



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2014-0033009  
(43) 공개일자 2014년03월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61F 9/08 (2006.01) G09B 21/00 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-7024821  
(22) 출원일자(국제) 2012년02월24일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2013년09월17일  
(86) 국제출원번호 PCT/GB2012/050428  
(87) 국제공개번호 WO 2012/114123  
국제공개일자 2012년08월30일  
(30) 우선권주장  
1103200.0 2011년02월24일 영국(GB)

(71) 출원인  
아이시스 이노베이션 리미티드  
영국 오엑스2 7에스쥐 옥스포드주 썸머타운 에워  
트 플레이스 에워드 하우스  
(72) 발명자  
릭스 스테판  
영국 옥스포드셔 오엑스3 7디유 옥스포드주 존 레  
드클리프 호스피탈 웨스트 윙 레벨6 옥스포드대  
클리니컬 뉴로사이언시스  
(74) 대리인  
특허법인 정안

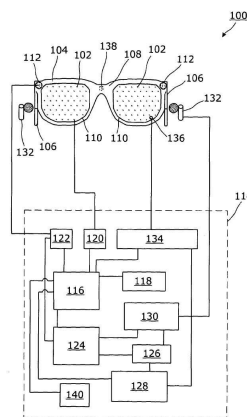
전체 청구항 수 : 총 47 항

(54) 발명의 명칭 **시각 장애인을 위한 광학 디바이스**

**(57) 요약**

본 발명은 시각 장애인을 위한 광학 디바이스 및 이러한 광학 디바이스를 작동하는 방법을 제공한다. 일 실시예에 있어서, 이러한 장치는 이산 광원들의 이격된 어레이 및 시각 장애인의 적어도 하나의 눈에 대해 근위에 상기 어레이를 유지하도록 구성되는 지지부를 포함한다. 이미지 캡처 디바이스는 시각 장애인의 목전의 환경의 적어도 일부의 이미지를 캡처하도록 구성되며, 상기 어레이는 캡처된 이미지의 콘텐츠에 기초하여 이산 광원들 중 하나 이상을 선택적으로 조명함으로써 시각 장애인에게 정보를 전달하도록 구성된다. 이러한 방식으로, 시각 장애인의 환경에 있는 대상 및/또는 텍스트 언어와 관련된 정보는 사전에 정해진 조명의 패턴(예컨대, 공간적인 패턴 및/또는 시간적인 패턴)에 의해 시각 장애인에게 전달될 수 있다. 상기 장치 및 방법은, 적어도 일부의 남아있는 광식별력 및/또는 색상 식별력을 유지하고 있는 시각 장애인에게 특히 적합한 것이 확인된 바 있다.

**대표도** - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

시각 장애인을 위한 광학 디바이스로서,

이산 광원(discrete light source)들의 이격된 어레이;

시각 장애인의 적어도 하나의 눈에 대해 근위에 상기 어레이를 유지하도록 구성되는 지지부; 및

시각 장애인의 목전의 환경의 적어도 일부의 이미지를 캡처하도록 구성되는 이미지 캡처 디바이스

를 포함하며,

상기 어레이는 캡처된 이미지의 콘텐츠에 기초하여 이산 광원들 중 하나 이상을 선택적으로 조명함으로써 시각 장애인에게 정보를 전달하도록 구성되는 것인 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 지지부는 눈으로부터 눈의 최소 초점 거리보다 실질적으로 더 가까운 거리에 상기 어레이를 유지하도록 배치되는 것인 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 이격된 어레이는 발광 다이오드들의 어레이를 포함하는 것인 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

### 청구항 4

제3항에 있어서, 상기 발광 다이오드는 개별적으로 어드레스(address) 가능한 것인 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

### 청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 광학 디바이스는 이산 광원들의 이격된 제2 어레이를 더 포함하며, 각각의 어레이는 시각 장애인의 각각의 눈에 정보를 전달하도록 구성되는 것인 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

### 청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 지지부는 안경 프레임을 포함하는 것인 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

### 청구항 7

제6항에 있어서, 제5항을 인용할 때, 각각의 이격된 어레이는 상기 안경 프레임에 끼워지는 안경 렌즈의 형상인 각각의 디스플레이에 통합되는 것인 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

### 청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 이미지 캡처 디바이스는 상기 지지부에 장착되는 것인 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

### 청구항 9

제8항에 있어서, 상기 이미지 캡처 디바이스는 적어도 하나의 광각 카메라를 포함하는 것인 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

### 청구항 10

제9항에 있어서, 상기 광학 카메라는 비디오 카메라인 것인 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

**청구항 11**

제1항 내지 제10항 중 어느 하나의 항에 있어서, 어레이 및/또는 이미지 캡처 디바이스를 제어하기 위한 연산 디바이스를 더 포함하는 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

**청구항 12**

제11항에 있어서, 상기 연산 디바이스는 시각 장애인에 의해 별도로 작동 가능하도록 되어 있는 것인 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

**청구항 13**

제11항 또는 제12항에 있어서, 상기 연산 디바이스는 캡처된 이미지에서 대상을 식별하도록 작동 가능한 이미지 프로세싱 수단을 포함하는 것인 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

**청구항 14**

제13항에 있어서, 상기 식별은 대상 유형, 공간적인 크기, 시각 장애인에 대한 위치 및 대상에 대한 거리 중 하나 이상을 결정하는 것을 포함하는 것인 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

**청구항 15**

제13항 또는 제14항에 있어서, 상기 이미지 프로세싱 수단은, 캡처된 이미지에 있는 텍스트 콘텐츠에 기초하여 텍스트 인식을 수행하도록 추가로 작동 가능한 것인 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

**청구항 16**

제15항에 있어서, 인식된 텍스트에 대응하는 음성 출력을 제공하도록 작동 가능한 음성 신디사이저(Speech Synthesiser)를 더 포함하는 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

**청구항 17**

제1항 내지 제16항 중 어느 하나의 항에 있어서, 오디오 출력 디바이스를 더 포함하는 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

**청구항 18**

제17항에 있어서, 상기 오디오 출력 디바이스는 한 쌍의 헤드폰을 포함하는 것인 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

**청구항 19**

제1항 내지 제18항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 광학 디바이스의 작동을 제어하기 위해 제어 인터페이스를 더 포함하는 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

**청구항 20**

제19항에 있어서, 상기 제어 인터페이스는 음성으로 작동되는 것인 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

**청구항 21**

제19항 또는 제20항에 있어서, 상기 제어 인터페이스는 음성 명령을 수신하도록 작동 가능한 적어도 하나의 마이크로폰을 포함하는 것인 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

**청구항 22**

제11항에 있어서, 상기 연산 디바이스는 캡처된 이미지의 콘텐츠에 기초하여 신규의 대상 및/또는 텍스트를 학습하도록 작동 가능한 적응형 학습 수단(adaptive learning means)을 더 포함하는 것인 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

**청구항 23**

제22항에 있어서, 상기 적응형 학습 수단은, 상기 광학 디바이스가 활성화되어 있지 않을 때 학습하도록 구성되는 것인 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

**청구항 24**

제22항 또는 제23항에 있어서, 상기 적응형 학습 수단은, 음성 명령에 응답하여 그 학습 모드를 활성화하도록 구성되는 것인 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

**청구항 25**

제1항 내지 제24항 중 어느 하나의 항에 있어서, 시각 장애인의 목전의 환경에 대한 지지부의 배향을 결정하기 위해 배향 결정 수단을 더 포함하는 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

**청구항 26**

제25항에 있어서, 상기 배향 결정 수단은 자이로스코프 또는 가속계 중 하나를 포함하는 것인 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

**청구항 27**

제1항 내지 제26항 중 어느 하나의 항에 있어서, 전원을 더 포함하는 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

**청구항 28**

시각 장애인을 위한 광학 디바이스로서,

복수 개의 어드레스 가능한 광원의 제1 어레이 및 제2 어레이를 포함하는 복합 디스플레이(compound display);

시각 장애인의 적어도 하나의 눈에 대해 근위에 상기 어레이들을 유지하도록 구성되는 지지부로서, 상기 제2 어레이는 제1 어레이에 대해 기울어진 것인 지지부; 및

시각 장애인의 목전의 환경의 적어도 일부의 이미지를 캡처하도록 구성되는 이미지 캡처 디바이스

를 포함하며,

상기 제1 어레이 및 제2 어레이는, 캡처된 이미지의 콘텐츠에 기초하여 어드레스 가능한 광원들 중 하나 이상을 선택적으로 조명함으로써 시각 장애인에게 정보를 전달하기 위해 시각 장애인의 중심 시력 및/또는 주변 시력에 광학 자극을 제공하도록 구성되는 것인 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

**청구항 29**

제28항에 있어서, 상기 제1 어레이는 제2 어레이와 상이한 것인 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

**청구항 30**

제29항 또는 제30항에 있어서, 상기 제1 어레이는 제2 어레이보다 더 많은 개수의 어드레스 가능한 광원을 포함하는 것인 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

**청구항 31**

제28항 내지 제30항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 제1 어레이는 제2 어레이보다 해상도가 더 높은 것인 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

**청구항 32**

제28항 내지 제31항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 제1 어레이는 OLED 디스플레이인 것인 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

**청구항 33**

제28항 내지 제32항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 제2 어레이는 시각 장애인의 주변 시력에만 광학 자극을

제공하도록 구성되는 것인 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

**청구항 34**

제28항 내지 제33항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 제2 어레이는 이산 광원들의 이격된 어레이인 것인 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

**청구항 35**

제28항 내지 제34항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 복합 디스플레이는 복수 개의 어드레스 가능한 광원들의 제3 어레이 및 제4 어레이를 더 포함하며, 상기 제1 어레이 및 제2 어레이 그리고 제3 어레이 및 제4 어레이는 시각 장애인의 각각의 눈에 정보를 전달하도록 구성되는 것인 시각 장애인을 위한 광학 디바이스.

**청구항 36**

시각 장애인을 위한 광학 디바이스의 작동 방법으로서,  
 상기 광학 디바이스는 제1항 내지 제35항 중 어느 하나의 항에 따른 광학 디바이스에서 정의된 유형인 것인 광학 디바이스의 작동 방법에 있어서,  
 시각 장애인의 목전의 환경의 적어도 일부의 이미지를 캡처하는 것;  
 캡처된 이미지의 콘텐츠를 식별하기 위해 이미지를 프로세싱하는 것; 및  
 캡처된 이미지의 콘텐츠에 기초하여 어레이(들)를 구동함으로써 시각 장애인에게 정보를 전달하는 것을 포함하는 광학 디바이스의 작동 방법.

**청구항 37**

제36항에 있어서, 상기 이미지를 프로세싱하는 것은 캡처된 이미지에서 대상을 식별하는 것을 포함하는 것인 광학 디바이스의 작동 방법.

**청구항 38**

제37항에 있어서, 상기 대상을 식별하는 것은, 대상 유형, 공간적인 크기, 시각 장애인에 대한 위치 및 대상에 대한 거리 중 하나 이상을 결정하는 것을 포함하는 것인 광학 디바이스의 작동 방법.

**청구항 39**

제36항 내지 제38항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 시각 장애인에게 정보를 전달하는 것은, 구체적인 대상 유형 및/또는 해당 대상 유형의 특성과 관련하여 사전에 결정된 하나 이상의 패턴에 따라 광원을 조명하는 것을 수반하는 것인 광학 디바이스의 작동 방법.

**청구항 40**

제36항 내지 제39항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 이미지를 프로세싱하는 것은, 캡처된 이미지에 있는 텍스트 콘텐츠에 기초하여 텍스트를 인식하는 것을 더 포함하는 것인 광학 디바이스의 작동 방법.

**청구항 41**

제36항 내지 제40항 중 어느 하나의 항에 있어서,  
 캡처된 이미지에서 인식된 텍스트에 기초하여 합성된 음성을 출력하는 것을 더 포함하는 광학 디바이스의 작동 방법.

**청구항 42**

제36항 내지 제41항 중 어느 하나의 항에 있어서,  
 상기 광학 디바이스의 작동을 제어하기 위해 음성 명령을 수신하는 것을 더 포함하는 광학 디바이스의 작동 방법.

**청구항 43**

제36항 내지 제42항 중 어느 하나의 항에 있어서,

다양한 대상 유형을 구별하기 위해 및/또는 캡처된 이미지에서 식별된 텍스트를 인식하기 위해 적응식으로 학습하는 것

을 더 포함하는 광학 디바이스의 작동 방법.

**청구항 44**

제36항 내지 제43항 중 어느 하나의 항에 따른 광학 디바이스의 작동 방법을 수행하도록 되어 있는 프로그램 코드 수단을 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품으로서, 상기 프로그램 코드 수단은 연산 디바이스 상에서 실행되는 것인 컴퓨터 프로그램 제품.

**청구항 45**

데이터 구조가 저장되는 컴퓨터 판독 가능한 매체로서, 제36항에 따른 컴퓨터 프로그램 제품을 포함하는 것인 컴퓨터 판독 가능한 매체.

**청구항 46**

첨부된 도면 중 도 1 내지 도 5를 참고하여 실질적으로 앞서 설명된 바와 같은 광학 디바이스.

**청구항 47**

첨부된 도면 중 도 1 내지 도 5를 참고하여 앞서 설명된 바와 같이 실질적으로 광학 디바이스를 작동하는 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 시각 장애에 도움을 주기 위한 장치 및 방법에 관한 것이며, 특히 시각 장애인을 위한 광학 디바이스 및 이러한 광학 디바이스를 작동하는 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 영국에서 등록된 맹인 또는 시력 장애가 있는 사람은 대략 370,000 명이며, 개인의 이동능력을 저해하거나 또는 그 외에 개인의 생활의 질을 저하시키는 어떤 형태의 시각 장애 또는 시력 장애를 겪는 사람은 더욱 많이 존재한다. 그러나, 시각 장애인의 대부분에 있어서, 심지어 맹인으로 등록된 자의 경우에도, 적어도 일부의 나머지 시각 기능은 남아있다. 이러한 "남아있는 시각 기능"은 주로 단순히 명암을 식별하는 능력으로 한정될 수도 있지만, 또한 경우에 따라서는 상이한 색상을 서로 구별하는 것이 가능하도록 해줄 수 있다. 따라서, 예컨대, 다수의 시각 장애인은 움직이는 손을 "볼 수는 있지만", 개개의 손가락 등을 셀 수는 없다.

[0003] 시력의 손실은 분명히 사람이 그 주위 환경을 돌아다니고 주위 환경에 대처하는 능력에 크게 영향을 주며, 이에 따라 많은 사람들이 그들의 시각 장애의 결과로서 이동능력의 감퇴를 겪게 된다. 영국에서 RNIB(Royal National Institute of Blind People)에 의해 수집된 통계에 따르면, 맹인 또는 시력 장애가 있는 사람 중 약 48 퍼센트는 사회로부터 "다소간" 또는 "완전히" 단절되어 있다고 느낀다. 보통, 시각 장애인이 이용 가능한 유일한 이동 보조 수단은 (맹인 안내견이 있음에도 불구하고) 수동 프롭, 즉 지팡이(즉, 시각 장애인용 흰색 지팡이) 또는 청각 디바이스(반향 위치 측정 장비와 유사함)이다. 그러나, 우리의 시각 감각은 가장 자연스러운 감각이고, 이 시각 감각에 의해 사람은 그 주위의 공간적 환경을 인식하게 되며 이에 따라 사람은 심지어 통상적으로 이용 가능한 보조 수단을 이용하여 여전히 그 환경의 인식능력이 감퇴되는 것에 견디려고 할 가능성이 있고, 이는 사람이 바로 부근에 있는 장애물을 안전하게 통과하고 이 장애물에 대처하는 능력을 감퇴시킨다.

[0004] 종래 기술은 다양한 두부 장착형 증강 현실 디바이스를 제공함으로써 시각 장애인에 있어서 감퇴된 이동 능력의 문제를 어느 정도 해소하고자 시도하였다. 그러나, 이러한 디바이스들의 대부분은 시각 장애인에게 "증강된 (enhanced)" 이미지를 제공하기 위한 기법을 채용하며, 이에 따라 카메라는 시각 장애인의 주위 환경의 이미지

를 캡처하고 이 이미지에서의 휘도 및 콘트라스트를 증가시키기 위해 그 이미지를 프로세싱(processing)한다. 추가적으로, 에지 식별(delineating) 및/또는 선명화(sharpening) 알고리즘이 또한 적용될 수 있으며, 이 알고리즘은 시각 장애인을 위한 이미지에서 에지를 식별하고, 이에 따라 시각 장애인이 상이한 유형의 대상들을 식별하는 능력을 잠재적으로 개선시킨다. 이러한 디바이스가 사람을 위해 삶의 질을 개선할 수 있다고 하더라도, 이미지를 보기 위해서 알맞은 정도의 실제 시력이 여전히 요구되기 때문에 이들 디바이스는 시각 장애가 있는 모든 환자에게 일반적으로 효과적인 것은 아닌데, 이 디바이스는 제공되는 이미지에 사람이 실제로 초점을 맞추어 그 이미지에 포함된 정보를 분석할 것을 불가피하게 요구한다. 따라서, 심각한 시력 장애가 있는 사람의 경우 이미지에 초점을 맞추는 능력이 양호하지 않을 수 있고 이에 따라 어떠한 수준의 이미지 증강도 주위 환경 내에서 사람의 이동 능력에 도움을 줄 수 없다.

