



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년01월23일
(11) 등록번호 10-1821284
(24) 등록일자 2018년01월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 30/06 (2012.01) B33Y 10/00 (2015.01)
B33Y 50/00 (2015.01) G02C 13/00 (2006.01)
G02C 7/02 (2006.01) G06F 17/30 (2006.01)
G06F 17/50 (2006.01) G06F 19/00 (2011.01)
G06F 19/12 (2011.01) G06T 19/20 (2011.01)
H04L 29/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 30/0621 (2013.01)
B33Y 10/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7007515
(22) 출원일자(국제) 2014년08월22일
심사청구일자 2016년03월22일
(85) 번역문제출일자 2016년03월22일
(65) 공개번호 10-2016-0070744
(43) 공개일자 2016년06월20일
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/052366
(87) 국제공개번호 WO 2015/027196
국제공개일자 2015년02월26일
(30) 우선권주장
61/869,051 2013년08월22일 미국(US)
62/002,738 2014년05월23일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US06692127 B2*
KR1020040097349 A*
KR1020020041868 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
비스포크, 인코포레이티드
미국 94114 캘리포니아주 샌프란시스코 리버티 스트리트 339
(72) 발명자
폰테, 디모시, 에이.
미국 94110 캘리포니아주 샌프란시스코 17번 스트리트 1번 3587
바라디, 에릭, 제이.
미국 94114 캘리포니아주 샌프란시스코 리버티 스트리트 339
(74) 대리인
김진호, 백만기, 양영준, 정은진

전체 청구항 수 : 총 28 항

심사관 : 심송학

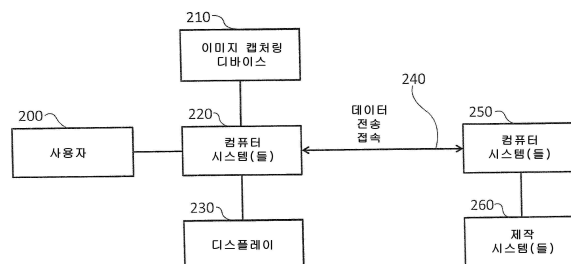
(54) 발명의 명칭 커스텀 제품을 생성하기 위한 방법 및 시스템

(57) 요약

기성품 또는 사전-특정된 컴포넌트만의 배타적 사용 없이 처음부터 완전 커스텀 제품을 생성하기 위한 시스템 및 방법. 커스텀 제품을 생성하기 위한 시스템은 사용자의 이미지 데이터 및/또는 측정 데이터를 캡처링하기 위한 이미지 캡처링 디바이스를 포함한다. 컴퓨터는 이미지 캡처링 디바이스와 통신 결합되고, 캡처링된 이미지 데이

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



터 및/또는 측정 데이터에 기반하여 사용자의 해부학적 모델을 구축하도록 구성된다. 컴퓨터는 구성가능한 제품 모델을 제공하고 제품 모델의 프리뷰 및 자동 또는 사용자-안내된 커스터마이징을 가능하게 한다. 디스플레이는 컴퓨터와 통신 결합되고 사용자의 해부학적 모델 또는 이미지 데이터 상에 중첩된 커스텀 제품 모델을 디스플레이한다.

(52) CPC특허분류

B33Y 50/00 (2013.01)

G02C 13/005 (2013.01)

G02C 7/027 (2013.01)

G06F 17/30312 (2013.01)

G06F 17/50 (2013.01)

G06F 19/12 (2013.01)

G06T 19/20 (2013.01)

G16H 50/50 (2018.01)

H04L 65/403 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

사용자-특정 안경 제품의 모델을 발생시키기 위한 시스템으로서,

하나 이상의 명령어에 따라 상기 사용자-특정 안경 제품을 제작하는 안경 제작 디바이스; 및

상기 사용자-특정 안경 제품의 상기 모델을 생성하기 위한 명령어들을 저장하는 데이터 저장 디바이스, 및 프로세서를 포함하는 컴퓨터를 포함하고,

상기 프로세서는 상기 하나 이상의 명령어를 실행하여 상기 컴퓨터로 하여금

사용자의 해부구조의 이미지 데이터 또는 측정 데이터를 수신하는 단계;

상기 사용자의 해부구조의 상기 수신된 이미지 데이터 또는 측정 데이터를 사용하여 상기 사용자의 해부학적 특징의 적어도 하나의 표면 또는 윤곽을 정량하는 단계;

일반화된 3-차원 해부학적 모델을 획득하는 단계;

상기 사용자의 해부학적 모델을 획득하도록 상기 사용자의 상기 해부학적 특징의 상기 정량된 표면 또는 상기 정량된 윤곽에 기반하여 상기 일반화된 3-차원 해부학적 모델을 수정하는 단계;

안경 제품의 구성가능한 파라미터 모델로서 상기 안경 제품의 적어도 하나의 프레임의 3-차원 기하구조를 정의하는 하나 이상의 기하학적 파라미터를 포함하는 상기 안경 제품의 상기 구성가능한 파라미터 모델을 수신하는 단계;

상기 안경 제품의 상기 구성가능한 파라미터 모델의 상기 하나 이상의 기하학적 파라미터를 수정함으로써 상기 사용자의 상기 해부학적 특징의 상기 정량된 표면 또는 상기 정량된 윤곽과 맞닿게 위치하도록(lie against) 상기 안경 제품의 상기 구성가능한 파라미터 모델의 표면 또는 윤곽을 성형하는 단계;

상기 안경 제품의 상기 구성가능한 파라미터 모델의 상기 성형된 표면 또는 윤곽에 대한 하나 이상의 파라미터 제약을 결정 또는 수신하고 그리고 상기 안경 제품의 상기 구성가능한 파라미터 모델의 상기 하나 이상의 기하학적 파라미터를 수정하는 동안 상기 하나 이상의 파라미터 제약을 유지하는 단계;

상기 안경 제품의 상기 구성가능한 파라미터 모델의 상기 수정된 하나 이상의 기하학적 파라미터를 포함하는 상기 안경 제품의 업데이트된 파라미터 모델을 생성하는 단계; 및

상기 업데이트된 파라미터 모델에 기반하여 상기 사용자-특정 안경 제품을 제작하기 위한 상기 하나 이상의 명령어를 발생시키는 단계

를 포함하는 방법을 수행하도록 구성되는, 사용자-특정 안경 제품의 모델을 발생시키기 위한 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 사용자의 상기 해부학적 모델을 획득하도록 상기 일반화된 3-차원 해부학적 모델을 수정하는 단계는 상기 일반화된 3-차원 해부학적 모델의 표면을 왜곡시키는 단계를 포함하는, 사용자-특정 안경 제품의 모델을 발생시키기 위한 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 하나 이상의 파라미터 제약은 제품 형상, 제품 사이즈, 제품 길이, 제품 폭, 제품 높이, 제품 두께, 제품 반경, 또는 당해 범위 또는 공차; 또는 상기 사용자의 코, 상기 사용자의 얼굴, 상기 제품의 노즈패드, 상기 제품의 렌즈, 상기 제품의 템플, 상기 제품의 고정된 서브컴포넌트, 상기 제품의 선택된 체결구, 상기 제품의 선택된 힌지, 또는 상기 제품의 브리지 중 하나 이상과 관련된 치수, 점, 선 또는 표면을 포함하는 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 구성가능한 파라미터 모델의 표현의 위치의 또는 상기 하나 이상의 기하학적 파라미터 중 하나 이상의 수정을 포함하는 입력을, 상기 사용자로부터, 수신하고; 그리고

상기 입력에 기반하여 상기 업데이트된 파라미터 모델을 추가적으로 수정하도록 더 구성되는, 사용자-특정 안경 제품의 모델을 발생시키기 위한 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 입력에 기반하는 상기 업데이트된 파라미터 모델의 상기 추가적 수정에 기반하여, 상기 사용자의 상기 해부학적 모델 또는 상기 사용자와 연관된 이미지 정보 위의 상기 업데이트된 파라미터 모델의 디스플레이를 업데이트하도록 더 구성되는 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 구성가능한 파라미터 모델의 상기 표면 또는 상기 윤곽과 상기 사용자의 상기 해부학적 특징의 상기 정량된 표면 또는 상기 정량된 윤곽 간 교차점을 결정하고; 그리고

상기 결정된 교차점에 기반하여 상기 사용자의 상기 해부학적 특징의 상기 정량된 표면 또는 상기 정량된 윤곽과 맞게 위치하도록 상기 구성가능한 파라미터 모델의 상기 표면 또는 상기 윤곽을 성형하도록 더 구성되는, 사용자-특정 안경 제품의 모델을 발생시키기 위한 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 사용자의 상기 해부학적 모델의 상기 획득은 상기 사용자의 상기 해부학적 특징으로서 상기 사용자의 얼굴을 검출하고, 상기 얼굴의 포즈를 결정하고, 상기 사용자의 얼굴 특징을 검출하고, 그리고 상기 검출된 얼굴 특징 및 이미지 데이터에 상기 해부학적 모델을 맞추으로써 상기 이미지 데이터를 분석하는 것을 포함하는 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 해부학적 모델의 측정치를 상기 구성가능한 파라미터 모델의 대응하는 측정치에 대비하여 비교하고; 그리고

상기 제품의 상기 업데이트된 파라미터 모델을 생성하도록 상기 비교에 기반하여 상기 구성가능한 파라미터 모델의 상기 기하학적 파라미터 중 하나 이상을 수정하도록 더 구성되는, 사용자-특정 안경 제품의 모델을 발생시키기 위한 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 해부학적 모델의 상기 측정치 또는 상기 구성가능한 파라미터 모델의 상기 대응하는 측정치는, 상기 사용자의 상기 해부학적 특징의 적어도 하나의 부분의 폭 대비 안경의 폭, 상기 사용자의 상기 해부학적 특징의 적어도 하나의 부분의 폭 대비 노즈패드들 간 거리, 상기 사용자의 상기 해부학적 특징의 적어도 하나의 부분의 각도 대비 노즈패드의 각도, 상기 사용자의 상기 해부학적 특징의 적어도 하나의 부분의 형상 대비 노즈패드의 형상, 상기 사용자의 상기 해부학적 특징의 적어도 하나의 부분의 사이즈 대비 노즈패드의 사이즈, 상기 사용자의 해부학적 특징들 간 길이 대비 상기 구성가능한 모델의 적어도 하나의 부분의 길이, 상기 사용자의 상기 해부학적 특징의 하나의 부분의 높이 대비 상기 구성가능한 파라미터 모델의 높이, 상기 사용자의 상기 해부학적 특징 상의 하나 이상의 다른 참조 포인트 대비 상기 사용자의 상기 해부학적 특징 상의 참조 포인트의 높이, 상기 사용자의 상기 해부학적 특징의 하나의 부분의 특징 대비 상기 구성가능한 파라미터 모델의 특징들 간 거리, 상기 구성가능한 파라미터 모델과 연관된 렌즈의 표면으로부터 상기 사용자의 상기 해부학적

특징의 표면으로까지의 정점 거리, 상기 구성가능한 파라미터 모델 대비 상기 사용자의 상기 해부학적 특징의 하나의 부분의 각도, 및 상기 사용자의 상기 해부학적 특징의 곡률 대비 상기 구성가능한 파라미터 모델의 랩 각도 중 하나 이상을 포함하는, 사용자-특정 안경 제품의 모델을 발생시키기 위한 시스템.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 해부학적 모델과 상기 구성가능한 파라미터 모델 간 측정치를 결정하도록 상기 해부학적 모델을 상기 구성가능한 파라미터 모델과 정렬시키고; 그리고

상기 업데이트된 파라미터 모델을 생성하도록 상기 해부학적 모델과 상기 구성가능한 파라미터 모델 간 상기 측정치를 감소시키기 위해 상기 구성가능한 파라미터 모델의 상기 기하학적 파라미터 중 하나 이상을 수정하도록 더 구성되는, 사용자-특정 안경 제품의 모델을 발생시키기 위한 시스템.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 프로세서는,

하나 이상의 사용자 선호를 수신하고; 그리고

상기 하나 이상의 사용자 선호에 기반하여 상기 제품의 상기 업데이트된 파라미터 모델을 생성하도록 더 구성되는, 사용자-특정 안경 제품의 모델을 발생시키기 위한 시스템.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 해부학적 모델로부터 유도된 하나 이상의 기하학적 특징 대비 상기 하나 이상의 기하학적 파라미터와 연관된 하나 이상의 디폴트 메트릭을 수신하고; 그리고

상기 수신된 하나 이상의 디폴트 메트릭에 기반하여 상기 업데이트된 파라미터 모델을 생성하도록 상기 구성가능한 파라미터 모델의 상기 하나 이상의 기하학적 파라미터 중 하나 이상을 수정하도록 더 구성되는, 사용자-특정 안경 제품의 모델을 발생시키기 위한 시스템.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 구성가능한 파라미터 모델 상의 포인트의 이동을 포함하는 입력을 수신하고; 그리고

상기 구성가능한 파라미터 모델 상의 상기 포인트의 상기 이동에 기반하여 상기 업데이트된 구성가능한 파라미터 모델을 생성하도록 더 구성되는, 사용자-특정 안경 제품의 모델을 발생시키기 위한 시스템.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 사용자의 해부구조의 상기 수신된 이미지 데이터 또는 측정 데이터에 기반하여 상기 사용자의 눈의 위치를 결정하고;

상기 사용자의 눈의 상기 결정된 위치와 연관된 렌즈를 생성하기 위한 하나 이상의 광학 파라미터를 결정하고; 그리고

상기 결정된 광학 파라미터에 기반하여 상기 안경 제품의 상기 업데이트된 파라미터 모델을 생성하도록 더 구성되는, 사용자-특정 안경 제품의 모델을 발생시키기 위한 시스템.

청구항 15

컴퓨터를 갖는 시스템을 사용하여 사용자-특정 안경 제품의 모델을 생성하기 위한 방법으로서,

상기 컴퓨터에 의해, 사용자의 해부구조의 이미지 데이터 또는 측정 데이터를 수신하는 단계;

상기 컴퓨터에 의해, 상기 사용자의 해부구조의 상기 수신된 이미지 데이터 또는 측정 데이터를 사용하여 상기

사용자의 해부학적 특징의 적어도 하나의 표면 또는 윤곽을 정량하는 단계;

상기 컴퓨터에 의해, 일반화된 3-차원 해부학적 모델을 획득하는 단계;

상기 컴퓨터에 의해, 상기 사용자의 해부학적 모델을 획득하도록 상기 사용자의 상기 해부학적 특징의 상기 정량된 표면 또는 상기 정량된 윤곽에 기반하여 상기 일반화된 3-차원 해부학적 모델을 수정하는 단계;

상기 컴퓨터에 의해, 안경 제품의 구성가능한 파라미터 모델로서 상기 안경 제품의 적어도 하나의 프레임의 3-차원 기하구조를 정의하는 하나 이상의 기하학적 파라미터를 포함하는 상기 안경 제품의 상기 구성가능한 파라미터 모델을 수신하는 단계;

상기 컴퓨터에 의해, 상기 안경 제품의 상기 구성가능한 파라미터 모델의 상기 하나 이상의 기하학적 파라미터를 수정함으로써 상기 사용자의 상기 해부학적 특징의 상기 정량된 표면 또는 상기 정량된 윤곽과 맞게 위치하도록 상기 안경 제품의 상기 구성가능한 파라미터 모델의 표면 또는 윤곽을 성형하는 단계;

상기 컴퓨터에 의해, 상기 안경 제품의 상기 구성가능한 파라미터 모델의 상기 성형된 표면 또는 윤곽에 대한 하나 이상의 파라미터 제약을 결정 또는 수신하고 그리고 상기 안경 제품의 상기 구성가능한 파라미터 모델의 상기 하나 이상의 기하학적 파라미터를 수정하는 동안 상기 하나 이상의 파라미터 제약을 유지하는 단계;

상기 컴퓨터에 의해, 상기 안경 제품의 상기 구성가능한 파라미터 모델의 상기 수정된 하나 이상의 기하학적 파라미터를 포함하는 상기 안경 제품의 업데이트된 파라미터 모델을 생성하는 단계;

상기 컴퓨터에 의해, 상기 업데이트된 파라미터 모델에 기반하여 상기 사용자-특정 안경 제품을 제작하기 위한 하나 이상의 명령어를 발생시키는 단계; 및

상기 컴퓨터에 의해, 상기 하나 이상의 명령어에 따라 상기 사용자-특정 안경 제품을 제작하는 단계를 포함하는, 사용자-특정 안경 제품의 모델을 생성하기 위한 방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 컴퓨터에 의해, 상기 사용자의 상기 해부학적 모델을 획득하도록 상기 일반화된 3-차원 해부학적 모델의 표면을 왜곡시키는 단계를 더 포함하는, 사용자-특정 안경 제품의 모델을 생성하기 위한 방법.

청구항 17

제15항에 있어서, 상기 하나 이상의 파라미터 제약은 제품 형상, 제품 사이즈, 제품 길이, 제품 폭, 제품 높이, 제품 두께, 제품 반경, 또는 당해 범위 또는 공차; 또는 상기 사용자의 코, 상기 사용자의 얼굴, 상기 제품의 노즈패드, 상기 제품의 렌즈, 상기 제품의 템플, 상기 제품의 고정된 서브컴포넌트, 상기 제품의 선택된 체결구, 상기 제품의 선택된 힌지, 또는 상기 제품의 브리지 중 하나 이상과 관련된 치수, 점, 선 또는 표면을 포함하는, 사용자-특정 안경 제품의 모델을 생성하기 위한 방법.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 컴퓨터에 의해, 상기 구성가능한 파라미터 모델의 표현의 위치의 또는 상기 하나 이상의 기하학적 파라미터 중 하나 이상의 수정을 포함하는 입력을, 상기 사용자로부터, 수신하는 단계; 및

상기 컴퓨터에 의해, 상기 입력에 기반하여 상기 업데이트된 파라미터 모델을 추가적으로 수정하는 단계를 더 포함하는, 사용자-특정 안경 제품의 모델을 생성하기 위한 방법.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 컴퓨터에 의해, 상기 입력에 기반하는 상기 업데이트된 파라미터 모델의 상기 추가적 수정에 기반하여, 상기 사용자의 상기 해부학적 모델 또는 상기 사용자와 연관된 이미지 정보 위의 상기 업데이트된 파라미터 모델의 디스플레이를 업데이트하는 단계를 더 포함하는, 사용자-특정 안경 제품의 모델을 생성하기 위한 방법.

청구항 20

제15항에 있어서,

상기 컴퓨터에 의해, 상기 구성가능한 파라미터 모델의 상기 표면 또는 상기 윤곽과 상기 사용자의 상기 해부학적 특징의 상기 정량된 표면 또는 상기 정량된 윤곽 간 교차점을 결정하는 단계; 및

상기 컴퓨터에 의해, 상기 결정된 교차점에 기반하여 상기 사용자의 상기 해부학적 특징의 상기 정량된 표면 또는 상기 정량된 윤곽과 맞닿게 위치하도록 상기 구성가능한 파라미터 모델의 상기 표면 또는 상기 윤곽을 생성하는 단계를 더 포함하는, 사용자-특정 안경 제품의 모델을 생성하기 위한 방법.

청구항 21

제15항에 있어서, 상기 컴퓨터에 의해, 상기 사용자의 상기 해부학적 모델의 상기 획득의 단계는 상기 사용자의 상기 해부학적 특징으로서 상기 사용자의 얼굴을 검출하고, 상기 얼굴의 포즈를 결정하고, 상기 사용자의 얼굴 특징을 검출하고, 그리고 상기 검출된 얼굴 특징 및 이미지 데이터에 상기 해부학적 모델을 맞춤으로써 상기 이미지 데이터를 분석하는 단계를 더 포함하는, 사용자-특정 안경 제품의 모델을 생성하기 위한 방법.

청구항 22

제15항에 있어서,

상기 컴퓨터에 의해, 상기 해부학적 모델의 측정치를 상기 구성가능한 파라미터 모델의 대응하는 측정치에 대비하여 비교하는 단계; 및

상기 컴퓨터에 의해, 상기 제품의 상기 업데이트된 파라미터 모델을 생성하도록 상기 비교에 기반하여 상기 구성가능한 파라미터 모델의 상기 기하학적 파라미터 중 하나 이상을 수정하는 단계를 더 포함하는, 사용자-특정 안경 제품의 모델을 생성하기 위한 방법.

청구항 23

제22항에 있어서, 상기 해부학적 모델의 상기 측정치 또는 상기 구성가능한 파라미터 모델의 상기 대응하는 측정치는, 상기 사용자의 상기 해부학적 특징의 적어도 하나의 부분의 폭 대비 안경의 폭, 상기 사용자의 상기 해부학적 특징의 적어도 하나의 부분의 폭 대비 노즈패드들 간 거리, 상기 사용자의 상기 해부학적 특징의 적어도 하나의 부분의 각도 대비 노즈패드의 각도, 상기 사용자의 상기 해부학적 특징의 적어도 하나의 부분의 형상 대비 노즈패드의 형상, 상기 사용자의 상기 해부학적 특징의 적어도 하나의 부분의 사이즈 대비 노즈패드의 사이즈, 상기 사용자의 해부학적 특징들 간 길이 대비 상기 구성가능한 모델의 적어도 하나의 부분의 길이, 상기 사용자의 상기 해부학적 특징의 하나의 부분의 높이 대비 상기 구성가능한 파라미터 모델의 높이, 상기 사용자의 상기 해부학적 특징 상의 하나 이상의 다른 참조 포인트 대비 상기 사용자의 상기 해부학적 특징 상의 참조 포인트의 높이, 상기 사용자의 상기 해부학적 특징의 하나의 부분의 특징 대비 상기 구성가능한 파라미터 모델의 특징들 간 거리, 상기 구성가능한 파라미터 모델과 연관된 렌즈의 표면으로부터 상기 사용자의 상기 해부학적 특징의 표면으로까지의 정점 거리, 상기 구성가능한 파라미터 모델 대비 상기 사용자의 상기 해부학적 특징의 하나의 부분의 각도, 및 상기 사용자의 상기 해부학적 특징의 곡률 대비 상기 구성가능한 파라미터 모델의 랩 각도 중 하나 이상을 포함하는, 사용자-특정 안경 제품의 모델을 생성하기 위한 방법.

청구항 24

제15항에 있어서,

상기 컴퓨터에 의해, 상기 해부학적 모델과 상기 구성가능한 파라미터 모델 간 측정치를 결정하도록 상기 해부학적 모델을 상기 구성가능한 파라미터 모델과 정렬시키는 단계; 및

상기 컴퓨터에 의해, 상기 업데이트된 파라미터 모델을 생성하도록 상기 해부학적 모델과 상기 구성가능한 파라미터 모델 간 상기 측정치를 감소시키기 위해 상기 구성가능한 파라미터 모델의 상기 기하학적 파라미터 중 하나 이상을 수정하는 단계를 더 포함하는, 사용자-특정 안경 제품의 모델을 생성하기 위한 방법.

청구항 25

제15항에 있어서,

상기 컴퓨터에 의해, 하나 이상의 사용자 선호를 수신하는 단계; 및

상기 컴퓨터에 의해, 상기 하나 이상의 사용자 선호에 기반하여 상기 제품의 상기 업데이트된 파라미터 모델을

생성하는 단계를 더 포함하는, 사용자-특정 안경 제품의 모델을 생성하기 위한 방법.

청구항 26

제15항에 있어서,

상기 컴퓨터에 의해, 상기 해부학적 모델로부터 유도된 하나 이상의 기하학적 특징 대비 상기 하나 이상의 기하학적 파라미터와 연관된 하나 이상의 디폴트 메트릭을 수신하는 단계; 및

상기 컴퓨터에 의해, 상기 수신된 하나 이상의 디폴트 메트릭에 기반하여 상기 업데이트된 파라미터 모델을 생성하도록 상기 구성가능한 파라미터 모델의 상기 하나 이상의 기하학적 파라미터 중 하나 이상을 수정하는 단계를 더 포함하는, 사용자-특정 안경 제품의 모델을 생성하기 위한 방법.

청구항 27

제15항에 있어서,

상기 컴퓨터에 의해, 상기 구성가능한 파라미터 모델 상의 포인트의 이동을 포함하는 입력을 수신하는 단계; 및

상기 컴퓨터에 의해, 상기 구성가능한 파라미터 모델 상의 상기 포인트의 상기 이동에 기반하여 상기 업데이트된 구성가능한 파라미터 모델을 생성하는 단계를 더 포함하는, 사용자-특정 안경 제품의 모델을 생성하기 위한 방법.

청구항 28

제15항에 있어서,

상기 컴퓨터에 의해, 상기 사용자의 해부구조의 상기 수신된 이미지 데이터 또는 측정 데이터에 기반하여 상기 사용자의 눈의 위치를 결정하는 단계;

상기 컴퓨터에 의해, 상기 사용자의 눈의 상기 결정된 위치와 연관된 렌즈를 생성하기 위한 하나 이상의 광학 파라미터를 결정하는 단계; 및

상기 컴퓨터에 의해, 상기 결정된 광학 파라미터에 기반하여 상기 안경 제품의 상기 업데이트된 파라미터 모델을 생성하는 단계를 더 포함하는, 사용자-특정 안경 제품의 모델을 생성하기 위한 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 원-업 커스텀 제품을 처음부터 주문형 생성, 제작 및 배달하는 것에 관한 것이다. 더 구체적으로, 본 발명은 자동 및/또는 사용자-안내형 사용자-특정 선호 프로파일로부터 발생하는 규격으로부터 제품을 만드는 것에 의해 그리고 그 프로파일에 기반하여 고유의 원-업 커스텀 제품을 만드는 것에 의해 개개의 사용자의 요구 및 선호에 최상으로 어울리는 커스텀 개인용 제품을 주문형으로 생성, 제작 및 배달한다.

배경 기술

[0002] 특정 사용자에게 맞춰진 독특한 제품으로서 커스터마이징하거나 만들었기를 원하였을 수 있는 개인용 제품이 많이 있기는 하지만, 이들 개인용 제품 중 핵심적인 하나는 안경이다. 본 발명이 커스텀 안경을 생성, 생산 및 배달하는 것과 관련하여 설명될 것이지만, 본 발명은 사용자의 해부학적 또는 물리적 특성은 물론 특정 제품에 대한 사용자 선호와도 관련되는 광범위하게 다양한 제품의 생성, 생산 및 배달을 관여시킴을 인식할 것이다. 말했지만, 안경의 생성, 생산 및 배달의 관점에서 본 발명을 설명하는 것은 사용자의 특징 및 소망에 커스터마이징된 광범위하게 다양한 제품의 생성, 생산 및 배달과의 다수의 유사성을 지니고 있음을 인식할 것이다. 그래서, 이하에서는 안경의 관점에서 발명을 설명하지만, 본 발명은 그렇게 한정되지는 않는다고 이해된다.

[0003] 안경을 구입하는 것은, 많은 사람들에게 필요성이 있지만, 고객에 대해 많은 도전과제를 제시한다. 전통적 매장-내 구입에 대해, 고객은 한정된 매장-내 선택에 직면하여, 보통은 다수의 매장에 방문할 필요가 있다. 그렇지만, 사용자는 핏, 스타일, 컬러, 형상, 가격 등 간 타협점을 찾아내기 위해 다루기 힘든 어레이의 옵션들을 탐색하여야 한다. 안경은, 하나 또는 2개의 일반적 컬러 및 사이즈로 이용가능한 특정 스타일로, 가장 공통적으로 대량-생산된다. 사용자 얼굴은 얼굴이 식별의 일차적 형태로서 사용될 수 있을 정도로 충분히 고유하지만, 그들

은 그들 자신이 아닌 일반적 얼굴에 대해 만들어진 제품 사이에서 선택하여야 한다. 사용자가 그들 고유의 취향, 해부학적 얼굴 구조 및 요구에 대해 하나의 완벽한 안경을 찾아내는 것은 매우 어렵다. 그들은 또한 우선 광학 처방을 필요로 하기 때문에 그들이 착용해 보는 것을 시각화하는데 보통은 어려움이 있다.

[0004] 최근 출전자는 이들 문제 중 일부를 다루려는 시도로 안경에 대한 온라인 시장을 답사하여 왔다. 그렇지만, 상업적으로 이용가능한 안경 선택 시스템 중 어느 것도 사용자의 해부학적 특징은 물론 사용자의 좋아함 및 싫어함에 커스터마이징되는 완벽히 고유한 원-업, 처음부터의 제품을 제공하려고 시도하지는 않았다. 그래서, 이전에 설계된 대량-생산된 기성품 또는 비촉 컴포넌트에만 의존하지는 않는 완벽히 커스터마이징가능한 원-업 제품을 사용자에게 제공할 필요가 있다. 핵심 컴포넌트의 기저 형태, 사이즈, 형상 또는 다른 속성은 사용자에게 참으로 고유한 커스텀 제품을 제공하도록 커스터마이징되어야 한다. 사용자의 이미지 데이터를 획득할 수 있고 나면, 그 후 사용자의 얼굴을 분석 및 임계 측정을 하고, 사용자 선호를 결정하고, 커스텀 조각의 안경을 주문형 제작하는 것이 바람직하다.

[0005] 물론 프로세스는 가능한 자동이고 그 또는 그녀가 여태껏 보지 못했던 가장 완벽한 독특한 조각의 안경을 사용자에게 반환하는 것인 것이 바람직하다. 이것이 비교적 신속한 방식으로 행해질 수 있으면, 사용자에게는 주문형으로 제작되는 즉각적 고유의 조각의 안경이 제공된다.

[0006] 더 구체적으로, 온라인 시장은, 고객에 대해 수많은 문제가 여전히 지속되고 있기는 하지만, 급속히 성장하고 있다. 고객은 온라인 쇼핑 동안에는 안경을 착용해 볼 수가 없다. 온라인 사이트는 매장에서보다는 더 많은 선택을 갖고 있지만, 보통은 고객은 선택할 안경의 끝없는 페이지에 직면한다. 안경의 품질은 보통 알려져 있지 않고, 고객은 그들이 구입할 때까지 그들이 그것들을 물리적으로 잡거나 볼 수 없으므로 그들의 새로운 안경이 바르게 맞는지 편안한지에 대해 훨씬 더 염려한다.

[0007] 처음부터 만들어진 고유의 원-업 아이템에 대해 사용자가 팬찮고 알맞다고 믿는 가격으로 높은 품질 재료 및 디자인을 갖는 고유의 주문-제작 제품을 가능하게 하는 쇼핑 체험, 및 개개인에 대한 완벽한 제품, 이 경우에는 하나의 안경을 생성 및 구입하는데 더 쉽고 더 많은 커스텀 체험에 대한 명확한 필요성이 존재한다.

[0008] 안경을 포함하는, 의류의 물품을 가상으로 착용해 보는 개념은 수년 동안 종래 기술에서 논의되어 왔다. 아래 목록의 특허 전부는 프리뷰 시스템에 관한 것이지만, 그 어느 것도 처음부터의 제품을 제공하는 것과 관련되지 않고, 대신에 특정 아이템에 대한 사전 제조된 컴포넌트에 의존한다.

[0009] 예를 들면, US 4,539,585에서의 Spackova는 이미지에서 사람에 착용된 의류의 물품을 보는 컴퓨터 시스템을 설명한다. US 4,730,260의 Mori 및 US 4,845,641의 Ninomiya 등은 이미지에서 사람 위에 안경을 가상으로 오버레이하는 컴퓨터 시스템을 설명한다. US 5,280,570의 Jordan은 사용자가 그들의 눈이 안경 뒤에서 어떻게 나타날 것인가의 실감 렌더링으로 안경을 가상으로 착용해 보기 위해 매장에 방문하도록 요구하는 시스템을 설명한다. US 5,592,248의 Norton은 모습을 프리뷰하도록 사람의 얼굴의 이미지 상에 안경의 가상 이미지를 오버레이하는 다양한 방법을 설명한다. US 5,983,201의 Faye는 온라인 매장에 접속하고, 사용자 선호 및 사이즈에 기반하여 안경의 서브세트를 선택하고, 사용자가 프레임을 구입할 수 있게 함으로써 사용자가 그들 개인용 컴퓨터 상에서 다양한 안경을 가상으로 착용해 보는 시스템을 설명한다. US 6,095,650의 Gao는, 프레임의 중심을 맞추도록 동공의 검출 및 이미지의 스케일링을 포함하는, 이미지를 캡처링하고 사용자의 이미지 상에 중첩된 안경을 디스플레이하기 위한 다른 시스템을 설명한다. US 6,142,628의 Saigo는 프레임에 부가하여 렌즈 형상의 디스플레이 및 렌즈 선택을 또한 포함하는 다른 착용해 보는 시스템을 설명한다. US 7,016,824의 Waupotitsh는 안경 모델을 위에 오버레이하도록 사용자에게 의해 제공된 3D 얼굴 모델을 사용한 안경 프리뷰 시스템을 설명한다. US 6,692,127의 Abitbol은 3D 모델을 획득하도록 와이드-뷰 카메라를 요구하는 안경 착용해 보는 시스템을 설명한다. US 6,535,223의 Foley는 기지의 스케일의 물체를 포함하는 사람의 얼굴의 이미지에 기반하여 동공 거리를 결정하는 것은 물론 프리뷰 안경을 중첩하고 주문을 할 수 있게 하는 시스템을 설명한다.

[0010] 앞서 설명된 종래 기술 전부는 사람의 이미지 위에 중첩된 안경을 프리뷰하는 다양한 방식을 답사하지만, 그것들은 고유의 독특한 제품을 처음부터 생성, 조립 및 배달하는 주문형 시스템이 아니다. 그것들은 이전에 대량-생산되지 않았던 새로운 커스텀 안경을 프리뷰하는 것을 가능하게 하지는 않는다. 그것들은 사용자에게 대해 더 잘 안경을 만들도록 사용자-특정 정보를 사용하지는 않는다. 요컨대, 그것들은 독특한 제품을 처음부터 제공하는 주문형 시스템을 사용하여 안경과 같은 새로운 제품을 커스터마이징, 적응, 수정, 구현 또는 생성하지는 않는다. 더욱, 위 기술 전부는 사람의 이미지 상에 중첩된 안경을 프리뷰하는 것에 의존한다.

[0011] 다른 한편, US 5,576,778의 Fujie는 사람의 얼굴 치수에 기반하여 안경을 설계하는 시스템을 설명한다. Fujie는

디자인을 달성하도록 얼굴 이미지 데이터로부터 추출되는 베지어 곡선(Bezier curve) 상의 다양한 앵커 포인트를 제어하는 것으로 한정됨을 유념한다. 그렇지만, 개개인에 의한 이들 앵커 포인트의 특정 또는 그 제어는 기술적이고 어렵고, 이들 포인트가 형상을 제어하도록 사용자의 위드를 사용하여 제어되기 때문에 더 그렇게 된다. 더욱, Fujie는 베지어 곡선에 기반하는 극 좌표를 기계 틀에 명확히 보내는 것으로 한정된다. 이것은 사용자에게는 훨씬 너무 복잡하고, 사용자의 위드 단독으로는 유일한 컨트롤로서 적합하지 않을 수 있다.

[0012] US 6,944,327의 Soatto는 사용자의 얼굴의 프리뷰 이미지에 기반하여 안경을 커스터마이징하는 시스템을 설명한다. 그렇지만, Soatto는 자동으로-발생된 사용자 선호를 고려하지 않는다. Soatto는 주문형 단-대-단 프로세스를 설명하지 않고 안경을 실제로 제작할 수 있는 풀 시스템을 설명하지 않는다. 더욱, Soatto 방법은 특정 카메라, 단지 정면 얼굴 이미지만 그리고 사이즈 결정을 위해 얼굴의 2차원 템플릿을 발생시키는 방법을 사용하는 것으로 한정된다. 단지 정면 이미지만으로 프리뷰를 한정하는 것은 사용자에게 양호한 프리뷰 및 편안함을 보장하는데 템플 주위에서 중대한 사이즈 결정 정보를 방지한다. 더욱, 대부분의 컴퓨터 시스템은 편하게 이용가능한 멀티-렌즈 카메라를 갖고 있지 않다. 일정 주변 림 사이즈를 유지하면서 제어 포인트를 통해서만 조절이 이루어지는데, 한정된 애플리케이션을 가짐을 주목한다 - 여러 다른 사용자는 틀림없이 여러 다른 사이즈를 필요로 할 것이다. 얼굴의 3D 모델을 설명하는 방법은 보통은 대부분의 사용자에게 이용가능하지 않은 2개 이상의 카메라를 요구함을 인식할 것이다.

[0013] US 6,533,418의 Izumitani는 사용자의 얼굴 위에 중첩된 이미지 프리뷰에 기반하여 안경을 주문 제작하는 시스템을 설명한다. 그렇지만, 이러한 특허는 렌즈 형상, 프레임 유형, 프레임 파트 및 컬러를 변경하는 것을 논의할 뿐이다. 그것은 프레임 형상을 변경하는 것을 설명하지 않고, 파트를 교체하거나 프레임 스타일을 림 없음으로부터 림 있음으로 변경하는 것만을 설명하는데, 안경을 더 완전히 커스터마이징하기를 원할 때 매우 한정적이다. 더욱, 이러한 특허는 사용자의 얼굴에 대한 프레임의 사이즈를 결정하거나 최상의 프레임의 선택에 도움을 주는 자동 알고리즘을 설명하지 않는다. 대신에, 그것은 선택할 많은 교환가능한 파트를 갖는 커스텀 주문 카탈로그와 같은 수동 시스템을 사용하는데, 안경 고객에게는 압도적이거나 너무 복잡할 수 있다. 부가적으로, 설명된 프리뷰 시스템은 안경을 낀 사용자의 정면 및 측면 초상화만을 보여주고 있을 뿐이며, 대화형 뷰, 3D 뷰 또는 비디오가 없고, 그것은 얼굴의 치수를 자동으로 측정하지 않는다. 더욱, 사용자는 적절한 측정을 획득하도록 정보를 입력하거나 조력하도록 요구된다. 마지막으로, 그 특허는 안경의 제작을 설명하고는 있지만, 그것은 주문-제작 안경이 실제로 어떻게 생산될 수 있는지 명확히 설명하고 있지 않다.

[0014] US 7,845,797의 Warden은 다수의 카메라 및 조명 소스를 갖는 시스템에서 정면 및 측면 이미지를 사용하는 커스텀 안경을 제작하기 위한 방법을 설명한다. 그 방법은 그것이 최상의 렌즈 위치를 결정하기 전에 사용자의 얼굴에 안경이 착용된 것과 착용되지 않은 것의 이미지의 캡처링을 필요로 한다. 이러한 방법은, 그것이 사용자가 그가 소망하는 안경을 이미 물리적으로 소지하고 있을 것을 필요로 하고, 그것이 사용자가 단순히 후속 쌍의 프레임에서 렌즈 배치를 개선하기를 바란다고 가정하므로, 매우 제한된다. 요컨대, 이것은 처음부터 시작하여 그 후 커스텀 제품을 생성, 설계, 조립 및 배달하는 주문형 단-대-단 시스템이 아니다.

[0015] 전형적 고객의 요구를 충족하기 위해, 확신하고 즐거운 쇼핑 체험을 제공할 수 있는 사용하기-쉬운 방법 및 시스템이 필요하다. 시스템은, 최소 하드웨어를 심도 또는 거리-측정 능력이 없는, 자립형이거나 컴퓨터 시스템에 매립된, 단일-렌즈 디지털 카메라로 한정하는, 전형적 고객에게 이용가능한 컴퓨터 하드웨어 및 이미지 캡처링 장비와 작업할 수 있어야 한다. 본 발명의 실시예는, 이들 기술이 고객에 의해 사용되는 형태로 더 편안하게 되는 경우에 또는 컴퓨터 시스템이 소매점 또는 사무실에 설치되는 경우에, 단일 카메라 하드웨어를 사용하는 시스템도 그리고 멀티-카메라 또는 심도 카메라 기술로부터 혜택을 받는 시스템도 설명한다.

[0016] 종래 기술은 대부분 사용자에게 착용된 안경의 심미적 프리뷰에 대해 설계되는 기술을 설명한다. 더 양호한 체험, 커스텀 핏, 커스텀 스타일, 자동화된 조절 및 추천, 및 각각의 사용자의 고유의 해부구조 및 취향에 맞는 안경 디자인을 할 수 있는 전반적 능력을 가능하게 하기 위해 더 많은 정량적 분석에 대한 필요성이 존재한다.

[0017] 보통은 동공 거리는 안경의 적절한 핏을 보장하도록 취해지는 유일한 측정이고, 그 측정 단독으로는 커스텀 안경의 적절한 물리적 맞춤을 보장하기에 충분하지 않다. 프로그레시브 또는 디지털식-보상형 또는 프리폼 렌즈와 같은 고급 광학계에 대해서는 더 많은 정보가 특히 필요하다. 그러나 커스텀 안경을 공들여 만드는데 필요한 얼굴 측정의 유형 및 수량에 무관하게, 사용자는 그것들을 수동으로 측정하도록 요구되어서는 안된다. 대부분의 표적 사용자는 웹 브라우저에서 쉬운 프롬프트를 따르는 것 이상으로 기술적으로 요령 있지는 않다. 고객은, 종래 기술이 설명한 바와 같이, 특히 2-D 이미지만을 사용할 때, 모든 상세마다 파트 및 피스 또는 커스텀 드로잉을 고르고 선택하는 것보다 더 쉬운 체험을 필요로 한다. 방법 및 시스템은, 사용자가 자동화된 추천을 소망하

면 사이즈 결정 및 스타일의 자동화를 포함하는, 쉬운 커스터마이징을 가능하게 하여야 한다. 평균 사용자는, "위지윅" 디스플레이에서 프리뷰를 보고, 변경을 하고 그의 얼굴 및 핏 상의 효과를 볼 수 있으면서, 디자인이 그의 얼굴에 커스텀-맞춰지게 함으로써 탁월한 핏 및 그들이 소망하는 어느 안경 디자인이라도 획득할 수 있어야 한다.

[0018] 마지막으로, 방법 및 시스템은 제작가능한 제품을 초래하여야 하며, 그리하여 그것은 수락가능한 배달 시간으로 사용자에게 합리적인 비용으로 생산 및 판매될 수 있어야 한다. 프리뷰링되는 제품이 궁극적으로는 제품을 주문하는 사용자에게 만족스러운 시간 프레임에서 그리고 비용으로 제작가능하지 않으면 대단한 프리뷰 시스템은 유용하지 않음을 인식할 것이다.

[0019] 그리하여, 렌즈 및 프레임의 더 크고 더 많은 개인화된 커스터마이징, 더 정확한 모델링 및 프리뷰, 더 자동화되거나 조력되는 안경 선택 및 커스터마이징, 더 상세한 측정, 및 사용자의 주문을 이행하도록 효율적으로 그리고 경제적으로 커스터마이징된 안경을 생산하는 방법을 가능하게 하는 방법 및 시스템에 대한 강렬한 필요성이 있다.

발명의 내용

[0020] 본 발명은 소정 수의 중요 파트를 갖는다. 제1 파트는 기성품, 이전에 설계된, 대량-생산된 또는 비촉 컴포넌트로부터만 제작되지는 않는 처음부터의, 원-업 커스터마이징된 제품이 소망되는 것이라는 이해이다. 위에서 언급된 바와 같이, 사전에 만들어지거나 사전에 제작되는 소정 수의 컴포넌트를 골라 그것들을 커스터마이징된 물체로 조립하는 것을 수반하는 많은 시스템이 있다. 그렇지만, 많은 대량-생산된 아이템이 있으면, 사용자는 그 또는 그에게 사용자의 특정 프로파일에 중점을 맞춘 참으로 고유의 원-오프 제품(one-off product)이 제시된다는 느낌을 갖지 않는다. 대량-생산된 파트로부터 만들어진 제품은 사용자의 고유의 해부구조 및 선호에 맞도록 필요로 되는 소망의 정도도까지 커스터마이징되지 않을 것이다. 사용자에게 맞도록 완전히 처음부터 커스텀 제품 중 적어도 일부의 파트를 생성하여야 하며, 예를 들어 제품의 일부 형태를 고유의, 대량 생산되지 않은 형상 또는 사이즈로 만들어야 한다. 사용자 안내가 있거나 없이, 커스텀 제품의 기본 형상 및 형태를 자동으로 설계 및 개조할 수 있는 능력은 단순히 사용자가 대량-생산된 컴포넌트를 브라우징하고 조립하게 하는 시스템에 비해 중요한 이점이다.

[0021] 제2 파트는 개개인의 해부학적 특징을 어떻게 확인하는가, 해부학적 특징을 측정할 때 무엇을 측정하는가, 그리고 처음부터의 원-업 물체의 생성 시 이들 해부학적 측정 특징을 어떻게 이용하는가이다.

[0022] 제3 파트는, 소정 시간 기간에 걸쳐 유도된, 사용자의 프로파일, 그의 습관적 구매 습관, 그의 좋아함 및 싫어함을 확인할 수 있는 것 및 제안된 고유 제품을 사용자에게 제공하도록 이들 좋아함 및 싫어함 및 프로파일 전부를 사용할 수 있는 것이다.

[0023] 제4로는, 위 정보 전부를 고려하여 제품이 사용자의 해부학적 특징 및 선호에 따라 모델링되었으면, 고유의 제품을 온-더-플라이 제작하고 그 제품을 수락가능한 타임라인에 사용자에게 배달할 수 있는 것이 중요하다. 출력은 사용자가 원한다고 생각하였을 수 있거나 그 또는 그녀가 전혀 생각할 수 없었지만, 주문형 제품 제작을 초래하는 프로세스 흐름의 예측성 본성에 기인하여 제공되는 고유 제품이다.

[0024] 그리하여, 하이 레벨에서, 본 시스템은 사용자가 기성품의, 이전에 설계된, 대량-생산된 또는 비촉 컴포넌트만을 배타적으로 사용하는 제한 없이 처음부터 완전 커스텀 제품을 획득 가능하게 하는 단-대-단 시스템이다. 제품은 주문-제작되고 사용자의 해부구조 및 개인 선호에 최상으로 어울린다. 시스템은 사용자에게 대한 데이터를 취득하는 것 내지 최종 제품을 배달하는 것의 단계를 통합할 수 있다. 이것은 비촉, 사전 설계된 또는 사전 제조된 파트만을 배타적으로 사용함이 없이 시작부터 설계 및 제조를 가능하게 하는 혁신을 제공함으로써 종래 기술을 초월한다. 오히려 제품은 애초부터 설계되고 다음 중 일부 또는 전부를 자동으로 이용한다: 사용자의 좋아함 및 싫어함, 그의 고유의 해부학적 속성, 및 완성된 제품이 디자인, 형상, 핏, 사이즈, 컬러, 무게, 마감, 기능 및 예술적 평가의 관점에서 사용자의 바람에 가능한 가깝도록 고유의 요건. 부가적으로, 시스템이 전문가 시스템으로 생각될 수 있으므로, 가장 적합한 스타일 및 핏을 갖는 제품을 제공하기 위해 사용자에게 전문가를 제공하는 것과 같다. 턴마다 선택을 제안하는 본 시스템은 전문가의 소위 인공 지능을 반영한다.

[0025] 시스템 자체가 고유할 뿐만 아니라, 해부학적 모델을 개발하기 위해, 소정 해부학적 특징을 직접 유도하기 위해 다양한 기술, 다양한 이미징 기술, 레인징 및 사이즈 특성화 기술, 스케일링 기술, 제품 제시 기술, 사용자 대화 기술, 및 커스텀 제작 기술이 설명된다; 이들 기술이 본 시스템의 이미 고유한 특징에 부가된다.

