(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0009799
(43) 공개일자 2022년01월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61F 9/00 (2021.01) *A61B 3/00* (2006.01)
A61B 3/024 (2006.01) *A61H 5/00* (2006.01)
G09B 21/00 (2006.01) *G09B 5/02* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61F 9/00 (2013.01)
A61B 3/0091 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0088442
(22) 출원일자 2020년07월16일
심사청구일자 2021년05월28일

(71) 출원인
주식회사 뉴냅스
서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 , 아산생명과학연구원 융합연구관 11층 1호(풍납동, 서울아산병원)
재단법인 아산사회복지재단
서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 (풍납동)
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
(72) 발명자
강동화
서울특별시 강남구 봉은사로 302, 102동 801호
홍락균
경기도 구리시 수택천로11-2길 402호
(74) 대리인
특허법인비엘티

전체 청구항 수 : 총 20 항

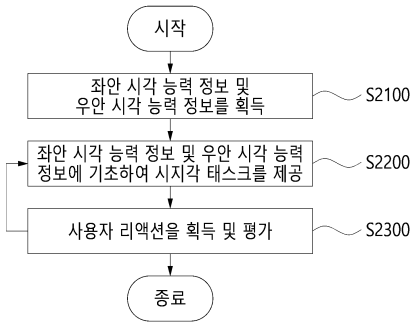
(54) 발명의 명칭 **시지각 학습을 이용하는 시각 능력 개선 장치 및 이를 이용하는 시각 능력 개선 방법**

(57) 요 약

시지각 학습을 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 장치에 관한 것으로, 일 양상에 따른 장치는, 좌측 디스플레이부 및 우측 디스플레이부를 포함하는 디스플레이 모듈; 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두를 통해 환자에게 좌안 및 우안 중 하나의 안구를 훈련하는 시지각 태스크의 제1 세션을 알리는 메시지를 출력

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도25



하는 단계, 상기 제1 세션을 제공하는 단계, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두를 통해 상기 환자에게 상기 좌안 및 상기 우안 중 다른 하나의 안구를 훈련하는 상기 시지각 태스크의 제2 세션을 알리는 메시지를 출력하는 단계 및 상기 제2 세션을 제공하는 단계를 수행하도록 구성된 컨트롤러; 및 상기 환자의 상기 하나의 안구의 시야 지도를 업데이트하기 위한 제1 환자 응답 및 상기 다른 하나의 안구의 시야 지도를 업데이트하기 위한 제2 환자 응답을 저장하기 위한 메모리;를 포함하되, 상기 제1 세션을 제공하는 단계는, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 적어도 하나를 통해 중심 시선 고정을 위한 제1 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 상기 하나의 안구에 대응되는 디스플레이부에만 상기 제1 비주얼 오브젝트 주변에 제2 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계 및 상기 제1 비주얼 오브젝트 및 상기 제2 비주얼 오브젝트 중 적어도 하나와 관련된 상기 제1 환자 응답을 획득하는 단계를 포함하고, 상기 제2 세션을 제공하는 단계는, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 적어도 하나를 통해 중심 시선 고정을 위한 상기 제1 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 상기 다른 하나의 안구에 대응되는 디스플레이부에만 상기 제1 비주얼 오브젝트 주변에 상기 제2 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계 및 상기 제1 비주얼 오브젝트 및 상기 제2 비주얼 오브젝트 중 적어도 하나와 관련된 상기 제2 환자 응답을 획득하는 단계를 포함한다.

(52) CPC특허분류
A61B 3/024 (2013.01)
A61H 5/005 (2013.01)
G09B 21/008 (2013.01)
G09B 5/02 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 HI18C2383
과제번호 HI18C2383
부처명 보건복지부
과제관리(전문)기관명 한국보건산업진흥원
연구사업명 연구중심병원육성R&D사업
연구과제명 4차 산업혁명 HCT* 진료-Care 신산업 생태계 구축(*Human-centered Convergence Techmology:사람중심 융합기술)
기 여 율 1/1
과제수행기관명 서울아산병원
연구기간 2018.07.26 ~ 2026.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

시지각 학습을 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 장치에 있어서,

좌측 디스플레이부 및 우측 디스플레이부를 포함하는 디스플레이 모듈;

상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두를 통해 환자에게 좌안 및 우안 중 하나의 안구를 훈련하는 시지각 태스크의 제1 세션을 알리는 메시지를 출력하는 단계, 상기 제1 세션을 제공하는 단계, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두를 통해 상기 환자에게 상기 좌안 및 상기 우안 중 다른 하나의 안구를 훈련하는 상기 시지각 태스크의 제2 세션을 알리는 메시지를 출력하는 단계 및 상기 제2 세션을 제공하는 단계를 수행하도록 구성된 컨트롤러; 및

상기 환자의 상기 하나의 안구의 시야 지도를 업데이트하기 위한 제1 환자 응답 및 상기 다른 하나의 안구의 시야 지도를 업데이트하기 위한 제2 환자 응답을 저장하기 위한 메모리;를 포함하되,

상기 제1 세션을 제공하는 단계는, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 적어도 하나를 통해 중심 시선 고정을 위한 제1 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 상기 하나의 안구에 대응되는 디스플레이부에만 상기 제1 비주얼 오브젝트 주변에 제2 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계 및 상기 제1 비주얼 오브젝트 및 상기 제2 비주얼 오브젝트 중 적어도 하나와 관련된 상기 제1 환자 응답을 획득하는 단계를 포함하고,

상기 제2 세션을 제공하는 단계는, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 적어도 하나를 통해 중심 시선 고정을 위한 상기 제1 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 상기 다른 하나의 안구에 대응되는 디스플레이부에만 상기 제1 비주얼 오브젝트 주변에 상기 제2 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계 및 상기 제1 비주얼 오브젝트 및 상기 제2 비주얼 오브젝트 중 적어도 하나와 관련된 상기 제2 환자 응답을 획득하는 단계를 포함하는

시각 능력 개선 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부는 하나의 디스플레이상의 좌측 영역 및 우측 영역인

시각 능력 개선 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 디스플레이 모듈은 좌측 부분 및 우측 부분을 포함하는 배경 이미지를 디스플레이하고, 상기 좌측 디스플레이부는 상기 좌측 부분을 디스플레이하고, 상기 우측 디스플레이부는 상기 우측 부분을 디스플레이하고, 상기 좌측 부분 및 상기 우측 부분은 상이한

시각 능력 개선 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부는 서로 분리된 별도의 디스플레이인

시각 능력 개선 장치.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 좌측 디스플레이부는 좌측 배경 이미지를 디스플레이하고 상기 우측 디스플레이부는 우측 배경 이미지를 디스플레이함으로써 상기 디스플레이 모듈은 상기 좌측 배경 이미지 및 상기 우측 배경 이미지를 스테레오스코픽(stereoscopic)하게 디스플레이하여 배경 이미지를 디스플레이하는

시각 능력 개선 장치.

청구항 6

좌측 디스플레이부 및 우측 디스플레이부를 포함하는 디스플레이 모듈 및상기 디스플레이 모듈을 통해 시지각 태스크를 제공하는 컨트롤러를 포함하는 장치를 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 방법에 있어서,

상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두를 통해 환자에게 좌안 및 우안 중 하나의 안구를 훈련하는 시지각 태스크의 제1 세션을 알리는 메시지를 출력하는 단계;

상기 제1 세션을 제공하는 단계 - 상기 제1 세션을 제공하는 단계는, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 적어도 하나를 통해 중심 시선 고정을 위한 제1 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 상기 하나의 안구에 대응되는 디스플레이부에만 상기 제1 비주얼 오브젝트 주변에 제2 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계 및 상기 제1 비주얼 오브젝트 및 상기 제2 비주얼 오브젝트 중 적어도 하나와 관련된 상기 제1 환자 응답을 획득하는 단계를 포함함 - ;

상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두를 통해 상기 환자에게 상기 좌안 및 상기 우안 중 다른 하나의 안구를 훈련하는 상기 시지각 태스크의 제2 세션을 알리는 메시지를 출력하는 단계; 및

상기 제2 세션을 제공하는 단계 - 상기 제2 세션을 제공하는 단계는, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 적어도 하나를 통해 중심 시선 고정을 위한 상기 제1 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 상기 다른 하나의 안구에 대응되는 디스플레이부에만 상기 제1 비주얼 오브젝트 주변에 상기 제2 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계 및 상기 제1 비주얼 오브젝트 및 상기 제2 비주얼 오브젝트 중 적어도 하나와 관련된 상기 제2 환자 응답을 획득하는 단계를 포함함 - ;를 포함하는

시각 능력 개선 방법.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 제1 환자 응답을 획득하는 단계는, 상기 제1 비주얼 오브젝트 및 상기 제2 비주얼 오브젝트의 속성이 동일한지 여부에 대한 상기 제1 환자 응답을 획득하는 단계를 포함하고,

상기 제2 환자 응답을 획득하는 단계는, 상기 제1 비주얼 오브젝트 및 상기 제2 비주얼 오브젝트의 속성이 동일한지 여부에 대한 상기 제2 환자 응답을 획득하는 단계를 포함하는

시각 능력 개선 방법.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 제1 비주얼 오브젝트 및 상기 제2 비주얼 오브젝트의 속성은, 상기 제1 비주얼 오브젝트 및 상기 제2 비주얼 오브젝트의 회전 방향 및 패턴 방향 중 적어도 하나를 포함하는

시각 능력 개선 방법.

청구항 9

제6 항에 있어서,

상기 제1 환자 응답을 획득하는 단계는, 상기 제1 비주얼 오브젝트의 속성과 관련된 상기 제1 환자 응답을 획득하는 단계를 포함하고,

상기 제2 환자 응답을 획득하는 단계는, 상기 제1 비주얼 오브젝트의 속성과 관련된 상기 제2 환자 응답을 획득하는 단계를 포함하는

시각 능력 개선 방법.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 제1 비주얼 오브젝트의 속성은 상기 제1 비주얼 오브젝트의 회전 방향 및 패턴 방향 중 적어도 하나를 포함하는

시각 능력 개선 방법.

청구항 11

제6 항에 있어서,

상기 제1 세션을 제공하는 단계는, 상기 하나의 안구의 시야 손상 영역에 대응되는 위치에 상기 제2 비주얼 오브젝트를 디스플레이하고,

상기 제2 세션을 제공하는 단계는, 상가 다른 하나의 안구의 시야 손상 영역에 대응되는 위치에 상기 제2 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는

시각 능력 개선 방법.

청구항 12

시지각 학습을 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 장치에 있어서,

좌측 디스플레이부 및 우측 디스플레이부를 포함하는 디스플레이 모듈; 및

상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두를 통해 환자에게 시지각 태스크의 시작을 알리는 메시지를 출력하는 단계 및 상기 시지각 태스크를 제공하는 단계를 수행하도록 구성된 컨트롤러;를 포함하되,

상기 시지각 태스크를 제공하는 단계는, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 적어도 하나를 통해 중심 시선 고정을 위한 제1 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계 및 상기 디스플레이 모듈을 통해 상기 제1 비주얼 오브젝트 주변에 제2 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계를 포함하고, 상기 제2 비주얼 오브젝트의 디스플레이 위치가 좌안 시야의 손상 영역 및 우안 시야의 손상 영역 중 하나에만 관련된 경우 상기 제2 비주얼 오브젝트를 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 상기 하나에만 디스플레이하고, 상기 제2 비주얼 오브젝트의 디스플레이 위치가 상기 좌안 시야의 손상 영역 및 상기 우안 시야의 손상 영역 모두에 관련된 경우 상기 제2 비주얼 오브젝트를 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두에 디스플레이이하는

시각 능력 개선 장치.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 제2 비주얼 오브젝트의 디스플레이 빈도는, 하나의 안구만 관련된 위치보다 양안 모두와 관련된 위치에서 더 높은

시각 능력 개선 장치.

청구항 14

제12 항에 있어서,

상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두에 디스플레이되는 상기 제2 비주얼 오브젝트의 디스플레이 빈도는, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 하나에만 디스플레이되는 상기 제2 비주얼 오브젝트의 디스플레이 빈도보다 높은

시각 능력 개선 장치.

청구항 15

좌측 디스플레이부 및 우측 디스플레이부를 포함하는 디스플레이 모듈 및상기 디스플레이 모듈을 통해 시지각 태스크를 제공하는 컨트롤러를 포함하는 장치를 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 방법에 있어서,

상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두를 통해 환자에게 시지각 태스크의 시작을 알리는 메시지를 출력하는 단계;

상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 적어도 하나를 통해 중심 시선 고정을 위한 제1 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계; 및

상기 디스플레이 모듈을 통해 상기 제1 비주얼 오브젝트 주변에 제2 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계;를 포함하되,

상기 제2 비주얼 오브젝트의 디스플레이 위치가 좌안 시야의 손상 영역 및 우안 시야의 손상 영역 중 하나에만 관련된 경우, 상기 제2 비주얼 오브젝트를 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 상기 하나에만 디스플레이하고,

상기 제2 비주얼 오브젝트의 디스플레이 위치가 상기 좌안 시야의 손상 영역 및 상기 우안 시야의 손상 영역 모두에 관련된 경우, 상기 제2 비주얼 오브젝트를 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두에 디스플레이이하는

시각 능력 개선 방법.

청구항 16

제15 항에 있어서,

적어도 상기 제2 비주얼 오브젝트와 관련된 상기 환자의 응답을 획득하는 단계;

상기 좌측 디스플레이부에만 디스플레이되는 상기 제2 비주얼 오브젝트와 관련된 상기 환자의 응답 및 상기 디스플레이부 모두에 디스플레이되는 상기 제2 비주얼 오브젝트와 관련된 상기 환자의 응답에 기초하여 좌안의 시각 능력을 평가하는 단계; 및

상기 우측 디스플레이부에만 디스플레이되는 상기 제2 비주얼 오브젝트와 관련된 상기 환자의 응답 및 상기 디

스플레이부 모두에 디스플레이되는 상기 제2 비주얼 오브젝트와 관련된 상기 환자의 응답에 기초하여 우안의 시각 능력을 평가하는 단계;를 더 포함하는

시각 능력 개선 방법.

청구항 17

제16 항에 있어서,

상기 좌안의 시각 능력을 평가하는 단계는, 상기 좌측 디스플레이부에만 디스플레이되는 상기 제2 비주얼 오브젝트와 관련된 상기 환자의 응답을 제1 가중치로 고려하고 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두에 디스플레이되는 상기 제2 비주얼 오브젝트와 관련된 상기 환자의 응답을 제2 가중치로 고려하여 상기 좌안의 시각 능력을 평가하고,

상기 우안의 시각 능력을 평가하는 단계는, 상기 우측 디스플레이부에만 디스플레이되는 상기 제2 비주얼 오브젝트와 관련된 상기 환자의 응답을 제3 가중치로 고려하고 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두에 디스플레이되는 상기 제2 비주얼 오브젝트와 관련된 상기 환자의 응답을 제4 가중치로 고려하여 상기 좌안의 시각 능력을 평가하는

시각 능력 개선 방법.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 제1 가중치는 상기 제2 가중치보다 크고, 상기 제3 가중치는 상기 제4 가중치보다 큰

시각 능력 개선 방법.

청구항 19

제17 항에 있어서,

상기 제1 가중치 및 상기 제3 가중치는 동일하고, 상기 제2 가중치 및 상기 제4 가중치는 동일한

시각 능력 개선 방법.

청구항 20

컴퓨터에 제6 항 내지 제11 항 및 제15 항 내지 제19 항 중 어느 하나의 항에 따른 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 시각 능력을 개선하기 위한 장치 및 이를 이용한 방법에 관한 것으로, 구체적으로 시지각 학습을 이용하여 시각 능력을 개선하거나 시야 장애, 시각 관련 질병을 치료하기 위한 장치 및 이를 이용한 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 녹내장, 황반변성 및 당뇨망막병증과 같은 안과 질환에 의한 시야 장애나 시각 능력 손상으로 인해 많은 환자들이 불편함을 겪고 있다. 안과 질환은 시신경에 압력이 가해지거나 혈액 공급에 장애가 발생하여 시신경의 기능에 문제가 발생하는 등 시각계의 이상을 초래할 수 있다.

[0003] 종래에는 이러한 질환을 치료하기 위해 약물을 투여하거나 수술을 진행하였으나 원활한 치료가 되지 않는 경우

가 존재하였다.

[0004] 따라서, 시각 능력을 개선하기 위한 효과적인 방법의 필요성은 꾸준히 존재하였고, 시지각 학습을 수행하여 이러한 시각 능력의 개선을 도모하는 장치 및 방법이 등장하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 일 과제는, 시지각 학습을 이용하여 시각 능력을 향상시키는 것에 있다.

[0006] 다른 일 과제는, 시지각 학습을 이용하여 시야 장애를 치료하는 것에 있다.

[0007] 또 다른 일 과제는, 환자에게 효율적인 시지각 학습을 제공하는 것에 있다.

[0008] 해결하고자 하는 과제가 상술한 과제로 제한되는 것은 아니며, 언급되지 아니한 과제들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 일 양상에 따르면 시지각 학습을 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 장치에 있어서, 좌측 디스플레이부 및 우측 디스플레이부를 포함하는 디스플레이 모듈; 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두를 통해 환자에게 좌안 및 우안 중 하나의 안구를 훈련하는 시지각 태스크의 제1 세션을 알리는 메시지를 출력하는 단계, 상기 제1 세션을 제공하는 단계, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두를 통해 상기 환자에게 상기 좌안 및 상기 우안 중 다른 하나의 안구를 훈련하는 상기 시지각 태스크의 제2 세션을 알리는 메시지를 출력하는 단계 및 상기 제2 세션을 제공하는 단계를 수행하도록 구성된 컨트롤러; 및 상기 환자의 상기 하나의 안구의 시야 지도를 업데이트하기 위한 제1 환자 응답 및 상기 다른 하나의 안구의 시야 지도를 업데이트하기 위한 제2 환자 응답을 저장하기 위한 메모리;를 포함하되, 상기 제1 세션을 제공하는 단계는, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 적어도 하나를 통해 중심 시선 고정을 위한 제1 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 상기 하나의 안구에 대응되는 디스플레이부에만 상기 제1 비주얼 오브젝트 주변에 제2 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계 및 상기 제1 비주얼 오브젝트 및 상기 제2 비주얼 오브젝트 중 적어도 하나와 관련된 상기 제1 환자 응답을 획득하는 단계를 포함하고, 상기 제2 세션을 제공하는 단계는, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 적어도 하나를 통해 중심 시선 고정을 위한 상기 제1 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 상기 다른 하나의 안구에 대응되는 디스플레이부에만 상기 제1 비주얼 오브젝트 주변에 상기 제2 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계 및 상기 제1 비주얼 오브젝트 및 상기 제2 비주얼 오브젝트 중 적어도 하나와 관련된 상기 제2 환자 응답을 획득하는 단계를 포함하는 장치가 제공될 수 있다.

[0010] 다른 양상에 따르면 좌측 디스플레이부 및 우측 디스플레이부를 포함하는 디스플레이 모듈 및상기 디스플레이 모듈을 통해 시지각 태스크를 제공하는 컨트롤러를 포함하는 장치를 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 방법에 있어서, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두를 통해 환자에게 좌안 및 우안 중 하나의 안구를 훈련하는 시지각 태스크의 제1 세션을 알리는 메시지를 출력하는 단계; 상기 제1 세션을 제공하는 단계 - 상기 제1 세션을 제공하는 단계는, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 적어도 하나를 통해 중심 시선 고정을 위한 제1 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 상기 하나의 안구에 대응되는 디스플레이부에만 상기 제1 비주얼 오브젝트 주변에 제2 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계 및 상기 제1 비주얼 오브젝트 및 상기 제2 비주얼 오브젝트 중 적어도 하나와 관련된 상기 제1 환자 응답을 획득하는 단계를 포함함 - ; 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두를 통해 상기 환자에게 상기 좌안 및 상기 우안 중 다른 하나의 안구를 훈련하는 상기 시지각 태스크의 제2 세션을 알리는 메시지를 출력하는 단계; 및 상기 제2 세션을 제공하는 단계 - 상기 제2 세션을 제공하는 단계는, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 적어도 하나를 통해 중심 시선 고정을 위한 상기 제1 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 상기 다른 하나의 안구에 대응되는 디스플레이부에만 상기 제1 비주얼 오브젝트 주변에 상기 제2 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계 및 상기 제1 비주얼 오브젝트 및 상기 제2 비주얼 오브젝트 중 적어도 하나와 관련된 상기 제2 환자 응답을 획득하는 단계를 포함함 - ;를 포함하는 방법이 제공될 수 있다.

[0011] 또 다른 양상에 따르면 시지각 학습을 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 장치에 있어서, 좌측 디스플레이부

및 우측 디스플레이부를 포함하는 디스플레이 모듈; 및 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두를 통해 환자에게 시지각 태스크의 시작을 알리는 메시지를 출력하는 단계 및 상기 시지각 태스크를 제공하는 단계를 수행하도록 구성된 컨트롤러;를 포함하되, 상기 시지각 태스크를 제공하는 단계는, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 적어도 하나를 통해 중심 시선 고정을 위한 제1 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계 및 상기 디스플레이 모듈을 통해 상기 제1 비주얼 오브젝트 주변에 제2 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계를 포함하고, 상기 제2 비주얼 오브젝트의 디스플레이 위치가 좌안 시야의 손상 영역 및 우안 시야의 손상 영역 중 하나에만 관련된 경우 상기 제2 비주얼 오브젝트를 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 상기 하나에만 디스플레이하고, 상기 제2 비주얼 오브젝트의 디스플레이 위치가 상기 좌안 시야의 손상 영역 및 상기 우안 시야의 손상 영역 모두에 관련된 경우 상기 제2 비주얼 오브젝트를 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두에 디스플레이하는 장치가 제공될 수 있다.

[0012] 또 다른 양상에 따르면 좌측 디스플레이부 및 우측 디스플레이부를 포함하는 디스플레이 모듈 및상기 디스플레이 모듈을 통해 시지각 태스크를 제공하는 컨트롤러를 포함하는 장치를 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 방법에 있어서, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두를 통해 환자에게 시지각 태스크의 시작을 알리는 메시지를 출력하는 단계; 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 적어도 하나를 통해 중심 시선 고정을 위한 제1 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계; 및 상기 디스플레이 모듈을 통해 상기 제1 비주얼 오브젝트 주변에 제2 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계;를 포함하되, 상기 제2 비주얼 오브젝트의 디스플레이 위치가 좌안 시야의 손상 영역 및 우안 시야의 손상 영역 중 하나에만 관련된 경우, 상기 제2 비주얼 오브젝트를 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 상기 하나에만 디스플레이하고, 상기 제2 비주얼 오브젝트의 디스플레이 위치가 상기 좌안 시야의 손상 영역 및 상기 우안 시야의 손상 영역 모두에 관련된 경우, 상기 제2 비주얼 오브젝트를 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두에 디스플레이하는 방법이 제공될 수 있다.

[0013] 과제의 해결 수단이 상술한 해결 수단들로 제한되는 것은 아니며, 언급되지 아니한 해결 수단들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

발명의 효과

[0014] 시지각 학습을 이용하여 시각 능력을 향상시킬 수 있다.

[0015] 또한, 시지각 학습을 이용하여 시야 장애를 치료할 수 있다.

[0016] 또한, 환자의 시각 능력에 따라 시지각 태스크를 조절하여 시지각 학습의 효과를 증가시킬 수 있다.

[0017] 효과가 상술한 효과로 제한되는 것은 아니며, 언급되지 아니한 효과들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확히 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 일 실시예에 따른 시지각 학습 장치를 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 일 실시예에 따른 서버와 통신하는 시지각 학습 장치를 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 일 실시예에 따른 비주얼 오브젝트의 비한정적인 예시들에 관한 도면이다.

도 4는 일 실시예에 따른 비주얼 오브젝트의 출력 위치에 따른 분류를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 일 실시예에 따른 시지각 학습을 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 6은 일 실시예에 따른 비전 스코어가 할당된 복수의 셀을 포함하는 시야 지도에 관한 도면이다.

도 7은 일 실시예에 따른 비전 스테이터스가 할당된 복수의 셀을 포함하는 시야 지도에 관한 도면이다.

도 8 및 9는 일 실시예에 따른 시지각 태스크의 예시들에 관한 도면이다.

도 10은 일 실시예에 따른 비주얼 오브젝트의 출력 위치에 관한 정보를 결정하는 단계를 설명하기 위한 순서도이다.

도 11은 일 실시예에 따른 비주얼 오브젝트의 출력 빈도에 관한 정보를 결정하는 단계를 설명하기 위한 순서도이다.

도 12는 일 실시예에 따른 일정 시간 간격으로 출력되는 비주얼 오브젝트에 관한 도면이다.

도 13은 일 실시예에 따른 비주얼 오브젝트의 출력 순서에 관한 정보를 결정하는 단계를 설명하기 위한 순서도이다.

도 14는 일 실시예에 따른 상이한 시점에 출력되는 비주얼 오브젝트를 설명하기 위한 도면이다.

도 15는 일 실시예에 따른 비주얼 오브젝트의 속성에 관한 정보를 결정하는 단계를 설명하기 위한 순서도이다.

도 16 및 17은 일 실시예에 따른 인접한 셀의 비전 인덱스를 고려하여 비주얼 오브젝트의 출력 위치, 출력 빈도, 출력 순서 및 속성 중 적어도 하나에 관한 정보를 결정하는 단계를 설명하기 위한 도면이다.

