(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0141390
(43) 공개일자 2019년12월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04R 25/00 (2006.01) *G02C 11/06* (2006.01)
G06F 3/01 (2006.01) *G06K 9/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04R 25/35 (2013.01)
G02C 11/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0068083
(22) 출원일자 2018년06월14일
심사청구일자 2018년06월14일

(71) 출원인
한림대학교 산학협력단
강원도 춘천시 한림대학길 1, 한림대학교(옥천동)
(72) 발명자
김백섭
강원도 춘천시 동산면 원무동길 214
(74) 대리인
특허법인 천지

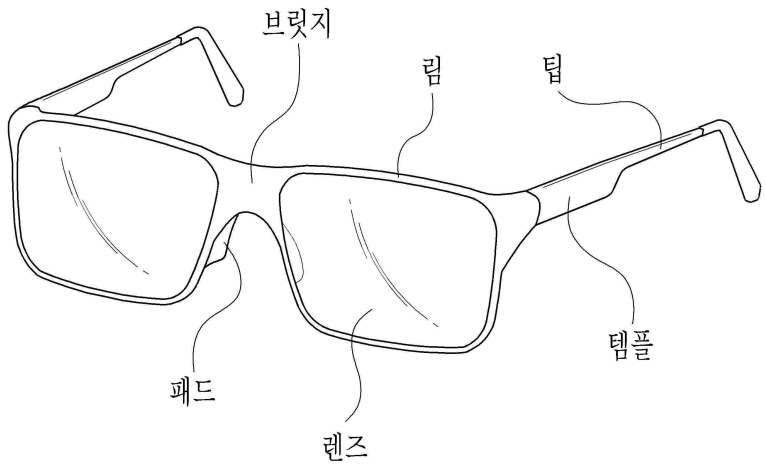
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 발명의 명칭 **핸즈프리 안경형 보청장치, 이를 제어하기 위한 방법 및 이 방법을 수행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터 판독 가능한 기록매체**

(57) 요 약

본 발명은 핸즈프리 안경형 보청장치, 이를 제어하기 위한 방법 및 이 방법을 수행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 관한 것으로, 림, 브릿지, 템플 및 팁을 포함하는 안경테와, 상기 팁 부분에 설치되어 오디오 신호를 출력하는 스피커와, 상기 림, 브릿지 및 템플 중 적어도 하나의 영역에 설치되어 사용자의 좌측 및 우측의 눈과 눈썹을 포함하는 영역의 영상인 눈 영역 영상을 촬영하는 카메라부와, 상기 카메라부가 촬영한 영상을 분석하여 상기 분석된 눈 영역 영상의 눈과 눈썹의 형상 및 위치에 따라 상기 스피커가 출력하는 오디오 신호의 볼륨을 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 핸즈프리 안경형 보청장치와, 이를 제어하기 위한 방법 및 그 방법을 수행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터 판독 가능한 기록매체를 제공한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G06F 3/013 (2013.01)
G06K 9/00597 (2013.01)
H04R 2225/61 (2019.05)

명 세 서

청구범위

청구항 1

핸즈프리 안경형 보청장치에 있어서,

림, 브릿지, 템플 및 팁을 포함하는 안경테;

상기 팁 부분에 설치되어 오디오 신호를 출력하는 오디오부; 및

상기 림, 브릿지 및 템플 중 적어도 하나의 영역에 설치되어 사용자의 좌측 및 우측의 눈과 눈썹을 포함하는 영역의 영상인 눈 영역 영상을 촬영하는 카메라부; 및

상기 카메라부가 촬영한 영상을 분석하여 상기 분석된 눈 영역 영상의 눈과 눈썹의 형상 및 위치에 따라 상기 핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 핸즈프리 안경형 보청장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어부는

상기 분석된 눈 영역 영상의 눈과 눈썹의 형상 및 위치에 따라

상기 오디오부로 출력되는 오디오 신호의 볼륨, 대역 및 채널을 변경하는 것을 특징으로 하는 핸즈프리 안경형 보청장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 오디오부는

상기 림, 상기 브릿지 및 상기 템플의 소정 영역에 설치되어 오디오 신호를 수신하는 복수의 지향성 마이크인 오디오수신모듈;을 포함하며,

상기 제어부는

상기 분석된 눈 영역 영상의 눈과 눈썹의 형상 및 위치에 따라 상기 지향성 마이크의 지향 방향을 제어하는 것을 특징으로 하는 핸즈프리 안경형 보청장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제어부는

눈과 눈썹을 포함하는 영역의 영상인 눈 영역 영상에서 눈과 눈썹의 소정 영역의 특징점을 검출하는 특징점검출모듈;

상기 특징점의 변위를 측정하는 변위측정모듈; 및

상기 측정된 특징점의 변위에 따라 상기 핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하는 제어신호를 생성하여 출력하는 제어생성모듈;을 포함하는 것을 특징으로 하는 핸즈프리 안경형 보청장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 특징점은

눈썹의 좌우 양끝, 눈썹의 최상단 및 최하단과,

눈의 좌우 양끝, 눈의 최상단 및 최하단 그리고

눈동자를 포함하는 것을 특징으로 하는 핸즈프리 안경형 보청장치.

청구항 6

핸즈프리 안경형 보청장치에 있어서,

림, 브릿지, 템플 및 팁을 포함하는 안경테;

상기 팁 부분에 설치되어 오디오 신호를 출력하는 오디오부;

상기 림, 브릿지 및 템플 중 적어도 하나의 영역에 설치되어 사용자의 좌측 및 우측의 눈과 눈썹을 포함하는 영역을 촬영하여 복수의 픽셀의 픽셀값으로 이루어진 이미지와 상기 복수의 픽셀의 3차원 좌표값을 포함하는 좌표 마스크를 포함하는 눈 영역 영상을 생성하는 카메라부; 및

상기 눈 영역 영상을 분석하여 상기 분석된 눈 영역 영상의 눈과 눈썹의 형상 및 위치에 따라 안경형 보청장치를 제어하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 핸즈프리 안경형 보청장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제어부는

어느 하나의 계층의 출력이 계층 간 연결의 강도를 결정하는 가중치가 적용되는 복수의 연산을 통해 다음 계층을 구성하는 복수의 계층을 포함하며, 상기 눈 영역 영상이 입력되면, 상기 복수의 연산을 수행하여 상기 연산의 결과를 출력하는 인공신경망;

상기 눈 영역 영상과 목표값인 제어신호를 이용하여 상기 인공신경망을 학습시키는 학습모듈; 및

상기 인공신경망의 학습이 완료되면, 상기 눈 영역 영상을 상기 인공신경망에 입력하여 출력값을 도출하고, 도출된 출력값에 상응하는 제어신호를 이용하여 상기 안경형 보청기를 제어하는 제어모듈;을 포함하는 것을 특징으로 하는 핸즈프리 안경형 보청장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 인공신경망은

상기 사용자의 좌측의 눈과 눈썹을 포함하는 영역의 영상인 좌측 영상에 대해 복수의 계층의 가중치가 적용되는 연산을 통해 중간값을 출력하는 좌측신경망;

상기 사용자의 우측의 눈과 눈썹을 포함하는 영역의 영상인 우측 영상에 대해 복수의 계층의 가중치가 적용되는 연산을 통해 중간값을 출력하는 우측신경망; 및

상기 좌측신경망 및 상기 우측신경망 각각의 출력인 중간값에 가중치가 적용되는 연산을 통해 상기 인공신경망의 출력값을 산출하는 병합망;을 포함하는 것을 특징으로 하는 핸즈프리 안경형 보청장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 좌측신경망 및 우측신경망 각각은

복수의 컨볼루션층을 포함하며,

상기 복수의 컨볼루션층 중 적어도 하나의 컨볼루션층의 복수의 커널은

입력층과 동일 크기를 가지며,

상기 적어도 하나의 컨볼루션층의 복수의 커널을 이용한 컨볼루션 연산 각각은

눈썹, 눈의 상부, 눈의 하부 및 눈동자 각각의 형상의 특징을 추출하는 것을 특징으로 하는 핸즈프리 안경형 보청장치.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 좌측신경망 및 우측신경망 각각은

복수의 컨볼루션층을 포함하며,

상기 복수의 컨볼루션층 중 적어도 하나의 컨볼루션층의 복수의 커널을 이용한 컨볼루션 연산 각각은

눈썹, 눈의 상부, 눈의 하부 및 눈동자 각각의 위치의 특징을 추출하는 것을 특징으로 하는 핸즈프리 안경형 보청장치.

청구항 11

제6항에 있어서,

상기 학습모듈은

상기 목표값인 제어신호가 미리 결정된 눈 영역 영상을 상기 인공신경망에 입력하고,

상기 인공신경망의 출력값이 상기 목표값과의 차이가 최소가되도록 상기 가중치를 보정하는 것을 특징으로 하는 핸즈프리 안경형 보청장치.

청구항 12

제6항에 있어서,

상기 학습모듈은

상기 눈 영역 영상 중 좌측 영상을 상기 좌측신경망에 입력하여, 상기 좌측신경망의 출력인 중간값이 목표값과의 차이가 최소가 되도록 역확산 알고리즘을 통해 상기 좌측신경망의 가중치를 보정하여 상기 좌측신경망을 학습시키고,

상기 눈 영역 영상 중 우측 영상을 상기 우측신경망에 입력하여, 상기 우측신경망의 출력인 중간값이 목표값과의 차이가 최소가 되도록 역확산 알고리즘을 통해 상기 우측신경망의 가중치를 보정하여 상기 우측신경망을 학습시키고,

상기 좌측 영상 및 상기 우측 영상을 포함하는 눈 영역 영상을 상기 인공신경망에 입력하여, 상기 인공신경망의 출력인 출력값이 목표값과의 차이가 최소가 되도록 역확산 알고리즘을 통해 상기 인공신경망의 가중치를 보정하여 상기 인공신경망을 학습시키는 것을 특징으로 하는 핸즈프리 안경형 보청장치.

청구항 13

제6항에 있어서,

상기 제어모듈은

상기 사용자의 좌측의 눈과 눈썹을 포함하는 영역의 영상인 좌측 영상 및 상기 사용자의 우측의 눈과 눈썹을 포함하는 영역의 영상인 우측 영상을 포함하는 눈 영역 영상을 상기 인공신경망에 입력하고,

상기 눈 영역 영상에 대한 상기 인공신경망의 출력값을 도출하고,

상기 출력값에 상응하는 제어신호를 판별하고,

판별된 제어신호에 따라 상기 오디오부가 출력하는 오디오 신호의 볼륨을 제어하거나, 상기 오디오부로 출력되는 오디오 신호의 대역 및 채널을 변경하거나, 상기 지향성 마이크의 지향 방향을 제어하는 것을 특징으로 하는 핸즈프리 안경형 보청장치.

청구항 14

핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하기 위한 방법에 있어서,

안경테의 림, 브릿지 및 템플 중 적어도 하나의 영역에 설치된 카메라부를 통해 사용자의 좌측 및 우측의 눈과 눈썹을 포함하는 영역을 촬영하여

사용자의 좌측 및 우측의 눈과 눈썹을 포함하는 영역의 영상인 눈 영역 영상을 생성하는 단계;

상기 카메라부가 촬영한 영상을 분석하여 상기 분석된 눈 영역 영상의 눈과 눈썹의 형상 및 위치에 따라 상기 핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하기 위한 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하는 단계는

눈과 눈썹을 포함하는 영역의 영상인 눈 영역 영상에서 눈과 눈썹의 소정 영역의 특징점을 검출하는 단계;

상기 특징점의 변위를 측정하는 단계; 및

상기 측정된 특징점의 변위에 따라 출력되는 오디오 신호의 볼륨, 대역 및 채널을 변경하거나, 오디오 신호를 수신하는 복수의 지향성 마이크의 지향 방향을 제어하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하기 위한 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 특징점은

눈썹의 좌우 양끝, 눈썹의 최상단 및 최하단과,

눈의 좌우 양끝, 눈의 최상단 및 최하단 그리고

눈동자를 포함하는 것을 특징으로 하는

핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하기 위한 방법.

청구항 17

핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하기 위한 방법에 있어서,

상기 림, 브릿지 및 템플 중 적어도 하나의 영역에 설치된 카메라부를 통해 사용자의 좌측 및 우측의 눈과 눈썹을 포함하는 영역을 촬영하여 복수의 픽셀의 픽셀값으로 이루어진 이미지와 상기 복수의 픽셀의 3차원 좌표값을 포함하는 좌표 마스크를 포함하는 눈 영역 영상을 생성하는 단계;

가중치가 적용되는 복수의 연산으로 이루어진 복수의 계층을 포함하는 인공신경망을 이용하여 상기 눈 영역 영상을 분석하여 상기 눈 영역 영상의 눈과 눈썹의 형상 및 위치에 따라 상기 눈 영역 영상에 대응하는 제어신호를 검출하는 단계; 및

상기 검출된 제어 신호에 따라 상기 안경형 보청장치를 제어하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하기 위한 방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 제어신호를 검출하는 단계는

상기 사용자의 좌측의 눈과 눈썹을 포함하는 영역의 영상인 좌측 영상에 대해 복수의 계층의 가중치가 적용되는 연산을 통해 중간값을 산출하고, 상기 사용자의 우측의 눈과 눈썹을 포함하는 영역의 영상인 우측 영상에 대해 복수의 계층의 가중치가 적용되는 연산을 통해 중간값을 산출하는 단계;

상기 좌측신경망 및 상기 우측신경망 각각의 출력인 중간값에 가중치가 적용되는 연산을 통해 상기 인공신경망

의 출력값을 산출하는 단계; 및

상기 출력값에 대응하는 제어신호를 검출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하기 위한 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 중간값을 산출하는 단계는

복수의 커널을 이용한 컨볼루션 연산을 통해

눈썹, 눈의 상부, 눈의 하부 및 눈동자 각각의 형상의 특징을 추출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하기 위한 방법.

