓨팅 디바이스상에 디스플레이된 대응하는 캡처된 이미지의 간략한 예시이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0006] 본 개시내용의 개념들은 다양한 변형들 및 대안의 형태들이 가능하지만, 본 개시내용의 특정한 실시예들은 도면들에 예로서 도시되어 있고 본원에 상세히 설명될 것이다. 그러나, 본 개시내용의 개념들을 개시된 특정 형태들에 제한하려는 의도는 없지만, 반대로, 본 개시내용 및 첨부한 청구항들과 일치하는 모든 변형들, 등가물들, 및 대안들을 커버하려는 의도이라는 것을 이해해야 한다.

[0007] "일 실시예", "실시예", "예시적인 실시예" 등에 대한 명세서에서의 참조들은, 설명한 실시예가 특정한 특징, 구조, 또는 특성을 포함할 수 있지만, 모든 실시예가 그 특정한 특징, 구조, 또는 특성을 반드시 포함하거나 포함하지 않을 수 있다는 것을 나타낸다. 더욱이, 이러한 문구들이 반드시 동일한 실시예를 지칭하는 것은 아니다. 또한, 특정한 특징, 구조, 또는 특성이 실시예와 관련하여 설명될 때, 명확하게 설명하든 안 하든 다른 실시예들과 관련하여 이러한 특징, 구조, 또는 특성을 실시하는 것은 본 기술분야의 통상의 기술자의 지식내에 있다는 것이 제안된다. 추가적으로, "적어도 하나의 A, B, 및 C"의 형태의 목록에 포함된 항목들이 (A); (B); (C); (A 및 B); (B 및 C); 또는 (A, B, 및 C)를 의미할 수 있다는 것을 이해해야 한다. 유사하게는, "A, B, 또는 C 중 적어도 하나"의 형태로 나열된 항목들은 (A); (B); (C); (A 및 B); (B 및 C); 또는 (A, B, 및 C)를 의미할 수 있다.

[0008] 개시된 실시예들은 일부 경우들에서, 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 개시된 실시예들은 하나 이상의 프로세서들에 의해 관독되고 실행될 수 있는 하나 이상의 일시적 또는

비일시적 머신-판독가능(예를 들어, 컴퓨터-판독가능) 저장 매체에 의해 반송되거나 그 저장 매체상에 저장된 명령어들로서 또한 구현될 수 있다. 머신-판독가능 저장 매체는 머신(예를 들어, 휘발성 또는 비휘발성 메모리, 미디어 디스크, 또는 다른 미디어 디바이스)에 의해 판독가능한 형태로 정보를 저장하거나 송신하는 임의의 저장 디바이스, 메커니즘, 또는 다른 물리적 구조로서 구현될 수 있다.

[0009] 도면들에서, 일부 구조적 또는 방법 특징들이 특정한 배열들 및/또는 순서들로 도시될 수 있다. 그러나, 이러한 특정한 배열들 및/또는 순서들이 요구되지 않을 수 있다는 것을 이해해야 한다. 오히려, 일부 실시예들에서, 이러한 특징들은 예시적인 도면들에 도시된 바와 상이한 방식 및/또는 순서로 배열될 수 있다. 추가로, 특정한 도면에 구조적 또는 방법 특징의 포함이 모든 실시예들에서 이러한 특징이 요구된다는 것을 의미하는 것은 아니며, 일부 실시예들에서, 포함되지 않을 수 있거나 다른 특징들과 조합될 수 있다.

[0010] 이제 도 1을 참조하면, 디스플레이를 위한 캡처된 이미지의 시각을 조정하는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)가 도시되어 있다. 사용 중에, 더욱 상세히 후술하는 바와 같이, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 사용자의 이미지 및 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 현실 세계 환경의 이미지를 캡처하도록 구성된다. 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 대한 사용자의 눈(들)의 포지션을 결정하기 위해 사용자의 캡처된 이미지를 더 분석한다. 후술하는 바와 같이, 이에 의해, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 대한 사용자의 거리를 결정할 수 있으며, 캡처된 이미지에서 사용자의 눈(들)의 포지션을 식별하고/검출할 수 있다. 추가로, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 대한 캡처된 현실 세계 환경에서의 하나 이상의 오브젝트들(예를 들어, 캡처된 장면에서의 주요 오브젝트 및/또는 다른 오브젝트들)의 거리를 결정한다. 예를 들어, 후술하는 바와 같이, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 특정한 실시예에 의존하여 현실 세계 환경의 캡처된 이미지를 분석할 수 있고, 깊이 또는 거리 센서 데이터를 활용할 수 있거나, 오브젝트의 상대 거리를 결정할 수 있다. 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 대한 현실 세계 오브젝트의 거리, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 대한 사용자의 눈(들)의 포지션, 및 하나 이상의 디바이스 파라미터들에 기초하여 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 디스플레이(120)에 대한 현실 세계 환경의 역 투영(back projection)을 결정한다. 아래에서 논의하는 바와 같이, 역 투영은 역 투영 이미지, 역 투영 이미지를 생성하기 위해 사용가능한 데이터의 세트(예를 들어, 픽셀 값들), 및/또는 대응하는 역 투영 이미지를 나타내는 다른 데이터로서 구현될 수 있다. 아래에서 논의하는 바와 같이, 디바이스 파라미터들은 예를 들어, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 카메라의 초점 길이, 디스플레이(120) 또는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100) 자체의 크기, 서로에 대한 또는 기준점에 대한 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 컴포넌트들의 로케이션, 및/또는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)와 연관된 다른 관련 정보를 포함할 수 있다. 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 결정된 역 투영에 기초하여 이미지를 디스플레이하고, 이에 의해, 가상 오브젝트들, 캐릭터들, 및/또는 배경(scenery)을 적용할 수 있거나, 그렇지 않으면 증강 현실에 대한 이미지를 변경할 수 있다. 본원에 설명하는 기술들은 디스플레이(120)상의 가시적인 이미지가 현실 세계에 직접적으로 또는 거의 직접적으로 매핑되어 사용자가 창을 통해 현실 세계 환경을 보고 있는 것처럼 느끼도록 디스플레이(120)에 역 투영된 이미지를 발생시킨다. 즉, 예시적인 실시예에서, 디스플레이된 이미지는 사용자와 동일한 시각으로부터 보는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 의해 차단되는 것과 동일한 콘텐츠를 포함한다.

[0011] 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 본원에 설명하는 기능들을 수행할 수 있는 임의의 타입의 컴퓨팅 디바이스로서 구현될 수 있다. 예를 들어, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 스마트폰, 셀룰러 폰, 웨어러블 컴퓨팅 디바이스, 개인 휴대 정보 단말기, 모바일 인터넷 디바이스, 태블릿 컴퓨터, 넷북, 노트북, 울트라북, 랩탑 컴퓨터, 및/또는 다른 모바일 컴퓨팅/통신 디바이스로서 구현될 수 있다. 도 1에 도시되어 있는 바와 같이, 예시적인 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 프로세서(110), 입/출력("I/O") 서브시스템(112), 메모리(114), 데이터 스토리지(116), 카메라 시스템(118), 디스플레이(120), 하나 이상의 센서들(122), 및 통신 회로(124)를 포함한다. 물론, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 다른 실시예들에서, 통상의 컴퓨팅 디바이스(예를 들어, 다양한 입/출력 디바이스들 및/또는 다른 컴포넌트들)에서 일반적으로 발견되는 것들과 같은 다른 또는 추가의 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 추가로, 일부 실시예들에서, 예시적인 컴포넌트들 중 하나 이상이 다른 컴포넌트에 통합될 수 있거나, 그렇지 않으면 다른 컴포넌트의 일부를 형성할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 메모리(114), 또는 그 일부가 프로세서(110)에 통합될 수 있다.

[0012] 프로세서(110)는 본원에 설명하는 기능들을 수행할 수 있는 임의의 타입의 프로세서로서 구현될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(110)는 단일 또는 멀티-코어 프로세서(들), 디지털 신호 프로세서, 마이크로제어기, 또는 다른 프로세서 또는 프로세싱/제어 유닛으로서 구현될 수 있다. 유사하게, 메모리(114)는 본원에 설명하는 기능들을 수행할 수 있는 임의의 타입의 휘발성 또는 비휘발성 메모리 또는 데이터 스토리지로서 구현될 수 있다. 동작

중에, 메모리(114)는 운영 시스템들, 애플리케이션들, 프로그램들, 라이브러리들, 및 드라이버들과 같은 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 동작 동안 사용된 다양한 데이터 및 소프트웨어를 저장할 수 있다. 메모리(114)는 프로세서(110), 메모리(114), 및 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 다른 컴포넌트들과의 입/출력 동작들을 용이하게 하기 위해 회로 및/또는 컴포넌트들로서 구현될 수 있는 I/O 서브시스템(112)을 통해 프로세서(110)에 통신가능하게 결합된다. 예를 들어, I/O 서브시스템(112)은 메모리 제어기 허브들, 입/출력 제어 허브들, 펌웨어 디바이스들, 통신 링크들(즉, 점대점 링크들, 와이어들, 케이블들, 광 가이드들, 인쇄 회로 기판 트레이스들 등) 및/또는 입/출력 동작들을 용이하게 하기 위한 다른 컴포넌트들 및 서브시스템들로서 구현될 수 있거나, 그렇지 않으면 이들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, I/O 서브시스템(112)은 단일 집적 회로 칩상에서, 프로세서(110), 메모리(114), 및 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 다른 컴포넌트들과 함께, 시스템-온-칩(SoC)의 일부를 형성할 수 있고 통합될 수 있다.

[0013] 데이터 스토리지(116)는 예를 들어, 메모리 디바이스들 및 회로, 메모리 카드들, 하드 디스크 드라이브들, 고체 상태 드라이브들, 또는 다른 데이터 저장 디바이스들과 같은 데이터의 단기간 또는 장기간 저장을 위해 구성된 임의의 타입의 디바이스 또는 디바이스들로서 구현될 수 있다. 예시적인 실시예에서, 데이터 스토리지(116)는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 디바이스 파라미터들(130)을 저장할 수 있다. 특정한 디바이스 파라미터들(130)이 특정한 실시예에 따라 변할 수 있다는 것을 이해해야 한다. 디바이스 파라미터들(130)은 예를 들어, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 크기/형상, 디스플레이(120), 및/또는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 다른 컴포넌트와 연관된 정보 또는 데이터, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 하나 이상의 카메라들에 관한 고유 파라미터들 또는 다른 데이터(예를 들어, 초점 길이, 주점, 줌 정보 등), 기준점(예를 들어, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 컴포넌트들의 상대적 로케이션들을 식별하는 좌표계)에 대한 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 컴포넌트들의 로케이션, 및/또는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)와 연관된 다른 정보를 포함할 수 있다. 추가로, 일부 실시예들에서, 데이터 스토리지(116) 및/또는 메모리(114)는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 동작 동안 유용한 다양한 다른 데이터를 저장할 수 있다.

