



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0068493
(43) 공개일자 2015년06월19일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 3/032 (2006.01) A61B 3/00 (2006.01)
A61B 3/11 (2006.01) A61B 3/12 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
A61B 3/032 (2013.01)
A61B 3/0033 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7014389(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2010년05월07일
심사청구일자 없음
- (62) 원출원 특허 10-2011-7029227
원출원일자(국제) 2010년05월07일
심사청구일자 2013년04월23일
- (85) 번역문제출일자 2015년05월29일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2010/034084
- (87) 국제공개번호 WO 2010/132304
국제공개일자 2010년11월18일
- (30) 우선권주장
61/176,885 2009년05월09일 미국(US)
61/251,159 2009년10월13일 미국(US)

- (71) 출원인
바이탈 아트 앤드 사이언스, 엘엘씨.
미국 텍사스 75082 리차드슨 노스 스프링 드라이브 2725
- (72) 발명자
비틀렛 마이클
미국 텍사스 75082 리차드슨 노스 스프링 드라이브 2725
왕 이-중
미국 텍사스 75025 플레이노 센 파트리시오 드라이브 3224
- (74) 대리인
장훈

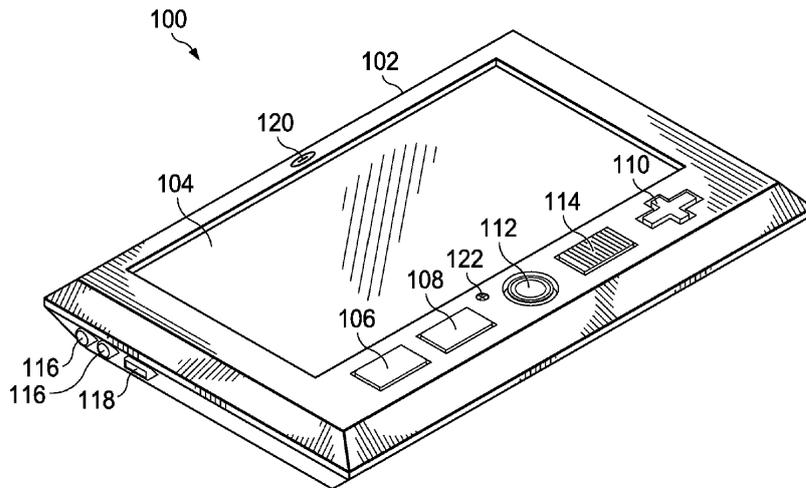
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 **형상 구별 시력 평가 및 추적 시스템**

(57) 요약

휴대형 시력 테스터 및 휴대형 시력 테스터의 사용자의 시력을 자체 테스트하는 방법이 제공된다. 이 방법은 사용자의 눈들에 대해 수용가능한 거리 이내에 휴대형 시력 테스터의 디스플레이가 존재하는 것을 보증한다. 수용가능한 거리의 변동들이 보상된다. 이 방법은 추가로 사용자에게 디스플레이 상에 동적으로 또는 정적으로 다양한 형상들을 디스플레이한다. 또한, 이 방법은 디스플레이된 다양한 형상들에 응답하여 사용자에게 의해 휴대형 시력 테스터에 대한 입력을 가능하게 한다. 자체 테스트의 결과들은 사용자에게 의한 휴대형 테스터에 대한 입력들로부터 결정된다.

대표도



(52) CPC특허분류

A61B 3/111 (2013.01)

A61B 3/1225 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

휴대형 시력 테스터로서,

디스플레이; 및

상기 디스플레이 및 상기 카메라와 결합된 사용자 입력을 포함하고,

상기 사용자 입력은

사용자가 상기 시력 테스터의 동작들을 트리거할 수 있게 하고,

시력 자체 테스트를 위해 상기 사용자에게 상이한 형상들을 제공하기 위하여 상기 디스플레이를 사용하고, 상기 상이한 형상들 중 하나는 동시에 디스플레이된 다른 유사한 형상의 조정된 버전(version)일 수 있고, 상기 다른 유사한 형상의 상기 조정된 버전은 조정된 예지를 포함하고,

상기 상이한 형상들에 대한 촉각 또는 음성 사용자 입력 응답들을 수신하도록 구성되는, 휴대형 시력 테스터.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 사용자 입력은 상기 상이한 형상들의 임계치 조정 레벨을 결정하고 상기 응답들의 일관성을 결정하도록 추가로 구성되는 휴대형 시력 테스터.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 사용자 입력은

상기 사용자의 안면, 및

알려진 물리적인 크기의 대상 중 적어도 하나의 치수들을 측정함으로써 상기 수용가능한 거리를 결정하기 위하여 상기 카메라를 사용하도록 추가로 구성되는 휴대형 시력 테스터.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 사용자 입력은 상기 눈들 중 하나가 덮혀있는지와 상기 눈들 중 상기 하나가 좌안 또는 우안인지를 결정하기 위하여 상기 카메라를 사용하도록 추가로 구성되는 휴대형 시력 테스터.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 상이한 형상들은

랜돌트 C,

팁블링 E,

암슬러 그리드,

원,

육각형,

정사각형,

삼각형,
팔각형,
직사각형,
파형-조정 반경을 갖는 형상,
반경방향으로 조정된 대비를 갖는 형상, 및
파형-조정 반경 및 반경방향으로 조정된 대비를 갖는 형상으로 구성된 그룹으로부터 선택되는 형상을 포함하는
휴대형 시력 테스터.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
상기 사용자 입력은
상기 상이한 형상들 중 적어도 하나를 회전시키는 것, 및
상기 상이한 형상들 중 적어도 하나를 이동시키는 것 중 적어도 하나를 실행하도록 추가로 구성되는 휴대형
시력 테스터.

청구항 7

제 1 항에 있어서,
상기 사용자 입력은 시간적으로 상기 상이한 형상들 사이에서 용이한 형상들을 산재시키도록 추가로 구성되는
휴대형 시력 테스터.

청구항 8

제 1 항에 있어서,
상기 사용자 입력은 상기 사용자의 과거 응답들에 기초하여 상기 상이한 형상들을 조정하도록 추가로 구성되는
휴대형 시력 테스터.

청구항 9

제 1 항에 있어서,
상기 사용자 입력은 여러 시도들에서 상기 상이한 형상들을 디스플레이하고 상기 여러 시도들이 종료될 때 일관
성 결과들을 디스플레이하도록 추가로 구성되는 휴대형 시력 테스터.

청구항 10

제 1 항에 있어서,
상기 디스플레이는 터치스크린을 포함하고, 상기 사용자 입력은 상기 터치스크린을 통해서 상기 사용자 입력 응
답들을 수신하도록 추가로 구성되는 휴대형 시력 테스터.

청구항 11

제 10 항에 있어서,
상기 사용자 입력은, 상기 상이한 형상들이 상기 터치스크린 상에 상이한 위치들 및 방위들에서 상이한 조정들
로 디스플레이되게 하고 상기 사용자가 상기 상이한 위치들에서 상기 상이한 형상들 중 하나를 선택할 수 있게
하기 위하여 상기 터치스크린을 사용하도록 구성되는 휴대형 시력 테스터.

청구항 12

제 1 항에 있어서,
상기 사용자 입력은 상기 상이한 형상들의 프리젠테이션의 순서를 변경하도록 구성되는 휴대형 시력 테스터.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 상이한 형상들 중 적어도 하나는 그 에지 상에 후광(halo)을 포함하는 휴대형 시력 테스터.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 사용자 입력은 상기 사용자의 동공들의 크기를 측정하기 위하여 상기 카메라를 사용하도록 구성되는 휴대형 시력 테스터.

청구항 15

시력 테스트 방법에 있어서,

사용자가 휴대형 시력 테스터의 동작들을 트리거할 수 있게 하는 단계;

시력 자체 테스트를 위해 상기 사용자에게 상이한 형상들을 제공하기 위하여 상기 디스플레이를 사용하는 단계로서, 상기 상이한 형상들 중 하나는 동시에 디스플레이된 다른 유사한 형상의 조정된 버전일 수 있고, 상기 다른 유사한 형상의 상기 조정된 버전은 조정된 에지를 포함하는, 상기 디스플레이를 사용하는 단계; 및

상기 상이한 형상들에 대한 촉각 또는 음성 사용자 입력 응답들을 수신하는 단계를 포함하는 시력 테스트 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 상이한 형상들이 상기 디스플레이 상에 상이한 위치들 및 방위들에서 상이한 조정들로 디스플레이되게 하는 단계를 추가로 포함하는 시력 테스터 방법.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

상기 디스플레이는 터치스크린을 포함하고, 상기 방법은 상기 사용자가 상기 상이한 위치들에서 상기 상이한 형상들 중 하나를 선택할 수 있게 하기 위하여, 상기 터치스크린을 사용하는 단계를 추가로 포함하는 시력 테스터 방법.

청구항 18

휴대형 시력 테스터로서,

터치스크린 디스플레이; 및

상기 디스플레이에 결합되는 사용자 입력을 포함하고,

상기 사용자 입력은

사용자가 상기 시력 테스터의 동작들을 트리거할 수 있게 하고,

시력 테스트를 위해 상기 사용자에게 상이한 형상들을 제공하기 위하여 상기 터치스크린 디스플레이를 사용하고, 상기 상이한 형상들 중 하나는 동시에 디스플레이된 다른 유사한 형상의 조정된 버전일 수 있고, 상기 다른 유사한 형상의 상기 조정된 버전은 조정된 에지를 포함하고,

상기 상이한 형상들이 상기 사용자의 과거 응답들에 기초하여 상기 디스플레이 상에 상이한 위치들, 방위들, 및 조정들로 디스플레이되게 하고,

상기 사용자가 상기 상이한 형상들 중 하나를 선택할 수 있게 하도록 구성되는, 휴대형 시력 테스터.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 상이한 형상들은

랜돌트 C,

텀블링 E,

암슬러 그리드,

원,

육각형,

정사각형,

삼각형,

팔각형,

직사각형,

파형-조정 반경을 갖는 형상,

반경방향으로 조정된 대비를 갖는 형상, 및

파형-조정 반경 및 반경방향으로 조정된 대비를 갖는 형상으로 구성된 그룹으로부터 선택되는 형상을 포함하는 휴대형 시력 테스터.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원에 대한 참조

[0002] 본 출원은 본 명세서에 참조로 통합되어 있는 발명의 명칭이 "형상 구별 시력 평가 시스템"인 2009년 5월 9일자로 Michael Bartlett 등에 의해 출원된 미국 가출원 제61/176,885호의 이득을 주장한다. 또한, 본 출원은 역시 본 명세서에 참조로 통합되어 있는 발명의 명칭이 "형상 구별 시력 평가 시스템"인 Michael Bartlett 등에 의해 출원된 미국 가출원 제61/251,159호의 이득을 주장한다.

[0003] 발명의 기술 분야

[0004] 본 발명은 관찰 테스트 및 평가 시스템의 설계 및 구현을 위한 기술들에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 오늘날 시력 평가는 숙련된 검안사 또는 안과의사에 의한 전문적 평가에 의해 또는 기본 검사 차트들을 이용하는 것 중 어느 하나로 가장 일반적으로 수행된다. 다수의 잘 알려진 검사 테스트들이 가용할 수 있다. 잘 알려진 스넬렌 시력표(Snellen acuity chart)가 널리 사용되지만, "텀블링 E(tumbling E)" 차트, "랜돌트 C(Landolt C)" 차트 및 암슬러 그리드 차트(Amsler grid chart) 같은 다른 차트들도 일반적으로 사용된다. 시력표들의 사용은 초점 질환들 같은 일반적 시력 문제들의 분석에 적합하지만, 이들은 당뇨병 망막병, 노년기 황반 변성 및 다른 심각한 질환들 같은 더 심각한 질환들을 감시하기 위해서는 그 가치가 제한적이다. 이들 질병들은 급속히 활성화되거나 퇴화될 수 있는 가능성이 있다. 적절히 처리되지 않는 경우, 영구적 시력 손실 또는 심지어 실명이 발생할 수 있다.

[0006] 물론, 이들 더 심각한 상태들을 진단하고 치료하기 위한 방법들이 존재한다. 그러나, 이들은 일반적으로 고가의 정교한 장비를 필요로 하며, 이 장비는 검안사 또는 안과의사 같은 전문적으로 숙련된 기술자에 의해 작동되어야만 한다. 사실, 대부분의 망막 질환들의 자체 감시를 위한 단지 일반적으로 가용한 도구는 종이 암슬러 그리드 테스트이다. 암슬러 그리드는 단순히 종이 또는 카드보드 상에 그려진 사각형 그리드이다. 사용자는 그리드 위를 응시하고 임의의 그리드 세그먼트들을 보면서 각 눈을 개별적으로 테스트하며, 이 그리드 세그먼트들은 사라지거나, 일그러지거나 왜곡되는 것으로 보여진다. 간단하고 저렴한 비용이지만, 암슬러 그리드는 사용하기 어려우며, 그 이유는 개인이 그 자신의 상태를 주관적으로 평가하여야만 하며, 이는 정량적이지 않으며, 소실되거나, 일그러지거나, 왜곡된 그리드 세그먼트들이 한 번의 테스트와 다음 테스트 간에 미소하게 더 또는

덜 나타나게 되는지를 결정하는 것이 환자들에게 매우 어려울 수 있기 때문이다.

- [0007] 따라서, 시력 질환들의 초기 징후들을 검출하고 그 진행을 추적하고, 및/또는 그 상대적 심각성을 평가할 수 있는 저 비용 시력 검사 및 평가 시스템은 매우 가치가 있다. 이런 시스템은 사람들이 근육 퇴화, 황반 변성, 당뇨병 망막병, 녹내장 및 다른 질환들 같은 심각한 시력 질환들에 대하여 그 시력을 테스트할 수 있게 한다. 이런 질환들로 고통받는 사람들은 이런 시스템들을 사용하여 그들의 상태를 추적하고, 객관적이고 정량적인 방식으로 그 치료의 효과들을 확인할 수 있다. 그리고, 물론, 객관적이고 정량적인 시력 테스트는 또한 건강관리 제공자들이 그 환자들의 치료들을 최적화하는 데에 매우 유용할 수 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

- [0008] 종래 기술의 상술한 단점들을 해결하기 위해, 일 실시예에서, 휴대형 시력 테스터와 함께 사용하기 위한 사용자의 시력을 자체 테스트하기 위한 방법이 제공된다. 이 특정 실시예에서, 이 방법은 휴대형 시력 테스터의 디스플레이가 사용자의 눈들에 대해 수용가능한 거리 내에 있는 것을 보증하는 단계와, 디스플레이 상의 다양한 형상들을 사용자에게 디스플레이하는 단계와, 디스플레이된 형상들에 응답하여 사용자에게 의한 휴대형 장치에 대한 입력을 가능하게 하는 단계와, 사용자에게 의한 휴대형 장치에 대한 입력들로부터 자체 테스트의 결과들을 결정하는 단계를 포함한다. 수용가능한 거리의 변동들이 보상된다. 다양한 형상들은 정적으로 또는 동적으로 디스플레이된다.

- [0009] 다른 실시예에서, 사용자에게 의한 시력 자체 테스트를 위한 휴대형 시력 테스터가 제공된다. 휴대형 시력 테스터는 디스플레이, 인터페이스 포트, 카메라, 마이크로폰, 스피커 및 커서 제어부를 포함한다. 디스플레이는 시력 자체 테스트를 위해 다양한 형상들을 정적 또는 동적 중 어느 하나의 방식으로 사용자에게 제공하도록 구성된다. 인터페이스 포트는 시력 자체 테스트의 결과들을 전송하도록 구성된다. 카메라는 사용자의 눈들이 디스플레이에 대해 수용가능한 거리 이내에 있게 되는 것을 보증하도록 구성되며, 수용가능한 거리의 변동들이 보상된다. 마이크로폰은 음성 또는 음향 명령들로 휴대형 시력 테스터를 사용자가 제어할 수 있게 하도록 구성된다. 스피커는 사용자에게 메시지들 및 정보를 전송하도록 구성된다. 커서 제어부는 사용자가 디스플레이된 다양한 형상들에 대한 응답들을 입력하고 휴대형 시력 테스터의 동작들을 트리거하고 휴대형 시력 테스터를 제어할 수 있게 하도록 구성된다.