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 중간값을 산출하는 단계는

복수의 커널을 이용한 컨볼루션 연산을 통해

눈썹, 눈의 상부, 눈의 하부 및 눈동자 각각의 위치의 특징을 추출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하기 위한 방법.

청구항 21

제17항에 있어서,

상기 제어신호를 검출하는 단계 전,

상기 눈 영역 영상 중 좌측 영상을 상기 인공신경망의 좌측신경망에 입력하여, 상기 좌측신경망의 출력인 중간값이 목표값과의 차이가 최소가 되도록 역확산 알고리즘을 통해 상기 좌측신경망의 가중치를 보정하여 상기 좌측신경망을 학습시키는 단계;

상기 눈 영역 영상 중 우측 영상을 상기 인공신경망의 우측신경망에 입력하여, 상기 우측신경망의 출력인 중간값이 목표값과의 차이가 최소가 되도록 역확산 알고리즘을 통해 상기 우측신경망의 가중치를 보정하여 상기 우측신경망을 학습시키는 단계; 및

상기 좌측 영상 및 상기 우측 영상을 포함하는 눈 영역 영상을 상기 인공신경망에 입력하여, 상기 인공신경망의 출력인 출력값이 목표값과의 차이가 최소가 되도록 역확산 알고리즘을 통해 상기 인공신경망의 가중치를 보정하여 상기 인공신경망을 학습시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하기 위한 방법.

청구항 22

제17항에 있어서,

상기 안경형 보청장치를 제어하는 단계는

상기 검출된 제어신호에 따라

상기 안경테의 팁 부분에 설치된 오디오출력모듈이 출력하는 오디오 신호의 볼륨을 제어하거나,

상기 오디오출력모듈로 출력되는 오디오 신호의 대역 및 채널을 변경하거나,

상기 안경태의 림, 브릿지 및 템플의 소정 영역에 설치된 지향성 마이크의 지향 방향을 제어하는 것을 특징으로 하는 핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하기 위한 방법.

청구항 23

핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하기 위한 방법을 수행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터 판독 가능한 기록

매체에 있어서,

안경테의 상기 림, 브릿지 및 템플 중 적어도 하나의 영역에 설치된 카메라부를 통해 사용자의 좌측 및 우측의 눈과 눈썹을 포함하는 영역을 촬영하여 복수의 픽셀의 픽셀값으로 이루어진 이미지와 상기 복수의 픽셀의 3차원 좌표값을 포함하는 좌표 마스크를 포함하는 눈 영역 영상을 생성하는 단계;

상기 눈 영역 영상을 분석하여 상기 눈 영역 영상의 눈과 눈썹의 형상 및 위치에 따라 상기 눈 영역 영상에 대응하는 제어신호를 검출하는 단계; 및

상기 검출된 제어 신호에 따라 상기 안경형 보청장치를 제어하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하기 위한 방법을 수행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터 판독 가능한 기록매체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 안경형 보청장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 손을 통한 조작 없이 보청장치를 제어할 수 있는 안경형 보청장치, 이를 제어하기 위한 방법 및 이 방법을 수행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 고령화 사회로의 진입과 노령인구의 급격한 증가에 따라 '보이지 않는 질환'으로 불리는 노인성 난청 환자가 늘고 있다. 이와 함께 일상생활에서 스마트폰과 이어폰 등을 통한 시끄러운 음악소리, 도심내 비행기 소음, 건설이나 공장에서 발생하는 강한 소음에 일시적, 지속적으로 노출되면서 발생하는 일종의 질환인 '소음성난청' 환자들도 증가하는 추세다. 이에 따라 보편적 복지 의료기기로서 고령인구와 난청환자를 위한 보청기에 대한 수요가 급증하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제1827535호 2018년 02월 02일 등록 (명칭: 스마트폰으로 제어되는 안경 탈부착식 골도 보청기 및 안경다리 모듈형 골도 및 기도 보청기)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은 사용자의 눈, 눈썹 등을 포함하는 눈 영역의 영상을 통해 사용자가 원하는 바를 인지하여 볼륨을 제어하거나, 음향 되울림 현상 등의 노이즈를 제거하거나, 원하는 방향의 소리의 감도를 높이는 등의 제어를 할 수 있는 핸즈프리 안경형 보청장치, 이를 제어하기 위한 방법 및 이 방법을 수행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터 판독 가능한 기록매체를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 핸즈프리 안경형 보청장치는 림, 브릿지, 템플 및 팁을 포함하는 안경테와, 상기 팁 부분에 설치되어 오디오 신호를 출력하는 오디오부와, 상기 림, 브릿지 및 템플 중 적어도 하나의 영역에 설치되어 사용자의 좌측 및 우측의 눈과 눈썹을 포함하는 영역의 영상인 눈 영역 영상을 촬영하는 카메라부와, 상기 카메라부가 촬영한 영상을 분석하여 상기 분석된 눈 영역 영상의 눈과 눈썹의 형상 및 위치에 따라 상기 핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하는 제어부를 포함한다.

[0006] 상기 제어부는 상기 분석된 눈 영역 영상의 눈과 눈썹의 형상 및 위치에 따라 상기 오디오부로 출력되는 오디오 신호의 볼륨, 대역 및 채널을 변경하는 것을 특징으로 한다.

[0007] 상기 오디오부는 상기 림, 상기 브릿지 및 상기 템플의 소정 영역에 설치되어 오디오 신호를 수신하는 복수의 지향성 마이크인 오디오수신모듈을 포함하며, 상기 제어부는 상기 분석된 눈 영역 영상의 눈과 눈썹의 형상 및

위치에 따라 상기 지향성 마이크의 지향 방향을 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 상기 제어부는 눈과 눈썹을 포함하는 영역의 영상인 눈 영역 영상에서 눈과 눈썹의 소정 영역의 특징점을 검출하는 특징점검출모듈과, 상기 특징점의 변위를 측정하는 변위측정모듈과, 상기 측정된 특징점의 변위에 따라 상기 핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하는 제어신호를 생성하여 출력하는 제어생성모듈을 포함한다.

[0009] 상기 특징점은 눈썹의 좌우 양끝, 눈썹의 최상단 및 최하단과, 눈의 좌우 양끝, 눈의 최상단 및 최하단 그리고 눈동자를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 핸즈프리 안경형 보청장치는 림, 브릿지, 템플 및 팁을 포함하는 안경테와, 상기 팁 부분에 설치되어 오디오 신호를 출력하는 오디오부와, 상기 림, 브릿지 및 템플 중 적어도 하나의 영역에 설치되어 사용자의 좌측 및 우측의 눈과 눈썹을 포함하는 영역을 촬영하여 복수의 픽셀의 픽셀값으로 이루어진 이미지와 상기 복수의 픽셀의 3차원 좌표값을 포함하는 좌표 마스크를 포함하는 눈 영역 영상을 생성하는 카메라부와, 상기 눈 영역 영상을 분석하여 상기 분석된 눈 영역 영상의 눈과 눈썹의 형상 및 위치에 따라 안경형 보청장치를 제어하는 제어부를 포함한다.

[0011] 상기 제어부는 어느 하나의 계층의 출력이 계층 간 연결의 강도를 결정하는 가중치가 적용되는 복수의 연산을 통해 다음 계층을 구성하는 복수의 계층을 포함하며, 상기 눈 영역 영상이 입력되면, 상기 복수의 연산을 수행하여 상기 연산의 결과를 출력하는 인공신경망과, 상기 눈 영역 영상과 목표값인 제어신호를 이용하여 상기 인공신경망을 학습시키는 학습모듈과, 상기 인공신경망의 학습이 완료되면, 상기 눈 영역 영상을 상기 인공신경망에 입력하여 출력값을 도출하고, 도출된 출력값에 상응하는 제어신호를 이용하여 상기 안경형 보청기를 제어하는 제어모듈을 포함한다.

[0012] 상기 인공신경망은 상기 사용자의 좌측의 눈과 눈썹을 포함하는 영역의 영상인 좌측 영상에 대해 복수의 계층의 가중치가 적용되는 연산을 통해 중간값을 출력하는 좌측신경망과, 상기 사용자의 우측의 눈과 눈썹을 포함하는 영역의 영상인 우측 영상에 대해 복수의 계층의 가중치가 적용되는 연산을 통해 중간값을 출력하는 우측신경망과, 상기 좌측신경망 및 상기 우측신경망 각각의 출력인 중간값에 가중치가 적용되는 연산을 통해 상기 인공신경망의 출력값을 산출하는 병합망을 포함한다.

[0013] 상기 좌측신경망 및 우측신경망 각각은 복수의 컨볼루션층을 포함하며, 상기 복수의 컨볼루션층 중 적어도 하나의 컨볼루션층의 복수의 커널은 입력층과 동일 크기를 가지며, 상기 적어도 하나의 컨볼루션층의 복수의 커널을 이용한 컨볼루션 연산 각각은 눈썹, 눈의 상부, 눈의 하부 및 눈동자 각각의 형상의 특징을 추출하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 상기 좌측신경망 및 우측신경망 각각은 복수의 컨볼루션층을 포함하며, 상기 복수의 컨볼루션층 중 적어도 하나의 컨볼루션층의 복수의 커널을 이용한 컨볼루션 연산 각각은 눈썹, 눈의 상부, 눈의 하부 및 눈동자 각각의 위치의 특징을 추출하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 학습모듈은 상기 목표값인 제어신호가 미리 결정된 눈 영역 영상을 상기 인공신경망에 입력하고, 상기 인공신경망의 출력값이 상기 목표값과의 차이가 최소가되도록 상기 가중치를 보정하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 상기 학습모듈은 상기 눈 영역 영상 중 좌측 영상을 상기 좌측신경망에 입력하여, 상기 좌측신경망의 출력인 중간값이 목표값과의 차이가 최소가 되도록 역확산 알고리즘을 통해 상기 좌측신경망의 가중치를 보정하여 상기 좌측신경망을 학습시키고, 상기 눈 영역 영상 중 우측 영상을 상기 우측신경망에 입력하여, 상기 우측신경망의 출력인 중간값이 목표값과의 차이가 최소가 되도록 역확산 알고리즘을 통해 상기 우측신경망의 가중치를 보정하여 상기 우측신경망을 학습시키고, 상기 좌측 영상 및 상기 우측 영상을 포함하는 눈 영역 영상을 상기 인공신경망에 입력하여, 상기 인공신경망의 출력인 출력값이 목표값과의 차이가 최소가 되도록 역확산 알고리즘을 통해 상기 인공신경망의 가중치를 보정하여 상기 인공신경망을 학습시키는 것을 특징으로 한다.

[0017] 상기 제어모듈은 상기 사용자의 좌측의 눈과 눈썹을 포함하는 영역의 영상인 좌측 영상 및 상기 사용자의 우측의 눈과 눈썹을 포함하는 영역의 영상인 우측 영상을 포함하는 눈 영역 영상을 상기 인공신경망에 입력하고, 상기 눈 영역 영상에 대한 상기 인공신경망의 출력값을 도출하고, 상기 출력값에 상응하는 제어신호를 판별하고, 판별된 제어신호에 따라 상기 오디오부가 출력하는 오디오 신호의 볼륨을 제어하거나, 상기 오디오부로 출력되는 오디오 신호의 대역 및 채널을 변경하거나, 상기 지향성 마이크의 지향 방향을 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하

기 위한 방법은 안경테의 림, 브릿지 및 템플 중 적어도 하나의 영역에 설치된 카메라부를 통해 사용자의 좌측 및 우측의 눈과 눈썹을 포함하는 영역을 촬영하여 사용자의 좌측 및 우측의 눈과 눈썹을 포함하는 영역의 영상인 눈 영역 영상을 생성하는 단계와, 상기 카메라부가 촬영한 영상을 분석하여 상기 분석된 눈 영역 영상의 눈과 눈썹의 형상 및 위치에 따라 상기 핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하는 단계를 포함한다.

[0019] 상기 핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하는 단계는 눈과 눈썹을 포함하는 영역의 영상인 눈 영역 영상에서 눈과 눈썹의 소정 영역의 특징점을 검출하는 단계와, 상기 특징점의 변위를 측정하는 단계와, 상기 측정된 특징점의 변위에 따라 출력되는 오디오 신호의 볼륨, 대역 및 채널을 변경하거나, 오디오 신호를 수신하는 복수의 지향성 마이크의 지향 방향을 제어하는 단계를 포함한다.

