



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년03월09일
(11) 등록번호 10-1836409
(24) 등록일자 2018년03월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 3/113 (2006.01) A61B 3/14 (2006.01)
A61B 5/11 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-7001496
(22) 출원일자(국제) 2011년06월21일
심사청구일자 2016년04월28일
(85) 번역문제출일자 2013년01월18일
(65) 공개번호 10-2013-0048765
(43) 공개일자 2013년05월10일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2011/060304
(87) 국제공개번호 WO 2011/161087
국제공개일자 2011년12월29일
(30) 우선권주장
1002603 2010년06월21일 프랑스(FR)
1056873 2010년08월30일 프랑스(FR)
(56) 선행기술조사문헌
FR2892529 A1
EP1591064 A

(73) 특허권자
엔페트악터프 비쥬엘 씨스템즈 (이베에스)
프랑스 에프-92110 클리시 뒤 클락 19
(72) 발명자
엔카오우아 데이비드
프랑스 에프-78420 캐리어스 서 세인 루트 드 세
인트-저메인 176
토메트 파스칼
프랑스 에프-75006 파리 뒤 테스 카네테스 18
(74) 대리인
박장원

전체 청구항 수 : 총 21 항

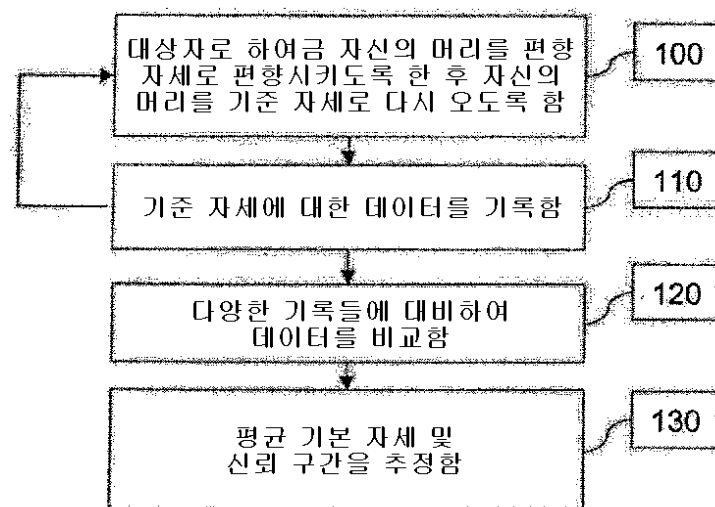
심사관 : 김성훈

(54) 발명의 명칭 기준 자세를 추정하는 방법

(57) 요약

본 발명은 시력 교정 디바이스의 제조를 위한 파라미터들의 결정을 위해 측정을 행하여 대상자의 기준 자세를 추정하는 방법에 관한 것으로, 이 방법은, 머리가 적어도 하나의 편향된 자세로부터 타겟 기준 자세에 도달하는 복수의 경우에 대해, 실제 기준 자세를 측정하여 실제 기준 자세 데이터의 복수의 세트들을 획득하고 이러한 데이터의 세트들을 메모리에 저장하는 단계와; 그리고 최적의 기준 자세를 얻기 위해 실제 기준 자세 데이터의 세트들을 디지털 프로세싱 유닛으로 처리하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

시력 교정 디바이스의 제조를 위한 파라미터들의 결정을 위해 측정을 행하여 대상자(subject)의 기준 자세(reference posture)를 추정하는 방법으로서,

머리(head)가 적어도 하나의 편향된 자세로부터 타겟 기준 자세에 도달(arrival)하는 복수의 경우에 대해,

- 상기 머리가 상기 편향된 자세로부터 상기 타겟 기준 자세에 도달할 때의 상기 머리의 자세에 대응하는 제 1 기준 자세를 측정하여 상기 제 1 기준 자세의 복수의 데이터 세트들을 획득하고 상기 데이터 세트들을 저장하는 단계와; 그리고
- 상기 대상자의 최상의 기준 자세로서 고려되는 상기 머리의 자세에 대응하는 제 2 기준 자세를 산출하기 위해 상기 데이터 세트들을 디지털 프로세싱 유닛(digital processing unit)으로 처리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 기준 자세 추정 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제 1 기준 자세는 상기 머리가 상기 타겟 기준 자세에 도달하는 동안 측정되는 것을 특징으로 하는 기준 자세 추정 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

적어도 두 개의 제 1 기준 자세들이 측정되고, 상기 적어도 두 개의 제 1 기준 자세들은 두 개의 반대로 편향된 자세에 대응하며, 상기 제 2 기준 자세는 상기 두 개의 반대로 편향된 자세 동안 측정된 상기 제 1 기준 자세들의 평균을 구함으로써 획득되는 것을 특징으로 하는 기준 자세 추정 방법.

청구항 4

제1항과 제2항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 제 2 기준 자세에 관한 신뢰 구간(confidence interval)의 결정을 또한 포함하는 것을 특징으로 하는 기준 자세 추정 방법.

청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 타겟 기준 자세는 상기 대상자가 소정의 타겟을 바라보는 자세에 대응하는 것을 특징으로 하는 기준 자세 추정 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 타겟 기준 자세는 상기 대상자의 원거리 주시(distant vision) 자세 혹은 근거리 주시(near vision) 자세에 대응하는 것을 특징으로 하는 기준 자세 추정 방법.

청구항 7

제1항 내지 제3항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 데이터 세트들은 상기 대상자의 머리의 광각값(pantoscopic angle value) 및 캡각값(cap angle value)을

포함하는 것을 특징으로 하는 기준 자세 추정 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 광각값 및 상기 캄각값은, 이전의 제 1 기준 자세 데이터 세트들 및 이전의 편향된 자세 유형 중 적어도 하나에 따라 조건부 확률로 결정되는 것을 특징으로 하는 기준 자세 추정 방법.

청구항 9

제1항 내지 제3항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 제 2 기준 자세의 값을 구하기 위해 데이터의 각각의 관련성에 따라 그리고 연관된 편향의 유형에 따라 데이터에 가중치를 적용하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기준 자세 추정 방법.

청구항 10

제4항에 있어서,

상기 대상자의 프랑크푸르트면(Frankfurt plane)을 결정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기준 자세 추정 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제 2 기준 자세 및 상기 신뢰 구간의 결정을 위해 고려된 데이터에 상기 프랑크푸르트면의 데이터가 또한 통합되는 것을 특징으로 하는 기준 자세 추정 방법.

청구항 12

제1항 내지 제3항 중 어느 하나의 항에 있어서,

선형적 모델(a priori model)의 누적적(progressive) 고려를 또한 포함하는 것을 특징으로 하는 기준 자세 추정 방법.

청구항 13

제1항 내지 제3항 중 어느 하나의 항에 있어서,

기록된 데이터로부터 상기 대상자가 취하지 않았던 기준 자세들에 대한 보충 데이터(supplementary data)의 외삽(extrapolation)을 또한 포함하는 것을 특징으로 하는 기준 자세 추정 방법.

청구항 14

제1항 내지 제3항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 제 1 기준 자세를 측정하는 것은 상기 대상자의 적어도 하나의 화상 상의 특이점(singular point)들(21)의 위치결정을 포함하는 것을 특징으로 하는 기준 자세 추정 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 특이점들은 상기 대상자가 착용하는 안경 프레임에 고정되는 부속물(accessory)(20)에 의해 지지(support)되는 것을 특징으로 하는 기준 자세 추정 방법.

청구항 16

제4항에 있어서,

- 제 1 기준 자세 데이터 세트들로부터 외삽된 혹은 제 1 기준 자세 데이터 세트 중 상기 제 2 기준 자세 및 상기 신뢰 구간, 그리고

- 해당 자세에서의 상기 대상자의 화상의 표시 그리고 해당 자세의 선택이 상기 교정 디바이스의 생산 파라미터들에 미치는 영향 중 적어도 하나로부터,

상기 교정 디바이스의 생산 파라미터들을 계산하기 위해 사용되는 자세 데이터의 편집을 또한 포함하는 것을 특징으로 하는 기준 자세 추정 방법.

청구항 17

대상자의 기준 자세를 추정하는 시스템으로서,

상기 시스템은 제1항에 기재된 방법으로 실행되도록 되어 있고, 상기 시스템은,

- 타겟 기준 자세에 각각 도달하는 동안 제 1 기준 자세를 측정하여 제 1 기준 자세의 복수의 데이터 세트들을 획득하기 위한 측정 수단(12, 12')과,

- 상기 데이터 세트들을 저장하기 위한 수단과, 그리고

- 제 2 기준 자세를 산출하기 위해 상기 데이터 세트들을 처리하도록 된 디지털 프로세싱 유닛(11)을 포함하는 것을 특징으로 하는 기준 자세 추정 시스템.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 디지털 프로세싱 유닛은 또한 상기 제 2 기준 자세에 관한 신뢰 구간을 산출하도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 기준 자세 추정 시스템.

