

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0062351

(43) 공개일자 2025년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 3/113 (2006.01) A61B 3/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A61B 3/113 (2013.01)

A61B 3/0016 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-0147215

(22) 출원일자 2023년10월30일

심사청구일자 2023년10월30일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

서영우

서울특별시 강남구 자곡로 101, 619동 601호

황인태

경기도 안산시 단원구 적금로 123, 고려대학교 안산병원 의생명연구센터 3522-1

(74) 대리인

특허법인 티앤아이

전체 청구항 수 : 총 12 항

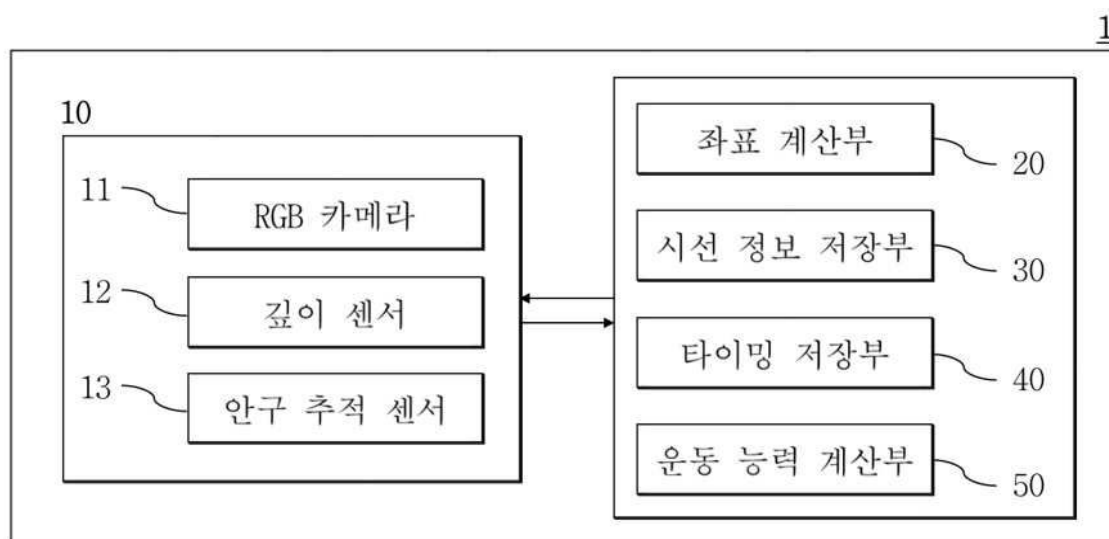
(54) 발명의 명칭 안구 운동 능력 정보 생성 방법 및 장치

(57) 요약

본 명세서는 안구 운동 능력 정보 생성 방법 및 장치에 대해서 개시한다. 본 명세서에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 방법은, 피검자의 머리에 장착되는 소정 형상의 하우징에 RGB 카메라, 깊이 센서 및 안구 추적 센서를 포함하는 장치를 이용한 안구 운동 능력 정보 생성 방법으로서, (a) 프로세서가 상기 RGB 카메라로부터 입력된 안운

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



동 시표를 촬영한 이미지 데이터에서 복수의 격자점에 대한 좌표를 계산하는 단계; (b) 프로세서가 피검자의 양안 중 시야가 차폐된 한쪽 안구의 시선 방향에 대한 측정값을 상기 안구 추적 센서로부터 수신하여 저장하는 단계; (c) 프로세서가 피검자의 양안 중 시야가 개방된 한쪽 안구가 안운동 시표 내 포함된 격자점을 주시하는 타이밍(이하 '타이밍 정보')을 저장하는 단계; 및 (d) 프로세서가 상기 깊이 센서로부터 입력 받는 피검자와 상기 시표와의 거리 정보, 상기 타이밍 정보 및 상기 시선 추적 정보를 이용하여 각 격자점에 대한 피검자의 시선 오차를 계산하는 단계;를 포함할 수 있다.

(52) CPC특허분류

A61B 3/0025 (2013.01)

A61B 3/0041 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711179488
과제번호	RS-2022-00141436
부처명	보건복지부, 과학기술정보통신부, 산업통상자원부, 식품의약품안전처
과제관리(전문)기관명	(재)범부처전주기의료기기연구개발사업단
연구사업명	범부처전주기의료기기연구개발사업
연구과제명	AR 기술기반 안운동 이상 검진의료기기 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	고려대학교 산학협력단
연구기간	2022.04.01 ~ 2025.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

피검자의 머리에 장착되는 소정 형상의 하우징에 RGB 카메라, 깊이 센서 및 안구 추적 센서를 포함하는 장치를 이용한 안구 운동 능력 정보 생성 방법으로서,

- (a) 프로세서가 상기 RGB 카메라로부터 입력된 안운동 시표를 촬영한 이미지 데이터에서 복수의 격자점에 대한 좌표를 계산하는 단계;
- (b) 프로세서가 피검자의 양안 중 시야가 차폐된 한쪽 안구의 시선 방향에 대한 측정값을 상기 안구 추적 센서로부터 수신하여 저장하는 단계;
- (c) 프로세서가 피검자의 양안 중 시야가 개방된 한쪽 안구가 안운동 시표 내 포함된 격자점을 주시하는 타이밍 (이하 '타이밍 정보')을 저장하는 단계; 및
- (d) 프로세서가 상기 깊이 센서로부터 입력 받는 피검자와 상기 시표와의 거리 정보, 상기 타이밍 정보 및 상기 시선 추적 정보를 이용하여 각 격자점에 대한 피검자의 시선 오차를 계산하는 단계;를 포함하는, 안구 운동 능력 정보 생성 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 하우징은 오디오 신호를 수신하는 마이크로폰;을 더 포함하며,

상기 (c) 단계는,

상기 프로세서가 마이크로폰으로부터 오디오 신호 또는 RGB 카메라로부터 상기 격자점에 제시되는 타겟 이미지의 정보를 입력 받아, 상기 타이밍 정보를 저장하는 단계인, 안구 운동 능력 정보 생성 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 하우징에 피검자의 양안의 시야를 개별적으로 차단하는 시야 차단 장치;를 더 포함하며,

상기 (b) 단계는, 상기 프로세서가 시야 차단 장치로 차단 신호를 출력하여 상기 피검자의 한쪽 눈의 시야를 차단하는 것을 특징으로 하는, 안구 운동 능력 정보 생성 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 (d) 단계는,

상기 프로세서가 각 격자점에 따른 피검자의 시선 위치 사이의 평균 거리 오차, 상기 격자점 별 방향 오차 및 전체 오차 중 적어도 하나를 수치화하는 단계인, 안구 운동 능력 정보 생성 방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 (d) 단계 이후에,

(e) 프로세서가 각 격자점에 따른 피검자의 시선의 위치에 대한 그래프를 출력하는 단계;를 더 포함하는, 안구 운동 능력 정보 생성 방법.

청구항 6

컴퓨터에서 청구항 1 내지 5 중 어느 한 항에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 방법의 각 단계들을 수행하도록 작성되어 컴퓨터로 독출 가능한 기록 매체에 기록된 컴퓨터프로그램.

청구항 7

피검자의 머리에 장착되며, RGB 카메라, 깊이 센서 및 안구 추적 센서를 포함하는 소정 형상의 하우징;

상기 RGB 카메라로부터 입력된 안운동 시표를 촬영한 이미지 데이터에서 복수의 격자점에 대한 좌표를 계산하는 좌표 계산부;

피검자의 양안 중 시야가 차폐된 한쪽 안구의 시선 방향에 대한 측정값을 상기 안구 추적 센서로부터 수신하여 저장하는 시선 정보 저장부;

피검자의 양안 중 시야가 개방된 한쪽 안구가 안운동 시표 내 포함된 격자점을 주시하는 타이밍(이하 '타이밍 정보')을 저장하는 타이밍 저장부; 및

상기 깊이 센서로부터 입력 받는 피검자와 상기 시표와의 거리 정보, 상기 타이밍 정보 및 상기 시선 추적 정보를 이용하여 각 격자점에 대한 피검자의 시선 오차를 계산하는 운동 능력 계산부;를 포함하는, 안구 운동 능력 정보 생성 장치.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 하우징은 오디오 신호를 수신하는 마이크로폰;을 더 포함하며,

상기 타이밍 저장부는,

마이크로폰으로부터 오디오 신호 또는 RGB 카메라로부터 상기 격자점에 제시되는 타겟 이미지의 정보를 입력 받아, 상기 타이밍 정보를 저장하는, 안구 운동 능력 정보 생성 장치.

청구항 9

청구항 7에 있어서,

상기 하우징에 피검자의 양안의 시야를 개별적으로 차단하는 시야 차단 장치;를 더 포함하며,

상기 시선 정보 저장부는,

시야 차단 장치로 차단 신호를 출력하여 상기 피검자의 한쪽 눈의 시야를 차단하는 것을 특징으로 하는, 안구 운동 능력 정보 생성 장치.

청구항 10

청구항 7에 있어서,

상기 운동 능력 계산부는,

각 격자점에 따른 피검자의 시선 위치 사이의 평균 거리 오차, 상기 격자점 별 방향 오차 및 전체 오차 중 적어도 하나를 수치화하는, 안구 운동 능력 정보 생성 장치.

청구항 11

청구항 7에 있어서,

각 격자점에 따른 피검자의 시선의 위치에 대한 그래프를 출력하는 그래프 출력부;를 더 포함하는, 안구 운동 능력 정보 생성 장치.

청구항 12

청구항 7 내지 11 중 어느 한 항에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 장치;

복수의 격자점이 그려진 안운동 시표;

상기 격자점에 타겟 이미지를 제시하는 타겟 생성 장치;

상기 안구 운동 능력 정보 생성 장치의 작동 신호를 출력하며, 안구 운동 능력 정보를 수신하는 컴퓨팅 디바이스; 및

상기 안구 운동 능력 정보 생성 장치, 컴퓨팅 디바이스 및 타겟 생성 장치간의 신호 또는 정보를 송수신하는 통신장치;를 포함하는, 안구 운동 능력 정보 생성 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 안구 운동 능력 정보 생성 방법 및 장치에 관한 것이며, 보다 상세하게는 증강현실 장비를 이용한 안구 운동 능력 정보 생성 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이 부분에 기술된 내용은 단순히 본 명세서에 기재된 실시예에 대한 배경 정보를 제공할 뿐 반드시 종래 기술을 구성하는 것은 아니다.