[0020] 상기 특징점은 눈썹의 좌우 양끝, 눈썹의 최상단 및 최하단과, 눈의 좌우 양끝, 눈의 최상단 및 최하단 그리고 눈동자를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하기 위한 방법은 상기 림, 브릿지 및 템플 중 적어도 하나의 영역에 설치된 카메라부를 통해 사용자의 좌측 및 우측의 눈과 눈썹을 포함하는 영역을 촬영하여 복수의 픽셀의 픽셀값으로 이루어진 이미지와 상기 복수의 픽셀의 3차원 좌표값을 포함하는 좌표 마스크를 포함하는 눈 영역 영상을 생성하는 단계와, 가중치가 적용되는 복수의 연산으로 이루어진 복수의 계층을 포함하는 인공신경망을 이용하여 상기 눈 영역 영상을 분석하여 상기 눈 영역 영상의 눈과 눈썹의 형상 및 위치에 따라 상기 눈 영역 영상에 대응하는 제어신호를 검출하는 단계와, 상기 검출된 제어 신호에 따라 상기 안경형 보청장치를 제어하는 단계를 포함한다.

[0022] 상기 제어신호를 검출하는 단계는 상기 사용자의 좌측의 눈과 눈썹을 포함하는 영역의 영상인 좌측 영상에 대해 복수의 계층의 가중치가 적용되는 연산을 통해 중간값을 산출하고, 상기 사용자의 우측의 눈과 눈썹을 포함하는 영역의 영상인 우측 영상에 대해 복수의 계층의 가중치가 적용되는 연산을 통해 중간값을 산출하는 단계와, 상기 좌측신경망 및 상기 우측신경망 각각의 출력인 중간값에 가중치가 적용되는 연산을 통해 상기 인공신경망의 출력값을 산출하는 단계와, 상기 출력값에 대응하는 제어신호를 검출하는 단계를 포함한다.

[0023] 상기 중간값을 산출하는 단계는 복수의 커널을 이용한 컨볼루션 연산을 통해 눈썹, 눈의 상부, 눈의 하부 및 눈동자 각각의 형상의 특징을 추출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 상기 중간값을 산출하는 단계는 복수의 커널을 이용한 컨볼루션 연산을 통해 눈썹, 눈의 상부, 눈의 하부 및 눈동자 각각의 위치의 특징을 추출하는 단계를 포함한다.

[0025] 상기 제어신호를 검출하는 단계 전, 상기 눈 영역 영상 중 좌측 영상을 상기 인공신경망의 좌측신경망에 입력하여, 상기 좌측신경망의 출력인 중간값이 목표값과의 차이가 최소가 되도록 역확산 알고리즘을 통해 상기 좌측신경망의 가중치를 보정하여 상기 좌측신경망을 학습시키는 단계와, 상기 눈 영역 영상 중 우측 영상을 상기 인공신경망의 우측신경망에 입력하여, 상기 우측신경망의 출력인 중간값이 목표값과의 차이가 최소가 되도록 역확산 알고리즘을 통해 상기 우측신경망의 가중치를 보정하여 상기 우측신경망을 학습시키는 단계와, 상기 좌측 영상 및 상기 우측 영상을 포함하는 눈 영역 영상을 상기 인공신경망에 입력하여, 상기 인공신경망의 출력인 출력값이 목표값과의 차이가 최소가 되도록 역확산 알고리즘을 통해 상기 인공신경망의 가중치를 보정하여 상기 인공신경망을 학습시키는 단계를 포함한다.

[0026] 상기 안경형 보청장치를 제어하는 단계는 상기 검출된 제어신호에 따라 상기 안경테의 팁 부분에 설치된 오디오 출력모듈이 출력하는 오디오 신호의 볼륨을 제어하거나, 상기 오디오출력모듈로 출력되는 오디오 신호의 대역 및 채널을 변경하거나, 상기 안경태의 림, 브릿지 및 템플의 소정 영역에 설치된 지향성 마이크의 지향 방향을 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하기 위한 방법을 수행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터 판독 가능한 기록매체는 안경테의 림, 브릿지 및 템플 중 적어도 하나의 영역에 설치된 카메라부를 통해 사용자의 좌측 및 우측의 눈과 눈썹을 포함하는 영역을 촬영하여 복수의 픽셀의 픽셀값으로 이루어진 이미지와 상기 복수의 픽셀의 3차원 좌표값을 포함하는 좌표 마스크를 포함하는 눈 영역 영상을 생성하는 단계와, 상기 눈 영역 영상을 분석하여 상기 눈 영역 영상의 눈과 눈썹의 형상 및 위치에 따라 상기 눈 영역 영상에 대응하는 제어신호를 검출하는 단계와, 상기 검출된 제어 신호에 따라 상기 안경형 보청장치를 제어하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0028] 본 발명에 따르면, 눈 영역 영상의 눈과 눈썹의 형상 및 위치를 분석하여 볼륨 조절 등과 같이 사용자가 의식적으로 눈을 통해 조작하고자 의도한 제어신호를 생성하여 손의 조작 없이 보청 장치를 조작할 수 있다.

[0029] 더욱이, 본 발명에 따르면, 눈 영역 영상의 눈과 눈썹의 형상 및 위치를 분석하여 사용자가 의식하였거나, 의도하지 않았지만, 노이즈로 인한 불편한 표정을 짓거나, 소리가 나는 방향으로 시선이 가는 눈짓을 인식하여 제어신호를 생성하여 노이즈를 소거하는 동작을 수행하거나, 시선이 가능 방향의 소리에 집중하여 청취하도록 보청장치를 제어할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 안경테의 각 부 명칭을 정의하기 위한 것이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 핸즈프리 안경형 보청장치의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 눈 영역 영상의 세부 구성을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 제어부의 세부적인 구성을 설명하기 위한 블록도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 인공신경망의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 인공신경망의 복수의 계층을 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 인공신경망의 컨볼루션 계층의 일례를 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 인공신경망의 컨볼루션 연산의 일례를 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하기 위한 방법에 대해서 설명하기 위한 흐름도이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 인공신경망의 학습 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 인공신경망의 학습 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 12는 본 발명의 실시예에 따른 핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하기 위한 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 제어부의 세부적인 구성을 설명하기 위한 블록도이다.

도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 눈 영역 영상에서 특징점을 설명하기 위한 도면이다.

도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 제어부의 세부적인 구성을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 본 발명의 상세한 설명에 앞서, 이하에서 설명되는 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념으로 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 실시예에 불과할 뿐, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0032] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 이때, 첨부된 도면에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타내고 있음을 유의해야 한다. 또한, 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략할 것이다. 마찬가지의 이유로 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 또는 개략적으로 도시되었으며, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다.

[0033] 본 발명의 실시예에 따른 안경형 보청장치는 기본적으로, 안경테에 기능 모듈을 설치한다. 이에 따라, 안경형 보청장치의 설명에 앞서 안경테의 각 부 명칭에 대해서 정의한다. 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 안경테의 각 부 명칭을 정의하기 위한 것이다.

[0034] 도 1을 참조하면, 안경테(10)는 림, 브릿지, 패드, 템플 및 팁을 포함한다. 림은 한 쌍의 렌즈 각각의 테두리를 형성하는 부분을 의미한다. 브릿지는 한 쌍의 림을 연결하는 부분을 의미한다. 템플은 림으로부터 외측, 즉, 브

릿지의 반대 방향으로 도출되는 부분을 의미하며, 림의 테두리의 소정 부분과 힌지를 통해 연결된다. 팁은 템플로부터 외측으로 연장되어 사용자의 귀에 착용되는 부분을 나타낸다.

[0035] 그러면, 전술한 안경테의 각 부 명칭을 참조로 본 발명의 실시예에 따른 핸즈프리 안경형 보청장치의 구성에 대해서 설명하기로 한다. 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 핸즈프리 안경형 보청장치의 구성을 설명하기 위한 블록도이다. 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 눈 영역 영상의 세부 구성을 설명하기 위한 도면이다.

[0036] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 안경형 보청장치(100)는 전술한 안경테(10)를 비롯하여, 안경테(10)에 설치되는 카메라부(110), 오디오부(130), 입력부(140), 영사부(150), 저장부(160) 및 제어부(170)를 포함한다.

[0037] 카메라부(110)는 영상을 촬영하기 위한 것이다. 카메라부(110)는 안경테(10)에 설치된다. 카메라부(110)는 예컨대, 안경테(10)의 림 브릿지 및 템플 중 적어도 하나의 영역에 설치되는 것이 바람직하다. 카메라부(110)는 사용자가 착용하였을 때, 사용자의 눈 영역을 촬영하여 눈 영역 영상을 생성한다. 여기서, 눈 영역은 눈 및 눈썹을 포함하는 그 주변 영역을 포함한다. 특히, 눈 영역 영상은 좌측 영상 및 우측 영상을 포함한다. 좌측 영상은 사용자의 좌측의 눈과 눈썹을 포함하는 영역의 영상이며, 우측 영상은 사용자의 우측의 눈과 눈썹을 포함하는 영역의 영상이다. 카메라부(110)는 이미지 센서를 포함하며, 이미지 센서는 피사체에서 반사되는 빛을 입력받아 전기신호로 변환하며, CCD(Charged Coupled Device), CMOS(Complementary Metal-Oxide Semiconductor) 등을 기반으로 구현될 수 있다. 카메라부(110)는 아날로그-디지털 변환기(Analog to Digital Converter)를 더 포함할 수 있으며, 이미지 센서에서 출력되는 전기신호를 디지털 수열로 변환하여 각 픽셀의 픽셀값(예컨대, RGB값)을 출력할 수 있다. 특히, 카메라부(110)는 3D 센서를 포함한다. 3D 센서는 비접촉 방식으로 영상의 각 픽셀에 대한 3차원 좌표를 획득하기 위한 센서이다. 카메라부(110)는 객체를 촬영함과 동시에 3D 센서를 통해 촬영된 영상의 각 픽셀에 대한 3차원 좌표의 좌표값(예컨대, x, y, z값)을 검출할 수 있다. 이때, 3차원 좌표의 좌표값은 카메라부(110)의 초점을 0점으로 하였을 때의 좌표값이다. 본 발명의 실시예에 따르면, 카메라부(110)는 2개가 될 수 있으며, 각각 좌측 영상 및 우측 영상을 생성한다. 따라서 좌측 영상의 좌표값과 우측 영상의 좌표값은 서로 다른 초점을 기준으로 생성될 수 있다. 3D 센서는 레이저, 적외선, 가시광 등을 이용하는 다양한 방식의 센서를 이용할 수 있다. 이러한 3D 센서는 TOP(Time of Flight), 위상변위(Phase-shift) 및 Online Waveform Analysis 중 어느 하나를 이용하는 레이저 방식 3차원 스캐너, 광 삼각법을 이용하는 레이저 방식 3차원 스캐너, 백색광 혹은 변조광을 이용하는 광학방식 3차원 스캐너, Handheld Real Time 방식의 PHOTO, 광학방식 3차원 스캐너, Pattern Projection 혹은 Line Scanning을 이용하는 광학방식, 레이저 방식 전신 스캐너, 사진측량(Photogrammetry)을 이용하는 사진방식 스캐너, 키네틱(Kinect Fusion)을 이용하는 실시간(Real Time) 스캐너 등을 예시할 수 있다. 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 카메라부(120)는 사용자의 눈 영역을 촬영하여 눈 영역 영상을 생성한다. 여기서, 눈 영역 영상은 도 3에 도시된 바와 같이, 좌측 영상(L) 및 우측 영상(R)을 포함하는 눈 영역 영상은 각 픽셀의 픽셀값(예컨대, RGB값)으로 이루어진 이미지(LI, RI)와 각 픽셀의 3차원 좌표를 나타내는 좌표값(예컨대, x, y, z값)으로 이루어진 좌표 마스크(LM, RM)를 포함한다.

[0038] 오디오부(130)는 음성과 같은 오디오 신호를 수집하여 제어부(170)에 전달하는 오디오입력모듈(131) 및 제어부(170)로부터 제공되는 오디오 신호를 출력하기 위한 오디오출력모듈(133)을 포함한다. 본 발명의 실시예에서 오디오입력모듈(131)은 복수의 지향성 마이크(MIC)를 포함한다. 즉, 마이크(MIC)는 안경테(10)의 림, 브릿지 및 템플 중 적어도 하나의 영역에 복수개가 설치될 수 있고, 지향성 마이크(MIC)이기 때문에 제어부(170)의 제어에 따라 그 지향하는 방향을 제어할 수 있다. 오디오출력모듈(133)은 스피커(SPK), 골밀도 전도기 혹은 골밀도 스피커, 이어폰 등을 예시할 수 있다. 특히, 이어폰의 경우, 유선 혹은 무선의 이어폰이 될 수 있다. 오디오출력모듈(133)은 안경테(10)의 팁 부분에 설치되며, 복수의 대역 및 복수의 채널의 오디오 신호를 출력할 수 있다. 오디오출력모듈(133)은 기본적으로, 제어부(170)의 제어에 따라 오디오 신호의 음량을 조절하여 출력할 수 있다. 또한, 오디오출력모듈(133)은 제어부(170)의 제어에 따라 오디오 신호의 출력 대역 및 출력 채널을 변경하여 출력하여 오디오 신호의 노이즈를 제거할 수 있다. 이러한 노이즈는 대표적으로 음향 되울림 현상에 의한 잡음을 예시할 수 있다.

