(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0049565
(43) 공개일자 2024년04월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/16 (2018.01) *G06F 3/01* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 3/165 (2013.01)
G06F 3/013 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7006948
(22) 출원일자(국제) 2022년06월28일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년02월28일
(86) 국제출원번호 PCT/US2022/073199
(87) 국제공개번호 WO 2023/039308
국제공개일자 2023년03월16일
(30) 우선권주장
17/467,883 2021년09월07일 미국(US)

(71) 출원인
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
텅 디얀
미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
한 권성
미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
쿨카르니 라쉬미
미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
(74) 대리인
특허법인코리아나

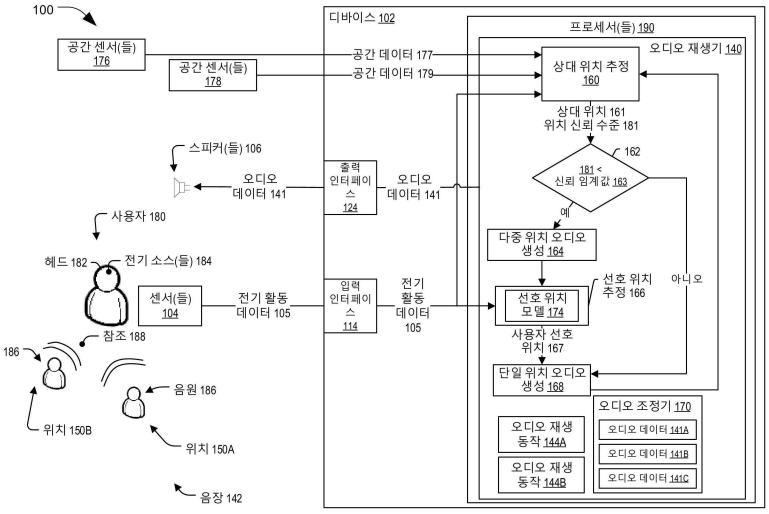
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 **사용자 전기 신호에 기초한 오디오 조정**

(57) 요 약

디바이스는 메모리 및 하나 이상의 프로세서를 포함한다. 메모리는 명령들을 저장하도록 구성된다. 하나 이상의 프로세서는 명령들을 실행하여 사용자의 헤드 내의 하나 이상의 전기 소스로부터의 전기 신호에 대응하는 전기 활동 데이터를 획득하도록 구성된다. 하나 이상의 프로세서는 또한 명령들을 실행하여, 전기 활동 데이터에 기초하여, 오디오 데이터의 재생 동안 음장에서 음원의 위치를 조정하기 위해 오디오 데이터를 렌더링하도록 구성된다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
G06F 3/015 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

디바이스로서,

명령들을 저장하도록 구성된 메모리; 및

하나 이상의 프로세서들을 포함하고,

상기 하나 이상의 프로세서들은 상기 명령들을 실행하여,

사용자의 헤드 내의 하나 이상의 전기 소스들로부터의 전기 신호들에 대응하는 전기 활동 데이터를 획득하고; 및

상기 전기 활동 데이터에 기초하여, 오디오 데이터의 재생 동안 음장 내의 음원의 위치를 조정하도록 상기 오디오 데이터를 렌더링하도록

구성되는, 디바이스.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 프로세서들은 추가로 상기 명령들을 실행하여 하나 이상의 스피커들을 통해 상기 오디오 데이터를 출력하도록 구성되는, 디바이스.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 전기 활동 데이터는 안전도 (EOG) 데이터, 뇌전도 (EEG) 데이터, 또는 양자 모두를 포함하는, 디바이스.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

하나 이상의 센서들로부터 상기 전기 활동 데이터를 수신하도록 구성된 인터페이스를 더 포함하는, 디바이스.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 인터페이스는 이더넷 인터페이스, 범용 직렬 버스 (USB) 인터페이스, Wi-Fi 인터페이스, 블루투스 인터페이스, 직렬 포트 인터페이스, 또는 병렬 포트 인터페이스 중 적어도 하나를 포함하는, 디바이스.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 하나 이상의 센서들은 인이어 (in-ear) 센서를 포함하는, 디바이스.

청구항 7

제 4 항에 있어서,

상기 하나 이상의 센서들은 전극 캡, 신경 임플란트, 전도성 스크린, 비착용형 센서, 또는 이들의 조합을 포함하는, 디바이스.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 프로세서들은 추가로 상기 명령들을 실행하여:

하나 이상의 스피커들을 통해 상기 오디오 데이터의 제 1 재생 동작을 개시하는 것으로서, 상기 오디오 데이터는 상기 제 1 재생 동작 동안 상기 음장 내의 상기 음원의 다수의 위치들을 포함하도록 렌더링되며, 상기 전기 활동 데이터는 상기 오디오 데이터의 상기 제 1 재생 동작 동안 상기 하나 이상의 전기 소스들로부터의 상기 전기 신호에 기초하는, 상기 제 1 재생 동작을 개시하고; 및

상기 전기 활동 데이터에 기초하여, 상기 음원의 사용자 선호 위치를 결정하는 것으로서, 상기 오디오 데이터는 상기 오디오 데이터의 제 2 재생 동작 동안 상기 위치를 조정하기 위해 상기 사용자 선호 위치에 기초하여 렌더링되는, 상기 사용자 선호 위치를 결정하도록 구성되는, 디바이스.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 하나 이상의 프로세서들은 상기 명령들을 실행하여, 위치 신뢰 수준이 신뢰 임계값보다 작은지 여부를 결정하는 것에 기초하여, 상기 다수의 위치들을 포함하도록 상기 오디오 데이터를 렌더링할지 여부를 결정하도록 구성되고, 상기 위치 신뢰 수준은 참조에 대한 상기 사용자의 추정된 위치와 연관되는, 디바이스.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 참조에 대한 상기 사용자의 상기 추정된 위치는 상기 참조의 추정된 배향에 대한 상기 사용자의 추정된 배향, 상기 참조에 대한 상기 사용자의 추정된 거리, 또는 양자 모두를 포함하는, 디바이스.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 참조는 상기 디바이스, 디스플레이 디바이스, 물리적 참조, 또는 가상 참조 중 하나 이상을 포함하는, 디바이스.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 하나 이상의 프로세서들은 상기 명령들을 실행하여 상기 추정된 위치를 상기 사용자의 전방에 배향된 상기 참조에 대응하도록 초기화하도록 구성되는, 디바이스.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 하나 이상의 프로세서들은 상기 위치 신뢰 수준을 상기 위치 임계값보다 작도록 초기화하도록 구성되는, 디바이스.

청구항 14

제 9 항에 있어서,

상기 하나 이상의 프로세서들은 상기 명령들을 실행하여 상기 참조에 대한 상기 사용자의 추정된 위치를 업데이트하도록 구성되고, 상기 추정된 위치는 상기 사용자의 헤드셋의 관성 측정 유닛 (IMU) 데이터, 상기 참조의 공간 데이터, 사용자 시선 추정, 또는 이들의 조합에 기초하여 업데이트되는, 디바이스.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 프로세서들은 상기 명령들을 실행하여:

상기 전기 활동 데이터에 기초하여 사용자 시선 추정을 결정하고;

상기 사용자 시선 추정에 적어도 부분적으로 기초하여, 참조에 대한 상기 사용자의 추정된 위치를 업데이트하도록 구성되는, 디바이스.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 프로세서들은 상기 명령들을 실행하여:

사용자 시선 추정을 결정하기 위해 기계 학습 모델을 사용하여 상기 전기 활동 데이터를 처리하고; 그리고

상기 사용자 시선 추정에 기초하여, 참조에 대한 상기 사용자의 추정된 위치를 업데이트하도록 구성되는, 디바이스.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 프로세서들은 추가로 상기 명령들을 실행하여 상기 음원의 사용자 선호 위치를 결정하기 위해 기계 학습 모델을 사용하여 상기 전기 활동 데이터를 처리하도록 구성되는, 디바이스.

청구항 18

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 프로세서들은 추가로 상기 명령들을 실행하여:

상기 음장 내 음성 소스의 제 1 위치 및 비음성 소스의 제 2 위치를 포함하도록 상기 오디오 데이터를 렌더링하고;

하나 이상의 스피커들을 통해 상기 오디오 데이터의 제 1 재생 동작을 개시하는 것으로서, 상기 전기 활동 데이터는 상기 제 1 재생 동작 동안 상기 하나 이상의 전기 소스들로부터의 상기 전기 신호들에 기초하는, 상기 제 1 재생 동작을 개시하며; 그리고

상기 전기 활동 데이터에 기초하여, 상기 음원의 사용자 선호 위치를 결정하는 것으로서, 상기 오디오 데이터는 상기 오디오 데이터의 제 2 재생 동작 동안 상기 음원의 상기 위치를 조정하기 위해 상기 사용자 선호 위치에 기초하여 렌더링되는, 상기 사용자 선호 위치를 결정하도록 구성되는, 디바이스.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 하나 이상의 프로세서들은 추가로 상기 명령들을 실행하여, 상기 전기 활동 데이터가 단일의 음원이 추적되는 것을 나타낸다고 결정하는 것에 응답하여, 상기 사용자 선호 위치가 상기 음성 소스의 상기 제 1 위치에 대응한다고 결정하도록 구성되는, 디바이스.

청구항 20

제 18 항에 있어서,

상기 하나 이상의 프로세서들은 추가로 상기 명령들을 실행하여, 상기 전기 활동 데이터가 상기 음성 소스 및 상기 비음성 소스가 추적된다고 나타낸다고 결정하는 것에 응답하여, 상기 사용자 선호 위치가 상기 비음성 소스의 상기 제 2 위치에 대응한다고 결정하도록 구성되는, 디바이스.

청구항 21

방법으로서,

디바이스에서, 사용자의 헤드 내의 하나 이상의 전기 소스들로부터의 전기 신호들에 대응하는 전기 활동 데이터를 획득하는 단계; 및

상기 전기 활동 데이터에 기초하여, 오디오 데이터의 재생 동안 음장 내의 음원의 위치를 조정하도록 상기 오디오 데이터를 렌더링하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

하나 이상의 스피커들을 통해 상기 오디오 데이터의 제 1 재생 동작을 개시하는 단계로서, 상기 오디오 데이터는 상기 제 1 재생 동작 동안 상기 음장 내의 상기 음원의 다수의 위치들을 포함하도록 렌더링되며, 상기 전기 활동 데이터는 상기 오디오 데이터의 상기 제 1 재생 동작 동안 상기 하나 이상의 전기 소스들로부터의 상기 전기 신호에 기초하는, 상기 제 1 재생 동작을 개시하는 단계; 및

상기 전기 활동 데이터에 기초하여, 상기 음원의 사용자 선호 위치를 결정하는 단계로서, 상기 오디오 데이터는 상기 오디오 데이터의 제 2 재생 동작 동안 상기 위치를 조정하기 위해 상기 사용자 선호 위치에 기초하여 렌더링되는, 상기 사용자 선호 위치를 결정하는 단계를 추가로 포함하되는, 방법.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

위치 신뢰 수준이 신뢰 임계값보다 작은지 여부를 결정하는 것에 기초하여, 상기 다수의 위치들을 포함하도록 상기 오디오 데이터를 렌더링할지 여부를 결정하는 단계를 추가로 포함하고, 상기 위치 신뢰 수준은 참조에 대한 상기 사용자의 추정된 위치와 연관되는, 방법.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 참조에 대한 상기 사용자의 상기 추정된 위치는 상기 참조의 추정된 배향에 대한 상기 사용자의 추정된 배향, 상기 참조에 대한 상기 사용자의 추정된 거리, 또는 양자 모두를 포함하는, 방법.

청구항 25

제 23 항에 있어서,

상기 참조는 상기 디바이스, 디스플레이 디바이스, 물리적 참조, 또는 가상 참조 중 하나 이상을 포함하는, 방법.

청구항 26

명령들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 명령들은, 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때, 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금:

사용자의 헤드 내의 하나 이상의 전기 소스들로부터의 전기 신호들에 대응하는 전기 활동 데이터를 획득하게 하고; 및

상기 전기 활동 데이터에 기초하여, 오디오 데이터의 재생 동안 음장 내의 음원의 위치를 조정하도록 상기 오디오 데이터를 렌더링하게 하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 명령들은, 상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때, 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금, 참조에 대한 상기 사용자의 추정된 위치를 업데이트하게 하고, 상기 추정된 위치는 상기 사용자의 헤드셋의 관성 측정 유닛 (IMU) 데이터, 상기 참조의 공간 데이터, 사용자 시선 추정, 또는 이들의 조합에 기초하여 업데이트되는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 28

제 26 항에 있어서,

상기 명령들은, 상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때, 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금,

상기 전기 활동 데이터에 기초하여 사용자 시선 추정을 결정하게 하고;

상기 사용자 시선 추정에 기초하여, 참조에 대한 상기 사용자의 추정된 위치를 업데이트하게 하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 29

장치로서,

사용자의 헤드 내의 하나 이상의 전기 소스들로부터의 전기 신호들에 대응하는 전기 활동 데이터를 획득하는 수단; 및

상기 전기 활동 데이터에 기초하여, 오디오 데이터의 재생 동안 음장 내의 음원의 위치를 조정하도록 상기 오디오 데이터를 렌더링하는 수단을 포함하는, 장치.

청구항 30

제 29 항에 있어서,

상기 획득하는 수단 또는 상기 렌더링하는 수단 중 적어도 하나는 헤드셋, 증강 현실 헤드셋, 혼합 현실 헤드셋, 가상 현실 헤드셋, 비히클, 통신 디바이스, 디스플레이 디바이스, 텔레비전, 게임 콘솔, 음악 재생기, 라디오, 디지털 비디오 재생기, 카메라, 내비게이션 디바이스, 항공 비히클, 홈자동화 시스템, 음성 활성화 디바이스, 무선 스피커 및 음성 활성화 디바이스, 휴대용 전자 디바이스, 자동차, 컴퓨팅 디바이스, 사물 인터넷(IoT) 디바이스, 모바일 디바이스, 또는 이들의 조합에 통합되는, 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 출원은 2021년 9월 7일자로 출원된 공동 소유의 미국 정규 특허출원 제17/467,883호로부터의 우선권의 이익을 주장하며, 그 내용들은 전부가 본 명세서에 참조에 의해 명백히 통합된다.

[0002] 본 개시는 일반적으로 사용자 전기 신호에 기초하여 오디오를 조정하는 것에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 기술의 진보는 더 소형이고 더 강력한 컴퓨팅 디바이스들을 발생시켰다. 예를 들어, 소형이고 경량이며 사용자들에 의해 용이하게 휴대되는 모바일 및 스마트 폰들과 같은 무선 전화기들, 태블릿들 및 랩톱 컴퓨터들을 포함하는 다양한 휴대용 개인 컴퓨팅 디바이스들이 현재 존재한다. 이들 디바이스들은 무선 네트워크들을 통해 보이스 및 데이터 패킷들을 통신할 수 있다. 추가로, 다수의 그러한 디바이스들은 디지털 스틸 카메라, 디지털 비디오 카메라, 디지털 레코더, 및 오디오 파일 플레이어와 같은 추가적인 기능성을 통합한다.

또한, 그러한 디바이스들은, 인터넷에 액세스하는데 사용될 수도 있는 웹브라우저 애플리케이션과 같은 소프트웨어 애플리케이션들을 포함한 실행가능 명령들을 프로세싱할 수도 있다. 이로써, 이들 디바이스들은 현저한 컴퓨팅 능력들을 포함할 수 있다.

[0004] 이러한 컴퓨팅 디바이스는 종종 오디오 소스의 방향에서 나오는 것으로 인식될 수 있는 사운드를 갖는 공간 오디오를 재생하는 기능을 통합한다. 오디오 소스의 방향은 일반적으로 재생 디바이스에 매핑된다. 예를 들어, 오디오는 재생 디바이스를 바라보는 사용자의 앞에서 나오고 있는 것으로 인식되는 캐릭터의 음성을 나타낼 수 있다. 그러나 사용자가 재생 디바이스를 책상 위에 놓으면 음성이 사용자 앞이 아닌 책상에서 나오는 것처럼 인식된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0005] 본 개시의 일구현에 따르면, 디바이스는 메모리 및 하나 이상의 프로세서들을 포함한다. 메모리는 명령들을 저장하도록 구성된다. 하나 이상의 프로세서는 사용자의 헤드 내의 하나 이상의 전기 소스로부터의 전기 신호에 대응하는 전기 활동 데이터를 얻기 위한 명령을 실행하도록 구성된다. 하나 이상의 프로세서는 또한 전기 활동 데이터에 기초하여, 오디오 데이터의 재생 동안 음장에서 음원의 위치를 조정하기 위해 오디오 데이터를 렌더링하기 위한 명령을 실행하도록 구성된다.

[0006] 본 개시의 다른 구현에 따르면, 방법은 사용자의 헤드 내의 하나 이상의 전기 소스로부터의 전기 신호에 대응하는 전기 활동 데이터를 디바이스에서 획득하는 단계를 포함한다. 방법은 또한 전기 활동 데이터에 기초하여, 오디오 데이터의 재생 동안 음장에서 음원의 위치를 조정하기 위해 오디오 데이터를 렌더링하는 단계를 포함한다.

[0007] 본 개시의 다른 구현에 따르면, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 명령들을 포함하고, 명령들은, 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 경우, 하나 이상의 프로세서들로 하여금, 사용자의 헤드 내의 하나 이상의 전기 소스들로부터의 전기 신호들에 대응하는 전기 활동 데이터를 획득하게 한다. 명령들은, 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때, 하나 이상의 프로세서들로 하여금, 전기 활동 데이터에 기초하여, 오디오 데이터의 재생 동안 음장에서 음원의 위치를 조정하기 위해 오디오 데이터를 렌더링하게 한다.

[0008] 본 개시의 다른 구현에 따르면, 장치는 사용자의 헤드 내의 하나 이상의 전기 소스로부터의 전기 신호에 대응하는 전기 활동 데이터를 획득하는 수단을 포함한다. 장치는 또한 전기 활동 데이터에 기초하여, 오디오 데이터의 재생 동안 음장에서 음원의 위치를 조정하기 위해 오디오 데이터를 렌더링하는 수단을 포함한다.

[0009] 본개시의 다른 양태들, 이점들, 및 특징들은 다음의 섹션들: 즉, 도면의 간단한 설명, 상세한 설명, 및 청구범위를 포함하여 전체 출원의 검토 후자명하게 될것이다. 도면의 간략한 설명, 상세한 설명 및 청구범위.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1 은 본 개시의 일부 예들에 따라, 사용자 전기 신호에 기초하여 오디오를 조정하도록 동작가능한 시스템의 특정 예시적 양태의 블록 다이어그램이다.

도 2a 및 도 2b 는 본개시의 일부 예들에 따라, 도 1 의 시스템에 의해 수행될 수 있는 상대 위치 추정과 연관된 동작의 예시적인 양태들의 다이어그램들이다.

도 3 은 본개시의 일부 예들에 따른, 도 1 의 시스템의 컴포넌트들의 동작의 예시적인 양태의 다이어그램이다.

도 4 는 본개시의 일부 예들에 따른, 사용자 전기 신호에 기초하여 오디오를 조정하도록 동작가능한 집적 회로의 예를 예시한다.

도 5 는 본개시의 일부 예들에 따라, 사용자 전기 신호에 기초하여 오디오를 조정하도록 동작가능한 모바일 디바이스의 다이어그램이다.

도 6 은 본개시의 일부 예들에 따른, 사용자 전기 신호에 기초하여 오디오를 조정하도록 동작가능한 헤드셋의 다이어그램이다.

도 7 은 본개시의 일부 예들에 따라, 사용자 전기 신호에 기초하여 오디오를 조정하도록 동작가능한 웨어러블 전자 디바이스의 다이어그램이다.

도 8 은 본개시의 일부 예들에 따른, 사용자 전기 신호에 기초하여 오디오를 조정하도록 동작가능한 음성 제어 스피커 시스템의 다이어그램이다.

도 9 는 본개시의 일부 예들에 따른, 사용자 전기 신호에 기초하여 오디오를 조정하도록 동작가능한, 가상 현실, 혼합 현실, 또는 증강 현실 헤드셋과 같은 헤드셋의 다이어그램이다.

도 10 은 본개시의 일부 예들에 따른, 사용자 전기 신호에 기초하여 오디오를 조정하도록 동작가능한 비히클의 다이어그램이다.

도 11 은 본개시의 일부 예들에 따른, 사용자 전기 신호에 기초하여 오디오를 조정하도록 동작가능한 이어 버드

들 (earbuds) 의다이어그램이다.

도 12 는 본개시의 일부 예들에 따른, 도의 디바이스에 의해 수행될 수도 있는 사용자 전기 신호에 기초하여 오디오를 조정하는 방법의 특정 구현의 다이어그램이다.

도 13 은 본개시의 일부 예들에 따라, 사용자 전기 신호에 기초하여 오디오를 조정하도록 동작가능한 디바이스의 특정 예시적 예의 블록 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 공간 오디오의 재생 동안, 사운드는 재생 디바이스에 매핑되는 오디오 소스의 방향에서 나오는 것처럼 인식될 수 있다. 예를 들어, 오디오는 재생 디바이스를 바라보는 사용자의 앞에서 나오는 것으로 인식되는 캐릭터의 음성을 나타낼 수 있다. 그러나, 사용자 또는 재생 디바이스가 위치를 변경하여 재생 디바이스가 더이상 사용자 앞에 있지 않은 경우, 음성은 사용자 앞에 있지 않은 재생 디바이스에서 나오는 것으로 인식된다.

