



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0095682
(43) 공개일자 2023년06월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2021.01) A61B 5/11 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/4863 (2013.01)
A61B 5/1103 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0185393
(22) 출원일자 2021년12월22일
심사청구일자 2021년12월22일

(71) 출원인
한림대학교 산학협력단
강원도 춘천시 한림대학길 1, 한림대학교(옥천동)
주식회사 뉴로이어즈
경기도 안양시 동안구 부림로170번길 41-10, 7층
(관양동)
(72) 발명자
홍성광
경기도 성남시 분당구 수내로 192번길 25
권하늘
인천광역시 부평구 부평문화로 37
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 티앤아이

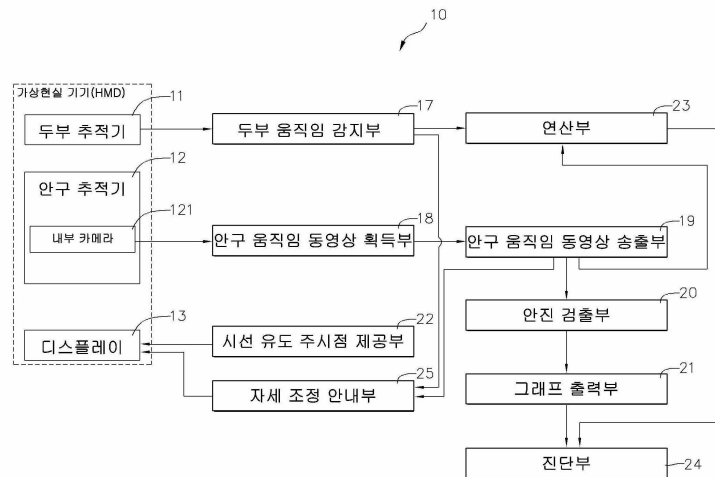
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 가상현실 기반 안구운동 측정을 통한 어지럼증 진단방법, 장치, 이를 구현하기 위한 프로그램
이 저장된 기록매체 및 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램

(57) 요약

본 발명은 안구의 운동(움직임)을 검사하여 어지럼증을 진단하는 기술에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 상용화된 가상현실 기기를 활용하여 안구의 운동을 측정 및 검사하여 송출하는 한편, 가상현실에서 생성되는 다양한 시선 주시점(오브젝트)의 움직임을 통해 시운동성 안진을 측정하며, 이를 통해 어지럼증을 진단하는 가상현실 기반 안구운동 측정을 통한 어지럼증 진단방법, 장치, 이를 구현하기 위한 프로그램이 저장된 기록매체 및 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 5/1116 (2013.01)

A61B 5/4023 (2013.01)

A61B 5/7203 (2013.01)

A61B 5/742 (2021.01)

(72) 발명자

안민희

경기도 안양시 동안구 달안로 61

이창희

경기도 안양시 동안구 관평로319번길 78

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호

1711132265

과제번호

2017M3A9G1027932

부처명

과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명

한국연구재단

연구사업명

원천기술개발 사업

연구과제명

환자 맞춤형 다기능 어지럼증 재활치료기기 알고리즘 개발과 안전성/유효성 검증

기 여 율

2/10

과제수행기관명

한림대학교

연구기간

2021.01.01 ~ 2022.09.30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호

1711140591

과제번호

2021M3A9G1097761

부처명

과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명

한국연구재단

연구사업명

원천기술개발 사업

연구과제명

이신경학적질환을 위한 디지털 헬스 플랫폼과 생태계 조성

기 여 율

8/10

과제수행기관명

뉴로이어즈

연구기간

2021.09.01 ~ 2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

가상현실 기기에 부착되어 환자의 두부 위치 및 움직임을 감지하는 두부 추적기로부터 감지된 신호를 제공받아 환자의 두부 움직임을 감지하는 두부 움직임 감지부;

상기 가상현실 기기에 부착된 안구 추적기로부터 환자의 안구 움직임을 촬영하여 얻어진 원본 데이터를 제공받아 안구 움직임 동영상을 획득하는 안구 움직임 동영상 획득부;

상기 안구 움직임 동영상 획득부에서 획득된 안구 움직임 동영상을 송출하는 안구 움직임 동영상 송출부;

상기 안구 움직임 동영상을 제공받아 상기 안구 움직임 동영상에서 속진을 필터링하여 안진만을 검출하되, 검출된 안진에서 너무 느리거나 깜빡임으로 인해 안구가 가려져서 측정이 되지 않는 의미없는 눈의 움직임을 필터링하여 의미있는 안진만을 검출하는 안진 검출부; 및

상기 안진 검출부에서 검출된 의미있는 안진을 기초로 환자의 어지럼증을 진단하는 진단부;

를 포함하는 가상현실 기반 안구운동 측정을 통한 어지럼증 진단장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 안구 움직임 동영상 획득부는 상기 안구 추적기의 내부 카메라를 이용하여 촬영된 안구 움직임에 대한 원본 데이터를 처리 프로그램을 이용하여 처리하여 안구 움직임 동영상을 획득하는 가상현실 기반 안구운동 측정을 통한 어지럼증 진단장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 두부 움직임 감지부에서 환자의 두부 변화에 대응하여 감지된 두부의 움직임 각도를 상기 두부의 변화에 대응하여 얻어진 안구의 움직임 각도로 나누는 방법으로 두부의 움직임과 안구의 움직임 간의 상대적 비율을 산출하는 연산부를 더 포함하는 가상현실 기반 안구운동 측정을 통한 어지럼증 진단장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 진단부는 상기 연산부에서 산출된 상대적 비율이 '1'이 되지 않는 경우, 전정 기능의 이상이 있는 것으로 판단하는 가상현실 기반 안구운동 측정을 통한 어지럼증 진단장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 안진 검출부에서 검출된 안진을 3축(수평/수직/회전)으로 표시하는 그래프 출력부를 더 포함하는 가상현실 기반 안구운동 측정을 통한 어지럼증 진단장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 가상현실 기기 내에 설치된 디스플레이를 통해 시선 유도를 위한 시선 주시점을 제공하는 시선 유도 주시점 제공부를 더 포함하는 가상현실 기반 안구운동 측정을 통한 어지럼증 진단장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 시선 주시점은 커튼 모양 또는 점 모양인 가상현실 기반 안구운동 측정을 통한 어지럼증 진단장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 가상현실 기기를 통해 검사별로 요구되는 정확한 자세를 환자에게 제공하는 자세 조정 안내부를 더 포함하는 가상현실 기반 안구운동 측정을 통한 어지럼증 진단장치.