청구항 19

제17항과 제18항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 대상자가 착용하도록 되어 있는 휴대가능한 디스플레이 디바이스(30)를 또한 포함하고, 상기 측정 수단은 상기 휴대가능한 디스플레이 디바이스(30)에 대해 고정된 화상 캡처 디바이스(image-capture device)(12)를 포함하는 것을 특징으로 하는 기준 자세 추정 시스템.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 디스플레이 디바이스(30)는 또한 시각적 타겟(visual target)들(32)을 포함하는 것을 특징으로 하는 기준 자세 추정 시스템.

청구항 21

컴퓨터 판독가능 매체로서,

상기 컴퓨터 판독가능 매체에는 컴퓨터에 의해 실행될 때 제1항에 기재된 방법의 단계들을 실행하는 프로그램 코드 명령들을 포함하는 컴퓨터 프로그램이 기록되는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 판독가능 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 대상자(subject)가 착용해야만 하는 교정 렌즈(corrective lenses) 혹은 안경 렌즈(ophthalmic lenses)의 광학적 특성의 개인화 및 최적화(및 이들을 프레임(frame)에 장착하는 것)를 목적으로 하는, 대상자의 시각적 행태의 분석에 관한 것이다.

[0002] 더 정확히 말하면, 본 발명은, 대상자의 머리의 일반적인 자세의 분석에 관한 것이고 안경사에 의해 수행되는 측정치의 획득에 관한 것이다(여기서, 안경사는 대상자의 눈에 대해 교정 렌즈의 일반적인 이식 구성을 결정하기 위해 필요한 데이터를 획득함).

배경 기술

- [0003] 대상자의 눈의 동공의 상대적 위치에 대해 프레임 내에서의 렌즈 위치(및 프레임의 위치)의 최적화를 목적으로 하는 수많은 시스템들이 이미 알려져 있다. 이러한 목적을 위해, 프레임을 착용한 얼굴의 정지 화상 혹은 동영상 상이 카메라에 의해 획득되고, 프레임의 배치가 검출됨에 따라 눈의 위치가 검출된다.
- [0004] 특히, 본 출원인 명의의 프랑스 특허문헌 FR-2860887A는 시스템을 개시하고 있는바, 여기에서는, 고정된 카메라 앞에서 움직이는 동안 대상자의 얼굴의 일련의 동영상으로부터, 얼굴이 카메라 상에 가장 잘 초점 맞춰지는 기준 화상이 결정되고, 이에 따라 눈의 상대적 위치 및 프레임의 상대적 위치가 최상으로 정의되게 된다.
- [0005] 이와 더불어, 안경 렌즈의 제조자들은 최근에는, 특히 이른바 누진 렌즈 기술(progressive lens technology)로, 대상자의 시선이 이동할 때 대상자의 행태를 검사함으로써, 안경 렌즈의 설계를 최적화시키려고 노력하고 있다. 예를 들어, 본 출원인 명의의 프랑스 특허문헌 FR-2892529A는 시스템을 개시하고 있는바, 여기서 시스템은,
- [0006] - 카메라,
- [0007] - 카메라에 의해 획득된 화상들을 디스플레이하기 위한 스크린,
- [0008] - 복수의 시각적 표식들(21)을 지니고 있으며 대상자의 머리에 고정되어 착용가능한 부속물(20),
- [0009] - 카메라에 대해 적어도 두 개의 소정의 위치를 커버할 수 있는 시각적 타겟(들)을 형성하는 수단, 그리고
- [0010] - 카메라에 의해 획득된 화상에서 시각적 표식들의 위치를 분석할 수 있는 화상 분석 수단을 포함한다. 화상 분석 수단은, 대상자가 시각적 타겟(들)을 형성하는 수단의 서로 다른 영역들을 볼 때, 부속물(20)의 공간에서의 위치 및 방위를 추정하고, 이에 따라 대상자의 머리의 공간에서의 위치 및 방위를 추정하여, 이로부터 특히, 일 타겟으로부터 다른 타겟으로 시각의 이동 동안 머리 움직임의 상대적 중요도에 관한 정보를 추정할 뿐만 아니라 눈의 움직임의 상대적 중요도에 관한 정보도 추정하게 된다.
- [0011] 전형적으로, 부속물(20)은 도 1에 예시된 부속물을 따를 수 있고, 프레임의 배향을 증진시키기 위해 특별히 선택된 기하학적 표시들(21)을 형성하는 수단을 포함한다. 부속물(20)은 프레임의 브랜치(branches)를 따라 배치된 (그리고/또는 프레임의 위쪽 수직 정면에 배치된) 일련의 시각적 표식들(21)을 지니고 있는 롱라이너 지지체(longilinear support)를 포함할 수 있다.
- [0012] 정밀한 측정을 위해, 대상자의 머리는 기준 자세에 있을 필요가 있으며 그리고 측정치 획득에 적합하게 된 소정의 위치를 바라볼 필요가 있다.
- [0013] 기준 자세는 특히 원거리 주시 자세일 수 있는데, 여기서 착용자는 자연스러운 자세에 있게 되며 수평면에서 자신의 바로 앞에 있는 멀리 있는 한 점(point)을 응시한다. 변형예에서, 기준 자세는 읽는 자세(즉, 대상자가 자신의 시선을 수평면에 대해 30도 낮추고 자신의 눈으로부터 대략 40 센티미터에 있는 한 점을 응시하는 자세)와 같은 근거리 주시 자세에 대응할 수 있다.
- [0014] 본 설명 전체에 걸쳐, 기준 자세는 원거리 주시 자세에 대응할 것이다. 그러나 이러한 것에만 한정되는 것은 아니며 이것은 단지 예로서 제공되는 것이다. 안경사가 프레임에 대한 동공의 상대적 위치를 측정할 때, 안경사는 반드시 착용자가 이러한 기준 자세에 가까운 자세에 있도록 확실하게 해야 한다.
- [0015] 현재 알려진 시스템은 대상자의 자세가 기준 자세에 가까운 자세인지를 정밀하게 그리고 자동으로 결정하지 못한다. 따라서, 일반적으로 이것은 측정이 수행되는 순간에 대상자의 자세의 단순 관찰로부터 안경사 스스로에 의해 수동으로 행해진다. 이를 위해, 안경사는 특히, 프레임에 고정되는 부속물의 기울기 값을 제공하는, 앞서 설명된 시스템의 도움을 받을 수 있다.
- [0016] 대상자의 자세는 예를 들어, 알려진 시선의 방향에 대해 두 개의 각도(비한정적 의미임)로 설명될 수 있다. 제1의 각도는 머리의 캡(cap)에 대응하는바, 즉 대상자는 자신의 바로 정면에 배치된 물체를 볼 때 자신의 머리를 왼쪽 혹은 오른쪽으로 다소 돌리는 경향이 있는데, 이러한 경향을 반영하는 방위각에 대응한다.
- [0017] 제2의 각도는 머리의 기울기에 대응하는바, 즉 대상자는 자신의 바로 정면에 배치된 물체를 볼 때 자신의 머리를 다소 들거나 낮추는 경향이 있는데, 이러한 경향을 반영하는 방위각에 대응한다. 소정의 프레임에 대해, 이러한 제2의 각도는 광각(pantoscopic angle)을 측정하는 것, 즉 수직면에 대한 교정 렌즈의 가운데 면의 기울기를 측정하는 것일 수 있다.
- [0018] 대상자의 동공들 간의 거리(이것은 교정 디바이스를 만들기 위한 파라미터들 중 하나임)를 결정하기 위해, 안경사는 일반적으로 동공측정계(pupillometer)를 사용한다. 이러한 경우에, 캡은 제로(0)인 것으로 임의로 가정되

는데, 왜냐하면 동공측정계는 대상자의 정면에 마주 대해 지지되기 때문이다. 그러나, 이 디바이스는 개별적으로 측정돼야만 하는 광각을 고려하지 않으며, 또는 경우에 따라서는, 대상자가 머리를 측면으로 움직일 수 있다는 사실(대상자가 자신의 기준 자세에서 오른쪽 혹은 왼쪽으로 어느 정도 보는 경향)을 고려하지 않는다.