- [0010] 상술한 바는 본 기술 분야의 숙련자들이 이하의 본 발명에 대한 상세한 설명을 더 양호하게 이해할 수 있도록 본 발명의 다양한 특징들을 개요 설명한다. 본 발명의 추가적 특징들은 이하에 설명되어 있으며 이는 본 발명의 청구범위들의 주제를 형성한다. 본 기술 분야의 숙련자들은 이들이 본 발명의 동일 목적들을 수행하기 위한 다른 구조들을 설계 또는 변형하기 위한 기초로서 개시된 개념 및 특정 실시예를 쉽게 사용할 수 있다는 것을 인지할 것이다. 또한, 본 기술 분야의 숙련자들은 이런 대등한 구성들이 본 발명의 범주로부터 벗어나지 않고 실현될 수 있다는 것을 이해할 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 본 발명에 대한 더욱 완전한 이해를 위해, 첨부 도면과 연계하여 이루어지는 이하의 설명을 참조한다.
 - 도 1a는 시력 테스트를 수행하기 위해 적합한 휴대형 장치를 도시한다.
 - 도 1b는 이미지를 수집하기 위해 사용되는 카메라로부터 사용자가 이격되어 있는 거리를 결정하기 위해 사용될 수 있는 핵심 치수들을 포함하는 사용자 안면의 이미지를 보여준다.
 - 도 2a는 시력 테스트를 위한 랜돌트 C 이미지를 도시한다.
 - 도 2b는 시력 테스트를 위한 암슬러 그리드 이미지를 도시한다.
 - 도 2c는 조정된 영역을 갖는 원과 기준 원을 포함하는 시력 테스트를 위한 이미지를 보여준다.
 - 도 3a는 하나의 형상, 즉, 원이 육각형들인 다른 두 개의 형상들과는 다른, 다수의 형상으로 이루어진 시력 테스트를 위한 이미지를 도시한다.
 - 도 3b는 도 3a의 것과 유사하지만, 응시 지점의 생성을 피하기 위해 스크린 상의 다른 위치들로 형상들이 이동되어 있는 이미지를 도시한다.

- 도 4a는 반경방향 치수의 함수로서 사전규정된 대비를 갖는 원을 도시한다.
- 도 4b는 반경방향 치수의 함수로서 사전규정된 대비를 갖는 조정된 원을 도시한다.
- 도 5a는 두 개의 원들과 하나의 조정된 원을 갖는 제1 3방향 선택 테스트를 보여주며, 모든 형상들은 반경방향 치수의 함수로서 사전규정된 대비를 가지며, 조정된 원은 강한 조정을 갖는다.
- 도 5b는 두 개의 원들과, 하나의 조정된 원을 갖는 제2 3방향 선택 테스트를 보여주며, 모든 형상들은 반경방향 치수의 함수로서 사전규정된 대비를 가지며, 조정된 원은 중간 조정을 갖는다.
- 도 5c는 두 개의 원들과 하나의 조정된 원을 갖는 제3 3방향 선택을 보여주며, 모든 형상들은 반경방향 치수의 함수로서 사전규정된 대비를 가지며, 조정된 원형은 미소한 조정을 갖는다.
- 도 6은 시력 테스트가 제어될 수 있는 방식의 일부 요소들을 도시하는 플로우차트를 도시한다.
- 도 7a는 형상 구별 시력 테스트의 도식적 결과를 도시한다.
- 도 7b는 프리비(freebie)들을 포함하는 형상 구별 시력 테스트의 도식적 결과를 도시한다.
- 도 8a는 형상 구별 시력 테스트를 위한 정량적 결과 표현을 도시한다.
- 도 8b는 형상 구별 시력 테스트를 위한 정량적 결과 표현의 수치적 예를 도시한다.
- 도 8c는 logMAR 그레이 스케일 결과 프리젠테이션을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012]

도 1a에서, 전자 휴대형 장치(100)가 도시되어 있다. 휴대형 장치(100)는 케이스(102), 디스플레이(104), 커서 제어부(110), 지문 센서(114), 카메라(112), 제1 버튼(106), 제2 버튼(108), 스피커(120), 마이크로폰(122), 파워 커넥터(116) 및 인터페이스 포트(118)를 포함할 수 있다. 디스플레이(104)는 휴대형 장치(100)가 특정 시간프레임들 내에서 다양한 위치들 또는 방식들로 디스플레이(104)를 터치함으로써 제어될 수 있도록 터치-스크린 및/또는 멀티-터치 기능을 포함할 수 있다. 지문 센서(114)는 휴대형 장치(100)가 이를 사용하는 사람(사용자라 지칭됨)을 식별할 수 있게 한다. 음성 분석들, 패스워드들, 생물측정 분석들, 사진 분석들 및 다른 가능한 기술들 같은 능동적 식별을 위한 다른 기술들이 또한 휴대형 장치(100)에서 구현될 수 있다. 또한, 그 테스트를 위한 기록들로 이 휴대형 장치(100)에 특정한 식별 번호 또는 코드를 기록함으로써 특정 테스트를 수행하기 위해 사용되는 특정 휴대형 장치(100)를 능동적으로 식별할 수 있다. 추가로, 특정 휴대형 장치(100)를 위한 식별 번호 또는 코드는 케이스(102) 내부 또는 그 위에 또는 휴대형 장치(100)의 다른 위치에 유익하게 표시 또는 각인될 수 있다. 그 날짜 코드, 제조 일자, 일련 번호 및 다른 정보 같은 특정 휴대형 장치 또는 사용자에 관한 추가적 정보가 또한 휴대형 장치(100) 상에 또는 그 내부에 유익하게 표시, 각인 또는 다른 방식으로 표시될 수 있다. 또한, 경고 메시지들, 환기메시지들, 안전성 경고들 및 다른 정보가 케이스(102) 상에 또는 그 내부에 표시될 수 있다. 커서 제어부(110)는 디스플레이(104)를 가로질러 커서를 이동시키고 이를 원하는 위치에 위치시키도록 눌러질 수 있는 버튼이다. 또한, 커서 제어부(110)를 누르는 것은 작업들을 트리거하고 휴대형 장치(100)를 제어하기 위해 사용될 수 있다. 트랙 볼들, 조이스틱들, 터치 패드들 및 다른 접근법들을 포함하는 커서 제어부들의 대안적 구현예들이 또한 도 1a에 도시된 바와 같이 커서 제어부(110) 대신 사용될 수도 있다. 제1 버튼(106) 및 제2 버튼(108)은 휴대형 장치(100)를 제어하기 위해, 그리고, 휴대형 장치(100)의 기능들을 동작시키기 위해 사용될 수 있다. 휴대형 장치(100)는 터치-스크린 또는 멀티-터치 기능이 포함되는 경우 디스플레이(104)의 조작을 통해, 커서 제어부(110)를 통해, 지문 센서(114)를 통해, 제1 버튼(106)을 통해, 그리고, 제2 버튼(108)을 통해 작동될 수 있다는 것을 주의하여야 한다. 휴대형 장치(100)의 측부들 및 후방부들 상의 버튼들 및 제어부들을 포함하는 추가적 버튼들 및 제어부들이 가능하다. 또한, 휴대형 장치는 단 하나의 버튼을 포함하거나 어떠한 버튼들도 전혀 포함하지 않을 수 있다. 추가로, 휴대형 장치(100)의 일부 실시예들은 휴대형 장치(100)의 운동, 회전 및 배향을 감지하기 위해 가속계들, 자이로스코프들 또는 경사 센서들을 포함함으로써 휴대형 장치(100)가 유지되고 물리적으로 배향되거나 이동되는 방식에 대해 응답할 수 있다. 간단한 예로서, 경사 센서의 사용은 장치가 그 배향을 감지하고 및/또는 그 배향에 응답하여 초상 또는 풍경 배향으로 디스플레이(104)를 우선적으로 사용할 수 있게 한다. 또한, 휴대형 장치(100)는 음성 또는 음향 명령들이 이를 제어하기 위해 사용될 수 있도록 마이크로폰(122) 및 오디오 처리 기능을 포함할 수 있다. 또한, 휴대형 장치(100)는 스피커(120), 부저, 진동기 또는 다른 가청 또는 물리적 신호 장치들을 포함함으로써 사용자에게 메시지들 및 정보를 전송할 수 있다. 가청 명령들은 휴대형 장치(100)의 사용자 제어 기능들을 통해 조정될

수 있는 음량 제어부의 사용으로부터 이득을 얻을 수 있다. 그리고, 카메라(112)는 마찬가지로 휴대형 장치(100)를 제어하기 위해 제스처들, 신호들, 신호 언어 및 다른 심볼들과, 사용자의 이동들을 관찰하기 위해 사용될 수 있다. 휴대형 장치(100)의 실제 운동을 포함하는 제스처들은 움직임 센서, 가속계 또는 다른 기술들에 의해 감시될 수 있다. 또한, 추가적 버튼들, 디스플레이들, 외부적 마우스 또는 트랙볼 및 입력 장치들의 다른 형태들을 포함하는 것도 가능하다. 또한, 촉각적, 청각적 또는 클릭, 버즈, 진동, 조그 또는 각 버튼 누름, 터치-스크린 또는 다중-터치 누름시 또는 휴대형 장치(100)에 대한 입력 메커니즘의 다른 작동시 전달되는 다른 신호 같은 다른 피드백이 휴대형 장치(100)가 사용자의 입력을 인식하고 이들이 휴대형 장치(100)가 그 입력들을 갖거나 그에 응답하는 것을 보증하게 하는데 유익할 수 있다.

[0013]

휴대형 장치(100)의 케이스(102)는 금속들, 플라스틱들 또는 다른 재료들로부터 구성될 수 있다. 도 1a에는 도시되어 있지 않지만, 휴대형 장치(100)는 그 전방부, 후방부 또는 측면부들 상에 제거가능한 패널들을 포함함으로써 배터리들, 메모리 카드들 또는 선택적 액세스리들이 설치, 연결 또는 제거될 수 있게 한다. 파워 커넥터(116)는 휴대형 장치(100)에 AC 또는 DC 전력을 공급할 수 있는 외부적 전기 전원으로로부터 장치가 급전될 수 있게 한다. 또한, 일부 인터페이스 포트들(118)(USB-유니버설 시리얼 버스-같은)은 휴대형 장치(100)에 전력을 공급할 수 있다. 인터페이스 포트(118)는 휴대형 장치(100)가 사용자가 연결하기를 원할 수 있는 외부 호스트 컴퓨터, 외부 카메라들, 외부 캘리브레이션 또는 테스트 장비, 외부 액세스리들 또는 다른 시스템들이나 장치들이 연결될 수 있게 한다. 또한, 인터페이스 포트(118) 또는 파워 커넥터(116)는 휴대형 장치(100)로부터 외부 장치 또는 그에 연결된 인터페이스로 배터리 전력을 공급하도록 구성될 수 있다. 인터페이스 포트(118)는 다수의 물리적 인터페이스들 및 프로토콜들로부터 구성될 수 있다. 일부 예들은 유니버설 시리얼 버스(USB), P1394, 에터넷, RS232 및 다수의 다른 가능한 인터페이스들이다. 인터페이스 포트(118)에 추가로, 휴대형 장치(100)는 무선 접속능을 포함할 수 있다. 블루투스, IEEE802.11, 지그비(Zigbee) 및 다수의 다른 무선 통신 프로토콜들과 무선 전자장치들이 휴대형 장치(100)에 포함될 수 있다. 휴대형 장치(100)의 유선 및/또는 무선 접속능은 휴대형 장치가 네트워크 서비스, 호스트 컴퓨터 또는 다른 연산 장치에 정보를 전송할 수 있게 하며, 또한, 호스트 컴퓨터 또는 다른 데이터 처리 장치 또는 인터페이스로부터 휴대형 장치(100)로 캘리브레이션, 구성, 테스트 프로토콜들, 소프트웨어 갱신들 및 다른 유용한 정보가 전송될 수 있게 한다. 휴대형 장치(100)가 그 유선 또는 무선 인터페이스들을 거쳐 데이터를 송출하거나 다른 소스들로부터 정보를 수신할 수 있게 하기 위한 절차는 사용자의 정보 및 프라이버시가 훼손되지 않는 것을 보증하면서 또한 구성, 캘리브레이션 및 휴대형 장치(100) 동작의 다른 중요한 인자들이 불법적으로 또는 우발적으로 훼손될 수 없게 하는 것을 보증하도록 일반적으로 보안 특징들을 포함하여야 한다.

[0014]

휴대형 장치(100)는 사용자에게 편리한 시기 및 장소에서 다수의 위치들에서 휴대형 형태로 사용될 수 있도록 유익하게 배터리 작동될 수 있다. 추가로, 휴대형 장치는 인터페이스 포트(118), 파워 커넥터(116)를 거쳐 무선 파워 소스들을 통해 또는 휴대형 장치(100)에 파워를 제공하는 다른 가능한 경로들을 통해 이에 공급되는 파워를 사용할 수 있다. 내부 또는 외부 배터리로부터의 작업의 경우에, 휴대형 장치(100)는 배터리로부터 얻어질 수 있는 충전량을 사용자에게 알리고 배터리 충전이 필요할 때 사용자에게 경보하기 위한 기능을 유익하게 포함할 수 있다. 또한, 휴대형 장치(100)는 전력 손실에 기인하여 테스트가 중단되지 않도록 적절한 에너지가 테스트를 완료하기 위해 가용해지는 것을 보증하기 위해 시력 테스트가 시작되기 이전에 배터리 레벨을 체크할 수 있다. 또한, 휴대형 장치(100)는 갑작스러운 전력 손실의 경우에, 종래의 시력 테스트 결과들 및 다른 정보 같은 휴대형 장치(100)에 저장된 정보가 훼손되거나 손실되지 않도록 구성된 소프트웨어 루틴들을 포함할 수 있다.