청구항 9

(a) 가상현실 기기에 부착되어 환자의 두부 위치 및 움직임을 감지하는 두부 추적기로부터 감지된 신호를 제공받아 환자의 두부 움직임을 감지하는 과정;

(b) 상기 가상현실 기기에 부착된 안구 추적기로부터 환자의 안구 움직임을 촬영하여 얻어진 원본 데이터를 제공받아 안구 움직임 동영상을 획득 및 송출하는 과정;

(c) 상기 안구 움직임 동영상에서 속진과 안진을 구분하고, 검출된 안진에서 너무 느리거나 깜빡임으로 인해 안구가 가려져서 측정이 되지 않는 의미없는 눈의 움직임을 필터링하여 의미있는 안진만을 검출하는 과정; 및

(d) 검출된 의미있는 안진을 기초로 환자의 어지럼증의 종류를 진단하는 과정;

를 포함하는 가상현실 기반 안구운동 측정을 통한 어지럼증 진단방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 (b) 과정에서는,

상기 안구 추적기의 내부 카메라를 이용하여 촬영된 안구 움직임에 대한 원본 데이터를 처리 프로그램을 이용하여 처리하여 안구 움직임 동영상을 획득 및 송출하는 가상현실 기반 안구운동 측정을 통한 어지럼증 진단방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 (d) 과정에서는,

상기 (a) 과정에서 두부의 변화에 대응하여 감지된 두부의 움직임 각도를 상기 두부의 변화에 대응하여 움직이는 안구의 움직임 각도로 나누어 상기 두부의 움직임과 상기 안구의 움직임 간의 상대적 비율을 산출하고, 산출된 상대적 비율이 '1' 또는 자체 설정한 정상치에 이르지 못하는 경우, 전정 기능의 이상이 있는 것으로 판단하는 가상현실 기반 안구운동 측정을 통한 어지럼증 진단방법.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

(e) 상기 (c) 과정에서 검출된 안진을 3축(수평/수직/회전)으로 그래프로 표시하는 과정을 더 포함하는 가상현실 기반 안구운동 측정을 통한 어지럼증 진단방법.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

(f) 상기 (b) 과정 전에 상기 가상현실 기기를 통해 시선 유도를 위한 시선 주시점을 제공하는 과정을 더 포함하는 가상현실 기반 안구운동 측정을 통한 어지럼증 진단방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 시선 주시점은 커튼 모양 또는 점 모양인 가상현실 기반 안구운동 측정을 통한 어지럼증 진단방법.

청구항 15

제 9 항에 있어서,

(g) 상기 (a) 과정 후, 상기 가상현실 기기를 통해 검사별로 요구된 정확한 자세를 환자에게 제공하는 과정을 더 포함하는 가상현실 기반 안구운동 측정을 통한 어지럼증 진단방법.

청구항 16

제 9 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항의 가상현실 기반 안구운동 측정을 통한 어지럼증 진단방법을 구현하기 위한 프로그램이 저장된 컴퓨터 판독 가능한 기록매체.

청구항 17

제 9 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항의 가상현실 기반 안구운동 측정을 통한 어지럼증 진단방법을 구현하기 위한 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 안구의 운동(움직임)을 검사하여 어지럼증을 진단하는 기술에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 상용화된 가상현실 기기를 활용하여 안구의 운동을 측정 및 검사하여 송출하는 한편, 가상현실에서 생성되는 다양한 시선 주시점(오브젝트)의 움직임을 통해 시운동성 안진을 측정하며, 이를 통해 어지럼증을 진단하는 가상현실 기반 안구운동 측정을 통한 어지럼증 진단방법, 장치, 이를 구현하기 위한 프로그램이 저장된 기록매체 및 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

어지럼증(dizziness)은 자신이나 주위 사물이 정지해 있음에도 불구하고 움직이는 듯한 느낌을 받는 모든 증상을 통칭하는 것으로, 주로 말초전정계와 중추전정계의 이상에 의해 발생된다. 임상에서는 전정계와 시각의 상호

작용, 즉 전정 안구 반사(vestibular-ocular reflex)를 통한 전정 기능의 이상 여부로 판단한다. 전정 안구 반사는 두위의 변화와 무관하게 시선을 고정할 수 있는 능력을 의미하며, 전정계의 이상시 이러한 시고정의 소실로 세상이 움직이는 듯한 어지럼을 호소하게 된다.

[0003] 이러한 전정 안구 반사는 빠른 두위 변화에 대응하는 시선 고정 능력을 갖지만, 극히 느린 부분의 두위 변화(회전)에서는 큰 역할을 담당하지 못하는 것으로 알려져 있으며, 전정 안구 반사가 담당하지 못하는 극히 느린 두위 변화에서의 시고정은 시운동계(oculomotor function)가 담당한다. 이에 따라, 인체는 시운동계와 전정 안구 반사의 적절한 상호 기능 유지를 통해 공간을 인지하며 균형을 유지하게 된다.

[0004] 전정 안구 반사와 시운동계의 기능에 대한 이상 여부를 검사하는 장치로 보편적으로 안진계가 사용되고 있다. 그러나, 안진계는 하드웨어를 기반으로 제작되기 때문에 비교적 고가의 가격으로 제작된다. 이로 인한 경제적인 부담으로 인해 사용에 많은 제약이 따를 수 밖에 없다. 이에, 고가의 제품인 안진계를 대체하여 전정 안구 반사와 시운동계의 기능 이상 여부를 검사할 수 있는 대체 기술이 필요하였다.

[0005] 기존 안진계의 대체 기술로 현재 상용화된 헤드셋 형태의 가상현실 기기를 사용할 수 있다. 가상현실 기기에는 대부분 안구 움직임을 추적하는 기능을 구비하고 있다. 이러한 안구 움직임 추적 기능은 대부분 게임 목적이거나 마케팅 목적 용도로 사용되고 있으며, 제한적이지만 의학적인 목적으로도 일부 사용되고 있다. 그리고, 안진을 측정하는 기존의 의료기기들은 현재 상용화된 HMD(Head Mounted Display)와 상당 부분 유사한 구조를 가지고 있기 때문에 이를 안진계로 활용하는 것이 가능하다. 그러나, 대부분의 가상현실 기기 내에 부착된 안구 추적기는 벡터 추적이 가능할 뿐, 이를 이용하여 안구 영상을 외부로 송출하는 것은 사실상 불가능하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) KR 10-1978548 B1, 2019. 05. 08.
(특허문헌 0002) KR 10-1898414 B1, 2018. 09. 06.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 따라서, 본 발명의 목적은 기존에 전정 안구 반사와 시운동계의 기능에 대한 이상 여부를 검사하기 위해 사용하는 고가의 안진계를 대체하여 전정 안구 반사와 시각 운동성 안진을 측정 및 검사할 수 있는 어지럼증 진단 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

[0008] 또한, 본 발명의 다른 목적은 가상현실 기기를 활용하여 전정 안구 반사와 시각 운동성 안진을 검사할 수 있는 어지럼증 진단 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

[0009] 또한, 본 발명의 또 다른 목적은 두부 위치 및 움직임을 감지하여 전정 안구 반사를 측정하고, 안구 추적기능과 내부 카메라를 통해 획득된 원본 데이터를 처리하여 시각 운동성 안진을 검사할 수 있는 어지럼증 진단 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

[0010] 또한, 본 발명의 또 다른 목적은 상기 어지럼증 진단방법을 구현하기 위한 프로그램이 저장된 기록매체 및 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램을 제공하는 것이다.