[0012] 사용자 전기 신호에 기초하여 오디오를 조정하는 시스템 및 방법이 개시된다. 오디오 재생기는 제1 재생 동작 중에 음장에 음원의 다수의 위치들을 포함하도록 오디오 데이터를 렌더링할 수 있다. 예를 들어, 제1 재생 동작 동안 렌더링된 오디오 데이터의 재생을 듣는 사용자는 음장 내의 다수의 위치들 각각에서 나오는 동일한 음원으로부터의 사운드들을 동시에 인식할 것이다. 설명하자면, 사용자는 동일한 음원이 다수의 위치들 각각에서 복제되는 것처럼 사운드들을 인식할 것이다. 오디오 재생기는 제1 재생 동작 동안 사용자의 헤드 내전기 소스(예를 들어, 뇌세포)로부터 발생된 전기 신호에 대응하는 전기 활동 데이터를 획득한다. 예를 들어, 전기 활동 데이터는 인이어 (in-ear) 센서로부터 수신된 뇌전도 (EEG) 데이터를 포함한다. 오디오 재생기는 전기 활동 데이터를 기반으로 다수의 위치들 중 하나를 음원의 사용자 선호 위치로 식별한다. 오디오 재생기는 제2 재생 동작 동안 음원의 위치를 조정하기 위해 사용자 선호 위치에 기초하여 오디오 데이터를 렌더링한다. 예를 들어, 제2 재생 동작 동안 렌더링된 오디오 데이터의 재생을 듣는 사용자는 음장 내의 사용자 선호 위치에서 나오는 음원으로부터의 사운드를 인식할 것이다. 따라서 오디오 재생기는 재생 디바이스에 매핑되는 대신 사용자 선호도에 기초하여 음원의 방향이 조정되는 것을 가능하게 한다.

[0013] 본 개시의 특정한 양태들은 도면들을 참조하여 하기에서 설명된다. 설명에서, 공통 특징들은 공통 참조 번호들로 지정된다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 다양한 용어는 특정한 구현들을 설명하는 목적으로만 사용되며 구현들을 한정하는 것으로 의도되지 않는다. 예를 들어, 단수 형태들("a", "an", 및 "the" 은, 문맥이 달리 분명하게 표시하지 않는 한, 복수의 형태들을 또한 포함하는 것으로 의도된다. 추가로, 본 명세서에서 설명된 일부 피처들은 일부 구현들에서 단수이고 다른 구현들에서는 복수이다. 예시를 위해, 도 1 은 하나 이상의 프로세서들 (도 1 의 프로세서(들)" (190)) 를 포함하는 디바이스 (102) 를 도시하며, 이는 일부 구현들에서 디바이스 (102) 가 단일 프로세서 (190) 를 포함하고 다른 구현들에서는 디바이스 (102) 가 다중 프로세서들 (190) 을 포함하는 것을 나타낸다.

[0014] 일부 도면들에 있어서, 특정 타입의 피처의 다중의 인스턴스들이 사용된다. 이들 피처들은 물리적으로 및/또는 논리적으로 구별되지만, 각각에 대해 동일한 참조부호가 사용되며, 상이한 인스턴스들은 참조부호에 문자를 추가하는 것에 의해 구별된다. 그룹 또는 타입으로서의 피처들이 본 명세서에서 참조될 경우, 예컨대, 피처들 중특정한 피처가 참조되고 있지 않을 경우, 참조 부호는 구별 문자 없이 사용된다. 하지만, 동일한 타입의 다중의 피처들 중 하나의 특정한 피처가 본 명세서에서 참조될 경우, 참조 부호는 구별 문자와 함께 사용된다. 예를 들어, 도을 참조하면, 다수의 위치들이 도시되고 참조 번호 150A 및 와 연관되어 있다. 위치 150A 와같이 이들 위치들 중특정한 위치를 지칭할 때, 구별 문자 "A" 가사용된다. 하지만, 이들 위치들 중어떤 임의의 위치를 지칭하거나 또는 이들 위치들을 그룹으로서 지칭할 때는 구별 문자 없이 참조 부호 150 가사용된다.

[0015] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어들 "포함한다(comprise)", 포함한다(comprises)", 및 포함하는(comprising)" 은포함한다(include)", 포함한다(includes)", 또는 "포함하는(including)" 과상호교환가능하게 사용될 수도 있다. 부가적으로, 용어 "여기서 (wherein)" 는여기에서 (where)" 와상호교환가능하게 사용될 수도 있다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, "예시적인" 은예, 구현, 및/또는 양태를 나타내며, 제한하는 것으로서 또는 선호도 또는 선호된 구현을 나타내는 것으로서 해석되지 않아야 한다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 구조, 컴포넌트, 동작 등과 같은 엘리먼트를 수정하는데 사용되는 서수 용어 (예컨대, "제 1", "제 2", "제 3" 등) 는 홀로 다른 엘리먼트에 관하여 엘리먼트의 임의의 우선순위 또는 순서를 표시하는 것이 아니라, 오히려 단지 엘리먼트를 (서수 용어의 사용이 없다면) 동일한 명칭을 갖는 다른 엘리먼트로부터 구별할 뿐

이다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "세트" 는 특정 엘리먼트의 하나 이상을 지칭하고, 용어 "복수" 는 특정 엘리먼트의 배수 (예컨대, 2 이상) 를지칭한다.

[0016] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, "커플링된" 은 통신가능하게 커플링된", 전기적으로 커플링된", 또는 "물리적으로 커플링된" 을 포함할 수도 있으며, 또한 (또는 대안적으로) 이들의 임의의 조합들을 포함할 수도 있다. 2 개의 디바이스들 (또는 컴포넌트들) 은 하나 이상의 다른 디바이스, 컴포넌트, 와이어, 버스, 네트워크 (예를 들어, 유선 네트워크, 무선 네트워크, 또는 이들의 조합) 등을 통해 직접적으로 또는 간접적으로 결합될 (예를 들어, 통신적으로 결합될, 전기적으로 결합될, 또는 물리적으로 결합될) 수도 있다. 전기적으로 결합된 2 개의 디바이스들 (또는 컴포넌트들) 은 동일한 디바이스 또는 상이한 디바이스에 포함될 수도 있고, 예시적인, 비-제한적인 예들로서 전자기기들, 하나 이상의 커넥터들 또는 유도 결합을 통해 접속될 수도 있다. 일부 구현들에서, 전기 통신에서와 같이, 통신가능하게 결합되는 2개의 디바이스들 (또는 컴포넌트들) 은 하나 이상의 와이어, 버스, 네트워크 등을 통해, 직접 또는 간접적으로 신호들 (예를 들어, 디지털 신호들 또는 아날로그 신호들) 을 전송 및 수신할 수도 있다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, "직접 결합된" 은 컴포넌트들을 개재하지 않으면서 결합 (예를 들어, 통신가능하게 결합, 전기적으로 결합, 또는 물리적으로 결합) 되는 2개의 디바이스들을 포함할 수도 있다.

[0017] 본 개시에서, "결정하는 것", 계산하는 것", 추정하는 것", 시프트하는 것", 조정하는 것" 등과 같은 용어들은 하나 이상의 동작이 어떻게 수행되지를 설명하기 위해 사용될 수도 있다. 이러한 용어들은 한정하는 것으로서 해석되지 않아야 하고 다른 기법들이 유사한 동작들을 수행하는데 활용될 수도 있음에 유의해야 한다. 추가적으로, 본 명세서에서 언급된 바와 같이, "생성하는", 계산하는", 추정하는", 사용하는", 선택하는", 액세스하는", 및 결정하는"은 상호교환가능하게 사용될 수도 있다. 예를 들어, 파라미터(또는 신호)를 "생성하는", 계산하는", 추정하는" 또는 "결정하는" 것은 파라미터(또는 신호)를 능동적으로 생성, 추정, 계산, 또는 결정하는 것을 지칭할 수도 있거나 또는 다른 컴포넌트 또는 디바이스에 의해서와 같이, 이미 생성된 파라미터(또는 신호)를 사용, 선택, 또는 액세스하는 것을 지칭할 수도 있다.

[0018] 도 1 을 참조하면, 사용자 전기 신호에 기초하여 오디오를 조정하도록 구성된 시스템의 특정 예시적인 양태가 개시되고 일반적으로 100으로 지정된다. 시스템 (100) 은하나 이상의 스피커 (106) 에 출력 인터페이스 (124) 를 통해 결합되도록 구성되는 디바이스 (102) 를 포함한다.

[0019] 디바이스 (102) 는 하나 이상의 센서 (104) 에 입력 인터페이스 (114) 를 통해 결합되도록 구성된다. 특정 양태에서, 하나 이상의 센서 (104) 는인이어 센서, 전극 캡, 신경 임플란트, 전도성 스크린, 비착용형 센서 또는 이들의 조합을 포함한다. 디바이스 (102) 는 사용자 (180) 의 공간 정보 (예를 들어, 이동, 위치 또는 배향 중 적어도 하나) 를 나타내는 공간 데이터 (177) 를 생성하도록 구성된 하나 이상의 공간 센서 (176) 에 결합되도록 구성된다. 특정 양태에서, 하나 이상의 공간 센서 (176) 는 관성 측정 유닛 (IMU), 카메라, 글로벌 포지셔닝 시스템 (GPS) 센서 또는 이들의 조합을 포함한다.

[0020] 일부 양태에서, 공간 데이터 (177) (예를 들어, IMU 데이터, 이미지 데이터 또는 둘다) 는 사용자 (180) 의 위치의 변경, 사용자 (180) 의 배향의 변경, 또는 양자 모두를 나타낸다. 예를 들어, 사용자 (180) 에 의해 착용된 헤드셋에 통합된 하나 이상의 공간 센서 (176) 중 IMU 는 사용자 (180) 의 헤드 (182) 의 이동에 대응하는 헤드셋의 이동을 나타내는 IMU 데이터를 생성한다. 공간 데이터 (177) 는 데이터를 포함한다.

[0021] 일부 양태에서, 공간 데이터 (177) (예를 들어, GPS 데이터, 이미지 데이터 또는 둘다) 는 사용자 (180) 의 위치, 배향, 또는 양자 모두를 나타낸다. 예를 들어, 하나 이상의 공간 센서 (176) 의 카메라는 제1 시간에 사용자 (180) 의 제1 이미지를 및 제2 시간에 사용자 (180) 의 제2 이미지를 캡처한다. 제1 이미지는 제1 시간에 헤드 (182) 의 제1 배향을 나타내고, 제2 이미지는 제2 시간에 헤드 (182) 의 제2 배향을 나타낸다. 공간 데이터 (177) 는 제1 시간의 제1 배향 및 제2 시간의 제2 배향을 나타내고, 또한 제1 배향에서 제2 배향으로의 배향 변경을 나타는 제1 이미지와 제2 이미지를 포함한다.

[0022] 디바이스 (102) 는 참조 (188) 의 공간 정보 (예를 들어, 이동, 위치 또는 배향 중 적어도 하나) 를 나타내는 공간 데이터 (179) 를 생성하도록 구성된 하나 이상의 공간 센서 (178) 에 결합되도록 구성된다. 특정 양태에서, 하나 이상의 공간 센서 (178) 는 IMU, 카메라, GPS 센서 또는 이들의 조합을 포함한다. 일부 양태에서, 공간 데이터 (179) (예를 들어, IMU 데이터, 이미지 데이터 또는 둘다) 는참조 (188) 의위치의 변경, 참조 (188) 의배향의 변경, 또는 양자 모두를 나타낸다. 일부 양태에서, 공간 데이터 (179) (예를 들어, GPS 데이터, 이미지 데이터 또는 둘다) 는참조 (188) 의 위치, 배향, 또는 양자 모두를 나타낸다. 일부 양태에서, 참조(188)는 고정된 위치, 고정된 배향, 또는 둘다를 갖는다. 이러한 양태에서, 공간 데이터

(179) 는고정된 위치, 고정된 배향 또는 둘다를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 공간 데이터 (179) 는하나 이상의 공간 센서 (178) 에 의해 생성되는 것과 비교하여, 고정 위치, 고정 배향 또는 둘다를 나타내는 구성 설정, 디폴트 데이터, 사용자 입력 또는 이들의 조합을 기반으로 할수 있다. 디바이스 (102) 는오디오 재생기 (140) 를 사용하여 사용자 전기 신호를 기반으로 오디오를 조정하도록 구성된다.

[0023] 일부 구현들에서, 시스템 (100) 의하나 이상의 컴포넌트들은 디바이스 (102) 에포함되고, 시스템 (100) 의하나 이상의 컴포넌트들은 디바이스 (102) 에결합되도록 구성되는 제2 디바이스에 포함된다. 예시적인 비제한적인 예에서, 오디오 재생기 (140) 는 디바이스 (102) (예를 들어, 전화, 태블릿, 게임 콘솔, 컴퓨팅 디바이스 등) 에포함되고, 하나 이상의 공간 센서 (176), 하나 이상의 스피커 (106), 하나 이상의 센서 (104), 또는 이들의 조합은 제2 디바이스 (예를 들어, 사용자 (180) 의헤드셋과 같은 사용자 헤드 장착형 디바이스) 에포함된다.

[0024] 하나 이상의 센서 (104) 는사용자 (180) 의헤드 (182) 내의 하나 이상의 전기 소스 (184) (예를 들어, 뇌세포) 로부터의 전기 신호 (예를 들어, 뇌파) 에 대응하는 전기 활동 데이터 (105) 를 생성하도록 구성된다. 특정 양태에서, 전기 활동 데이터 (105) 는안전도 (electro-oculogram: EOG) 데이터, EEG 데이터, 또는 둘다를 포함한다. 입력 인터페이스 (114) 는하나 이상의 센서 (104) 로부터 전기 활동 데이터 (105) 를수신하도록 구성된다. 특정 양태에서, 입력 인터페이스 (114) 는이더넷 인터페이스, 범용 직렬 버스 (USB) 인터페이스, Wi-Fi 인터페이스, 블루투스® (워싱턴의 Bluetooth SIG, Inc. 의등록 상표) 인터페이스, 직렬 포트 인터페이스, 병렬 포트 인터페이스, 또는 다른 유형의 데이터 인터페이스 중 적어도 하나를 포함한다.

[0025] 디바이스 (102) 는하나 이상의 프로세서들 (190) 을 포함한다. 특정 양태에서, 입력 인터페이스 (114), 출력 인터페이스 (124), 또는 둘다는 하나 이상의 프로세서 (190) 에 결합된다. 하나 이상의 프로세서들 (190) 은오디오 재생기 (140) 를 포함한다. 특정 양태에서, 오디오 재생기 (140) 는오디오 데이터를 조정하도록 구성된 오디오 조정기 (170) 를 포함한다. 특정 양태에서, 오디오 데이터 (141A) 는하나 이상의 마이크에서 캡처한 사운드에 해당한다. 특정 양태에서, 오디오 데이터 (141A) 는게이밍 엔진, 오디오 애플리케이션 등에 의해 생성된 오디오에 해당한다. 특정 양태에서, 오디오 데이터 (141A) 는캡처된 사운드와 가상 사운드의 조합에 해당한다. 오디오 데이터 (141A) 는음장 (142) (예를 들어, 3차원 (3D) 음장) 을 나타낸다. 오디오 데이터 (141A) 의재생 동안, 음장 (142) (예를 들어, 3D 음장) 은청취자가 3D 음장의 하나 이상의 음원들과 청취자 사이의 위치 및/또는 거리를 구별할 수 있게 하는 방식으로 재구성될 수 있다.

[0026] 예시적인 비제한적인 예에서, 오디오 데이터 (141A) 는다음 형식들 중 하나를 기반으로 하거나 그것으로 변환된다: (i) 미리 명시된 포지션들에서 라우드스피커들을 통해 재생되도록 의도되는 전통적인 채널 기반 오디오; (ii) (다른 정보 중에서) 그위치 좌표들을 포함하는 연관된 메타데이터를 갖는 단일 오디오 오브젝트들에 대한 이산 펄스 코드 변조 (PCM) 데이터를 수반하는 오브젝트 기반 오디오; 또는 (iii) 구면 하모닉 베이시스 함수들의 계수들 ("구면 하모닉 계수들" 또는 SHC, "고차 앰비소닉스" 또는 HOA, 및 계수들" 로도 또한 지칭됨) 을 사용하여 음장을 표현하는 것을 수반하는 장면 기반 오디오.

[0027] 오디오 재생기 (140) 는다중 위치 오디오 생성 (164) 을 수행하도록 구성된다. 예를 들어, 오디오 조정기 (170) 는음장 (142) 의다수의 위치들 (150) 에 대응하는 음원 (186) 의사운드들을 갖도록 렌더링함으로써 오디오 데이터 (141B) 를 생성하도록 구성된다. 오디오 재생기 (140) 는오디오 재생 동작 (144A) 동안 오디오 데이터 (141B) 를하나 이상의 스피커 (106) 로출력하도록 구성된다. 하나 이상의 센서 (104) 는오디오 재생 동작 (144A) 동안 전기 활동 데이터 (105) 를 생성하도록 구성된다. 오디오 재생기 (140) 는전기 활동 데이터 (105) 에 기초하여 선호하는 위치 추정 (예를 들어, 선호 위치 추정) (166) 을 수행함으로써 사용자 선호 위치 (167) 를 결정하도록 구성된다. 오디오 재생기 (140) 는사용자 선호 위치 (167) 에 기초하여 단일 위치 오디오 생성 (단일 위치 오디오 생성) (168) 을 수행하도록 구성된다. 예를 들어, 오디오 조정기 (170) 는 음장 (142) 내의 음원 (186) 의위치를 조정하기 위해 사용자 선호 위치 (167) 에 기초하여 오디오 데이터 (141A) 를렌더링함으로써 오디오 데이터 (141C) 를 생성하도록 구성된다.

[0028] 일부 구현들에서, 디바이스 (102) 는 다양한 타입들의 디바이스들 중 하나에 대응하거나 그에 포함된다. 예시적인 예에서, 하나 이상의 프로세서 (190) 는 도 6 을 참조하여 추가로 설명되는 바와 같이, 하나 이상의 스피커들 (106) 을 포함하고 하나 이상의 센서 (104) 를 포함하거나 이에 결합되는 헤드셋 디바이스에 통합된다.

다른 예들에서, 하나 이상의 프로세서(190)는 도 5 를 참조하여 설명된 바와 같은 모바일폰 또는 태블릿 컴퓨터 디바이스, 도 7 을 참조하여 설명한 웨어러블 전자 디바이스, 도 8 을 참조하여 설명한 음성 제어 스피커 시스템, 도 9 를 참조하여 설명한 가상 현실, 증강 현실 또는 혼합 현실 헤드셋, 도 11 을 참조하여 설명한 하

나 이상의 이어 버드들 중 적어도 하나에 통합된다. 다른 예시적인 예에서, 하나 이상의 프로세서 (190) 는 도 10 을 참조하여 추가로 설명되는 바와 같이, 하나 이상의 스피커들 (106) 및 하나 이상의 센서들 (104) 에 결합되는 비히클에 통합된다.

[0029] 동작 중에, 사용자 (180) 는 오디오 데이터 (141A) 를 재생하기 위해 오디오 재생기 (140) 의 동작을 활성화하거나 개시한다. 오디오 데이터 (141A) 는 적어도 음장 (142) 내의 위치 (150A) 로부터의 음원 (186) 의 사운드들 (예를 들어, 사람의 말, 새소리, 악기의 음악 등) 을 나타내는 공간 오디오 데이터에 대응한다. 예를 들어, 오디오 데이터 (141A) 의 재생 동안, 음장 (142) 은 음원 (186) 으로부터의 사운드들이 음장 (142) (예를 들어, 3D 공간) 내의 위치 (150A) 로부터 오는 것으로서 청취자에 의해 인식되도록 재구성될 수 있다. 예를 들어, (예를 들어, 영화 오디오 또는 오디오 북에 대한) 배우의 말은 청취자 앞에서 나오는 것으로 인식될 수 있으며 지나가는 자동차의 소리는 청취자의 뒤에서 오른쪽에서 왼쪽으로 진행되고 있는 것으로 인식될 수 있다. 오디오 데이터 (141A) 는 음장 (142) 내의 하나 이상의 추가의 음원들로부터의 추가의 사운드들을 표현할 수 있다.

[0030] 오디오 재생기 (140) 는 사용자 선호 위치 (167) 에 기초하여 또는 상대 위치 (161) (예를 들어, 참조 (188) 에 상대적인 사용자 (1800 의 추정된 위치) 에 기초하여 음장 (142) 내의 음원 (186) 의 위치를 조정하도록 구성된다. 예를 들어, 상대 위치 (161) 는 사용자 선호 위치 (167) 의 추정 (또는 대체) 에 대응한다. 사용자 선호 위치 (167) 를 결정하는 것은 음장 (142) 의 다수의 위치들 (150) 로부터 인식가능한 음원 (186) 의 사운드들을 갖는 오디오를 사용자 (180) 에게 재생하는 것을 포함한다. 반면, 상대 위치 (161) 는 사용자 (180) 의 인식 없이 백그라운드에서 추정될 수 있다. 일부 구현들에서, 오디오 재생기 (140) 는 상대 위치 (161) 의 위치 신뢰 수준 (181) 이 신뢰 임계값 (신뢰 임계값) (163) 이상인 경우 상대 위치 (161) 에 기초하여 음원 (186) 의 위치를 조정한다. 그러나, 위치 신뢰 수준 (181) 이 신뢰 임계값 (163) 보다 작은 경우, 오디오 재생기 (140) 는 다수의 위치들 (150) 로부터의 음원 (186) 의 사운드들을 갖는 오디오를 재생함으로써 사용자 선호 위치 (167) 를 결정하고, 사용자 선호 위치 (167) 에 기초하여 음원 (186) 의 위치를 조정한다. 음원 (186) 의 사운드들은 따라서 위치 신뢰 수준 (181) 이 신뢰 임계값 (163) 을 만족시키지 못하는 경우 사용자 선호 위치 (167) 를 결정하기 위해 다수의 위치들 (150) 로부터 선택적으로 재생된다.

