



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0153322
(43) 공개일자 2022년11월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

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

A61B 3/14 (2006.01) G16H 50/20 (2018.01)

(52) CPC특허분류

A61B 3/113 (2013.01)

A61B 3/0025 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0060764

(22) 출원일자 2021년05월11일

심사청구일자 2021년05월11일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

서영우

서울특별시 강남구 남부순환로 2615, 1402호 (도곡동, 극동스타클래스)

(74) 대리인

특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 9 항

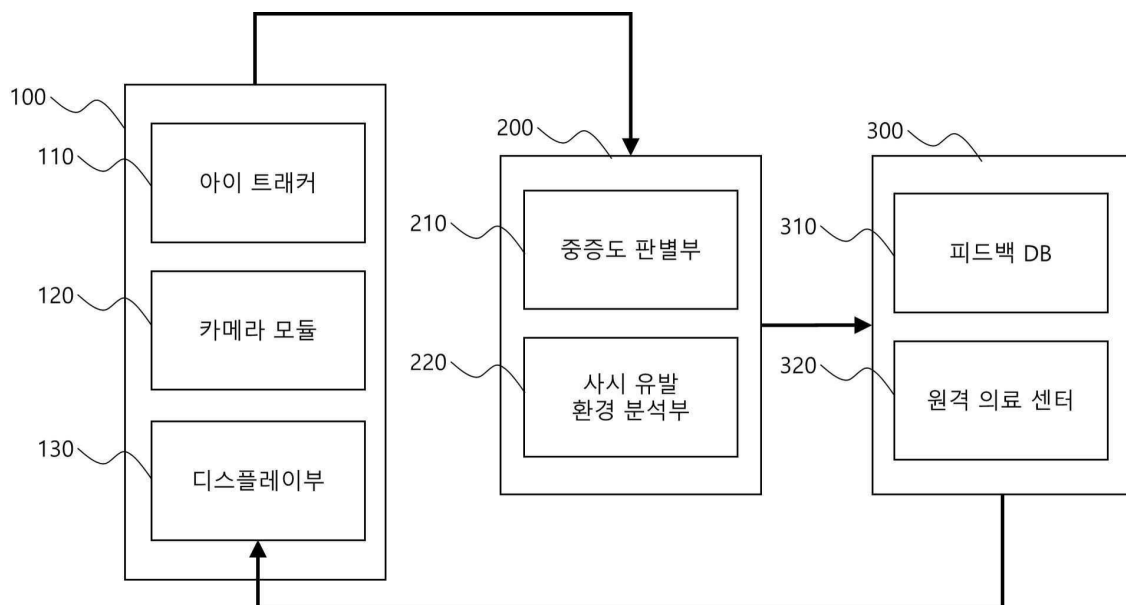
(54) 발명의 명칭 일상생활 속 사시 발현 모니터링 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명 일상생활 속 사시 발현 모니터링 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 시스템은, 아이 트래커 및 카메라 모듈을 포함하는 웨어러블 장치; 웨어러블 장치로부터 데이터를 수신하여 분석하는 데이터 분석부; 및 데이터 분석부로부터 출력되는 결과에 기초하여 피드백을 결정하여 출력하는 피드백 출력부;를 포함하고, 데이터 분석부는 아이 트래커에 의해 얻은 착용자의 우안과 좌안의 시선 위치에 기초하여 사시 발현 데이터를 획득하며, 사시 발현 데이터는 사시 발현 시점, 사시 발현 빈도 및 사시 발현 지속시간 정보를 포함한다.

본 발명에 의하면, 정확한 간헐성 사시 중증도 판별이 가능하며, 수술 등의 치료에 새로운 패러다임을 제시할 수 있고, 사시 발현 환경 분석에 따른 환자의 맞춤형 치료 및/또는 새로운 비수술적 치료가 가능하다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 3/0041 (2013.01)

A61B 3/085 (2013.01)

A61B 3/14 (2013.01)

G16H 50/20 (2018.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711117965
과제번호	2020R1F1A107000911
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	(이공)기본연구
연구과제명	간헐외사시 발현에 대한 생활밀착형 모니터링 체계 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	고려대학교
연구기간	2020.06.01 ~ 2021.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