[0015]

이 실시예에서, 휴대형 장치(100)는 검출된 눈 질병들에 적합한 시력 테스트를 제공하고 그 현재 상태 또는 심각성을 감시하기 위해 사용된다. 일부 시력 테스트들은 테스트를 받는 사용자로부터 관찰되는 디스플레이 장치까지의 거리에 대해 민감하기 때문에, 각 테스트 시퀀스가 적절한 관찰 거리에서 이루어지는 것을 보증하는 형태로 휴대형 장치(100)가 동작하는 것이 중요할 수 있다. 이것을 달성하는 다수의 선택이 존재한다. 먼저, 카메라(112)는 화상을 촬상하거나 심지어 사용자의 비디오 시퀀스를 지속적으로 관찰하고, 사용자가 휴대형 장치(100)로부터 적절한 거리에 있는 것을 보증하도록 이미지로부터 적절한 측정들을 수행한다. 관찰 거리를 결정하기 위해 카메라 이미지(150)를 사용하는 일 예가 도 1b에 예시되어 있다. 도 1b에서, 사용자의 안면(154)의 카메라 이미지(150)가 카메라(112)의 이미지 경계(152) 내에 도시되어 있다. 수평 이미지 치수(156) 및 수직 이미지 치수(158)가 도시되어 있다. 사용자의 안면(154)의 일부 특징부들 사이의 거리들도 도시되어 있다. 이들은 동공들(160) 사이의 거리, 외부 눈 소켓들(162) 사이의 거리 및 코(164)의 저부와 동공들 사이의 치수이다. 관찰 거리를 결정하는 본 명세서의 목적들을 위해, 드레스, 무드, 헤어스타일 또는 다른 가변 인자들에 의해 실질적으로 변하지 않는 사용자의 안면(154)의 치수들이 바람직하다는 것을 인지하여야 한다. 즉,

동공들(160) 사이의 거리 같은 치수들은 사용자의 모발들의 측부들 사이의 개방부 같은 더욱 가변적인 치수들에 비해 바람직하다. 물론, 사용자의 안면(154)의 다수의 다른 치수들이 특허 도 1b에 도시된 것들에 추가로 사용될 수 있다. 동공들(160) 사이의 거리 또는 사용자의 안면(154)의 다른 치수들을 감시함으로써, 그리고, 카메라(112)의 광학장치에 의해 제공되는 배율에 대한 지식에 의해, 사용자가 휴대형 장치(100)로부터 적절한 거리에 있는지 여부가 쉽게 연산될 수 있다. 사용자가 휴대형 장치(100)로부터 위치되는 거리를 감시하기 위한 이런 기술은 테스트 시작 이전에 사용되는 사용자의 안면(154)의 실제 치수들을 캘리브레이팅하는 것으로부터 이득을 얻을 수 있다. 즉, 사용자가 휴대형 장치(100)로부터 알려진 거리에 있을 때 휴대형 장치(100)가 사용자의 사진을 촬영하는 경우, 이때, 휴대형 장치(100)는 특정 사용자의 안면 특징들의 실제 크기를 보상하고, 후속하여, 사용자가 휴대형 장치로부터 존재하는 거리를 다른 방식에서 가능한 것보다 더욱 정확하게 추산할 수 있다. 대안적으로, 카메라(112) 광학장치들은 이미지들이 그에 대해 비교될 수 있는 기준 이미지가 수집될 수 있도록 카메라로부터의 알려진 거리에 배치된 알려진 물리적 크기의 대상물, 예로서, 자에 대해 캘리브레이팅될 수 있다. 카메라 이미지(150) 내의 사용자의 안면(154)(또는 그 물질을 위한 임의의 다른 대상물)의 치수의 크기는 카메라(112)로부터 그것이 존재하는 거리의 선형 함수가 아닐 수 있다는 것을 인지하여야 한다. 결과적으로, 비선형 교정 인자들 또는 참조표들의 사용은 주어진 이미지(150)의 분석을 위해 관찰 거리를 정확하게 연산하는 것이 유익할 수 있다. 물론, 카메라(112)가 줌 기능 또는 다른 가변적 광학장치를 포함하는 경우, 이런 측정들이 이루어지는 모든 시기에 알려진 고정 줌 레벨로 설정된 카메라(112)로 거리 측정들을 수행하는 것이 유익할 수 있다. 대안적으로, 줌의 변동들이 거리 연산시에 고려될 수 있다.

[0016] 물론, 사용자에게 휴대형 장치(100)로부터 거리를 측정하기 위해 다수의 다른 방법들이 가능하다. 소나(sonar), 레이더, 광-기반 시스템들 및 다른 전자 및 포토닉 거리 측정 장치들이 이 기능을 제공하도록 휴대형 장치(100)의 실시예들에 통합될 수 있다. 텔레스코핑 기계적 요소들, 사용자로부터 장치까지 유지될 수 있는 줄들, 연장가능한 체인 안착부들 및 다수의 다른 기술들 같은 매우 간단한 기계적 기술들이 적절한 관찰 거리에서 사용자가 테스트를 수행하는 것을 보증하도록 휴대형 장치(100)에 통합될 수 있다.

[0017] 휴대형 장치(100)가 작동중인 테스트를 위한 적절한 거리에 사용자가 존재하지 않는다는 것을 검출하는 경우, 휴대형 장치(100)는 시각적, 청각적 또는 다른 방식을 통해 그 또는 그녀가 너무 근접하거나 너무 멀다는 것을 사용자에게 신호할 수 있다. 휴대형 장치(100)는 사용자가 정확하고 신뢰성있는 테스트가 실질적으로 보증되도록 적절한 거리에 그 또는 그녀가 위치하게 될 때까지 테스트의 동작을 지속하지 않을 수 있다. 카메라(112) 또는 사용자의 이미지를 생성할 수 있는 휴대형 장치(100)로부터 사용자까지의 거리를 감시하는 소정의 다른 수단이 사용되는 경우, 이때, 휴대형 장치(100)는 테스트가 정확하게 이루어지는 것을 보증하는 것이 추가로 가능하다. 예로서, 일부 시력 테스트들에서, 사용자가 한쪽 눈을 가리고, 한번에 한눈씩 테스트를 수행하는 것이 중요하다. 이런 경우에, 카메라(112)는 사용자를 감시하기 위해 사용될 수 있으며, 사용자가 각 테스트를 위해 정확한 눈을 가리는 것을 보증한다. 또한, 카메라(112)는 동일한 사람이 테스트 시퀀스 전반에 걸쳐 테스트를 수행하는 것을 보증하고, 사용자의 이미지가 테스트를 수행하는 사람이 실제로 정확한 사람인 것을 보증하도록 과거의 테스트들로부터의 이미지들에 비교될 수 있다. 테스트를 수행하는 사용자가 깨어나서 똑바로 서고 적절한 배향으로 휴대형 장치를 보유하는 것을 보증하는 것 같은 다른 정보가 검토될 수도 있다.

[0018] 소정의 테스트에 대해, 휴대형 장치(100)는 제공되는 테스트들 중 일부 또는 모두를 위한 바람직하게 관찰 거리들의 편차들을 자동으로 보상한다는 것을 인지하여야 한다. 즉, 사용자가 디스플레이(104)로부터 얼마나 먼지를 감시함으로써, 휴대형 장치(100)는 디스플레이(104) 내에 표시되는 테스트 이미지의 크기를 조정하거나 테스트 이미지의 다른 양태들을 변화시킴으로써 관찰 거리의 소정의 변동들을 보상할 수 있다(예로서, 관찰 거리는 또한 다른 인자들에 의해 또는 테스트 이미지의 선명도로 소정 정도로 보상될 수도 있다). 관찰 거리의 변화들을 자동으로 보상함으로써, 휴대형 장치(100)는 사용자가 그 테스트를 수행하는 것을 더 용이하게 할 수 있다. 테스트 이미지의 크기 또는 다른 특징들을 변경함으로써 관찰 거리를 보상하는 대신, 휴대형 장치(100)는 또한 사용자의 결과적 테스트 점수를 적절하게 스케일링함으로써 대안적 관찰 거리들을 고려할 수 있다. 그리고, 물론, 관찰 거리의 편차들을 자동으로 보상하기 위한 방식들의 조합들이 또한 적용될 수 있다.

[0019] 휴대형 장치(100)의 디스플레이(104) 상에 나타날 수 있는 가시적 번쩍임(glare)은 테스트 이미지들을 불명료하게 하고 사용자가 디스플레이(104) 상에 제공된 이미지들을 식별하기 어렵게 하는 경우 정확한 시력 테스트를 위한 중대한 문제일 수 있다. 번쩍임을 감소시키기 위해 매트 마감된 디스플레이(또는 번쩍임을 감소시키는 디스플레이의 다른 유형)의 사용이 유익할 수 있다. 추가로, 카메라(112)는 주변 광 조건들을 감지하고 너무 많은 주변 광이 존재하여 번쩍임을 초래하거나 다른 방식으로 시력 테스트에 문제들을 유발할 수 있는 경우 주변 광을 감소시키거나 다른 위치로 이동시킬 것을 사용자에게 알리기 위해 사용될 수 있다. 굵힘들, 더러움들, 칩

들 및 디스플레이(104)의 다른 손상 또는 오염이 또한 정확한 시력 테스트를 수행하는 것을 곤란하게 할 수 있다. 손상을 피하기 위한 경질 코팅 또는 스크린 보호 필름을 갖는 디스플레이(104)의 사용이 유익할 수 있다. 전술한 바와 같이, 매트 마감이 유익할 수 있으며, 그래서, 매트 마감 스크린 보호 필름(또는 다른 번쩍임 감소 필름)이 바람직할 수 있다. 추가로, 휴대형 장치(100)는 디스플레이(104)를 세정하고 와이핑 제거할 것을 사용자에게 때때로 환기시킬 수 있다.

[0020]

또한, 휴대형 장치(100)에 보조 디스플레이들을 추가하거나 외부 비디오 모니터로 이미지들 및/또는 비디오를 이동시키도록 인터페이스(118) 또는 무선 접속능을 사용하는 것이 가능하다. 휴대형 장치(100)와 함께 사용하기에 적합한 보조 디스플레이들은 LCD 디스플레이 패널들, CRT 디스플레이들, 광 처리 디스플레이 장치들, 헤드 장착 디스플레이들, 쌍안 디스플레이 장치들, 가상 현실 뷰어들 및 다른 다양한 유형의 디스플레이들을 포함한다. 일 예는 현재 입수할 수 있으면서 작은 장치들에 통합될 수 있고 이미지들 및 비디오가 용이한 관찰을 위해 확대될 수 있게 하는 매우 작은 투사기의 사용이다. 이들 작은 투사기들은 때때로 피코-투사기들이라고 지칭된다. 이런 피코-투사기는 휴대형 장치(100) 내에 물리적으로 통합될 수 있거나, 유선 또는 무선 통신 링크를 통해 휴대형 장치(100)에 연결된 외부적인 별개의 장치로서 사용될 수 있다.

[0021]

보조 디스플레이가 사용되는 경우, 휴대형 장치(100)는 적절한 관찰 거리 및 디스플레이 특성들이 이용가능하여 신뢰성있는 테스트가 완성되는 것을 보증하기 위한 하드웨어 및 소프트웨어를 포함할 수 있다. 따라서, 정기적 목적들을 위해 사용되는 이미지들은 매우 다양한 입수할 수 있는 디스플레이들 상에 디스플레이될 수 있지만, 휴대형 장치(100)는 단지 시력 테스트를 위한 이미지들 또는 비디오를 디스플레이들에 전송할 수 있으며, 이는 양호한 품질의 테스트를 위해 적합해지는 것을 보증할 수 있다. 이 요건은 보조 디스플레이에 대한 추가적 접속능, 그리고, 또한 보조 디스플레이가 시력 테스트를 위해 사용되는 경우 추가적 캘리브레이션 및 보안 특징들에 대한 필요성을 부여할 수 있다.

[0022]

도 1a에 도시된 휴대형 장치(100)의 기능들은 또한 다른 기능들을 위해 이미 사용되는 전자 휴대형 장치들에 통합될 수도 있다. 즉, 휴대형 장치(100)에 의해 이행되는 기능은 휴대형 게임 콘솔, 셀방식 전화, 퍼스널 디지털 어시스턴트, 태블릿 컴퓨터, 넷북 컴퓨터, 노트북 컴퓨터, 혈당 측정계 또는 다수의 다른 전자 장치들 상에서 이행될 수 있다. 망막의 더 큰 영역이 시력 테스트 중에 가려질 수 있기 때문에, 다소 더 큰 디스플레이들을 갖는 장치들을 사용하는 것이 다소 유익할 수 있다는 것을 알 수 있다(이는 일부 시력 질환들에 더욱 중요할 수 있지만, 다른 질환들에 대해서는 덜 중요할 수 있다). 그러나, 더 큰 디스플레이들을 갖는 더 큰 장치들은 일반적으로 휴대성이 적으며, 더 비쌀 수 있고, 그래서, 망막 테스트 커버리지에 대한 비용 및 편의성에 대한 절충들이 이루어질 필요가 있을 수 있다. 다수의 기능들을 단일 장치에 함께 조합하는 기능은 사용자를 위한 편의성을 가능하게 하며, 또한, 일부 경우들에서 유익한 조합된 기능을 가능하게 한다. 예로서, 도 1a의 휴대형 장치(100)가 혈당계의 기능을 포함하는 경우, 사용자가 각 시력 테스트가 이루어질 때 그 혈당 레벨을 기록할 수 있고, 그래서, 시력 기능 및 혈당의 더욱 완전한 기록이 생성될 수 있다(그리고, 이는 당뇨병 망막병에 관한 위험이 있는 사용자들에게 특히 유익할 수 있다). 휴대형 장치가 글로벌 위치확인 시스템(GPS) 같은 위치확인 시스템을 포함하는 경우, 시력 테스트의 기록들은 위치 소인될 수 있으며, 그에 의해, 사용자가 그들이 각 테스트를 수행한 위치 및 어떤 테스트 조건이었는지를 더욱 쉽게 기억할 수 있게 한다. 물론, 휴대형 장치(100)는 테스트 결과들이 또한 시간 및 날짜 소인될 수 있도록 캘린더 및 클록 기능들을 포함할 수 있다.

[0023]

도 2a에서, 랜돌트 C(408) 테스트 이미지가 도시되어 있다. 랜돌트 C(408) 테스트는 이미 설명된 휴대형 장치(100)와 함께 사용하기에 적합하다. 테스트 이미지는 디스플레이(104) 외부 경계(402), 소프트 키들(404) 및 기준 라인들(406)을 포함한다. 이 테스트에서, 랜돌트 C(408)는 우측(도 2a에 도시된 바와 같이), 좌측, 상향 또는 하향으로 "C"의 "개방부" 측부 지향하도록 90도 증분들로 회전된다. 사용자는 랜돌트 C(408)가 그 개구들을 가지는 방향으로 소프트 키(404)를 누름으로써 테스트를 수행한다. 랜돌트 C(408) 테스트는 시력 체크를 제공한다. 테스트는 "C"의 "개방부" 측부가 테스트 과정에서 나타날 수 있는 방향들을 위한 배향의 추가적 각도들을 포함하도록 쉽게 확대될 수 있다. 전술한 바와 같이, 적절한 관찰 거리에서 랜돌트 C(408) 테스트를 수행하는 것이 중요하다. 디스플레이(104) 외부 경계(402)는 테스트를 위해 사용되는 디스플레이(104) 영역의 한계이다. 휴대형 장치(100)의 실제 디자인에 따라서, 외부 경계(402)는 디스플레이(104)의 물리적 한계보다 작을 수 있다는 것을 인지하여야 한다. 예로서, 높은 레벨의 시력 민감성을 테스트하기 위해, 랜돌트 C(408)는 휴대형 장치(100) 디스플레이(104)에서 매우 작게 나타날 수 있으며, 그래서, 전체 디스플레이(104) 영역이 일부 테스트들을 위해 사용되지 않을 수 있다. 기준 라인들(406)은 랜돌트 C(408) 테스트에서 선택적이며, 랜돌트 C(408)가 회전되는 영역을 더 양호하게 규정하기 위해 포함된다. 또한, 소프트 키들(404)이 바람직한 경우 스타일러스로 또는 그 손가락들로 사용자에 의해 수동으로 눌러질 수 있다는 것을 주의하여야 한다.

그리고, 랜돌트 C(408)의 배향에 그 입력을 제공하기 위해 사용자를 위해 소프트 키들(404)을 사용하는 대신, 이는 사전 규정된 위치(가능하게는 C의 "개방부"에서)에서 터치-스크린을 터치함으로써, 터치-스크린 상의 스트로크들에 의해, 카메라(112)에 의해 감시되는 제스처들에 의해, 휴대형 장치(100)의 이동들에 의해, 음성 신호들을 통해 또는 다른 기술들에 의해 표시될 수 있다.

