



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0021900  
(43) 공개일자 2018년03월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G01S 15/06 (2006.01) G01S 15/88 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G01S 15/06 (2013.01)  
G01S 15/88 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-7004693  
(22) 출원일자(국제) 2016년07월14일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2018년02월14일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2016/042305  
(87) 국제공개번호 WO 2017/011672  
국제공개일자 2017년01월19일  
(30) 우선권주장  
62/192,354 2015년07월14일 미국(US)

(71) 출원인  
드라이빙 매니지먼트 시스템즈, 인코퍼레이티드  
미국, 캘리포니아 94132, 샌프란시스코, 주니페로  
세라 블러바드 982  
(72) 발명자  
한논, 마르완  
미국 942132 캘리포니아주 샌프란시스코 주니페로  
세라 블러바드 982  
취, 피터, 치앙  
미국 94306 캘리포니아주 팔로 알토 코넬 스트리  
트 2052  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
양영준, 김연송, 백만기

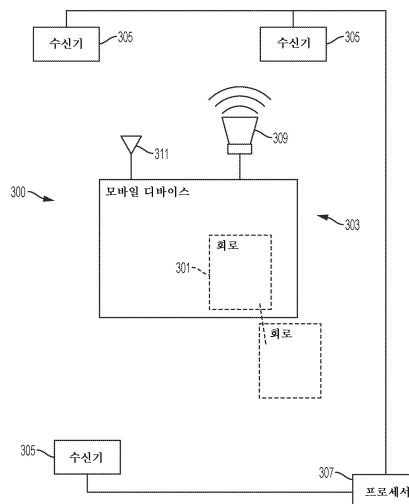
전체 청구항 수 : 총 31 항

(54) 발명의 명칭 RF 무선 및 초음파 신호들을 사용하여 전화의 위치 검출

(57) 요약

차량 내의 미리 결정된 검출 구역에 위치한 모바일 디바이스의 존재를 결정하기 위한 시스템 및 방법은, 차량 내  
에 위치한 복수의 송신기들 - 여기서, 복수의 송신기들 각각은 음향 신호를 차량 내의 음향 환경으로 송신하도록  
구성되고, 음향 신호들 각각은 적어도 하나의 초음파 펄스를 포함함 -, 음향 환경에서 사운드들을 주기적으로 레  
코딩하도록 구성된 모바일 디바이스, 및 모바일 디바이스에 의해 주기적으로 레코딩된 사운드가 복수의 송신기들  
에 의해 송신된 음향 신호들 각각을 포함한다고 결정하고, 모바일 디바이스에 의해 레코딩된 음향 신호들에 기초  
하여 차량 내의 모바일 디바이스의 위치를 결정하고, 모바일 디바이스의 위치가 미리 결정된 검출 구역과 매치한  
다고 결정하도록 구성된 프로세서를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**엘리슨, 제임스 더블유.**

미국 93924 캘리포니아주 카멜 벨리 비아 밀피타스  
25

**세잔, 크리스티안**

루마니아 700220 이아시주 에이피 6 이티 2 에스씨  
비 비엘 954 스트라다 니콜리나 23

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

차량 내의 미리 결정된 검출 구역에 위치한 모바일 디바이스의 존재를 결정하기 위한 시스템으로서, 상기 시스템은

프로세서를 포함하는 모바일 디바이스

를 포함하고,

상기 모바일 디바이스는 음향 환경으로부터의 사운드들을 주기적으로 레코딩하도록 구성되고,

상기 프로세서는,

상기 주기적으로 레코딩된 사운드들이 주기적으로 레코딩된 제1 초음파 펄스를 포함하는 제1 음향 신호 및 제2 초음파 펄스를 포함하는 제2 음향 신호를 포함한다고 결정하고,

상기 주기적으로 레코딩된 사운드들로부터, 상기 제1 음향 신호의 제1 도달 시간 및 상기 제2 음향 신호의 제2 도달 시간을 계산하고,

상기 제1 도달 시간 및 상기 제2 도달 시간에 기초하여 상기 차량 내의 상기 모바일 디바이스의 위치를 결정하고,

상기 모바일 디바이스의 위치가 상기 미리 결정된 검출 구역과 매치한다고 결정하도록

구성되는 시스템.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 모바일 디바이스의 위치가 상기 미리 결정된 검출 구역과 매치한다고 결정하면, 상기 프로세서는 상기 모바일 디바이스로 하여금 상기 모바일 디바이스의 적어도 하나의 기능을 금지하게 하도록 추가로 구성되는 시스템.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 모바일 디바이스의 위치가 상기 미리 결정된 검출 구역과 매치한다고 결정하면, 상기 프로세서는 상기 모바일 디바이스로 하여금 상기 모바일 디바이스의 적어도 하나의 기능의 활동을 변경하게 하도록 추가로 구성되는 시스템.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 모바일 디바이스의 위치가 상기 미리 결정된 검출 구역과 매치한다고 결정하면, 상기 프로세서는 상기 모바일 디바이스로 하여금 상기 모바일 디바이스의 사용자에게 통지를 발행하게 하도록 추가로 구성되는 시스템.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제1 음향 신호는 제1 음향 특성을 갖고, 상기 제2 음향 신호는 제2 음향 특성을 갖는 시스템.

#### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제1 음향 특성은 상기 제2 음향 특성과 상이한 시스템.

#### 청구항 7

제5항에 있어서, 상기 제1 음향 특성 및 상기 제2 음향 특성은 음향 신호 주기를 독립적으로 포함하는 시스템.

#### 청구항 8

제5항에 있어서, 상기 제1 음향 특성 및 상기 제2 음향 특성은 초음파 펄스 폭을 독립적으로 포함하는 시스템.

#### 청구항 9

제5항에 있어서, 상기 제1 음향 특성 및 상기 제2 음향 특성은 음향 신호 듀티 사이클을 독립적으로 포함하는 시스템.

#### 청구항 10

제5항에 있어서, 상기 제1 음향 특성 및 상기 제2 음향 특성은 초음파 펄스 중심 주파수를 독립적으로 포함하는 시스템.

#### 청구항 11

제5항에 있어서, 상기 제1 음향 특성 및 상기 제2 음향 특성은 초음파 펄스 형상을 독립적으로 포함하는 시스템.

#### 청구항 12

제1항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 주기적으로 레코딩된 사운드들로부터, 상기 제1 음향 신호의 전력 및 상기 제2 음향 신호의 전력을 계산하고,

상기 제1 음향 신호의 전력 및 상기 제2 음향 신호의 전력에 기초하여 상기 차량 내의 상기 모바일 디바이스의 위치를 결정하도록

추가로 구성되는 시스템.

#### 청구항 13

차량 내의 미리 결정된 검출 구역에 위치된 모바일 디바이스의 존재를 결정하기 위한 방법으로서,

프로세서를 포함하는 상기 모바일 디바이스에 의해, 음향 환경을 포함하는 복수의 사운드들을 주기적으로 레코딩하는 단계;

상기 프로세서에 의해, 상기 주기적으로 레코딩된 사운드들이 주기적으로 레코딩된 제1 초음파 펄스를 포함하는 제1 음향 신호 및 제2 초음파 펄스를 포함하는 제2 음향 신호를 포함한다고 결정하는 단계;

상기 프로세서에 의해, 상기 주기적으로 레코딩된 사운드들로부터, 상기 제1 음향 신호의 제1 도달 시간 및 상기 제2 음향 신호의 제2 도달 시간을 계산하는 단계;

상기 프로세서에 의해, 상기 제1 도달 시간 및 상기 제2 도달 시간에 기초하여 상기 차량 내의 상기 모바일 디바이스의 위치를 결정하는 단계; 및

상기 프로세서에 의해, 상기 모바일 디바이스의 위치가 상기 미리 결정된 검출 구역과 매치한다고 결정하는 단계

를 포함하는 방법.

#### 청구항 14

제13항에 있어서, 상기 모바일 디바이스의 위치가 상기 미리 결정된 검출 구역과 매치한다고 결정하면, 상기 프로세서에 의해, 상기 모바일 디바이스로 하여금 상기 모바일 디바이스의 적어도 하나의 기능을 금지하게 하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

#### 청구항 15

제13항에 있어서, 상기 모바일 디바이스의 위치가 상기 미리 결정된 검출 구역과 매치한다고 결정하면, 상기 프로세서에 의해, 상기 모바일 디바이스로 하여금 상기 모바일 디바이스의 적어도 하나의 기능의 활동을 변경하게

하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

#### 청구항 16

제13항에 있어서, 상기 모바일 디바이스의 위치가 상기 미리 결정된 검출 구역과 매치한다고 결정하면, 상기 프로세서에 의해, 상기 모바일 디바이스로 하여금 상기 모바일 디바이스의 사용자에게 통지를 발행하게 하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

#### 청구항 17

제13항에 있어서,

상기 주기적으로 레코딩된 사운드들이 제1 음향 특성을 갖는 제1 초음파 펄스를 포함하는 주기적으로 레코딩된 제1 음향 신호를 포함한다고 결정하는 단계; 및

상기 주기적으로 레코딩된 사운드들이 제2 음향 특성을 갖는 제2 초음파 펄스를 포함하는 주기적으로 레코딩된 제2 음향 신호를 포함한다고 결정하는 단계

를 추가로 포함하는 방법.

#### 청구항 18

제13항에 있어서,

상기 주기적으로 레코딩된 사운드들이 15kHz 내지 60kHz의 범위의 주파수를 갖는 제1 초음파 펄스를 포함하는 주기적으로 레코딩된 제1 음향 신호를 포함한다고 결정하는 단계; 및

상기 주기적으로 레코딩된 사운드들이 15kHz 내지 60kHz 범위의 주파수를 갖는 제2 초음파 펄스를 포함하는 주기적으로 레코딩된 제2 음향 신호를 포함한다고 결정하는 단계

를 추가로 포함하는 방법.

#### 청구항 19

제13항에 있어서,

상기 주기적으로 레코딩된 사운드들이 10kHz 내지 21kHz의 범위의 주파수를 갖는 제1 초음파 펄스를 포함하는 주기적으로 레코딩된 제1 음향 신호를 포함한다고 결정하는 단계; 및

상기 주기적으로 레코딩된 사운드들이 10kHz 내지 21kHz 범위의 주파수를 갖는 제2 초음파 펄스를 포함하는 주기적으로 레코딩된 제2 음향 신호를 포함한다고 결정하는 단계

를 추가로 포함하는 방법.

#### 청구항 20

제13항에 있어서,

상기 주기적으로 레코딩된 사운드들로부터, 상기 제1 음향 신호의 전력 및 상기 제2 음향 신호의 전력을 계산하는 단계; 및

상기 제1 음향 신호의 전력 및 상기 제2 음향 신호의 전력에 기초하여 상기 차량 내의 상기 모바일 디바이스의 위치를 결정하는 단계

를 추가로 포함하는 방법.

#### 청구항 21

차량 내의 미리 결정된 검출 구역에 위치한 모바일 디바이스의 존재를 결정하기 위한 방법으로서,

모바일 디바이스에 의해, 무선 동기화 신호를 수신하는 단계;

상기 무선 동기화 신호를 수신하면, 프로세서를 포함하는 상기 모바일에 의해, 음향 환경을 포함하는 복수의 사운드들을 레코딩하는 단계;

상기 프로세서에 의해, 상기 복수의 사운드들의 레코딩이 레코딩된 제1 초음파 펄스를 포함하는 제1 음향 신호 및 제2 초음파 펄스를 포함하는 제2 음향 신호를 포함한다고 결정하는 단계;

상기 프로세서에 의해, 상기 레코딩된 사운드들로부터, 상기 제1 음향 신호의 제1 도달 시간 및 상기 제2 음향 신호의 제2 도달 시간을 계산하는 단계;

상기 프로세서에 의해, 상기 제1 도달 시간 및 상기 제2 도달 시간에 기초하여 상기 차량 내의 상기 모바일 디바이스의 위치를 결정하는 단계; 및

상기 프로세서에 의해, 상기 모바일 디바이스의 위치가 상기 미리 결정된 검출 구역과 매치한다고 결정하는 단계

를 포함하는 방법.

## 청구항 22

제21항에 있어서, 상기 모바일 디바이스의 위치가 상기 미리 결정된 검출 구역과 매치한다고 결정하면, 상기 프로세서에 의해, 상기 모바일 디바이스로 하여금 상기 모바일 디바이스의 적어도 하나의 기능을 금지하게 하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

## 청구항 23

제21항에 있어서, 상기 모바일 디바이스의 위치가 상기 미리 결정된 검출 구역과 매치한다고 결정하면, 상기 프로세서에 의해, 상기 모바일 디바이스로 하여금 상기 모바일 디바이스의 적어도 하나의 기능의 활동을 변경하게 하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

## 청구항 24

제21항에 있어서, 상기 모바일 디바이스의 위치가 상기 미리 결정된 검출 구역과 매치한다고 결정하면, 상기 프로세서에 의해, 상기 모바일 디바이스로 하여금 상기 모바일 디바이스의 사용자에게 통지를 발행하게 하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

## 청구항 25

제21항에 있어서, 상기 모바일 디바이스에 의해, 무선 동기화 신호를 수신하는 단계는, 상기 모바일 디바이스에 의해, 상기 동기화 신호를 포함하는 블루투스 방송 메시지를 수신하는 단계를 포함하는 방법.

## 청구항 26

차량 내의 적어도 하나의 모바일 디바이스의 위치를 수신자에게 제공하는 방법으로서,

프로세서 및 메모리를 포함하는 서버에 의해, 모바일 디바이스로부터 데이터를 수신하는 단계 - 상기 모바일 디바이스로부터의 데이터는 차량 내의 상기 모바일 디바이스의 위치를 포함함 -;

상기 서버의 프로세서에 의해, 상기 모바일 디바이스로부터의 데이터를 상기 서버의 메모리에 저장하는 단계; 및

상기 서버의 프로세서에 의해, 상기 모바일 디바이스로부터의 데이터를 통신 인터페이스를 통해 상기 수신자에게 제공하는 단계

를 포함하는 방법.

## 청구항 27

제26항에 있어서, 프로세서 및 메모리를 포함하는 서버에 의해, 모바일 디바이스로부터 데이터를 수신하는 단계는, 서버에 의해, 상기 모바일 디바이스로부터 식별 데이터를 수신하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

## 청구항 28

제26항에 있어서, 상기 서버의 프로세서에 의해, 상기 모바일 디바이스로부터의 데이터를 상기 서버의 메모리에 저장하는 단계는, 상기 서버의 프로세서에 의해, 상기 모바일 디바이스로부터의 데이터를 상기 서버의 메모리에

저장된 데이터베이스에 저장하는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 29

제26항에 있어서, 상기 서버의 프로세서에 의해, 상기 모바일 디바이스로부터 데이터를 통신 인터페이스를 통해 상기 수신자에게 제공하는 단계는,

상기 서버의 프로세서에 의해, 상기 통신 인터페이스를 통해 상기 수신자로부터 보안 토큰을 수신하는 단계;

상기 서버의 프로세서에 의해, 상기 보안 토큰이 유효한 보안 토큰이라고 결정하는 단계; 및

상기 서버의 프로세서에 의해, 상기 모바일 디바이스로부터 데이터를 통신 인터페이스를 통해 상기 수신자에게 제공하는 단계

를 포함하는 방법.

#### 청구항 30

제26항에 있어서, 프로세서 및 메모리를 포함하는 서버에 의해, 모바일 디바이스로부터 데이터를 수신하는 단계는, 프로세서 및 메모리를 포함하는 서버에 의해, 무선 통신 프로토콜을 통해 상기 모바일 디바이스로부터 데이터를 수신하는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 31

제30항에 있어서, 프로세서 및 메모리를 포함하는 서버에 의해, 모바일 디바이스로부터 데이터를 수신하는 단계는, 프로세서 및 메모리를 포함하는 서버에 의해, 셀룰러 전화 통신 프로토콜을 통해 상기 모바일 디바이스로부터 데이터를 수신하는 단계를 포함하는 방법.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] <관련 출원에 대한 상호 참조>

[0002] 본 출원은 35 USC § 119(e) 하에서 2015년 7월 14일자로 출원되고 발명의 명칭이 "DETECTING THE LOCATION OF A PHONE USING RF WIRELESS AND ULTRASONIC SIGNALS"인 미국 가특허 출원 제62/192,354호의 우선권을 주장하며, 그 개시 내용은 본 명세서에 전체적으로 참조로 포함된다.

### 배경 기술

[0003] 예를 들어, 셀룰러 전화들, 스마트폰들, 랩탑 컴퓨터들, 노트북 컴퓨터들, 태블릿 디바이스들(예를 들어, Apple®의 iPad)을 포함하는 무선 디바이스들과 같은 모바일 디바이스들은 현대 사회에서 어디에나 존재한다. 그러나, 차량을 운전하는 동안에 이러한 모바일 디바이스들을 사용하면 위험할 수 있다. 운전하는 법을 이제 막 배우는 청소년들과 같이 경험이 부족한 차량 운전자들에 의해 문제가 악화된다. 모바일 디바이스들이 관련되어 있는 차량 사고들의 비율들이 특히 청소년들에게서 증가하고 있다. 움직이는 차량을 운전하는 동안에 문자 메시지를 하는 것은 위험할 수 있으며, 사고들을 유발하는 것과 연계성이 있다. 보다 일반적으로, 차량을 운전하는 동안에 임의의 키보드 또는 다른 상호작용형 디바이스를 작동하면 위험할 수 있다.

[0004] 따라서, 운전하는 동안에 모바일 디바이스들을 광범위하게 사용하고 디바이스들을 흔하게 사용하면 운전자들의 주의를 산만하게 만드는 문제들이 발생한다. 운전자가 통화하거나, 문자 메시지를 하거나, 또는 모바일 전화상의 소프트웨어 애플리케이션을 사용하면 운전으로부터 정신적으로 산만해지고, 자신이 운전하는 차량을 제어할 수 없게 된다. 따라서, 사고에 연관된 개인이 도로에 주의를 기울이기보다 모바일 디바이스를 통해 통화하거나 문자 메시지를 하였던 것을 보는 일은 드문 일이 아니다. 연구 결과들은 최근에, 자동차를 운전하는 동안에 모바일 전화들을 통해 통화하는 개인들은 술에 취해 운전하는 사람과 마찬가지로 장애가 있을 수 있다고 제시한다. 운전자는 정신적으로 산만해질뿐만 아니라, 운전자의 눈을 다이얼 번호로 돌려, 착신 전화가 누구로부터 왔는지를 보게 한다.

[0005] 차량 내의 무선 디바이스와 같은 모바일 디바이스의 존재를 검출하고, 모바일 디바이스의 동작을 제어하거나 금지하는 것이 매우 바람직할 것이다.