아이 트래커(eye tracker) 및 카메라 모듈을 포함하는 웨어러블 장치;
 상기 웨어러블 장치로부터 데이터를 수신하여 분석하는 데이터 분석부; 및
 상기 데이터 분석부로부터 출력되는 결과에 기초하여 피드백을 결정하여 출력하는 피드백 출력부;를 포함하고,
 상기 데이터 분석부는 상기 아이 트래커에 의해 얻은 착용자의 우안과 좌안의 시선 위치에 기초하여 사시 발현 데이터를 획득하며, 상기 사시 발현 데이터는 사시 발현 시점, 사시 발현 빈도 및 사시 발현 지속시간 정보를 포함하는,
 일상생활 속 사시 발현 모니터링 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
 상기 데이터 분석부는 상기 사시 발현 데이터에 기초하여 중증도를 판별하는,
 일상생활 속 사시 발현 모니터링 시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,
 상기 데이터 분석부는 상기 카메라 모듈에 의해 촬영된 영상을 인공지능을 통해 분석하여, 상기 웨어러블 장치의 착용자의 활동을 자동 분류하여 사시 유발 환경을 결정하는,
 일상생활 속 사시 발현 모니터링 시스템.

청구항 4

청구항 1에 있어서,
 상기 웨어러블 장치는 디스플레이부를 더 포함하고,
 상기 피드백 출력부는 상기 디스플레이부에 상기 피드백을 출력하는,
 일상생활 속 사시 발현 모니터링 시스템.

청구항 5

청구항 4에 있어서,
 상기 데이터 분석부 및 상기 피드백 출력부와 통신 가능한 원격 의료 센터를 더 포함하고,
 상기 피드백 출력부는 상기 원격 의료 센터로부터 피드백을 수신하고, 상기 디스플레이부에 상기 피드백이 표시되는,
 일상생활 속 사시 발현 모니터링 시스템.

청구항 6

청구항 1에 있어서,
 상기 웨어러블 장치는 증강 현실 모듈을 더 포함하는 안경 형태의 장치인,
 일상생활 속 사시 발현 모니터링 시스템.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 착용자의 우안과 좌안의 시선 위치는 상기 아이 트래커에 의해 일정시간마다 측정되며, 상기 사시 발현 데이터는 최대 사시각의 일중 변동 데이터를 포함하는,

일상생활 속 사시 발현 모니터링 시스템.

청구항 8

웨어러블 장치의 아이 트래커 및 카메라 모듈 각각으로부터, 상기 웨어러블 장치의 착용자의 우안과 좌안의 시선 위치 데이터 및 영상 데이터를 획득하는 단계;

데이터 분석부에서 상기 시선 위치 데이터를 분석하여 사시 발현 데이터를 획득하는 단계;

상기 데이터 분석부에서 상기 영상 데이터를 분석하여 사시 유발 환경을 결정하는 단계; 및

피드백 출력부에서 상기 사시 발현 데이터 및 상기 사시 유발 환경에 기초하여 피드백을 결정하여 상기 웨어러블 장치에 출력하는 단계;를 포함하는,

일상생활 속 사시 발현 모니터링 방법.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 데이터 분석부는 상기 영상 데이터를 인공지능을 통해 분석하여, 상기 착용자의 활동을 자동 분류하여 상기 사시 유발 환경을 결정하는,

일상생활 속 사시 발현 모니터링 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일상생활 속 사시 발현 모니터링 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 사시의 중증도를 판별하며, 사시 유발 환경을 분석할 수 있는 사시 발현 모니터링 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 사시는 두 눈이 정렬되지 않고 서로 다른 지점을 바라보는 시력 장애이다.

[0003] 이러한 사시의 정도를 객관적인 수치로 나타내는 것이 사시각이며, 사시각은 다른 쪽 눈이 얼마나 돌아가는지를 나타낸다.

[0004] 종래에는 카메라를 사용하여 동공 위치 데이터를 획득함으로써 이러한 사시각을 측정하는 다양한 방법이 있다.