[0003] 피검자의 안구의 운동 능력을 검사하기 위하여 헤스 차트 검사(Hess chart test)가 수행된다. 헤스 차트 검사는 피검자가 적록안경을 쓰고 얼굴을 고정한 채 검사 차트를 주시한다. 검사자가 차트의 검사 지점에 붉은 빛 포인터를 비추어 타겟(target)을 제공하고, 피검자로 하여금 초록색 빛 포인터로 상기 타겟을 비추도록 한다. 이후에, 검사자는 피검자가 상기 포인터로 비추는 지점을 결과지에 기록한다. 반대는 측정의 경우 검사자와 피검자가 포인터를 교환하여 시행한다. 종래의 헤스 차트 검사는 피검자의 안구를 추적하지 못하며, 검사자가 상기 포인터로 비추는 지점을 결과지에 기록하는 과정, 검사 과정 중 미세한 머리 움직임 등에 의해 오차가 생길 가능성이 있다.

[0004] 최근에는 가상환경 기술과 더불어, VR(virtual reality) 장비를 이용하여 안구 운동 능력을 검사하기 위한 기술이 개발되고 있다. 피검자는 VR 장비를 착용하고, 상기 VR 장비의 디스플레이 장치에 제공되는 가상의 검사 차트를 바라보게 된다. 하지만, 상기 디스플레이 장치와의 제한된 거리로 인하여, 상기 가상의 검사 차트를 주시하는 피검자의 시야각이 좁아지는 문제가 발생한다는 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제10-1704442호, 2017.02.02

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 명세서는 안구 운동 능력 정보 생성 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0007] 본 명세서는 상기 언급된 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 명세서에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 방법은, 피검자의 머리에 장착되는 소정 형상의 하우징에 RGB 카메라, 깊이 센서 및 안구 추적 센서를 포함하는 장치를 이용한 안구 운동 능력 정보 생성 방법으로서, (a) 프로세서가 상기 RGB 카메라로부터 입력된 안운동 시표를 촬영한 이미지 데이터에서 복수의 격자점에 대한 좌표를 계산하는 단계; (b) 프로세서가 피검자의 양안 중 시야가 차폐된 한쪽 안구의 시선 방향에 대한 측정값을 상기 안구 추적 센서로부터 수신하여 저장하는 단계; (c) 프로세서가 피검자의 양안 중 시야가 개방된 한쪽 안구가 안운동 시표 내 포함된 격자점을 주시하는 타이밍(이하 '타이밍 정보')을 저장하는 단계; 및 (d) 프로세서가 상기 깊이 센서로부터 입력 받는 피검자와 상기 시표와의 거리 정보, 상기 타이밍

정보 및 상기 시선 추적 정보를 이용하여 각 격자점에 대한 피검자의 시선 오차를 계산하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0009] 본 명세서의 일 실시예에 따르면, 상기 하우징은 오디오 신호를 수신하는 마이크로폰;을 더 포함하며, 상기 (c) 단계는, 상기 프로세서가 마이크로폰으로부터 오디오 신호 또는 RGB 카메라로부터 상기 격자점에 제시되는 타겟 이미지의 정보를 입력 받아, 상기 타이밍 정보를 저장하는 단계일 수 있다.

[0010] 본 명세서의 일 실시예에 따르면, 상기 하우징에 피검자의 양안의 시야를 개별적으로 차단하는 시야 차단 장치;를 더 포함하며, 상기 (b) 단계는, 상기 프로세서가 시야 차단 장치로 차단 신호를 출력하여 상기 피검자의 한쪽 눈의 시야를 차단하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0011] 본 명세서의 일 실시예에 따르면, 상기 (d) 단계는, 상기 프로세서가 각 격자점에 따른 피검자의 시선 위치 사이의 평균 거리 오차, 상기 격자점 별 방향 오차 및 전체 오차 중 적어도 하나를 수치화하는 단계일 수 있다.

[0012] 본 명세서에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 방법은, 상기 (d) 단계 이후에, (e) 프로세서가 각 격자점에 따른 피검자의 시선의 위치에 대한 그래프를 출력하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0013] 본 명세서에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 방법은, 컴퓨터에서 각 단계들을 수행하도록 작성되어 컴퓨터로 독출 가능한 기록 매체에 기록된 컴퓨터프로그램의 형태로 구현될 수 있다.

[0014] 본 명세서에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 장치는, 피검자의 머리에 장착되며, RGB 카메라, 깊이 센서 및 안구 추적 센서를 포함하는 소정 형상의 하우징; 상기 RGB 카메라로부터 입력된 안운동 시표를 촬영한 이미지 데이터에서 복수의 격자점에 대한 좌표를 계산하는 좌표 계산부; 피검자의 양안 중 시야가 차폐된 한쪽 안구의 시선 방향에 대한 측정값을 상기 안구 추적 센서로부터 수신하여 저장하는 시선 정보 저장부; 피검자의 양안 중 시야가 개방된 한쪽 안구가 안운동 시표 내 포함된 격자점을 주시하는 타이밍(이하 '타이밍 정보')을 저장하는 타이밍 저장부; 및 상기 깊이 센서로부터 입력 받는 피검자와 상기 시표와의 거리 정보, 상기 타이밍 정보 및 상기 시선 추적 정보를 이용하여 각 격자점에 대한 피검자의 시선 오차를 계산하는 운동 능력 계산부;를 포함할 수 있다.

[0015] 본 명세서의 일 실시예에 따르면, 상기 하우징은 오디오 신호를 수신하는 마이크로폰;을 더 포함하며, 상기 타이밍 저장부는, 마이크로폰으로부터 오디오 신호 또는 RGB 카메라로부터 상기 격자점에 제시되는 타겟 이미지의 정보를 입력 받아, 상기 타이밍 정보를 저장할 수 있다.

[0016] 본 명세서의 일 실시예에 따르면, 상기 하우징에 피검자의 양안의 시야를 개별적으로 차단하는 시야 차단 장치;를 더 포함하며, 상기 시선 정보 저장부는, 시야 차단 장치로 차단 신호를 출력하여 상기 피검자의 한쪽 눈의 시야를 차단하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0017] 본 명세서의 일 실시예에 따르면, 상기 운동 능력 계산부는, 각 격자점에 따른 피검자의 시선 위치 사이의 평균 거리 오차, 상기 격자점 별 방향 오차 및 전체 오차 중 적어도 하나를 수치화할 수 있다.

[0018] 본 명세서에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 장치는, 각 격자점에 따른 피검자의 시선의 위치에 대한 그래프를 출력하는 그래프 출력부;를 더 포함할 수 있다.

[0019] 본 명세서의 안구 운동 능력 정보 생성 장치는, 복수의 격자점이 그려진 안운동 시표; 상기 격자점에 타겟 이미지를 제시하는 타겟 생성 장치; 상기 안구 운동 능력 정보 생성 장치의 작동 신호를 출력하며, 안구 운동 능력 정보를 수신하는 컴퓨팅 디바이스; 및 상기 안구 운동 능력 정보 생성 장치, 컴퓨팅 디바이스 및 타겟 생성 장치간의 신호 또는 정보를 송수신하는 통신장치;를 포함하는 안구 운동 능력 정보 생성 시스템의 일 구성요소일 수 있다.

[0020] 본 발명의 기타 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0021] 본 명세서의 일 측면에 따르면, 증강현실 장비를 이용하여 피검자의 안구를 종래보다 정확하게 추적할 수 있다.

[0022] 본 명세서의 다른 측면에 따르면, 종래에 피검자가 레이저 포인터로 비추는 지점을 검사자가 결과지에 옮기는 과정에서 발생하는 오차를 줄일 수 있다.

[0023] 본 명세서의 또 다른 측면에 따르면, 종래의 VR 장비를 통한 안구검사에서 발생하는 시야의 좁아짐 문제를 해소

할 수 있다.

[0024] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급된 효과로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 명세서의 일 실시예에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 장치의 블록도이다.
 도 2는 안구 운동 능력 검사를 실시하는 예시 이미지이다.
 도 3은 본 명세서의 다른 실시예에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 장치의 블록도이다.
 도 4는 본 명세서의 또 다른 실시예에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 장치의 블록도이다.
 도 5는 본 명세서의 일 실시예에 따른 안구 운동 능력을 평가하기 위해 수치화하는 항목에 대한 예시 이미지이다.
 도 6은 본 명세서의 또 다른 실시예에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 장치의 블록도이다.
 도 7은 피검자의 좌안 및 우안의 시선 위치에 따른 그래프의 예시 이미지이다.
 도 8은 본 명세서의 일 실시예에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 시스템의 개략적인 이미지이다.
 도 9는 안구 운동 능력 정보 생성 장치 및 컴퓨팅 디바이스간의 연동을 보여주는 예시 이미지이다.
 도 10은 본 명세서의 일 실시예에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 방법의 흐름도이다.
 도 11은 본 명세서의 다른 실시예에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 방법의 흐름도이다.
 도 12는 본 명세서의 또 다른 실시예에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 방법의 흐름도이다.
 도 13은 본 명세서의 또 다른 실시예에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 방법의 흐름도이다.
 도 14는 본 명세서의 또 다른 실시예에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 방법의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 본 명세서에 개시된 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 명세서가 이하에서 개시되는 실시예들에 제한되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 명세서의 개시가 완전하도록 하고, 본 명세서가 속하는 기술 분야의 통상의 기술자(이하 '당업자')에게 본 명세서의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 명세서의 권리 범위는 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0027] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 명세서의 권리 범위를 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 외에 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0028] 명세서 전체에 걸쳐 동일한 도면 부호는 동일한 구성 요소를 지칭하며, "및/또는"은 언급된 구성요소들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다. 비록 "제1", "제2" 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.

[0029] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 명세서가 속하는 기술분야의 통상의 기술자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또한, 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0030] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다.

[0031] 도 1은 본 명세서의 일 실시예에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 장치의 블록도이다.

