



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0121623  
(43) 공개일자 2020년10월26일

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br>H04R 29/00 (2006.01) H04R 1/10 (2006.01) | (71) 출원인<br>삼성전자주식회사     |
| (52) CPC특허분류<br>H04R 29/001 (2013.01)<br>H04R 1/1016 (2013.01)    | (72) 발명자<br>권세윤          |
| (21) 출원번호 10-2019-0044405   | 경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동) |
| (22) 출원일자 2019년04월16일   | 박해규                      |
| 심사청구일자 없음   | 경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동) |
|   | (74) 대리인<br>권혁록, 이정순     |

전체 청구항 수 : 총 20 항

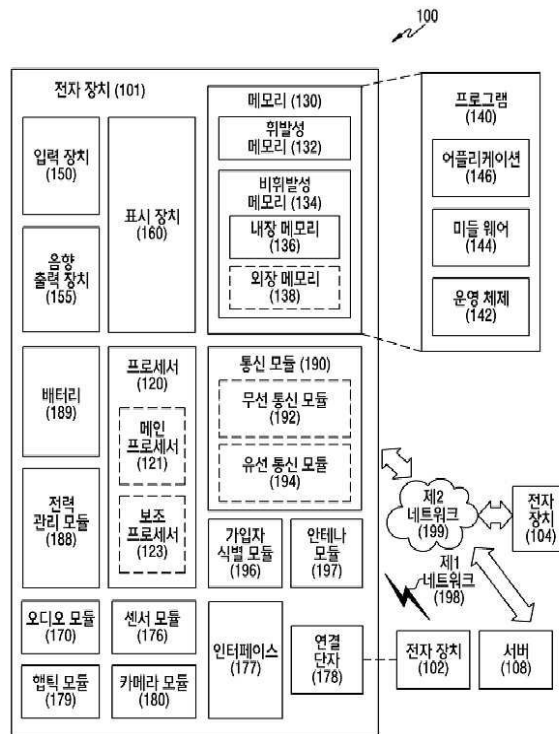
(54) 발명의 명칭 음향 진단 방법 및 이를 지원하는 음향 장치

(57) 요약

음향 장치에 있어서, 하우징, 상기 하우징의 내부에 배치된 스피커, 상기 하우징의 내부에 배치된 마이크, 상기 하우징의 내부로부터 상기 하우징의 외면의 제1 부분까지 관통하여 형성되고 상기 스피커의 출력부와 연통된 스피커 홀, 상기 하우징의 내부로부터 상기 하우징의 외면의 제2 부분까지 관통하여 형성되고 상기 마이크의 입력

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



부와 연통된 마이크 홀, 상기 제1 부분 및 상기 제2 부분을 덮도록 배치된 음향 홀 커버, 상기 음향 홀 커버의 정상 상태를 나타내는 제1 기준 신호를 저장하는 메모리, 및 상기 하우징의 내부에 배치되고 상기 메모리, 상기 스피커 및 상기 마이크와 전기적으로 연결된 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 스피커를 통해 제1 신호를 출력하고, 상기 마이크를 통해 제1 시간 범위 내에서 상기 제1 신호가 상기 음향 홀 커버에서 반사된 제2 신호를 수신하고, 상기 제1 기준 신호와 상기 제2 신호를 비교 분석하고, 상기 제1 기준 신호와 상기 제2 신호를 비교 분석한 결과에 기반하여 이상 현상의 원인을 판단하고, 상기 판단된 원인과 관련된 정보를 제공하도록 설정된 음향 장치가 개시된다. 이 외에도 본 문서를 통해 파악되는 다양한 실시예들이 가능하다.

(52) CPC특허분류

H04R 2420/07 (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

음향 장치에 있어서,

하우징;

상기 하우징의 내부에 배치된 스피커;

상기 하우징의 내부에 배치된 마이크;

상기 하우징의 내부로부터 상기 하우징의 외면의 제1 부분까지 관통하여 형성되고 상기 스피커의 출력부와 연통된 스피커 홀;

상기 하우징의 내부로부터 상기 하우징의 외면의 제2 부분까지 관통하여 형성되고 상기 마이크의 입력부와 연통된 마이크 홀;

상기 제1 부분 및 상기 제2 부분을 덮도록 배치된 음향 홀 커버;

상기 음향 홀 커버의 정상 상태를 나타내는 제1 기준 신호를 저장하는 메모리; 및

상기 하우징의 내부에 배치되고 상기 메모리, 상기 스피커 및 상기 마이크와 전기적으로 연결된 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 스피커를 통해 제1 신호를 출력하고,

상기 마이크를 통해 제1 시간 범위 내에서 상기 제1 신호가 상기 음향 홀 커버에서 반사된 제2 신호를 수신하고,

상기 제1 기준 신호와 상기 제2 신호를 비교 분석하고,

상기 제1 기준 신호와 상기 제2 신호를 비교 분석한 결과에 기반하여 이상 현상의 원인을 판단하고,

상기 판단된 원인과 관련된 정보를 제공하도록 설정된 음향 장치.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 음향 장치가 사용자의 귓속에 착용되었는지를 판단하고,

상기 음향 장치가 상기 사용자의 귓속에 착용되었다는 판단 하에, 상기 음향 장치의 탈거를 요청하는 신호를 상기 스피커를 통해 출력하거나, 상기 음향 장치에 포함된 통신 모듈을 통해 상기 신호를 외부 전자 장치로 전송하도록 설정된 음향 장치.

#### 청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 제1 기준 신호의 세기와 상기 제2 신호의 세기를 비교하고,

상기 제2 신호의 세기가 상기 제1 기준 신호의 세기보다 일정 세기 이상 작다는 판단 하에, 상기 음향 홀 커버의 적어도 일부의 망실을 상기 이상 현상의 원인으로 판단하도록 설정된 음향 장치.

**청구항 4**

청구항 1에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 제1 기준 신호의 세기와 상기 제2 신호의 세기를 비교하고,

상기 제2 신호의 세기가 상기 제1 기준 신호의 세기보다 일정 세기 이상 크다는 판단 하에, 상기 음향 홀 커버에 포함된 다수의 홀들 중 적어도 일부가 이물질에 의해 막힘을 상기 이상 현상의 원인으로 판단하도록 설정된 음향 장치.

**청구항 5**

청구항 1에 있어서,

상기 메모리는, 상기 음향 장치가 사용자의 귓속에 정상 착용된 상태 및 상기 음향 홀 커버의 정상 상태를 나타내는 제2 기준 신호를 더 저장하고,

상기 프로세서는,

상기 음향 장치가 상기 사용자의 귓속에 정상 착용되었는지를 판단하고,

상기 음향 장치가 상기 사용자의 귓속에 정상 착용되었다는 판단 하에, 상기 마이크를 통해 제2 시간 범위 내에서 상기 제1 신호가 상기 사용자의 귓속에서 반사된 제3 신호를 더 수신하고,

상기 제2 기준 신호의 주파수 성분 및 세기를 각각 상기 제3 신호의 주파수 성분 및 세기와 비교하고,

상기 제2 기준 신호의 주파수 성분 및 세기가 각각 상기 제3 신호의 주파수 성분 및 세기와 다르다는 판단 하에, 상기 사용자의 귓속에 존재하는 이물질을 상기 이상 현상의 원인으로 판단하도록 설정된 음향 장치.

**청구항 6**

청구항 1에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 음향 장치가 최초로 켜질 때 또는 일정 횟수 이내로 사용된 시점에 상기 제1 기준 신호를 획득하도록 설정된 음향 장치.

**청구항 7**

청구항 1에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 음향 홀 커버가 교체된 후 최초로 켜질 때 또는 일정 횟수 이내로 사용된 시점에 상기 제1 기준 신호를 획득하도록 설정된 음향 장치.

**청구항 8**

청구항 1에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 스피커를 통해 상기 판단된 원인과 관련된 정보에 대응하는 음향 신호를 출력하도록 설정된 음향 장치.

**청구항 9**

청구항 1에 있어서,

외부 전자 장치와 통신하기 위한 통신 모듈을 더 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 통신 모듈을 통해 상기 판단된 원인과 관련된 정보를 상기 외부 전자 장치로 전송하도록 설정된 음향

장치.

**청구항 10**

청구항 1에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 음향 장치에 포함된 입력 장치를 통해 사용자 입력을 수신한 시점 또는 기 설정된 시간이 도래한 시점 중 적어도 하나의 시점에 상기 스피커를 통해 상기 제1 신호를 출력하도록 설정된 음향 장치.

**청구항 11**

음향 장치의 음향 진단 방법에 있어서,

상기 음향 장치의 하우징 내부에 배치된 스피커를 통해 제1 신호를 출력하는 동작;

상기 하우징 내부에 배치된 마이크를 통해 제1 시간 범위 내에서 상기 제1 신호가 상기 스피커의 출력부와 연통된 스피커 홀 및 상기 마이크의 입력부와 연통된 마이크 홀을 덮도록 상기 하우징의 외면에 배치된 음향 홀 커버에서 반사된 제2 신호를 수신하는 동작;

상기 음향 장치의 프로세서를 통해 상기 음향 장치의 메모리에 저장된 상기 음향 홀 커버의 정상 상태를 나타내는 제1 기준 신호와 상기 제2 신호를 비교 분석하는 동작;

상기 프로세서를 통해 상기 제1 기준 신호와 상기 제2 신호의 비교 분석 결과에 기반하여 이상 현상의 원인을 판단하는 동작; 및

상기 프로세서의 제어 하에, 상기 판단된 원인과 관련된 정보를 제공하는 동작을 포함하는 음향 진단 방법.

**청구항 12**

청구항 11에 있어서,

상기 음향 장치가 사용자의 귓속에 착용되었는지를 판단하는 동작; 및

상기 음향 장치가 상기 사용자의 귓속에 착용되었다는 판단 하에, 상기 음향 장치의 탈거를 요청하는 신호를 상기 스피커를 통해 출력하거나, 상기 음향 장치에 포함된 통신 모듈을 통해 상기 신호를 외부 전자 장치로 전송하는 동작을 더 포함하는 음향 진단 방법.

**청구항 13**

청구항 11에 있어서,

상기 제1 기준 신호와 상기 제2 신호를 비교 분석하는 동작은,

상기 제1 기준 신호의 세기와 상기 제2 신호의 세기를 비교하는 동작을 포함하고,

상기 이상 현상의 원인을 판단하는 동작은,

상기 제2 신호의 세기가 상기 제1 기준 신호의 세기보다 일정 세기 이상 작다는 판단 하에, 상기 음향 홀 커버의 적어도 일부의 망실을 상기 이상 현상의 원인으로 판단하는 동작을 포함하는 음향 진단 방법.

**청구항 14**

청구항 11에 있어서,

상기 제1 기준 신호와 상기 제2 신호를 비교 분석하는 동작은,

상기 제1 기준 신호의 세기와 상기 제2 신호의 세기를 비교하는 동작을 포함하고,

상기 이상 현상의 원인을 판단하는 동작은,

상기 제2 신호의 세기가 상기 제1 기준 신호의 세기보다 일정 세기 이상 크다는 판단 하에, 상기 음향 홀 커버에 포함된 다수의 홀들 중 적어도 일부가 이물질에 의해 막힘을 상기 이상 현상의 원인으로 판단하는 동작을 포함하는 음향 진단 방법.

**청구항 15**

청구항 11에 있어서,

상기 메모리는, 상기 음향 장치가 사용자의 귓속에 정상 착용된 상태 및 상기 음향 홀 커버의 정상 상태를 나타내는 제2 기준 신호를 더 저장하고,

상기 음향 진단 방법은,

상기 음향 장치가 사용자의 귓속에 정상 착용되었는지를 판단하는 동작;

상기 음향 장치가 상기 사용자의 귓속에 정상 착용되었다는 판단 하에, 상기 마이크를 통해 제2 시간 범위 내에서 상기 제1 신호가 상기 사용자의 귓속에서 반사된 제3 신호를 수신하는 동작; 및

상기 제2 기준 신호의 주파수 성분 및 세기를 각각 상기 제3 신호의 주파수 성분 및 세기와 비교하는 동작을 더 포함하고,

상기 이상 현상의 원인을 판단하는 동작은,

상기 제2 기준 신호의 주파수 성분 및 세기가 각각 상기 제3 신호의 주파수 성분 및 세기와 다르다는 판단 하에, 상기 사용자의 귓속에 존재하는 이물질을 상기 이상 현상의 원인으로 판단하는 동작을 포함하는 음향 진단 방법.

**청구항 16**

청구항 11에 있어서,

상기 음향 장치가 최초로 켜질 때 또는 일정 횟수 이내로 사용된 시점에 상기 제1 기준 신호를 획득하는 동작을 더 포함하는 음향 진단 방법.

**청구항 17**

청구항 11에 있어서,

상기 음향 홀 커버가 교체된 후 최초로 켜질 때 또는 일정 횟수 이내로 사용된 시점에 상기 제1 기준 신호를 획득하는 동작을 더 포함하는 음향 진단 방법.

**청구항 18**

청구항 11에 있어서,

상기 판단된 원인과 관련된 정보를 제공하는 동작은,

상기 스피커를 통해 상기 판단된 원인과 관련된 정보에 대응하는 음향 신호를 출력하는 동작을 포함하는 음향 진단 방법.

**청구항 19**

청구항 11에 있어서,

상기 판단된 원인과 관련된 정보를 제공하는 동작은,

상기 음향 장치의 통신 모듈을 통해 상기 판단된 원인과 관련된 정보를 외부 전자 장치로 전송하는 동작을 포함하는 음향 진단 방법.

**청구항 20**

청구항 11에 있어서,

상기 제1 신호를 출력하는 동작은,

상기 음향 장치에 포함된 입력 장치를 통해 사용자 입력을 수신한 시점 또는 기 설정된 시간이 도래한 시점 중 적어도 하나의 시점에 수행되는 음향 진단 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명의 다양한 실시예들은, 음향 진단 기술에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 헤드셋 등과 같은 음향 장치는 사용자가 타인에게 방해를 주지 않고, 혼자 음악 또는 동영상 등을 즐길 수 있도록 지원할 수 있다. 이러한 음향 장치는 소리를 출력하기 위한 스피커 및 사용자의 음성을 수신하기 위한 마이크를 포함할 수 있다. 예를 들어, 음향 장치를 착용한 사용자는 음향 장치의 스피커를 통해 출력된 음악 또는 동영상의 소리를 들을 수 있고, 음향 장치의 마이크를 이용하여 음성을 입력할 수 있다.