[0011] 또한, 본 발명은 전술한 목적으로 제한되지 않으며, 이외에도 후술하는 실시예 및 청구범위를 통해 기재된 기술들을 통해 다양한 목적들이 추가로 제공될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기한 목적을 달성하기 위한 실시 예에 따른 본 발명은 가상현실 기기에 부착되어 환자의 두부 위치 및 움직임을 감지하는 두부 추적기로부터 감지된 신호를 제공받아 환자의 두부 움직임을 감지하는 두부 움직임 감지부; 상기 가상현실 기기에 부착된 안구 추적기로부터 환자의 안구 움직임을 촬영하여 얻어진 원본 데이터를 제공받아 안구 움직임 동영상상을 획득하는 안구 움직임 동영상 획득부; 상기 안구 움직임 동영상 획득부에서 획득된 안구 움직임 동영상상을 송출하는 안구 움직임 동영상 송출부; 상기 안구 움직임 동영상상을 제공받아 상기 안구 움직

임 동영상에서 속진을 필터링하여 안진 만을 검출하되, 검출된 안진에서 너무 느리거나 깜빡임으로 인해 안구가 가려져서 측정이 되지 않는 의미없는 눈의 움직임을 필터링하여 의미있는 안진만을 검출하는 안진 검출부; 및 상기 안진 검출부에서 검출된 의미있는 안진을 기초로 환자의 어지럼증을 진단하는 진단부를 포함하는 가상현실 기반 안구운동 측정을 통한 어지럼증 진단장치를 제공한다.

- [0013] 또한, 상기 안구 움직임 동영상 획득부는 상기 안구 추적기의 내부 카메라를 이용하여 촬영된 안구 움직임에 대한 원본 데이터를 처리 프로그램을 이용하여 처리하여 안구 움직임 동영상을 획득할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 두부 움직임 감지부에서 환자의 두부 변화에 대응하여 감지된 두부의 움직임 각도를 상기 두부의 변화에 대응하여 얻어진 안구의 움직임 각도로 나누는 방법으로 두부의 움직임과 안구의 움직임 간의 상대적 비율을 산출하는 연산부를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 진단부는 상기 연산부에서 산출된 상대적 비율이 '1'이 되지 않는 경우, 전정 기능의 이상이 있는 것으로 판단할 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 안진 검출부에서 검출된 안진을 3축(수평/수직/회전)으로 표시하는 그래프 출력부를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 가상현실 기기 내에 설치된 디스플레이를 통해 시선 유도를 위한 시선 주시점을 제공하는 시선 유도 주시점 제공부를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 시선 주시점은 커튼 모양 또는 점 모양일 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 가상현실 기기를 통해 검사별로 요구되는 정확한 자세를 환자에게 제공하는 자세 조정 안내부를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 또한, 상기한 목적을 달성하기 위한 다른 실시 예에 따른 본 발명은 (a) 가상현실 기기에 부착되어 환자의 두부 위치 및 움직임을 감지하는 두부 추적기로부터 감지된 신호를 제공받아 환자의 두부 움직임을 감지하는 과정; (b) 상기 가상현실 기기에 부착된 안구 추적기로부터 환자의 안구 움직임을 촬영하여 얻어진 원본 데이터를 제공받아 안구 움직임 동영상을 획득 및 송출하는 과정; (c) 상기 안구 움직임 동영상에서 속진과 안진을 구분하고, 검출된 안진에서 너무 느리거나 깜빡임으로 인해 안구가 가려져서 측정이 되지 않는 의미없는 눈의 움직임을 필터링하여 의미있는 안진만을 검출하는 과정; 및 (d) 검출된 의미있는 안진을 기초로 환자의 어지럼증의 종류를 진단하는 과정을 포함하는 가상현실 기반 안구운동 측정을 통한 어지럼증 진단방법을 제공한다.
- [0021] 또한, 상기 (b) 과정에서는 상기 안구 추적기의 내부 카메라를 이용하여 촬영된 안구 움직임에 대한 원본 데이터를 처리 프로그램을 이용하여 처리하여 안구 움직임 동영상을 획득 및 송출할 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 (d) 과정에서는 상기 (a) 과정에서 두부의 변화에 대응하여 감지된 두부의 움직임 각도를 상기 두부의 변화에 대응하여 움직이는 안구의 움직임 각도로 나누어 상기 두부의 움직임과 상기 안구의 움직임 간의 상대적 비율을 산출하고, 산출된 상대적 비율이 '1' 또는 자체 설정한 정상치에 이르지 못하는 경우, 전정 기능의 이상이 있는 것으로 판단할 수 있다.
- [0023] 또한, (e) 상기 (c) 과정에서 검출된 안진을 3축(수평/수직/회전)으로 그래프로 표시하는 과정을 더 포함할 수 있다.
- [0024] 또한, (f) 상기 (b) 과정 전에 상기 가상현실 기기를 통해 시선 유도를 위한 시선 주시점을 제공하는 과정을 더 포함할 수 있다.
- [0025] 또한, 상기 시선 주시점은 커튼 모양 또는 점 모양일 수 있다.
- [0026] 또한, (g) 상기 (a) 과정 후, 상기 가상현실 기기를 통해 검사별로 요구된 정확한 자세를 환자에게 제공하는 과정을 더 포함할 수 있다.
- [0027] 또한, 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 상기한 가상현실 기반 안구운동 측정을 통한 어지럼증 진단방법을 구현하기 위한 프로그램이 저장된 컴퓨터 판독 가능한 기록매체를 제공한다.
- [0028] 또한, 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 상기한 가상현실 기반 안구운동 측정을 통한 어지럼증 진단방법을 구현하기 위한 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램을 제공한다.

발명의 효과

[0029] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 가상현실 기반 안구운동 측정을 통한 어지럼증 진단장치 및 방법에 의하면, 상용화된 가상현실 기기를 활용하여 안구 움직임 동영상을 획득 및 송출함으로써 비교적 저렴한 가상현실 기기를 이용하여 간편하게 어지럼증을 검사할 수 있다. 또한, 간편한 검사를 통해 어지럼증을 진단함으로써 쉬운 방식으로 어지럼증의 진단에 대한 정보를 획득할 수 있다.

[0030] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 가상현실 기반 안구운동 측정을 통한 어지럼증 진단장치 및 방법에 의하면, 안구 추적기의 내부 카메라를 통해 촬영된 신호 원본 데이터(벡터 추적에 대한 신호 원본 데이터)를 재조합하여 실시간으로 안구 움직임 동영상의 외부 송출과 시운동성 안전을 측정함으로써 기존의 고가의 안전계의 역할을 대신하여 어지럼증 환자 발생시 불필요한 영상학적 검사로 인해 낭비되는 의료 비용을 최소화할 수 있으며, 이를 통해 보건 건강에 기여할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 어지럼증 진단장치를 간략하게 나타내는 블록도.

도 2는 도 1에 도시된 가상현실 기기의 구성을 일례로 간략하게 나타내는 도면.

도 3은 도 1에 도시된 안구 추적기의 하드웨어 구성을 개략적으로 나타내는 도면.

도 4는 본 발명에 따른 신호 원본 데이터 처리 과정을 간략하게 나타내는 도면.

도 5 및 도 6은 본 발명에 따른 안전 그래프를 나타내는 도면들.

도 7은 본 발명에 따른 시선 주시점을 간략하게 나타내는 도면.

도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 어지럼증 진단방법을 나타내는 흐름도.

도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 어지럼증 진단방법의 추가 과정을 나타내는 흐름도.

도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 어지럼증 진단방법의 추가 과정을 나타내는 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하, 본 발명의 이점 및 특징, 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들로 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현되고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의된다.

[0033] 또한, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 그리고, 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 가령, 명세서에서 사용되는 '포함한다'(또는 '구비한다') 및/또는 '포함하는'(또는 '구비하는')은 언급된 구성요소와 과정을 추가할 수 있다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. "및/또는"은 언급된 아이템들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.