- [0032] 도 1을 참조하면, 본 명세서의 일 실시예에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 장치(1)는 하우징(10), 좌표 계산부(20), 시선 정보 저장부(30), 타이밍 저장부(40) 및 운동 능력 계산부(50)를 포함할 수 있다.
- [0033] 상기 하우징(10)은 피검자의 머리에 장착될 수 있다. 상기 하우징(10)은 증강현실(augmented reality) 장비의 헤드 마운티드 디스플레이(head mounted display, HMD)일 수 있다. 상기 하우징(10)은 스마트 안경(smart glass), 스마트 고글(smart goggle) 또는 헬멧 마운티드 디스플레이(helmet mounted display) 중 어느 하나일 수 있으며, 이는 일 예에 해당하고 특정 형상에 의해서 제한되지 않는다.
- [0034] 상기 하우징(10)은 RGB 카메라(11), 깊이 센서(12) 및 안구추적 센서(13)를 포함할 수 있다. 상기 RGB 카메라(11)는 안구 운동 능력 검사 시표를 촬영하여 이미지 데이터로 저장할 수 있다. 상기 깊이 센서(12)는 상기 하우징(10)을 장착한 피검자로부터 상기 시표까지의 거리 정보를 출력할 수 있다. 상기 안구추적 센서(13)는 상기 피검자가 상기 시표에 제시되는 타겟(target)을 바라볼 때, 상기 피검자의 안구의 방향을 추적할 수 있다. 상기 안구 추적 센서(13)는 적외선 카메라일 수 있으며, 이는 일 예에 불과하고, 특정 장비에 의해서 제한되지 않는다.
- [0035] 도 2는 안구 운동 능력 검사를 실시하는 예시 이미지이다.
- [0036] 도 2를 참조하면, 상기 하우징(10)을 착용한 피검자가 상기 시표(2)를 바라보고 있다. 상기 시표(2)는 헤스 스크린 차트(Hess screen chart), 함스 스크린 차트(Harms screen chart) 및/또는 랑카스터 스크린 차트(Lancaster screen chart) 중 어느 하나일 수 있으며, 이는 일 예에 해당하고 특정 시표에 의해서 제한되지 않는다.
- [0037] 상기 RGB 카메라(11)는 상기 시표(2)를 촬영하여 이미지 데이터로 저장할 수 있다. 상기 좌표 계산부(20)는 상기 RGB 카메라(11)로부터 상기 시표(2)의 이미지 데이터를 입력 받아 상기 시표(2)의 이미지에 있는 복수의 격자점에 대한 좌표를 계산할 수 있다.
- [0038] 상기 좌표를 계산하기 위하여 직선 검출(line detection), 격자 탐색(grid search), 윤곽선 검출(edge detection) 알고리즘 및/또는 딥러닝 모델(deep learning model) 등이 사용될 수 있으며, 이는 일 예에 불과하고 특정 방식에 의해서 제한되지 않는다.
- [0039] 안구 운동 능력 검사를 위해서, 검사자는 상기 격자점 중 어느 한 곳에 상기 피검자가 주시하도록 상기 타겟을 제시할 수 있다.
- [0040] 본 명세서의 일 실시예에 따르면, 상기 검사자는 상기 시표(2)의 격자점에 미리 정해진 순서대로 상기 타겟을 제시할 수 있다. 상기 시표(2)의 중앙점(이하 '제1 격자점')에 가장 먼저 상기 타겟이 제시될 수 있다. 그 다음으로, 중앙점의 우측 격자점(이하 '제2 격자점')에 상기 타겟이 제시될 수 있다. 그 다음으로, 중앙점의 우측 상단의 격자점(이하 '제3 격자점')에 상기 타겟이 제시될 수 있다. 그 다음으로, 중앙점의 우측 하단의 격자점(이하 '제4 격자점')에 상기 타겟이 제시될 수 있다. 그 다음으로, 중앙점의 하단의 격자점(이하 '제5 격자점')에 상기 타겟이 제시될 수 있다. 그 다음으로, 중앙점의 상단의 격자점(이하 '제6 격자점')에 상기 타겟이 제시될 수 있다. 그 다음으로, 중앙점의 좌측 상단의 격자점(이하 '제7 격자점')에 상기 타겟이 제시될 수 있다. 그 다음으로, 중앙점의 좌측 격자점(이하 '제8 격자점')에 상기 타겟이 제시될 수 있다. 그 다음으로, 중앙점의 좌측 하단의 격자점(이하 '제9 격자점')에 상기 타겟이 제시될 수 있다. 이는 일 예에 해당하며, 상기 순서에 의해서 제한되지 않는다.
- [0041] 상기 타겟은 상기 검사자가 상기 시표(2)에 레이저 포인터(laser pointer)를 이용하여 제시할 수 있다. 또는, 상기 검사자가 상기 피검자에게 특정 격자점을 바라보도록 구두로 명령할 수 있다. 또는, 상기 시표(2)가 상기 격자점에 발광장치를 포함할 수 있으며, 미리 정해진 순서대로 각 격자점에 불빛이 발생할 수 있다. 또는, 타겟 생성 장치를 이용하여 특정 격자점에 타겟을 생성하도록 할 수 있다. 상기 타겟 생성 장치는 상기 각 격자점에 특정 마커(marker)를 조사하는 광학 장치일 수 있다. 이는 일 예에 해당하며, 특정 방식에 의해서 제한되지 않는다.
- [0042] 상기 피검자는 양안 중 한쪽 안구의 시야를 차단한 상태에서 상기 격자점에 제시되는 타겟을 순서대로 주시할 수 있다. 상기 피검자는 상기 타겟을 미리 정해진 시간 동안 주시할 수 있다. 이때, 상기 안구 추적 센서(13)는 상기 피검자의 시선의 방향을 추적하여 시선 방향에 대한 측정값을 계산할 수 있다. 상기 시선 정보 저장부(30)는 상기 각 격자점에 대한 상기 측정값을 저장할 수 있다. 이때, 상기 시선 정보 저장부(30)는 상기 피검자의 양안 중 시야가 차단된 안구의 시선 방향에 대한 측정값을 저장할 수 있다. 상기 피검자는 한쪽 눈에 대한 검사

를 완료하면, 반대쪽 눈에 대한 측정값을 저장할 수 있다.

- [0043] 상기 피검자가 상기 타겟을 주시할 때, 상기 타이밍 저장부(40)는 상기 피검자가 시야가 차단되지 않은 안구로 상기 타겟을 주시하는 타이밍(timing, 이하 '타이밍 정보')을 저장할 수 있다.
- [0044] 상기 운동 능력 계산부(50)는 상기 타이밍 정보 및 시선 정보 측정값을 입력 받을 수 있다. 또한, 상기 운동 능력 계산부(50)는 상기 깊이 센서(12)로부터 상기 피검자와 상기 시표(2)와의 거리 정보를 입력 받을 수 있다. 상기 운동 능력 계산부(50)는 상기 타이밍 정보를 이용하여 특정 타이밍에 해당하는 각 격자점에 대한 시선 정보 측정값 및 상기 거리 정보를 이용하여 상기 피검자의 시선 오차를 계산할 수 있다.
- [0045] 도 3은 본 명세서의 다른 실시예에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 장치의 블록도이다.
- [0046] 도 3을 참조하면, 본 명세서의 다른 실시예에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 장치(1-1)는 RGB 카메라(11), 깊이 센서(12), 안구 추적 센서(13) 및 마이크로폰(14)을 포함하는 하우징(10-1), 좌표 계산부(20), 시선 정보 저장부(30), 타이밍 저장부(40) 및 운동 능력 계산부(50)를 포함할 수 있다. 상기 RGB 카메라(11), 깊이 센서(12), 안구 추적 센서(13), 좌표 계산부(20), 시선 정보 저장부(30), 타이밍 저장부(40) 및 운동 능력 계산부(50)는 앞서 설명하였으므로, 반복적인 설명은 생략한다.
- [0047] 상기 하우징(10-1)은 상기 마이크로폰(14)을 통하여 오디오 신호를 수신할 수 있다. 상기 타이밍 저장부(40)는 상기 오디오 신호 또는 RGB 카메라(11)로부터 입력 받는 이미지 정보를 이용하여 상기 타이밍 정보를 저장할 수 있다.
- [0048] 일 예로, 상기 검사자가 상기 제1 격자점을 주시하도록 상기 피검자에게 구두로 명령할 수 있다. 이때, 상기 마이크로폰(14)은 상기 명령을 수신하여 상기 타이밍 저장부(40)에 오디오 신호를 출력할 수 있다. 상기 타이밍 저장부(40)는 상기 오디오 신호를 입력 받으면, 상기 제1 격자점에 대한 타이밍 정보 기록을 시작할 수 있다. 이후, 상기 검사자는 상기 제2 격자점을 주시하도록 상기 피검자에게 구두로 명령할 수 있다. 상기 타이밍 저장부(40)는 상기 제2 격자점을 주시하도록하는 오디오 신호를 입력 받으면, 상기 제1 격자점에 대한 타이밍 정보 기록을 종료하고, 상기 제2 격자점에 대한 타이밍 정보 기록을 시작할 수 있다. 상기 제3 격자점 내지 제9 격자점에 대한 타이밍 정보를 저장하는 방식은 동일하므로 반복적인 설명은 생략한다.
- [0049] 이후, 상기 검사자는 상기 피검자에게 '반대쪽 눈을 가리세요.'와 같이 명령할 수 있다. 상기 타이밍 저장부(40)는 상기 오디오 신호를 입력 받으면 상기 반대쪽 눈에 대한 타이밍 정보 기록을 시작할 수 있다. 이후 상기 제1 격자점 내지 제9 격자점에 대한 타이밍 정보를 저장하는 방식은 동일하므로 반복적인 설명은 생략한다.
- [0050] 상기 타이밍 저장부(40)는 입력 받는 오디오 신호로부터 음성에 대한 정보를 분석하기 위하여 speech to text(STT) 기술이 이용될 수 있으며, 이는 일 예에 해당하고, 특정 기술에 의해서 제한되지 않는다.
- [0051] 또한, 상기 검사자는 상기 피검자에게 각 격자점에 대한 주시 순서를 미리 알려줄 수 있다. 이후, 상기 검사자는 상기 피검자에게 비프음(beep)이 울리면 각 격자점을 순서대로 주시하도록 명령할 수 있다. 이후, 상기 피검자는 상기 비프음에 따라서 상기 제1 격자점 내지 제9 격자점을 주시할 수 있다. 상기 타이밍 저장부(40)는 상기 비프음 신호를 입력 받아 상기 타이밍 정보를 저장할 수 있다. 이는 일 예에 해당하고, 상기 검사 방식에 의하여 제한되지 않는다.
- [0052] 다른 예로, 상기 타이밍 저장부(40)는 상기 RGB 카메라(11)로부터 상기 제1 격자점 내지 제9 격자점에 제시되는 타겟 이미지의 정보를 입력 받을 수 있다. 상기 타겟이 상기 제1 격자점에 제시되는 이미지를 입력 받으면, 상기 타이밍 저장부(40)는 상기 제1 격자점에 대한 타이밍 정보 기록을 시작할 수 있다. 이후, 상기 타겟이 상기 제2 격자점에 제시되는 이미지를 입력 받으면, 상기 타이밍 저장부(40)는 상기 제1 격자점에 대한 타이밍 정보 기록을 종료하고, 상기 제2 격자점에 대한 타이밍 정보 기록을 시작할 수 있다. 상기 제3 격자점 내지 제9 격자점에 대한 타이밍 정보를 저장하는 방식은 동일하므로 반복적인 설명은 생략한다.
- [0053] 다시 상기 제1 격자점에 타겟이 제시되면, 상기 타이밍 저장부(40)는 반대쪽 눈에 대한 타이밍 정보 기록을 시작할 수 있다. 이후, 상기 제1 격자점 내지 제9 격자점에 대한 타이밍 정보를 저장하는 방식은 동일하므로 반복적인 설명은 생략한다.
- [0054] 상기 타이밍 저장부(40)가 상기 격자점에 타겟이 제시되는 것을 분석하기 위하여 이미지 분할(image segmentation), 템플릿 매칭(template matching) 및/또는 특징 추출(feature extraction) 기술 등이 사용될 수 있으며, 이는 일 예에 해당하고, 상기 방식에 의해서 제한되지 않는다.