[0005] 그러나, 실질적인 사시 치료를 위해서는 발현 빈도에 대한 객관적인 데이터가 필요하나, 종래기술에 의한 사시각 측정만으로는 이러한 데이터를 얻을 수 없다는 한계가 있다.

[0006] 특히 간헐성 사시의 경우, 사시의 발현 빈도가 그 중증도 판별 및 수술 시행 결정에 매우 중요하나, 종래에는 일상생활 속에서 사시의 빈도가 얼마나 되는지, 어떠한 상황에서 주로 나타나는지 등에 대한 객관적 측정 방법이 없다.

[0007] 현재는 발현빈도에 대해 보호자의 생각을 물어보거나, 진료실에서 사시를 유발하였을 때 얼마나 빨리 극복할 수 있는지를 보고 평소의 발현 빈도를 추정하지만, 이는 매우 부정확하며 평소의 발현빈도를 반영할 수 없다는 문제가 있다.

[0008] 따라서, 현재는 효과적인 사시 치료를 위해 일상생활에서 사시 발현을 모니터링할 수 있는 기술이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) KR 10-1761635 B1

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 목적은 일상생활에서 사시 발현에 모니터링할 수 있는 시스템 및 방법을 제공하는 것이다.

[0011] 또한, 본 발명의 목적은 사시 발현 시점, 빈도, 지속시간을 분석하고 이를 기초로 중증도를 판별하며, 사시 유발 환경을 분석할 수 있는 시스템 및 방법을 제공하는 것이다.

[0012] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 통상의 지식을 가진 자에게 명확히 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 위와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 일상생활 속 사시 발현 모니터링 시스템은, 아이 트래커(eye tracker) 및 카메라 모듈을 포함하는 웨어러블 장치; 웨어러블 장치로부터 데이터를 수신하여 분석하는 데이터 분석부; 및 데이터 분석부로부터 출력되는 결과에 기초하여 피드백을 결정하여 출력하는 피드백 출력부;를 포함하며, 데이터 분석부는 아이 트래커에 의해 얻은 착용자의 우안과 좌안의 시선 위치에 기초하여 사시 발현 데이터를 획득하며, 사시 발현 데이터는 사시 발현 시점, 사시 발현 빈도 및 사시 발현 지속시간 정보를 포함한다.

[0014] 여기서, 데이터 분석부는 사시 발현 데이터에 기초하여 중증도를 판별할 수 있다.

[0015] 여기서, 데이터 분석부는 카메라 모듈에 의해 촬영된 영상을 인공지능을 통해 분석하여, 웨어러블 장치의 착용자의 활동을 자동 분류하여 사시 유발 환경을 결정할 수 있다.

[0016] 여기서, 웨어러블 장치는 디스플레이부를 더 포함하고, 피드백 출력부는 디스플레이부에 피드백을 출력할 수 있다.

[0017] 여기서, 데이터 분석부 및 피드백 출력부와 통신 가능한 원격 의료 센터를 더 포함하고, 피드백 출력부는 원격 의료 센터로부터 피드백을 수신하고, 디스플레이부에 피드백이 표시될 수 있다.

[0018] 여기서, 웨어러블 장치는 증강 현실 모듈을 더 포함하는 안경 형태의 장치일 수 있다.

[0019] 여기서, 착용자의 우안과 좌안의 시선 위치는 아이 트래커에 의해 일정시간마다 측정되며, 사시 발현 데이터는 최대 사시각의 일중 변동 데이터를 포함할 수 있다.

[0020] 본 발명의 다른 실시예에 따른 일상생활 속 사시 발현 모니터링 방법은, 웨어러블 장치의 아이 트래커 및 카메라 모듈 각각으로부터, 웨어러블 장치의 착용자의 우안과 좌안의 시선 위치 데이터 및 영상 데이터를 획득하는 단계; 데이터 분석부에서 시선 위치 데이터를 분석하여 사시 발현 데이터를 획득하는 단계; 데이터 분석부에서 영상 데이터를 분석하여 사시 유발 환경을 결정하는 단계; 및 피드백 출력부에서 사시 발현 데이터 및 사시 유발 환경에 기초하여 피드백을 결정하여 웨어러블 장치에 출력하는 단계;를 포함한다.

