



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년07월24일

(11) 등록번호 10-1535112

(24) 등록일자 2015년07월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04R 3/00 (2006.01) *H04B 1/38* (2015.01)
H04R 1/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0075843

(22) 출원일자 2014년06월20일

심사청구일자 2014년06월20일

(56) 선행기술조사문헌

KR100925021 B1*

KR1020070068184 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

경북대학교 산학협력단

대구광역시 북구 대학로 80 (산격동, 경북대학교)

(72) 발명자

이민호

대구광역시 수성구 청호로 345, 101동 408호 (황금동, 태왕아너스아파트)

김중홍

부산광역시 사하구 낙동대로519번길 14

(74) 대리인

윤귀상

전체 청구항 수 : 총 19 항

심사관 : 송근배

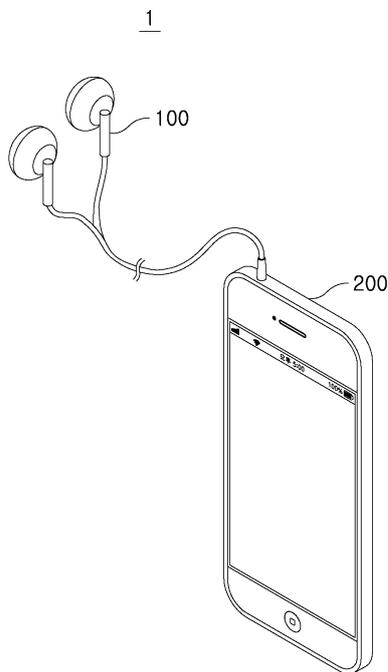
(54) 발명의 명칭 **청력 보호를 위한 이어폰, 이동 단말기 및 이를 포함하는 이어폰 시스템, 이를 수행하기 위한 기록매체**

(57) 요약

청력 보호를 위한 이어폰, 이동 단말기 및 이를 포함하는 이어폰 시스템, 이를 수행하기 위한 기록매체가 개시된다.

이어폰 시스템은 사용자의 소음성 난청 레벨 및 귀 내부 기압을 측정하는 이어폰 및 사용자의 소음성 난청 레벨 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



및 귀 내부 기압에 따라 이어폰에 출력되는 소리 크기를 조절하는 이동 단말기를 포함하는 이어폰 시스템으로서, 이어폰에 의해 사용자의 사용자의 소음성 난청 레벨 및 귀 내부 기압을 측정하여 이동 단말기로 전송하고, 이동 단말기에 의해 사용자의 소음성 난청 레벨 및 귀 내부 기압에 따라 사용자의 귀 건강 상태 정보를 추출하여, 사용자의 귀 건강 상태 정보에 따라 이어폰에 출력되는 소리의 크기를 조절한다.

따라서, 사용자의 청력 상태 및 사용자의 외부 환경 변화에 따라 이어폰에 출력되는 소리 크기를 조절할 수 있다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	201410840000
부처명	산업통상자원부
연구관리전문기관	한국산업기술평가관리원
연구사업명	로봇산업융합핵심기술개발사업
연구과제명	지속적인 상호작용을 통하여 사용자의 복합정서 이해 및 교류의도를 파악하고, 이에 대한 대응을 95%이상 적절하게 할 수 있는 지울발달 쌍방향 HRI 기술 개발
기여율	1/2
주관기관	한양대학교산학협력단
연구기간	2014.03.01 ~ 2015.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	201320130000
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	한국연구재단
연구사업명	핵심연구지원사업
연구과제명	뇌/생체신호 융합 기반 사용자 감정/의도/행위예측 순환 인지 모델 개발
기여율	1/2
주관기관	경북대학교
연구기간	2013.12.01 ~ 2014.11.30

명세서

청구범위

청구항 1

이어폰 및 이동 단말기를 포함하며, 사용자에게 음성 서비스를 제공하는 이어폰 시스템에 있어서,
 상기 사용자의 소음성 난청 레벨 및 귀 내부 기압을 측정하여 상기 이동 단말기에 전송하는 이어폰; 및
 상기 소음성 난청 레벨 및 귀 내부 기압에 따라 귀 건강 상태 정보를 추출하고, 상기 귀 건강 상태 정보에 따라
 상기 이어폰의 출력 소리 크기를 조절하는 이동 단말기를 포함하는 이어폰 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 이어폰에서 상기 사용자의 소음성 난청 레벨 및 귀 내부 기압을 측정하는 것은,
 상기 사용자의 소음성 난청 레벨 및 귀 내부 기압을 측정하는 동안 측정에 영향을 주는 외부 잡음을 제거하도록
 사용자 외부에서 발생하는 잡음을 측정하고, 상기 측정된 잡음의 역위상을 갖는 소리를 출력하는 이어폰
 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 이어폰에서 상기 사용자의 소음성 난청 레벨을 측정하는 것은,
 상기 사용자의 귀 내부에 상이한 주파수를 갖는 두 개의 검사음을 출력하고, 상기 검사음에 의해 상기 사용자의
 귀 내부에서 발생하는 변조음을 측정하여 상기 사용자의 소음성 난청 레벨을 측정하는 이어폰 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
 상기 이어폰에서 상기 사용자의 귀 내부 기압을 측정하는 것은,
 상기 사용자의 귀 내부에 기압 측정용 소리를 출력하고, 상기 기압 측정용 소리가 고막에 반사되어 돌아오는 소
 리를 측정하여 상기 사용자의 귀 내부 기압을 측정하는 이어폰 시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
 상기 이동 단말기에서 상기 소음성 난청 레벨 및 귀 내부 기압에 따라 상기 귀 건강 상태 정보를 추출하는
 것은,
 상기 소음성 난청 레벨에 따라 일시적 청력 변위를 산출하고, 상기 귀 내부 기압에 따라 일시적 청력 변위를 산
 출하고, 상기 소음성 난청 레벨에 따라 산출한 일시적 청력 변위와 상기 귀 내부 기압에 따라 산출한 일시적 청
 력 변위를 합산하여 최종 일시적 청력 변위를 산출하며, 상기 최종 일시적 청력 변위에 따라 귀 건강 상태 정보
 를 추출하는 이어폰 시스템.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
 상기 최종 일시적 청력 변위에 따라 귀 건강 상태 정보를 추출하는 것은,
 상기 최종 일시적 청력 변위를 미리 저장된 귀 건강 상태 데이터와 비교하여, 상기 산출한 최종 일시적 청력 변
 위에 대응하는 상기 사용자의 귀 건강 상태 정보를 검출하고, 상기 귀 건강 상태 정보에 따라 상기 이어폰의 출

력 소리 크기를 조절하는 이어폰 시스템.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 이동 단말기는,

상기 사용자가 자신의 귀 건강 상태를 인지할 수 있도록 상기 추출한 귀 건강 상태 정보를 상기 이동 단말기 화면에 표시하는 이어폰 시스템.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 이동 단말기는,

현재 시간을 측정하고, 상기 현재 시간을 미리 저장된 시간 데이터와 비교하여, 상기 현재 시간에 대응하는 출력 소리 크기 범위를 탐색하고, 상기 출력 소리 크기 범위를 상기 이어폰에 출력되는 소리 크기의 제한 범위로 설정하여, 상기 이어폰의 출력 소리 크기를 조절하는 이어폰 시스템.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 이동 단말기는,

상기 출력 소리 크기가 상기 출력 소리 크기 범위에 속하면, 상기 이어폰의 출력 소리 크기를 상기 출력 소리 크기로 조절하고, 상기 출력 소리 크기가 상기 출력 소리 크기 범위 이상이면, 상기 이어폰의 출력 소리 크기를 상기 출력 소리 크기 범위의 최대 소리 크기로 조절하는 이어폰 시스템.

청구항 10

삭제

청구항 11

이동 단말기와 유선 또는 무선으로 연결되어, 사용자에게 음성 서비스를 제공하는 이어폰에 있어서,

상기 사용자 주변에서 발생하는 외부 잡음을 측정하고, 측정된 외부 잡음을 제거하는 액티브 노이즈 컨트롤부;

상기 사용자의 달팽이관에 소음성 난청 측정용 소리를 출력하여, 상기 소음성 난청 측정용 소리에 따라 상기 사용자의 달팽이관에서 발생하는 소리를 측정하여 상기 사용자의 소음성 난청 레벨을 측정하는 이음향 방사 측정부;

상기 사용자의 귀 내부 기압에 따라 변화하는 고막의 소리 반사 비율을 측정하여, 상기 사용자 귀 내부 기압을 산출하는 귀 내부 기압 산출부를 포함하고,

상기 소음성 난청 레벨 및 귀 내부 기압에 따라 상기 이동 단말기에 의해 출력 소리의 크기가 조절되는 이어폰.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 액티브 노이즈 컨트롤부는,

상기 사용자의 소음성 난청 레벨 및 상기 사용자의 귀 내부 기압을 측정 시 발생하는 상기 외부 잡음을 측정하고, 상기 외부 잡음의 역위상을 갖는 소리를 출력하여 외부 잡음을 제거하는 이어폰.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 이음향 방사 측정부는,

상기 사용자의 달팽이관에 상이한 주파수를 갖는 두 개의 검사음을 출력하고, 상기 달팽이관에서 상기 검사음에 의해 발생하는 변조음을 측정하고, 상기 검사음과 상기 변조음을 비교하여, 상기 사용자의 소음성 난청 레벨을 산출하는 이어폰.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 귀 내부 기압 산출부는,

상기 사용자의 귀 내외부의 기압차에 따라 변화하는 고막의 소리 반사 비율을 측정하여 상기 사용자의 귀 내부 기압을 산출하는 이어폰.