[0031] 특정 양태에서, 오디오 재생기 (140) 는 도 2a 및 도 2b 를 참조하여 더설명된 바와 같이, 상대 위치 (161) 및 위치 신뢰 수준 (181) 을 결정하기 위해 공간 데이터 (177), 공간 데이터 (179), 전기 활동 데이터 (105), 또는 이들의 조합에 기초하여 상대 위치 추정 (160) 을 수행한다. 예를 들어, 상대 위치 (161) 는 참조 (188) 에 상대적인 사용자 (180) 의 추정된 위치에 대응하고 위치 신뢰 수준 (181) 은 상대 위치 (161) 와 연관된 추정 신뢰도를 나타낸다. 일부 구현들에서, 상대 위치 (161) 는 참조 (188) 의 추정된 위치 (예를 들어, 위치, 배향 또는 둘다) 에 대한 사용자 (180) 의 추정된 위치 (예를 들어, 위치, 배향 또는 둘다) 에 대응한다.

[0032] 특정 양태에서, 참조 (188) 는 디바이스 (102), 디스플레이 디바이스, 재생 디바이스, 하나 이상의 스피커 (106), 물리적 참조, 가상 참조, 고정 위치 참조, 또는 모바일 참조 중 하나 이상을 포함한다. 예를 들어, 참조 (188) 는 가상 장면에서 고정된 위치를 갖는 가상 참조 (예를 들어, 건물) 를 포함할 수 있다. 또다른 예로서, 참조 (188) 는 가상 장면에서 위치를 변경할 수 있는 가상 참조 (예를 들어, 모바일 가상 캐릭터) 를 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 참조 (188) 는 물리적 공간에서 (예를 들어, 벽에 부착된) 고정된 위치를 갖는 물리적 참조 (예를 들어, 광고 디스플레이) 를 포함할 수 있다. 다른 예들에서, 참조 (188) 는 물리적 공간에서 위치를 변경할 수 있는 물리적 참조 (예를 들어, 모바일 디바이스) 를 포함할 수 있다.

[0033] 참조 (188) 는 예시적인 예로서 디바이스 (102) 와 분리된 것으로서 예시된다. 다른 예에서, 참조 (188) 는 디바이스 (102) 에 통합될 수 있다. 일부 구현들에서, 참조 (188) 는 참조 지점 (예를 들어, 특정 위치) 을 나타낸다. 다른 구현에서, 참조 (188) 는 정사각형, 정육면체, 직사각형, 평면, 프리즘, 삼각형, 피라미드, 원, 구, 타원형, 난형 등과 같은 다차원 (예를 들어, 2차원 또는 3차원) 모양을 가질 수 있다.

[0034] 특정 구현에서, 오디오 재생기 (140) 는 사용자 (180) 로부터 미리 결정된 거리 (예를 들어, 12 인치) 에서 사용자 (180) 앞쪽에 (예를 들어, 마주하여) 배향된 참조 (188) (예를 들어, 휴대폰 스크린) 에 대응하도록 상대 위치 (161) 를 초기화한다. 특정 양태에서, 미리 결정된 거리는 구성 설정, 디폴트 값, 사용자 입력, 또는 이들의 조합에 기초한다. 특정 양태에서, 오디오 재생기 (140) 는위치 신뢰 수준 (181) 을 신뢰 임계값 (163) 미만으로 초기화한다. 특정 양태에서, 신뢰 임계값 (163) 은 구성 설정, 디폴트 값, 사용자 입력, 또는 이들의 조합에 기초한다. 일부 양태에서, 오디오 재생기 (140) 는 도 2a 및 도 2b 를 참조하여 추가로

설명된 바와 같이, 참조 (188) 의 이동, 사용자 (180) 의 이동, 또는 양자 모두에 기초하여 상대 위치 (161) 및 위치 신뢰 수준 (181) 을 업데이트한다.

[0035] 오디오 재생기 (140) 는 단일 위치 오디오 생성 (168) 을 위해 상대 위치 (161) 를 사용할지 또는 사용자 선호 위치 (167) 를 결정할지 여부를 결정하기 위해 비교 (162) 를 수행한다. 예를 들어, 오디오 재생기 (140) 는 위치 신뢰 수준 (181) 을 신뢰 임계값 (163) 과 비교한다. 도 2a 및 도 2b 를 참조하여 추가로 설명된 바와 같이, 오디오 재생기 (140) 는, 위치 신뢰 수준 (181) 이 신뢰 임계값 (163) 이상이라고 결정하는 것에 응답하여, 상대 위치 (161) 에 기초하여 단일 위치 오디오 생성 (168) 으로 진행한다. 예를 들어, 오디오 조정기 (170) 는 오디오 데이터 (141A) 그리고 상대 위치 (161) 에 기초하여 오디오 데이터 (141C) 를 생성한다. 설명하기 위해, 오디오 데이터 (141C) 를 생성하는 것은 상대 위치 (161) 에 기초하여 오디오 데이터 (141A) 를 렌더링하는 것을 포함한다. 대안적으로, 오디오 재생기 (140) 는, 위치 신뢰 수준 (181) 이 신뢰 임계값 (163) 미만이라고 결정하는 것에 응답하여, 사용자 선호 위치 (167) 를 결정하기 위해 다중 위치 오디오 생성 (164) 을 수행한다.

[0036] 일부 양태에서, 비교 (162) 는상대 위치 (161) 의 이전의 결정과 상대 위치 (161) 의 비교를 포함한다. 예를 들어, 오디오 재생기 (140) 는 상대 위치 (161) 와 상대 위치 (161) 의 이전의 결정 사이의 차이가 위치 변경 임계값보다 작고 위치 신뢰 수준 (181) 이 제2 신뢰 임계값보다 크다고 결정하는 것에 응답하여 음원 (186) 의 위치를 조정하지 않고 상대 위치 추정 (160) 으로 복귀한다.

[0037] 오디오 조정기 (170) 는, 다중 위치 오디오 생성 (164) 동안, 오디오 데이터 (141A) 에 기초하여 오디오 데이터 (141B) 를 생성한다. 예를 들어, 오디오 데이터 (141B) 를 생성하는 것은 음원 (186) 의 다수의 위치들을 갖도록 오디오 데이터 (141A) 를 렌더링하는 것을 포함한다. 설명하자면, 오디오 데이터 (141B) 는 음장 (142) 의 위치 (150A) 로부터의 음원 (186) 의 사운드, 음장 (142) 의 위치 (150B) 로부터의 음원 (186) 의 사운드, 음장 (142) 의 하나 이상의 추가의 위치들로부터의 음원 (186) 의 사운드, 또는 이들의 조합을 나타낸다.

[0038] 특정 양태에서, 오디오 데이터 (141A) 는 위치 (150A) 로부터의 음원 (186) 의 사운드를 나타내고, 오디오 데이터 (141B) 를 생성하는 것은 위치 (150B), 하나 이상의 추가 위치들, 또는 이들의 조합으로부터의 음원 (186) 의 사운드를 추가하는 것을 포함한다. 대안적인 양태에서, 오디오 데이터 (141A) 는 음원 (186) 의 임의의 사운드를 포함하지 않고, 오디오 데이터 (141B) 를 생성하는 것은 다수의 위치들 (150) 의 각각으로부터의 음원 (186) 의 사운드를 추가하는 것을 포함한다.

[0039] 오디오 재생기 (140) 는 오디오 데이터 (141B) 에 기초하여 선호 위치 추정 (166) 을 수행한다. 예를 들어, 오디오 재생기 (140) 는 하나 이상의 스피커 (106) 를 통해 오디오 데이터 (141B) 의 오디오 재생 동작 (144A) 을 개시한다. 예를 들어, 오디오 재생기 (140) 는 하나 이상의 스피커 (106) 로 출력 인터페이스 (124) 를 통해 오디오 데이터 (141B) 를 제공한다. 특정 양태에서, 출력 인터페이스 (124) 는 이더넷 인터페이스, 범용 직렬 버스 (USB) 인터페이스, Wi-Fi 인터페이스, 블루투스® (워싱턴의 Bluetooth SIG, Inc. 의 등록 상표) 인터페이스, 직렬 포트 인터페이스, 병렬 포트 인터페이스, 또는 다른 유형의 데이터 인터페이스 중 적어도 하나를 포함한다.

[0040] 오디오 데이터 (141B) 는 오디오 재생 동작 (144A) 동안 음장 (142) 내의 음원 (186) 의 다수의 위치들 (150) 을 포함한다. 오디오 재생기 (140) 는, 오디오 재생 동작 (144A) 동안, 하나 이상의 센서 (104) 로부터 입력 인터페이스 (114) 를 통해 전기 활동 데이터 (105) 를 획득한다. 전기 활동 데이터 (105) 는 오디오 재생 동작 (144A) 동안 사용자 (180) 의 헤드 (182) 내의 하나 이상의 전기 소스 (184) 로부터의 전기 신호에 대응한다. 예를 들어, 전기 신호는 오디오 데이터 (141B) 가 사용자 (180) 에게 재생되는 동안 하나 이상의 전기 소스 (184) (예를 들어, 뇌세포) 에 의해 생성된다. 특정 양태에서, 오디오 재생기 (140) 는, 오디오 재생 동작 (144A) 동안, 오디오 구성이 수행되고 있음을 나타내는 경고 (예를 들어, 시각적 경고) 를 출력한다.

[0041] 오디오 재생기 (140) 는, 전기 활동 데이터 (105) 에 기초하여, 음원 (186) 의 사용자 선호 위치 (167) 를 결정한다. 예를 들어, 오디오 재생기 (140) 는선호하는 위치 모델 (선호 위치 모델) (174) 을 사용하여 전기 활동 데이터 (105) 를 처리하고, 선호 위치 모델 (174) (예를 들어, 인공 신경망, 기계 학습 모델 또는 둘다) 의 출력은 위치 (150B) 가 음원 (186) 의 사용자 선호 위치 (167) 에 대응한다는 것을 표시한다.

[0042] 일부 구현에서, 오디오 재생기 (140) 는 도 3 과 관련하여 추가로 설명되는 바와 같이, 선호 소스 추정을 수행하는 것에 기초하여 사용자 선호 위치 (167) 를 결정한다. 예를 들어, 오디오 조정기 (170) 는 오디오 재

생 동작 (144A) 동안 음성 소스의 제1 위치와 비음성 소스 (예를 들어, 자동차) 의 제2 위치를 갖도록 오디오 데이터 (141A) 를 렌더링함으로써 오디오 데이터 (141B) 를 생성한다. 오디오 조정기 (170) 는 오디오 재생 동작 (144A) 동안 획득된 전기 활동 데이터 (105) 에 기초하여 사용자 선호 위치 (167) 를 결정한다. 예를 들어, 오디오 재생기 (140) 는 전기 활동 데이터 (105) 가 단일 소스가 사용자 (180) 에 의해 추적되고 있음을 나타낸다고 결정하는 것에 응답하여 음성 소스의 제1 위치가 사용자 선호 위치 (167) 에 대응한다고 결정한다.

대안적으로, 오디오 재생기 (140) 는 전기 활동 데이터 (105) 가 다수의 소스들이 사용자 (180) 에 의해 추적되고 있음을 나타낸다고 결정하는 것에 응답하여 비음성 소스의 제2 위치가 사용자 선호 위치 (167) 에 대응한다고 결정한다. 예를 들어, 인간의 뇌는 사용자 (180) 가비음성 사운드 (예를 들어, 자동차가 지나가 소리) 를 듣고 있을 때에도 음성을 추적하므로 다수의 소스들이 사용자 (180) 에 의해 추적되고 있음을 나타내는 전기 활동 데이터 (105) 는 사용자 (180) 가 비음성 사운드 (예를 들어, 자동차 소리) 를 듣고 있는 것에 대응한다.

[0043] 오디오 재생기 (140) 는 사용자 선호 위치 (167) 에 기초하여 단일 위치 오디오 생성 (168) 을 수행한다. 예를 들어, 오디오 조정기 (170) 는 사용자 선호 위치 (167) 및 오디오 데이터 (141A) 에 기초하여 오디오 데이터 (141C) 를 생성한다. 설명하기 위해, 오디오 데이터 (141C) 를 생성하는 것은 음장 (142) 내의 음원 (186) 의 사용자 선호 위치 (167) (예를 들어, 위치 (150B)) 를 갖도록 오디오 데이터 (141A) 를 렌더링하는 것을 포함한다. 예를 들어, 오디오 재생기 (140) 는 (오디오 데이터 (141A) 에 표현된 바와 같은) 음장 (142) 내의 위치 (150A) 로부터 (오디오 데이터 (141C) 에 표현된 바와 같은) 음장 (142) 내의 위치 (150B) 로 음원 (186) 의 위치를 조정한다.

[0044] 오디오 재생기 (140) 는 하나 이상의 스피커 (106) 를 통해 오디오 데이터 (141C) 의 오디오 재생 동작 (144B) 을 개시한다. 예를 들어, 오디오 재생기 (140) 는 하나 이상의 스피커 (106) 로 출력 인터페이스 (124) 를 통해 오디오 데이터 (141C) 를 제공한다. 오디오 데이터 (141C) 는 오디오 재생 동작 (144B) 동안 음장 (142) 내의 음원 (186) 의 사용자 선호 위치 (167) (예를 들어, 위치 (150B)) 를 포함한다. 예를 들어, 음원 (186) 의 위치는 오디오 재생 동작 (144B) 동안 사용자 선호 위치 (167) (예를 들어, 위치 (150B)) 로 조정된다. 설명하자면, 음원 (186) 은 오디오 재생 동작 (144B) 동안 음장 (142) 의 단일 위치로부터 오는 것으로 인식된다. 특정 양태에서, 음원 (186) 의 단일 위치는 오디오 재생 동작 (144B) 동안 사용자 선호 위치 (167) (예를 들어, 위치 (150B)) 에 고정된다. 대안적인 양태에서, 음원 (186) 의 단일 위치는 사용자 선호 위치 (167) (예를 들어, 위치 (150B)) 에서 초기화되고 오디오 재생 동작 (144B) 동안 변화한다. 예를 들어, 음원 (186) 은 날아가는 새에 대응하고 새에서 나는 소리의 위치는 음장 (142) 내에서 이동한다.

[0045] 시스템 (100) 은 따라서 사용자 선호 위치 (167) 또는 사용자 선호 위치 (167) 의 추정 (예를 들어, 상대 위치 (161)) 에 맵핑되는 음원 (186) 의 방향에서 오는 것으로 인식될 수 있는 사운드를 갖는 오디오를 렌더링하는 것을 가능하게 한다. 예를 들어, 사용자 (180) 가 재생 디바이스 (예를 들어, 참조 (188)) 를 책상 위에 두는 경우, 음원 (186) 의 위치는 사용자 (180) 의 앞에서 오는 것 (예를 들어, 사용자 선호 위치 (167)) 으로서 계속 인식되도록 조정될 수 있다.

[0046] 도 2a 를 참조하면, 상대 위치 추정 (160) 과 연관된 동작들의 예시적인 양태들의 다이어그램 (200) 이 도시되어 있다. 상대 위치 추정 (160) 은 도 1 의오디오 재생기 (140) 에 의해 수행될 수도 있다.

[0047] 오디오 재생기 (140) 는 상대 위치 추정 (160) 을 수행하여 상대 위치 (161) 를 결정한다. 상대 위치 (161) 는 참조 (188) 에 대한 사용자 (180) 의 거리 (212), 상대 배향 (263), 또는 둘다를 포함한다. 예를 들어, 거리 (212) 는 사용자 위치 (220) (예를 들어, 사용자 (180) 의 추정된 위치) 와 참조 위치 (230) (예를 들어, 참조 (188) 의 추정된 위치) 사이의 거리를 나타낸다. 상대 배향 (263) 은 참조 배향 (232) (예를 들어, 참조 (188) 의 추정된 배향) 에 대한 사용자 배향 (222) (예를 들어, 사용자 (180) 의 추정된 배향) 을 나타낸다.

[0048] 오디오 재생기 (140) 는 위치 데이터 (270) 에 기초하여 상대 위치 추정 (160) 을 수행한다. 예를 들어, 오디오 재생기 (140) 는 사용자 (180 로부터 미리 결정된 거리 (예를 들어, 12 인치) 에서 사용자 (180) 앞쪽에 (예를 들어, 마주하여) 배향된 참조 (188) (예를 들어, 휴대폰 스크린) 에 대응하도록 상대 위치 (161) 를 초기화한다. 오디오 재생기 (140) 는 위치 데이터 (270) 에 대한 업데이트들에 기초하여 상대 위치 (161) 를 업데이트한다.

[0049] 예들 (202A-202C) 은 3차원 공간에서 수평면의 평면도를 나타낸다. 특정 양태에서, 수평면은 3차원 공간에서 X축과 Y축에 의해 정의되고, 수직면은 3차원 공간에서 X축과 Z축에 의해 정의된다. 예는 오디오 재생기

(140) 가 상대 배향 (263) 그리고 거리 (212) 를 각각 상대 배향 (263A) 그리고 거리 (212A) 로 초기화하는 것에 대응한다. 예들 (202B-202C) 은 오디오 재생기 (140) 가 위치 데이터 (270) 에 대한 업데이트들에 기초하여 상대 배향 (263) 그리고 거리 (212) 를 업데이트하는 것에 대응한다.

[0050] 예 (202A) 에서, 오디오 재생기 (140) 는 참조 (188) 의 참조 위치 (230) 를 참조 위치 (230A) 로, 참조 (188) 의 참조 배향 (232) 을 참조 배향 (232A) 으로, 사용자 (180) 의 사용자 위치 (220) 를 사용자 위치 (220A) 로, 그리고 사용자 (180) 의 사용자 배향 (222) 을 사용자 배향 (222A) 으로 초기화한다.

[0051] 일부 구현에서, 공간 데이터 (179) (예를 들어, GPS 데이터, 구성 데이터, 이미지 데이터 등) 는 참조 (188) 가 차원 공간에서 참조 배향 (232A) 을 가지는 참조 위치 (230A) 에서 검출된다고 표시하고, 오디오 재생기 (140) 는 참조 위치 (230) 그리고 참조 배향 (232) 을 각각 참조 위치 (230A) 그리고 참조 배향 (232A) 로 초기화한다. 대체 구현에서, 오디오 재생기 (140) 는 참조 위치 (230) 를 차원 공간의 원점 (예를 들어, X축을 따라 0인치, Y축을 따라 0인치, Z축을 따라 0인치) 에 대응하는 참조 위치 (230A) 로 초기화하고, 참조 배향 (232A) 은 참조 (188) 가 차원 공간에서 미리 결정된 방향 (예를 들어 수평면에서 0도, 수직면에서 0도) 을 향하는 것에 대응한다.

[0052] 일부 구현에서, 공간 데이터 (177) (예를 들어, GPS 데이터, 이미지 데이터 등) 는 사용자 (180) 가 차원 공간에서 사용자 배향 (222A) 을 가지는 사용자 위치 (220A) 에서 검출된다고 표시하고, 오디오 재생기 (140) 는 사용자 위치 (220) 그리고 사용자 배향 (222) 을 각각 사용자 위치 (220A) 그리고 사용자 배향 (222A) 로 초기화한다. 대체 구현에서, 오디오 재생기 (140) 는 사용자 위치 (220) 를차원 공간의 참조 위치 (230A) 로부터 (예를 들어, 미리 결정된 거리 및 미리 결정된 방향의) 미리 결정된 지점에 대응하는 사용자 위치 (220A) 로 초기화한다. 예를 들어, 사용자 위치 (220A) 는 차원 공간의 원점으로부터 상대 방향 (265A) (예를 들어 수평면에서 0도 및 수직면에서 0도) 에서 거리 (212A) (예를 들어, 12 인치와 같은 미리 결정된 거리) 인 지점 (예를 들어, X축을 따라 12인치, Y축을 따라 0인치, Z축을 따라 0인치) 에 대응한다. 오디오 재생기 (140) 는 사용자 배향 (222A) 을 참조 (188) 와 마주하는 사용자 (180) 에 대응하도록 3차원 공간에서 미리 결정된 방향 (예를 들어, 수평면(예를 들어, XY 평면)에서 180도, 수직면(예를 들어, XZ 평면)에서 0도) 으로 초기화한다.

오디오 재생기 (140) 는 따라서 시간 T0 에 거리 (212) 를 거리 (212A) 로 그리고 상대 배향 (263) 을 상대 배향 (263A) 으로 초기화한다. 상대 배향 (263A) (예를 들어, 수평면에서 0도, 수직면에서 0도) 은 참조 배향 (232A) (예를 들어, 수평면에서는 0도, 수직면에서는 0도), 사용자 배향 (222A) (예를 들어, 수평면에서는 180도, 수직면에서는 0도), 참조 위치 (230A) 에 대한 사용자 위치 (220A) 의 상대 방향 (265A) (예를 들어, 수평면에서 0도, 수직면에서 0도) 에 기초한다.