[0021] 여기서, 데이터 분석부는 영상 데이터를 인공지능을 통해 분석하여, 착용자의 활동을 자동 분류하여 사시 유발 환경을 결정할 수 있다.

발명의 효과

[0022] 본 발명에 의하면, 간헐성 사시의 일상생활 속 발현 빈도 및 사시 형태에 대한 객관적 데이터를 획득할 수 있음에 따라, 정확한 간헐성 사시 중증도 판별이 가능하며, 수술 등의 치료에 새로운 패러다임을 제시할 수 있다.

[0023] 또한, 환자가 어떤 활동을 할 때에 사시가 나타나는지 알 수 있으며, 이를 통해 사시 발현을 최소화할 수 있는 환자의 맞춤형 치료 및/또는 새로운 비수술적 치료가 가능하다.

[0024] 또한, 원격 의료 센터(telemedicine)에서 사용이 가능하여, 더 많은 환자에게 편리하고 즉각적인 사시 치료를

위한 의료 서비스를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 일상생활 속 사시 발현 모니터링 시스템의 개략적인 구성을 도시한 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 일상생활 속 사시 발현 모니터링 시스템의 웨어러블 장치의 개략적인 구성을 도시한 도면이다.

도 3 및 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 웨어러블 장치의 아이 트래커를 사용하여 측정된 눈 벌림각의 변화를 시간(분)에 따라 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 이때, 첨부된 도면에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타내고 있음에 유의한다. 또한, 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략할 것이다. 마찬가지로 이유로 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다.

[0027] 또한, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서 전체에서, "~상에"라 함은 대상 부분의 위 또는 아래에 위치함을 의미하는 것이며, 반드시 중력 방향을 기준으로 상측에 위치하는 것을 의미하는 것은 아니다.

[0028] 먼저, 도 1 및 도 2를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 일상생활 속 사시 발현 모니터링 시스템을 설명한다.

[0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 일상생활 속 사시 발현 모니터링 시스템의 개략적인 구성을 도시한 블록도이다.

[0030] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 일상생활 속 사시 발현 모니터링 시스템의 웨어러블 장치의 개략적인 구성을 도시한 도면이다.

[0031] 본 발명의 일 실시예에 따른 일상생활 속 사시 발현 모니터링 시스템은, 웨어러블 장치(100), 데이터 분석부(200) 및 피드백 출력부(300)를 포함한다.

[0032] 일 실시예에서 데이터 분석부(200) 및/또는 피드백 출력부(300)는 웨어러블 장치(100)에 내장된 일부 구성일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0033] 웨어러블 장치(100)는 아이 트래커(eye tracker)(110), 카메라 모듈(120) 및 디스플레이부(130)를 포함하는 장치로서, 환자가 일상생활 중 착용할 수 있는 안경 형태의 장치일 수 있다.

[0034] 여기서, 아이 트래커(110)는 착용자인 환자의 일상생활 속 우안과 좌안의 시선 위치를 일정시간마다 측정하여 각 눈의 주시 데이터를 획득할 수 있다.

[0035] 카메라 모듈(120)은 웨어러블 장치(100)에 내장된 카메라로서, 착용자의 주시 활동 및 주시 환경 영상을 획득할 수 있다.

[0036] 웨어러블 장치(100)는 디스플레이부(130)를 더 포함하여, 착용자가 디스플레이부(130)의 화면을 통해 즉각적인 사시 치료를 위한 피드백을 볼 수 있다.

[0037] 본 발명의 일 실시예에 따른 웨어러블 장치(100)는, 데이터 저장 장치, 배터리 및 분석용 소프트웨어를 자체적으로 포함하는, 증강 현실/가상현실 기술이 접목된 안경 형태의 장치일 수 있다.

[0038] 데이터 분석부(200)는 이와 같은 웨어러블 장치(100)로부터 데이터를 수신받을 수 있으며, 증중도 판별부(210) 및 사시 유발 환경 분석부(220)를 포함한다.

[0039] 증중도 판별부(210)는 아이 트래커(110)에 의해 측정되는 각 눈의 시선 위치에 기초하여, 눈벌림 각(vergence angle)(도 3 및 도 4 참조)을 계산할 수 있으며, 이를 통해 사시 발현 데이터를 획득할 수 있다.