도 18 및 19는 일 실시예에 따른 시야 영역의 위치/방향을 고려하여 비주얼 오브젝트의 출력 위치, 출력 빈도, 출력 순서 및 속성 중 적어도 하나에 관한 정보를 결정하는 단계를 설명하기 위한 도면이다.

도 20은 일 실시예에 따른 추가 검사 결과를 고려하여 비주얼 오브젝트의 출력 위치, 출력 빈도, 출력 순서 및 속성 중 적어도 하나에 관한 정보를 결정하는 단계를 설명하기 위한 순서도이다.

도 21 및 22는 일 실시예에 따른 시야 결손의 진행을 예측하는 단계를 설명하기 위한 도면이다.

도 23은 일 실시예에 따른 인공 신경망의 학습 단계를 설명하기 위한 도면이다.

도 24는 일 실시예에 따른 인공 신경망의 추론 단계를 설명하기 위한 도면이다.

도 25는 일 실시예에 따른 양안을 고려하여 시각 능력을 개선하기 위한 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 26은 일 실시예에 따른 좌안 시각 능력 정보 및 우안 시각 능력 정보에 기초하여 시지각 태스크를 제공하는 단계를 설명하기 위한 도면이다.

도 27은 일 실시예에 따른 좌안 시각 능력 정보 및 우안 시각 능력 정보를 함께 고려하여 시지각 태스크를 제공하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

도 28은 일 실시예에 따른 좌안 시각 능력 정보 및 우안 시각 능력 정보를 함께 고려하여 시지각 태스크를 제공하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 본 명세서에 기재된 실시예는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 사상을 명확히 설명하기 위한 것이므로, 본 발명이 본 명세서에 기재된 실시예에 의해 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 범위는 본 발명의 사상을 벗어나지 아니하는 수정예 또는 변형예를 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

[0020] 본 명세서에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하여 가능한 현재 널리 사용되고 있는 일반적인 용어를 선택하였으나 이는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자의 의도, 관례 또는 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 다만, 이와 달리 특정한 용어를 임의의 의미로 정의하여 사용하는 경우에는 그 용어의 의미에 관하여 별도로 기재할 것이다. 따라서 본 명세서에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가진 실질적인 의미와 본 명세서의 전반에 걸친 내용을 토대로 해석되어야 한다.

[0021] 본 명세서에 첨부된 도면은 본 발명을 용이하게 설명하기 위한 것으로 도면에 도시된 형상은 본 발명의 이해를 돕기 위하여 필요에 따라 과장되어 표시된 것일 수 있으므로 본 발명이 도면에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0022] 본 명세서에서 본 발명에 관련된 공지의 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에 이에 관한 자세한 설명은 필요에 따라 생략하기로 한다.

[0024] 일 양상에 따르면, 시지각 학습을 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 방법에 있어서, 시야 검사 결과에 기초한 시야 지도를 획득하는 단계 - 상기 시야 지도는 시각 능력을 반영하는 비전 인덱스가 할당된 복수의 셀을 포함함 - ; 해당 셀의 비전 인덱스와 관련된 제1 조건 및 상기 제1 조건과 상이한 제2 조건에 기초하여 상기 복수의 셀 각각에 대응되는 가중치를 결정하는 단계 - 상기 제2 조건은 상기 해당 셀과 인접한 셀의 비전 인덱스,

상기 해당 셀의 예상 질병 진행 정도 및 상기 시야 지도 상에서의 상기 해당 셀의 위치 중 적어도 하나를 포함함 - ; 및 중심 시선 고정을 위한 제1 비주얼 오브젝트 및 상기 제1 비주얼 오브젝트 주변의 제2 비주얼 오브젝트를 디스플레이하여 시지각 태스크를 제공하는 단계 - 상기 시지각 태스크는 상기 제1 비주얼 오브젝트 및 상기 제2 비주얼 오브젝트 중 적어도 하나와 관련된 환자의 응답을 요구함 - ;를 포함하되, 상기 제2 비주얼 오브젝트의 디스플레이 위치는 상기 디스플레이 위치에 대응되는 상기 가중치에 기초하여 결정될 수 있다.

[0025] 여기서, 상기 해당 셀에 대응되는 가중치는, 상기 해당 셀의 비전 인덱스 및 상기 해당 셀과 인접한 셀의 비전 인덱스의 차이에 기초하여 결정될 수 있다.

[0026] 여기서, 상기 차이가 미리 정해진 값보다 큰 셀에 대응되는 가중치는 상기 복수의 셀 중 나머지에 해당하는 셀에 대응되는 가중치보다 클 수 있다.

[0027] 여기서, 상기 해당 셀에 대응되는 가중치는, 상기 해당 셀의 비전 인덱스 및 상기 해당 셀의 상기 예상 질병 진행 정도에 기초하여 결정될 수 있다.

[0028] 여기서, 상기 시야 지도의 하부에 위치하는 셀에 대응되는 가중치는 상기 시야 지도의 상부에 위치하는 셀에 대응되는 가중치보다 클 수 있다.

[0029] 여기서, 상기 시야 지도의 중앙 부분에 위치하는 셀에 대응되는 가중치는 상기 시야 지도의 주변 부분에 위치하는 셀에 대응되는 가중치보다 클 수 있다.

[0030] 여기서, 상기 시야 지도의 황반에 대응되는 부분에 위치하는 셀에 대응되는 가중치는 상기 시야 지도의 나머지 부분에 위치하는 셀에 대응되는 가중치보다 클 수 있다.

[0031] 여기서, 특정 위치에 대한 상기 제2 비주얼 오브젝트의 디스플레이 빈도는 상기 특정 위치에 대응되는 상기 가중치에 기초하여 결정될 수 있다.

[0032] 다른 양상에 따르면, 시지각 학습을 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 방법에 있어서, 시야 검사 결과에 기초한 시야 지도를 획득하는 단계 - 상기 시야 지도는 시각 능력을 반영하는 비전 인덱스가 할당된 복수의 셀을 포함함 - ; 해당 셀의 비전 인덱스와 관련된 제1 조건 및 상기 제1 조건과 상이한 제2 조건에 기초하여 상기 복수의 셀 중 타겟 셀을 결정하는 단계 - 상기 제2 조건은 상기 해당 셀과 인접한 셀의 비전 인덱스, 상기 해당 셀의 예상 질병 진행 정도 및 상기 시야 지도 상에서의 상기 해당 셀의 위치 중 적어도 하나를 포함함 - ; 및 중심 시선 고정을 위한 제1 비주얼 오브젝트 및 상기 제1 비주얼 오브젝트 주변의 제2 비주얼 오브젝트를 디스플레이하여 시지각 태스크를 제공하는 단계 - 상기 시지각 태스크는 상기 제1 비주얼 오브젝트 및 상기 제2 비주얼 오브젝트 중 적어도 하나와 관련된 환자의 응답을 요구함 - ;를 포함하되, 상기 제2 비주얼 오브젝트의 디스플레이 위치는 상기 타겟 셀에 기초하여 결정될 수 있다.

[0033] 여기서, 상기 타겟 셀에 대응하는 위치에 대한 상기 제2 비주얼 오브젝트의 디스플레이 빈도는 상기 복수의 셀 중 상기 타겟 셀을 제외한 나머지 셀에 대응되는 위치에 대한 상기 제2 비주얼 오브젝트의 디스플레이 빈도보다 높을 수 있다.

[0034] 여기서, 상기 타겟 셀은, 해당 셀의 비전 인덱스 및 상기 해당 셀과 인접한 셀의 비전 인덱스의 차이에 기초하여 결정될 수 있다.

[0035] 여기서, 상기 타겟 셀은, 상기 비전 인덱스의 차이가 미리 정해진 값보다 큰 셀로 결정될 수 있다.

[0036] 여기서, 상기 타겟 셀은, 해당 셀의 비전 인덱스 및 상기 해당 셀의 상기 예상 질병 진행 정도에 기초하여 결정될 수 있다.

[0037] 여기서, 상기 타겟 셀은, 상기 시야 지도의 하부에 위치하는 셀로 결정될 수 있다.

[0038] 여기서, 상기 타겟 셀은, 상기 시야 지도의 중앙 부분에 위치하는 셀로 결정될 수 있다.

[0039] 여기서, 상기 타겟 셀은, 상기 시야 지도의 황반에 대응되는 부분에 위치하는 셀로 결정될 수 있다.

[0040] 또 다른 양상에 따르면, 시야 결손의 진행을 예측하는 방법에 있어서, 타겟 환자의 안구에 대한 시야 검사 결과에 기초하여 현재 비전 스코어가 할당된 복수의 셀을 포함하는 현재 시야 지도를 생성하는 단계; 인공신경망을 이용하여 상기 현재 시야 지도로부터 상기 타겟 환자의 안구에 대한 예상 시야 지도를 생성하는 단계 - 상기 예상 시야 지도는 예상 비전 스코어가 할당된 복수의 셀을 포함하고, 상기 인공신경망은 상기 현재 비전 스코어를 획득하는 입력 레이어, 히든 레이어 및 상기 예상 비전 스코어를 출력하는 출력 레이어를 포함하고, 상기 인공

신경망은 동일한 사람의 상이한 시점에서의 시각 능력을 지시하되 서로 라벨링된 제1 시야 지도 및 제2 시야 지도를 포함하는 학습 세트를 이용하여 학습됨 - ; 및 상기 현재 비전 스코어 및 상기 예측 비전 스코어의 차이에 기초하여 상기 복수의 셀 중 타겟 셀을 결정하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0041] 여기서, 시야 결손은 녹내장, 황반변성 및 당뇨망막병증 중 적어도 하나를 포함하는 안과 질환에 의해 야기된 것일 수 있다.

[0042] 또 다른 양상에 따르면, 시야 결손의 진행을 예측하는 방법에 있어서, 타겟 환자의 안구에 대한 시야 검사 결과에 기초하여 비전 스코어가 할당된 복수의 셀을 포함하는 시야 지도를 생성하는 단계; 및 인공신경망을 이용하여 상기 시야 지도로부터 상기 타겟 환자의 안구에 대한 세그먼트화 시야 지도를 생성하는 단계 - 상기 세그먼트화 시야 지도는 비전 인덱스가 할당된 복수의 셀을 포함하고 치료될 타겟 영역을 지시함 - ;를 포함하되, 상기 인공신경망은 상기 비전 스코어를 획득하는 입력 레이어, 히든 레이어 및 상기 비전 인덱스를 출력하는 출력 레이어를 포함하고, 제1 비전 스코어가 할당된 복수의 셀을 포함하는 제1 시야 지도 및 제2 시야 지도를 이용하여 학습되고 - 상기 제2 시야 지도는, 상기 제1 시야 지도 및 제2 비전 스코어가 할당된 복수의 셀을 포함하고 상기 제1 시야 지도와 동일한 사람의 상이한 시점에서의 시각 능력을 지시하는 제3 시야 지도에 기초하여 생성됨 - , 비전 인덱스가 할당된 복수의 셀을 포함하는 상기 제2 시야 지도는, 상기 제1 비전 스코어 및 상기 제2 비전 스코어의 차이가 미리 정해진 범위 내인 경우에 대응되는 제1 값이 비전 인덱스로 할당된 셀 및 상기 차이가 상기 미리 정해진 범위 외인 경우에 대응되는 제2 값이 비전 인덱스로 할당된 셀을 포함할 수 있다.

[0043] 여기서, 시야 결손은 녹내장, 황반변성 및 당뇨망막병증 중 적어도 하나를 포함하는 안과 질환에 의해 야기된 것일 수 있다.

[0044] 또 다른 양상에 따르면, 시지각 학습을 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 방법에 있어서, 타겟 환자의 안구에 대한 시야 검사 결과에 기초하여 현재 비전 스코어가 할당된 복수의 셀을 포함하는 현재 시야 지도를 생성하는 단계; 인공신경망을 이용하여 상기 현재 시야 지도로부터 상기 타겟 환자의 안구에 대한 예상 시야 지도를 생성하는 단계 - 상기 예상 시야 지도는 예상 비전 스코어가 할당된 복수의 셀을 포함하고, 상기 인공신경망은 상기 현재 비전 스코어를 획득하는 입력 레이어, 히든 레이어 및 상기 예상 비전 스코어를 출력하는 출력 레이어를 포함하고, 상기 인공신경망은 동일한 사람의 상이한 시각에서의 시각 능력을 지시하되 서로 라벨링된 제1 시야 지도 및 제2 시야 지도를 포함하는 학습 세트를 이용하여 학습됨 - ; 상기 현재 비전 스코어 및 상기 예상 비전 스코어의 차이에 기초하여 상기 복수의 셀 중 타겟 셀을 결정하는 단계; 및 중심 시선 고정을 위한 제1 비주얼 오브젝트 및 상기 제1 비주얼 오브젝트 주변의 제2 비주얼 오브젝트를 디스플레이하여 시지각 태스크를 제공하는 단계 - 상기 시지각 태스크는 상기 제1 비주얼 오브젝트 및 상기 제2 비주얼 오브젝트 중 적어도 하나와 관련된 환자의 응답을 요구하고, 상기 제2 비주얼 오브젝트는 다른 위치보다 상기 타겟 셀에 대응하는 위치에 더 자주 디스플레이됨 - ;를 포함할 수 있다.

[0045] 또 다른 양상에 따르면, 시지각 학습을 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 방법에 있어서, 타겟 환자의 안구에 대한 시야 검사 결과에 기초하여 비전 스코어가 할당된 복수의 셀을 포함하는 시야 지도를 생성하는 단계; 인공신경망을 이용하여 상기 시야 지도로부터 상기 타겟 환자의 안구에 대한 세그먼트화 시야 지도를 생성하는 단계 - 상기 세그먼트화 시야 지도는 비전 인덱스가 할당된 복수의 셀을 포함하고 치료될 타겟 영역을 지시하며, 상기 인공신경망은 상기 비전 스코어를 획득하는 입력 레이어, 히든 레이어 및 상기 비전 인덱스를 출력하는 출력 레이어를 포함하고, 제1 비전 스코어가 할당된 복수의 셀을 포함하는 제1 시야 지도 및 제2 시야 지도를 이용하여 학습되며, 상기 제2 시야 지도는 상기 제1 시야 지도 및 제2 비전 스코어가 할당된 복수의 셀을 포함하고 상기 제1 시야 지도와 동일한 사람의 상이한 시점에서의 시각 능력을 지시하는 제3 시야 지도에 기초하여 생성되며, 비전 인덱스가 할당된 복수의 셀을 포함하는 상기 제2 시야 지도는 상기 제1 비전 스코어 및 상기 제2 비전 스코어의 차이가 미리 정해진 범위 내인 경우에 대응되는 제1 값이 비전 인덱스로 할당된 셀 및 상기 차이가 상기 미리 정해진 범위 외인 경우에 대응되는 제2 값이 비전 인덱스로 할당된 셀을 포함함 - ; 상기 비전 인덱스에 기초하여 복수의 셀의 가중치를 결정하는 단계; 및 중심 시선 고정을 위한 제1 비주얼 오브젝트 및 상기 제1 비주얼 오브젝트 주변의 제2 비주얼 오브젝트를 디스플레이하여 상기 비전 인덱스를 고려한 시지각 태스크를 제공하는 단계 - 상기 시지각 태스크는 상기 제1 비주얼 오브젝트 및 상기 제2 비주얼 오브젝트 중 적어도 하나와 관련된 환자의 응답을 요구함 - ;를 포함할 수 있다.

[0046] 또 다른 양상에 따르면, 시지각 학습을 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 방법에 있어서, 환자의 양안 중 하나의 시야 검사 결과에 기초한 제1 비전 인덱스가 할당된 복수의 제1 셀을 포함하는 제1 시야 지도 및 상기 환자의 양안 중 다른 하나의 시야 검사 결과에 기초한 제2 비전 인덱스가 할당된 복수의 제2 셀을 포함하는 제2

시야 지도를 획득하는 단계; 및 중심 시선 고정을 위한 제1 비주얼 오브젝트 및 상기 제1 비주얼 오브젝트 주변의 제2 비주얼 오브젝트를 상기 제1 비전 인덱스 및 상기 제2 비전 인덱스를 고려하여 디스플레이하여 시지각 태스크를 제공하는 단계 - 상기 시지각 태스크는 상기 제1 비주얼 오브젝트 및 상기 제2 비주얼 오브젝트 중 적어도 하나와 관련된 환자의 응답을 요구함 - ;를 포함할 수 있다.

[0047] 여기서, 특정 위치에 대한 상기 제2 비주얼 오브젝트의 디스플레이 빈도는 상기 제1 비전 인덱스 및 상기 제2 비전 인덱스에 기초하여 결정될 수 있다.

[0048] 여기서, 상기 제1 비전 인덱스 및 상기 제2 비전 인덱스 모두가 정상적인 시각 능력 상태를 반영하는 위치에서의 상기 제2 비주얼 오브젝트의 디스플레이 빈도는 상기 제1 비전 인덱스 및 상기 제2 비전 인덱스 중 하나가 정상적인 시각 능력 상태를 반영하고 나머지 하나가 비정상적인 시각 능력 상태를 반영하는 위치에서의 상기 제2 비주얼 오브젝트의 디스플레이 빈도보다 작을 수 있다.

[0049] 여기서, 상기 제1 비전 인덱스 및 상기 제2 비전 인덱스가 반영하는 시각 능력 상태가 상이한 위치에서의 상기 제2 비주얼 오브젝트의 디스플레이 빈도는 상기 제1 비전 인덱스 및 상기 제2 비전 인덱스가 반영하는 시각 능력 상태가 동일한 위치에서의 상기 제2 비주얼 오브젝트의 디스플레이 빈도보다 높을 수 있다.

[0050] 또 다른 양상에 따르면, 시지각 학습을 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 장치에 있어서, 좌측 디스플레이부 및 우측 디스플레이부를 포함하는 디스플레이 모듈; 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두를 통해 환자에게 좌안 및 우안 중 하나의 안구를 훈련하는 시지각 태스크의 제1 세션을 알리는 메시지를 출력하는 단계, 상기 제1 세션을 제공하는 단계, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두를 통해 상기 환자에게 상기 좌안 및 상기 우안 중 다른 하나의 안구를 훈련하는 상기 시지각 태스크의 제2 세션을 알리는 메시지를 출력하는 단계 및 상기 제2 세션을 제공하는 단계를 수행하도록 구성된 컨트롤러; 및 상기 환자의 상기 하나의 안구의 시야 지도를 업데이트하기 위한 제1 환자 응답 및 상기 다른 하나의 안구의 시야 지도를 업데이트하기 위한 제2 환자 응답을 저장하기 위한 메모리;를 포함하되, 상기 제1 세션을 제공하는 단계는, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 적어도 하나를 통해 중심 시선 고정을 위한 제1 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 상기 하나의 안구에 대응되는 디스플레이부에만 상기 제1 비주얼 오브젝트 주변에 제2 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계 및 상기 제1 비주얼 오브젝트 및 상기 제2 비주얼 오브젝트 중 적어도 하나와 관련된 상기 제1 환자 응답을 획득하는 단계를 포함하고, 상기 제2 세션을 제공하는 단계는, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 적어도 하나를 통해 중심 시선 고정을 위한 상기 제1 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 상기 다른 하나의 안구에 대응되는 디스플레이부에만 상기 제1 비주얼 오브젝트 주변에 상기 제2 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계 및 상기 제1 비주얼 오브젝트 및 상기 제2 비주얼 오브젝트 중 적어도 하나와 관련된 상기 제2 환자 응답을 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

[0051] 여기서, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부는 하나의 디스플레이상의 좌측 영역 및 우측 영역일 수 있다.

[0052] 여기서, 상기 디스플레이 모듈은 좌측 부분 및 우측 부분을 포함하는 배경 이미지를 디스플레이하고, 상기 좌측 디스플레이부는 상기 좌측 부분을 디스플레이하고, 상기 우측 디스플레이부는 상기 우측 부분을 디스플레이하고, 상기 좌측 부분 및 상기 우측 부분은 상이할 수 있다.

[0053] 여기서, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부는 서로 분리된 별도의 디스플레이일 수 있다.

[0054] 여기서, 상기 좌측 디스플레이부는 좌측 배경 이미지를 디스플레이하고 상기 우측 디스플레이부는 우측 배경 이미지를 디스플레이함으로써 상기 디스플레이 모듈은 상기 좌측 배경 이미지 및 상기 우측 배경 이미지를 스테레오스코픽(stereoscopic)하게 디스플레이하여 배경 이미지를 디스플레이할 수 있다.

[0055] 또 다른 양상에 따르면, 좌측 디스플레이부 및 우측 디스플레이부를 포함하는 디스플레이 모듈 및상기 디스플레이 모듈을 통해 시지각 태스크를 제공하는 컨트롤러를 포함하는 장치를 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 방법에 있어서, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두를 통해 환자에게 좌안 및 우안 중 하나의 안구를 훈련하는 시지각 태스크의 제1 세션을 알리는 메시지를 출력하는 단계; 상기 제1 세션을 제공하는 단계 - 상기 제1 세션을 제공하는 단계는, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 적어도 하나를 통해 중심 시선 고정을 위한 제1 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 상기 하나의 안구에 대응되는 디스플레이부에만 상기 제1 비주얼 오브젝트 주변에 제2 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계 및 상기 제1 비주얼 오브젝트 및 상기 제2 비주얼 오브젝트 중 적어도 하나

와 관련된 상기 제1 환자 응답을 획득하는 단계를 포함함 - ; 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두를 통해 상기 환자에게 상기 좌안 및 상기 우안 중 다른 하나의 안구를 훈련하는 상기 시지각 태스크의 제2 세션을 알리는 메시지를 출력하는 단계; 및 상기 제2 세션을 제공하는 단계 - 상기 제2 세션을 제공하는 단계는, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 적어도 하나를 통해 중심 시선 고정을 위한 상기 제1 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 상기 다른 하나의 안구에 대응되는 디스플레이부에만 상기 제1 비주얼 오브젝트 주변에 상기 제2 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계 및 상기 제1 비주얼 오브젝트 및 상기 제2 비주얼 오브젝트 중 적어도 하나와 관련된 상기 제2 환자 응답을 획득하는 단계를 포함함 - ;를 포함할 수 있다.

[0056] 여기서, 상기 제1 환자 응답을 획득하는 단계는, 상기 제1 비주얼 오브젝트 및 상기 제2 비주얼 오브젝트의 속성이 동일한지 여부에 대한 상기 제1 환자 응답을 획득하는 단계를 포함하고, 상기 제2 환자 응답을 획득하는 단계는, 상기 제1 비주얼 오브젝트 및 상기 제2 비주얼 오브젝트의 속성이 동일한지 여부에 대한 상기 제2 환자 응답을 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

[0057] 여기서, 상기 제1 비주얼 오브젝트 및 상기 제2 비주얼 오브젝트의 속성은, 상기 제1 비주얼 오브젝트 및 상기 제2 비주얼 오브젝트의 회전 방향 및 패턴 방향 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0058] 여기서, 상기 제1 환자 응답을 획득하는 단계는, 상기 제1 비주얼 오브젝트의 속성과 관련된 상기 제1 환자 응답을 획득하는 단계를 포함하고, 상기 제2 환자 응답을 획득하는 단계는, 상기 제1 비주얼 오브젝트의 속성과 관련된 상기 제2 환자 응답을 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

[0059] 여기서, 상기 제1 비주얼 오브젝트의 속성은 상기 제1 비주얼 오브젝트의 회전 방향 및 패턴 방향 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0060] 여기서, 상기 제1 세션을 제공하는 단계는, 상기 하나의 안구의 시야 손상 영역에 대응되는 위치에 상기 제2 비주얼 오브젝트를 디스플레이하고, 상기 제2 세션을 제공하는 단계는, 상가 다른 하나의 안구의 시야 손상 영역에 대응되는 위치에 상기 제2 비주얼 오브젝트를 디스플레이할 수 있다.

[0061] 또 다른 양상에 따르면, 시지각 학습을 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 장치에 있어서, 좌측 디스플레이부 및 우측 디스플레이부를 포함하는 디스플레이 모듈; 및 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두를 통해 환자에게 시지각 태스크의 시작을 알리는 메시지를 출력하는 단계 및 상기 시지각 태스크를 제공하는 단계를 수행하도록 구성된 컨트롤러;를 포함하되, 상기 시지각 태스크를 제공하는 단계는, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 적어도 하나를 통해 중심 시선 고정을 위한 제1 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계 및 상기 디스플레이 모듈을 통해 상기 제1 비주얼 오브젝트 주변에 제2 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계를 포함하고, 상기 제2 비주얼 오브젝트의 디스플레이 위치가 좌안 시야의 손상 영역 및 우안 시야의 손상 영역 중 하나에만 관련된 경우 상기 제2 비주얼 오브젝트를 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 상기 하나에만 디스플레이하고, 상기 제2 비주얼 오브젝트의 디스플레이 위치가 상기 좌안 시야의 손상 영역 및 상기 우안 시야의 손상 영역 모두에 관련된 경우 상기 제2 비주얼 오브젝트를 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두에 디스플레이할 수 있다.

[0062] 여기서, 상기 제2 비주얼 오브젝트의 디스플레이 빈도는, 하나의 안구만 관련된 위치보다 양안 모두와 관련된 위치에서 더 높을 수 있다.

[0063] 여기서, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두에 디스플레이되는 상기 제2 비주얼 오브젝트의 디스플레이 빈도는, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 하나에만 디스플레이되는 상기 제2 비주얼 오브젝트의 디스플레이 빈도보다 높을 수 있다.