[0034] 또한, 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0035] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 어지럼증 진단장치를 간략하게 나타내는 블록도이다.

[0036] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 어지럼증 진단장치(10)는 상용화된 가상현실 기기, 예를 들면 HMD(Head Mounted Display)를 이용하여 두부의 위치 및 움직임을 측정하는 한편, 안구의 움직임(운동)을 측정한 후 외부로 송출하여 전정 안구 반사와 시각 운동성 안전을 검사한다. 이를 통해, 상용화된 가상현실 기기를 이용하여 기존에 안구운동 검사장치로 널리 사용되고 있는 안전계를 대체할 수 있다.

[0037] 도 2는 도 1에 도시된 가상현실 기기의 구성을 일례로 간략하게 나타내는 도면이다.

[0038] 도 1 및 도 2와 같이, 본 발명에 따른 가상현실 기기는 두부의 위치 및 움직임을 추적하는 두부 추적기(11)와, 안구 움직임을 추적하는 안구 추적기(12)와, 환자(예)에 영상을 출력하는 디스플레이(모니터)(13)를 포함하고, 또한, 현실 세계를 촬영하는 비디오 카메라(14)와, 두부 추적기(11)를 통해 추적된 두부 위치 및 움직임에 대응하는 영상(예컨대, 그래픽 영상(Graphic images))을 생성하는 영상 생성부(15)와, 비디오 카메라(14)에서 촬영된

현실 세계의 영상과 영상 생성부(15)에 생성된 영상을 조합하여 디스플레이(13)로 전송하는 영상 조합부(16)를 더 포함할 수 있다.

- [0039] 도 3은 도 1에 도시된 안구 추적기의 하드웨어 구성을 개략적으로 나타내는 도면이다.
- [0040] 도 3을 참조하면, 안구 추적기(12)는 안구(1)의 움직임을 촬영하는 내부 카메라(121)를 포함한다. 이때, 내부 카메라(121)는 반사미러(124)를 통해 안구(1)의 움직임을 촬영할 수 있으며, 또한, 광원(123)으로 예컨대, NIR 광원이 사용될 수 있다.
- [0041] 도 1과 같이, 두부 추적기(11)는 두부의 위치 및 움직임을 감지하는 센서를 포함하고, 상기 센서를 통해 추적된 두부의 위치 및 움직임은 두부 움직임 감지부(17)를 통해 감지된다. 즉, 두부 움직임 감지부(17)는 두부 추적기(11)를 통해 추적된 두부의 위치 및 움직임을 감지하여 두부의 위치 및 움직임 정보를 처리한다.
- [0042] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에서 두부 움직임 감지부(17)는 두부 추적기(11)와 별도의 구성으로 분리 구성되어 있으나, 이는 일례로서, 두부 추적기(11) 내에 하나로 통합 구성될 수도 있다. 즉, 두부 추적기(11)는 두부의 위치 및 움직임을 감지하는 센서로 이루어지고, 두부 움직임 감지부(17)는 상기 센서를 통해 감지된 감지신호를 제공받아 두부의 위치 및 움직임을 감지하는 소프트웨어로 구성될 수 있다.
- [0043] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 어지럼증 진단장치(10)는 안구 추적기(12)에서 추적된 안구 움직임을 처리하기 위한 안구 움직임 동영상 획득부(18)를 포함한다.
- [0044] 안구 움직임 동영상 획득부(18)는 안구 추적기(12)에 통합되어 운영될 수도 있으며, 내부 카메라(121)를 통해 촬영된 안구(1)에 대한 신호 원본 데이터를 재조합하여 실제의 안구 움직임에 대한 동영상, 즉 안구 움직임 동영상 영상을 외부로 송출한다.
- [0045] 내부 카메라(121)에서 전송되는 신호 원본 데이터 형태는 일례로 아래와 같다.

표 1

[0046]	구조체(bool, int, float, vector2, vector3의 수치(data)
	- 사용자 유/무(bool)
	- 타임스탬프[ms](int)
	- 시선 시작 위치(vector3)
	- 정규화 된 시선 방향[0-1](vector3)
	- 동공의 지름(mm)(float)
	- 눈을 뜬 정도[0-1](float)
	- 스크린에서 시선의 위치[0-1](vector2)

- [0047] 도 4는 본 발명에 따른 신호 원본 데이터 처리 과정을 간략하게 나타내는 도면이다.
- [0048] 도 1 및 도 4를 참조하면, 내부 카메라(121)로부터 제공되는 신호 원본 데이터를 기반으로 안구가 움직일 때, 안구의 수직, 수평 및 회전(비틀림) 양상을 추적하여 안구(동공)의 움직임을 확인하는 과정이 필요하다. 그러나, 일반적인 HMD 제조사에서 제공하는 SDK는 안구 회전(비틀림) 정보를 제공하지 않는다. 안구의 회선 정보를 얻기 위해서는 HMD를 착용한 상태에서 내부의 안구 움직임의 영상이 실시간으로 외부로 송출되어야 하고, 자체 영상 처리를 통하여 회전 정보를 확인하여야 한다.
- [0049] 도 4와 같이, 안구 추적기(12)의 내부 카메라(121)를 통해 촬영된 원본 데이터를 처리하기 위해서는 처리 프로그램이 필요하다. 예컨대, 상기 처리 프로그램으로는 HMD의 SDK를 이용할 수 있다. 그리고, SDK 처리 프로그램은 공통 구조로 안구 추적을 위한 내부 카메라(121)를 통해 촬영된 안구 영상 정보를 제공받아 처리하기 위해 소프트웨어 형태의 카메라 모듈(eye camera module)과 예측 모듈(eye prediction module)을 구비한다.
- [0050] SDK는 openCV를 활용하여 이미지 전송함수를 생성하고, 내부 카메라(121)를 통해 촬영된 안구 영상을 이미지 프레임(Image Frame)으로 분할하고, 분할된 이미지 프레임을 예측 모듈로 전송한다. 이때, 이미지 프레임은 openCV 함수를 수정하여 이미지 프레임 데이터를 PIPE에 신고 송출하도록 수정된다. 그리고, Client 쪽에서 이 PIPE의 수신단을 구현하여 이미지 프레임(Raw Eye Image data)을 추출할 수 있다.
- [0051] 안구 움직임 동영상 획득부(18)는 안구 추적기(12)로부터 전송된 신호를 수신한 후, 도 4와 같은 처리방법으로 재조합하여 실제의 안구운동 영상을 획득하고, 이렇게 획득된 안구운동 동영상은 안구 움직임 동영상 송출부

(19)를 통해 송출된다.