[0003] 음향 장치는 착용 시 사용자의 외이도에 삽입되어 스피커를 통해 출력된 음을 방출하고 사용자의 성대에서 생성된 음성이 구강, 고막 등을 거쳐 외이도로 전달되면 이를 집음하여 전기적 신호로 변환시키는 인이어(in-ear) 구조를 가질 수 있다. 이러한 인이어 구조의 음향 장치는 내부의 스피커 또는 마이크 등과 같은 음향 모듈을 외부의 이물질로부터 보호하기 위해 음이 출입하는 음향 홀을 덮는 음향 홀 커버(예: 보호망)를 포함할 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 그러나, 음향 홀 커버가 이물질에 의해 오염되거나 일부분이 망실되는 경우, 음량이 저하 또는 증폭되는 이상 현상이 발생할 수 있다. 이러한 이상 현상이 발생했을 때 사용자는 음향 홀 커버의 오염 또는 망실 여부를 직접 눈으로 확인할 수밖에 없기 때문에, 이상 현상에 대한 원인 파악이 실질적으로 어려울 수 있다.

[0005] 본 발명의 다양한 실시예들은, 음향 입출력 신호를 분석하여 음향 장치의 이상 현상에 대한 원인을 판단하고 판단된 원인과 관련된 정보를 제공하는 음향 진단 방법 및 이를 지원하는 음향 장치를 제공할 수 있다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 본 발명의 다양한 실시예에 따른 음향 장치는, 하우징, 상기 하우징의 내부에 배치된 스피커, 상기 하우징의 내부에 배치된 마이크, 상기 하우징의 내부로부터 상기 하우징의 외면의 제1 부분까지 관통하여 형성되고 상기 스피커의 출력부와 연통된 스피커 홀, 상기 하우징의 내부로부터 상기 하우징의 외면의 제2 부분까지 관통하여 형성되고 상기 마이크의 입력부와 연통된 마이크 홀, 상기 제1 부분 및 상기 제2 부분을 덮도록 배치된 음향 홀 커버, 상기 음향 홀 커버의 정상 상태를 나타내는 제1 기준 신호를 저장하는 메모리, 및 상기 하우징의 내부에 배치되고 상기 메모리, 상기 스피커 및 상기 마이크와 전기적으로 연결된 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 스피커를 통해 제1 신호를 출력하고, 상기 마이크를 통해 제1 시간 범위 내에서 상기 제1 신호가 상기 음향 홀 커버에서 반사된 제2 신호를 수신하고, 상기 제1 기준 신호와 상기 제2 신호를 비교 분석하고, 상기 제1 기준 신호와 상기 제2 신호를 비교 분석한 결과에 기반하여 이상 현상의 원인을 판단하고, 상기 판단된 원인과 관련된 정보를 제공하도록 설정될 수 있다.

[0007] 또한, 본 발명의 다양한 실시예에 따른 음향 장치의 음향 진단 방법은, 상기 음향 장치의 하우징 내부에 배치된 스피커를 통해 제1 신호를 출력하는 동작, 상기 하우징 내부에 배치된 마이크를 통해 제1 시간 범위 내에서 상기 제1 신호가 상기 스피커의 출력부와 연통된 스피커 홀 및 상기 마이크의 입력부와 연통된 마이크 홀을 덮도록 상기 하우징의 외면에 배치된 음향 홀 커버에서 반사된 제2 신호를 수신하는 동작, 상기 음향 장치의 프로세서를 통해 상기 음향 장치의 메모리에 저장된 상기 음향 홀 커버의 정상 상태를 나타내는 제1 기준 신호와 상기 제2 신호를 비교 분석하는 동작, 상기 프로세서를 통해 상기 제1 기준 신호와 상기 제2 신호의 비교 분석 결과에 기반하여 이상 현상의 원인을 판단하는 동작, 및 상기 프로세서의 제어 하에, 상기 판단된 원인과 관련된 정보를 제공하는 동작을 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

[0008] 본 발명의 다양한 실시예들에 따르면, 음향 장치의 이상 현상에 대한 원인을 판단하여 이와 관련된 정보를 제공함으로써, 사용자가 음향 장치의 이상 현상에 대한 기본적인 대처를 할 수 있도록 지원하고, 이상 현상에 대한 조치를 통해 음향 장치를 보다 쉽게 관리할 수 있어 음향 장치의 사용성이 증대될 수 있다.

[0009] 이 외에, 본 문서를 통해 직접적 또는 간접적으로 파악되는 다양한 효과들이 제공될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0010] 도 1은 다양한 실시예들에 따른 네트워크 환경 내의 전자 장치의 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 음향 장치의 내부에 배치된 음향 모듈을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 음향 장치의 음향 홀 커버를 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 음향 장치의 측단면도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 음향 진단 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 6 본 발명의 일 실시예에 따른 다른 음향 진단 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 정상 상태에서의 음향 입출력 신호를 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 이상 상태에서의 음향 입출력 신호를 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 이상 상태에서의 음향 입출력 신호를 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 이상 현상에 대한 판단된 원인과 관련된 정보를 제공하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도면의 설명과 관련하여, 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일 또는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0011] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들이 설명된다. 설명의 편의를 위하여 도면에 도시된 구성요소들은 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있으며, 본 발명이 반드시 도시된 바에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0012] 도 1은 다양한 실시예들에 따른, 네트워크 환경(100) 내의 전자 장치(101)의 블록도이다.

[0013] 도 1을 참조하면, 네트워크 환경(100)에서 전자 장치(101)는 제1 네트워크(198)(예: 근거리 무선 통신 네트워크)를 통하여 전자 장치(102)와 통신하거나, 또는 제2 네트워크(199)(예: 원거리 무선 통신 네트워크)를 통하여 전자 장치(104) 또는 서버(108)와 통신할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)는 서버(108)를 통하여 전자 장치(104)와 통신할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)는 프로세서(120), 메모리(130), 입력 장치(150), 음향 출력 장치(155), 표시 장치(160), 오디오 모듈(170), 센서 모듈(176), 인터페이스(177), 햅틱 모듈(179), 카메라 모듈(180), 전력 관리 모듈(188), 배터리(189), 통신 모듈(190), 가입자 식별 모듈(196), 또는 안테나 모듈(197)을 포함할 수 있다. 어떤 실시예에서는, 전자 장치(101)에는, 이 구성요소들 중 적어도 하나(예: 표시 장치(160) 또는 카메라 모듈(180))가 생략되거나, 하나 이상의 다른 구성요소가 추가될 수 있다. 어떤 실시예에서는, 이 구성요소들 중 일부들은 하나의 통합된 회로로 구현될 수 있다. 예를 들면, 센서 모듈(176)(예: 지문 센서, 홍채 센서, 또는 조도 센서)은 표시 장치(160)(예: 디스플레이)에 임베디드된 채 구현될 수 있다.

[0014] 프로세서(120)는, 예를 들면, 소프트웨어(예: 프로그램(140))를 실행하여 프로세서(120)에 연결된 전자 장치(101)의 적어도 하나의 다른 구성요소(예: 하드웨어 또는 소프트웨어 구성요소)를 제어할 수 있고, 다양한 데이터 처리 또는 연산을 수행할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 데이터 처리 또는 연산의 적어도 일부로서, 프로세서(120)는 다른 구성요소(예: 센서 모듈(176) 또는 통신 모듈(190))로부터 수신된 명령 또는 데이터를 휘발성 메모리(132)에 로드하고, 휘발성 메모리(132)에 저장된 명령 또는 데이터를 처리하고, 결과 데이터를 비휘발성 메모리(134)에 저장할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 프로세서(120)는 메인 프로세서(121)(예: 중앙 처리 장치 또는 어플리케이션 프로세서), 및 이와는 독립적으로 또는 함께 운영 가능한 보조 프로세서(123)(예: 그래픽 처리 장치, 이미지 시그널 프로세서, 센서 허브 프로세서, 또는 커뮤니케이션 프로세서)를 포함할 수 있다. 추가적으로 또는 대체적으로, 보조 프로세서(123)는 메인 프로세서(121)보다 저전력을 사용하거나, 또는 지정된 기능에 특화되도록 설정될 수 있다. 보조 프로세서(123)는 메인 프로세서(121)와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.

[0015] 보조 프로세서(123)는, 예를 들면, 메인 프로세서(121)가 인액티브(예: 슬립) 상태에 있는 동안 메인 프로세서



(121)를 대신하여, 또는 메인 프로세서(121)가 액티브(예: 어플리케이션 실행) 상태에 있는 동안 메인 프로세서(121)와 함께, 전자 장치(101)의 구성요소들 중 적어도 하나의 구성요소(예: 표시 장치(160), 센서 모듈(176), 또는 통신 모듈(190))와 관련된 기능 또는 상태들의 적어도 일부를 제어할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 보조 프로세서(123)(예: 이미지 시그널 프로세서 또는 커뮤니케이션 프로세서)는 기능적으로 관련 있는 다른 구성요소(예: 카메라 모듈(180) 또는 통신 모듈(190))의 일부로서 구현될 수 있다.

- [0016] 메모리(130)는, 전자 장치(101)의 적어도 하나의 구성요소(예: 프로세서(120) 또는 센서모듈(176))에 의해 사용되는 다양한 데이터를 저장할 수 있다. 데이터는, 예를 들어, 소프트웨어(예: 프로그램(140)) 및, 이와 관련된 명령에 대한 입력 데이터 또는 출력 데이터를 포함할 수 있다. 메모리(130)는, 휘발성 메모리(132) 또는 비휘발성 메모리(134)를 포함할 수 있다.
- [0017] 프로그램(140)은 메모리(130)에 소프트웨어로서 저장될 수 있으며, 예를 들면, 운영 체제(142), 미들 웨어(144) 또는 어플리케이션(146)을 포함할 수 있다.
- [0018] 입력 장치(150)는, 전자 장치(101)의 구성요소(예: 프로세서(120))에 사용될 명령 또는 데이터를 전자 장치(101)의 외부(예: 사용자)로부터 수신할 수 있다. 입력 장치(150)는, 예를 들면, 마이크, 마우스, 키보드, 또는 디지털 펜(예: 스타일러스 펜)을 포함할 수 있다.
- [0019] 음향 출력 장치(155)는 음향 신호를 전자 장치(101)의 외부로 출력할 수 있다. 음향 출력 장치(155)는, 예를 들면, 스피커 또는 리시버를 포함할 수 있다. 스피커는 멀티미디어 재생 또는 녹음 재생과 같이 일반적인 용도로 사용될 수 있고, 리시버는 착신 전화를 수신하기 위해 사용될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 리시버는 스피커와 별개로, 또는 그 일부로서 구현될 수 있다.
- [0020] 표시 장치(160)는 전자 장치(101)의 외부(예: 사용자)로 정보를 시각적으로 제공할 수 있다. 표시 장치(160)는, 예를 들면, 디스플레이, 홀로그램 장치, 또는 프로젝터 및 해당 장치를 제어하기 위한 제어 회로를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 표시 장치(160)는 터치를 감지하도록 설정된 터치 회로(touch circuitry), 또는 상기 터치에 의해 발생하는 힘의 세기를 측정하도록 설정된 센서 회로(예: 압력 센서)를 포함할 수 있다.
- [0021] 오디오 모듈(170)은 소리를 전기 신호로 변환시키거나, 반대로 전기 신호를 소리로 변환시킬 수 있다. 일 실시예에 따르면, 오디오 모듈(170)은, 입력 장치(150)를 통해 소리를 획득하거나, 음향 출력 장치(155), 또는 전자 장치(101)와 직접 또는 무선으로 연결된 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102))(예: 스피커 또는 헤드폰)를 통해 소리를 출력할 수 있다.
- [0022] 센서 모듈(176)은 전자 장치(101)의 작동 상태(예: 전력 또는 온도), 또는 외부의 환경 상태(예: 사용자 상태)를 감지하고, 감지된 상태에 대응하는 전기 신호 또는 데이터 값을 생성할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 센서 모듈(176)은, 예를 들면, 제스처 센서, 자이로 센서, 기압 센서, 마그네틱 센서, 가속도 센서, 그립 센서, 근접 센서, 컬러 센서, IR(infrared) 센서, 생체 센서, 온도 센서, 습도 센서, 또는 조도 센서를 포함할 수 있다.
- [0023] 인터페이스(177)는 전자 장치(101)가 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102))와 직접 또는 무선으로 연결되기 위해 사용될 수 있는 하나 이상의 지정된 프로토콜들을 지원할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 인터페이스(177)는, 예를 들면, HDMI(high definition multimedia interface), USB(universal serial bus) 인터페이스, SD카드 인터페이스, 또는 오디오 인터페이스를 포함할 수 있다.
- [0024] 연결 단자(178)는, 그를 통해서 전자 장치(101)가 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102))와 물리적으로 연결될 수 있는 커넥터를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 연결 단자(178)는, 예를 들면, HDMI 커넥터, USB 커넥터, SD 카드 커넥터, 또는 오디오 커넥터(예: 헤드폰 커넥터)를 포함할 수 있다.
- [0025] 햅틱 모듈(179)은 전기적 신호를 사용자가 촉각 또는 운동 감각을 통해서 인지할 수 있는 기계적인 자극(예: 진동 또는 움직임) 또는 전기적인 자극으로 변환할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 햅틱 모듈(179)은, 예를 들면, 모터, 압전 소자, 또는 전기 자극 장치를 포함할 수 있다.
- [0026] 카메라 모듈(180)은 정지 영상 및 동영상을 촬영할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 카메라 모듈(180)은 하나 이상의 렌즈들, 이미지 센서들, 이미지 시그널 프로세서들, 또는 플래시들을 포함할 수 있다.
- [0027] 전력 관리 모듈(188)은 전자 장치(101)에 공급되는 전력을 관리할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전력 관리 모듈(188)은, 예를 들면, PMIC(power management integrated circuit)의 적어도 일부로서 구현될 수 있다.
- [0028] 배터리(189)는 전자 장치(101)의 적어도 하나의 구성요소에 전력을 공급할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 배터

리(189)는, 예를 들면, 재충전 불가능한 1차 전지, 재충전 가능한 2차 전지 또는 연료 전지를 포함할 수 있다.