[0064] 또 다른 양상에 따르면, 좌측 디스플레이부 및 우측 디스플레이부를 포함하는 디스플레이 모듈 및상기 디스플레이 모듈을 통해 시지각 태스크를 제공하는 컨트롤러를 포함하는 장치를 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 방법에 있어서, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두를 통해 환자에게 시지각 태스크의 시작을 알리는 메시지를 출력하는 단계; 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 적어도 하나를 통해 중심 시선 고정을 위한 제1 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계; 및 상기 디스플레이 모듈을 통해 상기 제1 비주얼 오브젝트 주변에 제2 비주얼 오브젝트를 디스플레이하는 단계;를 포함하되, 상기 제2 비주얼 오브젝트의 디스플레이 위치가 좌안 시야의 손상 영역 및 우안 시야의 손상 영역 중 하나에만 관련된 경우, 상기 제2 비주얼 오브젝트를 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 중 상기 하나에만 디스플레이하고, 상기 제2 비주얼 오브젝트의 디스플레이 위치가 상기 좌안 시야의 손상 영역 및 상기 우안 시야의 손상 영역 모두에 관련

된 경우, 상기 제2 비주얼 오브젝트를 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두에 디스플레이할 수 있다.

[0065] 여기서, 상기 방법은, 적어도 상기 제2 비주얼 오브젝트와 관련된 상기 환자의 응답을 획득하는 단계; 상기 좌측 디스플레이부에만 디스플레이되는 상기 제2 비주얼 오브젝트와 관련된 상기 환자의 응답 및 상기 디스플레이부 모두에 디스플레이되는 상기 제2 비주얼 오브젝트와 관련된 상기 환자의 응답에 기초하여 좌안의 시각 능력을 평가하는 단계; 및 상기 우측 디스플레이부에만 디스플레이되는 상기 제2 비주얼 오브젝트와 관련된 상기 환자의 응답 및 상기 디스플레이부 모두에 디스플레이되는 상기 제2 비주얼 오브젝트와 관련된 상기 환자의 응답에 기초하여 우안의 시각 능력을 평가하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0066] 여기서, 상기 좌안의 시각 능력을 평가하는 단계는, 상기 좌측 디스플레이부에만 디스플레이되는 상기 제2 비주얼 오브젝트와 관련된 상기 환자의 응답을 제1 가중치로 고려하고 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두에 디스플레이되는 상기 제2 비주얼 오브젝트와 관련된 상기 환자의 응답을 제2 가중치로 고려하여 상기 좌안의 시각 능력을 평가하고, 상기 우안의 시각 능력을 평가하는 단계는, 상기 우측 디스플레이부에만 디스플레이되는 상기 제2 비주얼 오브젝트와 관련된 상기 환자의 응답을 제3 가중치로 고려하고 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두에 디스플레이되는 상기 제2 비주얼 오브젝트와 관련된 상기 환자의 응답을 제4 가중치로 고려하여 상기 좌안의 시각 능력을 평가할 수 있다.

[0067] 여기서, 상기 제1 가중치는 상기 제2 가중치보다 크고, 상기 제3 가중치는 상기 제4 가중치보다 클 수 있다.

[0068] 여기서, 상기 제1 가중치 및 상기 제3 가중치는 동일하고, 상기 제2 가중치 및 상기 제4 가중치는 동일할 수 있다.

[0069] 또 다른 양상에 따르면, 시지각 학습을 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 장치에 있어서, 디스플레이 모듈; 및 좌안 시야 지도의 제1 셀 및 우안 시야 지도의 제2 셀 중 적어도 하나에 대응되는 적어도 하나의 타겟 영역을 획득하는 단계 - 상기 시야 지도는 환자의 상기 시야 장애를 반영하는 비전 인덱스를 포함함 - 및 시지각 태스크를 제공하는 단계를 수행하도록 구성된 컨트롤러;를 포함하되, 상기 시지각 태스크를 제공하는 단계는, 상기 디스플레이 모듈을 통해, 상기 환자의 응답의 수신 및 상기 환자의 중심 시야를 고정하기 위한 태스크 오브젝트를 디스플레이하는 단계 - 상기 시지각 태스크는 적어도 상기 태스크 오브젝트와 관련된 상기 환자의 응답을 요구함 - ; 상기 디스플레이 모듈을 통해, 상기 적어도 하나의 타겟 영역에 대응되는 적어도 하나의 자극 위치에 적어도 하나의 자극 오브젝트를 디스플레이하는 단계 - 상기 적어도 하나의 자극 위치는 상기 태스크 오브젝트의 주변에 위치함 - ; 및 적어도 상기 태스크 오브젝트와 관련된 상기 환자의 응답을 획득하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0070] 여기서, 상기 디스플레이 모듈은 좌측 디스플레이부 및 우측 디스플레이부를 포함하고, 상기 컨트롤러는, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두를 통해 상기 태스크 오브젝트를 디스플레이하는 단계, 적어도 상기 좌측 디스플레이부를 통해 상기 제1 셀에 대응되는 상기 적어도 하나의 자극 위치에 상기 적어도 하나의 자극 오브젝트를 디스플레이하는 단계 및 적어도 상기 우측 디스플레이부를 통해 상기 제2 셀에 대응되는 상기 적어도 하나의 자극 위치에 상기 적어도 하나의 자극 오브젝트를 디스플레이하는 단계를 수행하도록 구성될 수 있다.

[0071] 여기서, 상기 컨트롤러는, 상기 좌측 디스플레이부 및 상기 우측 디스플레이부 모두를 통해 상기 제1 셀 및 상기 제2 셀 중 적어도 하나에 대응되는 상기 적어도 하나의 자극 위치에 상기 적어도 하나의 자극 오브젝트를 디스플레이하는 단계를 수행하도록 구성될 수 있다.

[0072] 여기서, 상기 컨트롤러는, 상기 디스플레이 모듈을 통해, 일정 시간 동안 태스크 오브젝트를 디스플레이하여 상기 환자에게 시지각 태스크를 제공하되 상기 일정 시간 중 일부 시간 동안에만 자극 오브젝트를 디스플레이하도록 구성될 수 있다.

[0073] 여기서, 상기 자극 오브젝트는 제1 시간 동안 디스플레이되고 제2 시간 동안 디스플레이되지 않는 것을 반복할 수 있다.

[0074] 여기서, 상기 자극 오브젝트는, 제1 시점에 출력되는 제1 자극 오브젝트 및 상기 제1 시점과 상이한 제2 시점에 출력되는 제2 자극 오브젝트를 포함할 수 있다.

[0075] 여기서, 상기 태스크 오브젝트 및 상기 자극 오브젝트 중 적어도 하나는 가버(gabor)일 수 있다.

[0076] 여기서, 상기 자극 오브젝트는 공간 주파수가 0.1 내지 1 cycle/degree인 가버인 것을 특징으로 할 수 있다.

[0077] 여기서, 상기 자극 오브젝트는 미리 정해진 시간 빈도로 깜빡이며 출력될 수 있다.

[0078] 여기서, 상기 시간 빈도는 10 내지 50 Hz인 것을 특징으로 할 수 있다.

[0079] 여기서, 상기 환자의 응답은 상기 태스크 오브젝트의 속성과 관련될 수 있다.

[0080] 여기서, 상기 속성은 상기 태스크 오브젝트의 화전 방향 및 패턴 방향 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0081] 또 다른 양상에 따르면, 시지각 학습을 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 방법에 있어서, 좌안 시야 지도의 제1 셀 및 우안 시야 지도의 제2 셀 중 적어도 하나에 대응되는 적어도 하나의 타겟 영역을 획득하는 단계 - 상기 시야 지도는 환자의 상기 시야 장애를 반영하는 비전 인덱스를 포함함 - ; 및 상기 적어도 하나의 타겟 영역에 기초하여 시지각 태스크를 제공하는 단계;를 포함하되, 상기 시지각 태스크를 제공하는 단계는, 상기 환자의 응답의 수신 및 상기 환자의 중심 시야를 고정하기 위한 태스크 오브젝트를 디스플레이하는 단계 - 상기 시지각 태스크는 적어도 상기 태스크 오브젝트와 관련된 상기 환자의 응답을 요구함 - ; 상기 적어도 하나의 타겟 영역에 대응되는 적어도 하나의 자극 위치에 적어도 하나의 자극 오브젝트를 디스플레이하는 단계 - 상기 적어도 하나의 자극 위치는 상기 태스크 오브젝트의 주변에 위치함 - ; 및 적어도 상기 태스크 오브젝트와 관련된 상기 환자의 응답을 획득하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0082] 여기서, 상기 적어도 하나의 자극 오브젝트의 속성은, 상기 비전 인덱스에 기초하여 결정될 수 있다.

[0083] 여기서, 상기 타겟 영역을 획득하는 단계는, 상기 좌안 시야 지도 및 상기 우안 시야 지도를 획득하는 단계; 및 상기 좌안 시야 지도 및 상기 우안 시야 지도에 기초하여 상기 적어도 하나의 타겟 영역을 결정하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0085] 본 명세서에서 지각학습(perceptual learning)이란 자극에 대한 반복적인 훈련을 통해 자극에 대한 지각을 향상시키는 학습을 의미한다. 다시 말해, 본 명세서에서 시지각 학습(visual perceptual learning)이란 시각 자극을 주는 반복적인 훈련을 통해 시각 자극에 대한 지각을 향상시키는 학습을 의미한다. 시지각 학습의 결과로 피학습자는 이전에 못 보던 것을 보게 되거나 이전에 구분하지 못하던 차이를 알아차릴 수 있다. 시지각 학습은 외부로부터 시각 기관을 통해 들어온 자극으로부터 대상을 발견하는 능력을 향상시키는 학습뿐만 아니라, 자극으로부터 대상을 식별하는 능력을 향상시키는 학습 등을 포함하도록 넓게 해석되어야 한다.

[0086] 본 명세서에서 시야 결손/시야 장애란 망막에서 대뇌피질에 이르는 시각계의 장애 혹은 시야의 이상을 의미한다. 예를 들어, 시야 결손은 뇌기능 손상으로 인한 시야 결손뿐만 아니라 망막 신경절 세포의 사멸(혹은 기능 이상)로 인한 시야 결손 등을 포함하도록 넓게 해석되어야 한다. 시야 장애를 야기하는 질병의 비한정적인 예로는 녹내장, 황반변성(macular degeneration), 당뇨망막병증(diabetic retinopathy), 반맹증(hemianopia), 사분맹증(quadrantanopia)이 있을 수 있다.

[0087] 본 명세서에서 시각 능력(visual ability)이란 시력검사표의 글자, 숫자, 기호 등을 크기 순으로 식별할 수 있는지에 따라 측정되는 시력뿐만 아니라, 뇌에서의 오브젝트 인식과 관련된 시지각 능력을 포함하는 개념으로 넓게 해석되어야 한다. 예를 들어, 눈은 정상적으로 시각 자극을 수용하는데 뇌가 시각 자극을 지각하지 못하여 물체를 보지 못하는 것은 시각 능력이 저하되거나 나쁘다는 것을 의미할 수 있다.

[0088] 본 명세서에서 "치료"란 표현은 시야 결손/시야 장애 증세가 호전되거나 이롭게 변경되는 모든 행위를 의미한다. 한정되지 않는 예를 들어, 치료는 시야 결손의 진행 억제, 시야 결손의 진행 속도 감소, 시야 결손의 진행 정지 및 시야 결손의 개선 등과 같은 효과를 얻는 조치일 수 있다.

[0089] 본 명세서에서 "태스크(task)"란 표현은 사용자에 의해 달성되어야 할 목표 및/또는 목적을 지칭할 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터화된 태스크는 컴퓨터화된 컴포넌트들을 사용하여 렌더링되고, 사용자는 컴퓨터화된 태스크를 수행하기 위한 목표 또는 목적에 관해 지시 받을 수 있다. 태스크는 특정의 자극에 대한 응답을 제공하거나 보류하도록 개인에게 요구할 수 있다.

[0090] 본 명세서에서 "세션(session)"이란 표현은 사용자가 장치로부터 학습을 받기 위해 장치와 상호작용하는 시작 및 끝을 갖는 기간(time period)을 지칭할 수 있다. 예를 들어, 세션은 1초, 30초, 1분, 1시간, 12시간, 하루, 일주일, 한 달 등일 수 있다.

[0091] 본 명세서에서 비주얼 오브젝트(visual object)는 사용자에게 출력되는 시각적인 객체 등의 시각 자극을 의미할 수 있다. 비주얼 오브젝트의 구체적인 실시예에 대해서는 후술하기로 한다.

[0093] 이하에서는 시지각 학습을 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 장치에 대해 설명한다.

[0095] 도 1은 일 실시예에 따른 시지각 학습 장치를 설명하기 위한 도면이다. 도 1을 참고하면, 일 실시예에 따른 장치(100)는 출력 모듈(1100), 컨트롤러(1200), 메모리(1300), 입력 모듈(1400) 및 통신 모듈(1500)을 포함할 수 있다.

[0096] 장치(100)는 연산처리를 수행할 수 있는 다양한 장치들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 장치(100)는 데스크탑 PC, 휴대폰, 스마트 폰(smart phone), 노트북 컴퓨터(laptop computer), PDA(personal digital assistants), PMP(portable multimedia player), 슬레이트 PC(slate PC), 태블릿 PC(tablet PC), 울트라북(ultrabook), 웨어러블 디바이스(wearable device) 등을 포함할 수 있다.

[0097] 일 실시예에 따르면, 장치(100)는 신체의 어느 일부분에 착용되고, 출력 모듈(1100)과 사용자의 눈이 마주보는 방식으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 장치(100)는 사용자의 머리에 장착되어 영상을 표시하는 HMD(Head Mounted Display), 스마트 글라스, 스마트 고글 등의 헤드 마운티드 디바이스 또는 헤드 마운티드 디바이스에 거치하여 사용할 수 있는 휴대폰 등의 디스플레이 디바이스 등을 포함할 수 있다.

[0098] 출력 모듈(1100)은 영상이나 이미지를 출력할 수 있다. 예를 들어, 출력 모듈(1100)은 LCD, OLED, 아몰레드 디스플레이 등을 포함할 수 있다. 여기서, 출력 모듈(1100)이 터치 스크린으로 제공되는 경우, 출력 모듈(1100)은 입력 모듈(1400)의 기능을 수행할 수 있다. 이 경우, 선택에 따라 별도의 입력 모듈(1400)이 제공되지 않을 수 있으며, 볼륨 조절, 전원 버튼 및 홈 버튼 등 제한적인 기능을 수행하는 입력 모듈(1400)이 제공될 수 있다. 다른 예를 들어, 출력 모듈(1100)은 외부 디스플레이 장치로 영상 정보를 전송하는 영상 출력 포트 형태로 제공될 수도 있다.

[0099] 일 실시예에 따르면, 출력 모듈(1100)의 화면은 환자의 좌안에 대응하는 좌측 디스플레이부와 환자의 우안에 대응하는 우측 디스플레이부를 포함할 수 있다. 여기서, 좌측 디스플레이부는 제1 영상을 출력하고, 우측 디스플레이부는 제2 영상을 출력할 수 있고, 컨트롤러(1200)는 상기 제1 영상과 상기 제2 영상간의 거리, 중첩도 등을 조절하여 사용자에게 제공하는 이미지의 시차, 초점 등을 조절할 수 있다. 제1 영상 및 제2 영상은 동일한 영상이거나 적어도 일부가 서로 중첩되는 영상일 수 있다. 또는, 제1 영상 및 제2 영상은 서로 중첩되지 않는 영상일 수 있다.

[0100] 또한, 좌측 디스플레이부 및 우측 디스플레이부는 물리적으로 분리된 별도의 디스플레이 모듈일 수 있다. 또는, 좌측 디스플레이부 및 우측 디스플레이부는 동일한 디스플레이 모듈의 좌측 영역 및 우측 영역일 수 있다.

[0101] 또한, 출력 모듈(1100)은 사용자의 시지각 학습을 위한 이미지를 디스플레이할 수 있다. 예를 들어, 출력 모듈(1100)은 시지각 태스크를 시작하기 전의 과정, 인스트럭션, 시지각 태스크 수행을 위한 이미지 등을 시각적으로 출력할 수 있다.

[0102] 또한, 출력 모듈(1100)은 사용자에게 제공하기 위한 정보를 다양한 방식으로 출력할 수 있다. 예를 들어, 출력 모듈(1100)은 스피커, 모터, 햅틱 장치, 진동자, 신호 출력 회로 등을 포함할 수 있고, 다양한 자극을 출력하는 모듈일 수 있다.

[0103] 또한, 출력 모듈(1100)은 시지각 태스크를 위한 정보를 청각적 또는 촉각적으로 출력할 수 있다. 구체적으로, 출력 모듈(1100)은 훈련 세션의 개시와 종료를 알리는 알람을 청각적 또는 촉각적으로 출력할 수 있다

[0104] 일 실시예에 따르면, 출력 모듈(1100)은 다른 지각학습(일 예로, 청지각 학습)을 위한 자극을 출력할 수 있다. 한정되지 않는 예를 들어, 출력 모듈(1100)은 청지각 학습을 위한 청각적 자극을 출력할 수 있다. 구체적으로, 출력 모듈(1100)은 청지각 태스크와 관련된 규칙을 알리는 인스트럭션, 청지각 태스크를 위한 청각적 자극 등을 출력할 수 있다.

[0105] 컨트롤러(1200)는 장치(100)의 각 구성을 제어하거나 각종 정보를 처리하고 연산할 수 있다. 예를 들어, 컨트롤러(1200)는 시지각 태스크를 위한 이미지를 출력 모듈(1100)을 통해 출력할 수 있다. 구체적으로, 컨트롤러(1200)는 획득한 사용자의 시야 지도에 기초하여 시지각 태스크에서 출력 모듈(1100) 상에서의 비주얼 오브젝트

의 위치를 결정하고, 출력 모듈(1100)을 통해 결정된 위치에 비주얼 오브젝트를 디스플레이할 수 있다.

[0106] 컨트롤러(1200)는 소프트웨어, 하드웨어 및 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 하드웨어적으로 컨트롤러(1200)는 FPGA((field programmable gate array)나 ASIC(Application Specific Integrated Circuit), 반도체 칩, 및 그 외의 다양한 형태의 전자 회로로 구현될 수 있다. 또 예를 들어, 소프트웨어적으로 컨트롤러(1200)는 상술한 하드웨어에 따라 수행되는 논리 프로그램이나 각종 컴퓨터 언어 등으로 구현될 수 있다.

[0107] 이하의 설명에서 별도의 언급이 없는 경우 장치(100)의 동작은 컨트롤러(1200)의 제어를 받아 수행되는 것으로 이해될 수 있다.

[0108] 메모리(1300)는 각종 데이터를 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리(1300)는 시지각 태스크와 관련된 데이터를 저장할 수 있다. 구체적으로 메모리(1300)는 시지각 태스크를 실행하기 위한 프로그램, 사용자의 정보(예를 들어, 사용자의 인적 정보, 시지각 태스크와 관련된 정보, 태스크 수행 시 사용자의 응답, 사용자의 시지각 태스크 결과), 사용자의 시야 지도와 관련된 데이터 등을 저장할 수 있다.

[0109] 또한 메모리(1300)는 플래시 메모리 타입(flash memory type), 하드디스크 타입(hard disk type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리(예를 들어 SD 또는 XD 메모리 등), 램(Random Access Memory, RAM), SRAM(Static Random Access Memory), 롬(Read-Only Memory, ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), PROM(Programmable Read-Only Memory) 자기 메모리, 자기 디스크, 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장매체를 포함할 수 있다. 또 메모리(1300)는 일시적, 영구적 또는 반영구적으로 정보를 저장할 수 있으며, 내장형 또는 탈착형으로 제공될 수 있다.

[0110] 입력 모듈(1400)은 사용자의 입력에 대응하는 신호를 획득할 수 있다. 예를 들어, 입력 모듈(1400)은 시지각 태스크 수행을 위한 사용자의 입력, 시지각 학습 동안 시지각 태스크를 위한 영상의 초점을 조절하기 위한 사용자의 입력, 시지각 태스크가 요청하는 사용자의 응답을 받기 위한 사용자의 입력 등을 받을 수 있다.

[0111] 또한, 입력 모듈(1400)은 키보드, 키 패드, 버튼, 조그셔틀 및 휠 등을 포함할 수 있다. 또한 입력 모듈(1400)에서의 사용자의 입력은 예를 들어 버튼의 누름, 터치 및 드래그 등일 수 있다. 또한, 출력 모듈(1100)이 터치스크린으로 구현되는 경우 출력 모듈(1100)이 입력 모듈(1400)의 역할을 수행할 수도 있다.

[0112] 일 실시예에 따르면, 입력 모듈(1400)은 장치(100)와 무선 또는 유선으로 연결되는 별도의 모듈로 구성될 수 있다. 예를 들어, 장치(100)는 사용자의 머리에 장착되고 부착된 출력 모듈(1100)을 통해 시지각 태스크를 위한 이미지를 사용자에게 제공하고, 사용자 손에 주어진 별도의 모듈로 구성된 입력 모듈(1400)을 통해 사용자로부터 시지각 태스크를 위한 입력을 받을 수 있다.

[0113] 통신 모듈(1500)은 외부 장치와 통신을 수행할 수 있다. 예를 들어, 통신 모듈(1500)은 서버와 통신을 수행할 수 있다. 구체적으로, 통신 모듈(1500)은 사용자의 시지각 태스크와 관련된 데이터를 서버로 전송할 수 있고, 이에 대한 개인화된 피드백을 서버로부터 수신할 수 있다.

[0114] 또한, 통신 모듈(1500)은 유선 및 무선 통신 규격에 따라 통신이 수행될 수 있다. 예를 들어, 통신 모듈(1500)은 BLE(Bluetooth Low Energy), 블루투스(Bluetooth), WLAN(Wireless LAN), WiFi(Wireless Fidelity), WiFi Direct, NFC(Near Field Communication), 적외선 통신(Infrared Data Association; IrDA), UWB(Ultra Wide Band), 지그비(Zigbee), 3G, 4G 또는 5G를 비롯한 이동 통신 모듈 및 그 외의 다양한 통신 규격을 통해 데이터를 송신하는 유무선 모듈을 포함할 수 있다.

[0115] 도 2는 일 실시예에 따른 서버와 통신하는 시지각 학습 장치를 설명하기 위한 도면이다. 도 2를 참고하면, 일 실시예에 따른 장치(100, 200)는 통신 모듈(1500, 2500)을 통해 서버(10000)로부터 데이터를 수신하거나 송신하는 등 서버(10000)와 통신할 수 있다. 예를 들어, 서버(10000)는 인스트럭션, 시지각 태스크 수행을 위한 이미지, 시지각 태스크를 실행하기 위한 프로그램, 사용자의 인적 정보, 시지각 태스크와 관련된 정보, 태스크 수행 시 사용자의 응답, 사용자의 시지각 태스크 결과, 사용자의 시야 지도와 관련된 데이터 등을 장치(100, 200)로 수신하거나 송신할 수 있다.

[0116] 도 1 및 2에서 도시하는 장치(100, 200)는 예시에 불과하며 장치(100, 200)의 구성이 이에 한정되지는 않으며 장치(100, 200)의 각 구성이 수행하는 기능은 반드시 해당 구성이 수행해야 하는 것은 아니고 다른 구성에 의해 수행될 수 있다. 예를 들어, 장치(100, 200)의 메모리(1300, 2300)가 사용자의 시지각 태스크와 관련된 데이터를 저장하는 것으로 기재하였으나, 장치(100, 200)와 통신 모듈(1500, 2500)을 통해 연결된 서버(10000)가 사용자의 시지각 태스크와 관련된 데이터를 저장할 수도 있다.

[0118] 이하에서는 시지각 학습을 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 방법에 대해 설명한다.

[0120] 일 실시예에 따른 시지각 학습을 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 방법은 사용자/환자의 시각 관련 장애나 질병의 치료/개선을 위하여 시지각 학습 장치를 이용하여 사용자에게 비주얼 오브젝트를 포함하는 시지각 태스크를 제공하는 것일 수 있다.

[0122] 비주얼 오브젝트는 출력 모듈을 통해 사용자에게 제공될 수 있다.

[0123] 도 3은 일 실시예에 따른 비주얼 오브젝트의 비한정적인 예시들에 관한 도면이다. 도 3을 참고하면, 비주얼 오브젝트의 타입은 도형 타입, 가버 타입 및 문자 타입을 포함할 수 있다.

[0124] 비주얼 오브젝트는 타입, 크기, 형상, 색상, 채도, 명도, 움직임, 패턴 방향(orientation), 패턴의 공간 주파수(spatial frequency), 패턴의 위상(phase), 시간 빈도(temporal frequency), 콘트라스트(contrast) 등 다양한 속성을 가질 수 있다.

[0125] 여기서, 패턴의 공간 주파수는 공간 상에서 패턴이 반복되는 빈도로, 예를 들어 cycle/degree의 단위로 표현될 수 있다. 상기 공간 주파수는 0.1 내지 1 cycle/degree일 수 있다. 또는, 상기 공간 주파수는 0.5 cycle/degree일 수 있다.

[0126] 또한, 시간 빈도는 비주얼 오브젝트가 깜빡이는 빈도로, 예를 들어 Hz의 단위로 표현될 수 있다. 상기 시간 빈도는 10 내지 50 Hz 일 수 있다. 또는, 상기 시간 빈도는 18 내지 30 Hz 일 수 있다. 또는, 상기 시간 빈도는 20 Hz 일 수 있다. 비주얼 오브젝트가 깜빡이며 출력됨에 따라 시각 능력 개선 효과나 시야 장애 치료 효과가 증가할 수 있다.