[0014] 카메라 시스템(118)은 이미지들 또는 비디오(즉, 이미지들 또는 프레임들의 집합들)를 캡처하도록 구성되고 본원에 설명하는 기능들을 수행할 수 있는 복수의 카메라들을 포함한다. 카메라 시스템(118)의 카메라들 각각은, 비디오 및/또는 이미지들을 캡처할 수 있는 스틸 카메라, 비디오 카메라, 또는 다른 디바이스와 같은, 이미지들을 캡처하는 데 적합한 임의의 주변 또는 집적 디바이스로서 구현될 수 있다. 예시적인 실시예에서, 카메라 시스템(118)은 사용자-페이싱(user-facing) 카메라(126) 및 환경-페이싱 카메라(128)를 포함한다. 아래에 나타낸 바와 같이, 사용자-페이싱 카메라(126), 환경-페이싱 카메라(128), 및/또는 카메라 시스템(118)의 다른 카메라들 각각은 2차원(2D) 카메라(예를 들어, RGB 카메라) 또는 3차원(3D) 카메라로서 구현될 수 있다. 이러한 3D 카메라는 예를 들어, 깊이 카메라들, 이중초점 카메라들, 및/또는 그렇지 않으면 깊이 이미지, 채널, 또는 스트림을 생성할 수 있는 카메라들을 포함한다. 예를 들어, 하나 이상의 카메라들은, 적외선(IR) 프로젝터 및 IR 센서를 포함할 수 있어서, IR 센서는 IR 프로젝터에 의해 장면상에 투영된 IR 광 패턴을 분석함으로써 장면에서 오브젝트들의 깊이 값들을 추정한다. 다른 실시예에서, 카메라 시스템(118)의 카메라들 중 하나 이상은 장면의 적어도 2개의 상이한 시점들로부터 이미지들을 캡처하도록 구성된 적어도 2개의 렌즈들 및 대응하는 센서들(예를 들어, 스테레오 카메라)을 포함한다.

[0015] 더욱 상세히 후술하는 바와 같이, 사용자-페이싱 카메라(126)는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 사용자의 이미지들을 캡처하도록 구성된다. 특히, 사용자-페이싱 카메라(126)는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 대한(예를 들어, 사용자-페이싱 카메라(126) 또는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 다른 기준점에 대한) 사용자의 눈(들)의 로케이션을 결정하기 위해 분석될 수 있는 사용자의 얼굴의 이미지들을 캡처한다. 환경-페이싱 카메라(128)는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 현실 세계 환경의 이미지들을 캡처한다. 예시적인 실시예에서, 사용자-페이싱 카메라(126) 및 환경-페이싱 카메라(128)는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 반대 측들에 위치되며, 따라서 반대 방향의 시계들(fields of view)을 갖는다. 특히, 사용자-페이싱 카메라(126)는 디스플레이(120)와 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 동일한 측상에 있어서, 사용자-페이싱 카메라(126)는 사용자가 디스플레이(120)를 볼 때 사용자의 이미지들을 캡처할 수 있다.

[0016] 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 디스플레이(120)는 정보가 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 사용자에게 디스플레이될 수 있는 임의의 타입의 디스플레이로서 구현될 수 있다. 또한, 디스플레이(120)는 예를 들어, 액정 디스플레이(LCD), 발광 다이오드(LED) 디스플레이, 음극선관(CRT) 디스플레이, 플라즈마 디스플레이, 터치스크린 디스플레이, 및/또는 다른 디스플레이 기술을 포함하는 임의의 적합한 디스플레이 기술로서 구현될 수 있거나, 그렇지 않으면 사용할 수 있다. 도 1의 예시적인 실시예에서는 하나의 디스플레이(120)만이 도시되어 있지만, 다

른 실시예들에서는, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 다중의 디스플레이들(120)을 포함할 수 있다.

[0017] 도 1에 도시되어 있는 바와 같이, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 본원에 설명하는 기능들을 수행하는 데 유용한 데이터를 수집하도록 구성된 하나 이상의 센서들(122)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 센서들(122)은 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)로부터 오브젝트들의 거리를 결정하기 위해 사용될 수 있는 깊이 센서를 포함할 수 있다. 추가로, 일부 실시예들에서, 센서들(122)은 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 상대적 배향을 결정하기 위해 가속도계, 자이로스코프, 및/또는 자력계를 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에서, 센서들(122)은 예를 들어, 근접 센서들, 광학 센서들, 광 센서들, 오디오 센서들, 온도 센서들, 모션 센서들, 압전 센서들, 및/또는 다른 타입의 센서들로서 구현될 수 있거나, 그렇지 않으면 포함할 수 있다. 물론, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 센서(들)(122)의 사용을 용이하게 하도록 구성된 컴포넌트들 및/또는 디바이스들을 또한 포함할 수 있다.

[0018] 통신 회로(124)는 네트워크(미도시)를 통한 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)와 다른 원격 디바이스들 사이의 통신을 가능하게 할 수 있는 임의의 통신 회로 디바이스, 또는 이들의 집합으로서 구현될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 본원에 설명하는 기능들 중 하나 이상(예를 들어, 역 투영의 결정)을 원격 컴퓨팅 디바이스에 오프로딩할 수 있다. 통신 회로(124)는 이러한 통신을 실시하기 위해 임의의 하나 이상의 통신 기술들(예를 들어, 무선 또는 무선 통신) 및 연관된 프로토콜들(예를 들어, 이더넷, Bluetooth®, Wi-Fi®, WiMAX 등)을 사용하도록 구성될 수 있다.

[0019] 이제 도 2를 참조하면, 사용 중에, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 디스플레이(120)상에 디스플레이를 위한 캡처된 이미지의 시각을 조정하는 환경(200)을 확립한다. 아래에서 논의하는 바와 같이, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 사용자-페이싱 카메라(126)로 사용자의 이미지 및 환경-페이싱 카메라(128)로 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 현실 세계 환경의 이미지를 캡처한다. 또한, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 사용자-페이싱 카메라(126)에 의해 캡처된 이미지에 기초하여 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 대한 사용자의 눈(들)의 포지션 및 환경-페이싱 카메라(128)에 의해 캡처된 이미지에 기초하여 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 대한 현실 세계 환경에서의 오브젝트(들)의 거리를 결정한다. 그 후, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 디스플레이(120)에 대한 현실 세계 오브젝트(들)의 역 투영을 생성하고, 생성된 역 투영에 기초하여 (예를 들어, 증강 현실 변형들을 포함하는) 대응하는 이미지를 디스플레이(120)상에 디스플레이한다.

[0020] 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 예시적인 환경(200)은 이미지 캡처링 모듈(202), 눈 추적 모듈(204), 오브젝트 거리 결정 모듈(206), 이미지 투영 모듈(208), 및 디스플레이 모듈(210)을 포함한다. 환경(200)의 모듈들 각각은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 조합으로서 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예에서, 환경(200)의 모듈들 각각은 회로(예를 들어, 이미지 캡처링 회로, 눈 추적 회로, 오브젝트 거리 결정 회로, 이미지 투영 회로, 및 디스플레이 회로)로서 구현된다. 추가로, 일부 실시예들에서, 예시적인 모듈들 중 하나 이상이 다른 모듈의 일부를 형성할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 이미지 투영 모듈(208)은 디스플레이 모듈(210)의 일부를 형성할 수 있다.

[0021] 이미지 캡처링 모듈(202)은 각각의 카메라(126, 128)의 시계내에서 이미지들을 캡처하기 위해 카메라 시스템(118)(예를 들어, 사용자-페이싱 카메라(126) 및 환경-페이싱 카메라(128))을 제어한다. 예를 들어, 본원에 설명하는 바와 같이, 사용자-페이싱 카메라(126)는 (예를 들어, 눈 검출/추적을 위해) 사용자의 얼굴의 이미지를 캡처하도록 구성된다. 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 사용자의 눈들 중 하나 또는 모두를 검출 및/또는 추적할 수 있고, 따라서, 예시적인 실시예에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 의한 분석을 위해 사용자-페이싱 카메라(126)에 의해 캡처된 이미지들은 사용자의 눈들 중 적어도 하나를 포함한다. 눈 추적 및 분석이 설명의 단순함 및 명확함을 위해 사용자의 단일 눈을 참조하여 본원에서 때때로 논의되지만, 본원에 설명하는 기술들은 사용자의 눈들 모두를 검출하고/추적하는 것에 동일하게 적용된다. 추가로, 본원에 설명하는 바와 같이, 환경-페이싱 카메라(128)는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 현실 세계 환경의 이미지들을 캡처하도록 구성된다. 이러한 캡처된 이미지들이 단순함을 위해 단일 주요 오브젝트를 갖는 것으로서 본원에 종종 설명되지만, 캡처된 장면이 임의의 수의 주요 오브젝트들(예를 들어, 별개의 또는 그렇지 않으면 중요 오브젝트들)을 포함할 수 있다는 것을 이해해야 한다.

[0022] 눈 추적 모듈(204)은 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 대한(예를 들어, 사용자-페이싱 카메라(126) 또는 다른 기준점에 대한) 사용자의 눈의 로케이션/포지션을 결정한다. 이에 의해, 눈 추적 모듈(204)은 사용자-페이싱 카메라(126)에 의해 캡처된 이미지에서 하나 이상의 사람의 눈들의 존재를 검출하며, 추적될 캡처된 이미지에서의 눈(즉, 눈과 연관된 이미지의 일부)의 로케이션을 결정한다. 이를 위해, 눈 추적 모듈(204)은 임의의 적합한 기술들, 알고리즘들, 및/또는 이미지 필터들(예를 들어, 에지 검출 및 이미지 세그먼트화)을 사용할 수 있다.

일부 실시예들에서, 눈 추적 모듈(204)은 캡처된 이미지에서 사용자의 얼굴의 로케이션을 결정하고, 예를 들어, 사용자의 눈(들)을 위치확인(locate)하기 위해 분석되는 캡처된 이미지의 영역을 감소시키기 위해 사용자의 얼굴의 로케이션을 활용한다. 추가로, 일부 실시예들에서, 눈 추적 모듈(204)은 사용자의 눈들의 다양한 특성들/특징들(예를 들어, 글린트(glint) 로케이션, 홍채 로케이션, 동공 로케이션, 홍채-동공 콘트라스트, 눈 크기/형상, 및/또는 다른 특성들)을 결정하여 사용자의 시선 방향을 결정하기 위해 사용자의 눈들을 분석한다. 사용자의 시선 방향은 예를 들어, 사용자가 디스플레이(120)를 보고 있는지를 결정하고, 사용자의 시선이 향하는 환경-페이싱 카메라(128)에 의해 캡처된 장면에서의 오브젝트들(예를 들어, 주요 오브젝트들)을 식별하고, 사용자의 눈(들)의 (예를 들어, 3차원 공간에서의) 상대적 로케이션 또는 포지션을 결정하기 위해, 그리고/또는 다른 목적들을 위해 사용될 수 있다. 추가로, 일부 실시예들에서, 눈 추적 모듈(204)은 사용자의 머리의 배향을 더 결정하거나 그렇지 않으면 사용자의 머리 자세를 결정할 수 있다.

[0023] 후술하는 바와 같이, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 대한 사용자의 눈의 포지션을 결정하는 데 있어서, 눈 추적 모듈(204)은 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 대한(예를 들어, 사용자-페이싱 카메라(126) 또는 다른 기준점에 대한) 사용자의 눈의 거리를 결정한다. 눈 추적 모듈(204)이 이것을 행하기 위해 임의의 적합한 알고리즘들 및/또는 기술들을 활용할 수 있다는 것을 이해해야 한다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 사용자-페이싱 카메라(126)는 캡처된 장면에서 오브젝트들의 거리에 대응하는 데이터(예를 들어, 깊이 스트림 또는 깊이 이미지)를 생성할 수 있는 깊이 카메라 또는 다른 3D 카메라로서 구현될 수 있다. 다른 실시예에서, 눈 추적 모듈(204)은 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)로부터 사용자의 얼굴의 거리를 추정하기 위해 사람의 얼굴의 공지된 근사 크기와 함께 얼굴 검출을 사용할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 눈 추적 모듈(204)은 사용자의 각막(즉, 글린트들) 및/또는 동공으로부터의 광의 반사들을 발견하기 위해 사용자의 눈에 대응하는 캡처된 이미지의 영역을 분석할 수 있다. 이들 반사들에 기초하여, 눈 추적 모듈(204)은 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 대한 사용자의 눈의 (예를 들어, 3차원 공간에서의) 로케이션 또는 포지션을 결정할 수 있다. 또한, 일부 실시예들에서, 눈 추적 모듈(204)은 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 대한 사용자의 눈의 로케이션을 결정하기 위해 캡처된 이미지에서의 사용자의 눈의 로케이션과 함께 센서들(122)에 의해 생성된 데이터(예를 들어, 깊이/거리 정보)를 활용할 수 있다.