- [0026] 본 발명의 특징 중 하나는 개개인 및 더 구체적으로는 그 또는 그녀의 얼굴의 특징을 획득할 수 있는 능력이다. 예를 들면 스마트폰 또는 전자 카메라의 이용을 통해 행해진 자화상은 요구된 해부학적 모델을 유도하는데 필요한 이미지 정보를 제공함에 있어서 유용할 수 있음을 알게 되었다. 카메라 폰으로부터의 소위 "셀피" 또는 자화상이 3-차원은 아니더라도, 스마트폰으로부터 형성된 이미지의 다양한 특징은 사람의 얼굴의 3-D 모델링을 발생 시키는데 이용될 수 있다. 그리하여, 사람의 해부학적 특징을 입력하는 편리한 방법은 이미지 캡처링을 위해 편재적 셀 폰을 사용하는 것이고, 단일 카메라로부터의 자화상에는 해부학적 모델링을 가능하게 하기에 충분한 정보가 있다는 것이 본 발명의 결과이다.
- [0027] 본 발명이 안경과 관련하여 설명될 것이지만, 예를 들면, 보석, 의류, 헬멧, 헤드폰 및 다른 개인용 아이템을 포함하는, 어느 본성의 개인화된 제품이라도 처음부터 설계, 제작 및 배달하는 것이 본 발명의 범위 내에 있다. 그 범위는 또한 처음부터 만들어진 원-업, 커스텀 제품에 초점을 맞추지만, 설명된 방법은 반드시 100% 원-업이거나 처음부터 만들어지지 않는 고도로 고유한 커스텀 제품에도 적용될 수 있다. 전통적 방법을 사용하여 구성, 비축 또는 제작하기에는 너무 어렵고 여기에서 설명된 방법에는 고도로 적합할, 커스텀 제품을 제공하도록 고도로 다양한 디자인(예를 들어, 수백, 수천, 수백만의 디자인)을 갖는 것으로부터 많은 제품이 혜택을 볼 것이다. 제품이 커스텀 주문-제작될 것을 필요로 하는 높은 정도의 구성가능성이 본 발명의 범위 내에 있다.
- [0028] 본 주문형 단-대-단 시스템의 파악은 이하의 것에 의존한다:
- [0029] 이미지 데이터 및 해부학적 정보를 획득 및 분석
- [0030] 본 발명에 있어서, 이미지를 캡처링하고 사용자의 해부학적 정보 및 모델을 결정하는 것을 달성하는 개선된 또는 대안의 방식을 가능하게 하는 새로운 방법. 이것들은 안경 프레임은 물론 개선된 광학 디자인도 알려주도록 사용되는 더 상세한 해부학적 데이터, 심미적 분석 및 다른 메트릭을 포함한다. 지금까지는 그러한 상세한 디자인을 알려주도록 이미지 데이터로부터 추출된 해부학적 정보, 심미적 정보 및 다른 메트릭을 사용하려는 시도는 없었다.
- [0031] 다른 사용자 정보를 획득
- [0032] 이미지 데이터로부터 자동으로 획득되지 않은 다른 사용자 정보 및 선호는 제품을 커스터마이징하기 위해 추가적 정보를 제공하도록 사용될 수 있다. 이러한 정보는 제품 디자인이 특정 사용자에게 맞도록 개조될 수 있게 하는 신규의 예측 및 학습 알고리즘에서 사용된다.
- [0033] 구성가능한 제품 모델
- [0034] 본 발명은 커스텀 조립체를 만들도록 비축 컴포넌트를 교환하는 것보다 훨씬 더 개인화되는 커스터마이징을 가능하게 하는 구성가능한 제품 모델을 설명한다. 구성가능한 모델은 전체 형상, 윤곽, 3D 표면, 측정, 컬러, 마감 및 그 이상이 개개의 사용자에게 대해 완전히 커스터마이징될 수 있게 한다.
- [0035] 제품 커스터마이징
- [0036] 분석되는 이미지 데이터로부터 유도된 그들의 해부구조는 물론 개인적 선호에 기반하여 사용자에게 대해 자동으로 안경의 형상 및 스타일을 커스터마이징하는 알고리즘이 사용된다. 또한, 커스텀 제품 설계 및 제조에 도움을 주기 위해 사용자 취향 및 디자인을 예측하도록 예측 알고리즘이 사용된다. 이것은 최상의 가장 높은 확률 디자인을 사용자에게 제시하는 것을 돕는다.
- [0037] 원-업 커스텀 제품을 사용자에게 프리뷰
- [0038] 본 방법은 원-업 커스텀 제품의 높은-충실도 렌더링을 제안한다. 이것들은 기존 제품의 표준 프리뷰가 아니다. 안경과 같은 원-업 커스텀 제품의 프리뷰는 그것이 사용자에게 대해 특별히 그리고 고유하게 만들어지므로 제품이 생산되거나 존재하기 이전에 일어난다. 제품이 존재하지 않았고 제품 표현의 이전 사진, 문서 또는 테스트가 아직 존재하지 않기 때문에 이들 프리뷰는 현존 제품의 프리뷰보다 더 고급 기술을 관여시킨다. 아직 만들어지지 않았던 원-업 커스텀 제품의 고품질 프리뷰를 가능하게 하기 위해 모든 것이 온-더-플라이 발생 또는 구성되어야 한다. 본 시스템은 단지 현존 제품(예를 들어, 안경 또는 안경의 파트)을 렌더링하는 것이 아니라, 처음부터 완전히 새로운 커스텀 디자인을 제공한다.
- [0039] 제품 프리뷰와의 사용자 대화
- [0040] 다양한 개선된 방법은 사용자가 커스텀 제품 프리뷰와 대화하고, 커스텀 디자인을 실시간으로 개조하고, 타인으로부터 피드백을 얻을 수 있게 하고, 다른 친구/디자이너/안경사가 그들에 대한 커스텀 제품을 또한 설계할 수

있게 한다.

[0041] 커스텀 제품 제작

[0042] 파트를 교환하는 것 또는 안경의 일부 컴포넌트를 한정적으로 커스터마이징하는 것과 같은, 매우 기본적인 커스터마이징 방법을 설명하는 종래 기술과는 달리, 본 시스템은, 처음부터, 프리미엄 안경과 같은, 완전 커스텀 제품을 생산한다. 원-업 커스텀 안경은, 하나의 사용자에게 대한 특정 형상, 사이즈 및 컬러로 주문하도록 만들어진, 프레임 및 렌즈를 포함한다. 본 시스템은 보통의 프리미엄 안경의 동일한 고품질 재료 및 마감을 갖지만 완전 커스텀 디자인을 갖는 안경이 배달될 수 있게 하는 고급 기술을 사용하고 있다.

[0043] 쇼핑 시스템

[0044] 마지막으로, 본 발명은 사용자가 커스텀 제품을 획득하고, 그들 데이터 및 선호를 입력하고, 제품을 선택 및 구입하는데 필요한 단계들을 통해 진행할 수 있게 하는 쇼핑 시스템을 포함한다.

[0045] 정의

[0046] 이하의 정의는 여기에서 사용되는 단어의 의미를 정의하는 것들 돕기 위한 설명의 목적이다. 이들 정의는 본 발명의 범위를 한정하지는 않고, 당업자는 각각의 카테고리에 부가적 정의가 적용될 수 있음을 인식할 것이다. 여기에서 사용되는 바와 같은 정의의 예로서, 이미지 데이터는 2D 이미지(들), 디지털 이미지, 비디오, 이미지 시리즈, 스테레오스코픽 이미지, 3D 이미지, 표준 광-감지 카메라로 취득된 이미지, 다중 렌즈를 갖는 카메라로 취득된 이미지, 심도 카메라로 취득된 이미지, 레이저, 적외선 또는 다른 센서 모달리티로 취득된 이미지를 포함한다. 컴퓨터 시스템은 태블릿, 폰, 데스크톱, 랩톱, 키오스크, 서버, 착용식 컴퓨터, 네트워크 컴퓨터, 분산형 또는 병렬 컴퓨터 또는 가상 컴퓨터를 포함한다. 이미징 디바이스는 단일 렌즈 카메라, 다중 렌즈 카메라, 심도 카메라, 레이저 카메라, 적외선 카메라 또는 디지털 카메라를 포함한다. 입력 디바이스는 터치 스크린, 제스처 센서, 키보드, 마우스, 심도 카메라, 오디오 음성 인식 및 착용식 디바이스를 포함한다. 디스플레이는 패널, LCD, 프로젝터, 3D 디스플레이, 헤드-업 디스플레이, 플렉시블 디스플레이, 텔레비전, 홀로그래픽 디스플레이, 착용식 디스플레이 또는 다른 디스플레이 기술을 포함한다. 이미지, 비디오 또는 대화형 렌더링 형태의 프리뷰링된 이미지는 제품 모델 이미지와 중첩된 사용자의 이미지, 제품 모델의 렌더링과 중첩된 사용자의 이미지, 사용자의 해부학적 및 제품 모델의 이미지를 포함한다. 해부학적 모델, 상세 및 치수는 특징의 길이(예를 들어, 손가락의 길이), 특징들 간 거리(예를 들어, 귀 간 거리), 각도, 특징의 표면적, 특징의 체적, 특징의 2D 윤곽(예를 들어, 손목의 아웃라인), 특징의 3D 모델(예를 들어, 코 또는 귀의 표면), 3D 좌표, 3D 메시 또는 표면 표현, 형상 추정 또는 모델, 곡률 측정, 또는 피부 또는 머리카락 컬러 정의의 추정을 포함한다. 모델 또는 3D 모델은 점-클라우드, 파라미터 모델, 텍스처-매핑형 모델, 표면 또는 체적 메시, 또는 물체를 표현하는 점, 선 및 기하학적 요소의 다른 집합을 포함한다. 제작 명령어는 단계별 제작 명령어, 조립 명령어, 주문 규격, CAM 파일, g-코드, 자동화된 소프트웨어 명령어, 기계, 템플릿, 이미지, 도면, 재료 규격, 검사 치수 또는 요건을 제어하기 위한 좌표를 포함한다. 제작 시스템은 제작 명령어를 사용자 및/또는 기계에 전달하도록 구성된 컴퓨터 시스템, 제작 명령어를 따르도록 구성된 기계를 포함하는 네트워크형 컴퓨터 시스템, 명령어가 순차적으로 통과되는 일련의 컴퓨터 시스템 및 기계를 포함한다. 안경은 안경 프레임, 선글라스 프레임, 프레임과 렌즈 함께, 처방 안경, 비-처방 (플라노) 안경, 스포츠 안경, 또는 전자식 또는 착용식 기술 안경을 포함한다.

[0047] 커스텀 제품

[0048] 이하는 이미지 데이터로부터 유도된 사용자 해부구조에 기반하여 커스텀 맞춰지고 설계되고, 프리뷰링되고, 사용자 선호에 의해 개조되고, 그 후 커스터마이징에 따라 처음으로 주문 제작되는 제품에 대한 일 실시예이다.

[0049] 일 실시예에 의하면, 커스텀 제품을 생성하기 위한 방법이 개시된다. 하나의 방법은 적어도 하나의 컴퓨터 시스템을 사용하여, 사용자의 이미지 데이터를 취득하는 단계; 적어도 하나의 컴퓨터 시스템을 사용하여, 사용자의 해부학적 상세 및/또는 치수를 결정하는 단계; 적어도 하나의 컴퓨터 시스템 및 사용자의 해부학적 데이터를 사용하여, 사용자에게 대한 새로운 제품 모델을 구성하는 단계(예를 들어, 커스텀 형상, 사이즈, 치수, 컬러, 마감 등); 적어도 하나의 컴퓨터 시스템을 사용하여, 사용자의 이미지 데이터 또는 해부학적 모델에 구성가능한 제품 모델을 적용하는 단계; 적어도 하나의 컴퓨터 시스템을 사용하여, 구성가능한 제품 모델로 사용자의 이미지를 프리뷰링하는 단계; 옵션으로서, 적어도 하나의 컴퓨터 시스템 및/또는 사용자 입력, 구성가능한 제품 모델 속성(예를 들어, 커스텀 형상, 사이즈, 치수, 컬러, 마감 등)을 사용하여, 프리뷰를 조절 및 업데이트하는 단계; 프리뷰링된 모델에 기반하여 커스텀 제품을 제작하기 위한 명령어를 실행하는 적어도 하나의 컴퓨터 시스템을 사용하여, 준비하는 단계; 및 적어도 하나의 컴퓨터 시스템 및 제작 시스템을 사용하여, 새로운 커스텀 제품을

제작하는 단계를 포함한다.

[0050] 일 실시예에 의하면, 커스텀 제품을 생성하기 위한 시스템이 개시된다. 하나의 시스템은 사용자의 이미지 데이터를 획득하도록 구성된 이미지 취득 디바이스; 사용자로부터 명령어를 수신하도록 구성된 입력 디바이스; 사용자에게 이미지 데이터를 디스플레이하도록 구성된 디스플레이; 커스텀 제품을 생산하도록 구성된 제작 시스템; 커스텀 제품을 생성 및 프리뷰링하기 위한 명령어를 저장하는 디지털 저장 디바이스; 방법을 수행하기 위해 명령어를 실행하도록 구성된 프로세서를 포함하며, 그 방법은: 적어도 하나의 컴퓨터 시스템을 사용하여, 사용자의 이미지 데이터를 취득하는 단계; 적어도 하나의 컴퓨터 시스템을 사용하여, 사용자의 해부학적 상세 및/또는 치수를 결정하는 단계; 적어도 하나의 컴퓨터 시스템 및 사용자의 해부학적 데이터를 사용하여, 사용자에게 대한 새로운 제품 모델을 구성하는 단계(예를 들어, 커스텀 형상, 사이즈, 치수, 컬러, 마감 등); 적어도 하나의 컴퓨터 시스템을 사용하여, 사용자의 이미지 데이터 또는 해부학적 모델에 구성가능한 제품 모델을 적용하는 단계; 적어도 하나의 컴퓨터 시스템을 사용하여, 구성가능한 제품 모델로 사용자의 이미지를 프리뷰링하는 단계; 옵션으로서, 적어도 하나의 컴퓨터 시스템 및/또는 사용자 입력, 구성가능한 제품 모델 속성(예를 들어, 커스텀 형상, 사이즈, 치수, 컬러, 마감 등)을 사용하여, 프리뷰를 조절 및 업데이트하는 단계; 적어도 하나의 컴퓨터 시스템을 사용하여, 프리뷰링된 모델에 기반하여 커스텀 제품을 제작하기 위한 명령어를 준비하는 단계; 및 적어도 하나의 컴퓨터 시스템 및 제작 시스템을 사용하여, 새로운 커스텀 제품을 제작하는 단계를 포함한다.

[0051] 커스텀 제품을 생성하기 위한 시스템이 개시된다. 하나의 시스템은 사용자의 이미지 데이터를 획득하도록 구성된 이미지 취득 디바이스; 사용자로부터 명령어를 수신하도록 구성된 입력 디바이스; 사용자에게 이미지 데이터를 디스플레이하도록 구성된 디스플레이; 커스텀 제품을 생산하도록 구성된 제작 시스템; 커스텀 제품을 생성 및 프리뷰링하기 위한 명령어를 저장하는 디지털 저장 디바이스; 및 방법을 수행하기 위해 명령어를 실행하도록 구성된 프로세서를 포함한다.

[0052] 시스템은 사용자의 이미지 데이터를 취득하는 단계; 사용자의 해부학적 상세 및/또는 치수를 결정하는 단계; 대응하는 새로운 제품 모델을 제공함으로써 이들 상세를 고려하도록 제품을 구성하는 단계; 사용자의 이미지 데이터 또는 해부학적 모델에 구성가능한 제품 모델을 적용하는 단계; 구성가능한 제품 모델로 사용자의 이미지를 프리뷰링하는 단계; 옵션으로서, 프리뷰를 조절 및 업데이트하는 단계; 프리뷰링된 모델에 기반하여 커스텀 제품을 제작하기 위한 명령어를 준비하는 단계; 및 새로운 커스텀 제품을 제작하는 단계를 포함한다. 위는 적절히 프로그래밍된 컴퓨터를 사용하여 성취될 수 있거나 비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체의 형태일 수 있다.

[0053] 더 구체적으로, 사용자의 이미지 데이터를 수신하도록 구성된 적어도 하나의 컴퓨터 시스템을 포함하는 커스텀 안경을 생성하기 위한 시스템 및 방법이 개시된다. 컴퓨터 시스템은, 국한되는 것은 아니지만 데모그래픽, 처방, 선호 등을 포함하는, 사용자로부터의 다른 데이터를 수신하도록 더 구성된다. 시스템 및 방법은 사용자-제공된 데이터로부터 사용자에게 관한 정량적 해부학적 정보의 결정을 포함할 수 있다. 시스템 및 방법은 사용자의 해부학적 및 스타일 요구를 충족하도록, 사이즈, 형상, 컬러, 마감 및 스타일을 포함하는, 안경 모델의 속성의 커스터마이징을 포함할 수 있다. 시스템은 또한 커스터마이징된 안경을 그것이 프리뷰링된 표현과 매칭하게 되도록 물리적으로 제작하는 것을 포함한다.

[0054] 일 실시예에 의하면, 디스플레이로 구성된 적어도 하나의 컴퓨터 시스템을 포함하는 커스텀 안경을 생성 및 시각화하기 위한 시스템 및 방법이 개시된다. 컴퓨터 시스템은 사용자의 이미지 데이터 및/또는 측정 데이터를 캡처하도록 적어도 하나의 이미지 캡처링 디바이스로 더 구성된다. 컴퓨터 시스템은, 데모그래픽, 처방 및 선호를 포함하는, 사용자로부터의 다른 데이터를 수신하도록 더 구성된다. 시스템 및 방법은 사용자-제공된 데이터로부터 사용자에게 관한 정량적 해부학적 정보의 결정을 포함할 수 있다. 시스템 및 방법은 사용자의 얼굴 상의 적당한 위치에서 사용자의 이미지 데이터 상에 중첩된 안경 모델의 시각화를 포함할 수 있다. 시스템 및 방법은 또한 안경 모델의 속성의 커스터마이징 및 사용자의 이미지 데이터 상에 중첩된 커스터마이징된 안경의 업데이트된 프리뷰를 제공하는 것을 포함할 수 있다. 시스템 및 방법은 커스터마이징된 안경을 그것이 프리뷰링된 표현과 매칭하게 되도록 물리적으로 제작하는 것을 포함한다.

[0055] 다른 일 실시예에 의하면, 안경을 자동으로 커스터마이징하기 위한 시스템 및 방법이 개시된다. 컴퓨터 시스템은 안경 모델에 대한 최적 속성을 그것이 사용자의 해부구조 및 스타일 선호와 최상으로 매칭하게 되도록 결정하기 위해 사용자의 이미지 데이터, 정량적 해부학적 정보 및 다른 제공된 데이터를 분석하도록 더 구성된다.

[0056] 다른 일 실시예에 의하면, 커스텀 안경 모델과 대화하기 위한 시스템 및 방법이 개시된다. 컴퓨터 시스템은 인터페이스 애플리케이션과 더 구성된다. 시스템 및 방법은 컴퓨터 시스템을 통해 사용자로부터의 입력 또는 커맨드를 획득하는 것을 포함할 수 있다. 시스템 및 방법은, 안경 프리뷰의 각도, 줌 및 회전을 포함하는, 시각화를

제어하는 것을 더 포함할 수 있다. 시스템 및 방법은 사용자의 이미지 데이터의 안경 모델의 위치 및 오리엔테이션을 제어하는 것을 더 포함할 수 있다. 시스템 및 방법은 사용자가 안경 모델의 속성을 직접 커스터마이징하고 업데이트된 프리뷰를 제공할 수 있게 하는 것을 더 포함할 수 있다.

[0057] 다른 일 실시예에 의하면, 광학 렌즈 디자인을 자동으로 정의하기 위한 시스템 및 방법이 개시된다. 시스템 및 방법은, 동공 간 거리, 정점 거리, 얼굴 랩, 안경 및 프레임 아웃라인을 포함하는, 광학 디자인을 알려주는데 필요로 되는 파라미터를 계산하도록 사용자의 정량적 해부학적 정보, 처방 정보 및 커스텀 안경 모델을 분석하는 것을 포함한다. 시스템 및 방법은 커스텀 렌즈의 설계 및 제작을 위한 제작 시스템에 파라미터를 제공하도록 더 구성된다.

[0058] 다른 일 실시예에 의하면, 커스텀 안경을 구입하기 위한 웹 인터페이스에 대한 시스템 및 방법이 개시된다. 컴퓨터 시스템은 데이터 전송 수단과 더 구성된다. 시스템 및 방법은 안경 디자인을 선택하고, 대화하고, 안경 디자인을 프리뷰링 및 커스터마이징하고, 안경을 주문하고, 커스텀 안경을 만들어 사용자에게 배송하는데 필요로 되는 모든 정보를 전송하도록 사용자에게 인터페이스를 제공하는 것을 포함한다.

[0059] 다른 일 실시예에 의하면, 커스텀 안경의 제작을 제어하기 위한 시스템 및 방법이 개시된다. 컴퓨터 시스템은 적어도 하나의 제작 시스템에 데이터 및 정보를 전송하도록 더 구성된다. 시스템 및 방법은 제작 시스템에 커스텀 안경 모델 또는 파라미터, 사용자 정보 및 주문을 전송하는 것을 포함한다. 시스템 및 방법은 안경 모델 또는 파라미터를 제작 장비를 제어하도록 사용되는 제작 데이터로 변환하는 것을 더 포함한다. 시스템 및 방법은 또한 커스텀 안경을 만들고, 검사하고 배송하도록 기계, 로봇틱스 및 인간 오퍼레이터에게 명령어를 제공하는 것을 포함한다.

[0060] 다른 일 실시예에 의하면, 파라미터 안경 모델을 위한 시스템 및 방법이 개시된다. 시스템 및 방법은 안경 디자인의 형상 및 사이즈에 관한 치수 정보를 포함하고 있는 안경의 표현을 포함한다. 시스템 및 방법은, 국한되는 것은 아니지만 길이, 폭, 높이, 두께 및 반경을 포함하는, 안경 모델의 소정 핵심 특징을 정의하는 파라미터를 더 포함한다. 시스템 및 방법은 적어도 하나의 파라미터가 변경될 때 안경 모델 업데이트를 더 포함하여, 모든 파라미터의 제약을 충족하도록 안경을 자동으로 개조한다.

[0061] 다른 일 실시예에 의하면, 학습 기계 또는 예측기 또는 예측 기계를 관여시켜 사용자의 대화 및 선호로부터 학습하기 위한 시스템 및 방법이 개시된다. 시스템 및 방법은 사용자가 취하는 조치를 추적하여 안경을 선택, 커스터마이징 및 프리뷰링하는 하는 것을 포함한다. 시스템 및 방법은 커스텀 안경 속성에 대한 사용자 선호를 결정하도록 사용자 제공된 이미지 데이터, 정량적 해부학적 정보 및 다른 제공된 정보에 부가하여 추적된 조치의 기계 학습 분석을 더 포함한다. 시스템 및 방법은 학습 분석에 기반하여 사용자에게 추천하는 것을 더 포함한다.

[0062] 다른 일 실시예에 의하면, 데이터의 바디로부터 학습하기 위한 시스템 및 방법이 개시된다. 시스템 및 방법은 이미지 데이터, 정량적 해부학적 정보, 선호, 및 커스텀 안경을 사용자 정보에 관련시키는 다른 정보의 데이터 베이스를 구축하는 것을 포함한다. 시스템 및 방법은 그 데이터에 기반하여 사용자의 선호를 예측하도록 기계 학습 분류기를 훈련시키는 것을 포함한다. 시스템 및 방법은 사용자의 해부구조 및 선호에 어울릴 커스텀 안경 디자인을 최상으로 제공하도록 분석을 새로운 사용자에게 적용하는 것을 더 포함한다.

[0063] 다른 일 실시예에 의하면, 커스터마이징 프로세스를 통해 사용자를 안내하기 위한 시스템 및 방법이 개시된다. 시스템 및 방법은 그들 선호 및 해부구조에 대해 안경을 커스터마이징하는데 필요로 되는 단계를 통해 사용자를 안내하도록 명령어 또는 질문 시퀀스를 제공하는 것을 포함한다.

[0064] 다른 일 실시예에 의하면, 불량 핏의 예측을 위한 시스템 및 방법이 개시된다. 시스템 및 방법은 사용자의 정량적 해부학적 정보와 커스텀 안경 디자인 간 핏을 분석하는 것을 포함한다. 시스템 및 방법은 안경과 사용자 간 광학-미달 핏이 설계될 때를 예측하도록 시뮬레이션, 물리적 모델링 및 분석을 사용하는 것을 포함한다. 시스템 및 방법은 사용자에게 차선의 디자인을 알려주거나 그것을 자동으로 정정하는 것을 더 포함한다.

[0065] 다른 일 실시예에 의하면, 커스터마이징된 안경 모델을 통한 비전을 프리뷰링하기 위한 시스템 및 방법이 개시된다. 시스템 및 방법은, 렌즈의 형상, 사이즈 및 광학 속성을 포함하여, 커스텀 안경 모델을 통한 비전의 프리뷰를 렌더링하는 것을 포함한다. 시스템 및 방법은, 국한되는 것은 아니지만 왜곡, 초점 구역, 컬러 및 다른 광학 효과를 포함하여, 사용자의 비전을 시뮬레이팅하는 라이브 또는 정적 장면을 렌더링하는 것을 포함한다.

[0066] 다른 일 실시예에 의하면, 다른 하나의 안경을 복사하기 위한 시스템 및 방법이 개시된다. 시스템 및 방법은 안경을 착용하고 있는, 사용자를 포함하는, 사람의 이미지 데이터를 수신하는 것을 포함한다. 시스템 및 방법은

안경을 검출하고 형상, 컬러 및 사이즈를 분석하는 것을 더 포함한다. 시스템 및 방법은 형상, 사이즈 및 컬러의 분석과 매칭하도록 커스텀 안경 디자인을 최적화하는 것을 더 포함한다. 시스템 및 방법은 사용자의 이미지 데이터 상의 커스텀 안경을 프리뷰잉하고 추가적 커스터마이징을 가능하게 하는 것을 더 포함한다.

[0067] 다른 일 실시예에 의하면, 커스텀 안경 프리뷰 및 안경을 커스터마이징할 수 있는 능력을 공유하기 위한 시스템 및 방법이 개시된다. 시스템 및 방법은 사용자의 이미지 데이터 상의 안경을 프리뷰잉 및 커스터마이징하도록 적어도 하나의 컴퓨터 시스템으로부터 적어도 하나의 다른 컴퓨터 시스템으로 허가를 보내는 것을 포함한다. 시스템 및 방법은 제3자가 사용자의 이미지 데이터 상의 안경 모델과 대화하고, 커스터마이징하고 업데이트할 수 있게 하는 것을 더 포함한다. 시스템 및 방법은 제3자가 사용자에게 피드백 및 업데이트된 디자인을 제공하는 것을 더 포함한다.

[0068] 다른 일 실시예에 의하면, 안경 컬러를 다른 물체에 매칭하기 위한 시스템 및 방법이 개시된다. 시스템 및 방법은 소망 컬러를 갖는 물체에 대한 이미지 데이터 또는 정보(국한되는 것은 아니지만 제작자, 파트 번호 등을 포함함)를 획득하는 것을 포함한다. 시스템 및 방법은 참조 이미지로 이미지 데이터의 컬러를 교정하는 것을 더 포함한다. 시스템 및 방법은 소망 물체의 컬러 속성을 추출하는 것 및 컬러를 커스텀 안경 모델에 적용하는 것을 더 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0069] 본 발명의 이들 및 다른 특징은 도면과 함께 상세한 설명과 관련하여 더 잘 이해될 것이다:

도 1a는 기성품 컴포넌트만의 배타적 사용 없이 처음부터의 원-업 커스터마이징된 제품을 생성하기 위한 시스템의 블록 선도;

도 1b는 커스텀 안경 쇼핑 시스템의 블록 선도;

도 2는 이미지 캡처링 디바이스와, 사용자 입력과, 제작 프로세스를 구동하는 컴퓨터 시스템에 결합된 다른 정보 간 인터플레이를 도시하는 본 시스템의 이미지 캡처링 부분의 블록 선도;

도 3은 본 시스템의 사용을 통해 커스터마이징될 수 있는 안경 및 안경 파트의 도식적 예시도;

도 4는 사용자의 얼굴 및 해부학적 특징의 도식적 예시도;

도 5는 이미지 데이터를 캡처링하기 위한 컴퓨터 시스템의 도식적 예시도;

도 6은 얼굴을 분석하고, 그로써 추가적 얼굴 및 안경 파라미터를 허용하기 위한 얼굴과 안경 간 치수의 도식적 예시도;

도 7은 얼굴 및 안경의 부가적 치수의 도식적 예시도;

도 8은 파라미터화된 정량적 해부학적 모델의 도식적 표현;

도 9는 다른 핵심적 치수에 영향을 미침이 없이 커스텀 핏 폭으로의 조절 전 및 후 파라미터화된 안경 모델의 일례의 도식적 예시도;

도 10은 최적의 안경 중심 위치를 갖는 2개의 안경 디자인의 도식적 예시도;

도 11은 안경을 프리뷰잉, 정정 및 커스터마이징하기 위한 일례의 컴퓨터 시스템 인터페이스의 도식적 예시도;

도 12는 개개인의 얼굴 상의 제품 배치를 확인할 수 있도록 컴퓨터 시스템 인터페이스로 안경의 폭의 커스텀 조절은 물론, 그때 만들어질 수 있는, 개개인의 표현을 개선하는 개량을 도시하는 일례의 도식적 예시도;

도 13은 편집되고 있는 안경 디자인을 도시하는 일례의 도식적 예시도;

도 14는 파라미터를 최적화하기 위한 자동화된 안경 모델 조절의 일례의 도식적 예시도;

도 15는 제작을 위해 플랫 패턴으로 변환된 커스텀 3D 안경 모델의 일례의 도식적 예시도;

도 16은 커스텀 3D 안경 모델 및 제작된 파트의 일례의 도식적 예시도;

도 17은 참조를 이용하여 사용자의 이미지를 취득하기 위한 이미징 디바이스를 갖는 컴퓨터의 도식적 예시도;

도 18은 원래 사용자 이미지와 해부학적 모델을 공동-레지스터링하기 위한 컴퓨터 시스템의 도식적 예시도;

- 도 19는 이미지 데이터에 기반하여 참조 표적의 모델 및 사용자의 얼굴의 모델을 재구성하기 위한 컴퓨터 시스템의 사용의 도식적 예시도;
- 도 20은 이중 거울 반사 시스템을 사용하여 사용자의 얼굴로의 해부학적 모델의 스케일링의 도식적 예시도;
- 도 21은 이전에 취득된 이미지 집합으로부터 사용자의 얼굴의 해부학적 모델의 구축 및 스케일링 및 특징 세트 및 카메라 위치에 걸쳐 3-D 얼굴 모델의 맞춤의 도식적 예시도;
- 도 22는 사용자에게 의해 이미 프로세싱된 현존 안경을 사용하여 사용자의 얼굴의 스케일링의 도식적 예시도;
- 도 23은 참조 박스를 디스플레이하고 참조 박스의 진정 사이즈 및 픽셀 사이즈를 계산함으로써 참조 물체의 치수를 측정하기 위한 시스템의 도식적 예시도;
- 도 24는 비대칭적 얼굴 특징에 맞도록 최적화된 안경 디자인을 커스터마이징하기 위한 시스템의 도식적 예시도;
- 도 25는 시뮬레이팅된 카메라 관점을 달성하기 위한 시스템의 도식적 예시도;
- 도 26은 매장-내 커스텀 안경 쇼핑 방법의 블록 선도;
- 도 27은 매장-내 커스텀 안경 쇼핑 시스템의 블록 선도;
- 도 28은 여러 다른 사용자의 해부구조에 맞도록 안경 노즈패드를 커스터마이징하기 위한 시스템의 도식적 예시도;
- 도 29는 형상 및 사이즈 커스터마이징의 정도의 작은 부분을 실증하여, 커스텀 제품 모델을 구성하는 도식적 예시도;
- 도 30은 안경 모델을 그것을 해부학적 모델에 정렬시키기 이전에 커스터마이징하는 도식적 예시도;
- 도 31은 안경 모델을 그것을 해부학적 모델에 정렬시킨 후에 커스터마이징하는 도식적 예시도;
- 도 32는 커스텀 원-업 제품에 대한 제작 시퀀스의 블록 선도; 및
- 도 33은 커스텀 헬멧의 생성의 도식적 예시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0070] 도 1a를 참조하면, 컴퓨터 시스템(14)이, 사용자 이미지에 기반하는 입력을 포함하는, 컴퓨터 시스템으로의 입력에 기반하여 처음부터 커스텀 제품을 생성하는 시스템이 제공된다. 처음부터라는 것은 제공되는 것이 기성품의, 이전에 설계된, 이전에 생산된, 또는 비축 컴포넌트만의 배타적 사용 없이 제작되는 원-업 커스터마이징된 제품이라는 사실을 가리킨다. 이것은 체결구, 힌지 등과 같은 부수적 컴포넌트가 커스텀 제품의 파트로서 이용 가능할 수 없음을 의미하지는 않는다. 그렇지만, 사전-제작된 컴포넌트로부터 조립되는 제품에 의해 이용가능한 것과는 달리, 제품의 주요 컴포넌트는 애초부터 설계되고, 그리하여 제품에 새로운 유형의 고유함을 부여한다.
- [0071] 이들 커스텀 제품을 발생시키는 컴퓨터 시스템이 어디서 정보를 획득하는가를 이해하는 것은 중요하다. 컴퓨터 시스템은 사용자의 이미징 데이터를 획득하고, 해부학적 데이터, 이미지 데이터로부터의 측정치, 및 사용자의 컴퓨터 이력의 분석으로부터 확인된, 사용자의 좋아함 또는 싫어함과 같은 추가적 옵션인 사용자 선호 및 정보를 결정한다. 컴퓨터 시스템은 또한 사용자로부터의 입력을 수락하며, 거기서 사용자는 소정 선호를 특정하거나 또는 제품 커스터마이징의 일부 태양을 직접 제어할 수 있다.
- [0072] 시스템은 공백에서 동작되지는 않는다; 환언하면, 컴퓨터 시스템은 무에서 커스텀 제품을 발생시키지는 않는다. 컴퓨터가 그 생성 프로세스를 시작하기 위해, 커스터마이징가능한 제품에 필요한 어떤 넓은 아웃라인, 구조 및 규격에서 적어도 특정하는 구성가능한 제품 모델이 컴퓨터 시스템 상에 설치된다.
- [0073] 이것은 상기되었고, (10)에 예시된 바와 같이, 컴퓨터 시스템(14)은 이미지 데이터를 획득 및 분석하고 사용자의 해부학적 측정치 및 상세를 결정한다. 앞서 언급된 바와 같이, 이미지 캡처링은 다양한 다른 방식으로, 가장 주목할만하게는 스마트폰 또는 전자 카메라와 같은 핸드헬드 전자 디바이스로부터 발생된 자화상의 이용에 의해 성취될 수 있다. 이것은 그 또는 그녀 자신의 해부학적 특징을 정의하기 위한 출발점으로서 편재적 셀 폰을 이용할 수 있는 평균 사용자에게 대해 편리한 이미지 캡처링 방법이다.
- [0074] (12)에 예시된 바와 같이 컴퓨터 시스템은 광범위하게 다양한 소스로부터 모을 수 있는 옵션인 사용자 선호 및 정보를 획득한다. (14)에서 컴퓨터 시스템에는 컴퓨터 시스템을 안내하도록 적어도 하나의 구성가능한 제품 모

텔(13)이 제공된다. 그 입력 전부를 분석하였으면, 컴퓨터 시스템(14)은 새로운 커스텀 제품 모델을 자동으로 출력한다. 그래서 컴퓨터 시스템(14)의 출력은 컴퓨터 시스템이 커스텀 제품 및 사용자의 프리뷰를 생성하는 프리뷰 시스템(15)에 제공된다. 그 후, (17)에 예시된 바와 같이, 컴퓨터 시스템은 선택된 원-업, 완전-커스텀 제품을 제작하도록 제품 모델 및 정보를 준비한다.

[0075] (16)에서 옵션인 사용자 대화가 프리뷰 및 커스텀 제품을 업데이트하거나, 알려주거나, 제어하도록 제공됨을 주목한다. 컴퓨터 시스템이 커스텀 제품의 프리뷰를 생성한 후에, 사용자는 프리뷰 및 커스텀 제품을 업데이트하거나, 알려주거나, 제어하도록 옵션인 사용자 대화를 특정할 수 있다. 이들 부가 제어 명령어가 컴퓨터 시스템(14)에 입력될 때, 시스템은, 사용자 변경을 직접 편집하든지 또는 새로운 커스텀 제품 모델을 알려주도록 입력을 사용하든지 하여, 커스텀 제품에 대한 옵션인 새로운 지시를 수행할 수 있다.

[0076] 더 구체적으로, 시스템은 다음과 같이 동작한다. 컴퓨터 시스템은 컴퓨터 시스템에 접속된 카메라 또는 이미징 디바이스와 같은 다양한 수단에 의해 (10)에서 이미지 데이터를 획득하며, 이미지 데이터는 사용자에게 의해 컴퓨터 시스템에 전송되거나, 또는 이미지 데이터는 다른 컴퓨터 시스템으로부터 전송된다. 해부학적 측정치 및 상세는 치수, 모델, 형상 분석 등을 초래할 수 있고 더 상세히 설명될 것이다.

[0077] (12)에서 예시된 바와 같이, 컴퓨터 시스템(14)은 다른 옵션인 사용자 정보 및 선호를 획득한다. 데모그래픽 정보, 의료 또는 처방 정보, 질문에 대한 대답, 스타일 선택, 키워드 등과 같은 이러한 정보는 사용자에게 대한 제품의 컴퓨터 시스템의 해부학적 분석 및 커스터마이징에 대한 추가적 입력으로서 사용될 수 있다.

[0078] (13)에서 예시된 바와 같이, 컴퓨터 시스템은 제작자 또는 디자이너에 의해 부가된 구성가능한 제품 모델을 포함하고 있다. 이들 구성가능한 제품 모델은 커스텀 제품의 표현이고, 그것들은 형상, 사이즈, 컬러, 마감 등을 포함하는 속성을 개조하도록 수정될 수 있다. 구성가능한 모델은 수천, 수백만, 또는 무한 변종을 가질 수 있지만, 그것들은 또한 제작자가 선택하는 도메인으로 구성가능성을 제약 또는 제한할 수 있는 능력으로 생성된다 (예를 들어, 소정 범위의 재료 두께만이 사용될 수 있거나 또는 소정 치수는 다른 것들이 구성될 때 변경되지 않아야 한다). 구성가능한 모델은 대량-생산되거나 사전-설계되는, 체결구와 같은, 서브-컴포넌트를 포함하고 있을 수 있지만, 주요 커스텀 컴포넌트는 서브-컴포넌트와 조립될 때 고도로 커스터마이징된, 원-업, 처음부터의 제품을 초래한다.

[0079] (14)에서 예시된 바와 같이, 컴퓨터 시스템은 새로운 커스텀 제품 모델을 발생시키도록 구성가능한 제품 모델, 사용자 이미지 데이터, 사용자 해부학적 데이터 및 옵션인 사용자 선호로 이루어진 입력을 사용한다. 컴퓨터 시스템은 최종 커스텀 제품 모델을 생산하도록 방정식, 분석학, 형상 모델, 기계 학습, 클러스터링, 특업 테이블 등을 포함하는 다양한 기술을 사용할 수 있다. 컴퓨터 시스템은 또한 사용자가 선택할 소정 범위의 커스텀 모델을 산출할 수 있다. 이들 커스텀 모델은 개개의 사용자에게 대한 원-업, 비-비축, 및 완전 커스텀이라고 생각된다.

[0080] (15)에서 예시된 바와 같이, 컴퓨터 시스템은 커스텀 제품 모델의 프리뷰를 생성한다. 프리뷰는 커스텀 제품의 이미지, 사용자의 해부학적 모델 상의 커스텀 제품 모델의 렌더링, 사용자의 이미지 데이터 상의 커스텀 제품 모델의 렌더링, 커스텀 제품 모델의 물리적 급속 시제품 등으로 이루어질 수 있다. 프리뷰는 컴퓨터 시스템의 디스플레이 상에서 사용자에게 보여질 수 있다.

[0081] (16)에서 예시된 바와 같이, 컴퓨터 시스템은 커스텀 제품 모델을 업데이트하거나, 알려주거나, 또는 제어하도록 사용자 입력을 수락한다. 사용자, 또는 사용자에게 의해 허가가 부여된 타인은 프리뷰를 변경하거나, 컬러 또는 사이즈와 같은 커스텀 제품 모델의 구성가능한 옵션을 선택하거나, 제품 모델을 개량하도록 질문에 대답할 수 있거나, 또는 사용자는 구성가능한 모델을 그들 선호로 직접 개조(즉, 형상 또는 스타일을 변경)할 수 있다.

[0082] (17)에서 예시된 바와 같이, 컴퓨터 시스템은 제작을 위해 사용자에게 의해 승인된 커스텀 제품을 준비한다. 준비는 커스텀 제품 모델 및 사용자 선호를 제작 시스템 등에 의해 해석될 수 있는 소정 세트의 규격, 명령어, 데이터-구조, 컴퓨터-수치-제어 명령어, 2D 또는 3D 모델 파일로 변환하는 것을 수반할 수 있다. 준비는 또한 제작 프로세스의 각각의 단계를 통해 기계 또는 사람을 안내하기 위한 커스텀 컴퓨터-제어식 명령어를 포함할 수 있다.

[0083] (18)에서 예시된 바와 같이, 컴퓨터 시스템은 원-업 커스텀 제품을 생산하는 제작 시스템에 명령어를 제공한다. 원-업 커스텀 제품을 생산하기 위한 다양한 특정 방법이 설명될 것이다.

[0084] 앞서 언급된 컴퓨터 및 제작 시스템은 사용자(200)에 의해 사용되는 컴퓨터 시스템(220)의 블록 선도로써 도 2에서 일반적으로 설명된다. 대표적 일 실시예에 있어서, 국한되는 것은 아니지만 태블릿, 폰, 데스크톱, 랩톱,

키오스크 또는 착용식 컴퓨터를 포함하는 적어도 하나의 컴퓨터 시스템(220)은 사용자에게 이미지 데이터를 제시하기 위한 디스플레이(230)로 구성된다. 디스플레이(230)는 LCD 스크린, 플렉시블 스크린, 프로젝션, 3D 디스플레이, 헤드-업 디스플레이 또는 다른 디스플레이 기술을 포함한다. 컴퓨터 시스템(220)은, 국한되는 것은 아니지만 터치스크린, 키보드, 마우스, 트랙 패드 또는 제스처 센서를 포함하는, 컴퓨터 시스템을 제어하기 위한 입력 디바이스를 갖는다. 컴퓨터 시스템(220)은 국한되는 것은 아니지만 단일-렌즈 카메라, 비디오 카메라, 멀티-렌즈 카메라, IR 카메라, 레이저 스캐너, 간섭계 등을 포함하는 이미지 캡처링 디바이스(210)로 더 구성된다. 이미지 캡처링 디바이스는 이후 "카메라"라고 지칭된다. 컴퓨터 시스템(220)은 데이터를 통신 및 전송하기 위한 네트워크 또는 다른 시스템(240)에 접속하도록 더 구성된다. 컴퓨터 시스템(220)은 국한되는 것은 아니지만 서버, 원격 컴퓨터 등을 포함하는 다른 컴퓨터 시스템(들)(250)에 접속하도록 구성된다. 다른 컴퓨터 시스템(들)(250)은 제작 시스템(260)에 접속되거나 그것을 제어하고 있다. 컴퓨터 시스템(220)은 커스텀 제품을 보고, 커스터마이징하고, 쇼핑하고, 주문하기 위한 인터페이스를 사용자(200)에게 제공하도록 더 구성된다.

[0085] 사용자 이미지 데이터, 해부구조 및 선호에 기반하여 커스텀 제품을 생성하기 위한 커스텀 제품 시스템에 부가하여, 본 발명은 사용자가 커스텀 제품 시스템으로의 액세스를 얻을 수 있게 하는 쇼핑 시스템: 쇼핑, 주문, 브라우징, 대화, 지불 제공 등을 위한 수단을 설명한다. 커스텀 제품 시스템을 중심으로 구축되는 커스텀 안경 쇼핑 시스템에 대한 하나의 실시예가 설명된다:

[0086] 커스텀 안경 쇼핑 시스템

[0087] 도 1b를 참조하면, 처음부터 생성되는 커스텀 원-업 안경을 주문하기 위한 시스템이 상술된다. (101)에서 예시된 바와 같이, 사용자는 안경을 보도록 컴퓨터 시스템을 사용하고 해볼 적어도 하나의 스타일을 선택한다. 이러한 제1 단계는 옵션이고, 사용자는 컴퓨터 디스플레이 상에서 복수의 안경을 보고 복수의 안경 중 어느 것이라도 프리뷰링하기를 선택할 수 있다. 사용자는 그들의 쇼핑 체험의 초반에, 구입 이전에, 또는 그들이 선택하는 어느 때라도 해보고 프리뷰링할 스타일을 선택할 수 있다. (102)에서 예시된 바와 같이, 컴퓨터 시스템은 이미지 데이터 및 참조 정보를 어떻게 취득할지 사용자에게 명령한다. 컴퓨터 시스템 카메라는 사용자의 하나 이상의 이미지, 비디오 또는 라이브 프리뷰로 이루어진 이미지 데이터를 캡처링하고, 컴퓨터 시스템 디스플레이는 그 디스플레이를 통해 이미지 데이터를 보여준다. (103)에서 보이는 바와 같이, 컴퓨터 시스템은 컴퓨터 이미지 데이터를 분석하고 이미지 데이터에 레지스터링된 해부학적 모델을 구축한다. 이후에, (104)에서 예시된 바와 같이, 컴퓨터 시스템은, 옵션으로서는 추후 단계에서 입력될 수 있는, 처방 데이터, 개인적 데이터 및 다른 정보에 대해 사용자에게 프롬프트한다. 이것 다음에는 (105)에서 예시된 바와 같이 컴퓨터 시스템이 입력 정보: 측정치, 해부학적 모델, 사용자 선호 및 이미지 데이터를 분석한다. (106)에서 예시된 바와 같이, 컴퓨터 시스템은 사용자에게 대해 안경의 사이즈 및 핏을 자동으로 조절한다. 부가적으로, (107)에서 예시된 바와 같이, 컴퓨터 시스템은 사용자에게 형상, 스타일 및 컬러 선택을 자동으로 추천할 수 있다. (108)에서 예시된 바와 같이, 컴퓨터 시스템은 처음부터 설계된 적어도 하나의 컴포넌트를 갖는 적어도 하나의 새로운 커스텀 안경 모델을 생성하고 사용자 이미지 데이터 상에 그 안경 모델을 자동으로 놓는다. 컴퓨터 시스템은 (109)에서 예시된 바와 같이, 렌즈를 포함할 수 있는, 커스텀 안경 모델의 프리뷰를 렌더링한다. 렌더링은, 앞서 설명된 바와 같이, 커스텀 안경 모델과 사용자 이미지 데이터 및 사용자 해부학적 모델의 조합을 포함할 수 있다.