[0127] 비주얼 오브젝트는 도형 타입일 수 있다. 도 3을 참고하면, 비주얼 오브젝트는 원, 삼각형 또는 사각형일 수 있고 이 외에도 다양한 도형일 수 있다. 또한, 비주얼 오브젝트는 채워진 도형이거나 테두리만 나타낸 도형일 수 있고 일부만 채워질 수도 있다.

[0128] 비주얼 오브젝트는 가버 타입일 수 있다. 도 3을 참고하면, 가버 타입의 비주얼 오브젝트는 가버의 크기, 패턴의 방향, 패턴의 공간 주파수, 시간 빈도, 패턴의 위상, 콘트라스트 등 변경 가능한 다양한 속성을 가질 수 있다. 예를 들어, 제1 가버(G1)의 크기는 제2 가버(G2)의 크기보다 클 수 있다. 또는, 제1 가버(G1)의 패턴의 방향(수직 방향)은 제3 가버(G3)의 패턴의 방향(대각선 방향)과 상이할 수 있다. 또는, 제1 가버(G1)의 패턴의 공간 주파수는 제4 가버(G4)의 패턴의 공간 주파수보다 작을 수 있다. 또는, 제1 가버(G1)의 패턴의 위상은 제5 가버(G5)의 패턴의 위상과 상이할 수 있다. 또는, 제1 가버(G1)의 콘트라스트는 제6 가버(G6)의 콘트라스트보다 클 수 있다.

[0129] 비주얼 오브젝트는 문자 타입일 수 있다. 도 3을 참고하면, 비주얼 오브젝트는 ㅋ, ㅌ 등의 한글 자음이나 모음일 수 있다. 또는, 비주얼 오브젝트는 A, T 등 영문 대문자나 a와 같은 영문 소문자일 수 있다. 이 외에도 비주얼 오브젝트는 다양한 문자일 수 있다.

[0130] 비주얼 오브젝트의 색상, 채도, 명도 등은 다양할 수 있다. 예를 들어, 비주얼 오브젝트는 시신경 자극의 증가를 유도하는 색상, 채도, 명도를 가질 수 있다.

[0131] 비주얼 오브젝트는 이동이나 회전을 나타내는 움직임 속성을 가질 수 있다. 일 예로, 비주얼 오브젝트는 특정 방향으로 회전할 수 있다. 또는, 가버 패턴의 위상 변화에 따라 사용자는 가버가 회전하는 것으로 인식할 수 있다. 다른 예로, 비주얼 오브젝트의 크기 변화에 따라 사용자는 비주얼 오브젝트가 다가오거나 멀어지는 것과 같이 움직이는 것으로 인식할 수 있다.

[0133] 비주얼 오브젝트는 사용자의 중심 시선 고정(central fixation)을 위한 중심 시선 고정 오브젝트를 포함할 수 있다. 중심 시선 고정 오브젝트는 출력 모듈의 중앙 영역에 출력될 수 있지만 이에 한정되는 것은 아니고 출력 모듈 상에서 사용자의 중심 시선을 고정시키고자 하는 위치에 출력될 수 있다.

[0134] 비주얼 오브젝트는 출력 모듈에서의 출력 위치에 따라 출력 모듈의 중앙영역에 출력되는 중앙 오브젝트 및 중앙 오브젝트의 주변부에 출력되는 주변 오브젝트를 포함할 수 있다. 도 4는 일 실시예에 따른 비주얼 오브젝트의 출력 위치에 따른 분류를 설명하기 위한 도면이다. 도 4를 참고하면, 비주얼 오브젝트는 출력 모듈(1101)의 중앙 영역에 출력되는 중앙 오브젝트(1) 및 주변 오브젝트(2)를 포함할 수 있다. 여기서, 중앙 오브젝트(1)는 중심 시선 고정 오브젝트에 대응될 수 있지만 이에 한정되는 것은 아니다.

[0135] 비주얼 오브젝트는 사용자 리액션과 관련성이 있는 태스크 오브젝트(task object) 및 관련성이 없는 자극 오브젝트(stimulus object)를 포함할 수 있다. 사용자는 태스크 오브젝트에만 기초하여 사용자 리액션을 결정할 수 있다. 여기서, 사용자 리액션이란 시지각 태스크나 비주얼 오브젝트에 대한 사용자의 반응으로, 사용자가 입력 모듈을 통해 장치에 사용자 입력을 입력하는 경우뿐만 아니라 의도적으로 무반응하는 경우(예를 들어, 의도적으로 사용자 입력을 입력하지 않는 경우)도 포함한다. 자극 오브젝트는 사용자 리액션과 관련성이 없지만 시야 장애 치료가 필요한 시야 결손 영역에 대응되는 위치에 출력될 수 있다. 물론, 태스크 오브젝트 또한 시야 결손 영역에 대응되는 위치에 출력될 수 있다. 태스크 오브젝트는 중심 시선 고정 오브젝트일 수 있지만 이에 한정되는 것은 아니다. 태스크 오브젝트는 중앙 오브젝트, 자극 오브젝트는 주변 오브젝트일 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니고, 태스크 오브젝트 및 자극 오브젝트 각각은 중앙 오브젝트 및 주변 오브젝트 중 적어도 하나일 수 있다.

[0137] 도 5는 일 실시예에 따른 시지각 학습을 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 방법을 설명하기 위한 순서도이다. 도 5를 참고하면, 방법은 시각 능력 정보를 획득하는 단계(S1100), 시지각 태스크를 제공하는 단계(S1200) 및 사용자 리액션을 획득 및 평가하는 단계(S1300)를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 방법은 사용자/환자의 특정 시야 영역의 결손/손상을 치료하기 위한 것일 수 있다. 또는, 방법은 특정 시야 영역의 결손/손상을 주요하게 치료하기 위한 것일 수 있다. 이하에서는 시야 장애 치료가 수행되는 시야 영역 또는 시야 장애 치료가 주요하게 수행되는 시야 영역을 타겟 영역이라 한다. 예를 들어, 시야 손상 영역은 타겟 영역일 수 있다. 또한, 타겟 영역에 대응되는 출력 모듈 상에서의 위치를 타겟 위치라 한다. 또한, 후술할 시야 지도 상에서 타겟 영역에 대응되는 시야 지도의 셀을 타겟 셀이라 한다.

[0139] 일 실시예에 따른 시각 능력 정보를 획득하는 단계(S1100)는 사용자/환자의 시각 능력과 관련된 정보를 획득하는 것일 수 있다. 예를 들어, 장치는 사용자/환자의 시각 능력 정보를 획득할 수 있다. 여기서, 시각 능력 정보는 시야측정법(perimetry)과 같은 시야 검사를 통해 획득한 시야 검사 결과일 수 있다.

[0140] 일 실시예에 따른 시각 능력 정보는 시야 지도(visual field map)일 수 있다. 여기서, 시야 지도란 사용자의 시야 범위 및 시각 능력을 나타내는 지도로, 예를 들어 시야 지도는 사용자의 시각 능력을 반영하는 비전 인덱스(vision index)가 할당된 복수의 셀을 포함할 수 있다.

[0141] 시야 지도의 특정 셀은 사용자의 특정 시야 영역에 대응될 수 있다. 예를 들어, 시야 지도의 제1 셀 및 제2 셀은 각각 제1 시야 영역 및 제2 시야 영역에 대응될 수 있다. 또는, 시야 지도의 중앙부에 위치한 셀은 중심 시야 영역에 대응되고 주변부에 위치한 셀은 주변 시야 영역에 대응될 수 있다. 또는, 시야 지도의 하부에 위치한 셀은 하부 시야 영역에 대응되고 상부에 위치한 셀은 상부 시야 영역에 대응될 수 있다.

[0142] 비전 인덱스는 사용자의 시각 능력의 정도(또는 질병 진행 정도)를 나타내는 척도를 의미할 수 있다.

[0143] 일 실시예에 따르면, 비전 인덱스는 미리 정해진 수치 범위 내의 값인 비전 스코어(vision score)일 수 있다. 비전 스코어가 클수록 해당 셀의 시각 능력이 양호함을 지시할 수 있지만 이와 반대로 비전 스코어가 작을수록 시각 능력이 양호함을 지시할 수도 있을 것이다.

[0144] 도 6은 일 실시예에 따른 비전 스코어가 할당된 복수의 셀을 포함하는 시야 지도에 관한 도면이다. 도 6을 참고하면, 셀에는 비전 스코어가 할당될 수 있고, 예를 들어 비전 스코어는 -30 이상 0 이하의 정수값을 가질 수 있으며, 값이 클수록 시각 능력이 양호함을 지시할 수 있다. 시야 지도는 비전 스코어가 할당되지 않은 셀을 포함할 수 있다. 비전 스코어가 할당되지 않은 셀은 맹점에 대응되는 셀일 수 있다. 이하에서는 별도의 언급이 없는 한 설명의 편의를 위해 -30 이상 0 이하의 정수값을 갖고 값이 클수록 시각 능력이 양호함을 지시하는 비전 스코어를 기준으로 설명하나 이에 한정되는 것은 아님을 미리 밝혀둔다.

[0145] 다른 실시예에 따르면, 비전 인덱스는 사용자의 시각 능력의 정도를 등급으로 표현하는 비전 스테이터스(vision

status)일 수 있다. 예를 들어, 사용자의 시각 능력은 정상 시각 능력에 대응되는 정상 상태(normal status) 및 비정상 시각 능력이나 시야 결손에 대응되는 시야 결손 상태(defect status)의 비전 스테이터스로 표현될 수 있다. 또는, 사용자의 시각 능력은 정상 상태, 시각 능력 손상이 심각하여 시각 능력을 회복하기 어려운 죽은 상태(dead status) 및 시각 능력 손상은 있으나 시각 능력 회복은 가능한 기능 장애 상태(disfunctional status)의 비전 스테이터스로 표현될 수 있다. 이 외에도 비전 스테이터스는 다양한 등급으로 표현될 수 있을 것이다.

[0146] 도 7은 일 실시예에 따른 비전 스테이터스가 할당된 복수의 셀을 포함하는 시야 지도에 관한 도면이다. 도 7을 참고하면, 시야 지도는 정상 상태인 비전 스테이터스가 할당된 셀(3, 이하 "정상 셀"이라 함), 기능 장애 상태인 비전 스테이터스가 할당된 셀(4, 이하 "기능 장애 셀"이라 함) 및 죽은 상태인 비전 스테이터스가 할당된 셀(5, 이하 "죽은 셀"이라 함)을 포함할 수 있다. 시야 지도는 비전 스테이터스가 할당되지 않은 셀을 포함할 수 있다. 비전 스테이터스가 할당되지 않은 셀은 맹점에 대응되는 셀일 수 있다. 도 7에서는 설명의 편의를 위해 서로 다른 비전 스테이터스를 서로 다른 패턴으로 표현하였다. 이하에서는 별도의 언급이 없는 한 설명의 편의를 위해 정상 상태, 기능 장애 상태 및 죽은 상태를 포함하는 비전 스테이터스를 기준으로 설명하나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0147] 비전 스테이터스는 비전 스코어에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 비전 스테이터스가 할당된 시야 지도는 비전 스코어에 기초하여 생성될 수 있다. 또는, 비전 스테이터스가 할당된 시야 지도는 비전 스코어가 할당된 시야 지도에 기초하여 생성될 수 있다.

[0148] 일 실시예에 따르면, 비전 스테이터스는 비전 스코어의 수치 범위에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 제1 수치 범위 및 제2 수치 범위의 비전 스코어는 각각 제1 상태 및 제2 상태의 비전 스테이터스에 대응될 수 있다. 도 6 및 7을 참고하면, -10 이상 0 이하의 비전 스코어는 정상 상태의 비전 스테이터스, -20 이상 -11 이하의 비전 스코어는 기능 장애 상태의 비전 스테이터스 및 -30 이상 -21 이하의 비전 스코어는 죽은 상태의 비전 스테이터스에 대응될 수 있다. 도 6 및 7의 비전 스코어와 비전 스테이터스 사이의 대응 관계는 예시적인 것으로 상기 대응 관계가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0150] 일 실시예에 따르면, 시지각 태스크를 제공하는 단계(S1200)는 사용자/환자에게 시지각 태스크를 제공하는 것일 수 있다. 다른 실시예에 따르면, 시지각 태스크를 제공하는 단계(S1200)는 비주얼 오브젝트를 출력하는 것일 수 있다.

[0151] 시지각 태스크는 시각 능력 정보에 기초하여 제공될 수 있다. 여기서, 시각 능력 정보는 시각 능력 정보를 획득하는 단계(S1100)에서 획득한 시각 능력 정보이거나 후술할 사용자 리액션을 획득 및 평가하는 단계(S1300)에서 생성/업데이트된 시각 능력 정보일 수 있다. 또는, 시지각 태스크는 후술할 사용자 리액션을 획득 및 평가하는 단계(S1300)에서 산출되는 평가 결과에 기초하여 제공될 수 있다.

[0152] 비주얼 오브젝트는 출력 모듈의 특정 위치에 출력될 수 있다. 비주얼 오브젝트의 출력 위치는 비주얼 오브젝트가 출력 모듈 상에서 디스플레이되는 위치를 의미할 수 있다. 비주얼 오브젝트는 타겟 영역에 대응되는 출력 모듈 상에서의 위치에 출력될 수 있다.

[0153] 출력 모듈의 특정 위치는 시야 지도의 특정 셀에 대응될 수 있다. 예를 들어, 출력 모듈의 제1 위치 및 제2 위치는 각각 시야 지도의 제1 셀 및 제2 셀에 대응될 수 있다. 출력 모듈의 특정 위치는 사용자의 특정 시야 영역에 대응될 수 있다. 예를 들어, 출력 모듈의 제1 위치 및 제2 위치는 각각 제1 시야 영역 및 제2 시야 영역에 대응될 수 있다. 또는, 출력 모듈의 중앙부는 중심 시야 영역에 대응되고 주변부는 주변 시야 영역에 대응될 수 있다. 또는, 출력 모듈의 하부는 하부 시야 영역에 대응되고 상부는 상부 시야 영역에 대응될 수 있다.

[0154] 비주얼 오브젝트는 특정 빈도로 출력될 수 있다. 비주얼 오브젝트는 출력모듈의 특정 위치에 특정 빈도로 출력될 수 있다. 예를 들어, 출력 모듈의 제1 위치에 비주얼 오브젝트가 출력되는 빈도는 출력 모듈의 제2 위치에 비주얼 오브젝트가 출력되는 빈도와 상이할 수 있다. 또는, 타겟 위치에 비주얼 오브젝트가 출력되는 빈도는 다른 위치에 출력되는 빈도와 상이할 수 있다. 또는, 비주얼 오브젝트는 타겟 위치에 더 높은 빈도로 출력될 수 있다.

[0155] 비주얼 오브젝트는 특정 순서로 출력될 수 있다. 여기서, 비주얼 오브젝트의 출력 순서가 동일하다는 것은 비주얼 오브젝트가 동일한 시점에 출력되는 것을 의미하고, 비주얼 오브젝트의 출력 순서가 상이하다는 것은 비주얼

오브젝트가 상이한 시점에 출력되는 것을 의미할 수 있다.

[0156] 비주얼 오브젝트는 특정 속성으로 출력될 수 있다. 예를 들어, 타겟 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트는 다른 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트에 비해 더 강한 자극을 제공하는 속성을 가질 수 있다. 비주얼 오브젝트의 속성에 대해서는 전술한 바 여기에서는 설명을 생략하기로 한다.

[0157] 도 8 및 9는 일 실시예에 따른 시지각 태스크의 예시들에 관한 도면이다.

[0158] 도 8을 참고하면, 장치는 출력 모듈(1102)을 통해 비주얼 오브젝트(7, 8)를 디스플레이함으로써 사용자에게 시지각 태스크를 제공할 수 있다. 여기서, 시지각 태스크는 제1 비주얼 오브젝트(7) 및 제2 비주얼 오브젝트(8)의 속성이 일치하는지 여부를 판단하는 것일 수 있다. 일 예로, 도 8에 도시된 바와 같이, 시지각 태스크는 가버 타입의 제1 비주얼 오브젝트(7) 및 제2 비주얼 오브젝트(8)의 회전 방향이 일치하는지 여부를 판단하는 것일 수 있다. 다른 예로, 시지각 태스크는 가버 타입의 제1 비주얼 오브젝트 및 제2 비주얼 오브젝트의 패턴의 방향이 일치하는지 여부를 판단하는 것일 수 있다.

[0159] 사용자는 제1 비주얼 오브젝트 및 제2 비주얼 오브젝트의 속성이 일치하는지 여부에 기초하여 사용자 리액션을 결정할 수 있다. 예를 들어, 도 8을 참고하면, 제1 비주얼 오브젝트(7) 및 제2 비주얼 오브젝트(8)의 회전 방향은 서로 상이하므로, 사용자는 속성 불일치에 대응되는 리액션을 수행해야 할 것이다. 도 8의 경우 제1 비주얼 오브젝트(7) 및 제2 비주얼 오브젝트(8) 모두 사용자 리액션과 관련성이 있는 오브젝트이므로 제1 비주얼 오브젝트(7) 및 제2 비주얼 오브젝트(8)는 태스크 오브젝트라 할 수 있다. 또한, 제1 비주얼 오브젝트(7)는 중앙 오브젝트, 제2 비주얼 오브젝트(8)는 주변 오브젝트라 할 수 있다. 또한, 제1 비주얼 오브젝트(7) 및 제2 비주얼 오브젝트(8) 중 하나는 중심 시선 고정 오브젝트일 수 있다.

[0160] 도 9를 참고하면, 장치는 출력 모듈(1103)을 통해 비주얼 오브젝트(9, 10)를 디스플레이함으로써 사용자에게 시지각 태스크를 제공할 수 있다. 여기서, 시지각 태스크는 제3 비주얼 오브젝트(9)의 속성을 판단하는 것일 수 있다. 예를 들어, 시지각 태스크는 가버 타입의 제3 비주얼 오브젝트(9)의 패턴의 방향을 판단하는 것일 수 있다. 또는, 시지각 태스크는 제3 비주얼 오브젝트의 회전 방향을 판단하는 것일 수 있다.

[0161] 사용자는 제3 비주얼 오브젝트(9)의 속성에 기초하여 사용자 리액션을 결정할 수 있다. 예를 들어, 사용자는 제3 비주얼 오브젝트(9)의 패턴이 수직 방향인 경우 제1 리액션, 수평 방향인 경우 제2 리액션, 대각선 방향인 경우 제3 리액션을 수행해야 한다. 이 경우 제3 비주얼 오브젝트(9)는 태스크 오브젝트라 할 수 있고, 제4 비주얼 오브젝트(10)는 사용자 리액션과 관련성이 없으므로 자극 오브젝트라 할 수 있을 것이다. 또한, 제3 비주얼 오브젝트(9)는 중앙 오브젝트, 제4 비주얼 오브젝트(10)는 주변 오브젝트라 할 수 있다. 또한, 제3 비주얼 오브젝트(9)는 중심 시선 고정 오브젝트일 수 있다. 중심 시선 고정 오브젝트인 제3 비주얼 오브젝트(9)만 태스크 오브젝트임에 따라 사용자의 시야는 제3 비주얼 오브젝트(9)에 더욱 고정될 수 있고 이에 따라 중심 시선 고정 효과가 증가할 수 있다. 제4 비주얼 오브젝트(10)는 특정 시간 빈도로 깜빡이며 출력될 수 있다.

[0162] 도 8 및 9를 통해 전술한 시지각 태스크는 예시에 불과하고, 이와 다른 방식으로 사용자에게 시지각 태스크가 제공될 수도 있을 것이다.

[0164] 도 10은 일 실시예에 따른 비주얼 오브젝트의 출력 위치에 관한 정보를 결정하는 단계를 설명하기 위한 순서도이다. 도 10을 참고하면, 일 실시예에 따른 시지각 학습을 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 방법은 비주얼 오브젝트의 출력 위치에 관한 정보를 결정하는 단계(S1410)를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따른 비주얼 오브젝트의 출력 위치에 관한 정보를 결정하는 단계(S1410)는 타겟 위치를 결정하는 것일 수 있다.

[0165] 비주얼 오브젝트의 출력 위치는 시각 능력에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 비주얼 오브젝트는 시야 결손 영역에 대응되는 위치에 출력될 수 있다. 또는, 시야 결손 영역에 대응되는 위치는 타겟 위치일 수 있다. 도 8을 참고하면, 제2 비주얼 오브젝트(8)는 시야 결손 영역에 대응되는 위치에 출력될 수 있다. 도 9를 참고하면, 제4 비주얼 오브젝트(10)는 시야 결손 영역에 대응되는 위치에 출력될 수 있다.

[0166] 비주얼 오브젝트의 출력 위치는 시야 지도와 같은 시각 능력 정보에 기초하여 결정될 수 있다.

[0167] 비주얼 오브젝트의 출력 위치는 비전 인덱스에 기초하여 결정될 수 있다.

[0168] 비주얼 오브젝트의 출력 위치는 비전 스코어에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 비주얼 오브젝트는 특정 수치 범위에 포함되는 비전 스코어가 할당된 셀에 대응되는 위치에 출력될 수 있다. 도 8을 참고하면, 제2 비주

얼 오브젝트(8)는 특정 수치 범위에 포함되는 비전 스코어가 할당된 셀에 대응되는 위치에 출력될 수 있다. 도 9를 참고하면, 제4 비주얼 오브젝트(10)는 특정 수치 범위에 포함되는 비전 스코어가 할당된 셀에 대응되는 위치에 출력될 수 있다.

[0169] 비주얼 오브젝트의 출력 위치는 비전 스테이터스에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 비주얼 오브젝트는 기능 장애 셀에 대응되는 위치에 디스플레이될 수 있다. 도 8을 참고하면, 제2 비주얼 오브젝트(8)는 기능 장애 영역에 대응되는 위치에 디스플레이될 수 있다. 도 9를 참고하면, 제4 비주얼 오브젝트(10)는 기능 장애 영역에 대응되는 위치에 디스플레이될 수 있다.

[0170] 출력 모듈 상에서의 특정 위치에 비주얼 오브젝트가 출력되는지 여부는 출력 모듈의 각 출력 위치에 대응되는 가중치에 기초하여 표현될 수 있다. 예를 들어, 비주얼 오브젝트가 출력되는 제1 위치에는 비주얼 오브젝트의 출력을 지시하는 제1 값을 갖는 가중치가 대응될 수 있다. 또한, 나머지 위치에는 비주얼 오브젝트가 출력되지 않는 것을 지시하는 제2 값을 갖는 가중치가 대응될 수 있다.

[0172] 도 11은 일 실시예에 따른 비주얼 오브젝트의 출력 빈도에 관한 정보를 결정하는 단계를 설명하기 위한 순서도이다. 도 11을 참고하면, 일 실시예에 따른 시지각 학습을 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 방법은 비주얼 오브젝트의 출력 빈도에 관한 정보를 결정하는 단계(S1420)를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따른 비주얼 오브젝트의 출력 빈도에 관한 정보를 결정하는 단계(S1420)는 타겟 위치에 대응되는 출력 빈도를 결정하는 것일 수 있다.

[0173] 비주얼 오브젝트의 출력 빈도는 시각 능력에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 비주얼 오브젝트는 정상 영역에 대응되는 위치에 비해 시야 결손 영역에 대응되는 위치에 높은 빈도로 출력될 수 있다. 또는, 비주얼 오브젝트는 시각 능력이 상대적으로 떨어지는 영역에 대응되는 위치에 높은 빈도로 출력될 수 있다.

[0174] 비주얼 오브젝트의 출력 빈도는 시야 지도와 같은 시각 능력 정보에 기초하여 결정될 수 있다.

[0175] 비주얼 오브젝트의 출력 빈도는 비전 인덱스에 기초하여 결정될 수 있다.

[0176] 비주얼 오브젝트의 출력 빈도는 비전 스코어에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 비전 스코어가 -30인 셀에 대응되는 위치에서의 출력 빈도가 비전 스코어가 -20인 셀에 대응되는 위치에서의 출력 빈도보다 큰 것과 같이 비주얼 오브젝트는 비전 스코어가 작을수록 높은 출력 빈도로 출력될 수 있다. 또는, 특정 범위에 포함되는 비전 스코어가 할당된 셀에 대응되는 위치에서의 출력 빈도가 나머지 셀에 대응되는 위치에서의 출력 빈도보다 클 수 있다. 일 예로, -30 이상 -21 이하인 비전 스코어가 할당된 셀에 대응되는 위치에서의 출력 빈도는 나머지 셀에 대응되는 위치에서의 출력 빈도보다 클 수 있다. 다른 예로, -20 이상 -11 이하인 비전 스코어가 할당된 셀에 대응되는 위치에서의 출력 빈도는 나머지 셀에 대응되는 위치에서의 출력 빈도보다 클 수 있다.

[0177] 비주얼 오브젝트의 출력 빈도는 비전 스테이터스에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 기능 장애 셀에 대응되는 위치에서의 비주얼 오브젝트의 출력 빈도는 나머지 셀에 대응되는 위치에서의 출력 빈도보다 클 수 있다.