[0029] 통신 모듈(190)은 전자 장치(101)와 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102), 전자 장치(104), 또는 서버(108))간의 직접(예: 유선) 통신 채널 또는 무선 통신 채널의 수립, 및 수립된 통신 채널을 통한 통신 수행을 지원할 수 있다. 통신 모듈(190)은 프로세서(120)(예: 어플리케이션 프로세서)와 독립적으로 운영되고, 직접(예: 유선) 통신 또는 무선 통신을 지원하는 하나 이상의 커뮤니케이션 프로세서를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 통신 모듈(190)은 무선 통신 모듈(192)(예: 셀룰러 통신 모듈, 근거리 무선 통신 모듈, 또는 GNSS(global navigation satellite system) 통신 모듈) 또는 유선 통신 모듈(194)(예: LAN(local area network) 통신 모듈, 또는 전력선 통신 모듈)을 포함할 수 있다. 이들 통신 모듈 중 해당하는 통신 모듈은 제1 네트워크(198)(예: 블루투스, WiFi direct 또는 IrDA(infrared data association) 같은 근거리 통신 네트워크) 또는 제2 네트워크(199)(예: 셀룰러 네트워크, 인터넷, 또는 컴퓨터 네트워크(예: LAN 또는 WAN)와 같은 원거리 통신 네트워크)를 통하여 외부 전자 장치와 통신할 수 있다. 이런 여러 종류의 통신 모듈들은 하나의 구성요소(예: 단일 칩)로 통합되거나, 또는 서로 별도의 복수의 구성요소들(예: 복수 칩들)로 구현될 수 있다. 무선 통신 모듈(192)은 가입자 식별 모듈(196)에 저장된 가입자 정보(예: 국제 모바일 가입자 식별자(IMSI))를 이용하여 제1 네트워크(198) 또는 제2 네트워크(199)와 같은 통신 네트워크 내에서 전자 장치(101)를 확인 및 인증할 수 있다.

[0030] 안테나 모듈(197)은 신호 또는 전력을 외부(예: 외부 전자 장치)로 송신하거나 외부로부터 수신할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 안테나 모듈(197)은 서브스트레이트(예: PCB) 위에 형성된 도전체 또는 도전성 패턴으로 이루어진 방사체를 포함하는 하나의 안테나를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 안테나 모듈(197)은 복수의 안테나들을 포함할 수 있다. 이런 경우, 제1 네트워크(198) 또는 제2 네트워크(199)와 같은 통신 네트워크에서 사용되는 통신 방식에 적합한 적어도 하나의 안테나가, 예를 들면, 통신 모듈(190)에 의하여 상기 복수의 안테나들로부터 선택될 수 있다. 신호 또는 전력은 상기 선택된 적어도 하나의 안테나를 통하여 통신 모듈(190)과 외부 전자 장치 간에 송신되거나 수신될 수 있다. 어떤 실시예에 따르면, 방사체 이외에 다른 부품(예: RFIC)이 추가로 안테나 모듈(197)의 일부로 형성될 수 있다.

[0031] 상기 구성요소들 중 적어도 일부는 주변 기기들간 통신 방식(예: 버스, GPIO(general purpose input and output), SPI(serial peripheral interface), 또는 MIPI(mobile industry processor interface))을 통해 서로 연결되고 신호(예: 명령 또는 데이터)를 상호간에 교환할 수 있다.

[0032] 일 실시예에 따르면, 명령 또는 데이터는 제2 네트워크(199)에 연결된 서버(108)를 통해서 전자 장치(101)와 외부의 전자 장치(104)간에 송신 또는 수신될 수 있다. 전자 장치(102, 104) 각각은 전자 장치(101)와 동일한 또는 다른 종류의 장치일 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전자 장치(101)에서 실행되는 동작들의 전부 또는 일부는 외부 전자 장치들(102, 104, 또는 108) 중 하나 이상의 외부 전자 장치들에서 실행될 수 있다. 예를 들면, 전자 장치(101)가 어떤 기능이나 서비스를 자동으로, 또는 사용자 또는 다른 장치로부터의 요청에 반응하여 수행해야 할 경우에, 전자 장치(101)는 기능 또는 서비스를 자체적으로 실행시키는 대신에 또는 추가적으로, 하나 이상의 외부 전자 장치들에게 그 기능 또는 그 서비스의 적어도 일부를 수행하라고 요청할 수 있다. 상기 요청을 수신한 하나 이상의 외부 전자 장치들은 요청된 기능 또는 서비스의 적어도 일부, 또는 상기 요청과 관련된 추가 기능 또는 서비스를 실행하고, 그 실행의 결과를 전자 장치(101)로 전달할 수 있다. 전자 장치(101)는 상기 결과를, 그대로 또는 추가적으로 처리하여, 상기 요청에 대한 응답의 적어도 일부로서 제공할 수 있다. 이를 위하여, 예를 들면, 클라우드 컴퓨팅, 분산 컴퓨팅, 또는 클라이언트-서버 컴퓨팅 기술이 이용될 수 있다.

[0033] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 음향 장치의 내부에 배치된 음향 모듈을 설명하기 위한 도면이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 음향 장치의 음향 홀 커버를 설명하기 위한 도면이며, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 음향 장치의 측단면도이다.

[0034] 도 2 내지 도 4에 도시된 음향 장치(200)는 도 1에 도시된 전자 장치(101)와 동일 또는 유사한 구성을 포함할 수 있다. 상기 음향 장치(200)는 사용자의 귀에 착용하는 웨어러블 전자 장치로서, 음악 또는 동영상의 소리를 출력하거나 사용자의 음성을 입력 받아 처리할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 상기 음향 장치(200)는 자체적으로 동작 가능한 스탠드 얼론(stand-alone) 방식의 전자 장치이거나 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102) 또는 전자 장치(104))와 연계하여 동작하는 인터랙션(interaction) 방식의 전자 장치일 수 있다. 예를 들어, 스탠드 얼론 방식의 음향 장치(200)는 자체적으로 음악 또는 동영상을 재생하여 이에 따른 소리를 출력하거나 사용자의 음성을 수신하여 처리할 수 있고, 인터랙션 방식의 음향 장치(200)는 스마트 폰과 같은 외부 전자 장치와 블루투스 등의 통신 방식을 통해 페어링(pairing)되어 상기 외부 전자 장치로부터 수신된 데이터를 변환하여 소리를 출력하거나 사용자의 음성을 수신하여 상기 외부 전자 장치로 전송할 수 있다.

- [0035] 도 2 내지 도 4를 참조하면, 상기 음향 장치(200)는 하우징(210), 스피커(220), 마이크(230), 인쇄회로기판(240), 및 음향 홀 커버(250)를 포함할 수 있다. 그러나, 상기 음향 장치(200)의 구성이 이에 한정되는 것은 아니다. 다양한 실시예에 따르면, 상기 음향 장치(200)는 상술한 구성요소들 외에 적어도 하나의 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다. 일 예로, 상기 음향 장치(200)는 외부 전자 장치와의 통신을 위한 통신 모듈(통신 회로)(예: 통신 모듈(190))을 더 포함할 수 있다.
- [0036] 상기 하우징(210)은 각종 전자 부품이 안착되기 위한 안착부를 포함하고, 상기 안착부에 안착된 전자 부품을 덮어 상기 전자 부품을 외부로부터 보호할 수 있다. 도 2에서는 상기 하우징(210) 내부에 배치되는 음향 모듈을 설명하기 위해 상기 하우징(210)의 일부만이 도시되었지만, 상기 하우징(210)은 전면, 후면, 및 상기 전면과 상기 후면 사이의 공간을 적어도 일부 둘러싸는 측면을 포함할 수 있다. 이에 따라, 상기 공간 내에 형성된 상기 안착부에 상기 전자 부품이 안착되면, 상기 하우징(210)은 상기 전자 부품을 덮을 수 있다.
- [0037] 일 실시예에 따르면, 상기 하우징(210)은 상부 하우징과 하부 하우징으로 구성될 수 있다. 이때, 상기 상부 하우징은 전면, 후면, 및 상기 전면과 상기 후면 사이의 공간을 적어도 일부 둘러싸는 측면을 포함할 수 있는데, 상기 상부 하우징의 후면 일부는 상기 상부 하우징이 상기 전자 부품을 상측에서 덮을 수 있도록 개구될 수 있다. 또한, 상기 하부 하우징도 전면, 후면, 및 상기 전면과 상기 후면 사이의 공간을 적어도 일부 둘러싸는 측면을 포함할 수 있는데, 상기 하부 하우징의 전면 일부는 상기 하부 하우징이 상기 전자 부품을 하측에서 덮을 수 있도록 개구될 수 있다.
- [0038] 상기 하우징(210)은 사용자의 컷속에 삽입되기 위한 돌출부(211)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 돌출부(211)는 상기 하우징(210)의 후면 일부로부터 외부 방향으로 실질적으로 원통형의 형상으로 돌출될 수 있다. 상기 돌출부(211)는 상기 하우징(210)의 후면으로부터 외부 방향으로 돌출된 끝단면까지 관통된 음향 홀을 포함할 수 있다. 상기 음향 홀은 예를 들어, 상기 스피커(220)의 출력부와 연통된 스피커 홀(221) 및 상기 마이크(230)의 입력부와 연통된 마이크 홀(231)을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 상기 스피커 홀(221)과 상기 마이크 홀(231)은 파티션(partition)에 의해 물리적으로 분리될 수 있다. 어떤 실시예에서, 상기 스피커 홀(221)과 상기 마이크 홀(231)은 상기 파티션에 의해 구분됨이 없이 연통될 수도 있다.
- [0039] 상기 스피커(220)는 전기 신호를 소리(음향 신호)로 변환시키고, 출력부를 통해 상기 스피커 홀(221)로 소리를 출력할 수 있다. 도시되지는 않았지만, 상기 스피커(220)는 상기 인쇄회로기판(240)을 통해 상기 인쇄회로기판(240)과 연결된 또는 상기 인쇄회로기판(240) 상에 실장된 프로세서(예: 프로세서(120))로부터 전기 신호를 수신할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 상기 스피커(220)는 원통형의 형상으로 마련될 수 있다. 또한, 상기 스피커(220)는 상기 인쇄회로기판(240)과 전기적으로 연결된 접속부를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 상기 접속부는 상기 인쇄회로기판(240)과 납땜 연결될 수 있다.
- [0040] 상기 마이크(230)는 상기 마이크 홀(231)을 통해 들어오는 소리를 전기 신호로 변환시킬 수 있다. 예를 들어, 상기 마이크(230)는 상기 마이크 홀(231)을 통해 유입된 소리가 상기 마이크(230)의 입력부로 들어오면, 수신된 소리를 전기 신호로 변환시킬 수 있다. 또한, 상기 마이크(230)는 변환된 전기 신호를 상기 인쇄회로기판(240)을 통해 상기 인쇄회로기판(240)과 연결된 또는 상기 인쇄회로기판(240) 상에 실장된 프로세서(예: 프로세서(120))로 전달할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 상기 마이크(230)는 상기 인쇄회로기판(240) 상에 실장되거나 상기 인쇄회로기판(240)과 전기적으로 연결된 접속부를 포함할 수 있다.
- [0041] 일 실시예에 따르면, 상기 인쇄회로기판(240)은 상기 스피커(220)의 신호 처리와 관련된 제1 회로 또는 상기 마이크(230)의 신호 처리와 관련된 제2 회로 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 어떤 실시예에서, 상기 인쇄회로기판(240) 상에는 프로세서가 실장되고 상기 프로세서가 상기 스피커(220) 및 상기 마이크(230)와 전기적으로 연결되어 상기 스피커(220) 및 상기 마이크(230)와 관련된 신호들을 처리할 수 있다. 다른 실시예에서, 상기 인쇄회로기판(240)은 상기 프로세서가 실장된 다른 인쇄회로기판과 전기적으로 연결될 수도 있다. 일 실시예에 따르면, 상기 인쇄회로기판(240)은 플렉서블 인쇄회로기판을 포함할 수 있다.
- [0042] 상기 음향 홀 커버(250)는 상기 돌출부(211)의 돌출된 끝단면을 덮도록 상기 돌출부(211)에 체결될 수 있다. 이에 따라, 상기 음향 홀 커버(250)에 의해 상기 하우징(210) 내부의 음향 모듈(예: 스피커(220) 및 마이크(230))이 외부의 이물질로부터 보호될 수 있다. 상기 음향 홀 커버(250)는 상기 음향 홀(예: 스피커 홀(221) 및 마이크 홀(231))을 통해 소리가 출입될 수 있도록 다수의 홀들을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 상기 음향 홀 커버(250)는 그릴 메쉬(grill mesh)를 포함할 수 있다.
- [0043] 일 실시예에 따르면, 상기 음향 홀 커버(250)는 상기 음향 홀 커버(250)에 포함된 다수의 홀들 중 일부가 이물

질에 의해 막히거나 상기 음향 홀 커버(250)의 일부가 망실될 수 있다. 이 경우, 상기 음향 홀을 통해 출력되는 소리의 음량이 저하되거나 또는 증폭되는 이상 현상이 발생할 수 있다. 이러한 이상 현상에 대한 원인을 판단하기 위해, 상기 음향 장치(200)는 상기 음향 홀을 통해 입출력되는 음향 신호를 분석하여 이상 현상에 대한 원인을 판단하고, 판단된 원인과 관련된 정보를 제공할 수 있다. 상기 음향 장치(200)의 음향 진단 방법에 대해서는 후술하는 실시예들을 통해 자세히 설명하도록 한다.