[0024] 오브젝트 거리 결정 모듈(206)은 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 대한(예를 들어, 환경-페이싱 카메라(128) 또는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 다른 기준점에 대한) 환경-페이싱 카메라(128)에 의해 캡처된 현실 세계 환경에서의 하나 이상의 오브젝트들의 거리를 결정한다. 상기 나타난 바와 같이, 환경-페이싱 카메라(128)의 시계내에 있고 환경-페이싱 카메라(128)에 의해 캡처된 현실 세계 환경은 임의의 수의 오브젝트들을 포함할 수 있다. 그에 따라, 특정한 실시예에 따라, 오브젝트 거리 결정 모듈(206)은 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)로부터 오브젝트들 각각의 거리 또는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)로부터 오브젝트들의 서브세트(예를 들어, 단일 오브젝트)의 거리를 결정할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 오브젝트 거리 결정 모듈(206)은 거리를 결정할 캡처된 이미지에서의 주요 오브젝트를 식별한다. 이러한 주요 오브젝트는 예를 들어, 사용자의 시선이 향하는 오브젝트 또는 장면에서의 메인 오브젝트일 수 있다. 일부 실시예들에서, 오브젝트 거리 결정 모듈(206)은 단순함으로 위해 장면에서의 오브젝트들 각각이 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)로부터 대략 동일한 거리에 있다고 가정한다. 또한, 일부 실시예들에서, 오브젝트 거리 결정 모듈(206)은 오브젝트(들)의 거리를 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)로부터 미리 정해진 거리로 가정하거나 그렇지 않으면 설정한다. 예를 들어, 미리 정해진 거리는 환경-페이싱 카메라(128)의 초점 길이보다 현저하게 큰 값, 무한대에 근사한 값(예를 들어, 가용 수 공간에서 가장 큰 수), 또는 다른 미리 정해진 거리 값일 수 있다. 논의의 용이함을 위해, 무한대를 나타내는 수를 본원에서 단순히 "무한대"로 지칭할 수 있다.

[0025] 오브젝트 거리 결정 모듈(206)이 임의의 적합한 기술들 및/또는 알고리즘들을 사용하여 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 대한 현실 세계 환경에서의 오브젝트의 거리를 결정할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 오브젝트 거리 결정 모듈(206)은 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 대한 사용자의 거리를 결정하는 것(즉, 눈 추적 모듈(204)에 의해)과 관련하여 상술한 기술들 및 알고리즘들 중 하나 이상을 사용할 수 있다. 특히, 환경-페이싱 카메라(128)는 캡처된 이미지에서의 오브젝트들의 거리를 결정하는 깊이 데이터를 생성하는 깊이 카메라 또는 다른 3D 카메라로서 구현될 수 있다. 추가로 또는 대안으로, 오브젝트 거리 결정 모듈(206)은 일부 실시예들에서 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 대한 오브젝트들의 거리를 추정하기 위해 특정한 오브젝트들의 크기에 관한 저장된 데이터를 참조할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 오브젝트 거리 결정 모듈(206)은 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 대한 오브젝트들의 거리 및/또는 로케이션을 결정하기 위해 센서들(122)에 의해 생성된 데이터(예를 들어, 깊이/거리 정보)를 활용할 수 있다. 물론, 일부 실시예들에서, 오브젝트 거리 결정 모듈(206)은 특정한 오브젝트의 거리를 미리 정해진 값에 할당할 수 있다. 예를 들어, 오브젝트 거리 결정 모듈(206)은 오브젝트의

거리가 미리 정해진 임계치를 초과한다는 결정에 응답하여 오브젝트가 무한대로 멀리 있다고 가정할 수 있다. 즉, 일부 실시예들에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)로부터 적어도 임계 거리(예를 들어, 4미터)에 있는 오브젝트들은, 이들 오브젝트들이 예를 들어, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)로부터 무한대로 멀리 있는 것처럼 취급될 수 있다. 이러한 실시예들은 계산 차이들이 무시될 수 있다는 것을 이해할 수 있다(예를 들어, 10미터와 20미터의 거리에 기초한 계산들은 거의 동일한 결과를 산출할 수 있다). 후술하는 바와 같이, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 대한(예를 들어, 카메라(128)에 대한) 오브젝트(들)의 거리는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 대한 오브젝트(들)의 로케이션을 결정하고, (예를 들어, 디바이스 파라미터들(130)에 기초하여) 현실 세계 환경의 역 투영을 생성하기 위해 사용될 수 있다.

[0026] 이미지 투영 모듈(208)은 디스플레이(120)에 대한 환경-페이싱 카메라(128)에 의해 캡처된 현실 세계 환경의 역 투영을 생성한다. 예시적인 실시예에서, 이미지 투영 모듈(208)은 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 대한 현실 세계 환경에서의 오브젝트의 거리(예를 들어, 무한대, 미리 정해진 거리, 또는 결정된 거리), 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 대한 사용자의 눈의 포지션/로케이션, 및/또는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 디바이스 파라미터들(130)(예를 들어, 카메라들(126, 128)의 고유 파라미터들, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100) 또는 디스플레이(120)의 크기, 등)에 기초하여 역 투영을 생성한다. 상기 나타난 바와 같이, 현실 세계 환경을 디스플레이(120)에(즉, 사용자의 눈을 향해) 역 투영함으로써, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 의해 차단된 시각적 콘텐츠가 디스플레이(120)상에 나타나서, 사용자는 창을 통해 보는 것처럼 느낀다. 다시 말해, 주변의 오브젝트들이 디스플레이된 이미지에서 중복되지 않기 때문에, 시각적 연속성이 유지된다. 이미지 투영 모듈(208)이 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 디스플레이(120)상에 디스플레이를 위한 역 투영 이미지를 생성하는 임의의 적합한 기술들 및/또는 알고리즘들을 활용할 수 있다는 것을 이해해야 한다. 후술하는 바와 같이, 도 4 내지 도 8은 이를 행하기 위한 예시적인 실시예들을 도시한다.

[0027] 디스플레이 모듈(210)은 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 사용자가 보도록 디스플레이(120)상에 이미지들을 렌더링한다. 예를 들어, 디스플레이 모듈(210)은 이미지 투영 모듈(208)에 의해 생성된 역 투영에 기초하는 이미지를 디스플레이(120)상에 렌더링할 수 있다. 물론, 일부 실시예들에서, 역 투영들은 종래의 의미에서는 디스플레이(120)상에 "투영"되지 않을 수 있고; 오히려, 대응하는 이미지들이 디스플레이(120)상에 렌더링하기 위해 생성될 수 있다. 또한, 상기 논의한 바와 같이, 일부 실시예들에서, 디스플레이 모듈(210)은 증강 현실에 대한 가상 오브젝트들, 캐릭터들, 및/또는 환경들을 포함하기 위해 역 투영 이미지를 변경할 수 있고 변경된 이미지를 디스플레이(120)상에 렌더링할 수 있다.

[0028] 통신 모듈(212)은 대응하는 네트워크를 통해 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)와 원격 디바이스들 사이의 통신을 처리한다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 (예를 들어, 역 투영 이미지의 결정 또는 증강 현실에 대한 이미지들의 변경을 위해) 본원에 설명하는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 기능들 중 하나 이상을 원격 컴퓨팅 디바이스에 오프로딩하기 위해 원격 컴퓨팅 디바이스와 통신할 수 있다. 물론, 이러한 분석과 연관된 관련 데이터가 원격 컴퓨팅 디바이스에 의해 송신될 수 있으며 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 통신 모듈(212)에 의해 수신될 수 있다.

[0029] 이제 도 3을 참조하면, 사용 중에, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 의한 디스플레이를 위한 캡처된 이미지의 시각을 조정하는 방법(300)을 실행할 수 있다. 예시적인 방법(300)은 블록들(302 및 310)로 시작한다. 블록(302)에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 사용자-페이싱 카메라(126)로 사용자의 얼굴의 이미지를 캡처한다. 특정한 실시예에 따라, 사용자-페이싱 카메라(126)는 분석을 위해 연속적으로(예를 들어, 비디오 스트림으로서) 또는 사용자 입력(예를 들어, 버튼 누름)에 응답하여 이미지들을 캡처할 수 있다. 블록(304)에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 캡처된 이미지에서 사용자의 눈(들)을 식별한다. 상기 논의한 바와 같이, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 이를 행하기 위해 임의의 적합한 기술들 및/또는 알고리즘들(예를 들어, 에지 검출 및/또는 이미지 세그먼트화)을 활용할 수 있다. 또한, 특정한 실시예에 따라, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 사용자의 눈들 중 하나 또는 모두의 로케이션을 결정하고 활용할 수 있다.

[0030] 블록(306)에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 사용자-페이싱 카메라(126) 또는 다른 기준점에 대한 사용자의 눈(들)의 포지션을 결정한다. 이에 의해, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 사용자-페이싱 카메라(126)에 대한 사용자, 또는 더욱 구체적으로는 사용자의 눈(들)의 거리를 결정한다. 상기 논의한 바와 같이, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 예를 들어, 사용자-페이싱 카메라(126)에 의해 생성된 깊이 이미지 또는 다른 깊이 정보(즉, 사용자-페이싱 카메라(126)가 깊이 카메라 또는 다른 3D 카메라인 경우), 사용자 시선 정보, 센서들(122)에 의해 생성된 거리 정보, 디바이스 파라미터들(130), 및/또는 다른 관련 데이터에 기초하여 이러한 결정을 할 수 있다. 사용자-페이싱 카메라(126)에 대한 사용자의 거리는 모바일 컴퓨팅 디바이스

이스(100)의 사용자-페이싱 카메라(126) 또는 다른 기준점에 대한 사용자의 눈(들)의 포지션을 결정하기 위해 캡처된 이미지에서의 사용자의 눈(들)의 로케이션과 함께 사용될 수 있다. 디바이스 파라미터들(130)이 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 컴포넌트들의 서로에 대한 로케이션들에 관한 정보를 포함할 수 있어서, 원점으로서 기준점을 갖는 좌표계를 확립한다는 것을 이해해야 한다. 원점인 것으로 선택된 기준점은 특정한 실시예에 따라 변할 수 있으며, 예를 들어, 사용자-페이싱 카메라(126)의 로케이션, 환경-페이싱 카메라(128)의 로케이션, 디스플레이(120)의 중심, 또는 다른 적합한 로케이션일 수 있다.

[0031] 도시되어 있는 바와 같이, 도 3의 예시적인 실시예에서, 블록들(302 내지 308 및 310 내지 314)은 병렬로 발생하지만, 다른 실시예들에서, 이들 블록들은 순차적으로 실행될 수 있다. 블록(310)에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 환경-페이싱 카메라(128)로 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 현실 세계 환경의 이미지를 캡처한다. 사용자-페이싱 카메라(126)와 유사하게, 특정한 실시예에 따라, 환경-페이싱 카메라(128)는 분석을 위해 연속적으로(예를 들어, 비디오 스트림으로서) 또는 버튼 누름과 같은 사용자 입력에 응답하여 이미지들을 캡처할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 사용자는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)가 블록(302 및 310) 각각을 실행하는 방법(300)의 실행을 개시하기 위해 일부 입력을 제공할 수 있다. 상기 나타난 바와 같이, 예시적인 실시예에서, 환경-페이싱 카메라(128)는 사용자-페이싱 카메라(128)는 사용자-페이싱 카메라(126)의 반대 포지션이어서, 환경-페이싱 카메라(128)는 사용자와 유사한(즉, 동일한 일반 방향으로) 시계를 갖는다.