[0053] 오디오 재생기 (140) 는 위치 데이터 (270) 에 기초하여 상대 위치 (161) 를 업데이트한다. 예를 들어, 위치 데이터 (270) 는 사용자 (180) 의 위치의 변화, 사용자 (180) 의 배향의 변화, 참조 (188) 의 위치의 변화, 참조 (188) 의 배향의 변화, 또는 이들의 조합을 나타내고, 오디오 재생기 (140) 는 위치 데이터 (270) 에 의해 표시된 변화들에 기초하여 상대 위치 (161) 를 업데이트한다. 특정 양태에서, 위치 데이터 (270) 는 사용자 (180) 의 공간 데이터 (177), 참조 (188) 의 공간 데이터 (179), 사용자 시선 추정 (275), 또는 이들의 조합을 포함한다.

[0054] 전기 활동 데이터 (105) 는 사용자 시선 (예를 들어, 사용자 시선 추정 (275)) 의 방향을 나타낼 수 있다. 특정 양태에서, 사용자 시선의 방향은 헤드 (182) 의 배향에 상대적이다. 예를 들어, 사용자 (180) 가 특정 시선 대상을 바라보고 있으며, 헤드 (182) 의 배향을 특정 양 (예를 들어, 10도) 만큼 변경하면서 동일한 시선 대상을 계속 바라보는 경우, 사용자 시선의 방향은 특정 양 (예를 들어, 10도) 만큼 변경된다. 특정 양태에서, 오디오 재생기 (140) 는 사용자 시선 추정 (275) 에 기초하여 사용자 (180) 의 배향의 변화를 추정한다.

예를 들어, 오디오 재생기 (140) 는 공간 데이터 (177) 에 기초하여 사용자 (180) 의 헤드 (182) 의 배향의 변화를 결정한다. 일부 구현에서, 헤드 (182) 의 배향의 변화는 사용자 배향 (222) 의 변화의 광범위한 추정에 대응하고, 오디오 재생기 (140) 는 사용자 시선 추정 (275) 에 기초하여 사용자 배향 (222) 의 변화의 추정을 정제한다. 예를 들어, 사용자 (180) 가 헤드 (182) 를 움직이지만 시선을 동일한 위치를 향해 유지하는 경우, 사용자 배향 (222) 의 변화가 없을 수도 있다.

[0055] 특정 양태에서, 오디오 재생기 (140) 는 시선 추정 모델 (274) (예를 들어, 인공 신경망, 기계 학습 모델, 또는 둘다) 을 사용하여 전기 활동 데이터 (105) (예를 들어, EOG 데이터) 를 처리하여 사용자 시선 추정 (275) 을 결정한다. 공간 데이터 (177) 에 기초하여 사용자 배향 (222) (예를 들어, 헤드 배향) 을 결정하는 것 및 사용자 시선 추정 (275) (예를 들어, 사용자 시선 방향) 에 기초하여 사용자 배향 (222) 을 업데이트하는 것은

예시적인 비제한적인 예로서 제공된다. 일부 예에서, 오디오 재생기 (140) 는 공간 데이터 (177) 및 전기 활동 데이터 (105) (사용자 시선의 방향을 나타냄) 를 처리하여 사용자 배향 (222) 을 결정할 수 있다.

[0056] 일부 연구에 따르면, EOG 데이터 (예를 들어, 전기 활동 데이터 (105)) 는 단속운동 (예를 들어, 고정 상태들 간의 눈의 빠른 운동) 을 검출하도록 모델링되며, 단속운동을 나타내는 EOG 신호의 변동은 시선 이동의 방향을 반영한다. 예를 들어, EOG 신호의 변동의 증가는 오른쪽으로의 시선 이동을 나타내고, 감소는 왼쪽으로의 시선 이동을 나타낸다. EOG 신호의 진폭은 시선 이동의 각도를 나타낸다. 예를 들어, 진폭의 절대값이 높을수록 시선 이동이 더 크다는 것을 나타낸다. 특정 양태에서, 사용자 시선 추정 (275) 은 고정을 검출하는 것에 대한 응답으로 결정된다. 예를 들어, 사용자 시선의 방향이 적어도 임계 지속기간 동안 변하지 않는다는 결정에 기초하여 고정이 검출된다.

[0057] 일부 구현에서, 오디오 재생기 (140) 가 사용자 위치 (220), 사용자 배향 (222), 또는 둘다를 변경들에 기초하여 추정하는 것 대신에 공간 데이터 (177) (예를 들어, GPS 데이터, 이미지 데이터 또는 둘다) 는 사용자 위치 (220), 사용자 배향 (222), 또는 둘다를 직접 표시할 수 있다. 일부 구현에서, 오디오 재생기 (140) 가 참조 위치 (230), 참조 배향 (232), 또는 둘다를 변경들에 기초하여 추정하는 것 대신에, 공간 데이터 (179) (예를 들어, GPS 데이터, 이미지 데이터 또는 둘다) 가 참조 위치 (230), 참조 배향 (232), 또는 둘다를 직접 표시할 수 있다.

[0058] 일부 구현에서, 참조 (188) 는 고정된 위치 (예를 들어, 참조 위치 (230A)) 를 갖는다. 일부 양태에서, 공간 데이터 (179) 는 참조 배향 (232), 고정 위치 (예를 들어, 참조 위치 (230A)), 또는 둘다의 변경들 (있는 경우) 을 나타낸다. 대안적인 양태에서, 참조 (188) 는 고정 배향 (예를 들어, 참조 배향 (232A)) 을 갖는다. 일부 예에서, 공간 데이터 (179) 는 고정 위치 (예를 들어, 참조 위치 (230A)), 고정 배향 (예를 들어, 참조 배향 (232A)), 또는 둘다를 나타낸다. 일부 예에서, 공간 데이터 (179) 는 참조 위치 (230) 에 대한 변경 없음, 참조 배향 (232) 에 대한 변경 없음, 또는 둘다를 나타낸다. 또다른 예에서, 위치 데이터 (270) 는 공간 데이터 (179) 를 포함하지 않을 수도 있다. 예를 들어, 오디오 재생기 (140) 는 공간 데이터 (177), 사용자 시선 추정 (275), 또는 둘다에 기초하여 사용자 위치 (220) 그리고 사용자 배향 (222) 을 추정 (예를 들어, 업데이트) 하고, 참조 (188) 의 고정 위치와 고정 배향 및 사용자 (180) 의 추정 위치와 추정 배향에 기초하여 상대 위치 추정 (160) 을 수행한다.

[0059] 예들 (202B 및 202C) 은 상이한 사용자 배향 (222), 상이한 참조 배향 (232), 그리고 상이한 참조 위치 (230) 에 대응하는 동일한 상대 배향 (263) 의 예들을 예시한다. 일부 예에서, 동일한 상대 배향 (263) 은 상이한 사용자 배향 (222), 상이한 참조 배향 (232), 상이한 사용자 위치 (220), 상이한 참조 위치 (230), 또는 이들의 조합에 대응할 수 있다. 예에서, 오디오 재생기 (140) 는시간 T0 다음의 시간 T1에 위치 데이터 (270) 를 획득한다. 오디오 재생기 (140) 는 공간 데이터 (177) 에 기초하여, 사용자(180)가 사용자 배향 (222B) (예를 들어, 수평면에서는 135도, 수직면에서는 0도) 을 갖고 사용자 위치 (220B) 에있다고 결정한다. 오디오 재생기 (140) 는 공간 데이터 (179) 에 기초하여, 참조 (188) 가 참조 위치 (230B) 에 있고 참조 배향 (232A) (예를 들어, 수평면에서는 0도, 수직면에서는 0도) 을 갖는다고 결정한다. 오디오 재생기 (140) 는 사용자 위치 (220B) (예를 들어, 3D 공간 내의 제1 지점) 가 참조 위치 (230B) (예를 들어, 3D 공간 내의 제2 지점) 로부터 상대 방향 (265A) (예를 들어, 수평면에서 0 도및 수직면에서 0 도) 을 갖는다고 결정한다.

[0060] 오디오 재생기 (140) 는 사용자 위치 (220B) (예를 들어, 3D 공간의 제1 지점) 가 참조 위치 (230B) (예를 들어, 3D 공간의 제2 지점) 로부터 상대 방향 (265A) (예를 들어, 수평면에서 0도, 수직면에서 0도) 을 갖는다고 결정한다. 예를 들어, 상대 방향 (265) 은 예 (202B) 와 예 (202A) 에서 동일하다.

[0061] 상대 방향 (265) (예를 들어, 3D 공간에서 제2 지점에 대한 제1 지점의 방향) 은 참조 위치 (230) (예를 들어, 제2 지점) 에 대한 사용자 위치 (220) (예를 들어, 제1 지점) 의 방향에 기초하고 사용자 배향 (222) 및 참조 배향 (232) 과 독립적이다. 이에 비해, 상대 배향 (263) 은 참조 위치 (230) 에 대한 사용자 위치 (220) 의 상대 방향 (265) 에 더하여 사용자 배향 (222) 및 참조 배향 (232) 에 기초한다. 예를 들어, 상대 배향 (263) 은 참조 (188) 에 대응하는 (예를 들어, 제2 지점을 포함하는) 적어도 제2 평면에 대한 사용자 (180) 에 대응하는 (예를 들어, 제1 지점을 포함하는) 적어도 제1 평면의 배향을 나타낸다. 예시적인 비제한적인 예에서, 제1 평면은 사용자 (180) 의 헤드 (182) 의 수직 단면에 대응하고 제2 평면은 참조 (188) (예를 들어, 모바일 디바이스) 의 디스플레이 스크린에 대응한다.

[0062] 오디오 재생기 (140) 는 사용자 배향 (222B) (예를 들어, 수평면에서는 135도, 수직면에서는 0도) 에 기초하여 상대 배향 (263B) (예를 들어, 수평면에서 45도, 수직면에서 0도), 참조 배향 (232A) (예를 들어, 수평면에서는

0도, 수직면에서는 0도), 및 참조 위치 (230B) 에 대한 사용자 위치 (220B) 의 상대 방향 (265B) (예를 들어, 수평면에서 0도, 수직면에서 0도) 을 결정한다. 일부 예에서, 상대 배향 (263) 은 도 2b 를 참조하여 추가로 설명되는 바와 같이, 동일한 사용자 배향 (222) 및 동일한 참조 배향 (232) 을 갖는 상이한 상대 방향 (265) 에 대해 상이할 수 있다.

[0063] 예 (202C) 에서, 오디오 재생기 (140) 는 시간 T0 다음의 시간 T2 에 위치 데이터 (270) 를 획득한다. 오디오 재생기 (140) 는 공간 데이터 (177) 에 기초하여, 사용자(180)가 사용자 배향 (222A) (예를 들어, 수평면에서는 180도, 수직면에서는 0도) 을 갖고 사용자 위치 (220B) 에 있다고 결정한다. 오디오 재생기 (140) 는 공간 데이터 (179) 에 기초하여, 참조 (188) 가 참조 위치 (230C) 에 있고 참조 배향 (232C) (예를 들어, 수평면에서는 45도, 수직면에서는 0도) 을 갖는다고 결정한다. 오디오 재생기 (140) 는 사용자 위치 (220B) 와 참조 위치 (230C) 사이의 차이에 기초하여 거리 (212B) 를 결정한다.

[0064] 오디오 재생기 (140) 는 사용자 위치 220B (예를 들어, 3D 공간의 제1 지점) 및 참조 위치 (230C) (예를 들어, 3D 공간의 제3 지점) 의 비교에 기초하여 상대 방향 (265C) 을 결정한다. 예를 들어, 사용자 위치(220B)는 참조 위치 (230C) 로부터 상대 방향 (265C) (예를 들어, 수평면에서 45도, 수직면에서 0도) 을 갖는다. 오디오 재생기 (140) 는 사용자 배향 (222A) (예를 들어, 수평면에서는 180도, 수직면에서는 0도) 에 기초하여 상대 배향 (263B) (예를 들어, 수평면에서 45도, 수직면에서 0도), 참조 배향 (232C) (예를 들어, 수평면에서는 45도, 수직면에서는 0도), 및 참조 위치 (230C) 에 대한 사용자 위치 (220B) 의 상대 방향 (265C) (예를 들어, 수평면에서 45도, 수직면에서 0도) 을 결정한다. 상대 배향 (263) 은 상이한 참조 위치 (230), 상이한 참조 배향 (232), 상이한 사용자 배향 (222), 상이한 상대 방향 (265), 동일한 거리 (212), 및 동일한 사용자 위치 (220) 에 대해 예에서와 같이 예에서 동일하다 (예를 들어, 상대 배향 (263B). 예를 들어, 사용자(180)에 대응하는 적어도 제1 평면 (예를 들어, 헤드 (182) 의 수직 단면) 은 예 (202B) 와 비교할 때 예 (202C) 의 참조 (188) 에 대응하는 적어도 제2 평면 (예를 들어, 디스플레이 스크린) 에 대한 동일한 배향을 갖는다.

[0065] 도 2b 를 참조하면, 상대 위치 추정 (160) 과 연관된 동작들의 예시적인 양태의 다이어그램 (250) 이 도시되어 있다. 상대 위치 추정 (160) 은 도 1 의 오디오 재생기 (140) 에 의해 수행될 수도 있다. 예는 참조 지점 위치 (230) 에 대한 사용자 위치 (220) 의 상이한 상대 방향 (265) 으로 인한 상이한 상대 배향 (263) 에 대응하는 동일한 사용자 배향 (222) 및 동일한 참조 배향 (232) 의 예들을 도시한다.

[0066] 예 (202D) 는 오디오 재생기 (140) 가 위치 데이터 (270) 에 대한 업데이트들에 기초하여 상대 배향 (263) 그리고 거리 (212) 를 업데이트하는 것에 대응한다. 예에서, 오디오 재생기 (140) 는 시간 T0 다음의 시간 T3 에 위치 데이터 (270) 를 획득한다. 오디오 재생기 (140) 는 공간 데이터 (177) 에 기초하여, 사용자(180)가 사용자 배향 (222A) (예를 들어, 수평면에서는 180도, 수직면에서는 0도) 을 갖고 사용자 위치 (220D) 에 있다고 결정한다. 오디오 재생기 (140) 는 공간 데이터 (179) 에 기초하여, 참조(188)가 참조 배향 (232A) (예를 들어, 수평면에서는 0도, 수직면에서는 0도) 을 갖고 참조 위치 (230D) 에 있다고 결정한다. 오디오 재생기 (140) 는 사용자 위치 (220D) 와 참조 위치 (230D) 사이의 차이에 기초하여 거리 (212A) 를 결정한다.

[0067] 오디오 재생기 (140) 는 사용자 위치 (220D) (예를 들어, 3D 공간의 제3 지점) 및 참조 위치 (230D) (예를 들어, 3D 공간의 제4 지점) 의 비교에 기초하여 상대 방향 (265D) 을 결정한다. 예를 들어, 사용자 위치 (220D)는 참조 위치 (230D) 로부터 상대 방향 (265D) (예를 들어, 수평면에서 39도, 수직면에서 0도) 을 갖는다. 오디오 재생기 (140) 는 사용자 배향 (222A) (예를 들어, 수평면에서는 180도, 수직면에서는 0도) 에 기초하여 상대 배향 (263D) (예를 들어, 수평면에서 39도, 수직면에서 0도), 참조 배향 (232A) (예를 들어, 수평면에서는 0도, 수직면에서는 0도), 및 참조 지점 위치 (230D) 에 대한 사용자 위치 (220D) 의 상대 방향 (265D) (예를 들어, 수평면에서 39도, 수직면에서 0도) 을 결정한다.

[0068] 예 (202D) 의 상대 배향 (263D) 은 동일한 사용자 배향 (222) (예를 들어, 사용자 배향 (222A)), 동일한 참조 배향 (232) (예를 들어, 참조 배향 (232A)), 상이한 상대 방향 (265), 상이한 사용자 위치 (220), 그리고 상이한 참조 위치 (230) 에 대해 예 (202A) 의 상대 배향 (263A) 와 상이하다. 예를 들어, 예와 비교할 때예 (202D) 에서는 사용자(180)에 대응하는 제1 평면 (예를 들어, 헤드 (182) 의 수직 단면) 은 동일한 사용자 배향 (222) 을 갖고 참조 (188) 에 대응하는 제2 평면 (예를 들어, 디스플레이 스크린) 은 동일한 참조 배향 (232) 을 갖는다. 제4 지점에 대한 제3 지점의 상대 방향 (265D) 이 제2 지점에 대한 제1 지점의 상대 방향 (265A) 과 상이하기 때문에, 제1 평면은 예와 비교하여 예에서는 제2 평면에 대해 상이한 상대 배향 (263) 을 갖는다.

[0069] 도 3 을 참조하면, 사용자 전기 신호에 기초하여 오디오를 조정하도록 동작가능한 시스템의 다이어그램이 도시되고 일반적으로 300으로 지정된다. 특정 양태에서, 도 1 의 시스템 (100) 은 시스템 (300) 의 하나 이상의 컴포넌트들을 포함한다.

[0070] 도 3 에서, 다중 위치 오디오 생성 (164) 및 선호 위치 추정 (166) 의 구현들의 예들이 예시된다. 예를 들어, 다중 위치 오디오 생성 (164) 은 다중 소스 오디오 생성 (364) 을 포함한다. 설명하자면, 오디오 재생기 (140) 는 음장 (142) 내에 음성 소스 (386) 의 위치 (350) 그리고 비음성 소스 (388) 의 위치 (352) 를 갖도록 오디오 데이터 (141A) 를 렌더링함으로써 오디오 데이터 (141B) 를 생성한다.

[0071] 오디오 재생기 (140) 는 하나 이상의 스피커 (106) 를 통해 오디오 데이터 (141B) 의 오디오 재생 동작 (144A) 을 개시한다. 하나 이상의 센서 (104) 는오디오 재생 동작 (144A) 동안 전기 활동 데이터 (105) 를 생성한다. 예를 들어, 전기 활동 데이터 (105) 는 오디오 재생 동작 (144A) 동안 하나 이상의 전기 소스 (184) 로부터의 전기 신호에 기초한다.

[0072] 일부 예에서, 선호 위치 추정 (166) 은 선호하는 소스 추정 (선호 소스 추정) (366) 을 포함한다. 예를 들어, 오디오 재생기 (140) 는 전기 활동 데이터 (105) 에 기초하여, 음성 소스 (386) 또는 비음성 소스 (388) 중 하나를 사용자 선호 소스 (367) 로서 식별한다. 오디오 재생기 (140) 는 선호 소스 모델 (374) (예를 들어, 인공 신경망, 기계 학습 모델 또는 둘다) 을 사용하여 전기 활동 데이터 (105) 를 처리하여 추적된 음원들의 카운트를 생성한다.

[0073] "추적된 음원"은 오디오 재생 동작 (144A) 동안 음장 (142) 내에서 음원이 이동함에 따라 사용자 (180) 의 청각 시스템이 포커싱하는 음원에 대응한다. 일부 연구에 따르면, 선형 매핑 (예를 들어, 시간 응답 함수 (TRF)) 은 데이터와 주의를 기울이는 (attended) 및 주의를 기울이지 않는 (unattended) 음원 궤적 사이에서 유도될 수 있다. 방해가 되는 자극이 있는 경우에도 주의를 기울이는 음원의 궤적(예를 들어, 경로)은 EEG의 델타 위상과 알파 전력 양자 모두로부터 신뢰가능하게 재구성될 수 있다. 주의를 기울이지 않는 비음성 음원(예를 들어, 소음)의 추적은 검출 수준보다 낮으며, 주의를 기울이지 않는 음성은 (예를 들어, EEG의 델타 위상에 의해) 약하게 추적된다.

[0074] 만약 사용자 (180) 가 오디오 재생 동작 (144A) 동안 음성 소스 (386) 에 주의를 기울이는 경우, 전기 활동 데이터 (105) (예를 들어, EEG 데이터의 델타 위상 및 알파 전력) 는 음성 소스 (386) 를 추적하는 반면, 비음성 소스 (388) 의 추적은 검출 수준보다 낮다. 만약 사용자 (180) 가 오디오 재생 동작 (144A) 동안 비음성 소스 (388) 에 주의를 기울이는 경우, 전기 활동 데이터 (105) 는 비음성 소스 (388) 를 추적하고 음성 소스 (386) 를 약하게 추적한다. 예를 들어, EEG의 델타 위상과 알파 전력은 비음성 소스 (388) 를 추적하고, EEG의 델타 위상은 음성 소스 (386) 를 약하게 추적한다.

[0075] 일부 구현에서, 선호 소스 모델 (374) 은 전기 활동 데이터로 표시되는 추적된 음원들의 카운트를 결정하도록 훈련된다. 예를 들어, 훈련 전기 활동 데이터는 하나 이상의 스피커 (106) 를 사용하여 음장 내에서 이동하는 (예를 들어, 위치를 변경하는) 음원들 (예를 들어, 하나 이상의 음성 소스, 하나 이상의 비음성 소스, 또는 이들의 조합) 에 대응하는 오디오를 재생하고, 사용자 (180) 가 재생 동안에 특정 음원에 집중하도록 (예를 들어, 주의를 기울이도록) 요청하고, 훈련 전기 활동 데이터를 하나 이상의 센서 (104) 로부터 수집하고, 및 주의를 기울이는 음원들의 카운트로 훈련 전기 활동 데이터에 태깅함으로써 생성된다. 선호 소스 모델 (374) 은 추적된 음원들의 추정된 카운트를 생성하기 위해 훈련 전기 활동 데이터를 처리하는 데 사용되며, 손실 메트릭은 추정된 카운트와 태깅된 카운트의 비교에 기초하고, 및 선호 소스 모델 (374) 의 구성 설정(예를 들어, 가중치, 편향 또는 이들의 조합)은 손실 메트릭에 기초하여 조정된다.