[0024]

랜돌트 C(408) 테스트는 얼마나 큰 이미지가 제공되는지의 함수로서 "C"의 배향을 식별하는 사용자의 능력에 기초한다. 물론, 다수의 다른 형상들이 유사한 테스트들을 생성하기 위해 사용될 수 있다. 다른 일반적인 유사한 테스트가 "텀블링 E" 테스트로서 알려져 있다. "텀블링 E" 테스트는 랜돌트 C(408) 테스트와 매우 유사하며, 유일한 핵심적 편차는 문자 C 대신 문자 E를 사용하는 것이다. 물론, 사용자가 이를 식별하는 것을 시도할 수 있도록 그 배향이 특정될 수 있게 하는 일부 왜곡, 조정 또는 다른 특징을 포함하는 원들, 사각형들, 삼각형들 및 다수의 다른 형상들 같은 매우 다양한 형상들이 사용될 수 있다.

[0025]

도 2b에서, 암슬러 그리드 테스트 이미지가 도시되어 있다. 암슬러 그리드는 외부 경계(402) 내에 규칙적 직사각형 그리드로 배열된 그리드 세그먼트들(412)로 구성된다. 중심 특징부(414)는 임의의 소실된, 일그러진 또는 왜곡된 그리드 세그먼트들(412)을 식별하면서 테스트 중인 사용자가 그 위치를 응시하도록 제공된다. 디스플레이(104) 내의 터치-스크린 기능에서, 이런 그리드 세그먼트(412) 위의 디스플레이(104)를 누름으로써 간단하게 어느 그리드 세그먼트들(412)이 소실된, 일그러진 또는 왜곡되었는지를 사용자가 매우 쉽게 나타낼 수 있다. 디스플레이(104)의 멀티-터치 기능에서, 사용자는 매우 더 신속하고 편리하게 소실된, 일그러진 또는 왜곡된 그리드 세그먼트들의 위치를 나타낼 수 있다. 어느 그리드 세그먼트들(412)이 소실되었는지, 일그러졌는지 또는 왜곡되었는지를 나타내는 것이 가능할 수 있으며, 이 정보는 후속 테스트들에 걸쳐 눈 질병들의 상태의 추적을 유지하는 데 유용하다. 즉, 소실된 그리드 세그먼트(412)는 일그러진 또는 왜곡된 그리드 세그먼트(412)보다 더욱 극심한 또는 진전된 조건을 신호할 수 있으며, 그래서, 조건의 각 레벨에 대한 정보는 별개로 수집되고, 그리고, 자동으로 추적될 수 있다. 도 2b에 도시된 소프트 키(404)는 사용자가 모든 그리드 세그먼트들(412)을 정상적으로 관찰하는 것을 나타내기 위해 사용될 수 있다. 또한, 암슬러 그리드 테스트 같은 본 명세서에 설명된 모든 테스트들은 폭넓은 조건들의 어레이의 사용자의 시력의 감도 또는 기능을 테스트하기 위해 다양한 광강도들, 컬러들, 특징부 크기들, 라인 가중치(line weight)들, 대비들 및 다른 이미지 파라미터들로 수행될 수 있다.

[0026]

도 2c는 어느 하나가 조정된 영역(418)을 포함할 수 있는 우측 원(420) 및 좌측 원(416)을 포함하는 시력 테스트를 위한 이미지를 보여준다. 외부 경계(402)는 이전 도면들에서와 동일한 기능을 수행한다. 소프트 키(404)는 두 원들, 즉, 우측 원(420) 또는 좌측 원(416) 중 어느 것이 조정된 영역(418)을 갖는지를 나타내기 위해 테스트를 받는 사용자에게 의해 눌러진다. 물론, 이 선택은 터치-스크린 디스플레이가 사용되는 경우, 조정된 영역(418)을 갖는 원을 터치함으로써 직접적으로 이루어질 수 있다. 그리고, 가시적 제스처들, 휴대형 장치(100)의 이동, 음향들 등에 기초하여 사용자로부터 이 입력을 포착하는 다른 방법도 가능하다. 조정된 영역(418)의 크기 및 위치와, 이것이 좌측 원(416) 또는 우측 원(420) 중 어느 쪽에 나타나는지를 변화시킴으로써, 조정된 영역(418)의 존재 또는 부재를 식별하는 사용자의 능력을 결정하는 것이 가능하다. 물론, 육각형들, 사각형들 및 다른 형상들 같은 원들 이외의 다른 형상들이 사용될 수 있다. 그리고, 조정된 영역(418)은 도 2c에 도시된 바와 같이 매끄러운 곡선일 필요는 없으며, 삼각형, 직사각형 또는 다른 형상들일 수 있다. 또한, 조정된 영역(418)은 상단, 저부, 각 측부를 포함하는 원 둘레에 임의의 각도로, 또는 다른 각도들로 나타낼 수 있다. 그리고, 물론, 다른 색상들, 라인 가중들, 대비들, 밝기 레벨들 및 다른 인자들이 변할 수 있으며, 그래서, 가변 조건들 하의 조정된 영역(418)을 식별하는 테스트를 받는 사용자의 능력을 결정할 수 있다. 디스플레이(104) 크기 및 포맷에 따라서, 원들은 도 2c에 도시된 바와 같이 우측 및 좌측이 아니라 디스플레이 상의 임의의 위치에 배치될 수 있다. 그리고, 추가로, 도 2c가 두 개의 원들을 도시하지만, 세 개, 네 개 또는 임의의 수의 원들 또는 다른 형상들을 사용하여 유사한 테스트를 생성할 수 있다. 더 많은 수의 원들 또는 다른 형상들을 시력 테스트에 사용함으로써, 사용자는 더 넓은 수의 선택들로부터 선택할 수 있고, 이는 바람직한 속성들을 갖는 테스트를 생성할 수 있다(테스트는 더 신속하게 수행될 수 있거나, 더욱 중복적일 수 있거나, 더욱 정확해질 수 있거나, 다른 바람직한 속성들을 가질 수 있다). 또한, 이미 설명된 랜돌트 C(408) 테스트의 방식으로 조정된 영역(418)을 갖는 도 2c에 도시된 조정된 좌측 원(416) 같은 단일 원을 사용하는 것이 가능하다. 이런 테스트에서, 조정된 영역(418)의 배향은 배향을 적절히 식별하기 위한 사용자의 기능이 감시될 때, 좌측 원(416)의 크기 및/또는 조정부(418)의 크기에 따라 변한다.

[0027]

도 2a 내지 도 2c의 시력 테스트에 도시된 정적 이미지들에 추가로, 휴대형 장치(100) 상에 시력 테스트를 위한 동적 이미지들을 사용하는 것도 가능하다. 다른 방식들로 개방 또는 폐쇄(확대 또는 축소) 또는 이동하는 이미

지들이 관찰되고 및/또는 다른 동적 또는 정적 이미지들에 비교되어 시력 기능을 테스트하는 것을 도울 수 있다.

[0028] 도 3a는 하나의 형상, 원(420)이 육각형들(424)인 다른 두 개의 형상과는 다른 다수의 형상으로 이루어진 휴대형 장치(100)에 사용하기에 적합한 시력 테스트를 위한 이미지를 도시한다. 디스플레이 경계(402)가 참조로 도시되어 있다. 이 시력 테스트에서, 사용자는 터치-스크린 디스플레이(104) 상에 이를 접촉시킴으로써 다른 두 개와는 다른 형상을 선택한다. 물론, 이 입력은 또한 키보드, 마우스, 커서 제어기(110), 소프트 키어들, 음향 신호들, 제스처들, 휴대형 장치(100)의 이동 또는 다른 기술들에 의해 이루어질 수 있다. 도 3a의 이미지에서, 사용자가 그 시력을 집중하여야만 하는 어떠한 응시 지점도 존재하지 않는다는 것을 주의하여야 한다. 사실, 이런 테스트의 목적은 셋 이상의 형상들 중 어느 것이 다른 것들과 다른지를 식별하는 그 더 넓은 시력 능력을 사용자가 사용할 수 있게 하는 것이다.

[0029] 도시된 실시예에서, 명백히 원(420)인, 도 3a에 도시된 이미지 내의 형상들 중 어느 것이 나머지와 다른지를 사용자가 선택하고 나면, 후속 테스트 이미지가 사용자에게 제공될 수 있다. 이 후속 테스트 이미지는 도 3b에 도시된 실시예의 것과 유사할 수 있다. 도 3a와 유사하게, 도 3b는 디스플레이 경계(402), 원(420) 및 두 개의 육각형들(424)을 포함한다. 그러나, 원(420) 및 육각형들(424)의 위치들은 디스플레이 경계(402) 내부에서 이동되었다. 이는 테스트 이미지의 일 위치 상을 사용자가 응시하는 것을 의도적으로 피하도록, 그리고, 사용자의 더 넓은 시력의 사용을 독려하도록 이루어진다. 도 3a에서와 같이, 도 3b를 관찰할 때 사용자가 다른 두 개와는 다른 형상으로서 다시 한번 원(420)을 정확하게 선택한다.

[0030] 도 3a 및 도 3b가 비교되는 형상들을 위해 원들(420) 및 육각형들(424)을 사용하지만, 다양한 형상들이 사용될 수 있다. 사각형들, 삼각형들, 팔각형들, 직사각형들 및 다수의 다른 형상들이 적용될 수 있다. 그리고, 원들(420) 및 육각형들(424)이 서로간의 비교적 용이한 식별을 위해 사용될 수 있지만, 단지 적절한 편차만을 갖는 형상들이 사용자가 그들 사이를 구별하기를 시도하도록 사용될 수 있다. 시력 테스트에서, 다양한 더 용이하고 더 어려운 형상 식별의 과제들이 사용자에게 제공될 수 있으며, 그래서, 형상들의 작은 편차들을 검출하기 위한 사용자 기능을 평가할 수 있다. 이런 테스트를 위해 사용되는 후속 이미지들은 테스트 진행에 따라 구별이 더 어려워질 수 있고, 이들은 이전 이미지들의 형상들을 식별하는 사용자의 능력에 관한 소정의 규칙들에 기초하여 더욱 어려워질 수 있거나 심지어 사용자에게 임의적으로 제공될 수도 있다. 식별에 더 어렵거나 덜 어려운 형상들을 제공하는 매우 다수의 시퀀스들이 가능하다. 또한, 테스트가 이루어질 때 시간적으로 전향, 이동, 크기 변화, 회전 또는 다른 방식으로 변하는 형상들을 사용할 수도 있다.

[0031] 도 4a에서, 반경방향 치수의 함수로서 사전규정된 대비를 갖는 원(604)이 도시되어 있다. 원(604)은 회색 배경 상에 밝은 원형 영역으로서 도시되어 있다. 또한, 이는 밝은 원형 영역의 내부 및 외부 양자 모두 상에 어두운 후광들(610) 및 밝은 후광들(612)을 포함한다. 어두운 후광들(610) 및 밝은 후광들(612)의 대비 레벨은 원(604)의 중심에 대한 후광의 고려 지점의 반경방향 치수의 함수인 것을 주의해야 한다. 반경방향 치수의 함수로서 사전규정된 대비를 갖는 원(604)의 사용은 그 더 넓은 시력 기능을 사용하는 대신 특정 응시 지점을 피하도록 시력 테스트 시스템의 사용자를 추가로 독려하는데 유익하다. 또한, 반경방향 치수의 함수로서 사전규정된 대비를 갖는 형상들의 사용은 관찰 거리에 대한 테스트 결과들의 의존성을 완화시킨다. 따라서, 도 4a의 원(604) 같은 사전규정된 대비를 포함하는 형상들이 도 3a 및 도 3b에 설명된 테스트에 사용되는 경우, 테스트의 정확도의 소정의 이득이 달성될 수 있다. 물론, 사전규정된 대비를 포함하는 다수의 형상이 원들 대신 사용될 수 있다. 사각형들, 삼각형들, 난형들, 타원들 및 다수의 다른 형상들이 사용될 수 있다. 또한, 형상들은 규칙적일 필요는 없으며(즉, 불규칙 형상들도 사용될 수 있으며), 심지어 이들이 폐곡선들이 필요는 없다. 그리고, 반경방향 치수와 대비를 변화시키는 것에 추가로, 라인들이 얼마나 선명한지 또는 흐린지, 밝기, 색상 및 형상이 제공되는 방식의 임의의 다른 양태 같은 형상의 다른 양태들이 변할 수 있다.

[0032] 도 4b에서, 반경방향 치수의 함수로서 사전규정된 대비를 갖는 조정된 원(608)이 도시되어 있다. 조정된 원(608)은 회색 배경 상에 밝은 영역으로서 도시되어 있다. 이는 어두운 후광들(610)과 밝은 후광들(612)을 밝은 영역의 내측 및 외측 양자 모두에 포함한다. 도 4b의 조정된 원(608)은 조정된 반경을 갖고 규칙적 원이 아니라는 점을 제외하면 도 4a의 원(604)과 매우 유사하다. 조정된 원(608)이 형성될 때, 반경방향 치수의 함수로서 사전규정된 대비가 먼저 적용되고, 그 후, 원형 형상이 밝은 영역 및 어두운 후광들(610)과 밝은 후광들(612) 양자 모두가 모두 함께 조정되도록 조정된다는 것을 주의해야 한다. 도 4b에 적용된 조정은 각도의 함수로서의 반경의 매끄러운 곡선형 변화이지만, 반경의 삼각형 조정들, 반경의 시누소이달 조정들 및 다수의 다른 조정 함수들 같은 다수의 다른 조정들이 적용될 수 있다. 또한, 불규칙 형상들과, 심지어 형상 구별 테스트를

위해 폐곡선들이 아닌 형상들을 생성하는 것도 가능하다.

[0033]

도 5a, 도 5b 및 도 5c에서, 휴대형 장치(100) 상에 사용될 수 있는 시력 테스트 이미지들(700)의 시퀀스가 도시되어 있다. 이들은 일반적으로 돌아가면서 사용자에게 보여지며, 사용자가 그들에게 현재 보여지는 이미지에 응답하고나서 다음 이미지가 보여진다. 테스트 이미지들(700)은 3방향 선택 형상 구별 테스트들이다. 도 5a에 도시된 제1 테스트 이미지(700)에서, 두 개의 원들(604) 및 조정된 원(608)이 도시되어 있으며, 이들 모두는 반경방향 치수의 함수로서 사전규정된 대비를 갖는다. 도 3a 및 도 3b에서 설명된 시력 테스트와 유사하게, 셋 이상의 형상들(본 실시예에서, 세 개의 형상들이 도시되지만, 더 많은 형상이 필요에 따라 사용될 수 있음) 중 어느 것이 다른 것들과 다른지를 선택하는 사용자에게 3방 형상 구별 테스트 이미지(700)가 보여지게 된다. 이 선택은 터치-스크린 또는 멀티-터치 디스플레이가 사용되는 경우 선택된 형상 위의 디스플레이(104)를 터치함으로써 이루어질 수 있거나, 또는, 버튼들, 마우스, 커서 제어부들, 가청 입력들, 제스처들 또는 다른 기술들로 이루어질 수 있다. 도시된 실시예에서, 다양한 형상은 명백히 조정된 원(608)이다. 도 5b에서, 여전히 두 개의 원들(604)과 하나의 조정된 원(608)이 존재하지만, 조정된 원(608)의 조정 레벨이 감소됨으로써 이를 원들(604)로부터 구별하기가 더 어려워진다. 형상들의 순서는 사용자가 조정된 원(608)이 이제 우측에 있고 더 이상 도 5a에서와 같이 중앙 위치에 있지 않다는 것을 인지하여야하도록 변경되어 있으며, 형상들 모두의 상대적 위치는 미소하게 상향, 하향 및/또는 측방향으로 이동되어 사용자가 이미지 내의 특정 지점을 응시하게 되는 것을 피한다. 추가로, 조정 위상은 임의적으로 변경됨으로써 하나의 테스트 시도로부터 다른 테스트 시도로의 순환으로부터 국지화적 편차부의 단서(cue)들을 최소화한다. 즉, 조정된 원(608)은 또한 임의적으로 회전되어 조정의 위상이 어떠한 시각적 단서들도 제공할 수 없게 된다. 테스트 진행에 따라, 사용자는 그후 도 5c의 테스트 이미지를 보게 되고, 여기서, 조정된 원(608)은 이제 매우 좌측에 있으며, 조정 레벨은 매우 작아서 원들(604)과 다르다는 것을 인지하기가 매우 어렵다.