[0005] 추가적으로, 다수의 알려진 두부 장착형 디바이스는 상당히 부피가 크고 중량 면에서 꽤 무거우며, 이에 따라 증강 현실 헤드셋의 장기간 사용은 착용자의 머리 및 목에 불편을 초래할 수 있고, 이는 나이가 많은 착용자 등에 있어서 특히 문제가 될 수 있다. 더욱이, 이러한 헤드셋은 심미적으로 만족스럽지 않을 수 있고 따라서 상기 헤드셋이 착용자들에 대한 과도한 관심을 초래할 수 있기 때문에 착용자들이 자신의 상태에 대해 남의 시선을 '의식'하게 할 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 따라서, 본 발명의 목적은, 시각 장애인을 보조하기 위한 디바이스 및 방법으로서, 사람들이 그 주위 공간 환경을 인식하기 위해 자신의 남아있는 시각 기능의 적어도 일부를 이동하는 것이 가능하게 하는 디바이스 및 방법을 제공함으로써, 종래 기술에서의 전술한 문제 전체는 아니더라도 일부를 해소하고자 하는 것이다.

[0007] 본 발명의 추가적인 목적은, 시각 장애인을 위한 편리성 및 착용성을 개선하기 위해 비교적 경량의 시각 보조 수단을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 본 발명의 제1 양태에 따르면, 시각 장애인을 위한 광학 디바이스로서,

[0009] 이산 광원(discrete light source)들의 이격된 어레이;

[0010] 시각 장애인의 적어도 하나의 눈에 대해 근위에 상기 어레이를 유지하도록 구성되는 지지부; 및

[0011] 시각 장애인의 목전의 환경의 적어도 일부의 이미지를 캡처하도록 구성되는 이미지 캡처 디바이스

[0012] 를 포함하며,

[0013] 상기 어레이는 캡처된 이미지의 콘텐츠에 기초하여 이산 광원들 중 하나 이상을 선택적으로 조명함으로써 시각 장애인에게 정보를 전달하도록 구성되는 것인 시각 장애인을 위한 광학 디바이스가 제공된다.

[0014] "시각 장애인"이란, 사람의 시력과 관련하여 평균적인 시력을 가진 사람의 시력 미만으로 그 시력을 감퇴시키거나, 약화시키거나, 또는 다른 방식으로 저해하는 시각 장애를 갖고 있는 모든 연령 또는 성별의 사람을 의미한다. 특히, 시각 장애인이라는 표현은, 한정하려는 것은 아니지만, 맹인으로서 등록된 사람 또는 시력 장애가 있는 사람이지만 어떠한 경우에는 명암을 어느 정도 식별할 수 있고 또한 어떻게든 색상을 어느 정도 식별할 수 있는 적어도 일부의 남아있는 시각 기능을 유지하고 있는 사람을 포함하려는 의도이다. 더욱이, 시각 장애의 원인에 대해서는 어떠한 제한도 수반하지 않는다는 점을 이해해야 하며, 이에 따라 전술한 시력은 전체 연령에 걸쳐 또는 부상의 결과 등과 같은 임의의 유전적인 또는 선천적인 조건에 의해 손상될 수 있다.

[0015] 시각 장애인의 목전의 환경의 캡처된 이미지의 콘텐츠에 기초하여 이산 광원들 중 하나 이상을 선택적으로 조명함으로써 시각 장애인에게 정보를 전달하기 위해 이산 광원들의 이격된 어레이를 포함하는 광학 디바이스를 제공하는 것은, 특히 유리한 것으로 밝혀져 있는데, 왜냐하면 시각 장애인이 시각 장애인의 주위 환경을 적어도 공간적으로 인식하기 위해 그들의 남아있는 시각 기능을 이용할 수 있기 때문이다.

[0016] 이러한 방식으로, 광원들의 선택적인 조명에 의해, 시각 장애인의 환경에 있는, 대상들 및 이 대상들에 대한 거리와 관련된 정보가 시각 장애인에게 전달될 수 있으며, 이에 따라 시각 장애인이 그 주위 환경을 돌아다니고 주위 환경에 대처하도록 할 수 있다. 결과적으로, 시각 장애인에 대한 안전이 결국 현저하게 개선되는데, 왜냐

하면 시각 장애인은 그 주위 상황에 대해 보다 양호한 공간적 지식을 갖게 되고, 이는 주위 환경에서의 시각 장애인의 이동 능력을 크게 개선시키고 사고 또는 부상의 위험을 감소시키기 때문이다.

- [0017] 이산 광원들의 이격된 어레이는 바람직하게는 사전에 결정된 크기만큼 서로로부터 이격된 개별적인 광원들의 규칙적인 매트릭스의 형태이다. 바람직한 실시예에 있어서, 상기 이격된 어레이는 발광 다이오드(LED)의 매트릭스를 포함하는데, 각각의 다이오드가 따로따로 제어될 수 있도록 각각의 다이오드는 개별적으로 어드레스(address) 가능한 것이 바람직하다. LED를 사용하는 것의 장점은, 이들 LED가 다른 형태의 광원들에 비해 비교적 낮은 수준의 전력을 필요로 한다는 것, 그리고 일반적으로 비교적 경량의 강건한 구성요소라는 것이다.
- [0018] LED의 매트릭스는 순수한 백색 LED로 이루어질 수 있거나, 또는 대안으로 멀티 컬러 LED, 예컨대 싱글 다이오드 듀얼 컬러 적록 LED 또는 별도의 적색 LED 및 녹색 LED 등으로 이루어질 수 있다. 물론, 특정 용례에 따라 또는 시각 장애인의 시각 장애에 따라 본 발명의 어레이에서 임의의 개수의 백색 LED, 컬러 LED, 또는 멀티 컬러 LED(싱글 또는 듀얼/멀티 컬러) 혹은 이들의 조합이 사용될 수 있다는 것을 이해할 것이다.
- [0019] 다양한 색상의 LED를 사용하는 것의 장점은, 어느 정도 색상 식별 능력을 갖는 사람들에게 추가적인 및/또는 더욱 구체적인 정보가 전달될 수 있다는 것이다. 따라서, 명암의 단순한 식별과는 달리, 특정 색상 또는 색상들의 조합에 구체적인 의미가 할당될 수 있으며, 이는 광학 디바이스의 착용자에게 다양한 유형의 정보 또는 지시를 전달하기 위해 사용될 수 있다.
- [0020] 그러나, 시각 장애인의 색상 인지 능력이 남아있지 않은 경우, 요구되는 정보는 공간 인식 또는 공간 정보의 어떠한 손실도 없이 백색광에 의해 여전히 착용자에게 전달될 수 있다. 이러한 구성에 있어서, 이하에 언급되는 바와 같이, LED를 구동하는 다른 기법(예컨대, 공간적 패턴 및/또는 시간적 패턴을 통한 기법)이 사용될 수 있다. 실제로, 일부 바람직한 실시예에 있어서, 상기 이격된 어레이는 순수한 백색광 LED의 매트릭스로 이루어진다.
- [0021] 상기 지지부는, 광학 디바이스의 착용자의 적어도 하나의 눈에 대해 근위에 상기 어레이를 유지하도록 구성된다. 바람직하게는, 상기 지지부는 눈으로부터 눈의 최소 초점 거리(즉, 이론적으로 초점이 형성될 수 있는 가장 짧은 거리)보다 실질적으로 더 가까운 거리에 상기 어레이를 유지할 수 있도록 구성된다. 다시 말하면, 상기 어레이는, 착용자가 어레이에 있는 광원에 초점을 맞출 필요가 없도록 착용자의 눈으로부터 소정 거리에 위치할 수 있다. 상기 어레이는 이에 따라 바람직하게는 대부분의 경우에 착용자의 눈으로부터 약 3 내지 5 cm 사이에 존재한다. 그러나, 정확한 거리는 특정한 사람 그리고 이 사람의 시각 장애에 따라 좌우되는데, 이에 따라 상기 어레이는 가능하게는 일부 용례에 있어서 눈으로부터 더 이격될 필요가 있을 수 있거나 또는 눈에 더 가깝게 이격될 필요가 있을 수 있다.
- [0022] 상기 어레이를 눈에 근접하게 배치하는 것의 장점은, 착용자의 눈에서 수용되는 광의 강도가 증가될 수 있다는 것이며, 이는 명암의 인지를 잠재적으로 향상시킨다. 더욱이, 상기 어레이에 초점을 맞출 필요가 없기 때문에, 상기 광학 디바이스는, 착용자가 증강된 이미지에 초점을 맞추도록 요구하는 종래 기술의 증강 현실 헤드셋과 달리, 초점을 맞출 능력이 거의 또는 전혀 없는 시각 장애인에 의해 사용될 수 있다.
- [0023] 특히 바람직한 실시예에 있어서, 상기 광학 디바이스는, 각각의 어레이가 착용자의 각각의 눈에 정보를 전달하도록 구성될 수 있게 하기 위해 이산 광원들의 이격된 제2 어레이를 더 포함한다. 상기 이격된 제2 어레이는 바람직하게는 구조적으로 그리고 기능적으로 제1 어레이와 동일하다. 그러나, 일부 실시예에 있어서, 이들 어레이는 구체적인 용례 및/또는 시각 장애인에 따라(예컨대, 착용자의 단지 한쪽 눈만이 색상 인지능력을 갖는 경우 등) 서로 상이할 수 있다.
- [0024] 상기 지지부는 가장 바람직하게는 안경 프레임을 포함한다. 상기 안경 프레임은 절첩 가능한 아암을 구비할 수 있거나, 또는 대안으로 상기 아암은 안경 프레임의 나머지 부분(즉, 렌즈 유지부)에 고정 부착될 수 있다. 추가적으로 또는 대안으로, 상기 안경 프레임은 시각 장애인의 임의의 주변 시력을 더욱 양호하게 이용하도록 및/또는 시각 장애인을 위한 편의성 혹은 편리성을 개선하도록, "끝부분이 굽은(wrap around)" 유형일 수 있다. 지지부로서 안경 프레임을 이용하는 것의 장점은, 비교적 무거운 두부 장착형의 구조적 구성요소가 필요하지 않다는 것이며, 이는 광학 디바이스의 전체적인 중량을 감소시키고 이에 따라 착용자에 대한 편의성을 개선한다. 더욱이, 안경 프레임의 사용은 거의 틀림 없이 광학 디바이스의 심미적 외관을 개선하며, 이는 착용자가 이 광학 디바이스를 공공 장소에서 사용할 때 더욱 '편안하게' 느끼도록 할 수 있는데, 이는 안경 프레임이 부피가 큰 헤드셋보다 덜 이목을 끌기 때문이다.
- [0025] 물론, 임의의 다른 형태의 적절한 경량 지지부가 본 발명의 광학 디바이스와 함께 사용될 수 있다는 것을 이해

할 것이며, 이에 따라 안경 프레임은 한정하려는 의도가 아니다. 특히, 예로서, 헤드밴드 상에 또는 모자 혹은 챙이 달린 모자 등의 챙(brim)에 고정되는 '플립 다운(flip-down)' 차양 구조가 대안으로서 사용될 수 있다.

- [0026] 상기 지지부가 안경 프레임의 형태인 경우, 각각의 이격된 어레이는 상기 안경 프레임의 각각의 렌즈 소켓에 끼워지는 안경 렌즈의 형상 혹은 형태로 각각의 '디스플레이'에 통합되는 것이 바람직하다. 상기 안경 렌즈 자체는 바람직하게는 단지 LED의 매트릭스를 위한 지지부, 유지부 또는 기판이며, 결과적으로 착용자의 시력에 대한 광학 교정을 제공하지 않는 것이 바람직하다. 따라서, 바람직한 실시예에 있어서, 상기 안경 렌즈는 플라스틱 재료로 제조되는데, 이는 구체적인 용례 및/또는 착용자에 따라 투명할 수도 있고 불투명할 수도 있다.
- [0027] 일부 실시예에 있어서, LED는 이에 따라 안경 렌즈의 전면 또는 후면 혹은 양자 모두에 접촉체 등에 의해 장착될 수 있거나, 또는 대안으로 (LED의 전기 접속부와 함께) 안경 렌즈의 재료에 통합적으로 성형될 수 있다. 다른 실시예에 있어서, LED는 투명한 전도성 필름 상에 장착될 수 있는데, 이 필름은 이때 안경 렌즈의 표면에 부착될 수 있다.
- [0028] 물론, 상기 어레이를 안경 렌즈에 통합하거나, 결합하거나, 또는 다른 방식으로 부착하기 위한 임의의 적절한 기법 또는 과정이 구체적인 용례에 따라 본 발명과 함께 이용될 수 있다는 것을 이해할 것이다.
- [0029] 상기 어레이의 치수는 바람직하게는 통상의 안경 렌즈의 치수에 대응하며 바람직하게는 안경 렌즈를 가로질러 위에서 아래로 그리고 좌우로 연장된다. 따라서, 특히 바람직한 실시예에 있어서, 상기 어레이는 대략 35 × 30 mm일 수 있고, 바람직하게는 가로로 긴 6각형 구조에서 적어도 48 개의 개별적으로 어드레스 가능한 LED(예컨대, 각각 대략 2 × 1 mm에 해당하는 유형의 LED)를 포함하는 것이 가장 바람직하다.
- [0030] 그러나, 임의의 개수의 LED 및 임의의 적절한 구조가 본 발명과 함께 사용될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 실제로, 앞서 언급한 바와 같이, 상기 어레이 구조는, 착용자의 구체적인 시각 장애 또는 개인적인 눈 기능에 따라 상이한 유형의 정보가 착용자에게 전달될 수 있도록 하기 위해 각각의 눈마다 상이할 수 있다.
- [0031] 그러나, 상기 어레이의 구조가 모든 유형의 실명에 대해 동일할 가능성도 있다는 것은 예상 가능하며, 이는 하나의 일반적인 디바이스가 모두를 위해 사용될 수 있도록 해주지만, 상기 어레이는 특정 착용자를 위해 및/또는 어떤 유형의 시각 장애 및/또는 상태에 대해 상이하게 구동될 수 있다. 따라서, 예컨대, 남아있는 색상 인식이 없는 사람에게는 색상이 쓸모 없을 수 있지만, 분포된 LED(예컨대, 안경 렌즈의 에지에서와 같이 넓게 이격된 LED) 중 적은 수(즉, 부분 집합)는, 착용자가 다양한 소스들의 광을 구별하는 데 어려움을 겪는 상황에서(예컨대, 광/색상 흐려짐이 문제가 되는 경우에) 구동될 수 있다.
- [0032] 이미지 캡처 디바이스는 가장 바람직하게는 지지부 자체에 장착되며, 이는 안경 프레임의 예에 있어서 이미지 캡처 디바이스가 안경 프레임에 통합되는 것이 가능하게 하거나 또는 다른 방식으로 이에 따라 부착되는 것이 가능하게 한다.
- [0033] 바람직하게는, 이미지 캡처 디바이스는 적어도 하나의 광각 카메라를 포함하며, 이는 가장 바람직하게는 예컨대 CMOS 또는 CCD 유형의 미니어처 비디오 카메라이다. "광각 카메라"는, 바람직하게는 약 60 내지 120 도 이상 등의 큰 각도에 대(對)하는 장면(scene)을 이미징(imaging)할 수 있는 이미징 렌즈를 포함하는 카메라를 의미한다. 이 카메라는 가장 바람직하게는 컬러 비디오 카메라이다.
- [0034] 특히 바람직한 실시예에 있어서, 이미지 캡처 디바이스는 2대의 광각 카메라를 포함하는데, 각각의 광각 카메라는 바람직하게는 안경 프레임의 각각의 상위 에지 코너에 위치하며, 실질적으로 각각의 디스플레이 렌즈/어레이 위에 위치한다. 서로로부터 상대적으로 이격된 2개의 이미지 캡처 디바이스를 이용하는 것의 장점은, 착용자의 목전의 환경의 입체 이미지를 캡처할 수 있다는 것이며, 이는 (이후에 언급되는 바와 같이) 착용자를 둘러싼 대상 및 장애물 등에 대한 거리 정보가 결정될 수 있도록 한다.
- [0035] 렌즈 위로 안경 프레임 상에 카메라를 장착하는 것의 다른 장점은, 착용자가 자신의 머리를 돌릴 때 어떤 카메라 이미지도 특정 방향을 따라 위치하게 되도록 캡처된 이미지가 착용자의 시선(line of sight)을 추적하거나 또는 추종한다는 것이다. 이러한 방식으로, 착용자는 LED 어레이를 통해 착용자에게 전달되는 정보 덕분에 착용자의 목전의 환경에 대한 심상(mental picture)을 형성할 수 있다.
- [0036] 그러나, 한 대 이상의 카메라가 클립 또는 벨크로 부착부 등을 통해 착용자의 머리 또는 몸 주위에 착용될 수 있도록 이미지 캡처 디바이스는 지지부에 대해 별도로 장착될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 실제로, 추가적인 카메라는 또한 안경 프레임 장착형 카메라와 함께 사용될 수 있으며, 예컨대, 착용자가 후방으로부터 다가오는 대상에 주의를 기울일 수 있도록, 착용자는 전방 지향 카메라로부터의 정보를 보충해주는 후방 지향 카메라를

가질 수 있다.