[0088] (110)에서 예시된 바와 같이, 사용자는 안경 사이즈, 형상, 위치, 스타일, 컬러, 마감 및 패턴 등 중 적어도 하나를 조절하도록 컴퓨터 시스템과 대화할 수 있다. 그 결과는 (111)에서 예시되어 있으며 거기에서는 안경이 잘 맞지 않을 수 있거나 사용자 대화에 기반하여 주문이 가능하지 않으면 컴퓨터 시스템이 추천한다.

[0089] 이후에 (112)에서 예시된 바와 같이 컴퓨터 시스템은 데이터를 저장하고 고객이 주문을 할지 여부를 결정하는데 필요한 가격 및 배달 추정치 및 어느 다른 관련 정보를 계산한다. (113)에서 예시된 바와 같이, 사용자는 대체 안경을 선택할 수 있거나 또는 사용자는 (114)에서 예시된 바와 같이 주문할 커스텀 안경을 선택한다.

[0090] (113)에서 예시된 바와 같이 사용자가 대체 안경을 선택하면 컴퓨터 시스템은 (108)에서 예시된 바와 같이 새로운 커스텀 안경 모델을 자동으로 발생시키고 프로세스는 다시 시작한다.

[0091] (114)에서 예시된 바와 같이 사용자가 주문을 위해 안경을 선택하고 나면, 컴퓨터 시스템은 사용자 정보 및 모델을 분석하고 제작 명령어를 준비하고, (115)에서 예시된 바와 같이 컴퓨터 시스템은 제작 장비용 커스텀 제작 파일을 준비한다. 이후 컴퓨터 시스템은 (116)에서 예시된 바와 같이 커스텀 안경을 만들도록 제작 장비 및 요원을 관리한다. 최종적으로 안경은 (117)에서 예시된 바와 같이 사용자에게 배송된다. 이것은 사용자에게 대해 처음부터 생성 및 제작된 커스텀 안경 제품을 완성한다.

- [0092] 이하의 절은 사용자에게 대한 원-업 커스텀 제품을 생성하는데 수반되는 핵심 단계의 추가적 상세를 설명할 것이다:
- [0093] 이미지 데이터 및 해부학적 정보를 획득 및 분석
- [0094] 이하의 절은, 도 1a에서는 단계(10)에서 그리고 도 1b에서는 (102, 103, 105)에서 예시되는, 이미지 데이터 및 해부학적 정보를 획득 및 분석하기 위한 상세한 시스템 및 방법을 설명한다.
- [0095] 이미지 데이터 및 해부학적 정보를 획득 및 분석하기 위한 상세한 방법을 설명하기 전에, 얼굴 해부구조 및 안경 술어가 참조를 위해 설명된다. 도 3은 안경(301)을 도시하고 있으며, 안경의 다양한 파트에는 라벨이 붙어 있다. 정면 프레임(302)은 렌즈(303)를 제자리에 유지한다. 브리지(304)는 정면 프레임(302)의 중심에 있고, 노즈패드(305)는 착용자의 코 상에 안경(301)을 유지하도록 정면 프레임(302)으로부터 뻗어나가 있다. 힌지(306)는 특징(308)에서 착용자의 귀의 상부 상에 기대는 템플(307)에 정면 프레임(302)을 연결시킨다. 도 3은 단 하나의 안경 디자인만을 표현하고 있고, 이들 기본 파트는 다른 안경 디자인에 적용할 수 있음, 또는 어떤 안경 디자인은 다른 파트를 가질 수 있음을 인식하여야 한다.
- [0096] 도 4는 사용자의 얼굴(401), 눈(402), 눈(402)의 중심에 있는 동공(403), 및 눈썹(404)을 도시하고 있다. 귀(405)는 또한 귀의 상부(406)로서 나타난 위치를 갖는데, 거기에 안경의 템플이 기대는 것이다. 코(407)는 안경의 지지에 필수적이다. 광대뼈(408), 입(409), 이마(410), 아래턱/턱(411), 콧구멍(412) 및 머리카락(413)은 정량적 해부학적 모델을 검출 및 분석하는데 중요한 다른 특징이다.
- [0097] 이미지 데이터의 취득
- [0098] 도 5는 사용자(501)가 그들 얼굴(503)의 이미지 데이터를 취득하기 위해 컴퓨터 디바이스(502)를 사용하는 것을 도시하고 있다. 컴퓨터 시스템이 사용자의 얼굴의 이미지 데이터를 캡처링 및 분석하는 동안 그들 얼굴을 소정 위치에 놓도록 사용자에게 명령어가 제공된다. 컴퓨터 시스템은 사람의 얼굴의 이미지의 캡처링을 위해 스마트폰 또는 핸드헬드 전자 카메라를 이용할 수 있다. 앞서 언급된 바와 같이, 개인의 단일 카메라 뷰로부터는 3D 모델링 및 더 구체적으로는 해부학적 모델의 발생을 가능하게 하기에 충분한 정보가 있다.
- [0099] 컴퓨터 시스템은 스케일의 참조를 제공하기 위해 이미지에 소정 물체가 존재하는 것을 필요로 할 수 있다. 안경의 치수가 사용자의 얼굴에 관하여 적합하게 사이즈 결정됨을 보장하는 것이 중요하고, 이미지 데이터 또는 결과적 해부학적 모델 및 측정치에 치수를 제공하는 것은 정확한 사이즈 결정을 보장하는데 필요하다. 참조 물체는 국한되는 것은 아니지만: 동전, 자, 종이 시트, 신용 카드, 컴퓨터 디스크, 전기 또는 컴퓨터 커넥터, 스탬프, 컴퓨터 디바이스 상의 교정 표적, 또는 컴퓨터 디바이스 자체를 포함할 수 있다. 물체는, 사용자의 얼굴 가까이 위치결정될 때, 시스템이 이미지 데이터에 치수를 설정하도록 참조 치수를 제공한다. 심도 카메라와 같은 다른 이미지 기술이 이용가능하면, 또는 진성 치수를 갖는 형상 모델 기술이 사용되면, 그때는 이미지 데이터의 스케일이 이미징 장비 또는 형상 모델에 의해 결정될 수 있으므로 참조 물체가 필요하지 않을 수 있다.
- [0100] 대표적 일 실시예에 있어서, 사용자가 명령어를 따랐고 컴퓨터 시스템의 이미징 디바이스의 정면에 위치결정되고 나면, 그 데이터의 취득 및 분석이 시작된다. 그 얼굴과 동일한 필드에 사용자에게 의해 유지된 참조 물체를 갖는 제1 참조 이미지가 캡처링된다. 컴퓨터에 의해 캡처링된 이미지 데이터는 참조 물체를 검출하고 그 사이즈를 예를 들어 픽셀로 측정하도록 컴퓨터 시스템에 의해 분석된다. 이미지 데이터는, 국한되는 것은 아니지만 동공, 눈, 코, 입, 귀, 얼굴, 눈썹, 머리카락 등을 포함하는, 복수의 특징 중 하나 이상을 검출하도록 컴퓨터 시스템에 의해 더 분석된다. 대표적 일 실시예에서는, 사용자의 동공이 검출되고, 각각의 동공의 중심 상에 랜드마크가 놓인다. 다른 일 실시예에 있어서, 사용자는 정확도를 보장하기 위해 각각의 동공 마커의 위치를 확인 또는 편집하도록 옵션으로서 질의받을 수 있다. 참조 물체로부터 앞서 분석된 데이터로 동공 또는 다른 특징 간 픽셀 거리가 픽셀로부터 밀리미터 또는 인치와 같은 거리 단위로 스케일링된다. 다른 일 실시예에 있어서, 사용자는, 검안사 또는 광학 검사로부터 획득된 동공 거리와 같은, 그 얼굴의 치수(들)에 관한 데이터를 앞서 취득하였을 수 있고, 사용자는 스케일을 위해 참조 물체를 사용하는 대신에 이러한 데이터를 컴퓨터 시스템에 입력할 수 있다. 대안으로, 참조 이미지는 프로세스에서 추후에 또는 다른 이미지 데이터 취득과 동시에 취득된다.
- [0101] 참조 물체로 데이터를 스케일링하는 목적은 측정이 사용자의 최종 정량적 해부학적 모델로부터 유도될 수 있음을 보장하는 것이다. 사용자의 얼굴의 이미지 상에 안경을 어떻게 가상으로 놓고 맞추는지 최상으로 결정하기 위한 수개의 핵심적 측정이 있다.
- [0102] 도 6은 안경(601)과 사용자의 얼굴(602) 간 관계의 예시를 도시하고 있다. 안경과 얼굴이 접촉하는 위치는 그것

들이 안경의 핏을 제어하므로 매우 중요하다. 안경(601)과 사용자의 코(603) 간 접촉 위치가 도시되어 있다. 또한, 안경(601)과 사용자의 귀(604) 간 접촉 위치는 물론, 안경의 상부(605)와 귀의 상부(606) 간 길이 및 높이가 도시되어 있다.

[0103] 도 7에 관하여, 다양한 상세한 안경 측정이 예시되어 있다. 도 7은 동공(702) 간 양안 동공간 거리(Pd)(703a) 및 동공(702)과 코의 중심 간 단안 동공간 거리(703b)를 갖는 안경(701)을 도시하고 있다. 더욱, 가장 높은 품질 광학계가 소망되면, 또는 프로그레시브 렌즈와 같은 전문 광학계가 소망되면, 그때는, 정점 거리(709)(눈으로부터 렌즈까지의 거리), 판토스코픽 기울기 각도(710)(얼굴의 정면에 대한 렌즈의 각도), 얼굴 또는 프레임 랩(704)(얼굴 둘레로 프레임의 곡률), 렌즈 높이(713)(렌즈에서 동공의 수직 위치) 또는 광학 중심과 같은, 눈과 광학계를 관련시키는 부가적 측정이 유용하다. 종래 기술은, 앞서 설명된 바와 같이, 안경 프레임 및 광학계를 완전히 커스터마이징하는 것과 더불어 최상의 안경 쇼핑 인터페이스 및 체험을 가능하게 하기 위해 사용자의 얼굴의 완전한 정량적 해부학적 모델로부터 이용가능한 풍부한 정보를 발생 및 사용하지 않아서 한정적이었다.

[0104] 예로서, 도 7은 또한 안경의 노즈패드 간 거리(707)를 도시하고 있다. 이에 관하여, 도 7은, 국한되는 것은 아니지만 다양한 위치에서의 그 길이(712) 및 폭(713)을 포함하는, 정량적 측정을 유도하도록 사용되는 코(711)의 모델을 도시하고 있다. 각각의 사용자의 코는 치수를 달리하므로, 그 사이즈 및 형상을 정밀하게 측정하고 그 후 그 해부구조에 완벽히 맞도록 안경을 커스텀 맞춤 수 있다는데 큰 이점이 있다. 사용자의 코 상에 위치결정된 안경의 노즈패드의 최적 편안함은 2개의 접촉 표면이 적당하게 정렬되고 높은 압점이 없도록 맞물리면 그리고 안경이 코에 의해 적당한 위치에 자연스럽게 지지되면 달성된다. 각각의 사용자는 최대 편안함, 심미감 또는 유용성을 위해 그의 코 상에 그의 안경을 착용하기를 선호하는 곳에 관한 고유 선호를 가질 수 있다. 또한, 코 구조/형상은 인종 간 상당히 달라진다. 예를 들어, 아시아계의 사용자는 백인의 코보다 더 작고 더 평탄한 브리지를 갖고, 그들은 보통 그 모집단에 특정되어 설계되는 안경을 선호한다. 그렇지만, 모집단에 대해 설계하지 않고 그보다는 개개의 사용자 및 그들 고유 해부학적 구조에 대해 설계한다는데 구별되는 이점이 존재한다. 코의 정량적 해부구조를 이해하는 것은, 보통 광학 전문가에 의해 수행되는, 후속 조절에 대한 필요성 없이 특별히 달성되는 최대 편안함, 심미감 및 유용성으로 소망되는 코 상에 정밀하게 커스텀 안경이 착석할 수 있게 한다. 그렇지만, 특히 플라스틱 프레임 상에서, 노즈패드와 같은 안경 특징의 사후적 적당한 조절은 많은 안경 디자인에 대해 불가능하다.

[0105] 도 7은 또한 사용자의 얼굴과의 핏을 달성하는데 필요한 템플 간 거리(706) 및 템플의 길이(705)의 부가적 측정을 도시하고 있다.

[0106] 추가적으로, 눈썹, 광대뼈, 코의 길이, 및 머리의 폭은 안경이 사용자의 얼굴 상에서 맞춤 수 있는 제한을 제공할 수 있다. 머리의 형상, 코의 곡률, 길이, 형상 및 각도 및 그 이상과 같은, 얼굴의 다른 치수는 특정 사용자에게 대한 최상의 안경 스타일 및 형상을 제안하는 것을 돕도록 사용된다. 안경에 대비 동공의 위치는 양호한 광학 품질을 보장하기 위해 중요하다.

[0107] 대표적 일 실시예에 있어서, 컴퓨터 시스템은 카메라가 일련의 이미지 또는 비디오를 캡처링하는 동안 사용자에게 그들 머리를 위치결정 및 이동하도록 명령한다. 회전은 좌우, 상하 또는 그 조합이다. 컴퓨터 시스템은 사용자에게 그들 머리를 정확한 위치로 이동하도록 또는 단지 그들이 디스플레이 상에서 그들에게로 보여지는 이동에 근사할 것을 요청하도록 명령한다. 다른 일 실시예에 있어서, 사용자는 핸드헬드 컴퓨터 시스템을 갖고 그들 머리를 회전시키기보다는 그들 머리 둘레로 카메라를 이동시킨다. 다른 일 실시예에 있어서, 사용자는 시스템에 업로드할 이미지 또는 비디오를 이미 갖고 있거나, 또는 사용자는, 이것들을 컴퓨터 시스템으로 캡처링하는 대신에, 다른 이미징 디바이스로 이미지 또는 비디오를 캡처링하고 그것들을 컴퓨터 시스템에 업로드한다.

[0108] 캡처링된 비디오는 이미지 데이터 세트를 구성하는 다양한 각도에서의 사용자 얼굴의 일련의 이미지로 이루어질 수 있다. 컴퓨터 시스템은 문제가 있으면 또는 불충분한 이미지 품질, 포즈, 또는 데이터 수량이 취득되면 사용자에게 피드백을 제공하도록 이미지에 대한 분석을 그것들이 캡처링될 때 즉시 수행할 수 있다.

[0109] 대표적 일 실시예에 있어서, 컴퓨터 시스템은 사용자의 얼굴이 소정 경계 내에서 대략 프레임의 중심 내에 남아있음을 보장하도록 이미지 데이터를 분석한다. 컴퓨터 시스템은 각각의 이미지 내 얼굴의 경계를 검출하도록 이미지 데이터 상에 얼굴 검출 알고리즘을 실행할 수 있다. 컴퓨터 시스템이 경계 밖에 있는 얼굴, 사용자의 얼굴 정면에서 검출된 간섭 또는 폐색, 또는 과도한 블러 또는 다른 수락불가능한 취득 아티팩트를 검출하면, 그때 사용자에게는 경고 및 어떻게 새로운 이미지 데이터 세트를 재취득하는지에 관한 명령어가 제공된다. 부가적으로, 컴퓨터 시스템은 계산 및/또는 송신 시간을 감축하기 위해 남아있는 데이터세트 상에 더 집약적 계산을 수행하기 전에 이미지 데이터의 부분들을 잘라내거나 배제한다. 예를 들어, 컴퓨터 시스템은 검출된 얼굴의 경계

의 밖에 있는 이미지의 어느 부분이라도 잘라낼 수 있다. 얼굴을 검출하는 것에 부가하여, 컴퓨터 시스템은 얼굴의 포즈(회전 정도)를 추정할 수 있다. 포즈는 포즈를 결정하도록 훈련되는 다양한 얼굴 검출기 또는 분류기 알고리즘을 사용하여 추정된다. 각각의 이미지에 대한 포즈 추정으로, 컴퓨터 시스템은 충분한 범위의 포즈가 캡처되었는지 결정한다. 아니라면, 컴퓨터 시스템은 사용자에게 재취득하도록 명령할 수 있다. 컴퓨터 시스템은 또한 불필요한 이미지를 필터링할 수 있다. 예를 들어, 품질에 대한 임계치 아래로 떨어지는 작은 수의 수락 불가능한 이미지 또는 중복 포즈가 있을 수 있다. 이미지 세트 전체를 거부하기보다는, 컴퓨터 시스템은 소정 수의 수락가능한 이미지를 거부하고, 앞서 설명된 메트릭에 기반하는, 품질 임계치에 합격하는 이미지만을 프로세싱할 수 있다.

[0110] 컴퓨터 시스템은 데이터세트를 더 잘 분석하기 위해 정확한 이미지 캡처링 디바이스를 자동으로 또는 사용자 입력으로 식별하고 후속하여 렌즈의 심도의 지식을 이용하거나 광학 왜곡에 대해 정정하도록 그 광학계에 대한 그 이해를 사용한다. 이미지 캡처링 디바이스에 의존하여, 컴퓨터 시스템은 또한, 광각 렌즈 상에서 관찰되는 렌즈 배럴 왜곡과 같은, 왜곡 또는 불완전에 대해 정정한다. 이들 정정은 취득된 이미지 데이터가 사용자를 최상으로 표현할 수 있게 한다.

[0111] 정량적 해부학적 모델

[0112] 다시 도 1a를 (10)에서 그리고 도 1b를 (103)에서 참조하면, 방법은 사용자의 얼굴 및 머리의 적어도 일부의 정량적 해부학적 모델의 구축을 설명한다. 이미지 데이터의 완전 세트가 취득되고 나면, 컴퓨터 시스템은 사용자의 얼굴의 정량적 해부학적 모델을 구축하도록 이미지 데이터를 분석한다. 다양한 기술이 모델을 구축하도록 사용되고, 대표적 일 실시예에 있어서 정량적 해부학적 모델은, 국한되는 것은 아니지만 다각형, 곡선 요소 등을 포함하는, 요소로 만들어진 표면 메시로서 표현된다.

[0113] 도 8은 메시(804)의 일례를 도시하고 있다. 메시의 해상도는 곡률, 위치, 및 얼굴 상의 특징 등에 기반하여 달라진다. 예를 들어, 눈 및 코 주위의 세부적 위치는, 머리의 상부와 같은, 더 적은 세부가 존재하는 구역보다 더 높은 해상도이다. 대표적 일 실시예에 있어서, 얼굴 메시는 정면 및 측면 얼굴 구역만을 모델링하지만, 다른 실시예에 있어서 그것은 머리 전체 또는, 눈 및 코만과 같은, 얼굴의 더 작은 영역을 포함하는 필요한 그 어느 부분이라도 모델링한다. 대안의 표현은 점 클라우드, 거리 맵, 이미지 볼륨 또는 벡터를 포함한다.

[0114] 대표적 일 실시예에 있어서, 일반화된 정량적 해부학적 모델은 사용자의 얼굴에 맞도록 왜곡된다. 모델은 파라미터화되고 메시로서 표현되며, 다양한 메시 포인트는 파라미터를 조절함으로써 영향을 받는다. 도 8은 메시 요소(804)를 갖는 모델(801)의 일례를 도시하고 있다. 이러한 예에 있어서, 파라미터는 입 특징(802)의 길이(803)를 좌우한다. 길이(803)를 좌우하는 파라미터가 조절되면, 그때 입의 적합한 요소는 특정된 파라미터와 매칭하기 위해 좌표를 조절할 것이다. 형상 모델과 같은 다른 모델은 특정 특징에 대응하지 않지만 일반화된 해부학적 모델이 복수의 다른 얼굴 사이즈 및 형상에 적응될 수 있게 하는 주요 컴포넌트처럼 파라미터를 일반화하였을 수 있다.

[0115] 컴퓨터 시스템은 특징 검출, 포즈 추정, 정렬 및 모델 파라미터 조절의 시퀀스를 반복적으로 수행하도록 이미지 데이터를 분석한다. 얼굴 검출 및 포즈 추정 알고리즘은, 모델 위치 및 정렬에 도움을 주는, 얼굴이 향하여 가리키고 있는 일반적 위치 및 방향을 결정하도록 사용된다. 기계 학습 방법은 얼굴을 검출할 뿐만 아니라, 국한되는 것은 아니지만 하르-유사 또는 로컬 바이너리를 포함하는, 다양한 특징을 정의하도록 포스트-프로세싱되는 이미지에서의 머리의 포즈를 결정하도록 분류기를 훈련시키는데 사용된다. 훈련 데이터세트는 얼굴의 위치 및 포즈의 방향으로 주석을 단 다양한 포즈에서의 얼굴의 이미지로 이루어지고, 또한 특정 얼굴 특징을 포함한다. 출력은 이미지에서의 얼굴의 위치 및 머리 오리엔테이션 또는 포즈의 방향의 벡터로 이루어진다.

[0116] 얼굴 및 포즈가 제1 이미지 프레임에 대해 확립되고 나면, 국한되는 것은 아니지만 눈 위치, 코 위치 및 형상, 귀 위치, 귀 상부 위치, 입 코너 위치, 턱 위치, 얼굴 에지 등을 포함하는, 일반적 얼굴 기하구조 및 안경 배치와 관련 있는 더 상세한 얼굴 특징이 정의되는 반복적 프로세스가 시작된다. 재차, 기계 학습은 얼굴 특징 및 에지를 검출하도록 이미지를 분석하는데 사용된다. 이들 특징의 위치를 찾아낼 때, 일반화된 정량적 해부학적 모델 파라미터는, 검출된 특징 위치와 메시 간 오차를 최소화하여, 특징과의 최적 핏을 구하도록 정렬 및 조절된다. 일반화된 정량적 해부학적 모델의 부가적 최적화는 이미지에서의 텍스처 정보를 사용하여 모델의 로컬 개량을 강화하도록 수행될 수 있다.

[0117] 대표적 일 실시예에 있어서, 일반화된 정량적 해부학적 모델은 국한되는 것은 아니지만 눈 위치, 눈 사이즈, 얼굴 폭, 광대뼈 구조, 귀 위치, 귀 사이즈, 눈썹 사이즈, 눈썹 위치, 코 위치, 코 폭 및 길이 및 곡률, 여성/남

성 형상, 연령 등을 포함하는 특징을 좌우하는 파라미터를 갖는다. 검출된 특징과 모델 간 오차의 추정은 최적화의 수렴을 정량하도록 사용된다. 데이터세트에서의 인접 이미지들 간 작은 변화도 이미지 데이터와 모델의 정렬 및 포즈 추정을 개량하도록 사용된다. 프로세스는 후속 이미지 프레임으로 반복된다.

[0118] 대표적 일 실시예에 있어서, 인접 이미지 프레임으로부터 검출된 특징은 특징 검출을 강화하기 위해 후속 또는 이전 프레임을 초기화하도록 사용된다. 프로세스는 왜곡된 일반화된 모델과 이미지 데이터 간 오차를 최소화하기 위해 최적 파라미터에 수렴하도록 필요한 만큼 많은 이미지를 통해 계속되고 가능하게는 이미지를 통해 다수 회 사이클링된다. 정규화 및 평활화는 프레임들 간 해부학적 모델 맞춤, 포즈 및 특징 포인트의 분산 및 잡음을 최소화하도록 채용될 수 있다. 최종 정량적 해부학적 모델은 앞서 설명된 바와 같은 참조 물체로의 스케일링 또는 사용자로부터의 입력과 같은 참조 데이터에 기반하여 스케일링될 것이다. 대안으로, 해부학적 모델이 실세계 치수로 형상 모델로서 유도되었으면, 얼굴의 형상과 사이즈 간 연관은 모델의 스케일을 직접 제공하도록 사용될 수 있다.

[0119] 모델이 일련의 이미지를 통해 개량되었으므로, 모델과 이미지 데이터 간 오리엔테이션 및 기하학적 관계는 알려져 있다. 이미지들에 걸쳐 얼굴 모델 및 특징 포인트의 번들 조절이 수행될 수 있어서, 이미지 데이터에 해부학적 모델을 레지스터링하는 정확한 카메라 위치를 제공한다. 이러한 정보는 후속 렌더링을 위해 이미지 데이터에 모델을 오리엔팅 및 레지스터링하도록 사용될 수 있다.

[0120] 당업자는 이미지 데이터 세트로부터 정량적 정보를 구축 및 표현하는 많은 방식이 있음을 인식할 것이다. 다른 일 실시예에 있어서, 종래 일반화된 해부학 모델은 정량적 해부학적 모델을 발생시키는데 요구되지 않는다. SFM(structure from motion) 사진측량과 같은 방법은 정량적 해부학적 모델을 직접 구축하도록 사용된다. 이러한 기술에서는, 사용자의 얼굴 주위에서 일련의 이미지가 요구된다. 각각의 이미지에서 검출된 특징, 및 이미지-대-이미지로부터의 특징들 간 상대적 거리는 3D 표현을 구축하도록 사용된다. 일반화된 형상 모델을 후속 로컬 SFM 개량과 조합하는 방법은, 코 형상과 같은, 특징의 로컬 상세를 강화하도록 이용될 수 있다.

[0121] 다른 일 실시예에 있어서, 정량적 해부학적 모델은 검출되는 핵심 특징의 점 클라우드만으로 이루어진다. 예를 들어, 눈의 중심, 눈의 코너, 코의 첨단, 귀의 상부, 및 다른 중요한 랜드마크는 다수의 이미지를 통해 검출 및 추적된다. 데이터세트에서 공간에서 오리엔팅된 이들 단순 포인트는 후속 분석을 위해 필요한 정량적 정보를 획득하는데 필요한 모든 정보를 제공한다. 그것들은 앞서 언급된 방법을 사용하여, 또는 능동 외관 모델 또는 능동 형상 모델과 같은 다른 방법으로 획득될 수 있다.

[0122] 심도 카메라 또는 레이저 센서와 같은 기술은 이미지 데이터를 취득하도록 사용될 수 있고, 이들 기술이, 거리를 검출할 수 있는 그들 능력에 의해, 본질적으로는 3D 스캐너처럼, 3D 모델을 어떻게 직접 산출할 수 있는지 설명하는 종래 기술이 존재한다. 부가적으로, 인접 이미지들 간 시차 또는 아웃 오브 포커스 구역의 사용은 심도를 추정하도록 사용된다.

[0123] 대안으로, 정량적 해부학적 모델 및 치수는 그들이 보유하고 있는 사용자의 얼굴의 기존 모델로부터 유도될 수 있다. 모델은 3D 스캐닝 시스템 또는 이미징 디바이스로부터 취득될 수 있다. 사용자가 그들 얼굴의 해부학적 모델을 이미 갖고 있으면, 그들은 비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체, 네트워크 접속 또는 다른 수단에 의해 컴퓨터 시스템에 그것을 디지털식으로 전송할 수 있다.

[0124] 안경과 같은 제품을 커스터마이징하기 위해 사용자 이미지 데이터의 취득 동안, 사용자의 스케일 및 치수는 결과적 제품의 사이즈가 적합함 및 사용자가 프리뷰링된 버전과 매칭하는 제품을 받음을 보장하기 위해 중요하다. 이하의 실시예는 이미지 데이터로부터 해부학적 모델을 취득, 스케일링 및 재구성하기 위한 다양한 시스템 및 방법을 설명한다.

[0125] 다수의 이미지에 존재하는 참조 표적으로 사용자의 얼굴의 해부학적 모델을 스케일링하기 위한 실시예

[0126] 이러한 실시예에 관하여, 이제 도 17을 참조하면, a) 컴퓨터 시스템(1701)은 사용자(1703)의 이미지 데이터를 취득하도록 사용되는 카메라 또는 이미징 디바이스(1702)로 구성된다; b) 기지의 치수의 참조 표적(1704)(예를 들어, 동전, 신용 카드, 폰, 태블릿, 스크린, 종이, 자 등)은 그것이 사용자의 적어도 일부 이미지에서 보일 수 있도록 위치결정된다; c) 참조 표적은 적어도 하나의 기결정된 치수(1705)(예를 들어, 동전의 직경)를 갖는다; d) 컴퓨터 시스템은 이미지 데이터에 기반하여 사용자의 얼굴의 해부학적 모델을 재구성한다; e) 컴퓨터 시스템은, 적어도 하나의 기결정된 치수의 검출을 포함하여, 적어도 일부 이미지에서 참조 표적을 검출한다; f) 컴퓨터 시스템은 모델 좌표 및 카메라 위치가 얼굴 모델을 사용자의 얼굴(1703)의 이미지의 포즈, 위치 및 스케일과 정렬시키도록 해부학적 모델을 원래 사용자 이미지와 공동-레지스터링한다; g) 컴퓨터 시스템은 해부학적 모델

의 치수에 스케일링 인수를 설정하도록 각각의 이미지에서 참조 표적의 기지의 치수와 검출된 표적 치수(들)의 비를 사용한다; 그리고 h) 컴퓨터 시스템은 부가적으로는 어느 단일 치수 측정으로부터의 오차라도 감축하기 위해 각각의 프레임에서 참조 표적(들)의 다수의 기결정된 치수의 측정된 치수를 평균 또는 가중할 수 있다.

[0127] 단 하나의 이미지에 존재하는 참조 표적으로 사용자의 얼굴의

[0128] 해부학적 모델을 스케일링하기 위한 실시예

[0129] 이러한 실시예에 있어서, a) 카메라 또는 이미징 디바이스로 구성된 컴퓨터 시스템은 사용자의 이미지 데이터를 취득하도록 사용된다; b) 카메라 또는 이미징 디바이스로 구성된 컴퓨터 시스템은 이미지에 존재하는 기지의 치수의 참조 표적을 갖는 사용자의 별개의 이미지를 취득하도록 사용된다; c) 참조 표적은 적어도 하나의 기결정된 치수(예를 들어, 동전의 직경)를 갖는다; d) 컴퓨터 시스템은 이미지 데이터에 기반하여 사용자의 얼굴의 해부학적 모델을 재구성한다; e) 컴퓨터 시스템은 모델 좌표 및 카메라 위치가 얼굴 모델을 사용자의 얼굴의 이미지의 포즈, 위치 및 스케일과 정렬시키도록 참조 표적을 포함하고 있는 사용자의 이미지와 해부학적 모델을 공동-레지스터링한다; 그리고 f) 컴퓨터 시스템은 얼굴 모델의 치수에 스케일링 인수를 설정하도록 이미지에서 참조 표적의 기지의 치수와 검출된 표적 치수의 비를 사용한다.

[0130] 사용자의 얼굴의 해부학적 모델이 구축되는 이미지 데이터를

[0131] 스케일링하기 위한 실시예

[0132] 이러한 실시예에 있어서, a) 카메라 또는 이미징 디바이스로 구성된 컴퓨터 시스템은 사용자의 이미지 데이터를 취득하도록 사용된다; b) 기지의 치수의 참조 표적(예를 들어, 동전, 신용 카드, 폰, 태블릿, 스크린, 종이, 자 등)은 그것이 사용자의 적어도 일부 이미지에서 보일 수 있도록 위치결정된다; c) 참조 표적은 적어도 하나의 기결정된 치수(예를 들어, 동전의 직경)를 갖는다; d) 컴퓨터 시스템은, 적어도 하나의 기결정된 치수의 검출을 포함하여, 적어도 하나의 이미지에서 참조 표적을 검출한다; e) 컴퓨터 시스템은 이미지 데이터에 스케일링 인수를 설정하도록(예를 들어, 픽셀의 사이즈에 치수를 적용하도록) 물체의 기결정된 사이즈와 검출된 치수의 비를 사용한다; 그리고 f) 컴퓨터 시스템은 이미지 데이터에 기반하여 사용자의 얼굴의 해부학적 모델을 재구성하며, 그 모델은 이미지의 기저 치수를 띠고 있다.

[0133] 모델에 포함된 참조 표적으로 사용자의 얼굴의 해부학적 모델을

[0134] 스케일링하기 위한 실시예

[0135] 이러한 실시예의 이점은 사용자의 얼굴에 대한 참조 표적의 오리엔테이션 및 위치가 그것이 모델로 재구성될 것이므로 그렇게 중요하지는 않다는 것이다.

[0136] 도 19를 참조하면, 이러한 실시예에 있어서 a) 카메라 또는 이미징 디바이스로 구성된 컴퓨터 시스템은 사용자의 이미지 데이터를 취득하도록 사용된다; b) 기지의 치수의 참조 표적(예를 들어, 동전, 신용 카드, 폰, 태블릿, 스크린, 종이, 자 등)은 그것이 사용자의 적어도 일부 이미지에서 보일 수 있도록 위치결정된다; c) 참조 표적은 적어도 하나의 기결정된 치수(예를 들어, 동전의 직경)를 갖는다; d) 도 19에 도시된 바와 같이, 컴퓨터 시스템은 얼굴과 표적이 서로 접촉하고 있을 수도 그렇지 않을 수도 있는 이미지 데이터에 기반하여 사용자의 얼굴(1901) 및 참조 표적(1902)의 모델(또는 모델들)을 재구성하고, 그래서 서로 상대적으로 공간에서 위치결정된 2개의 모델이 있다; e) 컴퓨터 시스템은, 적어도 하나의 기결정된 치수의 검출을 포함하여, 모델에서 참조 표적을 검출한다; f) 컴퓨터 시스템은 전반적 모델에 스케일링 인수를 설정하도록 표적의 기결정된 사이즈와 모델에서의 참조 표적의 검출된 치수의 비를 사용한다; 그리고 g) 옵션으로서, 컴퓨터 시스템은 스케일링 후에 모델로부터 참조 표적을 제거하여, 최종 스케일링된 얼굴 모델만을 남긴다.

[0137] 사용자에 의해 입력된 동공 거리(Pd)로 사용자의 얼굴의 해부학적 모델을

[0138] 스케일링하기 위한 실시예

[0139] 이러한 실시예에 있어서, 사용자는 공통적으로, 머리를 스케일링할 참조 치수를 제공하는, 그들 검안사에 의해 측정된 Pd를 갖고 있다. 이것이 어떻게 행해지는지는 다음과 같다: a) 카메라 또는 이미징 디바이스로 구성된 컴퓨터 시스템은 사용자의 이미지 데이터를 취득하도록 사용된다; b) 컴퓨터 시스템은 이미지 데이터에 기반하여 사용자의 얼굴의 해부학적 모델을 재구성한다; c) 컴퓨터 시스템은 얼굴 모델에서 사용자의 눈 특징(동공, 홍채 등)을 검출하고 눈 특징들 간 거리를 측정한다; d) 이미지 취득 및 재구성 프로세스 전에, 후에 또는 그 동안, 사용자는 그들의 Pd 측정치를 제공한다; 그리고 e) 컴퓨터 시스템은 모델의 치수에 스케일링 인수를 설정

하도록 사용자의 Pd 측정치를 사용하여, 모델에서의 측정된 눈 거리가 사용자의 실제 Pd와 매칭하게 되도록 모델의 사이즈를 조절한다.

[0140] 이미지(들)에서 검출 및 측정되고 그 후 사용자의 얼굴의 모델을

[0141] 스케일링하도록 적용된 치수로 사용자의 얼굴의 해부학적 모델을

[0142] 스케일링하기 위한 실시예

[0143] 이러한 실시예에 있어서, a) 카메라 또는 이미징 디바이스로 구성된 컴퓨터 시스템은 사용자의 이미지 데이터를 취득하도록 사용된다; b) 기지의 치수의 참조 표적(예를 들어, 동전, 신용 카드, 폰, 태블릿, 스크린, 종이, 자 등)은 그것이 사용자의 적어도 일부 이미지에서 보일 수 있도록 위치결정된다; c) 참조 표적은 적어도 하나의 기결정된 치수(예를 들어, 동전의 직경)를 갖도록 결정된다; d) 컴퓨터 시스템은, 적어도 하나의 기결정된 치수의 검출을 포함하여, 적어도 하나의 이미지에서 참조 표적을 검출한다; e) 컴퓨터 시스템은 적어도 하나의 이미지에서 얼굴 특징(동공, 홍채, 눈 코너, 입 코너, 코 등)을 검출하고 그들 간 스케일링되지 않은 거리를 측정한다; f) 컴퓨터 시스템은 이미지 데이터에 기반하여 사용자의 얼굴의 해부학적 모델을 재구성한다; g) 컴퓨터 시스템은 검출된 얼굴 특징(Pd, 눈 코너 간 거리, 입의 폭 등)에 스케일링 인수를 설정하도록 표적의 기결정된 사이즈와 이미지에서의 참조 표적의 검출된 치수의 비를 사용한다; h) 컴퓨터 시스템은 얼굴 모델에서 얼굴 특징을 검출하고, 그들 간 거리를 측정하고, 스케일링된 얼굴 특징 측정치를 사용하여 얼굴 모델을 스케일링한다; 그리고 i) 옵션으로서, 컴퓨터 시스템은 이미지 데이터에서 얼굴 특징을 우선 검출함이 없이 이미지 데이터에 레지스터링된 얼굴 모델에서 직접 얼굴 특징을 검출한다.

[0144] 존재하는 참조 표적으로 심도를 결정함으로써 사용자의 얼굴의

[0145] 해부학적 모델을 스케일링하기 위한 실시예

[0146] 이러한 실시예에 있어서, a) 카메라 또는 이미징 디바이스로 구성된 컴퓨터 시스템은 사용자의 이미지 데이터를 취득하도록 사용된다; b) 기지의 치수의 참조 표적(예를 들어, 동전, 신용 카드, 폰, 태블릿, 스크린, 종이, 자 등)은 그것이 사용자의 적어도 일부 이미지에서 보일 수 있도록 위치결정된다; c) 참조 표적은 적어도 하나의 기결정된 치수(예를 들어, 동전의 직경)를 갖는다; d) 컴퓨터 시스템은, 적어도 하나의 기결정된 치수의 검출을 포함하여, 적어도 일부 이미지에서 참조 표적을 검출한다; e) 도 17에 도시된 바와 같이, 컴퓨터 시스템(1701)은 카메라로부터 표적까지의 거리(1706)를 결정하도록 검출된 치수(1705), 참조 표적(1704)의 기지의 사이즈, 및 진성 카메라 파라미터를 사용한다; f) 컴퓨터 시스템은 이미지에 기반하여 사용자의 얼굴의 모델을 재구성한다; g) 컴퓨터 시스템은 사용자의 얼굴 모델의 스케일을 결정하도록 진성 카메라 파라미터 및 사용자의 얼굴 및 참조 표적까지의 거리를 사용한다; 그리고 h) 옵션으로서, 컴퓨터 시스템은 얼굴 모델을 스케일링하기 이전에 어느 단일 이미지 측정으로부터의 오차라도 감축하도록 다수 프레임으로부터의 참조 표적의 측정된 치수를 평균한다.

[0147] 이미지에서 검출된 심도로 컴퓨터 시스템을 사용하여 사용자의 얼굴의

[0148] 해부학적 모델을 스케일링하기 위한 실시예

[0149] 이러한 실시예에 있어서, a) 심도 감지 능력을 갖는 카메라 또는 이미징 디바이스로 구성된 컴퓨터 시스템은 사용자의 이미지 데이터를 취득하도록 사용된다; b) 사용자는 그들 자신의 이미지를 획득하도록 컴퓨터 시스템을 위치결정하는 한편, 컴퓨터 시스템은 또한 컴퓨터로부터 사용자까지의 거리를 측정한다(레인지파인더, 오토포커스 거리, 심도 센서 등); c) 컴퓨터 시스템은 이미지의 스케일을 결정하도록 진성 카메라 파라미터 및 컴퓨터로부터 사용자까지 측정된 거리를 사용한다; 그리고 d) 컴퓨터 시스템은 이미지 데이터에 기반하여 사용자의 얼굴의 모델을 재구성하며; 그 모델은 이미지에서의 치수에 기반하여 고유하게 스케일링된다.

[0150] 각각의 픽셀에서 검출된 심도로 컴퓨터 시스템을 사용하여 사용자의 얼굴의 해부학적 모델을 스케일링하기 위한 실시예

[0151] 이러한 실시예에 있어서, a) 심도 감지 능력을 갖는 카메라 또는 이미징 디바이스로 구성된 컴퓨터 시스템은 사용자의 이미지 데이터를 취득하도록 사용된다; b) 사용자는 그들 자신의 이미지를 획득하도록 컴퓨터 시스템을 위치결정하는 한편, 컴퓨터 시스템은 또한 컴퓨터로부터 이미지 데이터에서의 각각의 픽셀까지의 거리를 측정한다; c) 컴퓨터 시스템은 각각의 픽셀에서 컴퓨터로부터 사용자까지 측정된 거리를 사용하고 카메라 진성 파라미터를 사용하여 이미지 데이터의 각각의 픽셀을 스케일링한다; 그리고 d) 컴퓨터 시스템은, 모델이 완성될 때 스케일링되도록 모델에 각각의 픽셀의 스케일을 적용하여, 이미지 데이터에 기반해서 사용자의 얼굴의 모델을 재

구성한다.

[0152] 가까운 거리에서만 검출된 심도로 컴퓨터 시스템을 사용하여 사용자의

[0153] 얼굴의 해부학적 모델을 스케일링하기 위한 실시예

[0154] 이러한 실시예에 있어서, a) 심도 감지 능력을 갖는 카메라 또는 이미징 디바이스로 구성된 컴퓨터 시스템은 사용자의 이미지 데이터를 취득하도록 사용된다; b) 심도 감지 능력을 갖는 카메라로 구성된 컴퓨터 시스템은, 예를 들어, 이미지 데이터에서 적어도 사용자의 눈 또는 다른 얼굴 특징을 포함하여 사용자의 클로즈-업 이미지 데이터를 취득하도록 사용된다; c) 클로즈-업 이미지의 취득 동안, 사용자는 적어도 일부 얼굴 특징의 이미지를 획득하도록 컴퓨터 시스템을 위치결정하는 한편, 컴퓨터 시스템은 또한 컴퓨터로부터 사용자까지의 거리를 측정한다; d) 컴퓨터 시스템은 클로즈-업 이미지에서 얼굴 특징(홍채, 동공 등)을 검출하고 특징들 간 거리를 측정한다; e) 컴퓨터 시스템은 이미지 데이터에서 픽셀의 스케일을 결정하도록 진성 카메라 속성 및 컴퓨터로부터 사용자까지 측정된 거리를 사용한다; f) 컴퓨터 시스템은 특징들 간 측정된 거리 및 이미지 스케일에 기반하여 얼굴 특징들 간 참조 거리를 결정한다; g) 컴퓨터 시스템은 사용자의 전체 얼굴의 이미지 데이터에 기반하여 사용자의 얼굴의 모델을 재구성한다; 그리고 h) 컴퓨터 시스템은 얼굴 모델에서 얼굴 특징을 검출하고, 그들 간 거리를 측정하고, 참조 특징 측정치를 사용하여 얼굴 모델을 스케일링한다.

[0155] 컴퓨터 시스템 및 이중 거울 반사를 사용하여 사용자의 얼굴의

[0156] 해부학적 모델을 스케일링하기 위한 실시예

[0157] 도 20을 참조하면, 이러한 실시예에 있어서, a) 이미징 디바이스(2003) 및 이미징 디바이스와 동일한 측면 상의 디스플레이(2008)로 구성된 컴퓨터 시스템(2001)은 사용자(2004)의 이미지 데이터를 취득하도록 사용된다; b) 사용자(2004)는 거울(2007)과 대향하는 디스플레이(2008) 및 이미징 디바이스(2003)로 거울(2007)의 정면에서 이미지를 취득하고 그래서 그것은 거울 반사를 통해 이미징 디바이스에 의해 또한 캡처되는 이미지 데이터의 프리뷰를 디스플레이하고 있는 디바이스 및 사용자의 이미지 데이터를 동시에 취득한다; c) 컴퓨터 시스템은 이미지에서 컴퓨터 시스템의 적어도 하나의 치수(스크린의 사이즈, 컴퓨터 상의 특징의 사이즈, 컴퓨터 상의 참조 이미지 등)를 검출한다; d) 컴퓨터 시스템은 그 메이크/모델, 스크린 치수, 참조 이미지의 사이즈 등을 제공함으로써 검출된 치수의 기지의 참조 사이즈를 결정한다; e) 컴퓨터 시스템은 사용자(사용자 및 디바이스의 디스플레이 상의 사용자)의 이미지 데이터의 동시적 세트의 각각에서 적어도 하나의 치수(눈 특징들 간 거리, 머리의 사이즈, 모델 치수 등)를 검출한다; f) 컴퓨터 시스템(2001)은 디바이스와 거울 간 거리(2009)를 결정하도록 진성 카메라 속성 및 컴퓨터 시스템의 참조 치수를 사용한다; g) 컴퓨터 시스템은 검출된 사용자 치수의 스케일링 인수를 설정하도록 디바이스와 거울 간 거리, 디바이스의 디스플레이 상의 검출된 사용자 치수, 거울에서 검출된 사용자 치수, 및 이미징 디바이스의 속성을 사용한다; h) 컴퓨터 시스템은 이미지 데이터에 기반하여 사용자의 얼굴의 모델을 재구성한다; i) 컴퓨터 시스템은 재구성된 모델 상의 사용자 치수(들)를 검출하고 스케일링 인수에 기반하여 모델을 스케일링한다; 그리고 j) 옵션으로서, 사용자는 컴퓨터 시스템으로부터 거울까지의 거리를 결정하도록 거울에 대비하여 참조 물체를 놓거나 유지할 수 있다.

[0158] 컴퓨팅 디바이스의 정면 및 후면 카메라를 사용하여 사용자의 얼굴의

[0159] 해부학적 모델을 스케일링하기 위한 실시예

[0160] 도 20을 다시 참조하면, 이러한 실시예에 있어서, a) 컴퓨터 시스템의 정면(2002) 및 후면(2003) 상의 이미징 디바이스로 구성된 컴퓨터 시스템(2001)은 사용자의 이미지 데이터를 취득하도록 사용된다; b) 사용자(2004)는 거울(2007)의 정면에서 이미지 데이터를 취득하고 그래서 그것은 하나의 카메라(방향(2005))로 사용자의 이미지 데이터를 그리고 반대 카메라(방향(2006))로 사용자의 반사의 이미지를 동시에 취득한다; c) 컴퓨터 시스템은 이미지 데이터에서 컴퓨터 시스템의 적어도 하나의 치수(스크린의 사이즈, 컴퓨터 상의 특징의 사이즈, 컴퓨터 상의 참조 이미지 등)를 검출한다; d) 컴퓨터 시스템은 그 메이크/모델, 스크린 치수, 참조 이미지의 사이즈 등을 제공함으로써 검출된 치수의 기지의 참조 사이즈를 결정한다; e) 컴퓨터 시스템은 옵션으로서 3D 재구성을 강화하도록 스테레오 데이터로서 이미지 데이터 쌍을 함께 사용하는 컴퓨터 시스템으로 이미지 데이터에 기반하여 사용자의 얼굴의 해부학적 모델을 재구성한다; f) 컴퓨터 시스템은 이미지 데이터 세트 양자 상에 해부학적 모델을 레지스터링한다; g) 컴퓨터 시스템은 모델의 스케일링 인수를 결정하도록 참조 치수, 레지스터링된 해부학적 모델, 및 카메라 진성 파라미터를 사용한다; 그리고 h) 옵션으로서, 사용자는 컴퓨터 시스템으로부터 거울까지의 거리를 결정하도록 거울에 대비하여 참조 물체를 놓거나 유지한다.