- [0044] 상술한 바와 같이, 다양한 실시예에 따르면, 음향 장치(예: 전자 장치(101) 또는 음향 장치(200))는, 하우징(예: 하우징(210)), 상기 하우징의 내부에 배치된 스피커(예: 음향 출력 장치(155) 또는 스피커(220)), 상기 하우징의 내부에 배치된 마이크(예: 입력 장치(150) 또는 마이크(230)), 상기 하우징의 내부로부터 상기 하우징의 외면의 제1 부분까지 관통하여 형성되고 상기 스피커의 출력부와 연통된 스피커 홀(예: 스피커 홀(221)), 상기 하우징의 내부로부터 상기 하우징의 외면의 제2 부분까지 관통하여 형성되고 상기 마이크의 입력부와 연통된 마이크 홀(예: 마이크 홀(231)), 상기 제1 부분 및 상기 제2 부분을 덮도록 배치된 음향 홀 커버(예: 음향 홀 커버(250)), 상기 음향 홀 커버의 정상 상태를 나타내는 제1 기준 신호를 저장하는 메모리(예: 메모리(130)), 및 상기 하우징의 내부에 배치되고 상기 메모리, 상기 스피커 및 상기 마이크와 전기적으로 연결된 프로세서(예: 프로세서(120))를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 스피커를 통해 제1 신호를 출력하고, 상기 마이크를 통해 제1 시간 범위 내에서 상기 제1 신호가 상기 음향 홀 커버에서 반사된 제2 신호를 수신하고, 상기 제1 기준 신호와 상기 제2 신호를 비교 분석하고, 상기 제1 기준 신호와 상기 제2 신호를 비교 분석한 결과에 기반하여 이상 현상의 원인을 판단하고, 상기 판단된 원인과 관련된 정보를 제공하도록 설정될 수 있다.
- [0045] 다양한 실시예에 따르면, 상기 프로세서는, 상기 음향 장치가 사용자의 귓속에 착용되었는지를 판단하고, 상기 음향 장치가 상기 사용자의 귓속에 착용되었다는 판단 하에, 상기 음향 장치의 탈거를 요청하는 신호를 상기 스피커를 통해 출력하거나, 상기 음향 장치에 포함된 통신 모듈(예: 통신 모듈(190))을 통해 상기 신호를 외부 전자 장치로 전송하도록 설정될 수 있다.
- [0046] 다양한 실시예에 따르면, 상기 프로세서는, 상기 제1 기준 신호의 세기와 상기 제2 신호의 세기를 비교하고, 상기 제2 신호의 세기가 상기 제1 기준 신호의 세기보다 일정 세기 이상 작다는 판단 하에, 상기 음향 홀 커버의 적어도 일부의 망실을 상기 이상 현상의 원인으로 판단하도록 설정될 수 있다.
- [0047] 다양한 실시예에 따르면, 상기 프로세서는, 상기 제1 기준 신호의 세기와 상기 제2 신호의 세기를 비교하고, 상기 제2 신호의 세기가 상기 제1 기준 신호의 세기보다 일정 세기 이상 크다는 판단 하에, 상기 음향 홀 커버에 포함된 다수의 홀들 중 적어도 일부가 이물질에 의해 막힘을 상기 이상 현상의 원인으로 판단하도록 설정될 수 있다.
- [0048] 다양한 실시예에 따르면, 상기 메모리는, 상기 음향 장치가 사용자의 귓속에 정상 착용된 상태 및 상기 음향 홀 커버의 정상 상태를 나타내는 제2 기준 신호를 더 저장하고, 상기 프로세서는, 상기 음향 장치가 상기 사용자의 귓속에 정상 착용되었는지를 판단하고, 상기 음향 장치가 상기 사용자의 귓속에 정상 착용되었다는 판단 하에, 상기 마이크를 통해 제2 시간 범위 내에서 상기 제1 신호가 상기 사용자의 귓속에서 반사된 제3 신호를 더 수신하고, 상기 제2 기준 신호의 주파수 성분 및 세기를 각각 상기 제3 신호의 주파수 성분 및 세기와 비교하고, 상기 제2 기준 신호의 주파수 성분 및 세기가 각각 상기 제3 신호의 주파수 성분 및 세기와 다르다는 판단 하에, 상기 사용자의 귓속에 존재하는 이물질을 상기 이상 현상의 원인으로 판단하도록 설정될 수 있다.
- [0049] 다양한 실시예에 따르면, 상기 프로세서는, 상기 음향 장치가 최초로 켜질 때 또는 일정 횟수 이내로 사용된 시점에 상기 제1 기준 신호를 획득하도록 설정될 수 있다.
- [0050] 다양한 실시예에 따르면, 상기 프로세서는, 상기 음향 홀 커버가 교체된 후 최초로 켜질 때 또는 일정 횟수 이내로 사용된 시점에 상기 제1 기준 신호를 획득하도록 설정될 수 있다.
- [0051] 다양한 실시예에 따르면, 상기 프로세서는, 상기 스피커를 통해 상기 판단된 원인과 관련된 정보에 대응하는 음향 신호를 출력하도록 설정될 수 있다.
- [0052] 다양한 실시예에 따르면, 상기 전자 장치는 외부 전자 장치와 통신하기 위한 통신 모듈(예: 통신 모듈(190))을 더 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 통신 모듈을 통해 상기 판단된 원인과 관련된 정보를 상기 외부 전자 장치로 전송하도록 설정될 수 있다.
- [0053] 다양한 실시예에 따르면, 상기 프로세서는, 상기 음향 장치에 포함된 입력 장치(예: 입력 장치(150))를 통해 사용자 입력을 수신한 시점 또는 기 설정된 시간이 도래한 시점 중 적어도 하나의 시점에 상기 스피커를 통해 상

기 제1 신호를 출력하도록 설정될 수 있다.

- [0054] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 음향 진단 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0055] 도 5를 참조하면, 음향 장치(200)(예: 전자 장치(101))는 동작 510에서, 상기 음향 장치(200)가 사용자의 귀에 착용된 상태인지를 판단할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 상기 음향 장치(200)는 상기 음향 장치(200)에 포함된 적어도 하나의 센서를 이용하여 착용 상태를 판단(또는 감지)할 수 있다. 일 예로, 상기 음향 장치(200)는 근접 센서를 통해, 사용자의 귀와의 근접에 따른 센싱 값을 획득할 수 있고, 상기 센싱 값을 이용해 착용 상태를 판단할 수 있다. 다른 실시예에 따르면, 상기 음향 장치(200)는 착용 여부를 감지할 수 있는 착용 감지 신호를 이용하여 상기 음향 장치(200)의 착용 상태를 판단할 수 있다. 예컨대, 상기 음향 장치(200)는 상기 음향 장치(200)의 스피커(220)를 통해 상기 착용 감지 신호를 출력하고, 상기 착용 감지 신호에 대응하는 신호를 상기 음향 장치(200)의 마이크(230)를 통해 수신할 수 있으며, 상기 착용 감지 신호에 대응하는 수신 신호를 분석하여 상기 음향 장치(200)의 착용 상태를 판단할 수 있다.
- [0056] 상기 음향 장치(200)가 사용자의 귀에 착용된 상태가 아니라는 판단 하에, 상기 음향 장치(200)는 동작 520에서, 상기 음향 장치(200)의 스피커(220)를 통해 제1 신호를 출력할 수 있다. 상기 제1 신호는 상기 음향 장치(200)가 사용자의 귀에 착용되지 않은 상태에서의 음향 진단을 위해 사용되는 검사 신호로서, 예를 들면, 백색 소음(white noise)일 수 있다. 상기 스피커(220)를 통해 출력된 상기 제1 신호는 스피커 홀(221)을 통해 외부로 출력될 수 있는데, 여기서 상기 제1 신호의 일부는 음향 홀 커버(250)에 의해 반사되어 마이크 홀(231)을 통해 상기 음향 장치(200)의 마이크(230)로 유입될 수 있다.
- [0057] 동작 530에서, 상기 음향 장치(200)는 상기 마이크(230)를 통해 제2 신호를 수신할 수 있다. 상기 제2 신호는 상기 제1 신호가 상기 음향 홀 커버(250)에서 반사되어 상기 마이크 홀(231)을 통해 상기 마이크(230)로 유입된 신호일 수 있다.
- [0058] 동작 540에서, 상기 음향 장치(200)는 상기 음향 장치(200)의 프로세서(예: 프로세서(120))를 통해, 제1 기준 신호와 상기 제2 신호를 비교 분석할 수 있다. 상기 제1 기준 신호는 상기 음향 장치(200)를 착용하지 않은 상태에서, 상기 음향 장치(200)의 음향 홀 커버(250)가 정상 상태일 때 측정된 신호일 수 있다. 예를 들어, 상기 프로세서는 상기 제1 기준 신호의 주파수 성분과 상기 제2 신호의 주파수 성분을 비교하고, 상기 제1 기준 신호의 세기와 상기 제2 신호의 세기를 비교할 수 있다. 이후, 상기 음향 장치(200)는 동작 580을 수행할 수 있다.
- [0059] 상기 음향 장치(200)가 사용자의 귀에 착용된 상태라는 판단 하에, 상기 음향 장치(200)는 동작 550에서, 상기 음향 장치(200)의 스피커(220)를 통해 제3 신호를 출력할 수 있다. 상기 제3 신호는 상기 음향 장치(200)가 사용자의 귀에 착용된 상태에서의 음향 진단을 위해 사용되는 검사 신호로서, 상기 착용 감지 신호 또는 사용자의 귓속에 이물질이 없는 상태에서 측정된 상기 착용 감지 신호에 대응되는 수신 신호일 수 있다. 상기 스피커(220)를 통해 출력된 상기 제3 신호는 스피커 홀(221)을 통해 외부로 출력될 수 있는데, 여기서 상기 제3 신호의 일부는 음향 홀 커버(250)에 의해 반사되어 마이크 홀(231)을 통해 상기 음향 장치(200)의 마이크(230)로 유입되고, 상기 제3 신호의 다른 일부는 사용자의 귓속에서 반사되어 마이크 홀(231)을 통해 상기 음향 장치(200)의 마이크(230)로 유입될 수 있다.
- [0060] 동작 560에서, 상기 음향 장치(200)는 상기 마이크(230)를 통해 제4 신호를 수신할 수 있다. 상기 제4 신호는 상기 제3 신호가 상기 음향 홀 커버(250)에서 반사되어 상기 마이크 홀(231)을 통해 상기 마이크(230)로 유입된 제5 신호 및 상기 제3 신호가 사용자의 귓속에서 반사되어 상기 마이크 홀(231)을 통해 상기 마이크(230)로 유입된 제6 신호를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 음향 장치(200)는 상기 마이크(230)를 통해 제1 시간 범위 내에서 상기 음향 홀 커버(250)에서 반사된 상기 제5 신호를 수신하고, 제2 시간 범위 내에서 사용자의 귓속에서 반사된 상기 제6 신호를 수신할 수 있다. 여기서, 상기 제1 시간 범위는 상기 제2 시간 범위보다 이전 시간에 해당할 수 있다.
- [0061] 동작 570에서, 상기 음향 장치(200)는 상기 프로세서를 통해, 제2 기준 신호와 상기 제4 신호를 비교 분석할 수 있다. 상기 제2 기준 신호는 상기 음향 장치(200)를 착용한 상태에서, 상기 음향 장치(200)의 음향 홀 커버(250)가 정상 상태일 때 측정된 신호일 수 있다. 예를 들어, 상기 프로세서는 상기 제2 기준 신호의 주파수 성분과 상기 제4 신호의 주파수 성분을 비교하고, 상기 제2 기준 신호의 세기와 상기 제4 신호의 세기를 비교할 수 있다. 이후, 상기 음향 장치(200)는 동작 580을 수행할 수 있다.
- [0062] 동작 580에서, 상기 음향 장치(200)는 상기 프로세서를 통해, 이상 현상의 원인을 판단할 수 있다. 예를 들어, 상기 프로세서는 상기 제1 기준 신호와 상기 제2 신호를 비교 분석한 결과에 기반하여 상기 음향 장치(200)가

착용되지 않은 상태에서의 상기 이상 현상의 원인을 판단할 수 있다. 또한, 상기 프로세서는 상기 제2 기준 신호와 상기 제4 신호를 비교 분석한 결과에 기반하여 상기 음향 장치(200)가 착용된 상태에서의 상기 이상 현상의 원인을 판단할 수 있다.