[0019] 한편, 이러한 방법은 대상자가 취하는 자세가 대상자의 자연스러운 기준 자세에 대응한다고 보장하지 않으며, 대상자가 취하는 자세가 특히 안경사의 존재, 실내의 특정 물체, 혹은 대상자의 당면한 심리 상태(대상자를 위협할 수 있는 상점의 영향, 안경사의 요구와 관련된 스트레스, 등)에 의해 영향을 받지 않는다고 보장하지 않는다. 예를 들어, 만약 착용자가 측정이 이루어지는 동안 자신의 머리를 너무 많이 낮추면, 과도한 높이 측정값들의 결과가 나올 것이다. 누진 렌즈(위치에 따라 교정력이 다름)의 경우에 있어서, 대상자의 눈은 교정 구역 맞은 편에 가깝게 있을 수 있는 반면, 대상자가 보고 있는 물체는 멀리 있게 된다.

[0020] 한편, 자연스러운 기준 자세는 매우 중요한데, 왜냐하면 자연스러운 기준 자세는 착용자가 자신의 최대 편안한 자세에서 안경의 렌즈에 자신의 시선을 향하게 하는 방식을 결정하기 때문이다. 따라서, 불량한 자세는 렌즈의 센터링 측정(centring measurements)을 불량하게 만든다. 그러므로, 안경 렌즈 상으로 시선 주시를 계산하고 이에 따라, 측정 동안 착용자 자세의 특성을 평가하기 위해 올바른 화상 자세를 선택하는 것이 매우 중요하다.

[0021] 수치적 예를 들면, 머리의 방위에서의 1도의 에러 결과는 대략 0.4 밀리미터의 센터링 에러(centring error)이다(바람직한 정밀도는 0.5 밀리미터보다 작아야만 함).

[0022] 원거리 주시에서 기준 자세에서의 기울기의 근사화는 또한, 안와(ocular orbits)의 밑바닥과 트라기온(tragions)에 의해 정의될 수 있는 프랑크푸르트면(Frankfurt plane)을 참조하여 실현될 수 있다. 프랑크푸르트면을 측정하는 방식은 먼저, 눈의 두 개의 회전 중심을 사용하여 제 1 축을 결정하는 것이다(여기서 제 1 축은 정의상 프랑크푸르트면으로부터 대략 22 밀리미터의 알려진 거리에서 프랑크푸르트면에 평행할 것임). 다음으로, 적어도 하나의 트라기온 위치가, 미리 정의된 것과 같은 그러한 부속물(20)을 착용한 대상자의 얼굴의 적어도 두 개의 화상들 상에 수동으로 혹은 자동으로, 혹은 반자동으로 배치된다. 트라기온의 점들은 (가시적) 기준점들이고 트라기온이 부속물(20)의 표식에서 움직이지 않기 때문에, 이것은 카메라의 광학 중심과 트라기온을 관통하는 2개의 관측선들의 교차점인 것으로서 3차원으로 배치될 수 있다. 프랑크푸르트면은 실린더의 접선과 트라기온을 포함하는 평면으로서 용이하게 계산될 수 있다.

[0023] 이 평면은 대상자가 원거리 주시 자세에 있을 때 수평인 것으로 고려된다. 이러한 측정은 형태학적이고 측정 동안 대상자의 자세와는 관계가 없다. 그러나, 이러한 방식은 원거리 주시에서의 자연스러운 자세가 수평의 프랑크푸르트면과 완전히 일치함을 보장하지는 않는다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0024] 따라서, 본 발명의 목적은 대상자의 자연스러운 기준 자세를 자동으로(전체적으로 혹은 부분적으로) 정밀하게 결정하기 위한 방법을 제안하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0025] 이것을 위해, 본 발명은 시력 교정 디바이스의 제조를 위한 파라미터들의 결정을 위해 측정을 행하여 대상자의 기준 자세(reference posture)를 추정하는 방법을 제안하는바, 이 방법은, 머리(head)가 적어도 하나의 편향된 자세로부터 타겟 기준 자세에 도달(arrival)하는 복수의 경우에 대해,

[0026] - 타겟 기준 자세에 각각의 도달 동안 실제 기준 자세를 측정하여 실제 기준 자세의 수개의 데이터 세트들을 획득하고 상기 데이터 세트들을 저장하는 단계와, 그리고

[0027] - 최적의 기준 자세를 산출하기 위해 실제 기준 자세의 상기 데이터 세트들을 디지털 프로세싱 유닛(digital processing unit)으로 처리하는 단계를 포함한다.

[0028] 이러한 단계들을 연쇄적으로 행함으로써 최적의 기준 자세가 산출되는데, 이것은 비록 각각의 편향이 분산(dispersions)을 증가시키고 이에 따라 머리의 이동 방식의 다양성을 증가시켜도 마찬가지이다. 이런 이유로, 반복되는 편향의 사용은 전문가가 피하고자 했던 그러한 것이었다.

[0029] 비록 비한정적이지만, 본 발명에 따른 방법의 일부 바람직한 실시형태는 다음과 같다.

- [0030] - 실제 기준 자세는 머리가 타겟 기준 자세에 도달하는 동안 측정되고;
- [0031] - 적어도 두 개의 실제 기준 자세가 측정되고, 적어도 두 개의 실제 기준 자세는 두 개의 반대로 편향된 자세에 대응하며, 최적의 기준 자세는 이러한 두 개의 반대로 편향된 자세 동안 측정된 기준 자세들의 평균을 구함으로써 획득되고;
- [0032] - 본 방법은 또한 상기 최적의 기준 자세에 관한 신뢰 구간(confidence interval)을 획득하는 것을 포함하며;
- [0033] - 타겟 기준 자세는 대상자가 소정의 타겟을 자연스럽게 바라보는 자세에 대응하며;
- [0034] - 기준 자세는 대상자의 원거리 주시(distant vision) 혹은 근거리 주시(near vision) 자세에 대응하며;
- [0035] - 자세 데이터는 대상자의 머리의 광각(pantoscopic angle) 및 캡값(cap value)을 포함하며;
- [0036] - 광각 및 캡값은, 이전의 실제 기준 자세 데이터 세트들 및/또는 이전의 편향된 자세 유형에 따라 조건부 확률로 결정되며;
- [0037] - 본 방법은 또한, 신뢰 구간 및 최적의 기준 자세의 값을 구하기 위해 데이터의 각각의 적절성에 따라 데이터에 가중치를 적용하는 것을 포함하며;
- [0038] - 본 방법은 또한, 대상자의 프랑크푸르트면을 결정하는 단계를 포함하며;
- [0039] - 신뢰 구간 및 최적의 기준 자세의 결정을 위해 고려된 데이터에 프랑크푸르트면의 데이터가 또한 통합되며;
- [0040] - 본 방법은 또한, 기록된 데이터로부터 대상자가 취하지 않았던 기준 자세들에 대한 보충 데이터(supplementary data)의 외삽(extrapolation)을 포함하며;
- [0041] - 실제 기준 자세를 측정하는 것은 대상자의 적어도 하나의 화상 상의 특이점(singular point)들의 위치결정을 포함하며;
- [0042] - 특이점들은 대상자가 착용하는 안경 프레임에 고정되는 부속물(accessory)에 의해 지지(support)되며;
- [0043] - 본 발명은 또한,
- [0044] - 실제 데이터 세트들로부터 외삽된 혹은 실제 기준 자세의 데이터 세트의 최적의 기준 자세 및 신뢰 구간, 그리고
- [0045] - 이러한 자세에서의 대상자의 화상의 표시 그리고/또는 이러한 자세의 선택이 교정 디바이스의 생산 파라미터들에 미치는 영향으로부터,
- [0046] 교정 디바이스의 생산 파라미터들을 계산하기 위해 사용되는 자세 데이터의 편집을 포함한다.
- [0047] 또 다른 실시형태에 따르면, 본 발명은 대상자의 기준 자세를 추정하는 시스템을 제안하는바, 이 시스템은 본 발명에 따른 방법으로 실행되도록 구성되며,
- [0048] - 타겟 기준 자세에 각각 도달하는 동안 실제 기준 자세를 측정하여 실제 기준 자세의 수개의 데이터 세트들을 획득하기 위한 측정 수단과,
- [0049] - 상기 데이터 세트들을 저장하기 위한 수단, 그리고
- [0050] - 최적의 기준 자세를 산출하기 위해 실제 기준 자세의 상기 데이터 세트들을 처리하도록 구성된 디지털 프로세싱 유닛을 포함한다.
- [0051] 비록 비한정적이지만, 이 시스템의 일부 바람직한 실시형태는 다음과 같다.
- [0052] - 상기 디지털 프로세싱 유닛은 또한 상기 최적의 기준 자세에 관한 신뢰 구간을 획득하고;
- [0053] - 상기 시스템은 또한, 상기 대상자가 착용하도록 구성되어 있는 휴대가능한 디스플레이 디바이스를 포함하고, 상기 측정 수단은 상기 휴대가능한 디스플레이 디바이스에 대해 고정된 화상 캡처 디바이스(image-capture device)를 포함하며; 그리고
- [0054] - 상기 디스플레이 디바이스는 또한 시각적 타겟(visual target)들을 포함한다.
- [0055] 마지막 실시형태에 따르면, 본 발명은 컴퓨터 프로그램물을 제안하며, 상기 컴퓨터 프로그램물은 본 명세서에서 앞서 설명된 방법의 단계들의 실행을 위한 프로그램 코드 명령들을 포함하고, 상기 프로그램은 컴퓨터에 의해

실행된다.