- [0037] 광학 디바이스는, 어레이(들) 및/또는 이미지 캡처 디바이스를 제어하기 위한 연산 디바이스를 더 포함하는 것이 바람직하다. 상기 연산 디바이스는 바람직하게는 적어도 프로세서 및 메모리를 포함하는 휴대용 컴퓨터이다. "휴대용"이란, 상기 컴퓨터가 바람직하게는 자립식 유닛이라는 것을 의미하는데, 자립식 유닛은 착용자의 몸 주위에 착용될 수 있고 착용자가 주위 환경을 통해 돌아다니고 주위 환경에 대처할 때 착용자에 의해 지탱될 수 있다.
- [0038] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 컴퓨터는 별도로 안경 프레임에 착용 가능하며, 일 실시예에 있어서는 착용자의 벨트에 고정될 수 있거나 또는 대안으로 시각 장애인의 몸을 가로질러 슬링형(sling-like) 벨트에 착용될 수 있다. 물론, 상기 컴퓨터를 착용자에게 부착하기 위한 임의의 적절한 메커니즘이 본 발명과 함께 사용될 수 있다.
- [0039] 상기 컴퓨터는 바람직하게는 유선 전기 접속부에 의해 상기 어레이 및 카메라에 결합된다. 그러나, 다른 실시예에 있어서, 상기 광학 디바이스의 구성요소들 사이에 무선 접속이 채택될 수 있다. 그러나, 전력 보존의 관점에서 및/또는 조작 사용의 연장의 관점에서, 대부분의 용례에서 유선 접속부가 사용될 것이라는 것을 예상할 수 있다.
- [0040] 바람직하게는, 상기 컴퓨터는 내부 배터리에 의해 전력을 공급받는데, 상기 내부 배터리는 충전 가능할 수 있다. 바람직한 실시예에 있어서, LED 어레이 및 카메라는 또한 컴퓨터의 배터리에 의해 전력을 공급받게 된다. 그러나, 안경 프레임 자체에는 전지 또는 배터리와 같은 그 자체 전원이 마련될 수 있으나, 물론 이러한 자체 전원은 광학 디바이스의 전체적인 중량을 증가시키며 이는 특히 바람직하지 않다. 다른 실시예에 있어서는, 안경 구성요소들에 전력을 공급하기 위해 사람이 별도로 착용 가능한 '배터리 팩'을 착용할 수 있다.
- [0041] 바람직한 실시예에 있어서, 이미지 프로세싱 수단은 상기 연산 디바이스에서 구현된다. 이미지 프로세싱 수단은 프로세서에서 실행되는 소프트웨어 모듈일 수 있거나 또는 대안으로 이미지 프로세싱 수단은 휴대용 컴퓨터에서 하드웨어 구성요소로서 구성될 수 있다. 이미지 프로세싱 수단이 하드웨어 구성요소인 경우에 있어서, 이미지 프로세싱 수단은 그 자체 프로세서를 포함할 수 있거나 또는 그렇지 않으면 휴대용 컴퓨터의 메인 프로세서를 이용할 수 있다. 물론, 임의의 적절한 장치가 채용될 수 있으며, 실제로 소프트웨어 구성요소 및 하드웨어 구성요소의 조합이 구체적인 용례에 따라 또한 이용될 수 있다.
- [0042] 이미지 프로세싱 수단은 바람직하게는 이미지 캡처 디바이스에 의해 캡처된 이미지에서 대상을 식별하도록 그리고 대상의 위치를 파악하도록 작동 가능하다. "대상"이란, 한정하는 것은 아니지만, 물리적 또는 자연적 구조(예컨대, 벽, 바닥, 출입구, 나무 등), 장애물(예컨대, 탁자, 의자, 가로등 기둥, 자동차), 물품(예컨대, 전화, 머그잔, 식품 등), 사람(예컨대, 사람의 얼굴), 단어, 구절 및 텍스트(예컨대, 신호, 상점 및 소매점 명칭, 신문 헤드라인, 정보판 등)에 대응하는, 이미지 내의 임의의 구별 가능한 엔티티(entity) 또는 형상을 의미한다.
- [0043] 바람직한 실시예에 있어서, 대상물의 식별은, 바람직하게는 알려진 대상 또는 대상 유형에 대응할 가능성이 있는 사전에 정해진 형상 또는 형태를 이미지에서 찾아내도록 하기 위해 캡처된 이미지에 하나 이상의 알고리즘을 적용함으로써 달성된다. 따라서, 식별 알고리즘은, 임의의 알려진 대상이 캡처된 이미지에 존재하는지를 결정하도록, 그리고 존재한다면 바람직하게는 대상 유형, 공간상의 크기, 시각 장애인에 대한 대상의 상대적인 위치 및 대상에 대한 거리 중 하나 이상을 식별하도록 구성되는 것이 바람직하다.
- [0044] 대상의 존재는 바람직하게는 저장된 형상 및 형태의 데이터베이스 또는 라이브러리를 참고함으로써 결정되는데, 이 데이터베이스 또는 라이브러리는 상기 연산 디바이스의 일부를 형성하는 것이 바람직하며 메모리에 저장될 수 있다. 저장된 형상들의 데이터베이스는 바람직하게는 형상, 분간 가능한 외관 및 색상 등과 같은 대상 특성 및 특징을 달리함으로써 분류된다. 따라서, 식별 알고리즘이 캡처된 이미지에서 형상을 탐지하면, 예컨대 해당 형상과 관련된 외관 또는 연속적인 예지를 식별(delineating)함으로써, 상기 형상은 이제 저장된 대상 인식 파일과 비교되며 걸맞는 것을 찾으려는 시도가 이루어진다.
- [0045] 따라서, 예컨대, 착용자가 탁자 위에 찻주전자가 있는 탁자 옆에 있다면, 이미지 프로세싱 수단은 이 장면의 캡처된 이미지에서 대상의 위치를 파악할 수 있으며 저장된 형상의 데이터베이스를 참고하여 대상을 찻주전자로서 식별할 수 있다. 상기 데이터베이스는 매일의 일상 생활에서 보편적으로 볼 수 있는 다수의 대상을 포함한다. 그러나, 불가피하게도 일부 대상은 이미지 프로세싱 수단에 주지되어 있지 않거나, 또는 달리 적절하게 식별될 수 없으며(예컨대, 다른 전경/배경의 대상 간섭 또는 불명료함 등으로 인함), 이에 따라 이러한 상황에서는 매칭(matching)이 가능하지 않을 수도 있다. 이러한 경우에 있어서, 착용자는 이때 미식별된 대상이 부근에 있다

는 정보를 받게 될 수 있으며, 가능하다면 (예컨대, 그 상대 위치를 변경함으로써) 상이한 각도에서 대상을 재 이미징하도록 지시를 받을 수 있다. 바람직한 실시예에 있어서, 상기 광학 디바이스는 또한 (이후에 언급되는 바와 같이) 고유의 학습 기능에 의해 신규의 대상을 학습할 수 있다.

[0046] 대부분 동일한 방식으로, 사람의 얼굴도 또한 이미지 프로세싱 수단에 의해 식별될 수 있다. 바람직하게는, 안면 인식 알고리즘이 또한 캡처된 이미지에 적용되며, 착용자의 바로 부근에 다른 사람이 있다면(그리고 다른 사람의 얼굴이 불명료하다면), 상기 안면 인식 알고리즘은 어떤 사람이 부근에 있다는 것을 착용자에게 알릴 수 있다. 바람직한 실시예에 있어서, 안면 인식은 2단계 과정을 이용하여 달성된다. 제1 단계는, 바람직하게는 사전에 저장된 피부 색상 견본(swatches)의 세트를 이용하여 캡처된 이미지로부터 색상 매칭을 행한다. 이러한 방식으로, 기록된 피부 톤(예컨대, 백인종 또는 다른 민족 등)과 매칭되는 임의의 색상을 식별하려는 시도가 이루어진다. 제2 단계는 바람직하게는 임의의 탐지 결과를 충분한 수준의 구형도, 즉 통상적인 안면 형상에 대응하는 구형도로 한정한다. 안면 인식의 신뢰도를 더욱 개선하기 위해, 안면 피쳐 알고리즘(face feature algorithm)이 또한 이미지에 적용될 수 있으며, 이는 눈, 코 또는 입 등을 나타내는 구형 대상을 찾아낸다.

[0047] 대상을 식별하는 것 그리고 얼굴을 인식하는 것 등에 추가하여, 이미지 프로세싱 수단은 또한 바람직하게는 식별된 대상까지의 거리를 추정할 수 있으며 이를 광학 디바이스의 착용자에게 전달할 수 있다. 바람직한 실시예에 있어서, 대상의 거리는 시차(parallax)를 통해 계산될 수 있는데, 시차는 광각 카메라의 쌍에 의해 캡처된 각각의 이미지에서 배경 피쳐에 대한 대상의 겉보기 각도 시프트(apparent angular shift)를 분석함으로써 결정된다. 따라서, 2 대의 카메라 사이의 간격은 알고 있기 때문에(또한 이 간격은 고정되어 있기 때문에), 시차의 각도를 결정하면 이제 간단한 삼각 계산(trigonometric calculation)에 의해 대상의 거리의 신뢰성 있는 추정이 가능하며, 이는 프로세서에 의해 행해질 수 있다. 다른 실시예에서 또는 시차 시프트 기법과 조합하여 사용될 수 있는 대안의 방법은, 옥스포드 대학의 G. Klein 및 D. Murray에 의해 개발된 PTAM(Parallel Tracking and Mapping)과 같은 거리 추정 알고리즘을 이용하여 식별된 표면의 간단한 맵(map)을 작성하는 것이다. 상기 거리 추정 알고리즘은 이미지에서의 표면 및 에지를 식별하며, 광각 카메라들의 상이한 시야 각도에 기초하여 입체 기법을 통해 표면에 대한 거리를 추정할 수 있다. 안경 프레임을 옮김으로써, 즉 착용자 및 착용자의 머리를 움직임으로써, 상기 거리 추정 알고리즘은 초기화될 수 있으며, 추정된 깊이 분포의 맵이 생성될 수 있다. 이러한 방식으로, 이제 이 맵을 LED 어레이에 대한 거리-휘도 스케일로서 제시하는 것이 가능하며, 이때 좀 더 가까운 표면은 밝게 조명되는 LED에 의해 표시되며 좀 더 먼 표면은 상대적으로 어둡게 조명되는 LED에 의해 표시된다. 거리 결정은 다수의 실시예의 중요한 양태이기 때문에, 특정 색상, 예컨대 백색의 광이 거리 정보를 전달하기 위해 사용되는 것을 예상할 수 있다.

[0048] 물론, 임의의 적절한 기법의 거리 결정법이 본 발명의 광학 디바이스와 함께 사용될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 따라서, 다른 실시예에 있어서, 적외선(IR) 또는 초음파 레인지 디바이스(ultrasonic ranging device)가 대안으로 또는 추가적으로 이용될 수 있다. 이러한 레인지 디바이스는 지지부 자체에 통합될 수 있거나 또는 시각 장애인이 달리 별도로 이 레인지 디바이스를 착용할 수 있다.

[0049] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 컴퓨터는 캡처된 이미지로부터 모은 정보들(예컨대, 대상, 거리 등) 모두를 대조할 수 있으며 광학 디바이스의 착용자에게 이러한 정보를 전달하는 방법을 결정할 수 있다. 앞서 언급된 바와 같이, 모든 실시예에 있어서, 이미지에서 식별된 특정 대상 또는 대상 유형에 특정 패턴의 조명이 할당될 수 있다. 일부 실시예에 있어서, 대상들의 전체 클래스(class)는 단일 패턴으로서 및/또는 단일 색상 또는 텍스처에 의해 표현될 수 있다. 따라서, 얼굴, 텍스트 및 거리는 조명 및/또는 색상의 상이한 패턴에 의해 착용자에게 표시되는 개별적인 클래스를 형성할 수 있다.

[0050] 따라서, 착용자의 목전의 환경에서 식별된 얼굴을 예로 들면, 상기 컴퓨터는 LED의 원을 조명하는 어레이들 중 적어도 하나 혹은 달리 색상의 견본이 사람의 얼굴을 나타내도록 하는 신호를 LED 어레이에 전송할 수 있다. 더욱이, 원의 크기 또는 색상의 견본에 따라, 이는 사람의 대략적인 거리에 관한 표시를 제공할 수 있다. 따라서, LED의 조명된 원이 작은 것은 사람이 착용자로부터 어느 정도 거리에 떨어져 있다는 것을 의미할 수 있는 반면, 보다 큰 원은 사람이 착용자에 상대적으로 근접하게 위치한다는 것을 의미할 수 있다. 따라서, 이에 따라 원이 커지면 사람이 착용자에게 다가오고 있다는 것을 표시할 수 있는 반면, 원이 작아지면 사람이 착용자로부터 멀어진다는 것을 표시할 수 있다.

[0051] 추가적으로, 착용자에 대한 사람의 위치의 개략적인 표시는 또한 왼쪽 또는 오른쪽 디스플레이 렌즈/어레이에 원을 조명함으로써 제공될 수 있으며, 이에 따라 착용자는 조명된 원의 위치에 기초하여 사람이 착용자의 왼쪽 또는 오른쪽을 향하고 있다는 것을 알게 된다.