- [0161] 컴퓨터 디바이스 및 거울을 사용하여 사용자의 얼굴의 해부학적 모델을
- [0162] 스케일링하기 위한 실시예
- [0163] 이러한 실시예에 있어서, a) 카메라 또는 이미징 디바이스로 구성된 컴퓨터 시스템은 그들 얼굴 가까이에 위치 결정된 카메라로 거울의 정면에 위치결정된 사용자의 이미지 데이터를 취득하도록 사용된다; b) 기지의 치수의 참조 표적(예를 들어, 동전, 신용 카드, 폰, 태블릿, 스크린, 종이, 자 등)은 그것이 거울의 표면 상에 있고 사용자의 적어도 일부 이미지에서 보일 수 있도록 위치결정된다; c) 참조 표적은 적어도 하나의 기결정된 치수(예를 들어, 동전의 직경)를 갖는다; d) 컴퓨터 시스템은, 적어도 하나의 기결정된 치수의 검출을 포함하여, 적어도 하나의 이미지에서 참조 표적을 검출한다; e) 컴퓨터 시스템은 이미지 데이터에 기반하여 사용자의 얼굴의 해부학적 모델을 재구성한다; f) 컴퓨터 시스템은 카메라로부터 거울까지의 거리를 결정하도록 카메라 진성 파라미터, 검출된 참조 치수, 및 참조 물체의 기지의 치수를 사용한다. 거울이 사용자와 카메라에 의해 보이는 사용자의 반사 간 중간점이므로, 카메라로부터 사용자까지의 거리는 카메라로부터 거울까지의 거리 $\times 2$ 이다; g) 컴퓨터 시스템은 이미지 데이터의 스케일을 설정하도록 카메라 진성 파라미터 및 카메라로부터 사용자까지의 거리를 사용한다; 그리고 h) 컴퓨터 시스템은 이미지 데이터에 기반하여 사용자의 얼굴의 해부학적 모델을 재구성한다.
- [0164] 이전에 취득된 이미지의 집합으로 사용자의 얼굴의 해부학적 모델을
- [0165] 구축 및 스케일링하기 위한 실시예
- [0166] 이러한 실시예는 사용자가 마음대로 처분할 수 있는 이전에 취득된 이미지의 집합(예를 들어, 현존 사진, 사진 갤러리, 소셜 네트워크 또는 온라인 이미지 갤러리 포토 등)을 사용하는 이점을 갖는다. 도 21을 참조하면, 이러한 실시예에 있어서, a) 컴퓨터 시스템은 사용자(2105)의 이미지 집합(예를 들어, 2101, 2102, 2103)을 수신한다, b) 이미지는 각각의 사진에서의 어느 얼굴이 사용자인지 결정하도록 얼굴 인식 데이터로 이전에 태깅되어 있을 수 있다, c) 이미지가 이전에 태깅되어 있지 않으면, 그때 컴퓨터 시스템은 얼굴 인식을 수행하여, 적어도 하나의 이미지에서 어느 얼굴이 그들 것인지 확인해 주도록 사용자에게 프롬프트하거나 가장 높은 빈도의 검출된 얼굴을 사용하여 사진에서의 다른 사람들로부터 사용자를 결정한다, d) 컴퓨터 시스템은 사용자의 각각의 이미지에서 얼굴 특징(예를 들어, 눈, 코, 입, 귀, 턱 등의 다양한 포인트)을 검출하고 얼굴 모델(2104)을 이미지 데이터에 맞춘다, e) 옵션으로서, 컴퓨터 시스템은 각각의 이미지(예를 들어, 2101 내 2103)에서의 표정을 결정하고 얼굴 모델을 중립 표정으로 조절한다, f) 컴퓨터 시스템은 각각의 이미지에서 사용자의 얼굴의 포즈를 결정한다, g) 컴퓨터 시스템은 사용자의 카메라 위치(2105, 2106, 2107) 및 특징 세트 집합에 걸쳐 얼굴 모델을 맞추으로써 사용자의 얼굴의 단일 모델(2104)을 재구성한다. 얼굴 모델은 이들 방법 중 하나에 의해 스케일링된다: h) 컴퓨터 시스템은 이전에 설명된 방법: Pd 입력, 참조 표적을 갖는 이미지 등에 기반하여 사용자로부터 부가적 데이터를 요청한다, i) 컴퓨터 시스템은 참조 사이즈를 결정하도록(예를 들어, 종이 시트, 로고, 폰 등을 인식하도록) 이미지에서 기지의 물체를 검출한다, j) 컴퓨터 시스템은, 여기에서 설명되는 다른 방법을 사용하여, 참조 물체를 갖는 사용자의 취해진 부가적 이미지 데이터를 요청한다, k) 얼굴 모델은 형상과 사이즈를 관련시키는 치수를 포함하고 있는 형상 모델에 기인하여 고유하게 스케일링된다.
- [0167] 그들이 이미 소지하고 있는 현존 안경을 사용하여 사용자의 얼굴을
- [0168] 스케일링하기 위한 실시예
- [0169] 안경을 사러 쇼핑하는 많은 사람들은 이미 안경을 소유하고 있고, 안경이 잘 맞든 아니든, 그것은 사용자의 얼굴의 치수를 스케일링하는 것을 돕도록 사용된다. 대안으로, 제작자는 이러한 프로세스에 사용될 샘플 안경을 보낼 수 있다.
- [0170] 도 22를 참조하면, 이러한 실시예에 있어서, a) 카메라 또는 이미징 디바이스로 구성된 컴퓨터 시스템은 사용자(2202)의 이미지 데이터(2201)를 취득하도록 사용된다, b) 컴퓨터 시스템은 사용자가 그들이 소지하고 있는 안경(2204)을 착용하고 있는 별개의 이미지 데이터(2203)를 취득하도록 사용된다, c) 컴퓨터 시스템은 사용자가, 프레임의 폭(2205) 또는 길이, 렌즈의 사이즈 등과 같은, 안경에 대한 참조 치수 정보(예를 들어, 안경을 스케일링하도록 사용되는 참조 표적 옆 안경의 사진, 추후 실시예에서 설명되는 바와 같이 1:1 스케일로 설정되는 컴퓨터 시스템 디스플레이(2206) 상의 참조(2208)와 그것을 정렬시킴으로써 안경(2207)의 측정, 측정치의 입력, 안경의 모델명, 사용자가 그들 안경을 측정하도록 이용할 수 있는 스크린 상에 디스플레이되는 자 또는 대화형 자 등)를 제공할 것을 요청한다, d) 컴퓨터 시스템은 이미지 데이터에 기반하여 사용자의 얼굴의 모델을 재구성한다, e) 컴퓨터 시스템은 이미지 데이터에서 안경 치수(예를 들어, 프레임의 전반적 폭 또는 높이, 렌즈의 폭

등)를 검출한다, f) 컴퓨터 시스템은 안경 있는 것과 없는 것의 이미지 데이터 간 사용자의 얼굴의 모델 또는 특징(예를 들어, 눈(2209) 및 입 코너(2210))을 연관시킨다, g) 컴퓨터 시스템은 안경 있는 것과 없는 것의 이미지 데이터 간 연관된 특징 및 검출된 그리고 참조 안경 치수에 기반하여 얼굴 모델에 대한 스케일링 인수를 결정한다, 그리고 h) 컴퓨터 시스템은 모델 좌표 및 카메라 위치가 얼굴 모델을 사용자의 얼굴의 이미지의 포즈, 위치 및 스케일과 정렬시키도록 원래 사용자 이미지와 얼굴 모델을 공동-레지스터링한다.

[0171] 소나를 사용하여 사용자의 얼굴을 스케일링하기 위한 실시예

[0172] 컴퓨터 시스템으로부터 사용자까지 또는 컴퓨터 시스템으로부터 거울까지 거리를 계산하는 것을 요구하는 어느 실시예에 대해서라도, 소나 방법이 사용된다.

[0173] 이하의 실시예는 거리를 결정하도록 음파를 사용하는 것을 설명한다. a) 카메라 또는 이미징 디바이스로 구성된 컴퓨터 시스템은 사용자의 이미지 데이터를 취득하도록 사용된다, b) 마이크로폰 및 스피커로 더 구성된 컴퓨터 시스템은 음파(예를 들어, 주파수 시리즈, 반복된 음파 등)를 방출하고 동일한 음파를 마이크로폰으로 녹음하도록 사용된다, c) 음파는 디바이스 상의 스피커, 사용자 상에 있거나 소정 거리에 유지된 헤드폰, 또는 다른 디바이스로부터 방출된다, d) 컴퓨터 시스템은, 컴퓨터 시스템에 의해 방출되는 음파로부터 컴퓨터 시스템의 마이크로폰에 의해 검출되는 것까지 경과된 시간을 분석함으로써, 컴퓨터 시스템과 사용자의 귀에서의 헤드폰으로부터의 거리 또는 컴퓨터 시스템으로부터 거울까지의 거리와 같은, 자신과 물체 간 거리를 계산한다, e) 컴퓨터 시스템은 다수의 음파, 필터링, 또는 다른 분석을 사용하여 잡음, 반사, 아티팩트를 감축하고 거리 검출의 정확도를 최적화할 수 있다, 그리고 f) 컴퓨터 시스템은 사용자의 해부학적 모델 또는 이미지 데이터를 스케일링하도록 다른 실시예에서 설명된 바와 같은 거리를 사용한다.

[0174] 이미 재구성되고 스케일링되어 있는 얼굴 모델로부터

[0175] Pd를 결정하기 위한 실시예

[0176] 이러한 실시예에 있어서, a) 컴퓨터 시스템은 (앞서 설명된 어느 방법이라도 사용하여) 이미지 데이터로부터 사용자의 스케일링된 얼굴 모델을 획득한다, b) 컴퓨터 시스템은 얼굴 모델로부터 눈의 특징(홍채, 동공 등)을 검출한다, 그리고 c) 컴퓨터 시스템은 Pd를 계산하도록 얼굴 모델 상의 눈 특징들 간 거리를 측정한다.

[0177] 그들 선택의 참조 물체의 사이즈를 측정할 수단을 사용자에게

[0178] 제공하기 위한 실시예

[0179] 기지의 치수의 참조 물체를 요구하는 어느 실시예에 대해서라도, 사용자가 그들 또는 컴퓨터 시스템이 그 치수를 알고 있지 않은 물체, 즉, 명함, 연필, 그들이 소지하고 있는 안경 등을 사용할 필요가 있는 상황이 있다.

[0180] 이러한 특정 실시예는 미지의 치수의 직사각형 물체(또는 직사각형 내에 들어맞을 수 있는 물체)를 측정하는 시스템을 설명하지만, 그 방법은 어느 형상으로라도 확장될 수 있다. 도 23을 참조하면: a) 디스플레이(2302) 및 입력 디바이스로 구성된 컴퓨터 시스템(2301)은 디스플레이 상에 참조 박스(2303)를 디스플레이하도록 사용된다, b) 컴퓨터 시스템은, 해상도, 픽셀 사이즈, 전반적 디스플레이 치수와 같은, 컴퓨터 시스템의 디스플레이에 대한 정보를 획득한다. 컴퓨터 시스템은 그 자신으로부터, 컴퓨터 시스템 상의 소프트웨어로부터, 웹 브라우저로부터, 디스플레이 또는 컴퓨터 시스템 모델에 대한 사용자 제공 정보로부터 이러한 정보를 획득한다, c) 컴퓨터 시스템은 (예를 들어, 픽셀의 수로 스크린의 길이 및 폭을 나눔으로써) 디스플레이의 픽셀 사이즈를 계산한다. d) 컴퓨터 시스템은 그 후 디스플레이 상의 참조 박스(2303)의 진정 사이즈를 계산한다, e) 컴퓨터 시스템은 사용자에게 그들 참조 물체(2306)를 스크린에 대비하여 놓고 물체의 사이즈(2307)와 매칭하도록 입력 디바이스(터치스크린, 마우스, 터치패드, 제스처 등)를 사용하여 참조 박스(2303)를 (2305)에서 예시된 바와 같이 조절하도록 명령한다, f) 컴퓨터는 조절된 참조 박스의 사이즈를 계산함으로써 참조 물체의 사이즈를 획득한다, 그리고 g) 옵션으로서, 컴퓨터 시스템은 그것이 장래 이미지에서의 인식을 위해 물체의 외관에 대한 정보를 획득하도록 참조 물체의 이미지 데이터를 취하는 이미징 디바이스(2308)로 구성된다. 컴퓨터 시스템이 심도 이미지 디바이스로 구성되면, 그것은 참조 물체의 측정을 강화하도록 심도 및 스케일 정보를 사용한다.

[0181] 참조 물체를 사용하는 것을 수반하는 어느 실시예에 대해서라도, 물체는 적당한 치수를 획득하도록 이미징 디바이스에 직각일 필요는 없다. 참조 물체의 종래 지식으로, 카메라에 대한 물체의 각도가 결정된다. 이미지 평면 상의 측정된 거리 및 각도는 물체의 진정 참조 치수를 결정하도록 사용된다.

[0182] 옵션인 사용자 선호 및 정보

- [0183] 도 1a 및 도 1b는 단계(104)에서 분석을 알려주기 위해 사용자의 처방 데이터 및 다른 정보를 캡처링하는 것을 설명한다. 그것이 컴퓨터 계산상 시간-소비적이면 컴퓨터 시스템이 이미지 데이터를 분석하면서 데이터를 캡처링한다는 이점이 있기는 하지만, 이러한 단계는 추후 시간에 수행될 수 있다. 컴퓨터 시스템은 사용자가 컴퓨터 시스템에 접속된 입력 디바이스에 의해 정보를 입력해 넣는 양식을 통해 이러한 정보를 요청한다. 컴퓨터 시스템은 또한, 처방의 사진과 같은, 물리적 세트의 정보의 이미지 데이터를 획득함으로써 정보를 수신할 수 있다. 컴퓨터 시스템은 광학 문자 인식을 사용하여 이미지를 디코딩하고 사용자의 처방 데이터를 추출할 수 있다. 컴퓨터 시스템은 음성 인식, 전자적으로 전송된 데이터 또는 다른 수단을 통해 사용자 정보를 수신할 수 있다. 사용자에게 의해 입력된 정보의 사용은 렌즈 모델링 및 커스텀 안경 모델 생성의 설명에서 추후 설명될 것이다.
- [0184] 구성가능한 제품 모델
- [0185] 도 1a 및 도 1b에 있어서, 단계(106, 107)는 구성가능한 제품 또는 구성가능한 안경 모델을 설명한다. 대표적인 실시예에 있어서, 구성가능한 모델은 3-차원이고, 파라미터 특징 및 치수로 구성되고, 3D 표면 메시로서 표현된다. 안경의 3D 모델은 3D 컴퓨터 지원 드래프팅(CAD) 또는 3D 모델링을 통해, 또는 스캐닝 또는 사진측량을 통하여 3D 캡처링과 같은 다양한 방법으로부터 생성된다. 2D 모델, 형상 모델, 특징-기반 모델 등과 같은, 구성가능한 모델의 다양한 다른 방법 또는 표현이 사용될 수 있음을 주목하여야 한다.
- [0186] 대표적인 실시예에 있어서, 3D 파라미터 모델이 안경 제작자에 의해 생성되며, 프레임 및 또는 프레임과 렌즈를 포함한다. 3D 파라미터 모델은, 국한되는 것은 아니지만 다각형, 곡선 요소 등을 포함하는, 요소 또는 특징으로 만들어진 솔리드 모델 또는 표면 메시로서 생성된다. 파라미터 모델은 다른 특징들 간 일관된 관계를 유지하면서, 적합한 모델 및 메시 요소를 업데이트할, 안경의 하나 이상의 치수를 개조하는 것을 가능하게 한다.
- [0187] 도 9는 렌즈 둘레의 안경의 폭(903)에 대한 파라미터를 개조함으로써 안경 모델(902)로 조절된 안경 모델(901)의 일례를 도시하고 있다. 파라미터화된 안경 모델의 이점은 노즈패드 및 브리지의 폭(907)이 보유되고, 높이(908)가 보유되고, 안경 모델(901, 902)들 간 전반적 심미적 외관이 일관된다는 것이다. 파라미터화는 디자인의 다른 중요한 요소에 영향을 미치지 않고 프레임(901)의 단지 하나의 측면에 대한 실질적 변경을 가능하게 한다. 파라미터화된 안경 모델은 모든 다른 특징을 제약하면서 특징으로부터의 변경을 모델의 나머지에 전파한다는 이점을 갖는다. 이들 변경은 단순 수치 값으로서 표현되어, 매우 효율적 데이터 전송 및 저장이 가능하게 한다. 이들 파라미터는 제품의 사이즈 및 형태의 무한대까지의 가변성을 가질 수 있어, 커스텀 모델을 사용자의 해부구조 및 선호에 맞추어 있어서, 필요하다면, 궁극적 정밀도를 가능하게 한다. 이러한 예에서 안경의 형태의 높은 또는 무한 가변성을 가질 수 있는 능력은 원-업, 처음부터의, 커스텀 제품의 기본적 원리를 실증한다. 사전-제작된 또는 비축 컴포넌트로는 행해질 수 없었던 고도로 고유한 방식으로, 주 컴포넌트, 이 경우에는 정면 프레임의 기저 형태를 변경하고 커스터마이징함으로써, 디자인은 개개의 사용자에게 고유의 원-업 커스텀-제작된다.
- [0188] 도 13은, 추가적 형상 커스터마이징을 실증하는, 일례의 기본 안경 디자인(1301)을 예시하고 있다. 기본 디자인은, 구성 및 파라미터를 통해 수정될 수 있는, 안경 모델이 갖는 기본 스타일 또는 형상이다. 컴퓨터 시스템은 포인트(1305, 1307)들 간 곡률을 조절한다. 또는 컴퓨터 시스템 입력 디바이스에 지시하는 사용자는 (1305)에서 안경 상의 포인트를 선택하고 점선을 따라 화살표(1306)의 방향으로 포인트(1307)까지 이동시킨다. 그 후 안경(1302)은 편집된 영역(1308)에서 수정될 것이다. 안경을 커스터마이징하는데 필요한 단계의 수를 동시에 감축하면서 대칭성을 보유하기 위해, 안경의 일측 상의 변경은, 업데이트된 안경(1303)에서 보여지는 바와 같이, 안경의 타측에 동등하게 적용된다. 이러한 대칭 효과는 구성가능한 모델의 특징으로서 도입될 수 있는 제약의 일례이다.
- [0189] 구성가능한 안경 모델은 소정 핵심 파트/영역이 제작하기가 더 이상 최적이지 아닌 디자인으로 개조되는 것을 방지하는 제약을 갖는다. 예를 들어, 파트의 최소 두께는 구조적 강도를 보장하도록 제한되고, 렌즈 둘레의 최소 두께는 렌즈가 안경 부서짐 없이 안경에 조립될 수 있음을 보장하도록 제한되고, 가능한 힌지 위치는 그것들이 적당한 각도로 맞아 착석할 수 있음을 보장하도록 제한된다. 특정 비축 컴포넌트 힌지가 사용되어야 하면, 그때 힌지의 연결점은 커스텀 안경의 기저 형태 및 형상이 어떻게 변경되는지에 무관하게 일관되어야 한다. 부가적으로, 대칭 또는 캐스케이딩 효과에 기인하여 소정 특징이 관련된다; 예를 들어, 컴퓨터 또는 사용자가 림의 하나의 파트의 폭 또는 두께를 조절하였으면, 양측 상의 림 전체는 대칭적 그리고 매력적 외관을 보장하도록 조절될 것이다. 힌지 및 노즈패드 위치 등과 같은, 특징의 전반적 위치는 제약되어 그대로 있다. 모든 이들 제약 및 관계는 안경 디자이너에 의해 사전-프로그래밍될 것이고 구성가능한 모델에 편입될 것이다.

[0190] 도 29는 구성가능한 제품 모델로 달성되는 커스터마이징의 일례를 예시한다; 특히, 제품 모델을 개량 및 커스터마이징하도록 다양한 파라미터를 조합할 수 있는 능력. 안경 모델(2900)은 예시에서는 16개의 변종으로 구성된다. 4개의 칼럼(2902)은 안경 렌즈 폭(2903) 및 높이(2904)의 예시적 구성을 도시한다. 4개의 로우(2901)는 코 브리지 폭(2905), 그것이 귀와 접촉하는 템플 간 거리(2906), 정면 프레임으로부터 귀까지의 높이(2907), 및 다른 미묘한 변경에 대한 변하는 파라미터의 조합을 예시한다. 재료 두께(2908) 및 힌지 사이즈 및 위치(2909)와 같은 핵심 특징은 변경되지 않고 그대로 있다. 파라미터 구성은 안경 디자인이 여전히 제작가능하면서 고도로 구성가능하게 할 수 있다. 제작자는 모든 이들 디자인에 대해 1개의 힌지 및 1개의 재료 두께 이상을 사용할 수 있지만, 여전히 기저 형상 및 사이즈의 대량 커스터마이징을 가능하게 한다. 모델(2900, 2910)은 아주 구별되고 그것들은 전통적으로 다른 대량 생산된 제품을 요구할 것이다. 수천, 수백만, 또는 그 이상의 컴포넌트가 설계 및 비축될 것을 요구하는, 전통적 대량-생산된 제품으로 이러한 레벨의 변종을 고객에게 제안하는 것은 완전히 비실용적일 것이다. 여기에서 설명되는 방법 및 시스템의 나머지로 구성가능한 모델은 하나의 기본 모델이 도 29에서 예시된 모든 구성으로 구성될 수 있게 하고, 그래서 하나의 제품이 개개의 고객에 커스텀 맞춰지고 그 후 생산될 수 있다. 이들 16개의 변종은 디자인의 총 잠재적 변종의 극히 작은 부분집합을 표현함을 주목해야 한다; 도시된 예들 간 내삽하는 것, 너머로 외삽하는 것, 및 예시에서 도시되지 않은 다른 파라미터를 구성하는 것에 의해 가능한 수천, 수백만 또는 무한대의 변종이 있다. 예를 들어, 구성가능한 모델이 개조될 수 있는 10개의 파라미터를 갖고; 각각의 파라미터가 2mm, 4mm, 6mm 등의 거리와 같은 20개의 증분(또한 무한일 수 있음)을 갖고, 모델이 20개의 컬러 및 3개의 마감에서 이용가능하면; 그때 그 하나의 모델에 대한 구성의 총 조합은 1 십억에 의해 곱해진 1 십억에 의해 곱해진 6000인 6×10^{21} 또는 6 섹스틸리언일 것이다. 또한 이들 유형의 구성은 기성품 파트를 교체 및 조합하는 것으로 이루어지는 유형으로 한정되지 않음을 주목해야 한다. 컴포넌트의 기본 형상 및 사이즈는 변경되는 각각의 파라미터에 대해 전적으로 달라, 모델이 구성가능하고 파트가 처음부터 만들어질 것을 요구한다. 이러한 정도의 커스터마이징은 여기에서 설명되는 원-업, 처음부터의 커스텀 방법으로만 달성될 수 있다.

[0191] 기하구조에 부가하여, 안경 모델은 표면 마감, 컬러, 텍스처 및 다른 미용 속성에 대한 파라미터를 가질 수 있다. 3D 안경 모델은 표면을 표현하도록 이미지와 텍스처 매핑되거나 또는 안경의 사진같은 실감 외관을 표현하도록 반사율, 투과율, 표면-아래 산란, 표면 또는 거칠기와 같은 텍스처, 조명, 및 표면 속성으로 렌더링될 수 있다. 모델의 구성가능한 본성은 다수의 재료, 페인트, 컬러 및 표면 마감이 표현될 수 있게 할 것이다. 레이 트레이싱과 같은, 당업자에게 알려져 있는 다양한 렌더링 기술은, 디스플레이 상에 프레임 및 렌즈를 그것이 제작될 때 어떻게 나타날 것인지처럼 바로 그렇게 정확히 표현 및 재현하려는 노력으로, 가능한 가장 사진같은 실감 방식으로 안경 및 렌즈를 렌더링하도록 사용된다. 음영 및 반사와 같은 다른 광학 상호작용 효과는 안경 상에 그리고 사용자의 얼굴의 3D 모델 상에 디스플레이될 수 있다. 3D 안경 모델은 템플이 프레임 정면에 대해 휘고 사용자의 얼굴 모델에 맞을 수 있게 하도록 템플에 힌지 포인트를 갖는다. 다른 일 실시예에 있어서, 3D 안경 모델은 또한 프레임의 벌크 재료 속성에서 적합한 양의 탄성 계수(스트레치)가 가능하고, 이러한 탄성 속성은 선택된 프레임 재료에 의존할 수 있다.

[0192] 제품 커스터마이징

[0193] 해부학적 모델이 구축되고 나면, 그것은 구성가능한 제품 모델의 배치 및 커스터마이징을 알려주도록 사용된다. 대표적 일 실시예에 있어서, 컴퓨터 시스템은 정량적 해부학적 모델, 사용자의 선호 입력 및 사용자의 이미지 데이터 중 적어도 하나에 기반하여 사용자의 얼굴에 안경을 자동으로 조절한다. 정량적 해부학적 모델 및 구성가능한 안경 모델의 치수는 양자가 컴퓨터 시스템에 알려져 있고, 최상 핏을 보장하거나 최상 핏에 가장 가까운 솔루션에 도달하도록 다양한 사이즈 조절이 자동으로 이루어진다. 3개의 다른 접근법이 설명된다: 해부학적 모델에 대한 정렬/배치 및 사용자를 위한 프리뷰 렌더링 이전에, 해부학적 모델에 대한 정렬/배치 후에 그러나 사용자를 위한 프리뷰 렌더링 전에, 그리고 사용자가 그들 얼굴 상의 기본 사전-구성된 안경 모델을 본 후에 부가적 입력을 제공할 수 있도록 정렬/배치 및 사용자를 위한 프리뷰 렌더링 후에 구성가능한 안경 모델을 커스터마이징하는 방법.

[0194] 해부학적 모델 상에 배치 이전에 커스터마이징

[0195] 일 실시예에 있어서, 안경 모델은 해부학적 모델 상에 위치결정되기 이전에 자동으로 커스터마이징된다; 그래서 그것을 사용자의 이미지에 하여간 맞추거나 렌더링하기 전에 전적으로 새로운 커스텀 디자인을 생성한다.

[0196] 도 30을 참조하라. 이러한 실시예에 있어서, a) 컴퓨터 시스템은, 국한되는 것은 아니지만 눈, 코, 귀, 눈썹 등의 치수, 점, 선 및 표면을 포함하는, 식별된 핵심 얼굴 특징(3005)을 갖는 (어느 앞서 설명된 방법이라도 사용

하여) 스케일링된 얼굴 모델(3001)을 획득한다, b) 컴퓨터 시스템은, 국한되는 것은 아니지만 템플, 노즈패드, 렌즈, 브리지 등의 치수, 점, 선 및 표면을 포함하는, 식별된 핵심 특징(3006)을 갖는 구성가능한 3D 제품 모델(3002)을 획득한다, c) 컴퓨터 시스템은, 안경 폭 대 얼굴 폭의 최적 비, 렌즈 내 눈의 최적 중심맞춤과 같은, 기정의된 핏 메트릭에 기반하여 얼굴 및 모델의 다양한 특징들 간 오차를 감축하도록 구성 제품 모델 파라미터의 최적화를 수행한다. 예를 들어, 귀의 상부와 템플 간 오차가 최소화될 때까지 템플의 길이를 조절한다. 또는, 컴퓨터 시스템은 기계 학습 또는 분석적 방정식과 같은 다른 기술에 기반하여 핏 및 스타일을 최적화한다, d) 컴퓨터 시스템은 구성가능한 제품 모델(3003)을 새로운 파라미터로 업데이트한다, e) 컴퓨터 시스템은 제품 모델(3003)을 얼굴(3001)에 정렬시키기 위해, (3004)에서 예시된 바와 같이, 강제 변환을 획득하도록 최적화를 수행한다. 제품과 얼굴의 핵심 특징들 간 오차는 최소화되고, 일부 특징은 다른 것들보다 더 가중된다. f) 컴퓨터 시스템은 제품 모델의 좌표를 그것을 해부학적 모델과 정렬시키도록 변환하고, 그로써 사용자의 해부구조와 정렬된 새로운 안경 디자인을 배치한다.

[0197] 해부학적 모델 상에 배치 후에 커스터마이징

[0198] 다른 일 실시예에 있어서, 기본 안경은 해부학적 모델에 관하여 위치결정되고 그 후 다음과 같이 자동 조절이 완성되어, 사용자의 프리뷰를 위한 렌더링 이전에 전적으로 새로운 커스텀 제품을 생성한다. 도 31을 참조하라.

[0199] a) 컴퓨터 시스템은, 국한되는 것은 아니지만 눈, 코, 귀, 눈썹 등의 치수, 점, 선 및 표면을 포함하는, 식별된 핵심 얼굴 특징(3107)을 갖는 (어느 앞서 설명된 방법이라도 사용하여) 스케일링된 얼굴 모델(3101)을 획득한다, b) 컴퓨터 시스템은, 국한되는 것은 아니지만 템플, 노즈패드, 렌즈, 브리지 등의 치수, 점, 선 및 표면을 포함하는, 식별된 핵심 특징(3108)을 갖는 구성가능한 제품 모델(3102)을 획득한다, c) 컴퓨터 시스템은, (3103)에서 예시된 바와 같이, 제품 모델을 얼굴에 정렬시키기 위해 강제 변환을 획득하도록 최적화를 수행한다. 제품과 얼굴의 핵심 특징들 간 오차는 최소화되고, 일부 특징은 다른 것들보다 더 가중된다, d) 컴퓨터 시스템은 제품 모델의 좌표를 그것을 해부학적 모델과 정렬시키도록 변환한다. (3104)에서 예시된 바와 같이, 컴퓨터 시스템은 제품 모델과 해부학적 모델 간 오차 및 치수 및 상호작용을 분석한다. 그 예의 예시에 있어서, (3103)에서의 안경 모델은 사용자의 얼굴에 대해 너무 크고, 코 사이즈에 기인하여 너무 낮게 착석하고, 얼굴 형상에 대해 너무 넓다, e) 그때 컴퓨터 시스템은, 안경 폭 대 얼굴 폭의 최적 비, 렌즈 내 눈의 최적 중심맞춤과 같은, 기정의된 핏 메트릭에 기반하여 얼굴 특징과 제품 특징 간 오차를 더 최소화하도록 (3105)에서 예시된 바와 같이 제품 모델을 자동으로 적응시킨다. 결과적 커스텀 모델(3106)은 사용자에게 더 좋게 설계된다.

[0200] 커스텀 맞춤

[0201] 컴퓨터는 정량적 해부학적 모델과 안경 모델 간 소정 세트의 측정치를 분석한다. 그 세트의 측정치는 국한되는 것은 아니지만: 얼굴의 폭 대비 안경의 폭; 코의 폭 대비 노즈패드들 간 거리; 코의 각도, 형상 또는 사이즈 대비 노즈패드의 각도, 형상 또는 사이즈; 귀 위치 대비 템플의 길이; 얼굴의 높이 대비 안경의 높이; 눈 또는 다른 참조 포인트에 대한 각각의 귀의 높이; 렌즈 중심들과 눈 중심들 간 거리; 내측 렌즈 표면으로부터 동공까지의 정점 거리; 프레임에 대한 템플의 바깥쪽으로의 각도; 얼굴의 정면에 의해 생성된 평면 대비 렌즈의; 안경 랩 각도 대 얼굴의 대응하는 랩 곡률을 포함한다.

[0202] 컴퓨터 시스템은 구성가능한 안경 모델을 사용자의 얼굴에 최적화하도록 이들 측정치를 사용한다. 안경-대-얼굴 폭의 비에 대한 최적 값과 같은 디폴트 메트릭에 의해 자동 조절을 알려준다. 이상적으로, 각각의 메트릭은 모든 사용자 얼굴에 걸쳐 적당하게 스케일링하는 무차원 비이다. 그렇지만, 정점 거리와 같은 일부 측정치는 특정된 치수일 수 있다. 최적 값의 범위도 사용될 수 있다. 각각의 메트릭은 개별적으로 최적화되거나, 또는 그것들은 안경 프레임 폭과 템플 각도 간 상호작용 효과와 같은 상호작용 효과가 있으면 함께 최적화된다.

[0203] 예를 들어, 도 14는 자동 회적화 전에 뷰(1411)에서 정량적 해부학적 모델(1401) 및 구성가능한 안경 모델(1402)을 사용자에게 보여준다. 소정 세트의 메트릭은 안경의 폭(1403) 대 얼굴의 폭(1404)의 비, 템플의 각도(1407), 및 귀의 상부까지의 거리(1405) 대비 템플 전체의 길이(1406)이다. 단지 일례로서, 이들 메트릭에 대한 최적 값은 0.95, 87도 및 1이며, 사전-최적화된 안경 모델(1402)은 그에 대해 충족하지 않는다. 컴퓨터 시스템은 모든 3개의 메트릭과 최적 값 간 오차를 최소화하려고 추구할 것이다. 최소-제공, 최급강하, 또는 당업자에게 알려져 있는 다른 것들과 같은 최적화 방법이 사용자의 얼굴에 최상으로 맞는 안경 파라미터의 새로운 세트를 획득하도록 사용된다. 파라미터가 업데이트된 후, (1412)에서 보여지는 바와 같은 자동으로 조절된 3D 안경 모델이 디스플레이되어, 폭(1408), 템플 길이(1409) 및 템플 각도(1410)가 사용자에게 더 잘 어울림에 따라, 모든 안경 모델의 더 나은 처음-시각화 또는 근사를 가능하게 한다. 사용자에게 대해 최상-핏으로 또는 최상-핏 사

이즈에 가깝게 안경을 자동으로 사이즈 결정하는 것은 사용자가 최종 안경 디자인에 도달하도록 취해야 하는 감촉된 시간 및 단계에 기인하여 더 나은 쇼핑 체험을 가능하게 한다. 사용자는 또한 그들이 사전에 생각하지 않았던 기분 좋은 안경 디자인으로 또는 그들이 그들에게 어울릴 것이라고 사전에 알고 있지 않았던 스타일로 그들 자신을 보면서 유쾌하게 놀랄 수 있다. 모든 디자인 및 스타일마다 잘 맞게 하는 개념은 나은 쇼핑 체험을 보장하는 대단한 첫 단계이다.

[0204] 다른 일례로서, 도 28은 커스터마이징 이전에 코(2801) 및 안경 모델(2802)의 단면을 예시한다. 노즈패드(2803)는 코의 윤곽과 매칭하지 않고 코의 표면과 교차한다. 동일한 코(2804)가 사용자에게 대해 커스텀 구성된 안경 모델(2805)과 예시되어 있다. 노즈패드(2806)는 이제 코의 윤곽 및 각도와 매칭하고 표면 상에 잘 착석한다. 이것은, 종래 첨단 기술이 사용자의 코에 정확히 매칭하고 맞도록 노즈패드 윤곽의 완전 커스터마이징을 가능하게 하지 않으므로, 완전 커스터마이징의 이례적 능력의 일례이다.

[0205] 일부 경우에 있어서, 안경 모델이 고도로 구성가능하거나 최적 값이 파라미터화된 디자인의 솔루션 공간 내에 잘 들어 있을 때, 최적화는 필요하지 않고 정확히 특정된 메트릭의 직접 솔루션이 획득될 수 있다. 예를 들어, 템플 길이가 103.4mm일 필요가 있고 안경의 정면 폭이 142.1mm일 필요가 있으면, 그때 모델은 정확히 이들 값으로 조절될 수 있다.

[0206] 최적 값은, 성별, 연령, 얼굴 형상, 안경 스타일, 안경의 목적, 또는 무엇이 현재 유행하는가와 같은, 사용자에게 의해 입력되거나 이미지 데이터로부터 결정된 다른 인자에 기반하여 달라질 수 있다. 예를 들어, 여성은 남성보다 그들 얼굴 사이즈 대비 조금 더 작은 안경을 평균적으로 선호할 수 있다. 레크리에이션 용도로 안경을 선택하는 사용자는 그들 눈에서 바람을 감추하고, 그들 정정된 시계를 넓히고, 그리고/또는 더 많은 충격 또는 햇빛 보호를 제공하도록 증가된 프레임 랩 및 더 조이는 템플 핏을 선호할 수 있다. 플라스틱 안경을 선택하는 사용자는 금속 안경을 선택하는 사용자보다 더 큰 안경을 선호할 수 있다. 이들 사용자-정의된 선호는 커스터마이징 프로세스 동안 최적 파라미터를 바꾸도록 사용될 수 있다.

[0207] 커스터마이징 및 심미적 예측

[0208] 대표적 일 실시예에 있어서, 커스텀 핏 및 스타일은 사용자의 이미지 데이터 및 그것들이 제공하는 잠재적으로 부가적인 정보에 기반하여 컴퓨터 시스템에 의해 추천된다. 사용자에게 의해 선택된 기본 디자인에 대한 커스텀 핏에 부가하여, 컴퓨터 시스템은 또한 안경 스타일을 제안하여, 사용자에게 특정한 커스텀 제품을 생성할 수 있다. 커스텀 제안을 제공하도록 사용되는 해부학적 모델 및 그의 이미징 데이터로부터 획득된 사용자에게 대한 정보는 국한되는 것은 아니지만 다음을 포함한다:

[0209] 모델로부터 머리의 체적 또는 얼굴의 정면의 면적과 같은, 전반적 얼굴 사이즈; 얼굴 폭; 얼굴 높이; 귀 위치 (각각의 귀는 다른 높이를 가질 수 있다); 동공 간 거리; 면적 또는 길이 또는 높이와 같은, 눈의 사이즈; 눈들 간 간격; 코, 눈 또는 입의 비대칭성; 눈의 컬러; 머리카락의 컬러; 머리카락의 양 및 형상; 피부의 컬러; 인종; 연령; 위치 또는 로컬 스타일 동향; 성별; 광대뼈 형상 및 위치의 평가; 이마의 각도; 볼의 각도; 눈 안 레 서클; 눈썹 사이즈 및 형상; 얼굴의 형상(예를 들어, 둥근형, 정사각형, 계란형 등); 얼굴의 중심 대비 눈의 수직 위치; 머리카락 스타일(예를 들어, 업, 다운, 긴, 벗겨지고 있는, 스트레이트, 굴곡이 많은); 얼굴 털; 특징의 강함 또는 부드러움.

[0210] 일부, 모든 또는 부가적 특징은 이미지 데이터로부터 정의된다. 일부 특징은 정량적 해부학적 모델 상에서 직접 측정가능하다. 예를 들어, 코의 곡률 및 귀의 위치는 해부학적 모델로부터 직접 측정가능하다. 대표적 일 실시예에 있어서, 기계-학습 알고리즘이 특징을 분류하도록 사용된다. 복수의 얼굴로부터의 이미지 데이터의 훈련 데이터베이스는 수집되고 모든 특징이 기록된다. 컴퓨터 시스템은 입 각도, 얼굴 에지, 코 사이즈, 주름 등과 같은 복수의 특징을 측정 또는 검출하기 위해, 강도 맵, 그래디언트 필터, 하르 필터(Haar filter), 헤시안(hessian), 소벨 필터(Sobel filter), 허프 변환(Hough transform), 세그멘테이션 및 캐니 필터(canny filter)와 같은, 복수의 분석을 각각의 이미지 상에 수행한다. 예를 들어, 연령 추정으로 도움을 주도록 주름 특징을 추정하기 위해, 컴퓨터 시스템은 해부학적 모델에 의해 세그멘팅된 이미지의 그 부분을 분석한다. 모델의 경계 내에서, 소벨 필터는 에지 및 에지의 강도를 검출하도록 적용된다. 얼굴 영역은 소벨 필터가 적용되는 복수의 영역으로 세분되고, 에지의 수량 및 강도는 각각의 영역 내에서 정량된다. 얼굴에 대한 모든 영역의 합은 주름을 검출하도록 특징을 제공한다. 눈 및 입과 같은 핵심 얼굴 특징에서 에지 특징만을 가질, 주름 없는 사람은, 그 주름에 기인하여 더 많은 에지 특징을 가질, 주름 있는 사람보다, 비교적 더 낮은 점수를 가질 것이다. 기계 학습 방법은 훈련 세트에서 특징을 분류하도록 사용되며, 국한되는 것은 아니지만 서포트 벡터 머신, 부스팅, 배깅, 랜덤 포레스트 등을 포함한다. 그때 컴퓨터 시스템은 이미지 데이터를 소망 특징에 관련시키도록 기계 학

습 분류기를 사용한다.

- [0211] 다른 심미적 특성도 정량될 수 있다. 앞서 언급된 기술들을 사용하여 피부 특징 또는 머리카락 특징을 검출하는 것은 이미지 데이터의 그들 영역이 격리될 수 있게 한다. 그때 컬러의 이미지 분석은 피부 톤 및 머리카락 컬러의 특성이 확립될 수 있게 할 것이다. 클러스터링은, 이미지로부터 유사한 컬러를 함께 그룹화하여, 피부 톤 또는 머리카락 컬러의 카테고리가 확립될 수 있게 할 방법이다. 대안으로, 기계 학습 방법은 심미적 특성을 결정 하도록 분류기를 훈련시키기 위해 이미지 데이터의 컬러 공간 상에서 사용될 수 있다.
- [0212] 대표적 일 실시예에 있어서, 사용자는 일부 정보를 제공하도록 뿐만 아니라 그의 이미지 데이터로부터 분석되는 데이터를 강화 또는 보충하도록 요청받는다. 사용자는, 국한되는 것은 아니지만: 연령; 성별; 위치; 직업; '유행하는' 또는 '전통적'과 같은 스타일 선호; 그들이 안경을 함께 착용하고 싶은 복장의 유형(정장, 캐주얼 등); 컬러 선호; 그들의 즐겨 찾는 의복; 여러 다른 안경 스타일 또는 형상의 우선 순위; 및 그들 자신 또는 그들의 취향을 설명하는 단어를 포함하는 정보를 제공한다.
- [0213] 각각의 특징은 또한 알고리즘에 상기 특징의 중요도를 나타내는 대응하는 가중치를 지니고 있을 수 있다. 대안으로, 사용자는 소셜 네트워크 웹사이트, 개인 프로필, 사용자에게 대한 광고 데이터베이스 정보, 또는 개인 정보의 다른 그러한 소스를 컴퓨터 시스템에 링크할 수 있다. 이것은 컴퓨터 시스템이, 그들의 즐겨 찾는 음악, 유명인사, 그들이 방문하였던 장소, 그들이 좋아하는 레스토랑, 또는 그들이 공공연하게 사용하는 단어 및 기술자의 언어 분석과 같은, 그들에게 요청하기가 실용적인 것 이상으로 사용자에게 대한 다양한 정보를 들여오기 가능하게 한다. 예를 들어, 블로그 또는 소셜 웹사이트 상의 사용자의 게시물이 분석되면, "적색"이 다른 컬러보다 훨씬 더 자주 그들이 언급한 컬러라는 것 또는 그들이 어두운 정장을 그들의 이미지에서 가장 자주 입는다는 것이 분명하게 될 수 있으며, 사용자의 컬러 또는 스타일 선호에 대해 컴퓨터 시스템에 알려주도록 사용될 수 있다.
- [0214] 대표적 일 실시예에 있어서, 컴퓨터 시스템은 다양한 특징과 연관된 선호의 훈련 데이터베이스를 가질 것이다. 이들 선호는 국한되는 것은 아니지만: 안경 스타일, 안경 재료, 안경 형상, 안경 컬러, 안경 마감, 폭, 두께 등과 같은 전반적 사이즈 및 커스텀 로컬 조절을 포함하는, 로컬 사이즈 조절을 포함하는 안경 사이즈, 얼굴 상의 안경 위치, 및 렌즈 사이즈를 포함한다.
- [0215] 선호는 실제 사용자, 디자이너, 테스트 사용자에게 의해 또는 다른 수단을 통해 결정된다. 선호는 단일 즐겨찾기, 복수의 즐겨찾기, 소정 범위의 즐겨찾기, 순위별 즐겨찾기 또는 점수별 즐겨찾기로서 설정된다. 부가적으로, 사용자는 그들의 관심을 끌지 않는 비-호의적 선호를 가질 수 있다. 예를 들어, 사용자는 둥근형 및 계란형 프레임 형상에 동등하게 호의적이지만, 직사각형 프레임 형상을 싫어할 수 있다. 선호는 컴퓨터 시스템의 사용자의 사용에 기반하여 자동으로 설정된다. 대표적 일 실시예에 있어서, 사용자는 안경에 대해 쇼핑하고, 그가 안경을 평가하는 것, 안경을 그들의 쇼핑 카트에 추가하는 것, 안경을 변경하는 것, 또는 그들의 쇼핑 프로세스 동안 안경에 대한 질문에 대답하는 것과 같은 소정 행동을 취할 때, 컴퓨터 시스템은 그의 행동을 기록하고 선호와 연관시킨다. 예를 들어, 사용자가 안경을 반복적으로 착용해 보고, 좋아하고, 청색 컬러를 갖도록 바꾸면, 그때 컬러 청색은 그 사용자에게 대한 선호로서 연관될 수 있다.
- [0216] 다른 일 실시예에 있어서, 이들 선호는 전문 디자이너 또는 테스트 사용자와 확립될 수 있다. 디자이너 또는 테스트 사용자는 그들이 다양한 안경 디자인 및 특징을 평가 또는 순위평가하도록 요구하는 특정 세트의 질문 또는 활동을 통해 진행할 것이다. 그들은 또한 안경을 그들 선호로 수정 또는 커스터마이징하도록 요청받을 수 있다. 이들 사용자의 상세한 테스트에 기반하여, 그들 선호의 데이터베이스가 확립될 수 있다.
- [0217] 그때 데이터베이스는 복수의 변수: 사용자의 이미지 데이터, 정량적 해부학적 모델, 및 제공된 개인 정보; 사용자에게 대한 분석된 데이터 및 그들 이미지 데이터; 및 그들이 설정한 선호들 간 관계로 이루어진다. 컴퓨터 시스템은 새로운 사용자로부터의 입력: 그의 새로운 이미지 데이터 및 해부학적 모델, 개인 정보, 및 컴퓨터 시스템 상의 쇼핑 거동에 기반하여 응답(선호)의 예측을 구축하도록 기계 학습 또는 예측 분석을 적용한다. 이러한 접근법은 고도로 커스터마이징되고 편리한 안경 쇼핑 체험을 제공하는 이점을 가능하게 한다. 예를 들어, 사용자의 이미지 데이터 분석 및 질문에 대한 몇몇 기본 대답은 그 사용자의 이하의 상세한 프로필을 제공한다: 30대-중반 여성, 어두운 중간-길이 머리카락, 정사각형 얼굴, 매우 작은 코, 약간 청색 눈, 중간 피부 컬러, 유행하는 패션 취향, 사무직, 대담한 패션 선호, 안경을 매일 착용, 그리고 도시 지역에서 생활. 이들 특징의 각각은 다양한 안경 선호와 연관될 수 있고, 기계 학습 방법에 의해 분류될 때 조합된 정보는, 그녀가 그녀의 안경 디자인 선호를 서술하지 않거나 선형적으로 알고 있지 않더라도, 사용자의 선호와 참으로 매칭하는 안경 세트를 추천할 수 있다. 여기에서 설명되는 안경 쇼핑 구현에 있어서, 안경을 자동으로 사이즈 결정하는 방법과 결합될

때, 사용자는 고도로 개인화된 체험으로 그녀의 쇼핑 체험을 시작하고, 그녀가 다른 현존 쇼핑 구현을 통해 가질 것보다 더 빠르고 더 쉽게 더 이상적 커스텀 안경에 도달한다.