[0056] 본 발명의 다른 특징, 목표 및 이점은 도식화된 예로서 제공되는 첨부 도면을 참조하여 다음의 상세한 설명으로부터 더 명확하게 드러날 것이다.

도면의 간단한 설명

[0057] 도 1은 본 발명에 따른 시스템 및 방법을 구현함에 있어서 사용될 수 있는 부속물의 예를 나타낸 투시도이다.

도 2는 본 발명의 시스템의 서로 다른 컴포넌트들의 블록도를 나타낸다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 서로 다른 단계들을 나타낸 그래프이다.

도 4는 본 발명에 따른 시스템 및 방법을 구현함에 있어서 사용될 수 있는 예시적인 휴대용 시스템의 정면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0058] 도 2에 예시된 바와 같이, 본 발명에 따른 시스템은 예를 들어, 프레임을 포함하는바, 그 상부 영역에는 카메라와 같은 화상-캡처 디바이스(12)가 하우징되어 있고, 가까이에는 대상자가 기준 자세에서 응시하는 타겟을 얻기 위한 디바이스(예를 들어, 카메라의 정면에 배치되는 투-웨이 미러(two-way mirror)와 같은 것)가 배치된다. 카메라(12)는 중앙 유닛(11)에 부착되어 비디오 화상을 획득한다. 키보드(16), 뿐만 아니라, 임의의 다른 입출력 디바이스, 예를 들어, 마우스, 스크린(14) 등이 시스템을 제어한다.

[0059] 예를 들어, 본 출원인에 의한 제품명 액티비수 엑스퍼트 3(Activisu Expert 3)으로 시장에서 거래되고 있는 디바이스에 본 발명을 통합시키는 것이 가능하다. 이러한 디바이스는 수직으로 배치되는 투-웨이 미러를 포함한다. 미러에 대한 카메라의 주광축(principal optical axis)의 위치를 알 수 있도록 카메라는 미러 뒤에 배치된다. 전형적으로는, 카메라의 주광축이 실질적으로 미러에 대해 수직으로 연장되도록 카메라가 배열된다.

[0060] 또한, 부속물(20)은 클립(clip)의 형태를 가지며, 프레임 상에 배치된다.

[0061] 시스템에 관한 더 세부내용에 대해서는, 예를 들어 앞서 인용된 프랑스 특허문헌 FR-2860887A 또는 FR-2892529A가 참조될 수 있다.

[0062] 변형예에서, 각각의 자세 측정을 위한 화상(혹은 센터링 측정을 위해 유용한 임의의 다른 정보)으로부터 출발할 필요는 없다. 예를 들어, 포토 장치(photo apparatus)에 연결되어 실시간으로(혹은 지연된 계산으로) 머리의 위치를 추적하는 시스템을 사용하는 것이 가능하다. 그 다음에, 다수의 자세 측정을 통해 자세가 조사될 것이고, 센터링을 위해 단지 하나(혹은 일부)의 포토(들)만이 취해질 것이다.

[0063] 머리의 위치를 추적하는 시스템의 예는, 비한정적인 방식으로, 다음과 같을 수 있다.

[0064] - 머리에 대해 고정되도록 배치되는 가속도계. 적절한 교정 이후, 가속도를 연속적으로 획득함으로써 머리의 위치를 추적하게 된다.

[0065] - 이피시오 렌즈(Ipseo lens)의 개인화를 위한 눈-머리 계수를 측정하는, 에실로(Essilor)사에 의해 시장에서 거래되고 있는 비전 프린트 시스템(Vision Print System)과 같은 초음파 시스템.

[0066] - 대상자의 머리에, 예를 들어 앞서 설명된 유형의 부속물(20)에, 혹은 머리에 대해 고정되는 등가의 임의의 물체에 배치되며 적외선 카메라에 연결되는 적외선 전송기. 이 시스템은 액티비수 엑스퍼트 3 시스템과 유사하지만, 소정 컬러(액티비수 엑스퍼트 3 시스템 상의 초록색)의 시각적 표식들을 사용하는 대신에 적외선 스펙트럼에서 전송되는 표식들을 사용함으로써, 가시 스펙트럼에만 감응하는 카메라가 아닌 적외선 카메라를 사용한다.

[0067] - 조사를 위해 충분히 정밀한 자세 파라미터를 획득하기 위한 3차원 얼굴 복원 시스템, 여기서 이러한 파라미터는 수직축에 대한 머리의 회전(캡)일 수 있거나, 혹은 수평축에 대한 오른쪽/왼쪽 방위(이것은 광각과 연결됨)일 수 있다. 이것은 2개의 카메라를 이용하여 스테레오스코피(stereoscopy)(혹은 사진측량기(photogrammetry))에 의한 얼굴의 특징점(salient point)들의 3차원 복원일 수 있다(또는, 조사를 위해 충분히 정밀한 스케일링 방법에 연결되는 단일 카메라를 이용한 복원일 수 있음, 여기서 스케일링 방법은 예를 들어, 화상에서 식별된 특징점들 중 두 개의 특징점들 간의 거리의 파악일 수 있음).