- [0052] 시각 장애인의 시각 장애로 인해 조명된 원을 식별할 수 없는 시각 장애인의 경우에, 임의의 다른 적절한 패턴의 조명이 대안으로 사용될 수 있다. 따라서, 이웃하는 LED들의 클러스터가 대신 조명되며, 이에 따라 단지 광의 하나의 견본만이 착용자에 의해 탐지된다. LED 클러스터는 또한 안면이 식별되었음을 나타내기 위해 사전에 결정된 속도(예컨대, 1 Hz)로 빛/또는 색상으로 광이 플래시(flash)하도록 하기 위해 변조될 수 있다. 이에 따라, 변조 주파수는 사람이 착용자를 향해 이동하는 경우 커질 수 있고 또는 그렇지 않으면 사람이 착용자 등으로부터 멀리로 이동하는 경우에 작아질 수 있다.
- [0053] 따라서, 임의의 적절한 패턴의 조명 빛/또는 색상은, 그것이 공간적이든(예컨대 LED의 부분 집합으로서 국지화되거나 또는 어레이를 가로질러 분포된 패턴이든) 또는 시간적이든[예컨대 단일의 또는 다수의 LED "플래시(flash)" 변조이든], 착용자의 환경에서의 대상 빛/또는 거리와 관련된 정보를 광학 디바이스의 착용자에게 전달하기 위해 사용될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 실제로, 일부 예에 있어서, 대상 분류들을 구별하기 위해 사용되는 실질적인 "체커보드(checkerboard)" 패턴을 생성하도록, 플래시의 속도뿐만 아니라 어레이에서의 수직 명멸(flicker) 및 수평 명멸의 조합 양자 모두를 조작하는 것이 가능하다. 따라서, 착용자에 대한 적절한 훈련과 함께 일반적인 또는 특정한 대상 유형에 대한 조명 패턴의 적절한 할당을 통해, 본 발명의 광학 디바이스는 시각 장애인이 목전의 환경을 돌아다니고 이에 대처하는 데 있어서 시각 장애인에게 상당한 도움을 제공할 수 있다.
- [0054] 추가적으로, 일부 바람직한 실시예에 있어서, 이미지 프로세싱 수단은 또한 이미지 캡처 디바이스에 의해 캡처된 이미지에 있는 임의의 텍스트 콘텐츠에 기초하여 텍스트 인식을 행하도록 작동 가능하다. 따라서, 이미지 프로세싱 수단은 바람직하게는 착용자의 목전의 환경의 이미지에서 임의의 식별된 단어, 구문 또는 표지에 대해 OCR(Optical Character Recognition)을 행하는 알고리즘을 포함한다. 바람직하게는, 맞춤형 문자 세트가 연산 디바이스에 저장되며, 이는 OCR 알고리즘을 위한 라이브러리로서 역할을 한다. 바람직한 실시예에 있어서, 텍스트 인식은, 초기에 이러한 문자 세트의 라이브러리에서 글자를 탐지하는 것을 수반하는 다단계 과정으로서 행해진다. 문자의 배향이 추정되는 것이 바람직하며, 연속적인 글자는 배향 라인을 따라 짜맞추어진다. 각각의 캡처된 연속적인 이미지는 바람직하게는 공지된 글자에 대해 분석되며, 이때 오류 및 박진성 검사는 바람직하게는 간단한 모드 필터(mode filter)에 의해 행해진다. 임의의 간격이 추정되며 이 간격은 가능성 있는 단어들을 분리하기 위해 사용되는데, 이들 단어는 다음으로 바람직하게는 저장된 어휘와 비교된다. 또한 완성된 단어는 이제 가장 가능성 있는 구문 또는 문장 등을 생성하기 위해 바람직하게는 여러 번의 반복을 통해 모드 필터링될 수 있다.
- [0055] 일부 실시예에 있어서, 문자 세트는 대중 교통(지역 버스 번호 및 노선, 지하철 등), 슈퍼마켓 가격표 및 신문 헤드라인 등과 관련된 데이터를 포함할 수 있다. 임의의 문자 세트는, 이동 및 네비게이션의 용이성에 더욱 도움이 되도록 착용자의 지역 환경에 커스터마이징될 수 있다.
- [0056] 경고신호(예컨대, 정지 신호, 위험 신호 등)와 관련된 것들과 같은 특정 단어 또는 구절이 어레이에서의 독특한 패턴의 조명에 할당될 수 있다. 따라서, OCR 알고리즘이 착용자의 목전의 환경의 이미지에서 "위험(DANGER)"이라는 단어를 탐지했다면, 착용자가 잠재적인 위험으로부터 벗어나 돌아다닐 수 있을 때까지 2개의 어레이들이 반복적으로 플래시, 바람직하게는 적색 플래시를 발생시킬 수 있다.
- [0057] 바람직하게는, 상기 연산 디바이스는 또한, OCR 알고리즘에 의해 인식된 텍스트에 대응하는 음성 출력을 제공하도록 작동 가능한 음성 신디사이저를 포함한다.
- [0058] 상기 음성 출력은 바람직하게는 실시간으로 광학 디바이스의 착용자에게 제공되며, 이에 따라 지시, 경고 또는 다른 정보가 착용자에게 통지될 수 있어서 착용자의 주행을 돕고 착용자의 목전의 환경에 대한 피드백을 제공한다. 따라서, 상기 광학 디바이스는 바람직하게는, 지지부, 예컨대 안경 프레임의 아암에 통합될 수 있거나 또는 다른 방식으로 지지부, 예컨대 안경 프레임의 아암에 부착될 수 있는 한 쌍의 헤드폰과 같은 오디오 출력 디바이스를 포함한다. 대안으로, 상기 헤드폰은 연산 디바이스 상의 오디오 출력 잭에 연결되는 별도의 구성요소일 수 있다.
- [0059] 상기 광학 디바이스는 또한 바람직하게는 상기 광학 디바이스의 작동을 제어하기 위해 제어 인터페이스를 포함한다. 상기 제어 인터페이스는 가장 바람직하게는, 착용자가 일부 특정 기능을 초기화 또는 억제하기 위해 광학 디바이스에 음성 또는 구두 명령을 내보낼 수 있도록 음성으로 작동된다. 바람직하게는, 상기 제어 인터페이스는 음성 명령을 수신하도록 작동 가능한 마이크로폰을 포함한다. 마이크로폰은, 바람직하게는 지지부에 장착되는 미니어처 유형의 마이크로폰일 수 있으며, 이는 안경 프레임의 경우에 있어서 디스플레이 렌즈들/어레이들 중 하나 너머로 바람직하게는 안경 프레임의 내측 상에 존재한다. 물론, 마이크로폰은 임의의 다른 적절한 위치

에 위치하게 될 수 있으며, 대안으로 지지부의 구성요소와 별도의 구성요소일 수 있고, 따라서 착용자의 옷 등에 고정 또는 부착될 수 있다.

- [0060] 한정하는 것은 아니지만, 광학 디바이스를 ON 또는 OFF로 전환시키는 것; 어떤 대상 또는 대상 유형을 무시하도록 대상 식별 알고리즘에 지시하는 것; (이미지에서 인식되는 음성 단어의 출력을 개시 또는 억제하도록) 음성 신디사이저를 ON 또는 OFF로 전환하는 것; 그리고 (고유의 학습 기능과 관련하여 이하에서 언급되는 바와 같이 레이저 프로세싱을 위해) 이미지의 시퀀스의 기록을 개시 또는 종료하는 것을 포함하는 광학 디바이스의 임의의 작동은 제어 인터페이스를 통해 제어될 수 있다.
- [0061] 음성 작동식 제어 인터페이스를 이용하는 것의 분명한 장점은, 시각 장애가 있는 착용자가 지지부 또는 연산 디바이스 상의 임의의 스위치 또는 제어부를 조작할 필요가 없다는 것이며, 이는 따라서 광학 디바이스의 사용 및 작동의 용이성을 더욱 개선한다.
- [0062] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 연산 디바이스는, 상이한 대상 유형을 구별하기 위해 다양한 대상을 학습하도록 작동 가능한 적응형 학습 수단(adaptive learning means)을 더 포함한다. 추가적으로, 상기 적응형 학습 수단은 또한 캡처된 이미지에 있는 텍스트 콘텐츠에 기초하여 신규의 텍스트(예컨대, 단어, 구절 등)를 인식하기 위해 학습할 수 있다.
- [0063] 적응형 학습 수단은 바람직하게는 소프트웨어로 구현될 수 있고, 바람직한 실시예에 있어서는 신규의 대상을 대상의 라이브러리 또는 데이터베이스에 저장하도록 할 수 있는 2개의 학습 모드를 갖는데, 이는 이미지에 있는 대상을 식별하기 위해 식별 알고리즘에 의해 이용된다. 제1 모드는 바람직하게는 착용자에 의해 초기화되며, 이에 따라 대상이 광학 디바이스에 제시될 수 있고 착용자가 신규의 대상을 '학습'하도록 광학 디바이스에 지시할 수 있다. 따라서, 예컨대, 착용자는 음료수 캔을 들어올릴 수 있고, 다음으로 구두 명령 "학습(LEARN)"을 내보낼 수 있으며, 이는 바람직하게는 적응형 학습 수단이 이미지 캡처 디바이스를 통해 비디오 시퀀스를 기록하도록 촉발시킨다. 기록된 비디오 시퀀스는 이제 신규의 대상에 대한 대상 인식 파일을 작성하기 위해 분석될 수 있으며, 일부 실시예에 있어서는 해당 대상물에 카테고리, 예컨대 "드링크(DRINK)"가 또한 할당될 수 있도록 하기 위해 추가적인 기능을 가질 수 있다.
- [0064] 기록된 비디오 시퀀스의 분석은 (예컨대, 광학 디바이스가 착용자에 의해 능동적으로 사용되는 중이 아닐 때) '오프라인'으로 그리고 바람직하게는 광학 디바이스로부터 원격으로 행해질 수 있다. 기록된 비디오 시퀀스는, 장비 제조자 또는 개발자 등에 의해 유지되는 바와 같은 원격 보안 서버 또는 달리 착용자의 개인용 컴퓨터(예컨대, 데스크탑 또는 랩탑 등)에 업로드될 수 있다는 것을 예상할 수 있다. '보안' 서버에 대한 필요성은, 시각 장애인의 개인적인 비디오 시퀀스를 업로드하는 것과 관련된 착용자의 모든 우려를 완화시키는 것에 있다. 따라서, 이러한 비디오 파일은 또한 이들 시퀀스의 승인받지 않은 일람을 방지하고자 암호화될 수 있으며, 바람직하게는 분석이 완료된 이후에 서버로부터 자동적으로 삭제될 수 있다.
- [0065] 광학 디바이스에 대해 원격으로 분석을 행하는 것의 장점은, 이로 인해 연산 디바이스의 프로세서에 대한 프로세싱 오버헤드(processing overhead)가 경감된다는 것인데, 프로세싱 오버헤드는 사용 중에 광학 디바이스의 성능을 저하시킬 수 있거나 또는 달리 배터리 수명 등을 단축시킬 수 있다. 어느 경우든, 소프트웨어가 대상 인식을 행하고 광학 디바이스의 데이터베이스 또는 라이브러리에 대한 후속 다운로드를 위해 대상 인식 파일을 생성하는 것이 바람직하다. 이러한 방식으로, 신규의 대상은 연속적으로 또는 주기적으로 데이터베이스 또는 라이브러리에 추가될 수 있으며, 이는 착용자를 위한 대상 인식 파일의 맞춤형 수집을 가능하게 한다.
- [0066] 그러나, 다른 실시예에 있어서, 비디오 시퀀스의 프로세싱은, 내부 프로세서의 임의의 스페어 프로세싱 사이클(spare processing cycle)을 이용함으로써 또는 광학 디바이스 및/또는 소프트웨어가 현재 작업 등을 수행하고 있지 않을 때 임의의 '아이들 타임(idle time)'을 활용함으로써, 광학 디바이스의 사용 중에 점진적으로 이루어질 수 있다. 대안으로, 상기 프로세싱은 광학 디바이스가 사용 중이 아니고 충전 중일 때 행해질 수 있다.
- [0067] 제2 학습 모드는 바람직하게는 행동에 따른 학습 형태이며, 이에 따라 바람직하게는 대상 인식 데이터베이스 또는 라이브러리를 업데이트하기 위해 착용자의 행동이 모니터링 및 추론될 수 있다. 바람직한 실시예에 있어서, 상기 지지부는 시각 장애인의 목전의 환경에 대한 지지부의 배향을 결정하기 위해 배향 결정 수단을 더 포함한다. 바람직하게는, 상기 배향 결정 수단은 자이로스코프의 형태이며, 가장 바람직하게는 3축 자이로스코프의 형태이고, 이는 주로 비디오 이미지의 안정화를 돕기 위한 의도이다. 그러나, 자이로스코프의 출력은 또한 착용자의 현재 진행 중인 행동에 대한 근사적인 추정을 행하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들면, 광학 디바이스가 기능할 때 착용자가 정지 상태임을 자이로스코프가 지시하면, 이때 착용자가 유의미한 작업에 착수한 상태라고 가

정하는 것은 합리적이다. 대상 인식 알고리즘이 캡처된 이미지에서 임의의 대상 또는 텍스트를 인식하지 못한 경우, 적응형 학습 수단은 이때 바람직하게는 후속하는 대상 인식을 위해 (오프라인으로 및/또는 원격 등으로) 비디오 시퀀스의 기록을 자동적으로 게시하도록 설정될 수 있다. 따라서, 데이터베이스 또는 라이브러리에 아직 없는, 유의미한 작업과 관련된 임의의 대상이 분석될 수 있고, 적절한 대상 인식 파일이 추후의 대상 식별에서의 사용을 위해 생성 및 저장될 수 있다.

- [0068] 변형례에 있어서, 상기 배향 결정 수단은 가속도계일 수 있다.
- [0069] 본 발명의 제2 양태에 따르면, 시각 장애인을 위한 광학 디바이스로서,
- [0070] 복수 개의 어드레스 가능한 광원의 제1 어레이 및 제2 어레이를 포함하는 복합 디스플레이(compound display);
- [0071] 시각 장애인의 적어도 하나의 눈에 대해 근위에 상기 어레이들을 유지하도록 구성되는 지지부로서, 상기 제2 어레이는 제1 어레이에 대해 기울어진 것인 지지부; 및
- [0072] 시각 장애인의 목전의 환경의 적어도 일부의 이미지를 캡처하도록 구성되는 이미지 캡처 디바이스
- [0073] 를 포함하며,
- [0074] 상기 제1 어레이 및 제2 어레이는, 캡처된 이미지의 콘텐츠에 기초하여 어드레스 가능한 광원들 중 하나 이상을 선택적으로 조명함으로써 시각 장애인에게 정보를 전달하기 위해 시각 장애인의 중심 시력 및/또는 주변 시력에 광학 자극을 제공하도록 구성되는 것인 시각 장애인을 위한 광학 디바이스가 제공된다.
- [0075] 본 발명의 이러한 양태에 있어서, 광학 디바이스는 복수 개의 어드레스 가능한 광원의 제1 어레이 및 제2 어레이에 의해 착용자의 중심 시력 및/또는 주변 시력에 광학 자극을 제공하도록 배치되는 복합 디스플레이를 포함하도록 구성된다. '중심 시력'이란, 실질적으로 착용자의 시선(보통 전방 또는 앞을 바라봄)을 따르는 착용자의 시력을 의미하는 반면, '주변 시력'은 임의의 측방향 또는 일측의 눈의 시각 기능을 포함하려는 의도이며, 보통 착용자의 직접적인 시선에 대해 각을 이루는 착용자의 시력과 관련된다.
- [0076] 제1 어레이는 바람직하게는 제2 어레이와는 상이하하며, 특히 제1 어레이는 바람직하게는 제2 어레이보다 더 많은 개수의 어드레스 가능한 광원을 포함한다. 시험 중에, 본 발명의 제1 양태의 실시예에서 일부 시각 장애가 있는 착용자들이 광원들 사이의 간격을 구분하기에 충분한 시각적 해상도를 유지한다는 것이 확인되었다. 따라서, 이러한 착용자들에게는, 해상도가 더 높은 디스플레이가 더욱 유리할 수 있다. 따라서, 본 발명의 제2 양태의 복합 디스플레이에 있어서, 제1 어레이는 바람직하게는 제2 어레이에 비해 해상도가 더 큰 어레이에 대응하는데, 제2 어레이는 앞서의 실시예의 이격된 LED 어레이에 대해 형태면에서 유사할 수 있다.
- [0077] 특히 바람직한 실시예에 있어서, 제1 어레이는 개별적으로 어드레스 가능한 LED를 포함하는 OLED(Organic Light-Emitting Diode) 2D 디스플레이일 수 있다. OLED 디스플레이 기술은 그 컴팩트한 크기, 작은 중량, 낮은 비용 및 저전력 요건으로 인해 핸드폰에서 통상적으로 사용된다. 특히, 저명한 연구 및 개발은 투명한 OLED 디스플레이를 개발하는 것과 관련되었는데, 이 투명한 OLED 디스플레이는 본 발명과 함께 사용하기에 특히 적합하다. 따라서, 심지어 OLED 디스플레이 기술을 사용하더라도, 본 발명의 임의의 장점을 훼손하지 않으면서 이전의 실시예와 관련하여 설명된 바와 같이, 안경 지지부에 대한 렌즈 유형 삽입물을 제조하는 것이 역시 가능하다.
- [0078] 제2 어레이는 본 발명의 제1 양태의 실시예에 대해 앞서 설명된 바와 같은 이격된 LED 어레이와 동일할 수 있다. 그러나, 대부분의 경우에 있어서, 이 제2 어레이는 본 발명의 이러한 양태와 함께 사용하기에 더욱 적절하도록 스케일 면에서 축소될 수 있다(즉, 어레이의 더욱 작은 버전임). 따라서, 바람직한 구성에 있어서, 이격된 LED 디스플레이는 안경 프레임 지지부의 아암들 중 각각의 아암에 이웃하게 배치되며, 이때 상기 어레이는 하나 이상의 상기 이격된 LED를 선택적으로 구동함으로써 착용자의 주변 시력이 광학적으로 자극되게 할 수 있도록 OLED 어레이에 대해 기울어져 있다.
- [0079] 따라서, 이러한 구성에 있어서, 착용자의 중심 시력은 해상도가 더 높은 (투명한) OLED 디스플레이에 의해 자극될 수 있는 반면, 착용자의 주변 시력은 해상도가 더 낮은 이격된 LED 어레이에 의해 자극될 수 있다. 이러한 구성은, 특히 각각의 눈에 대해 2개의 별개의 디스플레이를 조합하여 사용함으로써 착용자에게 더 많은 정보 콘텐츠를 전달될 수 있다는 점에서 상당한 장점을 갖는다.
- [0080] 제1 양태의 발명의 실시예와 관련하여 앞서 설명된 바와 같이, 본 발명과 공지된 시각 보조장치 사이의 근본적인 차이는, 본 디바이스에 의해 착용자에게 제공되는 정보는 대상 자체의 피처가 아니라 착용자의 환경 내의 대상에 대한 거리를 나타낸다는 것이다. 결과적으로, 대상들이 자체로 식별될 필요가 없기 때문에, 시각 장애가

있는 착용자가 어떠한 포커싱 능력을 갖거나 또는 유지해야 할 필요가 없다. 다시 말하면, 착용자 앞의 장면을 줌핑(zooming)하거나 강화하기보다, 본 디바이스는 바람직하게는 2D '깊이 이미지(depth image)' 또는 '깊이 맵(depth map)'을 입체적으로 생성하기 위해 한 쌍의 카메라를 이용하며, 이에 따라 부근의 대상은 광의 밝은 영역에 의해 표현될 수 있는 반면, 더 멀리 떨어진 대상은 점차적으로 흑색으로 희미해지는, 광의 더 어두운 영역으로서 표현될 수 있다.