[0218] 다른 일 실시예에 있어서, 제품 모델은 비대칭성에 대해 커스터마이징된다. 예를 들어, 도 24는 비뚤어진 코(2402) 및 (2403)에서 다른 귀보다 더 낮은 하나의 귀의 흔한 문제를 갖는 사용자(2401)를 도시하고 있다. 얼굴의 이들 해부학적 비대칭성은 많은 사람들에서 존재하고 안경이 그들 얼굴 상에서 맞거나 보이는 방식에 영향을 미쳐, 문제를 바로잡을 수 있거나 그렇지 않을 수 있는, 검안사에 의한 수동 정정을 흔히 요구한다. 사용자(2401) 상에서, 안경(2404)은 각도(2405)로 착석하고 비대칭적 얼굴 특징에 기인하여 측면으로 편이된다. 커스터마이징을 위한 어느 이전 실시예에서라도, 제품 모델은 얼굴의 좌측 및 우측에 대해 다르게 적용될 수 있다. 이것은 제품의 좌측 및 우측 사이즈에 대해 최적화할 다른 측정치, 점, 표면 또는 다른 기하구조를 갖는 것을 통해 달성될 수 있다. 결과적 안경은 좌측 및 우측 상의 특징에 대해 다른 치수를 가질 수 있고, 예를 들어 템플들은 서로 다른 길이이거나 노즈패드가 일측으로 편이된다. 부가적 제약은, 사용자의 비대칭적 특징에 무관하게, 안경의 수평적 잘-정렬된 배치를 달성하도록 최적화에 부가된다. 비대칭 커스터마이징 후에, 사용자(2401)는 동일 높이에 착석하고 얼굴 상에 중심 맞춰지는 안경(2406)을 갖는다.

[0219] 다양한 표정의 사용자의 얼굴을 처리하는 커스텀 안경을 설계하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 사람이 미소지을 때 볼의 구조가 변화되거나 사람이 찌푸릴 때 눈썹 형상이 변화되어, 안경 디자인에 간섭을 야기하여, 안경이 정상 사용 동안 움직이거나 불편하게 되는 결과를 초래할 수 있다. 이하의 실시예는 다양한 표정에 걸쳐 맞도록 최적화되는 안경 디자인을 커스터마이징하는 방법을 설명한다.

[0220] 이러한 실시예에 있어서, a) 이미징 디바이스로 구성된 컴퓨터 시스템은 이미지 데이터를 취득하고 (앞서 설명된 어느 방법이라도 사용하여) 중립 표정의 사용자의 얼굴의 모델을 구축한다, b) 컴퓨터 시스템은 적어도 하나의 부가적 표정을 갖는 사용자 또는 부가적 이미지 데이터를 취득하고 적어도 하나의 부가적 얼굴 모델을 구축한다(또는 단일 모델을 다양한 표정으로 조절하는데 필요한 파라미터를 획득한다), 그리고 c) 컴퓨터 시스템은 앞서 설명된 방법으로부터 하나의 부가적 제약을 갖는 배치, 디자인 최적화, 사용자 조절 및 프리뷰를 수행한다: 안경 디자인, 배치 및 프리뷰는 다수 표정의 사용자를 표현하는 복수의 얼굴 모델에 걸쳐 수행된다. 모든 표정 또는 모든 얼굴 모델의 제약을 충족한 최적 디자인이 산출되어, 얼굴 표정 및 움직임의 그들 범위에 걸쳐 사용자에게 최상으로 맞는 커스텀 안경을 초래한다.

[0221] 커스터마이징 및 광학계

[0222] 도 1b, 단계(104)에서 진술된 바와 같이, 컴퓨터 시스템은, 처방 안경을 주문하는데 요구될, 그의 광학 렌즈 처방 정보를 입력하도록 사용자에게 프롬프트한다. 처방 정보는 또한 안경 전체의 더 완전한 그리고 실감 프리뷰를 제공하기 위해 사용자가 수신하였을 사이즈, 형상 및 두께로 렌즈를 렌더링하도록 사용된다. 다른 처방은 다른 광학계(더 얇거나 더 두꺼운 렌즈, 더 크거나 더 작은 곡률)를 요구하므로, 사용자의 특정 처방은 그들 최종 제품의 시각적 외관을 좌우한다. 사용자가 데이터를 입력하지 않으면, 평균 처방 렌즈 또는 플라노 렌즈(광학 정정 없음)의 추정치가 렌더링에 사용되어, 적어도 안경 프레임에서의 렌즈의 뷰를 제공할 것이다. 대안으로, 사용자는, 근시 또는 원시, 난시, 시력 평가, 그들이 선호하는 렌즈의 유형 등과 같은, 그들의 시력에 대한 일반적 질문을 받는다. 이들 일반적 질문은 사용자에게 대해 가장 가능성 있는 렌즈 사이즈 및 두께와 연관시키도록 컴퓨터 시스템에 의해 사용될 수 있다. 소정 프레임 스타일 및 사이즈가 그의 처방 세기를 고려할 때 수락가능한지 그리고/또는 그가 선택한 렌즈 인덱스가 적합한지 판정하도록 사용자가 커스텀 렌즈 렌더링을 본다. 예를 들어, (렌즈가 두꺼울 결과를 초래하는) 1.49의 표준 인덱스를 갖는 표준 렌즈로 렌더링된 -9.0의 처방을 본 후에, 사용자는 렌즈 두께를 감축하도록 1.67 또는 1.71의 더 높은 인덱스 또는 두꺼운 렌즈 에지를 가리는 다른 커스텀 안경 디자인을 선호할 수 있다. 컴퓨터 시스템은 또한 최상의 시각적 및 심미적 외관을 제공하도록 프레임 디자인 및 처방에 기반하여 렌즈 인덱스를 자동으로 제안한다. 예를 들어, 매우 강한 처방을 갖는 사용자는 두꺼운 렌즈 에지를 더 잘 심미적으로 감추기 위해 그 두꺼운 림의 능력에 기인하여 플라스틱 프레임을 선호할 수 있다.

[0223] 대표적 일 실시예에 있어서, 사용자는, 국한되는 것은 아니지만 렌즈 색조(투명, 다양한 셰이드의 선글라스, 실내 및 실외 색조의 추정치를 갖는 변색 렌즈, 편광 렌즈 등), 처방 스타일(플라노, 단일-비전, 디지털식 보상형, 이중 초점, 프로그레시브 등), 렌즈 재료 인덱스(1.5, 1.67 등), 렌즈 코팅(들), 렌즈 에지 렌터쿨러리제이션(렌즈 에지 얇게 함), 또는 브랜드를 포함하는, 렌즈 스타일을 선택할 수 있다. 관찰자가 안경을 착용하고 있는 사용자를 볼 때 알 수 있는 특정 렌즈 유형 및 처방으로부터 초래되는 어느 왜곡 또는 광학 효과라도 포함하여, 보이는 어느 변화라도 3D 안경 모델 상에 실감 렌더링된다.

[0224] 대표적 일 실시예에 있어서, 디지털식-보상형(즉, 프리폼), 프로그래시브 또는 다른 고급 광학 렌즈 디자인을 가능하게 하기 위해 정량적 해부학적 모델 및 안경 모델로부터 더 고급의 측정치가 유도된다. 디지털식-보상형 및/또는 프로그래시브 렌즈를 제작하기 위해, 이상적으로는, 국한되는 것은 아니지만 동공 거리, 정점 거리, 판토스코픽 기울기, 프레임 랩, 및 동공 대비 렌즈 높이를 포함하는 다양한 측정치가 요구된다. 전통적으로, 눈 관리 전문가(안경사, 검안사 등)는 전문 장비 또는 카메라를 이용하여 이것들을 직접 측정한다. 눈의 표면으로부터 렌즈 이면까지의 거리를 측정하는 것과 같은 이들 측정은 보통은, 전문적으로 행해질 때라도, 추정하기가 어렵다. 컴퓨터 시스템 상의 해부학적 모델 및 안경 모델을 사용하는 측정은 측정에 물리적 장애물 또는 제한이 없으므로 훨씬 더 쉽고 더 정밀하다. 사용자는 그들이 컴퓨터 시스템 상에서 이들 안경을 선택할 때 자동으로 측정치를 획득함으로써 큰 이점을 가질 수 있으며, 눈 관리 전문가에게 방문으로부터 초래되는 비용 및 시간을 제거한다.

[0225] 다른 일 실시예에 있어서, 제품 모델은 렌즈를 만드는데 사용되는 광학 파라미터를 최적화하도록 구성된다. 렌즈 디자인을 알려주도록 해부학적 모델로부터의 상세 및 치수를 사용하는 것에 부가하여, 안경 프레임은 광학 디자인을 강화하도록 최적화될 수 있다. 예를 들어, 표준 정점 거리(눈으로부터 렌즈의 내측 표면까지의 거리)는 약 12-14mm이다. 정상 안경으로는, 이것은 크게 달라질 수 있지만, 구성가능한 프레임은 최적 측정을 달성하도록 조절될 수 있다. 다른 파라미터는 국한되는 것은 아니지만: 프레임 랩, 렌즈의 중심 대비 눈 배치, 판토스코픽 기울기 등을 포함한다. 이러한 실시예에 있어서, a) 컴퓨터 시스템은, 국한되는 것은 아니지만 눈, 코, 귀, 눈썹 등의 점, 선 및 표면을 포함하는, 식별된 핵심 얼굴 특징을 갖는 (어느 앞서 설명된 방법이라도 사용하여) 스케일링된 얼굴 모델을 획득한다, b) 컴퓨터 시스템은, 국한되는 것은 아니지만 템플, 노즈패드, 렌즈, 브리지 등의 점, 선 및 표면을 포함하는, 식별된 핵심 특징을 갖는 구성가능한 3D 제품 모델을 획득한다, c) 컴퓨터 시스템은, 국한되는 것은 아니지만 정점 거리, 판토스코픽 기울기, Pd 및 프레임 랩을 포함하는, 관심 있는 치수를 분석한다, d) 컴퓨터 시스템은, 치수가 이들 소망 범위(예를 들어, 정점 거리 12-14mm) 내에 있을 때까지, 안경의 형상 및 그것이 사용자의 얼굴에 어떻게 기대는지를 변화시키는, 제품 모델 파라미터를 최적화한다, e) 컴퓨터 시스템은 구성가능한 제품 모델을 새로운 파라미터로 업데이트한다, f) 컴퓨터 시스템은 제품 모델을 얼굴에 정렬시키기 위해 강제 변환을 획득하도록 최적화를 수행한다. 제품과 얼굴의 핵심 특징들 간 오차는 최소화되고, 일부 특징은 다른 것들보다 더 가중된다, 그리고 g) 컴퓨터 시스템은 제품 모델의 좌표를 그것을 해부학적 모델과 정렬시키도록 변환한다.

[0226] 위에서 설명된 바와 같이, 도 7은 필요한 다양한 측정 중 일부를 예시한다. 동공 거리(Pd)는 양안(703a) 또는 단안(703b) 측정으로서 측정된다. 사용자의 처방 안경의 최상 구현을 가능하게 하도록 보통은 단안 측정이 선호되지만, 그것들은 정확히 측정하기가 더 힘들고 일반적으로는 특정 장비를 사용하여 물리적 직접 측정을 요구한다. 사용자의 단일 2D 정면 이미지 상에서 수행되는 대부분의 Pd 측정은 시스템이 눈의 위치를 검출하기가 쉽기 때문에 양안 측정에 의존하지만, 조명 제약, 사용자가 카메라를 정확히 마주하고 있지 않을 가능성 등에 기인하여 코의 정확한 중심을 정확히 검출하는 것이 더 어렵다. 그렇지만, 단안 Pd는 사용자의 정량적 해부학적 모델의 눈 및 코 특징을 사용함으로써 더 잘 획득된다. 이러한 경우에 있어서, 정량적 해부학적 모델에 의해 제공된 부가적 정보는 정량적 해부학적 모델을 구축하는데 사용된 개개의 2D 이미지가 단독으로는 상기 측정을 수행하기에 충분하지 않더라도(예를 들어, 어느 2D 이미지에서도 사용자는 카메라를 완벽히 마주하지 않았음) 코의 중심의 자동 결정을 가능하게 한다. 눈의 중심 간 일직선 거리가 측정되었으면, 그때 각각의 눈에 대한 단안 Pd는 눈 중심으로부터 코의 브리지의 중심까지의 거리로서 정의될 것이다. 정점 거리(709)는 보통은 훈련된 눈 관리 전문가에 의해 직접 정확히 측정하기가 힘들지만, 정량적 해부학적 모델은 재차 이점을 제공한다. 정점 거리는 눈의 중심으로부터 렌즈의 내측 표면까지의 거리이다. 눈 관리 전문가는, 그의 눈 및 그의 얼굴에 착용된 사용자의 프레임 사이에 끼어들기 어렵기 때문에, 이러한 파라미터를 측정하는데 어려움이 있다. 직접, 사용자가 해보려 하는 모든 안경 디자인마다 측정이 반복될 필요가 있는데, 매우 불편하고 시간 소비적이다. 그리하여, 측정은 보통 추정된다. 그렇지만, 이러한 도전적 치수는, 눈의 표면의 중심으로부터 안경 모델 상의 렌즈의 내측 표면까지 레이어 트레이싱하는 것과 같은, 안경을 착용하고 있는 사용자의 정량적 해부학적 모델에 적용된 다양한 방법에 의해 대단히 정밀하게 계산된다. 얼굴의 평면 대비 레이어의 직각성은 렌즈의 평면을 사용함으로써 또는 얼굴의 정면 상의 평면을 구축하도록 모델에서의 다양한 특징을 사용함으로써 보장된다. 판토스코픽 기울기(710)는 완전 수직으로부터 렌즈의 수직 각도이다. 재차, 이러한 치수는 안경 모델과 결합된 정량적 해부학적 모델을 사용하여 측정된다. 평면은 렌즈를 통해 그리고 사용자의 얼굴의 수직 위치에 대해 정의된다. 수평축 둘레 평면들 간 각도는 판토스코픽 기울기를 계산하도록 사용된다. 프레임 랩(704)은 사용자의 얼굴에 대해 프레임에서 위치결정된 렌즈의 수평 각도이고, 그것은 수직축 둘레 각도를 사용함으로써 판토스코픽 기울기와 유사한 방법으로 계산된다. 맞춤 높이(713)는 정점 거리와 유사한 방식으로 계산된다. 컴퓨터 시스템이 동공 위에

바로 중심이 있는 렌즈 위치(렌즈의 광학 중심)를 계산하고 나면, 정점 거리를 계산하는데 필요한 치수, 프레임에서의 렌즈 홀의 내측 표면의 저부까지의 수직 거리는 맞춤 높이를 결정하도록 계산된다. 이들 측정 전부는 사용자의 정량적 해부학적 모델에 대비하여 위치결정되고 사용자에게 의해 프리뷰되는 3D 렌즈로 수행되는 이점을 갖는다.

[0227] 대표적 일 실시예에 있어서, 컴퓨터 시스템이 사용자의 렌즈를 제작하는데 필요한 모든 정보(모든 프레임 치수, 동공 거리, 렌즈가 디지털식-보상되면 부가적 얼굴 측정치, 처방 정보, 렌즈 재료 인덱스, 및 렌즈 렌티컬러리 제이션의 선택)를 갖고 나면, 시스템은 사용자의 이미지 데이터 상에 위치결정되고 선택된 안경에 있는 사용자의 렌즈를 실감 렌더링할 수 있다. 위의 정보가 주어지면 렌즈의 3D 버전을 재구성하기 위한 알고리즘은 잘 확립되어 있고 현대적 렌즈를 디지털식 서피싱 및 에징하기 위해 필요하다. 일 실시예에 있어서, 컴퓨터 시스템은, 렌즈를 3D 물체로서 디스플레이할 뿐만 아니라 빛이 그것이 렌즈를 통과함에 따라 어떻게 휘어질 것인지 렌더링도 하도록, 래스터링 또는 레이 트레이싱과 같은, 정교한 렌더링 기술을 사용한다. 상기 렌더링 기술을 사용하여, 시스템은 사용자가 그들이 제3자에 의해 보일 때 어떻게 보일 것인지 정확히 볼 수 있게 하기 위해 사용자의 얼굴 상에 위치결정된 프레임에서의 렌즈를 렌더링할 수 있다. 렌즈를 갖는 안경이 사용자의 얼굴 상에 배치될 때, 렌즈를 통해 보이는 얼굴의 정확한 왜곡된 뷰가 보여질 수 있다. 더욱, 노-라인 프로그레시브, 이중 초점(전용 배울 구역) 등과 같은 렌즈 특징의 포함에 기인하는 렌즈 왜곡의 외관뿐만 아니라 반사-방지 코팅의 실제 성능도 사용자에게 표현된다. 수중의 정확한 렌더링으로, 사용자는, 다양한 선택의 절충이 더 명확히 되어, 선택되는 렌즈 및 프레임의 유형에 대해 정통한 결정을 더 잘 할 수 있다. 사용자가 소매 환경에서 렌즈에 대해 쇼핑할 때, 그는 렌즈 두께에서의 20% 감축의 가능성을 갖는 렌즈 인덱스 재료를 증가시키도록 압박을 받는다. 그러나 그는 불완전한 정보를 갖는다; 그는 보통은 그가 선택한 프레임에서 그의 렌즈가 실제로 얼마나 두꺼울지 당부받지 않고, 그는 보통은 20% 감축이 mm의 실제 감축에서 무엇을 의미하는지 시각화할 수 없고, 그리고 그는 직접 렌즈의 심미감을 보지 않고 추상적으로 그러한 비교를 할 수 없다. 이러한 불완전한 정보는 보통은 그가 더 잘 정통하고 있었더라면 그가 하지 않았을 업그레이드에 대해 그가 지불하는 결과를 초래한다: 20% 감축은 많은 것처럼 보일 수 있지만 실제로는 단지 0.7mm의 감축일 뿐일 수 있고 가격을 고려할 때 충분한 유용성을 제공하지 않을 수 있다. 이러한 실시예에 있어서, 사용자에게는 선택된 렌즈의 사진같은 실감 렌더링이 제시될 수 있을 뿐만 아니라, 다양한 프레임 구성 내 렌즈 구성의 모든 방식도 제시되고 사용자는 더 정통한 결정을 할 수 있다. 더욱, 궁극적으로 제작된 렌즈는 바로 그 렌더링처럼 보일 것이고, 그래서 놀랄 일이 없다.

[0228] 다른 일 실시예에 있어서, 어느 위치에서라도 렌즈의 두께가 시각화되고 다른 렌즈 구성(폭, 인덱스 재료, 디지털식 보상 등)에 대비될 수 있도록 어느 렌즈 구성이라도 단면도로 디스플레이된다.

[0229] 기존 안경에 대한 커스터마이징

[0230] 다른 일 실시예에 있어서, 사용자는 그가 소지하고 있는 물리적 안경을 이미 착용하고 있는 그 자신의 이미지 데이터를 캡처링한다. 이미지 데이터는 컴퓨터 시스템에 의해 캡처링되거나 사용자가 이미지 데이터를 컴퓨터 시스템에 제공한다. 컴퓨터 시스템은 앞서 설명된 것들과 유사한 방법을 사용하여 이미지 데이터를 분석하지만, 안경의 형상, 컬러 및 위치를 검출 및 결정하도록 부가적 이미지 프로세싱을 갖는다. 그 후, 컴퓨터 시스템은, 정량적 해부학적 모델이 사용자의 얼굴에 어떻게 적응되는가와 유사하게, 구성가능한 안경 모델을 사용자가 착용하고 있는 안경과 매칭하도록 조절한다. 형상 모델 또는 다른 알고리즘은 안경 모델을 이미지 데이터 또는 이미지 데이터에서 검출된 특징에 적응시키고 맞추도록 사용될 수 있다. 이것은 사용자가 그들이 이미 소지하고 있는 안경을 복제하거나, 복제 및 수정할 수 있게 한다. 예를 들어, 사용자는 노즈패드의 폭 및 프레임 컬러를 제외하고는 그들이 좋아하는 하나의 안경을 소유하고 있을 수 있다. 사용자는 그들 안경의 모델을 생성하도록 시스템을 사용하고, 앞서 설명된 방법 및 시스템을 사용하여 프레임 컬러 및 노즈패드 폭을 조절할 수 있다. 사용자는 또한 그의 코 상에서 (심미감, 실용성 또는 편안함 이유로) 그가 현존 안경을 착용하기를 선호하는 곳을 나타내도록 이러한 시스템을 사용할 수 있다. 시스템은 그 후 사용자의 코 상의 이러한 위치에 모든 새로운 안경 디자인을 배치할 것이다. 다른 일 실시예에 있어서, 사용자는 안경을 착용하고 있는 어느 사람의 어느 사진이라도 업로드하고, 컴퓨터 시스템은 안경의 형상 및 컬러를 검출 및 분석할 수 있고, 그 후 안경 사진과 최상으로 매칭하는 사용자에게 대한 새로운 3D 안경 모델을 업데이트한다. 예를 들어, 사용자는 소정 스타일의 안경을 착용하고 있는 친구 또는 유명인사의 사진을 보았을 수 있고, 그들은, 그 후 그들의 취향 및 해부구조에 더 커스터마이징될 수 있는, 유사한 디자인을 획득하도록 사진을 업로드할 수 있다.

[0231] 다른 일 실시예에 있어서, 안경 디자이너 또는 제작자는 이미지 데이터 취득 프로세스의 부분 동안 사용자가 착용할 수 있는 샘플 안경 프레임을 제공한다. 앞서 설명된 방법과 유사하게, 컴퓨터 시스템은 안경을 검출 및 분

석한다. 이러한 실시예에 있어서, 이점은 안경 모델이 디자이너에게 알려져 있는 사이즈 및 형상이라는 것이다. 이미지 데이터에서 사용자의 얼굴 상의 그 존재는, 검출된 안경의 사이즈가 알려져 있으므로 데이터에 대한 참조 스케일도 제공하고, 그것은 더 강건한 해부학적 모델 재구성을 가능하게 하도록 매우 강한 검출 특징도 제공한다. 모든 프레임에서마다 기지의 물체를 추적하고 그리고 그것이 사용자의 얼굴의 다른 특징에 대한 일관된 관계를 가짐을 알고 있음으로써, 컴퓨터 시스템은 사용자의 특징의 더 강건한 검출을 가질 것이다. 부가적으로, 사용자는 샘플 안경 프레임의 품질 및 숨씨를 물리적으로 터치 및 관찰할 수 있을 것이다.

[0232] 정렬

[0233] 도 1b를 (108)에서 참조하면, 안경 모델은 해부학적 모델과 정렬된다. 대표적 일 실시예에 있어서, 구성가능한 안경 모델과 정량적 해부학적 모델은 참조 기하구조의 최적화에 기반하여 정렬된다. 정렬은 사용자의 해부구조와 안경 모델 간 기하학적 상호작용에 대한 정보로 커스터마이징 프로세스에 알려주도록 커스터마이징 이전에 또는 안경 모델이 사용자의 얼굴 상에 적합하게 배치됨을 보장하도록 커스터마이징 후에 그리고 렌더링 이전에 일어날 수 있다. 이상적으로, 안경은 노즈패드와 코의 표면과 그 상에서 접하여, 그리고 템플이 귀의 상부 상에서 그리고 머리의 측면에 맞대어 기대야 한다. 안경의 상부는 주어진 디자인에 대해 사용자의 눈썹까지 소정 거리이어야 한다. 눈은 주어진 디자인에 대해 이상적 눈 위치 대하여 가능한 중심에 있어야 한다. 디폴트 배치가 없고 각각의 사람의 얼굴이 다르므로, 커스텀 안경에 대한 접근법은 각각의 개개의 사용자의 가변 해부구조를 고려하여야 한다.

[0234] 도 10은 2개의 예시의 안경 디자인을 보여준다: 작은 둥근 프레임(1001) 및 큰 에비에이터 프레임(1002). 디자인(1001)에 대한 최적의 눈 위치는, 안경의 렌즈 개구부 내에서 중심에 잘 있는, (1003)로서 도시되고; 디자인(1002)에 대한 최적의 위치는, 렌즈 개구부의 상부쪽으로 중심을 벗어난, (1004)로서 도시되어 있다. 안경의 이상적 초기 배치는 이들 위치에 가능한 가깝게(예를 들어, 바로 뒤에) 사용자의 눈을 위치결정할 것이다.

[0235] 최적화: 안경의 중심과 코의 중심선; (귀의 상부 상에 착석하는) 템플의 저부와 머리의 교차점의 위치에서의 각각의 모델링된 귀의 상부; 안경 상의 노즈패드와 코의 표면; 눈의 중심점과 디자인의 최적 눈 위치; 특정 안경 정면-프레임 및 광대뼈들 및/또는 눈썹 간 기-결정된 오프셋 거리 간 거리를 최소화함으로써 획득된다. 측정 및 위치의 대안의 조합은 또한 배치를 최적화하도록 사용될 수 있다.

[0236] 대표적 일 실시예에 있어서, 안경의 템플은 그것들이 접촉하는 귀 위의 위치에서 그들 얼굴의 측면들과 그대로 접촉하고 있음으로써 사용자의 얼굴과의 핏을 보장하도록 힌지에서 된다. 예를 들어, 귀에서 사용자의 머리의 폭이 안경의 폭보다 더 좁으면, 그때 템플은 핏이 실감나게 보이도록 이러한 얼굴의 측면과 그대로 접촉하고 있도록 안쪽으로 휘어질 것이고 사용자는 안경이 그에게 수락될 수 있는지 시각화할 수 있다. 컴퓨터 시스템은 힌지에 의해 정의되는 템플의 각도 회전이 가능할 수 있는 가요성 조립체 또는 멀티-파트 동적 조립체로서 안경을 표현한다. 다른 일 실시예에 있어서, 템플 자신은, 템플이 귀의 상부에서 머리의 측면에 맞대어 당도록 안쪽으로 또는 바깥쪽으로 휘어지는, 탄성 변형이 가능하다. 이러한 실시예에 있어서, 컴퓨터 시스템은 기-결정된 양만큼 안전하게 탄성적으로 휘 수 있는 변형가능한 유닛으로서 안경 템플을 표현할 수 있다.

[0237] 다른 일 실시예에 있어서, 정량적 해부학적 모델 특징과 안경 모델 간 관계는, 해부학적 모델과 안경 모델 간 위치가 최적 조건으로 설정된, 훈련 모델의 데이터베이스로부터 확립된 알고리즘 및/또는 기계 학습 기술에 의해 설정된다. 새로운 해부학적 파라미터 및 안경 기하구조에 기반하여, 시스템은 훈련 데이터 상에서 훈련된 분류기를 사용하여 정량적 해부학적 모델과 안경 모델 간 레지스트레이션 및 오리엔테이션을 배정할 수 있다. 이러한 방법은 안경의 배치에 대한 미묘한 사용자 선호의 개량을 가능하게 할 수 있다.

[0238] 커스텀 제품 프리뷰

[0239] 정량적 해부학적 모델이 확립되고, 스케일링되고, 이미지 데이터 및/또는 해부학적 모델에 레지스터링되고 나면, 안경의 표현이 사용자의 얼굴에 맞춰진다. 도 1a의 (15) 및 도 1b의 (109)를 다시 참조하면, 커스텀 프리뷰를 생성하도록 사용자의 이미지 데이터 상에 안경 모델을 렌더링하는 것을 설명한다. 대표적 일 실시예에 있어서, 그의 이미지 데이터는, 커스텀 안경이 올바르게 위치결정되고 그의 얼굴 상에 중첩되어, 사용자에게 제시된다. 대표적 일 실시예에 있어서, 정량적 해부학적 모델은 사용자에게 디스플레이되지 않지만, 정렬 및 측정 데이터에 사용된다. 데이터는, 터치스크린과 같은 시스템, 마우스 같은 컴퓨터 주변장치, 제스처 대화, 또는 어느 다른 인간 컴퓨터 인터페이스 기술을 포함하는, 컴퓨터 시스템과 대화함으로써 사용자가 조절하고, 회전시키고, 줌인할 수 있는 대화형 이미지로서 디스플레이된다. 이것은 사용자가 다양한 오리엔테이션으로 그들 얼굴 상의 커스텀 안경을 볼 수 있게 할 것이다.

- [0240] 다른 일 실시예에 있어서, 정면 및 측면 뷰, 또는 사용자의 얼굴 상의 중심에 있는 수직축 둘레로 설정된 각도의 다수의 뷰와 같은, 적어도 하나의 정지 이미지를 보여준다. 또 다른 일 실시예에 있어서, 증강 현실 접근법이 사용된다. 비디오 카메라로 구성된 컴퓨터 시스템을 사용하여 사용자의 얼굴의 라이브 비디오 피드를 보여준다. 정량적 해부학적 모델은 실시간으로 사용자의 얼굴을 따라 추적하여, 사용자가 컴퓨터 시스템의 정면에서 그의 얼굴을 움직임에 따라 3D 안경 모델이 실시간으로 사용자의 얼굴 상에 디스플레이 및 중첩될 수 있게 한다. 이것은, 소매점에서 그랬을 것처럼, 안경을 착용해 보는 동안 거울에서 보고 있는 환상을 생성할 것이다. 또 다른 일 실시예에 있어서, 사용자의 이미지 데이터는 보여주지 않을 수 있고, 대신에 그들에게는 그들 얼굴 상에 중첩되고 올바르게 위치결정된 3D 안경 모델과 함께 그들 얼굴 및 머리의 모델이 제시된다. 대안으로, 안경은 실제 3D 모델보다는 다양한 각도로부터의 일련의 프리-렌더링된 이미지로서 표현된다. 이러한 방법은 네트워크 시스템을 통하여 고품질의 프리-렌더링된 이미지의 디스플레이의 용이한 구현을 가능하게 할 수 있다.
- [0241] 다른 일 실시예에 있어서, 이미지 데이터의 분석은 사용자의 컴퓨터 시스템이 보유하고 있을 수 있는 것보다 더 빠르거나 더 전문적 또는 정교한 컴퓨팅 능력을 이용하도록 서버(들) 또는 클라우드-컴퓨터(들)와 같은 다른 컴퓨터 시스템 상에서 원격으로 수행된다. 원격 서버는 수천개의 네트워킹된 CPU 및 GPU 코어를 보유하며, 더 대용량의 그리고 더 고속의 데이터 저장 디바이스를 가져서, 사용자가 소지하고 있는 로컬 컴퓨터 시스템보다 훨씬 더 계산이 강력하고 그리고/또는 효율적인 시스템을 내놓는다. 사용자의 컴퓨터 시스템은 이미지 데이터를 원격 컴퓨터 시스템에 전송하고, 이미지 데이터가 분석된 후에, 렌더링된 이미지와 같은 솔루션 또는 부가적 데이터가 네트워크 또는 다른 데이터 송신 방법을 통해 사용자의 컴퓨터 시스템에 다시 송신된다. 다른 일 실시예에 있어서, 사용자의 컴퓨터 시스템은 원격 시스템에 데이터를 보내기 이전에 최초 계산을 또는 원격 시스템으로부터 다시 데이터를 수신한 후에 최종 계산을 수행하며, 상기 최초 또는 최종 계산은 원격 시스템으로 또는 그로부터 송신할 데이터의 수량을 감축하거나, 원격 시스템 상의 계산 부담을 감축하는 이점을 갖는다.
- [0242] 컴퓨터 시스템은 조명 강도, 품질, 소스 및 온도에 대해 사용자의 이미지 데이터를 분석한다. 정량적 해부학적 모델이 구축되고 이미지 데이터에 레지스터링되고 나면, 컴퓨터 시스템은 다음 중 적어도 하나에 대해 각각의 개개의 이미지를 분석한다:
- [0243] - 정상 화이트 밸런스에 대해 해부학적 모델의 경계 내 컬러 온도.
- [0244] - 조명 소스의 분석을 알려줄 수 있는, 하이라이트 및 음영에 대응하는 밝은 구역 및 어두운 구역의 위치. 해부학적 모델 상의 조명 소스를 반복적으로 조절하거나 직접 컴퓨팅하고 컴퓨팅된 그리고 측정된 하이라이트 및 음영 간 오차를 최소화함으로써, 조명 소스 또는 다수 조명 소스가 검출된다.
- [0245] - 해부학적 모델의 경계 내 전반적 밝기 및 콘트라스트는 광원의 강도 및 품질을 알려준다.
- [0246] 조명에 대한 정보는 이미지 데이터와 최상으로 매칭하도록 3D 안경 모델의 렌더링에 광원을 적용하는데 사용되어, 안경 모델과 사용자의 이미지 데이터의 준 무결점 통합을 제공한다.
- [0247] 사용자에게 실감나는 그리고 돋보이게 하는 프리뷰를 달성하기 위해, 사용자가 자연스러운 피부 톤으로 자연 조명에 있는 것처럼 보이도록 사용자 이미지 데이터에 양호한 화이트 밸런스를 설정한다는데 이점이 있다. 자동 화이트 밸런스는, 많은 이미지 디바이스 또는 이미지 포스트-프로세싱 소프트웨어에서 구현되는 바와 같이, 사용된다. 부가적으로, 검출된 얼굴 구역은 화이트 밸런스 정보를 로컬라이징하도록 사용된다. 정확한 화이트 밸런스에 사용할 이미지에서의 특정 물체를 갖는데 추가적 이점이 있다. 황색, 녹색 또는 청색의 컬러 색조는 여러 다른 조명 소스로부터 공통적이고, 조절은 그것들을 제거해야 한다. 이러한 실시예에 있어서, a) 카메라 또는 이미징 디바이스로 구성된 컴퓨터 시스템은 사용자의 이미지 데이터를 취득하도록 사용된다, b) 기지의 치수를 갖는 화이트 밸런스 표적은 그것이 사용자의 적어도 일부 이미지에서 보이도록 위치결정된다, c) 컴퓨터 시스템은, 종이, 신문, 폰, 폰 케이스, 전자 디바이스와 같은, 화이트 또는 그레이 화이트 밸런스 표적을 사용하도록 사용자에게 명령한다. 또는, 화이트 밸런스 표적은, 지폐, 전자 디바이스 또는 로고와 같은, 기지의 컬러를 갖는 물체이다, d) 컴퓨터 시스템은 사용자의 적어도 하나의 이미지에서 화이트 밸런스 표적을 검출한다, e) 컴퓨터 시스템은 표적이 중성 화이트 또는 그레이일 때까지 이미지 데이터의 화이트 밸런스(예를 들어, rgb 또는 컬러 온도 및 색조)를 조절한다. 그리고 f) 컴퓨터 시스템은 화이트 밸런스 설정을 사용자의 모든 이미지 데이터에 적용한다.
- [0248] 이하의 실시예는 사용자의 이미지 또는 해부학적 데이터 상에 커스텀 안경의 프리뷰를 생성하기 위한 방법 및 시스템을 설명한다. 모델 좌표 및 카메라 위치가 얼굴 모델을 사용자의 얼굴의 이미지의 포즈, 위치 및 줌 레벨과 정렬시키도록 사용자의 얼굴의 정량적 해부학적 모델이 확립되고, 스케일링되고, 이미지 데이터에 레지스터

링된다. 구성가능한 3D 안경 모델은 정량적 해부학적 모델과 정렬된다. 이미지는 사용자의 이미지 데이터 또는 모델 상의 구성가능한 안경에 대해 렌더링된다. 안경은, 국한되는 것은 아니지만 래스터, 스캔 라인 및 레이 트레이스 렌더링을 포함하는, 당업자에게 익숙한 다양한 기술로 렌더링된다.

[0249] 사용자 이미지 데이터 상의 안경의 이미지를 렌더링하기 위한 실시예

[0250] 이러한 실시예에 있어서, a) 컴퓨터 시스템은 해부학적 및 구성가능한 3D 안경 모델이 사용자의 이미지 데이터의 포즈 및 위치와 정렬되도록 카메라 위치를 설정한다, b) 컴퓨터 시스템은 카메라와 해부학적 모델 사이에 위치결정되는 구성가능한 3D 안경 모델의 모든 표면을 보여준다(또는 유지한다), c) 컴퓨터 시스템은 해부학적 모델 뒤에 위치결정되는 구성가능한 3D 안경 모델의 모든 표면을 가린다(또는 삭제한다)(예를 들어, 해부학적 모델은 카메라와 구성가능한 3D 안경 모델 사이에 있다), d) 컴퓨터 시스템은 구성가능한 3D 안경 모델의 보여준(또는 유지한) 표면만을 렌더링하고, 가려진(또는 제거된) 안경 표면 또는 해부학적 모델은 렌더링하지 않는다, 그리고 e) 컴퓨터 시스템은 렌더링된 안경 이미지를 사용자의 이미지 상으로 병합한다.

[0251] 심고 계산을 사용하여 사용자 이미지 데이터 상의 안경의 이미지를

[0252] 렌더링하기 위한 실시예

[0253] 이러한 실시예에 있어서, a) 컴퓨터 시스템은 해부학적 및 구성가능한 3D 안경 모델이 사용자의 이미지 데이터의 포즈 및 위치와 정렬되도록 카메라 위치를 설정한다, b) 컴퓨터 시스템은 카메라로부터 이미지에서의 어느 주어진 포인트에서라도 안경 모델 및 해부학적 모델의 모든 표면 또는 정점까지의 심도(또는 거리)를 계산한다. 컴퓨터 시스템은 심도 값을 저장할 수 있다, c) 컴퓨터 시스템은 이미지 상의 어느 주어진 포인트 또는 픽셀에서 가장 가까운 표면만을 렌더링한다, d) 컴퓨터 시스템은 해부학적 모델에 투명도를 적용하여, 그것이 가시적으로 렌더링되지는 않지만 심도 계산에서 사용되게 한다, 그리고 e) 컴퓨터 시스템은 사용자의 원래 이미지로 이루어진 배경 상의 안경을 렌더링한다.

[0254] 레이 트레이싱으로 사용자 이미지 데이터 상의 안경의 이미지를

[0255] 렌더링하기 위한 실시예

[0256] 이러한 실시예에 있어서, a) 컴퓨터 시스템은 해부학적 및 구성가능한 3D 안경 모델이 사용자의 이미지 데이터의 포즈 및 위치와 정렬되도록 카메라 위치를 설정한다, b) 컴퓨터 시스템은 해부학적 모델의 표면을 최종 렌더링에서는 비가시적이지만 레이에는 불투명하고 비-반사적으로 설정한다, c) 컴퓨터 시스템은 카메라와 장면 사이에서 레이 트레이싱한다, d) 컴퓨터 시스템은, 해부학적 모델이 비가시적이므로, 구성가능한 3D 안경 모델만을 렌더링한다, 그리고 e) 구성가능한 3D 안경 모델은 일부 파트가 불투명하지만 비가시적인 해부학적 모델 뒤에 가려져 디스플레이된다, 그리고 f) 컴퓨터 시스템은 렌더링된 이미지를 사용자의 이미지 상에 병합한다. 해부학적 모델은 또한 레이가 음영을 캐스팅할 수 있는 표면으로서 사용될 수 있다.

[0257] 마스크로 사용자 이미지 데이터 상의 안경의 이미지를

[0258] 렌더링하기 위한 실시예

[0259] 이러한 실시예에 있어서, a) 컴퓨터 시스템은 해부학적 및 구성가능한 3D 안경 모델이 사용자의 이미지 데이터의 포즈 및 위치와 정렬되도록 카메라 위치를 설정한다, b) 컴퓨터 시스템은 구성가능한 3D 안경 모델 및 해부학적 모델을 2진 마스크 이미지로서 렌더링한다(예를 들어, 구성가능한 3D 안경 모델이 해부학적 모델의 전방에 위치결정되는 픽셀에 대해서는 1 그리고 해부학적 모델이 구성가능한 3D 안경 모델의 전방에 위치결정되는 픽셀에 대해서는 0), c) 컴퓨터 시스템은 구성가능한 3D 안경 모델을 렌더링한다, d) 2진 마스크는 렌더링된 이미지에 적용되어, 해부학적 모델 및 해부학적 모델 뒤에 있는 구성가능한 3D 안경 모델의 어느 부분을 가린다, 그리고 e) 컴퓨터 시스템은 마스크가 적용된 렌더링된 안경 이미지를 사용자의 이미지 상으로 병합한다.

[0260] 렌더링 동안 마스크로 사용자 이미지 데이터 상의 안경의 이미지를

[0261] 렌더링하기 위한 실시예

[0262] 이러한 실시예에 있어서, a) 컴퓨터 시스템은 해부학적 및 구성가능한 3D 안경 모델이 사용자의 이미지 데이터의 포즈 및 위치와 정렬되도록 카메라 위치를 설정한다, b) 컴퓨터 시스템은 구성가능한 3D 안경 모델 및 해부학적 모델을 2진 마스크 이미지로서 렌더링한다(예를 들어, 구성가능한 3D 안경 모델이 해부학적 모델의 전방에 위치결정되는 픽셀에 대해서는 1 그리고 해부학적 모델이 구성가능한 3D 안경 모델의 전방에 위치결정되는 픽셀에 대해서는 0), c) 컴퓨터 시스템은 마스크가 블랙 영역에서의 렌더링을 방지하면서 구성가능한 3D 안경 모델

을 렌더링한다(해부학적 모델 및 그것이 전방에 위치결정되는 어느 것이라도 렌더링 동안 가시적이거나 발생되지 않을 것이다), 그리고 d) 컴퓨터 시스템은 마스크가 적용된 렌더링된 안경 이미지를 사용자의 이미지 상으로 병합한다.

[0263] 텍스처-매핑된 얼굴 모델로 안경을 렌더링하기 위한 실시예

[0264] 이러한 실시예에 있어서, a) 컴퓨터 시스템은 (앞서 설명된 어느 방법이라도 사용하여) 이미지 데이터로부터 사용자의 스케일링된 얼굴 모델을 획득한다, b) 컴퓨터 시스템은 사용자의 텍스처-매핑된 이미지를 생성하고 텍스처-매핑된 이미지를 얼굴 모델에 적용하기 위해 얼굴 모델을 구축하도록 취득된 이미지를 사용한다, c) 컴퓨터 시스템은 (앞서 설명된 어느 방법이라도 사용하여) 사용자의 얼굴 모델과 정렬되도록 구성가능한 3D 안경 모델을 위치결정한다, d) 컴퓨터 시스템은 사용자를 위한 프리뷰 이미지 데이터를 생성하도록 텍스처-매핑된 얼굴 모델과 구성가능한 안경 모델을 함께 렌더링한다, e) 옵션으로서, 텍스처-매핑된 얼굴 모델과 안경 모델 렌더링은 사용자의 원래 이미지 상에 중첩된다, 또는 f) 옵션으로서, 컴퓨터 시스템은 사용자가 얼굴 및 안경 모델의 포즈 및 위치를 제어 또는 조절하도록 입력을 제공할 수 있게 하여, 사용자에게 의한 각각의 조절 후에 이미지 데이터를 렌더링한다.

[0265] 사용자 사진을 사용하는 프리뷰

[0266] 사용자가 그들이 선택하는 어느 사진 상에서라도 커스텀 안경의 프리뷰를 보는 것이 바람직하다. 이미지는 즐겨 찾는 사진, 전문가 사진, 또는 해부학적 모델을 구축하는데 사용된 이미지와는 다른 다른 이미지일 수 있다. 이러한 실시예는 해부학적 모델을 새로운 이미지와 정렬시키고 그 후 그 새로운 이미지 상에서 안경을 렌더링하기 위한 방법을 설명한다. 이러한 실시예에 있어서, a) 컴퓨터 시스템은 사용자의 새로운 이미지(해부학적 데이터를 획득하는데 반드시 사용되지는 않음)를 획득한다. 이미지는 업로드되고, 네트워크 접속을 통하여 컴퓨터에 링크되고, 이메일, 단문 메시지 서비스 또는 다른 통신 시스템을 통하여 보내지고 등이다. b) 컴퓨터 시스템은 (앞서 설명된 어느 방법이라도 사용하여) 이미지 데이터로부터 사용자의 스케일링된 얼굴 모델을 획득한다, c) 컴퓨터 시스템은 새로운 이미지에서 얼굴을 검출하고, 포즈를 추정하고, 그리고 얼굴 특징을 검출한다, d) 컴퓨터 시스템은 얼굴 모델 특징을 새로운 이미지 검출된 얼굴 특징과 정렬시키도록 얼굴 모델 및 카메라의 강제 변환을 수행한다, e) 컴퓨터 시스템은 (앞서 설명된 어느 방법이라도 사용하여) 사용자의 얼굴 모델과 정렬되도록 구성가능한 3D 안경 모델을 위치결정한다, 그리고 f) 컴퓨터 시스템은 (앞서 설명된 어느 방법이라도 사용하여) 사용자의 새로운 이미지 상에서 안경을 렌더링한다.

[0267] 시뮬레이팅된 카메라 관점

[0268] 또한, 이미지 데이터를 취득하는데 사용된 카메라와는 다른 카메라 또는 비전 속성(초점 거리, 왜곡, 시야, 피사체로부터의 거리)을 시뮬레이팅하는 것이 바람직하다. 사용자는 인간 눈의 또는 더 돋보이게 하는 카메라 렌즈의 관점을 시뮬레이팅하기를 원할 수 있다. 더 먼 거리에 있는 인간 눈 또는 카메라에 비교될 때, 짧은 거리에서 사진을 찍는 컴퓨터 카메라 광각 렌즈는 보통은 렌즈에 더 가까운 물체(코 또는 안경)를 강조 및 확대하고 렌즈로부터 더 먼 물체(귀 및 머리의 측면)의 외관을 축소한다.

[0269] 도 25를 참조하면: a) 컴퓨터 시스템은 (앞서 설명된 어느 방법이라도 사용하여) 이미지 데이터로부터 사용자의 스케일링된 얼굴 모델(2501)을 획득한다, b) 컴퓨터 시스템은 (앞서 설명된 어느 방법이라도 사용하여) 사용자의 얼굴 모델과 정렬되도록 구성가능한 3D 안경 모델(2502)을 위치결정한다, c) 컴퓨터 시스템은 해부학적 및 구성가능한 3D 안경 모델(2504)이 사용자의 이미지 데이터의 포즈 및 위치와 정렬되도록 카메라 위치(2503)를 설정한다, d) 컴퓨터 시스템은, 사용자의 이미지 데이터(2506)와 정렬된 안경의 동일한 배치를 여전히 유지하면서, 진성 카메라 파라미터 및 모델로부터의 거리(2505)를 바꿔 다른 관점 및 카메라 속성을 시뮬레이팅한다, e) 컴퓨터 시스템은 (앞서 설명된 어느 방법이라도 사용하여) 사용자의 이미지 상에서 안경을 렌더링한다, 그리고 f) 옵션으로서, 컴퓨터 시스템은 원래 사용자 이미지를 변형 및 왜곡시키도록 원래의 그리고 시뮬레이팅된 카메라 속성 및 위치로부터 보이는 바와 같은 해부학적 정보를 사용한다. 왜곡은 기저 이미지 데이터가 다른 카메라 관점을 더 잘 표현하게 할 수 있다.