- [0052] 한편, 도 1과 같이, 안진 검출부(20)는 시각 운동성(시운동계)을 검출하기 위한 것으로, 안구 움직임 동영상 송출부(19)를 통해 제공되는 안구 움직임 동영상 내의 안구 움직임으로부터 어지럼증 진단에 필요한 의미있는 안진(nystagmus)을 검출한다.
- [0053] 안진은 안구의 불수의적인 움직임을 의미한다. 예를 들면, 우측으로 회전하는 의자에 앉아 있는 경우, 안구는 우리가 의식하지 못하지만 의자의 회전속도에 따라 우측으로 돌아가다가 다시 원상태로 돌아오는 운동을 반복한다. 이때, 보통 원상태로 돌아오는 안구의 움직임이 빠르게 돌아오는데, 이것을 '빠른 성분'이라 한다. 이와 같이, 안진은 '빠른 성분'과 '느린 성분'으로 구성되어 있다. 그런데, 안진처럼 보이지만 눈이 빠르게 우측으로 갔다가 다시 빠르게 원상태로 돌아온다든지 아니면 느리게 우측으로 가다가 다시 느리게 좌측으로 온다든지 하는 안진이 아닌 안구의 움직임이 있다. 이것은 안진이라 부르지 않고 보통 '속진'이라 부른다. 속진은 중추-전정-시신경로의 이상을 시사하는 병적인 소견이기 때문에 이를 안진과 구분하는 것은 매우 중요하다. 또한, 안진이라 하더라도 강도(느린성분의 안구 움직임 속도)가 2~3deg/sec로 미만으로 너무 약하거나 깜빡임 등에 의해 안구가 가려지는 경우 제대로 된 안진을 측정할 수 없으며, 이는 속진의 경우에도 마찬가지이다.
- [0054] 따라서, 안진 검출부(20)는 안구 움직임 동영상 송출부(19)를 통해 송출된 안구 움직임 동영상의 안구 움직임을 필터링하여 의미있는 안진만을 검출한다. 즉, 안진 검출부(20)는 속진과 안진을 구분할 수 있고, 의미없는 눈의 움직임(너무 느리거나 깜빡임 등에 의해 안구가 가려져서 측정이 되지 않는 움직임)을 제외한 안진만을 검출하는 기능을 포함한다.
- [0055] 또한, 안진은 시간축에 따르는 눈의 움직임이기 때문에 환자가 눈을 감는다든지 하여 특정한 시간 동안 안진이 검출되지 않는 경우 눈을 감은 바로 전, 그리고 눈을 떼서 다시 측정이 된 후의 패턴을 통해 예측하는 기능도 포함한다. 자동차 주행시 사용하는 네비게이션의 경우를 예로 들어 설명하면, 터널 내부에 진입 후 GPS 작동이 되지 않음에도 터널 진입 전 속도와 위치로 자동차의 경로를 표시하는 방법과 동일한 방법으로 안진의 움직임 패턴을 예측할 수도 있다. 또한, 속진의 경우에는 이를 경고하여 검사를 멈추고 영상학적 촬영을 권고하는 기능도 포함할 수 있다.
- [0056] 안진 검출부(20)를 통해 검출된 의미있는 안진은 그래프 출력부(21)로 전송된다.
- [0057] 도 5 및 도 6은 본 발명에 따른 안진 그래프를 나타내는 도면들이다.
- [0058] 도 1 및 도 5와 같이, 그래프 출력부(21)는 안진 검출부(20)를 통해 검출된 안진에 기초하여 해당 환자에 대한 안진 그래프를 생성하여 출력한다. 안진 그래프는 시간에 따르는 안구의 움직임을 그래프화한 것으로, 안구는 수평(우측/좌측), 수직(위/아래) 및 회전(시계/반시계방향), 3축에서 움직인다. 여기서, 도 5에서, Hor(horizontal) L(left)는 좌측 눈 수평, Ver(vertical) L(left)는 좌측 눈 수직, Tor(torsional) L(left)는 좌측 눈 회전을 의미하며, 우측 눈도 동일하다. 또한, 도 6과 같이, 안구 그래프는 수평, 수직 및 회전과 같이 3개로 서로 분리하여 표시한다.
- [0059] 한편, 도 1과 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 어지럼증 진단장치(10)는 시선 유도 주시점 제공부(22)를 더 포함할 수 있다. 시선 유도 주시점 제공부(22)는 시운동성 안진을 측정하기 위해 가상현실 내에 시선 유도를 위한 시선 주시점(목표점)을 제시한다.
- [0060] 도 7은 본 발명에 따른 시선 주시점의 일례를 간략하게 나타내는 도면들이다.
- [0061] 도 1 및 도 7과 같이, 시선 유도 주시점 제공부(22)는 시운동성 안진을 측정하기 위해 가상현실 내에 시선 유도를 위한 시선 주시점을 디스플레이(13)를 통해 출력할 수 있다. 물론, 디스플레이(13) 대신에 별도의 디스플레이 장치로 제공될 수도 있다.
- [0062] 시선 유도 주시점 제공부(22)는 디스플레이(13)를 통해 일정 모양을 갖는 시선 주시점을 출력하여 시운동 안진을 유발시키는 것으로, 상기 시선 주시점은 커튼 모양(도 7의 (a) 참조) 또는 점 모양(도 7의 (b) 참조)일 수 있다. 이때, 상기 시선 주시점은 일정 또는 다양한 속도로 수평 또는 수직으로 회전하거나, 또는 단속 운동 형태로 제공될 수 있다. 그리고, 상기 시선 주시점에 대응하여 움직이는 안진의 움직임을 추적하고, 이렇게 추적된 안진 움직임은 그래프 출력부(21)로 출력될 수 있다.
- [0063] 도 1과 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 어지럼증 진단장치(10)는 연산부(23)를 더 포함할 수 있다. 연산부(23)는 두부 움직임 감지부(17)에서 감지된 두부의 움직임 각도를 안구의 움직임 각도로 나누어 상기 두부의 움직임과 상기 안구의 움직임 간의 상대적 비율을 산출한다. 여기서, 상기 두부의 움직임 각도는 환자가 머리를 움

직어 변화되는 두부가 움직인 각도로서, 기준값(초기 두부의 기준 위치)을 기준으로 두부가 움직인 각도를 의미한다. 상기 안구의 움직임 각도는 환자의 두부 변화로 인해 두부가 움직인 각도에 대응하여 움직인 안구의 각도로서, 안구 움직임 동영상 송출부(19)나 안구 움직임 동영상 획득부(18)를 통해 제공받을 수 있다.

[0064] 연산부(23)는 두부 움직임 감지부(17)에서 감지된 두부의 움직임 각도, 즉 두부가 기준값으로부터 움직인 각도를 안구의 움직임 각도로 나눈 상대적 비율을 산출한다. 그리고, 이렇게 연산부(23)에서 산출된 상대적 비율은 진단부(24)로 제공된다.

[0065] 진단부(24)는 연산부(23)에서 산출된 상대적 비율을 이용하여 전정 기능의 이상 여부를 판단한다. 예를 들어, 두부 움직임 감지부(17)에서 두부의 변화에 대응하여 감지된 두부의 움직임 각도를 안구의 움직임 각도로 나눈 값, 즉 산출된 상대적 비율이 '1'이 되지 않는 경우에는 전정 기능의 이상이 있는 것으로 판단할 수 있다.

[0066] 가령, 머리(고개)를 1초에 우측으로 20° 만큼 움직인다면, 정상적으로 눈은 움직인 반대로 동일 시간 동안 20° 만큼 움직인다. 예를 들어, 1초 동안 머리를 30° 를 우측으로 움직였을 때 눈이 반대로 동일 시간 동안 20° 만 움직였다고 가정하면, 연산부(23)는 두부의 움직임 각도(20°)를 안진 움직임 각도(30°)로 나누고, 나눈 값이 '1'이 되지 않는 경우, 진단부(24)는 우측의 전정 기능의 이상이 있다고 판단한다. 그러나, 이러한 과정은 단순한 예시이며, 산출한 상대적 비율의 정상치는 반드시 '1'이 아니며, 이는 이를 사용하는 전문가에 의해 정상치는 다르게 입력되고, 입력된 정상치에 따라 비정상 여부를 구분하는 것으로 판단할 수 있다.