[0076] 오디오 재생기 (140) 는, 추적된 음원들의 카운트가 단일의 음원이 추적된다는 것을 나타내는 제1 값(예를 들어, 1)을 갖는다고 결정하는 것에 응답하여, 음성 소스 (386) 가 사용자 선호 소스 (367) 에 대응하고 위치 (350) 가 사용자 선호 위치 (167) 에 대응한다고 결정한다. 대안적으로, 오디오 재생기 (140) 는, 추적된 음원들의 카운트가 다수의 음원들 (예를 들어, 음성 소스 (386) 및 비음성 소스 (388)) 이 사용자 (180) 에 의해 추적되었다는 것을 나타내는 (예를 들어, 1 보다 큰) 제2 값을 갖는다고 결정하는 것에 응답하여, 비음성 소스 (388) 가 사용자 선호 소스 (367) 에 대응하고 위치 (352) 가 사용자 선호 위치 (167) 에 대응한다고 결정한다. 예를 들어, 인간의 뇌는 청취자(예를 들어, 사용자 180)가 비음성 오디오에 주의를 기울이고 있을 때에도 어느 정도 음성을 추적하며, 청취자가 음성 오디오에 주의를 기울이고 있을 때 비음성을 추적하지 않는다.

오디오 재생기 (140) 는 도 1을 참조하여 설명한 바와 같이, 사용자 선호 위치 (167) (예를 들어, 위치

(350) 또는 위치 (352) 중 하나) 에 기초하여 단일 위치 오디오 생성 (168) 을 수행한다.

[0077] 도 4 는 하나 이상의 프로세서들 (190) 을 포함하는 집적 회로 (402) 로서의 디바이스 (102) 의 구현 (400) 을 도시한다. 집적 회로 (402) 는 또한, 전기 활동 데이터 (105) 가 처리를 위해 수신될 수 있게 하기 위해 하나 이상의 버스 인터페이스들과 같은 입력 인터페이스 (114) 를 포함한다. 집적 회로 (402) 는 또한, 오디오 데이터 (141) 를 전송하는 것을 가능케 하기 위해 버스 인터페이스와 같은 출력 인터페이스 (124) 를 포함한다. 집적 회로 (402) 는 사용자 전기 신호에 기초하여 오디오를 조정하는 것을 가능하게 한다. 일부 예에서는 집적 회로 (402) 는 도 5 에도시된 바와 같은 휴대폰이나 태블릿, 도 6 에 도시된 바와 같은 헤드셋, 도 7 에 도시된 바와 같은 웨어러블 전자 디바이스, 도 8 에 도시된 바와 같은 음성 제어 스피커 시스템, 도 9 에 도시된 바와 같은 가상 현실, 혼합 현실, 또는 증강 현실 헤드셋, 도 10 에 도시된 바와 같은 비히클, 또는 도 11 에 도시된 바와 같은 하나 이상의 이어 버드들과 같은, 하나 이상의 센서 (104), 하나 이상의 스피커 (106), 또는 이들의 조합에 커플링되는 시스템 내의 컴포넌트에 대응한다.

[0078] 도 5 는 디바이스 (102) 가 예시적 비한정적인 예들로서 전화기 또는 태블릿과 같은 모바일 디바이스 (502) 를 포함하는 구현 (500) 을 도시한다. 모바일 디바이스 (502) 는 하나 이상의 스피커 (106), 디스플레이 스크린 (504), 또는 이들의 조합을 포함한다. 오디오 재생기 (140) 을 포함하는 하나 이상의 프로세서들 (190) 의 컴포넌트들은 모바일 디바이스 (502) 에 통합되고, 모바일 디바이스 (502) 의 사용자에게 일반적으로 보이지 않는 내부 컴포넌트들을 표시하기 위해 점선들을 사용하여 예시된다.

[0079] 모바일 디바이스 (502) 는 하나 이상의 센서들 (104) 에 커플링된다. 일부 구현에서는 모바일 디바이스 (502) 는 참조 (188) 에 대응하고 하나 이상의 모션 센서 (178) 를 포함한다 . 하나 이상의 모션 센서 (178) 는 일반적으로 모바일 디바이스 (502) 의 사용자에게 보이지 않는 내부 컴포넌트를 나타내기 위해 점선을 사용하여 설명된다. 일부 구현에서는 하나 이상의 센서 (104), 하나 이상의 스피커 (106), 하나 이상의 공간 센서 (176), 또는 이들의 조합은 사용자 헤드 장착 디바이스(예를 들어, 헤드셋 또는 이어 버드)에 통합되며 오디오 재생기 (140) 는 모바일 디바이스 (502) 에 통합된다. 일부 구현에서는 하나 이상의 공간 센서 (176) (예를 들어, 카메라)는 모바일 디바이스 (502) 에 통합된다.

[0080] 특정 예에서, 오디오 재생기 (140) 는 사용자의 전기 신호들에 기초하여 오디오를 조정하도록 작동하며, 이들은 또한 모바일 디바이스 (502) 에서 하나 이상의 동작들을 수행하기 위해, 예를 들어 그래픽 사용자 인터페이스를 실행하거나 (예를 들어, 통합된 "스마트 어시스턴트" 애플리케이션을 통해) 디스플레이 스크린 (504) 에 오디오 조정과 관련된 정보 또는 오디오 내의 검출된 음성과 관련된 정보를 표시하기 위해 처리될 수 있다.

[0081] 도 6 은 디바이스 (102) 가 헤드셋 디바이스 (602) 를 포함하는 구현 (600) 을 도시한다. 헤드셋 디바이스 (602) 는 하나 이상의 센서 (104), 하나 이상의 스피커 (106), 하나 이상의 공간 센서 (176), 하나 이상의 공간 센서 (178), 또는 이들의 조합을 포함하거나 이들에 결합된다. 오디오 재생기 (140) 를 포함하는 하나 이상의 프로세서들 (190) 의 컴포넌트들은 헤드셋 디바이스 (602) 에 통합된다. 특정 예에서, 오디오 재생기 (140)는 사용자 전기 신호들에 기초하여 오디오를 조정하도록 동작하고, 이들은 헤드셋 디바이스(602)로 하여금 헤드셋 디바이스(602)에서 하나 이상의 동작들을 수행하게 하거나, 추가의 처리를 위해 조정된 오디오 데이터를 제디바이스(미도시)에 송신하게 하거나, 또는 이들의 조합을 수행하게 할수도 있다.

[0082] 일부 구현에서는 헤드셋 디바이스(602)는 하나 이상의 센서 (104), 하나 이상의 스피커 (106), 하나 이상의 공간 센서 (176), 또는 이들의 조합을 포함하며, 오디오 재생기 (140) 를 포함하는 제2 디바이스에 커플링된다. 하나 이상의 공간 센서 (178) 는 헤드셋 디바이스(602), 제2 디바이스, 또는 둘다에 포함될 수 있다. 일부 양태에서, 제2 디바이스는 비히클, 모바일 디바이스, 전화기, 게임 콘솔, 통신 디바이스, 웨어러블 전자 디바이스, 음성 제어 스피커 시스템, 무인 차량 또는 이들의 조합을 포함한다.

[0083] 도 7 은 디바이스 (102) 가 "스마트 워치" 로서 예시된 웨어러블 전자 디바이스 (702) 를 포함하는 구현 (700) 을 도시한다. 오디오 재생기 (140) 및 하나 이상의 스피커 (106) 는 웨어러블 전자 디바이스(702)에 통합되거나 결합된다.

[0084] 웨어러블 전자 디바이스 (702) 는 하나 이상의 센서들 (104) 에 커플링된다. 일부 구현에서는 웨어러블 전자 디바이스 (702) 는 참조 (188) 에 대응하고 하나 이상의 모션 센서 (178) 를 포함한다 . 하나 이상의 모션 센서 (178) 는 일반적으로 웨어러블 전자 디바이스 (702) 의 사용자에게 보이지 않는 내부 컴포넌트를 나타내기 위해 점선을 사용하여 설명된다. 일부 구현에서는 하나 이상의 센서 (104), 하나 이상의 스피커 (106), 하나 이상의 공간 센서 (176), 또는 이들의 조합은 사용자 헤드 장착 디바이스(예를 들어, 헤드셋 또는

이어 버드)에 통합되며 오디오 재생기 (140) 는 웨어러블 전자 디바이스 (702) 에 통합된다. 일부 구현에서는 하나 이상의 공간 센서 (176) (예를 들어, 카메라)는 웨어러블 전자 디바이스 (702) 에 통합된다.

[0085] 특정 예에서, 오디오 재생기 (140) 는 사용자의 전기 신호들에 기초하여 오디오를 조정하도록 작동하며, 이들은 그후 웨어러블 전자 디바이스 (702) 에서 하나 이상의 동작들을 수행하기 위해, 예를 들어 그래픽 사용자 인터페이스를 실행하거나 웨어러블 전자 디바이스 (702) 의 디스플레이 스크린 (704) 에 오디오 조정과 관련된 정보 또는 오디오 내의 검출된 음성과 관련된 정보를 표시하기 위해 처리된다. 예시하자면, 웨어러블 전자 디바이스(702)는 웨어러블 전자 디바이스(702)에 의한 오디오 재생 동작 (144A) 동안 통지를 디스플레이하도록 구성되는 디스플레이 스크린을 포함할 수도 있다. 특정 예에서, 웨어러블 전자 디바이스 (702) 는 오디오 재생 동작 (144A) 동안 햅틱 통지를 제공하는 (예를 들어, 진동하는) 햅틱 디바이스를 포함한다. 예를 들어, 햅틱 통지는 사용자로 하여금 진행중인 오디오 구성을 나타내는 디스플레이된 통지를 보기 위해 웨어러블 전자 디바이스 (702) 를 보게 할수 있다. 따라서, 웨어러블 전자 디바이스 (702) 는 청각 장애를 갖는 사용자 또는 헤드셋을 착용한 사용자에게 오디오 구성이 수행되고 있음을 알릴 수 있다.

[0086] 도 8 은 디바이스 (102) 가 무선 스피커 및 음성 활성화 디바이스 (802) 를 포함하는 구현 (800) 이다. 무선 스피커 및 음성 활성화 디바이스 (802) 는 무선 네트워크 접속성을 가질 수 있고 어시스턴트 동작을 실행하도록 구성된다. 오디오 재생기 (140) 를 포함하는 하나 이상의 프로세서들 (190), 하나 이상의 스피커들 (106), 또는 이들의 조합은 무선 스피커 및 음성 활성화 디바이스 (802)에 포함된다.

[0087] 무선 스피커 및 음성 활성화 디바이스 (802) 는 하나 이상의 센서들 (104) 에 커플링된다. 일부 구현에서는 무선 스피커 및 음성 활성화 디바이스 (802) 는참조 (188) 에 대응하고 하나 이상의 모션 센서 (178) 를 포함한다. 하나 이상의 모션 센서 (178) 는 일반적으로 무선 스피커 및 음성 활성화 디바이스 (802) 의 사용자에게 보이지 않는 내부 컴포넌트를 나타내기 위해 점선을 사용하여 설명된다. 일부 구현에서는 하나 이상의 센서 (104), 하나 이상의 스피커 (106), 하나 이상의 공간 센서 (176), 또는 이들의 조합은 사용자 헤드 장착 디바이스(예를 들어, 헤드셋 또는 이어 버드)에 통합되며 오디오 재생기 (140) 는 무선 스피커 및 음성 활성화 디바이스 (802) 에 통합된다. 일부 구현에서는 하나 이상의 공간 센서 (176) (예를 들어, 카메라)는 무선 스피커 및 음성 활성화 디바이스 (802) 에 통합된다.

[0088] 동작 동안, 오디오 재생기(140)의 동작을 통해 사용자 음성으로서 식별된 구두 커맨드를 수신하는 것에 응답하여, 무선 스피커 및 음성 활성화 디바이스(802)는 어시스턴트 동작들 (예컨대 통합 어시스턴트 애플리케이션)을 실행할 수 있다. 어시스턴트 동작들은 온도를 조정하는 것, 음악을 재생하는 것, 조명을 켜는 것등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 어시스턴트 동작들은 키 워드 또는 키 구문 (예를 들어, "헬로 어시스턴트") 후에 커맨드를 수신하는 것에 응답하여 수행된다.

[0089] 도 9 는 디바이스 (102) 가가상 현실, 혼합 현실 또는 증강 현실 헤드셋 (902) 에 대응하는 휴대용 전자 디바이스를 포함하는 구현 (900) 을 도시한다. 오디오 재생기 (140), 하나 이상의 센서 (104), 하나 이상의 스피커 (106), 하나 이상의 공간 센서 (176), 하나 이상의 공간 센서 (178), 또는 이들의 조합은 헤드셋 (902) 에 통합된다.

[0090] 사용자 전기 신호에 기초한 오디오 조정이 수행될 수 있으며 조정된 오디오 신호는 헤드셋 (902) 의 하나 이상의 스피커 (106) 를 통해 출력될 수 있다. 시각적 인터페이스 디바이스는 헤드셋 (902) 이 착용되는 동안 사용자에게 증강 현실, 혼합 현실, 또는 가상 현실 이미지들 또는 장면들의 디스플레이를 가능하게 하기 위해 사용자의 눈 앞에 포지셔닝된다. 일부 구현에서는 참조 (188) 는 시각적 인터페이스 장치에 의해 디스플레이될 수 있는 가상 참조에 대응한다. 특정 예에서, 시각적 인터페이스 디바이스는 오디오 구성이 진행중임을 나타내는 통지를 디스플레이하도록 구성된다.

[0091] 도 10 은 디바이스 (102) 가 유인 또는 무인 항공 디바이스 (예를 들어, 수화물 배송 드론) 로서 예시되는 비히클 (1002) 에 대응하거나 비히클 내에 통합되는 구현 (1000) 을 도시한다. 오디오 재생기 (140), 하나 이상의 스피커들 (106), 또는 이들의 조합은 비히클(1002)에 통합된다.

[0092] 비히클 (1002) 은 하나 이상의 센서들 (104) 에 커플링된다. 일부 구현에서, 비히클 (1002) 은 하나 이상의 모션 센서 (178) 를 포함한다. 일부 구현들에서, 비히클 (1002) 은 참조 (188) 에 대응한다. 하나 이상의 모션 센서 (178) 는 일반적으로 비히클 (1002) 의 사용자에게 보이지 않는 내부 컴포넌트를 나타내기 위해 점선을 사용하여 설명된다. 일부 구현에서는 하나 이상의 센서 (104), 하나 이상의 스피커 (106), 하나 이상의 공간 센서 (176), 또는 이들의 조합은 사용자 헤드 장착 디바이스(예를 들어, 헤드셋 또는 이어 버드)에

통합되며 오디오 재생기 (140) 는 비히클 (1002) 에 통합된다. 일부 구현에서는 하나 이상의 공간 센서 (176) (예를 들어, 카메라)는 비히클 (1002) 에 통합된다. 사용자 전기 신호에 기초한 오디오 조정이 수행될 수 있으며 조정된 오디오 신호는 비히클 (1002) 의 하나 이상의 스피커 (106) 를 통해 출력될 수 있다.

[0093] 도 11 은 사용자 전기 신호에 기초하여 오디오 조정을 수행하도록 동작가능한 이어 버드들 (ear buds) (1100) (예를 들어, 도 1 의 디바이스 (102) 의 다른 특정의 예) 의 다이어그램이다. 도 11 에서, 제1 이어 버드 (1102) 는 하나 이상의 공간 센서 (176) 중 적어도 하나를 포함하고, 제2 이어 버드 (1104) 는 하나 이상의 공간 센서 (176) 중 적어도 하나를 포함한다. 제1 이어 버드 (1102) 및 제2 이어 버드 (1004) 의 각각은 또한 하나 이상의 스피커 (106) 중 적어도 하나를 포함한다. 이어 버드들 (1200) 중 하나 또는 둘다는 또한 오디오 재생기 (140), 하나 이상의 공간 센서 (178), 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.

[0094] 도 12 를 참조하면, 사용자 전기 신호에 기초하여 오디오를 조정하는 방법 (1200) 의 특정 구현이 도시된다. 특정 양태에서, 방법 (1200) 의 하나 이상의 동작들은 도 1 의 오디오 재생기 (140), 오디오 조정기 (170), 하나 이상의 프로세서 (190), 디바이스 (102), 시스템 (100), 또는 이들의 조합 중 적어도 하나에 의해 수행된다.

[0095] 방법 (1200) 은 1202 에서 사용자의 헤드 내의 하나 이상의 전기 소스들로부터의 전기 신호들에 대응하는 전기 활동 데이터를 획득하는 단계를 포함한다. 예를 들어, 도 1 의 오디오 재생기 (140) 는 사용자 (180) 의 헤드 (182) 내의 하나 이상의 전기 소스 (184) 로부터의 전기 신호에 대응하는 전기 활동 데이터 (105) 를 획득한다.

[0096] 방법 (1200) 은 또한 1204 에서 전기 활동 데이터에 기초하여, 오디오 데이터의 재생 동안 음장에서 음원의 위치를 조정하기 위해 오디오 데이터를 렌더링하는 단계를 포함한다. 예를 들어, 오디오 재생기 (140) 는 전기 활동 데이터 (105) 에 기초하여, 오디오 데이터 (141) 의 재생 동안 음장 (142) 내의 음원 (186) 위치를 조정하도록 오디오 데이터 (141) 를 렌더링한다. 설명하자면, 오디오 재생기 (140) 는 음장 (142) 내의 위치 (150A) 로부터 위치 (150B) 로 음원 (186) 의 위치를 조정하도록 오디오 데이터 (141A) 를 렌더링함으로써 오디오 데이터 (141C) 를 생성한다.

[0097] 방법 (1200) 은 따라서 사용자 선호 위치 (167) 또는 사용자 선호 위치 (167) 의 추정 (예를 들어, 상대 위치 (161)) 에 대응하는 음원 (186) (예를 들어, 위치 (150B)) 의 방향에서 오는 것으로 인식될 수 있는 사운드를 갖는 오디오를 렌더링하는 것을 가능하게 한다. 예를 들어, 사용자 (180) 가 재생 디바이스 (예를 들어, 참조 (188)) 를 책상 위에 두는 경우, 음원 (186) 의 위치는 사용자 (180) 의 앞에서 오는 것 (예를 들어, 사용자 선호 위치 (167)) 으로서 계속 인식되도록 조정될 수 있다.

[0098] 도 12 의 방법 (1200) 은 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이 (FPGA) 디바이스, 주문형 집적 회로 (ASIC), 프로세싱 유닛, 예컨대 중앙 프로세싱 유닛 (CPU), 디지털 신호 프로세서 (DSP), 제어기, 다른 하드웨어 디바이스, 펌웨어 디바이스, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 구현될 수도 있다. 예로서, 도 12 의 방법 (1200) 은, 도 13 을 참조하여 설명되는 바와 같은, 명령들을 실행하는 프로세서에 의해 수행될 수도 있다.

[0099] 도 13 을 참조하면, 디바이스의 특정 예시적인 구현의 블록 다이어그램이 도시되고 일반적으로 1300 으로 지정된다. 다양한 구현들에서, 디바이스 (1300) 는도 13 에 예시된 것보다 더 많거나 또는 더 적은 컴포넌트들을 가질 수도 있다. 예시적인 구현에서, 디바이스 (1300) 는 디바이스 (102) 에 대응할 수도 있다. 예시적인 구현에서, 디바이스 (1300) 는 도 1 내지 도 12 를 참조하여 설명된 하나 이상의 동작들을 수행할 수도 있다.

[0100] 특정 구현에서, 디바이스 (1300) 는 프로세서 (1306) (예를 들어, CPU) 를 포함한다. 디바이스 (1300) 는 하나 이상의 추가적인 프로세서들 (1310) (예컨대, 하나 이상의 DSP들) 을 포함할 수도 있다. 특정 양태에서, 도 1 의 하나 이상의 프로세서 (190) 는 프로세서(1306), 프로세서(1310), 또는 이들의 조합에 대응한다. 프로세서들 (1310) 은 음성 코더 ("보코더") 인코더 (1336), 보코더 디코더 (1338), 오디오 재생기 (140), 또는 이들의 조합을 포함하는 음성 및 음악 코더-디코더 (CODEC) (1308) 를 포함할 수도 있다.

[0101] 디바이스(1300)는 메모리(1386) 및 CODEC(1334)을 포함할 수도 있다. 메모리 (1386) 는 오디오 재생기 (140) 를 참조하여 설명된 기능성을 구현하기 위해 하나 이상의 추가적인 프로세서들 (1310) (또는 프로세서 (1306))에 의해 실행가능한 명령들 (1356) 을 포함할 수도 있다. 디바이스 (1300) 는, 트랜시버 (1350) 를 통해, 안테나 (1352) 에 결합된 모뎀 (1348) 을 포함할 수도 있다. 디바이스 (1300) 는 하나 이상의 공간

센서 (176), 하나 이상의 공간 센서 (178), 하나 이상의 센서 (104), 또는 이들의 조합을 포함하거나 이들에 결합될 수 있다.