## 발명의 내용

- [0006] 모바일 기술의 발전으로, 우리는 항상 접속 상태를 유지할 수 있는 능력을 갖는다. 많은 사람들의 경우, 이들이 운전대 뒤에 있을 때에도 접속 상태를 유지하려는 충동은 멈추지 않는다. 모바일 기술에 의해 주의를 빼앗긴 채 운전하는 것은 운전자와 일반 대중 모두에게 위험 요소이다. 본 개시내용은 움직이는 차량 및 운전석 부근에서 사용될 수 있는 모바일 디바이스의 기능을 부분적으로 금지시킴으로써 산만한 운전을 못하게 하려는 것이다. 본 명세서에서는 모바일 디바이스가 운전석에 있는지를 검출하는 기술에 관한 세부 사항을 개시한다.
- [0007] 대부분의 위치 검출 기술은 도달 시간과 수신 전력이라는 두 가지 물리 현상에 의존한다. 도달 시간(time of arrival)(TOA)은 위치 검출 기술이다. 원거리에 있는 송신기가 파동을 방출하고, 수신기가 나중에 파동을 검출하면, 송신기와 수신기 사이의 거리는 공식  $d=V \cdot t$ 에 의해 결정되며, 여기서  $V$ 는 파동의 전파 속도이고,  $t$ 는 파동이 수신기에 도달하는 데 걸리는 시간이다. 사운드의 상대적으로 느린 속도가 높은 위치 검출 정확도를 제공하기 때문에, TOA 검출은 (음파(sonar)와 같은) 음파(sound wave)에 의해 광범위하게 사용된다. 정상 온도, 압력 및 습도에서, 음파는 초당 340미터 또는 밀리초당 대략 1피트로 이동한다. 많은 동물들과 현대의 도구들은 양호한 위치 검출을 위해 충분한 정확도로 TOA를 측정할 수 있다. 예를 들어, 일부 돌고래들과 박쥐들은 초음파 에코를 사용하여 그들의 먹이의 위치를 찾는 것으로 알려져 있다. 또한, 잠수함들은 소나(sonar)를 사용하여 적의 선박들을 검출한다. 또한, 차량들에 설치된 백업 센서들은 초음파 소나를 사용하여 장애물을 검출한다.
- [0008] 전자기파를 사용한 TOA의 사용은 전자기파의 빠른 속도로 인해 제한되어 왔다. 모든 전자기파들은 빛의 속도, 즉,  $3 \cdot 10^8 \text{m/s}$  또는 나노초당 대략 1피트로 이동한다. 서브-미터의 위치 정확도가 필요한 경우, 송신기와 수신기 사이의 동기화 및 TOA의 측정은 서브-나노초의 정확도를 가져야 한다. 나노초 또는 높은 GHz 주파수를 측정할 수 있는 전자 시스템들은 종종 고가이다. 전자기파를 사용한 TOA의 흥미로운 구현은 글로벌 위치결정 시스템(Global Positioning System)이다. GPS는 원자 시계들을 사용하여 다수의 GPS 위성들을 동기화시킨 다음, 위성들로부터 타임 스탬프를 포함하는 GPS 신호 패킷들을 지속적으로 전송시킴으로써 나노초 타이밍 문제를 부분적으로 회피한다. 현재 지상의 GPS 수신기들은 높은 정확도의 동기화 부담에서 벗어나긴 했지만, 다수의 GPS 신호들 간의 상대 지연들을 여전히 정확하게 측정해야 한다. 겨우 최근 10년 동안에야 GPS 수신기의 가격이 급격히 내려가서, GPS를 더 많은 소비자들에게 제공할 수 있게 되었다.
- [0009] 수신기가 송신기로부터 더욱 멀리 이동할수록, 파동의 전력 또는 신호 강도가 약해진다. 송신기와 수신기 사이의 거리가  $R$ 이라면, 수신기에 의해 감지된 전력 밀도는 아래의 방정식에 의해 주어지며,
- $$S_u = \frac{P_s}{4 \cdot \pi \cdot R^2}$$
- [0010]
- [0011] 여기서,  $S_u$ 는 수신 전력 밀도이고,  $P_s$ 는 송신기로부터의 전력이다.
- [0012] 많은 현대 기술들이 이 현상을 사용하여 거리 검출을 수행한다. 레이더는, 레이더 송신기가 전자기파를 전송하고, 전자기파들의 측정된 수신 전력이 먼 거리의 물체에서 반사한, 가장 잘 알려진 예들 중 하나이다. 소비자 전자 제품 기술에서, 셀룰러, Wifi 및 블루투스과 같은 무선 신호들의 수신 신호 강도(Received Signal Strength)(RSS) 측정들을 사용하여 다양한 위치 검출 기술들이 개발되었다. 예를 들어, Google, Skyhook 및 Navizon에 의해 프로모션되는 Wifi 위치결정 기술(Wifi Positioning Technology)은 공지된 Wifi 액세스 포인트들에 대해 측정된 RSS를 사용하여 모바일 디바이스들의 위치를 결정한다(Skyhook).
- [0013] 위치 검출에 대한 수신 전력 접근 방식은 다음을 포함할 수 있는 제한 요소들을 가질 수 있다.
- [0014] 1) 신호 노이즈 : 전자기기와 같은 다양한 소스들로부터의 노이즈(열, 샷, 플리커)는 측정된 RSS의 정확성을 저하시킬 수 있다.
- [0015] 2) 간섭 : 파동의 반사 및 굴절은 덜 정확한 측정으로 이어질 수 있다. 또한, 둘 이상의 송신기가 동일한 주파수 스펙트럼을 공유하는 경우, 혼잡 효과(crowding effect)가 RSS 측정을 더욱 저하시킨다.
- [0016] 3) 장애물 : 송신기와 수신기 사이에 임의의 장애물이 있는 경우, 수신된 전력은 더이상 거리에만 의존하지 않고, 방해물의 정도에도 의존한다.
- [0017] 일 실시예에서, 하드웨어 및 소프트웨어를 포함하는 시스템이 드라이버 세트 위치 검출을 위해 고주파 음파들



(예를 들어, 19KHz 등)의 TOA를 사용한다. 일 실시예에서, 본 개시내용은 스마트폰, 태블릿 등과 같은 모바일 디바이스들 상에 설치될 수 있는 애플리케이션으로서 기능하는 소프트웨어를 포함한다. 하드웨어는 차량 상에 설치되고, 마이크로폰들, 스피커들 및 내장형 프로세서로 구성된다. 본 개시내용은 모바일 디바이스 검출의 두 가지 방법을 제공한다. 일 실시예의 능동 검출 방법에서는, 다수의 마이크로폰들이 차량 내부에 배치되어, 모바일 디바이스에 의해 방출되는 고주파 사운드 신호를 검출하는 데 사용된다. 다른 실시예의 수동 검출 방법에서는, 자동차에 설치된 다수의 스피커들에 의해 방출되는 오디오 신호가 모바일 디바이스에 의해 검출된다.

### 도면의 간단한 설명

[0018]

다양한 실시예들의 신규한 특징들이 첨부되는 청구범위에서 특징적으로 기재된다. 그러나, 조직 및 동작 방법들 모두에 관한 다양한 실시예들은 그 이점들과 함께, 이하의 첨부되는 도면들과 관련하여 취해지는 이하의 설명을 참조하여 이해될 수 있다.

도 1은 본 개시내용의 실시예에 따라 미리 결정된 검출 구역에 위치한 모바일 디바이스의 존재를 결정하기 위한 시스템의 도면이다.

도 2는 차량 내부에 설치된 마이크로폰들의 어레이의 예시이다.

도 3은 본 개시내용의 실시예에 따라 미리 결정된 검출 구역에 위치한 모바일 디바이스의 존재를 결정하기 위한 시스템의 도면이다.

도 4는 차량 내부에 설치된 2개의 스피커의 예시이다.

도 5는 본 개시내용의 일 실시예에 따라 음향 신호를 프로세싱하는 방법의 흐름도이다.

도 6은 본 개시내용의 실시예에 따라 모바일 디바이스의 상대 위치를 결정하기 위한 계산 프로세스의 예시이다.

도 7은 제1 송신기 및 제2 송신기에 의해 송신된 음향 신호들의 예시이다.

도 8은 송신기에 의해 송신된 음향 신호에 통합된 초음파 펄스의 예시이다.

도 9는 차량 내부에 설치된 복수의 스피커들의 예시이다.

도 10은 "플래시-투-뱅(flash-to-bang)" 현상의 예시이다.

도 11은 차량 내부에 설치된 2개의 스피커 및 무선 트랜시버의 예시이다.

도 12는 음향 신호들의 무선 트랜시버 및 송신기들로부터의 신호를 사용하는 시스템에 대한 타이밍도의 예시이다.

도 13은 차량 내의 복수의 모바일 디바이스들의 위치를 결정하기 위한 시스템의 예시이다.

도 14는 차량 내에 배치된 회로에 의해 차량 외부의 서버와 차량 내의 복수의 모바일 디바이스들에 의해 통신하는 예시이다.

도 15는 차량 내의 다수의 모바일 디바이스들을 검출하는 모바일 디바이스의 그래픽 인터페이스의 예시이다.

도 16은 차량 외부의 서버와 복수의 모바일 디바이스들에 의한 통신의 예시이다.

도 17은 외부 자속의 측정에 기초하여 차량 내의 복수의 모바일 디바이스들의 위치를 결정하기 위한 시스템의 예시이다.

도 18은 차량 내에 배치된 복수의 비콘들에 의해 제공되는 데이터의 측정에 기초하여 차량 내의 모바일 디바이스의 위치를 결정하기 위한 시스템의 예시이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019]

본 명세서에 개시된 디바이스들 및 방법들의 구조, 기능, 제조 및 사용의 전반적인 이해를 제공하기 위해 다양한 실시예들이 설명된다. 이들 실시예들의 하나 이상의 예들이 첨부 도면들에 예시되어 있다. 본 기술분야의 통상의 기술자는 본 명세서에 구체적으로 설명되고 첨부 도면들에 예시된 디바이스들 및 방법들이 비제한적인 실시예들이고, 다양한 실시예들의 범위는 청구범위에 의해서만 정의된다는 것을 이해할 것이다. 일 실시예와 관련하여 예시되거나 설명되는 특징들은 전체적으로 또는 부분적으로 다른 실시예들의 특징들과 결합될 수 있다. 이러한 수정들 및 변형들은 청구범위 내에 포함되는 것으로 의도된다.

- [0020] 본 개시내용은 미리 결정된 검출 구역에서 무선 디바이스와 같은 모바일 디바이스의 존재를 검출하고, 모바일 디바이스가 미리 결정된 검출 구역에서 검출되면, 모바일 디바이스의 동작을 제어 또는 금지하기 위한 장치, 시스템 및 방법의 실시예들을 설명한다. 특히, 본 개시내용은 차량 내의 미리 결정된 검출 구역에서 무선 디바이스와 같은 모바일 디바이스의 존재를 검출하고, 모바일 디바이스가 미리 결정된 검출 구역에서 검출되면, 모바일 디바이스의 기능들 중 일부 또는 전부를 디스에이블하기 위한 장치, 시스템 및 방법의 실시예들에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 개시내용은 차량의 운전석에 있는 사람이 모바일 디바이스를 사용하여 문자 메시지를 하고 다른 유사한 지나치게 위험한 활동들을 하는 것을 자동으로 방지하는 것에 관한 것이다.
- [0021] 설명된 특정 양태들 또는 실시예들은 변경될 수 있기 때문에, 이 개시내용은 이들에 제한되지 않음을 이해해야 한다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 용어는 단지 특정 양태들 또는 실시예들만을 설명하기 위한 것이고, 제한적인 것으로 의도되지 않는다는 것이 이해될 것인데, 왜냐하면 차량 내의 미리 결정된 구역 내의 모바일 디바이스의 존재를 검출하고, 모바일 디바이스가 검출되면, 모바일 디바이스의 동작을 제어하기 위한 장치, 시스템 및 방법의 범위는 첨부되는 청구범위에 의해서만 정의되기 때문이다.
- [0022] 다양한 실시예들에서, 모바일 디바이스는 때때로 스마트폰, 태블릿 퍼스널 컴퓨터(personal computer)(PC), 랩탑 컴퓨터 또는 이들의 임의의 조합으로 지칭되는 핸드헬드 휴대용 디바이스, 컴퓨터, 모바일 전화로서 구현될 수 있다. 스마트폰들의 비제한적인 예들은 예를 들어, Palm® Treo® 스마트폰들과 같은 Palm® 제품들(현재는 Hewlett Packard 또는 HP), Blackberry® 스마트폰들, Apple® iPhone®, Motorola Droid® 등을 포함한다. 태블릿 디바이스들은 Apple®에 의한 iPad® 태블릿 컴퓨터, 보다 일반적으로는 넷북들로 알려진 경량 휴대용 컴퓨터들의 클래스를 포함한다. 일부 실시예들에서, 모바일 디바이스는 임의의 타입의 무선 디바이스, 이동국 또는 랩탑 컴퓨터, 울트라 랩탑 컴퓨터, 통신 능력들을 갖는 개인 휴대 정보 단말(PDA), 셀룰러 전화, 셀룰러 전화/PDA의 조합, 모바일 유닛, 가입자 지국, 사용자 단말, 휴대용 컴퓨터, 핸드헬드 컴퓨터, 팜탑 컴퓨터, 웨어러블 컴퓨터, 미디어 플레이어, 호출기, 메시징 디바이스, 데이터 통신 디바이스 등과 같은 독립형 전원(self-contained power source)(예를 들어, 배터리)을 갖는 휴대용 컴퓨팅 디바이스를 포함할 수도 있고, 이들로서 구현될 수도 있다.
- [0023] 따라서, 모바일 디바이스의 존재를 검출하는 시스템들 및 방법들은 모바일 디바이스에 의해 사용되는 무선 기술 통신 표준들에 기초하여 변동될 수 있다. 예를 들어, 미국에서 사용될 수 있는 무선 기술 통신 표준들의 예들은 코드 분할 다중 액세스(Code Division Multiple Access)(CDMA) 시스템들, 모바일 통신 글로벌 시스템(Global System for Mobile Communications)(GSM) 시스템들, 북아메리카 디지털 셀룰러(North American Digital Cellular)(NADC) 시스템들, 시간 분할 다중 액세스(Time Division Multiple Access)(TDMA) 시스템들, 확장형-TDMA(Extended-TDMA)(E-TDMA) 시스템들, 협대역 어드밴스드 모바일 전화 서비스(Narrowband Advanced Mobile Phone Service)(NAMPS) 시스템들, 광대역 CDMA(Wide-band CDMA)(WCDMA)와 같은 3G 시스템들, 4G 시스템들, CDMA-2000, 범용 모바일 전화 시스템(Universal Mobile Telephone System)(UMTS) 시스템들, 통합 디지털 인헨스드 네트워크(Integrated Digital Enhanced Network)(iDEN)(TDMA/GSM 변형) 등을 포함할 수 있다. 모바일 디바이스는 또한 강화된 데이터 레이트(Enhanced Data Rate)(EDR)를 갖는 블루투스 사양 버전 v1.0, v1.1, v1.2, v1.0, v2.0을 포함하는 블루투스 스페셜 인터레스트 그룹(Special Interest Group)(SIG) 계열의 프로토콜들뿐만 아니라 하나 이상의 블루투스 프로파일들 등에 따라 동작하는 블루투스 시스템과 같은 상이한 타입들의 단거리 무선 시스템들을 활용할 수 있다. 다른 예들은 전자기 유도(electromagnetic induction)(EMI) 기술들과 같은 적외선 기술들 또는 니어-필드 통신 기술들 및 프로토콜들을 사용하는 시스템들을 포함할 수 있다. EMI 기술들의 예는 수동 또는 능동 무선-주파수 식별(radio-frequency identification)(RFID) 프로토콜들 및 디바이스들을 포함할 수 있다. 이러한 무선 통신 표준들은 본 기술분야의 통상의 기술자에 의해 이해된다.
- [0024] 적절한 커맨드 또는 제어 신호가 검출되면, 모바일 디바이스의 동작은 하나 이상의 방식으로 제어될 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 모바일 디바이스는 모바일 디바이스의 적어도 하나의 기능의 동작을 디스에이블 또는 금지하는 제어 모듈과 연관되고, 모바일 디바이스는 동작 불가능하거나 또는 제한된 용량의 상태에서만 동작 가능하게 된다. 따라서, 제어 모듈은 모바일 디바이스 상에서 호출을 수신하거나 전송하는 능력을 완전히 차단할 수도 있고, 또는 모바일 디바이스 사용을 바람직하지 않게 하기 위해 모바일 디바이스의 기능을 충분히 간섭할 수도 있다. 실시예들에서, 제어 모듈은 모바일 디바이스의 특정 컴포넌트들 또는 기능들의 동작을 디스에이블할 수 있다. 예를 들어, 사용자가 모바일 디바이스의 문자 메시징 기능 또는 이메일 기능을 사용하는 것을 방지하도록 모바일 디바이스의 키보드 부분이 디스에이블될 수 있다. 다른 실시예에서, 제어 모듈은 모바일 디바이스의 동작을 핸드프리 동작으로 향하게 할 수 있다. 다른 실시예에서, 발신 통신 기능들은 금지될 수 있지만, 수신 통신 기능들은 금지되지 않을 수 있다. 다른 실시예에서, 모바일 디바이스의 기능이 금지되는 기간

동안에 자동 응답들이 개시될 수 있다.

- [0025] 실시예들에서, 제어 모듈은 모바일 디바이스와 독립적일 수 있으며, 모바일 디바이스의 1차 통신 채널상에서만 또는 하나 이상의 2차 채널에 더하여 모바일 디바이스와 통신할 수 있다. 또한, 특정 실시예들에서, 제어 모듈은 점화 시스템의 상태, 기어 박스의 상태 또는 다른 센서들과 같은 다른 논리 조건들이 충족되는 경우에만 활성화될 수 있다. 따라서, 트리거링 조건은 다른 센서들 중에서 차량의 점화 스위치와 같은 스위치의 활성화, 또는 차량의 자동 변속기의 "주차" 센서의 비활성화일 수 있다. 실시예들에서, 제어 모듈은 활성화될 때 911 호출들과 같은 비상 기능들을 허용할 수 있다.
- [0026] 실시예들에서, 커맨드 또는 제어 신호는, 해당 영역 내의 모바일 디바이스의 동작은 디스에이블되지만, 해당 영역 외부의 다른 모바일 디바이스들은 동작 가능하게 남겨두도록, 차량 내의 다른 영역들에 로컬라이징될 수 있다. 다양한 실시예들에서, 커맨드 또는 제어 신호의 전력 레벨은 커맨드 또는 제어 신호가 미리 결정된 검출 구역에 정확하게 전달되도록 구성될 수 있다. 일 실시예에서, 이것은 차량 내에 위치한 지향성 안테나로 구현될 수 있으며, 여기서 신호는 미리 결정된 검출 구역에 정확하게 전달된다.
- [0027] 본 명세서에서 설명되는 실시예들에서, 미리 결정된 검출 구역은 차량의 운전석 내 또는 그 근방의 3차원 구역으로서 정의될 수 있다. 미리 결정된 검출 구역은 승용차와 같은 차량 내의 구역일 수 있다. 그러나, 미리 결정된 검출 구역은 차량 내일 필요가 있으며, 적절하게는 임의의 미리 결정된 구역일 수 있다. 예를 들어, 미리 결정된 검출 구역은 건물 내의 공간 내의 영역일 수 있다.
- [0028] 능동 검출이라고 할 수 있는 본 개시내용의 이론의 일 실시예에서, 미리 결정된 검출 구역에 위치한 모바일 디바이스의 존재를 결정하기 위한 방법은, 모바일 디바이스에 의해, 음향 신호를 송신하는 단계, 복수의 음향 수신기들 각각에서, 모바일 디바이스로부터 송신된 음향 신호를 수신하는 단계, 프로세서에 의해, 수신된 음향 신호에 기초하여 모바일 디바이스의 위치를 결정하는 단계, 모바일 디바이스의 위치가 미리 결정된 검출 구역과 매치하는지를 결정하는 단계, 및 모바일 디바이스의 위치가 미리 결정된 검출 구역과 매치한다고 결정하면, 모바일 디바이스의 적어도 하나의 기능을 금지하는 단계를 포함한다. 방법은, 제어 또는 커맨드 신호에 대한 통신 채널을 모니터링하는 단계, 및 제어 또는 커맨드 신호를 수신하면, 모바일 디바이스의 적어도 하나의 기능을 금지하는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 통신 채널은 블루투스 채널 또는 1차 셀룰러 통신 채널에 이차적인 임의의 다른 접속일 수 있다.
- [0029] 미리 결정된 검출 구역에 위치한 모바일 디바이스의 존재를 결정하기 위한 능동 검출 시스템의 실시예가 도 1에 도시된다. 시스템(300)은 모바일 디바이스(303)와 연관된 회로(301), 복수의 음향 수신기들(305), 및 모바일 디바이스(303)의 위치를 결정하도록 구성된 프로세서와 같은 전자 디바이스(307)를 포함한다. 회로(301)는 음향 신호가 모바일 디바이스(303)로부터 송신되게 하도록 구성될 수 있다. 일 실시예에서, 음향 신호는 모바일 디바이스(303)의 스피커(309)를 통해 높은 볼륨으로 모바일 디바이스의 스피커(309)로부터 출력될 수 있다. 또한, 복수의 수신기들(305) 각각은 모바일 디바이스(303)로부터 송신된 음향 신호를 수신하고, 음향 신호를 전기 신호로 변환하도록 구성될 수 있다. 또한, 프로세서(307)는 복수의 음향 수신기들(305)에 의한 음향 신호의 수신 시간에 기초하여 모바일 디바이스의 위치를 결정하고, 모바일 디바이스(303)의 위치가 미리 결정된 검출 구역과 매치하는지를 결정하도록 구성될 수 있다. 도 1의 실시예에 도시된 바와 같이, 회로(301)는 모바일 디바이스(303) 내에 위치될 수도 있고, 또는 제어 신호 및/또는 커맨드 신호가 회로(301)와 모바일 디바이스(303) 사이에서 교환될 수 있도록 모바일 디바이스(303)에 통신 가능하게 연결될 수도 있다.
- [0030] 또한, 실시예들에서, 회로(301)는 모바일 디바이스(303)와 연관된 제어 모듈을 포함할 수 있으며, 여기서 제어 모듈(301)은 실행 가능한 명령어들을 저장하는 비일시적인 메모리에 연결되고, 제어 모듈(301)은 메모리에 저장된 명령어들을 실행하도록 동작 가능하다. 제어 모듈은, 음향 신호가 모바일 디바이스(303)로부터 복수의 음향 수신기들(305)로 송신되게 하고, 복수의 음향 수신기들(305)에 의한 음향 신호의 수신 시간에 기초하여 모바일 디바이스(303)의 위치를 결정하고 모바일 디바이스(303)의 위치가 미리 결정된 검출 구역과 매치하는지를 결정하도록 구성된 프로세서(307)로부터 커맨드 신호를 수신하고, 커맨드 신호를 수신하면, 모바일 디바이스(303)의 적어도 하나의 기능을 금지하기 위한 명령어들을 실행하도록 동작 가능할 수 있다. 일 실시예에서, 제어 모듈(301)은 모바일 디바이스 내에 위치될 수 있다. 다른 실시예에서, 회로는 무선 통신 네트워크와 같은 통신 네트워크를 통해 모바일 디바이스와 통신할 수 있다.
- [0031] 프로세서(307)가 모바일 디바이스의 위치가 미리 결정된 검출 구역과 매치한다고 결정하면, 제어 모듈(301)은 모바일 디바이스(303)의 적어도 하나의 기능을 금지하도록 구성될 수 있다. 또한, 프로세서(307)가 모바일 디바이스(303)의 위치가 미리 결정된 검출 구역과 매치한다고 결정하면, 제어 모듈(301)은 모바일 디바이스(303)

의 적어도 하나의 기능을 핸드프리 대체 시스템으로 리다이렉트하도록 구성될 수 있다.