청구항 15

사용자의 소음성 난청 레벨을 측정할 수 있는 이어폰에 연결되어 사용자에게 음성 서비스를 제공하는 이동 단말기에 있어서,

상기 이동 단말기의 고도를 측정하고, 상기 고도에 따라 상기 사용자의 귀에 가해지는 기압을 산출하는 사용자 위치 기압 산출부;

상기 소음성 난청 레벨 및 상기 고도 정보에 따라 상기 사용자의 일시적 청력 변위를 산출하는 청력 변위 산출부;

상기 일시적 청력 변위에 대응하는 사용자의 귀 건강 상태 정보를 검출하는 귀 건강 검출부; 및

상기 귀 건강 상태 정보에 따라 상기 이어폰에 출력되는 소리 크기를 조절하는 소리 크기 제어부를 포함하고,

상기 청력 변위 산출부는,

상기 소음성 난청 레벨을 미리 저장된 상기 사용자의 귀 건강 데이터와 비교하여, 상기 소음성 난청 레벨에 따른 일시적 청력 변위를 산출하고,

상기 귀 내부 기압을 미리 저장된 기압 데이터와 비교하여, 상기 귀 내부 기압에 따른 일시적 청력 변위를 산출하고, 상기 소음성 난청 레벨에 따른 일시적 청력 변위와 상기 귀 내부 기압에 따른 일시적 청력 변위를 합산하여 최종 일시적 청력 변위를 산출하는 이동 단말기.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 고도 측정부는,

고도 측정 센서를 이용하여, 상기 이동 단말기의 고도를 측정하고, 상기 고도에 따라 상기 이동 단말기에 가해지는 기압을 산출하는 이동 단말기.

청구항 17

삭제

청구항 18

제 15 항에 있어서,

상기 귀 건강 검출부는,

상기 최종 일시적 청력 변위를 미리 저장된 귀 건강 데이터와 비교하여, 상기 사용자의 귀 건강 상태 정보를 검출하는 이동 단말기.

청구항 19

제 15 항에 있어서,

상기 소리 크기 제어부는,

상기 귀 건강 상태 정보를 미리 저장된 귀 건강 상태 데이터와 비교하여, 상기 귀 건강 상태 정보에 대응하는 출력 소리 크기를 검출하고, 상기 출력 소리 크기에 따라 상기 이어폰에 출력되는 소리 크기를 조절하는 이동 단말기.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 이어폰에 출력되는 소리 크기를 조절하는 것은,

현재 시각을 측정하고, 상기 현재 시각에 대응하는 출력 소리 크기 범위를 탐색하고, 상기 출력 소리 크기 범위를 상기 이어폰에 출력되는 소리 크기의 제한 범위로 설정하여 상기 이어폰에 출력되는 소리 크기를 조절하는 이동 단말기.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 출력 소리 크기 범위를 상기 이어폰에 출력되는 소리 크기의 제한 범위로 설정하는 것은,

상기 출력 소리 크기가 상기 출력 소리 크기 범위에 속하면 상기 출력 소리 크기에 따라 상기 이어폰에 출력하는 소리 크기를 조절하고, 상기 출력 소리 크기가 상기 출력 소리 크기 범위 이상이면 상기 출력 소리 크기 범위의 최대 출력 소리 크기에 따라 상기 이어폰에 출력하는 소리 크기를 조절하는 이동 단말기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 청력 보호를 위한 이어폰, 이동 단말기 및 이를 포함하는 이어폰 시스템, 이를 수행하기 위한 기록매체에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 사용자의 청력을 보호하기 위해 사용자의 청력도를 검사하고, 검사한 청력도를 기반으로 이어폰의 볼륨을 조절하는 청력 보호를 위한 이어폰, 이동 단말기 및 이를 포함하는 이어폰 시스템, 이를 수행하기 위한 기록매체에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현대 사회에서 많은 사람들이 TV, AM-FM Radio, CD 플레이어, 오디오, MP3 플레이어, 스마트폰 및 PC와 같은 음향 재생 장치를 접하면서 생활하고 있다. 음향 재생 장치는 사용자의 청력 손상을 초래할 수 있을 만큼의 충분한 음향 증폭 기능을 가지고 있는데, 대부분의 사용자들이 볼륨을 높여 음악을 듣기 때문에 음향 재생장치를 이용하는 사용자들의 청력 손상이 갈수록 심각해져 소음성 난청이 발생하는 경우가 많아지고 있는 실정이다.

[0003] 일반적으로, 소음성 난청은 지속적인 소음으로 인해 발생하는 청각 이상을 의미하며, 27 내지 40dB의 소리를 듣는데 어려움이 있는 경도 난청, 41 내지 70dB 의 소리를 듣는데 어려움이 있는 중도 난청, 71 내지 90dB 의 소리를 듣는데 어려움이 있는 고도 난청으로 나뉘지는데, 경도 난청의 경우 대부분의 그 심각성을 인지하지 못하여 소음성 난청에 대한 치료 시기가 늦춰지고, 이에 따라 사용자의 소음성 난청 수준이 중도 난청 또는 심도 난청으로 발전할 수 있다.

[0004] 기존의 이어폰을 이용한 청력 보호 방식은 사용자의 청력을 보호하기 위해, 기준치 이상인 상태로 일정한 시간이 지나면 소리를 줄이는 방식이 있다.

[0005] 그러나, 이러한 종래의 청력 보호 방식은 사용자의 외부 환경 변화에 따른 사용자의 귀 상태 변화를 고려하지 않기 때문에, 사용자의 외부 환경 변화 및 사용자의 소음성 난청 수준에 따른 사용자의 귀 상태를 측정하여 이어폰에 출력되는 음향 크기를 조절하는 청력 보호 방식이 필요한 상황이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 일측면에 따르면 사용자의 소음성 난청 레벨 및 귀 내부 기압을 측정하여 이동 단말기로 전송하는 이어폰 및 소음성 난청 레벨 및 귀 내부 기압에 대한 정보에 따라 사용자의 귀 건강 상태 정보를 추출하고, 귀 건

강 상태 정보에 따라 이어폰의 출력 소리 크기를 조절하는 이동 단말기를 포함하는 이어폰 시스템을 제공한다.

[0007] 본 발명의 다른 측면에 따르면 외부 잡음을 제거하고, 이음향 검사를 통해 사용자의 소음성 난청 레벨을 측정하고, 사용자의 귀 내부 기압에 따라 변화하는 고막의 소리 반사 비율을 측정하여 사용자의 귀 내부 기압을 산출하고, 소음성 난청 레벨 및 귀 내부 기압에 따라 이동 단말기에 의해 출력 소리의 크기가 조절되는 이어폰을 제공한다.

[0008] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면 이어폰에 의해 측정된 사용자의 소음성 난청 레벨을 수신하고, 이동 단말기의 고도 정보를 추출하고, 소음성 난청 레벨 및 고도 정보에 따라 사용자의 귀 건강 상태 정보를 검출하여, 귀 건강 상태 정보에 따라 이어폰에 출력되는 소리 크기를 조절하는 이동 단말기를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 측면에 따른 이어폰 시스템은 이어폰 및 이동 단말기를 포함하여 사용자에게 음성 서비스를 제공하는 이어폰 시스템으로서, 이어폰에서 사용자의 소음성 난청 레벨 및 귀 내부 기압을 측정하여 이동 단말기에 전송하고, 상기 이동 단말기에서 상기 사용자의 소음성 난청 레벨 및 귀 내부 기압에 따라 귀 건강 상태 정보를 추출하고, 귀 건강 상태 정보에 따라 이어폰의 출력 소리 크기를 조절할 수 있다.

[0010] 또한, 이어폰에서 상기 사용자의 소음성 난청 레벨 및 귀 내부 기압을 측정하는 것은, 상기 사용자의 소음성 난청 레벨 및 귀 내부 기압을 측정하는 동안 측정에 영향을 주는 외부 잡음을 제거하도록 사용자 외부에서 발생하는 잡음을 측정하고, 상기 측정한 잡음의 역위상을 갖는 소리를 생성하여 외부 잡음을 제거할 수 있다.

[0011] 또한, 이어폰에서 상기 사용자의 소음성 난청 레벨을 측정하는 것은, 상기 사용자의 귀 내부에 상이한 주파수를 갖는 두 개의 검사음을 출력하고, 상기 검사음에 의해 상기 사용자의 귀 내부에서 발생하는 변조음을 측정하여 상기 사용자의 소음성 난청 레벨을 측정할 수 있다.

[0012] 또한, 이어폰에서 상기 사용자의 귀 내부 기압을 측정하는 것은, 상기 사용자의 귀 내부에 기압 측정용 소리를 출력하고, 상기 기압 측정용 소리가 고막에 반사되어 돌아오는 소리를 측정하여 상기 사용자의 귀 내부 기압을 측정할 수 있다.