[0178] 출력 모듈 상에서의 특정 위치에 비주얼 오브젝트가 출력되는 빈도는 출력 모듈의 각 출력 위치에 대응되는 가중치에 기초하여 표현될 수 있다. 예를 들어, 출력 모듈 상의 제1 위치 및 제2 위치에는 각각 비주얼 오브젝트의 제1 빈도로의 출력을 지시하는 제1 값을 갖는 가중치 및 비주얼 오브젝트의 제2 빈도로의 출력을 지시하는 제2 값을 갖는 가중치가 대응될 수 있다. 본 명세서에서는 설명의 편의를 위해 가중치가 클수록 출력 빈도가 높은 것을 지시하는 것으로 설명하나 이에 한정되는 것은 아니고 가중치가 작을수록 출력 빈도가 높은 것을 지시할 수도 있을 것이다.

[0179] 비주얼 오브젝트의 출력 빈도에 따라 시야 장애 치료 효과가 달라질 수 있다. 예를 들어, 비주얼 오브젝트의 출력 빈도가 높은 위치에 대응되는 시야 영역의 시야 개선 정도는 나머지 영역의 시야 개선 정도보다 높을 수 있다.

[0180] 비주얼 오브젝트는 일정 시간 간격으로 출력될 수 있다. 예를 들어, 비주얼 오브젝트는 일정 시간 간격 동안 출력된 후 일정 시간 간격 동안 출력되지 않다가 다시 일정 시간 간격 동안 출력될 수 있다.

[0181] 비주얼 오브젝트는 시간적으로 연속적으로 출력되는 비주얼 오브젝트 및 불연속적으로 출력되는 비주얼 오브젝트를 포함할 수 있다. 예를 들어, 일부 비주얼 오브젝트는 시간적으로 연속적으로 출력되고 나머지 비주얼 오브젝트는 불연속적으로 출력될 수 있다.

[0182] 도 12는 일 실시예에 따른 일정 시간 간격으로 출력되는 비주얼 오브젝트에 관한 도면이다. 도 12를 참고하면, 제3 비주얼 오브젝트(11)는 제1 시간 간격, 제2 시간 간격 및 제3 시간 간격 동안 연속적으로 출력되는 반면 제4 비주얼 오브젝트(12a, 12b)는 제1 시간 간격 동안에는 출력되다가 제2 시간 간격 동안에는 출력되지 않고 다시 제3 시간 간격 동안 출력될 수 있다.

[0183] 비주얼 오브젝트가 일정 시간 간격으로 출력됨에 따라 시야 장애 치료 효과가 증가할 수 있다. 예를 들어, 도 12를 참고하면, 제4 비주얼 오브젝트(12a, 12b)가 출력되는 위치에 대응되는 시야 영역의 치료 효과는 제4 비주얼 오브젝트(12a, 12b)가 제2 시간 간격 동안 출력되지 않음으로써 제1 시간 간격, 제2 시간 간격 및 제3 시간 간격 동안 연속적으로 출력되는 경우에 비해 증가할 수 있다.

[0185] 도 13은 일 실시예에 따른 비주얼 오브젝트의 출력 순서에 관한 정보를 결정하는 단계를 설명하기 위한 순서도이다. 도 13을 참고하면, 일 실시예에 따른 시지각 학습을 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 방법은 비주얼 오브젝트의 출력 순서에 관한 정보를 결정하는 단계(S1430)를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 비주얼 오브젝트의 출력 순서에 관한 정보를 결정하는 단계(S1430)는 타겟 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트의 출력 순서를 결정하는 것일 수 있다.

[0186] 비주얼 오브젝트는 동일한 시점에 출력될 수 있다. 예를 들어, 도 9를 참고하면, 제4 비주얼 오브젝트(10) 전부는 동일한 시점에 출력될 수 있다.

[0187] 비주얼 오브젝트는 상이한 시점에 출력될 수 있다. 예를 들어, 비주얼 오브젝트 중 일부는 제1 시점에 출력되고, 나머지는 제2 시점에 출력될 수 있다. 도 14는 일 실시예에 따른 상이한 시점에 출력되는 비주얼 오브젝트를 설명하기 위한 도면이다. 도 14를 참고하면, 제4 비주얼 오브젝트의 일부(16a)가 먼저 제1 시점에서 출력되고, 이후 제4 비주얼 오브젝트의 나머지(16b)가 제2 시점에서 출력될 수 있다.

[0188] 비주얼 오브젝트의 출력 순서는 비주얼 오브젝트의 출력 위치에 기초하여 결정될 수 있다. 비한정적인 예로, 도 14를 참고하면, 출력 모듈(1105)의 좌측 부분에 먼저 제4 비주얼 오브젝트의 일부(16a)가 출력되고 이후 출력 모듈(1105)의 우측 부분에 제4 비주얼 오브젝트의 나머지(16b)가 출력될 수 있다.

[0189] 비주얼 오브젝트의 출력 순서는 시각 능력에 기초하여 결정될 수 있다. 비주얼 오브젝트의 출력 순서는 시야 지도와 같은 시각 능력 정보에 기초하여 결정될 수 있다. 비주얼 오브젝트의 출력 순서는 비전 인덱스에 기초하여 결정될 수 있다. 비주얼 오브젝트의 출력 순서는 비전 스코어에 기초하여 결정될 수 있다. 비주얼 오브젝트의 출력 순서는 비전 스테이터스에 기초하여 결정될 수 있다.

[0190] 출력 모듈 상에서 비주얼 오브젝트가 출력되는 순서는 출력 모듈의 각 출력 위치에 대응되는 가중치에 기초하여 표현될 수 있다. 예를 들어, 출력 모듈 상의 제1 위치 및 제2 위치에는 각각 비주얼 오브젝트의 제1 순서로의 출력을 지시하는 제1 값을 갖는 가중치 및 비주얼 오브젝트의 제2 순서로의 출력을 지시하는 제2 값을 갖는 가중치가 대응될 수 있다.

[0192] 도 15는 일 실시예에 따른 비주얼 오브젝트의 속성에 관한 정보를 결정하는 단계를 설명하기 위한 순서도이다. 도 15를 참고하면, 일 실시예에 따른 시지각 학습을 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 방법은 비주얼 오브젝트의 속성에 관한 정보를 결정하는 단계(S1440)를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따른 비주얼 오브젝트의 속성에 관한 정보를 결정하는 단계(S1440)는 타겟 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트의 속성에 관한 정보를 결정하는 것일 수 있다.

[0193] 비주얼 오브젝트의 속성은 시각 능력에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 시야 결손 영역에 대응되는 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트의 속성은 정상 영역에 대응되는 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트의 속성과 상이할 수 있다. 또는, 시야 결손 영역에 대응되는 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트의 속성은 정상 영역에 대응되는 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트보다 강한 자극을 제공하도록 결정될 수 있다.

[0194] 비주얼 오브젝트의 속성은 시야 지도와 같은 시각 능력 정보에 기초하여 결정될 수 있다.

[0195] 비주얼 오브젝트의 속성은 비전 인덱스에 기초하여 결정될 수 있다.

[0196] 비주얼 오브젝트의 속성은 비전 스코어에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 제1 비전 스코어가 할당된 셀에 대응되는 위치에 디스플레이되는 비주얼 오브젝트의 속성은 제2 비전 스코어가 할당된 셀에 대응되는 위치에 디

스플레이되는 비주얼 오브젝트의 속성과 상이할 수 있다. 또는, 비주얼 오브젝트의 속성은 나머지 위치에 비해 낮은 비전 스코어가 할당된 셀에 대응되는 위치에 더 강한 자극을 제공하도록 결정될 수 있다.

[0197] 비주얼 오브젝트의 속성은 비전 스테이터스에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 기능 장애 셀에 대응되는 위치에 디스플레이되는 비주얼 오브젝트의 속성은 나머지 위치에 디스플레이되는 비주얼 오브젝트의 속성과 상이할 수 있다. 또는, 비주얼 오브젝트의 속성은 나머지 위치에 비해 기능 장애 셀에 대응되는 위치에 더 강한 자극을 제공하도록 결정될 수 있다.

[0198] 비주얼 오브젝트의 속성은 사용자별로 커스터마이즈될 수 있다. 예를 들어, 가버 타입의 비주얼 오브젝트의 경우 사용자별로 가버의 크기, 패턴의 방향, 패턴의 공간 주파수, 패턴의 위상, 콘트라스트 등이 변경되거나 최적화될 수 있다. 여기서, 상기 커스터마이즈는 비전 인덱스에 기초하여 수행될 수 있다. 또는, 상기 커스터마이즈는 사용자의 성별, 나이와 같은 인구통계특성, 고혈압, 당뇨 등의 병력 및 가족력을 고려하여 수행될 수 있다. 이와 같은 비주얼 오브젝트의 속성의 커스터마이즈를 통해 사용자의 시야 장애 치료 효과가 증가할 수 있다.

[0199] 출력 모듈 상에서의 특정 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트의 속성은 출력 모듈의 각 출력 위치에 대응되는 가중치에 기초하여 표현될 수 있다. 예를 들어, 출력 모듈 상의 제1 위치 및 제2 위치에는 각각 제1 속성을 갖는 비주얼 오브젝트를 지시하는 제1 값을 갖는 가중치 및 제2 속성을 갖는 비주얼 오브젝트를 지시하는 제2 값을 갖는 가중치가 대응될 수 있다. 본 명세서에서는 설명의 편의를 위해 가중치가 클수록 사용자에게 더 강한 자극을 제공하는 속성을 갖는 비주얼 오브젝트를 지시하는 것으로 설명하나 이에 한정되는 것은 아니고 가중치가 작을수록 사용자에게 더 강한 자극을 제공하는 속성을 갖는 비주얼 오브젝트를 지시할 수도 있을 것이다.

[0200] 비주얼 오브젝트의 속성에 따라 시야 장애 치료 효과가 증가할 수 있다. 예를 들어, 특정 공간 주파수나 특정 시간 빈도를 갖는 비주얼 오브젝트를 출력하는 경우 시야 장애 치료 효과가 증가할 수 있다.

[0202] 일 실시예에 따른 사용자 리액션을 획득 및 평가하는 단계(S1300)는 제공된 시지각 태스크에 대응하는 사용자의 리액션을 획득하고 이를 평가하는 것일 수 있다. 예를 들어, 장치는 입력 모듈을 통해 사용자로부터 사용자 리액션에 대응되는 사용자 입력을 획득하고 컨트롤러를 통해 이를 평가하여 평가 결과를 생성할 수 있다. 또는, 장치는 입력 모듈을 통해 사용자 입력을 획득하고 통신 모듈을 통해 이를 서버로 송신하고 서버가 평가한 평가 결과를 수신할 수 있다.

[0203] 평가 결과는 시지각 태스크에 대한 사용자의 태스크 수행 정도를 지시하는 것을 의미할 수 있다. 여기서, 사용자의 태스크 수행 정도는 사용자의 시각 능력을 반영할 수 있고, 예를 들어 점수나 등급으로 표현될 수 있을 것이다.

[0204] 평가 결과는 시야 지도의 셀에 대응되도록 산출될 수 있다. 또는, 평가 결과는 출력 모듈에서 비주얼 오브젝트가 디스플레이되는 출력 위치에 대응되도록 산출될 수 있다. 또는, 평가 결과는 사용자의 시야 영역에 대응되도록 산출될 수 있다.

[0205] 도 8을 참고하면, 제1 비주얼 오브젝트(7) 및 제2 비주얼 오브젝트(8)의 회전 방향은 상이하므로 사용자가 속성 불일치에 대응되는 리액션을 수행하는 것이 정답일 것이다. 사용자가 정답에 대응되는 리액션을 수행하는 경우(예를 들어, 속성 불일치에 대응되는 사용자 입력을 입력), 제2 비주얼 오브젝트(8)가 디스플레이되는 위치 또는 이에 대응되는 시야 지도 상의 셀 및 시야 영역에서의 정답률은 증가할 수 있다. 정답률이 높다는 것은 해당 시야 영역의 시각 능력이 좋다는 것을 의미할 수 있다.

[0206] 일 실시예에 따른 사용자 리액션을 획득 및 평가하는 단계(S1300)는 평가 결과를 기초로 시각 능력 정보를 업데이트하는 단계를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따른 평가 결과를 기초로 시각 능력 정보를 업데이트하는 단계는 평가 결과에 기초하여 시야 지도와 같은 시각 능력 정보를 생성하거나 이미 존재하는 시각 능력 정보를 업데이트하는 것일 수 있다. 예를 들어, 높은 정답률에 대응되는 셀에는 낮은 정답률에 대응되는 셀에 비해 더 좋은 시각 능력을 지시하는 비전 인덱스가 할당될 수 있다. 또는, 높은 정답률에 대응되는 셀에는 낮은 정답률에 대응되는 셀에 비해 큰 (0에 가까운) 비전 스코어가 할당될 수 있다. 또는, 높은 정답률에 대응되는 셀에는 낮은 정답률에 대응되는 셀에 비해 더 좋은 상태를 지시하는 비전 스테이터스가 할당될 수 있다.

[0207] 여기에서는 평가 결과와 시각 능력 정보가 별개인 것으로 설명했으나, 평가 결과가 시야 지도의 형태로 산출되는 등 평가 결과 자체가 시각 능력 정보일 수도 있을 것이다.

[0209] 전술한 바와 같이, 평가 결과에 기초하여 시지각 태스크가 제공될 수 있다. 예를 들어, 이전 세션의 평가 결과에 기초하여 다음 세션의 시지각 태스크가 제공될 수 있다.

[0210] 평가 결과에 따라 비주얼 오브젝트의 출력 위치가 결정될 수 있다. 예를 들어, 비주얼 오브젝트는 시각 능력이 변화한 시야 영역에 대응되는 위치에 출력될 수 있다. 여기서, 시각 능력이 변화한 시야 영역은 시각 능력이 개선되거나 감소된 시야 영역을 의미할 수 있다.

[0211] 평가 결과에 따라 비주얼 오브젝트의 출력 빈도가 결정될 수 있다. 예를 들어, 시각 능력이 변화한 시야 영역에 대응되는 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트의 출력 빈도는 변경될 수 있다. 일 예로, 시각 능력이 감소된 시야 영역에 대응되는 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트의 출력 빈도는 증가할 수 있다. 다른 예로, 시각 능력이 개선된 시야 영역에 대응되는 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트의 출력 빈도는 증가할 수 있다.

[0212] 평가 결과에 따라 비주얼 오브젝트의 출력 순서가 결정될 수 있다.

[0213] 평가 결과에 따라 비주얼 오브젝트의 속성이 결정될 수 있다. 예를 들어, 시각 능력이 변화한 시야 영역에 대응되는 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트의 속성은 변경될 수 있다. 일 예로, 시각 능력이 감소된 시야 영역에 대응되는 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트의 속성은 더 강한 자극을 제공하거나 더 약한 자극을 제공하도록 변경될 수 있다. 다른 예로, 시각 능력이 개선된 시야 영역에 대응되는 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트의 속성은 더 강한 자극을 제공하거나 더 약한 자극을 제공하도록 변경될 수 있다.

[0215] 일 실시예에 따르면, 시지각 태스크를 제공하는 단계(S1200)는 인접한 셀의 비전 인덱스를 고려하여 시지각 태스크를 제공하는 것일 수 있다. 여기서, 인접한 셀의 비전 인덱스를 고려하여 시지각 태스크를 제공하는 것은 인접한 셀의 비전 인덱스를 고려하여 비주얼 오브젝트를 출력하는 것일 수 있다.

[0216] 도 16 및 17은 일 실시예에 따른 인접한 셀의 비전 인덱스를 고려하여 비주얼 오브젝트의 출력 위치, 출력 빈도, 출력 순서 및 속성 중 적어도 하나에 관한 정보를 결정하는 단계를 설명하기 위한 도면이다. 도 16을 참고하면, 일 실시예에 따른 시지각 학습을 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 방법은 비전 인덱스가 할당된 복수의 셀을 포함하는 시야 지도를 획득하는 단계(S1101) 및 인접한 셀의 비전 인덱스를 고려하여 비주얼 오브젝트의 출력 위치, 출력 빈도, 출력 순서 및 속성 중 적어도 하나에 관한 정보를 결정하는 단계(S1401)를 포함할 수 있다.

[0217] 비전 인덱스가 할당된 복수의 셀을 포함하는 시야 지도를 획득하는 단계(S1101)는 시각 능력 정보를 획득하는 단계(S1100)의 일 실시예로 이에 대한 설명은 전술한 바 여기에서는 생략하기로 한다.

[0218] 일 실시예에 따른 비주얼 오브젝트의 출력 위치에 관한 정보를 결정하는 단계(S1410)는 인접한 셀의 비전 인덱스를 고려하여 비주얼 오브젝트의 출력 위치에 관한 정보를 결정하는 것일 수 있다.

[0219] 일 실시예에 따르면, 인접한 셀의 비전 인덱스를 고려하여 비주얼 오브젝트의 출력 위치에 관한 정보를 결정하는 것은 특정 셀의 비전 인덱스 및 상기 특정 셀과 인접한 셀의 비전 인덱스의 차이를 고려하여 비주얼 오브젝트의 출력 위치를 결정하는 것일 수 있다. 예를 들어, 상기 비전 인덱스의 차이가 미리 정해진 등급이나 수치 이상인 경우 상기 특정 셀에 대응되는 디스플레이 상에서의 위치에 비주얼 오브젝트를 출력할 수 있다. 또는, 상기 비전 인덱스의 차이가 미리 정해진 등급 범위나 수치 범위에 포함되는 경우 상기 특정 셀에 대응되는 디스플레이 상에서의 위치에 비주얼 오브젝트를 출력할 수 있다.

[0220] 도 17을 참고하면, 특정 셀을 기준으로 상기 특정 셀의 상하좌우에 위치하는 셀과의 비전 스코어 차이를 산출하여, 하나 이상의 차이가 미리 정해진 값(도 17에서는 10) 이상인 경우 상기 특정 셀에 대응되는 출력 모듈 상에서의 위치에 비주얼 오브젝트를 출력할 수 있다. 일 예로, 제1 셀(17a)의 경우 좌측에 위치하는 셀과의 비전 스코어 차이가 11로 10 이상인 바 이에 대응되는 출력 모듈(1106) 상에서의 제1 위치(17b)에는 비주얼 오브젝트가 출력될 수 있다. 다른 예로, 제2 셀(18a)의 경우 상하좌우에 위치하는 셀과의 비전 스코어 차이가 모두 10 미만인 바 이에 대응되는 출력 모듈(1106) 상에서의 제2 위치(18b)에는 비주얼 오브젝트가 출력되지 않을 수 있다. 도 17에서는 설명의 편의를 위해 비주얼 오브젝트가 출력되는 위치(17b)와 출력되지 않는 위치(18b)를 서로 다른 패턴으로 표현하였다. 또한, 도 17에서 인접한 셀을 상하좌우에 위치하는 셀로 한정한 것은 예시적인 것으로 이 외에도 특정 셀을 둘러싼 8개의 셀을 인접한 셀로 고려하는 등 다양한 방식으로 인접한 셀을 정의할 수 있을 것이다. 예를 들어, 제2 셀(18a)과 인접한 셀을 제2 셀(18a)을 둘러싼 8개의 셀로 한정하는 경우 좌측 하단에

위치한 셀과의 비전 스코어의 차이가 19로 이 경우에는 제2 위치(18b)에도 비주얼 오브젝트가 출력될 수 있을 것이다.

[0221] 일 실시예에 따른 비주얼 오브젝트의 출력 빈도에 관한 정보를 결정하는 단계(S1420)는 인접한 셀의 비전 인덱스를 고려하여 비주얼 오브젝트의 출력 빈도에 관한 정보를 결정하는 것일 수 있다.

[0222] 일 실시예에 따르면, 인접한 셀의 비전 인덱스를 고려하여 비주얼 오브젝트의 출력 빈도에 관한 정보를 결정하는 것은 특정 셀의 비전 인덱스 및 상기 특정 셀과 인접한 셀의 비전 인덱스의 차이를 고려하여 비주얼 오브젝트의 출력 빈도를 결정하는 것일 수 있다. 예를 들어, 상기 비전 인덱스의 차이가 클수록 출력 빈도가 높도록 결정될 수 있다. 또는, 상기 비전 인덱스의 차이가 미리 정해진 범위에 포함되는 경우 나머지에 비해 출력 빈도가 높도록 결정될 수 있다. 도 17을 참고하면, 제1 위치(17b)에 비주얼 오브젝트가 출력되는 빈도는 제2 위치(18b)에 비주얼 오브젝트가 출력되는 빈도와 상이할 수 있다.

[0223] 일 실시예에 따른 비주얼 오브젝트의 출력 순서에 관한 정보를 결정하는 단계(S1430)는 인접한 셀의 비전 인덱스를 고려하여 비주얼 오브젝트의 출력 순서에 관한 정보를 결정하는 것일 수 있다.

[0224] 일 실시예에 따르면, 인접한 셀의 비전 인덱스를 고려하여 비주얼 오브젝트의 출력 순서에 관한 정보를 결정하는 것은 특정 셀의 비전 인덱스 및 상기 특정 셀과 인접한 셀의 비전 인덱스의 차이를 고려하여 비주얼 오브젝트의 출력 순서를 결정하는 것일 수 있다. 예를 들어, 도 17을 참고하면, 제1 위치(17b) 및 제2 위치(18b)에는 상이한 시점에 비주얼 오브젝트가 출력될 수 있다.

[0225] 일 실시예에 따른 비주얼 오브젝트의 속성에 관한 정보를 결정하는 단계(S1440)는 인접한 셀의 비전 인덱스를 고려하여 비주얼 오브젝트의 속성에 관한 정보를 결정하는 것일 수 있다.

[0226] 일 실시예에 따르면, 인접한 셀의 비전 인덱스를 고려하여 비주얼 오브젝트의 속성에 관한 정보를 결정하는 것은 특정 셀의 비전 인덱스 및 상기 특정 셀과 인접한 셀의 비전 인덱스의 차이를 고려하여 비주얼 오브젝트의 속성에 관한 정보를 결정하는 것일 수 있다. 예를 들어, 도 17을 참고하면, 제1 위치(17b)에 출력되는 비주얼 오브젝트의 속성은 제2 위치(18b)에 출력되는 비주얼 오브젝트의 속성과 상이할 수 있다.

[0228] 일 실시예에 따르면, 시지각 태스크를 제공하는 단계(S1200)는 시야 영역의 위치/방향을 고려하여 시지각 태스크를 제공하는 것일 수 있다. 여기서, 시야 영역의 위치/방향을 고려하여 시지각 태스크를 제공하는 것은 시야 영역의 위치/방향을 고려하여 비주얼 오브젝트를 출력하는 것일 수 있다. 사람은 일반적으로 상부 시야보다 하부 시야를, 주변 시야보다 중심 시야를 더 주요하게 이용하는 바, 시야 영역의 위치/방향을 고려하여 타겟 영역을 결정하는 경우 치료 효과의 증가를 도모할 수 있을 것이다.

[0229] 도 18 및 19는 일 실시예에 따른 시야 영역의 위치/방향을 고려하여 비주얼 오브젝트의 출력 위치, 출력 빈도, 출력 순서 및 속성 중 적어도 하나에 관한 정보를 결정하는 단계를 설명하기 위한 도면이다. 도 18을 참고하면, 일 실시예에 따른 시지각 학습을 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 방법은 비전 인덱스가 할당된 복수의 셀을 포함하는 시야 지도를 획득하는 단계(S1102) 및 시야 영역의 위치/방향을 고려하여 비주얼 오브젝트의 출력 위치, 출력 빈도, 출력 순서 및 속성 중 적어도 하나에 관한 정보를 결정하는 단계(S1402)를 포함할 수 있다.

[0230] 비전 인덱스가 할당된 셀을 포함하는 시야 지도를 획득하는 단계(S1102)는 시각 능력 정보를 획득하는 단계(S1100)의 일 실시예로 이에 대한 설명은 전술한 바 여기에서는 생략하기로 한다.

[0231] 일 실시예에 따른 비주얼 오브젝트의 출력 위치에 관한 정보를 결정하는 단계(S1410)는 시야 영역의 위치/방향을 고려하여 비주얼 오브젝트의 출력 위치에 관한 정보를 결정하는 것일 수 있다. 예를 들어, 시야 영역의 위치/방향을 고려하여 비주얼 오브젝트의 출력 위치에 대한 정보를 결정하는 것은 제1 시야 영역에 대응되는 출력 위치에 비주얼 오브젝트를 출력하도록 결정하는 것일 수 있다.

[0232] 일 실시예에 따르면, 시야 영역의 위치/방향을 고려하여 비주얼 오브젝트의 출력 위치에 대한 정보를 결정하는 것은 하부 시야 영역에 대응되는 출력 위치에 비주얼 오브젝트를 출력하도록 결정하는 것일 수 있다. 예를 들어, 도 19를 참고하면, 하부 시야 영역에 대응되는 출력 모듈(1107)의 출력 위치(19)에 비주얼 오브젝트가 출력될 수 있다.

[0233] 다른 실시예에 따르면, 시야 영역의 위치/방향을 고려하여 비주얼 오브젝트의 출력 위치에 대한 정보를 결정하는 것은 중심 시야 영역에 대응되는 출력 위치에 비주얼 오브젝트를 출력하도록 결정하는 것일 수 있다.

[0234] 또 다른 실시예에 따르면, 시야 영역의 위치/방향을 고려하여 비주얼 오브젝트의 출력 위치에 대한 정보를 결정하는 것은 황반에 대응되는 출력 위치에 비주얼 오브젝트를 출력하도록 결정하는 것일 수 있다.