[0032] 실시예들에서, 시스템(300)은 모바일 디바이스(303)의 검출 및 모바일 디바이스가 차량의 운전자 측 위치에 있는지를 결정하기 위해 음향 신호의 도달 시간(TOA)을 사용할 수 있다. 음향 신호는 초음파 펄스일 수 있는 적어도 하나의 음파 펄스를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 적어도 하나의 초음파 펄스는 약 15KHz 내지 약 60KHz의 범위에서 송신된다. 다른 실시예에서, 적어도 하나의 초음파 펄스는 약 10KHz 내지 약 21KHz의 범위에서 송신된다. 추가적인 실시예에서, 적어도 하나의 초음파 펄스는 약 19KHz로 송신된다. 좁은 대역폭의 19KHz 음향 펄스 또는 비프음(beep)을 사용하면 적극적인 디지털 필터링을 통해 백그라운드 노이즈를 감쇄시킬 수 있다. 또한, 좁은 대역폭의 19KHz 음향 펄스 또는 비프음은 주파수들의 범위에 대한 로컬라이제이션 감도를 향상시킬 수 있는데, 왜냐하면 더 넓은 대역폭은 이러한 주파수들의 범위로 지향된 통과 대역에 더 많은 노이즈를 포함할 수 있기 때문이다. 또한, 좁은 대역폭의 19KHz 음향 펄스 또는 비프음을 사용하면 더 낮은 음향 볼륨에서의 송신이 가능해질 수 있다.

[0033] 프로세서(307)에 의해 모바일 디바이스(303)가 미리 결정된 검출 구역 내에 있는지에 대한 결정이 행해지면, 프로세서(307)는 모바일 디바이스(303)의 기능을 금지하기 위해 모바일 디바이스(303)에 신호가 전송되게 할 수 있다. 신호는 모바일 디바이스(303)의 안테나(311)를 통해 수신될 수 있다. 안테나(311)는 모바일 디바이스(303)의 1차 통신 방식의 컴포넌트 또는 블루투스나 같은 모바일 디바이스의 2차 통신 방식의 컴포넌트일 수 있다. 적절한 신호가 수신되면, 모바일 디바이스의 동작은 하나 이상의 방식으로 제어될 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 모바일 디바이스(303)는 모바일 디바이스(303)의 적어도 하나의 기능의 동작을 디스에이블 또는 금지하는 제어 모듈(301)과 연관된다. 따라서, 모바일 디바이스(303)는 동작 가능하지 않거나 또는 제한된 용량의 상태에서만 동작 가능하다. 따라서, 제어 모듈(301)은 모바일 디바이스(303) 상에서 통화를 수신하거나 전송하는 능력을 완전히 차단할 수도 있고, 또는 모바일 디바이스(303) 사용을 바람직하지 않게 하기 위해 모바일 디바이스(303)의 기능을 충분히 간섭할 수도 있다. 실시예들에서, 제어 모듈(301)은 모바일 디바이스의 특정 컴포넌트들 또는 기능들의 동작을 디스에이블할 수 있다. 예를 들어, 모바일 디바이스(301)의 키보드 부분은 사용자가 모바일 디바이스의 문자 메시지 기능 또는 이메일 기능을 사용하는 것을 방지하도록 디스에이블될 수 있다. 다른 실시예에서, 제어 모듈(301)은 모바일 디바이스의 하나 이상의 기능의 동작을 변경할 수 있으며, 예를 들어, 모바일 디바이스(303)의 동작을 핸드프리 동작으로 향하게 할 수 있다. 다른 실시예에서, 발신 통신 기능들은 금지될 수 있지만, 착신 통신 기능들은 금지되지 않을 수 있다. 다른 실시예에서, 모바일 디바이스(303)의 기능이 금지되는 기간 동안에 자동 응답들이 개시될 수 있다.

[0034] 실시예들에서, 프로세서(307)는 실행 가능한 명령어들을 저장하는 비일시적인 메모리에 연결될 수 있고, 프로세서(307)는 명령어들을 실행하도록 동작 가능할 수 있다. 프로세서(307)는 복수의 음향 수신기들(305)로부터 복수의 전기 신호들을 수신하고 - 여기서, 각각의 전기 신호는 복수의 음향 수신기들(305) 각각에 의해 수신된 음향 신호에 기초함 -, 복수의 음향 수신기들(305)에 의한 음향 신호의 수신 시간에 기초하여 모바일 디바이스(303)의 위치를 결정하고, 모바일 디바이스(303)의 위치가 미리 결정된 검출 구역과 매치하는지를 결정하기 위한 명령어들을 실행하도록 동작가능할 수 있다. 일 실시예에서, 프로세서(307)는 모바일 디바이스(303)로부터 복수의 음향 수신기들(305) 각각까지의 거리에 기초하여 모바일 디바이스(303)의 위치를 결정하도록 동작 가능하다. 또한, 프로세서(307)는 음향 신호의 복수의 음향 수신기들(305) 각각에서의 수신 시간 차에 기초하여 모바일 디바이스(307)에서 복수의 음향 수신기들(305) 각각까지의 거리를 결정하도록 동작가능할 수 있고, 여기서 음향 신호는 모바일 디바이스(305)로부터 송신된다. 또한, 실시예들에서, 프로세서(307)의 컴포넌트들 또는 기능들은 모바일 디바이스(303)의 일부일 수도 있고, 또는 이에 의해 수행될 수도 있다. 따라서, 모바일 디바이스는, 프로세서(307)로부터, 복수의 음향 수신기들(305) 각각에서의 음향 신호의 수신 시간에 관한 정보를 제공하는 통신 신호를 수신할 수 있다.

[0035] 프로세서가 모바일 디바이스와 독립적인 실시예들에서, 신호 프로세싱이 차량 전원과 같은 별도의 전원에 의해 전력을 공급받는 전용 하드웨어 상에서 수행되는 경우, 모바일 디바이스상의 배터리 소모가 더 낮을 수 있다. 프로세서는 또한 모바일 디바이스에 의해 송신된 블루투스 신호를 수신하고, 모바일 디바이스로 신호를 송신하도록 동작가능할 수 있다. 일 실시예에서, 블루투스 심플 시리얼 프로파일(Simple Serial Profile)(SSP)이 모바일 디바이스에 통신 신호를 제공하기 위해 사용될 수 있다.

[0036] 일 실시예에서, 복수의 음향 수신기들은 마이크로폰들의 어레이를 포함한다. 어레이(401)는 도 2에 도시된 바와 같이 차량(400)의 캐빈 내부의 다수의 위치들에 설치될 수 있다. 시스템(300)은 마이크로폰들의 어레이(401)를 통해 복수의 초음파 펄스들과 같은 음향 신호(405)를 청취하도록 구성될 수 있다. 모바일 디바이스(403)에 대한 마이크로폰들(401)의 거리들이 상이하기 때문에, 초음파 펄스들(405)은 상이한 시간에 각각의 마



이크로폰(401)에 도달할 것이다. 일 실시예에서, 펄스의 도달 시간은 초기 검출을 위해 고정된 임계치를 사용한 후, 도달 시간의 최상의 추정치를 획득하기 위해 최적화 루틴을 적용하여 검출된다. 따라서, 모바일 디바이스(403)에서 마이크로폰들(401) 각각까지의 거리는 상대적인 시간 차로부터 계산될 수 있다. 일단 거리들이 알려지면, 모바일 디바이스(401)의 위치가 결정될 수 있다. 일 실시예에서, 위치는 삼각 측량을 통해 결정된다. 또한, 시스템(300)은 본 명세서에서 개시되는 컴포넌트들 및 방법들을 사용하여 다수의 모바일 디바이스들을 동시에 검출하는 데 사용될 수 있다.

- [0037] 일 실시예에서, 마이크로폰과 같은 음향 수신기는 마이크로폰의 앰플리파이어 앞에 고역 통과 필터를 구현하여, 19KHz와 같은 음향 신호의 주파수 이하의 대화, 음악, 도로 노이즈와 같은 사운드 에너지의 대부분이 필터링되게 한다. 마이크로폰 앰플리파이어가 포화 상태에 들어가면, 모바일 디바이스의 위치가 신뢰성있게 검출될 수 있기 때문에, 고역 통과 필터는 차량의 캐빈과 같이 마이크로폰의 위치가 있는 영역이 매우 시끄러울 때 마이크로폰 앰플리파이어가 포화 상태에 들어가지 않도록 보장할 수 있다. 또한, 백그라운드 노이즈 제거는 백그라운드 노이즈의 양을 먼저 추정하는 다음, 오검출을 방지하기 위해 오디오 신호로부터 백그라운드 노이즈를 제거함으로써 달성될 수 있다.
- [0038] 또한, 실시예들에서, 높은 볼륨의 사운드가 스피커에서 갑자기 재생될 때, 스피커 코일의 순간 충전 및 방전에 의해 야기되는 딱딱 소리 및 핑음 소리를 최소화하기 위해 음향 신호의 송신의 시작과 끝에서 페이드 인(fade in) 및 페이드 아웃(fade out)이 적용될 수 있다. 다른 실시예에서, 시스템은 환경의 습도 및 온도 변화에 기초하여 변화하는 사운드의 속도에 기초하여 모바일 디바이스의 물리적 거리를 계산할 때 온도 및 습도 효과를 조정할 수 있다.
- [0039] 실시예들에서, 본 개시내용의 시스템들 및 방법들은 하드웨어, 소프트웨어 또는 이들의 조합들인 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 소프트웨어는 스마트폰, 태블릿 등과 같은 모바일 디바이스 상에 설치될 수 있는 애플리케이션일 수 있다. 실시예에서, 모바일 애플리케이션은 안드로이드 디바이스들, 아이폰 및 다양한 웨어러블 디바이스들과 같은 모바일 디바이스들 상에서 실행되도록 구성될 수 있다.
- [0040] 본 개시내용의 시스템들 및 방법들의 이점들은 다음을 포함한다.
- [0041] 1) 스마트폰에서의 초음파 친화적인 스피커 사용 가능성 - 스마트폰과 같은 모바일 디바이스의 스피커로부터 나오는 높은 충실도의 사운드에 대한 소비자의 기대로 인해, 많은 모바일 디바이스들에는 높은 볼륨의 초음파를 출력할 수 있는 고성능 스피커가 장착되었다.
- [0042] 2) 모바일 디바이스에서의 최소 소프트웨어 프로세싱 - 프로세서 집약적 위치 검출 알고리즘이 모바일 디바이스와 독립적으로 수행되는 실시예들에서, 모바일 디바이스 상의 소프트웨어 애플리케이션에 대해 최소한의 리소스가 필요할 수 있다. 이를 통해 예를 들어, Google Glass, 스마트 시계 및 로우 엔드 스마트폰들과 같이 프로세서 및 배터리 리소스들이 제한된 디바이스들 상에서 시스템을 실행할 수 있게 한다.
- [0043] 3) 견고성 - 시스템/방법이 제1 도달 시간을 구현하는 실시예들에서, 시스템/방법은 장애물, 반사 및 다중 경로 효과에 의해 도입되는 왜곡이 덜 발생하게 한다.
- [0044] 4) 낮은 간섭 - 자동차 캐빈 내부의 대부분의 오디오 간섭들은 약 19KHz보다 훨씬 낮은 주파수를 갖는다. 도로, 엔진 및 바람 노이즈들은 수백 Hz이고, 인간 대화는 중심이 약 5KHz 정도이고, 음악은 약 13KHz를 거의 넘지 않는다. 고주파수 가청 범위에서의 최소 간섭으로 인해, 시스템/방법은 보다 양호한 신호 대 노이즈 비를 달성할 수 있고, 따라서, 보다 양호한 검출 성공률을 달성할 수 있다.
- [0045] 5) 비개입성(Unobtrusiveness) - 대부분의 성인 인간은 약 15KHz 이상의 주파수를 들을 수 없다. 일 실시예에서, 시스템에 의해 방출되는 짧은 사운드 펄스(수십분의 1초)는 대부분의 운전자들 및 승객들에게 지각할 수 없어야 한다.
- [0046] 능동 검출의 실시예들에서, 음향 수신기들에 의해 수신된 음향 신호는 전기 신호로 변환되고, 전기 신호는 음향 신호의 음향 파라미터들에 관한 정보를 포함한다. 실시예들에서, 모바일 디바이스의 위치를 결정하기 위해 전기 신호에 대해 신호 프로세싱이 수행된다. 실시예들에서, 본 개시내용의 시스템들 및 방법들은 필요한 신호 프로세싱의 특정 기능들을 수행하는 사운드 플레이어, 사운드 레코더 및/또는 사운드 필터를 포함할 수 있다. 실시예들에서, 능동 검출을 위해 설명된 신호 프로세싱 컴포넌트들 및 기능들은 도 5 및 연관된 설명들에 관하여 이하에서 설명되는 수동 검출의 실시예들에서 동일하거나 유사한 방식으로 구현될 수 있다.
- [0047] 그러나, 능동 검출 방법들은 구현하기 어려울 수 있는 피쳐들을 포함할 수 있음을 알 수 있다.

- [0048] 예를 들어, 능동 검출 방법은 다수의 전화들의 로컬라이제이션에는 견고하지 않을 수 있다. 각각의 전화가 자신이 방출하는 사운드의 특정 식별 정보를 인코딩해야 할 수 있다. 대안적으로, 각각의 전화는 다른 통신 방법(블루투스, 와이파이 등)을 통해 차량의 하드웨어와 조정해야 할 수 있고, 차량에 위치한 다른 전화들과 차례로 사운드를 방출해야 할 수 있다(라운드 로빈(Round Robin) 방식). 이러한 방법들은 상당한 엔지니어링 노력들이 필요할 수 있다.
- [0049] 또한, 능동 검출 방법에서는, 모바일 디바이스에 의해 방출되는 초음파 펄스가 언제든지 발생할 수 있기 때문에, 하드웨어는 차량의 음향 환경을 지속적으로 모니터링해야 한다. 따라서, 차량의 하드웨어는 빠르고 민감한 사운드 레코딩 및 프로세싱이 가능해야 한다. 차량에 설치하기 위해 하나 이상의 고성능 마이크로폰들, 앰플리파이어들 및/또는 프로세서들이 필요할 수 있다. 프로세서에 대한 일부 예시적인 후보들은 적어도 100MHz 또는 그보다 빠르게 동작하도록 구성된 ARM 코텍스(Cortex) M4F 프로세서를 포함할 수 있다. 프로세서 비용만 개당(at volume) 8~12달러이다. 차량 OEM은 적어도 2개의 마이크로폰을 추가하고 중요한 프로세싱 능력을 프로비저닝해야 할 수 있기 때문에, 이 방법은 차량에 구현하기 어려울 수 있다.
- [0050] 도 3에 도시된 바와 같이, 수동 검출이라고 할 수 있는 본 개시내용의 이론의 일 실시예에서, 미리 결정된 검출 구역에 위치한 모바일 디바이스의 존재를 결정하기 위한 시스템(1800)은 복수의 송신기들(1805) - 여기서, 복수의 송신기들(1805) 각각은 차량 내의 음향 환경으로 음향 신호를 송신하도록 구성된 -, 복수의 송신기들(1805)에 의해 송신된 각각의 음향 신호를 수신하도록 구성된 모바일 디바이스(1803), 및 복수의 송신기들(1805)에 의해 송신되고 모바일 디바이스(1803)에 의해 수신되는 음향 신호들에 기초하여 모바일 디바이스(1803)의 위치를 결정하고, 모바일 디바이스(1803)의 위치가 미리 결정된 검출 구역과 매치하는지를 결정하도록 구성된 프로세서(1813)를 포함한다. 일부 실시예들에서, 송신기들(1805)은 차량의 사운드 시스템의 일부를 형성하는 스피커들을 포함할 수 있다. 또한, 프로세서(1813)는, 모바일 디바이스(1803)의 위치가 미리 결정된 검출 구역과 매치한다고 결정하면, 모바일 디바이스(1803)로 하여금 모바일 디바이스(1803)의 적어도 하나의 기능을 금지하게 하도록 구성될 수 있다.
- [0051] 음향 환경은 모바일 디바이스의 환경 내의 모든 사운드 신호들을 포함할 수 있다는 것이 이해될 수 있다. 음향 환경 내의 사운드 신호들은 초저주파 사운드들(일부 실시예들에서, 약 20Hz 미만의 주파수를 갖는 사운드들), 가청 사운드들(일부 실시예들에서, 약 20Hz로부터 약 20KHz까지의 범위의 사운드들) 및 초음파 사운드들(일부 실시예들에서, 약 20KHz보다 큰 주파수를 갖는 사운드들)을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 초음파 사운드들은 약 10KHz보다 큰 주파수 또는 약 15KHz보다 큰 주파수를 갖는 사운드들을 지칭할 수도 있으며, 이는 가청 사운드 스펙트럼의 고주파수 끝 부분에서의 사운드들을 포함할 수 있다.
- [0052] 실시예들에서, 시스템(1800)은 모바일 디바이스(1803)의 검출 및 모바일 디바이스(1803)가 차량의 운전자 측 위치에 있는지를 결정하기 위해 음향 신호의 도달 시간(TOA)을 사용할 수 있다. 음향 신호는 초음파 펄스일 수 있는 적어도 하나의 음파 펄스를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 적어도 하나의 초음파 펄스는 약 15KHz 내지 약 60KHz의 범위에서 송신된다. 다른 실시예에서, 적어도 하나의 초음파 펄스는 약 10KHz 내지 약 21KHz의 범위에서 송신된다. 추가 실시예에서, 적어도 하나의 초음파 펄스는 약 19KHz로 송신된다. 좁은 대역폭의 19KHz 음향 펄스 또는 비프음(beep)을 사용하면 적극적인 디지털 필터링을 통해 백그라운드 노이즈를 감쇄시킬 수 있다. 또한, 좁은 대역폭의 19KHz 음향 펄스 또는 비프음은 주파수들의 범위에 대한 로컬라이제이션 감도를 향상시킬 수 있는데, 왜냐하면 더 넓은 대역폭은 이러한 주파수들의 범위로 지향된 통과 대역에 더 많은 노이즈를 포함할 수 있기 때문이다. 또한, 좁은 대역폭의 19KHz 음향 펄스 또는 비프음을 사용하면 더 낮은 음향 볼륨에서의 송신이 가능해질 수 있다. 이러한 대역 통과 필터의 중심 주파수가 약 19KHz로 설정될 수 있지만, (약 18KHz와 약 20KHz 사이와 같은) 약 19KHz의 부근 내의 주파수들 또한 필터 통과 대역을 통해 허용될 수 있다는 것이 이해될 수 있다. 일부 응용들의 경우, 통과 대역은 약 18KHz로부터 약 20KHz까지의 범위일 수 있다. 다른 응용들에서, 통과 대역은 약 18.9KHz로부터 약 19.1KHz까지의 범위일 수 있다. 통과 대역의 폭은 향상된 노이즈 내성을 위해 좁은 범위로 설정될 수도 있고, 또는 주파수 변조 또는 주파수 호핑 기술들을 사용하여 음향 펄스가 송신될 수 있도록 더 넓은 범위로 설정될 수 있도록 있다는 것이 이해될 수 있다.
- [0053] 시스템(1800)은 또한 모바일 디바이스(1803)의 적어도 하나의 기능을 금지하도록 구성된 회로(1801)를 포함할 수 있다. 프로세서(1813)는 모바일 디바이스의 회로(1801)와 통신할 수 있다. 도 3의 실시예에 도시된 바와 같이, 회로(1801)는 모바일 디바이스(1803) 내에 위치될 수도 있고, 또는 제어 신호 및/또는 커맨드 신호가 회로(1801)와 모바일 디바이스(1803) 사이에서 교환될 수 있도록 모바일 디바이스(1803)에 통신 가능하게 연결될 수도 있다. 유사하게, 도 3의 실시예에 도시된 바와 같이, 프로세서(1813)는 모바일 디바이스(1803) 내에 위치될 수도 있고, 또는 정보가 프로세서(1813)와 모바일 디바이스(1803) 사이에서 교환될 수 있도록 모바일 디바이스

스(1803)에 통신 가능하게 연결될 수도 있다.