[0013] 또한, 이동 단말기에서 상기 소음성 난청 레벨 및 귀 내부 기압에 따라 상기 귀 건강 상태 정보를 추출하는 것은, 상기 소음성 난청 레벨에 따라 일시적 청력 변위를 산출하고, 상기 귀 내부 기압에 따라 일시적 청력 변위를 산출하고, 상기 소음성 난청 레벨에 따른 일시적 청력 변위와 상기 귀 내부 기압에 따른 일시적 청력 변위를 합산하여 최종 일시적 청력 변위를 산출하고, 상기 최종 일시적 청력 변위에 따라 상기 귀 건강 상태 정보를 산출할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 최종 일시적 청력 변위에 따라 상기 귀 건강 상태 정보를 산출하는 것은, 최종 일시적 청력 변위를 미리 저장된 귀 건강 상태 데이터와 비교하여, 상기 산출한 최종 일시적 청력 변위에 대응하는 상기 사용자의 귀 건강 상태 정보를 검출하고, 상기 귀 건강 상태 정보에 따라 상기 이어폰의 출력 소리 크기를 조절할 수 있다.

[0015] 또한, 이동 단말기는 상기 사용자가 자신의 귀 건강 상태를 인지할 수 있도록 상기 검출한 귀 건강 상태 정보를 상기 이동 단말기 화면에 표시할 수 있다.

[0016] 또한, 이동 단말기는 현재 시간을 측정하고, 상기 현재 시간을 미리 저장된 시간 데이터와 비교하여, 상기 현재 시간에 대응하는 출력 소리 크기 범위를 탐색하고, 상기 출력 소리 크기 범위를 상기 이어폰에 출력되는 소리 크기의 제한 범위로 설정하여, 상기 이어폰의 출력 소리 크기를 조절할 수 있다.

[0017] 또한, 이동 단말기는 상기 출력 소리 크기가 상기 출력 소리 크기 범위에 속하면, 상기 이어폰의 출력 소리 크기를 상기 출력 소리 크기로 조절하고, 상기 출력 소리 크기가 상기 출력 소리 크기 범위 이상이면, 상기 이어폰의 출력 소리 크기를 상기 출력 소리 크기 범위의 최대 소리 크기로 조절할 수 있다.

[0018] 또한, 이어폰의 출력 소리 크기를 조절하고, 사용자의 귀 건강 상태를 표시하기 위한, 컴퓨터 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체.

[0019] 본 발명의 다른 측면에 따른 이어폰은 이동 단말기와 무선 또는 유선으로 연결되어 사용자에게 음성 서비스를 제공하는 이어폰으로서, 사용자 주변에서 발생하는 외부 잡음을 측정하고, 측정된 외부 잡음을 제거하는 액티브 노이즈 컨트롤부, 상기 사용자의 달팽이관에 소음성 난청 측정용 소리를 출력하여, 상기 소음성 난청 측정용 소리에 따라 상기 사용자의 달팽이관에서 발생하는 소리를 측정하여 상기 사용자의 소음성 난청 레벨을 측정하는

이음향 방사 측정부 및 상기 사용자의 귀 내부 기압에 따라 변화하는 고막의 소리 반사 비율을 측정하여, 상기 사용자 귀 내부 기압을 산출하는 귀 내부 기압 산출부를 포함하고, 상기 소음성 난청 레벨 및 귀 내부 기압에 따라 상기 이동 단말기에 의해 출력 소리의 크기가 조절한다.

- [0020] 한편, 액티브 노이즈 컨트롤부는, 상기 사용자의 소음성 난청 레벨 및 상기 사용자의 귀 내부 기압을 측정 시 발생하는 상기 외부 잡음을 측정하고, 상기 외부 잡음의 역위상을 갖는 소리를 생성하여 외부 잡음을 제거할 수 있다.
- [0021] 또한, 이음향 방사 측정부는, 상기 사용자의 달팽이관에 상이한 주파수를 갖는 두 개의 검사음을 출력하고, 상기 달팽이관에서 상기 검사음에 의해 발생하는 변조음을 측정하고, 상기 방사음과 변조음을 비교하여, 상기 사용자의 소음성 난청 레벨을 산출할 수 있다.
- [0022] 또한, 귀 내부 기압 산출부는, 상기 사용자의 귀 내외부의 기압차에 따라 변화하는 고막의 소리 반사 비율을 측정하여 상기 사용자의 귀 내부 기압을 산출할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 이동 단말기는 사용자의 소음성 난청 레벨을 측정할 수 있는 이어폰과 연결되어 사용자에게 음성 서비스를 제공하는 이동 단말기로서, 상기 이동 단말기의 고도 정보를 추출하는 사용자 위치 기압 산출부, 상기 소음성 난청 레벨 및 상기 고도 정보에 따라 상기 사용자의 일시적 청력 변위를 산출하는 청력 변위 산출부, 상기 일시적 청력 변위에 대응하는 사용자의 귀 건강 상태 정보를 검출하는 귀 건강 검출부 및 상기 귀 건강 상태 정보에 따라 상기 이어폰에 출력되는 소리 크기를 조절하는 소리 크기 제어부를 포함한다.
- [0024] 한편, 사용자 위치 기압 산출부는 고도 측정 센서를 이용하여, 상기 이동 단말기의 고도를 측정하고, 상기 고도에 따라 상기 이동 단말기를 사용하는 상기 사용자의 귀에 가해지는 기압을 산출할 수 있다.
- [0025] 또한, 청력 변위 산출부는 상기 소음성 난청 레벨을 미리 저장된 상기 사용자의 귀 건강 데이터와 비교하여, 상기 소음성 난청 레벨에 따른 일시적 청력 변위를 산출하고, 상기 사용자의 귀에 가해지는 기압을 미리 저장된 기압 데이터와 비교하여, 상기 사용자의 귀에 가해지는 기압에 따른 일시적 청력 변위를 산출하고, 상기 소음성 난청 레벨에 따른 일시적 청력 변위와 상기 사용자의 귀에 가해지는 기압에 따른 일시적 청력 변위를 합산하여 최종 일시적 청력 변위를 산출할 수 있다.
- [0026] 또한, 귀 건강 검출부는 상기 최종 일시적 청력 변위를 미리 저장된 귀 건강 데이터와 비교하여, 상기 사용자의 귀 건강 상태 정보를 검출할 수 있다.
- [0027] 또한, 소리 크기 제어부는 상기 귀 건강 상태 정보를 미리 저장된 귀 건강 상태 데이터와 비교하여, 상기 귀 건강 상태 정보에 대응하는 출력 소리 크기를 검출하고, 상기 출력 소리 크기에 따라 상기 이어폰에 출력되는 소리 크기를 조절할 수 있다.
- [0028] 또한, 상기 이어폰에 출력되는 소리 크기를 조절하는 것은 현재 시각을 측정하고, 상기 현재 시각에 대응하는 출력 소리 크기 범위를 탐색하고, 상기 출력 소리 크기 범위를 상기 이어폰에 출력되는 소리 크기의 제한 범위로 설정하여 상기 이어폰에 출력되는 소리 크기를 조절할 수 있다.
- [0029] 또한, 상기 출력 소리 크기 범위를 상기 이어폰에 출력되는 소리 크기의 제한 범위로 설정하는 것은, 상기 출력 소리 크기가 상기 출력 소리 크기 범위에 속하면 상기 출력 소리 크기에 따라 상기 이어폰에 출력하는 소리 크기를 조절하고, 상기 출력 소리 크기가 상기 출력 소리 크기 범위 이상이면 상기 출력 소리 크기 범위의 최대 출력 소리 크기에 따라 상기 이어폰에 출력하는 소리 크기를 조절할 수 있다.

발명의 효과

- [0030] 상술한 본 발명의 일측면에 따르면, 사용자의 소음성 난청 레벨 및 사용자의 귀 내부 기압을 측정할 수 있으며, 측정된 소음성 난청 레벨 및 귀 내부 기압에 따라 이어폰에 출력되는 소리 크기를 조절할 수 있다.
- [0031] 또한, 측정된 소음성 난청 레벨 및 귀 내부 기압에 따른 사용자의 귀 건강 상태를 검출하고, 실시간으로 사용자의 귀 건강 상태를 사용자에게 알림으로써, 사용자의 소음성 난청을 예방할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1 은 본 발명의 일 실시예에 따른 이어폰 및 이동 단말기를 포함하는 이어폰 시스템을 도시한 도면이다.
도 2 는 도 1 에 도시된 이어폰의 제어 블록도이다.