[0067] 진단부(24)는 안진 검출부(20)를 통해 검출된 안진을 기초로 환자의 어지럼증의 종류를 진단할 수 있다. 환자의 어지럼증의 종류를 진단하기 위해 어지럼증에 대한 정보는 데이터베이스에 저장되어 등록 관리되며, 진단부(24)는 현재 측정된 환자의 안진과 기록된 어지럼증 정보를 비교하여 어지럼증 종류(증상)를 진단할 수 있다.

[0068] 한편, 본 발명의 실시 예에 따른 어지럼증 진단장치(10)는 각 검사의 단계별로 검사방법을 제공하고, 정확한 검사가 가능하도록 요구되는 자세를 환자에게 안내하는 자세 조정 안내부(25)를 더 포함할 수 있다. 자세 조정 안내부(25)는 스피커(미도시)를 통해 정확한 검사가 가능하도록 요구되는 자세를 환자에게 제공(피드백)한다.

[0069] 자세 조정 안내부(25)에서 제공되는 피드백은 아래 [표 2]와 같다.

표 2

구분	검사 항목	설명	피드백
[1]	자발 안진 검사(Spontaneous Nystagmus)	일정 시간 동안 앉은 상태에서 HMD를 착용하고 종료 신호가 나올 때까지 일정 시간 동안 유지하세요	중간에 움직이면 알람
[2]	좌우측 주시 유발 안진 검사(Gaze-evoked Nystagmus)	가상현실에서 정면에 보이는 시선 주시점(시표적점)을 바라보세요	바라보지 않으면 알람
[3]	두진 후 안진 검사(Head-shaking Nystagmus)	1초에 2-3번 속도로 머리를 좌우로 20초 정도 흔들고 종료 신호가 나올때까지 일정 시간 동안 유지하세요	지시대로 안하면 알람
[4]	앞으로 고개 숙이기 검사	앉은 상태에서 고개를 90° 숙이시고 종료 신호가 나올 때까지 일정 시간 동안 유지하세요	덜숙이거나 더 숙이면 알람
[5]	뒤로 눕기 검사	뒤로 누운 상태에서 종료 신호가 나올 때까지 움직이지마세요	지시대로 안하면 알람

[6]	누운 상태에서 머리 오른쪽으로 돌리기 검사	누운 상태에서 머리를 우측으로 돌리고, 종료신호가 나올 때까지 일정 시간 동안 유지하세요	지시대로 안하면 알람
[7]	누운 상태에서 머리 왼쪽으로 돌리기 검사	누운 상태에서 머리를 좌측으로 돌리고, 종료신호가 나올 때까지 일정 시간 동안 유지하세요	지시대로 안하면 알람
[8]	누운 상태에서 몸과 머리 전체를 오른쪽으로 돌리기 검사	몸 전체를 우측으로 돌리고, 종료신호가 나올 때까지 일정 시간 동안 유지하세요	지시대로 안하면 알람
[9]	누운 상태에서 몸과 머리 전체를 좌측으로 돌리기 검사	몸 전체를 좌측으로 돌리고, 종료신호가 나올 때까지 일정 시간 동안 유지하세요	지시대로 안하면 알람
[10]	누운 상태에서 머리를 수평면 아래로 하는 검사	머리를 수평면보다 낮게 유지하고, 종료신호가 나올 때까지 일정 시간 동안 유지하세요	지시대로 안하면 알람
[11]	Dix-Hallpike maneuver 오른쪽 검사	우측으로 고개를 45° 돌리고 그래도 눕되, 머리는 수평면보다 아래로 해보시고 종료신호가 나올 때까지 일정 시간 동안 유지하세요	지시대로 안하면 알람
[12]	Dix-Hallpike maneuver 왼쪽 검사	좌측으로 고개를 45° 돌리고 그래도 눕되, 머리는 수평면보다 아래로 해보시고 종료신호가 나올 때까지 일정 시간 동안 유지하세요	지시대로 안하면 알람
[13]	시추적운동검사	가상현실에서 움직이는 시선 주시점을 주시하세요	지시대로 안하면 알람
[14]	단속운동검사	가상현실에서 움직이는 시선 주시점을 주시하세요	지시대로 안하면 알람
[15]	시운동성 검사 (Optokinetic Nystagmus)	가상현실에서 움직이는 시선 주시점을 주시하세요	지시대로 안하면 알람

[0071] 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 어지럼증 진단방법을 나타내는 흐름도이다.

[0072] 도 1 및 도 8을 참조하면, HMD와 같은 가상현실 기기를 이용하여 두부 움직임을 감지한다(S1). 즉, 헤드셋 구조로 이루어진 HMD를 머리에 착용한 상태에서 가상현실 기기에 부착된 두부 추적기(11)를 이용하여 두부 위치 및 움직임을 감지할 수 있다.

- [0073] 이어서, 안구 움직임에 대한 동영상을 획득하여 송출한다(S2). 예를 들어, 가상현실 기기에 부착된 안구 추적기(12)를 통해 환자의 안구를 촬영하여 원본 데이터(raw data)를 획득한 후, 가령 도 4와 같은 처리 프로그램을 이용하여 획득된 원본 데이터를 재조합하여 안구 움직임 동영상을 획득하고 획득된 동영상을 송출한다.
- [0074] 이어서, 어지럼증을 앓고 있는 환자의 안구로부터 의미있는 안진을 검출한다(S3). 즉, 획득된 안구 움직임 동영상으로부터 의미있는 안진을 검출한다. 예를 들어, 획득된 안구 움직임 동영상에서 속진을 필터링하고 안진만을 검출하고, 검출된 안진에서 의미없는 눈의 움직임을 필터링하여 실제로 의미있는 안진만을 검출한다.
- [0075] 이어서, 검출된 의미있는 안진을 기초로 환자의 어지럼증의 종류를 진단한다(S4). 예를 들어, 환자의 어지럼증의 종류를 진단하기 위해 어지럼증에 대한 정보는 데이터베이스에 저장되어 등록 관리되며, 진단부(24)는 현재 측정된 환자의 안진과 기록된 어지럼증 정보를 비교하여 어지럼증 종류(증상)를 진단할 수 있다.
- [0076] 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 어지럼증 진단방법의 추가 과정을 나타내는 흐름도이다.
- [0077] 도 9와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 어지럼증 진단방법은 안구 움직임 동영상 획득 및 송출 과정(S2) 전, 시선 유도 주시점을 제공하는 과정을 더 포함한다(S5).
- [0078] 시선 유도 주시점 제공 과정(S5)은 도 7과 같이, 수직 바(bar) 형태를 갖는 커튼 모양(도 7의 (a) 참조) 또는 점 모양(도 7의 (b) 참조)의 시선 주시점을 제공한다.
- [0079] 도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 어지럼증 진단방법의 추가 과정을 나타내는 흐름도이다.
- [0080] 도 10을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 어지럼증 진단방법은 두부 위치 및 움직임 감지 과정(S1) 후, 환자의 자세를 교정하는 자세 교정 과정(S6, S7)을 더 포함한다. 예를 들어, 자세 교정 과정(S6, S7)은 각 검사의 단계별로 검사방법을 제공하고, 정확한 검사가 가능하도록 요구되는 자세([표 2] 참조)를 환자에게 안내한다.
- [0081] 이상에서 설명한 본 발명의 실시 예에 따른 어지럼증 진단방법은 예를 들어, 컴퓨터 판독 가능 매체에 저장되어 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행 가능한 기록 매체의 형태(또는 컴퓨터 프로그램 제품)로 구현될 수 있다.
- [0082] 여기서, 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터 저장 매체(예를 들어, 메모리, 하드디스크, 자기/광학 매체 또는 SSD(Solid-State Drive) 등)를 포함할 수 있다. 또한, 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있는데, 예를 들어, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다.
- [0083] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 어지럼증 진단방법은 전체 또는 일부가 컴퓨터에 의해 실행 가능한 명령어를 포함하며, 컴퓨터 프로그램은 프로세서에 의해 처리되는 프로그래밍 가능한 기계 명령어를 포함하고, 고레벨 프로그래밍 언어(High-level Programming Language), 객체 지향 프로그래밍 언어(Object-oriented Programming Language), 어셈블리 언어 또는 기계 언어 등으로 구현될 수 있다.
- [0084] 이상에서와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예가 특정 용어들을 사용하여 설명 및 도시되었지만, 그러한 용어는 오로지 본 발명을 명확하게 설명하기 위한 것일 뿐이다. 그리고, 본 발명의 실시예 및 기술된 용어는 다음의 청구범위의 기술적 사상 및 범위로부터 이탈되지 않고서 여러 가지 변경 및 변화가 가해질 수 있는 것은 자명한 일이다. 이와 같이 변형된 실시예들은 본 발명의 사상 및 범위로부터 개별적으로 이해되어져서는 안되며, 본 발명의 청구범위 안에 속한다고 해야 할 것이다.