[0034]

도 5a, 도 5b 및 도 5c에 도시된 시력 테스트 접근법은 다수의 장점들을 제공한다. 첫 번째로, 사용자가 이미지들 내의 특정 지점을 응시하지 않는 것이 바람직하기 때문에, 사용자가 그 시각을 옮기는 경우 정확도의 손실이 존재하지 않는다. 사실, 사용자가 그 더 넓은 시력을 사용하는 것이 바람직하다. 두 번째로, 반경방향 치수에 따라 변하는 대비를 갖는 원(604) 및 조정된 원(608) 같은 형상들의 사용은 제조 결함들, 먼지, 얼룩들, 줄무늬들 또는 다른 분진 및 오염에 의해 유발될 수 있는 디스플레이(104) 내의 작은 흐림부들에 대해 테스트가 덜 민감하게 한다. 또한, 이미지들에 사용되는 형상들이 의도적으로 흐려져 있기 때문에(대비 반경방향 변동에 의해), 테스트는 사용자의 시각적 수용의 불완전성들에 덜 민감하고(즉, 사용자가 양호한 초점형성 능력을 갖는지 그리고 필요시 적절한 렌즈 처방을 갖고 있는지 여부), 실질적으로 동일한 이유들 때문에, 테스트는 또한 사용자로부터 디스플레이(104)까지의 관찰 거리에 덜 민감하다. 도 5a, 도 5b 및 도 5c에 도시된 실시예는 원들(604) 및 조정된 원들(608)을 사용하지만, 다소 흐려지거나, 후광들을 가지거나, 가변적 대비를 가지거나, 음영부를 가지거나, 더 밝고 더 어두운 화소들을 갖거나, 또는 다른 방식으로 다소 흐트러진 다른 형상들(사각형들, 삼각형들, 불규칙 폐곡선 및 개곡선들 등 같은)이 또한 시력 테스트 이미지들로서 양호한 결과들을 제공할 수 있다. 그리고, 물론, 이런 형상들은 매우 다양한 컬러들, 대비 레벨들, 밝기 레벨들 및 그 구성 및 표현에 대한 다른 변경들로 제공될 수 있다.

[0035]

도 6은 시력 테스트 루틴이 컴퓨터 프로그램을 통해 제어될 수 있는 방식 중 일부 요소들을 도시하는 플로우차트(800)를 보여준다. 휴대형 장치(100)의 동작을 위해 다수의 프로그램 제어 흐름들이 가능하지만, 플로우차트(800)의 몇몇 신규한 특징들이 정확하고 신뢰성있는 테스트 결과들을 보증하는 것을 돕기 위해 포함되어 있다. 제1 단계(802)는 플로우차트의 시작부를 나타내고, 입력 라인(804)은 시스템의 사용자를 위한 IC(신분) 정보와 그 사람에 대한 프로필 정보가 프로그램에 제공된다. 이 정보는 사용자로부터의 이전 입력들, 다른 프로그램들, 건강 관리 제공자 또는 컴퓨터 시스템 관리자에 의해 로딩된 구성 정보로부터 인터넷을 거쳐 또는 다른 수단을 통해 수신될 수 있다. 제1 제어 단계(806)는 입력 라인(804)으로부터 프로그램에 의해 수신된 정보에 대하여 사용자의 ID를 체크하고, 사용자의 신분을 확인할 수 있다. 사용되는 신분 정보는 사용자의 사진, 패스워드, 전자 지문들 또는 다른 신분 확인 방법들을 포함할 수 있다. 휴대형 장치(100)가 카메라, 지문 센서, 펀더스(fundus) 카메라 및 다른 생체측정 데이터를 수집하기 위한 수단을 포함할 수 있기 때문에, 사용자의 신분을 확인하기 위한 다수의 가능한 방식들이 존재한다. 사용자의 신분을 확인하는 목적들에 추가로, 이 생체측정 데이터는 휴대형 장치에 수집 및 저장됨으로써 사용자의 건강 상태를 인지할 수 있다. 추가로, 생체측정 데이터는 날자소인됨으로써, 특정 시력 테스트 결과들과 연계되고 특정 시간의 사용자의 건강 상태에 연계될 수 있다. 생체측정 데이터의 예들은 동공 확장, 홍채 색상, 속눈썹 성장, 심박율, 혈압, 안검하수(ptosis) 및 다른 건강 상태 측정들의 결과들을 포함하지만 이에 한정되지 않는다. 이 생체측정 데이터 중 다수는 카메라로 평가될 수 있지만, 일부는 다른 보조 장치 등을 통해 수집될 필요가 있을 수 있다. 제2 단계(808)에서, 사용자의 신분은

확인되고 나서 사용자 정보가 갱신된다. 사용자 정보는 그 선호 언어, 연령, 경력(race), 성별, 혈압, 혈당 판독치, 휴지 심박율(resting heart rate), 체중, 약물들, 투여량 레벨들 및 다른 건강 관련 정보 같은 정보를 포함할 수 있다. 생체측정 정보, 건강 측정들 및/또는 의료 테스트들의 결과들, 약물들이 투약된 투여량 레벨들의 시간 및 날짜, 사용자가 약물들 또는 치료들로부터 겪을 수 있는 부차적 영향들 및 사용자가 그 건강 상태에 관하여 갖고 있는 관찰들 또는 논평들이 마찬가지로 제2 단계(808)에서 갱신될 수 있다. 이 정보 중 일부는 혈당계, 약물 투여 보조기 또는 다른 기구들로부터 얻어질 수 있으며, 전자 인터페이스를 통해 자동으로 또는 사용자에게 의해 수동으로 휴대형 장치에 입력될 수 있다. 또한, 약물 투여는 각 약물 투여의 기록을 생성하기 위해 비디오로서 휴대형 장치에 의해 기록될 수도 있다. 사용자 정보는 또한 그 이메일 주소, 전화 번호들, 그 건강 관리 제공자에게 연락하는 방식에 관한 정보 및 휴대형 장치(100)가 사용자를 위한 관리를 용이하게 하기 위해 필요로 할 수 있는 다른 정보 같은 사용자에게 대한 다른 정보를 포함할 수도 있다. 사용자들은 그 가장 편안한 언어를 사용할 때 가장 정확한 결과들을 달성하기 쉬울 수 있으며, 따라서, 가용 사용자 정보에 기초한 다중언어 지원이 휴대형 장치(100)에 중요할 수 있다는 것을 인지하여야 한다.

[0036]

제1 제어 단계(806)는 또한 휴대형 장치(100) 상에 로딩된 소프트웨어가 최신 버전이며 만료되지 않는 것을 보증하기 위해 점검할 수 있다. 휴대형 장치(100)의 소프트웨어는 만료 일자를 포함할 수 있거나 소프트웨어가 의무적으로 갱신되기 이전에 소프트웨어가 사용될 수 있는 총 횟수를 포함할 수 있다. 이는 중요한 안전성 특징이며, 그 이유는 구 버전 소프트웨어가 장기간 사용될 수 없게 되는 것을 보증하기 때문이다. 오래된 소프트웨어는 더 새로운 버전들에서는 교정되어 있는 버그들을 가질 수 있거나, 더 새로운 소프트웨어는 더욱 정확하거나, 신뢰성있거나 다른 방식으로 유익한 시력 테스트를 수행하는 개선점들을 가질 수 있다. 휴대형 장치 상에서 동작하는 소프트웨어 버전이 만료되거나, 소정의 다른 이유로 사용불가능한 경우, 제1 제어 단계(806)는 예외 취급 서비스 루틴(828)으로 제어를 넘길 수 있으며, 여기서, 사용자는 갱신된 소프트웨어를 다운로드하거나, 고객 서비스를 요청하거나 다른 방식으로 이 상황을 해결하도록 지시를 받을 수 있다. 자동 소프트웨어 갱신들도 제공될 수 있으며, 휴대형 장치(100)는 단순히 규칙적 스케줄에 따라 인터넷을 액세스하고, 다운로드 및 설치될 수 있는 가능한 갱신들을 점검할 수 있다. 대안적으로, 특정 휴대형 장치(100)가 호스트 컴퓨터 시스템에 등록되는 경우, 사용 준비되자마자 갱신들은 특정 휴대형 장치들(100)로 전송될 수 있다.

[0037]

제2 제어 단계(810)는 사전테스트, 광 레벨들의 결정 및 휴대형 장치(100)의 자체 테스트를 실행한다. 사전테스트는 유효 시력 테스트가 완료될 수 있도록 사용자가 정확한 상태에 있는지를 확인하기 위해 포함될 수 있다. 이는 사용자가 경보받고, 각성하고, 약물들, 마약들 또는 알코올의 영향하에 있지 않으며, 시력 테스트를 위한 일반적 준비 상태가 되어 있는 것을 보증하기 위해 중요할 수 있다. 사전테스트는 짧은 게임, 좌표 체크 또는 결과들이 이전 테스트로부터의 사용자를 위한 과거 결과들에 대해 비교되는 다른 체크일 수 있다. 프로그램의 이 시점에서, 휴대형 장치(100)는 사용자가 시력 테스트에 적합한 환경에 있는 것을 보증하기 위해 주변 광 레벨을 점검할 수 있다. 이는 일반적으로, 주변 광 레벨들을 감지하기 위한 카메라(112)를 사용하여 이루어지지만, 또한, 광다이오드 같은 다른 광 검출기로 이루어질 수도 있다. 제2 제어 단계(810)는 또한 장치 자체 테스트를 포함할 수도 있다. 자체 테스트에서, 휴대형 장치(100)는 적절한 기능성에 대하여 그 메모리를 체크할 수 있고, 수용가능한 조건들에 대해 그 인터페이스 및 작동 파라미터들을 체크할 수 있다. 자체 테스트는 문제가 검출되는 경우 사용자가 휴대형 장치(100)를 추가로 테스트 또는 캘리브레이팅하게 할 수 있다.

[0038]

제2 제어 단계(810)가 유효한 결과를 갖는 경우, 사용자 특정 시력 테스트 또는 표준 테스트가 시스템 소프트웨어에 의해 생성 또는 액세스될 수 있다. 입력 라인(804)으로부터의 프로파일 정보, 제2 단계(808)에서 수신된 사용자 정보 및 가능하게는 사용자를 위한 이전의 시력 테스트들로부터의 결과들이 어떤 시력 테스트들이 포함되어야 하는지를 판정하기 위해 사용될 수 있다. 예로서, 황반 변성을 갖는 사용자는 대부분 당뇨 망막병을 갖는 환자와는 다른 테스트가 유익할 수 있다. 사용자 특정 테스트 생성은 제3 단계(812)에서 생성되고, 사용자 특정 테스트가 준비되고 나면, 제4 단계(814)는 사용자의 관찰 거리, 사용자의 어느 눈이 가려졌는지 및 가능하게는 다른 파라미터들을 감시하면서 테스트를 수행한다. 이들 다른 파라미터들은 사용자가 정확한 테스트 결과를 위해 수용할 수 있는바 보다 더 요동하거나 다른 방식으로 이동하는지 여부를 감지하기 위해 가속계 또는 다른 운동 센서를 감시하는 것을 포함할 수 있다. 또한, 주변 광 레벨들의 감시 및/또는 번쩍임의 존지에 대한 점검을 포함할 수 있다. 사용자가 각 테스트 입력을 수행하는 시간이 또한 감시됨으로서, 테스트의 중단들 또는 매우 긴 응답 시간이 무효 테스트의 가능한 지표들로서 인지될 수 있다. 시력 테스트 동안 결과들의 정확도를 훼손시킬 수 있는 임의의 상황들이 발생하는 경우, 사용자는 이들을 교정할 것을 통지받을 수 있다. 그리고, 교정이 이루어지지 않는 경우, 결과들은 그들이 의문시되는 작업 환경들에서 수신되었다는 것을 나타내도록 표시될 수 있다.

- [0039] 사용자가 테스트를 중지 또는 중단할 수 있게 하기 위한 소정의 수단이 제4 단계(814)에 포함될 수 있으며, 또한, 마찬가지로 플로우차트(800)의 다른 영역에 포함될 수 있다. 이는 사용자가 전화 호출에 의해, 방문에 의해 방해받을 수 있거나 또는 즉시 테스트를 중단하고 나중에 재개하기를 원하는 소정의 사유들이 있을 수 있기 때문에 바람직하다. 테스트를 중지 및 재개하는 능력은 짧은 중단들에 한정될 수 있으며, 그 이유는 사용자의 상태, 주변 조건들 또는 다른 인자들이 테스트가 중지된 이래로 변화하게 되는 경우 테스트 결과의 신뢰성이 훼손될 수 있기 때문이다. 결과적으로, 중지 특징이 포함되는 경우 시간 초과 기능(time out function)이 필요할 수 있다. 부분적 테스트들, 거부된 테스트들 및 중지된 테스트들(이들이 시간 초과되었든 아니든)에 대한 기록들이 휴대형 장치(100) 내에 저장될 수 있지만, 이들이 유효하고 완전한 테스트 결과들과 혼동되지 않는 것을 보증하도록 적절히 기록되어야만 한다는 것을 주의하여야 한다.
- [0040] 제3 제어 단계(816)는 단계(814)에서의 테스트 수행으로부터의 결과들이 신뢰성 있게 되는 것을 보증하기 위해 체크한다. 이는 관찰 거리 및 적절한 눈 가림 등 같은 테스트의 과정 동안 감시되는 파라미터들 모두가 계획대로인 것을 보증하기 위해 체크하는 것을 포함한다. 그리고, 이는 또한 일관성을 보증하기 위한 테스트 결과들의 분석을 포함할 수 있다. 즉, 시력 테스트는 다양한 테스트들에 대한 사용자 응답들이 서로 일치하고 사용자가 테스트를 적절히 수행하였으며 추정하거나, 임의적 입력들을 수행하거나 다른 방식으로 번덕스럽게 테스트를 수행하지 않았다는 것을 나타내도록 테스트에 소정의 중복성을 포함시키도록 설계될 수 있다. 이를 달성하는 한 가지 방식은 때때로 사용자에게 "프리비(freebie)" 테스트를 제공하는 것이다. 즉, 시력 테스트의 일반적 과정이 사용자가 테스트 이미지의 특징들을 구별하기가 점점 더 어려워지게 할 수 있지만(이는 도 5a, 도 5b 및 도 5c의 설명에 예시되어 있음), 때때로, 사용자가 응답하기에 매우 쉬운 테스트 이미지를 제공하는 것이 유효할 수 있다. 이는 "프리비"라 지칭된다. 사용자가 "프리비"에 신속하고 정확하게 응답하지 않는 경우, 이는 사용자가 테스트를 정확하게 수행하고 있지 않다는 것, 또는 지쳐있다는 것 또는 다소 다른 방식으로 부적합한 상태라는 징후일 수 있다. 추가로, 때때로 사용자에게 "프리비" 테스트 이미지를 제공하는 것은 사용자가 자신감을 유지하고 테스트를 마스터하기를 계속 시도하게 도울 수 있다.
- [0041] 제3 제어 단계(816)는 또한 잘못된 부정적 테스트 결과들을 구체적으로 체크할 수 있다. 잘못된 부정적 결과들은 이들이 실제로 치료가 필요한 시력 상태를 가질 때에, 이들이 사용자의 상태가 양호한 것으로 나타낼 수 있기 때문에 특히 문제가 된다. 잘못된 부정적 결과는 그들이 일부 테스트 판정들을 위해 그러하여야 하는 것보다 휴대형 장치(100)를 그들에게 더 근접하게 이동시키고, 장시간 동안 테스트 이미지를 연구하고, 어떤 답변을 제공할지를 타인에게 물어보고, 가능하게는 다른 방식으로 테스트에 대해 사용자가 부정행위를 한 결과일 수 있다. 추가로, 잘못된 부정적 결과는 테스트가 사용자의 상태에 특정하게 민감하지 않은 경우 또는 가능한 다른 이유들로 인해 발생할 수 있다. 이 때문에, 모든 작동 파라미터들(사용자 상태, 주변광 조건들, 응답 시기 등)이 부정적 테스트 결과가 제공되기 이전에 정확한 테스트와 일관성있는 것을 보증하는 것이 중요할 수 있다.
- [0042] 결과들이 신뢰성있는 것으로 나타나는 경우, 제3 제어 단계(816)는 테스트 결과들이 시력에 현저한 변화를 나타내는지 여부를 결정할 수 있는 제4 제어 단계(818)로 넘어간다. 전술한 바와 같이, 이전 테스트로부터 사용자의 시력의 변화들이 발생하는 경우를 통지하는 데에서 시력 감시의 현저한 장점이 얻어질 수 있다. 따라서, 제4 제어 단계(818)는 이에 대해 구체적으로 체크하고, 현저한 변화들이 발생한 경우 추가적 테스트가 필요한지를 체크하는 제5 제어 단계(820)로 프로그램을 안내한다. 제5 제어 단계(820)가 이전 테스트 결과들이 일정하지 않다는 것을 발견하는 경우(또는, 비교 대상 이전 결과들이 없는 경우), 새로운 사용자 특정 테스트가 제3 단계(812)에서 생성되고, 그래서, 사용자는 그 또는 그녀가 이전 테스트에 어떻게 응답하였는지를 기억하는 것에 영향을 받지 않게 된다. 즉, 추가적 테스트는 실질적으로 이전 테스트와 동일한 조건들에서의 테스트이지만, 이는 결과들이 이전 테스트로부터의 사용자의 인지들에 의해 영향을 받지 않도록 제공될 수 있다. 제4 제어 단계(818) 및 제5 제어 단계(820)는 또한 다른 평가들을 수행할 수 있다. 예로서, 새로운 사용자가 테스트를 최초로 받은 것이라면, 테스트 판독치들의 일관성을 확인하기 위해 단순히 다수의 테스트를 완료하고, 사용자의 결과들의 데이터베이스를 더욱 신속하게 구축하도록 제어를 지시할 수 있다.
- [0043] 어떠한 추가적 테스트들도 필요하지 않도록 수용가능한 결과들이 발견되는 경우 제4 제어 단계(818)는 제어를 제5 단계(822)로 진행시키며, 여기서는 휴대형 장치(100)에 유지된 데이터 기록소가 새로운 결과들로 갱신되고, 결과들이 사용자에게 제공될 수 있다. 다시 한번, 제4 제어 단계(818)가 사용자 테스트 결과들의 변화를 나타내는 경우, 제어는 제5 제어 단계(820)로 진행하고, 여기서, 이미 이전 테스트가 완료된 경우, 이전 테스트의 결과들이 현재 테스트의 결과들에 비교된다. 충분한 수의 테스트들(시스템은 필요에 따라 임의의 수의 추가적 테스트들을 하도록 구성될 수 있음)이 일정한 결과들을 나타내는 경우, 제어는 또한 데이터를 기록하고 결과들을 사용자에게 제시하도록 제5 단계(822)로 진행한다.