[0032] 블록(312)에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 환경-페이싱 카메라(128) 또는 다른 기준점에 대한 대응하는 현실 세계 환경에서의 하나 이상의 오브젝트들의 거리를 결정한다. 상기 논의한 바와 같이, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 예를 들어, 환경-페이싱 카메라(128)에 의해 생성된 깊이 정보(즉, 환경-페이싱 카메라(128)가 깊이 카메라 또는 다른 3D 카메라인 경우), 센서들(122)에 의해 생성된 거리 정보, 디바이스 파라미터들(130), 및/또는 다른 관련 데이터에 기초하여 이러한 결정을 할 수 있다. 또한, 상대적 거리가 결정되는 오브젝트(들)는 특정한 실시예에 따라 변할 수 있다. 예를 들어, 상기 논의한 바와 같이, 일부 실시예들에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 캡처된 이미지에서의 각각의 오브젝트 또는 각각의 주요 오브젝트의 상대적 거리를 결정할 수 있는 반면에, 다른 실시예들에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 캡처된 이미지에서의 메인 오브젝트(예를 들어, 사용자의 시선이 향하거나 그렇지 않으면 프라이머리(primary) 오브젝트인 것으로 결정되는 오브젝트)의 상대적 거리만을 결정할 수 있다. 또한, 상기 나타난 바와 같이, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 블록(314)에서 오브젝트(들)의 거리를 미리 정해진 거리로 설정할 수 있다.

[0033] 블록(316)에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 대한 현실 세계 오브젝트(들)의 거리(예를 들어, 결정되거나 미리 정해진 거리), 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 대한 사용자의 눈의 포지션, 및/또는 하나 이상의 디바이스 파라미터들(130)(예를 들어, 카메라들(126, 128)의 고유 파라미터들, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100) 또는 디스플레이(120)의 크기 등)에 기초하여 디스플레이(120)에 대한 현실 세계 환경의 역 투영을 생성한다. 상기 나타난 바와 같이, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 이를 행하기 위해 임의의 적합한 알고리즘들 및/또는 기술들을 사용하여 역 투영 이미지를 생성할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 도 4에 도시된 바와 같은 방법(400)을 실행함으로써 역 투영을 생성할 수 있으며, 다른 실시예들에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 도 6에 도시된 바와 같은 방법(600)을 실행함으로써 역 투영을 생성할 수 있다. 물론, 도 4 및 도 9의 실시예들이 예시적인 실시예들로서 제공되며 본원에 설명하는 개념들을 제한하지 않는다는 것을 이해해야 한다.

[0034] 역 투영이 결정된 이후에, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 블록(318)에서 생성된 역 투영에 기초하여 디스플레이(120)상에 이미지를 디스플레이한다. 이에 의해, 블록(320)에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 상기 논의한 바와 같은 증강 현실 목적들을 위해 역 투영 또는 대응하는 이미지를 변경할 수 있다. 예를 들어, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 가상 캐릭터들, 오브젝트들, 및/또는 다른 가상 특징들을 디스플레이(120)상에 렌더링하기 위한 구성되고/생성된 역 투영 이미지에 통합할 수 있다. 물론, 일부 실시예들에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는, 뷰어가 디스플레이(120)가 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 의해 차단된 현실 세계 환경을 볼 수 있는 창인 것처럼 실제로 느끼도록 증강 현실 또는 다른 목적들을 위해 역 투영을 변경하지 않을 수 있다.

[0035] 이제 도 4를 참조하면, 예시적인 방법(400)은 블록(402)으로 시작하며, 여기서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 역 투영을 생성할지 결정한다. 생성하는 경우에, 블록(404)에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 도 5에 도시되어 있는 바와 같이, 디스플레이(120)의 다음의 디스플레이 픽셀(506)을 통한 사용자의 눈(504)으로부터 현실 세계 오브젝트(들)(508)로의 광선(502)을 결정한다. 어느 디스플레이 픽셀(506)이 (다음의) 디스플레이 픽셀(506)을 구성하는지는 특정 실시예에 따라 변화할 수 있다는 것을 이해해야 한다. 예시적인 실시예에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 광선(502)이 "다음의" 디스플레이 픽셀(506)로서 방법(400)의 실행 동안 아직 결정

되지 않은 디스플레이 픽셀(506)을 선택한다. 다른 실시예들에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)가 디스플레이(120)의 다른 서브-영역(즉, 예를 들어, 상이한 레벨의 입도(granularity)에서의 디스플레이 픽셀들 이외의 서브-영역)을 통한 광선(502)을 결정할 수 있다는 것을 더 이해해야 한다.

[0036] 상기 논의한 바와 같이, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 디바이스 파라미터들(130)은 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 다양한 컴포넌트들의 상대적 로케이션들에 관한 데이터를 포함할 수 있으며, 예를 들어, 원점으로서 일부 기준점을 갖는 3차원 좌표계를 확립할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 환경-페이싱 카메라(128)는 원점에 있을 수 있다. 디스플레이(120)상의 모든 픽셀/점이 환경-페이싱 카메라(128)에 대한 일부 점에 위치지정된다는 것을 이해해야 한다. 그에 따라, 일부 실시예들에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 상술한 분석에 기초하여 사용자의 눈(504) 및 오브젝트(들)(508)의 대응하는 3차원 좌표들을 결정한다. 사용자의 눈(504), 디스플레이 픽셀들(506), 및 오브젝트(들)(508)의 좌표들 또는 상대적 로케이션들을 가지고, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 예시적인 실시예에서, 디스플레이 픽셀들(506) 각각을 통한 사용자의 눈(504)으로부터 오브젝트(들)(508)로의 대응하는 광선(502)을 결정한다.

[0037] 블록(406)에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 대응하는 광선(502)이 향하는 현실 세계 오브젝트(들)의 포지션/로케이션(510)에 대응하는 환경-페이싱 카메라(128)에 의해 캡처된 현실-세계 환경의 이미지(도 3의 블록(310) 참조)의 이미지 픽셀을 식별한다. 예를 들어, 환경-페이싱 카메라(128)의 고유 파라미터들(예를 들어, 초점 길이) 및 오브젝트(들)(508)의 현실 세계 좌표들 또는 상대적 로케이션과 같은 디바이스 파라미터들(130)에 기초하여, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 환경-페이싱 카메라(128)에 의해 캡처된 이미지가 현실 세계 환경으로부터 캡처된 이미지 좌표들로 어떻게 투영되는지를 결정할 수 있다. 이러한 실시예들에서, 이에 의해, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 광선(502)이 향하는 현실 세계 좌표들(즉, 로케이션(510))과 연관된 이미지 픽셀을 식별할 수 있다.

[0038] 블록(408)에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 임의의 디스플레이 픽셀들(506)이 남아 있는지를 결정한다. 남아 있는 경우에, 방법(400)은 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)가 다음의 디스플레이 픽셀(506)을 통한 사용자의 눈(504)으로부터 현실 세계 오브젝트(들)(508)로의 광선(502)을 결정하는 블록(404)으로 복귀한다. 다시 말해, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 대응하는 디스플레이 픽셀(506)을 통한 사용자의 눈(504)으로부터 디스플레이(120)의 각각의 디스플레이 픽셀(506)(또는 디스플레이(120)의 다른 서브-영역)에 대한 현실 세계 환경에서의 오브젝트(들)(508)로의 광선(502)을 결정하며, 각각의 결정된 광선(502)에 대해 대응하는 광선(502)이 향하는 현실 세계 환경에서의 오브젝트(들)의 로케이션에 대응하는 환경-페이싱 카메라(128)에 의해 캡처된 현실 세계 환경의 이미지의 이미지 픽셀을 식별한다. 블록(410)에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)상의 디스플레이를 위한 식별된 이미지 픽셀들로부터 이미지(예를 들어, 역 투영 이미지)를 구성한다. 예시적인 실시예에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 생성된 이미지의 적절한 이미지 좌표들에서 식별된 이미지 픽셀들을 갖는 이미지를 생성한다. 다시 말해, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 대응하는 광선(502)이 향하는 로케이션으로부터 광선(502)이 향하는 디스플레이(120)상의 대응하는 점으로 시각적 콘텐츠를 역 투영할 수 있다.

[0039] 이제 도 6을 참조하면, 사용 중에, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 상기 나타난 바와 같이 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 현실 세계 환경의 역 투영을 생성하는 방법(600)을 실행할 수 있다. 예시적인 방법(600)은 블록(602)으로 시작하고, 여기서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 역 투영을 생성할지 결정한다. 생성하는 경우에, 블록(604)에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 도 7 및 도 8에 관하여 도시되어 있는 바와 같이, 사용자-페이싱 카메라(126)(또는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 다른 기준점)에 대한 사용자(706)의 거리(704) 및 디바이스 파라미터들(130)에 기초하여 사용자의 시각으로부터 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 각도 크기(702)를 결정한다. 상기 나타난 바와 같이, 디바이스 파라미터들(130)은 예를 들어, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100) 및/또는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 컴포넌트들의 크기, 형상, 및 다른 특징들을 포함할 수 있다. 오브젝트의 각도 크기는 오브젝트로부터의 정해진 거리인 기준점(예를 들어, 뷰어 또는 카메라)으로부터 오브젝트를 둘러싸기 위해 필요한 시야각을 나타낸다. 예시적인 실시예에서, 시각점(perspective point)(예를 들어, 사용자의 눈 또는 환경-페이싱 카메라(128))로부터 오브젝트(예를 들어, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100))의 각도 크기가

$$\delta = 2 \arctan\left(\frac{d}{2D}\right)$$
에 따라 결정되고, 여기서, δ 는 오브젝트의 각도 크기이고, d 는 대응하는 오브젝트의 실제 크기이며, D 는 대응하는 오브젝트와 시각점(즉, 각도 크기가 결정되는 점) 사이의 거리이다. 그러나, 다른 실시예들에서, 오브젝트의 각도 크기는 다르게 결정될 수 있다. 각도 크기가 때때로 2차원에 관하여 본원에서

논의될 수 있지만, 본원에 설명하는 기술들은 (예를 들어, 수평 각도 크기 및 수직 각도 크기 모두를 설명하고, 오브젝트의 대각선을 가로지르는 각도 크기를 결정하고, 3차원 크기를 2차원에 투영하고, 상기 제공된 각도 크기 공식의 3차원 등가물을 이용하는 등의) 3차원에도 적용될 수 있다는 것을 더 이해해야 한다.

[0040] 블록(606)에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 사용자(706)에 대한 현실 세계 오브젝트(들)(710)의 거리(708)를 결정한다. 예시적인 실시예에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 사용자-페이싱 카메라(126)에 대한 사용자(706)의 거리(704)(도 3의 블록(308) 참조) 및 환경-페이싱 카메라(128) 또는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 다른 기준점에 대한 현실 세계 오브젝트(들)(710)의 거리(712)(도 3의 블록(312) 참조)에 기초하여 이러한 결정을 한다. 이에 의해, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 일부 실시예들에서, 사용자(706), 모바일 컴퓨팅 디바이스(100), 및 오브젝트(들)(710)가 공동으로 직선상에 있고(collinear), (예를 들어, 오브젝트들이 사용자로부터 멀리 있는 경우에) 사용자(706)와 현실 세계 오브젝트(들)(710) 사이의 거리(708)를 결정하기 위해 2개의 이전에 계산된 거리들을 더한다는 것을 가정할 수 있다. 다른 실시예들에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 사용자(706)와 현실 세계 오브젝트(들)(710) 사이의 거리(708)를 결정하는 더욱 정교한 알고리즘을 이용할 수 있다. 예를 들어, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100), 사용자(706)(또는 더욱 구체적으로는, 사용자의 눈(들)), 및 오브젝트(들)(710)의 서로에 대한 또는 특정한 기준점(예를 들어, 정해진 원점), 모바일 컴퓨팅 디바이스(100) 및 (예를 들어, 삼각형의 특성들에 기초한) 사용자(706)와 모바일 컴퓨팅 디바이스(100) 사이 그리고 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)와 오브젝트(들)(710) 사이의 공지된 거리들(704, 712)에 대한 상대적 로케이션들에 기초하여 이러한 결정을 할 수 있다.