- [0081] 투명한 OLED 유형의 디스플레이를 이용하는 것에 추가하여, 본 발명의 제1 양태 또는 제2 양태와 관련하여 설명된 임의의 실시예에 추가적인 변형 및/또는 향상이 행해질 수 있다.
- [0082] 따라서, 앞서 암시된 바와 같이, 본 디바이스는 또한 초음파 레인지 파인더를 포함할 수 있는데, 이 초음파 레인지 파인더는 바람직하게는 지지 프레임의 브릿지 위에 또는 이 브릿지에 또는 이 브릿지에 근접하게 장착된다. 상기 레인지 파인더의 기능은, 바람직하게는 착용자로부터 약 1 미터 미만으로 떨어져 있는 대상을 탐지하는 것, 그리고 예컨대 유리문 등과 같이 카메라의 쌍에 의해 탐지 불가능한 대상과의 충돌을 방지하도록 실질적인 '자동 안전 장치(fail-safe)' 메커니즘을 제공하는 것이다. 초음파 레인지 파인더로부터 모은 정보는 앞서 설명된 바와 같은 디스플레이를 이용하여 착용자에게 전달되며, 즉 바람직하게는 깊이 이미지 또는 깊이 맵의 사용에 부합하는, 선택적 조명의 공간적 및/또는 시간적 패턴을 제공함으로써 착용자에게 전달된다. 따라서, 예시적인 실시예에 있어서, 디스플레이의 중앙 부분은 대상이 착용자에게 접근할 때 또는 착용자가 대상에 접근할 때 더욱 밝아진다.
- [0083] 앞서 논의된 바와 같이, 자이로스코프를 포함하는 지지 프레임에 추가하여, 상기 지지 프레임은 또한 가속도계, 전자 나침반 및 GPS 수신기 중 임의의 것 또는 모두를 포함할 수 있다. 자이로스코프 및 가속도계로부터의 데이터는 칼만 필터와 같은 통계학적 알고리즘을 이용하여 조합될 수 있으며, 이는 지지 프레임의 배향이 계산될 수 있도록 해준다. 지지 프레임의 배향에 대해 알고 있는 것은, 특히 이하의 목적을 위해 사용될 수 있다는 점에서 유용할 수 있다.
- [0084] 1. 이미지 프로세싱 보조 - 신속하게 머리가 움직이는 도중에 수집된 프레임(frames)은 과도한 흔들림(blurring)으로 인해 이미지 프로세싱에서 배제될 수 있고, 이는 프로세싱 시간을 감소시킬 수 있으며 잠재적으로 배터리 전력을 절감할 수 있다. 더욱이, 카메라의 움직임을 알고 있다면 이미지의 배경 분리(background subtraction)가 행해질 수 있으며, 이는 이미지 내의 사람을 탐지하는 데 있어서 매우 유용하다.
- [0085] 2. 시각적 디스플레이는 카메라의 배향에 기초하여 변형될 수 있다. 예를 들면, 계단 또는 층계 등과 함께, 지면 상의 대상을 식별함에 있어서 착용자를 돕기 위해 착용자에게 디스플레이되는 이미지로부터 '바닥 표면'을 제거할 수 있다. 카메라의 배향을 아는 것은, 프로세싱 소프트웨어가 지표의 평면을 식별하는 것을 돕는다.
- [0086] 3. 시각적 디스플레이의 증강 - 디스플레이의 업데이트 속도는 카메라의 움직임에 기초하여 디스플레이에 있는 대상의 위치를 내삽함으로써 개선될 수 있다.
- [0087] GPS 및 나침반은 디지털 맵에서 착용자의 위치를 확인하기 위해 사용될 수 있으며 소위 "길찾기"에서 도움을 줄 수 있다. 길찾기는 멀리 떨어진 목표 위치를 향해 길을 찾도록 시각적인 방향을 제공하는 것을 수반한다. 일단 GPS를 통해 착용자의 위치가 파악되면, 컴퓨터는 착용자의 목적지까지의 루트(route)를 계산하며, 이 루트를 따라 착용자들을 안내하기 위해 디스플레이를 통해 착용자에게 명령을 전달한다. 따라서, 본 디바이스는, 착용자가 가상선으로부터 옆길로 새거나 벗어나면, 디스플레이의 좌측 또는 우측의 밝은 방향 표시와 같은 재배향 신호와 함께 따라야 할 '가상선'을 제공할 수 있다.
- [0088] 다른 용례에 있어서, GPS 및 나침반은 또한 대중 교통 보조수단을 제공하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들면, 착용자가 버스를 잡으려 한다는 것을 착용자가 디바이스에 알려주면, 이제 소프트웨어는 착용자에 대해 가장 가까운 버스 정류장을 식별하는 동안 착용자의 위치를 결정하려고 시도할 것이다. 추가적으로, 상기 소프트웨어는 버스 루트 및 시간표에 대한 정보를 획득할 수 있으며, 광학 디바이스의 헤드폰을 통해 착용자에게 다음 버스 시간 및 루트 번호 등을 오디오를 통해 알려줄 수 있다. 실시간 버스 도착 정보는 대상 및 특정 인식 알고리즘을 보조하기 위해 사용될 수 있는데, 이는 다가오는 버스의 루트 번호를 탐지하려고 시도할 것이다. 이러한 정보가 실시간으로 인터넷에 포스팅되는 철도 서비스 및 열차 시간 등에 대해 유사한 구성이 사용될 수 있다. 이와 같이, 본 디바이스는 와이파이 또는 모바일 폰 네트워크(예컨대, 3G) 등을 통해 인터넷에 접속하기 위해 하드웨어 및/또는 소프트웨어를 통합할 수 있다.
- [0089] 대중 교통 정보의 전달을 더욱 강화하기 위해, 본 디바이스는 또한 착용자에게 공간(예컨대, 방향) 관련 오디오를 제공하도록 구성될 수 있는데, 버스 또는 열차가 다가오는 방향 등을 착용자가 이해할 수 있다는 점에서 이

오디오는 착용자에게 방향감을 전해줄 수 있다. 상기 오디오는 바람직하게는 2D 오디오이지만, 임의의 적절하게 혼합된 채널의 오디오가 방향감을 전해주기 위해 사용될 수 있다. 따라서, 예컨대, 사용 중에 상기 광학 디바이스는 다가오는 버스를 탐지할 수 있고, OCR 알고리즘의 적용을 통해 버스의 번호(또는 루트 등)가 판정될 수 있도록 해준다. 상기 광학 디바이스는 이때 이러한 정보를 착용자에게 음성 신디사이저를 통해 오디오로 전달할 수 있으며, 상기 오디오는 다가오는 버스의 방향으로부터 음성이 나오는 것처럼 느껴지도록 착용자의 머리 위치 및/또는 방향을 고려하여 맞춰진다. 이러한 방식으로, 음성의 방향성은 착용자에게 더욱 일관되고 현실적인 공간감을 제공할 수 있는 반면, 또한 잠재적으로 안정성을 개선하는데, 왜냐하면 버스가 다가오는 방향을 착용자가 알게 되기 때문이다.

- [0090] 착용자가 주위 환경으로부터 음성적으로 또는 음향적으로 고립되었다는 느낌을 갖지 않도록 하기 위해, 특히 길 찾기 또는 대중 교통을 이용한 이동 중에, 적어도 일부의 주위 소리가 착용자에게 전달될 수 있도록 미니어처 마이크로폰 또는 트랜스듀서가 디바이스의 헤드폰[예컨대, 헤드폰의 이어 버드(ear buds)]에 통합될 수 있다. 이러한 구성은 본 발명의 임의의 실시예와 함께 사용될 수 있으며, 착용자에 의해 선택적으로 제어 가능하고, 이에 따라 전달되는 주위 소리는 필요에 따라 켜지거나 꺼질 수 있다.
- [0091] 본 디바이스의 수동 제어 및/또는 오디오(예컨대, 음성 인식)를 통한 제어 이외에도, 앞서 언급한 바와 같이, 착용자의 안면 제스처를 탐지하는 것에 기초하여 추가적인 개선이 이루어질 수 있다. 따라서, 일부 실시예에 있어서, 피부에서의 전기 전압을 측정하기 위해 눈의 안와(orbit) 주위에[예컨대, 눈구멍(eye socket) 주위에] 전극 세트가 부착될 수 있다. 이러한 전극은 눈의 간단한 움직임, 예컨대 윙크 및 눈썹을 올리고 내리는 등의 움직임을 탐지할 수 있으며, 이러한 작동은 줌 인 또는 줌 아웃 등과 같은 디스플레이의 특성을 제어하기 위해 사용될 수 있다.
- [0092] 광학 디바이스 및/또는 디스플레이의 특성을 제어하기 위한 추가적인 옵션은, 시각 기능 및/또는 음성 기능을 스위치 온하거나 스위치 오프하는 등을 행하기 위해 착용자의 머리의 움직임(예컨대, 착용자의 머리를 들거나 숙이는 것, 착용자의 머리를 좌우로 비교적 빠르게 움직이는 것 등)이 이용될 수 있도록 하기 위해, '머리 제스처'에 의해 또한 달성될 수 있다. 따라서, 가속도계는 소프트웨어에 정보를 제공할 수 있으며, 이는 예컨대 줌 인 또는 줌 아웃에 의해 소프트웨어가 디스플레이의 특성을 변경하는 것을 가능하게 한다. 상기 머리 제스처는 전체 범위의 업무를 수행하기 위해 그리고 광학 디바이스의 작업을 제어하기 위해 안면 제스처와 함께 조합하여 사용될 수 있다. 물론, 임의의 적절한 머리 움직임 및/또는 안면 제스처가 본 발명의 광학 디바이스를 제어하기 위해 그리고 이 광학 디바이스를 작동시키기 위해 사용될 수 있다는 것을 이해할 것이다.
- [0093] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 광학 디바이스는 착용자의 국지적인 환경에서 주위 광 레벨을 모니터링하기 위해 LDR(Light Dependent Resistor)과 같은 광 센서를 또한 포함할 수 있다. 이러한 방식으로, 상기 광 센서는 조명 조건에 부합하도록 디스플레이의 휘도를 자동적으로 제어 및 조정하기 위해 사용될 수 있다.
- [0094] 카메라의 쌍이 낮은 레벨의 광에서 대상을 탐지할 수 있도록 보장하기 위해, 상기 광학 디바이스는 또한 적외선(IR) LED의 세트를 포함할 수 있는데, 이 적외선 LED의 세트는, 광 센서가 조명의 레벨이 사전에 결정된 문턱값 미만으로 떨어졌다는 것을 나타낼 때 켜질 수 있다.
- [0095] 프레임에 장착된 카메라의 쌍에 의해 제공되는 입체적인 깊이 맵의 기능을 보충 및 보완하기 위해, 구조화된 발광장치가 또한 광학 디바이스의 지지 프레임에 통합될 수 있다. 상기 구조화된 발광장치는 저전력 적외선 레이저일 수 있으며, 가장 바람직하게는 다이오드의 출구 개구에서 2차원 회전 격자를 통해 홀로그래픽 회절 패턴을 투사하는 레이저 다이오드일 수 있다. 이러한 레이저와 격자의 조합은 치밀하게 이격된 도트의 대형 필드(field)를 생성하며, 이는 깊이 계산을 수행하도록 이미지 내의 충분한 피처를 제공하기 위해 사용될 수 있다. 이러한 피처는 순수한 백색 벽 등과 같은 크고 평평하며 피처가 없는 대상에 대해 특히 양호하게 작동한다는 것이 확인된 바 있다.
- [0096] 상기 레이저 다이오드는 바람직하게는 지지 프레임의 브릿지(bridge) 위에 장착되며, 광학 디바이스의 배터리에 의해 전력을 공급받을 수 있다.
- [0097] 연령과 관련된 황반변성(macular degeneration)과 같은 눈 상태의 경우, 시야의 최적부에 이미지를 지향시킬 수 있도록 하기 위해 착용자의 눈 위치를 추적할 수 있는 것이 일반적으로 유용할 수 있다. 따라서, 예컨대, 착용자가 시야의 극좌 및 극우에 남아있는 시력을 갖고 있다면, 이때 소프트웨어는 이들 2개 영역에 정보가 제공되는 것을 보장하기 위해 디스플레이를 재배향시키도록 구성된다. 그러나, 착용자가 착용자의 눈을 움직이면, 이러한 디스플레이 영역은 이제 착용자의 남아있는 시력의 범위 밖에 있게 될 수 있는데, 이런 이유로 그에 맞춰

디스플레이를 동적으로 조정하도록 착용자의 눈 위치를 지속적으로 추적하는 것이 필요하다. 바람직한 실시예에 있어서, 안구 추적은, 육안으로 보이는 렌즈와 조립되고 단지 적외선(IR) 광만을 탐지하도록 조절되는 단일의 미니어처 카메라를 이용함으로써 달성될 수 있다. 상기 카메라는 바람직하게는 적외선(IR) LED와 쌍을 이루며, 이 적외선 LED는 착용자의 눈을 비춰서 눈의 움직임을 추적할 수 있도록 한다. 동공 검출 알고리즘은 바람직하게는 카메라로부터의 비디오 스트림에 적용되며, 이는 착용자의 시선의 현재 방향이 결정될 수 있도록 한다.

[0098] 시각 장애인이 그 주위의 환경을 돌아다니고 이 환경에 대처하는 것을 보조하기에 본 디바이스가 이상적으로 적합하다고 하더라도, 상기 디바이스는 또한 TV 시청과 같은 엔터테인먼트 경험을 향상시키기 위해서도 또한 사용될 수 있다. 언급된 바와 같이, 상기 광학 디바이스는 착용자가 조망하는 이미지 자체를 개선하도록 구성되지는 않지만, 이 장면 내에서 대상의 위치와 관련된 정보를 제공한다. 따라서, 텔레비전의 장면 또는 이미지에서의 사람 및 대상의 근사적인 위치를 나타내기 위해, 그리고 심지어 잠재적으로 축구 경기 등과 같은 스포츠 경기에서 스포츠 선수의 근사적인 위치를 나타내기 위해 상기 광학 디바이스를 사용하는 것이 가능하다. 바람직한 실시예에 있어서, 사람 탐지 알고리즘 및 안면 탐지 알고리즘이 텔레비전 프로그램의 사전에 녹화된 비디오에 적용될 수 있다. 상기 알고리즘은 이에 따라 프로그램에서의 안면의 위치를 기록하고 가능하다면 (사전 훈련과 함께) 프로그램에서의 안면을 식별하며, 후속하여 '자막 삽입(close-caption subtitling)' 유형의 데이터 스트림 등과 같은 정보를 제공한다. 결과적으로, 착용자는 텔레비전 프로그램에서 음성을 주의깊게 듣는 동안, 캐릭터 데이터 스트림(character data stream)을 받을 수 있고, 이 캐릭터 데이터 스트림은 이에 따라 컬러 코딩된 패턴 또는 광의 플래시 영역 등을 통해 텔레비전 장면에서의 주요 안면의 위치를 착용자에게 나타내게 된다. 따라서, 이러한 방식으로 착용자는 텔레비전 장면을 더욱 양호하게 감상할 수 있으며, 이는 결과적으로 착용자가 장면에서의 캐릭터들과 임의의 후속하는 움직임 사이의 공간적 상호작용을 "파악"할 수 있도록 하기 때문에 착용자가 프로그램을 더욱 즐길 수 있도록 한다.

[0099] 유사한 기법이 축구 경기의 비디오에 적용될 수 있다는 것을 예상할 수 있는데, 이때 착용자에게는 적절한 이미지 알고리즘에 의해 생성되는 피치의 시물레이션된 [탑-다운(top-down)] 뷰(view)가 제공된다. 따라서, 경기 해설을 주의깊게 듣는 동안, 공 그리고 주요 선수(예컨대, 현재 '플레이 중인' 선수)의 위치는 시물레이션된 피치 상에 표시될 수 있으며, 이때 임의의 모르는 선수들의 위치는 해당 팀 및 경기에 적절한 표준적인 포메이션(예컨대, 4-3-3 또는 4-4-2 등)으로서 표현된다.