[0054] 또한, 실시예들에서, 회로(1801)는 모바일 디바이스(1803)와 연관된 제어 모듈을 포함할 수 있으며, 여기서 제어 모듈(1801)은 실행 가능한 명령어들을 저장하는 비일시적인 메모리에 연결되고, 제어 모듈(1801)은 메모리에 저장된 명령어들을 실행하도록 동작 가능하다. 제어 모듈(1801)은 프로세서(1813)로부터 커맨드 신호를 수신하고, 커맨드 신호를 수신하면, 모바일 디바이스(1803)의 적어도 하나의 기능을 금지하도록 동작가능할 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 일 실시예에서, 제어 모듈(1801)은 모바일 디바이스(1803) 내에 위치될 수 있다. 다른 실시예에서, 제어 모듈(1801)은 무선 통신 네트워크와 같은 통신 네트워크를 통해 모바일 디바이스와 통신할 수 있다. 프로세서(1813)가 모바일 디바이스(1803)의 위치가 미리 결정된 검출 구역과 매치한다고 결정하면, 제어 모듈(1801)은 또한 모바일 디바이스(1803)의 적어도 하나의 기능을 금지하도록 구성될 수 있다. 프로세서(1813)가 모바일 디바이스(1803)의 위치가 미리 결정된 검출 구역과 매치한다고 결정하면, 제어 모듈(1801)은 또한 모바일 디바이스(1803)의 적어도 하나의 기능을 핸드프리 대체 시스템으로 리다이렉트하도록 구성될 수 있다.

[0055] 수동 검출의 실시예들 동안에, 각각의 송신기(1805)는 차량의 음향 환경으로 음향 신호를 방출하도록 구성될 수 있으며, 여기서 각각의 음향 신호는 고주파(초음파) 사운드 신호의 짧은 펄스를 포함한다. 모바일 디바이스(1803)는 모바일 디바이스(1803)의 마이크로폰과 같은 음향 수신기(1809)를 통해 음향 신호를 캡처하도록 구성될 수 있다. 프로세서(1813)는 음향 신호의 비행 시간(time-of-flight)을 계산하고, 비행 시간에 기초하여 미리 결정된 검출 구역과 관련하여 모바일 디바이스(1803)의 위치를 결정하도록 구성될 수 있다.

[0056] 프로세서(1813)에 의해 모바일 디바이스(1803)가 미리 결정된 검출 구역 내에 있는지에 대한 결정이 행해지면, 프로세서(1813)는 모바일 디바이스(1803)의 기능을 금지하기 위해 모바일 디바이스(1803)에 신호가 전송되게 할 수 있다. 프로세서(1813)가 모바일 디바이스(1803)의 컴포넌트가 아닌 경우, 모바일 디바이스(1803)의 안테나(1811)를 통해 신호가 수신될 수 있다. 일단 적절한 신호가 수신되면, 모바일 디바이스(1803)의 동작은 하나 이상의 방식으로 제어될 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 모바일 디바이스(1803)는 모바일 디바이스(1803)의 적어도 하나의 기능의 동작을 디스에이블 또는 금지하는 제어 모듈(1801)과 연관된다. 따라서, 모바일 디바이스(1803)는 동작 가능하지 않거나 또는 제한된 용량의 상태에서만 동작 가능하다. 따라서, 제어 모듈(1801)은 모바일 디바이스(1803) 상에서 통화를 수신하거나 전송하는 능력을 완전히 차단할 수도 있고, 또는 모바일 디바이스(1803) 사용을 바람직하지 않게 하기 위해 모바일 디바이스(1803)의 기능을 충분히 간섭할 수도 있다. 실시예들에서, 제어 모듈(1801)은 모바일 디바이스의 특정 컴포넌트들 또는 기능들의 동작을 디스에이블할 수 있다. 예를 들어, 모바일 디바이스(1801)의 키보드 부분은 사용자가 모바일 디바이스의 문자 메시징 기능 또는 이메일 기능을 사용하는 것을 방지하도록 디스에이블될 수 있다. 다른 실시예에서, 제어 모듈(1801)은 모바일 디바이스(1801)의 하나 이상의 기능의 동작을 변경할 수 있으며, 예를 들어, 모바일 디바이스(1803)의 동작을 핸드프리 동작으로 향하게 할 수 있다. 다른 실시예에서, 발신 통신 기능들은 금지될 수 있지만, 착신 통신 기능들은 금지되지 않을 수 있다. 다른 실시예에서, 모바일 디바이스(1803)의 기능이 금지되는 기간 동안에 자동 응답들이 개시될 수 있다.

[0057] 실시예들에서, 프로세서(1813)는 실행 가능한 명령어들을 저장하는 비일시적인 메모리에 연결될 수 있고, 프로세서(1813)는 명령어들을 실행하도록 동작 가능할 수 있다. 프로세서(1813)는 모바일 디바이스(1803)의 음향 수신기(1809)로부터 전기 신호들을 수신하고 - 여기서, 각각의 전기 신호는 음향 수신기들(1809)에 의해 수신된 각각의 음향 신호에 기초함 -, 음향 수신기(1809)에 의한 음향 신호들의 수신 시간에 기초하여 모바일 디바이스(1803)의 위치를 결정하고, 모바일 디바이스(1803)의 위치가 미리 결정된 검출 구역과 매치하는지를 결정하기 위한 명령어들을 실행하도록 동작가능할 수 있다. 일 실시예에서, 프로세서(1813)는 모바일 디바이스(1803)로부터 복수의 음향 송신기들(1805) 각각까지의 거리에 기초하여 모바일 디바이스(1803)의 위치를 결정하도록 동작 가능하다. 또한, 프로세서(1813)는 음향 신호들에 대한 복수의 음향 송신기들(1805) 각각으로부터의 송신의 시간 차에 기초하여 모바일 디바이스(1803)에서 복수의 음향 송신기들(1805) 각각까지의 거리를 결정하도록 동작가능할 수 있다. 일 실시예에서, 프로세서(1813)는 모바일 애플리케이션 프로세서이다. 또한, 일 실시예에서, 프로세서(1813)는 모바일 디바이스 내에 위치될 수 있고, 다른 실시예에서, 프로세서(1813)는 모바일 디바이스(1803)와 독립적이며, 모바일 디바이스(1803)에 통신가능하게 연결될 수 있다. 또한, 실시예들에서, 프로세서(1813)의 컴포넌트들 또는 기능들은 모바일 디바이스(1803)의 일부일 수도 있고, 또는 이에 의해 수행될 수도 있다. 따라서, 모바일 디바이스는, 프로세서(1813)로부터, 모바일 디바이스(1803)의 음향 수신기들(1809)에서의 각각의 음향 신호의 수신 시간에 관한 정보를 제공하는 통신 신호를 수신할 수 있다.

[0058] 복수의 송신기들(1805)은 차량의 캐빈 내부에 위치된 스피커들과 같은 복수의 음향 송신기들일 수 있다. 스피



커들(1805)의 위치의 일 실시예가 도 4에 도시된다. 스피커들(1805)은 차량이 제조될 때 전용으로 차량과 통합될 수도 있고, 또는 스피커들은 차량에 추가될 수도 있다. 일 실시예에서, 스피커들(1805)은 고주파수 사운드 송신을 위해 최적화된 전용 스피커들일 수 있다. 일 실시예에서, 스피커들(1805)은 트위터(Tweeter)와 같이 높은 오디오 주파수들을 생성하도록 설계된 특수 타입의 라우드 스피커(대개, 돔 또는 뿔 타입)일 수 있다. 일 실시예에서, 도 4에 도시된 바와 같이, 시스템(1800)은 2개의 스피커(1805)를 채용할 수 있다. 대안적인 실시예들에서, 3개 이상의 스피커가 초음파 펄스들 또는 핑(ping)들을 제공하도록 구현될 수 있다. 일부 실시예들에서, 스피커들은 도 4에 도시된 바와 같이 대시보드의 끝 부분들 또는 그 근처에 위치될 수 있다. 대안적인 실시예들에서, 스피커들은 서로 더 가까이 위치될 수 있다. 일례에서, 스피커들은 약 24인치, 약 18인치, 약 12인치 또는 약 6인치와 같은 더 작은 거리에 의해 분리될 수 있다.

[0059] 또한, 미리 결정된 검출 구역에 위치한 모바일 디바이스의 존재를 결정하기 위한 방법은 다수의 음향 송신기들, 예를 들어, 복수의 스피커(1805)들을 통해 음향 펄스들의 시퀀스를 송신하는 단계를 포함한다. 각각의 펄스는 약 19KHz로 송신될 수 있고, 미리 정의된 시간 지연만큼 다른 펄스와 분리될 수 있다. 모바일 디바이스(1803)의 음향 수신기에 의해 수신되는 사운드가 레코딩될 수 있다. 각각의 스피커로부터의 음향 신호가 식별되고, 각각의 펄스 간의 시간 차가 분석된다. 펄스들간의 시간 차에 기초하여, 각각의 스피커에 대해 상대 거리가 계산되고, 모바일 디바이스가 운전자 구역에 있는지 여부에 대한 결정이 이루어진다.

[0060] 차량 내의 사운드 플레이어는 스피커들을 통해 19KHz 오디오 음향 펄스들을 포함하는 음향 신호를 포함하는 사운드 파일을 주기적으로 재생할 수 있다. 일 실시예에서, 사운드 파일은 스피커들로 하여금 펄스들 또는 비프음들을 방출하게 하도록 구성될 수 있으며, 이 펄스들 또는 비프음들은 약 10밀리초의 길이이고, 펄스들 사이에 약 190ms의 무음으로 분리된 약 19KHz의 정현파 신호들이다. 일부 대안적인 예들에서, 펄스 폭은 약 1ms로부터 약 500ms까지의 범위일 수 있다. 펄스 폭은 각각의 시간 기간에서 더 많은 펄스들이 송신될 수 있도록 가능한 짧게 유지될 수 있다. 펄스 폭의 하한은 모바일 디바이스의 오디오 수신기의 특성들에 의해 설정될 수 있다. 만약 펄스 폭이 너무 짧으면, 마이크로폰에 의해 등록되는 충분한 사운드 에너지가 없을 수 있다. 일부 실시예들에서는, 약 5ms로부터 약 10ms까지의 범위의 펄스 폭이 초당 다수의 펄스들을 허용할 정도로 충분히 짧으면서, 마이크로폰에 의해 등록될 정도로 충분히 강한 신호를 제공할 수 있는 것으로 결정되었다. 초음파 펄스들 사이의 무음 기간도 구성가능할 수 있다. 예를 들어, 약 수십 밀리 초의 하한은 펄스의 잔향에 기초하여 결정될 수 있다. 무음 기간은 이전 펄스로부터의 모든 에코들이 이미 사라졌을 수 있을 정도로 충분히 길 수 있다. 일부 실시예들에서, 초음파 펄스들 사이의 무음 기간은 약 50ms 내지 약 200ms로 설정되었다. 장기간의 무음은 이상적이지 않을 수 있는데, 왜냐하면 이것은 임의의 시간 기간에 송신되는 초음파 펄스들의 수를 감소시킬 수 있기 때문이다. 이 사운드 파일은 약 44.1KHz 샘플링 레이트와 32비트 부동 소수점 포맷을 사용하여 레코딩될 수 있다.

[0061] 차량 사운드 시스템으로 하여금 음향 신호를 방출하게 하도록 차량의 사운드 시스템에 사운드 파일이 도입될 수 있는 여러 메커니즘들이 있다. 일 실시예에서, 차량 내 오디오 시스템은 소프트웨어 믹서 루틴을 사용하여, 스피커를 통해 최종적으로 재생될 오디오 신호에 음향 신호를 추가할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 보다 양호한 로컬라이제이션 정확성을 위해, 음향 신호는 전방 2개의 스피커에 의해서만, 예를 들어, 하나 이상의 트위터에 의해 공급될 수 있다. 다른 실시예에서, 음향 신호는 기존의 CD, 디지털 오디오/비디오, 스트리밍 오디오 및 비디오에 음향 신호를 혼합하는 것을 통하는 등에 의해 음악 소스에 추가될 수 있다. 다른 실시예에서, 음향 신호는 라디오, 위성, TV 또는 인터넷 오디오 및/또는 비디오 방송에 추가될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 음향 신호는 임의의 오디오 또는 비디오 출력을 발생시키는 소프트웨어(iPhone, 안드로이드 또는 차량 소프트웨어 애플리케이션 등)에 추가될 수 있다. 일례에서, iPhone 또는 다른 접속된 디바이스는 차량 내 오디오 시스템을 통해 재생하기 위해 USB 접속을 통해 음향 신호를 공급할 수 있다. 다른 예에서, iPhone 또는 다른 접속된 디바이스는 차량 내 오디오 시스템을 통해 재생하기 위해 블루투스 오디오 접속을 통해 음향 신호를 공급한다. 또 다른 실시예에서, 비인가 당사자가 음향 신호를 복제 또는 리버스 엔지니어링하는 것을 방지하기 위해 암호화 또는 다른 보안 기술이 음향 신호에 통합될 수 있다.

[0062] 차량 외부 소스로부터 기존의 차량 오디오 시스템으로의 음향 신호를 포함하는 오디오 파일의 도입은 몇 가지 이점들을 가질 수 있다. 이러한 이점들은 다음을 포함할 수 있다.

[0063] · 오디오 핑이 사운드 시스템, 음악 플레이어, 라디오 방송, 스트림 오디오 및 비디오를 포함하여 기존의 오디오 시스템에 쉽게 통합될 수 있다.

[0064] · 시스템을 새로운 차량에 통합하는 비용이 사실상 제로이다.



- [0065] · 새로운 하드웨어를 요구하지 않고도 음향 신호가 기존의 음악 방송 및 스트리밍 인프라스트럭처에 신속하게 통합될 수 있기 때문에, 출시 기간이 더 빨라질 수 있다.
- [0066] 또한, 음향 신호를 검출하기 위해 개발된 소프트웨어는 차량 외부의 소스로부터 공급되는 신호의 특정 특성들을 검출하도록 설계될 수 있다. 예를 들어, 휴대 전화는 초음파 펄스 주파수, 초음파 펄스 위상, 초음파 펄스 파형 또는 엔벨로프, 음향 신호 주기 또는 음향 신호 듀티 사이클과 같은 특정 특성들을 갖는 음향 신호의 오디오 파일을 포함할 수 있다. 이러한 파일은 위에서 개시된 바와 같이 재생을 위해 차량의 사운드 시스템에 다운로드될 수 있다. 휴대 전화의 소프트웨어는 오디오 파일에 의해 공급되는 음향 신호의 특성들을 인식하도록 구체적으로 설계될 수 있어, 백그라운드에 대해 신호 차별성을 향상시킬 수 있다.
- [0067] 수동 로컬라이제이션 방법은 음악, 노이즈, 대화 또는 음향 신호의 특성들과 매치하고 전화를 멈추게 할 수 있는 다른 외부 오디오 신호들에 의해 영향을 받을 수 있음(오디오 간섭)을 알 수 있다. 오디오 간섭은 다음을 포함한 몇몇 방법들에 의해 해결될 수 있지만, 이에 제한되지 않는다.
- [0068] · 음향 신호의 전력을 증가시킨다.
- [0069] · 음향 신호에 지향성 송신 기술들을 적용한다.
- [0070] · 초음파 펄스의 주파수가 변화하는 주파수 호핑 기술들을 적용한다.
- [0071] · 음향 신호의 듀티 사이클(초음파 펄스들 사이의 레이턴시 기간), 음향 신호 주기, 초음파 펄스의 주파수, 초음파 펄스의 진폭, 초음파 펄스의 위상, 또는 이들의 조합 또는 조합들을 포함하여, 음향 신호의 추가적인 음향 특성들을 변화시킨다.
- [0072] 상기 개시된 특성들 중 임의의 것이 암호화 기술에서의 회전 키의 사용과 유사한 방식으로 주기적으로 변경될 수 있음을 추가로 알 수 있다. 다른 대안에서, 음향 신호를 포함하는 사운드 파일은 복제 또는 리버스 엔지니어링을 방지하기 위해 암호화될 수 있다.
- [0073] 실시예들에서, 모바일 디바이스의 음향 수신기에 의해 수신되는 음향 신호는 전기 신호로 변환될 수 있고, 전기 신호는 음향 신호의 음향 파라미터들에 관한 정보를 포함한다. 실시예들에서, 모바일 디바이스의 위치를 결정하기 위해 전기 신호에 대해 프로세싱이 수행된다. 실시예들에서, 본 개시내용의 시스템들 및 방법들은 필요한 신호 프로세싱의 특정 기능들을 수행하고 도 5와 관련하여 설명된 사운드 플레이어, 사운드 레코더 및/또는 사운드 필터를 포함할 수 있다. 또한, 설명된 신호 프로세싱 컴포넌트들 및 기능들은 모바일 디바이스 내에 위치한 프로세서 디바이스 또는 모바일 디바이스와 통신하는 프로세서 디바이스에 의해 구현될 수 있다.
- [0074] 그러나, 수동 검출 방법에서, 송신기들에 의해 방출되는 초음파 펄스는 언제든지 발생할 수 있기 때문에, 모바일 디바이스는 차량의 음향 환경을 지속적으로 모니터링해야 한다. 결과적으로, 프로세서는 음향 환경을 평가하고 하나 이상의 초음파 펄스의 발생을 검출하기 위해 연속적으로 실행될 수 있다. 이러한 지속적인 상위 프로세서 활동은 배터리 소모로 이어질 수 있다. 전력 소비 문제를 해결하기 위해 수동 로컬라이제이션 방법에 다음을 포함한 몇몇 메커니즘들이 통합될 수 있지만, 이에 제한되지 않는다.
- [0075] · 검출 루틴에 대기 또는 휴면 기간을 도입하여, 예를 들어, 전자 디바이스의 음향 환경을 주기적으로만 모니터링하여(예를 들어, 1초 동안 음향 환경을 모니터링 또는 레코딩한 다음, 9초 동안 휴면하여), 시간의 10%만 음향 환경을 검출하고, 시간의 90%동안에는 배터리 전력을 절약한다.
- [0076] · 저전력 소비에 최적화된 소프트웨어 패키지들을 사용하는 모바일 디바이스용 소프트웨어 코드를 개발한다(예를 들어, Java Android Library(Android SDK)를 사용하는 것보다 더 전력 효율적인 Android NDK(Native Development Kit)와 같은 C/C++ 라이브러리를 사용하여 소프트웨어를 작성한다).
- [0077] · DSP, 오디오 코덱과 같이 저전력 소모에 최적화된 특수 하드웨어에 소프트웨어의 일부를 오프 로딩한다.
- [0078] · 더 낮은 프로세서 속도 또는 주파수로 소프트웨어를 실행한다.
- [0079] · 프로세서에 대한 저전력 게이팅 옵션으로 소프트웨어를 실행한다.
- [0080] · 소프트웨어가 사운드를 적극적으로 듣지 않는 경우(또는 이러한 컴포넌트들로 하여금 휴면 모드로 들어가게 하는 경우), 마이크로폰 앰플리파이어 및 오디오 코덱과 같은 외부 전자 컴포넌트를 디스에이블한다. 또는
- [0081] · 위의 기술들의 임의의 조합 또는 조합들.

[0082] 모바일 디바이스에 의한 차량의 음향 환경의 지속적인 평가의 문제를 다루는 모바일 디바이스 로컬라이제이션을 위한 수동 방법의 실시예가 도 5에 도시되어 있다.