- [0040] 사시 발현 데이터는 사시 발현 시점, 사시 발현 빈도 및 사시 발현 지속시간 정보를 포함한다.
- [0041] 더 상세하게는, 중증도 판별부(210)에서는 아이 트래커(110)로 얻는 우안과 좌안의 시선 위치를 각각 분석하여, 시선이 불일치되는 구간의 시선 차이 각도(눈벌림 각), 발생 시간(사시 발현 시점), 빈도, 지속시간 등을 획득할 수 있다.
- [0042] 여기서 중증도 판별부(210)는 아이 트래커(110)에 의해 측정된 눈벌림 각 중 일정 시간의 최대 눈벌림 각의 변동 기록을 저장하는 저장부를 포함할 수 있다.
- [0043] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 중증도 판별부(210)에서는 착용자가 웨어러블 장치(100)를 착용하는 착용시간 중 간헐성 사시의 발생 횟수 및 사시 발생 지속 시간으로 중증도를 판별한다.
- [0044] 사시 유발 환경 분석부(220)는 사시 발현 시의 주시 환경에 대한 영상 분석을 통해 사시 유발 환경을 분석한다.
- [0045] 사시 유발 환경의 예로서는, 원거리 주시, 근거리 작업, 야외활동, 실내활동, 사회적 상호작용, 일중 시간 등이 있다.
- [0046] 사시 유발 환경 분석부(220)에서는 먼저, 사시 발현 시에 해당하는 주시 영상(착용자가 보고 있는 환경을 녹화한 영상)을 카메라 모듈(120)에 의해 획득된 영상으로부터 추출할 수 있다.
- [0047] 사시 유발 환경 분석부(220)는 기계 학습부를 더 포함하여, 추출된 영상이 사시 유발 환경의 분류 중 어디에 해당하는지 딥러닝(deep learning)을 통해 분석할 수 있다.
- [0048] 사시 유발 환경의 분류로서는, 사시 유발 시 주시 거리(예: 원거리 주시, 근거리 작업), 사시 유발 시 장소(예: 야외, 실내), 사시 유발 시 행동(예: 공부/독서, 업무활동/가사노동, 사회적 교제, 운동관련 활동, 대중매체 시청, 개인위생, 식사 등), 및/또는 사시 유발 시간이 있을 수 있다.
- [0049] 즉, 기계 학습부에서는 이와 같은 다양한 분류로 사시 유발 환경을 인공지능을 통해 자동 분류할 수 있다.
- [0050] 따라서, 사시 유발 환경 분석부(220)에서는 인공지능을 통해 착용자의 활동을 자동 분류하여 사시 발현시의 활동 패턴을 파악할 수 있으며, 사시 유발 환경을 정확하고 신속하게 결정하고, 이에 기초하여 착용자에게 적절한 피드백을 제공할 수 있다.
- [0051] 피드백 출력부(300)는 중증도 및 사시 유발 환경에 따라 최적화된 치료 계획 및/또는 행동 지시를 피드백으로 디스플레이부(130) 상에 출력할 수 있다.
- [0052] 피드백 출력부(300)는 피드백 데이터베이스(DB)(310)를 포함할 수 있다.
- [0053] 앞서 언급한 바와 같이, 웨어러블 장치(100)는 증강 현실/가상현실 기술이 접목된 안경 형태의 장치일 수 있는 것으로, 더 상세하게는 디스플레이부(130)에 증강 현실 모듈이 구비될 수 있다.
- [0054] 이에 따라, 피드백 출력부(300)는 디스플레이부(130)에 피드백을 시각적으로 출력하여, 효과적으로 치료를 위한 지시가 착용자에게 전달될 수 있다.
- [0055] 이를 통해, 사시가 발현되었음을 환자에게 인지시키고, 컨트롤할 수 있도록 유도할 수 있다.
- [0056] 본 발명의 일 실시예에서, 디스플레이부(130)는 증강 현실 기반으로 정해진 거리를 주시하며 사시를 유발하도록 하여 사시각을 주기적으로 측정할 수 있다.
- [0057] 즉, 의도적으로 사시를 유발하여, 사시 상태를 분석하여 환자에게 피드백이 제공될 수 있도록 할 수 있다.
- [0058] 피드백의 예로서, 사시 각도 일중 변동 확인을 위해 원거리(6미터), 근거리(33cm) 주시 타겟 설정 후 양안 교대 가림을 통해 사시각 측정을 착용자가 일정시간 시행하게 할 수 있다.
- [0059] 이를 통해, 사시 발현 시 사시각 변화의 정확한 모니터링이 가능하다.
- [0060] 즉, AR 글라스와 같은 웨어러블 장치(100)를 사용할 경우, 사시 발현이 감지되었을 때, 피드백 출력부(300)는 사시를 컨트롤할 수 있도록 하는 피드백을 디스플레이부(130)의 화면에 표시할 수 있다.
- [0061] 착용자가 본 발명의 일 실시예에 따른 AR 글라스를 착용할 경우, 사시 발현이 지속적으로 모니터링되어, 사시가 발현하는 경우 즉각적인 피드백을 제공하여 사시 극복을 착용자가 신경 쓸 수 있도록 한다.
- [0062] 여기서 피드백은 사시 발현을 최소화하기 위한 피드백으로서, 피드백 DB(310)에 미리 저장되어 있는 행동 지시