[0039] 입력부(140)는 보청장치(100)를 제어하기 위한 사용자의 키 조작을 입력받고 입력 신호를 생성하여 제어부(170)에 전달한다. 입력부(140)는 보청장치(100)를 제어하기 위한 각 종 키들을 포함할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 입력부(140)는 예비적인 것으로 생략될 수도 있다.

[0040] 영사부(150)는 안경테(10)의 림 혹은 템플 부분에 형성되며, 안경테(10)의 렌즈에 소정의 영상을 영사하기 위한 것이다. 이러한 영사부(150)는 배터리 상태, 에러 메시지, 볼륨 제어 상태, 노이즈 제어 상태, 마이크 지향 상

태 등의 보청장치(100) 자체의 상태, 보청장치(100)를 제어할 때, 제어가 이루어지고 있는지 여부를 보여주는 상태에 대한 정보를 담은 영상을 영사할 수 있다. 영사부(150)는 광원, 광학계 및 투사 렌즈를 포함한다. 복수의 광원이 영상을 구성하는 광을 출력하면, 광학계는 복수의 광원으로부터 출력된 광의 광축을 일치시켜 하나의 광원에서 빛이 나오는 것처럼 광을 형성한다. 그런 다음, 광학계로부터 출력된 광은 투사 렌즈를 통해 확대되어 렌즈에 영사된다.

[0041] 저장부(160)는 보청장치(100)의 동작에 필요한 프로그램 및 데이터를 저장한다. 특히, 저장부(160)는 보청장치(100)의 사용에 따라 발생하는 사용자 데이터를 저장할 수 있다. 저장부(160)에 저장되는 각 종 데이터는 사용자의 조작에 따라, 삭제, 변경, 추가될 수 있다.

[0042] 제어부(170)는 보청장치(100)의 전반적인 동작 및 보청장치(100)의 내부 블록(110 내지 160)들 간 신호 흐름을 제어하고, 데이터를 처리하는 데이터 처리 기능을 수행할 수 있다. 이러한 제어부(170)는 중앙처리장치(CPU: Central Processing Unit), 그래픽처리장치(GPU: Graphic Processing Unit), 디지털신호처리기(DSP: Digital Signal Processor) 등이 될 수 있다.

[0043] 제어부(170)는 카메라부(110)가 촬영한 눈 영역 영상을 분석하여 사용자가 의도하는 제어신호를 판별하고, 판별된 제어신호에 따라 오디오부(130)의 오디오출력모듈(133)이 출력하는 오디오 신호의 볼륨을 제어하거나, 출력되는 오디오 신호의 대역 및 채널을 변경하거나, 오디오입력모듈(131)의 지향성 마이크(MIC)의 지향 방향을 제어할 수 있다. 이를 위하여, 일 실시예에 따르면, 제어부(170)는 인공신경망(210), 학습모듈(220) 및 제어모듈(220)을 포함할 수 있다. 또한, 다른 실시예에 따르면, 제어부(170)는 특징점도출모듈(310), 변위측정모듈(310) 및 제어생성모듈(310)을 포함할 수 있다.

[0044] 그러면 먼저, 본 발명의 일 실시예에 따른 핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하는 방법에 대해서 설명하기로 한다. 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 제어부의 세부적인 구성을 설명하기 위한 블록도이다. 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 전술한 바와 같이, 제어부(170)는 인공신경망(210), 학습모듈(220) 및 제어모듈(220)을 포함한다.

[0045] 인공신경망(210)은 복수의 계층을 포함한다. 복수의 계층은 어느 하나의 계층의 출력이 계층 간 연결의 강도를 결정하는 가중치가 적용되는 복수의 연산을 통해 다음 계층을 구성한다. 인공신경망(210)은 눈 영역 영상이 입력되면, 가중치가 적용되는 복수의 연산을 수행하여 그 연산의 결과를 출력한다.

[0046] 이러한 인공신경망(210)은 학습 데이터인 눈 영역 영상을 통해 사용자가 의도적으로 오디오출력모듈(133)이 출력하는 오디오 신호의 볼륨을 높이거나, 볼륨을 낮추기 위한 눈 영역의 표정을 학습할 수 있다. 이러한 눈 영역의 표정은 예컨대, 눈을 깜박이는 모습 혹은 눈을 위로 치켜뜨는 모습 등이 될 수 있다.

[0047] 또한, 인공신경망(210)은 학습 데이터인 눈 영역 영상을 통해 사용자가 오디오출력모듈(133)이 출력하는 오디오 신호의 잡음이 수인한도를 벗어난 순간을 인지하는 눈 영역의 표정을 학습할 수 있다. 이러한 눈 영역의 표정은 예컨대, 눈과 눈썹 그리고 그 주변의 근육을 통한 찡그리는 모습이 될 수 있다.

[0048] 그리고 인공신경망(210)은 학습 데이터인 눈 영역 영상을 통해 사용자가 자신이 듣고 싶은 소리가 발생하는 방향으로 시선이 이동하는 눈 영역의 표정을 학습할 수 있다. 이러한 눈 영역의 표정은 예컨대, 눈동자가 특정 방향으로 이동하는 모습이 될 수 있다.

[0049] 학습모듈(220)은 전술한 바와 같이 인공신경망(210)을 학습시키기 위한 것이다. 이러한 학습은 학습 데이터인 눈 영역 영상과 눈 영역 영상에 대응하는 목표값인 제어신호를 이용한다. 예컨대, 학습데이터가 오디오 신호의 볼륨을 높이거나, 볼륨을 낮추기 위한 눈 영역의 표정을 포함하는 눈 영역 영상이면, 이에 대응하는 볼륨을 높이는 제어신호, 혹은 볼륨을 낮추는 제어신호가 목표값이 될 수 있다. 또한, 학습데이터가 오디오 신호의 잡음을 인지하는 눈 영역의 표정을 포함하는 눈 영역 영상이면, 이에 대응하는 오디오 신호의 대역 또는 채널을 변경하는 제어신호가 목표값이 될 수 있다. 그리고 학습 데이터가 소리가 발생하는 방향으로 시선이 이동하는 눈 영역의 표정을 포함하는 눈 영역 영상이면, 지향성 마이크(MIC)의 지향 방향을 소리가 나는 방향을 지향하도록 제어하는 제어신호가 목표값이 될 수 있다.

[0050] 학습모듈(220)은 학습데이터인 눈 영역 영상과 이에 대응하는 제어신호인 목표값을 인공신경망(210)에 입력하고, 인공신경망(210)의 출력값이 목표값과의 차이가 최소가 되도록 역확산 알고리즘(Back-propagation algorithm)을 통해 인공신경망(210)의 가중치를 보정한다.

[0051] 제어모듈(230)은 인공신경망(210)의 학습이 완료되면, 카메라부(110)가 생성한 눈 영역 영상을 인공신경망(21

0)에 입력하여 출력값을 도출하고, 도출된 출력값에 상응하는 제어신호를 이용하여 보청장치(100)를 제어하기 위한 것이다.

[0052] 보다 자세히 설명하면, 제어모듈(230)은 카메라부(110)로부터 실제데이터인 눈 영역 영상을 실시간으로 수신한다. 여기서, 실제데이터는 카메라부(110)가 실시간으로 촬영한 눈 영역 영상을 의미한다. 강조하면, 눈 영역 영상은 사용자의 좌측의 눈과 눈썹을 포함하는 영역의 영상인 좌측 영상 및 사용자의 우측의 눈과 눈썹을 포함하는 영역의 영상인 우측 영상을 포함한다. 제어모듈(230)은 실제데이터인 눈 영역 영상을 수신하면, 수신된 눈 영역 영상을 인공신경망(210)에 입력한다. 그러면, 인공신경망(210)은 이러한 눈 영역 영상에 대해 복수의 계층의 가중치가 적용되는 복수의 연산을 통해 출력값을 출력할 것이다.

[0053] 예컨대, 학습이 완료된 인공신경망(210)은 실제데이터가 오디오 신호의 볼륨을 높이거나, 볼륨을 낮추기 위한 눈 영역의 표정을 포함하는 눈 영역 영상이면, 가중치가 적용되는 복수의 연산을 수행하여 볼륨을 높이는 제어신호, 혹은 볼륨을 낮추는 제어신호를 출력값으로 출력한다.

[0054] 또한, 인공신경망(210)은 실제데이터가 오디오 신호의 잡음을 인지하는 눈 영역의 표정을 포함하는 눈 영역 영상이면, 가중치가 적용되는 복수의 연산을 수행하여 오디오 신호의 대역 또는 채널을 변경하는 제어신호를 출력값으로 출력할 것이다.

[0055] 그리고 인공신경망(210)은 실제데이터가 소리가 발생하는 방향으로 시선이 이동하는 눈 영역의 표정을 포함하는 눈 영역 영상이면, 가중치가 적용되는 복수의 연산을 수행하여 지향성 마이크(MIC)의 지향 방향을 소리가 나는 방향을 지향하도록 제어하는 제어신호를 출력값으로 출력할 것이다.

[0056] 이에 따라, 제어모듈(230)은 인공신경망(210)의 출력값에 상응하는 제어신호를 식별하고, 식별된 제어신호에 따라 오디오출력모듈(133)이 출력하는 오디오 신호의 볼륨을 제어하거나, 오디오출력모듈(133)로 출력되는 오디오 신호의 대역 및 채널을 변경하거나, 지향성 마이크(MIC)의 지향 방향을 제어할 수 있다.

[0057] 다음으로, 본 발명의 실시예에 따른 인공신경망의 세부적인 구성에 대해서 설명하기로 한다. 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 인공신경망의 구성을 설명하기 위한 블록도이다. 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 인공신경망의 복수의 계층을 설명하기 위한 도면이다. 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 인공신경망의 컨볼루션 계층의 일례를 설명하기 위한 도면이다. 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 인공신경망의 컨볼루션 연산의 일례를 설명하기 위한 도면이다.

[0058] 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 인공신경망(210)은 좌측신경망(211), 우측신경망(213) 및 병합망(215)을 포함한다.

[0059] 좌측신경망(211)은 눈 영역 영상 중 좌측 영상(L)을 입력받고, 이에 대해 가중치가 적용되는 복수의 연산을 통해 중간값을 산출하여 출력한다. 우측신경망(213)은 눈 영역 영상 중 우측 영상(R)을 입력받고, 이에 대해 가중치가 적용되는 복수의 연산을 통해 중간값을 산출하여 출력한다. 병합망(215)은 좌측신경망(211)이 출력하는 중간값과 우측신경망(213)이 출력하는 중간값을 입력받고, 이에 대해 가중치를 적용하며, 소정의 연산을 통해 최종적인 출력값을 산출하여 출력한다.

[0060] 그러면, 좌측신경망(211) 및 우측신경망(213)의 세부 구성에 대해서 도 6을 참조하여 설명한다. 좌측신경망(211) 및 우측신경망(213) 각각은 공히 복수의 계층을 포함한다. 좌측신경망(211) 및 우측신경망(213)은 공히 입력계층(input layer: IL), 컨볼루션계층(convolution layer: CL), 풀링계층(pooling layer: PL), 완전연결계층(fully-connected layer: FL) 및 중간계층(middle layer: ML)을 포함한다.

[0061] 입력계층(IL)은 소정 크기의 행렬로 이루어진다. 입력계층(IL) 행렬의 각 원소는 눈 영역 영상의 이미지(LI, RI) 및 좌표 마스크(LM, RM)의 각 픽셀에 대응한다. 이미지(LI, RI)의 각 픽셀의 픽셀값(예컨대, RGB값) 및 좌표 마스크(LM, RM)의 각 픽셀의 좌표값(예컨대, x, y, z값)이 입력계층(IL)의 행렬의 각 원소로 입력된다.

[0062] 일 실시예에 따르면, 도 6에 도시된 바와 같이, 좌측신경망(211) 및 우측신경망(213)은 제1 컨볼루션 계층(CL1), 제1 풀링 계층(PL1), 제2 컨볼루션 계층(CL2) 및 제2 풀링 계층(PL2)을 포함하여, 2 쌍으로 이루어진 것으로 도시하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 컨볼루션 계층(CL)과 풀링 계층(PL) 각각은 하나 또는 2 이상의 쌍으로 존재할 수 있다. 또한, 일 실시예에 따르면, 도 6에 도시된 바와 같이, 컨볼루션 계층(CL) 및 풀링 계층(PL)이 2 이상의 쌍으로 존재할 때, 컨볼루션 계층(CL)과 풀링 계층(PL)은 교번으로 배치되는 것으로 도시하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.

[0063] 컨볼루션계층(CL: CL1, CL2)과 풀링 계층(PL: PL1, PL2) 각각은 복수의 특징 지도(Feature Map)로 이루어지며,

이러한 특징 지도 각각은 소정 크기의 행렬이다. 특징 지도를 이루는 행렬의 원소 각각의 값은 이전 계층의 행렬 값에 커널(K)을 이용한 컨볼루션 연산(convolution) 혹은 풀링 연산(pooling 혹은 subsampling)을 적용하여 산출된다. 여기서, 여기서, 커널(K)은 소정 크기의 행렬이며, 커널(K)을 이루는 행렬의 각 원소의 값은 가중치(w)가 된다.