[0083] 도 5에 도시된 방법(600)에서, 모바일 디바이스는 그 음향 환경을 주기적으로 샘플링할 수 있다(단계(601)). 주기적인 샘플링 단계(601) 동안에, 차량의 음향 송신기들은 위에서 개시된 바와 같이 음향 신호들을 방출함을 알 수 있다. 일부 실시예들에서, 차량 사운드 시스템은 차량 엔진이 작동하는 동안에 음향 신호들을 송신하도록 구성될 수 있다. 대안적인 실시예들에서, 차량 사운드 시스템은 차량이 움직이는 동안에 음향 신호들을 송신하도록 구성될 수 있다. 일례에서, 차량 사운드 시스템은 차량이 정지되거나 주차되면 음향 신호들의 송신을 중단하도록 구성될 수 있다.

[0084] 일부 실시예들에서, 모바일 디바이스는 음향 샘플링 프로토콜에 따라 약 1초의 기간 동안에 음향 환경(601)을 샘플링하고 약 9초 동안 디스플레이블된 채로 유지될 수 있다. 이러한 샘플링 프로토콜은 약 10%의 샘플링 프로토콜 듀티 사이클을 갖는 약 0.1Hz의 샘플링 프로토콜 주파수를 갖는 것으로 설명될 수 있다. 대안적인 샘플링 프로토콜들은 약 5% 내지 약 30%의 샘플링 프로토콜 듀티 사이클을 갖는 약 0.5Hz 내지 약 0.01Hz의 샘플링 프로토콜 주파수를 가질 수 있다. 모바일 디바이스에 의한 음향 샘플링이 디스플레이블되는 경우(단계(602)), 모바일 디바이스는 더 이상의 액션들을 취하지 않는다. 모바일 디바이스에 의한 음향 샘플링이 인에이블되는 경우(단계(602)), 모바일 디바이스는 사운드 레코더가 미리 결정된 샘플링 주파수로 음향 수신기로부터 짧은 레코딩을 캡처할 수 있도록(단계(603)) 구성될 수 있다. 일 실시예에서, 샘플링 주파수는 약 44.1KHz이다. 대안적인 실시예에서, 샘플링 주파수는 더 클 수 있는데, 예를 들어, 약 100KHz일 수 있다. 또한, 실시예에서, 레코딩된 오디오는 추가적인 분석을 위해 고정밀도(double precision) 부동 소수점의 배열로 변환된다. 레코딩을 캡처하기 위한 실시예의 예시적인 코드는 다음과 같다.

```
int frequency = 44100;
int blockSize = 22050;
int channelConfiguration = AudioFormat.CHANNEL_IN_MONO;
int audioEncoding = AudioFormat.ENCODING_PCM_16BIT;

audioRecord = new AudioRecord(MediaRecorder.AudioSource.CAMCORDER, frequency,
channelConfiguration, audioEncoding, blockSize * 2);

// start recording until explicitly stopped
while (getNoCommApplication().isListeningSounds()) {
    recData = new ByteArrayOutputStream();
    dos = new DataOutputStream(recData);
    short[] buffer = new short[blockSize];

    audioRecord.startRecording();
    int bufferReadResult = audioRecord.read(buffer, 0, blockSize);
    for (int i = 0; i < bufferReadResult; i++) {
        try {
            dos.writeShort(buffer[i]);
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }

    audioRecord.stop();
    try {
        dos.flush();
        dos.close();
    } catch (IOException e1) {
        e1.printStackTrace();
    }

    byte[] clipData = recData.toByteArray();
    ByteBuffer rawByteBuffer = ByteBuffer.wrap(clipData);
    rawByteBuffer.order(ByteOrder.BIG_ENDIAN);
    double[] micBufferData = new double[clipData.length / 2];
    for (int i = 0; i < clipData.length; i += 2) {
        short sample = (short) ((clipData[i] << 8) + clipData[i + 1]);
        micBufferData[i / 2] = (double) sample / 32768.0;
    }
}
```

[0086] 또한, 단계(605)에서, 사운드 필터는 음향 신호를 강조하기 위해 약 19KHz를 중심으로 하는 협대역 통과 필터를

[0087]

적용할 수 있다. 일 실시예에서, 사운드 필터는 버터워스 무한 임펄스 응답 필터(Butterworth Infinite Impulse Response filter)(버터워스-타입 IIR 필터)를 포함한다. 버터워스-타입 IIR 필터에 대한 예시적인 코드는 다음과 같다.

```
private IirFilterCoefficients filterCoefficients;
private IirFilter filter;

filterCoefficients = new IirFilterCoefficients();
filterCoefficients.a = new double[] { 1.0000000000000000E+0,
1.7547191342863953E+0, 9.3451485937250567E-1 };
filterCoefficients.b = new double[] { 2.5671973749246350E-2,
0.0000000000000000E+0, -2.5671973749246350E-2 };

filter = new IirFilter(filterCoefficients);

double[] filterOutput = new double[micBufferData.length];
```

```
for (int i = 0; i < micBufferData.length; i++) {
    filterOutput[i] = filter.step(micBufferData[i]);
}
```

또한, IIR 필터는 필터 구현들의 복수의 상이한 실시예들 중 일 실시예이다. 모바일 디바이스의 특정 운영 체제, 소프트웨어 라이브러리 및/또는 특정 하드웨어 자원에 따라, IIR 및/또는 유한 임펄스 응답(Finite Impulse Response)(FIR) 필터의 타입이 적절하게 선택될 수 있다.

일 실시예에서, 마이크로폰과 같은 음향 수신기는 음향 신호를 0축 주위의 오실레이션들로서 레코딩한다. 효율적인 분석을 위해 단계(607)에서 사운드 레코딩으로부터 항상 0 이상인 볼륨 값이 추출될 수 있다. 사운드 볼륨 추출은 사운드 볼륨의 절대값들의 7개의 엘리먼트들의 이동 평균을 계산함으로써 수행될 수 있다. 사운드 볼륨 추출을 위한 실시예의 예시적인 코드는 다음과 같다.

```
double soundVolume[] = new double[filterOutput.length];
for (int i = 6; i < filterOutput.length; i++) {
    soundVolume[i] = Math.abs(filterOutput[i]) + Math.abs(filterOutput[i - 1])
+ Math.abs(filterOutput[i - 2]) + Math.abs(filterOutput[i - 3])
+ Math.abs(filterOutput[i - 4]) + Math.abs(filterOutput[i - 5])
+ Math.abs(filterOutput[i - 6]);
}
```

대안적인 실시예에서, 덜 프로세서 집약적인 알고리즘이 2개의 엘리먼트의 이동 평균에 기초하여 사운드 볼륨을 계산하는 데 사용될 수 있다. 이러한 알고리즘은 7개 대신 2개의 저장된 값만 사용될 수 있기 때문에 계산 속도를 증가시킬 수 있다. 2개의 엘리먼트의 이동 평균에 대한 그러한 실시예의 예시적인 코드는 다음을 포함할 수 있다.

```
soundVolume[i] = max(abs(soundInput[i]), abs(soundInput[i-1]))
```

가능한 간섭, 필터링 아티팩트들, 전자 노이즈 및 트랜스듀서 왜곡들로 인해, 단계(609)에서 볼륨 데이터로부터 백그라운드 노이즈를 제거하는 것이 필요할 수 있다. 백그라운드 노이즈를 제거하기 위해, 고정된 임계치가 볼륨 데이터의 각의 엘리먼트에 적용될 수 있다. 볼륨 데이터가 임계치보다 작은 경우, 0의 값이 할당될 수 있다. 볼륨 데이터에 임계치를 적용하는 예시적인 코드는 다음과 같다.

```
private final double NOISE_MAX_VOLUME = 0.05;
for (int i = 0; i < soundVolume.length; i++) {

    // If sound volume < NOISE_MAX_VOLUME, then set volume to 0.
    if (soundVolume[i] < NOISE_MAX_VOLUME) {
        soundVolume[i] = 0.0;
    }
}
```

펄스들, 비프음들 또는 피크들로 지칭될 수 있고 백그라운드 노이즈보다 상당히 높은 에너지 레벨을 갖는 사운드들이 단계(611)에서 펄스들을 식별하기 위한 잠재적인 후보들이다. 펄스 검출을 위한 방법은 이하에 나타낸 예시적인 코드에 따른 고정된 임계치 기술일 수 있다.

[0099] C++ 의사 코드(Psuedo Code)

```
double noise_free_volume[]; //input
int initial_cross_over_points[]; //output, time index where volume first change from zero to non-zero.

int i,j=0;
for (i=1;i<sizeof(noise_free_volume);i++) {
    if (noise_free_volume[i-1]==0 && noise_free_volume[i]>0) {
        initial_cross_points[j]=i;
        j++;
    }
}
```

[0100]

[0101] 아래는 펄스 감지를 위해 구현될 수 있는 예시적인 코드이다.

```
for (int i = 0; i < soundVolume.length; i++) {
    if (soundVolume[i] < NOISE_MAX_VOLUME) {
        continue;
    }

    int j = 0;
    double max = 0;
    for (j = i; j < soundVolume.length; j++) {
        if (soundVolume[j] > max)
            max = soundVolume[j];

        if (soundVolume[j] < NOISE_MAX_VOLUME) {
            j++;
            break;
        }
    }

    int count = j - i;
    if (max < NOISE_TRESHOLD) {
        for (j = 0; j < count; j++) {
            soundVolume[i + j] = 0.0;
        }
    } else {
        double peakTreshold = 0.1 * max;
        for (j = 0; j < count; j++) {
            if (soundVolume[i + j] >= peakTreshold) {

                peaks.add(i + j);
                soundVolume[i + j] = -1.0;
                break;
            }
        }
        i += count - 1;
    }
}
```

[0102]

[0103]

[0104] 단계(611)에서 수행되는 초기 펄스 검출의 프로세스는 사운드 펄스들의 타임 스탬프들의 리스트를 생성할 수 있다. 이전 단계의 일부분으로, 리스트는 단계(613)에서 수행되는 펄스 다운 선택 프로세스에 따라 이전 펄스들에 매우 가깝거나 이들로부터 매우 멀리 있는 사운드 펄스들을 제거함으로써 필터링될 수 있다. 일 실시예에서, 펄스와 선행 펄스 또는 진행 펄스 사이의 시간 차가 최소 및 최대 값에 의해 특정되는 범위에 있지 않은 경우, 펄스는 타임 스탬프들의 리스트로부터 제거될 수 있다. 따라서, 펄스가 미리 결정된 범위 내에 있지 않은 경우, 이것은 새로운 펄스 대신에 초기 펄스의 잔향인 것으로 결정될 수 있다. 리스트에서 펄스들의 시간 차들을 결정하기 위한 예시적인 코드는 다음과 같다.

```

if (peaks.size() > 1) {
    List<Integer> differences = new ArrayList<Integer>();

    int i,j=0;
    for (i = 0; i < peaks.size(); i++) {
        for (j=i; j<peaks.size();j++)
        {
            int diff = peaks.get(j) - peaks.get(i);
            if (diff >= minDist && diff <= maxDist) {
                int distInSamples = diff - midDist;
                double dist = distInSamples * (34 / 44.1);
                double time = diff / 44.1;
                differences.add(diff);
                break;
            }
        }
    }
}

```

[0105]

[0106]

방법 단계들(605, 607, 609, 611 및 613)에 대해 위에서 개시된 실시예들에 따르면, 프로세서는 모바일 디바이스의 음향 환경의 단계(603)에서 레코딩된 사운드가 송신기들에 의해 송신된 음향 신호들을 포함하는지를 결정할 수 있다. 레코딩이 송신기에 의해 송신된 음향 신호들을 포함한다고 결정되면, 모바일 디바이스의 상대 위치가 다음 식을 사용하여 단계(615)에서 사운드의 속도를 사용하여 계산될 수 있다.

$$\text{상대 거리}(cm) = -0.5 * 34.3 \frac{cm}{s} \cdot (\text{펄스 사이의 무음 길이} - 190ms)$$

$$\text{상대 거리}(cm) = -0.5 * 34.3 \frac{cm}{s} \cdot (189.2066 - 190) = -14cm$$

[0107]

[0108]

모바일 디바이스의 상대 위치를 계산하기 위한 실시예의 예시적인 코드는 다음과 같다.

```

int distInSamples = diff - midDist;
double dist = distInSamples * (34 / 44.1);
double time = diff / 44.1;

```

[0109]

[0110]

위에 표시된 값 "34"는 cm/ms 단위의 사운드의 속도이다. 값 "44.1"은 44.1KHz의 샘플링 주파수에서의 1밀리초 단위의 오디오 샘플들의 수이다. 대안적인 실시예들에서, 샘플링 주파수는 더 높을 수 있는데, 예를 들어, 약 100KHz일 수 있다. 이러한 대안적인 실시예들에서, 코드는 값 "44.1"이 "100" 또는 샘플링 주파수와 관련된 다른 값으로 대체되도록 변경될 수 있다.

[0111]

또한, 가끔 거리를 잘못 계산하게 할 수 있는 많은 에러원들이 있다. 통계 이상점(statistical outlier)들을 제거하기 위해, 현재 값들 및 유한 세트의 이력 값들에 대한 평균일 수 있는 계산된 거리에 기초하여 단계(617)에서 거리 필터링이 적용될 수 있다. 이동 평균 프로세스는 검출 속도가 더 느릴 때(~10초) 정확도를 향상시킬 수 있다. 아래의 예시적인 코드는 이동 평균 필터링 계산의 일 실시예를 예시한다.

```

if (!differences.isEmpty()) {
    int sumDiff = 0;
    for (int diff : differences) {
        sumDiff += diff;
    }
    int averageDiff = sumDiff / differences.size();
}

```

[0112]

[0113]

궁극적으로, 단계(619)에서 모바일 디바이스가 미리 결정된 검출 구역, 예를 들어, 운전자 구역에 위치하는지에 대한 결정이 이루어진다. 위에 나타낸 구현에 있어서, 모바일 디바이스는 상대적인 위치선이 0보다 클 때 미리 결정된 검출 구역에 있는 것으로 간주될 수 있다. 실시예에서, 이것은, 상대적인 배치가 차량 캐빈의 중간 지점의 왼쪽에 있는 경우, 모바일 디바이스가 운전석 위치에 있는 것으로 결정될 수 있다는 것을 의미한다. 상대적인 위치선을 결정하기 위한 실시예의 예시적인 코드는 다음과 같다.

```
private void calculateDeviceDistance() {
    int sum = 0;
    for (Peaks setOfPeaks : setsOfPeaks) {
        sum += setOfPeaks.getDifferenceInSamples();
    }

    int average = sum / setsOfPeaks.size();
    int differenceFromMiddle = average - midDist;
    int differenceInSamples = Math.abs(differenceFromMiddle);
    double positionInCm = differenceInSamples * (34 / 44.1);
    if (differenceFromMiddle > 0) {
        sendLockDeviceMessage();
    } else {
        sendUnlockDeviceMessage();
    }
}
```

대안적인 실시예들은 모바일 디바이스가 미리 결정된 검출 구역에 위치되는 것으로 결정하기 위해 상이한 기준을 사용할 수 있다. 대안적인 계산들에 따르면, 계산된 상대 거리가 0 미만인 경우, 모바일 디바이스는 미리 결정된 검출 구역(운전자 측)에 있는 것으로 결정된다.

모바일 디바이스의 위치선이 결정되면, 위치선이 미리 결정된 검출 구역에 있는 것으로 밝혀지는 경우, 제어 회로는 모바일 디바이스의 하나 이상의 기능을 금지하게 할 수 있다. 금지될 수 있는 기능들은 문자 메시지 기능들 또는 인터넷 통신과 관련된 기능들을 포함할 수 있다. 일례에서, 모바일 디바이스의 기능은 변경될 수 있는데, 예를 들어, 차량에 통합된 핸즈프리 시스템을 채용하도록 음성 통신을 구성할 수 있다.

일 실시예에서, 제어 회로가 모바일 디바이스의 하나 이상의 기능을 금지한 후에도, 모바일 디바이스는 계속해서 음향 환경을 주기적으로 감지하고, 모바일 디바이스의 위치선을 결정할 수 있다. 대안적인 실시예에서, 모바일 디바이스와 연관된 타이머는 모바일 디바이스가 타이머가 만료될 때까지 음향 환경의 감지를 중단하고 모바일 디바이스의 위치선을 결정할 수 있도록 구현될 수 있다. 어느 하나의 실시예에서, 모바일 디바이스의 적어도 하나의 기능은 모바일 디바이스가 미리 결정된 검출 구역 내에 더 이상 위치되지 않는 것으로 결정할 때 복원될 수 있다.

또한, 도 5의 단계(605)와 관련하여 위에서 논의된 사운드 필터의 다양한 실시예들이 이하에서 설명된다. 실시예들에서, 커패시터, 저항기, 인덕터들 및 앰플리파이어들과 같은 아날로그 전자 컴포넌트들이 대역 통과 필터를 구축하는 데 사용될 수 있다. 무한 임펄스 응답(IIR) 및 유한 임펄스 응답(FIR)은 디지털 필터들의 두 가지 일반적인 타입들이다. 특정 수학 방정식에 따라, 다음의 필터들이 원하는 대역 통과 특성들을 생성하기 위해 사용될 수 있다.

· 버터워스(Butterworth);

· 체비쇼프(Chebyshev);

· 베셀(Bessel); 또는

· 타원형(Elliptical).

또한, 다음을 포함하여 다양한 대역 통과 필터들의 많은 인기 있는 회로 구현들이 있다.

· 셀런-키(Sallen-Key) 필터;

· 상태 변수(State Variable) 필터;

· 바이쿼드(Biquad) 필터;

· 다중 피드백 대역 통과 필터; 및

· 이중 앰플리파이어 대역 통과(Dual Amplifiers Band-Pass)(DAPB) 필터.

또한, 사운드 필터들의 실시예들은 마이크로프로세서 필드 프로그래머블 게이트 어레이(Field Programmable



Gate Array)(FPGA) 또는 디지털 신호 프로세서(Digital Signal Processor)(DSP)를 사용하여 구현될 수 있다.

- [0131] 또한, 위에서 논의된 사운드 볼륨 추출의 실시예들이 아래에 설명된다. 진폭 변조(Amplitude Modulation)(AM) 무선 수신기에 의해 사용되는 복조 프로세스가 초음파 펄스로부터 사운드 볼륨을 추출하는 데 사용될 수 있다. 따라서, AM 무선 복조기의 다양한 아날로그 구현들이 19KHz 초음파 캐리어 주파수로부터 볼륨 정보를 추출하는 데 사용될 수 있다. 다음은 AM 복조 기술들의 리스트이다.
- [0132] · 정류기와 저역 통과 필터로 구성된 엔벨로프 검출기;
- [0133] · 크리스탈 복조기; 및
- [0134] · 제품 검출기.
- [0135] 또한, 힐버트 변환(Hibert Transform)이 볼륨 추출에 사용될 수 있다. 또한, 전용 주문형 반도체(Application Specific Integrated Circuit) 또는 ASIC 반도체 칩이 오디오 신호로부터 볼륨 레벨을 검출하는 데 사용될 수 있다. 일례로 THAT Corporation에 의해 제조된 THAT 2252 RMS-레벨 검출기 칩이 있다.
- [0136] 또한, 위에서 논의된 바와 같은 펄스 검출의 실시예들이 아래에서 설명된다. 펄스 검출은 다양한 학문 분야들에 걸쳐 연구되는 문제로 간주될 수 있다. 이 동작은 노이즈로부터 핑(ping)이라고 하는 실제 신호를 분리하는 것일 수 있다. 노이즈로부터 핑을 분리하기 위한 펄스 검출 기술들의 일 실시예는 볼륨 정보가 백그라운드 노이즈의 고정된 배량들을 초과할 때이다. 본 개시내용에 따른 펄스 검출의 다른 실시예는 누적 합계(Cumulative Sum)(CUSUM) 차트를 사용하는 것을 포함한다. CUSUM은 지속적인 진화 프로세스에서 자연적 변동성으로부터의 큰 편차를 식별하는 데 사용될 수 있다. 또한, 노이즈(백그라운드)로부터 핑(포어그라운드)을 식별하기 위해 오투(Otsu) 임계치가 적용될 수 있다. 이 알고리즘은 음향 신호가 핑(포어그라운드)과 노이즈(백그라운드)로 구성된 바이-모달 히스토그램을 따르는 것으로 가정한다. 각각의 시간 슬라이스를 두 그룹(핑 및 노이즈)으로 나누면, 각각의 그룹 내에서의 분산을 최소화하면서, 핑이 다양한 노이즈 레벨에서조차 신뢰성 있게 식별될 수 있다.
- [0137] 추가적으로, 도 5에 도시된 단계들 중 하나 이상의 단계는 시간 지연 상호 상관(time delay cross correlation) 기술 또는 위상 상관을 사용하여 전체적으로 또는 부분적으로 대체될 수 있다. 위상 상관을 사용하여 각각의 마이크로폰에서 수신된 음향 신호들의 상대 지연 또는 위상 시프트가 계산될 수 있다. 마이크로폰들의 위상 시프트들이 결정되면, 음향 소스의 상대적인 위치가 결정될 수 있다.
- [0138] 다음 단계들이 두 개의 마이크(s1 및 s2)로부터의 음향 데이터 사이의 위상 상관의 계산을 예시한다.
- [0139] · 두 시계열 음향 신호 s1, s2의 푸리에 변환을 계산한다(각각, S1과 S2).
- [0140] · 제2 푸리에 변환된 신호 S2의 켤레 복소수(complex conjugate)를 계산한 다음, 이것을 S1과 곱하여 교차-전력 스펙트럼(cross-power spectrum) R을 계산한다.
- [0141] · R에 역 푸리에 변환을 적용한다(신호 r이 됨).
- [0142] · 푸리에 시프트 정리로 인해, 위상 시프트가 r의 피크로서 계산된다.
- [0143] 위상 시프트가 결정되었으면, 위상 시프트에 사운드의 속도를 곱함으로써 상대 위치가 계산될 수 있다.
- [0144] 수동 검출에서는, 모바일 디바이스의 상대 위치가 사운드의 속도를 사용하여 계산될 수 있다. 다음은 계산 프로세스의 일 실시예를 예시한다. 도 6의 예에는, 좌측 스피커(2001)와 우측 스피커(2003)의 두 스피커가 도시되어 있다. 시간  $t_0=0$ 에서, 좌측 스피커(2001)가 펄스를 방출한다. 시간  $t_0+t_{\text{pulse}}+t_{\text{silence}}=200\text{ms}$ 에서, 우측 스피커(2003)가 펄스를 방출한다.  $t_{\text{silence}}$ 는 190ms와 동일하게 설정된다.
- [0145] 두 스피커(2001, 2003) 사이의 중간 지점은 각각의 스피커로부터의 m의 거리이다. 모바일 디바이스는 좌측 및 우측 스피커(2001, 2003) 사이의 중심점에서 우측으로 d의 거리에 있는 것으로 계산된다. 사운드의 속도는 v이다. 우측 스피커(2003)에 대한 모바일 디바이스의 거리는 (m-d)이다. 좌측 스피커(2001)에 대한 모바일 디바이스의 거리는 (m+d)이다.
- [0146] 좌측 스피커로부터의 제1 펄스에 대해서는, 다음과 같을 것이다.
- [0147] 최초 검출 at  $t=0+(m+d)/v$  (제1 펄스의 상승 에지)

[0148] 최후 검출 at  $t=t_{\text{pulse}}+(m+d)/v$  (제1 펄스의 하강 에지)

$$=10+(m+d)/v$$

[0150] 우측 스피커로부터의 제2 펄스에 대해서는, 다음과 같을 것이다.