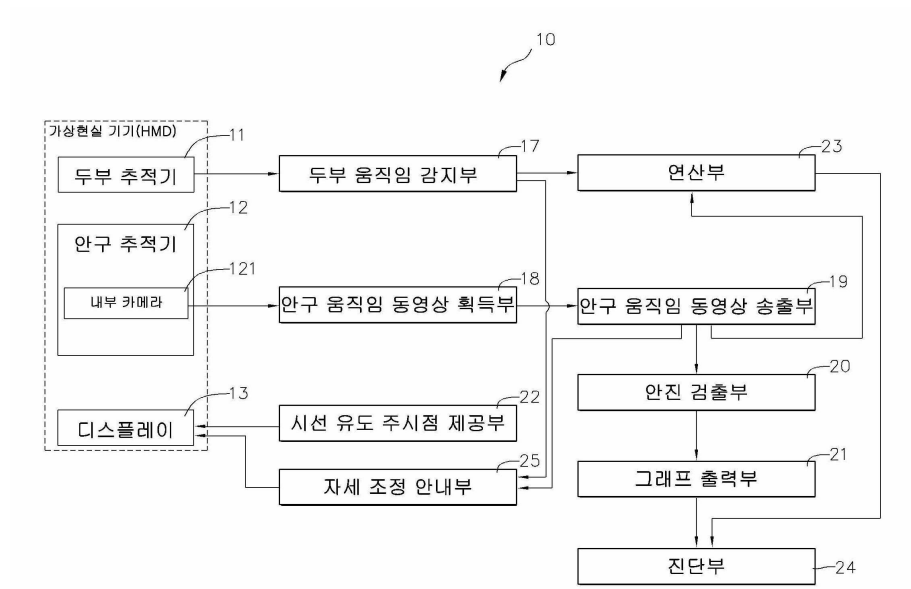
부호의 설명

- [0085]
- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1 : 안구 | 10 : 어지럼증 진단장치 |
| 11 : 두부 추적기 | 12 : 안구 추적기 |
| 13 : 디스플레이(모니터) | 14 : 비디오 카메라 |
| 15 : 영상 생성부 | 16 : 영상 조합부 |
| 17 : 두부 움직임 감지부 | 18 : 안구 움직임 동영상 획득부 |
| 19 : 안구 움직임 동영상 송출부 | |
| 20 : 안진 검출부 | 21 : 그래프 출력부 |

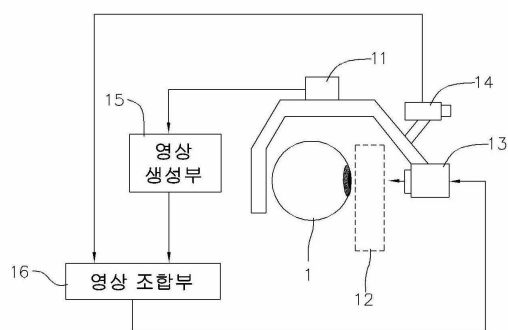
22 : 시선 유도 주시점 제공부
 23 : 연산부
 24 : 진단부
 25 : 자세 조정 안내부
 121 : 내부 카메라
 123 : 광원
 124 : 반사미러