일 수 있다.

- [0063] 다른 실시예에서 피드백은 사시각의 정확한 측정을 위한 사시 유발 수단으로 기능할 수도 있다.
- [0064] 더 상세하게는, 정확한 사시각 측정을 위해, 피드백 출력부(300)는 착용자가 아이 트래커(110)에 대한 캘리브레이션(calibration)을 시행한 후에, 4 내지 6 미터 거리에 위치된 작은 타겟을 주시하는 상태에서 각 눈을 번갈아 3초 가량 가려주기를 5회 가량 반복하도록 착용자에게 지시를 제공할 수 있다.
- [0065] 이때, 각 눈의 시선 방향의 차이를 통해 원거리 사시각 측정이 가능하다.
- [0066] 여기서 눈 가리기는 안경 형태의 웨어러블 장치(100) 상부 측으로 가려, 아이 트래커(110)는 가려진 눈의 동공 위치도 지속적으로 추적할 수 있도록 한다.
- [0067] 이후 같은 방법으로, 피드백 출력부(300)는 착용자가 33센티미터 정도의 거리에 작은 타겟을 주시하도록 착용자를 유도하고, 양안을 번갈아 가려주어 아이 트래커(110)에 의해 근거리 사시각이 측정될 수 있다.
- [0068] 본 발명의 일 실시예에서, 피드백 출력부(300)는 원격 의료 센터(320)를 더 포함할 수 있으며, 피드백은 원격 의료 센터(320)와 같이 별도의 구성으로부터 제공될 수 있는 피드백을 포함할 수 있다.
- [0069] 본 발명의 일 실시예에서 원격 의료 센터(320)는 데이터 분석부(200) 및 피드백 출력부(300)와 통신 가능한 구성으로서, 의사와 환자가 멀리 떨어져 있는 장소에서 행하는 의료 행위를 가능하게 하며, 통신 수단에 의해 환자의 상태를 파악하여 적절한 진료를 행할 수 있도록 구성된 것이 바람직하다.
- [0070] 또한, 여기서 피드백 출력부(300)는 원격 의료 센터로(320)부터 피드백을 수신하고, 디스플레이부(130)에 이러한 피드백이 표시될 수 있다.
- [0071] 본 발명에 의하면, 이와 같은 시스템뿐만 아니라, 본 발명의 다른 실시예에 따른 일상생활 속 사시 발현 모니터링 방법이 제공될 수 있다.
- [0072] 상기 방법은, 웨어러블 장치(100)로부터 데이터를 획득하는 단계; 데이터 분석부(200)에 의해 데이터를 분석하는 단계; 및 분석된 데이터에 기초하여 피드백 출력부(300)에서 피드백을 출력하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0073] 웨어러블 장치(100)로부터 데이터를 획득하는 단계에서는, 웨어러블 장치(100)의 아이 트래커(110) 및 카메라 모듈(120) 각각으로부터, 웨어러블 장치(100)의 착용자의 우안과 좌안의 시선 위치 데이터 및 영상 데이터를 획득한다.
- [0074] 그 다음, 데이터 분석부(200)에서 시선 위치 데이터를 분석하여 사시 발현 데이터를 획득하고, 데이터 분석부(200)에서 영상 데이터를 분석하여 사시 유발 환경을 결정한다.
- [0075] 마지막으로, 피드백 출력부(300)에서 사시 발현 데이터 및 사시 유발 환경에 기초하여 피드백을 결정하여 웨어러블 장치(100)에 출력한다.
- [0076] 여기서, 데이터 분석부(200)는 영상 데이터를 인공지능을 통해 분석하여, 착용자의 활동을 자동 분류하여 사시 유발 환경을 결정할 수 있다.
- [0077] 다음은, 도 3 및 도 4를 참조하여 눈 벌림각의 변화에 대해 더 상세하게 설명한다.
- [0078] 도 3 및 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 웨어러블 장치의 아이 트래커를 사용하여 측정한 눈 벌림각의 변화를 시간(분)에 따라 나타낸 그래프이다.
- [0079] 도 3 및 도 4에서는, 아이 트래커(110)에서 제공하는 시선 위치정보 벡터(vector) x, y, z 중에서, 벡터 x, z를 이용하여 각 눈의 수평 시선 각도를 구하고, 양안 값의 차이를 이용하여 눈벌림 각(vergence angle)을 도출할 수 있다.
- [0080] 눈벌림 각이 음의 값이면 근거리 작업, 눈벌림 각이 양수이면 눈벌림을 의미하므로 간헐외사시 발현으로 파악할 수 있다.
- [0081] 도 3은 실제 환자에서 얻은 데이터 중 5분 분량의 그래프로서, 40 프리즘디옵터의 간헐외사시 환자에서 얻은 데이터를 통해 눈벌림 각을 그래프로 표현한 것이다.
- [0082] 양의 값이 간헐외사시 발현을 뜻한다. 5분간 환자는 실내를 돌아다니며 주로 원거리 주시를 많이 했다.
- [0083] 5분간 총 2.98분 동안 간헐외사시가 발현되었으며, 간헐외사시 발현 횟수(빈도)는 29회, 가장 오래 지속된 시간