[0100] 이상의 실시예들 중 어떤 실시예도 의도적으로 상호 배타적이 아니며, 이에 따라 임의의 구체적인 실시예와 관련하여 설명된 피쳐는 제한 없이 임의의 다른 실시예와 관련하여 설명된 피쳐와 추가적으로 및/또는 상호교환적으로 사용될 수 있다는 것을 이해할 것이다.

**도면의 간단한 설명**

[0101] 본 발명의 실시예는 이제 예시로서 그리고 첨부 도면을 참고하여 상세하게 설명된다.

- 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 광학 디바이스의 개략적인 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 특히 바람직한 실시예에 따른 광학 디바이스의 일부의 전방/측면 사시도이다.
- 도 3은 도 2의 광학 디바이스의 일부를 위에서 본/반대로 본 사시도이다.
- 도 4는 도 2의 광학 디바이스의 일부를 측면에서 본/반대로 본 사시도이다.
- 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 다른 바람직한 실시예에 따른 광학 디바이스의 각각의 후방/전방 사시도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0102] 도 1을 참고하면, 본 발명에 따른 광학 디바이스(100)의 특히 바람직한 실시예가 도시되어 있다. 상기 광학 디바이스(100)는, 이산 광원들(102)의 이격된 어레이 및 시각 장애인의 적어도 하나의 눈(도시되어 있지 않음)에 대해 근위에 상기 어레이(102)를 유지하도록 구성되는 지지부(104)를 포함한다.

[0103] 도 1의 예에 있어서, 지지부(104)는 강성 플라스틱 재료로 제조된 안경 프레임의 형태이다. 안경 프레임(104)은 2개의 절첩 가능한 아암(106)(도 2 내지 도 4에 더욱 양호하게 도시되어 있음) 및 2개의 각각의 렌즈 소켓(110)을 갖는 브릿지 부분(108)을 포함한다. 이격된 어레이(102)는 2개의 별도의 '디스플레이'로서 구현되며, 각각 안경 렌즈의 형태인 디스플레이가 안경 프레임(104)에 있는 각각의 렌즈 소켓(110)에 조립된다. 이러한 방식으로, 광학 디바이스(100)의 착용자의 각각의 눈에 하나의 디스플레이가 제공된다.

- [0104] 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 이산 광원들은 개별적으로 어드레스 가능한 발광 다이오드(LED)의 매트릭스로 이루어지는데, 이 발광 다이오드는 크기가 대략 35 × 30 mm인 디스플레이를 형성하도록 렌즈의 표면을 가로질러 분포하게 된다. 도 1 내지 도 4의 예에 있어서, 각각의 어레이(102)에는 약 50 개의 개별 LED(각각 대략 2 × 1 mm 정도를 나타냄)가 존재하며, 이들 LED는 대략 8 × 6의 가로로 긴 육각형 구조를 형성하도록 서로 이격된다.
- [0105] 상기 LED는 순수한 백색일 수 있거나 또는 달리 착색될 수 있거나(예컨대, 적색 및/또는 녹색일 수 있음), 또는 양자의 조합일 수 있고, 단일 다이오드, 듀얼 다이오드 및/또는 멀티 컬러 다이오드 중 임의의 다이오드가 사용될 수 있다.
- [0106] 상기 렌즈 자체는 단지 LED의 이격된 어레이(102)를 위한 지지부로서의 역할을 하며, 결과적으로 착용자의 시력에 대한 광학 교정을 제공하지 않는다. 상기 렌즈는 플라스틱 재료로 제조되는데, 이 렌즈는 도 1 내지 도 4의 예에서는 투명하지만, 대안으로 불투명한 렌즈가 사용될 수 있다. 투명한 렌즈의 사용은 특정 시각 장애인에게는 유용할 수 있는데, 왜냐하면 이들 특정 시각 장애인은 이동 및 주행을 보조하기 위해 '배경 광' 탐지에 여전히 의존할 수 있기 때문이다. 따라서, 일부 상황에 있어서, 본 광학 디바이스를 사용할 때 임의의 배경 광을 차단하거나 또는 없애는 것은 바람직하지 않을 수 있다.
- [0107] 어떠한 도면에도 도시되어 있지는 않지만, 상기 LED는 LED 각각의 전기 접속부(이는 명확성을 이유로 도시되어 있지 않음)와 함께 렌즈의 몰딩된 플라스틱 재료에 통합되어 있다. 그러나, 상기 LED는 접착제 등을 통해 렌즈의 내측 표면 또는 외측 표면에 바로 부착될 수 있거나, 또는 투명한 전도성 필름에 장착될 수 있는데, 이 투명한 전도성 필름은 다시 렌즈의 표면 상에 입혀질 수 있다.
- [0108] 다시 도 1을 참고하면, 광학 디바이스(100)은 2대의 광각 비디오 카메라(112) 형태인 이미지 캡처 디바이스를 더 포함한다. 상기 광각 비디오 카메라(112)는 각각 안경 프레임(104)의 상부 코너에 장착되며, 각각의 광각 비디오 카메라는 각각의 렌즈 소켓(110) 위에 위치한다. 이러한 방식으로, 캡처된 이미지는 착용자의 시선을 추적하거나 또는 추종하며, 이에 따라 착용자가 자신의 머리를 돌릴 때 광각 비디오 카메라(112)의 이미지는 무엇이든 그 특정 방향을 따라 위치하게 된다. 임의의 소형 경량 카메라가 대안으로 사용될 수 있지만, 상기 광각 비디오 카메라(112)는 120 도의 겹보기 시야의 광각 렌즈를 갖춘, CMOS 유형의 미니어처 컬러 비디오 카메라이다.
- [0109] 2대의 이격된 카메라를 이용하는 것의 장점은, 카메라들의 상이한 시야각에 의해 입체 기법을 통해 거리 정보가 결정될 수 있다는 것이다. 따라서, 광각 비디오 카메라(112)의 기능은, 착용자 주위에 관한 정보를 착용자에게 제공하기 위해 대상 위치 파악 및 대상 식별이 이루어질 수 있도록 착용자의 목전의 환경의 비디오 시퀀스를 캡처하는 것이다. 이러한 방식으로, 대상, 장애물 및 거리에 관한 정보는 조명 및/또는 색상의 사전에 정해진 패턴에 따라 어레이(102)에서 하나 이상의 LED를 선택적으로 조명하는 것에 의해 착용자에게 전달될 수 있다.
- [0110] 상기 안경 프레임(104)은, 착용자의 눈으로부터 약 3 내지 5 cm 사이의 거리에 어레이(102)가 유지되도록 치수 결정된다. 대부분의 경우에 있어서, 이는 보통 눈의 최소 초점 거리(즉, 이론적으로 초점이 형성될 수 있는 가장 짧은 거리)보다 짧다. 그러나, 이는 본 발명에서 중요하지 않으며, 실제로 이러한 피쳐는 상당한 장점을 제공하는데, 왜냐하면 사람에게 향상된 이미지의 부분들을 분석하도록 요구하는 통상의 증강 현실 디바이스와는 달리 착용자가 어레이에 있는 LED에 초점을 맞출 필요가 없기 때문이다. 따라서, 본 광학 디바이스는, 시각 장애가 있는 착용자가 이미지에 초점을 맞출 수 있는지 없는지 여부와 무관하게, 착용자의 남아있는 시각 기능을 이용함으로써 시각 장애가 있는 착용자에게 정보를 전달할 수 있다.
- [0111] 그러나, 상기 어레이(102)를 눈에 근접하게 배치하는 것의 또 다른 장점은, 착용자의 눈에 의해 수용되는 광의 강도가 증가될 수 있다는 것이며, 이는 명암의 인식을 잠재적으로 향상시킨다.
- [0112] 다시 도 1을 참고하면, 상기 광학 디바이스(100)는, 광학 디바이스의 기능 및 작동 그리고 특히 어레이(102) 및 비디오 카메라(112)의 기능 및 작동을 제어하도록 구성되는 컴퓨터(114)(가상선으로 도시되어 있음)를 더 포함한다. 도 1에 명확하게 도시되어 있지는 않지만, 상기 컴퓨터(114)는 안경 프레임(104)에 개별적으로 착용 가능하도록 의도되며, 착용자의 벨트에 고정될 수 있거나 또는 대안으로 착용자의 몸에 걸쳐 슬링형 멜빵 등에 착용될 수 있다. 물론, 상기 컴퓨터(114)를 착용자에게 부착하기 위한 임의의 적절한 메커니즘이 본 발명과 함께 사용될 수 있다.
- [0113] 상기 컴퓨터(114)는 적어도 프로세서(116) 및 메모리(118)를 포함하며, 비디오 버퍼(122)를 통해 카메라(112)에 그리고 드라이브(120)를 통해 어레이(102)에 결합된다. [명확성을 위해 하나의 어레이(102) 및 하나의 카메라(112)에 대해 단지 하나의 연결부만이 도 1에 도시되어 있으나, 실제로는 2개의 어레이 및 2대의 카메라가 컴퓨터

터(114)에 결합된다는 것을 이해할 것이다.] 상기 드라이버(120)는, 예컨대 어레이(102)에 있는 각각의 개별적으로 어드레스 가능한 LED에 대해 버퍼링을 제공하는 PIC 컨트롤러일 수 있다. 비디오 버퍼(122)는 임의의 적절한 비디오 버퍼 디바이스일 수 있다.

[0114] 이미지 프로세싱 수단(124)은 또한 컴퓨터(114)에서 구현되는데, 이 이미지 프로세싱 수단은 카메라(112)에 의해 캡처된 비디오 이미지에서 대상을 식별하도록 작동 가능하다. 상기 이미지 프로세싱 수단(124)은, 프로세서(116)에서 실행되는 소프트웨어 모듈일 수 있거나, 또는 프로세서(116) 및/또는 메모리(118)를 이용하는 하드웨어 구성요소일 수 있다. 대안으로, 이미지 프로세싱 수단(124)은 소프트웨어 및 하드웨어 양자로 구현될 수 있다. 임의의 경우에 있어서, 이미지 프로세싱 수단(124)의 기능은 카메라(112)에 의해 캡처된 이미지에서 대상을 식별하고 대상의 위치를 파악하는 것이다.

[0115] "대상"이란, 한정하는 것은 아니지만, 물리적 또는 자연적 구조(예컨대, 벽, 바닥, 출입구, 나무 등), 장애물(예컨대, 탁자, 의자, 가로등 기둥, 자동차), 물품(예컨대, 전화, 머그잔, 식품 등), 사람(예컨대, 사람의 얼굴), 단어, 구절 및 텍스트(예컨대, 신호, 상점 및 소매점 명칭, 신문 헤드라인, 정보판 등)에 대응하는, 이미지 내의 임의의 구별 가능한 엔티티(entity) 또는 형상을 의미한다.

[0116] 대상물의 식별은, 알려진 대상 또는 대상 유형에 대응할 가능성이 있는 사전에 정해진 형상 또는 형태를 이미지에서 찾아내도록 하기 위해 캡처된 비디오 이미지에 하나 이상의 알고리즘을 적용함으로써 달성된다. 따라서, 식별 알고리즘은, 임의의 알려진 대상이 캡처된 이미지에 존재하는지를 결정하도록, 그리고 존재한다면 대상 유형, 공간상의 크기, 착용자에 대한 대상의 상대적인 위치 및 대상에 대한 거리 중 하나 이상을 식별하도록 구성된다.

[0117] 대상의 존재는 저장된 형상 및 형태의 데이터베이스(126)를 참고함으로써 결정되는데, 이 데이터베이스는 상기 컴퓨터(114)에서 구현된다. 상기 데이터베이스(126)는 형상, 분간 가능한 외관 및 색상 등과 같은 대상 특성 및 특징을 달리함으로써 분류된다. 따라서, 식별 알고리즘이 캡처된 이미지에서 형상을 탐지하면, 예컨대 해당 형상과 관련된 외관 또는 연속적인 에지를 식별(delineating)함으로써, 상기 형상은 이제 저장된 대상 인식 파일과 비교되며 걸맞는 것을 찾으려고 시도하게 된다.

[0118] 상기 데이터베이스(126)는 매일의 일상 생활에서 보편적으로 볼 수 있는 다수의 대상에 대한 대상 인식 파일을 포함한다. 그러나, 불가피하게도 일부 대상은 이미지 프로세싱 수단(124)에 주지되어 있지 않거나, 또는 달리 적절하게 식별될 수 없으며(예컨대, 다른 전경/배경의 대상 간섭 또는 불명료함 등으로 인함), 이에 따라 이러한 상황에서는 매칭(matching)이 가능하지 않을 수도 있다. 이러한 경우에 있어서, 착용자는 이때 미식별된 대상이 부근에 있다는 정보를 받게 되며, 가능하다면 (예컨대, 그 상대 위치를 변경함으로써) 상이한 각도에서 대상을 재이미징하도록 지시를 받을 수 있다. 그러나, 광학 디바이스(100)는 또한 대상 인식 파일의 데이터베이스가 시간의 경과에 따라 업데이트될 수 있도록 하기 위해(이하에서 설명됨) 적응형 학습 모듈(128)에 의해 신규의 대상을 학습할 수 있다.

[0119] 대부분 동일한 방식으로, 사람의 얼굴도 또한 이미지 프로세싱 수단(124)에 의해 식별된다. 따라서, 안면 인식 알고리즘이 또한 캡처된 이미지에 적용되며, 착용자의 바로 부근에 다른 사람이 있다면(그리고 다른 사람의 얼굴이 불명료하다면), 상기 안면 인식 알고리즘은 어떤 사람이 부근에 있다는 것을 착용자에게 알릴 수 있다. 이러한 안면 인식은 2단계 과정을 이용하여 달성된다. 제1 단계는, 사전에 저장된 피부 색상 견본의 세트를 이용하여 캡처된 이미지로부터 색상 매칭을 행한다. 이러한 방식으로, 기록된 피부 톤(예컨대, 백인종 또는 다른 민족 등)과 매칭되는 임의의 색상을 식별하려는 시도가 이루어진다. 제2 단계는 임의의 탐지 결과를 충분한 수준의 구형도, 즉 통상적인 안면 형상에 대응하는 구형도로 한정한다. 다른 예에 있어서, 안면 피쳐 알고리즘이 또한 이미지에 적용될 수 있으며, 이는 눈, 코 또는 입 등을 나타내는 구형 대상을 찾아낸다.

[0120] 대상을 식별하는 것 그리고 얼굴을 인식하는 것 등에 추가하여, 이미지 프로세싱 수단(124)은 또한 식별된 대상까지의 거리를 추정할 수 있으며 이를 광학 디바이스(100)의 착용자에게 전달할 수 있다. 대상의 거리는 시차를 통해 계산되는데, 시차는 광각 카메라(112)의 쌍에 의해 캡처된 각각의 이미지에서 배경 피쳐에 대한 대상의 겹보기 각도 시프트를 분석함으로써 결정된다. 따라서, 2대의 카메라(112) 사이의 간격은 알고 있기 때문에(이 간격은 고정되어 있음), 시차의 각도를 결정하면 이제 간단한 삼각 계산에 의해 대상의 거리에 대한 신뢰성 있는 추정이 가능한데, 이는 프로세서(116)에 의해 행해질 수 있다.

[0121] 대안적인 방법에서는, 옥스포드 대학의 G. Klein 및 D. Murray에 의해 개발된, PTAM(Parallel Tracking and Mapping)(<http://www.robots.ox.ac.uk/~gk/PTAM/> 참고)이라 불리는 거리 추정 알고리즘을 이용하여 식별된 표

면의 간단한 맵이 대신 작성될 수 있다. 상기 거리 추정 알고리즘은 이미지에서의 표면 및 에지를 식별하며, 광각 카메라(112)의 상이한 시야각에 기초하여 입체 기법을 통해 표면에 대한 거리를 추정한다. 상기 거리 추정 알고리즘은 안경 프레임(104)을 이동시킴으로써 초기화되며, 이는 착용자가 자신의 머리 및 위치를 이동시킴으로써 달성될 수 있다. 이러한 방식으로, 추정된 깊이 분포의 맵이 이제 생성되며, 이는 LED 어레이(102)에 대한 거리-휘도 스케일로서 제시된다. 거리 결정은 착용자에게 전달되는 정보의 중요한 양태이기 때문에, 이는 어레이(102)에서 백색 광으로 표시되는데, 이때 착용자에게 더 가까운 표면은 더 멀리 있는 표면보다 더 밝다.

[0122] 추가적으로, 이미지 프로세싱 수단(124)은 또한 광각 카메라(112)에 의해 캡처된 이미지에 있는 임의의 텍스트 콘텐츠에 기초하여 텍스트 인식을 행하도록 작동 가능하다. 따라서, 도 1의 예에 있어서, 이미지 프로세싱 수단(124)은 착용자의 목전의 환경의 이미지에서 임의의 식별된 단어, 구문 또는 표지에 대해 OCR(Optical Character Recognition)을 행하는 알고리즘을 더 포함한다.