- 도 3 은 도 2 에 도시된 액티브 노이즈 컨트롤부의 일 예를 도시한 도면이다.
- 도 4a, 4b 는 도 2 에 도시된 이음향 방사 측정부의 일 예를 도시한 도면이다.
- 도 5a, 5b, 5c, 5d 는 도 2 에 도시된 귀 내부 기압 산출부의 일 예를 도시한 도면이다.
- 도 6 은 기압에 따른 고막의 소리 반사 비율을 도시한 도면이다.
- 도 7 은 도 1 에 도시된 이동 단말기의 제어 블록도이다.
- 도 8a, 8b 는 도 7 에 도시된 청력 변위 산출부의 일 예를 도시한 도면이다.
- 도 9 는 도 7 에 도시된 귀 건강 상태 검출부의 일 예를 도시한 도면이다.
- 도 10 은 도 7 에 도시된 소리 크기 제어부의 일 예를 도시한 도면이다.
- 도 11 은 시간 데이터를 도시한 도면이다.
- 도 12a, 12b 는 도 7 에 도시된 디스플레이부의 일 예를 도시한 도면이다
- 도 13 은 본 발명의 다른 실시예에 따른 이어폰 제어방법을 도시한 순서도이다.
- 도 14 는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 이동 단말기의 제어방법을 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 후술하는 본 발명에 대한 상세한 설명은, 본 발명이 실시될 수 있는 특정 실시예를 예시로서 도시하는 첨부 도면을 참조한다. 이들 실시예는 당업자가 본 발명을 실시할 수 있기에 충분하도록 상세히 설명된다. 본 발명의 다양한 실시예는 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 여기에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 일 실시예와 관련하여 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시예로 구현될 수 있다. 또한, 각각의 개시된 실시예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치는 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 취하려는 것이 아니며, 본 발명의 범위는, 적절하게 설명된다면, 그 청구항들이 주장하는 것과 균등한 모든 범위와 더불어 첨부된 청구항에 의해서만 한정된다. 도면에서 유사한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 지칭한다.
- [0034] 이하, 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 보다 상세하게 설명하기로 한다.
- [0035] 도 1 은 본 발명의 일 실시예에 따른 이어폰 및 이동 단말기를 포함하는 이어폰 시스템을 도시한 도면이다.
- [0036] 이어폰 시스템(1)은 이어폰(100) 및 이동 단말기(200)를 포함한다.
- [0037] 이어폰(100)은 사용자의 귀에 삽입되며, 사용자의 청력 관련 정보를 측정하고, 이동 단말기(200)에 의해 출력되는 소리의 크기가 조절될 수 있다.
- [0038] 또한, 이어폰(100)은 이동 단말기(200)와 무선 또는 유선으로 연결될 수 있으며, 무선으로 연결되는 방식은 적외선(IrDA), 블루투스, 무선 LAN, ZigBee, UWB, 소출력 RF, WiFi 등과 같은 근거리 통신 방식을 이용하여 연결될 수 있다.
- [0039] 이동 단말기(200)는 이어폰(100)으로부터 사용자의 청력 관련 정보를 수신하고, 청력 관련 정보에 따라 이어폰(100)에 출력되는 소리의 크기를 조절할 수 있다.
- [0040] 구체적으로, 이동 단말기(200)는 귀 건강 어플리케이션을 실행하고, 이어폰(100)으로부터 사용자의 소음성 난청 레벨 및 귀 내부의 기압에 대한 정보를 수신하고, 사용자의 소음성 난청 레벨 및 귀 내부의 기압에 대한 정보에 따라 사용자의 일시적 청력 변위를 산출하고, 사용자의 일시적 청력 변위에 따른 사용자의 귀 건강 상태를 산출하고, 귀 건강 상태에 따라 출력 소리 크기를 검출하여, 출력 소리 크기에 따라 이어폰(100)에 출력되는 소리 크기를 조절할 수 있다.
- [0041] 또한, 이동 단말기(200)는 현재 시간을 측정하고, 현재 시간에 대응하는 출력 소리 크기 범위를 탐색하고, 출력 소리 크기 범위를 출력 소리 크기의 제한 범위로 설정하여 이어폰(100)에 출력되는 소리 크기를 조절할 수 있다.
- [0042] 구체적으로, 이동 단말기(200)는 출력 소리 크기가 출력 소리 크기 범위 안에 속하면 출력 소리 크기에 따라 이

어폰(100)에 출력되는 소리 크기를 조절할 수 있으며, 출력 소리 크기가 출력 소리 크기 범위 이상이면 출력 소리 크기 범위에 속하는 최대 소리 크기에 따라 이어폰(100)에 출력되는 소리 크기를 조절할 수 있다.

[0043] 또한, 이동 단말기(200)는 청력 변위에 따른 귀 건강 상태를 산출하고, 산출한 귀 건강 상태를 이동 단말기(100)의 화면에 표시할 수 있다.

[0044] 또한, 이동 단말기(200)는 다양한 형태로 구현될 수 있다. 이동 단말기(200)는 휴대폰, 스마트폰, PDA, PDP 등일 수 있으며, 통신이 가능하고 정보의 입출력이 가능한 휴대용 단말기라면 모두 이동 단말기에 포함될 수 있다.

[0045] 도 2 는 도 1 에 도시된 이어폰의 제어 블록도이며, 도 3 은 도 2 에 도시된 액티브 노이즈 컨트롤부의 일 예를 도시한 도면이며, 도 4a, 4b 는 도 2 에 도시된 이음향 방사 측정부의 일 예를 도시한 도면이며, 도 5a, 5b, 5c, 5d 는 도 2 에 도시된 귀 내부 기압 산출부의 일 예를 도시한 도면이다.

[0046] 도 2 를 참조하면, 이어폰(100)은 통신부(110), 마이크(120), 스피커(130) 및 제어부(140)를 포함할 수 있다. 도 2 는 다양한 구성요소를 가지고 있는 이어폰(100)을 도시하고 있다. 그러나 도시된 구성요소 모두가 필수구성요소인 것은 아니다. 도시된 구성요소보다 많은 구성요소에 의해 이어폰(100)이 구현될 수 있고, 그보다 적은 구성요소에 의해 이어폰(100)이 구현될 수 있다. 이하, 상술한 구성요소들에 대해 구체적으로 살펴본다.

[0047] 제어부(140)는 사용자 귀 내부 환경에 대한 외부 환경의 잡음을 제거할 수 있으며, 사용자의 소음성 난청 레벨 및 사용자의 귀 내부 기압을 산출할 수 있다.

[0048] 이때, 제어부(140)는 데이터 처리부(141), 액티브 노이즈 컨트롤러(142), 이음향 방사 측정부(143) 및 귀 내부 기압 산출부(144)를 포함할 수 있다.

[0049] 액티브 노이즈 컨트롤부(142)는 사용자 외부 환경의 잡음을 제거할 수 있다.

[0050] 구체적으로, 도 3 을 참조하면, 액티브 노이즈 컨트롤부(142)는 마이크(120)로 외부 환경의 잡음을 측정하고, 측정된 외부 환경의 잡음의 위상을 검출하고, 검출한 위상의 역위상을 갖는 소리를 생성하여 외부 환경의 잡음과 상쇄 간섭시킴으로써, 사용자의 소음성 난청 레벨 및 사용자의 귀 내부 기압을 산출 시 방해 요소가 될 수 있는 외부 환경의 잡음을 제거할 수 있다.

[0051] 이음향 방사 측정부(143)는 이음향 방사 검사를 통해 사용자의 소음성 난청 레벨을 측정할 수 있다.

[0052] 구체적으로, 도 4a 를 참조하면, 이음향 방사 측정부(143)는 스피커(130)를 통해 이음향 방사 검사를 하기 위한 상이한 주파수를 갖는 두 개의 검사음(f_1 , f_2)을 사용자의 귀(300) 내부 달팽이관(310)에 출력할 수 있으며, 도 4b를 참조하면, 이음향 방사에 의해 달팽이관(310)으로부터 발생하는 변조음($2f_1-f_2$)을 마이크(120)를 통해 측정할 수 있다.

[0053] 이때, 두 개의 검사음(f_1 , f_2)은 서로 다른 주파수를 가진 두 순음($f_1 < f_2$)을 의미할 수 있으며, 일반적으로 검사음은 평균 외부 잡음보다 3~4dB 이상이거나 1~2 표준편차 이상이면 효과적인 검사음으로 볼 수 있다.

[0054] 이때, 변조음($2f_1-f_2$)은 달팽이관(310)으로 방사된 검사음이 일그러진(Distortion Products; DP) 소리를 의미할 수 있다.

[0055] 또한, 이음향 방사 측정부(143)는 달팽이관(310)에 방사한 검사음(f_1 , f_2)과 달팽이관(310)으로부터 발생한 변조음($2f_1-f_2$)을 비교하여 사용자의 소음성 난청 레벨을 측정할 수 있으며, 검사음(f_1 , f_2)과 변조음($2f_1-f_2$)을 이용하여 사용자의 소음성 난청 레벨을 측정하는 것은 이미 공지된 의학적 측정 방법을 이용하고 있으며, “송주복(2002), 소음성 청력손실과 이명에서 변조 이음향 검사 연구, 대한예방의학회 2005년도 제54차 추계 학술대회 연제집, 01, p.586-587” 및 “황혜경(2002), 일과성 이음향 방사의 청력 선별기준, 언어청각장애연구, v.7, p.172-182” 논문에서 상세히 기재되어 있다.

[0056] 한편, 이음향방사(OAE.Otoacoustic Emissions)란, 달팽이관(310) 안에서 자발적으로 발생하는 생체 음향 에너지로서, 1978년 영국 생리학자 DT 켈프에 의하여 처음 발견되었다. 이음향방사는 0.5mm 간격으로 최대 에너지를 발생하면서 움직이는 음악적 자율진동이다. OAE 미세 구조의 스펙트럼을 정밀 분석해 청력 상태를 판단할 수 있다. 사용자의 달팽이관(310) 안에는 소리의 높낮이를 구분하는 3천여개의 내유모 세포와 음량에 반응하는 1만5천여개의 외유모 세포가 있다.