[0235] 일 실시예에 따른 비주얼 오브젝트의 출력 빈도에 관한 정보를 결정하는 단계(S1420)는 시야 영역의 위치/방향을 고려하여 비주얼 오브젝트의 출력 빈도에 관한 정보를 결정하는 것일 수 있다. 예를 들어, 시야 영역의 위치/방향을 고려하여 비주얼 오브젝트의 출력 빈도에 대한 정보를 결정하는 것은 제1 시야 영역에 대응되는 출력 모듈 상에서의 제1 위치의 출력 빈도와 제2 시야 영역에 대응되는 출력 모듈 상에서의 제2 위치의 출력 빈도가 상이하도록 결정하는 것일 수 있다.

[0236] 일 실시예에 따르면, 하부 시야 영역에 대응되는 출력 위치에서의 출력 빈도는 출력 모듈 상의 나머지 위치에서의 출력 빈도보다 클 수 있다. 예를 들어, 도 19를 참고하면, 하부 시야 영역에 대응되는 출력 모듈(1107) 상의 출력 위치(19)에서의 비주얼 오브젝트의 출력 빈도는 나머지 위치(20)에서의 출력 빈도보다 클 수 있다.

[0237] 다른 실시예에 따르면, 중심 시야 영역에 대응되는 출력 위치에서의 출력 빈도는 주변 시야 영역에 대응되는 출력 위치에서의 출력 빈도보다 클 수 있다.

[0238] 또 다른 실시예에 따르면, 황반에 대응되는 출력 위치에서의 출력 빈도는 출력 모듈 상의 나머지 위치에서의 출력 빈도보다 클 수 있다.

[0239] 일 실시예에 따른 비주얼 오브젝트의 출력 순서에 관한 정보를 결정하는 단계(S1430)는 시야 영역의 위치/방향을 고려하여 비주얼 오브젝트의 출력 순서에 관한 정보를 결정하는 것일 수 있다. 예를 들어, 시야 영역의 위치/방향을 고려하여 비주얼 오브젝트의 출력 순서에 대한 정보를 결정하는 것은 제1 시야 영역에 대응되는 출력 모듈 상에서의 제1 위치의 출력 순서와 제2 시야 영역에 대응되는 출력 모듈 상에서의 제2 위치의 출력 순서가 상이하도록 결정하는 것일 수 있다.

[0240] 일 실시예에 따른 비주얼 오브젝트의 속성에 관한 정보를 결정하는 단계(S1440)는 시야 영역의 위치/방향을 고려하여 비주얼 오브젝트의 속성에 관한 정보를 결정하는 것일 수 있다.

[0241] 일 실시예에 따르면, 하부 시야 영역에 대응되는 출력 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트는 나머지 영역에 대응되는 출력 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트보다 사용자에게 더 강한 자극을 제공하는 속성을 갖도록 결정될 수 있다.

[0242] 다른 실시예에 따르면, 중심 시야 영역에 대응되는 출력 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트는 주변 시야 영역에 대응되는 출력 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트보다 사용자에게 더 강한 자극을 제공하는 속성을 갖도록 결정될 수 있다.

[0243] 또 다른 실시예에 따르면, 황반에 대응되는 출력 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트는 나머지 영역에 대응되는 출력 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트보다 사용자에게 더 강한 자극을 제공하는 속성을 갖도록 결정될 수 있다.

[0245] 일 실시예에 따르면, 시지각 태스크를 제공하는 단계(S1200)는 시신경 촬영 장비, 시신경 빛간섭 단층 촬영 장비, 시유발 전위 검사 장비 등 일반적인 시야 검사 장비 외의 안구 및 시각 능력 관련 측정 장비(이하 "추가 측정 장비"라 함)에 의해 획득한 검사 결과(이하 "추가 검사 결과"라 함)를 고려하여 시지각 태스크를 제공하는 것일 수 있다. 여기서, 추가 검사 결과를 고려하여 시지각 태스크를 제공하는 것은 추가 검사 결과를 고려하여 비주얼 오브젝트를 출력하는 것일 수 있다.

[0246] 일반적인 시야측정법은 사용자가 깜빡이는 불빛 등의 오브젝트가 보이는지 여부에 따라 버튼을 누르는 등의 입력을 통해 시야를 측정한다. 이에 따라, 사용자의 주관적인 판단이 개입되어, 추가 측정 장비에 의한 측정 결과 정상으로 보이는 부분이 비정상으로 판단되거나 비정상으로 보이는 부분이 정상으로 판단되는 경우가 발생할 수 있다. 따라서, 일반적인 시야측정법과 추가 검사 결과를 함께 고려하여 시지각 태스크를 제공하거나 비주얼 오브젝트를 출력함으로써 사용자의 시각 능력 정보의 정확성을 향상시키고 시야 장애 치료 효과를 증가시킬 수 있다.

[0247] 도 20은 일 실시예에 따른 추가 검사 결과를 고려하여 비주얼 오브젝트의 출력 위치, 출력 빈도, 출력 순서 및 속성 중 적어도 하나에 관한 정보를 결정하는 단계를 설명하기 위한 순서도이다. 도 20을 참고하면, 일 실시예에 따른 시지각 학습을 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 방법은 비전 인덱스가 할당된 복수의 셀을 포함하

는 시야 지도를 획득하는 단계(S1103) 및 추가 검사 결과를 고려하여 비주얼 오브젝트의 출력 위치, 출력 빈도, 출력 순서 및 속성 중 적어도 하나에 관한 정보를 결정하는 단계(S1403)를 포함할 수 있다.

[0248] 비전 인덱스가 할당된 복수의 셀을 포함하는 시야 지도를 획득하는 단계(S1103)는 시각 능력 정보를 획득하는 단계(S1100)의 일 실시예로 이에 대한 설명은 전술한 바 여기에서는 생략하기로 한다.

[0249] 일 실시예에 따른 비주얼 오브젝트의 출력 위치에 관한 정보를 결정하는 단계(S1410)는 추가 검사 결과를 고려하여 비주얼 오브젝트의 출력 위치에 관한 정보를 결정하는 것일 수 있다.

[0250] 일 실시예에 따르면, 비주얼 오브젝트의 출력 위치는 비전 인덱스 및 추가 검사 결과 중 적어도 하나를 고려하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 비전 인덱스는 정상을 지시하더라도 추가 검사 결과 비정상이나 시야 손상을 지시한다면 이에 대응되는 출력 위치에 비주얼 오브젝트를 출력할 수 있다.

[0251] 일 실시예에 따른 비주얼 오브젝트의 출력 빈도에 관한 정보를 결정하는 단계(S1420)는 추가 검사 결과를 고려하여 비주얼 오브젝트의 출력 빈도에 관한 정보를 결정하는 것일 수 있다.

[0252] 일 실시예에 따르면, 비주얼 오브젝트의 출력 빈도는 비전 인덱스 및 추가 검사 결과 중 적어도 하나를 고려하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 비전 인덱스 및 추가 검사 결과가 모두 비정상 또는 시야 손상을 지시하는 영역에 대응되는 출력 위치에서의 출력 빈도는 나머지 영역에 대응되는 출력 위치에서의 출력 빈도보다 높을 수 있다. 또는, 비전 인덱스 및 추가 검사 결과 중 적어도 하나가 비정상 또는 시야 손상을 지시하는 영역에 대응되는 출력 위치에서의 출력 빈도는 나머지 영역에 대응되는 출력 위치에서의 출력 빈도보다 높을 수 있다.

[0253] 일 실시예에 따른 비주얼 오브젝트의 출력 순서에 관한 정보를 결정하는 단계(S1430)는 추가 검사 결과를 고려하여 비주얼 오브젝트의 출력 순서에 관한 정보를 결정하는 것일 수 있다. 예를 들어, 비주얼 오브젝트의 출력 순서는 비전 인덱스 및 추가 검사 결과 중 적어도 하나를 고려하여 결정될 수 있다.

[0254] 일 실시예에 따른 비주얼 오브젝트의 속성에 관한 정보를 결정하는 단계(S1440)는 추가 검사 결과를 고려하여 비주얼 오브젝트의 속성에 관한 정보를 결정하는 것일 수 있다.

[0255] 일 실시예에 따르면, 비주얼 오브젝트의 속성은 비전 인덱스 및 추가 검사 결과 중 적어도 하나를 고려하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 비전 인덱스 및 추가 검사 결과가 모두 비정상 또는 시야 손상을 지시하는 영역에 대응되는 출력 위치에서의 속성은 나머지 영역에 대응되는 출력 위치에서의 속성보다 사용자에게 더 강한 자극을 제공하도록 설정될 수 있다. 또는, 비전 인덱스 및 추가 검사 결과 중 적어도 하나가 비정상 또는 시야 손상을 지시하는 영역에 대응되는 출력 위치에서의 속성은 나머지 영역에 대응되는 출력 위치에서의 속성보다 사용자에게 더 강한 자극을 제공하도록 설정될 수 있다.

[0257] 도 21 및 22는 일 실시예에 따른 시야 결손의 진행을 예측하는 단계를 설명하기 위한 도면이다. 도 21을 참고하면, 일 실시예에 따른 시지각 학습을 이용하여 시각 능력을 개선하기 위한 방법은 시야 결손의 진행을 예측하는 단계(S1500)를 포함할 수 있다. 여기서, 시야 결손의 진행을 예측하는 단계(S1500)는 시각 능력 정보에 기초하여 시야 결손의 진행을 예측할 수 있다.

[0258] 일 실시예에 따르면, 시야 결손의 진행을 예측하는 단계(S1500)는 일정 시간 간격 이후의 시각 능력 정보를 예측하는 것일 수 있다. 예를 들어, 제1 시점에서의 시야 지도(비전 인덱스, 시각 능력 정보)에 기초하여 시야 결손의 진행을 예측하여 제1 시점보다 나중 시점인 제2 시점에서의 시야 지도를 예측할 수 있다. 제2 시점에서의 시야 지도는 제1 시점에서의 시야 지도와 비교하여 상이한 비전 인덱스가 할당된 셀을 포함할 수 있다. 또는, 제2 시점에서의 시야 지도는 제1 시점에서의 시야 지도와 비교하여 비전 인덱스의 차이가 미리 정해진 값 이상인 셀을 포함할 수 있다. 본 명세서에서는 구분을 위해 시야측정법이나 기타 측정 장비 등을 통해 측정된 비전 인덱스, 시야 지도 및 시각 능력 정보는 각각 측정 비전 인덱스, 측정 시야 지도 및 측정 시각 능력 정보라 지칭하고 시야 결손의 진행을 예측하여 생성된 비전 인덱스, 시야 지도 및 시각 능력 정보는 각각 예상 비전 인덱스, 예상 시야 지도 및 예상 시각 능력 정보로 지칭하기로 한다.

[0259] 다른 실시예에 따르면, 시야 결손의 진행을 예측하는 단계(S1500)는 시야 결손의 진행이 예상되는 셀, 시야 영역 또는 출력 위치를 예측하는 것일 수 있다. 예를 들어, 도 22를 참고하면, 제1 시점에서의 시야 지도(비전 인덱스, 시각 능력 정보)에 기초하여 시야 결손의 진행이 예상되는 셀(21)을 예측할 수 있다. 또는, 제1 시점에서의 시야 지도(비전 인덱스, 시각 능력 정보)에 기초하여 시야 결손의 진행이 예상되는 시야 영역이나 출력 위치

를 예측할 수도 있을 것이다.

[0261] 일 실시예에 따른 시지각 태스크를 제공하는 단계(S1200)는 예측된 시야 결손의 진행에 기초하여 시지각 태스크를 제공할 수 있다.

[0262] 일 실시예에 따르면, 시지각 태스크를 제공하는 단계(S1200)는 예상 시각 능력 정보에 기초하여 시지각 태스크를 제공할 수 있다. 이 경우는 전술한 시지각 태스크를 제공하는 단계(S1200)와 유사한 바 설명은 생략한다.

[0263] 다른 실시예에 따르면, 시지각 태스크를 제공하는 단계(S1200)는 측정 시각 능력 정보 및 예상 시각 능력 정보에 기초하여 시지각 태스크를 제공할 수 있다. 예를 들어, 측정 시각 능력 정보 및 예상 시각 능력 정보의 차이에 기초하여 시지각 태스크가 제공될 수 있다. 일 예로, 측정 비전 인덱스 및 예상 비전 인덱스의 차이가 미리 정해진 등급이거나 미리 정해진 수치 범위에 포함되거나 미리 정해진 수치 이상인 경우 등에서 해당 셀에 대응되는 위치에 비주얼 오브젝트를 출력할 수 있다. 또는, 상기 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트의 출력 빈도는 다른 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트의 출력 빈도보다 클 수 있다. 또는, 상기 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트의 출력 순서는 다른 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트의 출력 순서와 상이할 수 있다. 또는, 상기 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트는 다른 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트에 비해 더 강한 자극을 제공하는 속성을 가질 수 있다.

[0264] 또 다른 실시예에 따르면, 시지각 태스크를 제공하는 단계(S1200)는 시야 결손의 진행이 예상되는 셀, 시야 영역 또는 출력 위치에 기초하여 시지각 태스크를 제공할 수 있다. 예를 들어, 상기 출력 위치에 비주얼 오브젝트가 출력될 수 있다. 또는, 상기 출력 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트의 출력 빈도는 다른 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트의 출력 빈도보다 클 수 있다. 또는, 상기 출력 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트의 출력 순서는 다른 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트의 출력 순서와 상이할 수 있다. 또는, 상기 출력 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트는 다른 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트에 비해 더 강한 자극을 제공하는 속성을 가질 수 있다.

[0266] 시야 결손의 진행을 예측하는 것은 인공 신경망(artificial neural network)을 이용하여 수행될 수 있다.

[0267] 인공 신경망이란 인간의 신경망 구조를 본떠 만든 알고리즘의 일종으로, 하나 이상의 노드 또는 뉴런(neuron)을 포함하는 하나 이상의 레이어를 포함할 수 있고 각각의 노드는 시냅스(synapse)를 통해 연결될 수 있다. 인공 신경망에 입력된 데이터(입력 데이터)는 시냅스를 통해 노드를 거쳐 출력(출력 데이터)될 수 있고, 이를 통해 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 인공 신경망은 시각 능력 정보(비전 인덱스, 시야 지도)를 획득하는 입력 레이어, 히든 레이어 및 예상 시각 능력 정보(예상 비전 인덱스, 예상 시야 지도) 또는 예측된 시야 결손 영역을 출력하는 출력 레이어를 포함할 수 있다.

[0268] 인공 신경망의 종류로는 필터를 이용해 특징을 추출하는 합성곱신경망(convolution neural network, CNN) 및 노드의 출력이 다시 입력으로 피드백 되는 구조를 갖는 순환인공신경망(recurrent neural network, RNN)이 있고, 제한된 볼츠만 머신(restricted Boltzmann machine, RBM), 심층신뢰신경망(deep belief network, DBN), 생성대립신경망(generative adversarial network, GAN), 관계형 네트워크(relation networks, RN) 등 다양한 구조가 적용될 수 있고 제한이 있는 것은 아니다.

[0269] 인공 신경망을 이용하기 전에 학습시키는 단계가 필요하다. 또는, 인공 신경망을 이용하며 학습시킬 수 있다. 이하에서는 인공 신경망을 학습시키는 단계를 학습 단계, 이용하는 단계를 추론 단계로 표현하기로 한다.

[0270] 인공 신경망은 지도 학습(supervised learning), 비지도 학습(unsupervised learning), 강화 학습(reinforcement learning), 모방 학습(imitation learning) 등 다양한 방법을 통해 학습될 수 있다.

[0271] 도 23은 일 실시예에 따른 인공 신경망의 학습 단계를 설명하기 위한 도면이다. 도 23은 인공 신경망의 학습 단계의 일 실시예로, 학습되지 않은 인공 신경망이 학습 데이터 또는 훈련 데이터(training data)를 입력 받아 출력 데이터를 출력하고, 출력 데이터와 라벨링 데이터(labelling data)를 비교하여 그 오차의 역전파를 통해 인공 신경망을 학습시킬 수 있다. 학습 데이터, 출력 데이터, 라벨링 데이터는 시각 능력 정보(비전 인덱스, 시야 지도)일 수 있다. 예를 들어, 학습 데이터는 제1 시점에서 측정된 시각 능력 정보이고, 라벨링 데이터는 제1 시점보다 나중인 제2 시점에서 측정된 시각 능력 정보이고, 출력 데이터는 인공 신경망이 예측한 제2 시점에서의 시각 능력 정보일 수 있다. 또는, 학습 데이터는 제1 시점에서 측정된 시각 능력 정보이고, 라벨링 데이터는 제2 시점에서 시야 결손이 진행된 것으로 판단된 시각 능력 정보이고, 출력 데이터는 인공 신경망이 시야 결손이

진행된 것으로 예측한 시각 능력 정보일 수 있다. 또는, 학습 데이터는 제1 시점에서 측정된 시각 능력 정보이고, 라벨링 데이터는 제2 시점에서 시야 결손이 진행된 것으로 판단된 영역(또는 이에 대응되는 셀이나 출력 위치)이고, 출력 데이터는 인공 신경망이 시야 결손이 진행된 것으로 예측한 영역(또는 이에 대응되는 셀이나 출력 위치)일 수 있다.

[0272] 도 24는 일 실시예에 따른 인공 신경망의 추론 단계를 설명하기 위한 도면이다. 도 24는 인공 신경망의 추론 단계의 일 실시예로, 학습된 인공 신경망이 입력 데이터를 입력 받아 출력 데이터를 출력할 수 있다. 학습 단계에서의 학습 데이터의 정보에 따라 추론 단계에서 추론 가능한 정보가 달라질 수 있다. 또한, 인공 신경망의 학습 정도에 따라 출력 데이터의 정확성이 달라질 수 있다. 예를 들어, 인공 신경망의 학습 정도가 증가함에 따라 인공 신경망이 예측하는 시야 결손 진행의 정확성이 증가할 수 있다.

[0274] 이상에서는 주로 하나의 시각 능력 정보에 기초하여 시각 능력을 개선하기 위한 방법에 대해 설명하였다. 다만, 사람은 좌안 및 우안의 양안을 갖고, 일반적으로 좌안 및 우안의 시각 능력 차이가 존재하며, 녹내장 등과 같은 질환에서는 좌안과 우안의 시야 결손 진행 또한 상이한 바, 좌안 및 우안을 함께 또는 별도로 고려하여 시야 장애 치료 방법을 수행해야 할 필요성이 있다.

[0275] 도 25는 일 실시예에 따른 양안을 고려하여 시각 능력을 개선하기 위한 방법을 설명하기 위한 순서도이다. 도 25를 참고하면, 방법은 좌안 시각 능력 정보 및 우안 시각 능력 정보를 획득하는 단계(S2100), 좌안 시각 능력 정보 및 우안 시각 능력 정보에 기초하여 시지각 태스크를 제공하는 단계(S2200) 및 사용자 리액션을 획득 및 평가하는 단계(S2300)를 포함할 수 있다. 이하에서는 전술한 시각 능력을 개선하기 위한 방법과 차이가 존재하는 점을 위주로 설명하고, 모순되지 않는 한 전술한 시각 능력을 개선하기 위한 방법에 관한 내용이 이하에도 마찬가지로 적용될 수 있을 것이다.

[0277] 좌안 시각 능력 정보 및 우안 시각 능력 정보를 획득하는 단계(S2100)는 시각 능력 정보를 획득하는 단계(S1100)의 일 실시예일 수 있다. 시각 능력 정보는 사용자/환자의 좌안의 시각 능력과 관련된 정보인 좌안 시각 능력 정보 및 우안의 시각 능력과 관련된 정보인 우안 시각 능력 정보를 포함할 수 있다. 좌안 시각 능력 정보 및 우안 시각 능력 정보는 일반적으로 상이할 것이나, 경우에 따라서는 동일할 수도 있을 것이다.

[0279] 좌안 시각 능력 정보 및 우안 시각 능력 정보에 기초하여 시지각 태스크를 제공하는 단계(S2200)는 시지각 태스크를 제공하는 단계(S1200)의 일 실시예일 수 있다.

[0280] 좌측 출력부 및 우측 출력부에는 동일한 시점에 시지각 태스크가 제공될 수 있다. 예를 들어, 좌측 출력부 및 우측 출력부에는 동일한 시점에 비주얼 오브젝트가 출력될 수 있다. 이 경우 좌측 출력부 및 우측 출력부에 출력되는 비주얼 오브젝트는 서로 동일할 수도 있고 상이할 수도 있다.

[0281] 좌측 출력부 및 우측 출력부는 서로 다른 시점에 시지각 태스크가 제공될 수 있다. 예를 들어, 좌측 출력부 및 우측 출력부 중 어느 하나에 먼저 시지각 태스크가 제공되고, 이후 나머지 하나에 시지각 태스크가 제공될 수 있다.

[0283] 일 실시예에 따른 좌안 시각 능력 정보 및 우안 시각 능력 정보에 기초하여 시지각 태스크를 제공하는 단계(S2200)는 좌안 시각 능력 정보 및 우안 시각 능력 정보를 별도로 고려하여 시지각 태스크를 제공할 수 있다. 예를 들어, 좌안 시각 능력 정보에 기초하여 좌안에 시지각 태스크를 제공하고, 우안 시각 능력 정보에 기초하여 우안에 시지각 태스크를 제공할 수 있다. 또는, 좌안 시각 능력 정보에 기초하여 좌측 출력부에 비주얼 오브젝트를 출력하고, 우안 시각 능력 정보에 기초하여 우측 출력부에 비주얼 오브젝트를 출력할 수 있다. 이 경우 좌측 출력부 및 우측 출력부에 제공되는 시지각 태스크는 상이할 수 있다.

[0284] 일 실시예에 따르면, 좌안 시각 능력 정보에 기초하여 좌측 출력부에 출력되는 비주얼 오브젝트의 출력 위치, 출력 빈도, 출력 순서 및 속성 중 적어도 하나에 관한 정보를 결정하고, 우안 시각 능력 정보에 기초하여 우측 출력부에 출력되는 비주얼 오브젝트의 출력 위치, 출력 빈도, 출력 순서 및 속성 중 적어도 하나에 관한 정보를 결정할 수 있다.

[0285] 도 26은 일 실시예에 따른 좌안 시각 능력 정보 및 우안 시각 능력 정보에 기초하여 시지각 태스크를 제공하는 단계를 설명하기 위한 도면이다. 도 26을 참고하면, 좌측 출력부(1108a)에는 좌안 시각 능력 정보의 제1 타겟 셀(22)에 대응되는 위치에 비주얼 오브젝트(24)가 출력되는 등 상기 제1 타겟 셀(22)에 대응되는 타겟 위치가 결정될 수 있고, 우측 출력부(1108b)에는 우안 시각 능력 정보의 제2 타겟 셀(23)에 대응되는 위치에 비주얼 오브젝트(25)가 출력되는 등 상기 제2 타겟 셀(23)에 대응되는 타겟 위치가 결정될 수 있다. 여기서, 상기 비주얼 오브젝트(24, 25)는 자극 오브젝트일 수 있다. 좌측 출력부(1108a) 및 우측 출력부(1108b)에는 시각 능력 정보와 무관한 위치에 비주얼 오브젝트(26a, 26b)가 출력될 수 있다. 여기서, 상기 비주얼 오브젝트(26a, 26b)는 중심 시선 고정 오브젝트일 수 있다. 또는, 상기 비주얼 오브젝트(26a, 26b)는 태스크 오브젝트일 수 있다.

[0287] 일 실시예에 따른 좌안 시각 능력 정보 및 우안 시각 능력 정보에 기초하여 시지각 태스크를 제공하는 단계(S2200)는 좌안 시각 능력 정보 및 우안 시각 능력 정보를 함께 고려하여 시지각 태스크를 제공할 수 있다. 예를 들어, 좌안 시각 능력 정보 및 우안 시각 능력 정보를 함께 고려하여 비주얼 오브젝트를 출력할 수 있다. 이 경우 좌측 출력부 및 우측 출력부에 제공되는 시지각 태스크는 동일할 수도 있고 상이할 수 있다.

[0289] 도 27은 일 실시예에 따른 좌안 시각 능력 정보 및 우안 시각 능력 정보를 함께 고려하여 시지각 태스크를 제공하는 것을 설명하기 위한 도면이다. 도 27을 참고하면, 좌안 시야 지도의 제1 타겟 셀(27)과 우안 시야 지도의 제2 타겟 셀(28) 각각에 대응되는 시야 영역은 상이할 수 있다. 다만, 이 경우에도 상기 제2 타겟 셀(28)을 고려하여 좌측 출력부(1109a)에서의 비주얼 오브젝트의 출력 위치 등 타겟 위치가 결정되고, 상기 제1 타겟 셀(27)을 고려하여 우측 출력부(1109b)에서의 비주얼 오브젝트의 출력 위치 등 타겟 위치가 결정될 수 있다. 예를 들어, 좌측 출력부(1109a)의 타겟 위치는 상기 제1 타겟 셀(27)에 대응되는 제1 위치(29a) 및 상기 제2 타겟 셀(28)에 대응되는 제2 위치(30a)를 포함할 수 있다. 또한, 우측 출력부(1109b)의 타겟 위치는 상기 제1 타겟 셀(27)에 대응되는 제3 위치(29b) 및 상기 제2 타겟 셀(28)에 대응되는 제4 위치(30b)를 포함할 수 있다. 이 경우 좌측 출력부(1109a) 및 우측 출력부(1109b)에 제공되는 시지각 태스크는 동일할 수 있다. 또한, 좌측 출력부(1109a) 및 우측 출력부(1109b)의 타겟 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트(29a, 29b, 30a, 30b)는 자극 오브젝트일 수 있다. 또한, 좌측 출력부(1109a) 및 우측 출력부(1109b)에는 시각 능력 정보와 무관한 위치에 비주얼 오브젝트(31a, 31b)가 출력될 수 있다. 여기서, 상기 비주얼 오브젝트(31a, 31b)는 중심 시선 고정 오브젝트일 수 있다.