[0064] 완전연결계층(FL)은 복수의 노드(혹은 sigmoid: f1, f2, f3, ..., fn)를 포함하며, 완전연결계층의 연산 또한 가중치(w)가 적용되어 중간계층(ML)의 복수의 노드(m1, m2, m3, ...mm)에 입력된다.

[0065] 중간계층(ML)은 복수의 노드(혹은 sigmoid: m1, m2, m3, ...mm)로 구성될 수 있다. 복수의 중간 노드(m1, m2, m3, ...mm) 각각은 소정의 제어신호에 대응할 수 있다. 이러한 복수의 중간 노드(m1, m2, m3, ...mm) 각각의 출력인 중간값은 확률값이다. 예컨대, 제1 중간 노드(m1)는 오디오 신호의 볼륨을 높이도록 하는 제1 제어신호인 볼륨업(volume up)에 대응하며, 제1 중간 노드(m1)의 출력인 제1 중간값은 입력된 좌측 영상 혹은 우측 영상이 제1 제어신호인 볼륨업(volume up)을 수행하도록 하는 눈 영역 영상(예컨대, 눈을 위로 치켜뜨는 모습)일 확률을 나타낸다. 다른 예로, 제3 중간 노드(m3)는 노이즈 제거를 위해 오디오 신호의 채널을 변경하도록 하는 제3 제어신호인 채널 변경(change channel)에 대응하며, 제3 중간 노드(m3)의 출력인 제3 중간값은 입력된 좌측 영상 혹은 우측 영상이 제3 제어신호인 채널 변경(change channel)이 요구되는 눈 영역 영상(예컨대, 찡그리는 모습)일 확률을 나타낸다.

[0066] 복수의 계층(IL, CL, PL, FL, ML) 각각은 복수의 연산을 포함한다. 복수의 계층(IL, CL, PL, FL, ML)의 복수의 연산 각각은 가중치(w)가 적용되며, 가중치가 적용된 연산 결과는 다음 계층으로 전달된다. 즉, 이전 계층의 연산 결과는 다음 계층의 입력이 된다. 좀 더 자세히, 도 6에 도시된 바를 예로 하여 각 계층의 연산과 그 가중치(w)에 대해 설명하기로 한다.

[0067] 예를 들어, 입력계층(IL)은 소정 크기의 행렬이며, 행렬의 원소 각각은 픽셀 크기를 가진다. 입력계층(IL)의 행렬의 원소는 픽셀 단위이며, 이미지 및 좌표 마스크를 포함하는 눈 영역 영상의 각 픽셀에 대응한다. 눈 영역 영상의 이미지의 각 픽셀의 픽셀값(예컨대, RGB값)과, 좌표 마스크의 각 픽셀의 좌표값(예컨대, x, y, z값)은 이진 데이터로 입력계층(IL)의 행렬의 각 원소에 입력된다.

[0068] 그러면, 입력계층 행렬에 대해 복수의 커널(K1) 각각을 이용한 컨벌루션 연산(convolution)이 수행되며, 그 연산 결과는 제1 컨벌루션 계층(CL1)의 복수의 특징지도에 입력된다. 여기서, 복수의 커널(K1) 각각은 행렬의 원소가 가중치(w)인 소정 크기의 행렬을 이용할 수 있다. 또한, 제1 컨벌루션 계층(CL1)의 복수의 특징지도 각각은 소정 크기의 행렬이다.

[0069] 다음으로, 제1 컨벌루션 계층(CL1)의 복수의 특징 지도에 대해 복수의 커널(K2)을 이용한 풀링 연산(subsampling)이 수행된다. 복수의 커널(K2) 또한 각각이 원소가 가중치(w)로 이루어진 소정 크기의 행렬이다. 이러한 풀링 연산(subsampling)의 연산 결과는 제1 풀링 계층(PL1)의 복수의 특징지도에 입력된다. 제1 풀링 계층(PL1)의 복수의 특징지도 역시 각각이 소정 크기의 행렬이다.

[0070] 이어서, 제1 폴링 계층(PL1)의 복수의 특징 지도에 대해 행렬의 원소 각각이 가중치(w)로 이루어진 소정 크기의 행렬인 커널(K3)을 이용한 컨벌루션 연산(convolution)을 수행하여, 복수개의 특징 지도로 이루어진 제2 컨벌루션 계층(CL2)을 구성한다. 다음으로, 제2 컨벌루션 계층(CL2)의 복수의 특징 지도에 대해 복수의 가중치(w)로 이루어진 행렬인 커널(K4)을 이용한 풀링 연산(subsampling)을 수행하여 복수의 특징 지도로 이루어진 제2 풀링 계층(PL2)을 구성한다. 제2 풀링 계층(PL2) 역시 각각이 소정 크기의 행렬이다.

[0071] 그런 다음, 제2 폴링 계층(PL2)의 복수의 특징 지도에 대해 복수의 커널(K5)을 이용한 컨벌루션 연산(convolution)을 수행한다. 복수의 커널(K5) 또한 그 원소가 가중치(w)로 이루어진 소정 크기의 행렬이다. 복수의 커널(K5)을 이용한 컨벌루션 연산(convolution) 결과에 따라 완전연결계층(FL)이 생성된다. 다른 말로, 복수의 커널(K5)을 이용한 컨벌루션 연산(convolution) 결과는 복수의 노드(f1 내지 fn)에 입력된다.

[0072] 완전연결계층(FL)의 복수의 노드(f1 내지 fn) 각각은 제2 폴링 계층(PL2)으로부터 입력에 대해 전달함수 등을 이용한 소정의 연산을 수행하고, 그 연산에 가중치(w)를 적용하여 중간계층(ML)의 각 노드에 입력한다. 이에 따라, 중간계층(ML)의 복수의 노드(m1 내지 mm)는 완전연결계층(FL)으로부터 입력된 값에 대해 소정의 연산을 수행하고, 그 결과인 중간값을 출력한다. 전술한 바와 같이, 복수의 출력 노드(m1 내지 mm) 각각의 출력값은 복수의 제어신호 각각에 대응하는 확률값이다.

[0073] 다시 도 5를 참조하면, 좌측신경망(211), 우측신경망(213) 각각은 도 6에 도시된 바와 같은 복수의 계층(IL, CL, PL, FL, ML)을 포함하며, 좌측신경망(211)은 좌측 영상(L)을 입력받아 복수의 계층(IL, CL, PL, FL, ML)의

복수의 연산을 통해 중간값을 출력하고, 우측신경망(213)은 우측 영상(R)을 입력받아 복수의 계층(IL, CL, PL, FL, ML)의 복수의 연산을 통해 중간값을 출력한다.

[0074] 이때, 좌측신경망(211), 우측신경망(213) 각각으로부터 출력되는 중간값은 병합망(215)에 입력된다. 병합망(215)은 복수의 출력노드(o1, o2, ..., om)로 이루어진 출력계층(OL)을 포함한다. 즉, 좌측신경망(211), 우측신경망(213) 각각으로부터 출력되는 중간값은 가중치(wL1, wL2, ... wLm, wR1, wR2, ... wRm)가 적용되어 병합망(215)의 출력계층(OL)의 복수의 출력노드(o1, o2, ..., om)에 입력된다.

[0075] 출력계층(OL)은 복수의 출력노드(혹은 sigmoid: o1, o2, ..., om)로 구성될 수 있다. 복수의 출력노드(o1, o2, ..., om) 각각은 소정의 제어신호에 대응할 수 있다. 이러한 복수의 출력노드(o1, o2, ..., om) 각각의 출력인 중간값은 확률값이다.

[0076] 예컨대, 제1 출력 노드(o1)는 오디오 신호의 볼륨을 높이도록 하는 제1 제어신호인 볼륨업(volume up)에 대응하며, 제1 중간 노드(o1)의 출력인 중간값은 입력된 좌측 영상 혹은 우측 영상이 제1 제어신호인 볼륨업(volume up)을 수행하도록 하는 눈 영역 영상(예컨대, 눈을 위로 치켜뜨는 모습)일 확률을 나타낸다. 다른 예로, 제3 출력 노드(o3)는 노이즈 제거를 위해 오디오 신호의 채널을 변경하도록 하는 제3 제어신호인 채널 변경(change channel)에 대응하며, 제3 출력 노드(o3)의 출력인 중간값은 입력된 좌측 영상 혹은 우측 영상이 제3 제어신호인 채널 변경(change channel)이 요구되는 눈 영역 영상(예컨대, 찡그리는 모습)일 확률을 나타낸다.

[0077] 전술한 바와 같이, 인공신경망(210)의 복수의 계층 각각은 복수의 연산으로 이루어지며, 어느 하나의 계층의 어느 하나의 연산 결과는 가중치(w)가 적용되어 후속 계층에 입력된다.

[0078] 예를 들면, 입력계층(IL)의 행렬에 대해 각 원소가 가중치(w)인 행렬인 복수의 커널(K1)을 이용하여 컨벌루션 연산을 수행하여, 복수의 특징 지도로 이루어진 제1 컨벌루션 계층(CL1)을 구성한다. 여기서, 커널(K1)의 수가 6개이고, 6개의 커널(K1)의 크기가 256 ㅅ 256이라고 가정한다. 그러면, 256 ㅅ 256 ㅅ 6개의 가중치(w)가 존재하며, 입력 행렬의 수가 1개이기 때문에 1 ㅅ 256 ㅅ 256 ㅅ 6의 연산이 이루어진다.

[0079] 다른 예로, 완전연결계층(FL)의 복수의 노드(f1 내지 fn) 각각은 제2 폴링 계층(PL2)으로부터 입력에 대해 전달함수 등을 이용한 소정의 연산을 수행하고, 그 연산 결과는 가중치(w)가 적용되어 중간계층(ML)의 복수의 노드(m1 내지 mm) 각각에 입력된다. 여기서, 완전연결계층(FL)이 64개의 노드(f1~f64)로 이루어지며(n=64), 중간계층(ML)이 32개의 노드(m1~mm)로 이루어진 것(m=32)으로 가정하면, 노드(f1~f64) 및 노드(m1~mm)를 연결하는 가중치(w)는 64 ㅅ 32 개가 되며, 64 ㅅ 32 번의 연산이 이루어진다.

[0080] 한편, 도 7을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 복수의 컨볼루션 계층 중 적어도 하나의 컨볼루션층의 복수의 커널은 눈 영역 영상으로부터 형상의 특징을 추출한다. 도 7에 도시된 바와 같이, 제1 내지 제4 커널은 눈 영역 영상의 이미지(픽셀값)에 대한 컨벌루션 연산을 수행하여 (가) 눈썹, (나) 눈의 윗부분, (다) 눈의 아랫부분 및 (라) 눈동자의 형상을 다른 형상과 구분하여 추출할 수 있다.

[0081] 또한, 도 8을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 복수의 컨볼루션 계층 중 적어도 하나의 컨볼루션층의 복수의 커널은 눈 영역 영상으로부터 위치의 특징을 추출한다. 도 8에 도시된 바와 같이, 제5 내지 제8 커널은 눈 영역 영상의 좌표 마스크(좌표값)에 대한 컨볼루션 연산을 수행하여 으로부터 (마) 눈썹, (바) 눈의 윗부분, (사) 눈의 아랫부분 및 (아) 눈동자의 위치에 대한 특징을 다른 것과 구분하여 추출할 수 있다. 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 인공신경망(210)은 구분하여 추출된 형상의 특징 및 위치의 특징을 구분하여 분석함으로써 보다 정밀하게 사용자가 원하는 제어신호를 판별할 수 있도록 한다.

[0082] 한편, 학습 데이터인 영상이 인공신경망(210)에 입력되면, 인공신경망(210)은 전술한 바와 같은 가중치(w)가 적용되는 복수의 연산을 통해 연산 결과를 출력할 것이다.

[0083] 한편, 출력계층(OL)의 복수의 출력노드(o1, o2, ..., om) 각각의 출력값은 입력된 학습 데이터인 눈 영역 영상이 해당 노드에 대응하는 제어신호에 상응하는 영상일 확률을 나타낸다. 학습 데이터는 목표값, 즉, 상응하는 제어신호가 알려진 데이터이기 때문에, 학습모듈(220)은 학습 데이터인 눈 영역 영상을 인공신경망(210)에 입력했을 때, 인공신경망(210)의 출력이 목표값이 되도록 인공신경망(210)의 가중치(w)를 보정해야 한다. 학습모듈(220)은 출력값은 확률값이기 때문에 출력노드(o1 내지 om)의 출력값 중 목표값에 대응하는 출력값이 가장 높은 확률값을 가지도록 인공신경망(210)의 가중치(w)를 보정해야 한다. 하지만, 충분히 학습되지 않은 인공신경망(210)은 출력값과 목표값의 차이가 있다. 따라서 학습모듈(220)은 학습 데이터인 눈 영역 영상을 입력할 때마다, 목표값과 출력값의 차이가 최소가 되도록 역전파(Back-propagation) 알고리즘을 통해 인공신경망(210)의 가중치(w)를 수정하는 학습을 수행한다. 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 학습(deep learning)은 입력되

는 학습 데이터에 상응하는 목표값을 정해 놓고, 출력값과 목표값의 차이가 최소가 되도록 인공신경망(210)의 연산에 적용되는 가중치(w)를 수정한다.