- [0057] 이음향방사검사(OAE Test, Octoacoustic Emission Test)란, 이러한 이음향방사를 이용하여 피검자의 청력을 측정하는 검사로서, 일정한 검사음을 방사하여 달팽이관(310) 헤어셀의 반응을 분석한 것을 토대로 청력의 이상유무를 측정하는 청력검사방법이다. 즉, 외이도에서 측정되는 강도가 적은 소리로 와우 내의 외유모세포(Outer Hair Cell)의 능동적인 움직임의 결과를 관찰하는 것으로, 이러한 이음향방사검사에는 유발이음향방사(TEOAEs) 검사 변조이음향방사(DPOAEs) 검사가 있다.
- [0058] 먼저, 클릭유발이음향 검사(TEOAE(Transient Evoked OAE) Test)는 자극을 주고 그에 반응해 방사되는 음향을 측정하는 것으로 와우를 동기화 시키기 위하여 순간적인 유발음이나 클릭(Click)음을 사용한다. 유발이음향방사(TEOAEs)는 클릭(Click)자극을 사용하는 경우 자극강도는 보통 80dB 정도이며, 반응은 와우의 움직임처럼 비선형적이며 일정하지 않다. TEOAE는 click(transient)이나 tone pip 자극 후 4-15 msec에 유발되며 자극음의 주파수를 반영하므로 여러 주파수대를 반영한다. 양성 기준은 echo response 5dB SPL, 50% 이상의 reproducibility를 기준으로 한다.
- [0059] 두 번째로 변조이음향방사 검사(DPOAE(Distortion Product OAE) Test) 는 와우기능검사로써 주파수 특성을 잘 나타낼 수 있으며 일정 외유모세포에 대한 특이주파수 부분의 기능검사가 될 수 있으며, 청능의 정량적 분석을 가능하게 할 수 있다.
- [0060] 이때, 변조이음향방사(DPOAEs)는 서로 다른 주파수를 가진 두 순음($f_1 < f_2$)을 동시에 외이도에 제시하면, 와우의 기저막에서 두 음과 관련된 위치의 외유모세포가 자극을 받아서 제3의 위치에서, 제3의 주파수를 가진 변조음(distortion product)을 발생시킨다. 외이도에서 측정된 변조음을 DPOAE라 부르며, 여러 변조음 중 보통 $2f_1 < f_2$ 의 강도가 가장 많이 사용된다.
- [0061] 상술한 것과 같이, 사용자의 소음성 난청 레벨을 측정하는 방식은 이미 공지된 여러 가지 방식이 있으며, 본 발명에서는 변조이음향방사를 사용하여 사용자의 소음성 난청 레벨을 측정하는 것을 예를 들어 설명한다.
- [0062] 귀 내부 기압 산출부(144)는 사용자의 귀 내부 기압을 산출할 수 있다.
- [0063] 이때, 귀(300) 내부 기압 산출부(144)는 스피커(130)를 통해 사용자의 고막(320)에 기압 측정용 소리를 출력하고, 출력한 소리가 사용자의 고막(320)에 반사되어 돌아오는 소리를 마이크(120)를 통해 측정하고, 측정된 소리를 분석하여 사용자의 귀(300) 내부의 기압을 산출할 수 있다.
- [0064] 구체적으로, 사용자의 귀(300) 내부의 기압을 산출하는 것은 사용자 내이와 외이의 기압차가 발생함에 따라 고막(320)이 팽창하고, 고막(320)이 팽창함에 따라 변화하는 고막(320)의 소리 반사 비율을 측정하여 기압을 산출할 수 있다.
- [0065] 이때, 도 5a 를 참조하면, 고막(320)은 내이와 외이에 기압차가 발생하지 않을 때, 팽창하지 않은 정상적인 고막(320)의 모양으로 나타나며, 도 5b 와 같이, 사용자의 내이와 외이에 기압차가 발생했을 때, 고막(320)은 팽창한 비정상적인 고막(320)의 모양으로 변화할 수 있다.
- [0066] 또한, 고막(320)이 팽창함에 따라 변화하는 고막(320)의 소리 반사 비율을 측정하여 귀 내부 기압을 산출하는 것은, 사용자의 내이와 외이의 기압차가 발생함에 따라 고막(320)은 팽창하여 단단해지고, 고막(320)이 단단해질수록 고막(320)에 반사되는 소리의 반사 정도가 높아지고, 고막(320)이 팽창하지 않으면 고막(320)에 반사되는 소리의 반사 정도가 낮아질 수 있다.
- [0067] 구체적으로, 도 5c 를 참조하면, 고막(320)이 팽창하지 않았을 때, 고막(320)에 전달되는 소리의 대부분은 고막(320)을 통과하게 되어, 고막(320)에 반사되는 소리의 정도는 줄어들 수 있으며, 도 5d 를 참조하면, 고막(320)이 팽창하였을 때 단단해진 고막(320)에 소리가 부딪치면 고막(320)에 전달된 소리는 대부분 반사되어 고막(320)에 반사되는 소리의 정도는 늘어날 수 있다.
- [0068] 도 6 은 이러한 사용자의 내이와 외이의 기압차에 따른 고막의 소리 반사 비율 그래프를 도시한 도면이다.
- [0069] 고막(320)의 소리 반사 비율 그래프는 기압에 따라 변화하는 고막(320)이 반사하는 소리의 비율을 나타낸 것이다. 그래프가 처음 시작하는 지점의 기압은 대기압인 1기압(atm)을 의미하고, 기압이 1기압일 때 소리 반사 비율은 고막(320)이 전혀 팽창하지 않은, 즉 정상 상태에서의 소리 반사 비율을 나타낼 수 있다. 또한, 고막(320)은 기압이 변화하는 정도에 따라 팽창하는 정도가 변화하고, 이에 따라 고막(320)의 소리 반사 비율이 변화할 수 있다. 이러한 고막(320)의 변화하는 소리 반사 비율을 측정하여, 이에 해당하는 기압을 측정함으로써 사용자 귀 내부 기압을 산출할 수 있다.

- [0070] 데이터 처리부(141)는 제어부(140)에 의해 산출된 소음성 난청 레벨 및 귀 내부 기압을 이동 단말기(200)로 전송하기 위해, 소음성 난청 레벨 및 귀 내부 기압에 대한 정보를 전처리하여 전송 가능한 데이터로 가공할 수 있다.
- [0071] 통신부(110)는 이어폰(100)과 이동 단말기(200)를 무선 또는 유선으로 연결할 수 있으며, 무선으로 연결할 경우, 통신부(110)는 근거리 무선 통신을 수행하게 하는 하나 이상의 구성요소를 포함할 수 있다.
- [0072] 이때, 통신부(110)는 데이터 처리부(141)에 의해 가공된 데이터를 이동 단말기(200)로 전송할 수 있으며, 이동 단말기(200)로부터 이어폰(100)에 출력되는 소리 정보를 수신할 수 있다.
- [0073] 도 7 은 도 1 에 도시된 이동 단말기의 제어 블록도이며, 도 8a, 8b 는 도 7 에 도시된 청력 범위 산출부의 일 예를 도시한 도면이며, 도 9 는 도 7 에 도시된 귀 건강 상태 검출부의 일 예를 도시한 도면이며, 도 10 은 도 7 에 도시된 소리 크기 제어부의 일 예를 도시한 도면이다.
- [0074] 본 실시예에 따른 이동 단말기(200)는 통신부(210), 사용자 입력부(220), 디스플레이부(230), 메모리부(240) 및 제어부(250)를 포함한다. 도 7 은 다양한 구성요소를 가지고 있는 이동 단말기(200)을 도시하고 있다. 그러나 도시된 구성요소 모두가 필수구성요소인 것은 아니다. 도시된 구성요소보다 많은 구성요소에 의해 이동 단말기(200)가 구현될 수 있고, 그보다 적은 구성요소에 의해 이동 단말기(200)가 구현될 수 있다. 이하, 상술한 구성요소들에 대해 구체적으로 살펴본다.
- [0075] 또한, 이동 단말기(200)는 이어폰(100)으로부터 사용자의 소음성 난청 레벨 및 귀 내부 기압을 수신받아 이어폰(100)에 출력되는 소리의 크기를 조절할 수 있지만, 이동 단말기(200) 자체에 구비되어 있는 고도 측정 센서로 고도를 측정하고, 측정된 고도에 따라 사용자 귀에 가해지는 기압을 산출하여 이어폰(100)에 출력되는 소리의 크기를 조절할 수 있다. 이하, 후자에 의해 이어폰(100)에 출력되는 소리의 크기를 조절하는 이동 단말기(200)에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0076] 제어부(250)는 이동 단말기(200)의 전반적인 동작을 제어한다. 예를 들어, 음성 통화, 데이터 통신, 화상 통화 등과 관련된 제어 및 처리를 수행한다.
- [0077] 이러한 제어부(250)는 이어폰(100)에 출력되는 소리의 크기를 조절하는 일련의 과정을 제어할 수 있다.
- [0078] 구체적으로, 제어부(250)는 이어폰(100)으로부터 사용자의 소음성 난청 레벨을 수신하고, 이동 단말기(200)이 위치한 곳의 고도를 측정하며, 소음성 난청 레벨 및 측정된 고도를 분석하여, 이어폰(100)에 출력되는 소리 크기를 조절하는 일련의 과정을 제어한다.
- [0079] 보다 구체적으로, 제어부(250)는, 사용자 위치 기압 산출부(251), 청력 범위 산출부(252), 귀 건강 상태 검출부(252) 및 소리 크기 제어부(253)를 포함할 수 있다.
- [0080] 사용자 위치 기압 산출부(251)는 이동 단말기(200)가 위치한 곳의 고도를 측정하여, 이동 단말기(200)를 사용하고 있는 사용자에게 가해지는 기압을 산출할 수 있다.
- [0081] 구체적으로, 사용자 위치 기압 산출부(251)는 고도 측정 센서를 포함하고, 고도 측정 센서를 이용하여 이동 단말기(200)가 위치한 곳의 고도를 측정할 수 있으며, 고도에 따른 공기의 밀도 변화를 산출하여 이동 단말기(200)를 사용하고 있는 사용자의 귀(300)에 가해지는 기압을 산출할 수 있다.
- [0082] 한편, 이동 단말기(200)가 위치한 곳의 고도를 측정하는 고도 측정 센서는 GPS 고도 측정 센서, 압력 고도 측정 센서, 초음파 고도 측정 센서 등과 같이 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0083] 한편, 일반적으로 해면의 고도를 기준 고도로 할 수 있으며, 기준 고도에서의 기준 기압은 1기압(atm)으로 설정될 수 있으며, 일반적으로 기준 고도에서 1000m씩 높아질 때마다 공기의 밀도는 20% 감소하며, 이에 따라 기압은 0.10기압(atm)씩 낮아진다고 할 수 있다. 예를 들어, 기준 고도에서 1000m 높아지면, 기압은 0.90기압(atm)으로 산출될 수 있으며, 2000m 높아지면 기압은 0.80기압(atm)으로 산출될 수 있다.
- [0084] 청력 범위 산출부(252)는 사용자의 소음성 난청 레벨 및 사용자의 귀(300)에 가해지는 기압에 따라 변화하는 사용자의 일시적 청력 변위를 산출할 수 있다.
- [0085] 구체적으로, 청력 범위 산출부(252)는 사용자의 소음성 난청 레벨을 귀 건강 데이터와 비교하고, 사용자 귀(300)에 가해지는 기압을 기압 데이터와 비교하여 사용자의 일시적 청력 변위를 산출할 수 있다.
- [0086] 이때, 도 8a 를 참조하면, 귀 건강 데이터는 1level(경도), 2level(중중도), 3level(중등고도), 4level(고도),