- [0068] 자세 추적을 위해 이러한 디바이스들 중 하나의 디바이스로 측정을 행하는 동안, 최적의 자세를 계산하기 위해 대상자의 화상과 이러한 측정들 간에 연결관계가 또한 만들어진다.
- [0069] 대상자의 자연스러운 자세를 결정하기 위해, 본 발명에 따른 방법은 특히, 픽처(pictures) 획득 수단(혹은 위치 추적을 위한 등가 디바이스) 및 이러한 픽처로부터 최적의 자세를 계산하는 수단에 의해 행해지는 단계들의 반복을 포함한다.
- [0070] 본 발명의 실시예에 따르면, 본 방법은 카메라(12)에 의해 대상자의 복수의 자세를 초기에 기록하는 단계(110)와, 그리고 각각의 기록하는 단계에서 착용자로 하여금 소정의 기준 자세(110)로 되돌아 가기 전에 적어도 하나의 소정의 움직임을 행하도록 하는 단계로 이루어진다.
- [0071] 예를 들어, 기록되는 자세는 대상자가 미러에서 자기 자신을 보는 소정 순간에서의 대상자의 자세에 대응할 수 있다. 이 경우, 대상자의 시선을 끌기 위한 구두 명령, 스크린 상에 디스플레이되는 메시지, 실내의 소정 위치에서의 전등의 점등과 같은 자발적 이동을 유발시키는 수단에 의해 혹은 대상자로 하여금 자신의 자세를 변경시키도록 하는 더 일반적인 임의의 수단에 의해, 대상자의 이동 또는 적어도 대상자 머리의 회전이, 대상자가 미러에서 자기 자신을 보는 초기 기준 자세로 되돌아가기 전에, 일어나게 된다(110).
- [0072] 전형적으로는, 대상자로 하여금 머리를 오른쪽으로 혹은 왼쪽으로 돌리도록 요구하거나, 바닥을 보도록 또는 천장을 보도록 요구하거나, 문서를 읽도록 요구하거나, 눈을 감도록 요구하는 것이 가능한데, 그 기본 아이디어는, 환경이나 대상자의 심리적 상태에 상관없이, 대상자의 주의를 일시적으로 산란시켜 대상자의 자세를 "다시 초기화"시키고 대상자의 자연스러운 자세로 되돌아 가게 하려는 것이다. 이러한 방식으로, 대상자는 각각의 반복에서 일반적으로 더 자연스럽게 자신의 바로 정면으로 시선을 향하게 된다. 하지만, 대상자가 예를 들어, 대상자로 하여금 대상자의 기준 자세를 변화시키게 하는 피로를 나타낼 수 있는 경우에는, 각각의 반복에서 개선은 보장되는 않는다.
- [0073] 이것이 바로, 측정된 마지막 자세의 선택보다 서로 다른 자세에 근거하여 구현되는 통계적 추정의 사용이 바람직한 이유이다.
- [0074] 기준 자세가 읽는 자세에서의 근거리 주시에 대응하는 경우에, 대상자는 타겟을 응시하고, 타겟과 대상자가 착용한 프레임 간의 거리, 캡, 및 (대상자가 타겟을 응시할 때 대상자의 시선의 방향을 포함하는) 수직 평면에 대한 교정 렌즈의 중앙면의 기울기에 의해 형성되는 각도(원거리 주시에 대해서는 특히 광각)의 값을 구하기 위해 측정이 행해진다.
- [0075] 이것을 위해, 타겟은 태블릿(tablet)(30) 상에 있을 수 있고, 프레임의 위치는 프레임에 고정된 부속물(20)에 의해 결정된다.
- [0076] 여기서, 태블릿(30)은 액정 스크린과 같은 디스플레이 디바이스(31)를 구비한 휴대용 시스템이고, 여기에는 카메라와 같은 화상 획득 장치(12')가 장착된다.
- [0077] 스크린의 크기는 예를 들어, 폭이 대략 40 cm이고 높이가 대략 25 cm일 수 있다.
- [0078] 유리한 것으로, 이러한 태블릿(30)은 스크린에 의해 대상자가 적당한 위치에 있도록 한다. 따라서, 사람은 태블릿(30)을 보면서(이에 따라 카메라(12'))를 보면서 자신의 위치를 정할 수 있는바, 태블릿(30)은 유리하게는 미러 혹은 위치결정을 보조하는 다른 디바이스를 대신할 수 있다.
- [0079] 대상자는 서적 혹은 신문을 잡는 것처럼 자신의 손으로 태블릿(30)을 잡을 수 있고, 이에 따라 대상자는 스크린(31)에 의해 디스플레이되는 요소들을 편안하게 응시할 수 있다.
- [0080] 예를 들어, 스크린 상에 정지 혹은 움직이는 하나 이상의 텍스트(texts), 화상, 광고(ads)가 디스플레이될 수 있다.
- [0081] 전형적으로, 스크린(31)은 렌즈 혹은 기존 렌즈에 관한 정보를 디스플레이할 수 있다. 예를 들어, 스크린(31)은 카메라의 센터링의 향상을 위해 카메라에 의해 획득된 화상을 대상자에게 전송할 수 있다.
- [0082] 조작자(operator)는, 스크린(31) 상에 장착된 카메라(12') 및/또는 카메라(12)를 사용하여 대상자의 읽는 자세에서의 기준 자세를 결정하기 위해, 대상자에게 스크린(31) 상에 디스플레이되는 요소들을 보도록 요구함으로써 그 다음에 실내에서 대상자가 선택한 것의 위치결정 등을 행함으로써 측정을 수행할 수 있다.
- [0083] 또 다른 실시예에 따르면, 태블릿(30) 자체는, 대상자가 자신의 자연스러운 기준 자세로 되돌아오도록 하기 위

해 대상자의 주의를 산란시키는 수단을 포함한다.

- [0084] 전형적으로, 태블릿(30)은 스크린(31)의 폭에 걸쳐 오른쪽으로 뻗는 텍스트를 디스플레이할 수 있다. 이러한 방식으로, 대상자가 디스플레이되는 텍스트를 읽을 때, 대상자의 시선은 스크린에 걸쳐 이동하고, 대상자의 머리는 왼쪽/오른쪽 및 상/하 회전 운동을 한다. 그 다음에, 텍스트를 읽음으로써 야기된 머리의 움직임이 읽는 자세에서의 대상자의 자세를 다시 초기화시키기에 충분한 산란을 구성하는 한도에서, 대상자의 기준 자세의 결정이 가능한데, 사실 대상자가 이후 태블릿(30) 상의 타겟 요소, 예를 들어, 센터링된 화상 혹은 스크린(31)에 대해 고정된 발광 다이오드를 응시할 때, 대상자의 자세는 읽는 행위를 하기 전보다 더 자연스럽다.
- [0085] 읽는 자세에서의 기준 자세는 스크린(31) 상의 텍스트를 극단에서 읽는 자세들의 평균으로서 근사적으로 결정될 수 있다. 스크린(31)에 의한 텍스트의 디스플레이 때문에, 카메라로 대상자의 머리의 각간격(angular interval)을 결정함으로써 눈-머리 계수(eye-head coefficient)(즉, 대상자의 눈 회전과 머리 회전의 각도 간의 평균 비율)를 또한 측정할 수 있는데, 대상자의 머리와 스크린의 폭 간의 거리가 알려져 있기 때문에, 눈-머리 계수 뿐만 아니라 읽는 동작 동안 이로부터 대상자의 눈이 이동하는 각간격이 추론된다.
- [0086] 변형예에서, 텍스트는 스크린의 서로 다른 지점에서 그리고/또는 서로 다른 크기로 디스플레이되어 대상자로 하여금 타겟 요소로 되돌아 가기 전에 스크린 상의 서로 다른 지점을 보도록 한다. 심도있는 행태 연구가 또한 가능한바, 만약 타겟이 실질적으로 정확하고(예를 들어, 매우 간결한 텍스트) 다양한 판독 위치(상하좌우)로 움직인다면(스크린(31)은 프로세싱 유닛(11)에 의해 제어됨), 타겟에 의한 이동에 따라 머리의 움직임이 어떻게 전개되는지를 임의 순간에 아는 것이 가능하다.
- [0087] 또 다른 변형예에 따르면, 스크린(31)에 의해 디스플레이되는 시각적 타겟들과는 별개로, 태블릿(30)은 스크린에 대해 고정된 발광 다이오드(LED)와 같은 시각적 타겟들(32)을 포함할 수 있다. 타겟들의 온/오프 스위칭과 함께 가청 신호가 동반될 수 있다.
- [0088] 예를 들어, 대상자에 대해 세 세트의 시각적 타겟들(32)을 생성하기 위해, 두 세트의 LED들이 태블릿(30)의 측면으로부터 방사상으로 연장되는 암(arm)들에 고정될 수 있다.
- [0089] 본 경우에 있어서, 각각의 암은, 대략 0.5 cm 내지 5 cm의 거리만큼, 바람직하게는 대략 2 cm의 거리만큼 서로 분리된 네 개의 LED들을 포함한다. 유리한 것으로서, 각각의 암 상의 복수의 인접하는 LED들을 사용함으로써, 태블릿(30)과 부속물(20) 간의 거리에 따라, 부속물(및 이에 따른 대상자의 머리)과 시각적 측면 타겟(즉, 여기서 측정 동안 점등된 LED) 간의 각도 스프레드(angular spread)가 조정된다.
- [0090] 변형예(도면에서는 도시되지 않음)에서, 태블릿(30)은 스크린을 구비하지 않고, 세 세트의 LED들을 중앙과 측면에 포함한다.
- [0091] 이에 따라, 눈-머리 계수 및 캡이 측정될 수 있고, 대상자의 자연스러운 자세가 결정될 수 있는바, 시각적 타겟들(32)은 단지, 연속적으로, 바람직하게는 무작위로 점등돼야 한다.
- [0092] 이러한 단계 동안, 기록된 데이터의 획득 및 자동 분석이 수행되고, 안경사의 독단적 전문 지식을 이제 더 이상 참조할 필요가 없다.
- [0093] "최적의" 기준 자세의 계산(130)은 관측 및 기록으로부터 수행되는데, 여기서 자세는 관측된 위치에 따라 다를 수 있고, 중간 혹은 외삽된 위치에 대응할 수 있다.
- [0094] 이러한 방법은 자세의 측정을 해석하는 디바이스에 의해 관측된 인간 행태의 모델을 사용하는 것에 근거를 두고 있다.
- [0095] 이것은 특히 조건부 확률(예를 들어, 최적의 기준 자세 p 를 가질 확률)의 형태를 취할 수 있다(이 경우, i 번의 반복 이후 측정된 일련의 자세들 p_i 가 존재한다는 것이 알려짐, 그리고 (각각의 자세 p_i 이전에) 사용된 편향의 유형(위를 보는 것, 왼쪽을 보는 것, 문서를 읽는 것 등)이 알려짐). 예를 들어, 여러 연구를 통해 알아낸 것은, 머리의 꺾이 양호할 확률은, 머리를 오른쪽으로 돌리고 그 다음에 왼쪽으로 돌리는 경우 이러한 움직임 이전보다도 더 강하다는 것이다. 따라서, 이러한 움직임 이후 획득된 캡의 측정은 그 값을 계산할 때 더 높은 가중치를 가질 것이다. 천장을 본 이후의 광각에 대해 유사한 고려가 유리하게 행해질 수 있다.
- [0096] 디바이스에 의해 관측된 인간 행태의 모델은 특히, 종래 기술의 통계에 관한 광범위한 수학적 도구를 사용할 수 있는바, 특히, 다음과 같은 것을 사용할 수 있다.
- [0097] - 조건부 확률, 예를 들어, 일련의 자세들 p_i 가 존재한다는 것을 아는 경우 자세 p 를 가질 확률, 이것은 (각각

의 자세 π_i 이전에) 사용된 편향의 유형(위를 보는 것, 왼쪽을 보는 것, 문서를 읽는 것 등)에 따라 달라짐. 이러한 조건부 속성은 마르코프 체인(Markov chain)에서 구조화될 수 있음.