- [0063] 일 실시예에 따르면, 상기 프로세서는 상기 제1 기준 신호의 주파수 성분과 상기 제2 신호의 주파수 성분이 실질적으로 동일하고, 상기 제1 기준 신호의 세기와 상기 제2 신호의 세기가 실질적으로 동일하다고 판단되는 경우(상기 제1 기준 신호와 상기 제2 신호의 차이 값이 기준 범위 내에 있는 경우), 상기 음향 홀 커버(250)가 정상 상태라고 판단할 수 있다.
- [0064] 일 실시예에 따르면, 상기 프로세서는 상기 제2 신호의 세기가 상기 제1 기준 신호의 세기보다 소정 크기 이상 작은 경우, 상기 음향 홀 커버(250)의 적어도 일부가 망실된 상태라고 판단할 수 있다. 예컨대, 상기 스피커(220)를 통해 출력된 제1 신호 중 일부가 상기 음향 홀 커버(250)의 정상 상태에서는 상기 음향 홀 커버(250)에 의해 반사되어 상기 마이크(230)로 유입됨으로써, 상기 제2 신호의 세기가 기준이 되는 상기 제1 기준 신호의 세기와 실질적으로 동일해질 수 있다. 그러나, 상기 음향 홀 커버(250)의 적어도 일부가 망실된 상태에서는 상기 제1 신호 중 일부가 상기 망실된 부분으로 인해 반사되지 않고 외부로 출력될 수 있어, 상기 마이크(230)로 유입되는 상기 제2 신호의 세기가 상기 제1 기준 신호의 세기보다 작아질 수 있기 때문이다.
- [0065] 일 실시예에 따르면, 상기 프로세서는 상기 제2 신호의 세기가 상기 제1 기준 신호의 세기보다 소정 크기 이상 큰 경우, 상기 음향 홀 커버(250)의 적어도 일부가 이물질에 의해 막힌 상태라고 판단할 수 있다. 예컨대, 상기 스피커(220)를 통해 출력된 제1 신호 중 일부가 상기 음향 홀 커버(250)의 정상 상태에서는 상기 음향 홀 커버(250)에 형성된 홀을 통해 외부로 출력됨으로써, 상기 제2 신호의 세기가 기준이 되는 상기 제1 기준 신호의 세기와 실질적으로 동일해질 수 있다. 그러나, 상기 음향 홀 커버(250)의 적어도 일부가 이물질에 의해 막힌 상태에서는 상기 제1 신호 중 일부가 상기 이물질에 의해 반사되어 상기 마이크(230)로 유입되기 때문에, 상기 제2 신호의 세기가 상기 제1 기준 신호의 세기보다 클 수 있기 때문이다.
- [0066] 일 실시예에 따르면, 상기 프로세서는 상기 제2 기준 신호의 주파수 성분과 상기 제4 신호의 주파수 성분이 실질적으로 동일하고, 상기 제2 기준 신호의 세기와 상기 제4 신호의 세기가 실질적으로 동일하다고 판단되는 경우(상기 제2 기준 신호와 상기 제4 신호의 차이 값이 기준 범위 내에 있는 경우), 상기 음향 홀 커버(250)가 정상 상태라고 판단할 수 있다.
- [0067] 일 실시예에 따르면, 상기 프로세서는 상기 제4 신호의 세기가 상기 제2 기준 신호의 세기보다 소정 크기 이상 작은 경우, 상기 음향 홀 커버(250)의 적어도 일부가 망실된 상태라고 판단할 수 있다. 예컨대, 상기 스피커(220)를 통해 출력된 제3 신호 중 일부가 상기 음향 홀 커버(250)의 정상 상태에서는 상기 음향 홀 커버(250)에 의해 반사되어 상기 마이크(230)로 유입됨으로써, 상기 제4 신호의 세기가 기준이 되는 상기 제2 기준 신호의 세기와 실질적으로 동일해질 수 있다. 그러나, 상기 음향 홀 커버(250)의 적어도 일부가 망실된 상태에서는 상기 제3 신호 중 일부가 상기 망실된 부분으로 인해 반사되지 않고 외부로 출력될 수 있어, 상기 마이크(230)로 유입되는 상기 제4 신호의 세기가 상기 제2 기준 신호의 세기보다 작아질 수 있기 때문이다.
- [0068] 일 실시예에 따르면, 상기 프로세서는 상기 제4 신호의 세기가 상기 제2 기준 신호의 세기보다 소정 크기 이상 큰 경우, 상기 음향 홀 커버(250)의 적어도 일부가 이물질에 의해 막힌 상태라고 판단할 수 있다. 예컨대, 상기 스피커(220)를 통해 출력된 제3 신호 중 일부가 상기 음향 홀 커버(250)의 정상 상태에서는 상기 음향 홀 커버(250)에 형성된 홀을 통해 외부로 출력됨으로써, 상기 제4 신호의 세기가 기준이 되는 상기 제2 기준 신호의 세기와 실질적으로 동일해질 수 있다. 그러나, 상기 음향 홀 커버(250)의 적어도 일부가 이물질에 의해 막힌 상태에서는 상기 제3 신호 중 일부가 상기 이물질에 의해 반사되어 상기 마이크(230)로 유입되기 때문에, 상기 제4 신호의 세기가 상기 제2 기준 신호의 세기보다 클 수 있기 때문이다.
- [0069] 일 실시예에 따르면, 상기 음향 장치(200)는 동작 520 내지 동작 540 및 동작 580을 수행하여 상기 음향 홀 커버(250)가 정상 상태로 판단된 상태에서, 동작 550 내지 동작 570을 수행한 후 동작 580에서, 상기 제2 기준 신호의 주파수 성분 및 세기가 각각 상기 제4 신호의 주파수 성분 및 세기와 실질적으로 다르다고 판단되는 경우(상기 제2 기준 신호와 상기 제4 신호의 차이 값이 기준 범위를 벗어나는 경우), 사용자의 귓속에 이물질이 존재하는 상태라고 판단할 수 있다.
- [0070] 일 실시예에 따르면, 상기 음향 장치(200)는 상기 제4 신호가 수신된 시간 범위에 따라 이상 현상을 판단하기 위해 이용되는 비교 대상을 다르게 선택할 수 있다. 일 예로, 상기 음향 장치(200)는 상기 마이크(230)를 통해 수신한 상기 제4 신호 중 제1 시간 범위 내에서 수신한 제5 신호와 제3 기준 신호를 비교 분석하여 상기 음향

홀 커버(250)의 상태를 판단할 수 있다. 다른 예로, 상기 음향 장치(200)는 상기 마이크(230)를 통해 수신한 상기 제4 신호 중 제2 시간 범위 내에서 수신한 제6 신호와 제4 기준 신호를 비교 분석하여 사용자의 귓속에 이물질이 존재하는지를 판단할 수 있다.

[0071] 일 실시예에 따르면, 상기 음향 장치(200)는 상기 제3 기준 신호의 주파수 성분과 상기 제5 신호의 주파수 성분이 실질적으로 동일하고, 상기 제3 기준 신호의 세기와 상기 제5 신호의 세기가 실질적으로 동일하다고 판단되는 경우, 상기 음향 홀 커버(250)가 정상 상태라고 판단할 수 있다. 또한, 상기 음향 장치(200)는 상기 제5 신호의 세기가 상기 제3 기준 신호의 세기보다 소정 크기 이상 작은 경우, 상기 음향 홀 커버(250)의 적어도 일부가 망실된 상태라고 판단할 수 있다. 또한, 상기 음향 장치(200)는 상기 제5 신호의 세기가 상기 제3 기준 신호의 세기보다 소정 크기 이상 큰 경우, 상기 음향 홀 커버(250)의 적어도 일부가 이물질에 의해 막힌 상태라고 판단할 수 있다.

[0072] 일 실시예에 따르면, 상기 음향 장치(200)는 상기 제4 기준 신호의 주파수 성분 및 세기가 각각 상기 제6 신호의 주파수 성분 및 세기와 실질적으로 다르다고 판단되는 경우(상기 제4 기준 신호와 상기 제6 신호의 차이 값이 기준 범위를 벗어나는 경우), 사용자의 귓속에 이물질이 존재하는 상태라고 판단할 수 있다.

[0073] 상술한 동작들에서는 주파수 분석 및 신호의 세기(음량 크기) 분석을 통해 기준 신호와 수신 신호를 비교하고, 이를 통해 이상 현상에 대한 원인을 판단하는 방법을 설명하였지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 다양한 실시예에 따르면, 상기 음향 장치(200)는 주파수 성분 분석, 신호의 세기 분석, 또는 신호의 수신 시간 분석 중 적어도 하나를 통해 이상 현상에 대한 원인을 판단할 수 있다. 일 예로, 상기 음향 장치(200)는 상기 기준 신호(예: 제1 기준 신호, 제2 기준 신호, 제3 기준 신호 또는 제4 기준 신호)의 수신 시간(예: 메모리(130)에 기 저장된 수신 시간 정보 이용)과 상기 수신 신호(예: 제2 신호, 제4 신호, 제5 신호 또는 제6 신호)의 수신 시간을 비교하고, 수신 시간의 차이에 따라 상기 이상 현상에 대한 원인을 판단할 수 있다. 여기서, 상기 수신 시간은 상기 수신 신호의 대응되는 신호(예: 제1 신호 또는 제3 신호)가 상기 스피커(220)를 통해 출력된 시점과 상기 수신 신호가 마이크(230)를 통해 수신되는 시점 사이의 시간 간격을 나타낼 수 있다.

[0074] 동작 590에서, 상기 음향 장치(200)는 상기 프로세서를 통해, 상기 이상 현상에 대한 판단된 원인과 관련된 정보를 제공할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 상기 프로세서는 상기 스피커(220)를 통해 상기 정보에 대응하는 소리를 출력할 수 있다. 어떤 실시예에서, 상기 프로세서는 상기 음향 장치(200)의 통신 모듈(예: 통신 모듈(190))을 통해 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102) 또는 전자 장치(104))로 상기 정보를 전송할 수 있다. 이 경우, 상기 정보를 수신한 상기 외부 전자 장치는 상기 외부 전자 장치의 디스플레이를 통해 상기 정보에 대응하는 표시 객체를 출력하거나, 상기 외부 전자 장치의 스피커를 통해 상기 정보에 대응하는 소리를 출력하거나, 상기 외부 전자 장치의 햅틱 모듈을 통해 상기 정보에 대응하는 진동을 발생시킬 수 있다.

[0075] 이와 관련하여, 상기 이상 현상에 대한 판단된 원인과 관련된 정보는 상기 판단된 원인에 대한 제1 정보 및 상기 판단된 원인의 해결 방안에 대한 제2 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 상기 제1 정보는 예를 들면, 상기 음향 홀 커버(250)에 포함된 다수의 홀들 중 일부가 이물질에 의해 막혔음을 나타내는 정보, 상기 음향 홀 커버(250)의 일부가 망실되었음을 나타내는 정보, 또는 사용자의 귓속에 이물질이 존재함을 나타내는 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 상기 제2 정보는 예를 들면, 상기 음향 홀 커버(250)에 대한 청소 또는 교체의 필요성을 나타내는 정보, 서비스 센터 방문의 권유를 나타내는 정보, 또는 사용자의 귓속에 있는 이물질 제거의 필요성을 나타내는 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0076] 일 실시예에 따르면, 상기 음향 장치(200)는 동작 540(또는 동작 570) 및 동작 580을 자체적으로 수행하는 대신에, 상기 통신 모듈을 통해 연결된 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102) 또는 전자 장치(104))를 이용해 동작 540(또는 동작 570) 및 동작 580에 대한 기능을 수행하도록 제어할 수 있다. 일 예로, 상기 음향 장치(200)의 프로세서는 상기 통신 모듈을 통해 상기 외부 전자 장치로 상기 제1 기준 신호 및 상기 제2 신호(또는 상기 제2 기준 신호 및 상기 제4 신호)를 전송하고, 상기 제1 기준 신호 및 상기 제2 신호(또는 상기 제2 기준 신호 및 상기 제4 신호)를 수신한 상기 외부 전자 장치가 상기 제1 기준 신호 및 상기 제2 신호(또는 상기 제2 기준 신호 및 상기 제4 신호)를 비교 분석하고 비교 분석한 결과에 기반하여 상기 이상 현상의 원인을 판단하면, 상기 비교 분석한 결과 및 상기 판단된 원인과 관련된 정보 중 적어도 하나를 상기 통신 모듈을 통해 상기 외부 전자 장치로부터 수신할 수 있다. 어떤 실시예에서, 상기 제1 기준 신호 및 상기 제2 기준 신호는 상기 외부 전자 장치의 메모리에 기 저장될 수 있고, 상기 음향 장치(200)는 상기 제2 신호 또는 상기 제4 신호만을 상기 외부 전자 장치로 전송할 수도 있다.

[0077] 일 실시예에 따르면, 상기 외부 전자 장치에 의해 동작 540(또는 동작 570) 및 동작 580에 대한 기능이 수행되

는 경우, 상기 음향 장치(200)는 동작 590의 수행을 생략할 수도 있다. 예를 들어, 상기 외부 전자 장치가 상기 제1 기준 신호 및 상기 제2 신호(또는 상기 제2 기준 신호 및 상기 제4 신호)를 비교 분석하고, 상기 이상 현상의 원인을 판단하면, 상기 비교 분석한 결과 및 상기 판단된 원인과 관련된 정보 중 적어도 하나를 상기 음향 장치(200)로 전송하는 대신에, 상기 외부 전자 장치의 디스플레이, 스피커, 또는 햅틱 모듈을 통해 상기 판단된 원인과 관련된 정보를 제공할 수도 있다.

[0078] 일 실시예에 따르면, 상기 음향 장치(200)는 상기 음향 진단 방법과 관련된 동작들(동작 510 내지 동작 590)을 상기 음향 장치(200)에 포함된 입력 장치(예: 입력 장치(150))를 통해 사용자 입력을 수신한 시점, 사용자에게 의해 설정된 시간, 및 상기 음향 장치(200)의 제조사에 의해 기 설정된 정보 중 적어도 하나에 기반하여 수행할 수 있다. 일 예로, 상기 입력 장치를 통해 음향 진단과 관련된 사용자 입력이 수신되면, 상기 음향 장치(200)는 상기 음향 진단 방법과 관련된 동작들을 수행할 수 있다. 다른 예로, 상기 음향 장치(200)는 사용자가 설정한 시간에 상기 음향 진단 방법과 관련된 동작들을 수행할 수 있다. 예를 들어, 사용자는 상기 입력 장치를 통해 음향 진단 시간을 설정할 수 있고, 상기 설정된 시간이 도래하면 상기 음향 장치(200)는 상기 음향 진단 방법과 관련된 동작들을 수행할 수 있다. 또 다른 예로, 상기 음향 장치(200)는 제조사에 의해 기 설정된 정보에 따라 상기 음향 진단 방법과 관련된 동작들을 수행할 수 있다. 상기 기 설정된 정보는 예를 들어, 음향 진단에 대한 주기적인 시간 정보, 상기 음향 장치(200)의 상태에 따른 음향 진단의 수행 여부를 나타내는 정보를 포함할 수 있다. 상기 주기적인 시간 정보는 예를 들어, 상기 음향 홀 커버(250)에 이물질이 끼는 평균적인 시간(예: 7 주)에 대한 정보를 포함할 수 있다. 상기 음향 장치(200)의 상태에 따른 음향 진단의 수행 여부를 나타내는 정보는 예를 들어, 상기 음향 장치(200)가 사용자의 컷속에 삽입되지 않은 상태에서 음향 진단을 수행하도록 설정된 정보, 상기 음향 장치(200)가 사용자의 컷속에 삽입된 상태에서 음향 진단을 수행하도록 설정된 정보, 상기 음향 장치(200)가 충전을 위해 크래들(cradle)에 체결된 상태에서 음향 진단을 수행하도록 설정된 정보 등을 포함할 수 있다.