5level(청각 장애)와 같은 소음성 난청 레벨에 따라 사용자의 청력 손실을 의미하는 일시적 청력 변위가 분류되어 있는 데이터를 의미한다. 청력 변위 산출부(253)는 귀 건강 데이터에서 사용자의 소음성 난청 레벨에 따라 일시적 청력 변위를 검출할 수 있다.

- [0087] 또한, 도 8b 를 참조하면, 기압 데이터는 사용자의 귀(300)에 가해지는 기압에 따른 공기의 밀도에 의해 변화하는 소리 전달 정도에 따라 발생하는 사용자의 청력 손실인 일시적 청력 변위가 기압에 따라 분류되어 있는 데이터를 의미한다. 청력 변위 산출부(252)는 기압 데이터에서 사용자의 귀(300)에 가해지는 기압에 의해 야기되는 일시적 청력 변위를 검출할 수 있다.
- [0088] 또한, 청력 변위 산출부(252)는 사용자의 소음성 난청 레벨에 따라 검출한 일시적 청력 변위와 사용자의 귀(300)에 가해지는 기압에 따라 검출한 일시적 청력 변위를 합산하여, 사용자의 최종 일시적 청력 변위를 산출할 수 있다.
- [0089] 귀 건강 상태 검출부(253)는 최종 일시적 청력 변위에 따라 사용자의 현재 귀 건강 상태를 검출할 수 있다.
- [0090] 구체적으로, 귀 건강 상태 검출부(253)는 사용자의 최종 일시적 청력 변위를 귀 건강 상태 데이터에 비교하여, 사용자의 최종 일시적 청력 변위에 대응하는 사용자의 귀 건강 상태 레벨을 검출할 수 있다.
- [0091] 이때, 도 9 를 참조하면, 귀 건강 상태 데이터는 일정한 변위로 나뉜 일시적 청력 변위 범위에 따라 귀 건강 상태 레벨이 분류되어 있는 데이터를 의미할 수 있으며, 예를 들어, 귀 건강 상태 레벨은 1부터 7로 분류되며, 귀 건강 상태 레벨이 1일 때 귀 건강 상태가 가장 좋고, 귀 건강 상태 레벨이 7로 갈수록 귀 건강 상태가 나빠지는 것을 의미할 수 있다.
- [0092] 또한, 귀 건강 상태 검출부(253)는 사용자의 최종 일시적 청력 변위가 속하는 구간을 검출하고, 검출한 구간이 속하는 귀 건강 상태 레벨을 검출함으로써, 사용자의 귀 건강 상태를 검출할 수 있다.
- [0093] 소리 크기 제어부(254)는 귀 건강 상태에 따라 이어폰(100)에 출력되는 소리 크기를 조절할 수 있다.
- [0094] 구체적으로, 소리 크기 제어부(254)는 귀 건강 상태 검출부(253)로부터 검출한 사용자의 귀 건강 상태 레벨에 따라 이어폰(100)에 출력할 소리 크기를 검출할 수 있다.
- [0095] 이때, 소리 크기 제어부(254)는 사용자의 귀 건강 상태 레벨을 귀 건강 상태 데이터와 비교하여 사용자의 귀 건강 상태 레벨에 대응하는 출력 소리 크기를 검출할 수 있다.
- [0096] 이때, 도 10 을 참조하면, 귀 건강 상태 데이터는 귀 건강 상태 레벨에 따라 출력 소리 크기가 분류되어 있는 데이터를 의미할 수 있으며, 출력 소리 크기는 사용자의 청력 손실을 예방하기 위한 이어폰(100)의 적정 출력 소리 크기를 의미할 수 있다.
- [0097] 또한, 소리 크기 제어부(254)는 현재 시간을 측정하고, 현재 시간에 대응하는 출력 소리 크기 범위를 탐색하여, 출력 소리 크기 범위에 따라 이어폰(100)에 출력되는 소리 크기를 조절할 수 있다.
- [0098] 구체적으로, 소리 크기 제어부(254)는 현재 시간을 시간 데이터와 비교하여 현재 시간에 대응하는 출력 소리 크기 범위를 탐색하고, 출력 소리 크기 범위에 따라 이어폰(100)에 출력되는 소리 크기를 조절할 수 있다.
- [0099] 이때, 시간 데이터는 도 11 과 같이, 아침, 점심, 저녁, 새벽과 같은 시간대별로 출력 소리 크기 범위가 분류되어 있는 데이터를 의미할 수 있다.
- [0100] 보다 구체적으로, 소리 크기 제어부(254)는 귀 건강 상태 레벨에 따라 검출한 출력 소리 크기가 시간에 대응하는 출력 소리 크기 범위에 속하는지 확인하고, 출력 소리 크기가 출력 소리 크기 범위에 속하면 출력 소리 크기를 이어폰(100)에 출력되는 소리 크기로 조절할 수 있으며, 출력 소리 크기가 출력 소리 크기 범위 이상이면 출력 소리 크기 범위의 최대 출력 소리 크기를 이어폰(100)에 출력할 소리 크기로 조절할 수 있다.
- [0101] 한편, 출력 소리 크기 범위는 시간에 따른 사용자의 주변 소음 크기에 따라 설정될 수 있다. 예를 들어, 시간에 따른 사용자의 주변 소음 크기는 아침 시간대(06~12시), 점심 시간대(12~18시), 저녁 시간대(18~24시), 새벽 시간대(24~06시)에 따라 달라질 수 있다.
- [0102] 일반적으로 새벽 시간대(24~06시)는 사람들의 활동이 거의 없는 시간이므로, 새벽 시간대(24~06시)는 다른 시간대에 비해 주변의 소음 크기가 낮아, 새벽 시간대(24~06시)의 이어폰(100) 출력 소리 크기 범위는 다른 시간대에 비해 가장 낮은 범위에서 설정될 수 있으며, 점심 시간대(12~18시)는 사람들이 주로 활동하는 시간이므로, 주변의 소음 크기가 다른 시간대에 비해 가장 높아, 점심 시간대(12~18시)의 이어폰(100) 출력 소리 크기 범위

는 다른 시간대에 비해 가장 높은 범위에서 설정될 수 있으며, 아침 시간대(06~12시) 및 저녁 시간대(18~24시)의 주변 소음 크기는 새벽 시간대(24~06시)와 점심 시간대(12~18시)에 발생하는 주변의 소음 크기의 중간 정도이며, 아침 시간대(06~12시) 및 저녁 시간대(18~24시)의 이어폰(100) 출력 소리 크기 범위는 아침 시간대(06~12시) 및 저녁 시간대(18~24시)의 이어폰(100) 출력 소리 크기 범위의 중간 정도 범위에서 설정될 수 있다.