- [0044] 제5 단계(822)는 두 개의 매우 중요한 기능들을 수행할 수 있다. 첫 번째로, 이는 휴대형 장치(100) 내에 유지된 데이터 기록소들을 갱신한다. 기록소들은 직전에 완료된 테스트에 대한 모든 정보를 포함할 수 있다. 예로서, 테스트가 이루어진 날짜 및 시간, 사용된 휴대형 장치(100)의 신분, 테스트가 이루어진 장소(위치 정보가 가용한 경우), 사용자의 신분이 확인되는 방식, 사용자의 사진, 실내 조건들, 테스트가 이루어질 때의 휴대형 장치와 사용자 사이의 거리, 테스트의 과정에서 제공된 사용자의 각각의 응답이 이루어진 시간 및 그 결과, 테스트 중의 임의의 중지기간들의 길이, 임의의 무효 결과들, 발생한 임의의 특수 조건들, 주어진 모든 테스트들의 결과들 및 다른 정보가 기록될 수 있다. 테스트의 다양한 지점들에서의 휴대형 장치(100)의 디스플레이(104)의 스크린 샷들, 특히, 사용자에게 제시되어 그 테스트의 결과들을 제공한 스크린 샷 같은 추가적 정보도 기록될 수 있다. 물론, 추가적 파라미터들이 기록될 수 있거나, 일부 실시예들에서는 여기에 나열된 모든 정보를 포함할 필요가 없을 수 있다. 그러나, 어떤 경우든, 실질적으로 완전하고 정확한 테스트의 기록이 유지되도록 충분한 정보가 기록될 수 있다.
- [0045] 제5 단계(822)의 제2 핵심 기능은 그 또는 그녀의 결과들을 사용자에게 통지하는 것일 수 있다. 이는 휴대형 장치(100) 디스플레이(104) 상에서 시각적으로, 청각적으로 또는 다른 수단에 의해 이루어질 수 있다. 그러나, 어떤 경우든, 사용자에게 제공되는 결과들은 그 특정 테스트 점수들과, 이 점수들의 의미에 대한 소정 정보를 포함할 수 있다. 즉, 휴대형 장치(100)는 사용자가 그 점수들이 그 과거 점수들의 신뢰성있는 경계들 이내에 있는지를 확인할 수 있게 한다. 또는, 사용자의 시력이 휴대형 장치(100)가 전문적 평가를 필요로 한다는 결론이 얻어지도록 변화된 경우, 휴대형 장치(100)는 사용자에게 평가를 위해 그 건강 관리 제공자와 연락할 것을 지시할 수 있다. 물론, 휴대형 장치(100)는 또한 건강관리 제공자들에 대한 그 계획된 방문들을 포함하는 사용자의 약속들에 대한 추적을 유지하도록 사용될 수도 있다. 그래서, 이런 경우들에서, 휴대형 장치(100)는 시력 테스트를 위한 일반적 결과들을 생성할 수 있지만, 또한, 사용자에게 그들이 건강관리 전문가와의 정기적 약속을 가지고 있음을 사용자에게 환기시킬 수 있다.
- [0046] 추가로, 사용자에게 격려 또는 독려 메시지들을 전달하는 것이 유익할 수 있다. 긍정적 예측은 더 양호한 물리적 건강을 초래한다는 것이 과학적으로 예시되어 있기 때문에, 사용자는 그 테스트 과정에서, 그리고, 특히, 그들의 결과들이 그들에게 제공될 때 긍정적 독려를 제공받는 것이 유익할 수 있다. 운동에 의한 건강 다이어트에 대한 추천들, 광고 및 제휴상품 정보 또는 다른 정보에 대한 추천들 같은 사용자에게 유익할 수 있는 다른 정보가 또한 휴대형 장치의 사용 과정을 통해 다수의 지점들에서, 특히, 사용자가 그 테스트 결과들을 제공받을 때 및/또는 그 테스트 결과들을 제공받을 무렵에 휴대형 장치(100)로부터 사용자에게 전달될 수도 있다. 물론, 격려 및 다른 메시지들은 휴대형 장치(100)에 저장된 정보를 통해 사용자의 특정 선호도들에 맞춤화될 수 있다. 예로서, 사용자가 체중 감량을 시도한다는 것이 휴대형 장치(100)에 알려져 있는 경우, 이 목적에 부합되는 소정의 독려가 특히 유익할 수 있다. 유사하게, 사용자의 종교가 알려져 있는 경우, 격려 메시지들은 더욱 특정하게 이들에 호소하도록 맞춤화될 수 있다.
- [0047] 그후, 제어는 제5 단계(822)로부터 제6 단계(824)로 진행하고, 여기서, 테스트 결과들이 건강관리 제공자, 임상 연구 코디네이터 또는 다른 적절한 주체에게 업로드될 수 있다. 또한, 테스트 결과들은 데이터 서버에 업로드될 수도 있다. 예로서, 특히 심각한 상태의 사용자들은 진행 중에(ongoing basis) 그 테스트 결과들을 전문가가 고찰할 것을 원할 수 있다. 또는 휴대형 장치(100)가 손상, 파괴, 소실 또는 도난될 수 있기 때문에, 사용자는 그 결과들이 컴퓨터 시스템 서버 상에 저장됨으로써 그들이 필요시 복구될 수 있도록 하기를 원할 수 있다. 각 경우에, DSL, 광섬유, 무선 LAN, 무선 WAN 또는 다른 유선 또는 무선 데이터 전송 기술들 같은 유선 또는 무선 네트워크 기술이 데이터를 업로드하기 위해 사용될 수 있다. 일부 사용자들은 그 테스트 결과들을 갖는 이메일 메시지들이 특정 이메일 주소로 전송되기를 원할 수 있으며, 이 또한 필요시 제6 단계(824)에서 완료될 수 있다.
- [0048] 또한, 다양한 테스트 및 치료 루틴들에 대한 지식을 향상시키기 위해 사용될 수 있는 정보의 데이터베이스들의 구성을 위해 휴대형 장치(100)로부터 업로드된 데이터를 사용하는 것도 가능하다. 즉, 사용자가 특정 약물을 섭취하는 것으로 알려져 있는 경우, 그 시력 테스트 결과들을 업로드 및 분석하는 것은 특정 치료들의 효과에 대한 실질적으로 완전하고 정확한 지식이 평가될 수 있도록 그 결과들을 다른 결과들과 비교할 수 있게 한다. 이 정보는 치료들의 개발자들에게 유익할 수 있으며, 특히, 치료들의 효율을 평가하기 위한 의료적 시도들의 수행시 유익할 수 있다. 이런 데이터 수집의 과학적 장점들에 추가로, 특정 데이터에 대한 접근을 원하는 회사들 또는 개인들이 재정적으로 휴대형 장치(100) 사용자나 시력 테스트 기술의 제공자를 보상하는 사업 모델들도 가능하다. 예로서, 건강 보험 제공자는 전체적 질병 관리 및/또는 치료를 더욱 비용 효율화하게 하기 위한 목적으로 규칙적 테스트들을 수행하고 가능하게는 또한 그 테스트 결과들을 업로드하는 사용자들에게 인센티브를 줄

수 있다.

[0049] 도 6의 플로우차트(800)에 도시된 바와 같이, 휴대형 장치(100) 상에서 프로그램이 시력 테스트를 수행하는 과정에서, 다수의 제어 단계들은 예외 취급 서비스 루틴(828)으로 제어를 전달한다. 제1 제어 단계(806), 제2 제어 단계(810) 및 제3 제어 단계(816)는 모두 부정적 또는 무효 결과들이 예외 취급 서비스 루틴(828)으로의 제어의 전송을 초래하는 조건들을 포함한다. 무효 또는 부정적 결과의 특징에 따라서, 그리고, 전자 진단들 및 휴대형 장치(100)가 적절한 동작을 보증하도록 자체적으로 수행하는 자체 테스트에 따라서, 예외 취급 서비스 루틴(828)은 적절한 테스트가 재개되거나 개시되도록 다양한 기능들을 수행할 것을 사용자에게 지시할 수 있다. 예로서, 사용자의 식별이 실패한 경우, 예외 취급 서비스 루틴(828)은 단순히 사용자에게 통지하고, 이들이 다시 시도할 수 있게 한다. 그러나, 휴대형 장치(100)의 자체 테스트가 실패한 경우, 사용자는 휴대형 장치(100)를 테스트, 서비스 또는 캘리브레이팅할 것을 지시받을 수 있다. 다른 조건들은 마찬가지로 적절한 방식으로 처리될 수 있다. 실내 주변광이 너무 밝은 경우, 사용자는 이를 변경할 것을 지시받을 수 있다. 일관성없는 테스트 결과들이 결정되고 테스트가 신뢰성이 없는 것으로 결정된 경우, 사용자는 테스트를 한번 더 수행할 것을 통지 및 요청받을 수 있다. 반복된 신뢰성없는 결과들이 발생하는 경우, 사용자는 그 건강관리 제공자로부터 전문적 평가를 추구할 것을 지시받을 수 있다. 휴대형 장치(100)가 매우 많은 측정을 수행할 수 있고, 적절하고 신뢰성있는 테스트를 보증하기 위해 매우 많은 기술을 사용할 수 있기 때문에, 여기의 것들 중 수십의 또는 수백을 나열하는 것은 비실용적이다. 그러나, 플로우차트(800)의 전체 흐름은 휴대형 장치(100)가 정확하고 의존할만한 결과들을 보증하기 위해 다수의 기술을 사용하는 것을 명백하게 할 수 있다.

[0050] 모든 테스트, 기록, 사용자 통지들 및 다른 기능들이 완료되고 나면, 프로그램 제어는 제7 단계(826)로 진행하고, 여기서, 동작은 종결되며, 프로그램은 재시작될 때까지 작업을 중지한다. 일부 경우들에서, 휴대형 장치(100)는 이들이 계획된 시력 테스트를 완료하여야한다는 것을 사용자에게 경보하기 위해 경보 기능들을 포함할 수 있다. 이런 경우에, 휴대형 장치(100)는 자동으로 시동되고, 그 테스트를 수행할 것을 그들에게 환기하도록 사용자에게 청각적 및/또는 시각적 또는 다른 신호들을 전송할 수 있다. 또한, 휴대형 장치(100)는 다른 캘린더, 약속 관리 또는 다른 사용자 편의 소프트웨어를 포함할 수도 있다. 추가로, 이는 사용자가 그 테스트 스케줄, 건강 관리 공급자 약속들, 약물 스케줄, 비타민들 및/또는 운동을 수행하기 위한 리마인더들 및 그 전체 건강관리의 다른 양태들과 함께 그 개인적 약속들의 추적을 편리하게 유지할 수 있도록 다른 캘린더 관리 소프트웨어에 의해 동기화 또는 갱신될 수 있다.