[0102] 디바이스(1300)는 디스플레이 제어기(1326)에 커플링된 디스플레이(1328)를 포함할 수도 있다. 하나 이상의 스피커들(106) 및 하나 이상의 마이크로폰들(1390)이 코덱(1334)에 커플링될 수도 있다. 코덱 (1334) 은 디지털-아날로그 변환기 (DAC) (1302), 아날로그-디지털 변환기 (ADC) (1304), 또는 그 양자 모두를 포함할 수도 있다. 특정한 구현에서, 코덱 (1334) 은 하나 이상의 마이크로폰들 (1390) 로부터 아날로그 신호들을 수신하고, 아날로그 신호들을 아날로그-디지털 변환기 (1304) 를 사용하여 디지털 신호들 (예를 들어, 오디오 데이터 (141A)) 로 변환하고, 디지털 신호들을 음성 및 음악 코덱 (1308) 에 제공할 수도 있다. 음성 및 음악 코덱 (1308) 은 디지털 신호들을 프로세싱할 수도 있고, 디지털 신호들은 오디오 재생기 (140)에 의해 추가로 프로세싱될 수도 있다. 특정 구현에서, 음성 및 음악 코덱(1308)은 CODEC(1334)에 디지털 신호들 (예를 들어, 오디오 데이터 (141C)) 을 제공할 수도 있다. 코덱 (1334) 은 디지털-아날로그 변환기 (1302) 를 사용하여 디지털 신호들을 아날로그 신호들로 변환할 수도 있고 아날로그 신호들을 하나 이상의 스피커들 (106) 에 제공할 수도 있다. 예를 들어, 오디오 재생기 (140) 는 사용자 (180) 가 사용자 (180) 로부터 멀리 있거나 뒤에 있는 위치 (150A) 에서 음원 (186) 을 추적하고 있음을 결정하는 것에 응답하여, 사용자 (180) 에 더 가깝거나 앞쪽에 있는 위치 (150B) 로 음원 (186) 의 위치를 조정하도록 오디오 데이터 (141C) 를 생성할 수 있다. 오디오 데이터 (141C) 에 대응하는 아날로그 신호는 사용자 (180) 의 헤드셋 또는 이어 버드들에 통합된 하나 이상의 스피커 (106) 를 통해 재생될 수 있다.

[0103] 특정 구현에서, 디바이스(1300)는 시스템 인 패키지(system-in-package) 또는 시스템 온 칩(system-on-chip) 디바이스(1322)에 포함될 수도 있다. 특정 구현에서, 메모리 (1386), 프로세서 (1306), 프로세서들 (1310), 디스플레이 제어기 (1326), CODEC (1334), 및 모뎀 (1348) 은 시스템-인-패키지 또는 시스템-온-칩 디바이스 (1322) 에 포함된다. 특정 구현에서, 입력 디바이스 (1330) 및 전원공급장치 (1344) 는 시스템-인-패키지 또는 시스템-온-칩 디바이스 (1322) 에 커플링된다. 더욱이, 특정 구현에서, 도 13 에 예시된 바와 같이, 디스플레이 (1328), 입력 디바이스 (1330), 하나 이상의 스피커 (106), 하나 이상의 마이크 (1390), 안테나 (1352), 그리고 전원 공급 장치 (1344) 는 시스템 인패키지 또는 시스템 온칩 디바이스 (1322) 외부에 있다. 특정 구현에서, 디스플레이 (1328), 입력 디바이스 (1330), 하나 이상의 스피커 (106), 하나 이상의 마이크 (1390), 안테나 (1352), 그리고 전원 공급 장치 (1344) 의 각각은 인터페이스 (예를 들어, 입력 인터페이스 (114) 또는 출력 인터페이스 (124)) 또는 제어기와 같은 시스템 인 패키지 또는 시스템 온 패키지 디바이스 (1322) 의 컴포넌트에 연결될 수 있다.

[0104] 디바이스 (1300) 는 스마트 스피커, 스피커 바, 모바일 통신 디바이스, 스마트 폰, 셀룰러 폰, 랩탑 컴퓨터, 컴퓨터, 태블릿, 개인용 디지털 보조기, 디스플레이 디바이스, 텔레비전, 게이밍 콘솔, 뮤직 플레이어, 라디오, 디지털 비디오 플레이어, 디지털 비디오 디스크 (DVD) 플레이어, 튜너, 카메라, 내비게이션 디바이스, 비히클, 헤드셋, 증강 현실 헤드셋, 혼합 현실 헤드셋, 가상 현실 헤드셋, 항공 비히클, 홈자동화 시스템, 음성 활성화 디바이스, 무선 스피커 및 음성 활성화 디바이스, 휴대용 전자 디바이스, 자동차, 컴퓨팅 디바이스, 통신 디바이스, 사물 인터넷 (IoT) 디바이스, 가상 현실 (VR) 디바이스, 기지국, 모바일 디바이스, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수도 있다.

[0105] 설명된 구현들과 결합하여, 장치는 사용자의 헤드 내의 하나 이상의 전기 소스로부터의 전기 신호에 대응하는 전기 활동 데이터를 획득하는 수단을 포함한다. 예를 들어, 획득하는 수단은 도 1 의 하나 이상의 센서 (104), 입력 인터페이스 (114), 오디오 재생기 (140), 하나 이상의 프로세서 (190), 디바이스 (102), 시스템 (100), 도 3 의 시스템 (300), 프로세서 (1306), 프로세서 (1310), 디바이스 (1300), 전기 활동 데이터를 획득하도록 구성된 하나 이상의 다른 회로 또는 컴포넌트, 또는 이들의 임의의 조합에 대응할 수 있다.

[0106] 장치는 또한 전기 활동 데이터에 기초하여, 오디오 데이터의 재생 동안 음장에서 음원의 위치를 조정하기 위해 오디오 데이터를 렌더링하는 수단을 포함한다. 예를 들어, 렌더링하는 수단은 도 1 의 오디오 재생기 (140), 하나 이상의 프로세서 (190), 디바이스 (102), 시스템 (100), 도 3 의 시스템 (300), 프로세서 (1306), 프로세서 (1310), 디바이스 (1300), 전기 활동 데이터를 획득하도록 구성된 하나 이상의 다른 회로 또는 컴포넌트, 또는 이들의 임의의 조합에 대응할 수 있다.

[0107] 일부 구현에서, 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체 (예를 들어, 컴퓨터 판독 가능 저장 디바이스, 예를 들어, 메모리 1386) 는명령들 (예를 들어, 명령들 (1356)) 을 포함하고, 명령들은 하나 이상의 프로세서(예를 들어, 하나 이상의 프로세서 (190), 하나 이상의 프로세서 (1310), 또는 프로세서 (1306)) 에 의해 실행될 때, 하나 이

상의 프로세서들로 하여금, 사용자의 헤드 (예를 들어, 헤드 (182)) 내의 하나 이상의 전기 소스(예를 들어, 하나 이상의 전기 소스 (184)) 로부터의 전기 신호에 대응하는 전기 활동 데이터(예를 들어, 전기 활동 데이터 (105))를 획득하게 한다. 명령들은, 하나 이상의 프로세서에 의해 실행될 때, 하나 이상의 프로세서로 하여금, 전기 활동 데이터에 기초하여, 오디오 데이터(예를 들어, 오디오 데이터 (141C)) 의재생 동안 음장(예를 들어, 음장 (142)) 내의 음원(예를 들어, 음원 (186)) 의위치(예를 들어, 위치 (150A))를 조정하기 위해 오디오 데이터 (예를 들어, 오디오 데이터 (141A)) 를 렌더링하게 한다.

[0108] 본 개시의 특정의 양태들은 상호 관련된 조항들의 세트들로 이하에 설명된다:

[0109] 조항 1 에 따르면, 디바이스는 명령들을 저장하도록 구성된 메모리; 및 하나 이상의 프로세서들을 포함하고, 하나 이상의 프로세서들은 명령들을 실행하여: 사용자의 헤드 내의 하나 이상의 전기 소스들로부터의 전기 신호들에 대응하는 전기 활동 데이터를 획득하고; 및 전기 활동 데이터에 기초하여, 오디오 데이터의 재생 동안 음장 내의 음원의 위치를 조정하도록 오디오 데이터를 렌더링하도록 구성된다.

[0110] 조항 2 는 조항 1 의 디바이스를 포함하고, 하나 이상의 프로세서들은 추가로 명령들을 실행하여 하나 이상의 스피커들을 통해 오디오 데이터를 출력하도록 구성된다.

[0111] 조항 3 은 조항 1 또는 조항 2 의 디바이스를 포함하고, 전기 활동 데이터는 안전도 (EOG) 데이터, 뇌전도 (EEG) 데이터, 또는 양자 모두를 포함한다.

[0112] 조항 4 는 조항 1 내지 조항 3 중 어느 하나의 디바이스를 포함하고, 하나 이상의 센서들로부터 전기 활동 데이터를 수신하도록 구성된 인터페이스를 추가로 포함한다.

[0113] 조항 5 는 조항 4 의 디바이스를 포함하고, 인터페이스는 이더넷 인터페이스, 범용 직렬 버스 (USB) 인터페이스, Wi-Fi 인터페이스, 블루투스 인터페이스, 직렬 포트 인터페이스, 또는 병렬 포트 인터페이스 중 적어도 하나를 포함한다.

[0114] 조항 6 은 조항 4 또는 조항 5 의 디바이스를 포함하고, 하나 이상의 센서들은 인이어 센서를 포함한다.

[0115] 조항 7 은 조항 4 또는 조항 5 의 디바이스를 포함하고, 하나 이상의 센서들은 전극 캡, 신경 임플란트, 전도성 스크린, 비착용형 센서, 또는 이들의 조합을 포함한다.

[0116] 조항 8 은 조항 1 내지 조항 7 중 어느 하나의 디바이스를 포함하고, 하나 이상의 프로세서들은 추가로, 명령들을 실행하여: 하나 이상의 스피커들을 통해 오디오 데이터의 제1 재생 동작을 개시하는 것으로서, 오디오 데이터는 제1 재생 동작 동안 음장 내의 음원의 다수의 위치들을 포함하도록 렌더링되고, 전기 활동 데이터는 오디오 데이터의 제1 재생 동작 동안 하나 이상의 전기 소스들로부터의 전기 신호에 기초하는, 상기 제1 재생 동작을 개시하고; 및 전기 활동 데이터에 기초하여, 음원의 사용자 선호 위치를 결정하는 것으로서, 오디오 데이터는 오디오 데이터의 제2 재생 동작 동안 위치를 조정하도록 사용자 선호 위치에 기초하여 렌더링되는, 상기 음원의 사용자 선호 위치를 결정하도록 구성된다.

[0117] 조항 9 는 조항 8 의 디바이스를 포함하고, 하나 이상의 프로세서들은 명령들을 실행하여, 위치 신뢰 수준이 신뢰 임계값 미만인지 여부를 결정하는 것에 기초하여, 다수의 위치들을 포함하도록 오디오 데이터를 렌더링할 지 여부를 결정하도록 구성되고, 위치 신뢰 수준은 참조에 대한 사용자의 추정된 위치와 연관된다.

[0118] 조항 10 은 조항 9 의 디바이스를 포함하고, 참조에 대한 사용자의 추정된 위치는 참조의 추정된 배향에 대한 사용자의 추정된 배향, 참조에 대한 사용자의 추정된 거리, 또는 양자 모두를 포함한다.

[0119] 조항 11 은 조항 9 또는 조항 10 의 디바이스를 포함하고, 참조는 디바이스, 디스플레이 디바이스, 물리적 참조, 또는 가상 참조 중 하나 이상을 포함한다.

[0120] 조항 12 는 조항 9 내지 조항 11 중 어느 하나의 디바이스를 포함하고, 하나 이상의 프로세서들은 명령들을 실행하여 사용자 앞에 배향된 참조에 대응하도록 추정된 위치를 초기화하도록 구성된다.

[0121] 조항 13 은 조항 9 내지 조항 12 중 어느 하나의 디바이스를 포함하고, 하나 이상의 프로세서들은 위치 임계값 미만으로 위치 신뢰 수준을 초기화하도록 구성된다.

[0122] 조항 14 는 조항 9 내지 조항 13 중 어느 하나의 디바이스를 포함하고, 하나 이상의 프로세서들은 명령들을 실행하여 참조에 대한 사용자의 추정된 위치를 업데이트하도록 구성되고, 추정된 위치는 사용자의 헤드셋의 관성 측정 유닛 (IMU) 데이터, 참조의 공간 데이터, 사용자 시선 추정, 또는 이들의 조합에 기초하여 업데이트된다.

[0123] 조항 15 는 조항 1 내지 조항 14 중 어느 하나의 디바이스를 포함하고, 하나 이상의 프로세서들은 명령들을 실행하여: 전기 활동 데이터에 기초하여 사용자 시선 추정을 결정하고; 및 사용자 시선 추정에 적어도 부분적으로 기초하여, 참조에 대한 사용자의 추정된 위치를 업데이트하도록 구성된다.

[0124] 조항 16 은 조항 1 내지 조항 15 중 어느 하나의 디바이스를 포함하고, 하나 이상의 프로세서들은 명령들을 실행하여: 사용자 시선 추정을 결정하기 위해 기계 학습 모델을 사용하여 전기 활동 데이터를 처리하고; 및 사용자 시선 추정에 기초하여, 참조에 대한 사용자의 추정된 위치를 업데이트하도록 구성된다.

[0125] 조항 17 은 조항 1 내지 조항 16 중 어느 하나의 디바이스를 포함하고, 하나 이상의 프로세서들은 추가로, 명령들을 실행하여 음원의 사용자 선호 위치를 결정하기 위해 기계 학습 모델을 사용하여 전기 활동 데이터를 처리하도록 구성된다.

[0126] 조항 18 은 조항 1 내지 조항 17 중 어느 하나의 디바이스를 포함하고, 하나 이상의 프로세서들은 추가로, 명령들을 실행하여: 음장 내에 음성 소스의 제1 위치 및 비음성 소스의 제2 위치를 포함하도록 오디오 데이터를 렌더링하고; 하나 이상의 스피커들을 통해 오디오 데이터의 제1 재생 동작을 개시하는 것으로서, 전기 활동 데이터는 제1 재생 동작 동안 하나 이상의 전기 소스들로부터의 전기 신호들에 기초하는, 상기 제1 재생 동작을 개시하고; 및 전기 활동 데이터에 기초하여, 음원의 사용자 선호 위치를 결정하는 것으로서, 오디오 데이터는 오디오 데이터의 제2 재생 동작 동안 음원의 위치를 조정하도록 사용자 선호 위치에 기초하여 렌더링되는, 상기 음원의 사용자 선호 위치를 결정하도록 구성된다.

[0127] 조항 19 는 조항 18 의 디바이스를 포함하고, 하나 이상의 프로세서들은 추가로 명령들을 실행하여, 전기 활동 데이터가 단일의 음원이 추적됨을 나타낸다고 결정하는 것에 응답하여, 사용자 선호 위치가 음성 소스의 제1 위치에 대응한다고 결정하도록 구성된다.

[0128] 조항 20 은 조항 18 또는 조항 19 의 디바이스를 포함하고, 하나 이상의 프로세서들은 추가로 명령들을 실행하여, 전기 활동 데이터가 음성 소스 및 비음성 소스가 추적됨을 나타낸다고 결정하는 것에 응답하여, 사용자 선호 위치가 비음성 소스의 제2 위치에 대응한다고 결정하도록 구성된다.

[0129] 조항 21 에 따르면, 방법은, 디바이스에서, 사용자의 헤드 내의 하나 이상의 전기 소스들로부터의 전기 신호들에 대응하는 전기 활동 데이터를 획득하는 단계; 및 전기 활동 데이터에 기초하여, 오디오 데이터의 재생 동안 음장 내의 음원의 위치를 조정하도록 오디오 데이터를 렌더링하는 단계를 포함한다.

[0130] 조항 22 는 조항 21 의 방법을 포함하고, 하나 이상의 스피커들을 통해 오디오 데이터를 출력하는 단계를 더 포함한다.

[0131] 조항 23 은 조항 21 또는 조항 22 의 방법을 포함하고, 전기 활동 데이터는 안전도 (EOG) 데이터, 뇌전도 (EEG) 데이터, 또는 양자 모두를 포함한다.

[0132] 조항 24 는 조항 21 내지 조항 23 중 어느 하나의 방법을 포함하고, 하나 이상의 센서들로부터 인터페이스를 통해 전기 활동 데이터를 수신하는 단계를 더 포함한다.

[0133] 조항 25 는 조항 24 의 방법을 포함하고, 인터페이스는 이더넷 인터페이스, 범용 직렬 버스 (USB) 인터페이스, Wi-Fi 인터페이스, 블루투스 인터페이스, 직렬 포트 인터페이스, 또는 병렬 포트 인터페이스 중 적어도 하나를 포함한다.

[0134] 조항 26 은 조항 24 또는 조항 25 의 방법을 포함하고, 하나 이상의 센서들은 인이어 센서를 포함한다.

[0135] 조항 27 은 조항 24 또는 조항 25 의 방법을 포함하고, 하나 이상의 센서들은 전극 캡, 신경 임플란트, 전도성 스크린, 비착용형 센서, 또는 이들의 조합을 포함한다.

[0136] 조항 28 은 조항 21 내지 조항 27 중 어느 하나의 방법을 포함하고, 하나 이상의 스피커들을 통해 오디오 데이터의 제1 재생 동작을 개시하는 단계로서, 오디오 데이터는 제1 재생 동작 동안 음장 내의 음원의 다수의 위치들을 포함하도록 렌더링되고, 전기 활동 데이터는 오디오 데이터의 제1 재생 동작 동안 하나 이상의 전기 소스들로부터의 전기 신호에 기초하는, 상기 제1 재생 동작을 개시하는 단계; 및 전기 활동 데이터에 기초하여, 음원의 사용자 선호 위치를 결정하는 단계로서, 오디오 데이터는 오디오 데이터의 제2 재생 동작 동안 위치를 조정하도록 사용자 선호 위치에 기초하여 렌더링되는, 상기 음원의 사용자 선호 위치를 결정하는 단계를 더 포함한다.

[0137] 조항 29 는 조항 28 의 방법을 포함하고, 위치 신뢰 수준이 신뢰 임계값 미만인지 여부를 결정하는 것에 기초하

여, 다수의 위치들을 포함하도록 오디오 데이터를 렌더링할 지 여부를 결정하는 단계를 더 포함하고, 위치 신뢰 수준은 참조에 대한 사용자의 추정된 위치와 연관된다.

[0138] 조항 30 은 조항 29 의 방법을 포함하고, 참조에 대한 사용자의 추정된 위치는 참조의 추정된 배향에 대한 사용자의 추정된 배향, 참조에 대한 사용자의 추정된 거리, 또는 양자 모두를 포함한다.

[0139] 조항 31 은 조항 29 또는 조항 30 의 방법을 포함하고, 참조는 디바이스, 디스플레이 디바이스, 물리적 참조, 또는 가상 참조 중 하나 이상을 포함한다.

[0140] 조항 32 는 조항 29 내지 조항 31 중 어느 하나의 방법을 포함하고, 사용자 앞에 배향된 참조에 대응하도록 추정된 위치를 초기화하는 단계를 더 포함한다.

[0141] 조항 33 은 조항 29 내지 조항 32 중 어느 하나의 방법을 포함하고, 위치 임계값 미만으로 위치 신뢰 수준을 초기화하는 단계를 더 포함한다.

[0142] 조항 34 는 조항 29 내지 조항 33 중 어느 하나의 방법을 포함하고, 참조에 대한 사용자의 추정된 위치를 업데이트하는 단계를 더 포함하고, 추정된 위치는 사용자의 헤드셋의 관성 측정 유닛 (IMU) 데이터, 참조의 공간 데이터, 사용자 시선 추정, 또는 이들의 조합에 기초하여 업데이트된다.

[0143] 조항 35 는 조항 21 내지 조항 34 중 어느 하나의 방법을 포함하고, 전기 활동 데이터에 기초하여 사용자 시선 추정을 결정하는 단계; 및 사용자 시선 추정에 기초하여, 참조에 대한 사용자의 추정된 위치를 업데이트하는 단계를 더 포함한다.

[0144] 조항 36 은 조항 21 내지 조항 35 중 어느 하나의 방법을 포함하고, 사용자 시선 추정을 결정하기 위해 기계 학습 모델을 사용하여 전기 활동 데이터를 처리하는 단계; 및 사용자 시선 추정에 기초하여, 참조에 대한 사용자의 추정된 위치를 업데이트하는 단계를 더 포함한다.

[0145] 조항 37 은 조항 21 내지 조항 36 중 어느 하나의 방법을 포함하고, 음원의 사용자 선호 위치를 결정하기 위해 기계 학습 모델을 사용하여 전기 활동 데이터를 처리하는 단계를 더 포함한다.

[0146] 조항 38 은 조항 21 내지 조항 37 중 어느 하나의 방법을 포함하고, 음장 내에 음성 소스의 제1 위치 및 비음성 소스의 제2 위치를 포함하도록 오디오 데이터를 렌더링하는 단계; 하나 이상의 스피커들을 통해 오디오 데이터의 제1 재생 동작을 개시하는 단계로서, 전기 활동 데이터는 제1 재생 동작 동안 하나 이상의 전기 소스들로부터의 전기 신호들에 기초하는, 상기 제1 재생 동작을 개시하는 단계; 및 전기 활동 데이터에 기초하여, 음원의 사용자 선호 위치를 결정하는 단계로서, 오디오 데이터는 오디오 데이터의 제2 재생 동작 동안 음원의 위치를 조정하도록 사용자 선호 위치에 기초하여 렌더링되는, 상기 음원의 사용자 선호 위치를 결정하는 단계를 더 포함한다.