- [0103] 또한, 일반적으로 새벽 시간대(24~06시)는 사람들이 거의 활동하지 않는 시간이므로, 주변에서 발생하는 소음 크기가 낮아 같은 소리 크기라도 다른 시간대보다 소리가 더 크게 들릴 수 있으며, 새벽 시간대(24~06시)에는 주변이 어둡기 때문에 상대적으로 시력이 억제되고, 억제된 시력만큼 청각이 예민해져, 같은 소리 크기라도 다른 시간대보다 소리가 더 크게 들릴 수 있다. 이에 따라, 새벽 시간대(24~06시)에는 다른 시간대에 비해 이어폰(100) 출력 소리 크기 범위는 다른 시간대에 비해 가장 낮은 범위에서 설정될 수 있다.
- [0104] 통신부(210)는 이동 단말기(200)와 이어폰(100)이 유선 또는 무선으로 연결할 수 있으며, 무선으로 연결할 경우, 통신부(210)는 근거리 무선 통신을 수행하게 하는 하나 이상의 구성요소를 포함할 수 있다.
- [0105] 또한, 통신부(210)는 이어폰(100)에 의해 산출된 사용자의 소음성 난청 레벨을 수신하고, 제어부(250)에 의해 산출된 출력 소리 크기에 대한 정보를 이어폰(100)에 전송할 수 있다.
- [0106] 사용자 입력부(220)는 사용자가 이동 단말기(200)의 동작 제어를 위한 입력 데이터를 발생시킨다. 사용자 입력부(220)는 키 패드, 돔 스위치, 터치 패드, 조그 휠, 조그 스위치 등으로 구성될 수 있다. 특히, 터치 패드가 후술하는 디스플레이부(230)와 상호 레이어 구조를 이룰 경우, 이를 터치 스크린이라 부를 수 있다.
- [0107] 이러한 사용자 입력부(220)는 제어부(250)에 의해 조절된 출력 소리 크기가 디스플레이부(230)에 표시되면, 사용자로부터 조절된 출력 소리 크기를 높이거나 낮추는 소리 조절 신호를 입력받을 수 있다.
- [0108] 디스플레이부(230)는 이동 단말기(200)에서 처리되는 정보를 표시 출력한다. 예를 들어, 이동 단말기(200)이 통화 모드인 경우 통화와 관련된 UI(User Interface) 또는 GUI(Graphic User Interface)를 표시한다. 그리고 이동 단말기(100)이 화상 통화 모드 또는 촬영 모드인 경우 촬영 또는 수신된 영상 또는 UI, GUI를 표시한다.
- [0109] 상술한 바와 같이, 디스플레이부(230)와 터치패드가 상호 레이어 구조를 이루어 터치 스크린으로 구성되는 경우, 디스플레이부(230)는 출력 장치 이외에 입력 장치로도 사용될 수 있다. 디스플레이부(230)는 액정 디스플레이, 박막 트랜지스터 액정 디스플레이, 유기 발광 다이오드, 플렉시블 디스플레이, 3차원 디스플레이 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다. 그리고, 이동 단말기(200)의 구현 형태에 따라 디스플레이부(230)가 2 개 이상 존재할 수 있다.
- [0110] 도 12a 를 참조하면, 이러한 디스플레이부(230)는 제어부(250)에 측정된 현재 시간, 산출된 기압 및 사용자의 귀 건강 상태를 표시한다. 또한, 도 12b 를 참조하면, 디스플레이부(230)는 제어부(250)에 의해 검출된 사용자의 귀 건강 상태에 따른 출력 소리 크기를 표시한다.
- [0111] 메모리부(240)는 제어부(250)의 처리 및 제어를 위한 프로그램이 저장될 수 있고, 입/출력되는 데이터들의 임시 저장을 위한 기능을 수행할 수 있다.
- [0112] 이러한 메모리부(240)는 귀 건강 애플리케이션을 실행하기 위한 프로그램을 저장하고, 시간 데이터, 기압 데이터, 귀 건강 데이터, 귀 건강 상태 데이터 및 출력 소리 크기 데이터 등을 저장할 수 있다.
- [0113] 전원 공급부(260)는 제어부(250)의 제어에 의해 외부의 전원, 내부의 전원을 인가받아 각 구성요소들의 동작에 필요한 전원을 공급한다.
- [0114] 이하에서는 도 13 을 통하여, 이어폰(100)을 통해 사용자의 소음성 난청 레벨 및 기압을 측정하고, 출력 소리 크기를 조절하는 이어폰(100)의 제어방법에 대해 설명한다.
- [0115] 도 13 을 참조하면, 먼저 이어폰(100)은 외부 잡음을 측정(405)하고, 측정된 외부 잡음의 역위상을 갖는 소리를 생성하여 외부 잡음을 제거한다(410).
- [0116] 또한, 이어폰(100)은 상이한 주파수를 갖는 두 개의 검사음을 사용자의 달팽이관(310)에 방사(415)하고, 방사한 검사음으로 인해 달팽이관(310)에서 발생하는 변조음을 측정(420)하고, 방사한 검사음 및 측정된 변조음을 바탕으로 사용자의 소음성 난청 레벨을 산출한다(425).
- [0117] 또한, 사용자 귀 내부 기압을 측정하기 위해, 사용자의 고막(320)에 기압 측정용 소리를 출력(430)하고, 출력한 기압 측정용 소리가 사용자의 고막(320)에 반사되어 돌아오는 소리를 측정(435)하여, 사용자의 귀 내부의 기압

을 산출한다(440).

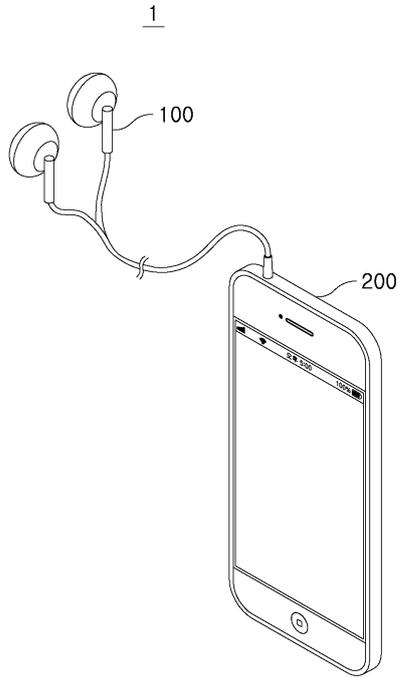
- [0118] 또한, 산출한 사용자의 소음성 난청 레벨 및 귀 내부 기압을 이동 단말기(200)로 전송(445)하고, 이동 단말기(200)에 의해 이어폰(100)의 출력 소리 크기가 조절된다(450).
- [0119] 이하에서는 도 14 를 통하여, 이어폰의 출력 소리 크기를 조절하고, 사용자의 귀 건강 상태를 표시하는 이동 단말기의 제어방법에 대해 설명한다.
- [0120] 도 14 를 참조하면, 먼저 이동 단말기(200)는 귀 건강 어플리케이션을 실행(510)하고, 이어폰(100)으로부터 사용자의 소음성 난청 레벨을 수신한다(520).
- [0121] 사용자의 소음성 난청 레벨을 수신(520)하면, 이동 단말기(200)는 이동 단말기(200)가 위치한 곳의 고도를 측정하여, 이동 단말기(200)를 사용하는 사용자의 귀(300)에 가해지는 기압을 산출한다(530).
- [0122] 또한, 이동 단말기(200)는 현재 시간을 측정하고, 측정한 현재 시간에 대응하는 출력 소리 크기 범위를 탐색한다(540).
- [0123] 또한, 이동 단말기(200)는 메모리부(240)에 미리 저장된 귀 건강 데이터와 기압 데이터와의 비교를 통해, 수신한 사용자의 소음성 난청 레벨 및 사용자의 귀에 가해지는 기압에 따른 사용자의 일시적 청력 변위를 산출한다(550).
- [0124] 또한, 메모리부(240)에 미리 저장된 귀 건강 상태 데이터와의 비교를 통해, 일시적 청력 변위에 대응되는 귀 건강 상태를 검출(560)하고, 사용자가 자신의 귀 건강 상태를 인지할 수 있도록 검출한 귀 건강 상태를 이동 단말기(200)의 화면에 표시한다(570).
- [0125] 또한, 검출한 귀 건강 상태 레벨 및 출력 소리 크기 범위에 따라 출력 소리 크기를 조절한다(580).
- [0126] 이와 같은, 이어폰(100), 이동 단말기(200) 및 이어폰 시스템(1)을 통해 사용자의 귀 건강 상태에 따른 출력 소리를 조절하는 기술은 애플리케이션으로 구현되거나 다양한 컴퓨터 구성요소를 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령어의 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 프로그램 명령어, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다.
- [0127] 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록되는 프로그램 명령어는 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 분야의 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.
- [0128] 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체의 예에는, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM, DVD 와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 ROM, RAM, 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령어를 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다.
- [0129] 프로그램 명령어의 예에는, 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드 뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드도 포함된다. 상기 하드웨어 장치는 본 발명에 따른 처리를 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0130] 이상에서는 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

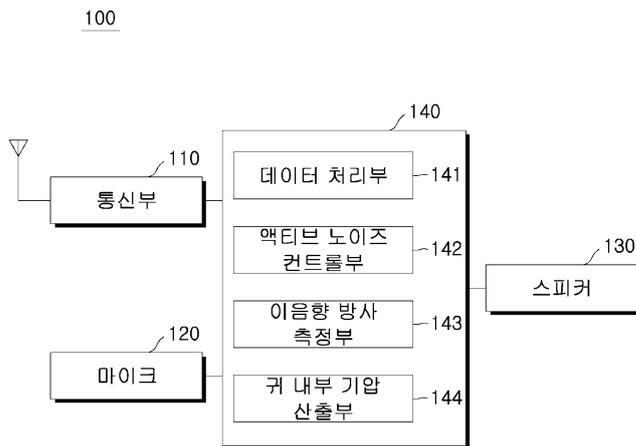
- [0131] 1: 이어폰 시스템
- 100: 이어폰
- 200: 이동 단말기