[0151] 최초 검출 at  $t=0+t_{\text{pulse}}+t_{\text{silence}}+(m-d)/v$  (제2 펄스의 상승 에지)

$$=0+10+190+(m-d)/v=200+(m-d)/v$$

[0153] 최후 검출 at  $t=0+t_{\text{pulse}}+t_{\text{silence}}+t_{\text{pulse}}+(m+d)/v$  (제2 펄스의 하강 에지)

$$=210+(m-d)/v$$

[0155] 두 펄스 사이의, 구체적으로는 제1 펄스의 하강 에지에서 제2 펄스의 상승 에지까지의 무음은 다음과 같이 측정된다.

[0156]  $T_{\text{silence}}$ =제2 펄스의 하강 에지 - 제1 펄스의 상승 에지

$$=200+(m-d)/v-(10+(m+d)/v)$$

$$T_{\text{silence}}=190-2d/v$$

$$T_{\text{silence}}-190=-2d/v$$

$$-0.5*(T_{\text{silence}}-190)*v=d$$

[0161] 따라서, 중심점으로부터의 상대 거리(relative distance) d는 두 펄스 사이의 무음 기간에서 작은 시프트를 찾을 수 있으므로 계산될 수 있다.

$$\text{상대 거리 (cm)} = -0.5 * 34.3 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \cdot (\text{펄스 사이의 무음 길이} - 190\text{ms})$$

$$\text{상대 거리 (cm)} = -0.5 * 34.3 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \cdot (189.2066 - 190) = -14\text{cm}$$

[0162]

[0163] 위의 예에서, 상대적인 배치는 두 스피커(2001, 2003) 사이의 중점의 우측으로 -14cm 또는 14cm이다. 위에 개시된 계산들은 도 6에 도시된 바와 같은 타이밍 특성들을 갖는 음향 신호들에 관한 것으로서 단지 예들에 불과하다. 관련된 계산들이 펄스 폭, 펄스들 사이의 무음 길이 및 펄스 주파수와 같은 상이한 타이밍 특성들을 갖는 신호들에 사용될 수 있음이 이해될 수 있다.

[0164] 위에 개시된 실시예들에서, 모바일 디바이스의 위치에 대한 계산들은 차량의 운전자 측에 대응하는 미리 결정된 검출 구역을 참조한다. 위에 개시된 많은 샘플 계산들에서, 차량의 운전자 측은 차량의 좌측인 것으로 취해진다(미국과 같이 우측 통행 법규들(right-hand traffic laws)을 갖는 관할 지역에 대응한다). 따라서, 위에서 개시된 상대 거리의 계산에서, 음의 값은 앞좌석 승객 측과 같은 운전자 측의 외부 영역에 대응할 수 있다. 등가의 실시예들, 방법들 및 계산들이 (예를 들어, 영국과 같이 좌측 통행 법규들(left-hand traffic laws)을 갖는 관할 지역에 있어서) 차량의 운전자 측에 대응하는 우측을 갖는 차량들에 적용될 수 있음이 이해될 수 있다. 이러한 실시예들에서, 예를 들어, 상대 거리의 음의 값은 차량의 운전자 측에 대응하는 미리 결정된 검출 구역에 대응할 수 있다.

[0165] 또한, 미리 결정된 검출 구역에 위치한 모바일 디바이스의 존재를 결정하기 위한 방법은, 복수의 송신기들 각각에 의해, 모바일 디바이스에 음향 신호들을 송신하는 단계, 모바일 디바이스에 의해, 복수의 송신기들에 의해 송신된 각각의 음향 신호를 수신하는 단계, 프로세서에 의해, 복수의 송신기들에 의해 송신되고 모바일 디바이스에 의해 수신된 통신 신호들에 기초하여 모바일 디바이스의 위치를 결정하는 단계, 모바일 디바이스의 위치가 미리 결정된 검출 구역과 매치하는지를 결정하는 단계, 및 모바일 디바이스의 위치가 미리 결정된 검출 구역과 매치한다고 결정하면, 모바일 디바이스의 적어도 하나의 기능을 금지하는 단계를 포함한다. 음향 신호들 각각은 약 19kHz에서 적어도 하나의 초음파 펄스를 포함한다.



- [0166] 또한, 모바일 디바이스의 위치를 결정하는 단계는 모바일 디바이스로부터 복수의 수신기들 각각까지의 거리에 기초하여 모바일 디바이스의 위치를 결정하는 단계를 포함할 수 있고, 모바일 디바이스에서 복수의 수신기들 각각까지의 거리는 모바일 디바이스로부터 송신된 음향 신호의 복수의 수신기들 각각에서의 수신 시간 차에 기초하여 결정될 수 있다. 또한, 모바일 디바이스의 위치를 결정하는 단계는 삼각 측량에 기초하여 모바일 디바이스의 위치를 결정하는 단계를 포함한다.
- [0167] 또한, 음향 신호는 추가 위치 또는 식별 정보를 갖고 복수의 음향 송신기들에 의해 송신될 수 있으며, 이 추가 위치 또는 식별 정보는 음향 신호에 포함된 정보에 기초하여 음향 송신기들 각각이 식별될 수 있게 한다. 일 실시예에서, 정보는 송신된 음향 신호를 변조한 후, 송신된 음향 신호와 수신된 신호를 상관시킴으로써 펄스 압축을 사용하여 인코딩된다. 신호 프로세싱이 위에서 설명된 프로세스들과 동일하거나 유사하게 달성되도록 특정 파라미터들에 따라 변조된 음향 신호가 송신될 수 있다.
- [0168] 위에서 개시된 바와 같이, 모바일 디바이스는 차량 내의 하나 이상의 송신기들에 의해 방출되는 하나 이상의 오디오 신호의 디바이스에 의한 수신에 기초하여 차량 내에서 로컬라이징될 수 있다. 방법의 일 실시예에서, 모바일 디바이스는 자신의 음향 환경으로부터의 사운드들을 주기적으로 레코딩하고, 레코딩된 사운드들로부터 도출된 데이터를 프로세싱한다. 모바일 디바이스는 데이터로부터 레코딩된 사운드들이 오디오 신호들을 포함한다고 결정한 다음, 오디오 신호들로부터의 타이밍 정보를 사용하여 차량 내의 모바일 디바이스의 위치를 결정할 수 있다. 일부 실시예들에서는, 모바일 디바이스에 의한 주기적인 샘플링 및 송신기들에 의한 오디오 신호들의 방출 모두가 자유-실행 및 비상관(uncorrelated) 프로세스들일 수 있음을 알 수 있다. 결과적으로, 모바일 디바이스는 제1 송신기로부터의 오디오 신호의 송신과 제2 송신기로부터의 오디오 신호의 송신 사이의 시간에서 환경을 레코딩하기 시작할 수 있다. 제1 송신기로부터의 오디오 신호(제1 오디오 신호)가 제2 송신기로부터의 오디오 신호(제2 오디오 신호)와 구별될 수 없는 경우, 모바일 디바이스 내의 소프트웨어는 송신기의 감지를 반전시킬 수 있고, 따라서 그 위치를 부정확하게 계산할 수 있다. 따라서, 일 실시예에서, 제1 오디오 신호와 제2 오디오 신호는 하나 이상의 오디오 특성에 따라 구별될 수 있다.
- [0169] 도 7은 제1 오디오 신호(702) 및 제2 오디오 신호(722)의 표현을 도시한다. 제1 오디오 신호(702)는 시간  $t_0$ (706)에서 시작하여 시간  $t_1$ (710)에서 종료하는 초음파 펄스(704)를 포함할 수 있다. 따라서, 초음파 펄스(704)는 시간  $t_0$ (706)과 시간  $t_1$ (710) 사이의 차이로서 정의되는 펄스 폭( $w_1$ )을 가질 수 있다. 초음파 펄스(704) 뒤에는 후속 초음파 펄스(704)의 시작과 이전 초음파 펄스(704)의 종료 시간  $t_1$  사이의 시간 차에 대응하는  $w_2$ 의 시간 폭을 갖는 불음 또는 무음 기간(712)이 뒤따를 수 있다. 따라서, 초음파 신호(702)는 펄스 폭( $w_1$ )과 불음 기간 폭( $w_2$ )의 합을 포함하는 주기( $T_1$ )에 의해 특징지어질 수 있다. 또한, 제1 오디오 신호(702)는  $(w_1/T_1)*100$ (주기( $T_1$ ) 동안에 초음파 펄스(704)가 방출되는 퍼센티지)으로서 계산되는 듀티 사이클( $D_1$ )에 의해 특징지어질 수 있다.
- [0170] 제2 오디오 신호(722)는 오디오 신호(702)와 유사하게 특징지어질 수 있다. 제2 오디오 신호(722)는 시간  $t_2$ (726)에서 시작하여 시간  $t_3$ (730)에서 종료하는 초음파 펄스(724)를 포함할 수 있다. 따라서, 초음파 펄스(724)는 시간  $t_2$ (726)와 시간  $t_3$ (730) 사이의 차이로서 정의되는 펄스 폭( $w_3$ )을 가질 수 있다. 초음파 펄스(724) 뒤에는 후속 초음파 펄스(724)의 시작과 이전 초음파 펄스(724)의 종료 시간  $t_3$  사이의 시간 차에 대응하는  $w_4$ 의 시간 폭을 갖는 불음 또는 무음 기간(732)이 뒤따를 수 있다. 따라서, 제2 초음파 신호(722)는 펄스 폭( $w_3$ )과 불음 기간 폭( $w_4$ )의 합을 포함하는 주기( $T_2$ )에 의해 특징지어질 수 있다. 또한, 제2 오디오 신호(722)는  $(w_3/T_2)*100$ (주기( $T_2$ ) 동안에 초음파 펄스(724)가 방출되는 퍼센티지)으로서 계산되는 듀티 사이클( $D_2$ )에 의해 특징지어질 수 있다. 제2 오디오 신호(722)는 제1 오디오 신호(702)에 대해 지연 시간( $t_{d1}$ )을 갖고 방출될 수 있다. 지연 시간( $t_{d1}$ )은 제1 오디오 신호(702)에서의 초음파 펄스(704)의 시작(706)과 제2 오디오 신호(722)에서의 후속 초음파 펄스(724)의 시작(726) 사이의 시간(또는  $t_2$ 와  $t_0$  사이의 차이)으로서 계산될 수 있다. 대안적인 지연 시간( $t_{d2}$ )은 제2 오디오 신호(722)에서의 초음파 펄스(724)의 시작(726)과 제1 오디오 신호(702)에서의 후속 초음파 펄스(704)의 시작(706) 사이의 시간(또는  $t_0+w_1+w_2$ 와 이전 초음파 펄스(724)의  $t_2$  사이의 차이)으로서 계산될 수 있다. 제1 오디오 신호(702)는 신호들의 타이밍 특성들의 차이에 따라 제2 오디오 신호(722)와 구별될 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 제1 오디오 신호(702)는 제2 오디오 신호(722)의 펄스 폭

( $w_3$ )보다 길거나 짧은 펄스 폭( $w_1$ )을 가질 수 있다. 대안적으로, 제1 오디오 신호(702)는 제2 오디오 신호(722)의 불응 기간( $w_4$ )보다 길거나 짧은 불응 기간( $w_2$ )을 가질 수 있다. 다른 예에서, 제1 오디오 신호(702)는 제2 오디오 신호(722)의 듀티 사이클( $D_2$ )보다 길거나 짧은 듀티 사이클( $D_1$ )을 가질 수 있다. 또 다른 예에서, 지연 시간( $t_{d1}$ )은 지연 시간( $t_{d2}$ )보다 길거나 짧을 수 있다. 일부 실시예들에서, 제1 오디오 신호(702)의 주기( $T_1$ ) 및 제2 오디오 신호(722)의 주기( $T_2$ )는 둘 다 약 125msec일 수 있다. 그러나, 지연 시간( $t_{d1}$ )은 약 50msec일 수 있고, 지연 시간( $t_{d2}$ )은 약 75msec일 수 있다. 이러한 방식으로, 제1 오디오 신호(702)와 제2 오디오 신호(722)는 모바일 디바이스가 음향 환경을 샘플링하기 시작할 때와 관계없이 구별될 수 있다.

[0171] 위에서 개시된 제1 및 제2 오디오 신호의 특성들 외에도, 각각의 오디오 신호는 초음파 펄스의 중심 주파수 및/또는 초음파 펄스들의 파동 엔벨로프에 따라 특징지어질 수 있다. 도 8은 제1 또는 제2 오디오 신호 중 어느 것에 통합될 수 있는 초음파 펄스(802)의 확대도를 도시한다. 초음파 펄스(802)는 시작 시간( $t_5$ )(804) 및 종료 시간( $t_6$ )(806)을 갖는 것으로 특징지어질 수 있다. 초음파 펄스(802)는  $t_6$ 과  $t_5$  사이의 차이와 동일한 펄스 폭( $w_5$ )에 의해 추가로 특징지어질 수 있다. 초음파 펄스(802)는 그 펄스 폭( $w_5$ )에 걸쳐 초음파 펄스(802)의 진폭을 기술하는 펄스 파동 엔벨로프를 갖는 것으로 특징지어질 수 있다. 일부 예들에서, 초음파 펄스(802)는 펄스 폭( $w_5$ )에 걸쳐 본질적으로 평평한 진폭에 의해 특징지어질 수 있다. 다른 예들에서, 초음파 펄스(802)의 진폭은 펄스 폭( $w_5$ )에 걸쳐 성형될 수 있다. 진폭 성형의 예로서, 초음파 펄스(802)는 처음 1msec 동안에 약 제로 진폭에서 최대 진폭으로 진폭이 증가될 수 있고, 약 3 msec 동안에 본질적으로 최대 진폭에서 유지될 수 있고, 추가 1 msec 동안에 최대 진폭에서 약 제로 진폭으로 진폭이 감소되어, 사다리꼴 펄스 엔벨로프를 형성할 수 있다. 다른 진폭 성형은 삼각형 펄스 엔벨로프, 만곡형 펄스 엔벨로프, 포물선형 펄스 엔벨로프, 사인 곡선 펄스 엔벨로프, 또는 이들의 조합 또는 이들의 조합들을 포함할 수 있다. 제1 오디오 신호는 그 내부의 각각의 초음파 펄스 엔벨로프들에 기초하여 제2 오디오 신호와 구별될 수 있음을 알 수 있다.

[0172] 단지 2개의 스피커가 사용되면(예를 들어, 스피커들이 차량의 앞쪽에 설치되면), 차량 내의 모바일 디바이스의 위치는 차량의 좌측 대 차량의 우측의 관점에서만 로컬라이징될 수 있음을 알 수 있다. 앞좌석 운전석과 앞좌석 승객 좌석만 갖는 차량의 경우에는 (차량 캐빈의 폭 치수에 걸쳐) 이러한 1차원 로컬라이제이션이 충분할 수 있다. 그러나, 이러한 시스템은 앞좌석 및 뒷좌석(또는 일부 벤들에서 볼 수 있는 바와 같이, 둘 이상의 뒷좌석)을 갖는 차량의 운전석에서 모바일 디바이스를 로컬라이징하기에는 불충분할 수 있다. 추가 위치결정 정보가 제공되는 경우, 모바일 디바이스는 (차량 캐빈의 폭 및 길이를 따라) 2차원으로 위치될 수 있다. 일례에서, 추가 위치결정 정보는 모바일 디바이스에 의해 수신된 음향 신호의 전력에 기초하여 결정될 수 있다. 위에서 개시된 바와 같이, 수신기가 송신기로부터 더 멀리 이동함에 따라, 파동의 전력 또는 신호 강도가 약해진다. 송신기와 수신기 사이의 거리가  $R$ 이라면, 수신기에 의해 감지되는 전력 밀도는 아래의 방정식에 의해 주어지며,

$$S_u = \frac{P_s}{4 \cdot \pi \cdot R^2}$$

[0173]

[0174] 여기서,  $S_u$ 는 수신 전력 밀도이고,  $P_s$ 는 송신기로부터의 전력이다. 따라서, 차량 캐빈 내의 모바일 디바이스의 위치는 스피커들에 의해 방출되는 음향 신호들의 전력 밀도의 값을 측정하는 것에 기초하여 차량 캐빈의 길이 치수에서 결정될 수 있다.

[0175] 도 9는 차량 캐빈 내의 모바일 디바이스(1803)의 2차원 로컬라이제이션을 결정하기 위한 대안적인 실시예를 예시한다. 도 9는 셋 이상의 스피커(1805)가 차량에 배치된다는 점에서 도 4와 상이하다. 이러한 다수의 스피커들의 구성은 서라운드 사운드 시스템을 갖는 차량들에서 발견될 수 있다. 위에서 개시된 바와 같이 모바일 디바이스를 로컬라이징하기 위한 시스템 및 방법은 셋 이상의 스피커를 포함하도록 확장될 수 있다는 것이 이해될 수 있다. 따라서, 복수의 스피커들(1805) 각각은 고유한 음향 신호를 송신할 수 있으며, 각각의 신호는 위에서 개시된 바와 같이 그 자신의 시간 및 주파수 특성들을 갖는다. 이러한 시스템 및 방법에서, 모바일 디바이스는 복수의 스피커들 각각으로부터의 그 거리를 결정함으로써 차량 캐빈 내에서 2차원으로 로컬라이징될 수 있다. 예를 들어, 거리는 복수의 스피커들에 의해 송신된 복수의 음향 신호들 각각에 대한 모바일 디바이스에 의한 수신 시간에 기초하여 결정될 수 있다.

[0176] 음향 신호의 수신에만 기초해서도 음향 노이즈가 로컬라이제이션 시스템과 간섭할 수 있음을 알 수 있다. 예를

들어, 도로의 많은 수의 차량들이 전파의 위치를 결정하기 위해 차량의 초음파 방출기에 의존하는 경우, 창문들이나 문들이 열린 차량 A가 근처 차량 B로부터 초음파 간섭들을 받을 수 있다. 근처의 음향 송신기들로부터의 간섭을 방지하기 위해, 다음 기술들이 사용될 수 있다.