[0147] 조항 39 는 조항 38 의 방법을 포함하고, 전기 활동 데이터가 단일의 음원이 추적됨을 나타낸다고 결정하는 것에 응답하여, 사용자 선호 위치가 음성 소스의 제1 위치에 대응한다고 결정하는 단계를 더 포함한다.

[0148] 조항 40 은 조항 38 또는 조항 39 의 방법을 포함하고, 전기 활동 데이터가 음성 소스 및 비음성 소스가 추적됨을 나타낸다고 결정하는 것에 응답하여, 사용자 선호 위치가 비음성 소스의 제2 위치에 대응한다고 결정하는 단계를 더 포함한다.

[0149] 조항 41 에 따르면, 디바이스는 명령들을 저장하도록 구성된 메모리; 및 프로세서를 포함하고, 프로세서는 명령들을 실행하여 조항 21 내지 조항 40 중 어느 하나의 방법을 수행하도록 구성된다.

[0150] 조항 42 에 따르면, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 명령들을 저장하고, 명령들은 프로세서에 의해 실행될 때, 프로세서로 하여금, 조항 21 내지 조항 40 중 어느 하나의 방법을 수행하게 한다.

[0151] 조항 43 에 따르면, 장치는 조항 21 내지 조항 40 중 어느 하나의 방법을 수행하는 수단을 포함한다.

[0152] 조항 44 에 따르면, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 명령들을 저장하고, 명령들은 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때, 하나 이상의 프로세서들로 하여금, 사용자의 헤드 내의 하나 이상의 전기 소스들로부터의 전기 신호들에 대응하는 전기 활동 데이터를 획득하게 하고; 및 전기 활동 데이터에 기초하여, 오디오 데이터의 재생 동안 음장 내의 음원의 위치를 조정하도록 오디오 데이터를 렌더링하게 한다.

[0153] 조항 45 는 조항 44 의 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체를 포함하고, 명령들은 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때, 하나 이상의 프로세서들로 하여금, 참조에 대한 사용자의 추정된 위치를 업데이트하게 하고, 추정된

위치는 사용자의 헤드셋의 관성 측정 유닛 (IMU) 데이터, 참조의 공간 데이터, 사용자 시선 추정, 또는 이들의 조합에 기초하여 업데이트된다.

[0154] 조항 46 은 조항 44 또는 조항 45 의 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체를 포함하고, 명령들은 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때, 하나 이상의 프로세서들로 하여금, 전기 활동 데이터에 기초하여 사용자 시선 추정을 결정하게 하고; 및 사용자 시선 추정에 기초하여, 참조에 대한 사용자의 추정된 위치를 업데이트하게 한다.

[0155] 조항 47 은 장치를 포함하고, 장치는 사용자의 헤드 내의 하나 이상의 전기 소스들로부터의 전기 신호들에 대응하는 전기 활동 데이터를 획득하는 수단; 및 전기 활동 데이터에 기초하여, 오디오 데이터의 재생 동안 음장 내의 음원의 위치를 조정하도록 오디오 데이터를 렌더링하는 수단을 포함한다.

[0156] 조항 48 은 조항 47 의 장치를 포함하고, 획득하는 수단 및 렌더링하는 수단 중 적어도 하나는 헤드셋, 증강 현실 헤드셋, 혼합 현실 헤드셋, 가상 현실 헤드셋, 비히클, 통신 디바이스, 디스플레이 디바이스, 텔레비젼, 게이밍 콘솔, 음악 재생기, 라디오, 디지털 비디오 재생기, 카메라, 내비게이션 디바이스, 항공 비히클, 홈 자동화 시스템, 음성 활성화 디바이스, 무선 스피커 및 음성 활성화 디바이스, 휴대용 전자 디바이스, 자동차, 컴퓨팅 디바이스, 사물 인터넷 (IoT) 디바이스, 모바일 디바이스, 또는 이들의 임의의 조합에 통합된다.

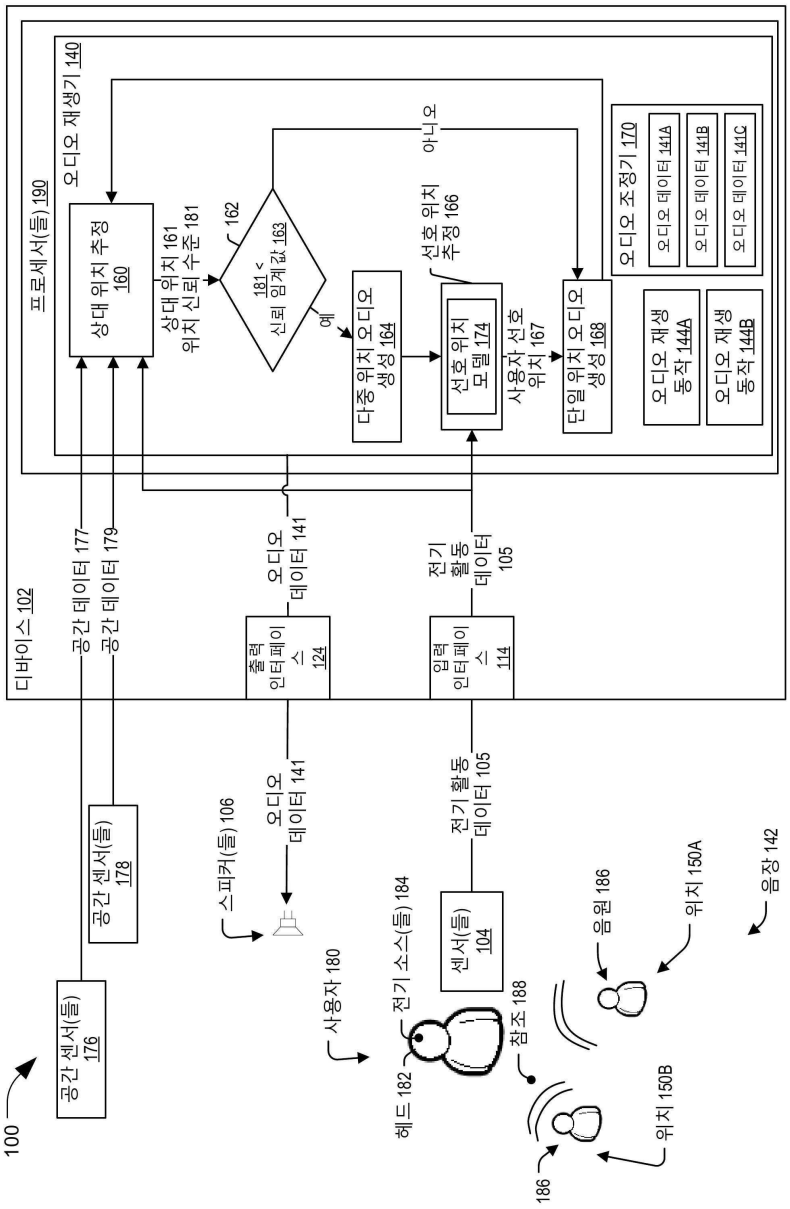
[0157] 당업자는 추가로, 본 명세서에서 개시된 구현들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 구성들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 프로세서에 의해 실행되는 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들 양자의 조합으로서 구현될 수도 있음을 알 것이다. 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 구성들, 모듈들, 회로들, 및 단계들은 일반적으로 이들의 기능성의 관점에서 위에서 설명되었다. 그러한 기능성이 하드웨어로 구현되는지 또는 프로세서 실행가능 명령들로 구현되는지는 전체 시스템에 부과된 특정한 애플리케이션 및 설계 제약들에 의존한다. 당업자는 설명된 기능성을 각각의 특정한 애플리케이션에 대해 다양한 방식들로 구현할 수도 있지만, 이러한 구현 결정들은 본개시의 범위로부터 벗어남을 야기하는 것으로 해석되지 않아야 한다.

[0158] 본 명세서에 개시된 구현들과 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 하드웨어에서, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈에서, 또는 이들 2개의 조합에서 직접 구현될 수도 있다. 소프트웨어 모듈이 랜덤 액세스 메모리 (RAM), 플래시 메모리, 판독 전용 메모리 (ROM), 프로그램가능 판독 전용 메모리 (PROM), 소거가능 프로그램가능 판독 전용 메모리 (EPROM), 전기적 소거가능 프로그램가능 판독 전용 메모리 (EEPROM), 레지스터들, 하드 디스크, 착탈식 디스크, 컴팩트 디스크 판독 전용 메모리 (CD-ROM) 또는 종래에 알려진 임의의 형태의 비일시적 저장 매체에 상주할 수도 있다. 예시적인 저장 매체는 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독할 수 있고 저장 매체에 정보를 기입할 수도 있도록 프로세서에 커플링된다. 대안으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수도 있다. 프로세서 및 저장 매체는 주문형 집적 회로 (ASIC) 에 상주할 수도 있다. ASIC 은 컴퓨팅 디바이스 또는 사용자 단말기에 상주할 수도 있다. 대안으로, 프로세서 및 저장 매체는 컴퓨팅 디바이스 또는 사용자 단말기에서 이산 컴포넌트들로서 상주할 수도 있다.

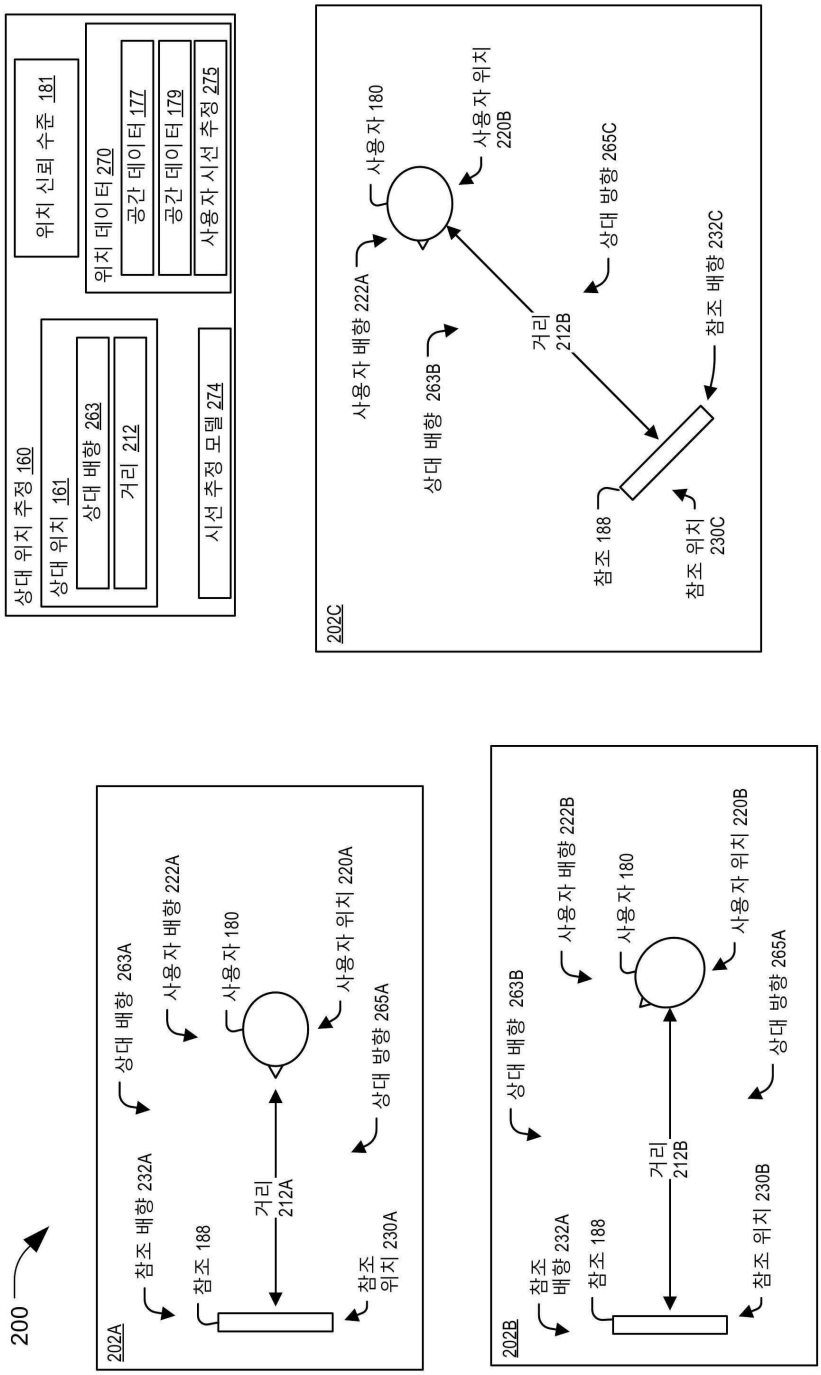
[0159] 개시된 실시형태들의 상기 설명은 당업자로 하여금 개시된 실시형태들을 제조 또는 이용할 수 있게 하기 위해 제공된다. 이들 양태들에 대한 다양한 수정들은 당업자에게 용이하게 자명할 것이며, 본 명세서에서 정의된 원리들은 본개시의 범위로부터 벗어나지 않으면서 다른 양태들에 적용될 수도 있다. 따라서, 본 개시는 본 명세서에 나타낸 양태들에 제한되도록 의도되는 것이 아니라, 다음의 청구항들에 의해 정의되는 원리들 및 신규한 특징들에 부합하는 가능한 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

도면

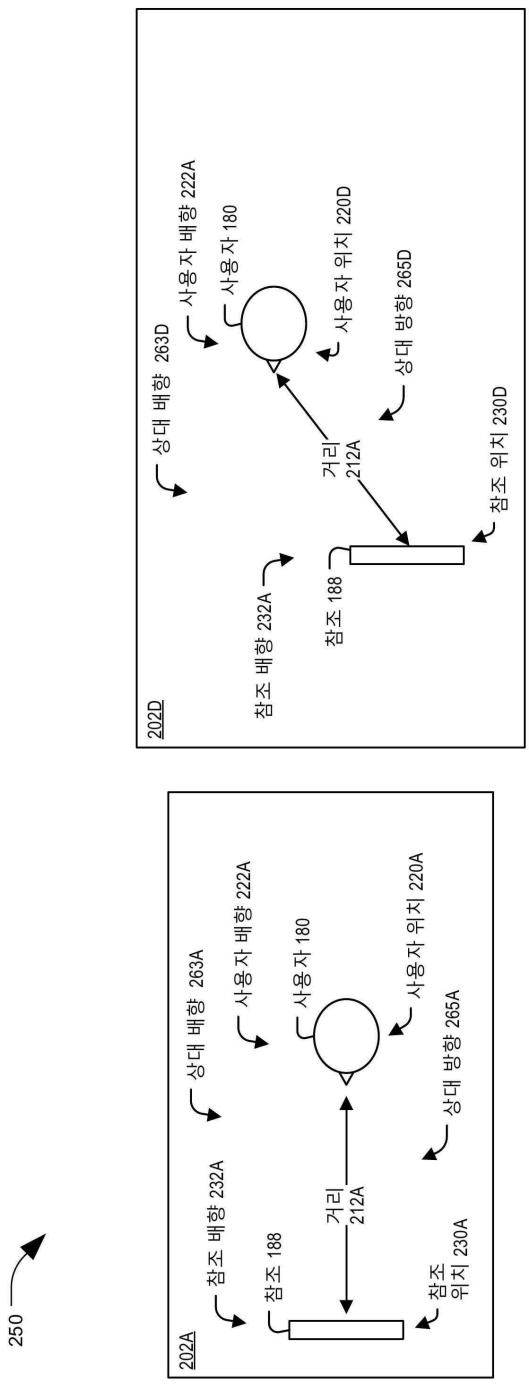
도면1


100
디바이스 102
프로세서(들) 190
오디오 재생기 140
상대 위치 추정 160
상대 위치 161
위치 신뢰 수준 181
162
181 < 신뢰 임계값 163
예
아니오
다중 위치 오디오 생성 164
선호 위치 추정 166
선호 위치 모델 174
사용자 선호 위치 167
단일 위치 오디오 생성 168
오디오 조정기 170
오디오 데이터 141A
오디오 데이터 141B
오디오 데이터 141C
오디오 재생 동작 144A
오디오 재생 동작 144B
공간 데이터 177
공간 데이터 179
오디오 데이터 141
전기 활동 데이터 105
출력 인터페이스 124
입력 인터페이스 114
공간 센서(들) 176
공간 센서(들) 178
스피커(들) 106
오디오 데이터 141
전기 활동 데이터 105
센서(들) 104
사용자 180
전기 소스(들) 184
헤드 182
참조 188
186
음원 186
위치 150A
위치 150B
음장 142

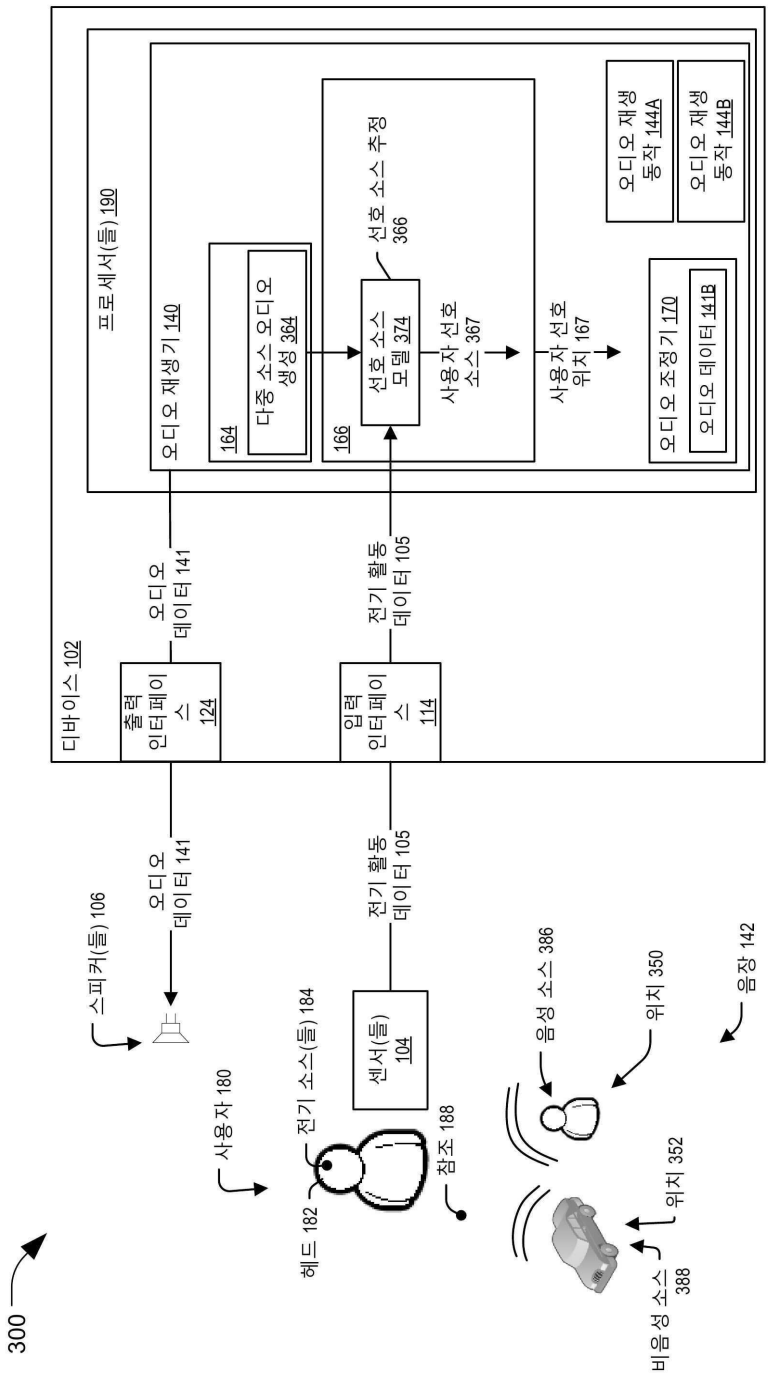
도면2a


200
상대 위치 추정 160
위치 신뢰 수준 181
상대 위치 161
상대 배향 263
거리 212
시선 추정 모델 274
위치 데이터 270
공간 데이터 177
공간 데이터 179
사용자 시선 추정 275
202A
참조 배향 232A
상대 배향 263A
사용자 배향 222A
사용자 180
사용자 위치 220A
상대 방향 265A
거리 212A
참조 188
참조 위치 230A
202B
참조 배향 232A
상대 배향 263B
사용자 배향 222B
사용자 180
사용자 위치 220B
상대 방향 265A
거리 212B
참조 188
참조 위치 230B
202C
사용자 배향 222A
상대 배향 263B
사용자 180
사용자 위치 220B
상대 방향 265C
거리 212B
참조 배향 232C
참조 188
참조 위치 230C