- [0055] 또한, 상기 타이밍 저장부(40)는 상기 RGB 카메라로(11)부터 상기 제1 격자점 내지 제9 격자점에 타겟이 제시되는 이미지를 입력 받아 각각의 격자점에 대한 타이밍 정보를 저장할 수 있다. 이후, 상기 타이밍 저장부(40)는 상기 마이크로폰(14)으로부터 상기 검사자가 '반대쪽 눈을 가리세요.' 등의 음성 신호를 입력 받아 반대쪽 눈에 대한 타이밍 정보를 저장할 수 있다.
- [0056] 도 4는 본 명세서의 또 다른 실시예에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 장치의 블록도이다.
- [0057] 도 4를 참조하면, 본 명세서의 또 다른 실시예에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 장치(1-2)는 RGB 카메라(11), 깊이 센서(12), 안구 추적 센서(13), 마이크로폰(14) 및 시야 차단 장치(15)를 포함하는 하우징(10-2), 좌표 계산부(20), 시선 정보 저장부(30), 타이밍 저장부(40) 및 운동 능력 계산부(50)를 포함할 수 있다. 상기 RGB 카메라(11), 깊이 센서(12), 안구 추적 센서(13), 마이크로폰(14), 좌표 계산부(20), 시선 정보 저장부(30), 타이밍 저장부(40) 및 운동 능력 계산부(50)는 앞서 설명하였으므로, 반복적인 설명은 생략한다.
- [0058] 상기 하우징(10-2)은 상기 피검자의 양안의 시야를 개별적으로 차단하는 시야 차단 장치(15)를 더 포함할 수 있다. 상기 시선 정보 저장부(30)는 상기 시야 차단 장치로 상기 피검자의 양안 중 한쪽 눈의 시야를 차단하도록 하는 신호를 출력할 수 있다. 상기 시야 차단 장치(15)는 상기 신호를 입력 받으면, 해당 안구의 시야를 차단할 수 있다.
- [0059] 상기 시선 정보 저장부(30)는 상기 RGB 카메라(11)로부터 상기 제1 격자점 내지 제9 격자점에 제시되는 타겟의 이미지 정보를 입력 받을 수 있다. 상기 시선 정보 저장부(30)는 상기 RGB 카메라(11)로부터 상기 제9 격자점에 상기 타겟이 제시된 이미지를 입력 받을 수 있다. 이후, 상기 시선 정보 저장부(30)는 상기 RGB 카메라(11)로부터 상기 제9 격자점에 상기 타겟이 사라진 이미지를 입력 받을 수 있다. 이때, 상기 시선 정보 저장부(30)는 상기 시야 차단 장치(15)로 시야가 차단된 안구의 시야 차단을 해제하고, 반대쪽 안구의 시야를 차단하도록 신호를 출력할 수 있다.
- [0060] 도 5는 본 명세서의 일 실시예에 따른 안구 운동 능력을 평가하기 위해 수치화하는 항목에 대한 예시 이미지이다.
- [0061] 도 5를 참조하면, 상기 운동 능력 계산부(50)는 상기 깊이 센서(12)로부터 상기 시표(2)와 안구 사이의 거리 정보(도 5의 a)를 입력 받을 수 있다. 상기 운동 능력 계산부(50)는 상기 타이밍 정보 및 시선 방향 측정값을 입력 받을 수 있다. 상기 운동 능력 계산부(50)는 상기 피검자가 상기 타겟을 주시하는 동안 측정된 시선 방향 측정값을 이용하여 시선 방향의 평균값을 계산할 수 있다. 상기 운동 능력 계산부(50)는 상기 평균값을 이용하여 상기 시표(2)상에 상기 피검자의 시선의 추정 위치의 좌표를 계산할 수 있다. 상기 운동 능력 계산부(50)는 상기 추정 위치와 상기 타겟 사이의 거리 오차(도 5의 b)를 계산할 수 있다.
- [0062] 또한, 상기 운동 능력 계산부(50)는 상기 거리 정보를 이용하여 상기 추정 위치와 상기 각 격자점 사이의 방향 오차(도 5의 θ)를 계산할 수 있다.
- [0063] 또한, 상기 운동 능력 계산부(50)는 상기 거리 오차 및 방향 오차를 모두 포함하는 전체 오차를 계산할 수 있다.
- [0064] 도 6은 본 명세서의 또 다른 실시예에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 장치의 블록도이다.
- [0065] 도 6을 참조하면, 본 명세서의 또 다른 실시예에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 장치(1-3)는 RGB 카메라(11), 깊이 센서(12), 안구 추적 센서(13), 마이크로폰(14) 및 시야 차단 장치(15)를 포함하는 하우징(10-2), 좌표 계산부(20), 시선 정보 저장부(30), 타이밍 저장부(40), 운동 능력 계산부(50) 및 그래프 출력부(60)를 포함할 수 있다. 상기 RGB 카메라(11), 깊이 센서(12), 안구 추적 센서(13), 마이크로폰(14), 시야 차단 장치(15), 좌표 계산부(20), 시선 정보 저장부(30), 타이밍 저장부(40) 및 운동 능력 계산부(50)는 앞서 설명하였으므로, 반복적인 설명은 생략한다.
- [0066] 상기 그래프 출력부(60)는 상기 각 격자점에 따른 상기 피검자의 시선의 위치에 대한 그래프를 출력할 수 있다.
- [0067] 도 7은 피검자의 좌안 및 우안의 시선 위치에 따른 그래프의 예시 이미지이다.
- [0068] 도 7을 참조하면, 상기 그래프 출력부(60)는 상기 피검자의 좌안 및 우안에 대한 각 격자점에 따른 시선의 위치에 대한 그래프를 출력할 수 있다. 상기 좌안의 그래프는 좌안의 하사근(inferior oblique muscle)의 기능이 향진되어 있음을 의미할 수 있다. 상기 우안의 그래프는 우안의 하직근(inferior rectus muscle)의 기능이 향진되어 있음을 의미할 수 있다.

- [0069] 상기 하우징(10, 10-1, 10-2)는 관성 측정 센서(inertial measurement unit sensor) 및/또는 스피커를 더 포함할 수 있다. 상기 하우징(10, 10-1, 10-2)을 착용한 피검자가 미리 정해진 각도 범위를 벗어나도록 머리를 움직이는 경우, 상기 스피커는 상기 머리의 각도가 상기 범위 내에 들어오도록 상기 피검자에게 안내 음성을 출력할 수 있다. 또는, 상기 피검자의 머리의 각도가 상기 범위를 벗어나는 경우, 경고음을 발생하며, 상기 검사자가 피검자에게 상기 머리의 각도가 상기 범위 내에 들어오도록 구두로 명령할 수 있다. 또한, 상기 하우징(10, 10-1, 10-2)을 통하여 상기 피검자에게 상기 머리의 각도가 상기 범위 내에 들어오도록 하는 안내 문구를 출력할 수 있다.
- [0070] 도 8은 본 명세서의 일 실시예에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 시스템의 개략적인 이미지이다.
- [0071] 도 8을 참조하면, 상기 안구 운동 능력 정보 생성 장치(1, 1-1, 1-2, 1-3)은 상기 시표(2), 컴퓨팅 디바이스(3), 타겟 생성 장치(4), 및 통신장치(5)를 포함하는 안구 운동 능력 정보 생성 시스템(70)의 일 부분일 수 있다. 상기 컴퓨팅 디바이스(3)는 컴퓨터(computer), 스마트폰(smartphone) 및/또는 태블릿 컴퓨터(tablet computer)일 수 있으며, 특정 장비에 의해서 제한되지 않는다.
- [0072] 도 9는 안구 운동 능력 정보 생성 장치 및 컴퓨팅 디바이스간의 연동을 보여주는 예시 이미지이다.
- [0073] 도 9를 참조하면, 상기 컴퓨팅 디바이스(3)에 설치된 소프트웨어(software)를 이용하여 상기 안구 운동 능력 정보 생성 장치(1, 1-1, 1-2, 1-3)를 제어할 수 있다. 상기 컴퓨팅 디바이스(3)는 상기 통신장치(5)를 통하여 상기 안구 운동 능력 정보 생성 장치(1, 1-1, 1-2, 1-3)로 작동 신호를 출력할 수 있다. 또한, 상기 컴퓨팅 디바이스(3)는 상기 안구 운동 능력 정보 생성 장치(1, 1-1, 1-2, 1-3)로부터 생성된 데이터를 상기 통신장치(5)를 통하여 입력 받을 수 있다.
- [0074] 상기 컴퓨팅 디바이스(3)는 상기 안구 추적 센서(13)에 의해서 촬영된 피검자의 좌안(도 9의 (a)) 및 우안(도 9의 (a'))의 영상 데이터를 출력할 수 있다. 또한, 상기 컴퓨팅 디바이스(3)는 상기 관성 측정 센서에 의해서 측정된 상기 피검자의 머리의 각도(도 9의 (b))를 출력할 수 있다.
- [0075] 상기 컴퓨팅 디바이스(3)는 상기 안구 운동 능력 정보 생성 장치(1, 1-1, 1-1-2, 1-3)의 검사 주기를 설정(도 9의 (c))할 수 있다. 상기 검사 주기는 상기 각 격자점에 타겟이 제시되는 시간일 수 있다. 상기 컴퓨팅 디바이스(3)는 상기 통신장치(5)를 통하여 상기 타겟 생성 장치(4)에게 상기 주기를 설정한 데이터를 출력할 수 있다. 상기 타겟 생성 장치(4)는 각 격자점의 위치에 상기 주기에 따라서 타겟을 생성할 수 있다.
- [0076] 상기 컴퓨팅 디바이스(3)는 상기 각 격자점에 타겟이 생성되는 순서를 표시(도 9의 (d))할 수 있다. 또한, 상기 컴퓨팅 디바이스(3)는 각 격자점에 타겟이 생성되는 순서를 설정할 수 있다. 뿐만 아니라, 상기 컴퓨팅 디바이스(3)는 상기 순서를 설정한 데이터를 상기 타겟 생성 장치(4)에게 출력할 수 있다. 상기 타겟 생성 장치(4)는 상기 데이터에 설정된 순서대로 상기 각 격자점에 타겟을 생성할 수 있다.
- [0077] 상기 컴퓨팅 디바이스(3)는 상기 시선 정보 저장부(30)로 상기 피검자의 좌안의 시야를 차폐 또는 차폐 해제(도 9의 (e))하도록 신호를 출력할 수 있다. 상기 시선 정보 저장부(30)는 상기 신호를 상기 시야 차단 장치(15)로 출력할 수 있다.
- [0078] 상기 컴퓨팅 디바이스(3)는 상기 시선 정보 저장부(30)로 상기 피검자의 우안의 시야를 차폐 또는 차폐 해제(도 9의 (e'))하도록 신호를 출력할 수 있다. 상기 시선 정보 저장부(30)는 상기 신호를 상기 시야 차단 장치(15)로 출력할 수 있다.
- [0079] 상기 시야 차단 장치(15)가 상기 피검자의 좌안 또는 우안의 시야를 차폐하면, 상기 컴퓨팅 디바이스(3)는 좌안 또는 우안의 안구 운동 능력 검사를 실시(도 9의 (f))하도록 하는 신호를 상기 안구 운동 능력 정보 생성 장치(1, 1-1, 1-2, 1-3)에게 출력할 수 있다.
- [0080] 상기 안구 운동 능력 정보 생성 과정 동안에, 상기 컴퓨팅 디바이스(3)는 상기 좌표 계산부(20)로부터 상기 시표(2)의 이미지 데이터 및 상기 시선 정보 저장부(30)로부터 시선 방향에 대한 측정값을 입력 받을 수 있다. 상기 컴퓨팅 디바이스(3)는 상기 시표(2)의 이미지와 시선 방향에 대한 정보를 이미지화 하여 표시할 수 있다. 도 9의 (g)에는 상기 시표(2)의 이미지 및 피검자의 좌안 검사 시 측정되는 측정값에 대한 상기 시선 추정 위치가 표시될 수 있다. 도 9의 (g')에는 상기 시표(2)의 이미지 및 상기 피검자의 우안 검사 시 측정되는 측정값에 대한 상기 시선 추정 위치가 표시될 수 있다. 상기 피검자의 좌안 또는 우안에 대한 안구 운동 능력 검사가 종료되면, 상기 컴퓨팅 디바이스(3)는 상기 안구 운동 능력 정보 생성 장치(1, 1-1, 1-2, 1-3)에게 검사 종료 신호를 출력할 수 있다. 이후, 상기 컴퓨팅 디바이스(3)는 상기 피검자의 좌안 또는 우안의 검사 결과를 데이터화(도 9