[0079] 도 6 본 발명의 일 실시예에 따른 다른 음향 진단 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 6에서는 도 5에서 설명한 동일한 또는 유사한 동작에 대해서는 설명을 생략하도록 한다.

[0080] 도 6을 참조하면, 음향 장치(200)(예: 전자 장치(101))는 동작 610에서, 상기 음향 장치(200)가 사용자의 귀에 착용된 상태인지를 판단할 수 있다.

[0081] 상기 음향 장치(200)가 사용자의 귀에 착용된 상태라는 판단 하에, 상기 음향 장치(200)는 동작 620에서, 상기 음향 장치(200)의 탈거를 요청할 수 있다. 일 예로, 상기 음향 장치(200)는 스피커(220)를 통해 상기 음향 장치(200)의 탈거를 요청하는 음향 신호를 출력할 수 있다. 다른 예로, 상기 음향 장치(200)는 상기 음향 장치(200)의 통신 모듈(예: 통신 모듈(190))을 통해 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102) 또는 전자 장치(104))로 탈거를 요청하는 정보를 전송할 수 있다. 이 경우, 상기 정보를 수신한 상기 외부 전자 장치는 상기 외부 전자 장치의 디스플레이를 통해 상기 정보에 대응하는 표시 객체를 출력하거나, 상기 외부 전자 장치의 스피커를 통해 상기 정보에 대응하는 소리를 출력할 수 있다. 이 후, 상기 음향 장치(200)는 동작 610으로 리턴할 수 있다. 예를 들어, 상기 음향 장치(200)는 상기 음향 장치(200)가 사용자의 귀에서 탈거되었는지를 확인할 수 있다.

[0082] 상기 음향 장치(200)가 사용자의 귀에 착용된 상태가 아니라는 판단 하에, 상기 음향 장치(200)는 동작 630에서, 상기 음향 장치(200)의 스피커(220)를 통해 제1 신호를 출력할 수 있다. 상기 제1 신호는 상기 음향 장치(200)가 사용자의 귀에 착용되지 않은 상태에서의 음향 진단을 위해 사용되는 검사 신호로서, 예를 들면, 백색 소음(white noise)일 수 있다.

[0083] 동작 640에서, 상기 음향 장치(200)는 상기 마이크(230)를 통해 제2 신호를 수신할 수 있다. 상기 제2 신호는 상기 제1 신호가 상기 음향 홀 커버(250)에서 반사되어 상기 마이크 홀(231)을 통해 상기 마이크(230)로 유입된 신호일 수 있다.

[0084] 동작 650에서, 상기 음향 장치(200)는 상기 음향 장치(200)의 프로세서(예: 프로세서(120))를 통해, 기준 신호와 상기 제2 신호를 비교 분석할 수 있다. 상기 기준 신호는 상기 음향 장치(200)를 착용하지 않은 상태에서, 상기 음향 장치(200)의 음향 홀 커버(250)가 정상 상태일 때 측정된 신호일 수 있다. 예를 들어, 상기 프로세서는 상기 기준 신호의 주파수 성분과 상기 제2 신호의 주파수 성분을 비교하고, 상기 기준 신호의 세기와 상기 제2 신호의 세기를 비교할 수 있다.

[0085] 동작 660에서, 상기 음향 장치(200)는 상기 프로세서를 통해, 이상 현상의 원인을 판단할 수 있다. 예를 들어, 상기 프로세서는 상기 기준 신호와 상기 제2 신호를 비교 분석한 결과에 기반하여 상기 이상 현상의 원인을 판



단할 수 있다. 상기 이상 현상의 원인을 판단하는 방법은 도 5의 동작 580과 동일 또는 유사할 수 있다.

- [0086] 동작 670에서, 상기 음향 장치(200)는 상기 프로세서를 통해, 상기 이상 현상에 대한 판단된 원인과 관련된 정보를 제공할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 상기 프로세서는 상기 스피커(220)를 통해 상기 정보에 대응하는 소리를 출력할 수 있다. 어떤 실시예에서, 상기 프로세서는 상기 통신 모듈을 통해 상기 외부 전자 장치로 상기 정보를 전송할 수 있다. 이 경우, 상기 정보를 수신한 상기 외부 전자 장치는 상기 외부 전자 장치의 디스플레이를 통해 상기 정보에 대응하는 표시 객체를 출력하거나, 상기 외부 전자 장치의 스피커를 통해 상기 정보에 대응하는 소리를 출력하거나, 상기 외부 전자 장치의 햅틱 모듈을 통해 상기 정보에 대응하는 진동을 발생시킬 수 있다.
- [0087] 상술한 바와 같이, 다양한 실시예에 따르면, 음향 장치(예: 전자 장치(101) 또는 음향 장치(200))의 음향 진단 방법은, 상기 음향 장치의 하우징 내부에 배치된 스피커(예: 음향 출력 장치(155) 또는 스피커(220))를 통해 제1 신호를 출력하는 동작, 상기 하우징 내부에 배치된 마이크(예: 입력 장치(150) 또는 마이크(230))를 통해 제1 시간 범위 내에서 상기 제1 신호가 상기 스피커의 출력부와 연통된 스피커 홀(예: 스피커 홀(221)) 및 상기 마이크의 입력부와 연통된 마이크 홀(예: 마이크 홀(231))을 덮도록 상기 하우징의 외면에 배치된 음향 홀 커버(예: 음향 홀 커버(250))에서 반사된 제2 신호를 수신하는 동작, 상기 음향 장치의 프로세서(예: 프로세서(120))를 통해 상기 음향 장치의 메모리(예: 메모리(130))에 저장된 상기 음향 홀 커버의 정상 상태를 나타내는 제1 기준 신호와 상기 제2 신호를 비교 분석하는 동작, 상기 프로세서를 통해 상기 제1 기준 신호와 상기 제2 신호의 비교 분석 결과에 기반하여 이상 현상의 원인을 판단하는 동작, 및 상기 프로세서의 제어 하에, 상기 판단된 원인과 관련된 정보를 제공하는 동작을 포함할 수 있다.
- [0088] 다양한 실시예에 따르면, 상기 음향 진단 방법은, 상기 음향 장치가 사용자의 귀속에 착용되었는지를 판단하는 동작, 및 상기 음향 장치가 상기 사용자의 귀속에 착용되었다는 판단 하에, 상기 음향 장치의 탈거를 요청하는 신호를 상기 스피커를 통해 출력하거나, 상기 음향 장치에 포함된 통신 모듈(예: 통신 모듈(190))을 통해 상기 신호를 외부 전자 장치로 전송하는 동작을 더 포함할 수 있다.
- [0089] 다양한 실시예에 따르면, 상기 제1 기준 신호와 상기 제2 신호를 비교 분석하는 동작은, 상기 제1 기준 신호의 세기와 상기 제2 신호의 세기를 비교하는 동작을 포함하고, 상기 이상 현상의 원인을 판단하는 동작은, 상기 제2 신호의 세기가 상기 제1 기준 신호의 세기보다 일정 세기 이상 작다는 판단 하에, 상기 음향 홀 커버의 적어도 일부의 망실을 상기 이상 현상의 원인으로 판단하는 동작을 포함할 수 있다.
- [0090] 다양한 실시예에 따르면, 상기 제1 기준 신호와 상기 제2 신호를 비교 분석하는 동작은, 상기 제1 기준 신호의 세기와 상기 제2 신호의 세기를 비교하는 동작을 포함하고, 상기 이상 현상의 원인을 판단하는 동작은, 상기 제2 신호의 세기가 상기 제1 기준 신호의 세기보다 일정 세기 이상 크다는 판단 하에, 상기 음향 홀 커버에 포함된 다수의 홀들 중 적어도 일부가 이물질에 의해 막힘을 상기 이상 현상의 원인으로 판단하는 동작을 포함할 수 있다.
- [0091] 다양한 실시예에 따르면, 상기 메모리는, 상기 음향 장치가 사용자의 귀속에 정상 착용된 상태 및 상기 음향 홀 커버의 정상 상태를 나타내는 제2 기준 신호를 더 저장하고, 상기 음향 진단 방법은, 상기 음향 장치가 사용자의 귀속에 정상 착용되었는지를 판단하는 동작, 상기 음향 장치가 상기 사용자의 귀속에 정상 착용되었다는 판단 하에, 상기 마이크를 통해 제2 시간 범위 내에서 상기 제1 신호가 상기 사용자의 귀속에서 반사된 제3 신호를 수신하는 동작, 및 상기 제2 기준 신호의 주파수 성분 및 세기를 각각 상기 제3 신호의 주파수 성분 및 세기와 비교하는 동작을 더 포함하고, 상기 이상 현상의 원인을 판단하는 동작은, 상기 제2 기준 신호의 주파수 성분 및 세기가 각각 상기 제3 신호의 주파수 성분 및 세기와 다르다는 판단 하에, 상기 사용자의 귀속에 존재하는 이물질을 상기 이상 현상의 원인으로 판단하는 동작을 포함할 수 있다.
- [0092] 다양한 실시예에 따르면, 상기 음향 진단 방법은, 상기 음향 장치가 최초로 켜질 때 또는 일정 횟수 이내로 사용된 시점에 상기 제1 기준 신호를 획득하는 동작을 더 포함할 수 있다.
- [0093] 다양한 실시예에 따르면, 상기 음향 진단 방법은, 상기 음향 홀 커버가 교체된 후 최초로 켜질 때 또는 일정 횟수 이내로 사용된 시점에 상기 제1 기준 신호를 획득하는 동작을 더 포함할 수 있다.
- [0094] 다양한 실시예에 따르면, 상기 판단된 원인과 관련된 정보를 제공하는 동작은, 상기 스피커를 통해 상기 판단된 원인과 관련된 정보에 대응하는 음향 신호를 출력하는 동작을 포함할 수 있다.
- [0095] 다양한 실시예에 따르면, 상기 판단된 원인과 관련된 정보를 제공하는 동작은, 상기 음향 장치의 통신 모듈을

통해 상기 판단된 원인과 관련된 정보를 외부 전자 장치로 전송하는 동작을 포함할 수 있다.

- [0096] 다양한 실시예에 따르면, 상기 제1 신호를 출력하는 동작은, 상기 음향 장치에 포함된 입력 장치를 통해 사용자 입력을 수신한 시점 또는 기 설정된 시간이 도래한 시점 중 적어도 하나의 시점에 수행될 수 있다.
- [0097] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 정상 상태에서의 음향 입출력 신호를 설명하기 위한 도면이다.
- [0098] 도 7을 참조하면, 음향 장치(200)(예: 전자 장치(101))는 스피커(220)를 통해 검사 신호(270)를 출력할 수 있다. 상기 검사 신호(270)는 예를 들어, 백색 소음일 수 있다. 상기 스피커(220)로부터 출력된 상기 검사 신호(270)는 스피커 홀(221)을 따라 음향 홀 커버(250) 방향(201)으로 이동되고, 일부는 상기 음향 홀 커버(250)에 형성된 다수의 홀들을 통과(203)하여 외부로 출력되고, 다른 일부는 상기 음향 홀 커버(250)에서 반사(205)될 수 있다. 또한, 상기 음향 홀 커버(250)에서 반사(205)된 상기 검사 신호(270)의 일부는 마이크 홀(231)을 따라 마이크(230) 방향(207)으로 이동되어 상기 마이크(230)에 의해 수신될 수 있다.
- [0099] 상기 음향 장치(200)의 정상 상태에서 상기 마이크(230)를 통해 수신된 신호(280)는 이후 상기 음향 장치(200)의 음향 진단 시 사용되는 기준 신호가 될 수 있다. 이에 따라, 상기 음향 장치(200)는 상기 기준 신호가 되는 상기 수신 신호(280)를 메모리(예: 메모리(130))에 저장하여 관리할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 상술한 상기 기준 신호를 획득하는 과정은 상기 음향 장치(200)의 제품 출시 당시에 상기 음향 장치(200)가 정상 상태일 때 수행될 수 있다. 또는, 상기 기준 신호를 획득하는 과정은 상기 음향 장치(200)가 최초로 켜질 때 또는 일정 횟수 이내로 사용된 시점에 수행될 수도 있다. 어떤 실시예에서는, 상기 기준 신호를 획득하는 과정은 상기 음향 장치(200)의 음향 홀 커버(250)가 교체된 후 최초로 켜질 때 또는 일정 횟수 이내로 사용된 시점에 수행될 수도 있다.
- [0100] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 이상 상태에서의 음향 입출력 신호를 설명하기 위한 도면이다.
- [0101] 도 8을 참조하면, 음향 장치(200)(예: 전자 장치(101))는 스피커(220)를 통해 검사 신호(270)를 출력할 수 있다. 상기 검사 신호(270)는 스피커 홀(221)을 따라 음향 홀 커버(250) 방향(201)으로 이동되고, 일부는 상기 음향 홀 커버(250)에 형성된 다수의 홀들을 통과(203)하여 외부로 출력되고, 다른 일부는 상기 음향 홀 커버(250)에서 반사(205)될 수 있다. 또한, 상기 음향 홀 커버(250)에서 반사(205)된 상기 검사 신호(270)의 일부는 마이크 홀(231)을 따라 마이크(230) 방향(207)으로 이동되어 상기 마이크(230)에 의해 수신될 수 있다.
- [0102] 이 때, 상기 음향 홀 커버(250)에 포함된 다수의 홀들 중 적어도 일부가 이물질(801)에 의해 막힌 상태에서는 상기 다수의 홀들을 통과(203)하여야 할 상기 검사 신호(270)의 일부가 상기 이물질(801)에 의해 반사(205)될 수 있다. 즉, 상기 이물질(801)에 의해서 상기 음향 홀 커버(250)에서 반사(205)되는 신호가 증가될 수 있다. 이에 따라, 상기 마이크(230)에서 수신한 신호(291)는 정상 상태일 때의 수신 신호 즉, 기준 신호(예: 도 7의 수신 신호(280))보다 세기가 클 수 있다. 결과적으로, 상기 음향 장치(200)의 프로세서(예: 프로세서(120))는 상기 스피커(220)를 통해 출력된 검사 신호(270)에 대응하여 상기 마이크(230)를 통해 수신된 신호(291) 및 상기 기준 신호를 비교하고, 상기 기준 신호 대비 상기 수신 신호(291)의 세기가 일정 세기 이상 큰 경우, 상기 이물질(801)에 의해 상기 음향 홀 커버(250)의 적어도 일부가 막힌 상태라고 판단할 수 있다.
- [0103] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 이상 상태에서의 음향 입출력 신호를 설명하기 위한 도면이다.
- [0104] 도 9를 참조하면, 음향 장치(200)(예: 전자 장치(101))는 스피커(220)를 통해 검사 신호(270)를 출력할 수 있다. 상기 검사 신호(270)는 스피커 홀(221)을 따라 음향 홀 커버(250) 방향(201)으로 이동되고, 일부는 상기 음향 홀 커버(250)에 형성된 다수의 홀들을 통과(203)하여 외부로 출력되고, 다른 일부는 상기 음향 홀 커버(250)에서 반사(205)될 수 있다. 또한, 상기 음향 홀 커버(250)에서 반사(205)된 상기 검사 신호(270)의 일부는 마이크 홀(231)을 따라 마이크(230) 방향(207)으로 이동되어 상기 마이크(230)에 의해 수신될 수 있다.
- [0105] 이 때, 상기 음향 홀 커버(250)의 적어도 일부분(251)이 망실된 상태에서는 상기 음향 홀 커버(250)에 의해 반사(205)되어야 할 상기 검사 신호(270)의 일부가 상기 망실된 부분(251)을 통과(203)하여 외부로 출력될 수 있다. 즉, 상기 망실된 부분(251)에 의해서 상기 음향 홀 커버(250)에서 반사(205)되는 신호가 감소될 수 있다. 이에 따라, 상기 마이크(230)에서 수신한 신호(293)는 정상 상태일 때의 수신 신호 즉, 기준 신호(예: 도 7의 수신 신호(280))보다 세기가 작을 수 있다. 결과적으로, 상기 음향 장치(200)의 프로세서(예: 프로세서(120))는 상기 스피커(220)를 통해 출력된 검사 신호(270)에 대응하여 상기 마이크(230)를 통해 수신된 신호(293) 및 상기 기준 신호를 비교하고, 상기 기준 신호 대비 상기 수신 신호(293)의 세기가 일정 세기 이상 작은 경우, 상기 음향 홀 커버(250)의 적어도 일부가 망실된 상태라고 판단할 수 있다.