[0270] 물리적 프리뷰를 위한 실시예

[0271] 디지털 프리뷰 대신에 커스텀 제품의 물리적 프리뷰를 갖는 것이 유익하다. 이하의 실시예는 사용자에게 그들 안경의 물리적 프리뷰를 제공하기 위한 2개의 방법을 설명한다:

[0272] 이러한 실시예에 있어서, a) 컴퓨터 시스템은 (앞서 설명된 어느 방법이라도 사용하여) 이미지 데이터로부터 사용자의 스케일링된 얼굴 모델을 획득한다, b) 컴퓨터 시스템은 (앞서 설명된 어느 방법이라도 사용하여) 사용자

의 얼굴 모델에 맞도록 구성가능한 3D 안경 모델을 커스터마이징한다, 그리고 c) 컴퓨터 시스템은 3D 안경 모델을 급속 제작을 위한 디지털 파일로 변환한다. 기술은 국한되는 것은 아니지만 다음을 포함한다:

- [0273] i. 플라스틱, 종이 또는 금속으로 안경 모델을 직접 3D 인쇄. 모델은 비용 및 중량을 절약하기 위해 중공체로 변환된다.
- [0274] ii. 3D 모델을 플랫 패턴으로 변환하고 CNC 레이저, 워터제트, 비닐 커터, 밀링 등으로 플랫 시트(종이, 카드보드, 플라스틱, 금속 등)를 절단한다. 옵션으로서, 플랫 시트를 접거나 굽힌다.
- [0275] iii. 앞선 언급된 방법을 사용하여 산출되는, 프레임 정면 및 템플과 같은, 다수의 피스로 3D 모델을 변환한다. 체결구, 아교 또는 다른 방법을 사용하여 피스를 조립한다.
- [0276] d) 컴퓨터 시스템은, 국한되는 것은 아니지만 이름 및 주소, 옵션인 지불 정보, 다른 연락처 정보, 배송 선호를 포함하는, 사용자로부터의 입력을 수신한다, 그리고 e) 컴퓨터 시스템은 커스텀 안경 모델의 급속 시제품을 만들고, 포장하고, 사용자에게 배송하도록 명령어를 발생시킨다.
- [0277] 이러한 실시예에 있어서, a) 컴퓨터 시스템은 (앞서 설명된 어느 방법이라도 사용하여) 이미지 데이터로부터 사용자의 스케일링된 얼굴 모델을 획득한다, b) 컴퓨터 시스템은 (앞서 설명된 어느 방법이라도 사용하여) 사용자의 얼굴 모델에 맞도록 구성가능한 3D 안경 모델을 커스터마이징한다, c) 컴퓨터 시스템은 3D 안경 모델을 급속 제작을 위한 디지털 파일로 변환한다. 기술은 국한되는 것은 아니지만 다음을 포함한다:
- [0278] i. 플라스틱, 종이 또는 금속으로 안경 모델을 직접 3D 인쇄. 모델은 비용 및 중량을 절약하기 위해 중공체로 변환된다.
- [0279] ii. 3D 모델을 플랫 패턴으로 변환하고 CNC 레이저, 워터제트, 비닐 커터, 밀링 등으로 플랫 시트(종이, 카드보드, 플라스틱, 금속 등)를 절단한다. 옵션으로서, 플랫 시트를 접거나 굽힌다.
- [0280] iii. 앞선 언급된 방법을 사용하여 산출되는, 프레임 정면 및 템플과 같은, 다수의 피스로 3D 모델을 변환한다. 체결구, 아교 또는 다른 방법을 사용하여 피스를 조립한다.
- [0281] d) 컴퓨터 시스템은 사용자를 위한 파일을 발생시키고 사용자가 디지털 파일을 획득하기 위한 수단을 제공하며, 국한되는 것은 아니지만 이메일, 네트워크 서버로부터의 다운로드로의 링크, 디지털 메시지에의 첨부 등을 포함한다, 그리고 e) 컴퓨터 시스템은, 프린터 또는 3D 프린터를 사용하라는 명령어, 조립을 위한 명령어, 인쇄되거나 만들어지도록 서비스에 파일을 발신하기 위한 명령어 등과 같은, 사용자가 파일로 급속 시제품을 만들기 위한 명령어를 발생시킨다.

[0282] 안경의 실물 크기 1:1 이미지를 렌더링하기 위한 실시예

[0283] 사용자는 그들의 이미지 또는 모델 상의 안경의 프리뷰 렌더링에 부가하여 그들 안경의 진정 사이즈를 이해하기를 원할 수 있다. 예를 들어, 사용자는 사이즈를 그들이 소유하고 있는 현존 안경에 비교할 수 있다.

[0284] 이러한 실시예에 있어서, a) 컴퓨터 시스템은 (앞서 설명된 어느 방법이라도 사용하여) 이미지 데이터로부터 사용자의 스케일링된 얼굴 모델을 획득한다, b) 컴퓨터 시스템은 (앞서 설명된 어느 방법이라도 사용하여) 사용자의 얼굴 모델에 맞도록 구성가능한 3D 안경 모델을 커스터마이징한다, c) 컴퓨터 시스템은, 해상도, 픽셀 사이즈, 전반적 디스플레이 치수와 같은, 컴퓨터 시스템의 디스플레이에 대한 정보를 획득한다. 컴퓨터 시스템은 그 자신으로부터, 웹 브라우저로부터, 디스플레이 또는 컴퓨터 시스템 모델에 대한 사용자 제공 정보로부터 이러한 정보를 획득한다, d) 컴퓨터 시스템은 (예를 들어, 픽셀의 수로 스크린의 길이 및 폭을 나눔으로써) 디스플레이의 픽셀 사이즈를 계산한다, e) 컴퓨터 시스템은 안경 모델의 픽셀 사이즈 및 치수를 사용함으로써 1:1의 실물 스케일로 정면 뷰, 측면 뷰, 평면 뷰와 같은 다양한 오리엔테이션으로 안경 모델을 렌더링한다, f) 컴퓨터 시스템은 1:1 이미지를 사용자에게 디스플레이한다, 그리고 g) 옵션으로, 컴퓨터 시스템은 사용자가 실물 1:1 사이즈로 회전 및 팬잉하도록 입력 디바이스를 통해 제어할 수 있는 안경 모델의 실시간 대화형 그래픽을 렌더링한다.

[0285] 물리학 기반 프리뷰

[0286] 안경 핏에 있어서의 공통적 문제는 코 및 템플 사이즈가 틀려서, 사용자의 코 아래로 미끄러져 내리는 안경을 초래하는 것이다. 물리학-기반 프리뷰 방법은 안경이 코 상에 머물러 있을 것인지 시뮬레이팅할 수 있다. 이하는 물리학-기반 조절을 위한 일 실시예이다:

- [0287] 이러한 실시예에 있어서, a) 컴퓨터 시스템은 (앞서 설명된 어느 방법이라도 사용하여) 사용자의 이미지 데이터 및 얼굴 모델 상의 커스텀 안경 모델의 프리뷰를 디스플레이한다, b) 컴퓨터 시스템은 안경 모델의 정면 프레임을 사용자의 얼굴에 대해 위 또는 아래로 수직으로 이동시키고 그리고/또는 정면 프레임을 사용자의 얼굴로부터 더 멀리 또는 더 가까이 이동시키도록 사용자 입력(터치 스크린, 슬라이더 바, 마우스 컨트롤, 제스처 등)을 수락한다, c) 컴퓨터 시스템은, 얼굴 모델의 표면과 교차하는 노즈패드 또는 얼굴 모델의 귀의 상부와 교차하는 템플과 같이, 안경이 모델과 간섭하지 않음을 보장하도록 제약을 집행한다, d) 컴퓨터 시스템은 안경 모델 및 얼굴 모델에 이하의 물리적 속성을 적용한다.
- [0288] i. 그 체적 및 재료 속성으로부터 추정되는, 안경 모델의 질량
- [0289] ii. 안경 재료의 마찰 계수
- [0290] iii. 인간 피부에 대한 일반적 속성으로서 추정되는, 피부의 마찰 계수
- [0291] e) 컴퓨터 시스템은 안경의 질량에 작용하는 중력과 얼굴 모델 코 표면에 접촉하고 있는 안경 노즈패드 및 얼굴 모델 귀에 접촉하고 있는 안경 템플의 반대하는 마찰력 간 힘의 균형을 표현하는 역학 방정식계를 푼다, 그리고 f) 역학 방정식은 안경이 그것을 지지하는 균형 잡힌 힘으로 위치결정되는 정상 상태에 도달될 때까지 반복적으로 풀린다.
- [0292] 렌즈 뷰 렌더링
- [0293] 다른 일 실시예에 있어서, 컴퓨터 시스템은 프로그래시브 안경을 착용할 때 사용자의 비전을 시뮬레이팅한다. 사용자에게는 그가 그의 구성된 렌즈를 살펴 보고 세상을 그가 그것을 렌즈를 통해 보는 것처럼 볼 수 있도록 뷰가 제시된다. 이러한 기술은 노-라인 디지털식-보상형(프리폼) 프로그래시브 렌즈의 커스텀 구성에 최상으로 적용된다. 사진은 렌즈가 이미지의 전방에 위치결정되어 스크린 상에 디스플레이될 수 있다(사전-선택되거나 사용자-업로드되거나 컴퓨터 시스템 이미징 디바이스로부터의 라이브 이미지 스트림). 렌즈의 다양한 정정된 영역을 사용자에게 식별시키는 정보가 렌즈 위에 중첩된다(왜곡을 갖는 구역, 회랑, 최대 배율 구역, 과도 구역 등). 시스템은 그것이 사진을 렌즈 뒤에 얼마나 멀리 가상으로 위치결정하였는지 디스플레이할 수 있고, 당업자에게 알려져 있는 레이 트레이싱 렌더링 기술을 사용하여, 사진은 빛이 사진으로부터 렌즈를 통해 뷰어로 지나감에 따라 왜곡될 수 있다. 안경의 렌즈 디자인 또는 형상/사이즈에 대한 변경은 이러한 프리뷰에서 실시간으로 업데이트될 수 있다. 사용자는 왜곡될 렌즈의 구역(프로그래시브 렌즈에서의 주변 구역), 및 다양한 디지털 렌즈 디자인이 주어질 때의 왜곡의 양을 더 잘 이해할 수 있을 것이다. 다른 일 실시예에 있어서, 컴퓨터 시스템은 그 이미징 센서를 사용하여 그것이 시스템 디스플레이를 통해 보는 것의 라이브 프리뷰를 제공하고, 컴퓨터 시스템은 선택된 렌즈 디자인이 주어질 때 이러한 뷰를 실시간으로 왜곡시킬 수 있다. 이러한 라이브-프리뷰 증강-현실 뷰는 사용자가 렌즈 파라미터 및 커스텀 프레임 파라미터가 주어질 때 커스터마이징한 렌즈를 통해 보이는 바와 같은 생활을 체험할 수 있게 할 것이다.
- [0294] 사용자 대화 및 제어
- [0295] 도 1a를 (16)에서 그리고 도 1b를 (110, 113, 114)에서 참조하면, 컴퓨터 시스템은 사용자가 쇼핑하고, 선택하고, 편집하고, 수정하고, 프리뷰잉하고, 프리뷰를 제어하고, 시각화하고, 구입하고, 그리고 제품을 커스터마이징하는 것과 관련된 다른 활동을 수행하도록 컴퓨터 시스템과 대화하기 위한 수단을 제공한다.
- [0296] 도 11은, 사용자(1102) 상의 안경(1106)의 프리뷰로, 컴퓨터 시스템의 디스플레이 상에 보여질, 일례의 컴퓨터 시스템 인터페이스(1101)를 도시하고 있다. 컴퓨터 시스템 인터페이스는 주문하기, 보기, 구성하기, 프리뷰 보내기, 공유하기, 도움 얻기, 또는 다른 기능을 위한 컨트롤(1103)을 포함하고 있다. 안경 스타일 또는 기본 디자인은 컨트롤(1108)로 그리고 컬러/마감은 컨트롤(1105)로 선택가능하다. 명령어는 (1104)의 디스플레이를 통해 사용자에게 제공된다. 당업자는 다양한 다른 디자인이 안경을 보고, 커스터마이징하고 주문하기 위해 설명된 동일한 요구에 어울릴 수 있음을 인식하여야 한다. 예를 들어, 사용자의 여러 다른 뷰 관점 또는 동시에 여러 다른 스타일로 디스플레이된 2개, 4개 또는 9개 원도와 같은, 안경의 다수 뷰가 사용될 수 있다. 일 실시예에 있어서, 컴퓨터 시스템은, 각각의 인스턴스가 다른 구성의 커스텀 안경을 착용하고 있는, 사용자의 다수 인스턴스를 디스플레이한다. 보여준 각각의 안경은 하나 또는 복수의 옵션이 변경되게 할 수 있다. 예를 들어, 디스플레이는 사용자의 얼굴의 9개의 인스턴스를 보여주며, 각각의 인스턴스는 동일한 커스텀 안경 디자인을 착용하고 있는 사용자를 보여주지만 각각의 디자인은 다른 컬러, 스타일 또는 렌즈 재료로 디스플레이된다. 다른 일례에서는, 사용자의 다수 인스턴스가 디스플레이되며, 각각은 안경의 동일 스타일 및 컬러를 착용하고 있지만, (동일한 사이즈 결정 알고리즘 또는 복수의 경쟁 알고리즘을 사용하여) 얼굴 상에서 안경 배치를 조금 더 높거나

더 낮게 바꾸거나 또는 조금 더 크거나 더 작은 변형과 같이, 조금 다르게 얼굴에 자동으로 사이즈 결정된다. 다른 일례에 있어서, 디스플레이는 동일하거나 다른 커스텀 안경을 착용하고 있는 사용자의 다른 각도(정면, 등측, 측면, 평면)로부터 볼 때의 다수 인스턴스를 보여준다. 사용자의 하나의 인스턴스가 조작될 때, 모든 인스턴스는 동시에 업데이트된다. 예를 들어, 사용자가 하나의 인스턴스의 뷰를 변경할 때, 뷰의 동일한 변경이 모든 인스턴스에 적용된다.

[0297] 대표적 일 실시예에 있어서, 컴퓨터 시스템은 사용자가 그의 얼굴 상의 안경 모델의 위치를 조절할 수 있게 한다. 사용자는 그들의 입력 디바이스로 안경을 선택하고 입력 디바이스로 이동, 드래깅, 또는 다른 제어 행동을 함으로써 그것을 소정 위치에 조절한다. 예를 들어, 사용자는 안경을 템플에서 붙잡고 그것들을 위 또는 아래로 슬라이딩하여 귀에 더 잘 맞추거나, 그는 그것을 코 브리지에서 붙잡아 배치하거나 그것이 그의 코에 착석하는 장소 및 방식을 조절한다. 부가적으로, 사용자는 안경의 자동화된 배치에서의 어느 오차라도 정정할 수 있다.

[0298] 다른 일 실시예에 있어서, 안경 모델은 사용자가 위치에 대해 조절할 때 실시간 또는 준 실시간으로 적응 및 구성된다. 예를 들어, 전형적으로는 프리뷰를 위해 새로운 위치로 안경을 단순히 이동시킬 것이고, 그것은 코가 너무 좁거나 템플이 너무 길 수 있거나 일부 파트가 새로운 위치에 기반해서는 맞지 않을 수 있기 때문에 그 위치에 있는 동안 안경이 더 이상 맞지 않는 결과를 초래할 수 있다. 구성가능한 안경으로, 모델은, 안경이 형상을 변경하여 새로운 위치에서 사용자의 얼굴에 맞게 되도록, 사용자가 그것을 이동시킴에 따라 적응된다. 사용자가 안경을 그들 얼굴로부터 멀리 당기면, 노즈패드가 너무 짧고 템플이 너무 짧은 것과 대조적으로, 다른 변화 중 노즈패드와 조금 길어질 것이고 템플이 조금 길어질 것이고, 안경은 조절 없이는 사용자의 얼굴로부터 떨어진다.

[0299] 예를 들어, 도 11에 있어서, 인터페이스(1101)로 프리뷰링된 사용자(1102) 상의 안경(1106)은 틀린 각도로 위치 결정되어 있다. 사용자는 입력 디바이스로 안경(1106)을 선택하고 그것을 도식된 방향(1107)으로 이동시킴으로써 위치결정을 조절한다. 뷰(1109)에서 보이는 바와 같이, 그 후 프리뷰는 사용자의 규격에 따라 사용자의 얼굴 상에 적당하게 위치결정된 안경(1110)을 보여주도록 업데이트된다. 대안으로, 사용자는 귀, 눈, 코 및 다른 특징이 있는 특정 포인트를 수동으로 식별시킬 수 있고 그래서 컴퓨터 시스템은 안경을 더 정확히 정렬시킬 수 있다. 사람의 좌측 및 우측 귀는 다른 높이임이 보통이어서, 통상 안경이 비뚤어지거나 각지게 착석하도록 야기한다. 각도를 조절하고 커스텀 안경 디자인이 좌측 및 우측 귀의 다른 높이를 처리함을 보장할 수 있는 능력은 사용자가 적당하고 편안한 핏을 획득하는데 대단한 이점을 제공한다. 구성가능한 안경 모델로, 적당한 핏은 프리뷰를 위해 디스플레이될 수 있을 뿐만 아니라, 실제로 구성 및 제작되고 그래서 사용자는 프리뷰 상에서와 같은 뿐만 아니라 현실에서 맞는 제품을 얻어, 종래 기술에 비해 구별되는 이점이다.

[0300] 안경 모델이 사용자의 해부학적 모델 상에 자동으로 배치되고 나면, 사용자가 프리뷰 동안 그들 선호로 배치를 조절할 수 있게 하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 사용자는 그들 눈 또는 코에 대해 그들 안경을 더 높거나 더 낮게 또는 그들 얼굴에 더 가깝거나 더 멀리 착용하고 싶을 수 있다. 이들 조절은 사용자의 선호로 안경을 위치 결정하도록 맞춰지는 커스텀 안경 디자인을 알려주도록 도울 수 있다. 완전 커스텀 안경의 큰 이점 중 하나는 기저 디자인이 사용자의 배치 선호에 맞도록 적응될 수 있다는 것이다. 전형적으로 사용자는 그들 얼굴 상에서 여러 다른 위치에 (눈으로부터 더 멀리 또는 더 가깝게 또는 코 상에서 더 높이 또는 더 낮게) 안경을 착용 또는 프리뷰링할 수 있지만, 안경이 맞는 사이즈 및 형상이 아니면, 그때 그것은 불편하거나, 제자리에 머물러 있지 않거나, 소망 위치에 착용이 가능하지 않을 수 있다. 이하의 실시예는 커스텀 안경의 커스텀 배치를 가능하게 하기 위한 방법 및 시스템을 설명한다.

[0301] 수직 위치를 설정하고 안경 모델 배치를 적응시킴으로써 사용자의 얼굴 상의 안경 모델의 수직 위치를 조절하기 위한 실시예:

[0302] 이러한 실시예에 있어서, a) 컴퓨터 시스템은 사용자의 이미지 데이터 상의 커스텀 안경 모델의 프리뷰를 디스플레이한다, b) 컴퓨터 시스템은 안경 모델의 정면 프레임을 사용자의 얼굴에 대해 위 또는 아래로 수직으로 이동시키도록 사용자 입력(터치 스크린, 슬라이더 바, 마우스 컨트롤, 제스처 등)을 수락한다, c) 컴퓨터 시스템은 사용자의 얼굴 상의 안경 모델을 적당하게 조절하도록 제약 체계를 푼다.

[0303] i. 정면 프레임 수직 높이는 사용자에게 의해 특정된 수직 위치에 있어야 한다

[0304] ii. 안경의 템플은 사용자의 귀의 각각 및 머리가 얼굴 모델 중에서 교차하는 상부 포인트와 접촉하여야 한다. 템플은 사용자의 얼굴의 대칭 또는 비대칭에 의존하여 여러 다른 높이로 조절된다

[0305] iii. 안경의 노즈패드 영역은 얼굴 모델의 사용자의 코와 접촉하지만 교차하지 않아야 한다

- [0306] iv. 옵션으로, 제약 체계는 앞서 설명된 바와 같은 다른 점, 선, 표면 또는 특징일 수 있다.
- [0307] d) 제약이 안경 모델의 사용자-특정된 수직 위치를 달성하도록 안경 위치를 조절함으로써 충족될 수 있으면, 그때 시스템은 새로운 안경 모델 위치로 업데이트된 프리뷰를 디스플레이할 것이다, 그리고 e) 옵션으로, 제약이 충족될 수 없으면, 시스템은 그 위치가 가능하지 않음 또는 그들 안경이 적당하게 맞지 않을 수 있음(예를 들어, 코 아래로 미끄러져 내림)을 사용자에게 알려준다. 대안으로, 계산이 실시간으로 행해지면, 사용자는 설정된 범위의 수직 거리 내에서 안경을 조절할 수 있을 뿐일 것이다.
- [0308] 위치를 설정하고 소망 위치를 달성하도록 안경 모델을 적응시킴으로써 사용자의 얼굴 상의 안경 모델의 위치를 조절하기 위한 실시예:
- [0309] 이러한 실시예에 있어서, a) 컴퓨터 시스템은 사용자의 이미지 데이터 상의 커스텀 안경 모델의 프리뷰를 디스플레이한다, b) 컴퓨터 시스템은 안경 모델의 정면 프레임을 사용자의 얼굴에 대해 위 또는 아래로 수직으로 이동시키고 그리고/또는 정면 프레임을 사용자의 얼굴로부터 더 멀리 또는 더 가까이 이동시키도록 사용자 입력(터치 스크린, 슬라이더 바, 마우스 컨트롤, 제스처 등)을 수락한다, c) 컴퓨터 시스템은 사용자의 얼굴 상의 안경 모델을 적당하게 조절하도록 제약 체계를 푼다.
- [0310] i. 정면 프레임 수직 높이 및 얼굴에 가까운 정도는 사용자에게 의해 특정된 위치에 있어야 한다
- [0311] ii. 안경의 템플은 사용자의 귀의 각각 및 머리가 얼굴 모델 중에서 교차하는 상부 포인트와 접촉하여야 한다. 템플은 사용자의 얼굴의 대칭 또는 비대칭에 의존하여 여러 다른 높이로 조절된다
- [0312] iii. 안경의 노즈패드 영역은 얼굴 모델의 사용자의 코와 접촉하지만 교차하지 않아야 한다
- [0313] iv. 옵션으로, 제약 체계는 앞서 설명된 바와 같은 다른 점, 선, 표면 또는 특징일 수 있다.
- [0314] d) 조절이 얼굴 모델에서의 사용자의 코와 안경 모델 간 갭 또는 간섭을 생성하면, 그때 안경 모델의 노즈피스는 사용자의 코와의 접촉을 생성하도록 컴퓨터 시스템에 의해 적응된다(두께, 패드의 위치, 폭 등을 조절한다), e) 조절이 얼굴의 사용자의 귀와 템플 간 갭 또는 간섭을 생성하면, 그때 템플은 컴퓨터 시스템에 의해 적응된다(길이, 각도 등을 조절한다), f) 조절이 커스텀 안경 모델 제약의 풀 수 있는 도메인 밖에 있는 갭 또는 간섭을 생성하면 또는 안경의 큰 부분이 간섭을 야기하면(예를 들어, 프레임 전체가 얼굴 내로 이동), 컴퓨터 시스템은 수락불가능한 위치로의 조절을 허용하지 않는다, 그리고 g) 시스템은 새로운 안경 모델 위치로 업데이트된 프리뷰를 디스플레이한다.
- [0315] 일련의 옵션을 사전-계산함으로써 사용자의 얼굴 상의 안경 모델의 위치를 조절하기 위한 실시예
- [0316] 이러한 실시예에 있어서, a) 컴퓨터 시스템은 사용자의 이미지 데이터 상의 안경 모델의 최적 핏을 계산한다, b) 컴퓨터 시스템은 안경의 수직 위치로의 복수의 조절을 생성하여, 그것을 최적 위치로부터 설정된 증분(즉, +4mm, +2mm, -2mm, -4mm)으로 얼굴에 더 가깝게/더 멀리 또는 코의 위 및 아래로 이동시킨다, c) 컴퓨터 시스템은 모든 조절된 구성에서의 안경 모델로 사용자의 이미지를 프리-렌더링한다, d) 컴퓨터 시스템은 사용자의 이미지 데이터 상의 커스텀 안경 모델의 프리뷰를 디스플레이한다, e) 컴퓨터 시스템은 조절된 구성을 사전-계산하는데 사용된 증분으로 안경 모델의 정면 프레임을 사용자의 얼굴에 대해 위 또는 아래로 수직으로 이동시키도록 사용자 입력(터치 스크린, 슬라이더 바, 마우스 컨트롤, 제스처 등)을 수락한다, 그리고 f) 컴퓨터 시스템은 사용자 선택과 매칭하는 조절된 구성 렌더링을 디스플레이한다.
- [0317] 표면 제약으로 사용자의 얼굴 상의 안경 모델의 수직 위치를
- [0318] 조절하기 위한 실시예:
- [0319] 이러한 실시예에 있어서, a) 컴퓨터 시스템은 사용자의 이미지 데이터 상의 안경 모델의 최적 핏을 계산한다, b) 컴퓨터 시스템은 안경과 얼굴 모델 간 잠재적 이동을 제한하는 제약을 설정한다,
- [0320] i. 안경 모델은 소정 방향으로만 이동한다(예를 들어, 얼굴에 더 가깝게/더 멀리 또는 수직으로 위 및 아래로)
- [0321] ii. 안경 모델은 각각의 귀와 템플 간 접촉점을 통한 선에 의해 형성된 축을 따라서만 회전한다
- [0322] iii. 안경 모델은 각각의 사용자의 귀 및 머리가 얼굴 모델 상에서 교차하는 상부 포인트와 템플 간 접촉을 유지하여야 한다
- [0323] iv. 안경 모델 노즈패드 양자는 얼굴 모델 상의 코 표면과 접촉하거나 그 공차 내에 있어야 한다

- [0324] v. 옵션으로, 제약 체계는 앞서 설명된 바와 같은 다른 점, 선, 표면 또는 특징일 수 있다.
- [0325] c) 컴퓨터 시스템은 사용자의 이미지 데이터 상의 커스텀 안경 모델의 프리뷰를 디스플레이한다, d) 컴퓨터 시스템은 안경 모델을 이동시키도록 사용자 입력(터치 스크린, 슬라이더 바, 마우스 컨트롤, 제스처 등)을 수락한다. 컴퓨터 시스템은 각각의 사용자 입력으로 제약 체계를 계산한다, e) 안경 모델은 기정의된 제약 내에서만 이동된다, 그리고 f) 컴퓨터 시스템은 안경 모델 위치 조절을 그것이 사용자에게 의해 이동됨에 따라 디스플레이한다.
- [0326] 그들의 현재 안경의 이미지로 사용자의 얼굴 상의 안경 모델의 수직 위치를 조절하기 위한 실시예
- [0327] 사용자는 그들 얼굴 상에서 그들이 선호하는 위치에 착석하고 있는 안경을 이미 소지하고 있을 수 있다. 이러한 실시예는 안경 스타일, 형상 및 디자인이 다르더라도 동일한 위치결정이 획득되도록 새로운 커스텀 안경이 어떻게 설계되는지 설명한다:
- [0328] 이러한 실시예에 있어서, a) 이미징 디바이스로 구성된 컴퓨터 시스템은 이미지 데이터를 취득하고 (앞서 설명된 어느 방법이라도 사용하여) 사용자의 얼굴의 모델을 구축한다, b) 사용자는 그들 선호로 위치결정된 안경을 착용하고 있는 사용자의 이미지 데이터를 취득하도록 컴퓨터 시스템을 사용한다, c) 컴퓨터 시스템은 안경이 사용자의 얼굴과 접촉하는 곳(예를 들어, 노즈패드가 사용자의 코에 대해 기대는 곳)의 해부학적 위치 및/또는 안경이 얼굴 특징에 대해 위치하는 곳(예를 들어, 안경의 상부는 눈 위 소정 거리에 위치결정됨 또는 안경 브리지가 위치결정되는 코의 길이 아래 거리)의 참조 위치를 추출한다, d) 컴퓨터 시스템은 새로운 커스텀 안경의 핏 및 디자인을 최적화하도록 해부학적 위치 및/또는 참조 위치를 사용한다, e) 컴퓨터 시스템은 사용자의 얼굴 상의 안경 모델을 적당하게 조절하도록 제약 체계를 푼다.
- [0329] i. 정면 프레임 수직 높이, 각도, 및 얼굴에 가까운 정도는 추출된 데이터에 가장 가까운 위치에 있어야 한다
- [0330] ii. 안경의 템플은 사용자의 귀의 각각 및 머리가 얼굴 모델 중에서 교차하는 상부 포인트와 접촉하여야 한다. 템플은 사용자의 얼굴의 대칭 또는 비대칭에 의존하여 여러 다른 높이로 조절된다
- [0331] iii. 안경의 노즈패드 영역은 얼굴 모델의 사용자의 코와 접촉하지만 교차하지 않아야 한다
- [0332] iv. 옵션으로, 제약 체계는 앞서 설명된 바와 같은 다른 점, 선, 표면 또는 특징일 수 있다.
- [0333] f) 컴퓨터 시스템은 사용자의 이미지 데이터 상의 커스텀 안경 모델의 프리뷰를 디스플레이한다
- [0334] 구성가능한 모델의 사용자 대화 및 제어
- [0335] 커스텀 안경 시스템의 큰 이점은 사용자가 그들의 선호로 제품을 직접 수정하고 업데이트할 수 있는 능력이다. 대표적 일 실시예에 있어서, 컴퓨터 시스템은, 수정을 위한 템플릿으로서 역할하는, 기본 디자인으로부터 안경 형상을 편집 또는 조절하도록 컨트롤을 사용자에게 제공한다. 기본 디자인은 컴퓨터 시스템에 의해 사용자에게 대해 이미 자동으로 커스터마이징되었을 수도 있고 그것은 어느 커스터마이징이라도 이전에 원래 기본 디자인일 수도 있다.
- [0336] 도 12는 사용자(1202) 상에 프리뷰링된 안경(1203)을 조절하기 위한 일례의 컴퓨터 인터페이스(1201)를 도시하고 있다. 기본 디자인은 국한되는 것은 아니지만 폴-립, 세미-립, 림 없음, 플라스틱 또는 금속을 포함하는 다양한 스타일 또는 재료로 이루어진다. 컨트롤은 국한되는 것은 아니지만: 드래깅되거나 조절될 수 있는 안경 상의 컨트롤 포인트, 소정 특징에 링크되는 슬라이더, 프레임 상의 직접 드로잉, 및 프레임의 특징을 늘리거나 밀고/당기기 위한 터치, 제스처, 마우스 또는 다른 대화를 포함한다. 일 실시예에 있어서, 컨트롤은, 국한되는 것은 아니지만 노즈패드 폭, 템플 길이 및 높이, 및 안경의 정면의 폭 및 높이를 포함하는, 소정 한정된 특징을 사용자가 변경할 수 있게 한다. 예를 들어, 도 12에서의 사용자(1202)가 좁은 얼굴을 갖고 있으면, 그는 안경의 전반적 사이즈를 더 좁게 하도록 안경(1203)을 조절한다. 사용자는 컴퓨터 시스템 입력 디바이스로 안경(1203)을 선택하고, 도 12에서의 화살표에 의해 나타난 바와 같이 그의 얼굴을 향하여 안쪽으로 안경의 에지를 이동시킨다. 결과적 수정된 안경(1206)을 업데이트된 프리뷰(1205)에서 보여준다. 사용자가 구입 전에 안경에 대한 그러한 쉬운 커스텀 조절을 할 수 있는 능력은 안경 제품이 현재 첨단 기술로부터 구입되는 방식에서의 주요 변화를 표현한다. 피드백은, 사용자가 컴퓨터 시스템 디스플레이 상에 업데이트된 렌더링된 프리뷰를 보면서, 거의 즉석일 수 있다.
- [0337] 일 실시예에 있어서, 제약은 구성가능한 모델로 기정의되는 경계 내에 커스터마이징을 한정하도록 사용된다. 모델의 파라미터 디자인 및 제약은 사용자가 커스텀 맞춤 및 사이즈 결정을 달성하도록 프로세스를 단순하게 하면

서 각각의 안경의 기본 디자인을 보존하도록 특징 조절을 한정하는데 사용될 수 있다. 일부 사용 사례는 디자인에 대한 100% 제어를 사용자에게 주는 이점을 가질 수 있기는 하지만, 조절을 한정하는데 구별되는 이점이 있고 그래서 사용자는 심미적으로 기본 좋고 제작가능한 제품을 쉽게 획득할 수 있다. 예를 들어, 어떠한 제약도 없으면, 사용자는 맞지도 않고 좋아보이지도 않을 끼이거나 매우 비대칭이거나 들쭉날쭉한 매력 없는 디자인을 우발적으로 만들 수 있다. 내장 제약에 부가하여, 컨트롤 포인트, 화살표 등과 같은 컨트롤은 조절가능한 구역 상에서만 하이라이팅될 수 있거나, 그것들은 사용자가 그 구역 위로 그들 입력 디바이스를 이동시킴에 따라 하이라이팅되거나, 안경의 어떤 부분(들)을 그들이 개조할 수 있는지 설명하는 명령어가 있다.

[0338] 다른 일 실시예에 있어서, 사용자는 전반적 안경 디자인을 여전히 보존하면서 그가 조절할 수 있는 것에 더 적은 제한을 갖는다. 예를 들어, 컴퓨터 시스템은 사용자가 안경의 어느 부분이라도 붙잡고 조절 가능하게 하여, 안경의 어느 부분의 길이, 높이, 폭 및 두께는 물론, 림 및 템플과 같은 다양한 부재의 곡률도 조절하도록 컨트롤을 준다. 도 13은 일례의 기본 안경 디자인(1301)을 예시하고 있다. 컴퓨터 시스템 입력 디바이스에 지시하는 사용자는 (1305)에서 안경 상의 포인트를 선택하고 점선을 따라 화살표(1306)의 방향으로 포인트(1307)까지 이동시킨다. 그 후 안경(1302)은 편집된 영역(1308)에서 수정될 것이다. 안경을 커스터마이징하는데 필요한 단계의 수를 동시에 감축하면서 대칭성을 보유하기 위해, 안경의 일측 상의 변경은, 업데이트된 안경(1303)에서 보여지는 바와 같이, 안경의 타측에 동등하게 적용된다.

[0339] 직접 편집 없는 사용자 조절

[0340] 다른 일 실시예에 있어서, 컴퓨터 시스템은 사용자에게 질문을 하여 그를 조절로 또는 그것을 통해 안내하는 것을 도울 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터 시스템은 "안경이 당신의 얼굴 상에서 현재 너무 넓거나 좁은가" 또는 "안경이 현재 너무 두껍거나 얇은가?" 또는 "당신은 더 크거나 더 작은 스타일을 선호하는가?"를 물을 수 있다. 사용자는 인터페이스를 통해 옵션을 선택하거나 프롬프트에 대답하고 그 다음에 응답으로 안경에 대한 조절을 관찰할 수 있을 것이다. 여기에서 설명된 기계 학습 기술과 결합될 때, 이것은, 사용자로부터의 라이브 피드백에 기반하여 약간의 적응을 허용하면서, 개인화된 커스텀 추천을 제공하는 강력한 수단을 표현할 수 있다.

[0341] 다른 일 실시예에 있어서, 컴퓨터 시스템은, 국한되는 것은 아니지만 노즈패드 및 템플을 포함하는, 조절할 소정 핵심 구역에 대해 사용자에게 경보한다. 코 및 양쪽 귀의 상부는 잘 맞아야 하는 3개의 핵심 접촉점이고, 각각의 귀는 다른 높이로 있을 수 있다. 컴퓨터 시스템은 이들 특정 구역을 검사하고 필요에 따라 조절하도록 사용자에게 요청할 수 있다. 예를 들어, 사용자는 템플의 길이를 그것들이 귀 위로 잘 맞을 때까지 조절하거나, 또는 안경의 정면 프레임이 그의 코 상에서 이상적이고 심미적으로 동일한 높이에 착석하게 되도록 그의 다른 귀 높이들에 대응하도록 독립적으로 템플 각도를 조절할 수 있다.

[0342] 다른 일 실시예에 있어서, 사용자는 그들 이미지 데이터의 프리뷰 상에서 실시간으로 새로운 안경 디자인을 조절, 수정, 재위치결정 또는 선택할 수 있다. 앞서 설명된 바와 같이, 실시간 프리뷰가 제공되고, 사용자에게는 실시간으로 안경 디자인을 수정하는 것에 대한 컨트롤이 주어진다.

[0343] 부적당한 핏

[0344] 도 1b를 다시 참조하면, 단계(111)는 잠재적으로 부적당하거나 불편한 핏이 존재할 때 또는 주문이 가능하지 않은 디자인이 생성된 경우를 검출하는 컴퓨터 시스템을 설명하고 있다. 이들 바람직하지 않은 구성은 그들 모델의 사용자의 대화 및 커스터마이징으로부터 초래될 수 있고, 그들은 그들 변경이 모델에 어떻게 영향을 미치는지 알고 있지 못할 수 있다. 예를 들어, 템플이 사용자의 얼굴을 수용하기에 너무 휘도록 요구되면, 그것들은 사용자의 머리의 측면에 가해지는 압력에 기인하여 불편하다. 사용자의 머리 상의 압력은 힌지 디자인 속성, 힌지 및/또는 템플 변형의 정도, 및 힌지로부터 템플이 사용자의 머리와 접촉하는 곳까지의 거리에 기반하여 계산된다. 다른 일례에 있어서, 노즈패드는 코 상에서 너무 조이거나 또는 너무 헐거워 안경이 미끄러질 수 있다. 컴퓨터 시스템에 의해 검출될 수 있는 절대적 간섭이 있을 수 있다. 해부학적 모델 및 구성가능한 안경 모델의 분석은 간섭하는 표면을 검출할 수 있다. 노즈패드 상의 압력은 얼굴 및 안경 기하구조 및 안경의 재료 속성에 기반하여 계산된다. 압력이 너무 높다고 결정되면 디자인에 대한 경고 또는 자동 조절이 제공된다. 부가적으로, 렌즈는 사용자가 불량 시각 체험 또는 최적-미달 시력을 갖게 될 비-최적 각도로 위치결정될 수 있다. 컴퓨터 시스템은, 특히, 사용자 상의 적당한 핏을 보장하도록 3D 안경 모델과 정량적 해부학적 모델 간 이하의 기준을 분석한다: 노즈패드와 코 간 간섭 또는 갭, 귀의 상부와 템플 간 간섭 또는 갭, 귀에 맞추는데 필요한 (안쪽 또는 바깥쪽) 템플의 각도, 렌즈의 각도, 및 코 상의 안경의 위치 및 렌즈 대비 눈의 위치(예를 들어, 눈이 렌즈 내에서 중심에 잘 있는가?).

- [0345] 컴퓨터 시스템은 치수 정보를 재료 속성, 힘 및 변형 계산, 및 스트레스/스트레인의 컴퓨터 시뮬레이션과 결합시킨다. 분석된 각각의 메트릭에 대해 규격이 존재할 수 있고 기준이 충족되지 않으면 사용자에게 경고한다. 대안으로, 컴퓨터 시스템은 대안 또는 대안 세트를 자동으로 제안한다.
- [0346] 커스텀 마감
- [0347] 대표적 일 실시예에 있어서, 컴퓨터 시스템은 안경의 컬러, 마감, 텍스처 또는 재료를 변경하도록 컨트롤을 사용자에게 제공한다. 이들 옵션의 사용자의 제어는 컴퓨터 시스템으로부터의 자동화된 추천 없이 일어날 수 있거나 컴퓨터 시스템이 최초 커스텀 디자인을 만든 후에 그들 사용자에게 제어가 주어질 수 있다. 컴퓨터 시스템은 안경 상에서 프리뷰링되거나 그에 적용되는 복수의 컬러를 디스플레이한다. 사용자는 안경의 다양한 부분에 대해 다른 컬러를 선택한다. 컬러 선택은 제작자에 의해 확립된 컬러/마감 세트로 한정될 수 있거나 또는 복수의 수백, 수천, 또는 그 이상의 컬러/마감이 있다. 사용자는 또한 프리뷰링할 재료 마감에 대한 옵션을 선택한다. 선택 및 렌더링되는 마감의 예는 폴리싱, 브러싱, 새틴, 투명 코팅, 글로스, 무광, 엠보싱, 해머링, 결 등을 포함한다. 안경의 사용자 변경 및 편집은 프리뷰 뷰에 업데이트가 적용되는 편집 인터페이스에서 일어날 수 있거나, 또는 상기 변경 및 편집은 실시간으로 적용 및 프리뷰링된다.
- [0348] 다른 일 실시예에 있어서, 사용자는 옷, 매니큐어, 화상 등과 같은 물체의 사진을 찍는다. 사용자는 사진을 디지털 이미지로서 제공하거나 컴퓨터 시스템을 사용하여 사진을 찍는다. 사용자는 컴퓨터 시스템이 컬러 또는 패턴을 매칭하도록 사진의 점 또는 영역을 선택한다. 사진은 컴퓨터 시스템에 의해 분석되고 커스텀 컬러 또는 패턴이 그 이미지로부터 특정된다. 컴퓨터 시스템은 컬러 매칭 및 재현에서의 높은 정확도를 획득하기 위해 채용되도록 교정 표준을 필요로 할 수 있다. 교정 표준은 사용자가 이미지에 포함하여야 하는 그 위의 다양한 교정된 컬러 및 셰이드를 갖는 인쇄된 카드이다. 제작자는 이러한 카드를 사용자에게 보급할 수 있거나, 또는 사용자가 그것을 인쇄한다. 컴퓨터 디스플레이는 또한 소망되는 컬러를 갖는 물체 옆에 제시될 수 있다. 디스플레이는, 제2 이미지-캡처링 디바이스를 사용하여 또는 거울로 물체와 함께 캡처링될 수 있는, 컬러 교정 패턴이 그 위에 디스플레이되게 할 수 있다. 대안으로, 사용자는 사진에 기지의 물체를 포함하도록 프롬프트된다. 기지의 물체는 교정되어 컴퓨터 시스템에 저장된 아이템일 수 있다. 예는, 식품 상자 또는 잡지, 소다 캔, 화폐 또는 신용 카드 상의 로고와 같은, 높은-정도의 컬러 정확도 및 일관성으로 전문적-인쇄된다고 알려져 있는 편재적 로고를 포함할 수 있다. 대안으로, 컴퓨터 시스템은, 메이크업, 페인트 샘플, 자동차 또는 섬유와 같은, 다른 제품으로부터의 기지의 컬러의 데이터베이스를 가질 수 있다 - 사용자는 상기 데이터베이스로부터 그녀의 즐겨 찾는 셔츠, 차 또는 매니큐어 컬러의 컬러를 선택할 수 있고 그 후 제작자는 의도된 컬러를 정확히 재현하고 매칭하는데 필요한 컬러 정보를 가질 것이다.
- [0349] 다른 일 실시예에 있어서, 안경은 사용자로부터의 패턴, 이미지 또는 문자로 커스터마이징된다. 패턴, 이미지 또는 문자는 여기에서는 패턴이라고 지칭될 것이다. 패턴은 안경의 어느 표면에라도 인쇄되거나, 새겨지거나, 에칭되거나, 페인팅되거나, 아니면 도포된다. 패턴은 컴퓨터 시스템 상의 이용가능한 옵션의 라이브러리로부터 발생되거나, 커스텀 컬러의 앞선 설명과 유사하게 그녀의 이미지로부터 사용자에게 의해 제공되거나, 사용자에게 의해 입력된다. 예를 들어, 사용자는 템플의 내측에 그의 이름을 인쇄하기를 원할 수 있다. 또는, 그는 템플의 측면 상에 라인 디자인을 에칭하거나 안경 상에 낙엽의 텍스처링된 패턴을 인쇄하기를 소망할 수 있다. 패턴은 3D 안경 모델 상에서 렌더링되어 사용자에게 프리뷰링되고, 그 다음에 제작된 안경 상에 정확히 재현된다.
- [0350] 다른 일 실시예에 있어서, 안경은 국한되는 것은 아니지만 로고, 장식물, 보석 등을 포함하는 액세서리로 커스터마이징된다. 예를 들어, 기본 디자인은 힌지 가까이에서 각각의 템플 상에 액세서리를 배치하는 옵션을 가질 수 있다. 디폴트 액세서리가 있고, 사용자는 그것을 변경, 재위치결정 또는 제거하도록 택할 수 있다. 사용자는 다양한 형상, 컬러, 재료 등을 포함하는 복수의 옵션으로부터 선택할 수 있다. 액세서리는 3D 안경 모델 상에 디스플레이하여 사용자가 프리뷰링하도록 컴퓨터 시스템에 의해 렌더링된다.
- [0351] 선호 기록
- [0352] 대표적 일 실시예에 있어서, 사용자가 안경을 선택하고 그 사이즈, 컬러 및 다른 특징을 조절하고 나면, 이들 선호는 비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체에 기록 및 저장된다. 사용자의 모델, 이미지 데이터 및 다른 정보도 컴퓨터 시스템에 의해 저장된다. 사용자가, 다른 재료 또는 다른 스타일과 같은, 대체 안경 디자인을 선택할 때, 안경은 그들의 과거 대화 및 선호에 기반하여 그들 선호로 조절되고, 그래서 반복적 태스크를 감축하면서도 안경을 브라우징해 나가는 체험을 더 커스터마이징되게 한다. 예를 들어, 소망 핏 선호가 확립되고 나면, 어느 디자인 또는 스타일이라도 그들 선호에 따라 사용자에게 맞도록 업데이트될 수 있다. 그들이 그들의 얼굴의 폭보다 조금 더 작은 안경을 좋아하고 그들이 그것을 그들 눈으로부터 더 멀리 착용하기를 좋아하면, 그때 모든

스타일은 그 선호로 조절될 수 있다. 다른 일 실시예에 있어서, 특정 사용자에게 대한 선호는 그가 컴퓨터 시스템을 사용할 때 개량된다. 선호의 훈련 데이터베이스를 구축하기 위한 방법에서 앞서 설명된 바와 같이, 컴퓨터 시스템은 그가 안경을 쇼핑하고 프리뷰링할 때 사용자의 선호를 기록 및 추적한다. 이러한 정보는 그의 선호를 개량하고 그가 입력하였거나 그의 공급된 이미지 데이터로부터 앞서 분석된 정보에 부가하도록 사용된다. 사용자의 저장된 선호는 또한, 앞서 언급된 바와 같이, 새로운 사용자의 장래 예측 및 커스터마이징을 위해 더 큰 데이터베이스를 구축하도록 사용될 수 있다.

[0353] 사용자 및/또는 컴퓨터 시스템이 안경을 조절할 때, 변경의 크기 및 방향은, 관련 있을 때, 컴퓨터 시스템에 의해 기록된다. 구성가능한 안경 모델은 사용자에게 의해 요청된 변경과 매칭하는 양만큼 적합한 모델 파라미터를 조절함으로써 업데이트된다. 모델에 프로그래밍된 어느 제약이라도 체크되고, 한계가 초과되면, 그때 컴퓨터 시스템은 사용자에게 경고를 제공한다. 대안으로, 변경은 한계까지 가해지고 한계를 넘어서는 어느 초과 변경이라도 무시되거나 불허된다(초과된 한계에 대해 사용자에게 경고 있음 또는 없음). 예를 들어, 사용자가 안경의 폭을 140mm로부터 190mm로 변경하지만, 최대 디자인 폭이 170mm로 한정되면, 그때 안경은 최대치 170mm까지만 조절될 것이고, 사용자는 이러한 한계에 도달한 것을 통지받는다. 사용자가 그의 이미지 데이터 상의 새로운 3D 안경 모델을 프리뷰링할 수 있도록 앞서 설명된 바와 같이 업데이트된 모델이 컴퓨터 시스템에 의해 렌더링 및 디스플레이된다. 다른 일 실시예에 있어서, 안경의 변경된 구역은 소정 시간 기간 동안 또는 그가 변경을 수락할 때까지 사용자에게 하이라이팅되거나 식별된다. 사용자에게는 그가 요청한 어느 변경이라도 되돌리도록(또는 다시 하도록) 프로비전이 제공된다.