[0084] 학습모듈(220)은 인공신경망(210)이 충분히 학습된 것으로 판단될 때까지, 전술한 바와 같은 학습(deep learning) 절차를 복수의 서로 다른 학습 데이터를 이용하여 반복하여 수행한다. 여기서, 학습모듈(220)은 목표값과 출력값의 차이가 소정 수치 이하이면서 어떤 학습 데이터(눈 영역 영상)를 입력한 경우에도 출력값이 변동이 없으면, 인공신경망(210)이 충분히 학습된 것으로 판단할 수 있다.

[0085] 다음으로, 본 발명의 실시예에 따른 핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하기 위한 방법에 대해서 설명하기로 한다. 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하기 위한 방법에 대해서 설명하기 위한 흐름도이다.

[0086] 제어부(170)는 S110 단계에서 카메라부(110)를 통해 사용자의 눈 영역을 촬영하여 눈 영역 영상을 생성한다. 눈 영역 영상은 각 픽셀에 대응하는 픽셀값으로 이루어진 이미지 및 이미지의 각 픽셀에 대응하는 3차원 좌표값으로 이루어진 좌표 마스크를 포함한다.

[0087] 제어부(170)는 S120 단계에서 눈 영역 영상을 분석하여 눈 영역 영상에 대응하는 제어신호를 식별한다. 예컨대, 제어부(170)는 눈 영역 영상이 사용자가 의도적으로 오디오출력모듈(133)이 출력하는 오디오 신호의 볼륨을 높이거나, 볼륨을 낮추기 위한 눈 영역의 표정(예컨대, 눈을 위로 치켜뜨는 모습 등)인 것으로 분석되면, 볼륨을 높이거나, 낮추는 제어신호를 검출한다. 또한, 제어부(170)는 눈 영역 영상이 오디오 신호의 잡음이 수인한도를 벗어난 순간을 인지하는 눈 영역의 표정(예컨대, 찡그리는 모습)인 것으로 분석되면, 노이즈를 제거하도록 대역 혹은 채널을 변경하도록 하는 제어신호를 검출한다. 그리고 제어부(170)는 눈 영역 영상이 소리가 발생하는 방향으로 시선이 이동하는 눈 영역의 표정(예컨대, 특정 방향을 주시하는 모습)이면, 지향성 마이크(MIC)의 지향 방향을 시선과 동일한 방향으로 변경하는 제어신호를 검출한다.

[0088] 다음으로, 제어부(170)는 S130 단계에서 앞서 검출된 제어신호에 따라 보청 장치(100)를 제어한다. 즉, 제어부(170)는 검출된 제어신호에 따라 오디오부(130)의 오디오출력모듈(133)로 출력되는 오디오 신호의 볼륨을 높이거나, 낮출 수 있다. 또한, 제어부(170)는 검출된 제어신호에 따라 노이즈를 제거하도록 오디오부(130)의 오디오출력모듈(133)로 출력되는 오디오 신호의 대역 혹은 채널을 변경할 수 있다. 그리고 제어부(170)는 검출된 제어신호에 따라 오디오부(130)의 오디오입력모듈(131)인 지향성 마이크(MIC)의 지향 방향을 시선과 동일한 방향으로 변경할 수 있다.

[0089] 한편, 본 발명에 따르면, 전술한 제어부(170)의 눈 영역 영상의 분석을 통한 제어신호의 검출은 인공신경망(210)을 이용할 수 있다. 이러한 분석을 위해 인공신경망(210)에 대한 학습(learning)이 이루어져야 한다. 그러면, 이러한 본 발명의 일 실시예에 따른 인공신경망의 학습 방법을 설명하기로 한다. 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 인공신경망의 학습 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0090] 도 10을 참조하면, 학습모듈(220)은 S210 단계에서 학습 데이터인 좌측 영상(L) 및 우측 영상(R)을 포함하는 눈 영역 영상을 인공신경망(210)에 입력한다.

[0091] 그러면, 인공신경망(210)은 S220 단계에서 복수의 계층의 가중치(w)가 적용되는 복수의 연산을 통해 출력값을 산출할 것이다.

[0092] 그러면, 학습모듈(220)은 S230 단계에서 앞서 입력된 눈 영역 영상에 대응하는 제어신호인 목표값을 이용하여 인공신경망(210)의 출력값이 목표값과의 차이가 최소가 되도록 역확산 알고리즘(Back-propagation algorithm)을 통해 인공신경망(210)의 가중치를 보정한다.

[0093] 예컨대, 학습데이터가 오디오 신호의 볼륨을 높이거나, 볼륨을 낮추기 위한 눈 영역의 표정을 포함하는 눈 영역 영상이면, 이에 대응하는 목표값은 볼륨을 높이는 제어신호, 혹은 볼륨을 낮추는 제어신호가 될 수 있다. 또한, 학습데이터가 오디오 신호의 잡음을 인지하는 눈 영역의 표정을 포함하는 눈 영역 영상이면, 이에 대응하는 목표값은 오디오 신호의 대역 또는 채널을 변경하는 제어신호가 될 수 있다. 그리고 학습 데이터가 소리가 발생하는 방향으로 시선이 이동하는 눈 영역의 표정을 포함하는 눈 영역 영상이면, 목표값은 지향성 마이크(MIC)의 지향 방향을 소리가 나는 방향을 지향하도록 제어하는 제어신호가 될 수 있다.

[0094] 이러한 학습 절차는 서로 다른 복수의 학습 데이터, 즉, 눈 영역 영상을 통해 반복하여 수행된다. 학습모듈(220)은 목표값과 출력값의 차이가 소정 수치 이하이면서 어떤 학습 데이터를 입력한 경우에도 출력값의 변동이 없으면, 인공신경망(210)이 충분히 학습된 것으로 판단할 수 있다.

[0095] 다음으로, 본 발명의 다른 실시예에 따른 인공신경망의 학습 방법을 설명하기로 한다. 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 인공신경망의 학습 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0096] 도 11을 참조하면, 학습모듈(220)은 S310 단계에서 눈 영역 영상 중 좌측 영상(L)을 이용하여 좌측신경망(211)을 학습시킨다. 이러한 S310 단계에서 학습모듈(220)이 좌측 영상(L)을 좌측신경망(211)에 입력하면, 좌측신경망(211)은 복수의 계층의 가중치(w)가 적용되는 복수의 연산을 통해 중간값을 산출할 것이다. 그러면, 학습모듈(220)은 앞서 입력된 좌측 영상(L)에 대응하는 제어신호인 목표값을 이용하여 좌측신경망(211)의 출력인 중간값이 목표값과의 차이가 최소가 되도록 역확산 알고리즘(Back-propagation algorithm)을 통해 좌측신경망(211)의 가중치를 보정한다. 이러한 S310 단계는 서로 다른 좌측 영상(L)을 이용하여 반복하여 수행하되, 목표값과 중간값의 차이가 소정 수치 이하이면서 소정 횟수 이상 출력값의 변동이 없을 때까지 반복된다.

[0097] 전술한 바와 같이, 인공신경망(210) 전체의 출력인 출력값과 마찬가지로 좌측신경망(211)의 출력인 중간값은 대응하는 제어신호를 가지며, 중간값의 출력은 입력된 좌측 영상이 대응하는 제어신호를 나타낼 확률을 의미한다. 따라서 학습모듈(220)은 좌측 영상(L)을 이용하여 좌측신경망(211)을 우측신경망(213) 및 병합망(215)과 분리하여 개별적으로 학습시킬 수 있다.

[0098] 또한, 학습모듈(220)은 S320 단계에서 눈 영역 영상 중 우측 영상(R)을 이용하여 우측신경망(213)을 학습시킨다. 이러한 S320 단계에서 학습모듈(220)이 우측 영상(R)을 우측신경망(213)에 입력하면, 우측신경망(213)은 복수의 계층의 가중치(w)가 적용되는 복수의 연산을 통해 중간값을 산출할 것이다. 그러면, 학습모듈(220)은 앞서 입력된 우측 영상(R)에 대응하는 제어신호인 목표값을 이용하여 우측신경망(213)의 출력인 중간값이 목표값과의 차이가 최소가 되도록 역확산 알고리즘(Back-propagation algorithm)을 통해 우측신경망(213)의 가중치를 보정한다.

[0099] 이러한 S320 단계는 서로 다른 우측 영상(R)을 이용하여 반복하여 수행하되, 목표값과 중간값의 차이가 소정 수치 이하이면서 소정 횟수 이상 출력값의 변동이 없을 때까지 반복된다.

[0100] 이와 같이, 학습모듈(220)은 좌측신경망(211)과 마찬가지로, 우측 영상(R)을 이용하여 우측신경망(213)을 좌측신경망(211) 및 병합망(215)과 분리하여 개별적으로 학습시킬 수 있다.

[0101] 전술한 바와 같이, 좌측신경망(211) 및 우측신경망(213)의 개별적인 학습 절차가 완료되면, 학습모듈(220)은 S330 단계에서 학습 데이터인 좌측 영상(L) 및 우측 영상(R)을 포함하는 눈 영역 영상을 모두 이용하여 인공신경망(210) 전체를 학습시킨다. 즉, 학습모듈(220)이 눈 영역 영상을 인공신경망(210)에 입력하면, 인공신경망(210)은 복수의 계층의 가중치(w)가 적용되는 복수의 연산을 통해 출력값을 산출할 것이다. 그러면, 학습모듈(220)은 앞서 입력된 눈 영역 영상에 대응하는 제어신호인 목표값을 이용하여 인공신경망(210)의 출력값이 목표값과의 차이가 최소가 되도록 역확산 알고리즘(Back-propagation algorithm)을 통해 인공신경망(210)의 가중치를 보정한다.

[0102] 이러한 S330 단계는 서로 다른 눈 영역 영상을 이용하여 반복하여 수행하되, 목표값과 출력값의 차이가 소정 수치 이하이면서 소정 횟수 이상 출력값의 변동이 없을 때까지 반복된다.

[0103] 이와 같이, 좌측신경망(211) 및 우측신경망(213)을 개별적으로 학습시킨 후, 인공신경망(210) 전체를 학습시키면, 인공신경망(210)은 좌측 영상(L) 및 우측 영상(R) 중 어느 하나가 다양한 이유로 오류가 있는 경우에도 제어신호를 오류 없이 판별할 수 있다.

[0104] 다음으로, 본 발명의 실시예에 따른 핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하기 위한 방법에 대해서 설명하기로 한다. 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하기 위한 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0105] 제어부(170)는 S410 단계에서 카메라부(110)를 통해 사용자의 눈 영역을 촬영하여 좌측 영상(L) 및 우측 영상(R)을 포함하는 눈 영역 영상을 생성한다. 눈 영역 영상은 각 픽셀에 대응하는 픽셀값으로 이루어진 이미지 및 이미지의 각 픽셀에 대응하는 3차원 좌표값으로 이루어진 좌표 마스크를 포함한다.

[0106] 제어부(170)의 제어모듈(230)은 S420 단계에서 좌측 영상(L) 및 우측 영상(R)을 포함하는 눈 영역 영상을 인공신경망(210)에 입력한다.

[0107] 그러면, 제어모듈(230)은 S430 단계에서 좌측신경망(211) 및 우측신경망(213)을 통해 좌측신경망(211) 및 우측신경망(213) 각각의 중간값을 산출할 수 있다.

[0108] 그리고 제어모듈(230)은 S440 단계에서 병합망(215)을 통해 좌측신경망(211) 및 우측신경망(213) 각각의 중간값을 병합하여 출력값을 도출할 수 있다.

[0109] 그러면, 제어모듈(230)은 S450 단계에서 도출된 출력값에 상응하는 제어신호에 따라 보청장치(100)를 제어할 수 있다. 즉, 제어모듈(230)은 도출된 출력값에 상응하는 제어신호에 따라 오디오출력모듈(133)이 출력하는 오디오 신호의 볼륨을 제어하거나, 오디오출력모듈(133)로 출력되는 오디오 신호의 대역 및 채널을 변경하거나, 오디오 입력모듈(131)인 지향성 마이크(MIC)의 지향 방향을 제어할 수 있다.

[0110] 다음으로, 본 발명의 다른 실시예에 따른 핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하는 방법에 대해서 설명하기로 한다. 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 제어부의 세부적인 구성을 설명하기 위한 블록도이다. 도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 눈 영역 영상에서 특징점을 설명하기 위한 도면이다.

[0111] 도 13을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 제어부(170)는 특징점도출모듈(310), 변위측정모듈(320) 및 제어생성모듈(330)을 포함한다.

[0112] 특징점도출모듈(310)은 카메라부(110)가 촬영한 눈과 눈썹을 포함하는 영역의 영상인 눈 영역 영상에서 눈과 눈썹의 소정 영역의 특징점을 검출한다. 도 14를 참조하면, 좌측 영상(R) 및 우측 영상(L) 각각에서 특징점은 눈썹의 좌우 양끝, 최상단 및 최하단과, 눈의 좌우 양끝, 최상단 및 최하단 그리고 눈동자를 포함한다.