[0041] 블록(608)에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 사용자의 시각으로부터 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 의해 차단되는 현실 세계 오브젝트(들)(710)의 영역(714)을 결정한다. 예시적인 실시예에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 사용자의 시각으로부터 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 각도 크기(702) 및 사용자(706)에 대한 현실 세계 오브젝트(710)의 거리(708)에 기초하여 이러한 결정을 한다.

[0042] 블록(610)에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 사용자의 시각으로부터 차단된 현실 세계 오브젝트(들)의 영역(714) 및 환경-페이싱 카메라(128)에 대한 현실 세계 오브젝트(들)의 거리(712)에 기초하여 환경-페이싱 카메라(128)의 정정된 줌 크기를 결정한다. 다시 말해, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 사용자의 시각으로부터 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 의해 차단된 오브젝트(들)(710)의 영역(714)에 대응하는 환경-페이싱 카메라(128)로 이미지를 캡처하는 데 필요한 환경-페이싱 카메라(128)의 줌 크기를 결정한다. 상기 논의한 바와 같이, 디바이스 파라미터들(130)은 카메라(128)의 고유 파라미터들(예를 들어, 초점 길이, 이미지 투영 파라미터들 등)을 포함할 수 있다. 이러한 디바이스 파라미터들(130)이 일부 실시예들에서, 카메라(128)로부터 특정 거리에 있는 환경의 특정한 영역을 캡처하는 것과 대응하는 줌 크기를 식별하기 위해 사용될 수 있다는 것을 이해해야 한다. 일부 실시예들에서, 줌 크기는, 환경-페이싱 카메라(128)가 사용자의 시각으로부터 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 의해 차단된 오브젝트(들)의 영역(714)으로부터의 오브젝트(들)(710)의 시각적 콘텐츠(예를 들어, 오브젝트(들)(710)의 특징)와 대응하는 이미지 픽셀들만을 갖는 이미지를 캡처하도록, 결정된다.

[0043] 예시적인 실시예의 블록(612)에서, 정정된 줌 크기를 결정하기 위해, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 사용자의 시각으로부터 차단된 현실 세계 오브젝트(들)(710)의 영역(714)에 대응하는 환경-페이싱 카메라(128)의 시각으로부터 현실 세계 오브젝트(들)(710)의 영역(718)의 각도 크기(716)를 결정한다. 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 예를 들어, 디바이스 파라미터들(130) 및/또는 대응하는 기하학적 구조에 기초하여 이러한 결정을 할 수 있다. 즉, 일부 실시예들에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 영역(714)의 크기, 거리(712), 및 상기 제공된 각도 크기 공식에 기초하여 각도 크기(716)를 결정할 수 있다. 일부 실시예들에서, 영역(718) 및 영역(714)이 동일한 영역인 반면에, 다른 실시예들에서, 이들 이유들은 어느 정도 다를 수 있다. 유사하게, 정정된 줌 크기는 (예를 들어, 기술적, 하드웨어, 및/또는 공간 제한들에 기초하여) 영역(718)을 생성하기 위해 필요한 정밀한 줌으로부터 분기할 수 있다. 블록(614)에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)상에 디스플레이를 위한 정정된 줌 크기를 갖는 이미지를 생성한다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 동일한 시각으로부터 환경-페이싱 카메라(128)로 새로운 이미지를 캡처할 수 있지만, 새로운 이미지는 상이한 줌 크기를 갖는다. 다른 실시예들에서, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)는 예를 들어, 원하는 줌 크기 및 다른 특징들을 갖는 이미지를 생성하기 위해 환경-페이싱 카메라(128)에 의해 캡처된 원래의 이미지를 변경할 수 있다.

[0044] 이제 도 9 내지 도 11을 참조하면, 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 현실 세계 환경(900)(예를 들어, 도 9 참조) 및 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)를 홀딩하는 사용자(도 10 및 도 11 참조)의 단순한 예시들이 도시되어 있다. 상기 논의한 바와 같이, 현실 세계 환경(900)은 환경-페이싱 카메라(128)에 의해 캡처되어 디스플레이(120)상에

렌더링될 수 있다. 또한, 증강 현실 시스템들이 활용되는 환경들에서, 캡처된 이미지들은 예를 들어, 가상 캐릭터들, 오브젝트들, 또는 다른 특징들을 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)상에 디스플레이를 위한 캡처된 이미지에 통합하도록 변경될 수 있다. 도 3의 방법(300)이 활용되지 않은 실시예들에서(즉, 증강 현실에 대한 캡처된 이미지 또는 변경된 버전이 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 디스플레이(120)상에 디스플레이되는 경우에), 디스플레이(120)상에 디스플레이된 이미지(902)는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)의 주변의 현실 세계 환경(900)에서 또한 가시적인 현실 세계 오브젝트들(904)을 포함한다(예를 들어 도 10을 참조). 다시 말해, 사용자에게 가시적인 특정한 현실 세계 오브젝트들(904)은 디스플레이된 이미지(902)에서 중복되어, 시각적 흐름을 방해한다. 그러나, 도 3의 방법(300)이 활용되는 실시예들에서, 디스플레이(120)상에 디스플레이된 이미지(906)는 사용자와 동일한 시각으로부터 보는 모바일 컴퓨팅 디바이스(100)에 의해 차단되는 것과 동일한 시각적 콘텐츠를 포함한다. 디스플레이 이미지(906)와 배경 현실 세계 환경(900) 사이의 시각적 연속성이 유지되기 때문에, 사용자는 창을 통해 현실 세계 환경(900)을 보는 것처럼 느낀다.

- [0045] 예들
- [0046] 본원에 개시된 기술들의 예시적인 예들이 아래에 제공된다.
- [0047] 기술들의 실시예는 후술하는 예들 중 어느 하나 이상, 그리고 예들의 임의의 조합을 포함할 수 있다.
- [0048] 예 1은 디스플레이를 위한 캡처된 이미지의 시각을 조정하는 모바일 컴퓨팅 디바이스를 포함하고, 모바일 컴퓨팅 디바이스는 디스플레이; 제1 카메라 및 제2 카메라를 포함하는 카메라 시스템 - 카메라 시스템은 (i) 제1 카메라로 모바일 컴퓨팅 디바이스의 사용자의 제1 이미지를 캡처하고 (ii) 제2 카메라로 모바일 컴퓨팅 디바이스의 현실 세계 환경의 제2 이미지를 캡처하기 위한 것임 -; 제1 캡처된 이미지에 기초하여 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 사용자의 눈의 포지션을 결정하기 위한 눈 추적 모듈; 제2 캡처된 이미지에 기초하여 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 현실 세계 환경에서의 오브젝트의 거리를 결정하기 위한 오브젝트 거리 결정 모듈; 및 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 현실 세계 환경에서의 오브젝트의 결정된 거리, 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 사용자의 눈의 결정된 포지션, 및 모바일 컴퓨팅 디바이스의 적어도 하나의 디바이스 파라미터에 기초하여 디스플레이에 대한 제2 카메라에 의해 캡처된 현실 세계 환경의 역 투영을 생성하기 위한 이미지 투영 모듈을 포함한다.
- [0049] 예 2는 예 1의 주제를 포함하며, 역 투영을 생성하는 것은, 디스플레이의 각각의 디스플레이 픽셀에 대해, 대응하는 디스플레이 픽셀을 통한 사용자의 눈으로부터 현실 세계 환경에서의 오브젝트로의 광선을 결정하는 것; 각각의 결정된 광선에 대해, 대응하는 광선이 향하는 현실 세계 환경에서의 오브젝트의 포지션에 대응하는 현실 세계 환경의 제2 캡처된 이미지의 이미지 픽셀을 식별하는 것; 및 모바일 컴퓨팅 디바이스의 디스플레이상에 디스플레이를 위해 식별된 이미지 픽셀들에 기초하여 역 투영 이미지를 구성하는 것을 포함한다.
- [0050] 예 3은 예 1 또는 예 2의 주제를 포함하며, 역 투영을 생성하는 것은 사용자의 시각으로부터 모바일 컴퓨팅 디바이스의 각도 크기를 결정하는 것; 사용자에게 대한 현실 세계 환경에서의 오브젝트의 거리를 결정하는 것; 사용자의 시각으로부터 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 차단된 오브젝트의 영역을 결정하는 것; 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 차단된 오브젝트의 결정된 영역 및 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 오브젝트의 거리에 기초하여 제2 카메라의 정정된 줌 크기를 결정하는 것; 및 모바일 컴퓨팅 디바이스의 디스플레이상에 디스플레이를 위해 정정된 줌 크기에 기초하여 역 투영 이미지를 생성하는 것을 포함한다.
- [0051] 예 4는 예 1 내지 예 3 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 정정된 줌 크기를 결정하는 것은, 사용자의 시각으로부터 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 차단된 오브젝트의 영역에 대응하는 제2 카메라의 시각으로부터 오브젝트의 영역의 각도 크기를 결정하는 것을 포함한다.
- [0052] 예 5는 예 1 내지 예 4 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 정정된 줌 크기는 사용자의 시각으로부터 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 차단된 오브젝트의 영역에 대응하는 이미지를 제2 카메라로 캡처하는 데 필요한 줌 크기이다.
- [0053] 예 6은 예 1 내지 예 5 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 정정된 줌 크기는 사용자의 시각으로부터 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 차단된 오브젝트의 영역으로부터 오브젝트의 특징들에 대응하는 이미지 픽셀들만을 갖는 이미지를 제2 카메라로 캡처하는 데 필요한 줌 크기이다.
- [0054] 예 7은 예 1 내지 예 6 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 사용자의 시각으로부터 모바일 컴퓨팅 디바이스의 각도 크기를 결정하는 것은, 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 사용자의 눈의 거리 및 모바일 컴퓨팅 디바이스의 크기에 기초하여 사용자의 시각으로부터 모바일 컴퓨팅 디바이스의 각도 크기를 결정하는 것을 포함하고; 사용자

에 대한 오브젝트의 거리를 결정하는 것은 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 사용자의 눈의 거리 및 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 오브젝트의 거리에 기초하여 사용자에게 대한 오브젝트의 거리를 결정하는 것을 포함하며; 사용자의 시각으로부터 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 차단된 오브젝트의 영역을 결정하는 것은 사용자의 시각으로부터 모바일 컴퓨팅 디바이스의 각도 크기 및 사용자에게 대한 오브젝트의 거리에 기초하여 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 차단된 오브젝트의 영역의 각도 크기를 결정하는 것을 포함한다.