도면

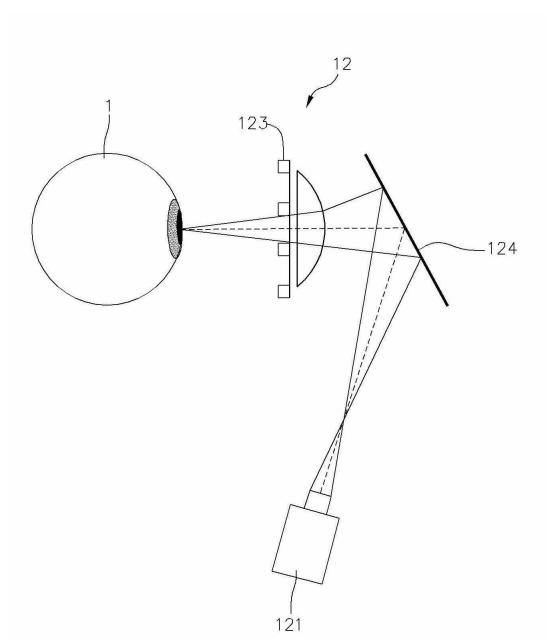
도면1



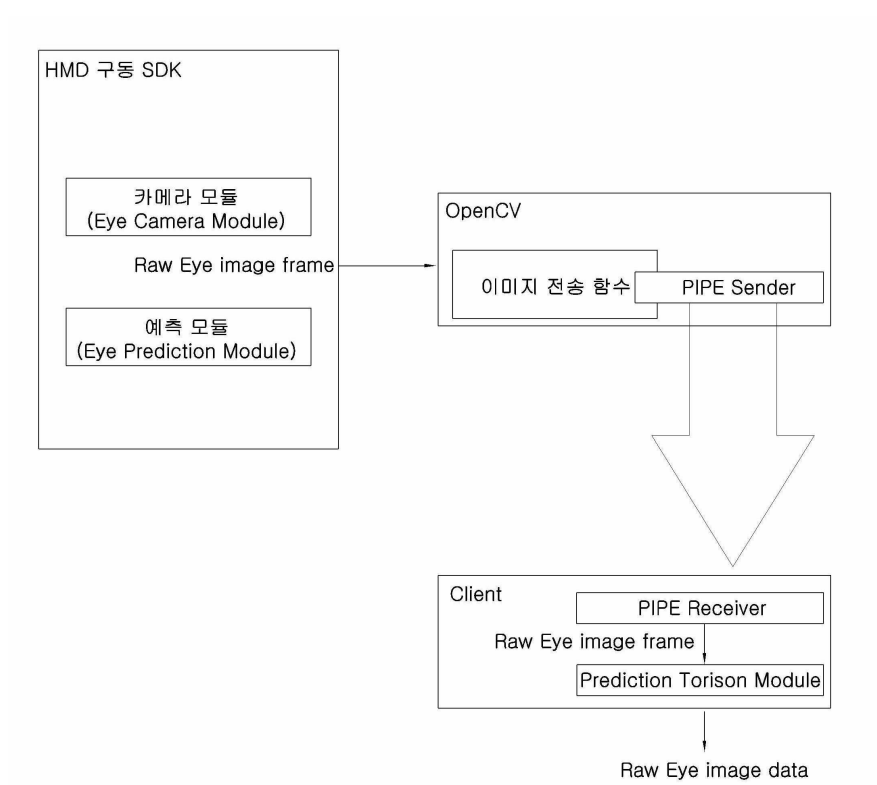
도면2



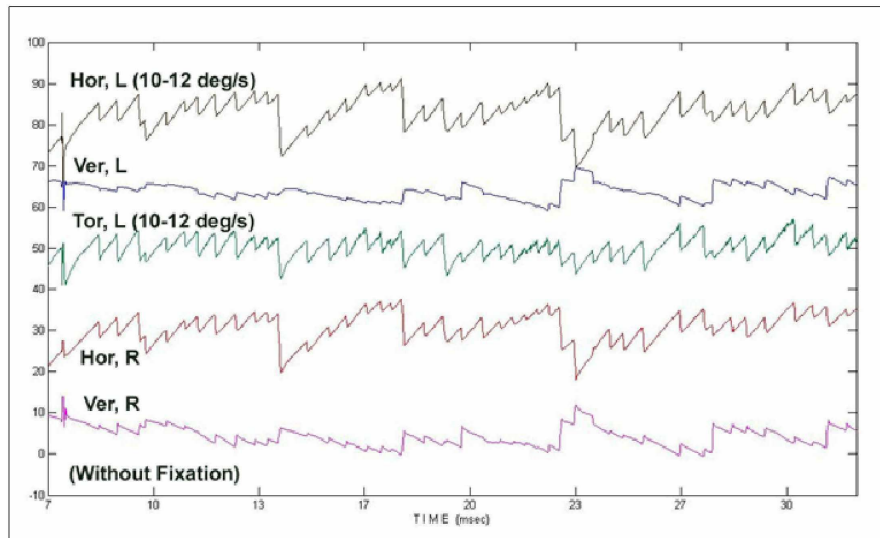
도면3



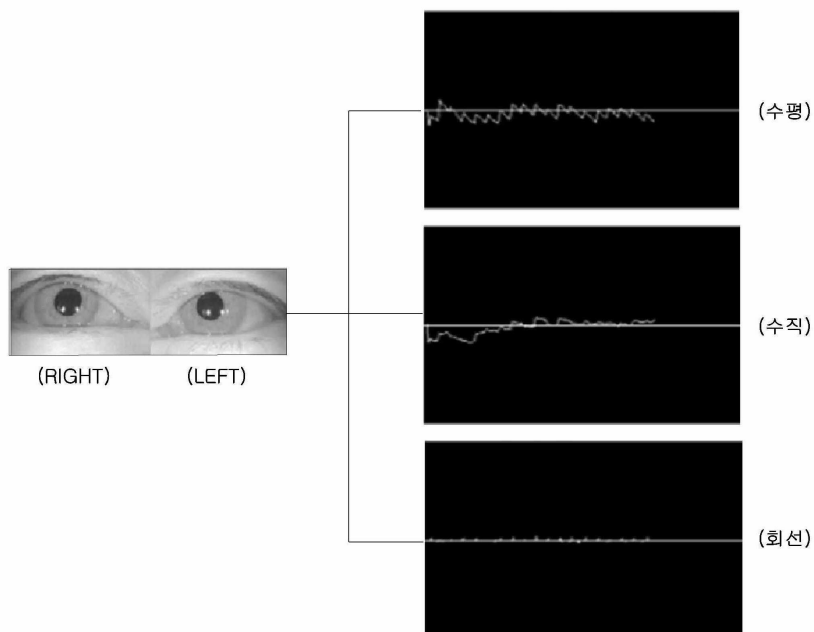
도면4



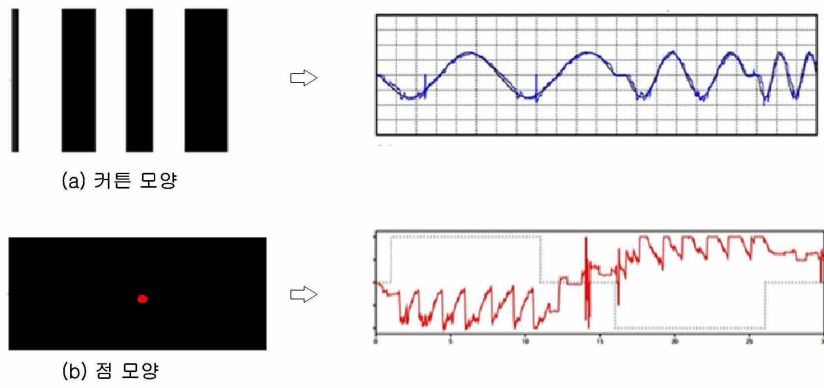
도면5



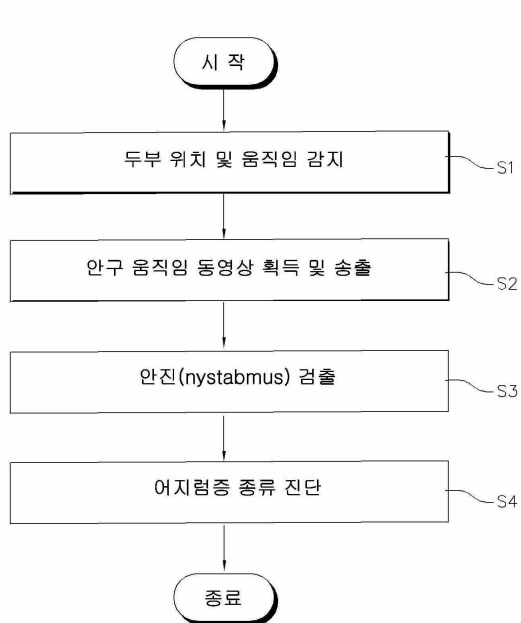
도면6



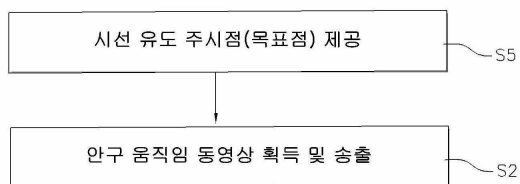
도면7



도면8



도면9



도면10