[0113] 변위측정모듈(320)은 전술한 특징점의 변위를 측정하기 위한 것이다. 즉, 눈썹의 좌우 양끝, 최상단 및 최하단과, 눈의 좌우 양끝, 최상단 및 최하단 그리고 눈동자가 어느 위치의 변화를 측정한다. 변위측정모듈(320)은 특징점으로 검출된 픽셀의 좌표값(예컨대, x, y, z값)으로 이루어진 좌표 마스크(LM, RM)를 통해 위치의 변화를 측정할 수 있다.

[0114] 제어생성모듈(330)은 측정된 특징점의 변위에 따라 제어신호를 생성한다. 예컨대, 제어생성모듈(330)은 측정된 특징점의 변위에 따라 출력하는 오디오 신호의 볼륨을 높이거나, 낮추는 제어신호를 생성하거나, 노이즈를 제거하도록 대역 혹은 채널을 변경하도록 하는 제어신호를 생성하거나, 지향성 마이크(MIC)의 지향 방향을 시선과 동일한 방향으로 변경하는 제어신호를 생성할 수 있다.

[0115] 다음으로, 본 발명의 다른 실시예에 따른 핸즈프리 안경형 보청장치를 제어하는 방법에 대해서 설명하기로 한다. 도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 제어부의 세부적인 구성을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0116] 도 15를 참조하면, 제어부(170)의 특징점도출모듈(310)은 S510 단계에서 카메라부(110)가 촬영하여 생성한 눈과 눈썹을 포함하는 영역의 영상인 눈 영역 영상을 지속적으로 입력받는다. 여기서, 눈 영역 영상은 각 픽셀에 대응하는 픽셀값으로 이루어진 이미지(RI, LI) 및 이미지의 각 픽셀에 대응하는 3차원 좌표값으로 이루어진 좌표 마스크(RM, LM)를 포함한다.

[0117] 특징점도출모듈(310)은 S520 단계에서 눈 영역 영상에서 눈과 눈썹의 소정 영역의 특징점을 검출한다. 도 14를 참조하면, 좌측 영상(R) 및 우측 영상(L) 각각에서 특징점은 눈썹의 좌우 양끝, 최상단 및 최하단과, 눈의 좌우 양끝, 최상단 및 최하단 그리고 눈동자를 포함한다. 여기서, 특징점도출모듈(310)은 모폴로지(morphology) 기법에 따라 눈과 눈썹의 윤곽선을 검출하고, 윤곽선에 해당하는 픽셀 중 좌표 마스크(LM, RM)에 따라 눈썹의 좌우 양끝, 최상단 및 최하단과, 눈의 좌우 양끝, 최상단 및 최하단 그리고 눈동자를 특징점으로 검출할 수 있다.

[0118] 변위측정모듈(320)은 S520 단계에서 전술한 특징점의 변위를 측정하기 위한 것이다. 즉, 눈썹의 좌우 양끝, 최상단 및 최하단과, 눈의 좌우 양끝, 최상단 및 최하단 그리고 눈동자가 어느 위치의 변화를 측정한다. 변위측정모듈(320)은 특징점으로 검출된 픽셀의 좌표값(예컨대, x, y, z값)으로 이루어진 좌표 마스크(LM, RM)를 통해 위치의 변화를 측정할 수 있다.

[0119] 제어생성모듈(330)은 S540 단계에서 측정된 특징점의 변위에 따라 제어신호를 생성한다. 예컨대, 제어생성모듈(330)은 특징점의 변위를 통해 눈의 깜박임, 시선의 변화 및 눈의 찡그림 등을 검출할 수 있다. 이에 따라, 제어생성모듈(330)은 오디오 신호의 볼륨을 높이거나, 낮추는 제어신호를 생성하거나, 노이즈를 제거하도록 대역 혹은 채널을 변경하도록 하는 제어신호를 생성하거나, 지향성 마이크(MIC)의 지향 방향을 시선과 동일한 방향으로 변경하는 제어신호를 생성할 수 있다.

[0120] 다음으로, 제어생성모듈(330)은 S550 단계에서 앞서 생성된 제어신호를 통해 안경형 보청장치(100)를 제어한다. 이와 같이, 본 발명에 따르면, 눈 영역 영상의 눈과 눈썹의 형상 및 위치를 특징점을 통해 분석하여 볼륨 조절 등과 같이 사용자가 의식적으로 눈을 통해 조작하고자 의도한 제어신호를 생성하여 손의 조작 없이 보청 장치를 조작할 수 있다. 더욱이, 본 발명에 따르면, 눈 영역 영상의 눈과 눈썹의 형상 및 위치를 분석하여 사용자가 의

식하였거나, 의도하지 않았지만, 노이즈로 인한 불편한 표정을 짓거나, 소리가 나는 방향으로 시선이 가는 눈짓을 인식하여 제어신호를 생성하여 노이즈를 소거하는 동작을 수행하거나, 시선이 가능 방향의 소리에 집중하여 청취하도록 보청 장치를 제어할 수 있다.

[0121] 한편, 앞서 설명된 본 발명의 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터수단을 통하여 판독 가능한 프로그램 형태로 구현되어 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체에 기록될 수 있다. 여기서, 기록매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 기록매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 예컨대 기록매체는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광 기록 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 장치를 포함한다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어를 포함할 수 있다. 이러한 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0122] 이상 본 발명을 몇 가지 바람직한 실시예를 사용하여 설명하였으나, 이들 실시예는 예시적인 것이며 한정적인 것이 아니다. 이와 같이, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 지닌 자라면 본 발명의 사상과 첨부된 특허청구범위에 제시된 권리범위에서 벗어나지 않으면서 균등론에 따라 다양한 변화와 수정을 가할 수 있음을 이해할 것이다.