의 (h)) 할 수 있다.

- [0081] 상기 컴퓨팅 디바이스(3)는 상기 피검자의 좌안의 검사 결과(도 9의 (i)) 또는 우안의 검사 결과(도 9의 i'))를 표시할 수 있다.
- [0082] 상기 컴퓨팅 디바이스(3)는 상기 그래프 출력부(60)로부터 출력된 상기 좌안 및 우안의 시선 위치에 대한 그래프를 입력 받을 수 있다. 상기 컴퓨팅 디바이스(3)는 상기 그래프, 상기 각 격자점에 대한 좌안의 편위 수치 및/또는 상기 각 격자점에 대한 우안의 편위 수치를 포함하는 결과지(도 9의 (j))를 출력할 수 있다. 상기 컴퓨팅 디바이스(3)는 상기 결과지를 문서 파일 및/또는 이미지 파일 등의 형식으로 출력할 수 있으며, 이는 일 예에 해당하고, 특정 파일 형식에 의하여 제한되지 않는다.
- [0083] 상기 컴퓨팅 디바이스(3)는 생성된 안구 운동 능력 정보, 상기 피검자의 머리의 각도 정보, RGB 카메라(11), 깊이 센서(12) 및/또는 안구 추적 센서(13)의 설정 정보를 초기화하는 신호를 출력할 수 있다. 또한, 상기 컴퓨팅 디바이스(3)는 상기 안구 운동 능력 정보 생성 장치(1, 1-1, 1-2, 1-3)와의 통신 상태 및/또는 검사 상태 정보를 출력할 수 있다.
- [0084] 상기 컴퓨팅 디바이스(3)와 상기 안구 운동 능력 정보 생성 장치(1, 1-1, 1-2, 1-3)와의 연동 방식은 일 예에 해당하며, 상기 방식에 의하여 제한되지 않는다.
- [0085] 본 명세서에서는 헤스 스크린 차트 검사를 통하여 피검자의 안구 운동 능력 검사를 실시하는 것을 가정하여 설명하였다. 하지만, 상기 헤스 스크린 차트 검사에 제한되는 것은 아니며, 랑카스터 적록검사(Lancaster red-green test) 등의 다양한 안구 운동 능력 검사 종류에 따라서 다양한 실시예가 생길 수 있음은 자명하다.
- [0086] 상기 좌표 계산부(20), 시선 정보 저장부(30), 타이밍 저장부(40), 운동 능력 계산부(50) 및 그래프 출력부(60)는, 산출 및 다양한 제어 로직을 실행하기 위해 본 발명이 속한 기술분야에 알려진 프로세서, ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로, 레지스터, 통신 모듈, 데이터 처리 장치 등을 포함할 수 있다. 또한, 상술한 제어 로직이 소프트웨어로 구현될 때, 상기 좌표 계산부(20), 시선 정보 저장부(30), 타이밍 저장부(40), 운동 능력 계산부(50) 및 그래프 출력부(60)는 프로그램 모듈의 집합으로 구현될 수 있다. 이 때, 프로그램 모듈은 상기 메모리 장치에 저장되고, 프로세서에 의해 실행될 수 있다.
- [0087] 이하에서는 본 명세서에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 장치(1, 1-1, 1-2, 1-3)이용한 안구 운동 능력 정보 생성 방법에 대해서 설명한다. 다만, 본 명세서에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 방법을 설명함에 있어서, 각 구성 요소에 대한 반복적인 설명은 생략한다.
- [0088] 본 명세서에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 방법은 피검자의 머리에 장착되는 소정 형상의 하우징(10)에 RGB 카메라(11), 깊이 센서(12) 및 안구 추적 센서(13)를 포함하는 장치를 이용한 안구 운동 능력 정보 생성 방법이다.
- [0089] 도 10은 본 명세서의 일 실시예에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 방법의 흐름도이다.
- [0090] 도 10을 참조하면, 단계 S10에서 상기 하우징(10)을 장착한 피검자 시표(2)를 주시할 때, 프로세서가 상기 RGB 카메라(11)로부터 상기 시표를 촬영한 이미지 데이터를 입력 받을 수 있다. 상기 프로세서는 상기 이미지 데이터에서 복수의 격자점에 대한 좌표를 계산할 수 있다. 단계 S11에서 상기 피검자가 양안 중 한쪽의 시야를 차단한 상태에서 상기 시표를 주시할 때, 상기 프로세서가 상기 안구 추적 센서(13)로부터 시야가 차폐된 안구의 시선 방향에 대한 측정값을 입력 받아 저장할 수 있다. 단계 S12에서 상기 피검자가 상기 각 격자점에 제시되는 타겟을 주시할 때, 상기 프로세서는 상기 각 격자점을 주시하는 타이밍 정보를 저장할 수 있다. 단계 S13에서 상기 프로세서는 상기 깊이 센서(12)로부터 상기 피검자와 시표(2)사이의 거리 정보를 입력 받을 수 있다. 상기 프로세서는 상기 거리 정보, 타이밍 정보 및 시선 추적 측정값을 이용하여 각 격자점에 대한 피검자의 시선 오차를 계산할 수 있다.
- [0091] 상기 단계 S13에서 프로세서는 상기 피검자가 상기 격자점을 주시하는 타이밍에 저장된 시선 추적 측정값을 이용하여 평균값을 계산할 수 있다. 상기 프로세서는 상기 평균값을 이용하여 상기 시표(2)상에 추정 위치를 계산할 수 있다. 상기 프로세서는 상기 추정 위치와 상기 각 격자점 사이의 거리 오차를 계산할 수 있다. 또한, 상기 프로세서는 상기 거리 정보 및 추정 위치를 이용하여 상기 각 격자점에 따른 방향 오차를 계산할 수 있다. 뿐만 아니라, 상기 거리 오차 및 방향 오차를 모두 포함하는 전체 오차를 계산할 수 있다.
- [0092] 도 11은 본 명세서의 다른 실시예에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 방법의 흐름도이다.