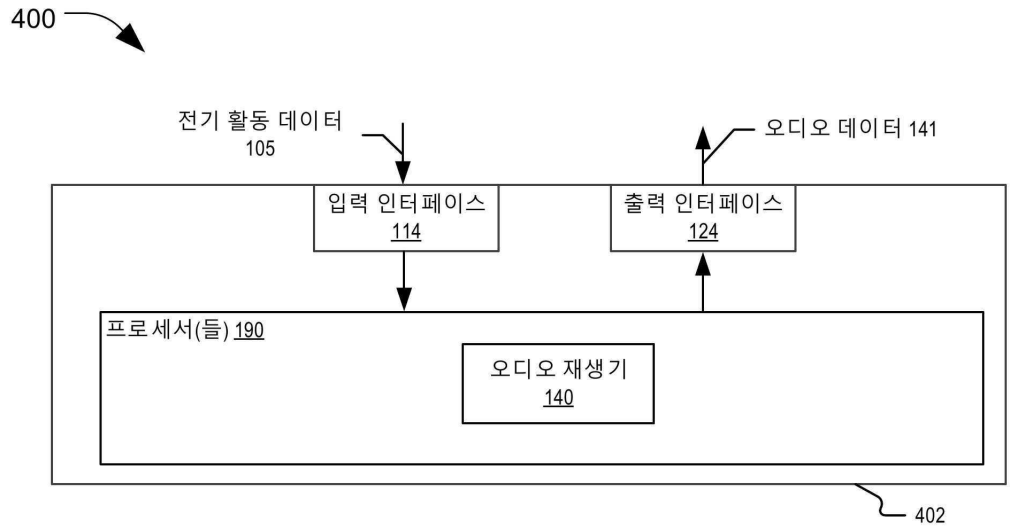
도면2b


250
202A
참조 배향 232A
참조 188
상대 배향 263A
사용자 배향 222A
사용자 180
거리 212A
사용자 위치 220A
상대 방향 265A
참조 위치 230A
202D
참조 배향 232A
참조 188
상대 배향 263D
사용자 배향 222A
사용자 180
거리 212A
사용자 위치 220D
상대 방향 265D
참조 위치 230D

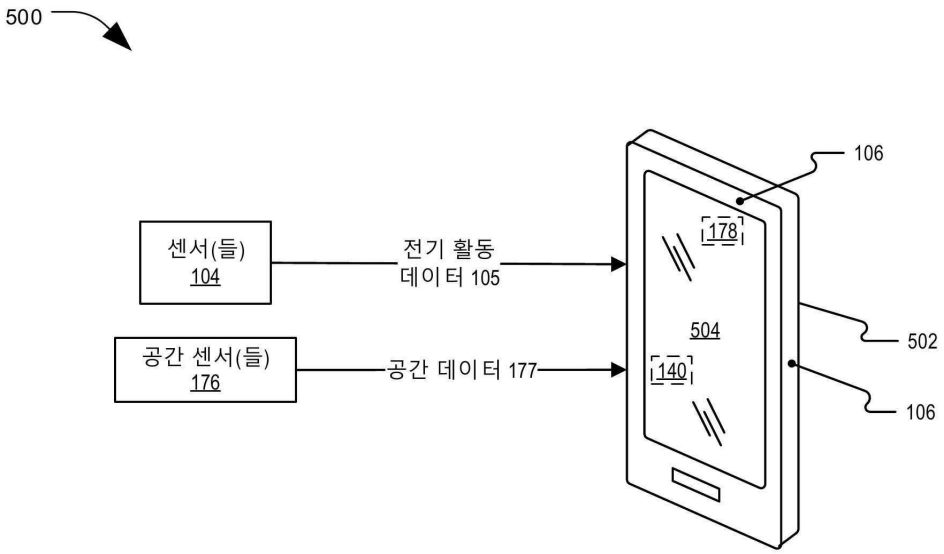
도면3


300
디바이스 102
프로세서(들) 190
오디오 재생기 140
164
다중 소스 오디오 생성 364
166
선호 소스 추정 366
선호 소스 모델 374
사용자 선호 소스 367
사용자 선호 위치 167
오디오 재생 동작 144A
오디오 재생 동작 144B
오디오 조정기 170
오디오 데이터 141B
출력 인터페이스 124
입력 인터페이스 114
오디오 데이터 141
전기 활동 데이터 105
스피커(들) 106
센서(들) 104
전기 소스(들) 184
사용자 180
헤드 182
참조 188
음성 소스 386
위치 350
음장 142
위치 352
비음성 소스 388

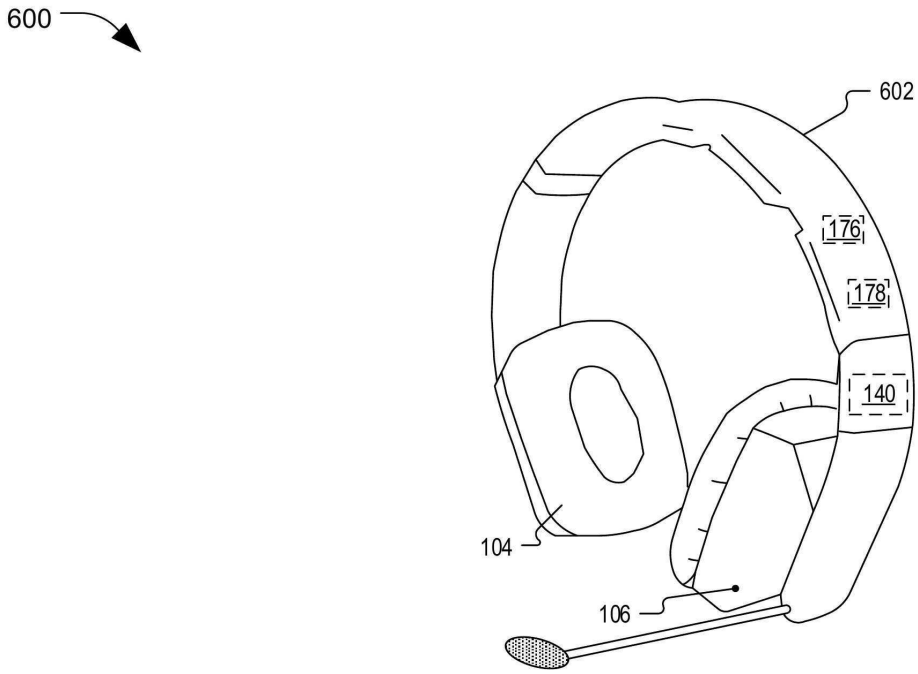
도면4


400
전기 활동 데이터
105
오디오 데이터 141
입력 인터페이스
114
출력 인터페이스
124
프로세서(들) 190
오디오 재생기
140
402

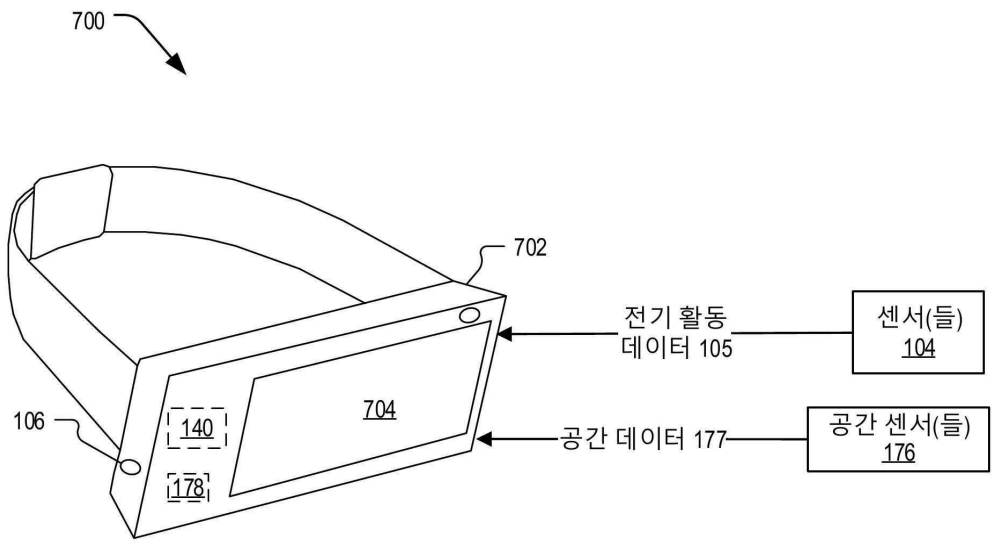
도면5


500
106
센서(들)
104
전기 활동
데이터 105
178
504
공간 센서(들)
176
공간 데이터 177
140
502
106

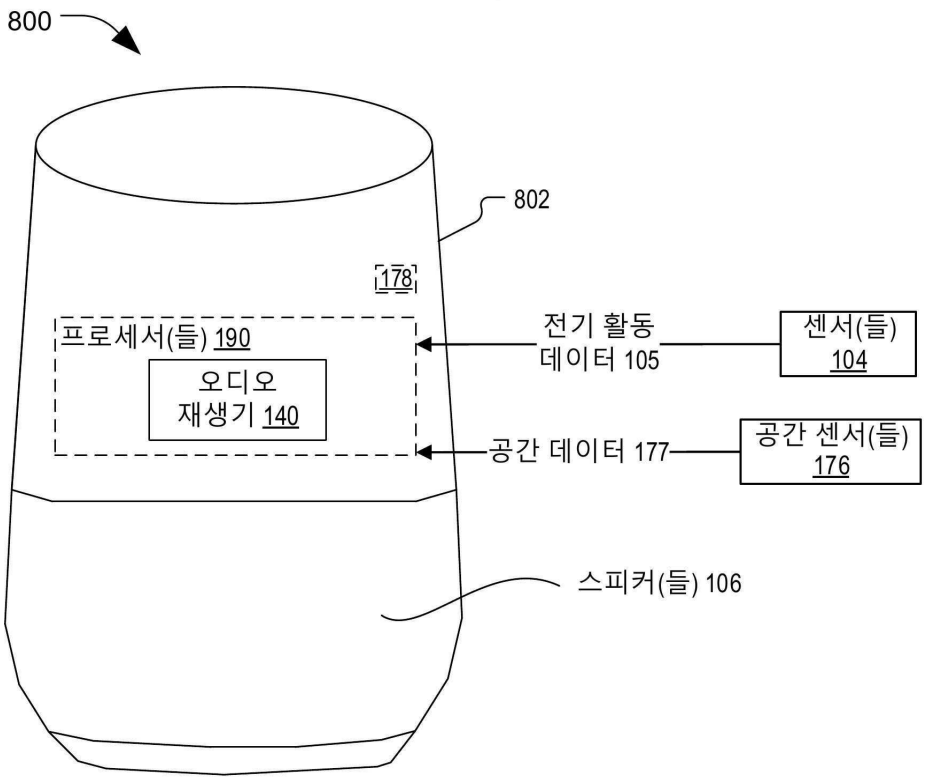
도면6


600
602
176
178
140
104
106

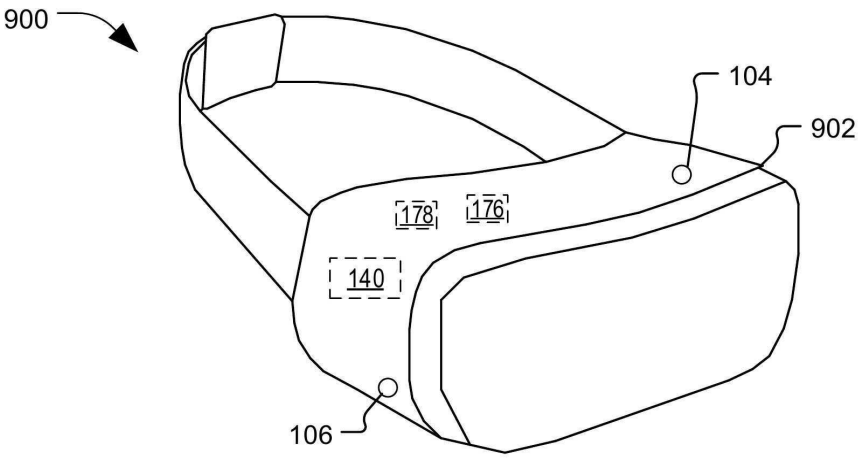
도면7


700
702
704
140
178
106
전기 활동 데이터 105
센서(들) 104
공간 데이터 177
공간 센서(들) 176

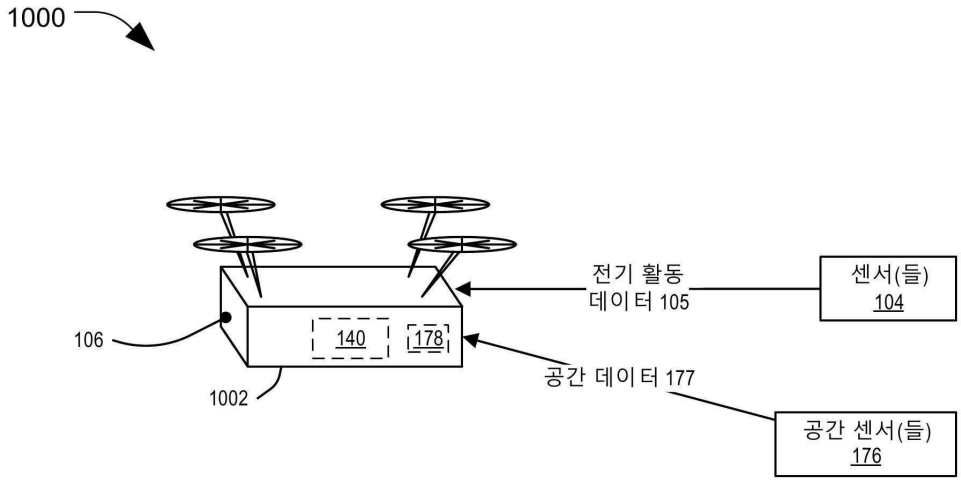
도면8


800
802
178
프로세서(들) 190
오디오 재생기 140
전기 활동 데이터 105
센서(들) 104
공간 데이터 177
공간 센서(들) 176
스피커(들) 106

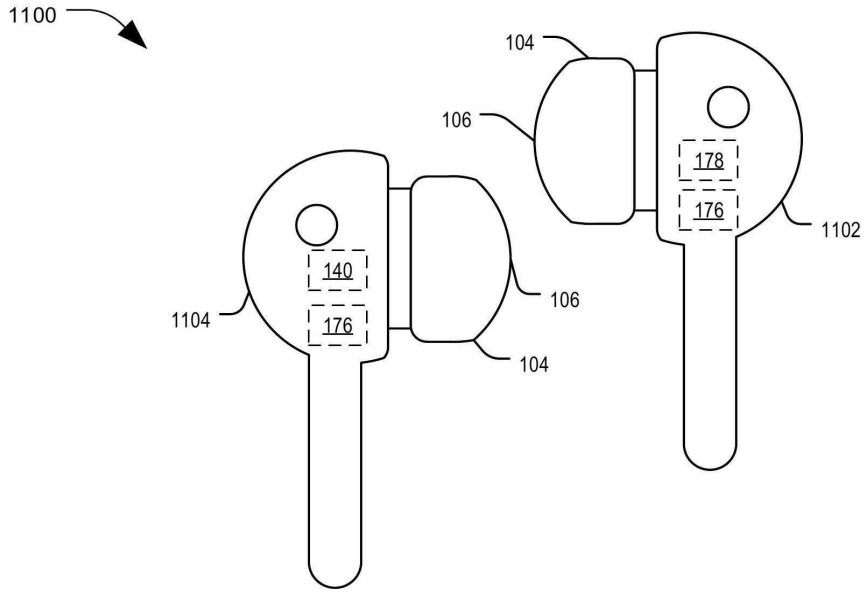
도면9


900
104
902
178
176
140
106

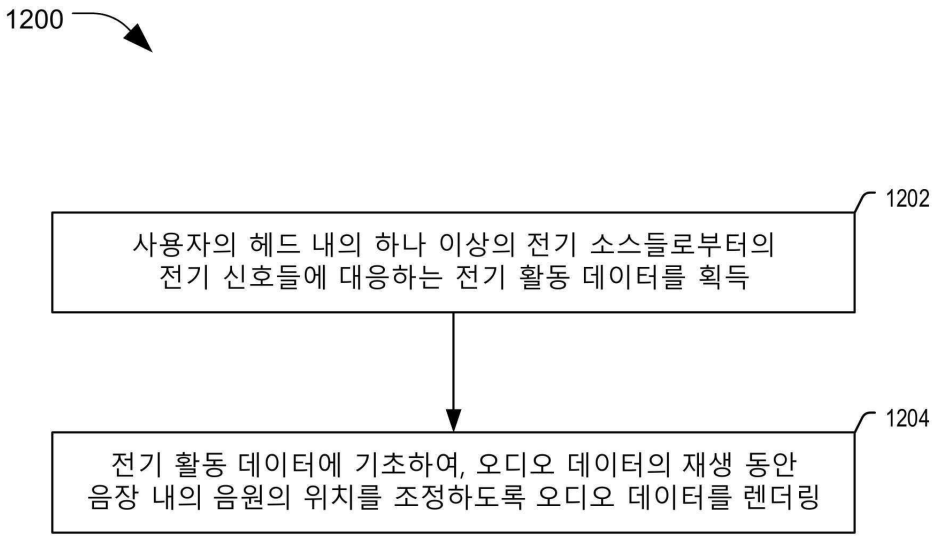
도면10


1000
106
140
178
1002
전기 활동
데이터 105
센서(들)
104
공간 데이터 177
공간 센서(들)
176

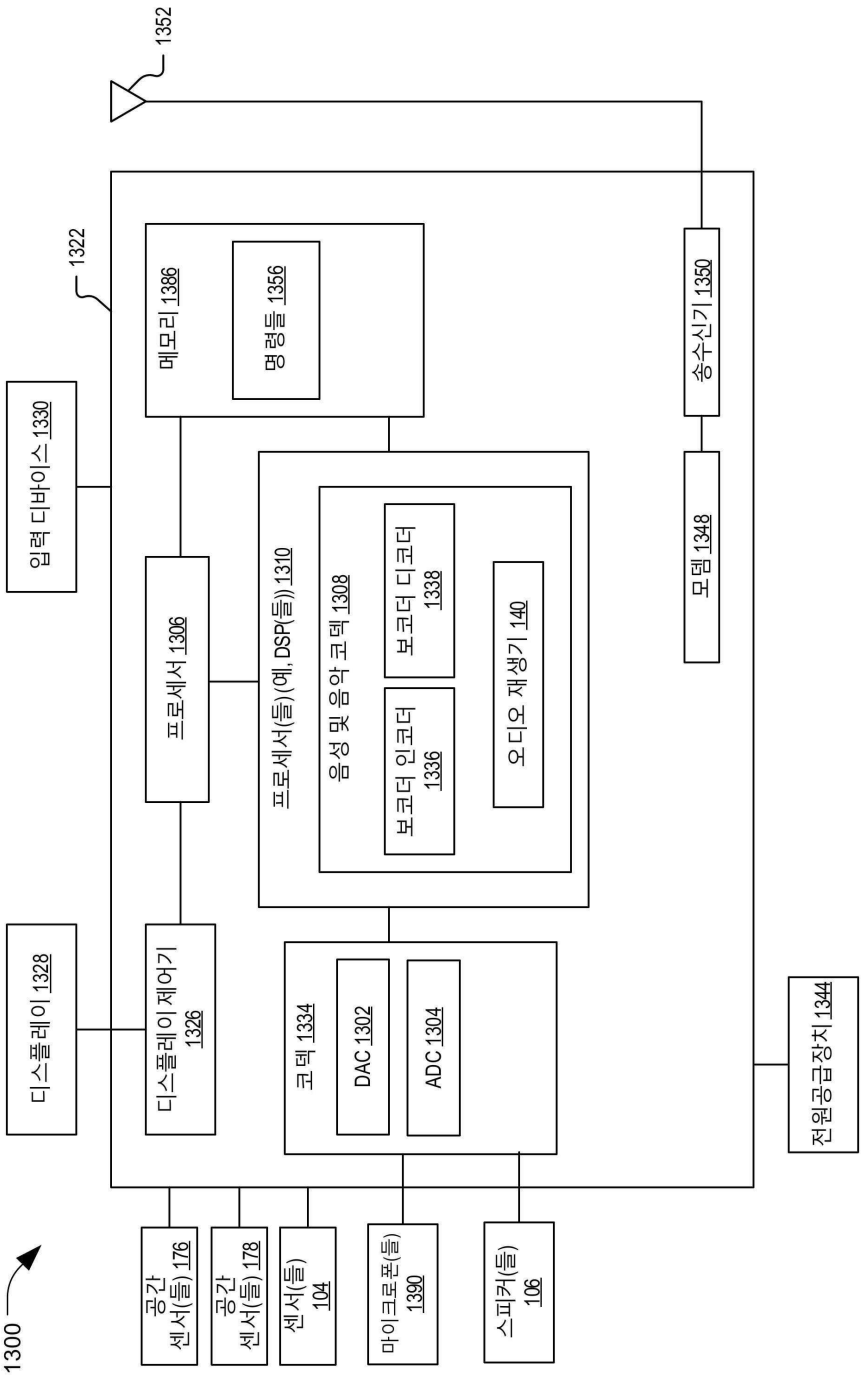
도면11


1100
104
106
178
176
1102
140
176
1104
106
104

도면12


1200
1202
사용자의 헤드 내의 하나 이상의 전기 소스들로부터의
전기 신호들에 대응하는 전기 활동 데이터를 획득
1204
전기 활동 데이터에 기초하여, 오디오 데이터의 재생 동안
음장 내의 음원의 위치를 조정하도록 오디오 데이터를 렌더링

도면13


1300
1352
1322
입력 디바이스 1330
메모리 1386
명령들 1356
송수신기 1350
프로세서 1306
프로세서(들)(예, DSP(들)) 1310
음성 및 음악 코덱 1308
보코더 디코더 1338
보코더 인코더 1336
오디오 재생기 140
모뎀 1348
디스플레이 1328
디스플레이 제어기 1326
코덱 1334
DAC 1302
ADC 1304
전원공급장치 1344
공간 센서(들) 176
공간 센서(들) 178
센서(들) 104
마이크로폰(들) 1390
스피커(들) 106