[0291] 사용자는 좌안의 시야 손상 영역과 우안의 시야 손상 영역이 상이한 경우 양안 중 하나를 이용하여 해당 영역을 볼 수 있다. 예를 들어, 좌안의 시야 손상 영역에 대응되는 영역은 우안으로 보고 우안의 시야 손상 영역에 대응되는 영역은 좌안으로 볼 수 있을 것이다. 그러나, 좌안의 시야 손상 영역과 우안의 시야 손상 영역이 동일한 영역을 지시하거나 겹치는 경우 해당 영역은 볼 수 없어 불편함이 가중될 수 있다. 따라서, 좌안의 시야 손상 영역과 우안의 시야 손상 영역이 동일한 영역을 지시하는 경우 해당 영역을 우선적으로 치료할 수 있다. 이에 따라 시야 장애 치료 효과 또한 증가할 수 있다.

[0292] 일 실시예에 따르면, 좌안의 시야 손상 영역 및 우안의 시야 손상 영역이 서로 겹치는 영역을 타겟 영역으로 결정할 수 있다. 예를 들어, 서로 대응되는 좌안 시야 지도의 제1 셀 및 우안 시야 지도의 제2 셀의 비전 인덱스가 모두 시야 결손/시야 손상을 지시하는 경우 상기 제1 셀에 대응되는 좌측 출력부 상에서의 제1 위치 및 상기 제2 셀에 대응되는 우측 출력부 상에서의 제2 위치는 타겟 위치로 결정될 수 있다. 또는, 서로 대응되는 좌안 시야 지도의 제1 셀 및 우안 시야 지도의 제2 셀의 비전 스코어가 모두 미리 정해진 값 이하이거나 특정 범위에 포함되는 경우 상기 제1 셀에 대응되는 좌측 출력부 상에서의 제1 위치 및 상기 제2 셀에 대응되는 우측 출력부 상에서의 제2 위치는 타겟 위치로 결정될 수 있다. 또는, 서로 대응되는 좌안 시야 지도의 제1 셀 및 우안 시야 지도의 제2 셀의 비전 스테이터스가 모두 기능 장애 상태를 지시하거나, 하나는 기능 장애 상태 나머지는 죽은 상태를 지시하는 경우 상기 제1 셀에 대응되는 좌측 출력부 상에서의 제1 위치 및 상기 제2 셀에 대응되는 우측 출력부 상에서의 제2 위치는 타겟 위치로 결정될 수 있다.

[0293] 도 28은 일 실시예에 따른 좌안 시각 능력 정보 및 우안 시각 능력 정보를 함께 고려하여 시지각 태스크를 제공하는 것을 설명하기 위한 도면이다. 도 28을 참고하면, 좌안 시야 지도 및 우안 시야 지도는 서로 동일한 시야 영역에 대응되고 시야 손상을 지시하는 제1 셀(32a, 32b)을 포함할 수 있다. 상기 제1 셀(32a, 32b)는 타겟 셀

로 결정될 수 있다. 상기 제1 셀(32a, 32b)에 대응되는 출력 모듈(1110a, 1110b) 상에서의 위치(34a, 34b)는 타겟 위치로 결정될 수 있다. 상기 제1 셀(32a, 32b)에 대응되는 시야 영역은 타겟 영역으로 결정될 수 있다. 또한, 좌안 시야 지도는 이에 대응되는 우안 시야 지도의 셀은 정상을 지시하나 본인은 시야 손상을 지시하는 제2 셀(33)을 포함할 수 있다. 상기 제2 셀(33) 또한 타겟 셀로 결정될 수 있다. 다만, 상기 제1 셀(32a, 32b)의 치료 우선 순위가 높을 수 있고, 이 경우 상기 제1 셀(32a, 32b)에 대응되는 시야 영역은 주 타겟 영역으로 지칭될 수 있을 것이다. 주 타겟 영역에 대응되는 출력 위치에서의 비주얼 오브젝트의 출력 빈도는 나머지 타겟 영역에 대응되는 위치에서의 출력 빈도보다 높을 수 있다. 주 타겟 영역에 대응되는 출력 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트(34a)는 다른 타겟 영역에 대응되는 위치에 출력되는 비주얼 오브젝트(34b)보다 더 강한 자극을 제공할 수 있다. 비한정적인 예로, 도 28을 참고하면, 주 타겟 위치에는 다른 타겟 위치보다 많은 수의 비주얼 오브젝트가 출력될 수 있다. 또한, 좌측 출력부(1110a) 및 우측 출력부(1110b)에는 시각 능력 정보와 무관한 위치에 비주얼 오브젝트(36a, 36b)가 출력될 수 있다. 또한, 상기 비주얼 오브젝트(36a, 36b)는 중심 시선 고정 오브젝트일 수 있다.

[0295] 일 실시예에 따른 사용자 리액션을 획득 및 평가하는 단계(S2300)는 전술한 사용자 리액션을 획득 및 평가하는 단계(S1300)의 일 실시예일 수 있다.

[0296] 사용자 리액션은 좌안에 대응되는 리액션(좌안 대응 리액션) 및 우안에 대응되는 리액션(우안 대응 리액션)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 좌안 대응 리액션은 좌측 출력부에 제공되는 시지각 태스크에 관련된 리액션일 수 있고, 우안 대응 리액션은 우측 출력부에 제공되는 시지각 태스크에 관련된 리액션일 수 있다. 또는, 좌안 대응 리액션은 좌측 출력부에만 디스플레이되는 비주얼 오브젝트 및 좌측 출력부와 우측 출력부 모두에 디스플레이되는 비주얼 오브젝트에 관련된 리액션이고, 우안 대응 리액션은 우측 출력부에만 디스플레이되는 비주얼 오브젝트 및 우측 출력부와 좌측 출력부 모두에 디스플레이되는 비주얼 오브젝트에 관련된 리액션일 수 있다.

[0297] 좌안의 시각 능력은 좌안 대응 리액션에 기초하여 평가될 수 있고, 우안의 시각 능력은 우안 대응 리액션에 기초하여 평가될 수 있다. 좌안의 시각 능력은 좌측 출력부에만 디스플레이되는 비주얼 오브젝트 및 좌측 출력부와 우측 출력부 모두에 디스플레이되는 비주얼 오브젝트에 관련된 리액션에 기초하여 평가될 수 있고, 우안의 시각 능력은 우측 출력부에만 디스플레이되는 비주얼 오브젝트 및 우측 출력부와 좌측 출력부 모두에 디스플레이되는 비주얼 오브젝트에 관련된 리액션에 기초하여 평가될 수 있다. 여기서, 단일한 출력부에 디스플레이되는 비주얼 오브젝트와 관련된 리액션과 양 출력부 모두에 디스플레이되는 비주얼 오브젝트와 관련된 리액션을 서로 다른 비율/가중치로 고려하여 시각 능력을 평가할 수 있다. 예를 들어, 단일한 출력부에 디스플레이되는 비주얼 오브젝트와 관련된 리액션을 양 출력부 모두에 디스플레이되는 비주얼 오브젝트와 관련된 리액션보다 높은 비율/가중치로 고려하여 시각 능력을 평가할 수 있다.

[0299] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨팅 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0301] 상기에서는 실시예를 기준으로 본 발명의 구성과 특징을 설명하였으나 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 사상과 범위 내에서 다양하게 변경 또는 변형할 수 있음은 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자에게 명백한 것이며, 따라서 이와 같은 변경 또는 변형은 첨부된 특허청구범위에 속함을 밝혀둔다.

부호의 설명

[0302] 100: 장치

1100: 출력 모듈

1200: 컨트롤러

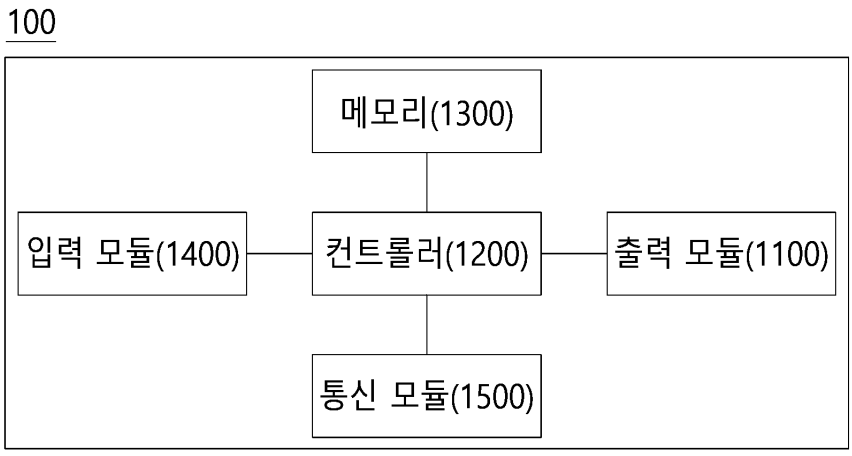
1300: 메모리

1400: 입력 모듈

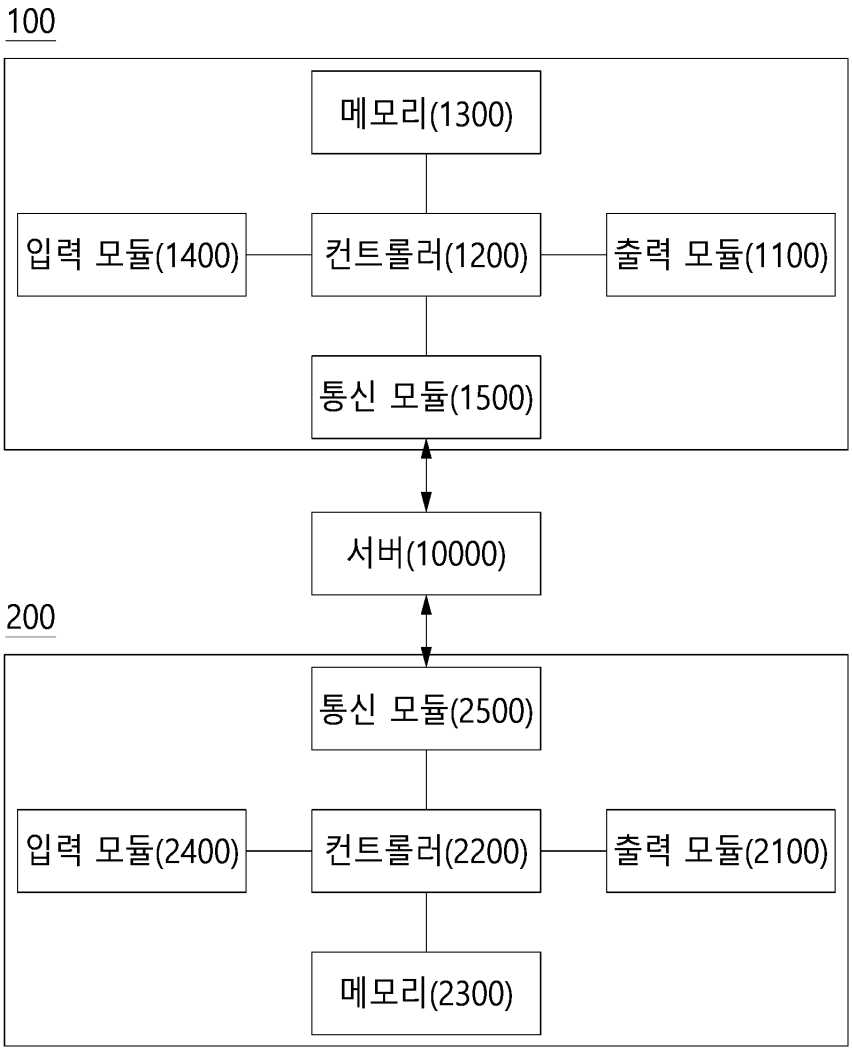
1500: 통신 모듈

도면

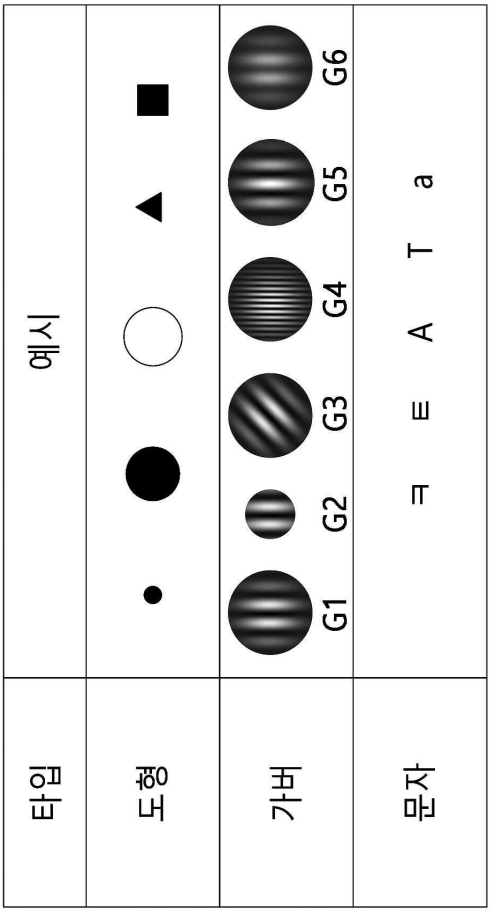
도면1



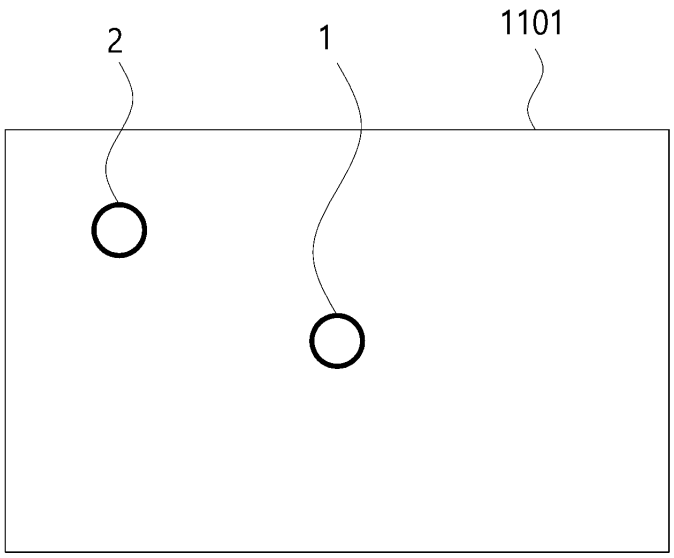
도면2


100
메모리(1300)
입력 모듈(1400)
컨트롤러(1200)
출력 모듈(1100)
통신 모듈(1500)
서버(10000)
200
통신 모듈(2500)
입력 모듈(2400)
컨트롤러(2200)
출력 모듈(2100)
메모리(2300)

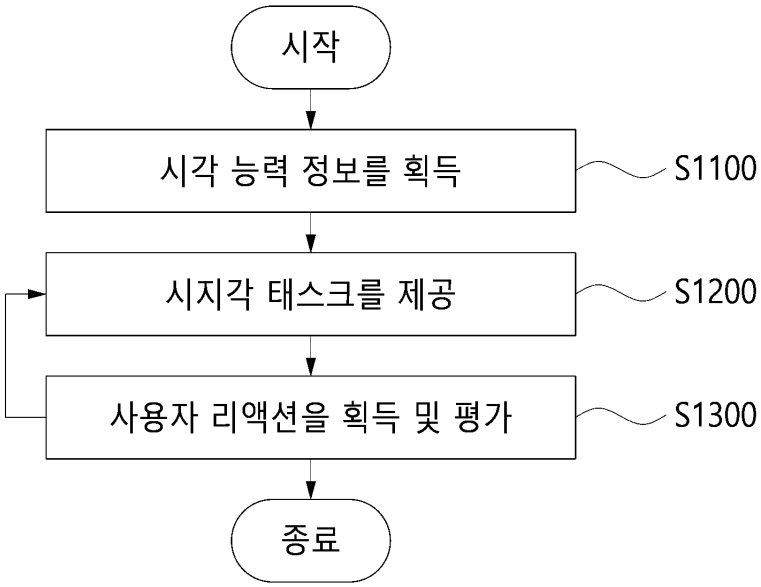
도면3



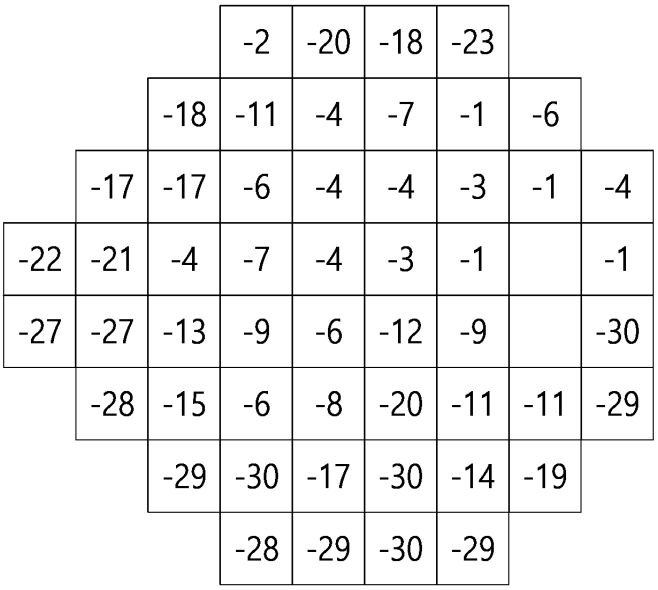
도면4



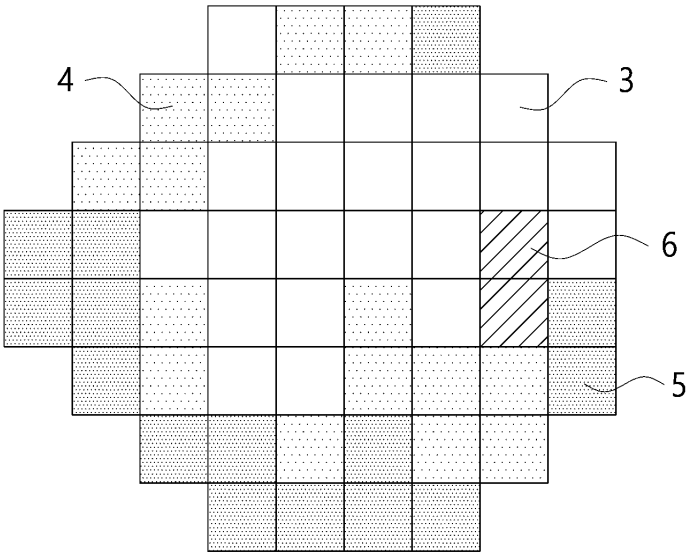
도면5



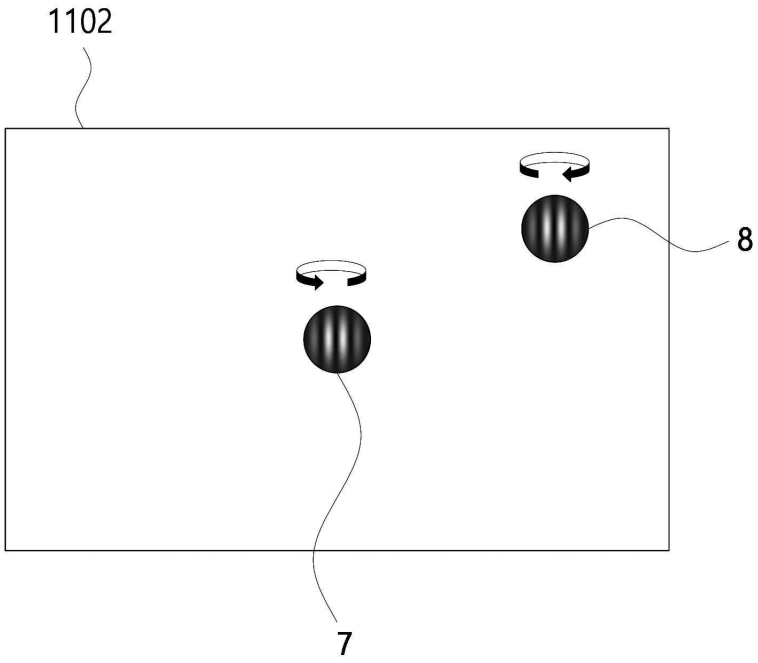
도면6


-2 -20 -18 -23
-18 -11 -4 -7 -1 -6
-17 -17 -6 -4 -4 -3 -1 -4
-22 -21 -4 -7 -4 -3 -1 -1
-27 -27 -13 -9 -6 -12 -9 -30
-28 -15 -6 -8 -20 -11 -11 -29
-29 -30 -17 -30 -14 -19
-28 -29 -30 -29