- [0098] - 값이 "코히어런트(coherent)" 값인지 아니면 "애버런트(aberrant)" 값인지를 검출하고 이에 따라 애버런트 값을 센슈어(censure)하는 고급 분석.
- [0099] - 베이저안 네트워크(Bayesian networks), 베이저안 네트워크는 예를 들어, 이전에 관측된 자세 및 이전에 제공된 편향 명령에 따라 부여될 편향들의 명령 시퀀스를 결정하기 위해 사용될 수 있음.
- [0100] - 베이저안 확률(Bayesian probabilities)(혹은 임의의 다른 적합화된 통계적 도구), 베이저안 확률은 예를 들어, 자세 혹은 외부 자세 파라미터와 기준 자세의 파라미터 간의 상관관계를 모델링할 수 있음. 이러한 외부 자세 혹은 이러한 외부 자세 파라미터는 예를 들어, 원거리 주시 자세를 측정하려는 동안의 읽는 주시 자세일 수 있음. (본 출원인에 의해 개발된 액티비수 엑스퍼트 3과 같은 시스템 혹은 에실로사에 의해 개발된 비전 프린트 시스템에 의해 측정된) 눈-머리 계수는 특징적으로, 머리의 측면에서 40도에 배치된 물체가 관측될 때 눈 회전에 대한 머리 회전의 퍼센트임.
- [0101] 획득된 결과는 "최적의" 값의 형태에 있고, 그리고 가능한 값들의 구간이다.
- [0102] 여기서 자세 값은 특히, 소정의 자세에 대한 캡값 및 광각값을 의미한다.
- [0103] 디바이스에 의해 관측된 인간 행태의 모델은 또한, 대상자의 자연스러운 기준 자세의 결정을 위해 필요한 샘플들의 수를 감소시키기 위해 (특히 캡을 측정하기 위한) "선험적(a priori)" 모델에 의해 완성될 수 있다. 예를 들어, 이러한 "선험적" 모델은, 특히 다른 것보다도 기준 자세를 고려하여, 대상자가 취하는 자세가 통계적 분석에 관해 매우 불안정한 경우에 특히, 베이저안 추론에 의해 최대 공산(maximum likelihood)의 계산을 향상시키기 위해 사용될 수 있다.
- [0104] 예를 들어, 사람의 캡은 일반적으로 3도보다는 0도에 더 가깝다. 결과적으로, 선험적 모델의 사용은 측정이 불안정한 경우 3도보다는 0도에 가까운 기준 자세를 선택하는 것을 포함한다.
- [0105] 일 실시예에 따르면, 이러한 선험적 모델의 사용은 누진적(progressive)이다. 이러한 방식으로, 대상자에 대해 행해진 측정이 더 안정적일수록, 선험적 모델은 더 적게 사용된다. 이와는 반대로, 그 수행된 측정이 더 불안정적일수록, 선험적 모델은 더 많이 선호된다(측정치들의 평균은 측정치들의 분산으로 인해 충분히 적절하지 않음).
- [0106] 자연스러운 "최적의" 기준 자세의 결정은 더 신뢰가능하게 된다.
- [0107] 선험적 모델의 사용은 또한 광각을 측정하도록 구성될 수 있다. 그러나, 광각이, 캡에 대한 0도 내지 3도 대신, 2도 내지 18도 범위에서 변할 수 있고 대상자의 머리가 움직이는 방식 및 프레임에 특히 의존하는 점을 고려하면 광각의 측정은 캡을 측정하는 경우보다 더 어렵다. 전형적으로, 누진 렌즈에 대해 측정이 행해진 경우, (읽는 자세로부터 원거리 주시 자세로의 이동시) 머리가 들어올려진 이후의 자세를 고려하면, 선험적 모델은 대상자의 원거리 주시를 위해 광각에 대해 큰 값을 선호할 수 있다.
- [0108] 안경사는 제안된 가능한 값들로부터 최상의 자세를 선택하거나 자신의 전문 지식을 사용할 수 있고, 시스템은 안경사의 결정을 보조하기 위해 자세 값의 선택이 측정 결과에 미치는 영향을 실시간으로 디스플레이할 수 있다.
- [0109] 변형예에서, 디스플레이는 예를 들어 일련의 자세들 π_i 의 기록 완료시 지연된다.
- [0110] 안경사에 의해 선택된 가능한 자세 값에 대응하는 착용자의 자세를 나타내는 화상을 디스플레이하여, 안경사가 착용자에 관해 관측한 자세, 혹은 센터링을 위해 사용하고자 하는 자세에 이 값이 대응하는지를 검증하는 것을 돕는 것도 가능하다.
- [0111] 이러한 화상은 측정(자세의 측정 및 센터링 측정) 동안 기록된 화상들 중 가장 대표적인 화상일 수 있다. 변형예에서, 디스플레이되는 화상은, 실제 화상으로부터의 삼차원 복원을 생성하고 그리고 반복 동안 기록된 화상을 내삽(interpolating)함에 있어서, 자세의 합성 화상의 생성의 결과일 수 있다.
- [0112] 예를 들어, 가능한 값들의 구간으로서 신뢰 구간을 계산하기 위해 스프레드(spread)의 유형을 사용하여 그리고 "최적의" 값으로서 (통계 도구를 사용하여 획득된 조건부 확률 기준에 의해 가중치가 부여될 수 있는) 평균을 구하는 것이 가능하다.