- [0093] 도 11을 참조하면, 단계 S20, S21 및 S23은 상기 단계 S10, S11 및 S13과 동일하므로 반복적인 설명은 생략한다.
- [0094] 단계 S22에서 상기 프로세서는 상기 RGB 카메라(11)로부터 상기 각 격자점에 타겟이 제시된 이미지 데이터를 입력 받을 수 있다. 상기 프로세서는 상기 각 격자점 위치에 제시되는 상기 타겟에 따른 타이밍 정보를 저장할 수 있다.
- [0095] 도 12는 본 명세서의 또 다른 실시예에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 방법의 흐름도이다.
- [0096] 도 12를 참조하면, 단계 S30, S31 및 S33은 상기 단계 S20, S21 및 S23과 동일하므로 반복적인 설명은 생략한다.
- [0097] 본 명세서의 다른 실시예에 따른 하우징(10-1)은 오디오 신호를 수신하는 마이크로폰(14)을 더 포함할 수 있다. 상기 프로세서는 상기 마이크로폰(14)으로부터 오디오 신호를 입력 받을 수 있다. 상기 오디오 신호는 검사자의 음성 신호 및/또는 비프음에 해당할 수 있다. 상기 오디오 신호를 입력 받으면, 상기 프로세서는 상기 피검자가 각 격자점을 주시하는 타이밍을 저장할 수 있다.
- [0098] 도 13은 본 명세서의 또 다른 실시예에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 방법의 흐름도이다.
- [0099] 도 13을 참조하면, 단계 S40 및 S42 내지 S44는 상기 단계 S30 내지 S33과 동일하므로 반복적인 설명은 생략한다.
- [0100] 본 명세서의 또 다른 실시예에 따른 하우징(10-2)은 상기 피검자의 시야를 개별적으로 차단하는 시야 차단 장치(15)를 더 포함할 수 있다. 단계 S41에서 상기 프로세서는 상기 피검자의 한쪽 안구의 시야를 차단하도록 상기 시야 차단 장치로 작동 신호를 출력할 수 있다.
- [0101] 도 14는 본 명세서의 또 다른 실시예에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 방법의 흐름도이다.
- [0102] 도 14를 참조하면, 단계 S50 내지 S54는 상기 단계 S40 내지 S44와 동일하므로 반복적인 설명은 생략한다.
- [0103] 단계 S55에서 상기 프로세서는 상기 피검자의 좌안 및 우안에 대한 시선의 정보를 그래프로 출력할 수 있다.
- [0104] 본 명세서의 다른 실시예에 따른 안구 운동 능력 정보 생성 방법은 각 단계들을 수행하도록 작성되어 컴퓨터로 독출 가능한 기록 매체에 기록된 컴퓨터프로그램의 형태로 구현될 수 있다. 상기 전술한 컴퓨터프로그램은, 상기 컴퓨터가 프로그램을 읽어 들여 프로그램으로 구현된 상기 방법들을 실행시키기 위하여, 상기 컴퓨터의 프로세서(CPU)가 상기 컴퓨터의 장치 인터페이스를 통해 읽힐 수 있는 C/C++, C#, JAVA, Python, 기계어 등의 컴퓨터 언어로 코드화된 코드(Code)를 포함할 수 있다. 이러한 코드는 상기 방법들을 실행하는 필요한 기능들을 정의한 함수 등과 관련된 기능적인 코드(Functional Code)를 포함할 수 있고, 상기 기능들을 상기 컴퓨터의 프로세서가 소정의 절차대로 실행시키는데 필요한 실행 절차 관련 제어 코드를 포함할 수 있다. 또한, 이러한 코드는 상기 기능들을 상기 컴퓨터의 프로세서가 실행시키는데 필요한 추가 정보나 미디어가 상기 컴퓨터의 내부 또는 외부 메모리의 어느 위치(주소 번지)에서 참조되어야 하는지에 대한 메모리 참조관련 코드를 더 포함할 수 있다. 또한, 상기 컴퓨터의 프로세서가 상기 기능들을 실행시키기 위하여 원격(Remote)에 있는 어떠한 다른 컴퓨터나 서버 등과 통신이 필요한 경우, 코드는 상기 컴퓨터의 통신 모듈을 이용하여 원격에 있는 어떠한 다른 컴퓨터나 서버 등과 어떻게 통신해야 하는지, 통신 시 어떠한 정보나 미디어를 송수신해야 하는지 등에 대한 통신 관련 코드를 더 포함할 수 있다.
- [0105] 상기 저장되는 매체는, 레지스터, 캐쉬, 메모리 등과 같이 짧은 순간 동안 데이터를 저장하는 매체가 아니라 반영구적으로 데이터를 저장하며, 기기에 의해 관독(reading)이 가능한 매체를 의미한다. 구체적으로는, 상기 저장되는 매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있지만, 이에 제한되지 않는다. 즉, 상기 프로그램은 상기 컴퓨터가 접속할 수 있는 다양한 서버 상의 다양한 기록매체 또는 사용자의 상기 컴퓨터상의 다양한 기록매체에 저장될 수 있다. 또한, 상기 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장될 수 있다.
- [0106] 이상, 첨부된 도면을 참조로 하여 본 명세서의 실시예를 설명하였지만, 본 명세서가 속하는 기술분야의 통상의 기술자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며, 제한적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

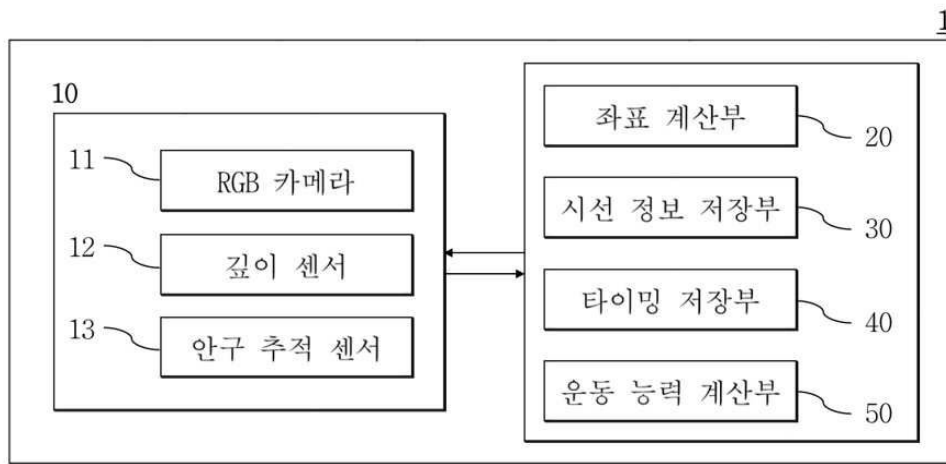
부호의 설명

[0107]

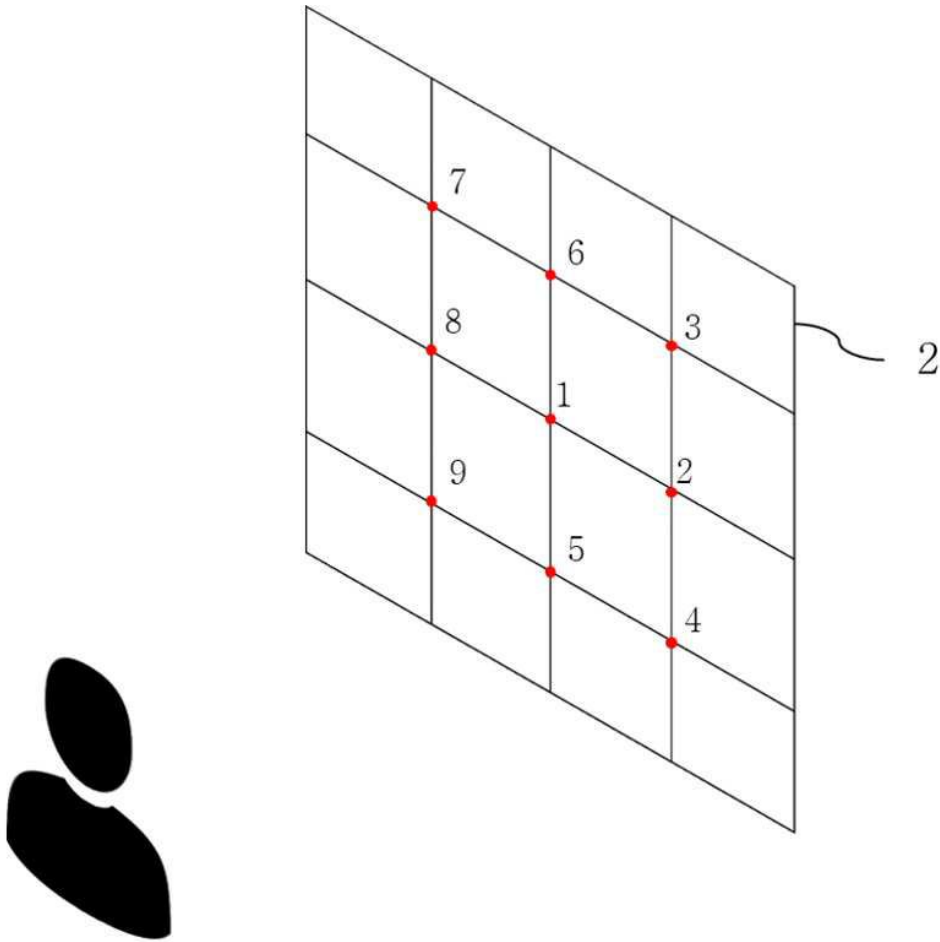
1 : 안구 운동 능력 정보 생성 장치 2 : 시표
 10 : 하우징 11 : RGB 카메라
 12 : 깊이 센서 13 : 안구 추적 센서
 14 : 마이크론 15 : 시야 차단 장치
 20 : 좌표 계산부 30 : 시선 정보 저장부
 40 : 타이밍 저장부 50 : 운동 능력 계산부
 60 : 그래프 출력부 70 : 안구 운동 능력 정보 생성 시스템