[0051] 도 7a는 형상 구별 시력 테스트(900)의 도식적 결과를 도시한다. 제1 시도 이미지는 수직 축(902) 상의 높은 레벨에 위치되어 있을 때 상승된 조정 레벨로 도시되어 있는 제1 십자표(901)에 의해 표시되어 있다. 수직 축(902)은 조정 레벨을 나타내고, 단어들 "조정 레벨"이 수직 축(902) 상의 타이틀로서 도시되어 있는 바와 같이 이는 도 7a에서 명백하다는 것을 주의하여야 한다. 도 7a 및 도 7b에 도시된 바와 같은 조정 레벨은 도 4b 또는 도 5a, 도 5b 및 도 5c의 조정된 원(608) 같은 조정된 형상의 조정의 크기를 지칭한다. 역시 단어 "시도"로 표시되어 있는 수평 축(904)을 따라 우측으로 진행되는 것으로서 후속 시도들이 도 7a에 나타나 있다. 또한, 각 후속 시도는 십자표(908)로 나타나 있으며, 다음 수 개의 시도들을 위한 조정 레벨은 각각의 후속 시도에 따라 감소하는 것으로서 도시되어 있다. 이 접근법은 정확한 답변들이 제공되는 경우 조정이 후속 시도들에 따라 감소한다는 것을 사용자가 직관적으로 학습하도록 최초 수회의 시도들을 위해 매우 큰 조정 레벨이 사용될 수 있기 때문에 유익하다. 물론, 도 5a, 도 5b 및 도 5c에 관하여 설명된 바와 같이, 조정 레벨이 감소함에 따라, 결과적으로 비조정 형상(즉, 조정을 갖지 않는 형상)에 대하여 조정 형상을 정확하게 결정하는 것이 어려워지며, 그래서, 사용자는 변함없이 일부 지점에서 실수를 할 수 있다. 실수 시도(912)는 이를 예시하며, 실수가 이루어지는 경우 조정이 후속 시도에서 증가한다는 것을 보여준다. 시도에 대한 정확한 응답들이 재개되고 나면, 후속 시도들에서 조정이 다시 감소할 것이다. 실수가 이루어질 때의 조정량 증가들(914)은 정확한 답변이 입력될 때 감소되는 조정량과는 다를 수 있다는 것을 주의해야 한다. 소정 수의 시도들 이후, 사용자 조정 임계치(906)의 한계의 정확한 표현이 추산될 수 있다. 조정 임계치(906)는 다수의 방식으로 데이터로부터 결정될 수 있다. 한가지 접근법은 조정 임계치(906)가 동일한 수의 감소 및 증가하는 조정 시도들(즉, 동일한 수의 실수들과 정확한 결과 엔트리들)이 소정 수의 과거 시도들 위에서 이루어지는 레벨이 되게 하는 것이다. 예로서, 조정 임계치(906)는 동일한 수의 정확한 결과들 및 실수들이 최종 4회의 시도들에 걸쳐 이루어지는 레벨로서 취해질 수 있다. 조정 임계치(906)는 또한 소정 고정된 횟수의 정확한(또는 부정확한) 답변들과 교차되는 조정 레벨로서 취해질 수도 있다. 예로서, 도 7a에서, 조정 임계치(906)는 정확한 답변들과 3회 교차된 레벨이다. 도 7a에서 제3 정확한 교차부(918)는 이를 예시한다. 또는, 조정 임계치는 또한 다수의 역전들의 평균으로서 취해질 수 있다(정확으로부터 부정확까지 또는 부정확으로부터 정확까지 레벨이 변한다). 임계치를 결정하기 위한 다른 방식은 다양한 테스트 레벨들에서 정확한 백분율들로 시각적 시스템의 임계치 거동을 설명

하는 수학적 함수에 일치되는 것일 수 있다. 임계치 추정의 신뢰성은 일치하는 파라미터들의 분석 및 다양한 임계치 결정 방법들로 얻어진 임계치 값들의 비교에 의해 평가될 수 있다.

[0052]

도 7b는 도 7a에 도시된 것과 유사한 형상 구별 시력 테스트(900)의 도식적 결과를 도시하지만, 프리비(920) 및 프리비(922)가 포함되어 있다. 전술된 바와 같이, 프리비 시도는 사용자가 매우 큰 조정을 제공받는 시도이며, 그들이 정확하게 답변하기에 용이한 테스트이어야 한다는 기대를 갖는다. 따라서, 프리비에 대한 사용자의 응답들의 관찰은 사용자가 테스트와 능동적으로 결부되어 있고 단지 추정하는 것이 아닌 것을 보증하는 한가지 방식이다. 테스트를 정확하게 수행하기 위한 사용자의 능력의 다른 척도는 테스트 시도들이 전진함에 따라 실수들이 이루어지는 레벨의 일관성이다. 도 7b에서, 제1 실수 시도(912), 제2 실수 시도(924) 및 제3 실수 시도(926) 모두는 유사한 조정 레벨들로 이루어진다. 결과적으로, 사용자를 위한 조정 임계치(906) 레벨의 신뢰도가 비교적 높으며, 그 이유는 사용자가 실수가 이루어지기 이전에 도달되는 조정 레벨에 일관적인 것으로 나타나기 때문이다. 사용자의 일관성을 평가하는 다른 방식은 조정 임계치(906)를 초과한 더 높은 조정 레벨들에 대한 일관성있는 정확한 답변 및 다른 가능한 통계적 또는 다른 수학적 분석 기술들을 포함한다. 프리비의 발생 이후 조정이 변화된 양은 프리비 이전의 조정 레벨로부터 재개될 수 있거나, 프리비가 정확하게 답변되는 것을 가정하면 프리비 이전의 조정 레벨로부터 감소될 수 있거나, 조정 규칙들 및 다른 규칙들의 임의적 변동들을 포함하는 조정의 변동을 위한 다른 규칙들을 따를 수 있다는 것을 주의해야 한다.

[0053]

도 8a는 사용자에게 결과들을 제공하고 및/또는 형상 구별 테스트의 결과들을 도표화하는 정량적 결과 표현(1000)을 예시한다. L(1010)은 그 위의 결과들이 좌안을 위한 것임을 나타내고, R(1012)은 그 위의 결과들이 우안을 위한 것임을 나타낸다. 좌안(1002)을 위한 %Mod 결과는 사용자의 좌안을 위해 도 7a 및 도 7b에 도시된 조정 임계치(906)이며, 우안(1006)을 위한 %Mod 결과는 사용자의 우안을 위한 조정 임계치(906)이다. 좌안(1002)을 위한 %Mod 결과 및 우안(1006)을 위한 %Mod 결과는 잘 알려진 MAR(최소 해상도 각도) 척도의, 로그 MAR(MAR의 대수) 또는 정량적 또는 상대적 측정 포맷들의 조정의 단순한 백분율들, 원 반경에 대한 조정의 비율들(또는 어떤 형상이 사용되든지 다른 핵심 치수)로서 표시될 수 있다. 좌안 일관성 점수(1004) 및 우안 일관성 점수(1008)는 각각 사용자의 좌안 및 우안 테스트들을 위해 전술된 바와 같은 일관성 척도들이다. 사용자에게 일부 종류의 일관성 점수를 제공하는 것은 이들에게 그 테스트 수행 능력에 대해 코치하고, 시력 테스트를 신중하고 능동적으로 수행할 필요성을 보장한다. 좌안 일관성 점수(1004) 및 우안 일관성 점수(1008)는 그들이 테스트를 얼마나 잘 수행하였는지를 사용자에게 말해주는 비디오 게임 점수들과 매우 유사하다. 좌안 일관성 점수(1004) 및 우안 일관성 점수(1008)를 휴대형 장치(100) 메모리 내에 저장하고, 이를 사용자를 위한 테스트 기록의 일부가 되게 하는 것은 이것이 테스트가 얼마나 잘 이루어졌는지에 대한 지표를 제공하고 따라서, 어떤 레벨의 결과가 신뢰성있는지에 대한 지표를 제공하기 때문에 유용하다.

[0054]

도 8b에서, 예시적 정량적 결과 표현(1000)은 L(1010) 위에 도시된 좌안 일관성 점수(1004)와 좌안(1002)을 위한 %Mod 결과를 위한 수치적 예시적 결과들이 제공되어 있으며, R(1012) 위에 도시된 우안 일관성 점수(1008) 및 우안(1006)을 위한 %Mod 결과가 제공되어 있다. 도 8b에 표시된 바와 같이 좌안 일관성 점수(1004) 및 우안 일관성 점수(1008)는 수치가 아니지만, 각각 ++ 및 +로 표시되어 있으며, 사용자가 테스트들을 얼마나 일관성있게 수행하는지에 대해 나타낸다는 것을 주의하여야 한다. 또한, 수치 점수들이 가능하지만, 별들, 웃는 또는 찌푸린 얼굴들, 다양한 색상들 또는 다른 접근법들을 사용하는 상대적 점수들이 사용자가 일관성있게 테스트를 수행하는 방식의 일반적 표시를 제공하는 데 유익할 수 있다. 추가로, 좌안(1002)을 위한 %Mod 결과 및 우안(1006)을 위한 %Mod 결과가 또한 필요시 상대적 점수들로서 제공될 수도 있다. 양호/중간/열악, 정상/경계선/비정상 및 다수의 다른 상대적 점수들 같은 상대적 점수들이 가능하다.

[0055]

도 8c는 결과 제시를 위한 다른 예시적 기술을 보여준다. 타이틀(1038), 더 낮은 그레이 스케일 한계(1036), 상부 그레이 스케일 한계(1034) 및 그레이 스케일(1032)을 포함하는 logMAR 그레이 스케일(1030)이 도시되어 있다. 도 8c에서, 타이틀(1038)은 logMAR 그레이 스케일(1030)의 결과 표현을 "logMAR 그레이 스케일"로서 나타내고, 하부 그레이 스케일 한계(1036)는 "-1.00"으로서 예시되어 있으며, 상부 그레이 스케일 한계(1034)는 "1.00"으로 예시되어 있다. 그레이 스케일(1032)은 하부 그레이 스케일 한계(1036) 부근의 결과들을 위한 백색으로부터 상부 그레이 스케일 한계(1034) 부근의 결과들에 대한 흑색까지의 범위를 보여준다. 예로서, 테스트 점수는 상부 그레이 스케일 한계(1034)와 하부 그레이 스케일 한계(1036) 사이의 그레이 레벨을 사용하여 표현될 수 있다. 테스트 점수의 정확도는 그레이 레벨의 연장부 또는 테스트 점수를 나타내는 것에 중심설정된 그레이 레벨들의 대역에 의해 표시되어 있다. 그레이 레벨 대역이 좁을수록, 테스트 점수는 더 정확하거나 더 일정하다. 그레이 스케일(1032) 이내의 그레이 영역의 세그먼트를 사용하기 위한 다른 선택사항들의 넓은 범위는 그레이 영역의 중심이 테스트 점수를 나타내고 및 그레이 영역의 크기, 형상 또는 다른 양태들이 테스트를 수행

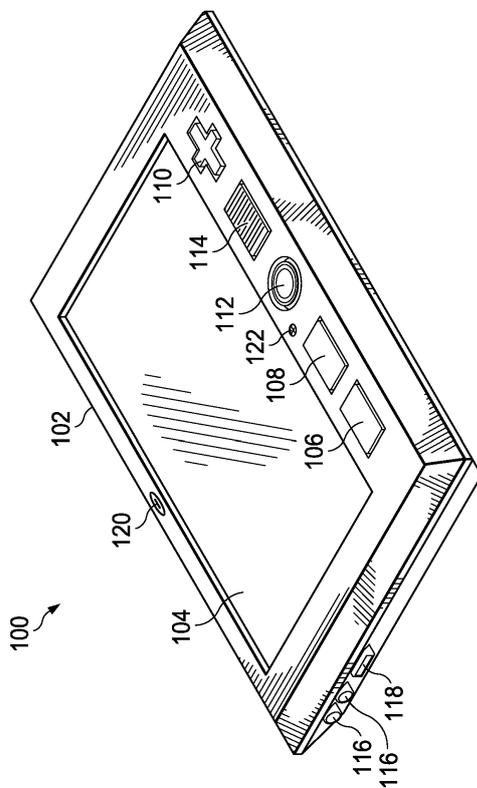
하는 사용자의 일관성을 나타내는 결과적 표현을 도시하는 것을 포함한다. 물론, 그레이 스케일(1032), 가변
 형상들, 크기들 및 다른 변동들 대신 다양한 색상 형상들을 사용하는 것을 포함하는 다수의 변형예들이 사용될
 수 있다.

[0056]

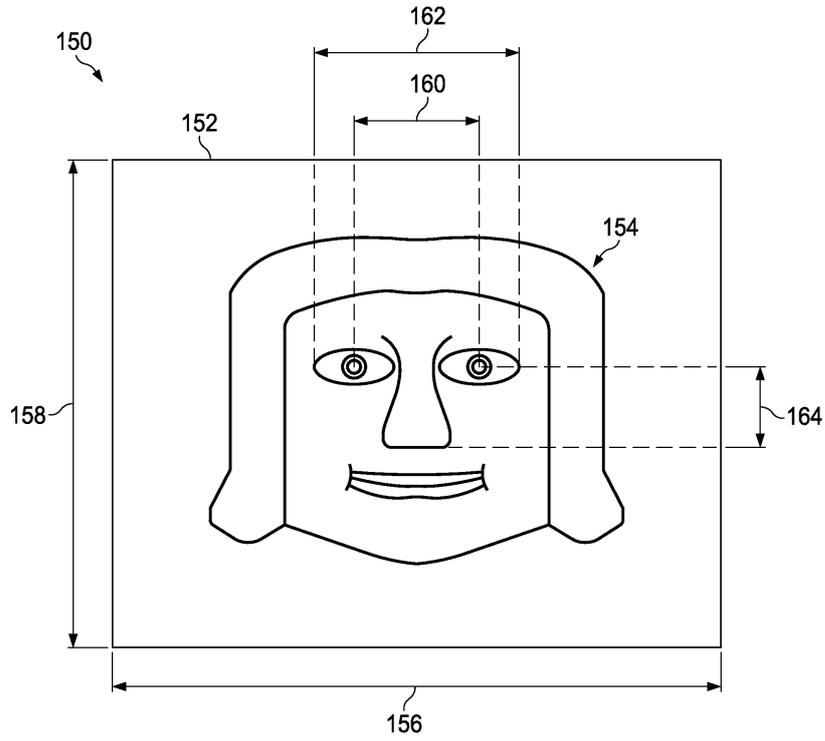
비록, 상기 설명이 다수의 특수성들을 포함하지만, 이들은 본 발명의 범주를 제한하는 것으로서 해석되지 않아
 야 하며, 단지 본 발명의 현재 양호한 실시예들 중 일부의 예시들을 제공하는 것으로서 해석되어야 한다. 따라
 서, 본 발명의 범주는 주어진 예들에 의한 것보다 첨부된 청구범위 및 그 법적 균등물들에 의해 결정되어야 한
 다. 이 용례가 관련되는 본 기술 분야의 숙련자들은 다른, 추가적 추가사항들, 삭제들, 치환들 및 변형들이 설
 명된 실시예들에 대해 이루어질 수 있다는 것을 인지할 수 있을 것이다.