- [0113] 선택에 따라서는, 만약 광각(고기울기/저기울기)의 분산이 과도하다면, 예를 들어, 눈의 위치와 트라기온의 위치를 결정함으로써 사용자가 프랑크푸르트면을 측정하도록 하고 이것을 사용하여 가능한 값들 및 최적의 값들을 개선시키도록 하는 것이 제안될 수 있다.
- [0114] 디폴트(default)로서, 프랑크푸르트면의 값은 예를 들어, 최적의 값으로서 취해질 수 있거나 또는 분산을 센서 어 및 감소시키기 위해 에버런트 측정의 값들을 검출하는데 사용될 수 있다. 프랑크푸르트면의 정밀도는 또한, 특히 덜 적절한 것으로서 고려되는 값들보다 더 큰 가중치로, 통계적 계산에서 추정될 수 있고 선택적으로 고려될 수 있다.
- [0115] 예를 들어, 원거리 주시에서 자연스러운 자세를 측정하는 경우, 본 발명은 다음의 단계를 포함할 수 있다.
- [0116] 안경사는 대상자를 미리 정면에 위치시킨다.
- [0117] 바람직하게는, 대상자는 기하학적 표시들(21)을 형성하는 수단으로 형성된 부속물(20)을 착용한다.
- [0118] "편향"의 표시들이 대상자에게 주어진다(단계(100)). 이들은 예를 들어 스크린 상에 디스플레이되고, 안경사에 의해 반복되거나 혹은 확정기에 의해 전해지며, 안경사는 이것이 실행되도록 확실하게 한다. 명령들은 예를 들어, 제 1 기준 자세를 결정하기 위해 미리 내의 프레임의 브리지(bridge)(혹은 원거리 주시를 위한 임의의 다른 타겟)를 보도록 요구하는 것, 그 다음에 대상자가 편향된 자세(자유롭게 머리를 오른쪽 혹은 왼쪽으로 돌리는 것, 자유롭게 머리를 들거나 낮추는 것, (대상자의 뒤에 서 있을 수 있는) 안경사를 향해 도는 것, 눈을 감는 것, 미러를 다시 보기 전에 또 다른 곳을 향해 움직이거나 머리를 돌리는 것 등)에 있도록 편향의 표시들을 따르도록 요구하는 것으로 이루어진다.
- [0119] 그 다음에, 대상자는, 예를 들어, 미리 내의 프레임의 브리지를 다시 응시함으로써, 자신의 기준 자세로 되돌아가도록 요구받고, 그리고 새로운 기준 자세가 기록된다(단계(110)).
- [0120] 이러한 동작(편향, 그 다음에 기준 자세로 되돌아 오는 것, 그리고 마지막 기준 자세의 기록)은 적어도 한번, 바람직하게는 수회 반복된다.
- [0121] 변형예에서, 기록된 기준 자세는 대상자의 편향된 자세, 즉 대상자가 (예를 들어, 오른쪽 혹은 위에 있는) 소정의 타겟을 응시하는 자세에 대응한다. 그 다음에, 조작자는 사용자에게 반대 반향에 있는(예를 들어, 각각 왼쪽 혹은 아래에 있는) 두 번째 타겟을 응시하도록 요구한다. ("최적의" 자연스러운 자세의 결정을 위해 고려된) 대상자의 기준 자세는 이러한 두 개의 편향 자세의 평균(여기에는 가중치가 부여될 수 있음)에 대응한다.
- [0122] 물론, 자세들은, 편향된 자세(편향의 극단 위치에 대응하는 이 자세에 대해 필요적으로 측정이 수행됨) 없이, 카메라에 의해 수행되는 화상의 연속적인 획득으로 인해, 지속적으로 기록될 수 있다. 따라서, 예를 들어, 대상자에게 머리의 지속적인 오른쪽/왼쪽 회전 운동을 하도록 요구하고 두 개의 편향 자세(하나는 오른쪽, 다른 하나는 왼쪽, 이것은 회전 운동의 극단 자세에 대응하지 않음)를 기록하는 것이 가능하다. 이러한 방식으로, 오른쪽 및 왼쪽에 대해 약간 (예컨대, 0도에서의 자세에 대해 $\pm 6^\circ$) 오프셋(offset)된 타겟의 응시에 대응하는 자세들이 예를 들어 선택될 수 있고, 자연스러운 기준 자세의 "최적의" 값의 계산을 위해 고려될 기준 자세 π 를 획득하기 위해 평균이 구해질 수 있다. 측정의 향상을 위해, 오른쪽 및 왼쪽 편향 자세의 두 개의 극단 지점들 간에 수번의 측정들을 행하고 그 다음에 기준 자세 π 를 결정하기 위해 이러한 측정들의 누적 평균을 계산하는 것도 가능하다.
- [0123] 이러한 변형예는 대상자에 대해 덜 급작스럽고 더 신뢰가능한 이점을 가지는데, 왜냐하면 대상자는 이제 더 이상 각각의 편향 이후 자신의 머리를 중앙에 다시 위치시킬 필요가 없기 때문이다. 또한, 대상자의 편안한 구간 내의 체류를 위해 낮은 진폭을 갖는 편향 자세가 선호된다.
- [0124] 유리하게는, 편향 동작은 매 반복마다 다르다. 예를 들어, 대상자에게 머리를 자유롭게 오른쪽으로 돌리고, 그 다음에 왼쪽으로 돌리고, 그 다음에 천장, 바닥을 보고, 문서를 읽도록 연속적으로 요구하는 것이 가능한바, 이것의 목표는 대상자의 자연스러운 자세를 결정하기 위해 기준 자세(여기서는 원거리 주시에 대응하는 자세)를 다시 초기화하려는 것이다.
- [0125] 또한, 편향의 선택뿐만 아니라 계산의 조정은 대상자의 프레임을 위해 만들어질 렌즈의 유형 및 대상자의 자세 안정도에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 누진 렌즈의 경우 캡에 대해 행해진 측정보다 광각을 측정하기 위해 행해진 측정이 선호될 수 있다. 사실, 값들은 일반적으로 광각에 대해서보다 캡에 대해 더 센터링되는데, 이에 따라 값들의 분산은 더 작아지게 된다.

- [0126] 이러한 선택은, 기록된 자세에 따라, 사전에 혹은 측정의 시작시 혹은 측정 과정 동안 행해질 수 있다. 따라서, 만약 대상자가 자신의 머리를 들거나 낮출 때 자세가 불안정한 것으로 알려져 있다면, 다른 것들의 희생 하에 광각의 측정을 확실히 하기 위해 추가의 상/하 편향이 선호된다.
- [0127] 각각의 편향 i 이후 자세 값들 p_i 를 기록함으로써, 그리고 이미 관측된 머리 이동 방식에 따라 편향 표시들을 선택함으로써, 실시간 획득이 수행된다. 예를 들어, 만약 대상자의 광각이 너무 크게 불안정하다면 대상자에게 머리를 수회에 걸쳐 오른쪽 그 다음 왼쪽으로 돌리도록 요구하는 것이 이롭다. 변형예에서, 만약 대상자의 캡의 측정이 대상자가 불안정함을 나타낸다면 대상자에게 머리를 들거나 낮추도록 요구하는 것이 또한 가능한바, 사실상 본 발명자들이 주목하고 있는 것은, 캡을 측정함에 있어서, 수 번의 오른쪽/왼쪽 운동 이후보다도 머리의 상/하 혹은 하/상 운동이 행해진 이후 대상자의 머리가 가장 잘 제자리로 되돌아 오는 경향이 있다는 것이다. 사실, 머리의 오른쪽/왼쪽 회전 운동 동안, 대상자는 저항하는 경향이 있을 수 있거나, 혹은 이와는 달리, 움직임의 크기를 크게 하여 대상자가 기준 자세로 되돌아 올 때 자연스러운 자세를 넘어 멈추는 경향이 있을 수 있는데, 이것은 사실상 결과를 왜곡시키게 되고, 반면 오른쪽/왼쪽 회전 운동 이후 상/하(혹은 하/상) 운동을 한 경우, 캡은 실질적으로 자연스러운 자세에서의 캡에 대응한다.
- [0128] 본 발명자들이 또한 주목하고 있는 것은, 오른쪽/왼쪽 편향이 캡의 편안한 구역의 안정도 및 진폭의 표시를 제공하고, 반면 상/하 편향은 광각의 편안한 구역의 안정도 및 진폭에 관한 표시를 제공하며, 상/하 편향은 대상자의 캡을 중심에 다시 맞추는 경향이 있고, 반면 오른쪽/왼쪽 편향은 대상자의 광각을 중심에 다시 맞추는 경향이 있다는 것이다.
- [0129] 대상자의 캡의 안정도 및 광각의 안정도가 알려지면, 대상자의 기준 자세를 최상으로 결정하기 위해 대상자에게 요구되는 편향의 수 및 편향의 유형을 조정하는 것이 가능하다. 그 다음에, 자연스러운 자세의 최적의 값이, 기록된 서로 다른 자세들 p_i 및 가능한 값들(예를 들어, 신뢰 구간 내에 포함된 값들)에 근거하여 계산된다(단계 (120 및 130)).
- [0130] 측정 과정 동안, 시스템은 (대상자가 "편향" 명령에 바빠 응답하기 때문에 대상자가 멀리 움직이는 순간이 아니라) 착용자가 기준 자세에 접근하는 순간을 자동으로 검출할 수 있다. 이러한 검출은 특히 두 가지 지표에 근거를 둘 수 있다.
- [0131] a. 이러한 자세는 기준 자세에 충분히 가깝다는 것(한정된 공간(미러로부터의 거리, 상하좌우 위치)에서의 자세, 캡각 및 광각에 한정됨).
- [0132] b. 이러한 자세는 안정화되어 있다는 것(소정의 시간 경과 동안 약한 움직임이 있음).
- [0133] 이러한 검출은 통계의 계산에서 고려될 자세들의 값을 자동으로 모으고, 아울러 자동화된 절차를 가능하게 한다.
- [0134] 각각의 자세에 대해, 평균 이동 등에 관한 전개 경향을 추출하기 위해 비디오 화상에 관한 스프레드 유형 및 평균을 구하는 것이 가능하다.
- [0135] 센터링 및 개인화 측정(두 개의 동공들 간의 거리, 렌즈에서 눈까지의 거리 등의 측정)의 결과는 자연스러운 자세의 최적의 값으로부터 결정된다.
- [0136] 일 실시예에 따르면, 본 시스템은 가능한 값들 중 자세 값을 편집한다.
- [0137] 이러한 편집 동안, 안경사는 센터링 측정의 새로운 값, 선택된 파라미터들(캡 및 광각)의 특성을 상호작용적으로 볼 수 있고, 만약 필요하다면 이 파라미터들이 안경사가 착용자에 관해 측정한 자세 혹은 안경사가 센터링을 위해 사용하길 원하는 자세에 대응하는 지를 검증하기 위해 착용자의 자세를 나타내는 화상을 상호작용적으로 볼 수 있다. 각각의 자세에 대해, 평균 이동 등에 관한 전개 경향을 추출하기 위해 비디오 화상에 관한 스프레드 유형 및 평균을 구하는 것이 가능하다.
- [0138] 그 다음에 소정의 행태 모델에 따라 값들에 가중치가 적용된다. 예를 들어, 제로(0)에 가까운 캡은 큰 값보다 더 적절할 것이고, 얼굴의 오른쪽/왼쪽 회전 운동 이후 상/하 운동이 행해진 후에 기록된 캡은 오른쪽/왼쪽 회전 운동 이후 바로 측정된 것보다 더 적절할 것이다(상/하 편향은 대상자의 캡을 중심에 다시 맞추는 경향이 있음).
- [0139] 동일한 방식으로, 광각은 착용자가 자신의 머리를 자유롭게 위로 혹은 아래로 돌린 이후, 더욱이 착용자가 이러한 두 개의 동작 등을 행한 이후, 더 자연스러울 것이다. 또한, 행해진 편향의 유형 및 행태(안정도)의 유형에