- [0106] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 이상 현상에 대한 판단된 원인과 관련된 정보를 제공하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0107] 도 10을 참조하면, 음향 장치(200)(예: 전자 장치(101))는 이상 현상에 대해 판단된 원인과 관련된 정보를 제공할 수 있다. 상기 정보는 예를 들면, 상기 판단된 원인에 대한 제1 정보 및 상기 판단된 원인의 해결 방안에 대한 제2 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 상기 제1 정보는 예를 들면, 상기 음향 장치(200)의 음향 홀 커버(250)에 포함된 다수의 홀들 중 일부가 이물질에 의해 막혔음을 나타내는 정보, 상기 음향 홀 커버(250)의 일부가 망실되었음을 나타내는 정보, 또는 사용자의 귓속에 이물질이 존재함을 나타내는 정보를 포함할 수 있다. 상기 제2 정보는 예를 들면, 상기 음향 홀 커버(250)에 대한 청소 또는 교체의 필요성을 나타내는 정보, 서비스 센터 방문의 권유를 나타내는 정보, 사용자의 귓속에 있는 이물질 제거의 필요성을 나타내는 정보를 포함할 수 있다.
- [0108] 도 10에서는, 상기 음향 장치(200)가 상기 음향 장치(200)의 스피커(220)를 통해 청소의 필요성을 나타내는 정보에 대응하는 소리(1010)를 출력하는 상태를 나타낸다. 일 실시예에 따르면, 상기 음향 장치(200)는 통신 모듈(예: 통신 모듈(190))을 통해 외부 전자 장치(예: 전자 장치(102) 또는 전자 장치(104))로 상기 정보를 전송할 수 있다. 이 경우, 상기 정보를 수신한 상기 외부 전자 장치는 상기 외부 전자 장치의 디스플레이를 통해 상기 정보에 대응하는 표시 객체를 출력하거나, 상기 외부 전자 장치의 스피커를 통해 상기 정보에 대응하는 소리를 출력하거나, 상기 외부 전자 장치의 햅틱 모듈을 통해 상기 정보에 대응하는 진동을 발생시킬 수 있다. 일 예로, 상기 음향 장치(200)가 충전을 위해 크래들(1000)에 체결된 상태에서, 상기 음향 장치(200)는 음향 진단을 수행하고, 상기 음향 진단의 수행 결과에 따른 정보(이상 현상에 대해 판단된 원인과 관련된 정보)를 상기 크래들(1000)로 전송하면, 상기 크래들(1000)은 상기 크래들(1000)에 구비된 디스플레이, 스피커, 또는 햅틱 모듈을 통해 상기 정보를 제공할 수 있다.
- [0109] 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따른 전자 장치는 다양한 형태의 장치가 될 수 있다. 전자 장치는, 예를 들면, 휴대용 통신 장치(예: 스마트폰), 컴퓨터 장치, 휴대용 멀티미디어 장치, 휴대용 의료 기기, 카메라, 웨어러블 장치, 또는 가전 장치를 포함할 수 있다. 본 문서의 실시예에 따른 전자 장치는 진술한 기기들에 한정되지 않는다.
- [0110] 본 문서의 다양한 실시예들 및 이에 사용된 용어들은 본 문서에 기재된 기술적 특징들을 특정한 실시예들로 한정하려는 것이 아니며, 해당 실시예의 다양한 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 또는 관련된 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다. 아이템에 대응하는 명사의 단수 형은 관련된 문맥상 명백하게 다르게 지시하지 않는 한, 상기 아이템 한 개 또는 복수 개를 포함할 수 있다. 본 문서에서, "A 또는 B", "A 및 B 중 적어도 하나", "A 또는 B 중 적어도 하나", "A, B 또는 C", "A, B 및 C 중 적어도 하나", 및 "A, B, 또는 C 중 적어도 하나"와 같은 문구들 각각은 그 문구들 중 해당하는 문구에 함께 나열된 항목들 중 어느 하나, 또는 그들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. "제1", "제2", 또는 "첫째", "둘째"와 같은 용어들은 단순히 해당 구성요소를 다른 해당 구성요소와 구분하기 위해 사용될 수 있으며, 해당 구성요소들을 다른 측면(예: 중요성 또는 순서)에서 한정하지 않는다. 어떤(예: 제1) 구성요소가 다른(예: 제2) 구성요소에, "기능적으로" 또는 "통신적으로"라는 용어와 함께 또는 이런 용어 없이, "커플드" 또는 "커넥티드"라고 언급된 경우, 그것은 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로(예: 유선으로), 무선으로, 또는 제3 구성요소를 통하여 연결될 수 있다는 것을 의미한다.
- [0111] 본 문서에서 사용된 용어 "모듈"은 하드웨어, 소프트웨어 또는 펌웨어로 구현된 유닛을 포함할 수 있으며, 예를 들면, 로직, 논리 블록, 부품, 또는 회로 등의 용어와 상호 호환적으로 사용될 수 있다. 모듈은, 일체로 구성된 부품 또는 하나 또는 그 이상의 기능을 수행하는, 상기 부품의 최소 단위 또는 그 일부가 될 수 있다. 예를 들면, 일 실시예에 따르면, 모듈은 ASIC(application-specific integrated circuit)의 형태로 구현될 수 있다.
- [0112] 본 문서의 다양한 실시예들은 기기(machine)(예: 전자 장치(101))에 의해 읽을 수 있는 저장 매체(storage medium)(예: 내장 메모리(136) 또는 외장 메모리(138))에 저장된 하나 이상의 명령어들을 포함하는 소프트웨어(예: 프로그램(140))로서 구현될 수 있다. 예를 들면, 기기(예: 전자 장치(101))의 프로세서(예: 프로세서(120))는, 저장 매체로부터 저장된 하나 이상의 명령어들 중 적어도 하나의 명령어를 호출하고, 그것을 실행할 수 있다. 이것은 기기가 상기 호출된 적어도 하나의 명령어에 따라 적어도 하나의 기능을 수행하도록 운영되는 것을 가능하게 한다. 상기 하나 이상의 명령어들은 컴파일러에 의해 생성된 코드 또는 인터프리터에 의해 실행될 수 있는 코드를 포함할 수 있다. 기기로 읽을 수 있는 저장 매체는, 비일시적(non-transitory) 저장 매체의 형태로 제공될 수 있다. 여기서, '비일시적'은 저장 매체가 실제(tangible)하는 장치이고, 신호(signal)(예: 전자

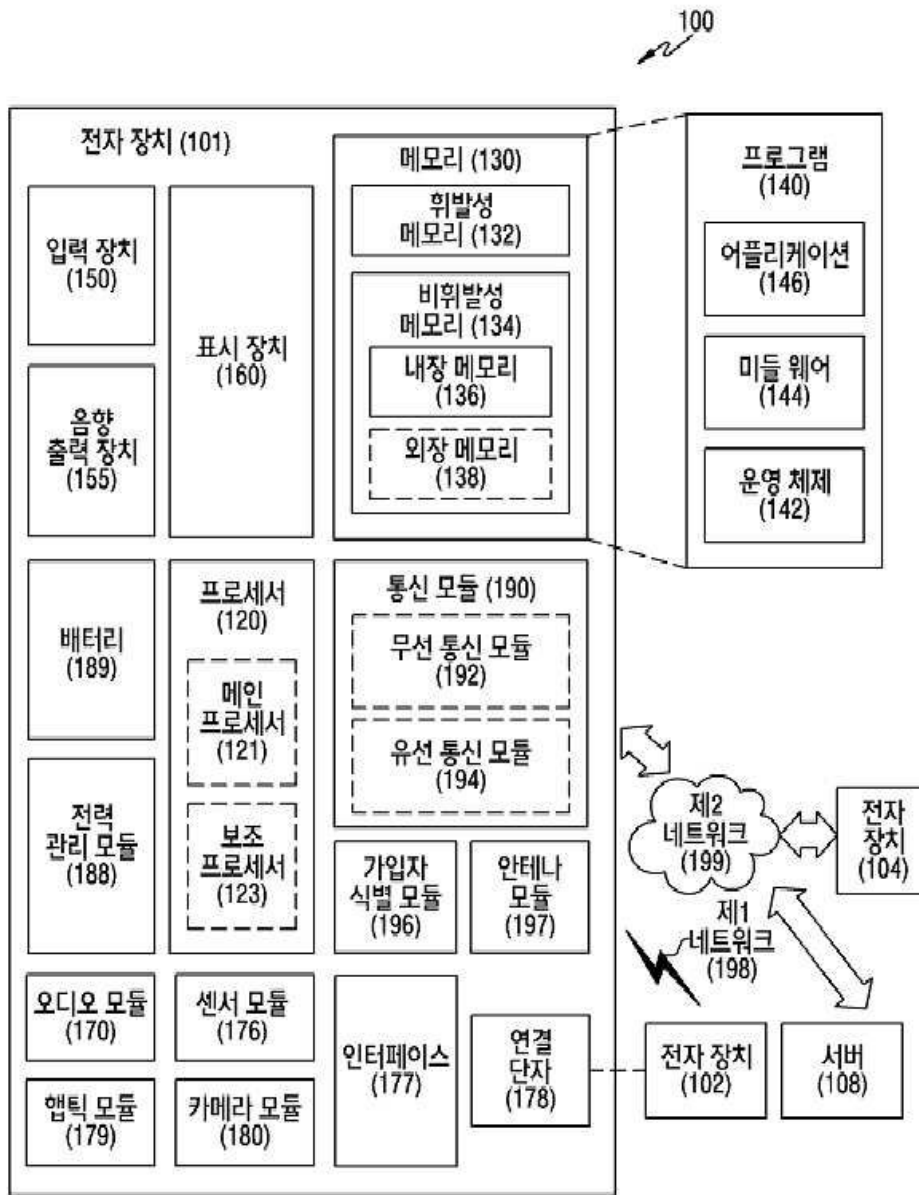
기과)를 포함하지 않는다는 것을 의미할 뿐이며, 이 용어는 데이터가 저장 매체에 반영구적으로 저장되는 경우와 임시적으로 저장되는 경우를 구분하지 않는다.

[0113] 일 실시예에 따르면, 본 문서에 개시된 다양한 실시예들에 따른 방법은 컴퓨터 프로그램 제품(computer program product)에 포함되어 제공될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 상품으로서 판매자 및 구매자 간에 거래될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체(예: compact disc read only memory(CD-ROM))의 형태로 배포되거나, 또는 어플리케이션 스토어(예: 플레이 스토어™)를 통해 또는 두개의 사용자 장치들(예: 스마트폰들) 간에 직접, 온라인으로 배포(예: 다운로드 또는 업로드)될 수 있다. 온라인 배포의 경우에, 컴퓨터 프로그램 제품의 적어도 일부는 제조사의 서버, 어플리케이션 스토어의 서버, 또는 중계 서버의 메모리와 같은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체에 적어도 일시 저장되거나, 임시적으로 생성될 수 있다.