$$\delta = 2 \arctan\left(\frac{d}{2D}\right)$$

- [0055] 예 8은 예 1 내지 예 7 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 각도 크기(δ)는 $\delta = 2 \arctan\left(\frac{d}{2D}\right)$ 에 따라 결정되고, d는 대응하는 오브젝트의 실제 크기이고, D는 대응하는 오브젝트와 점(point) 사이의 거리이고, 점은 각도 크기가 결정되는 시각이다.
- [0056] 예 9는 예 1 내지 예 8 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 사용자의 제1 이미지를 캡처하는 것은 사용자의 얼굴의 이미지를 캡처하는 것을 포함하고; 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 사용자의 눈의 포지션을 결정하는 것은 사용자의 얼굴의 이미지에서 사용자의 눈의 로케이션을 식별하는 것을 포함한다.
- [0057] 예 10은 예 1 내지 예 9 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 사용자의 눈의 포지션을 결정하는 것은 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 사용자의 눈의 거리를 결정하는 것을 포함한다.
- [0058] 예 11은 예 1 내지 예 10 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 사용자의 눈의 포지션을 결정하는 것은 제1 카메라에 대한 사용자의 눈의 포지션을 결정하는 것을 포함하며; 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 현실 세계 환경에서의 오브젝트의 거리를 결정하는 것은 제2 카메라에 대한 오브젝트의 거리를 결정하는 것을 포함한다.
- [0059] 예 12는 예 1 내지 예 11 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 제1 카메라는 디스플레이에 관하여 제2 카메라의 시계의 반대 방향의 시계를 갖는다.
- [0060] 예 13은 예 1 내지 예 12 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 현실 세계 환경에서의 오브젝트의 거리를 결정하는 것은 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 오브젝트의 거리를 미리 정해진 거리로 설정하는 것을 포함한다.
- [0061] 예 14는 예 1 내지 예 13 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 미리 정해진 거리는 제2 카메라의 초점 길이보다 크다.
- [0062] 예 15는 예 1 내지 예 14 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 제2 카메라에 의해 캡처된 현실 세계 환경의 생성된 역 투영에 기초하여 디스플레이상에 이미지를 디스플레이하기 위한 디스플레이 모듈을 더 포함한다.
- [0063] 예 16은 예 1 내지 예 15 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 생성된 역 투영에 기초하여 이미지를 디스플레이하는 것은 증강 현실 특징들을 포함하도록 변경된 역 투영에 대응하는 이미지를 디스플레이하는 것을 포함한다.
- [0064] 예 17은 예 1 내지 예 16 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 적어도 하나의 디바이스 파라미터는 (i) 제2 카메라의 초점 길이, (ii) 디스플레이의 크기, (iii) 모바일 컴퓨팅 디바이스의 크기, 또는 (iv) 기준점에 대한 모바일 컴퓨팅 디바이스의 컴포넌트들의 로케이션 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0065] 예 18은 모바일 컴퓨팅 디바이스상에 디스플레이를 위한 캡처된 이미지의 시각을 조정하는 방법을 포함하고, 방법은 모바일 컴퓨팅 디바이스의 제1 카메라에 의해, 모바일 컴퓨팅 디바이스의 사용자의 제1 이미지를 캡처하는 단계; 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해, 제1 캡처된 이미지에 기초하여 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 사용자의 눈의 포지션을 결정하는 단계; 제1 카메라와 상이한 모바일 컴퓨팅 디바이스의 제2 카메라에 의해, 모바일 컴퓨팅 디바이스의 현실 세계 환경의 제2 이미지를 캡처하는 단계; 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해, 제2 캡처된 이미지에 기초하여 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 현실 세계 환경에서의 오브젝트의 거리를 결정하는 단계; 및 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해, 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 현실 세계 환경에서의 오브젝트의 결정된 거리, 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 사용자의 눈의 결정된 포지션, 및 모바일 컴퓨팅 디바이스의 적어도 하나의 디바이스 파라미터에 기초하여 모바일 컴퓨팅 디바이스의 디스플레이에 대한 제2 카메라에 의해 캡처된 현실 세계 환경의 역 투영을 생성하는 단계를 포함한다.
- [0066] 예 19는 예 18의 주제를 포함하며, 역 투영을 생성하는 단계는, 디스플레이의 각각의 디스플레이 픽셀에 대해, 대응하는 디스플레이 픽셀을 통한 사용자의 눈으로부터 현실 세계 환경에서의 오브젝트로의 광선을 결정하는 단계; 각각의 결정된 광선에 대해, 대응하는 광선이 향하는 현실 세계 환경에서의 오브젝트의 포지션에 대응하는

현실 세계 환경의 제2 캡처된 이미지의 이미지 픽셀을 식별하는 단계; 및 모바일 컴퓨팅 디바이스의 디스플레이 상에 디스플레이를 위해 식별된 이미지 픽셀들에 기초하여 역 투영 이미지를 구성하는 단계를 포함한다.

[0067] 예 20은 예 18 또는 예 19의 주제를 포함하며, 역 투영을 생성하는 단계는 사용자의 시각으로부터 모바일 컴퓨팅 디바이스의 각도 크기를 결정하는 단계; 사용자에게 대한 현실 세계 환경에서의 오브젝트의 거리를 결정하는 단계; 사용자의 시각으로부터 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 차단된 오브젝트의 영역을 결정하는 단계; 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 차단된 오브젝트의 결정된 영역 및 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 오브젝트의 거리에 기초하여 제2 카메라의 정정된 줌 크기를 결정하는 단계; 및 모바일 컴퓨팅 디바이스의 디스플레이 상에 디스플레이를 위해 정정된 줌 크기에 기초하여 역 투영 이미지를 생성하는 단계를 포함한다.

[0068] 예 21은 예 18 내지 예 20 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 정정된 줌 크기를 결정하는 단계는, 사용자의 시각으로부터 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 차단된 오브젝트의 영역에 대응하는 제2 카메라의 시각으로부터 오브젝트의 영역의 각도 크기를 결정하는 단계를 포함한다.

[0069] 예 22는 예 18 내지 예 21 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 정정된 줌 크기는 사용자의 시각으로부터 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 차단된 오브젝트의 영역에 대응하는 이미지를 제2 카메라로 캡처하는 데 필요한 줌 크기이다.

[0070] 예 23은 예 18 내지 예 22 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 정정된 줌 크기는 사용자의 시각으로부터 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 차단된 오브젝트의 영역으로부터 오브젝트의 특징들에 대응하는 이미지 픽셀들만을 갖는 이미지를 제2 카메라로 캡처하는 데 필요한 줌 크기이다.

[0071] 예 24는 예 18 내지 예 23 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 사용자의 시각으로부터 모바일 컴퓨팅 디바이스의 각도 크기를 결정하는 단계는, 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 사용자의 눈의 거리 및 모바일 컴퓨팅 디바이스의 크기에 기초하여 사용자의 시각으로부터 모바일 컴퓨팅 디바이스의 각도 크기를 결정하는 단계를 포함하고; 사용자에게 대한 오브젝트의 거리를 결정하는 단계는 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 사용자의 눈의 거리 및 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 오브젝트의 거리에 기초하여 사용자에게 대한 오브젝트의 거리를 결정하는 단계를 포함하며; 사용자의 시각으로부터 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 차단된 오브젝트의 영역을 결정하는 단계는 사용자의 시각으로부터 모바일 컴퓨팅 디바이스의 각도 크기 및 사용자에게 대한 오브젝트의 거리에 기초하여 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 차단된 오브젝트의 영역을 결정하는 단계를 포함한다.

[0072] 예 25는 예 18 내지 예 24 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 각도 크기(δ)는
$$\delta = 2 \arctan\left(\frac{d}{2D}\right)$$
에 따라 결정되고, d는 대응하는 오브젝트의 실제 크기이고, D는 대응하는 오브젝트와 점 사이의 거리이고, 점은 각도 크기가 결정되는 시각이다.

[0073] 예 26은 예 18 내지 예 25 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 사용자의 제1 이미지를 캡처하는 단계는 사용자의 얼굴의 이미지를 캡처하는 단계를 포함하고; 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 사용자의 눈의 포지션을 결정하는 단계는 사용자의 얼굴의 이미지에서 사용자의 눈의 로케이션을 식별하는 단계를 포함한다.

[0074] 예 27은 예 18 내지 예 26 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 사용자의 눈의 포지션을 결정하는 단계는 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 사용자의 눈의 거리를 결정하는 단계를 포함한다.

[0075] 예 28은 예 18 내지 예 27 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 사용자의 눈의 포지션을 결정하는 단계는 제1 카메라에 대한 사용자의 눈의 포지션을 결정하는 단계를 포함하며; 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 현실 세계 환경에서의 오브젝트의 거리를 결정하는 단계는 제2 카메라에 대한 오브젝트의 거리를 결정하는 단계를 포함한다.

[0076] 예 29는 예 18 내지 예 28 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 제1 카메라는 디스플레이에 관하여 제2 카메라의 시계의 반대 방향의 시계를 갖는다.

[0077] 예 30은 예 18 내지 예 29 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 현실 세계 환경에서의 오브젝트의 거리를 결정하는 단계는 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 오브젝트의 거리를 미리 정해진 거리로 설정하는 단계를 포함한다.

[0078] 예 31은 예 18 내지 예 30 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 미리 정해진 거리는 제2 카메라의 초점 길이보다

크다.

- [0079] 예 32는 예 18 내지 예 31 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해, 제2 카메라에 의해 캡처된 현실 세계 환경의 생성된 역 투영에 기초하여 디스플레이상에 이미지를 디스플레이하는 단계를 더 포함한다.
- [0080] 예 33은 예 18 내지 예 32 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 생성된 역 투영에 기초하여 이미지를 디스플레이하는 단계는 증강 현실 특징들을 포함하도록 변경된 역 투영에 대응하는 이미지를 디스플레이하는 단계를 포함한다.
- [0081] 예 34는 예 18 내지 예 33 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 적어도 하나의 디바이스 파라미터는 (i) 제2 카메라의 초점 길이, (ii) 디스플레이의 크기, (iii) 모바일 컴퓨팅 디바이스의 크기, 또는 (iv) 기준점에 대한 모바일 컴퓨팅 디바이스의 컴포넌트들의 로케이션 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0082] 예 35는 프로세서 및 복수의 명령어들이 저장된 메모리를 포함하는 모바일 컴퓨팅 디바이스를 포함하며, 복수의 명령어들은 프로세서에 의해 실행될 때 모바일 컴퓨팅 디바이스로 하여금 예 18 내지 예 34 중 어느 하나의 방법을 수행하게 한다.
- [0083] 예 36은 실행되는 것에 응답하여, 모바일 컴퓨팅 디바이스로 하여금 예 18 내지 예 34 중 어느 하나의 방법을 수행하게 하는 저장되어 있는 복수의 명령어들을 포함하는 하나 이상의 머신-판독가능 저장 매체를 포함한다.
- [0084] 예 37은 디스플레이를 위한 캡처된 이미지의 시각을 조정하는 모바일 컴퓨팅 디바이스를 포함하고, 모바일 컴퓨팅 디바이스는 모바일 컴퓨팅 디바이스의 제1 카메라에 의해, 모바일 컴퓨팅 디바이스의 사용자의 제1 이미지를 캡처하는 수단; 제1 캡처된 이미지에 기초하여 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 사용자의 눈의 포지션을 결정하는 수단; 제1 카메라와 상이한 모바일 컴퓨팅 디바이스의 제2 카메라에 의해, 모바일 컴퓨팅 디바이스의 현실 세계 환경의 제2 이미지를 캡처하는 수단; 제2 캡처된 이미지에 기초하여 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 현실 세계 환경에서의 오브젝트의 거리를 결정하는 수단; 및 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 현실 세계 환경에서의 오브젝트의 결정된 거리, 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 사용자의 눈의 결정된 포지션, 및 모바일 컴퓨팅 디바이스의 적어도 하나의 디바이스 파라미터에 기초하여 모바일 컴퓨팅 디바이스의 디스플레이에 대한 제2 카메라에 의해 캡처된 현실 세계 환경의 역 투영을 생성하는 수단을 포함한다.
- [0085] 예 38은 예 37의 주제를 포함하며, 역 투영을 생성하는 수단은, 디스플레이의 각각의 디스플레이 픽셀에 대해, 대응하는 디스플레이 픽셀을 통한 사용자의 눈으로부터 현실 세계 환경에서의 오브젝트로의 광선을 결정하는 수단; 각각의 결정된 광선에 대해, 대응하는 광선이 향하는 현실 세계 환경에서의 오브젝트의 포지션에 대응하는 현실 세계 환경의 제2 캡처된 이미지의 이미지 픽셀을 식별하는 수단; 및 모바일 컴퓨팅 디바이스의 디스플레이상에 디스플레이를 위해 식별된 이미지 픽셀들에 기초하여 역 투영 이미지를 구성하는 수단을 포함한다.
- [0086] 예 39는 예 37 또는 예 38의 주제를 포함하며, 역 투영을 생성하는 수단은 사용자의 시각으로부터 모바일 컴퓨팅 디바이스의 각도 크기를 결정하는 수단; 사용자에게 대한 현실 세계 환경에서의 오브젝트의 거리를 결정하는 수단; 사용자의 시각으로부터 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 차단된 오브젝트의 영역을 결정하는 수단; 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 차단된 오브젝트의 결정된 영역 및 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 오브젝트의 거리에 기초하여 제2 카메라의 정정된 줌 크기를 결정하는 수단; 및 모바일 컴퓨팅 디바이스의 디스플레이상에 디스플레이를 위해 정정된 줌 크기에 기초하여 역 투영 이미지를 생성하는 수단을 포함한다.
- [0087] 예 40은 예 37 내지 예 39 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 정정된 줌 크기를 결정하는 수단은, 사용자의 시각으로부터 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 차단된 오브젝트의 영역에 대응하는 제2 카메라의 시각으로부터 오브젝트의 영역의 각도 크기를 결정하는 수단을 포함한다.
- [0088] 예 41은 예 37 내지 예 40 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 정정된 줌 크기는 사용자의 시각으로부터 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 차단된 오브젝트의 영역에 대응하는 이미지를 제2 카메라로 캡처하는 데 필요한 줌 크기이다.
- [0089] 예 42는 예 37 내지 예 41 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 정정된 줌 크기는 사용자의 시각으로부터 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 차단된 오브젝트의 영역으로부터 오브젝트의 특징들에 대응하는 이미지 픽셀들만을 갖는 이미지를 제2 카메라로 캡처하는 데 필요한 줌 크기이다.
- [0090] 예 43은 예 37 내지 예 42 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 사용자의 시각으로부터 모바일 컴퓨팅 디바이스의 각도 크기를 결정하는 수단은, 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 사용자의 눈의 거리 및 모바일 컴퓨팅 디바이스