도면

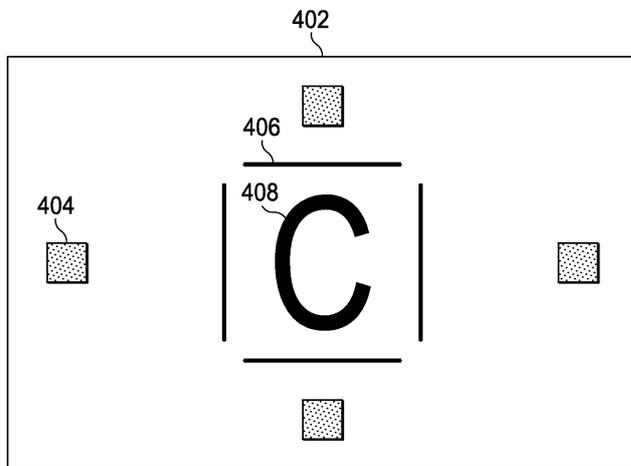
도면1a



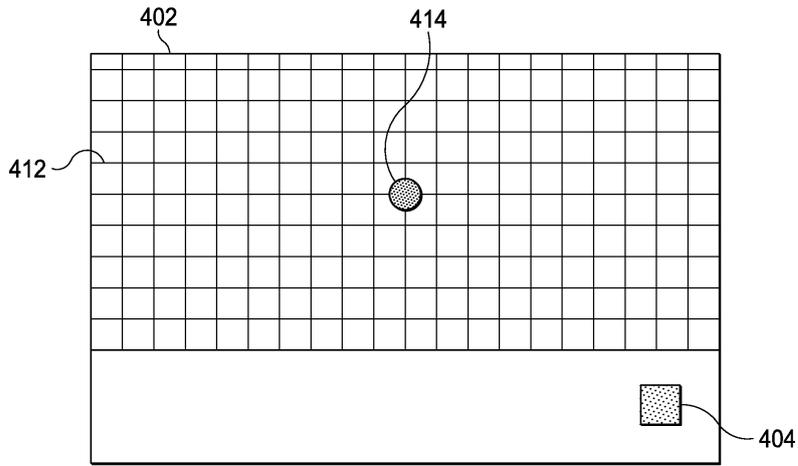
도면1b



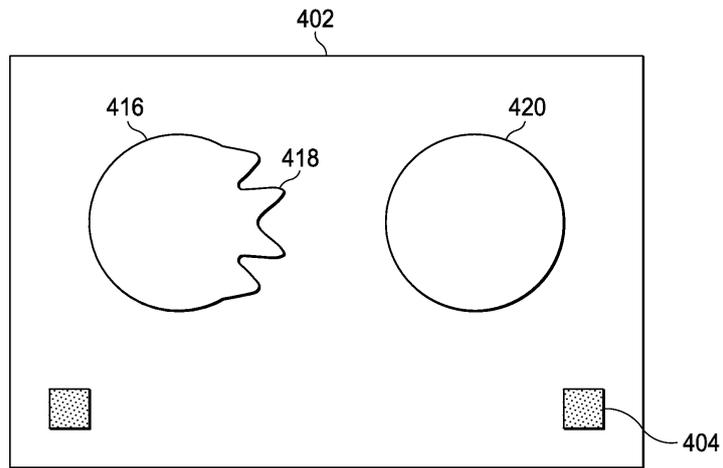
도면2a



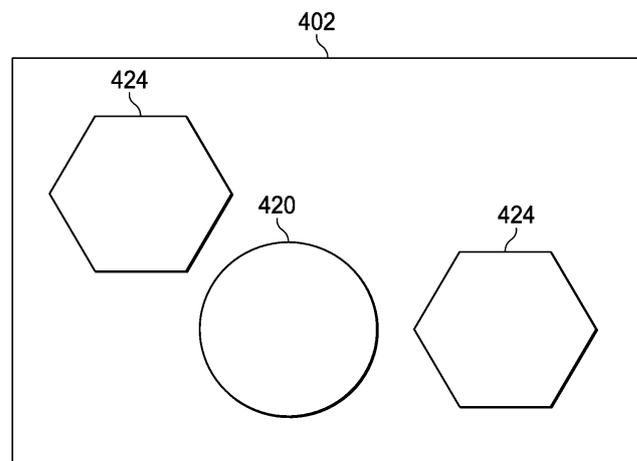
도면2b



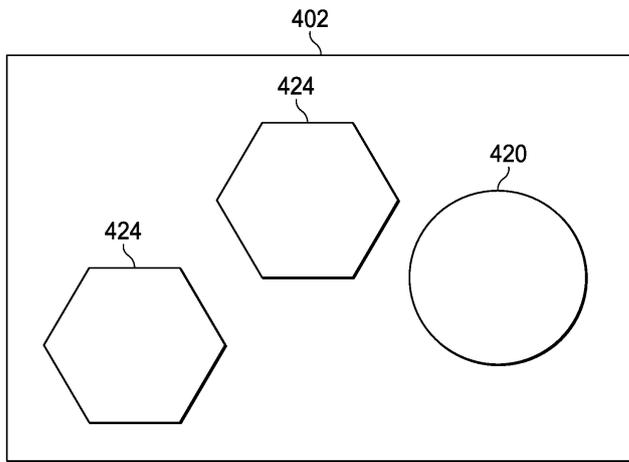
도면2c



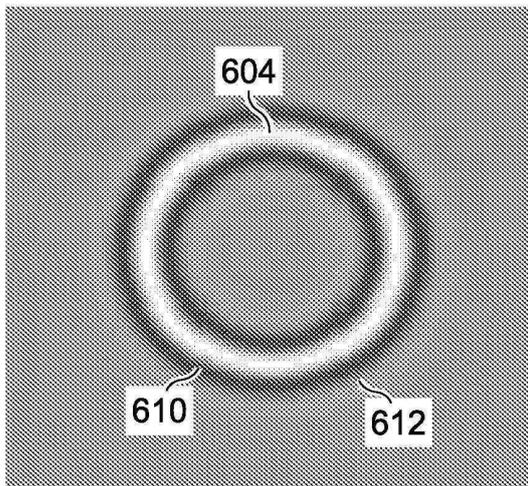
도면3a



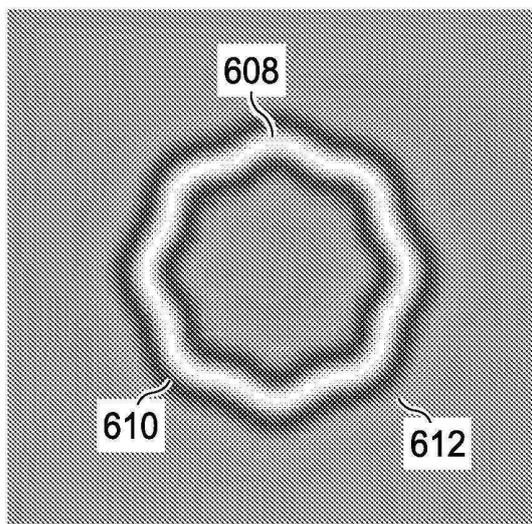
도면3b



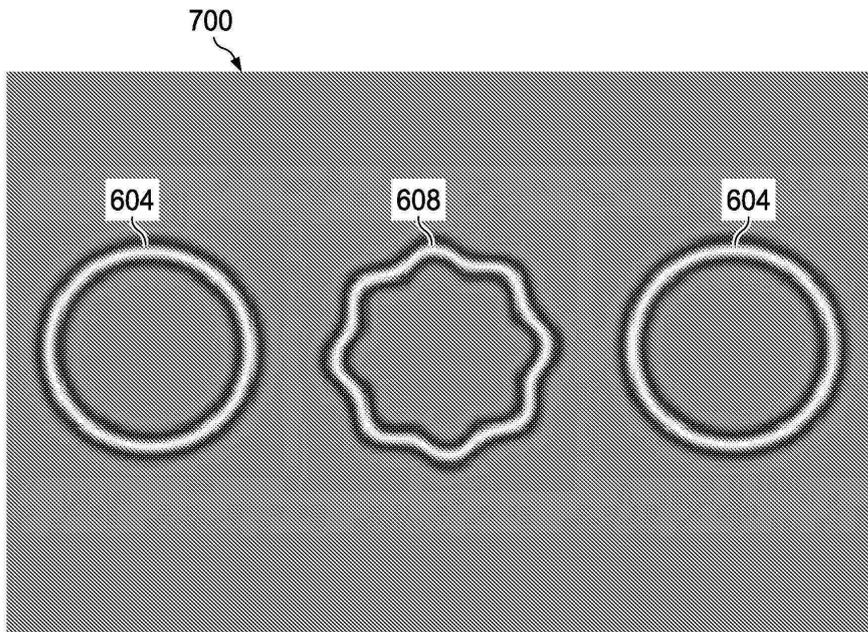
도면4a



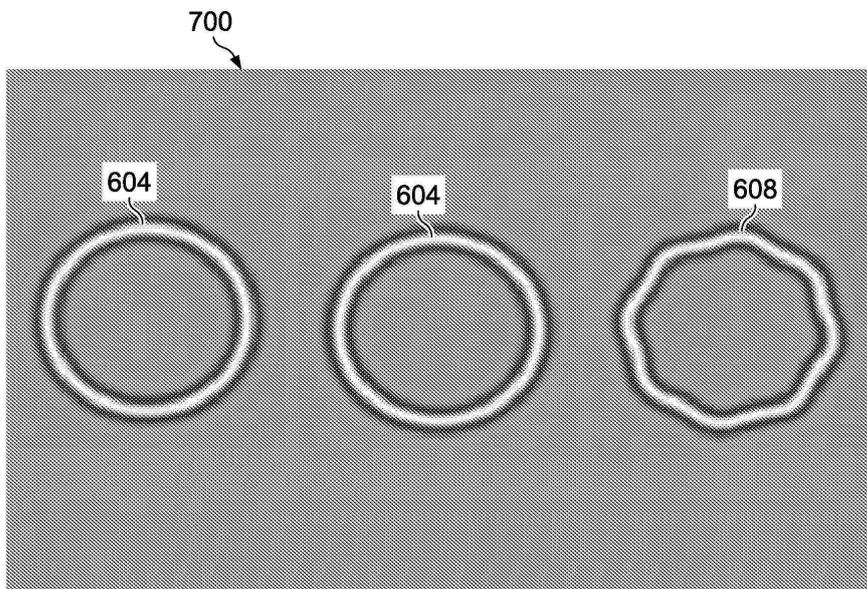
도면4b



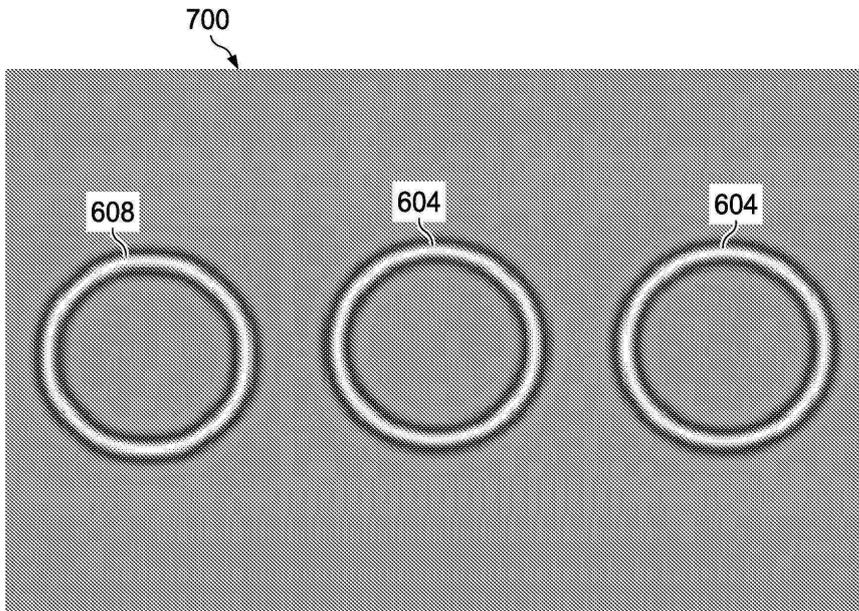
도면5a



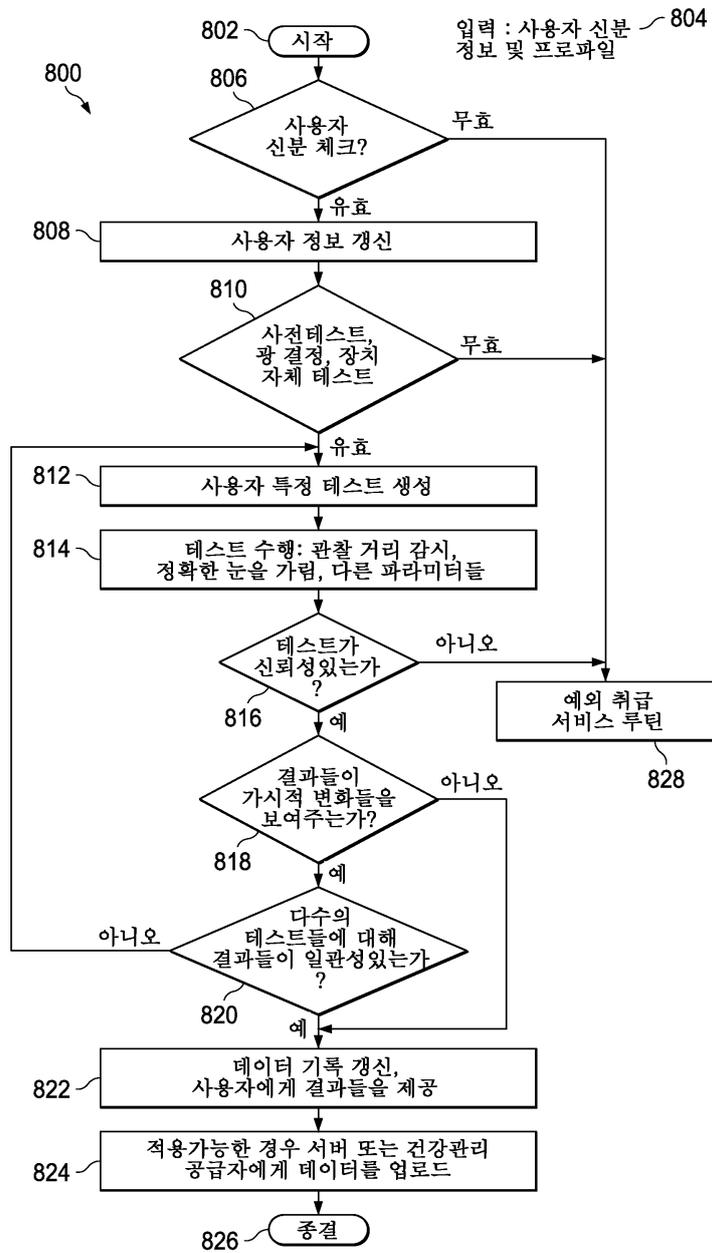
도면5b



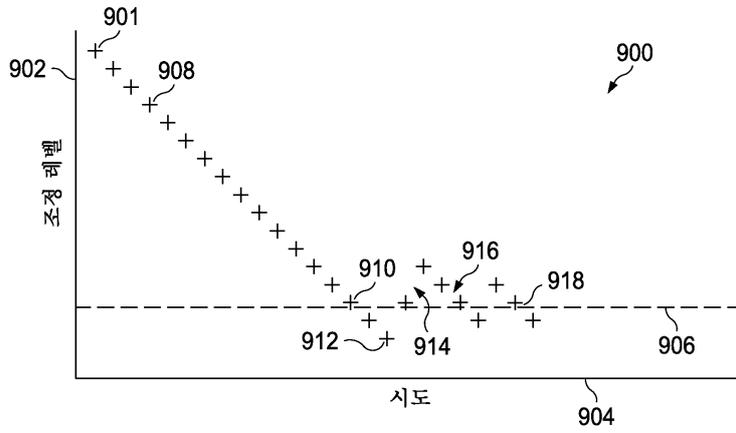
도면5c



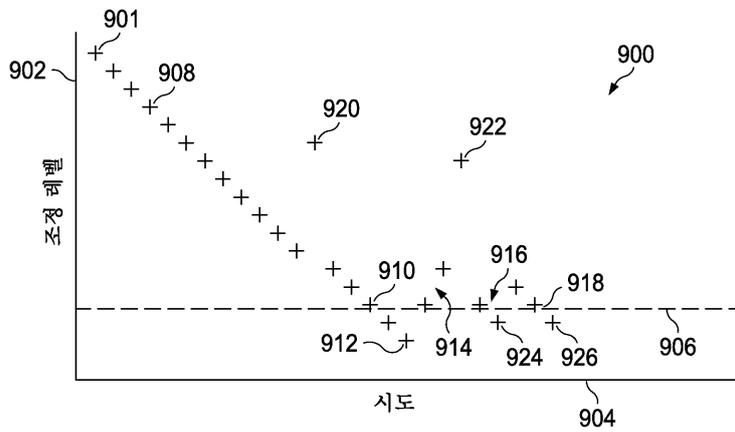
도면6



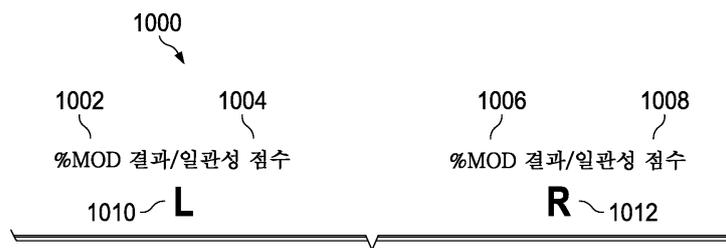
도면7a



도면7b



도면8a



도면8b



도면8c