따라 각각의 값에 가중치를 적용하는 것이 가능하다. 따라서, 캡의 값을 구함에 있어, 오른쪽/왼쪽 편향 이후 바로 행해진 측정보다 상/하 편향 이후 행해진 측정이 더 큰 가중치를 가질 수 있는데, 왜냐하면 상/하 편향 이후 행해진 측정이 자연스러운 캡에 더 가까운 결과를 제공하는 것으로 판명되었기 때문이다.

[0140] 획득된 결과는 예를 들어, 시스템 스크린 상에 디스플레이된다.

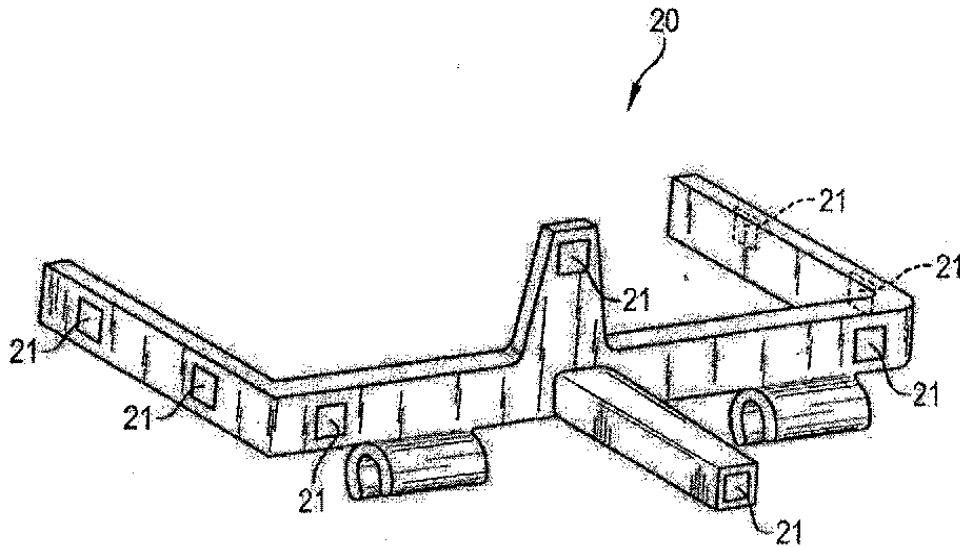
[0141] 또한, 허용가능한 값들의 세트로부터 머리 이동의 기준 방식을 편집할 수 있는 가능성을 안경사에게 제공하는 것 및 이것이 센터링 측정에 미치는 영향을 평가하는 것이 이로운 것으로서 입증될 수 있다. 머리 이동의 선택된 방식의 적절성을 질적으로 평가하기 위해, 시스템은 분석 단계 동안 기록된, 그리고 (하나의 화상으로부터 다른 화상으로의 움직임이 연속적이도록) 눈의 위치로 재조정된, 그리고 두 개(혹은 그 이상)의 기록된 포토들 간의 위치를 시뮬레이트하기 위해 내삽된, 화상들 중에서 머리 이동의 기준 방식을 나타내는 화상을 디스플레이 한다. 워핑(warping) 또는 삼각화(triangularisation) 및 텍스처 맵핑(texture mapping)과 관련된 디스패리티 맵(disparity map) 혹은 옵티컬 플로우(optical flow)와 같은 기술들이 사용될 수 있다.

[0142] (대상자가 미리 정면에서 전혀 자연스럽게 않은 머리 이동 방식을 갖는) 기록을 위해 사용될 수 없는 위치를 시뮬레이트하기 위해 자세의 화상들은 외삽될 수 있다.

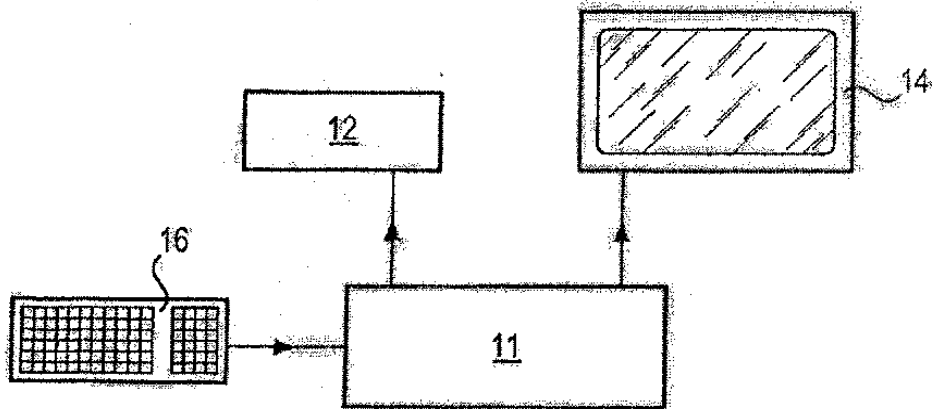
[0143] 이러한 외삽은 특히 선형적 모델로부터 실현될 수 있다. 이것은 또한 더 좋은 시각화를 위해 삼차원 스테레오스코피에서 디스플레이될 수 있다.

도면

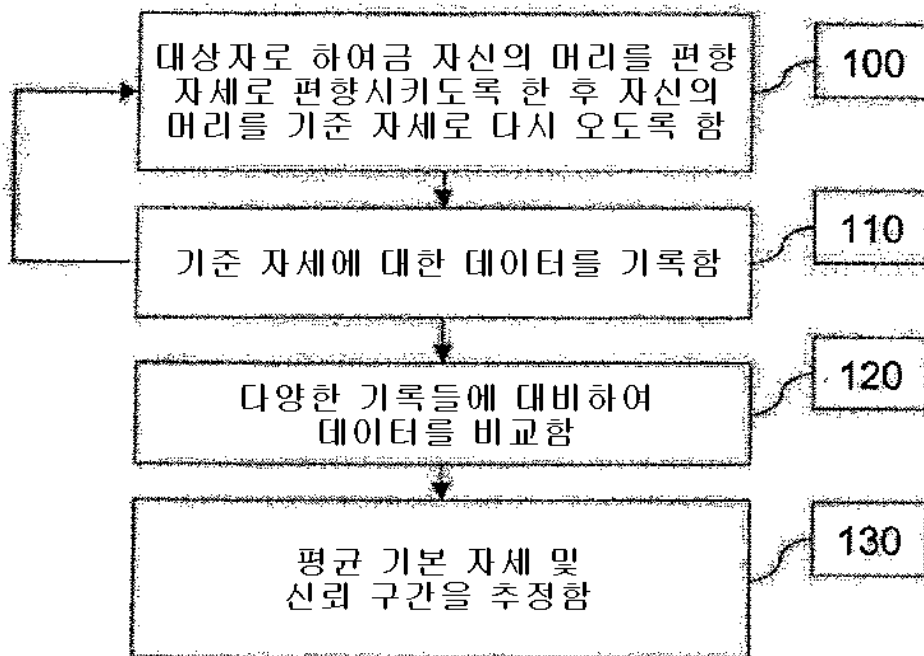
도면1



도면2



도면3



도면4