도면

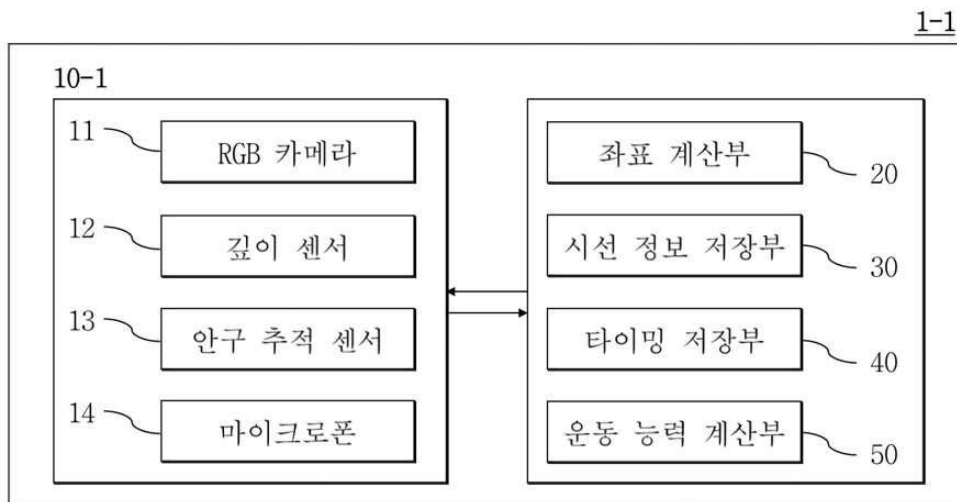
도면1



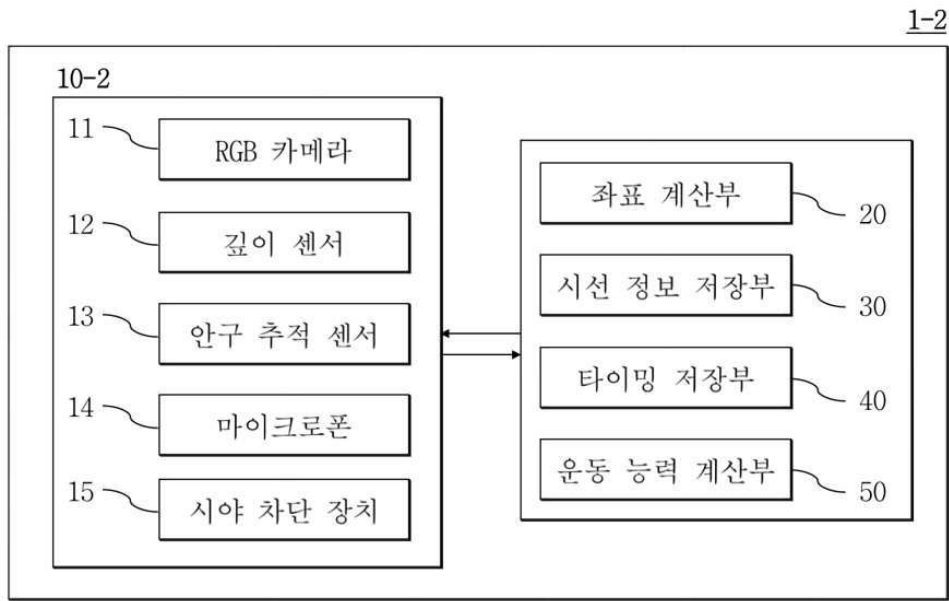
도면2



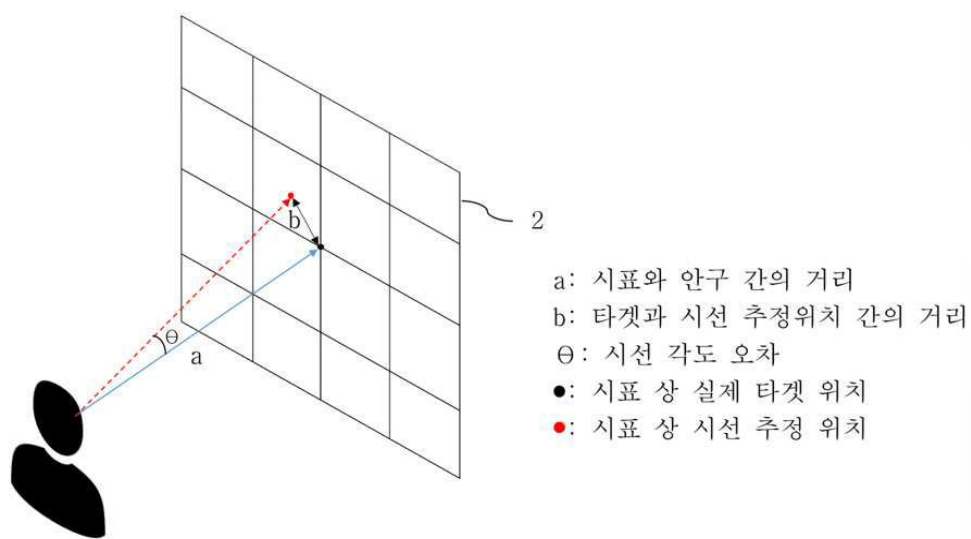
도면3



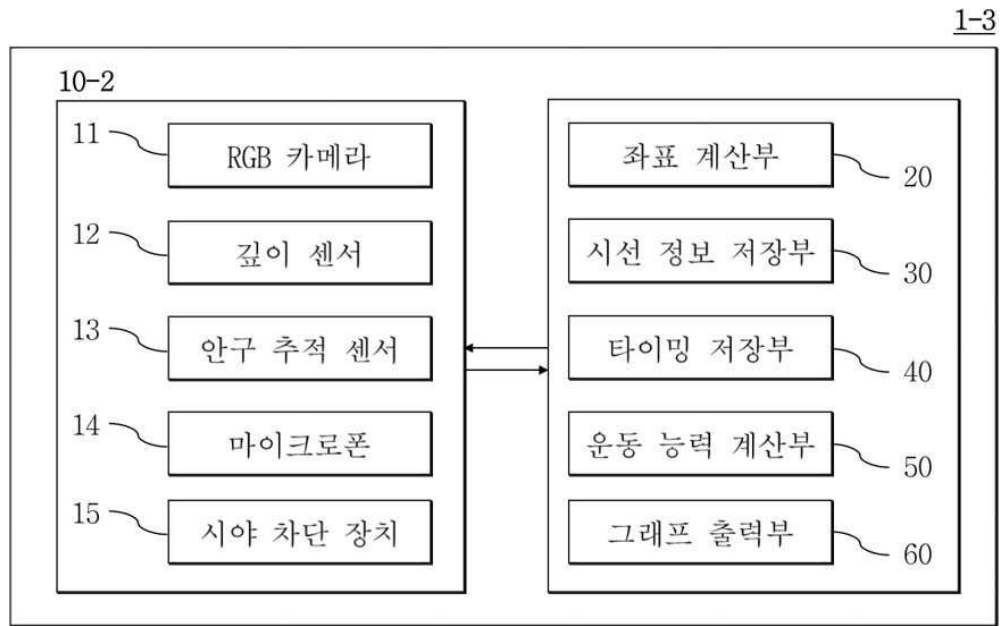
도면4



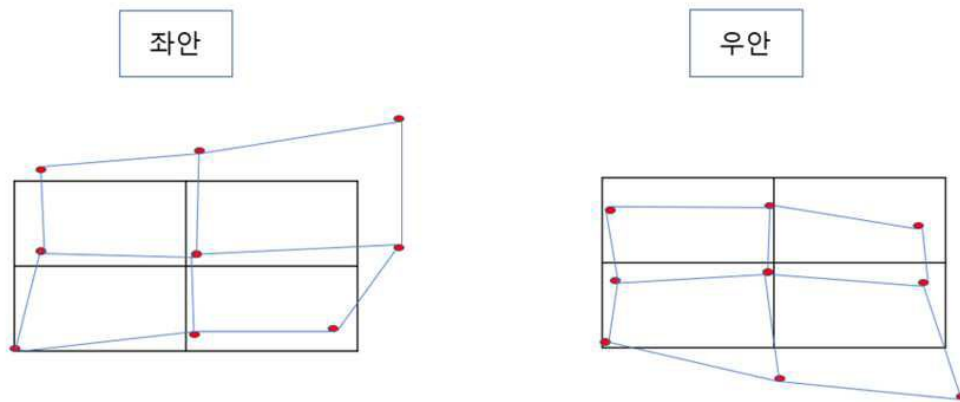
도면5



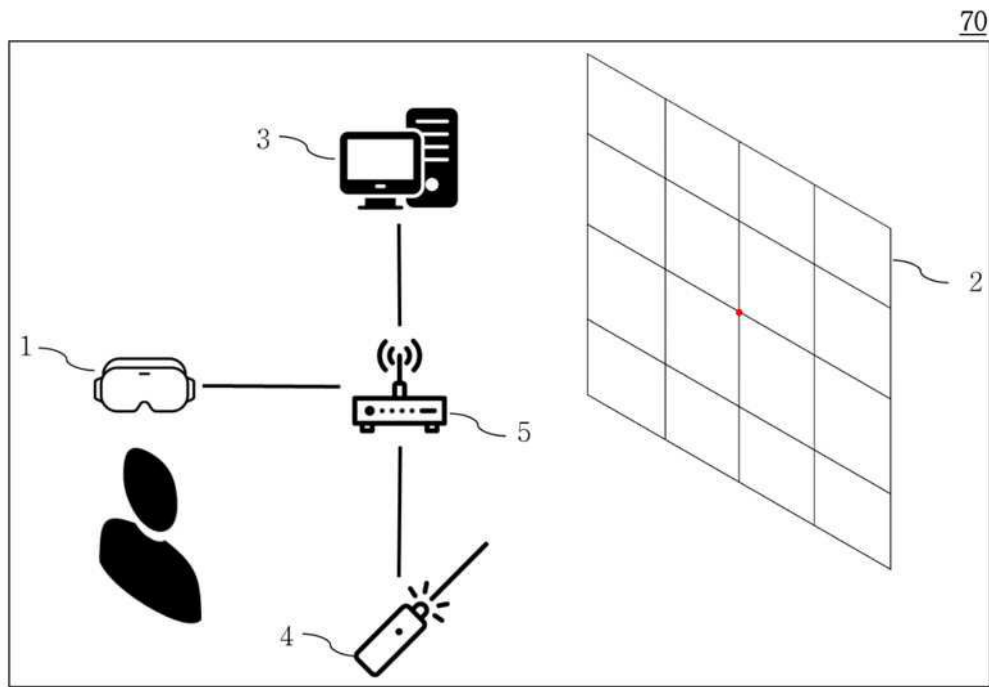
도면6



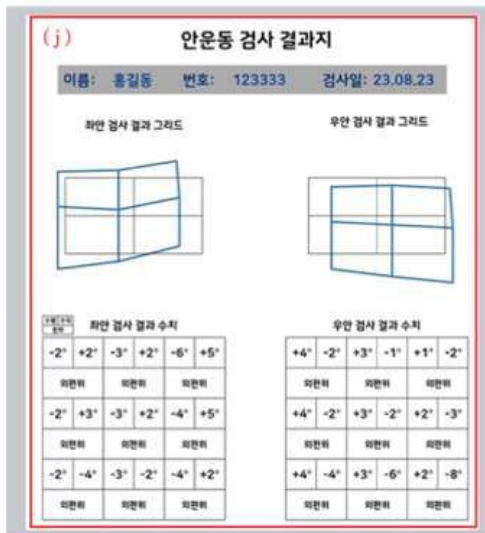
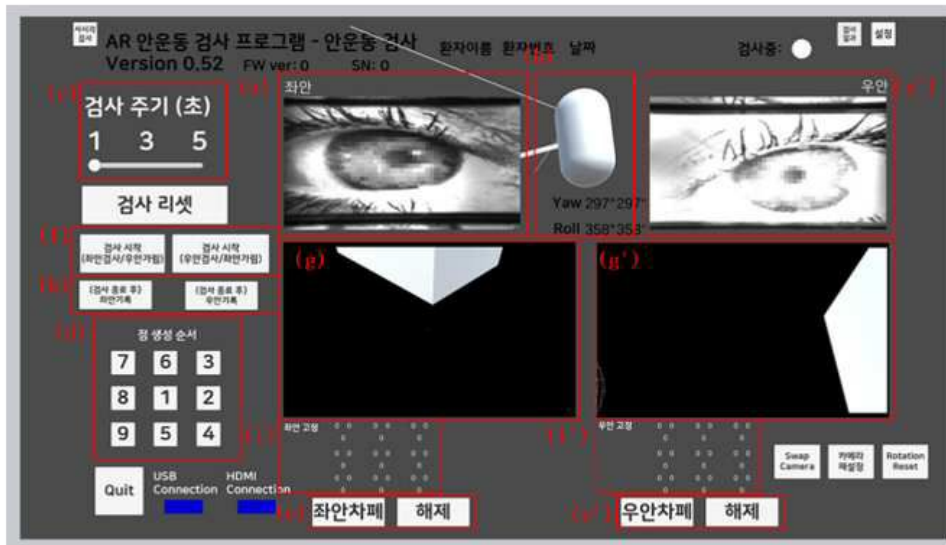
도면7