(지속시간)은 40초 정도인 것으로 나타났다.

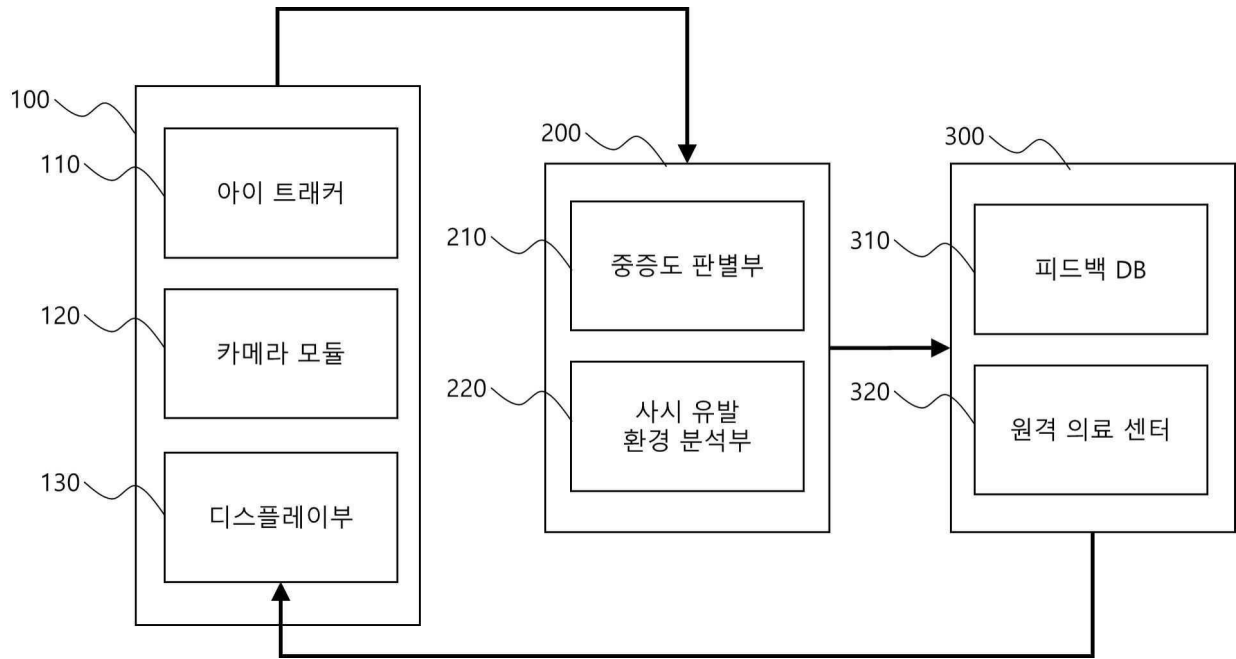
- [0084] 도 4는 실제 환자가 식사하는 중에 얻은 5분 데이터를 나타내는 그래프로서, 간헐외사시 환자가 식사중에 얻은 눈별림 각 그래프이다.
- [0085] 음수의 눈별림 각은 눈이 모아진다는 것을 의미하며, 환자가 식사를 하며 근거리 주시를 하고 있어서 대부분의 값이 큰 음수의 값을 보인다.
- [0086] 원거리 주시 시보다 사시의 발현 빈도와 시간이 크게 줄어들었음을 볼 수 있다.
- [0087] 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 눈별림 각을 통해 사시 발현의 총 시간, 발현 빈도, 발현시 평균 지속시간 등 사시 발현의 정도를 모니터링 하고, 간헐외사시 중증도를 판별할 수 있다.