- [0177] · 물리적 분리 및 및 완충 - 문 닫기, 창문 닫기, 방음 개선과 같은 물리적 분리가 사용될 수 있고, 전자기 분리를 개선하여 외부 효과를 줄일 수 있다.
- [0178] · 간섭 검출 - 시스템은 외부 간섭을 검출하고, 위치를 검출하기 위한 상이한 방법을 적용하여 위치결정함으로써 응답하도록 구성될 수 있고, 또는 송신되는 음향 신호들의 음향 특성들을 조정하고 모바일 디바이스의 소프트웨어를 유사하게 조정하여 새로운 음향 특성들에 응답할 수 있다.
- [0179] 음향 신호들이 쉽게 발생될 수 있기 때문에, 사용자는 모바일 디바이스를 로컬라이징하기 위한 음향 방법들을 우회하려고 시도할 수 있다. 그러한 시도들은 다음을 포함하지만, 이에 제한되지 않는다.
- [0180] · 음향 로컬라이제이션 방법과 간섭할 수 있는 사운드를 재생하기 위해 외부 스피커 사용;
- [0181] · 초음파 핑의 신호를 마스킹하기 위해 외부 노이즈 발생기 사용; 및
- [0182] · 시뮬레이션된 음향 신호의 사용.
- [0183] 그러한 우회 시도들에 대항하는 방법들은 다음을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다.
- [0184] · 음향 신호의 음향 특성들을 수정한다;
- [0185] · 초음파 펄스의 주파수를 변경한다;
- [0186] · 초음파 펄스의 위상을 변경한다;
- [0187] · 음향 신호를 인코딩 또는 변조한다;
- [0188] 위에 개시된 바와 같이, 단지 음향 환경을 주기적으로 샘플링함으로써, 모바일 디바이스에서 전력이 절약될 수 있다. 그러나, 차량 내의 송신기들이 음향 신호들을 자유롭게 송신하는 경우, 모바일 디바이스는 음향 신호들의 송신들 사이 또는 송신들 내의 시간 기간들에서 음향 환경을 샘플링할 수 있다. 이러한 방식에서, 모바일 디바이스는 하나의 송신기 또는 다른 것으로부터의 스피커로부터 송신되는 음향 신호를 구분하지 못할 수도 있다. 일 실시예에서, 각각의 스피커는 다른 스피커들과 상이한 음향 특성들을 갖는 음향 신호를 방출할 수 있다. 이러한 방식으로, 모바일 디바이스에 의해 검출되는 음향 신호의 특성들은 어느 스피커가 특정 음향 신호를 방출했는지를 식별하는 데 사용될 수 있다. 대안적인 실시예에서, 모바일 디바이스는 음향 신호들에 동기화될 수 있다. 이러한 방식으로, 모바일 디바이스는 모든 음향 신호들의 송신에 대하여 미리 결정된 시간에서 음향 환경을 샘플링할 수 있다. 일 실시예에서, 동기화는 차량에 또한 통합되는 장치 또는 디바이스에 의해 생성되는 동기화 신호에 대한 모바일 디바이스에 의한 수신에 의해 달성될 수 있다. 동기화 신호는 제1 스피커에 의해 방출되는 제1 음향 신호에 대해 미리 결정된 지연 시간을 가질 수 있다. 따라서, 모바일 디바이스는 동기화 신호를 수신하면 음향 환경으로부터의 사운드를 레코딩하기 시작할 수 있다. 위에 개시된 바와 같이, 모바일 디바이스에서 스피커까지의 거리는 스피커들 각각에 의해 방출되는 음향 신호의 모바일 디바이스에 의한 수신에 의해 결정될 수 있다. 동기화 신호는 차량 내의 모바일 디바이스의 위치에 관계없이 모바일 디바이스에 의한 신호의 수신 시에 상당한 지연이 발생하지 않을 수 있는 특성을 가져야 함을 알 수 있다. 동기화 신호 및 음향 신호들의 적절한 특성들이 도 10에 예시되어 있다.
- [0189] 도 10은 모바일 디바이스에 의한 음향 신호의 레코딩을 음향 신호들의 송신에 동기화하기 위한 "플래시-투-뱅(flash-to-bang)" 방법을 예시한다. 도 10은 천둥 및 번개(1004)를 모두 생성하는 뇌우(1002)를 예시한다. 번개(1004)의 플래시는 눈(1006)에 의해 검출될 수 있고, 천둥은 귀(1008)에 의해 검출될 수 있다. 뇌우(1002)로부터 사람의 거리는 번개의 플래시와 그 뒤를 따르는 천둥 소리 사이에 경과되는 초 수를 카운트하고, 그 수를 5로 나눔으로써 대략 계산될 수 있다. 결과적인 수치는 대략 사람이 벼락으로부터 떨어져 있는 마일의 수치를 나타낸다. 이 방법은 빛이 대기 중을 통해 사운드보다 훨씬 빠르게 이동하며, 빛은 초당 대략 186,291마일(299,800km/s)을 이동하는 반면, 사운드의 속도는 공기 온도에 따라 단지 초당 약 1,088피트(초당 332m)라는 사실에 기초한다. RF 파동은 대략 빛의 속도로 이동한다. 따라서, RF 송신에 기초한 동기화 신호의 모바일 디바이스에 의한 수신은 차량 내의 모바일 디바이스의 위치에 관계없이 상당한 지연을 겪지 않을 것이다.
- [0190] 도 11은 이 방법과 일치하는 차량과 연관된 장치에 의해 동기화 신호가 방출되는 시스템을 예시한다. 도 10은 모바일 디바이스(1803)가 위치되는 차량을 예시한다. 위에서 개시된 바와 같이, 시스템은 음향 신호들을 방출

할 수 있는 (스피커들과 같은) 송신기들(1805)을 포함한다. 또한, 시스템은 RF 신호(1104)를 방출하도록 구성된 추가 RF 신호 송신기(1102)를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, RF 신호 송신기(1102)는 블루투스 스마트(Bluetooth Smart) 무선 메시지와 같은 RF 신호(1104)를 송신하도록 구성된 블루투스 인에이블형 MCU 디바이스를 포함할 수 있다. RF 신호(1104)로 송신되는 블루투스 무선 메시지는 빛의 속도에 근접하게 이동하며, 비록 작지만 특정 레이턴시를 갖고 전화에 의해 수신될 수 있다. 이 블루투스 메시지는 초음파 펄스를 포함하는 하나 이상의 음향 신호가 블루투스 메시지에서부터 알려진 지연을 갖고 스피커들에 의해 방출될 수 있음을 차량의 모바일 디바이스에게 알릴 수 있다. 이러한 방식으로, 블루투스 방송 메시지는 동기화 신호를 포함할 수 있다. 전화가 메시지를 수신하면, 초음파 펄스를 레코딩하고 분석하기 시작할 것이다.

- [0191] 도 11에 예시된 바와 같이, 실시예는 적어도 2개의 스피커(1805) 및 하나의 블루투스 인에이블형 MCU(1102)를 포함하는 하드웨어를 포함할 수 있다. 스피커들(1805)은 간단한 앰플리파이어에 의해 PWM 출력을 사용하여 구동될 수 있다. MCU(1102)는 노르딕 세미(Nordic Semi)의 nrf51822 또는 텍사스 인스트루먼트(Texas Instrument)의 CC2540과 같은 대부분의 블루투스 스마트 SOC가 모든 필요한 기능을 수행할 수 있는 매우 적은 프로세싱 능력을 필요로 한다. 이러한 블루투스 SOC는 통상적으로 개당 2.0달러이다. 방법의 실시예에서,
- [0192] · MCU(1102)는 블루투스 스마트 방송 메시지(1104)를 전송할 수 있고, 방송 이후의 고정된 시간 후에, 좌측 스피커(1805) 및 우측 스피커(1805)로부터 초음파 펄스가 순차적으로 송신될 수 있다.
- [0193] · 방송 메시지(1104)가 모바일 전화(1803)에 의해 수신되었으면, 모바일 전화(1803)는 예를 들어, 도 5에서 상술된 방법에 따라 사운드 레코딩을 시작할 수 있다.
- [0194] · 블루투스 스마트의 레이턴시가 널리 공지되어 있기 때문에, 모바일 디바이스(1803)에 프로그래밍된 소프트웨어로 구체화된 방법은 스피커들(1805)에 의한 초음파 펄스의 생성과 동기화될 것이다.
- [0195] · 따라서, 음향 신호를 프로세싱하기 위한 매우 적극적이고 민감한 검출 알고리즘이 초음파 펄스의 예상 도달 시간에 기초하여 적용될 수 있다.
- [0196] · 좌측 및 우측 스피커(1805)로부터의 초음파 펄스들의 도달 시간이 레코딩되고, 모바일 디바이스(1803)에 의해 거리가 계산된다.
- [0197] 도 12는 위에 개시된 실시예와 연관된 피쳐들의 타이밍도를 예시한다. 차량은 하드웨어 타임 라인(1202)에 예시된 바와 같이 함께 동작하는 하드웨어를 포함할 수 있다. 모바일 디바이스는 디바이스 타임 라인(1240)에 따라 하드웨어로부터 복수의 신호들을 수신할 수 있다. 하드웨어 타임 라인(1202)에서, 시간  $t=0$ 에서, 블루투스 인에이블형 MCU는 동기화 신호(1204)를 방출할 수 있다. 일부 예들에서, 동기화 신호(1204)는 블루투스 스마트 방송 메시지(1104)(도 11)를 포함할 수 있다. 동기화 신호(1204)의 송신 후의 특정 시간에서(예를 들어,  $t=50\text{msec}$ 에서), 제1 스피커는 제1 음향 신호(704)를 방출할 수 있다. 그 후, (예를 들어,  $t=100\text{msec}$ 에서) 제2 스피커는 제2 음향 신호(724)를 방출할 수 있다. 디바이스 타임 라인(1240)에서, 모바일 디바이스는 동기화 신호를 수신할 수 있다(1244). 이에 응답하여, 지연 시간 후에, 모바일 디바이스는 (블루투스 인에이블형 MCU가 동기화 신호(1204)를 방출할 수 있는 시간에 대응하는 시간  $t=0$ 보다 늦은 특정 시간  $t'=0$ 에서) 음향 환경으로부터 1246개의 사운드들을 레코딩하기 시작할 수 있다. 그 후, 모바일 디바이스는 제1 음향 신호를 레코딩하고(1248), 제2 음향 신호를 레코딩한다(1250). 레코딩이 완료된 후의 특정 시간(1252)에서, 모바일 디바이스는 레코딩 기능을 디스에이블하고, 음향 환경으로부터 레코딩된 신호들을 프로세싱하기 시작한다.
- [0198] 이 실시예의 이점은 다음을 포함할 수 있다.
- [0199] · 시스템은 하드웨어의 프로세싱 요구 사항을 크게 감소시킨다. 예를들어, 2.0달러의 블루투스 + ARM 코텍스(Cortex) M0 SOC로 충분할 수 있다.
- [0200] · 시스템은 모바일 전화의 배터리 수명을 크게 향상시킨다. 블루투스 스마트 또는 로우 에너지(Low Energy)가 고효율이고, 필요에 따라서만 전화가 마이크로폰 데이터를 단지 레코딩하고 분석하기 때문에, 배터리 소모가 최소한으로 유지될 수 있다.
- [0201] · 블루투스 스마트는 페어링을 요구하지 않는다.
- [0202] · 시스템이 초음파 펄스들의 도달 시간과 동기화되기 때문에, 검출 및 분석 방법들의 소프트웨어 실시예들이 좀 더 적극적인 검출 기준을 사용하여, 긍정 오류 검출을 증가시키지 않으면서 감도를 향상시킬 수 있다.
- [0203] · 시스템이 하드웨어 복잡성을 크게 감소시켜, 시장 출시 시간을 단축시킬 수 있다.



- [0204] · 시스템과 방법이 차량의 프로세서에 의한 프로세싱을 거의 필요로 하지 않기 때문에, 시스템이 차량에 통합되기 쉽고, 스피커들 및 블루투스 스마트 트랜시버가 최신 자동차들의 표준 피치가 될 수 있다.
- [0205] · 전문 설치자를 필요로 하지 않고도 시스템이 쉽게 설치될 수 있다.
- [0206] 위에서 개시된 바와 같이, 실시예는 복잡성 및 프로세싱 요구 사항들을 최소화하는 데 유리하며, 따라서 연관된 하드웨어 비용들을 감소시킬 수 있다. 비용 절감은 다음과 같은 고려 사항들로 인해 발생할 수 있다.
- [0207] · 무거운 프로세싱이 필요하지 않다. 별도의 블루투스(2.0달러)와 고가의 프로세서(8~12달러) 대신 2.0달러인 블루투스 및 프로세서용 단일 칩 솔루션이 사용될 수 있다.
- [0208] · 차량 하드웨어에 추가적인 마이크로폰들이 추가될 필요가 없다.
- [0209] · 하드웨어 컴포넌트들을 포함한 실현된 회로가 감소된 회로 보드 면적을 가질 수 있다.
- [0210] 물자표(Bill of Materials)(BOM)의 예가 아래 표 1에 제시된다.

표 1

아이템 번호	수량	설명	단가	총 금액
1	1	노르딕 세미(Nordic Semi) nrf51822 MCU+BT	\$2.066	\$2.07
2	2	SSM2305Pseaker 앰플리파이어	\$0.65	\$1.30
3	2	초음파 스피커	\$1.04	\$2.08
4	1	PCB 펩 및 어셈블리	\$3.00	\$3.00
5	1	기계 어셈블리	\$2.00	\$2.00
6	20	다양한 커패시터들	\$0.035	\$0.70
7	20	다양한 저항기들	\$0.0012	\$0.02
8	1	플라스틱 엔클로저	\$3.00	\$3.00
9	1	전원 케이블	\$1.05	\$1.05
10	1	박스, 내용물 (패키징, 사용자 매뉴얼, CD, 설치 도구들 등)	\$3.00	\$3.00
			총비용	\$18.22

- [0211]
- [0212] 시스템의 추가적인 재정적 이점들에는 다음이 포함될 수 있다.
- [0213] · 현재 금융 모델들은 차량 내의 모바일 디바이스의 위치를 검출하기 위한 시스템과 연관된 하드웨어에 대한 단가가 73달러일 때 7천6백만 달러의 NPV를 예측한다. 단가를 20달러로 낮추면, NPV는 2억300만 달러가 된다. 비용 절감에만 기초해도, 이것은 기업 가치를 267% 증가시킬 것이다.
- [0214] · 기술이 더 간단하기 때문에, 시장 출시 시간이 개선되고, 채택 속도가 증가된다. 이 새로운 기술은 제품 위험을 줄여야 한다. 이 위험 제거를 반영하기 위해 할인율을 25%에서 20%로 낮추면, NPV가 2억3백만 달러에서 2억5천3백만 달러로 증가할 것이다.
- [0215] · 부품 시장의 경우, 여기에 개시된 실시예에 기반한 시스템들은 전문 설치를 필요로 하지 않아야 한다. 이것은 이익 마진을 증가시킬 것이다.
- [0216] 경우에 따라, 모바일 디바이스가 없거나 모바일 디바이스를 오프 상태 또는 비행기 모드로 한 사람이 차량에 들어갈 수 있다. 나는 차량 근처에 활성 모바일 디바이스가 있는지를 결정하기 위한 방법을 포함하는 것이 유용할 것이다. 차량 하드웨어 및 시스템이 모바일 디바이스를 로컬라이징하기 위한 방법이 불필요한지를 결정할 수 있다면, 프로세싱 및 전력 절감이 실현될 수 있다. 상기 개시내용은 전파 기술과 결합된 사운드 기반 로컬라이제이션 기술을 설명한다. 일 실시예에서, 블루투스, 블루투스 스마트/로우 에너지, 또는 NFC와 같은 전파 기술은 차량 기반 전자기기들이 모바일 디바이스가 차량에 아주 근접해있는지를 결정할 수 있게 하는 데 사용될 수 있다. 차량 기반 전자기기들이 모바일 디바이스가 차량 근처에 있는 것으로 결정하면, 사운드 기반 로컬라

이제이션 기술들이 모바일 디바이스의 정확한 위치 및 모바일 디바이스가 운전자 영역에 있는지를 결정하게 할 수 있다.

[0217] 무선 기술은 전자 디바이스가 차량 근처에 있는지를 결정하기 위해 다음 기술들 중 하나 이상을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다.

[0218] · 무선 신호의 존재;

[0219] · 무선 신호의 강도 또는 진폭(RSSI);

[0220] · 무선 신호의 위상 시프트; 및

[0221] · 무선 신호의 주파수 시프트.

[0222] 대안적인 실시예에서, 차량 기반 전자기기들은 사운드 로컬라이제이션을 통해 차량에 근접한 모바일 디바이스의 존재를 결정할 수 있다. 모바일 디바이스가 차량에 근접하거나 또는 차량 내에 있는 것으로 결정되면, 미리 결정된 검출 구역에 대한 모바일 디바이스의 위치가 결정될 수 있다.

[0223] 상기 개시된 시스템들 및 방법들은 차량 내의 단일 모바일 디바이스의 위치를 식별하는 문제점을 고려하였다. 차량에 다수의 점유자들이 있고, 각각이 하나 이상의 모바일 디바이스를 소유할 수 있음을 알 수 있다. 도 13은 차량 내의 다수의 모바일 디바이스들(1803)이 음향 수단에 의해 유사하게 위치파악될 수 있음을 예시한다. 송신기들(1805)에 의해 송신된 음향 신호들이 모든 모바일 디바이스들(1803)에 의해 수신될 수 있고, 각각은 그에 따라 차량 내의 그의 위치를 결정할 수 있다는 것이 이해될 수 있다. 도 13에 도시되지 않았지만, (도 11에 도시되고 위에서 개시된 바와 같이) 동기화 신호의 사용을 포함하는 로컬라이제이션 기술들이 유사하게 다수의 모바일 디바이스들이 차량 내의 그들의 각각의 위치들을 결정하게 할 수 있다는 것이 추가로 이해될 수 있다.

[0224] 다른 실시예에서, 차량 내의 다수의 모바일 디바이스들의 위치 및 식별은 모바일 디바이스들에 의해 방출되는 무선 신호들에 기초하여 결정될 수 있다. 도 14는 그러한 시스템을 예시한다. 일례에서, 모바일 디바이스들(1803) 각각은 송신기들(1805)로부터 음향 신호들을 수신하고, 차량 내의 그들의 위치를 결정할 수 있다. 일부 실시예들에서, 모바일 디바이스들(1803) 각각은 무선 접속을 통해 그 각각의 위치를 차량 내의 회로 또는 전기 디바이스(1402)로 송신할 수 있다. 또한, 전기 디바이스(1402)는 셀룰러 전화 검출기를 통합할 수 있다. 셀룰러 전화 검출기는 임의의 휴대 전화가 셀룰러, WIFI, 블루투스, 블루투스 스마트, NFC 등을 통해 통신하기 위해 다양한 무선 신호를 주기적으로 방출한다는 사실을 이용할 수 있다. 이러한 방식으로, 전기 디바이스(1402)는 모바일 디바이스들(1803)의 송신들을 모니터링함으로써 차량 내의 하나 이상의 모바일 디바이스(1803)의 존재를 수동적으로 검출할 수 있다. 대안적으로, 전기 디바이스(1402)는 표준 WIFI 스니핑 기술 또는 팩형 분석기를 통합할 수 있다. 그 블루투스 접속을 통해 휴대 전화를 검출하기 위해, 전기 디바이스(1402)는 블루투스 스마트 청취자 기능을 구현하여 근처의 가능한 블루투스 스마트(또는 블루투스 로우 에너지)를 스캔할 수 있다. 도 15는 근처 디바이스들을 검출하기 위해 블루투스 로우 에너지 스캐너 애플리케이션(예를 들어, 예로서 iPhone 상에서 구현됨)에 의해 검출될 수 있는 디바이스들을 예시한다. 도 15는 블루투스를 통해 적어도 2개의 아이폰과 1개의 아이패드와 검출된 것을 예시한다.

[0225] 도 14로 돌아가면, 차량 내의 하나 이상의 모바일 디바이스의 위치에 관한 정보뿐만 아니라 그들의 식별 정보와 또한 차량 외부의 디바이스들과 공유될 수 있다는 것이 이해될 수 있다. 이러한 시스템(1400)의 일 실시예에서, 차량 내의 전기 디바이스(1402)에 의해 수신되는 정보는 셀룰러 전화 통신 프로토콜들과 같은 하나 이상의 무선 통신 프로토콜을 통해 컴퓨터 클라우드 컴퓨팅 시스템(1404)에 중계될 수 있고, 결과들이 하나 이상의 서버(1406)의 메모리 컴포넌트에 저장될 수 있다. 서버(1406)는 하나 이상의 프로세서 및 하나 이상의 일시적인 및/또는 비일시적인 메모리를 포함할 수 있다. 하나 이상의 모바일 디바이스로부터의 위치 및 식별 정보는 하나 이상의 서버(1406)의 메모리 컴포넌트에 상주하는 데이터베이스에 저장될 수 있다.