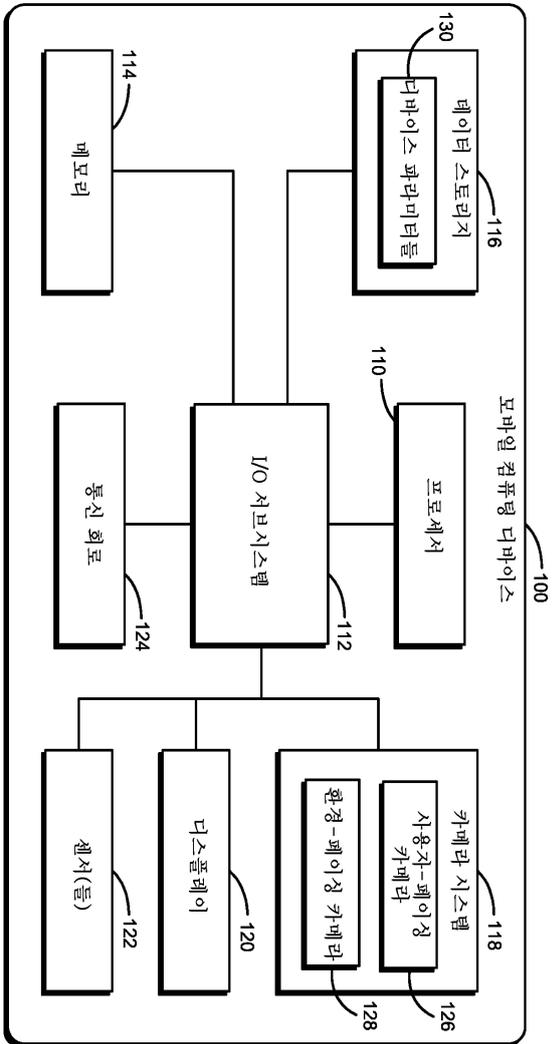
의 크기에 기초하여 사용자의 시각으로부터 모바일 컴퓨팅 디바이스의 각도 크기를 결정하는 수단을 포함하고; 사용자에게 대한 오브젝트의 거리를 결정하는 수단은 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 사용자의 눈의 거리 및 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 오브젝트의 거리에 기초하여 사용자에게 대한 오브젝트의 거리를 결정하는 수단을 포함하며; 사용자의 시각으로부터 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 차단된 오브젝트의 영역을 결정하는 수단은 사용자의 시각으로부터 모바일 컴퓨팅 디바이스의 각도 크기 및 사용자에게 대한 오브젝트의 거리에 기초하여 모바일 컴퓨팅 디바이스에 의해 차단된 오브젝트의 영역을 결정하는 수단을 포함한다.

$$\delta = 2 \arctan\left(\frac{d}{2D}\right)$$

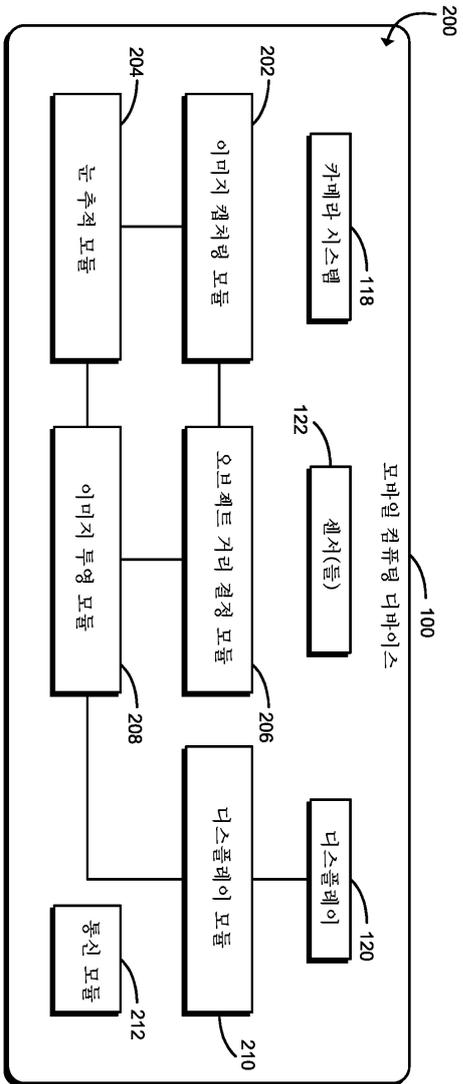
- [0091] 예 44는 예 37 내지 예 43 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 각도 크기(δ)는 $\delta = 2 \arctan\left(\frac{d}{2D}\right)$ 에 따라 결정되고, d는 대응하는 오브젝트의 실제 크기이고, D는 대응하는 오브젝트와 점 사이의 거리이고, 점은 각도 크기가 결정되는 시각이다.
- [0092] 예 45는 예 37 내지 예 44 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 사용자의 제1 이미지를 캡처하는 수단은 사용자의 얼굴의 이미지를 캡처하는 수단을 포함하고; 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 사용자의 눈의 포지션을 결정하는 수단은 사용자의 얼굴의 이미지에서 사용자의 눈의 로케이션을 식별하는 수단을 포함한다.
- [0093] 예 46은 예 37 내지 예 45 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 사용자의 눈의 포지션을 결정하는 수단은 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 사용자의 눈의 거리를 결정하는 수단을 포함한다.
- [0094] 예 47은 예 37 내지 예 46 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 사용자의 눈의 포지션을 결정하는 수단은 제1 카메라에 대한 사용자의 눈의 포지션을 결정하는 수단을 포함하며; 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 현실 세계 환경에서의 오브젝트의 거리를 결정하는 수단은 제2 카메라에 대한 오브젝트의 거리를 결정하는 수단을 포함한다.
- [0095] 예 48은 예 37 내지 예 47 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 제1 카메라는 디스플레이에 관하여 제2 카메라의 시계의 반대 방향의 시계를 갖는다.
- [0096] 예 49는 예 37 내지 예 48 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 현실 세계 환경에서의 오브젝트의 거리를 결정하는 수단은 모바일 컴퓨팅 디바이스에 대한 오브젝트의 거리를 미리 정해진 거리로 설정하는 수단을 포함한다.
- [0097] 예 50은 예 37 내지 예 49 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 미리 정해진 거리는 제2 카메라의 초점 길이보다 크다.
- [0098] 예 51은 예 37 내지 예 50 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 제2 카메라에 의해 캡처된 현실 세계 환경의 생성된 역 투영에 기초하여 디스플레이상에 이미지를 디스플레이하는 수단을 더 포함한다.
- [0099] 예 52는 예 37 내지 예 51 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 생성된 역 투영에 기초하여 이미지를 디스플레이하는 수단은 증강 현실 특징들을 포함하도록 변경된 역 투영에 대응하는 이미지를 디스플레이하는 수단을 포함한다.
- [0100] 예 53은 예 37 내지 예 52 중 어느 하나의 주제를 포함하며, 적어도 하나의 디바이스 파라미터는 (i) 제2 카메라의 초점 길이, (ii) 디스플레이의 크기, (iii) 모바일 컴퓨팅 디바이스의 크기, 또는 (iv) 기준점에 대한 모바일 컴퓨팅 디바이스의 컴포넌트들의 로케이션 중 적어도 하나를 포함한다.