- [0088] 추가로, 카메라 모듈(120)에 의해 함께 촬영된 영상을 통해 사시 발현 시의 행동을 특정하여 환자에게 피드백을 시행할 수도 있다.
- [0089] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시예는 본 발명이 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예가 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

부호의 설명

- [0090] 100: 웨어러블 장치
- 110: 아이 트래커
- 120: 카메라 모듈
- 130: 디스플레이부
- 200: 데이터 분석부
- 210: 중증도 판별부
- 220: 사시 유발 환경 분석부
- 300: 피드백 출력부
- 310: 피드백 DB
- 320: 원격 의료 센터

도면

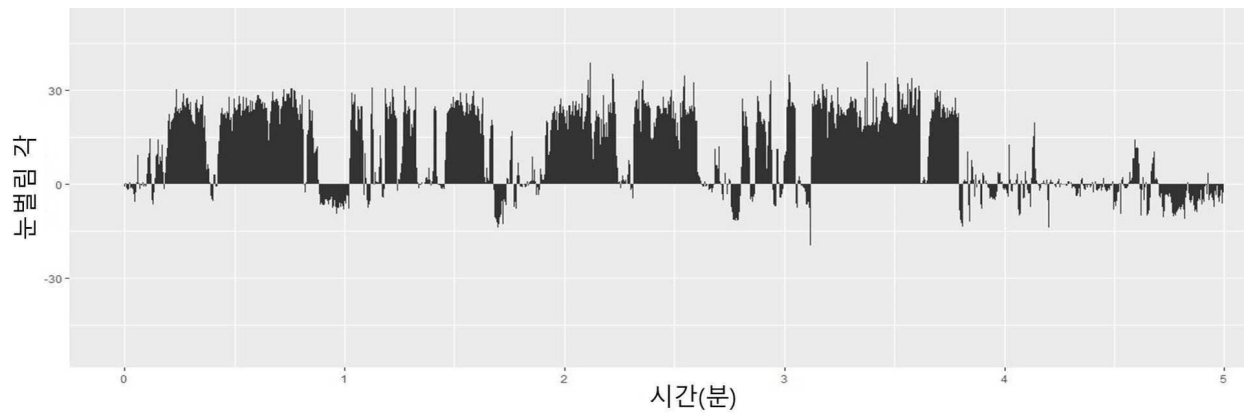
도면1



도면2



도면3



도면4