[0123] 맞춤형 문자 세트가 데이터베이스(126)에 저장되며, 이는 OCR 알고리즘을 위한 라이브러리로서 역할을 한다. 텍스트 인식은, 초기에 이러한 문자 세트의 라이브러리에서 글자를 탐지하는 것을 수반하는 다단계 과정으로서 행해진다. 문자의 배향이 추정되며, 연속적인 문자는 배향 라인을 따라 짜맞추어진다. 각각의 캡처된 연속적인 이미지는 공지된 글자에 대해 분석되며, 이때 오류 및 박진성 검사는 간단한 모드 필터(mode filter)에 의해 행해진다. 임의의 간격이 추정되며 이 간격은 가능성 있는 단어들을 분리하기 위해 사용되는데, 이들 단어는 다음으로 저장된 어휘와 비교된다. 또한 완성된 단어는 이제 가장 가능성 있는 구문 또는 문장 등을 생성하기 위해 여러 번의 반복을 통해 모드 필터링될 수 있다.

[0124] 상기 컴퓨터(114)는 캡처된 이미지로부터 모은 모든 정보(예컨대, 대상, 거리 등)를 대조할 수 있고, 광학 디바이스(100)의 착용자에게 이러한 정보가 전달되는 방식을 결정할 수 있다. 앞서 언급된 바와 같이, 이미지에서 식별된 특정 대상 또는 대상 유형에 특정 패턴의 조명 및/또는 색상이 할당될 수 있다. 따라서, 대상의 전체 클래스(class)는 단일 패턴으로서 및/또는 색상 또는 텍스처의 단일 견본에 의해 제시된다. 따라서, 얼굴, 텍스트 및 거리는, 조명 및/또는 색상의 상이한 패턴에 의해 착용자에게 표시되는 개별적인 클래스를 형성하도록 선택될 수 있다.

[0125] 따라서, 임의의 적절한 패턴의 조명 및/또는 색상은, 그것이 공간적이든[예컨대 LED의 부분 집합으로서 국지화되거나 또는 어레이(112)를 가로질러 분포된 패턴이든] 또는 시간적이든[예컨대 단일의 또는 다수의 LED "플래시(flash)" 변조이든], 착용자의 환경에서의 대상 및/또는 거리와 관련된 정보를 광학 디바이스의 착용자에게 전달하기 위해 사용될 수 있다는 것을 이해할 것이다.

[0126] 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 컴퓨터(114)는 또한, OCR 알고리즘에 의해 인식된 텍스트에 대응하는 음성 출력을 제공하도록 작동 가능한 음성 신디사이저(130)를 포함한다. 상기 음성 출력은 실시간으로 광학 디바이스(100)의 착용자에게 제공되며, 이에 따라 지시, 경고 또는 다른 정보가 착용자에게 통지될 수 있어서 착용자가 그 목전의 환경을 통해 돌아다니는 것을 돕는다. 따라서, 상기 광학 디바이스(100)는, 도 2에 도시된 바와 같이, 안경 프레임(104)의 아암(106)에 통합되거나 또는 다른 방식으로 부착되는 한 쌍의 헤드폰(132)의 형태인 오디오 출력 디바이스를 포함한다. [명료성을 위해, 도 1에는 헤드폰(132)의 하나의 스피커에 단지 하나의 연결 부만이 도시되어 있다. 그러나, 실제로는 음성 신디사이저(130)에 2개의 스피커가 결합된다는 것을 이해할 것이다.]

[0127] 다른 예에 있어서, 헤드폰(132)은 도 4에 도시된 바와 같이 안경 프레임(104)에 대해 별도의 구성요소일 수 있으며, 착용자의 귀에 삽입될 수 있는 '인이어(in-ear)' 타입 헤드폰일 수 있다. 물론, 임의의 적절한 유형의 헤드폰이 본 발명과 함께 사용될 수 있다.

[0128] 다시 도 1을 참고하면, 상기 컴퓨터(114)는 또한 음성 조작을 통해 광학 디바이스(100)의 작동을 제어하기 위해 제어 인터페이스(134)를 포함한다. 따라서, 착용자는 일부 특정 기능을 초기화 또는 억제하기 위해 광학 디바이스(100)에 구두 명령을 내보낼 수 있다. 상기 제어 인터페이스(134)는 상기 구두 명령을 수신하도록 작동 가능한 미니어처 타입의 마이크로폰(136)을 포함한다. 상기 마이크로폰(136)은 도 3 및 도 4에 가장 잘 도시되어 있는 바와 같이 프레임(104)의 좌측 아암(106) 상에 위치하게 된다. 물론, 상기 마이크로폰(136)은 동일한 기능을 달성하기 위해 프레임(104) 상의 어느 위치에 또는 달리 착용자의 몸 주위에 위치하게 될 수 있다.

[0129] 착용자는, 광학 디바이스를 ON 또는 OFF로 전환시키는 것; 어떤 대상 또는 대상 유형을 무시하도록 대상 식별 알고리즘에 지시하는 것; (이미지에서 인식되는 음성 언어의 출력을 개시 또는 억제하도록) 음성 신디사이저를 ON 또는 OFF로 전환하는 것; 그리고 (레이저 프로세싱을 위해) 이미지 시퀀스의 기록을 개시 또는 종료하는 것

을 비롯하여 광학 디바이스의 임의의 작동을 제어 인터페이스(134)를 통해 제어할 수 있다.

- [0130] 앞서 언급된 바와 같이, 상기 컴퓨터(114)는, 상이한 대상 유형을 구별하기 위해 다양한 대상을 학습하도록 작동 가능한 적응형 학습 수단(128)을 더 포함한다. 추가적으로, 상기 적응형 학습 수단(128)은 또한 캡처된 비디오 이미지에 있는 텍스처 콘텐츠에 기초하여 신규의 텍스트(예컨대, 단어, 구절 등)를 인식하도록 구성될 수 있다.
- [0131] 상기 적응형 학습 수단(128)은 소프트웨어로 구현될 수 있으며, 신규의 대상을 데이터베이스(126)에 저장할 수 있도록 하는 다양한 학습 모드를 구비할 수 있다. 하나의 모드가 착용자에 의해 초기화되며, 이에 따라 대상이 광학 디바이스(100)에 제시되면 착용자는 이때 신규의 대상을 '학습'하도록 광학 디바이스에 지시할 수 있다. 착용자는 [마이크로폰(136)을 통해] 제어 인터페이스(134)에 "학습(LEARN)"이라는 음성 명령을 내보냄으로써 이러한 학습을 개시하며, 이는 적응형 학습 수단(128)이 카메라(112)를 통해 비디오 시퀀스를 기록하도록 촉발시킨다. 기록된 비디오 시퀀스는 이제 신규의 대상에 대한 대상 인식 파일을 작성하기 위해 분석될 수 있으며, 구체적인 구현에 따라 해당 대상물에 카테고리가 또한 할당될 수 있다.
- [0132] 기록된 비디오 시퀀스의 분석은 [예컨대, 광학 디바이스(100)가 착용자에 의해 능동적으로 사용되는 중이 아닐 때] '오프라인'으로 그리고 광학 디바이스(100)로부터 원격으로 행해진다. 일부 예에 있어서, 기록된 비디오 시퀀스는 장비 제조자 또는 개발자 등에 의해 유지되는 바와 같은 원격 보안 서버에 업로드되지만, 또한 대안으로 착용자의 개인용 컴퓨터(예컨대, 데스크탑 또는 랩탑 등)에 의해 국부적으로 분석될 수 있다. '보안' 서버에 대한 필요성은, 착용자의 개인적인 비디오 시퀀스를 업로드하는 것과 관련된 착용자의 모든 우려를 완화시키는 것에 있다. 따라서, 이러한 비디오 파일은 또한 이들 시퀀스의 승인받지 않은 일람을 방지하고자 일부 예에서는 암호화될 수 있으며, 어떠한 경우에는 분석이 완료된 이후에 서버로부터 자동적으로 삭제될 수 있다.
- [0133] 광학 디바이스에 대해 원격으로 분석을 행하는 것은, 상기 컴퓨터(114)의 프로세서(116)에 대한 프로세싱 오버로드를 감소시키는데, 그렇지 않으면 이 프로세싱 오버로드는 사용 중에 광학 디바이스(100)의 성능을 저하시키거나 또는 달리 배터리 수명 등을 단축시킨다. 어느 경우이든, 주문형 소프트웨어는 대상 인식을 행하고 상기 컴퓨터(114)의 데이터베이스(126)에 대한 후속 다운로드를 위해 대상 인식 파일을 생성한다. 이러한 방식으로, 신규의 대상은 시간의 경과에 따라 데이터베이스(126)에 추가될 수 있으며, 이에 따라 착용자를 위한 대상 인식 파일의 맞춤형 수집이 가능하게 된다.
- [0134] 광학 디바이스(100)의 사용 중에 비디오 시퀀스의 프로세싱은, 프로세서(116)의 임의의 스페어 프로세싱 사이클을 이용함으로써, 또는 광학 디바이스 및/또는 소프트웨어가 현재 작업 등을 수행하고 있지 않을 때 임의의 '아이들 타임(idle time)'을 활용함으로써, 점진적으로 이루어지는 것도 또한 가능하다. 대안으로, 상기 프로세싱은 또한, 광학 디바이스(100)를 사용하지 않고 광학 디바이스가 충전 중일 때 등에 행해질 수 있다.
- [0135] 일부 예에 있어서 실시될 수도 있고 실시되지 않을 수도 있는 다른 학습 모드는, 행동에 의한 형태의 학습이며, 이에 따라 데이터베이스(126)를 업데이트하기 위해 착용자의 행동은 모니터링되고 추론된다. 착용자의 현재 행동의 대략적인 추정을 행하기 위해 3축 자이로스코프(138)(도 1 및 도 2 참고)의 형태인 배향 결정 수단이 사용된다. 예를 들면, 광학 디바이스(100)가 기능할 때 착용자가 정지 상태임을 자이로스코프(138)가 지시하면, 이때 착용자가 유의미한 작업에 착수한 상태라고 가정하는 것은 합리적이다. 대상 인식 알고리즘이 캡처된 이미지에서 임의의 대상 또는 텍스트를 인식하지 못한 경우, 적응형 학습 수단(128)은 이때 후속하는 대상 인식을 위해 (오프라인 및/또는 원격 등으로) 비디오 시퀀스의 기록을 자동적으로 개시하도록 설정될 수 있다. 따라서, 데이터베이스(126)에 아직 없는, 유의미한 작업과 관련된 임의의 대상은 분석될 수 있고 적절한 대상 인식 파일이 추후의 대상 식별에서의 사용을 위해 생성 및 저장될 수 있다.
- [0136] 3축 자이로스코프는 마이크로칩이 패키징된 MEMS 자이로스코프일 수 있다. 그러나, 대안으로 3축 가속도계가 사용될 수 있다.
- [0137] 다시 도 1을 참고하면, 광학 디바이스(100)는 재충전 가능한 내부 배터리(140)에 의해 전력을 공급받을 수 있다. 상기 내부 배터리(140)는 유선 전기 접속(명료성을 위해 도시되어 있지 않음)을 통해 LED 어레이(102) 및 카메라(112)와 함께 컴퓨터(114)에 전력을 제공한다. 물론, 광학 디바이스의 휴대성 및/또는 착용성이 과도하게 저해되지 않는다면, 본 발명의 광학 디바이스(100)에 전력을 제공하기 위해 임의의 적절한 배터리 또는 배터리 팩이 사용될 수 있다.
- [0138] 이미지 프로세싱, 대상 식별, 안경 인식, 광학 특징 인식, TTS(Text-to-Speech) 및 음성 작동식 제어 등을 위해 임의의 알고리즘 루틴을 구현하는 것은 임의의 프로그래밍 언어를 통해 달성될 수 있고, 이를 위해 임의의 표준

라이브러리 또는 주문형 라이브러리를 사용할 수 있음을 이해해야 한다. 따라서, 일부 예에 있어서, 상기 소프트웨어는 내셔널 인스트루먼트 LabVIEW 개발 환경(<http://www.ni.com/labview/>)을 통해 구현될 수 있는 반면, 다른 예에서는 모든 API 및 알고리즘이 C/C++로 작성될 수 있다.

[0139] 상기 컴퓨터(114)의 프로세서(116)는 이상적으로 모바일 연산 어플리케이션을 위해 설계된 CPU이며, 이러한 프로세서는 다른 칩 구조에 비해 비교적 작은 형상 인자(form factor) 및 더욱 효율적인 전력 소비를 나타낸다. 따라서, 상기 컴퓨터(114)는 ARM 플랫폼 상에서 구현될 수 있는데, ARM 플랫폼은 RISC 아키텍처, 예컨대 듀얼 코어 ARM Cortex-A9 프로세서를 이용한다. ARM 플랫폼 구현에 있어서, 알고리즘 루틴은 C++로 프로그래밍될 수 있으며, 오픈 소스 코드인 OpenCV(<http://opencv.willowgarage.com/wiki/> 참고)가 이미지 프로세싱을 위해 사용될 수 있다.

[0140] 필요한 구두 및 음성 인식 기능을 제공하기 위해 카네기 멜론 대학에 의해 제공되는 오픈 소스 라이브러리가 사용될 수 있다. 따라서, 본 발명의 광학 디바이스와 함께 사용하기 위한 적절한 음성 신디사이저 라이브러리는 Flite(<http://www.speech.cs.cmu.edu/flite/> 참고)인 반면, 음성 인식은 라이브러리 CMUSphinx(<http://cmusphinx.sourceforge.net/> 참고)를 통해 달성될 수 있다. 텍스트 인식은 오픈 소스 코드인 Tesseract(<http://code.google.com/p/tesseract-ocr/> 참고) 또는 OCRopus(<http://code.google.com/p/ocropus/> 참고)를 통해 달성될 수 있다.

[0141] 상기 LED 어레이는 SPI 통신 프로토콜 또는 임의의 다른 시리얼 프로토콜, 예컨대 I<sup>2</sup>C 또는 UART 등을 통해 제어될 수 있다.

[0142] 이제 도 5a 및 도 5b를 참고하면, 본 발명의 다른 바람직한 실시예에 따른 광학 디바이스가 도시되어 있다. 이러한 실시예에 있어서, 광학 디바이스(200)는 복수 개의 어드레스 가능한 광원의 제1 어레이(202a) 및 제2 어레이(202b)를 포함하는 복합 디스플레이(compound display)를 포함한다. 상기 복합 디스플레이는 지지 프레임에 장착되거나 또는 그렇지 않으면 지지 프레임과 일체가 되는데, 상기 지지 프레임은 도 5a 및 도 5b의 예에서는 측부 아암(206)을 갖춘 안경 프레임(204)이며, 앞서 언급된 이전의 실시예의 프레임(104)과 유사하다.

[0143] 상기 복합 디스플레이는, 제1 어레이(202a) 및 제2 어레이(202b)에 의해 착용자의 중심 시력 및/또는 주변 시력에 광학 자극을 제공하도록 구성된다. '중심 시력'이란, 실질적으로 착용자의 시선(보통 전방 또는 앞을 바라봄)을 따르는 착용자의 시력을 의미하는 반면, '주변 시력'은 임의의 측방향 또는 일측의 눈의 시각 기능을 포함하려는 의도이며, 보통 착용자의 직접적인 시선에 대해 각을 이루는 착용자의 시력과 관련된다.

[0144] 도 5a에 도시된 바와 같이, 제1 어레이(202a)는 제2 어레이(202b)와는 상이하며, 제1 어레이는 제2 어레이보다 더 많은 개수의 어드레스 가능한 광원을 포함한다. 제1 어레이(202a)는 개별적으로 어드레스 가능한 LED를 포함하는 투명한 OLED(Organic Light-Emitting Diode) 2D 디스플레이이다. 제2 어레이(202b)는 이전의 실시예와 관련하여 언급된 바와 같은 이격된 LED 어레이의 스케일 다운 버전(scaled-down version)이며, 안경 프레임(204)의 아암들(206) 중 각각의 아암에 이웃하게 배치되는데, 이때 상기 제2 어레이는 OLED 어레이에 대해 경사져서 이격된 LED들 중 하나 이상을 선택적으로 구동하는 것에 의해 착용자의 주변 시력이 광학적으로 자극을 받을 수 있도록 한다. 제2 어레이(202b)는 또한 투명하다.

[0145] 따라서, 이러한 예에 있어서, 착용자의 중심 시력은 해상도가 더 높은 OLED 디스플레이(202a)에 의해 자극될 수 있는 반면, 착용자의 주변 시력은 해상도가 더 낮은 이격된 LED 어레이(202b)에 의해 자극될 수 있다. 이러한 구성은, 특히 각각의 눈에 대해 2개의 별개의 디스플레이를 조합하여 사용함으로써 착용자에게 더 많은 정보 콘텐츠를 전달될 수 있다는 점에서 상당한 장점을 갖는다.