도면

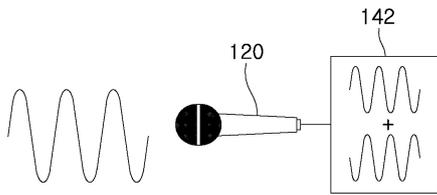
도면1



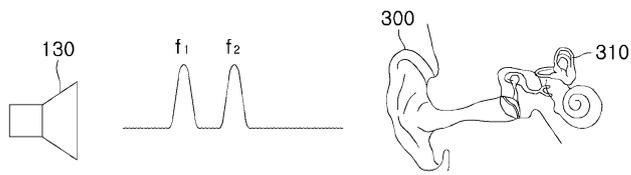
도면2



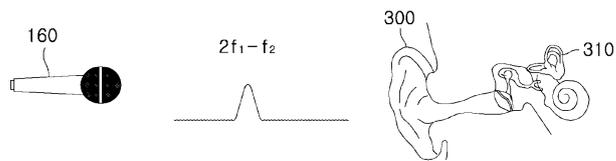
도면3



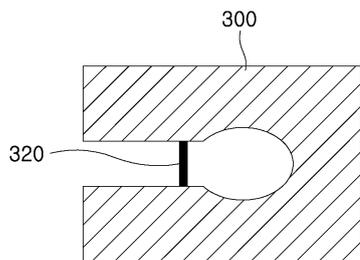
도면4a



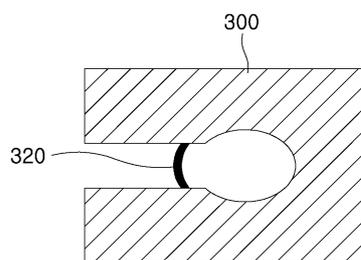
도면4b



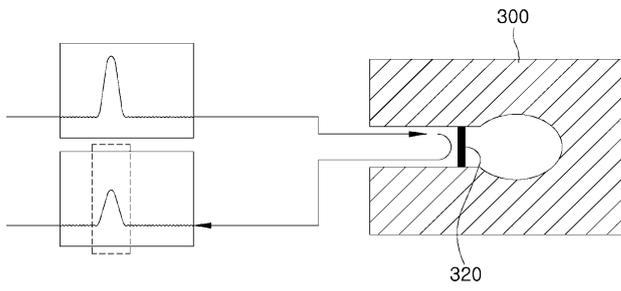
도면5a



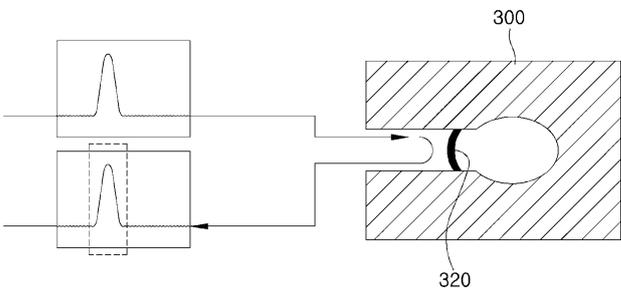
도면5b



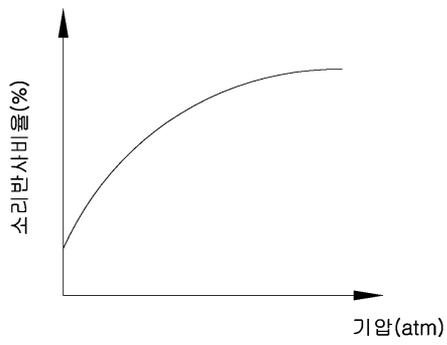
도면5c



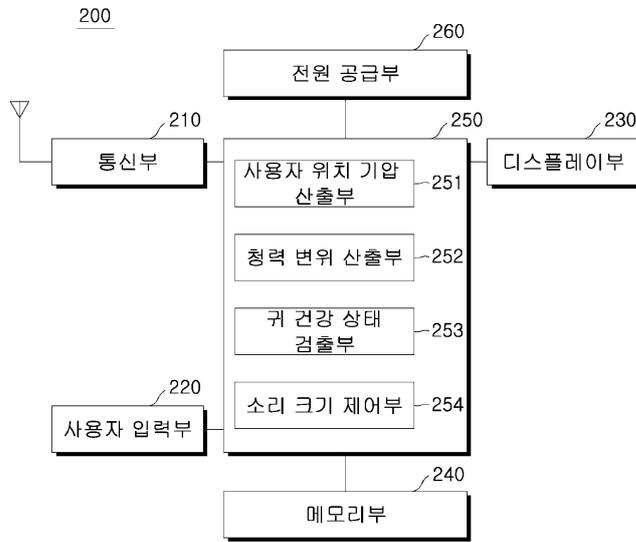
도면5d



도면6



도면7



도면8a

소음성 난청 레벨(level)	일시적 청력 범위(dB)
1 (경도)	27 ~ 40
2 (중증도)	41 ~ 55
3 (중등고도)	56 ~ 70
4 (고도)	71 ~ 90
5 (청각장애)	91 <

도면8b

기압(atm)	일시적 청력 범위(dB)
0.8	(+) 32
0.9	(+) 16
1	0
1.1	(-) 16
1.2	(-) 32
⋮	⋮

도면9

최종 일시적 청력 범위(dB)	귀 건강 상태(level)
0 ~ 15	1
15 ~ 30	2
30 ~ 40	3
⋮	⋮

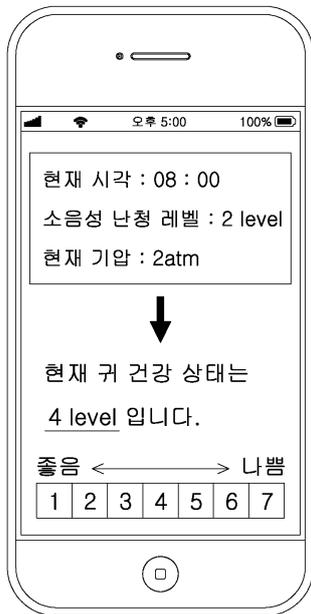
도면10

귀 건강 상태(level)	출력 소리 크기(dB)
1	80
2	70
3	60
4	50
⋮	⋮

도면11

시간(h)	출력 소리 크기 범위(dB)
00 ~ 06	0 ~ 40
06 ~ 12	0 ~ 70
12 ~ 18	0 ~ 100
18 ~ 24	0 ~ 70

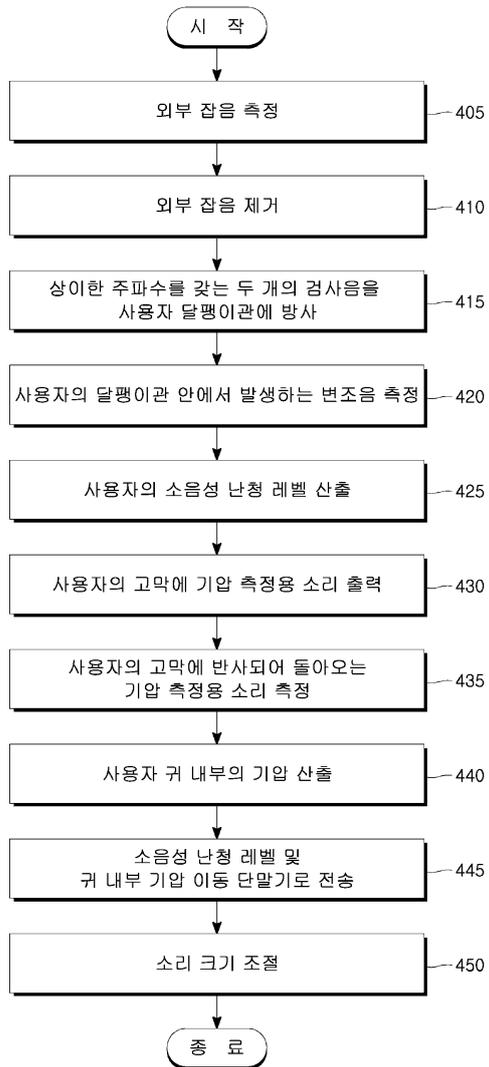
도면12a



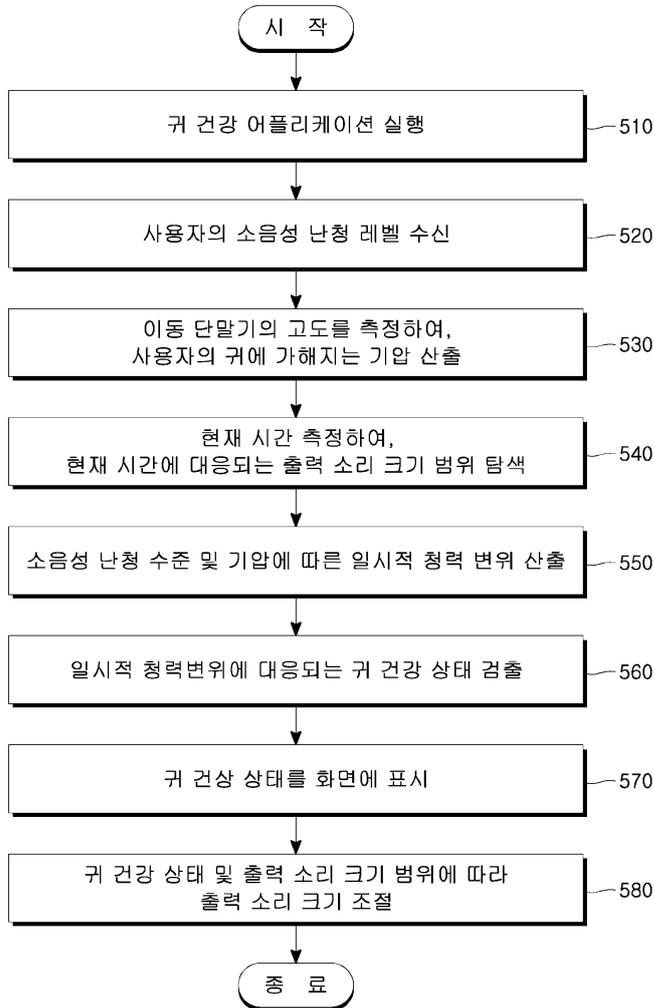
도면12b



도면13



도면14



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 7

【변경전】

상기 검출한

【변경후】

상기 추출한