[0354] 구성의 효율

[0355] 사용자 또는 컴퓨터 시스템은 여러 다른 사용자에게 맞추도록 구성가능한 모델에 대한 변경을 요청하므로, 효율성을 위해 사전 구성되는 복수의 커스텀 디자인을 갖는 것이 바람직할 수 있다. 예를 들어, 수백, 수천 또는 수백만의 디자인 구성이 사전-구성되어 컴퓨터 시스템 또는 네트워크-액세스가능한 컴퓨터 시스템 상에 저장될 수 있다. 이들 사전-스테이지의 구성이 가장 공통적으로 액세스되는 디자인 구성에 걸쳐 이어지면, 그때 그것들은 사용자에게 신속히 액세스 및 디스플레이될 수 있다. 대안으로, 형상 매칭 알고리즘, 룩-업 테이블 또는 다른 기술들이 사용자의 선호에 가장 가까운 모델을 구하는데 사용된다. 그 후 구성가능한 모델을 정확한 사용자 선호로 미세 튜닝하기 위해 후속의 작은 조절이 사전-스테이지의 구성으로부터 이루어진다.

[0356] 제작을 위한 준비

[0357] 도 1a에서는 (17)에서 그리고 도 1b에서는 (115, 116)에서 예시된 바와 같이, 컴퓨터 시스템은 사용자의 선호 및 디자인을 표현하는 데이터를 저장하고, 그 다음에 가격 및 배송 추정치를 계산한다. 사용자가 그가 주문하기를 원하는 최종 커스텀 안경을 결정한 후에, 컴퓨터 시스템은 원래 프리뷰 이미지가 효율성을 위해 더 낮은 품질로 이루어졌으면 더 높은 품질 및 해상도의 그리고 더 사진같은 실감 렌더링되는 최종 표면을 발생시킬 수 있다. 컴퓨터 시스템은 그의 커스텀 안경에 대한 주문의 완료 이전에 가격, 예상 배송 일자 및 다른 정보를 사용자에게 제공한다. 표현은 안경의 최종 3D 모델 또는 사용자에게 의해 선택된 다양한 파라미터 및 설정으로 이루어질 수 있다. 컴퓨터 시스템은 안경 표현 및 선호, 치수, 구성 데이터 및 다른 정보를 제작자에 의해 액세스될 수 있는 다른 컴퓨터 시스템에 네트워크 접속 또는 다른 정보 전송 수단을 통하여 전송한다. 안경 표현에 부가하여, 컴퓨터 시스템은 또한 사용자의 개인 정보, 지불 상세, 배송 주소, 이미지 데이터, 및 주문을 완료하는데 필요한 어느 다른 정보를 수신할 수 있다.

[0358] 추정된 배송 일자 및 가격을 제공하기 위해, 컴퓨터 시스템은, 국한되는 것은 아니지만 필요한 모든 원재료의 재고, 현재 생산 용량, 진행 중 작업, 장래 스케줄, 스케줄링된 주문, 생산 용량 또는 재료에 대한 리드 타임 등을 포함하는, 소정 수의 파라미터를 능동적으로 추적한다. 컴퓨터 시스템은 예상 배달 일자를 사용자에게 제공하도록 스케줄링 및 배송 추정을 수행하거나 또는 사용자에게 보증된 배달 일자를 달성하는데 필요한 조치를 제작자에게 제공한다.

[0359] 커스텀 제품 제작

[0360] 도 1b는 (114)에서 안경을 구입할 사용자의 결정을 예시하고 있다. 도 1a는 (18)에서 그리고 도 1b는 (116, 117)에서 안경 및 렌즈 제작을 위한 정보 및 파일을 분석 및 준비하는 것을 설명하고 있다. 최종 안경 표현, 선호, 치수, 구성 데이터는, 제작자의 컴퓨터 시스템에 있고 나면, 제작 작업 순서도 그리고 소정 세트의 제작 CAD, CAM, CNC 또는 다른 제작 및 모델링 파일도 자동으로 생성하도록 분석된다. 사용자의 주문에 링크된 일련형 식별자는 안경을 그것이 생산 프로세스를 통해 이동함에 따라 추적하도록 생성된다. 컴퓨터 시스템은 일련

번호를 원재료, 규격 또는 품질 체크리스트와 연관시킨다. 컴퓨터 시스템은 또한, 국한되는 것은 아니지만 래피드 프로토타이핑 또는 적층 제작 방법을 위한 모델 파일; 머신잉(예를 들어, g-코드), 루팅, 밀링 또는 다른 절삭 제작 방법을 위해 공구-경로 CNC 코드로 변환된 모델 파일; 포토-에칭을 위해 플랫 패턴으로 변환된 모델 파일; 레이저-절단을 위해 공구-경로 또는 로봇 제어 코드를 갖는 플랫 패턴으로 변환된 모델 파일; 레이저-마킹/에칭, 워터 제트 절단, 스탬핑(및 스탬프 공구 생산), 펀칭(및 펀치 툴 생산), 또는 다른 2-D 절단 방법; 사출 성형, 캐스팅 또는 다른 공구 생산을 위한 몰드를 생성하도록 반전 기하구조의 래피드 프로토타이핑 또는 적층 제작 방법으로 변환된 모델 파일, 및 파트 취급, 폴리싱, 조립, 드릴링, 절단 등을 위한 로봇 제어 명령어로 변환된 모델 파일을 포함하는, 특정 안경 모델에 필요한 제작 방법에 의존하는 제작 파일을 준비한다.

[0361] 컴퓨터 시스템은 또한 렌즈 제작을 위한 렌즈 서피싱, 렌즈 레이저-마킹 및 렌즈 에지 머신잉 명령어로 변환된 처방 정보, 렌즈 재료 및 사용자 정보; 위에 언급된 방법 중 어느 것에 대한 현존 제작 파일을 업데이트하도록 사용자에게 의해 입력된 파라미터; 페인팅되거나, 애노다이징되거나, 퇴적되거나, 도금되거나, 스탬핑되거나, 인쇄되거나, 에칭되거나, 엠보싱되거나, 아니면 안경의 시각적 외관을 변경하도록 사용될 컬러 및 패턴; 및, 일반적으로, 제작 장비를 위한 명령어 또는 파일로 자동으로 변환된 사용자의 주문으로부터 특정된 정량적 정보에 의존하는 제작 파일을 준비한다.

[0362] 도 15는 시트 금속 또는 플라스틱으로부터의 머신잉 또는 레이저 절단을 준비하도록 정면(1502), 좌측 템플(1503) 및 우측 템플(1504)의 플랫 패턴으로 자동으로 변환되는 3D 안경 디자인(1501)의 일례를 도시하고 있다. 이들 파트는, 다른 주문으로부터의 다른 파트와 함께, 재료 사용 또는 프로세스 시간의 최소화와 같은 제작 메트릭을 최적화하도록 자동으로 배열된다. 플랫 패턴은 또한 사전 절단된 파트를 형성하거나 굽히도록 제작 장비에 의해 사용될 굽힘 위치(1505)에 관한 기하학적 정보를 포함하고 있다. 패턴은 치수 및 명령어를 제작 장비에 제공하는데 필요한 디지털 파일 또는 다른 매체로서 저장된다. 후속 동작은 자동화된 장비 상에서 수행되는 굽히기, 접기 또는 다른 형성 동작을 포함할 수 있다. 제작 시스템은 파트 상에 어떤 동작을 수행할지 결정하도록 또는 각각의 단계에서 파트에 대한 규격을 획득하도록 일련형 식별자를 사용할 수 있다. 굽힘 패턴 또는 다른 컴퓨터-판독가능한 명령어가 장비에 제공된다.

[0363] 도 16은 사용자에게 대해 커스터마이징된 3D 파라미터 안경 모델(1601) 및 생산된 결과적 제작된 파트(1602)의 일례를 도시하고 있다. 이들과 같은 파트는 앞서 언급된 제작 기술 또는 당업자에게 알려져 있는 다른 방법 중 어느 것이라도 사용하여 생성된다.

[0364] 제작에 관하여, 도 1b의 단계(117)는 제작 장비 및 요원을 제어하는 컴퓨터 시스템을 설명하고 있다. 컴퓨터 시스템은, 인간에 의해 지원되거나 지원되지 않는, 복수의 제작 장비를 시퀀싱할 수 있다. 예시적 일례로서, 컴퓨터 시스템은 금속 안경 프레임을 만들도록 이하의 시퀀스를 수행하기 위한 명령어 세트를 제공할 수 있다.

[0365] 로봇이 요구된 재료를 재료를 끌어와 그것을 레이저-절단 기계 또는 CNC 기계에 공급하기 위한 명령어. 병렬로, 렌즈를 서피싱, 폴리싱, 마킹, 코팅 및 에칭하도록 렌즈 제작 장비에 보내지는 명령어. 안경의 형상을 절단하고 로고 또는 다른 장식용 마킹으로 마킹하도록 레이저 절단 기계에 대한 공구 경로 및 명령어. 로봇이 레이저 절단된 파트를 굽힘 및 스탬핑 기계에 이송하기 위한 명령어. 굽힘 및 스탬핑 기계가 소망 최종 형상으로 안경을 성형하기 위한 명령어. 로봇이 파트를 폴리싱 기계에 이송하기 위한 명령어. 폴리싱 기계가 파트를 마감하기 위한 명령어. 안경을 페인팅, 코팅, 애노다이징, 인쇄 또는 컬러링하기 위한 명령어. 로봇이 마감된 파트를 분류하고 안경 및 렌즈를 연관시키기 위한 명령어. 인간 오퍼레이터가 안경 및 렌즈, 노즈패드 및 귀 패드를 조립하고 최종 검사를 수행하기 위한 명령어. 로봇이 배송을 위해 마감된 제품을 포장하고 라벨을 붙이기 위한 명령어.

[0366] 앞서 언급된 명령어는 하나의 커스텀 제품에 대한 하나의 시퀀스이다. 다수의 커스텀 제품의 성공적 제작을 가능하게 하기 위해, 제작 프로세스를 제어하는 컴퓨터 시스템은 생산되고 있는 각각의 커스텀 파트에 대한 프로세스의 각각의 스테이지에 대한 커맨드 시퀀스를 생성한다. 도 32는 커스텀 원-오프 제품에 대한 프로세스 흐름을 도시하는 블록 선도를 예시하고 있다. (3201)에서 시작하여, 시간이 흐르면서 (3202)에서는 커스텀 안경 1, (3203)에서는 커스텀 안경 2, 및 (3204)에서는 커스텀 안경 3에 대한 주문이 접수된다. 주문이 접수된 후에, 각각의 안경은 (3205)에서 일련 번호를 받는다. 컴퓨터 시스템은 기계 이용가능성, 열려 있는 주문, 시프트 및 다른 데이터에 기반하여 레이저 절단을 위해 파트를 배치(3206, 3207)로 그룹화한다. 컴퓨터 시스템은 파트를 절단하도록 각각의 배치에 대해 레이저 커터에 명령어를 제공한다. 그래서 커스텀 제품이 레이저 커터로부터 다음 단계로 이동하는 동안, 레이저 커터는 커스텀 제품의 다음 배치에 대한 명령어를 수신한다. 레이저 절단 후에, 컴퓨터 시스템은 각각의 파트에 대한 명령어 시퀀스를, 차례로, 굽힘 기계(3208)에 제공한다. 각각의 파트가 굽

힘 기계 상에서 마칠 때, 컴퓨터 시스템은 스탬핑 기계(3209)에 명령어를 제공한다.

[0367] 일 실시예에 있어서, 컴퓨터 시스템은 품질 제어 또는 검사를 위한 명령어를 발생시킨다. 컴퓨터 시스템은 인간 검사자가 사용할 템플릿, 치수 또는 검사에 대한 합격/불합격 기준을 생성한다. 각각의 파트는 고유하고 원-업이므로, 고유 검사 기준을 생성하는 것은 중요하다. 컴퓨터 시스템은 또한 각각의 개개의 제품에 대한 치수, 속성 또는 기준으로 이루어진 자동화된 검사에 명령어를 제공할 수 있다. 부가적으로, 컴퓨터 시스템은 검사 또는 조립 픽스처를 생산하도록 제작 장비에 사용자의 해부구조의 모델 또는 데이터를 제공할 수 있다. 예를 들어, 사용자의 귀 및 코의 3D 인쇄된 모델은 최종 제품 모델이 사용자와 적합하게 맞음을 보장하도록 발생할 수 있다.

[0368] 하청 업체 또는 다수의 제작 부지가 선행하는 단계 중 어느 것에서라도 사용될 수 있고, 컴퓨터 시스템은 일 실시예에서는 주문 정보 및/또는 제작 명령어/도식도의 준비를 자동으로 취급한다. 최종적으로, 도 1의 단계(118)에서, 커스텀 안경은 사용자에게 배송된다.

[0369] 대체 쇼핑 시스템

[0370] 이하의 실시예는 앞선 설명을 보충 또는 강화하기 위한 대체 또는 부가적 시스템 및 방법을 설명한다.

[0371] 매장-내 시스템:

[0372] 커스텀 제품 및 안경을 생성하도록 설명된 방법 및 시스템은 소매점, 검안소, 또는 다른 물리적 장소 내에 갖고 있는 것이 유용하다. 시스템 및 방법은, 부분적으로 또는 전체적으로, 컴퓨터 네트워크를 통한 원격 지원을 통해 또는 사무실 또는 소매 장소에서 최상 프레임 및 렌즈의 선택 및 구입에 대해 사용자를 지원하는 고객, 안경사, 검안사, 판매원 또는 다른 전문가에 의해 제어된다. 도 26은 매장 내 시스템으로 커스텀 안경에 대해 쇼핑하는 일례의 방법을 예시하고 있다. 도 27은 일례의 컴퓨터 시스템을 예시하고 있다. 매장-내 컴퓨터 시스템(2730)은 매장-내 또는 원격 전문가(2710)에 의한 지원 옵션을 가지며 고객(2700)에 의해 사용된다. 컴퓨터 시스템(2730)은 이미지 캡처링 디바이스(2720) 및 디스플레이(2740)로 구성된다. 컴퓨터 시스템은 옵션으로서는 커스텀 안경 재료에 대해 사용자의 물체와 매칭하는 커스텀 컬러에 대한 컬러를 측정하기 위해 이미징 디바이스를 교정하였다. 매장-내 컴퓨터 시스템은, 사용자의 정보, 정보, 처방 등을 포함하고 있을 수 있는, 제작자의 시스템(2780, 2790)으로의 그리고 옵션으로서는 컴퓨터의 컴퓨터 시스템(2770) 및 전문가의 매장 컴퓨터 시스템(2760)으로의 데이터 전송 접속(2750)으로 구성된다.

[0373] 프로세스가 전문가의 매장 또는 사무실에서 시작되었으면, 사용자의 개인용 컴퓨터 시스템은 전문가와의 세션 후에 사용자의 이미지 데이터 및 안경 재고로의 액세스를 갖고, 그래서 사용자는 추후 시간에 이러한 정보에 액세스할 수 있다. 예를 들어, 그들은 매장에서 완료된 최초 모델 및 커스터마이징 설정을 얻은 후에 집에서 쇼핑을 계속할 수 있다. 컴퓨터 시스템은 또한 검안 디바이스로 작업하여 처방 정보를 측정하고 처방 데이터의 수동 입력이 필요하지 않도록 그 측정치를 컴퓨터 시스템에 자동으로 편입시키도록 구성될 수 있다. 매장-내 시스템의 추가적 이점은 더 제어되는 그리고 더 고품질의 이미지 캡처링 및 디스플레이 시스템을 생성할 수 있는 능력이다. 이미지 데이터를 캡처링하고 커스텀 프리뷰를 디스플레이할 목적으로 특별히 설계된 키오스크 또는 컴퓨터 시스템으로는, 교정을 갖는 심도 감지 카메라 또는 멀티-카메라 시스템과 같은 전문 하드웨어 컴포넌트를 위한 더 고급이 사용될 수 있다.

[0374] 도 27은 일례의 방법을 예시하고 있다. 이러한 실시예에서는, (2701)에서, 카메라 또는 이미징 디바이스로 구성된 컴퓨터 시스템이 사용자의 이미지 데이터를 취득하도록 사용된다. 컴퓨터 시스템은 옵션으로서는 참조 표적, 다수의 또는 교정된 이미징 디바이스, 심도 디바이스, 안경과 같은 착용가능한 참조 표적, 또는 교정된 거리 및 위치결정 디바이스로 더 구성되어 사용자의 스케일이 컴퓨터 시스템에 의해 측정가능함을 보장할 수 있다. (2702)에서, 매장 또는 사무실 전문가는 고객이 컴퓨터 시스템을 사용하고 이미지 데이터를 취득하는 것을 지원할 수 있다. (2703)에서, 컴퓨터 시스템은 이미지 데이터에 기반하여 사용자의 얼굴의 해부학적 모델을 재구성한다. (2704, 2705)에서, 컴퓨터 시스템은 옵션으로서는 매장 전문가, 의사 또는 다른 사람이 물리적 측정치, 처방 정보 등과 같은 부가적 해부학적 데이터를 입력 가능하게 하는 입력 디바이스를 갖는다. 컴퓨터 시스템은 사용자의 커스텀 안경 모델을 사이즈 및 핏(2707) 및 스타일(2708)에 대해 자동으로 구성 또는 조절한다. (2709)에서, 컴퓨터 시스템은 커스텀 제품을 생성하고 원래 사용자 이미지와 해부학적 모델을 공동-레지스터링하여 모델 좌표와 카메라 위치가 얼굴 모델을 사용자의 얼굴의 이미지의 포즈, 위치 및 스케일과 정렬시키게 한다. (2710)에서, 컴퓨터 시스템은 안경 모델을 사용자 모델 및 이미지와 정렬시키고 사용자의 이미지 상의 안경 모델의 프리뷰를 렌더링한다. (2711)에서, 컴퓨터 시스템은 옵션으로서는 사용자를 위한 물리적 시제품 또는 프

리뷰를 생성하도록 래피드 프로토타이핑 시스템(3D 프린터, CNC 커터 등)을 갖거나 그에 접속된다. (2712, 2713)에서, 컴퓨터 시스템은 사용자 또는 매장 전문가가 커스텀 안경 모델을 조절, 업데이트 또는 구성 가능하게 하는 입력 디바이스를 갖는다. 컴퓨터 시스템은 사용자 또는 매장 전문가가 다양한 안경 모델을 선택하고 해볼 수 있게 하도록 입력 디바이스를 갖는다. (2714)에서, 컴퓨터 시스템 및 옵션으로서는 전문가는 안경이 고객에게 잘 어울리지 않으면 추천할 수 있다. (2715)에서, 컴퓨터 시스템은 가격 및 제작 시간에 대한 데이터를 계산한다. (2717)에서, 사용자 또는 매장 전문가는 다양한 안경 모델을 선택하고 해본다. (2716)에서, 고객은 커스텀 안경을 주문하기를 선택할 수 있다. (2718)에서, 컴퓨터 시스템은 제작자가 커스텀 안경을 생산할 수 있도록 최종 안경 모델 및 사용자 정보를 네트워크 접속 또는 다른 형태의 전자 통신을 통하여 제작자의 컴퓨터 시스템에 전송한다. (2719, 2720)에서, 제작자의 컴퓨터 시스템 및 제작 시스템은 안경 모델 및 정보를 프리프로세싱하고 커스텀 안경을 생산한다. (2721)에서, 커스텀 안경은 완성되고 고객에게 배송되거나 또는 픽업을 위해 매장 장소에 준비되어 있다.

[0375] 데이터 및 디자인 액세스 공유:

[0376] 다른 일 실시예에 있어서, 사용자는 그의 이미지 데이터 및 해부학적 모델로의 액세스를, 친구, 가족 구성원, 눈 관리 전문가 또는 패션 컨설턴트와 같은, 다른 당사자에게 제공한다. 사용자는 컴퓨터 시스템이 그들의 이미지 데이터, 및 옵션으로서는 선호, 안경 모델 및 설정과 같은 다른 정보를 네트워크 또는 데이터 전송 기술을 통하여 다른 컴퓨터 시스템에 전송 가능하게 한다. 이러한 전송은 하이퍼링크, 인증된 로그인, 또는 이메일, 디지털 메시지, 소셜 네트워킹, 클라우드 저장 등과 같은 다양한 통신 형태 중 하나를 통해 다른 사람에게 직접 보내지는 다른 메커니즘으로 행해진다. 그 후 다른 당사자는 원래 사용자의 얼굴 모델 또는 이미지 데이터 상의 안경을 조절, 커스터마이징 및 프리뷰잉한다. 그 후 다른 당사자는 즐겨찾기 및 안경 디자인을 저장하고 그 후 이미지, 디자인, 뷰, 커스터마이징, 제안, 통지 등을 원래 사용자에게 되돌려 보낸다. 그 후 원래 사용자는 그에 대해 다른 당사자에 의해 설계되고 맞춰진 안경을 프리뷰잉하도록 그의 컴퓨터 시스템을 사용한다. 이러한 실시예는 사용자가 그들의 안경의 디자인을 다른 사람들에게 클라우드소싱할 수 있게 하여, 그들이 프리뷰잉을 위해 수신하는 디자인의 다양성 및 품질을 확대하는 막대한 이점을 갖는다. 이러한 경우에 있어서, 그것들은 컴퓨터-주도 알고리즘 및 인간-주도 디자인의 능력을 둘 다 갖는다.

[0377] 대표적 일 실시예에 있어서, 사용자는 안경의 프리뷰와 그 자신의 복수의 이미지 데이터 또는 대화형 모델을 보낸다. 이미지 데이터 또는 모델은 이메일, 디지털 메시지, 소셜 네트워킹, 클라우드 저장 등과 같은 다양한 통신 형태 중 하나를 통해 다른 정보 송신 시스템의 컴퓨터 네트워크를 통하여 사용자의 컴퓨터 시스템으로부터 다른 컴퓨터 시스템으로 보내진다. 그 후 컴퓨터 시스템은 권한부여 받은 사람 또는 사람들이 응답, 평가, 메시지 및 다른 형태의 피드백을 원래 사용자에게 제공할 수 있게 한다.

[0378] 다른 일 실시예에 있어서, 시스템은 그들 자신의 안경 라인을 생성하도록 안경 디자이너 또는 패션 브랜드에 의해 사용된다. 새로운 안경 라인을 구축하기 위해서는 대규모의 창업 비용이 존재하는데, 파트가 전통적 제작 방법으로부터 벌크로 주문되어야 하고, 높은-충실도 시제품은 비싸고, 그리고 어느 판매라도 이루어지기 전에 스타일, 사이즈 및 컬러의 많은 조합이 주문되어 재고로 유지되어야 하기 때문이다. 여기에서 설명된 시스템은 다른 컬러, 형상, 사이즈 및 다른 특징을 갖는 소정 세트의 디자인을 생성하도록 디자이너에 의해 사용될 수 있다. 사용자 이미지 데이터, 해부학적 모델 및 선호로 가득 찬 데이터베이스는 사람들의 대규모 샘플에 걸쳐 안경을 테스트 및 프리뷰잉하는 비범한 수단을 제공한다. 디자인의 샘플이 제공될 수 있고 그리고 사용자가 그 디자인을 보고 주문하기를 원할 때, 주문형 제작 및 배달 방법이 사용될 수 있고 그래서 디자이너 또는 패션 브랜드는 재고를 지니고 있을 필요가 전혀 없을 것이다.

[0379] 다른 일 실시예에 있어서, 눈 관리 전문가가 물리적 측정을 하고 컴퓨터 시스템을 사용하여 사용자에게 대한 해부학적 데이터를 구성가능한 안경 모델로 커스텀 디자인을 발생시키는 시스템에 입력하면 시스템은 이미지 분석 부분 없이 사용될 수 있다. 그 후 전문가 또는 사용자는 선호 및 개량을 제공하고 안경이 앞서 설명된 바와 같이 제조되게 할 수 있다.

[0380] 부가적 제품

[0381] 다른 일 실시예에 있어서, 여기에서 설명된 모든 방법 및 기술은 커스텀 안경 케이스의 커스터마이징, 렌더링, 디스플레이 및 제작에 적용된다. 사용자는 복수의 재료, 컬러, 디자인, 형상 및 특징으로부터 선택하고 그의 디스플레이 상에서 케이스의 정확한 렌더링을 볼 수 있다. 더욱, 케이스는 안경이 이리저리 튼튼하게 할 케이스 내 자유 공간의 과잉이 있지 않도록 설계된 커스텀 안경에 맞도록 자동으로 사이즈 결정될 수 있다 - 케이스는 그것이 케이스의 사이즈를 최소화하고 수송 중 안경을 보호할 수 있는 케이스의 능력을 증가시키도록 안경에 커스텀

맞추도록 자동으로 설계될 수 있다. 케이스 컬러, 스타일 및 재료, 및 제작 방법은 또한 커스텀 안경을 만드는데 사용된 것들에 매칭될 수 있다. 사용자의 이름과 같은 커스텀 문자가 케이스 상에 또는 그 안에 새겨지거나 마킹된다. 여기에서 설명된 동일한 안경 제작 기술이 또한 커스텀 케이스를 제작하는데 사용될 수 있다.

[0382] 당업자는 여기에서 설명된 시스템 및 방법이 또한 다른 커스텀 제품의 커스터마이징, 렌더링, 디스플레이 및 제작에서 사용될 수 있음을 인식할 것이다. 설명된 기술이 커스터마이징을 위해 구축되는 커스텀 이미지 데이터, 해부학적 모델 및 제품 모델의 사용에 적용되므로, 다수의 다른 제품이 유사한 방식으로 설계된다, 예를 들어: 커스텀 보석(예를 들어, 팔찌, 목걸이, 귀걸이, 반지, 코걸이, 코 스테드, 허 링/스테드 등), 커스텀 시계(시계 페이스, 밴드 등), 커스텀 커프스 단추, 커스텀 나비 넥타이 및 일반 넥타이, 커스텀 타이 클립, 커스텀 모자, 커스텀 브라, 인서트(패드), 및 다른 속옷, 커스텀 수영복, 커스텀 의복(재킷, 팬츠, 셔츠, 드레스 등), 커스텀 젖병 침단 및 젖꼭지(엄마의 해부구조의 스캔 및 재현에 기반), 커스텀 보철, 커스텀 헬멧(오토바이, 자전거, 스키, 스노보드, 레이싱, F1 등), 커스텀 귀마개(능동 또는 수동 청력 보호), 커스텀 오디오 이어폰(헤드폰) 침단(귀-위 및 귀-안), 커스텀 블루투스 헤드셋 침단(귀-위 또는 귀-안), 커스텀 보호 고글 또는 마스크, 및 커스텀 머리-장착 디스플레이.

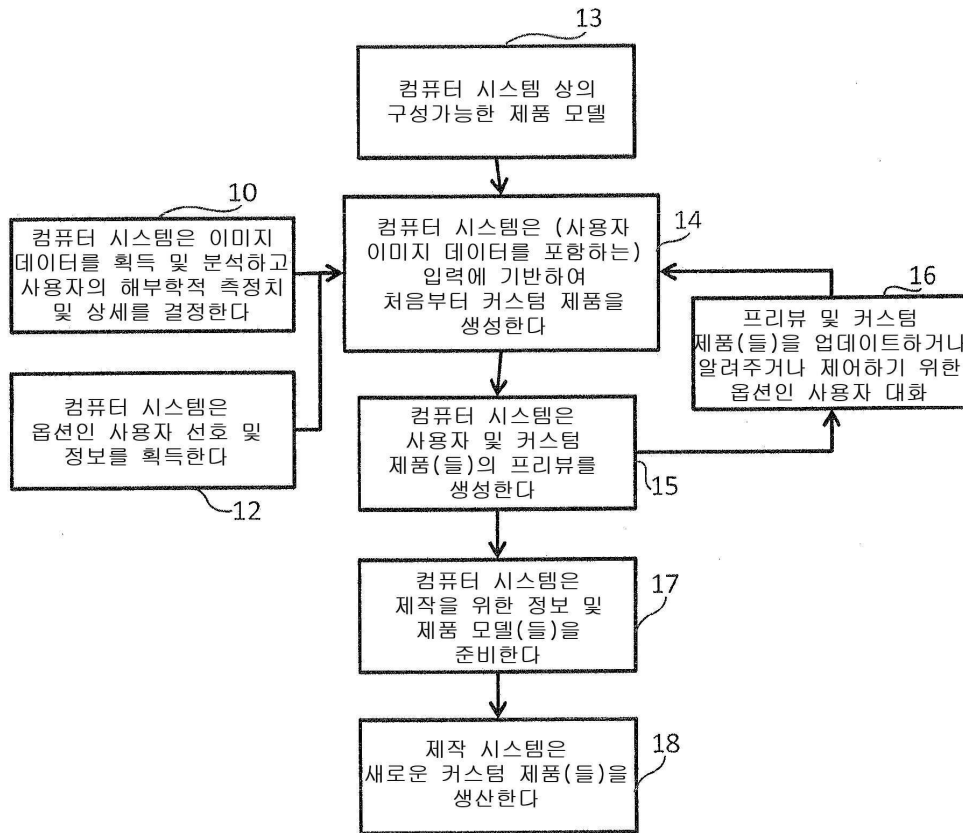
[0383] 다른 제품의 일례의 실시예로서, 이하의 시스템 및 방법은 커스텀 헬멧 제품을 설명한다. 도 33을 참조하라.

[0384] 일 실시예에 의하면, 커스텀 헬멧을 생성하기 위한 방법이 개시된다. 하나의 방법은, 적어도 하나의 컴퓨터 시스템을 사용하여, 사용자의 이미지 데이터를 취득하는 단계(다른 머리 형상을 갖는 2명의 사용자가 (3301, 3302)에 도시되어 있음); 적어도 하나의 컴퓨터 시스템을 사용하여, 사용자의 해부학적 상세 및/또는 치수를 결정하는 단계; 적어도 하나의 컴퓨터 시스템 및 사용자의 해부학적 데이터를 사용하여, 사용자에게 대한 새로운 커스텀 헬멧 모델을 구성하는 단계(예를 들어, 커스텀 형상, 사이즈, 치수, 컬러, 마감 등)(구성가능한 헬멧 모델 (3303)이 보호 엘리먼트(3304) 및 스트랩(3305)을 갖는 것으로 도시되어 있음); 적어도 하나의 컴퓨터 시스템을 사용하여, 사용자의 이미지 데이터 또는 해부학적 모델에 구성가능한 헬멧 모델을 적용하는 단계; 적어도 하나의 컴퓨터 시스템을 사용하여, 구성가능한 헬멧 모델로 사용자의 이미지를 프리뷰링하는 단계(커스텀 헬멧 모델 (3306)이 사용자 상에, 그들의 고유 머리 형상에 적용되어, 도시되어 있음); 옵션으로서, 적어도 하나의 컴퓨터 시스템 및/또는 사용자 입력, 구성가능한 헬멧 모델 속성(예를 들어, 커스텀 형상, 사이즈, 치수, 컬러, 마감 등)을 사용하여, 프리뷰를 조절 및 업데이트하는 단계; 프리뷰링된 모델에 기반하여 커스텀 헬멧을 제작하기 위한 명령어를 실행하는 적어도 하나의 컴퓨터 시스템을 사용하여, 준비하는 단계; 및 적어도 하나의 컴퓨터 시스템 및 제작 시스템을 사용하여, 새로운 커스텀 헬멧을 제작하는 단계를 포함한다.

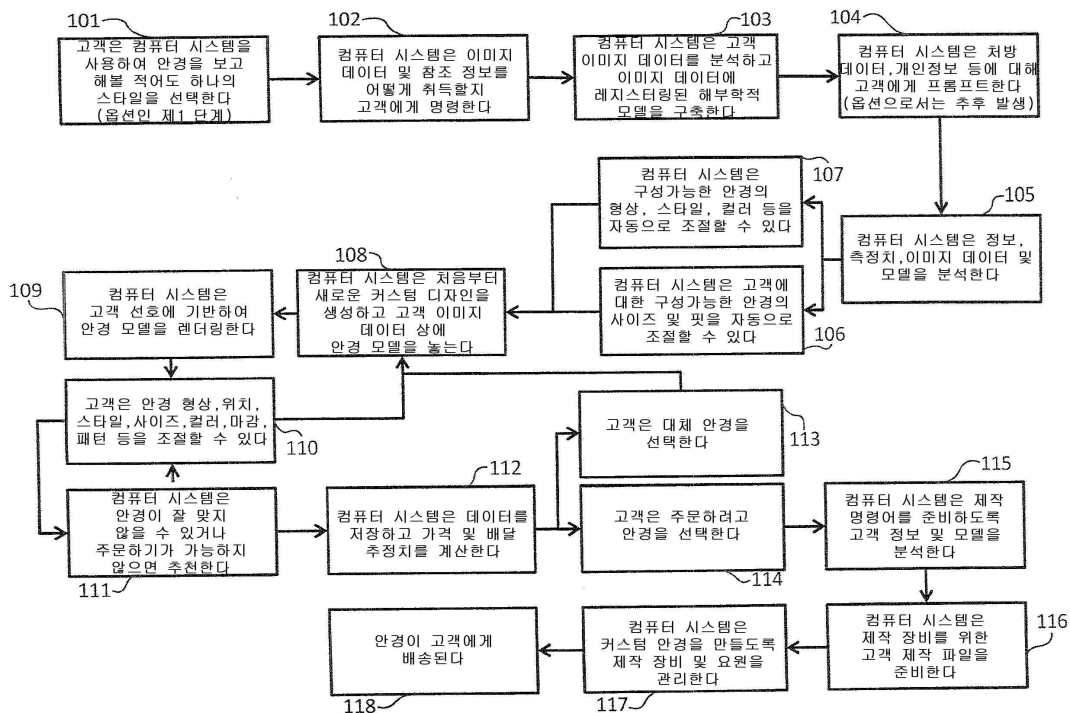
[0385] 일 실시예에 의하면, 커스텀 헬멧을 생성하기 위한 시스템이 개시된다. 하나의 시스템은 사용자의 이미지 데이터를 획득하도록 구성된 이미지 취득 디바이스; 사용자로부터 명령어를 수신하도록 구성된 입력 디바이스; 사용자에게 이미지 데이터를 디스플레이하도록 구성된 디스플레이; 커스텀 헬멧을 생산하도록 구성된 제작 시스템; 커스텀 헬멧을 생성 및 프리뷰링하기 위한 명령어를 저장하는 디지털 저장 디바이스; 방법을 수행하기 위해 명령어를 실행하도록 구성된 프로세서를 포함하며, 그 방법은: 적어도 하나의 컴퓨터 시스템을 사용하여, 사용자의 이미지 데이터를 취득하는 단계; 적어도 하나의 컴퓨터 시스템을 사용하여, 사용자의 해부학적 상세 및/또는 치수를 결정하는 단계; 적어도 하나의 컴퓨터 시스템 및 사용자의 해부학적 데이터를 사용하여, 사용자에게 대한 새로운 헬멧 모델을 구성하는 단계(예를 들어, 커스텀 형상, 사이즈, 치수, 컬러, 마감 등); 적어도 하나의 컴퓨터 시스템을 사용하여, 사용자의 이미지 데이터 또는 해부학적 모델에 구성가능한 헬멧 모델을 적용하는 단계; 적어도 하나의 컴퓨터 시스템을 사용하여, 구성가능한 헬멧 모델로 사용자의 이미지를 프리뷰링하는 단계; 옵션으로서, 적어도 하나의 컴퓨터 시스템 및/또는 사용자 입력, 구성가능한 헬멧 모델 속성(예를 들어, 커스텀 형상, 사이즈, 치수, 컬러, 마감 등)을 사용하여, 프리뷰를 조절 및 업데이트하는 단계; 적어도 하나의 컴퓨터 시스템을 사용하여, 프리뷰링된 모델에 기반하여 커스텀 헬멧을 제작하기 위한 명령어를 준비하는 단계; 및 적어도 하나의 컴퓨터 시스템 및 제작 시스템을 사용하여, 새로운 커스텀 헬멧을 제작하는 단계를 포함한다.