[0146] 더욱이, 시험 중에, 시각 장애가 있는 일부 착용자는 도 1 내지 도 4의 실시예에서의 광원들 사이의 간격을 구분하기에 충분한 시각적 해상도를 유지하고 있다는 것을 확인하였다. 따라서, 이러한 일부 착용자의 경우, 해상도가 더 높은 디스플레이가 더욱 유리할 수 있는데, 왜냐하면 시각 장애가 있으며 더욱 심하게 고통을 받는 착용자에 비해 상기 일부 착용자는 더욱 상세하게 구분할 수 있기 때문이다.

[0147] 프레임(204)은 또한 이전의 실시예와 관련하여 언급된 바와 같이 한 쌍의 입체 카메라(212)를 지지한다. 입체 카메라(212) 및 소프트웨어는 앞서 논의된 바와 같이 착용자의 목전의 환경의 깊이 맵을 생성하도록 작동 가능하다. 따라서, 상기 소프트웨어는, 장면(scene)에서 위치가 파악된 대상에 대한 거리를 계산하기 위해, 2대의 카메라 - 이들 카메라는 고정되어 있고 알려진 거리만큼 떨어져 있음 -로부터 비디오 데이터를 획득하고 이후 2대의 카메라에 대해 공통되는 다수의 피처의 위치들을 비교한다. 상기 이미지는 이후 깊이 맵으로 변환되며, 이때 더 가까운 대상은 더 밝게 나타나는 반면, 더 멀리 있는 대상은 흑색으로 희미해진다. 그 결과로서, 본 디

바이스는 착용자의 목전의 환경에 있는 대상에 대한 거리 및 상대적인 크기를 나타내는 직관적인 실시간 디스플레이를 제공한다.

[0148] 다시 도 5b를 참고하면, 상기 광학 디바이스(200)는 또한 초음파 레인지 파인더(250)를 포함하는데, 이는 프레임(204)의 브릿지 상에 장착된다. 상기 레인지 파인더의 주요 기능은, 착용자로부터 약 1 미터 미만으로 떨어진 대상을 탐지하는 것, 그리고 예컨대 유리문 등과 같이 한 쌍의 카메라(212)로 탐지 불가능한 대상과의 충돌을 방지하기 위해 실질적인 '위험 방지' 메커니즘을 제공하는 것이다. 초음파 레인지 파인더(250)로부터 모인 정보는, 이렇게 생성된 깊이 이미지 또는 깊이 맵에 따라 어레이(202a, 202b)를 이용하여 착용자에게 전달된다. 따라서, 예컨대, 어레이의 중앙 부분은 대상이 착용자에게 접근할 때(또는 착용자가 대상에 접근할 때) 더 밝아지며 그 반대도 성립한다.

[0149] 본 발명의 광학 디바이스 및 방법은 적어도 일부 광 식별력 및/또는 색상 구별력을 유지하는 시각 장애인에게 이상적으로 적합하지만, 본 발명의 원리들 중 하나 이상은 다른 시각 보조장치 또는 증강 현실 용례에로 확장될 수 있다는 것을 인식할 것인데, 이때 시각 장애는 특히 현저하지 않을 수 있거나 또는 관련이 있지 않을 수 있지만, 시력 보조수단은 이동에 어려움이 있는 사람 또는 학습에 어려움이 있는 사람 등을 위한 지도 또는 훈련 보조수단으로서 바람직할 수 있다. 특히, 본 발명은 또한 안면 및 위치 등을 인식하는 능력을 개선시키는 디바이스로부터 이익을 얻을 수 있는 치매 환자에게 유용할 수 있다.

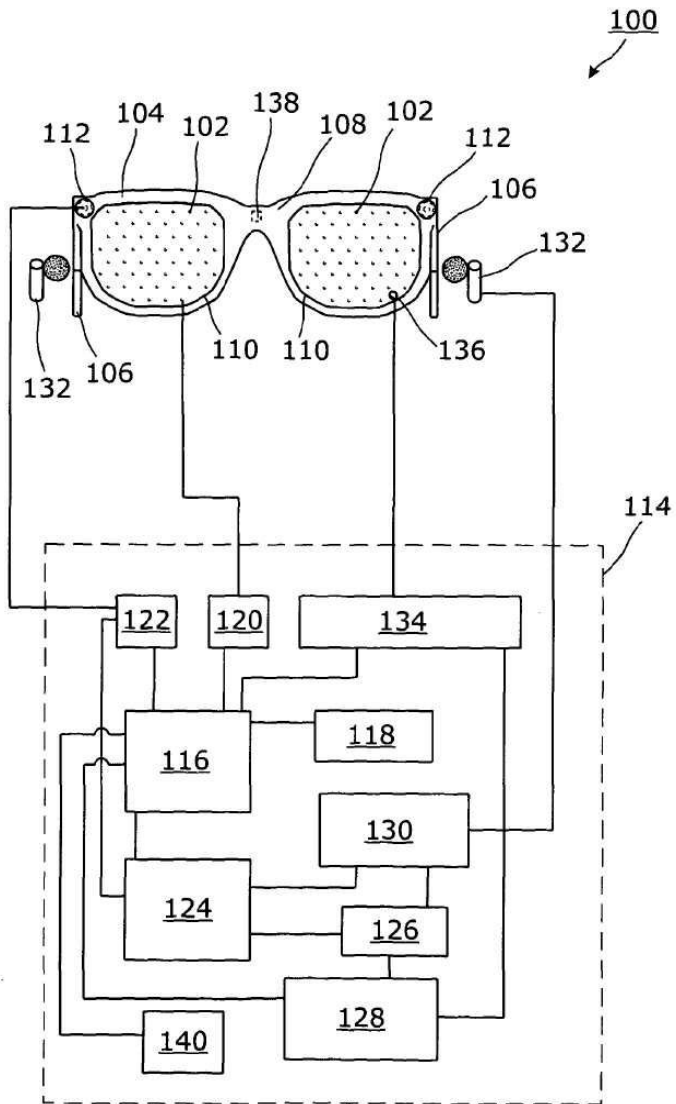
[0150] 이상의 실시예들은 단지 예로서 설명된 것이다. 본 발명의 사상으로부터 벗어나지 않고도 다수의 변형이 가능하다.

**부호의 설명**

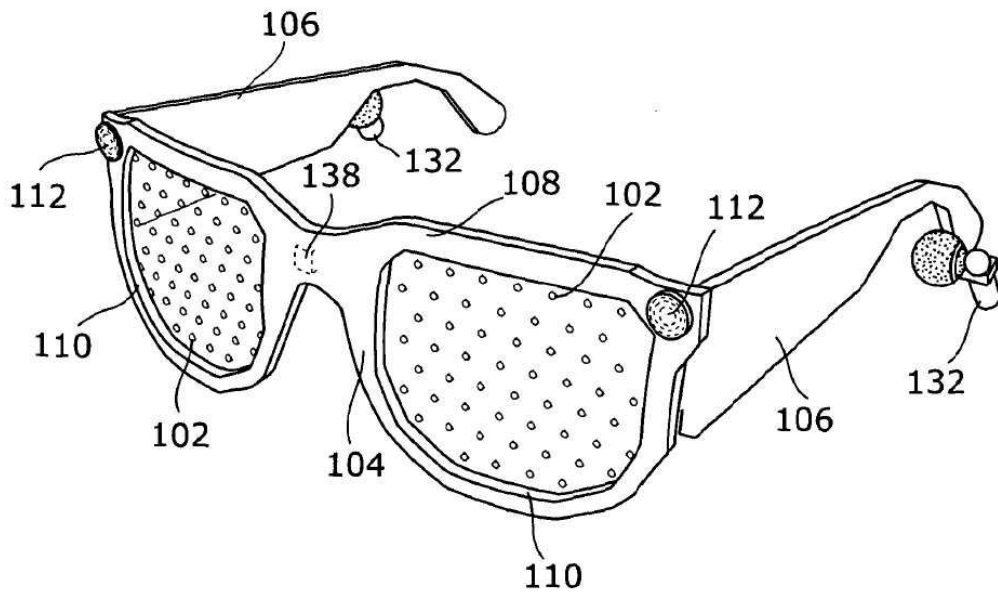
- [0151] 100 : 광학 디바이스
- 102 : 이산 광원들
- 104 : 지지부
- 106 : 아암
- 108 : 브릿지 부분
- 110 : 렌즈 소켓
- 112 : 비디오 카메라
- 114 : 컴퓨터
- 116 : 프로세서
- 118 : 메모리
- 120 : 드라이브
- 122 : 비디오 버퍼
- 124 : 이미지 프로세싱 수단
- 126 : 데이터베이스
- 128 : 적응형 학습 모듈
- 130 : 음성 신디사이저
- 132 : 헤드폰
- 134 : 제어 인터페이스
- 136 : 마이크로폰
- 138 : 자이로스코프
- 140 : 배터리

도면

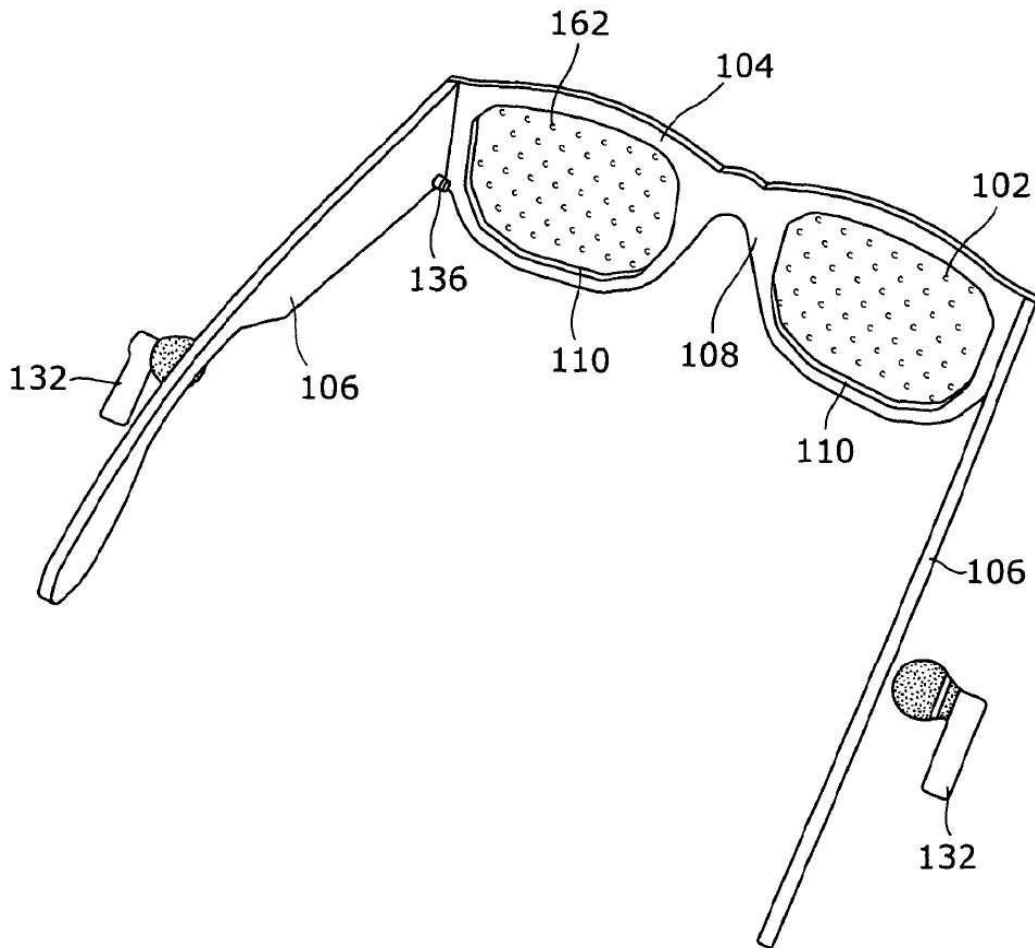
도면1



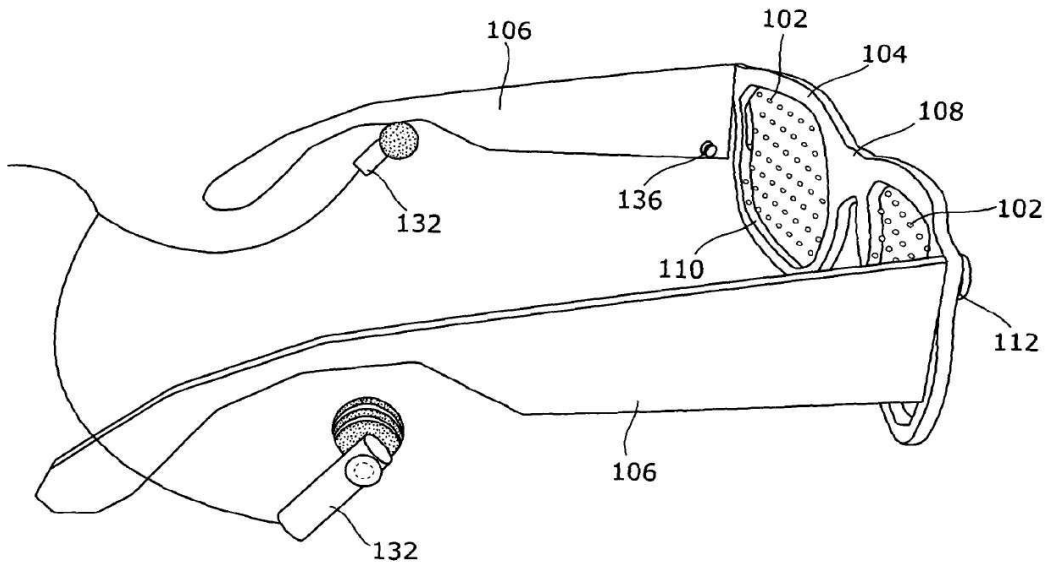
도면2



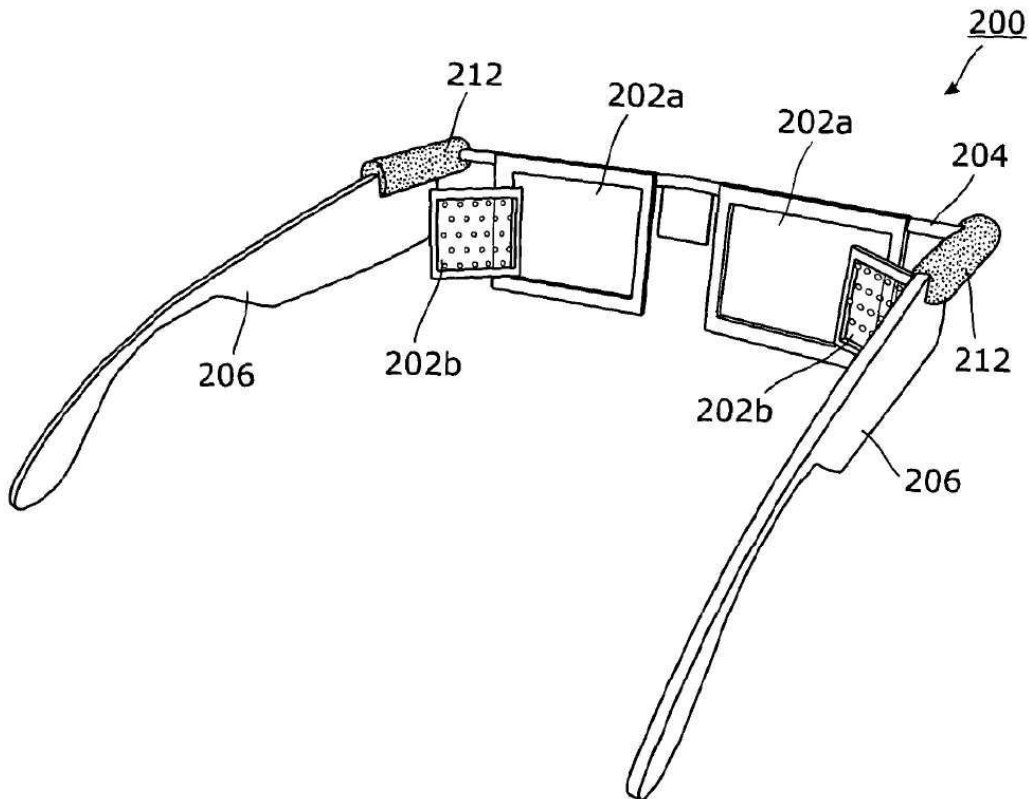
도면3



도면4



도면5a



도면5b