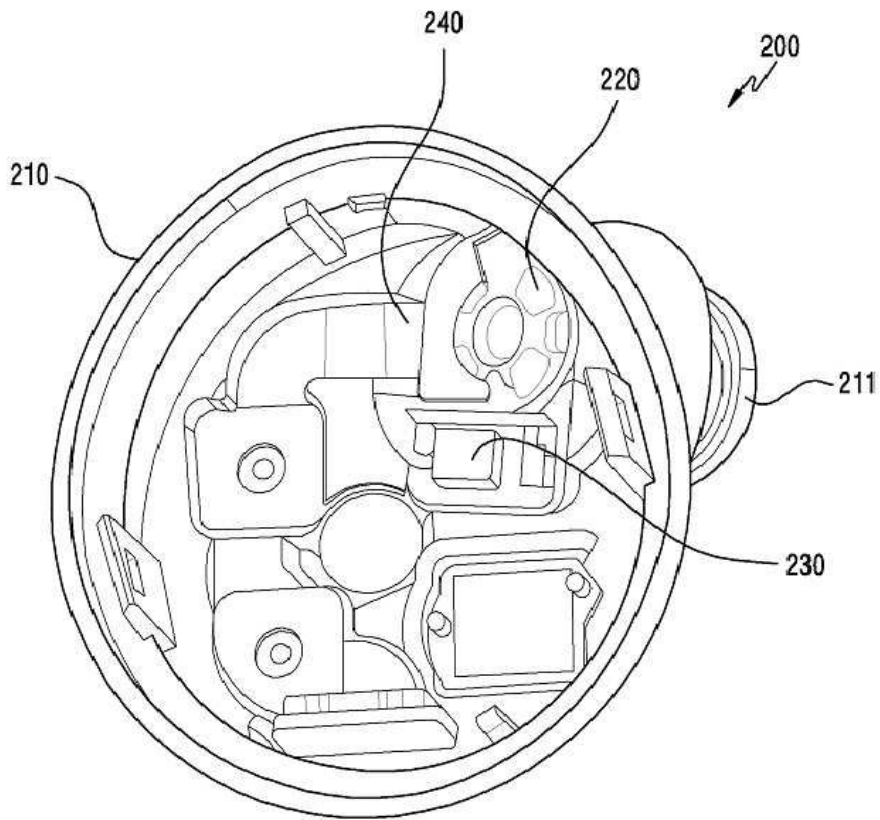
[0114] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 기술한 구성요소들의 각각의 구성요소(예: 모듈 또는 프로그램)는 단수 또는 복수의 개체를 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 전술한 해당 구성요소들 중 하나 이상의 구성요소들 또는 동작들이 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 구성요소들 또는 동작들이 추가될 수 있다. 대체적으로 또는 추가적으로, 복수의 구성요소들(예: 모듈 또는 프로그램)은 하나의 구성요소로 통합될 수 있다. 이런 경우, 통합된 구성요소는 상기 복수의 구성요소들 각각의 구성요소의 하나 이상의 기능들을 상기 통합 이전에 상기 복수의 구성요소들 중 해당 구성요소에 의해 수행되는 것과 동일 또는 유사하게 수행할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 모듈, 프로그램 또는 다른 구성요소에 의해 수행되는 동작들은 순차적으로, 병렬적으로, 반복적으로, 또는 휴리스틱하게 실행되거나, 상기 동작들 중 하나 이상이 다른 순서로 실행되거나, 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 동작들이 추가될 수 있다.

도면

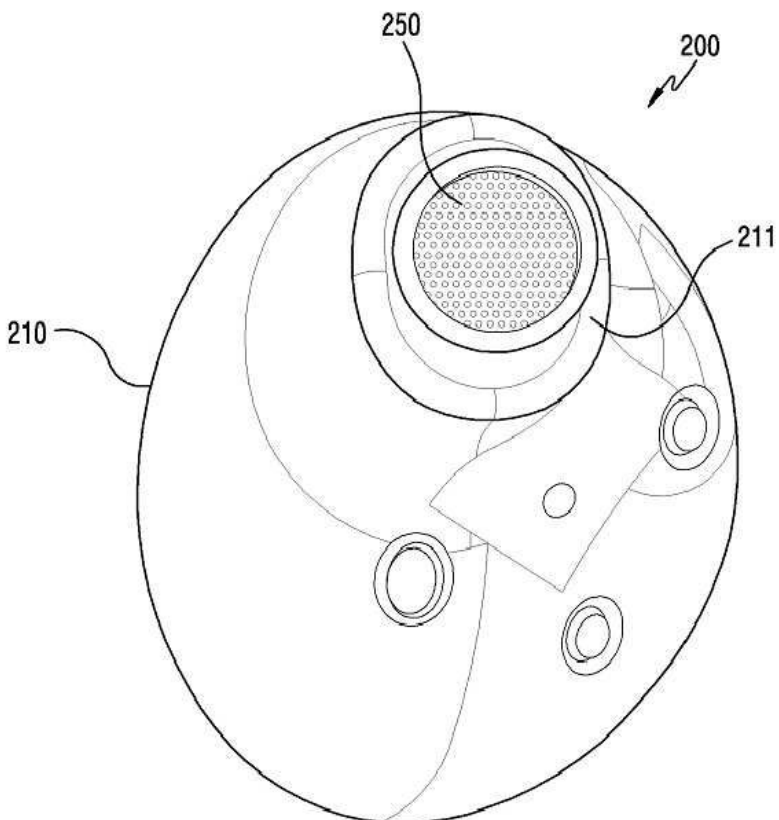
도면1



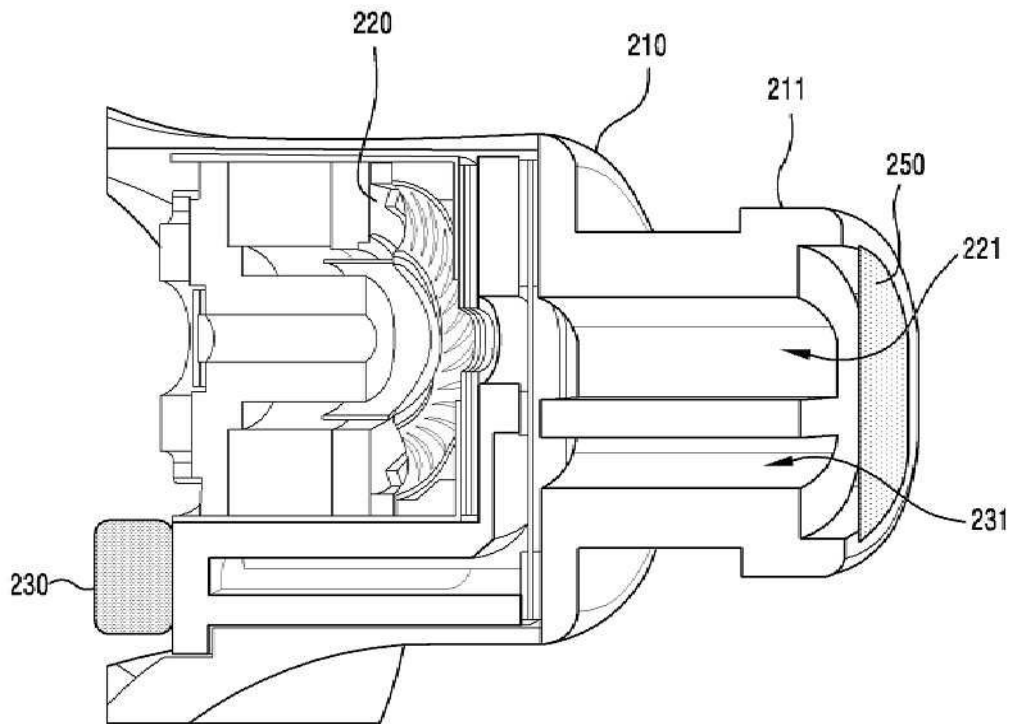
도면2



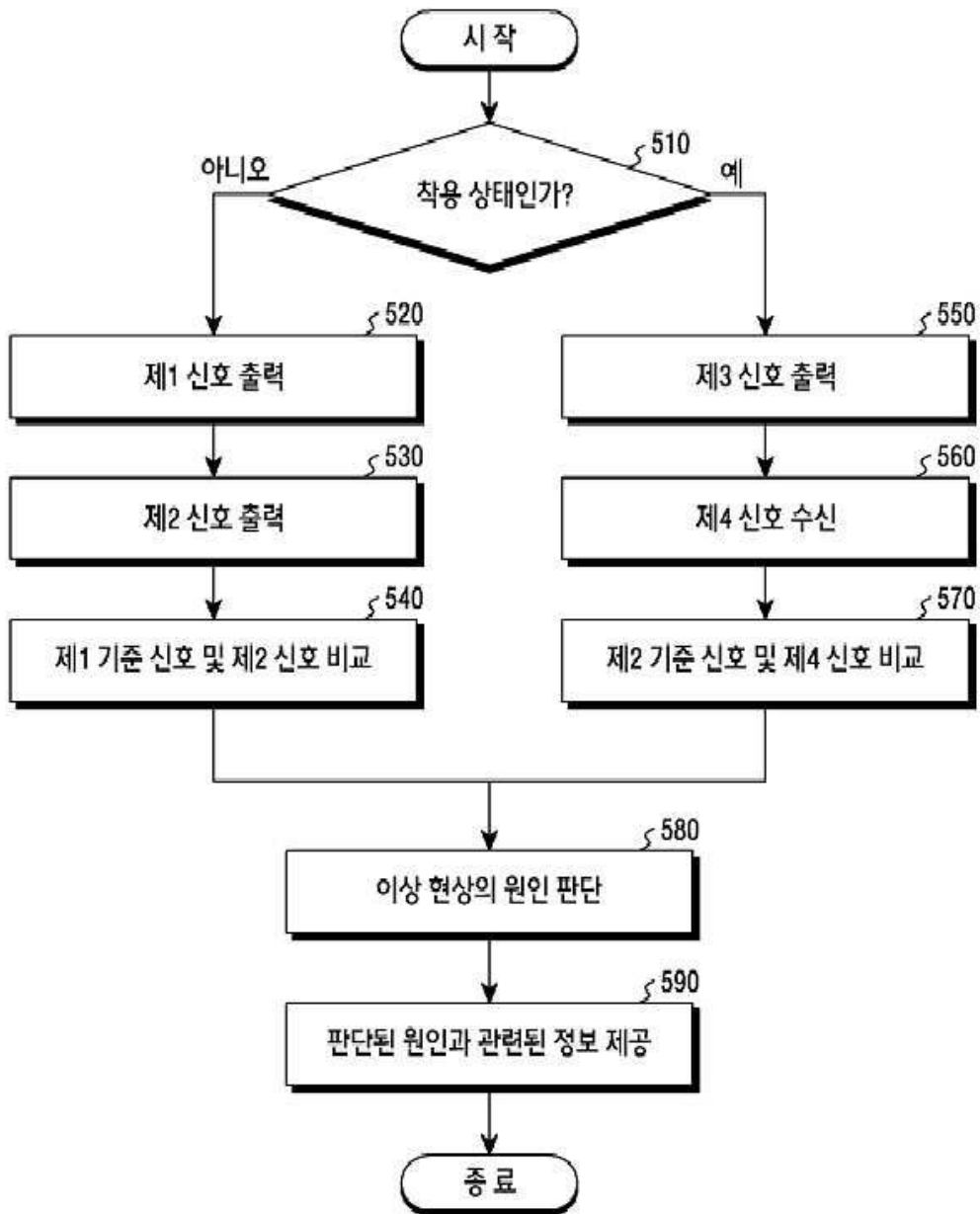
도면3



도면4

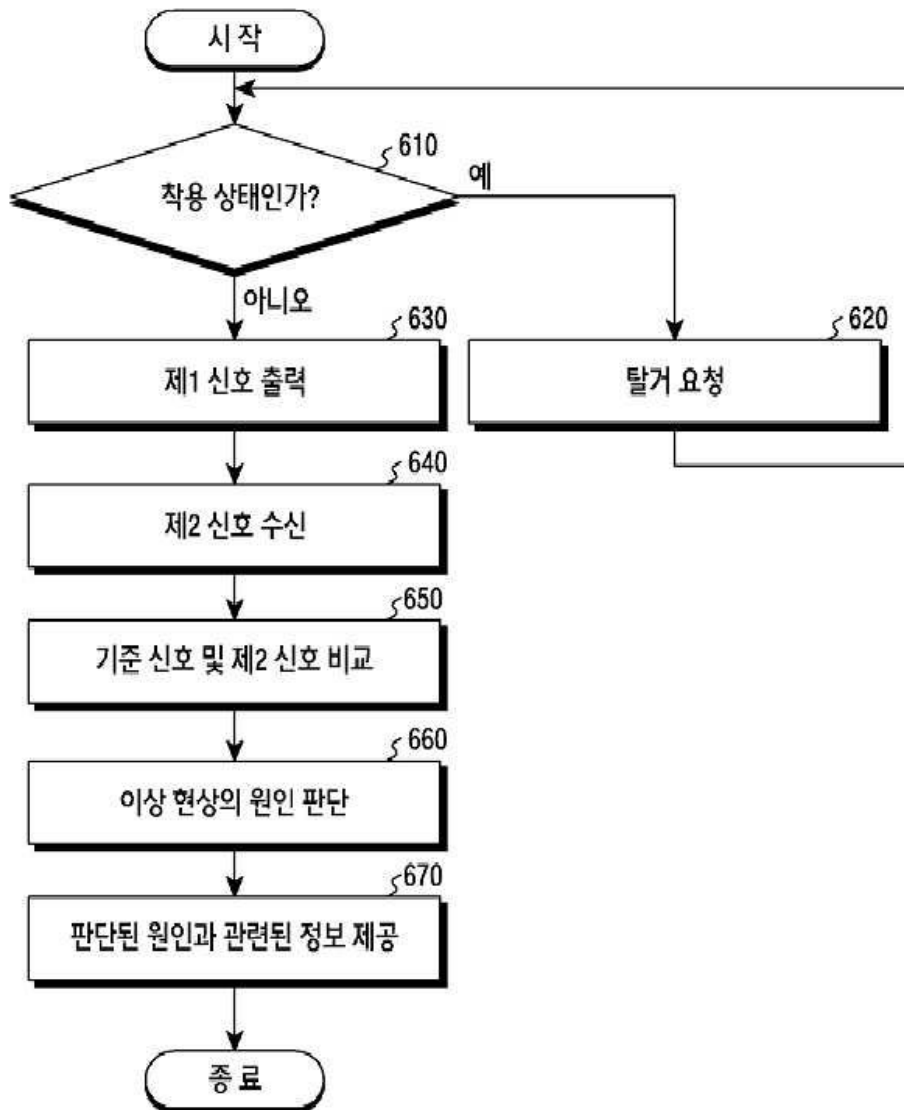


도면5





도면6



도면7