도면

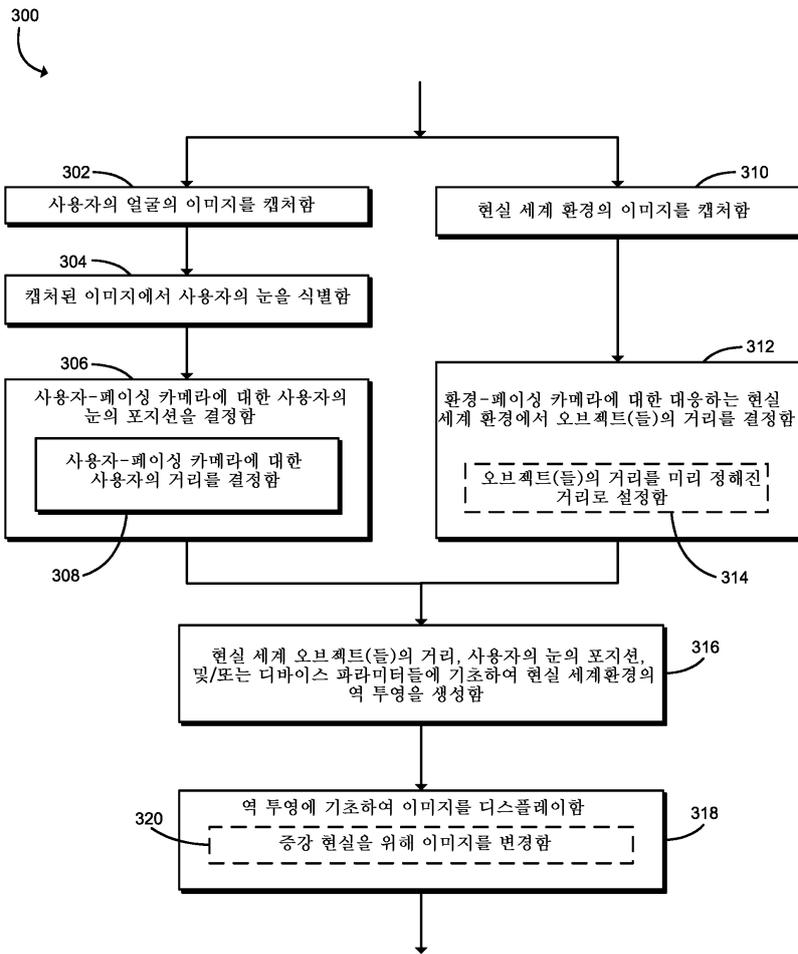
도면1



도면2

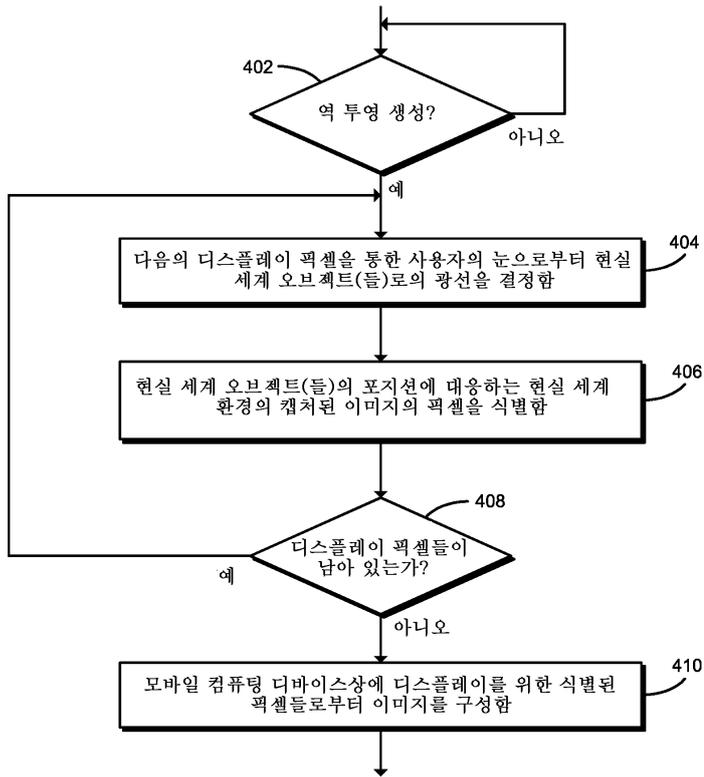


도면3

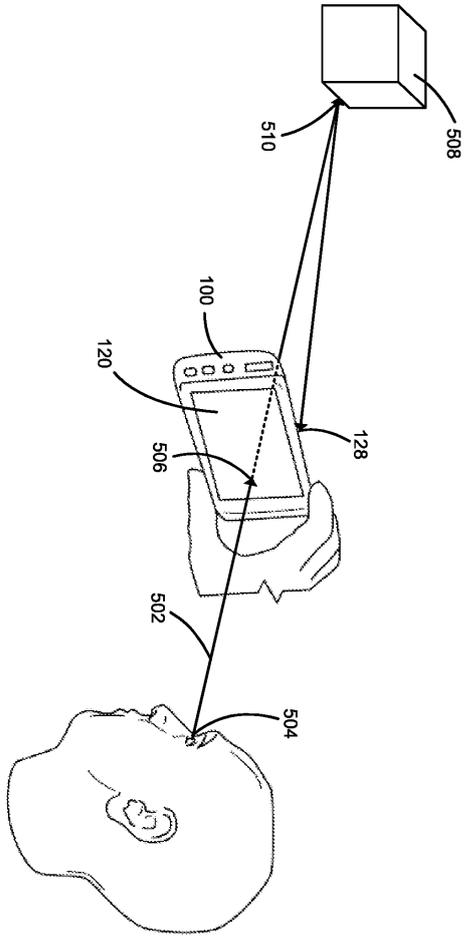


도면4

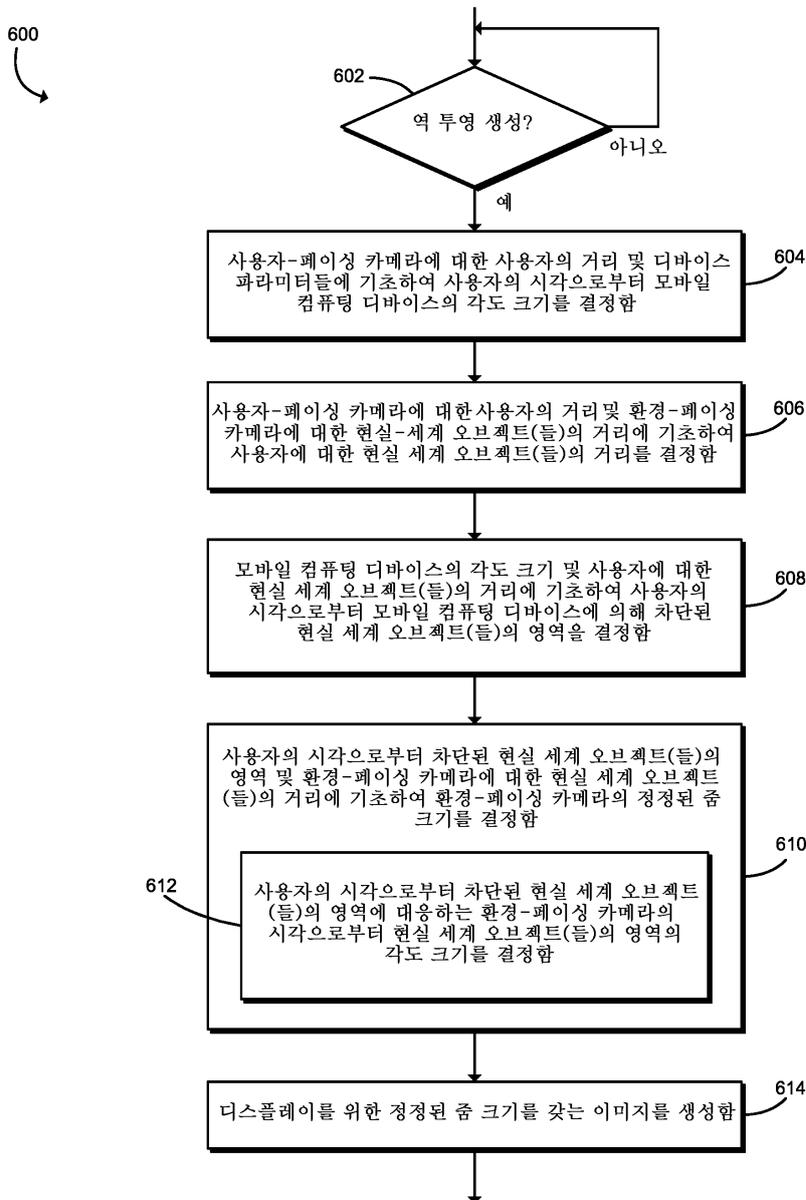
400
↘



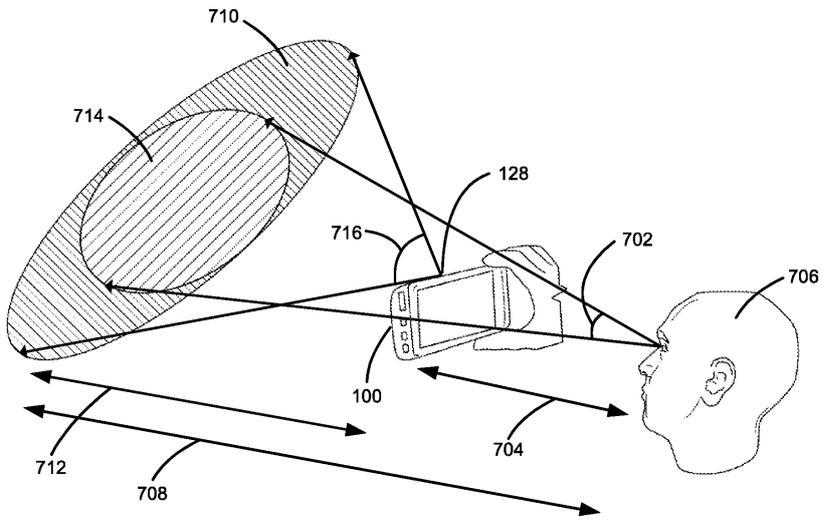
도면5



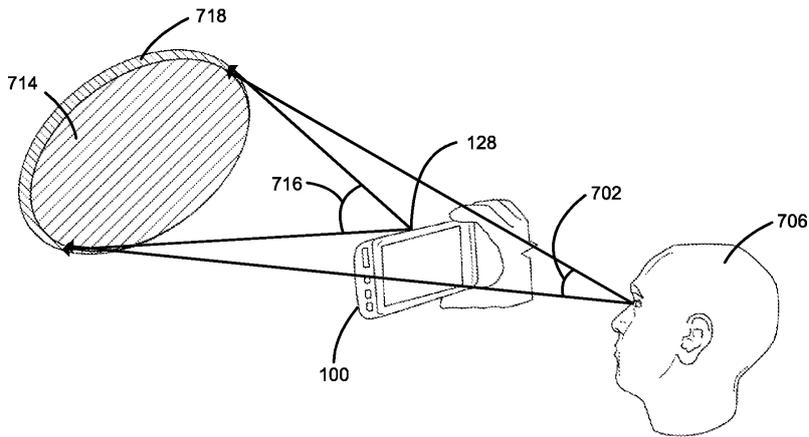
도면6



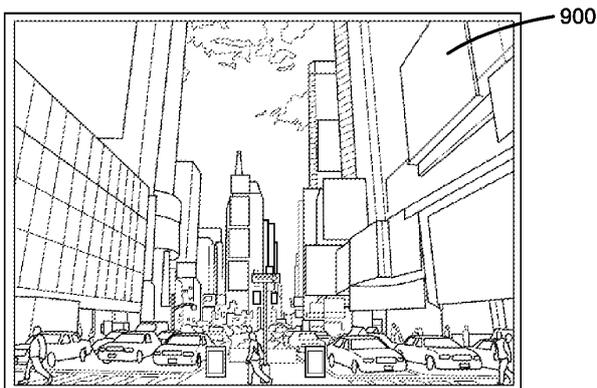
도면7



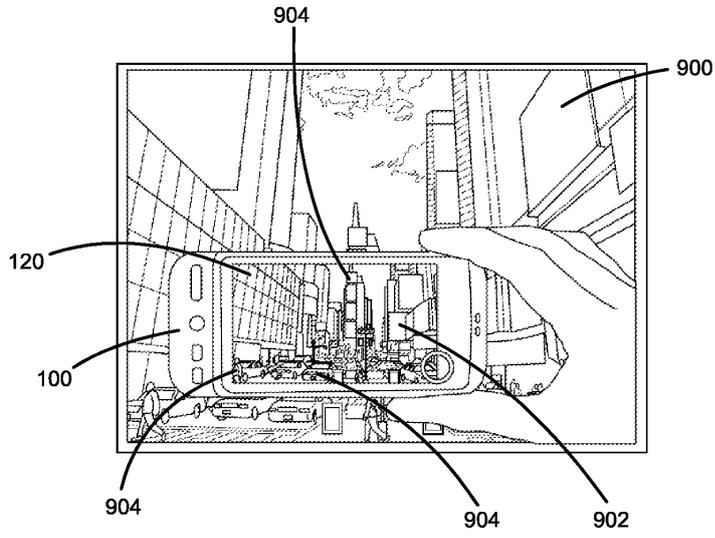
도면8



도면9



도면10



도면11