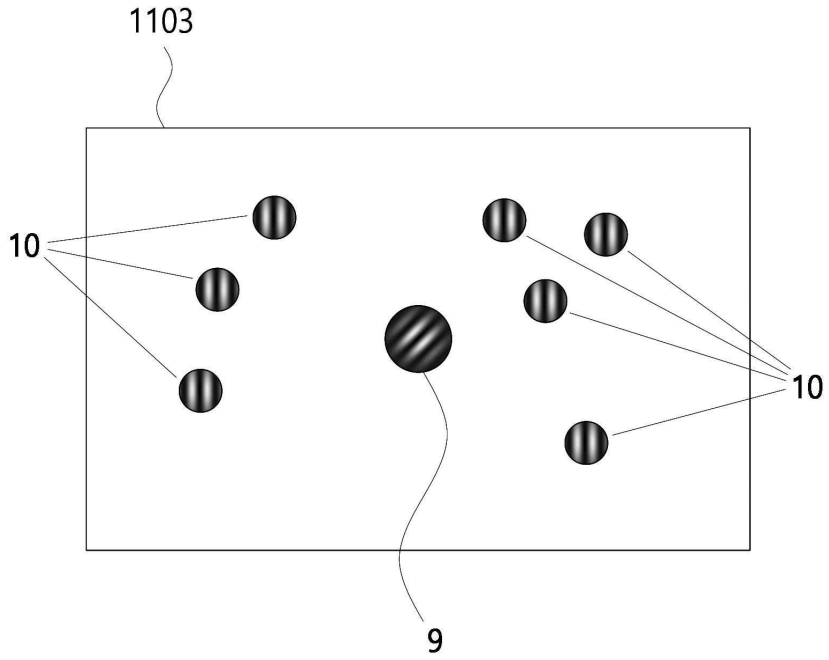
도면7



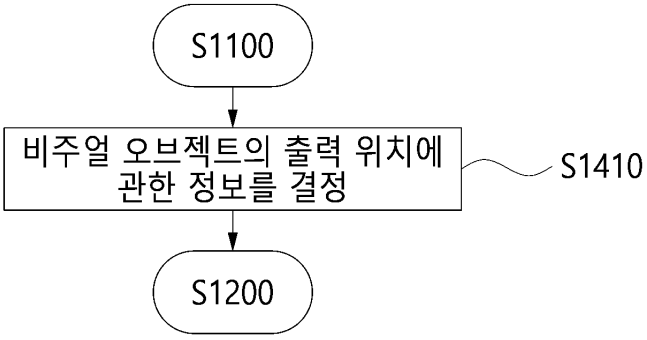
도면8



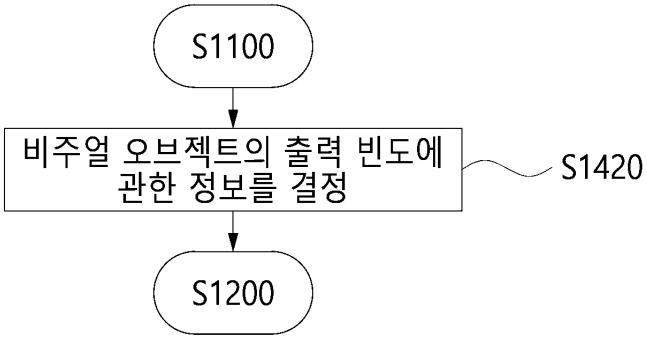
도면9



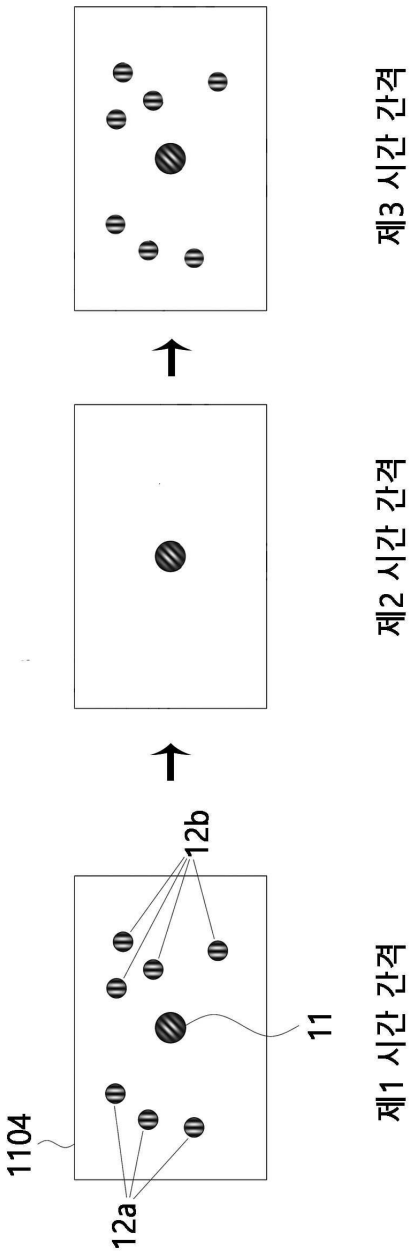
도면10



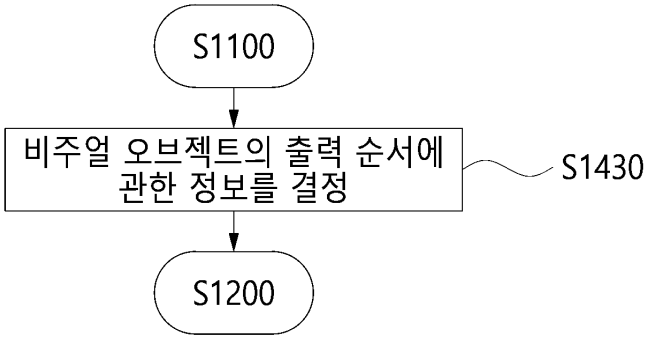
도면11



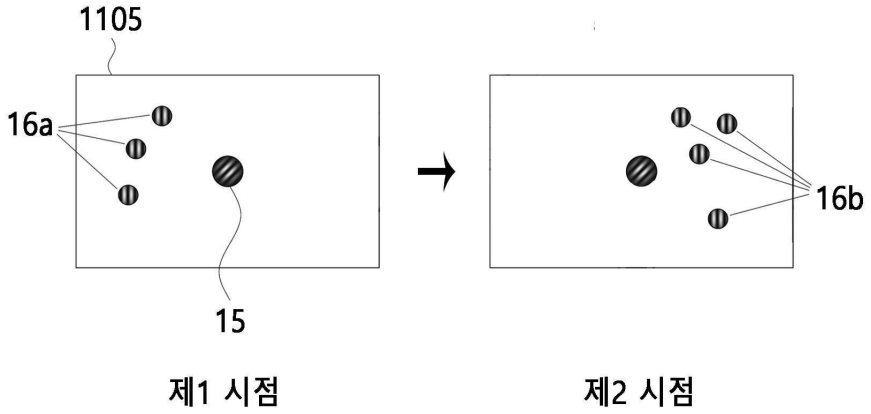
도면12



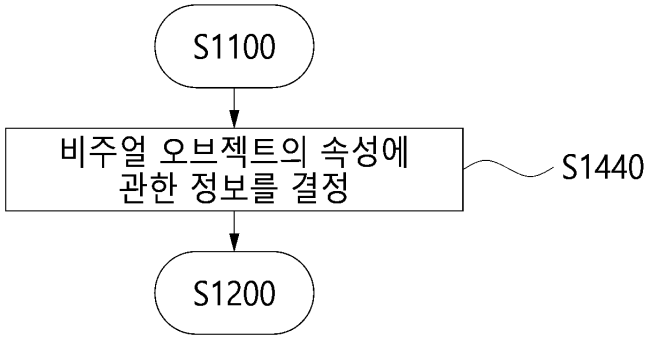
도면13



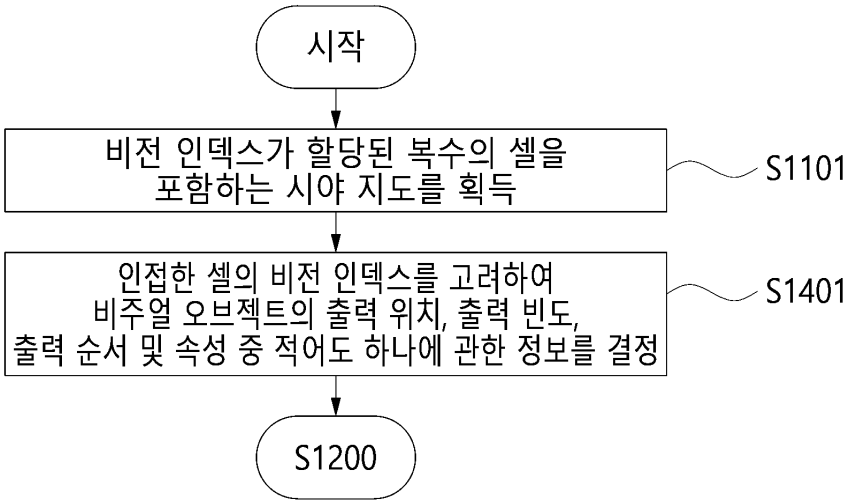
도면14



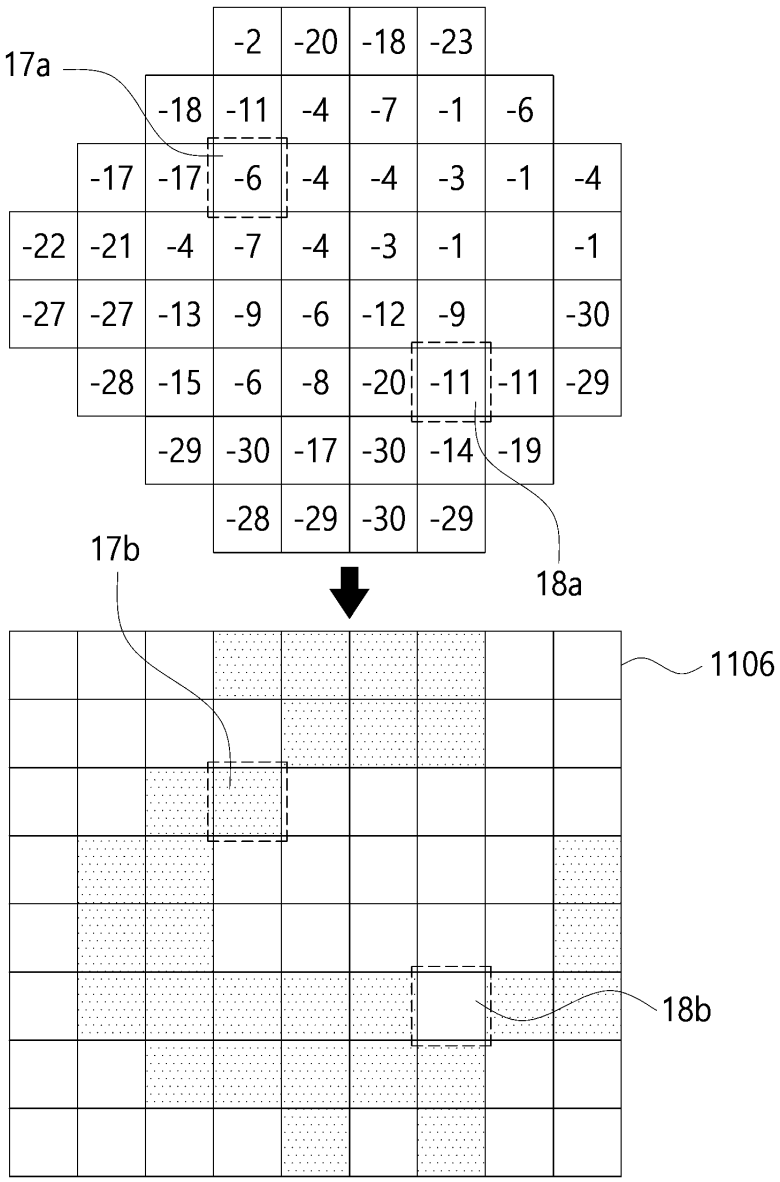
도면15



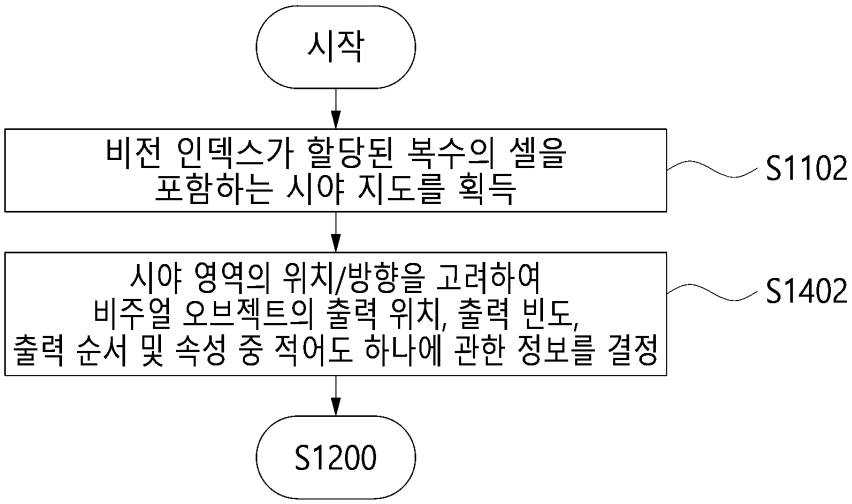
도면16


시작
비전 인덱스가 할당된 복수의 셀을
포함하는 시야 지도를 획득
S1101
인접한 셀의 비전 인덱스를 고려하여
비주얼 오브젝트의 출력 위치, 출력 빈도,
출력 순서 및 속성 중 적어도 하나에 관한 정보를 결정
S1401
S1200

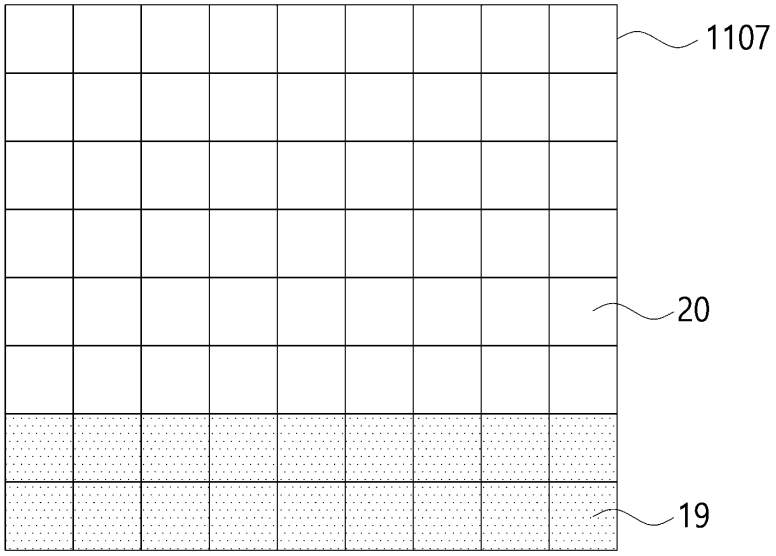
도면17


17a
-2 -20 -18 -23
-18 -11 -4 -7 -1 -6
-17 -17 -6 -4 -4 -3 -1 -4
-22 -21 -4 -7 -4 -3 -1 -1
-27 -27 -13 -9 -6 -12 -9 -30
-28 -15 -6 -8 -20 -11 -11 -29
-29 -30 -17 -30 -14 -19
-28 -29 -30 -29
18a
17b
1106
18b

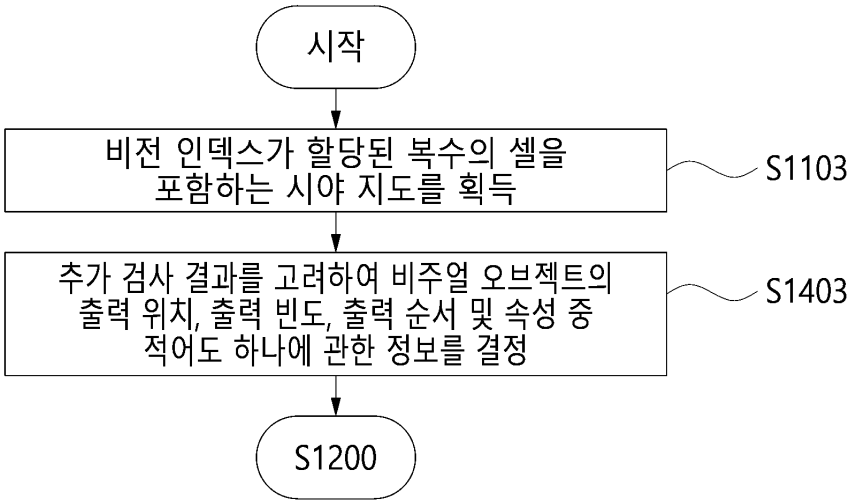
도면18


시작
비전 인덱스가 할당된 복수의 셀을
포함하는 시야 지도를 획득
S1102
시야 영역의 위치/방향을 고려하여
비주얼 오브젝트의 출력 위치, 출력 빈도,
출력 순서 및 속성 중 적어도 하나에 관한 정보를 결정
S1402
S1200

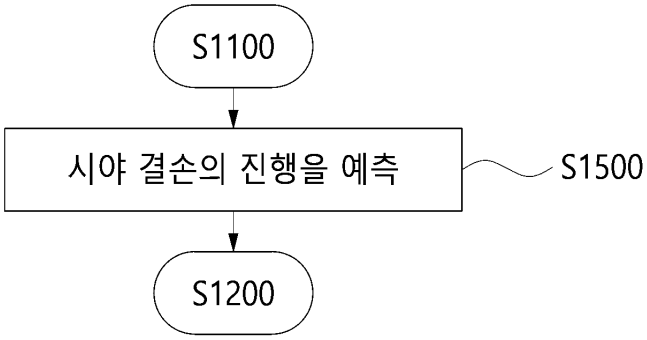
도면19



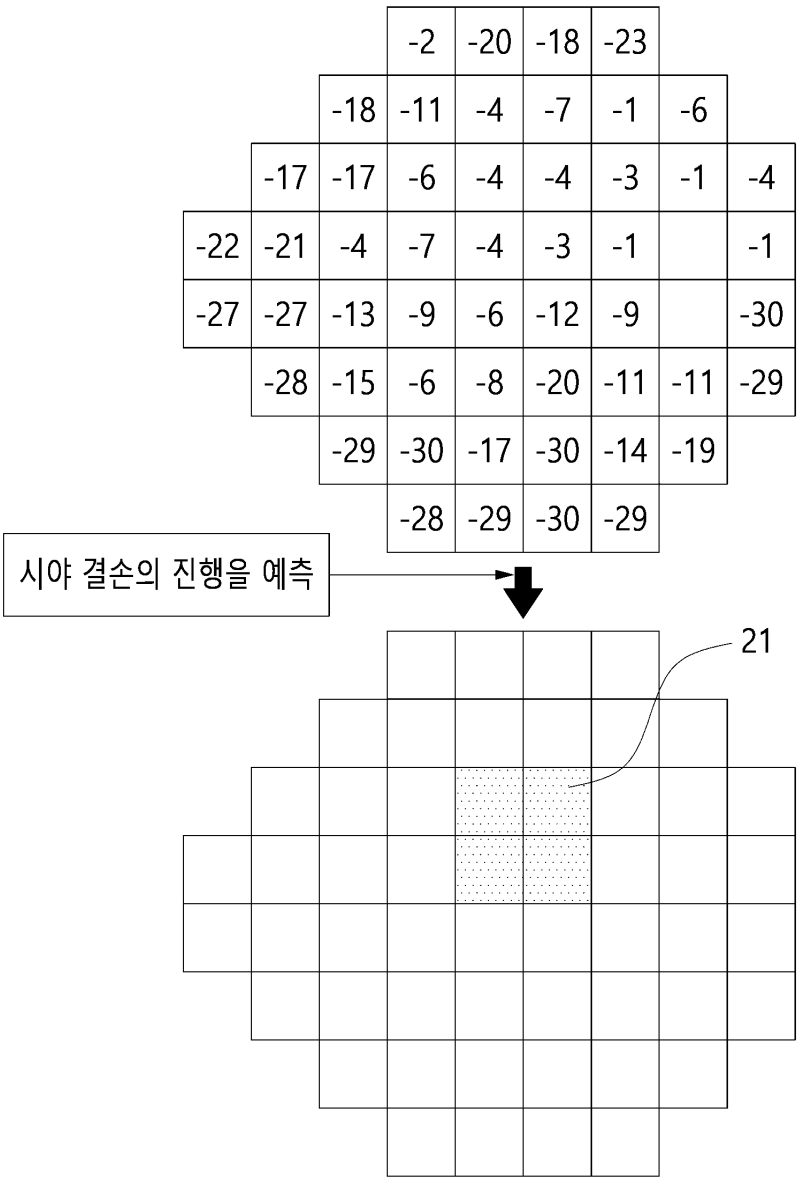
도면20


시작
비전 인덱스가 할당된 복수의 셀을 포함하는 시야 지도를 획득
S1103
추가 검사 결과를 고려하여 비주얼 오브젝트의 출력 위치, 출력 빈도, 출력 순서 및 속성 중 적어도 하나에 관한 정보를 결정
S1403
S1200

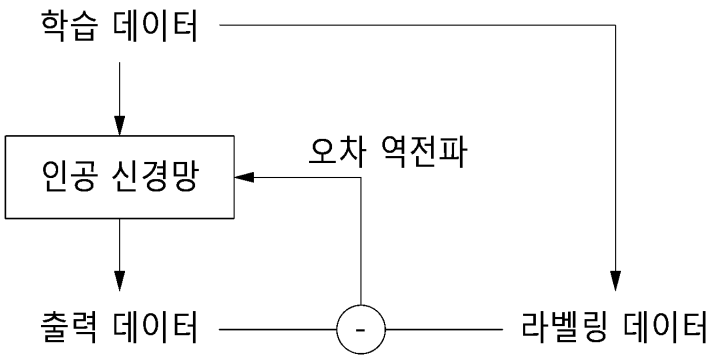
도면21



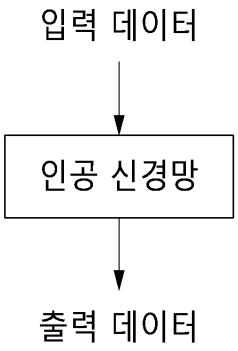
도면22


-2 -20 -18 -23
-18 -11 -4 -7 -1 -6
-17 -17 -6 -4 -4 -3 -1 -4
-22 -21 -4 -7 -4 -3 -1 -1
-27 -27 -13 -9 -6 -12 -9 -30
-28 -15 -6 -8 -20 -11 -11 -29
-29 -30 -17 -30 -14 -19
-28 -29 -30 -29
시야 결손의 진행을 예측
21

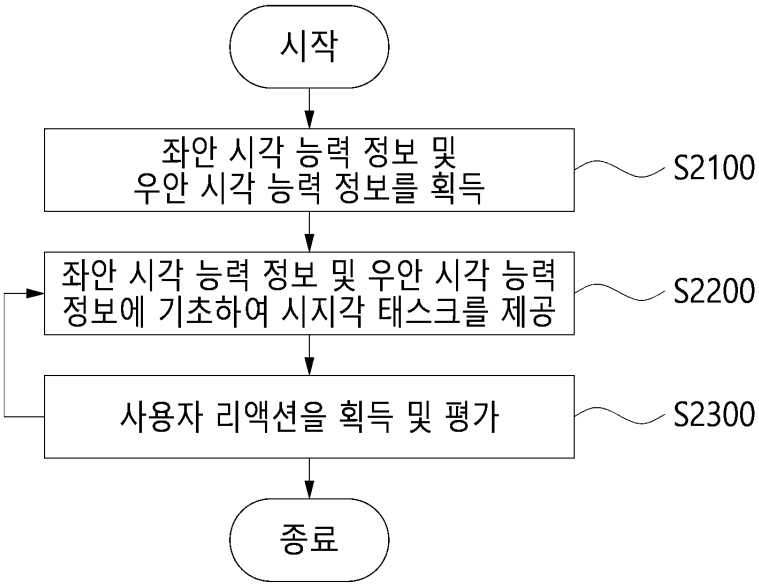
도면23



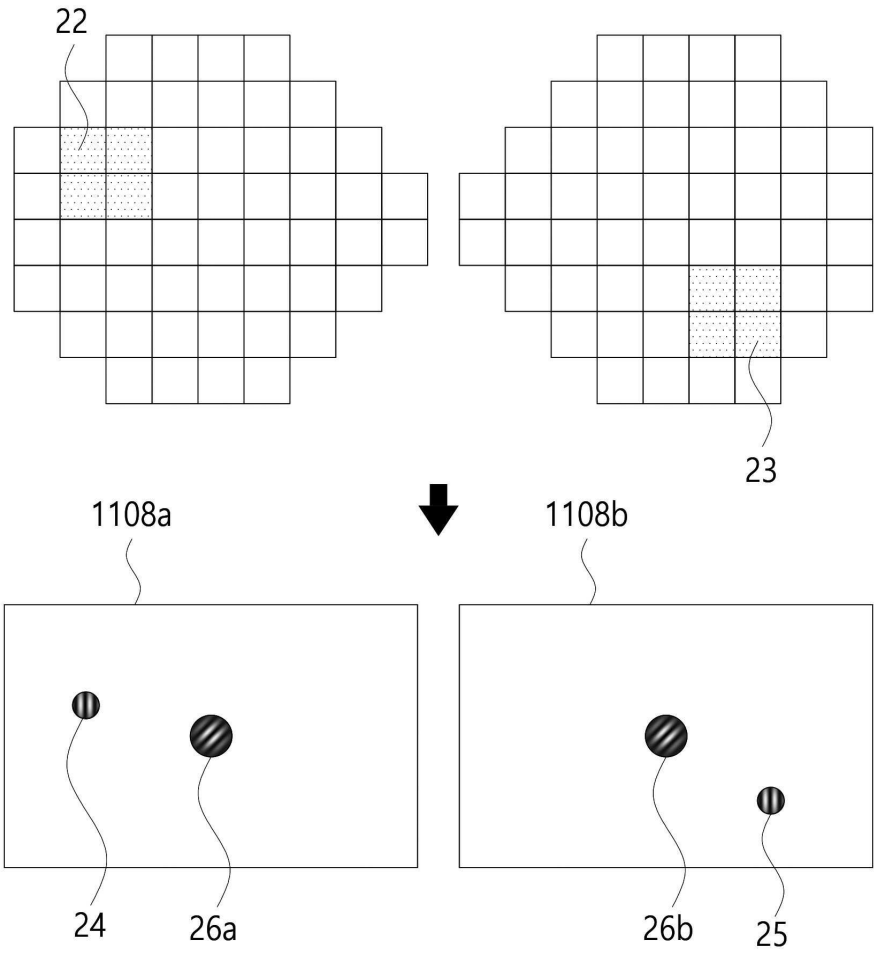
도면24



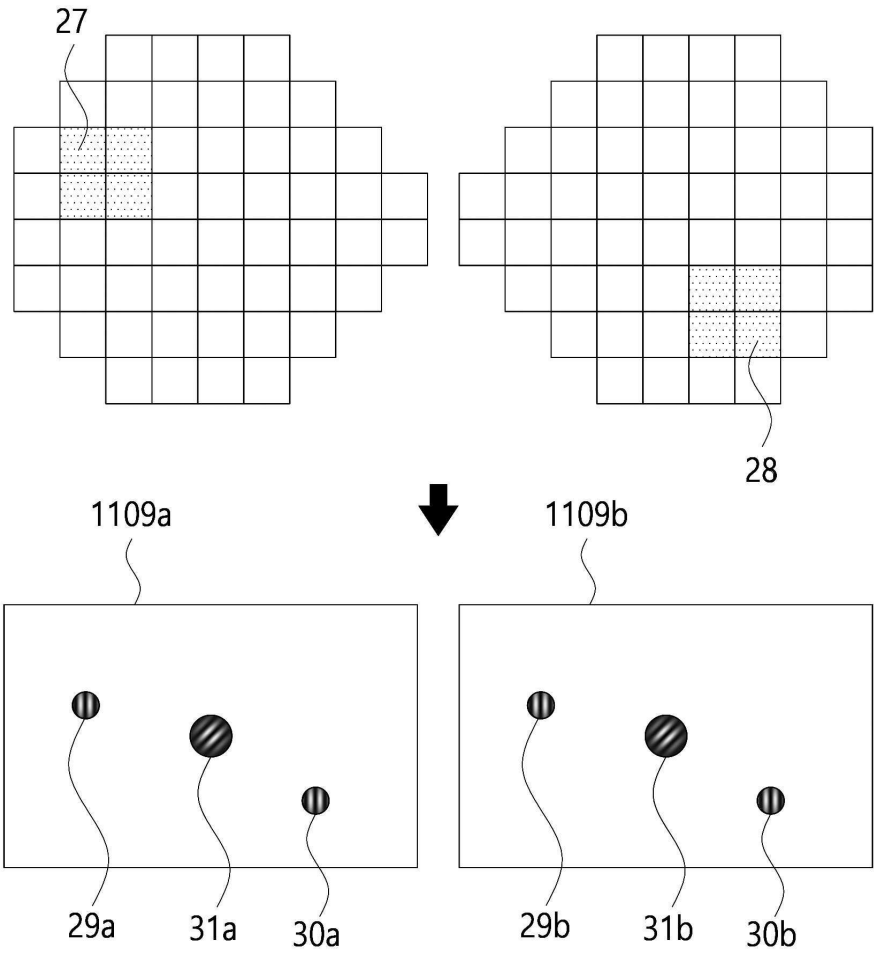
도면25


시작
좌안 시각 능력 정보 및
우안 시각 능력 정보를 획득
S2100
좌안 시각 능력 정보 및 우안 시각 능력
정보에 기초하여 시지각 태스크를 제공
S2200
사용자 리액션을 획득 및 평가
S2300
종료

도면26



도면27



도면28