부호의 설명

[0123] 10: 안경테 100: 보청장치

110: 카메라부 130: 오디오부

140: 입력부 150: 영사부

160: 저장부 170: 제어부

210: 인공신경망 211: 좌측신경망

213: 우측신경망 215: 병합망

IL: 입력계층 CL: 컨볼루션계층

PL: 풀링계층 FL: 완전연결계층

ML: 중간계층 OL: 출력계층

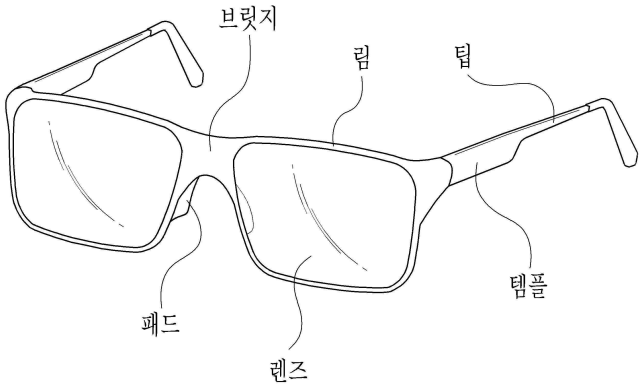
220: 학습모듈 230: 제어모듈

310: 특징점도출모듈 320: 변위측정모듈

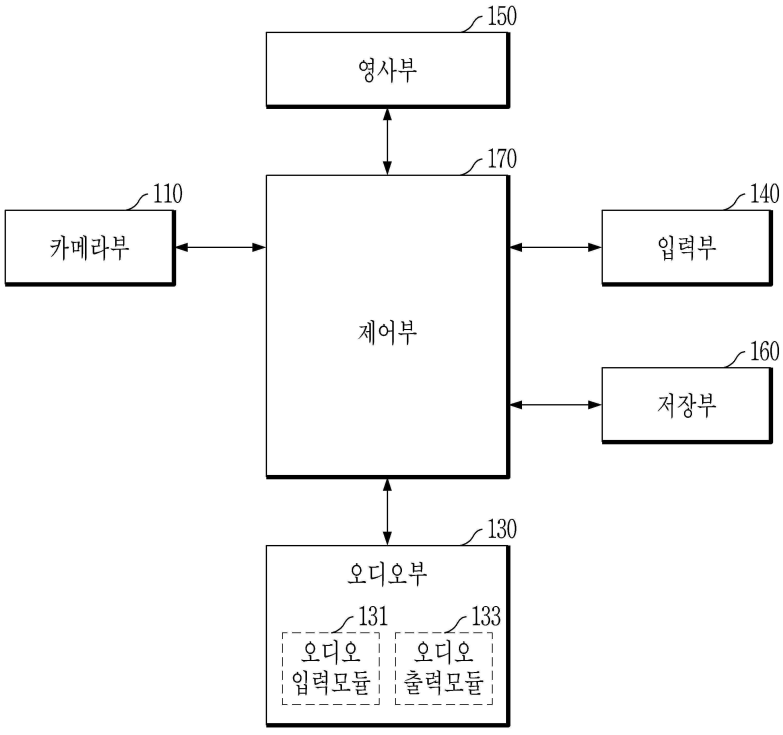
330: 제어생성모듈

도면

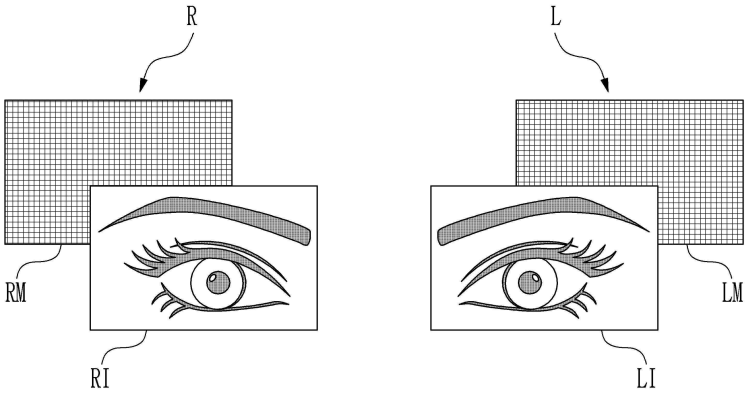
도면1


브릿지
림
팁
템플
패드
렌즈

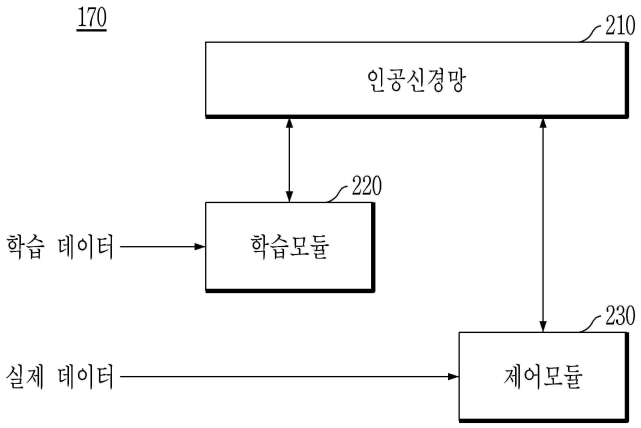
도면2


150
영사부
170
110
카메라부
제어부
140
입력부
160
저장부
130
오디오부
131
오디오
입력모듈
133
오디오
출력모듈

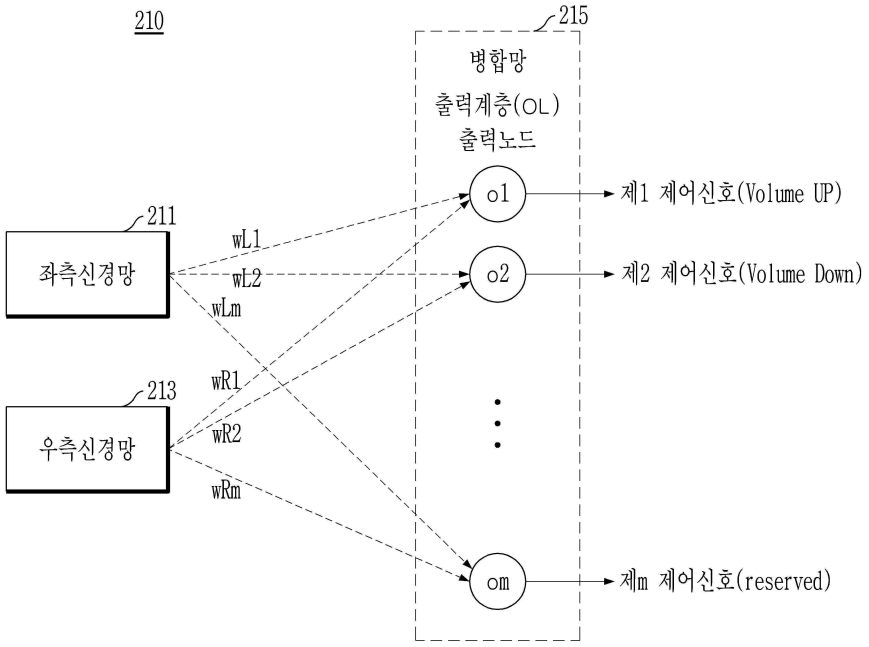
도면3



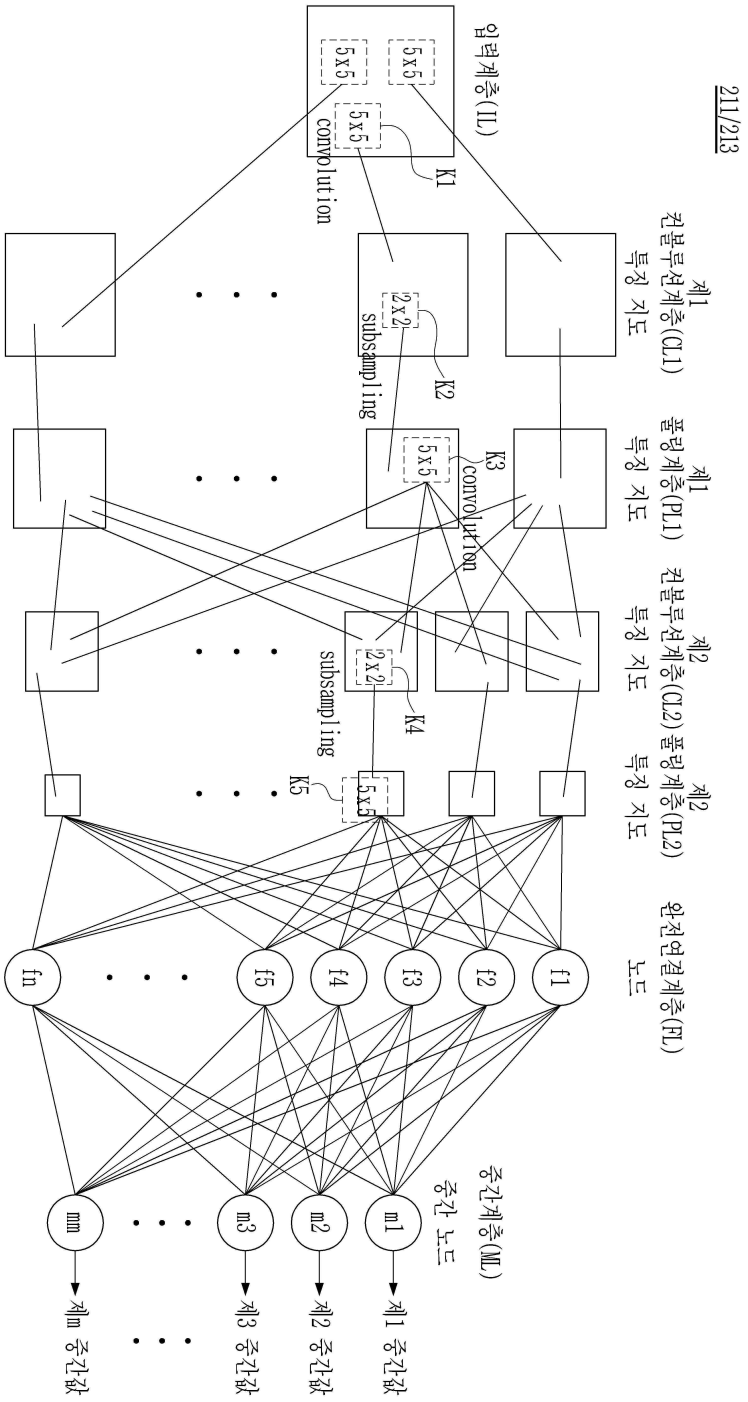
도면4



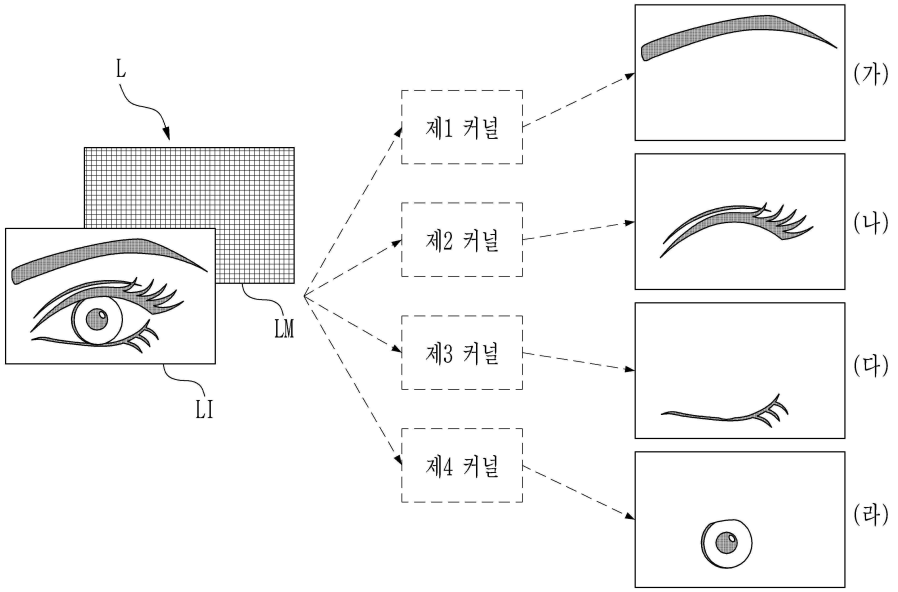
도면5


210
215
병합망
출력계층(OL)
출력노드
211
좌측신경망
213
우측신경망
wL1
wL2
wLm
wR1
wR2
wRm
o1
o2
om
제1 제어신호(Volume UP)
제2 제어신호(Volume Down)
제m 제어신호(reserved)

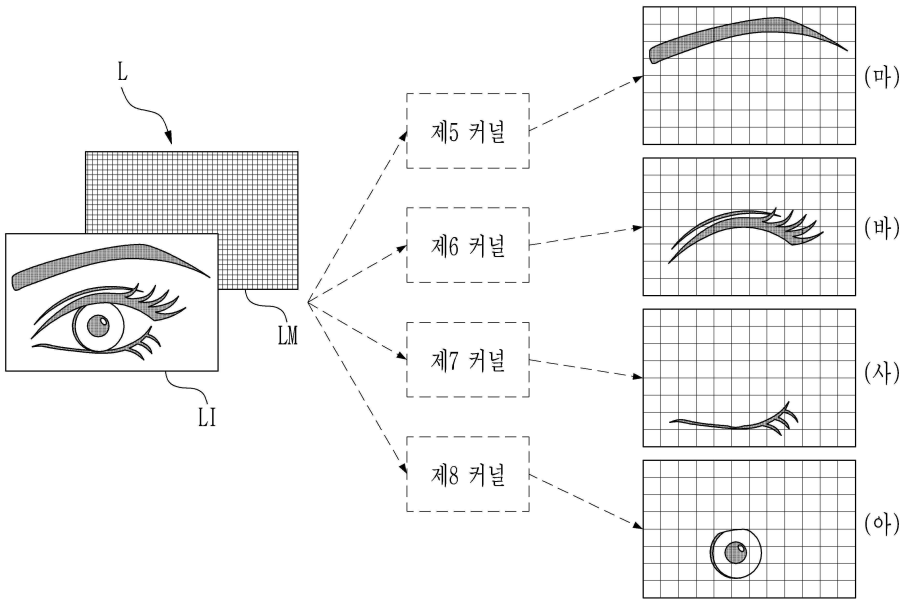
도면6


211/213
입력계층(IL)
5x5
5x5
5x5
convolution
K1
제1
컨볼루션계층(CL1)
특징 지도
2x2
subsampling
K2
제1
풀링계층(PL1)
특징 지도
5x5
K3
convolution
제2
컨볼루션계층(CL2)
특징 지도
2x2
subsampling
K4
제2
풀링계층(PL2)
특징 지도
5x5
K5
완전연결계층(FL)
노드
f1
f2
f3
f4
f5
fn
중간계층(ML)
중간 노드
m1
m2
m3
mm
제1 중간값
제2 중간값
제3 중간값
제m 중간값

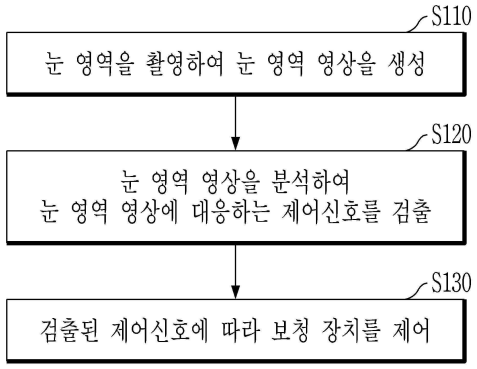
도면7


L
LM
LI
제1 커널
제2 커널
제3 커널
제4 커널
(가)
(나)
(다)
(라)

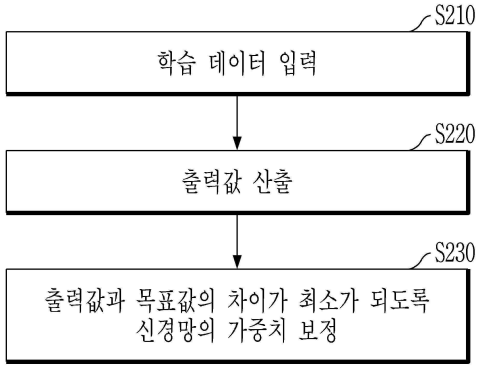
도면8


L
LM
LI
제5 커널
제6 커널
제7 커널
제8 커널
(마)
(바)
(사)
(아)

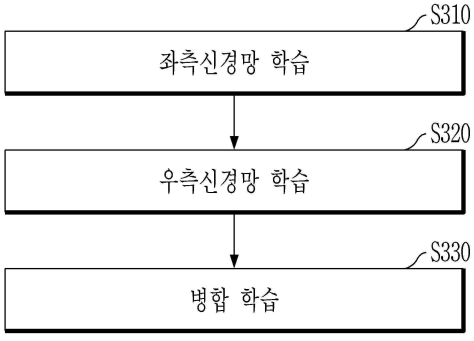
도면9



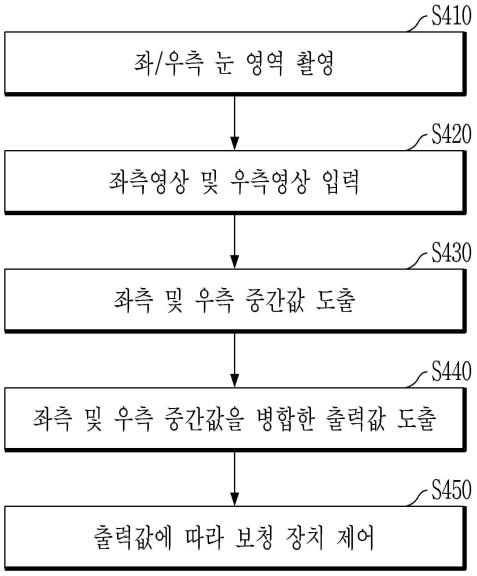
도면10



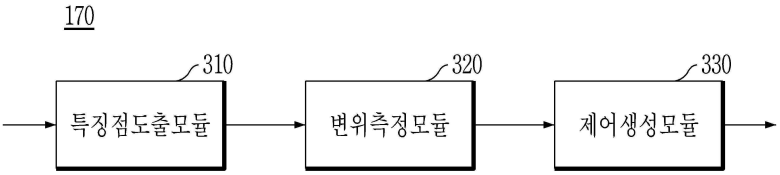
도면11



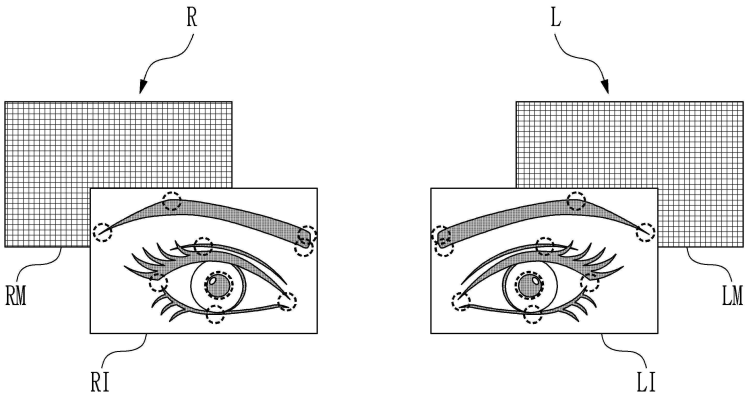
도면12



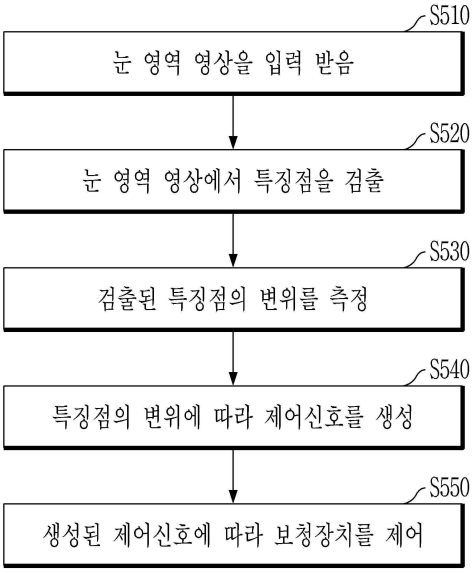
도면13



도면14



도면15


S510
눈 영역 영상을 입력 받음
S520
눈 영역 영상에서 특징점을 검출
S530
검출된 특징점의 변위를 측정
S540
특징점의 변위에 따라 제어신호를 생성
S550
생성된 제어신호에 따라 보청장치를 제어