도면

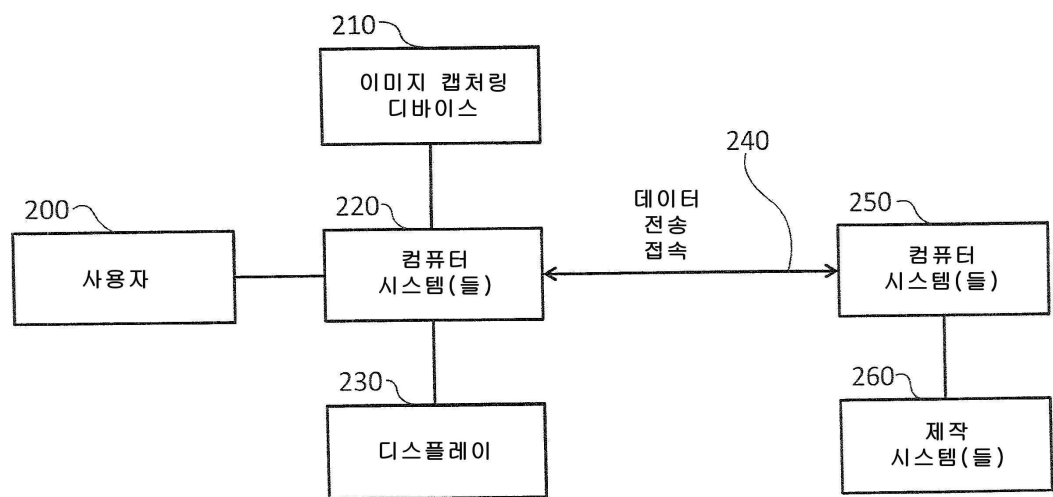
도면1a



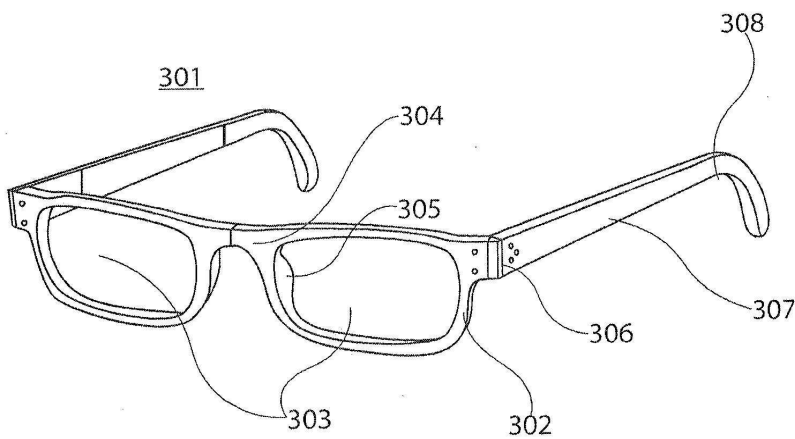
도면1b



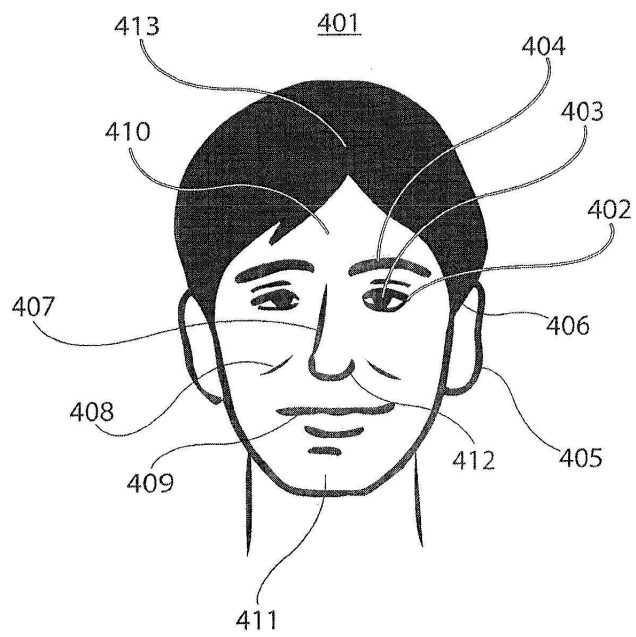
도면2



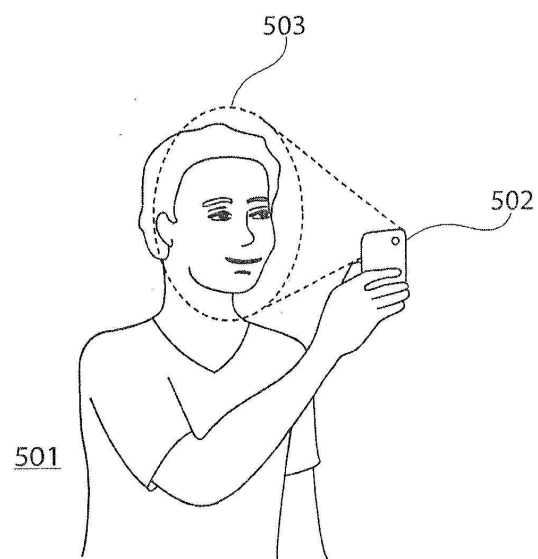
도면3



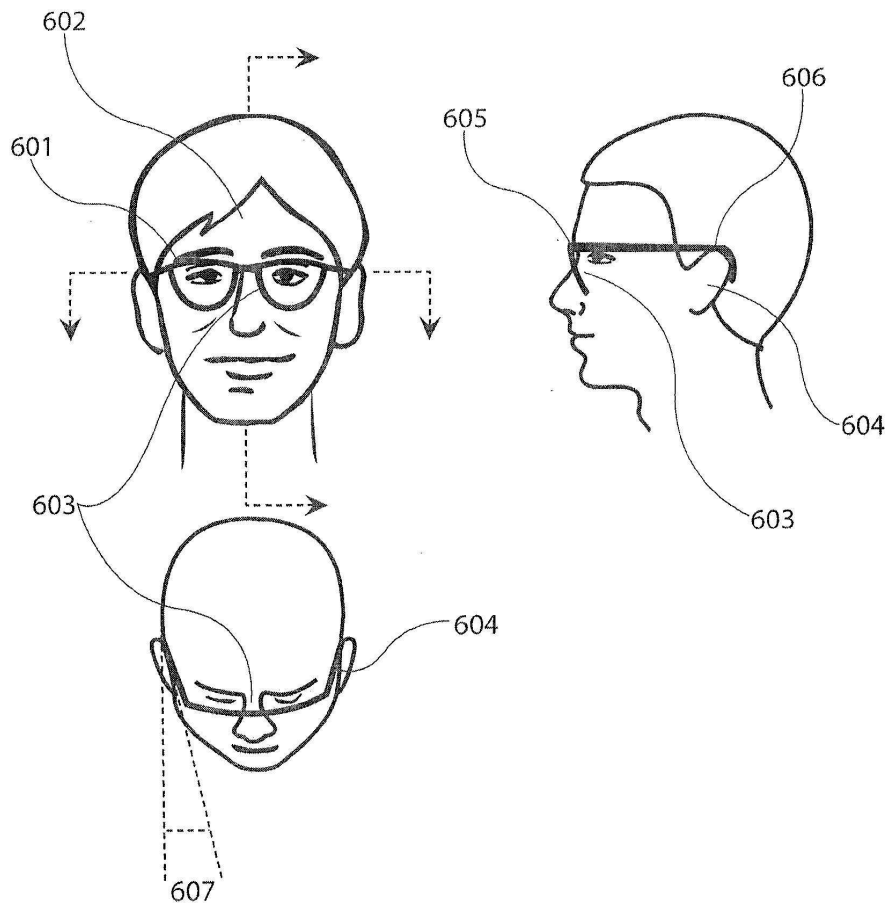
도면4



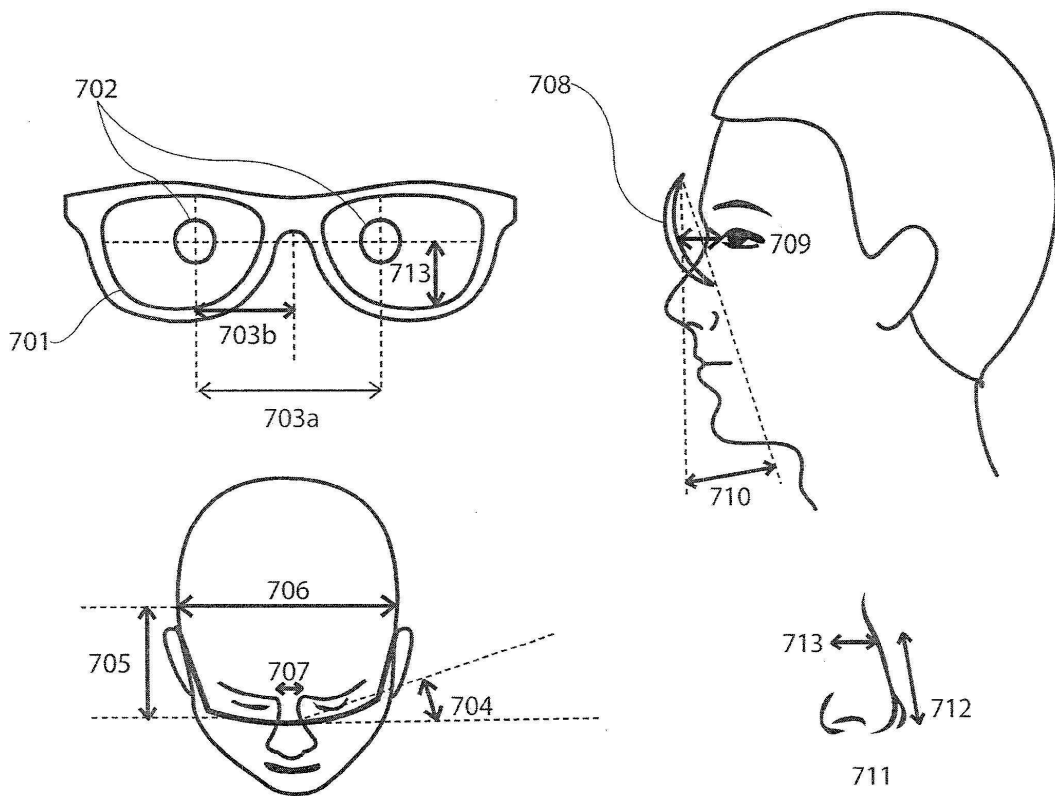
도면5



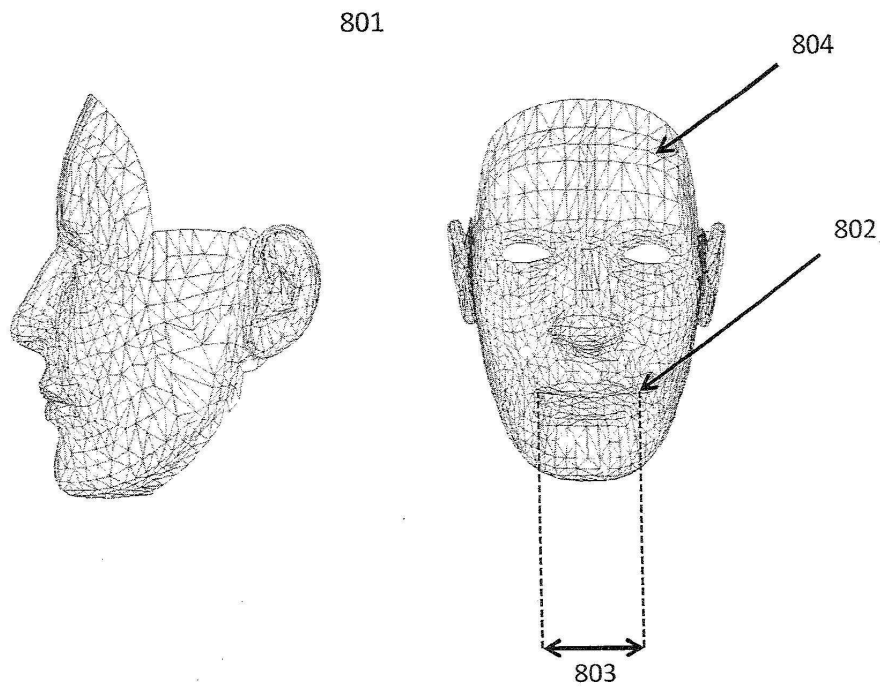
도면6



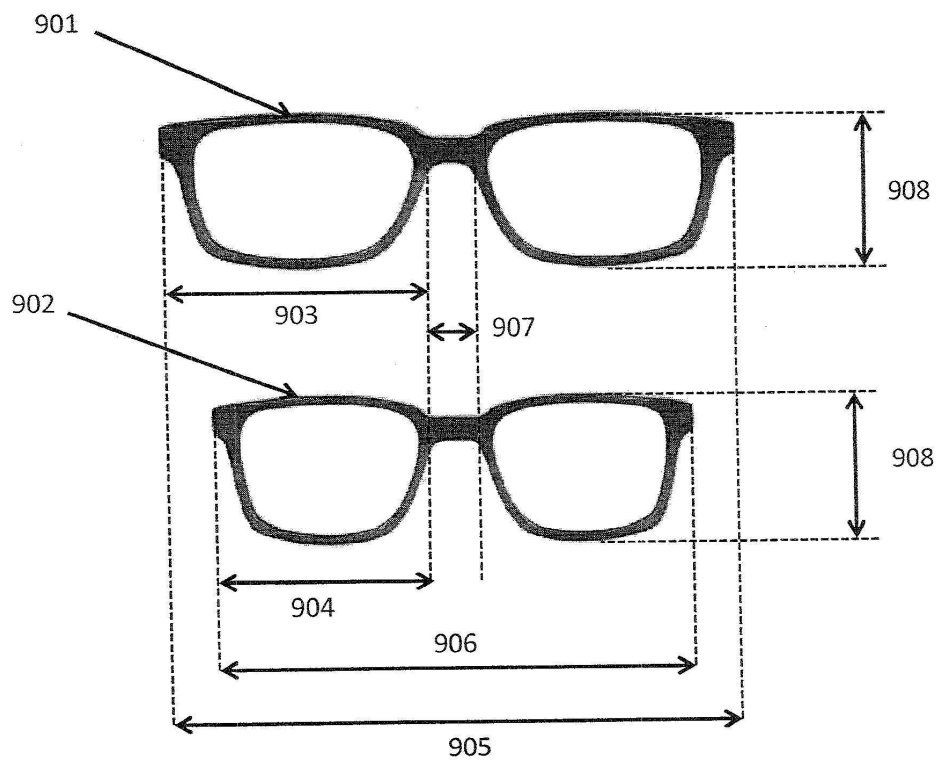
도면7



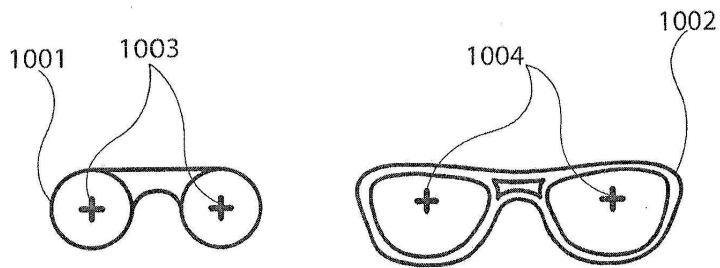
도면8



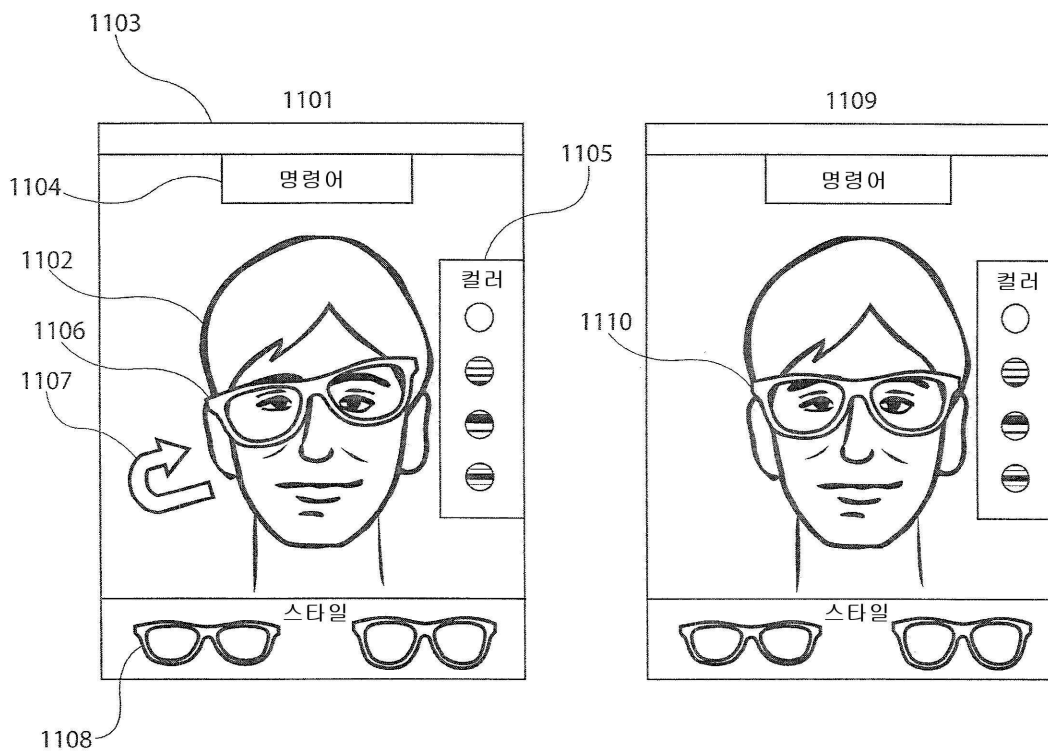
도면9



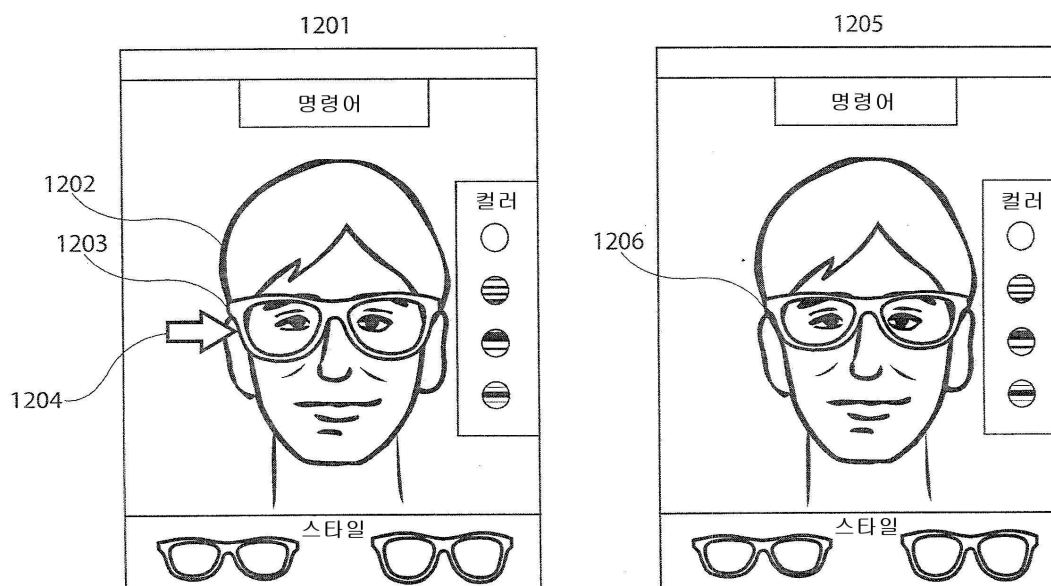
도면10



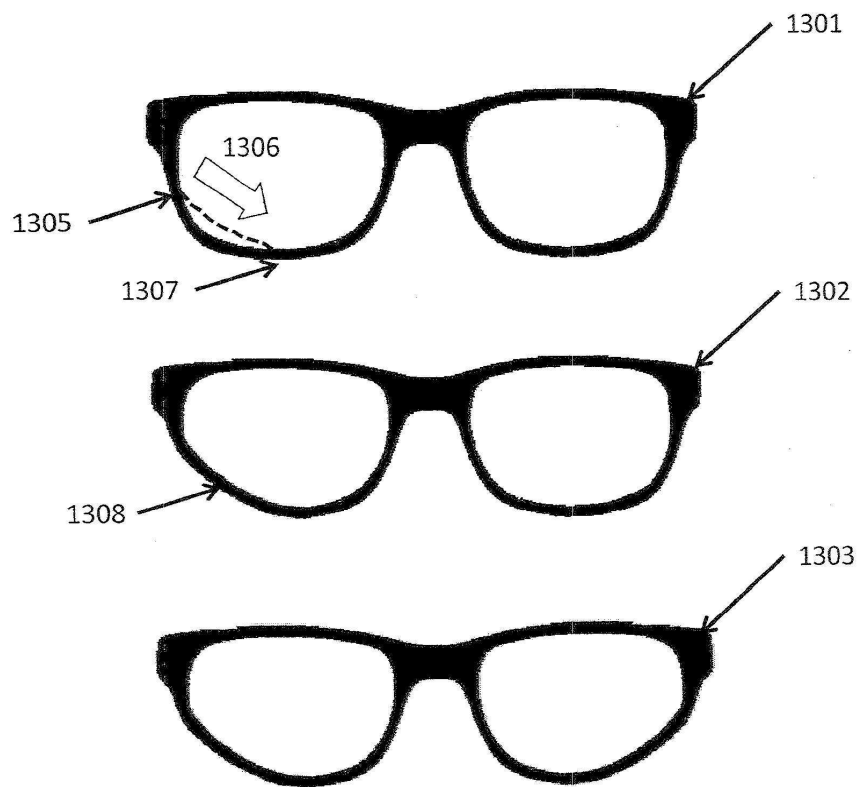
도면11



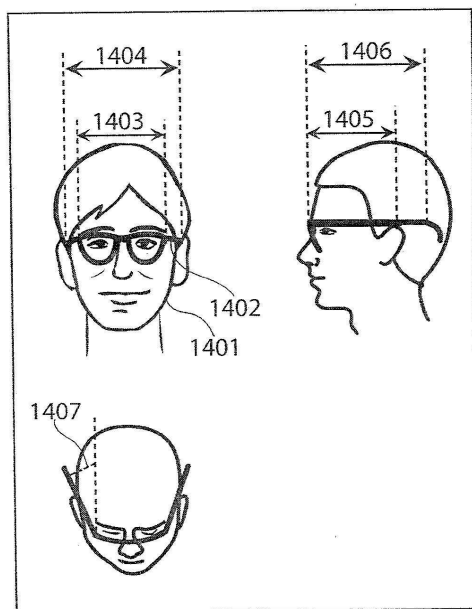
도면12



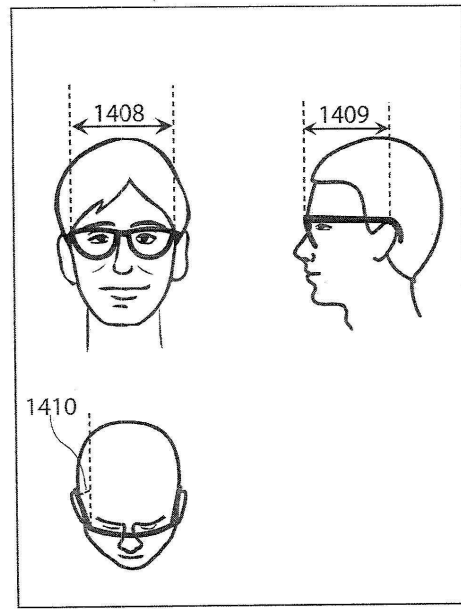
도면13



도면14

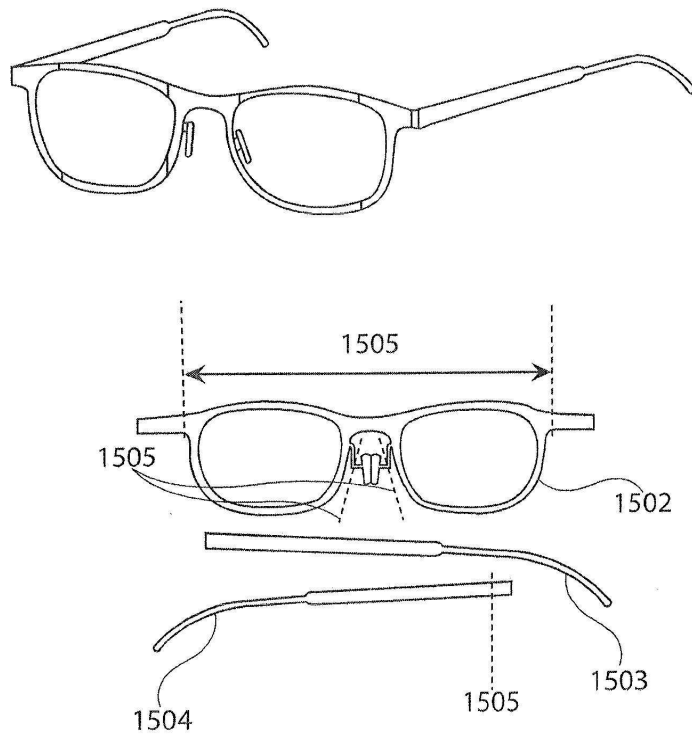


1411

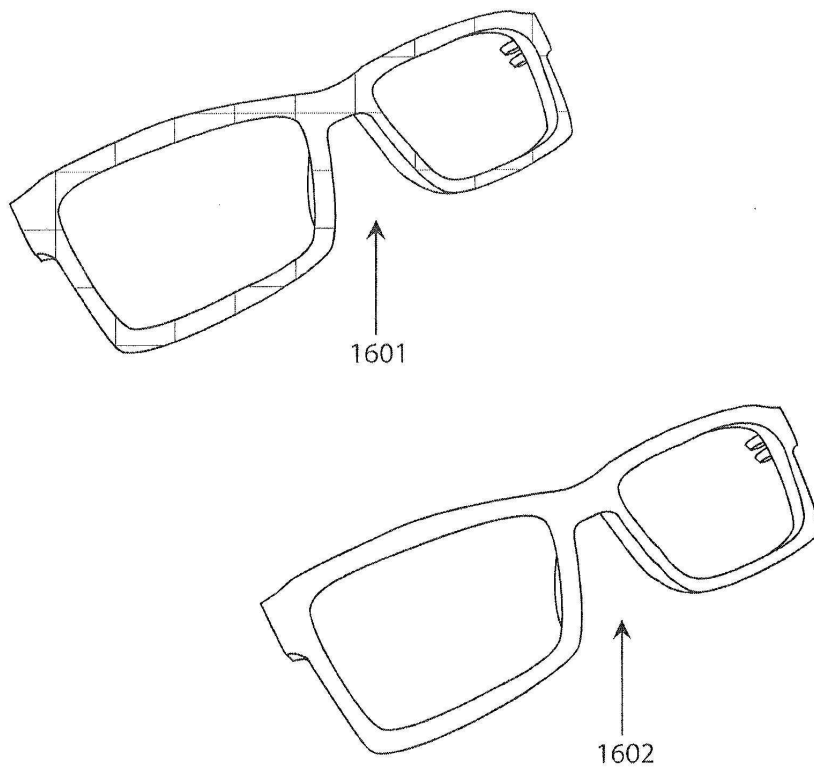


1412

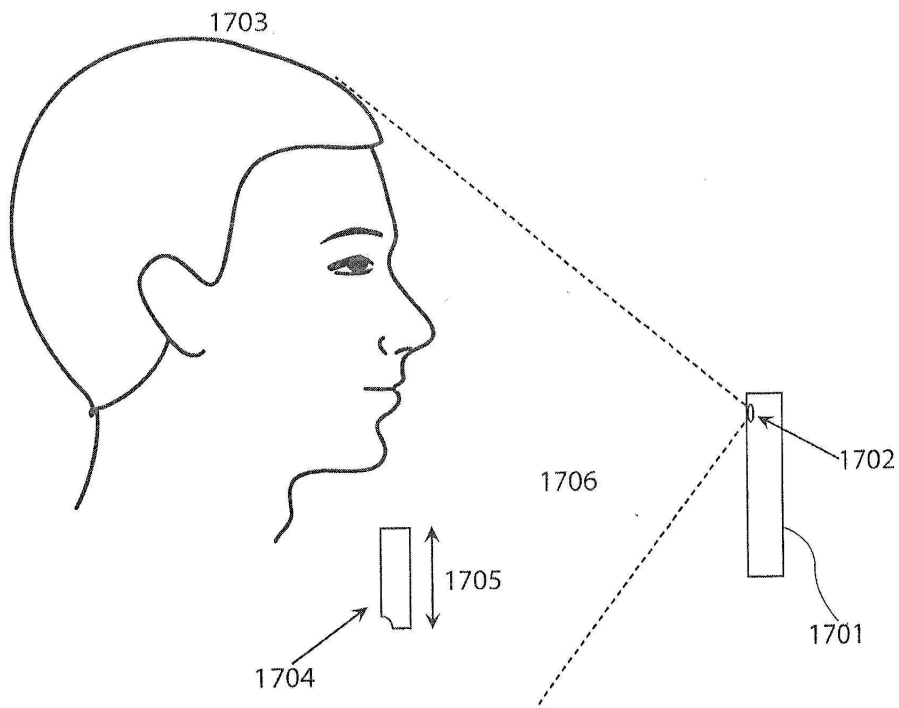
도면15



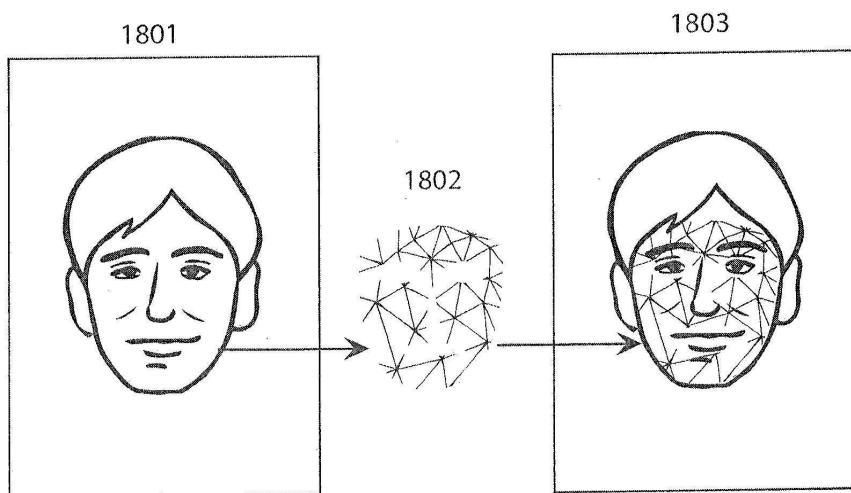
도면16



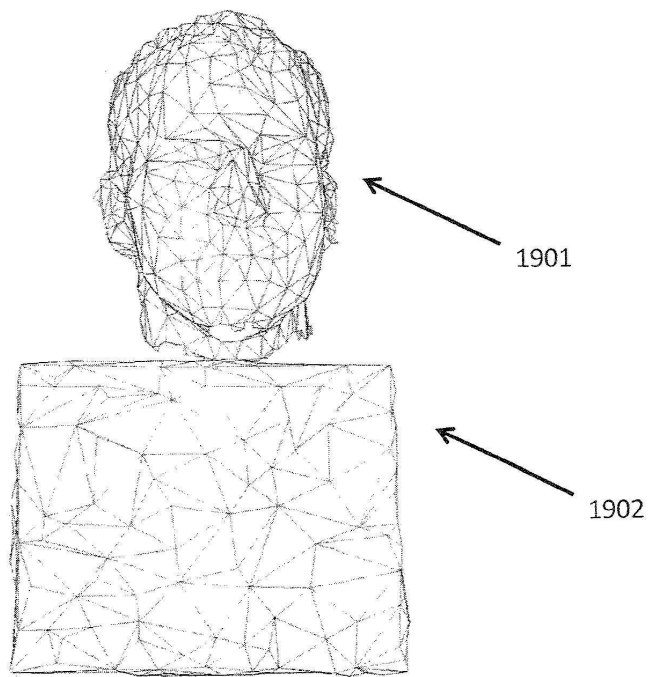
도면17



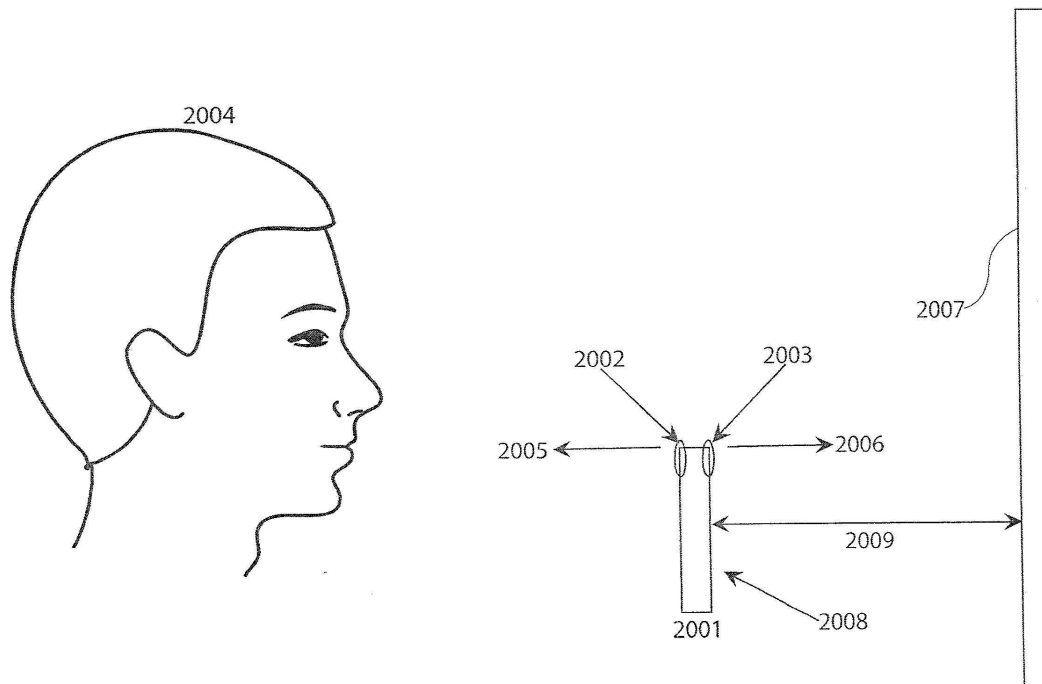
도면18



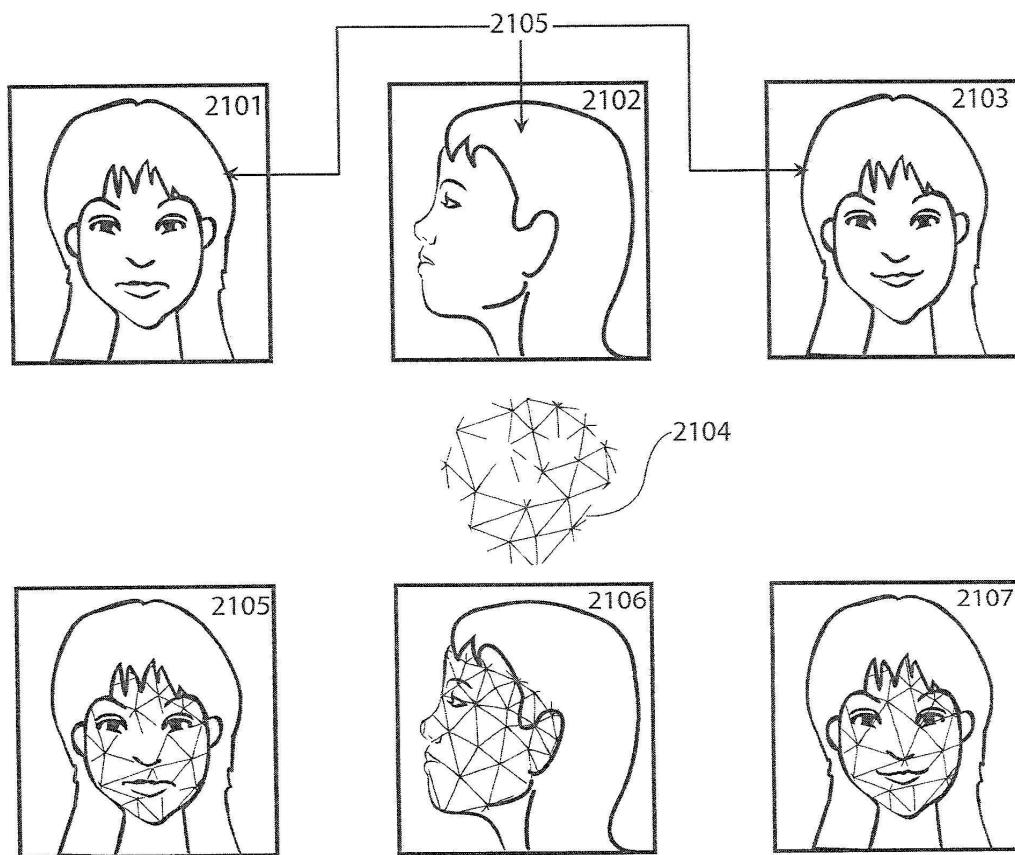
도면19



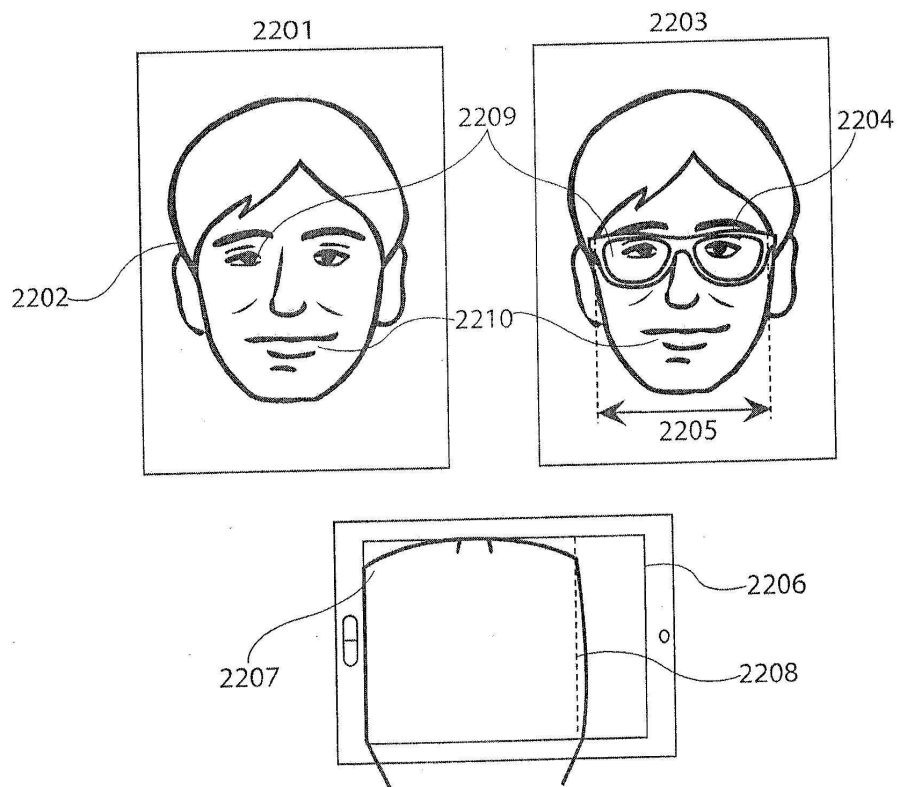
도면20



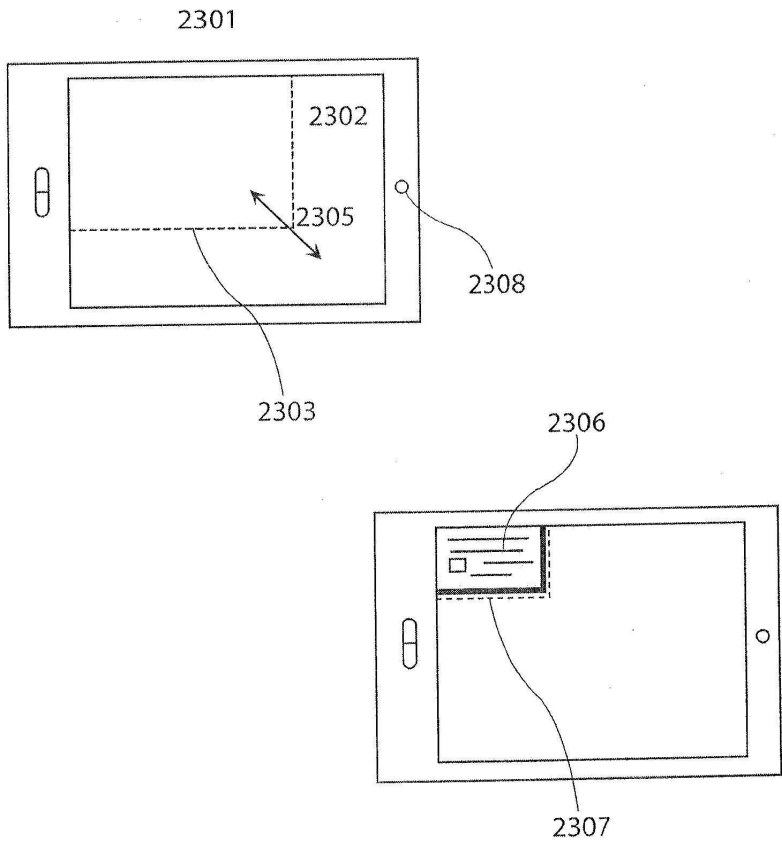
도면21



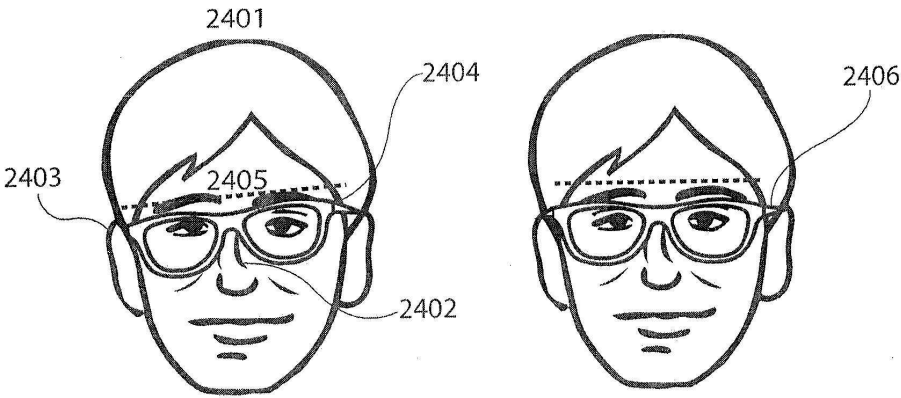
도면22



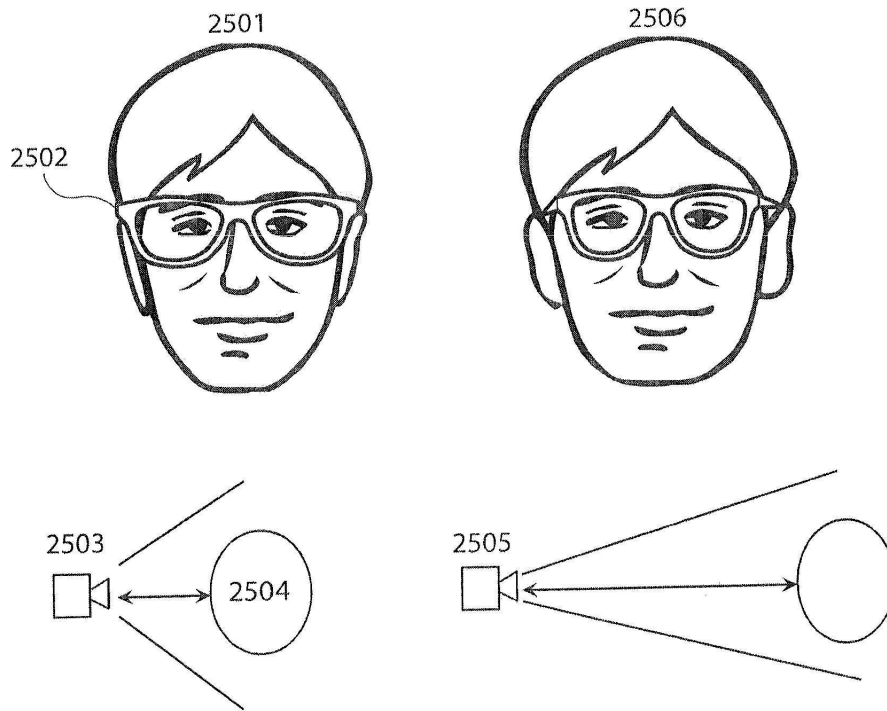
도면23



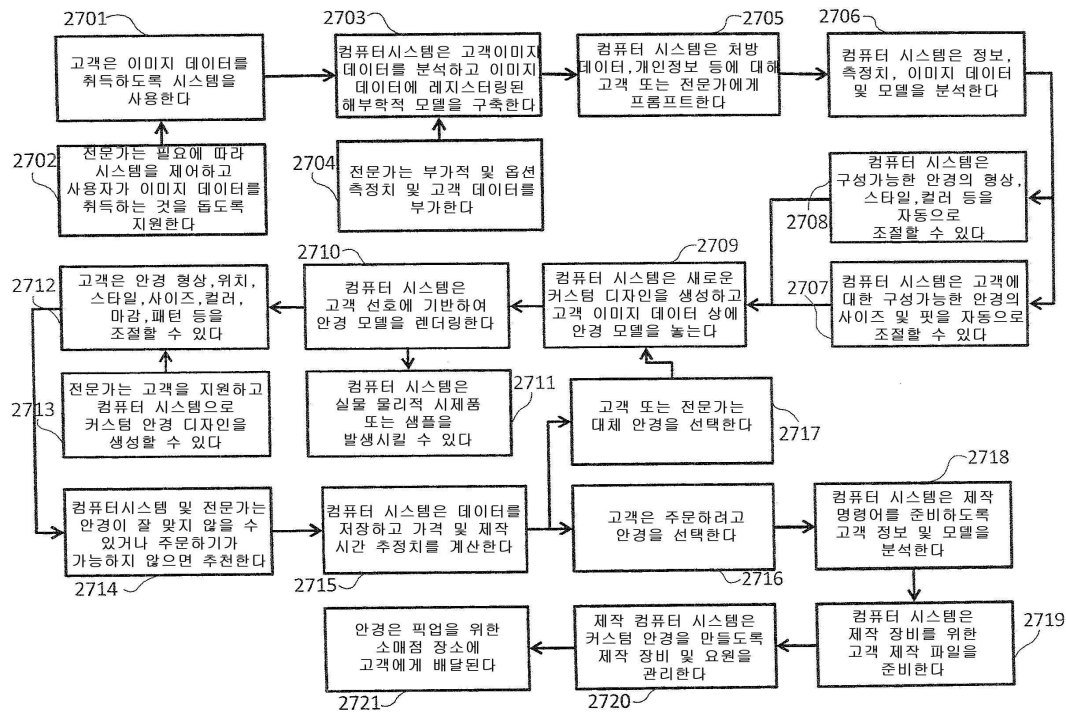
도면24



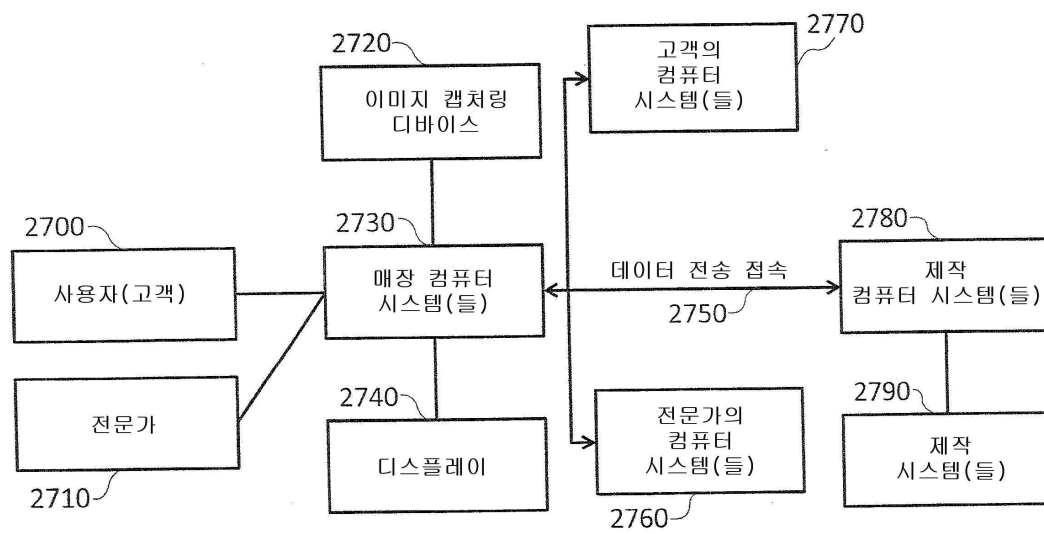
도면25



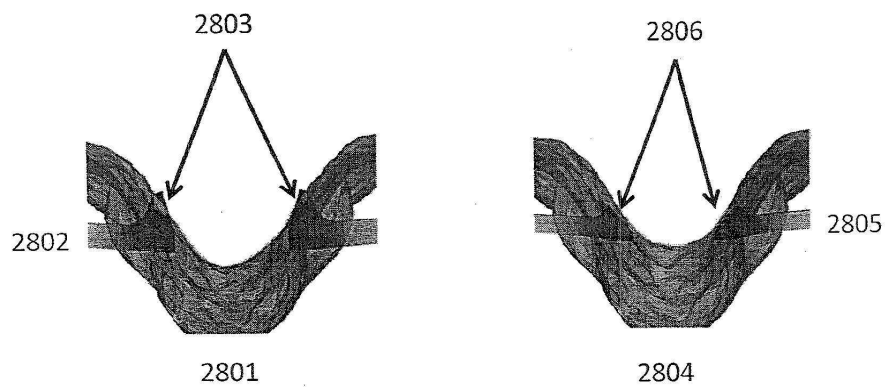
도면26



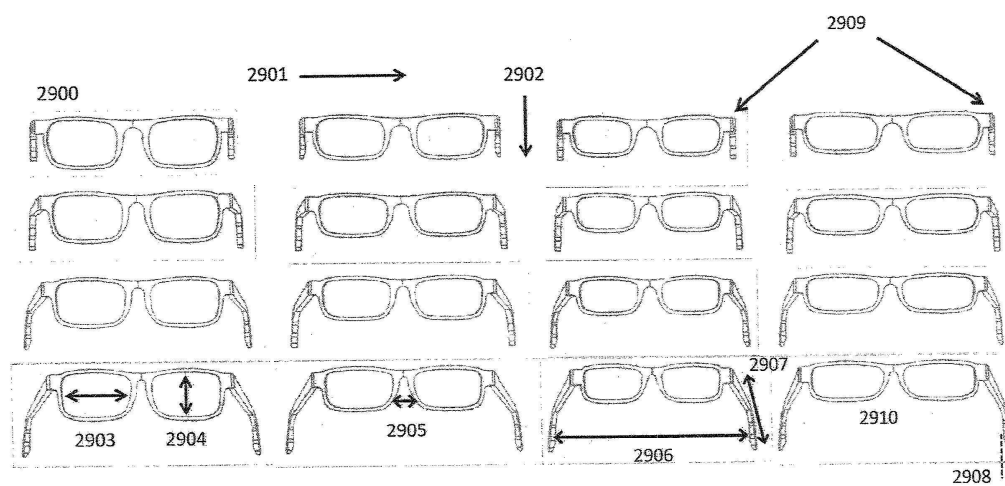
도면27



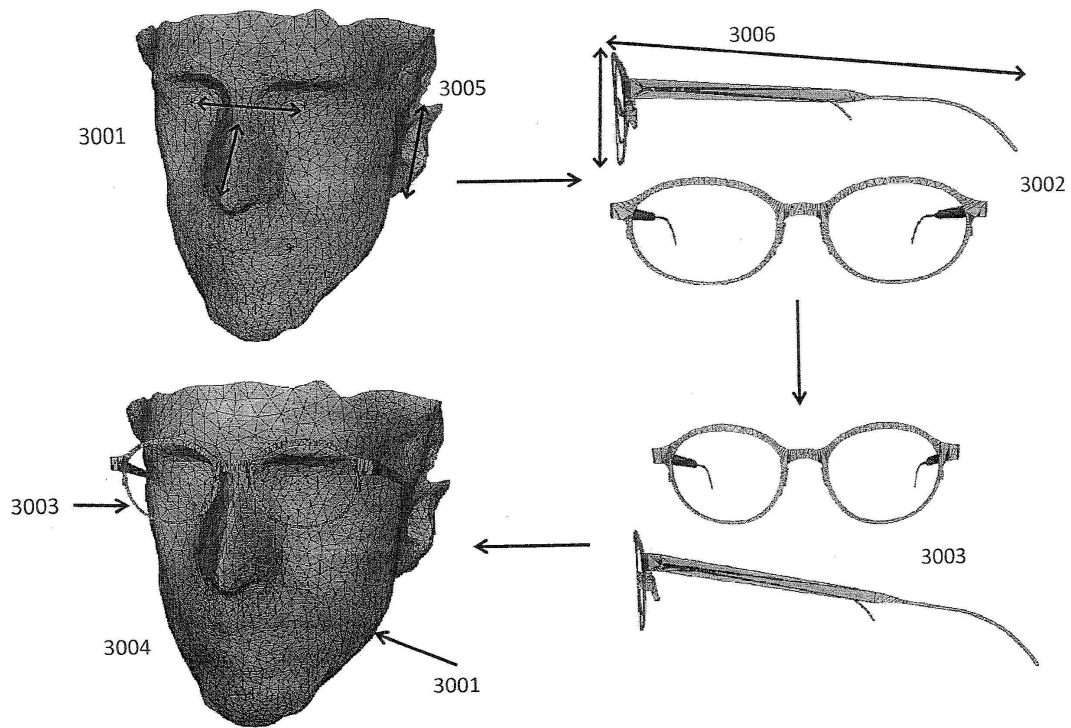
도면28



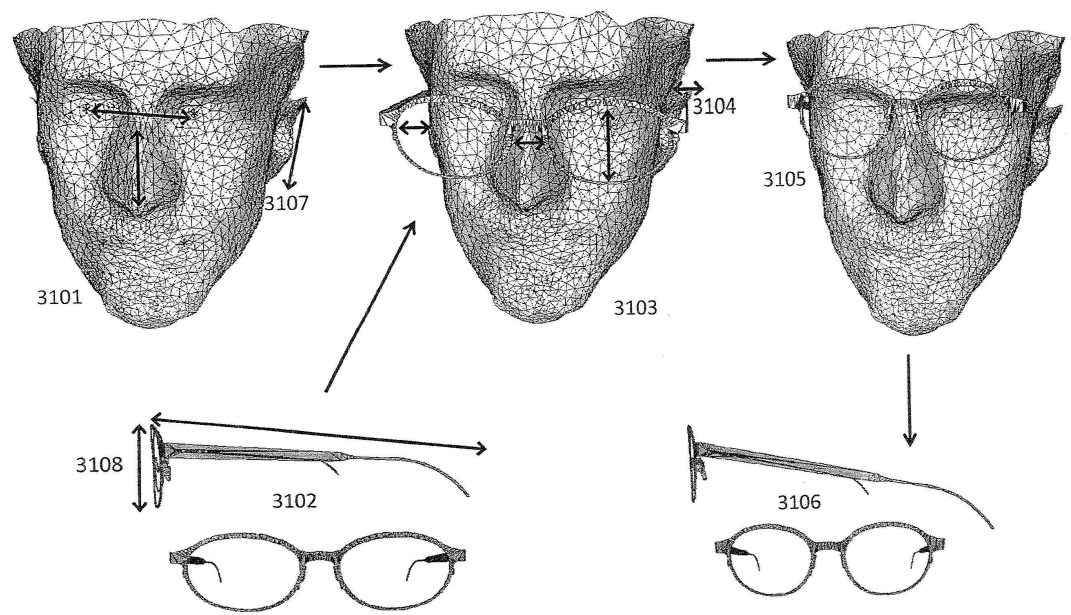
도면29



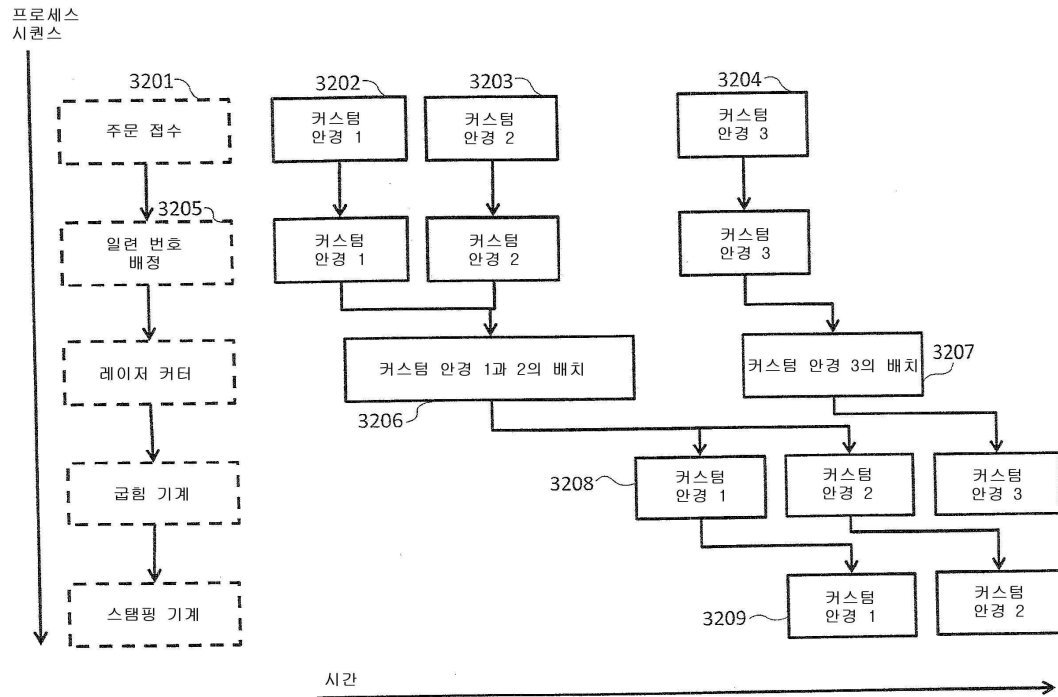
도면30



도면31



도면32



도면33