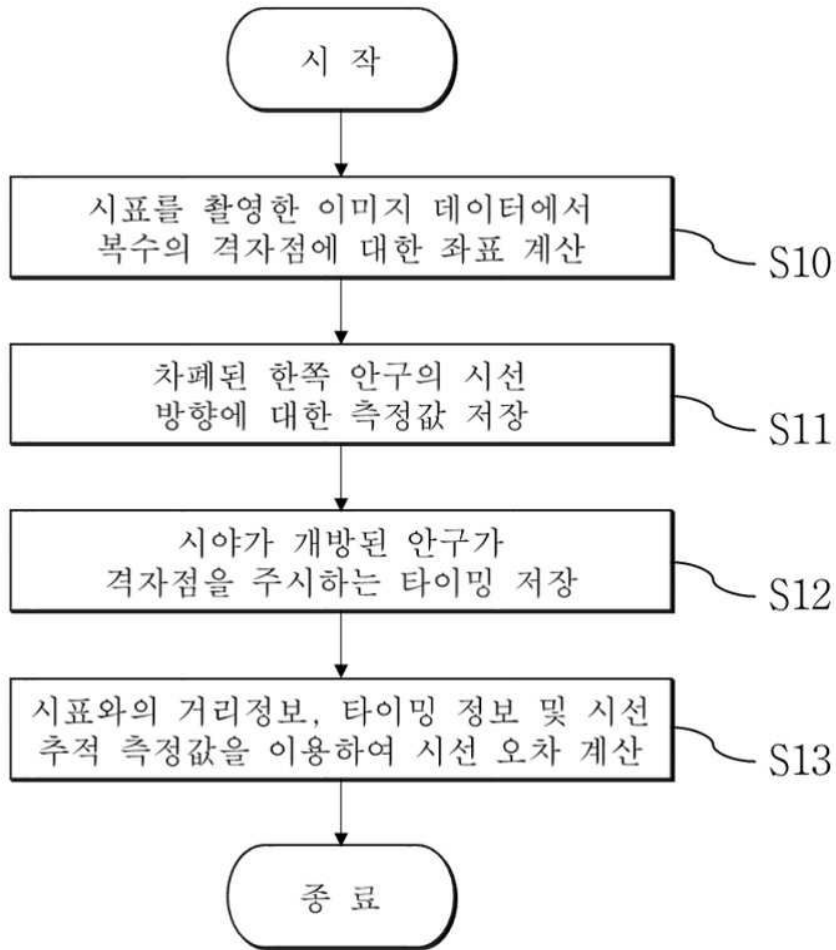
도면8



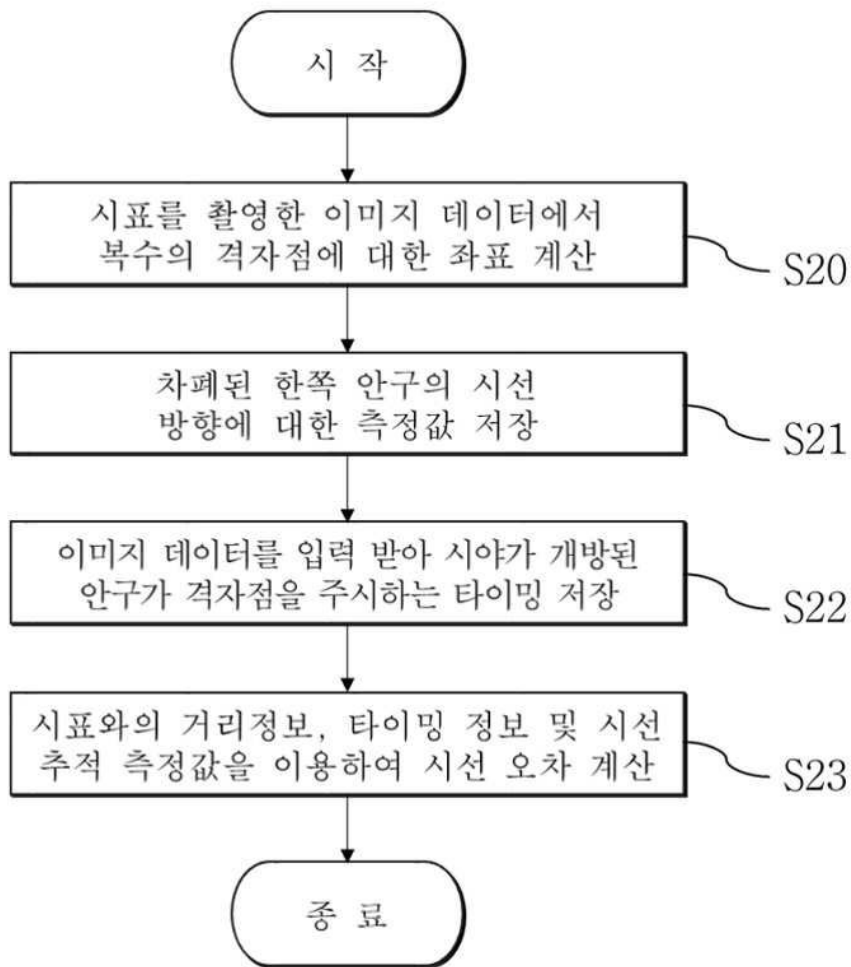
도면9



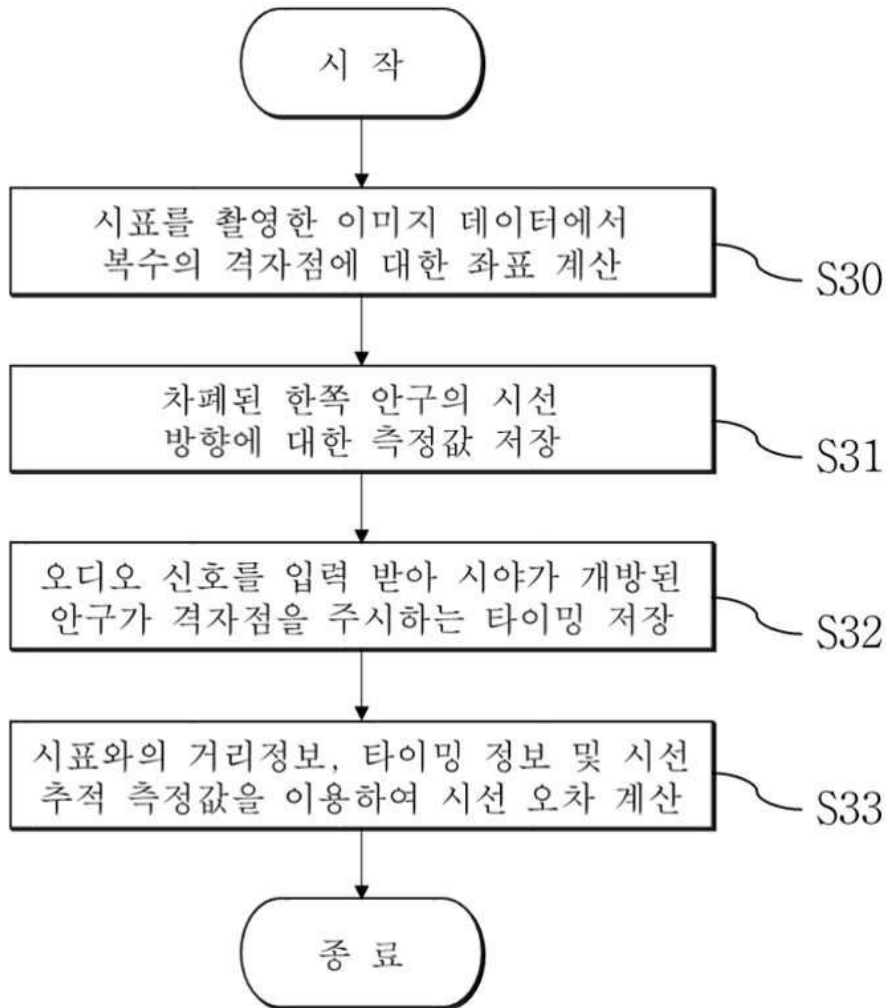
도면10



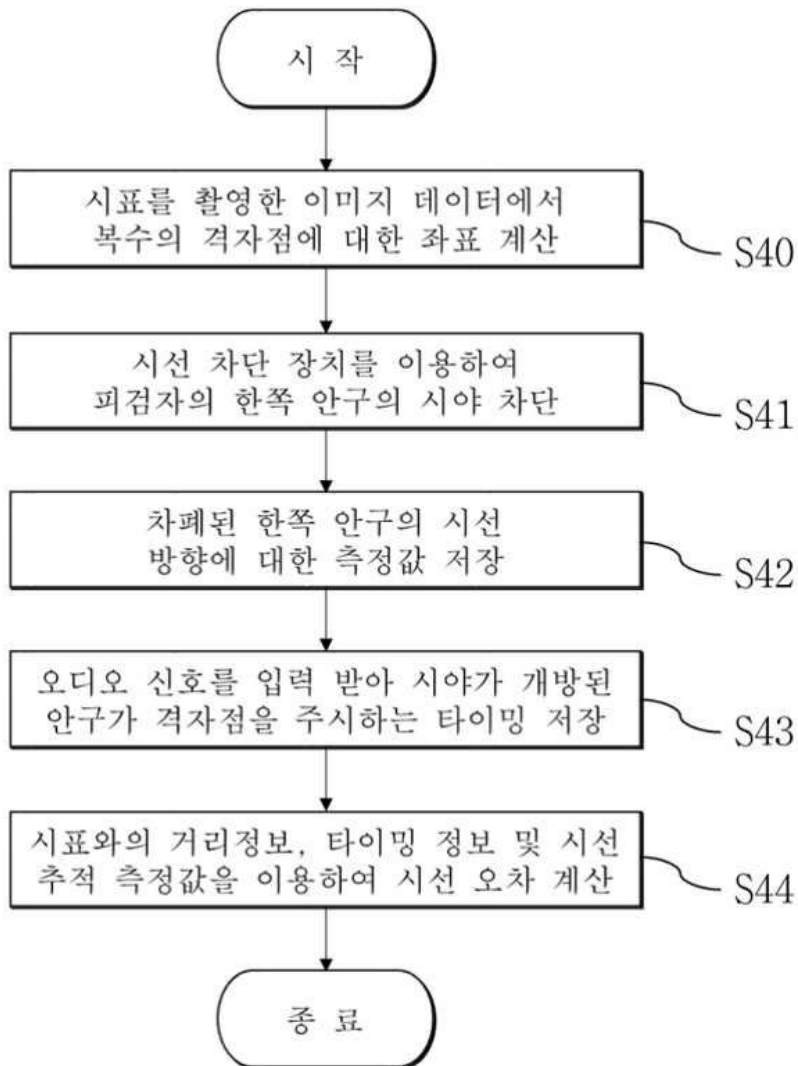
도면11



도면12



도면13



도면14