[0226] 차량 내의 모바일 디바이스의 위치 외에도, 정보는 MAC 어드레스를 포함하되, 이에 제한되지 않는 모바일 디바이스에 관한 식별 정보, 디바이스 상에 상주하는 애플리케이션들의 리스트, 및 디바이스의 사용과 관련된 정보를 포함할 수 있다. 전기 디바이스(1402)가 ODB-11(온-보드 진단 시스템(On-Board Diagnostics System)) 인터페이스에 추가로 접속되면, 전기 디바이스(1402)는 또한 식별된 모바일 디바이스를 소유하는 운전자와 운전 성과를 상관시킬 수 있다. 예를 들어, 전기 디바이스(1402)는 ODB-11 포트로부터 사용 가능한 속도, 브레이크, 센서 정보, 진단 및 다른 정보와 같은 차량 정보를 수신할 수 있다. 부가적인 이점은 전기 디바이스(1402)가 또한 차량 전력 시스템을 통해 전력을 공급받을 수 있고, 추가적인 전원을 필요로 하지 않는다는 것이다.

- [0227] 서버(1406)에 저장된 정보는 하나 이상의 통신 인터페이스를 통해 사용자에게 의해 액세스될 수 있다. 일부 실시예들에서, 서버(1406)는 인가된 사용자에게 대한 모바일 디바이스 정보의 액세스를 제한하는 동작들을 포함할 수 있다. 인가된 사용자는 법 집행 사용자, 보험 사용자 및 건강 관리 사용자를 포함할 수 있다. 예를 들어, 보험 제공자들은 이 정보를 사용하여 개인화된 사용 기반 보험료에 대한 할증료를 설정할 수 있다. 보험 제공자에게 유용할 수 있는 정보는 (ODB-11 정보로부터) 어떤 운전자가 차량을 운전하는지 뿐만 아니라, 운전자의 운전 성과를 포함할 수 있지만, 이에 제한되지 않는다.
- [0228] 이 정보는 수집되어, 백엔드 데이터베이스에 저장될 수 있다. 식별자 이름, 암호, 생체 인식 토큰(스캔된 지문 등), 일회용 암호 토큰 등을 사용하는 것을 포함하되, 이에 제한되지 않는 임의의 표준 메커니즘에 따라 액세스가 제한될 수 있다. 그 후, 서버(1406)는 수신된 보안 토큰 또는 식별자가 유효한 것으로 결정하고, 정보에 대한 액세스를 허용할 수 있다.
- [0229] 추가적인 실시예에서, 전기 디바이스(1402)는 미리 결정된 검출 구역(예를 들어, 차량의 운전자 측)에 대해 로컬라이징된 모바일 디바이스(1803)에 하나 이상의 메시지를 다시 송신할 수 있다. 이러한 메시지는 ODB-11 정보에 기초하여 차량의 상태에 관한 정보를 포함할 수 있다. 일례로서, 차량이 자동 파일럿 모드에서 동작하는 경우, 자동 파일럿 모드가 해결할 수 없는 잠재적 위험을 나타내기 위해 운전자에게 텍스트 메시지가 포워딩될 수 있다. 이러한 경고 메시지는 운전자가 차량의 수동 제어를 재개해야 한다는 요청을 포함할 수 있다.
- [0230] 도 16은 대안적인 실시예(1600)를 예시한다. 실시예(1600)에서, 모바일 디바이스들(1803) 각각은 셀룰러 전화 통신 프로토콜들과 같은 하나 이상의 무선 통신 프로토콜을 통해 자신의 데이터를 컴퓨터 클라우드 시스템(1602)에 송신하고, 결과들이 하나 이상의 서버(1604)의 메모리 컴포넌트에 저장될 수 있다. 서버(1604)는 하나 이상의 프로세서 및 하나 이상의 일시적인 및/또는 비일시적인 메모리를 포함할 수 있다. 하나 이상의 모바일 디바이스로부터의 위치 및 식별 정보는 하나 이상의 서버(1604)의 메모리 컴포넌트에 상주하는 데이터베이스에 저장될 수 있다. 차량 내의 모바일 디바이스의 위치 외에도, 정보는 MAC 어드레스를 포함하되, 이에 제한되지 않는 모바일 디바이스에 관한 식별 정보, 디바이스 상에 상주하는 애플리케이션들의 리스트, 및 디바이스의 사용과 관련된 정보를 포함할 수 있다. 서버(1604)에 저장된 정보는 하나 이상의 통신 인터페이스를 통해 사용자에게 의해 액세스될 수 있다. 일부 실시예들에서, 서버(1604)는 인가된 사용자에게 대한 모바일 디바이스 정보의 액세스를 제한하는 동작들을 포함할 수 있다. 인가된 사용자는 법 집행 사용자, 보험 사용자 및 건강 관리 사용자를 포함할 수 있다. 식별자 이름, 암호, 생체 인식 토큰(스캔된 지문 등), 일회용 암호 토큰 등을 사용하는 것을 포함하되, 이에 제한되지 않는 임의의 표준 메커니즘에 따라 액세스가 제한될 수 있다. 그 후, 서버(1604)는 수신된 보안 토큰 또는 식별자가 유효한 것으로 결정하고, 정보에 대한 액세스를 허용할 수 있다.
- [0231] 대안적인 실시예들에서, 차량 내의 모바일 디바이스의 위치는 다른 센서들에 기초하여 결정될 수 있다. 도 17은 지자기 플럭스의 측정에 기초하여 차량 내의 모바일 디바이스(1803)의 위치를 결정하는 방법(1700)을 예시한다. 이러한 방법(1700)은 차량 내의 부가적인 하드웨어를 필요로 하지 않을 수 있으며, 대신에 차량의 바디로 인한 자연 지자기 플럭스(1704)의 변화들(1706)을 검출하기 위해 모바일 디바이스(1803)에 통합된 자력계에 의존할 수 있다. 철(ferric) 금속들과 같은 특정 타입들의 금속들은 자속선들을 변경할 수 있다는 것이 잘 이해될 것이다. 통상적인 차량은 중량의 65%가 강철(steel)이다. (예를 들어, 엔진 블록(1702), 프레임 및 언더캐리지에서 발견될 수 있는 바와 같이) 차량 내의 여분의 강철 함량은 입사된 자연 지자기 플럭스 선들(1704)로 하여금 굴곡(1706)되게 할 수 있다. 차량 내의 위치가 자속선들의 변화들과 어떻게 상관될 수 있는지를 결정하기 위해 차량의 자기장 맵이 계산 또는 측정될 수 있다. 차량은 다량의 금속성 재료를 갖고, 운전자 또는 승객 좌석에 가까운 금속 구조물 사이에 비대칭이 있기 때문에, 전자 디바이스가 운전자 구역에 있는지를 결정하는데 유용할 수 있는 자기장 판독에 있어서 차이가 있다. 따라서, 그러한 자기장 맵은 운전자 구역을 식별하는데 사용될 수 있다. 이러한 시스템은 예를 들어, 모바일 디바이스(1803)가 위치되는 강철/철(iron) 구조물을 감지하기 위해 전파의 자력계를 사용하는 실내 내비게이션 기술의 일부로서 구현되었다. 구조물에 많은 양의 강철이 있으면, 위치 정확도가 향상될 수 있다.
- [0232] 위에서 개시된 바와 같이, 모바일 디바이스의 로컬라이제이션은 음향 송신기들, 자기 센서들, 또는 모바일 디바이스로부터의 무선 송신들의 검출기들에 기초하여 결정될 수 있다. 대안적으로, 비콘 기반 시스템이 채용될 수 있으며, 여기서 비콘들은 차량 내에 위치될 수 있고, 모바일 디바이스는 각각의 비콘으로부터의 거리를 결정할 수 있다. 이러한 시스템은 실내 GPS 시스템들과 유사하다. 도 18은 이러한 비콘 기반 시스템(1850)의 일반적인 도면을 예시한다. 도 18에 예시된 바와 같이, 복수의 비콘들(1840)이 차량 내에 배치될 수 있다. 그러면, 모바일 디바이스(1803)는 비콘들 각각에 대한 자신의 포지션을 결정할 수 있다. 비콘 기반 로컬라이제이션 시

시스템들의 예들은 다음 중 하나 이상 또는 그 조합을 포함할 수 있다.

- [0233] · 자기 비콘들 - 자석 또는 특정 자기 서명이 있는 컴포넌트로 이루어진 하나 이상의 비콘이 상이한 포지션에 상이한 자기 서명을 제공하도록 차량 내부에 위치될 수 있다. 휴대 전화는 자기 서명의 차이를 검출하고, 그 위치를 결정할 수 있다.
- [0234] · 사운드 비콘 - 가청 또는 비가청 사운드의 방출기로 이루어진 하나 이상의 비콘이 비행 시간, 도플러 시프트 계산과 같은 로컬라이제이션 기술을 통해 휴대 전화에 위치좌각 신호를 제공하도록 배치될 수 있다.
- [0235] · 광 비콘 - 사람에게 가시적이거나 비가시적인 광의 방출기로 이루어진 하나 이상의 비콘.
- [0236] · 화학 비콘 - 그 주변에 특정 화학 물질을 방출하는 하나 이상의 비콘.
- [0237] · 압력 비콘 - 근처 영역의 기압을 변경하는 비콘들.
- [0238] · 기계 비콘 - 진동과 같은 특정 기계적 특성을 제공하는 비콘들.
- [0239] · 무선 비콘들 - 주파수 200MHz 내지 50GHz의 전자기 에너지를 방출하는 비콘들.
- [0240] 향상된 로컬라이제이션 정확도를 위해 음향, 와이파이 및 비콘 기반 기술의 조합이 함께 사용될 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 무선 기술은 모바일 디바이스의 대략적인 위치를 확립하는 데 사용될 수 있다. 초음파 센서는 정밀하거나 미세한 위치 결정들을 제공하기 위해 사용될 수 있다. 또한, 자기 기술뿐만 아니라 GPS 및 포지션 기술들은 보다 정교한 정보를 제공할 수 있다.
- [0241] 본 명세서에 개시된 실시예들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 기능 엘리먼트들, 논리 블록들, 모듈들, 회로들 및 프로세서들은 적절한 프로세서 디바이스, 디지털 신호 프로세서(Digital Signal Processor)(DSP), 주문형 반도체(Application Specific Integrated Circuit)(ASIC), 필드 프로그래머블 게이트 어레이(Field Programmable Gate Array)(FPGA) 또는 다른 프로그래머블 로직 디바이스, 이산 게이트(discrete gate) 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들 또는 적절하게 본 명세서에 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 그 임의의 조합으로 구현되거나 수행될 수 있다. 본 명세서에 설명된 바와 같이, 프로세서는 마이크로프로세서일 수 있지만, 대안적으로, 프로세서는 적절한 기능을 수행하도록 설계된 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기 또는 상태 머신일 수 있다. 프로세서는 컴퓨터 시스템의 일부일 수 있으며, 컴퓨터 시스템은 또한 사용자 인터페이스와 통신하고 사용자에게 의해 입력된 커맨드들을 수신하는 사용자 인터페이스 포트, 프로세서의 제어 하에서 동작하는 프로그램을 포함한 전자 정보를 저장하고 사용자 인터페이스 포트를 통해 통신하는 적어도 하나의 메모리(예를 들어, 하드 드라이브 또는 다른 유사한 스토리지 및 랜덤 액세스 메모리), 및 임의의 종류의 비디오 출력 포맷을 통해 그 출력을 생성하는 비디오 출력을 갖는다.
- [0242] 본 명세서에 개시된 실시예들과 관련하여 설명된 다양한 기능 엘리먼트들, 논리 블록들, 모듈들 및 회로 엘리먼트들의 기능들은 전용 하드웨어뿐만 아니라 적절한 소프트웨어와 연관되어 소프트웨어를 실행할 수 있는 하드웨어의 사용을 통해 수행될 수 있다. 프로세서에 의해 제공될 때, 기능들은 단일 전용 프로세서, 단일 공유 프로세서, 또는 복수의 개별 프로세서들(이들 중 일부는 공유될 수 있음)에 의해 제공될 수 있다. 또한, "프로세서" 또는 "모듈"이라는 용어들의 명시적인 사용은 소프트웨어를 실행할 수 있는 하드웨어를 독점적으로 지칭하는 것으로 해석되어서는 안되며, DSP 하드웨어, 소프트웨어를 저장하기 위한 판독 전용 메모리(ROM), 랜덤 액세스 메모리(random access memory)(RAM) 및 비휘발성 스토리지를 암시적으로 포함할 수 있지만, 이에 제한되지 않는다. 종래의 및/또는 커스텀 다른 하드웨어 또한 포함될 수 있다. 유사하게, 도면들에 도시된 임의의 스위치들은 단지 개념상의 것이다. 이들의 기능은 프로그램 로직의 연산, 전용 로직, 프로그램 제어와 전용 로직의 상호 작용을 통해 또는 심지어 수동으로 수행될 수 있으며, 상황에 따라 보다 구체적으로 이해되는 바와 같이 구현자에 의해 특정 기술이 선택가능하다.
- [0243] 본 명세서에 개시된 실시예들과 관련하여 설명된 다양한 기능 엘리먼트들, 논리 블록들, 모듈들 및 회로 엘리먼트들은 본 명세서에 설명된 시스템들 및 방법들에 대한 컴퓨팅 및 프로세싱 동작들을 제공하는 소프트웨어 프로그램 명령어들을 실행하기 위한 프로세싱 유닛을 포함할 수 있다. 프로세싱 유닛은 모바일 디바이스와 적절한 시스템의 다른 컴포넌트들 사이에서 다양한 음성 및 데이터 통신 동작들을 수행할 책임이 있을 수 있다. 프로세싱 유닛은 단일 프로세서 아키텍처를 포함할 수 있지만, 설명된 실시예들에 따라 임의의 적절한 프로세서 아키텍처 및/또는 임의의 적절한 수의 프로세서들이 존재할 수 있다는 것이 이해될 수 있다. 일 실시예에서, 프로세싱 유닛은 단일 통합 프로세서를 사용하여 구현될 수 있다.
- [0244] 본 명세서에 개시된 실시예들과 관련하여 설명된 다양한 기능 엘리먼트들, 논리 블록들, 모듈들 및 회로 엘리먼트



트들의 기능들은 또한 프로세싱 유닛에 의해 실행되는 소프트웨어, 제어 모듈들, 로직 및/또는 로직 모듈들과 같은 컴퓨터 실행 가능 명령어들의 일반적인 맥락에서 구현될 수 있다. 일반적으로, 소프트웨어, 제어 모듈들, 로직 및/또는 로직 모듈들은 특정 동작들을 수행하도록 구성된 임의의 소프트웨어 엘리먼트를 포함한다. 소프트웨어, 제어 모듈들, 로직 및/또는 로직 모듈들은 특정 태스크들을 수행하거나 특정 추상 데이터 타입들을 구현하는 루틴들, 프로그램들, 객체들, 컴포넌트들, 데이터 구조들 등을 포함할 수 있다. 소프트웨어, 제어 모듈들, 로직 및/또는 로직 모듈들 및 기술들의 구현은 일부 형태의 컴퓨터 판독 가능 매체 상에 저장될 수 있고/있거나 이를 통해 송신될 수 있다. 이와 관련하여, 컴퓨터 판독 가능 매체는 정보를 저장하는 데 사용가능하고 컴퓨팅 디바이스에 의해 액세스 가능한 임의의 사용 가능한 매체 또는 매체들일 수 있다. 일부 실시예들은 또한 동작들이 통신 네트워크를 통해 링크되는 하나 이상의 원격 프로세싱 디바이스에 의해 수행되는 분산형 컴퓨팅 환경들에서도 실시될 수 있다. 분산형 컴퓨팅 환경에서, 소프트웨어, 제어 모듈들, 로직 및/또는 로직 모듈들은 메모리 스토리지 디바이스들을 포함한 로컬 및 원격 컴퓨터 스토리지 매체 모두에 위치될 수 있다.

[0245] 또한, 본 명세서에 설명된 실시예들은 예시적인 구현들을 예시하는 것이고, 기능 엘리먼트들, 논리 블록들, 모듈들 및 회로 엘리먼트들은 설명된 실시예들과 일치하는 다양한 다른 방식으로 구현될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 또한, 그러한 기능 엘리먼트들, 논리 블록들, 모듈들 및 회로 엘리먼트들에 의해 수행되는 동작들은 주어진 구현을 위해 결합 및/또는 분리될 수 있고, 더 많은 수 또는 더 적은 수의 컴포넌트들 또는 모듈들에 의해 수행될 수 있다. 본 개시 내용을 읽으면 본 기술분야의 통상의 기술자에게 명백한 바와 같이, 본 명세서에서 설명되고 예시된 개별적인 실시예들 각각은, 본 개시내용의 범위를 벗어나지 않고, 다른 여러 양태들 중 임의의 양태의 피쳐들로부터 쉽게 분리되거나 이들과 결합될 수 있는 개별적인 컴포넌트들 및 피쳐들을 갖는다. 임의의 인용된 방법은 인용된 이벤트들의 순서대로 또는 논리적으로 가능한 임의의 다른 순서대로 수행될 수 있다.

[0246] "일 실시예" 또는 "실시예"에 대한 임의의 참조는 실시예와 관련하여 설명된 특정 피쳐, 구조 또는 특성이 적어도 하나의 실시예에 포함됨을 의미한다는 것에 주목할만한 가치가 있다. 명세서에서 "일 실시예에서" 또는 "일 양태에서"라는 문구의 출현은 모두 반드시 동일한 실시예를 지칭하는 것은 아니다.

[0247] 달리 명시되지 않는 한, "프로세싱", "컴퓨팅", "계산", "결정" 등과 같은 용어들은 컴퓨터 또는 컴퓨팅 시스템, 또는 범용 프로세서, DSP, ASIC, FPGA 또는 다른 프로그래머블 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합과 같은 유사한 전자 컴퓨팅 디바이스의 액션 및/또는 프로세스들을 지칭하며, 이들은 레지스터들 및/또는 메모리 내의 물리량들(예를 들어, 전자)로서 표현되는 데이터를 메모리들, 레지스터들 또는 다른 이러한 정보 스토리지, 송신 또는 디스플레이 디바이스들 내의 물리량들로서 유사하게 표현되는 다른 데이터로 조작 및/또는 변환한다.

[0248] 일부 실시예들은 그 파생어들과 함께 "연결된(coupled)" 및 "접속된(connected)"이라는 표현을 사용하여 설명될 수 있다는 것에 주목할 만한 가치가 있다. 이 용어들은 서로 동의어들로 의도되지 않는다. 예를 들어, 일부 실시예들은 둘 이상의 엘리먼트들이 서로 직접 물리적으로 또는 전기적으로 접촉됨을 나타내기 위해 "접속된" 및/또는 "연결된"이라는 용어들을 사용하여 설명될 수 있다. 그러나, "연결된"이라는 용어는 둘 이상의 엘리먼트들이 서로 직접 접촉하지는 않지만, 여전히 서로 협력하거나 상호 작용함을 의미할 수도 있다. 소프트웨어 엘리먼트들과 관련하여, 예를 들어, "연결된"이라는 용어는 인터페이스들, 메시지 인터페이스들, 애플리케이션 프로그램 인터페이스(API), 교환 메시지들 등을 참조할 수 있다.

[0249] 본 기술분야의 통상의 기술자는, 본 명세서에 명시적으로 설명되거나 도시되지는 않았지만, 본 개시내용의 원리들을 구현하고 그 범위 내에 포함되는 다양한 구성들을 고안할 수 있다는 것이 이해될 것이다. 또한, 본 명세서에 인용된 모든 예들 및 조건부 언어는 주로 독자가 본 개시내용에 설명된 원리들 및 본 기술분야의 발전에 기여한 개념들을 이해하도록 돕기 위해 의도된 것이며, 이러한 구체적으로 언급된 예들 및 조건들에 제한되지 않는 것으로 해석되어야 한다. 또한, 본 명세서에서 원리들, 양태들 및 실시예들뿐만 아니라 그 구체적인 예들을 인용하는 모든 진술들은 그 구조적 및 기능적 등가물들 모두를 포함하는 것으로 의도된다. 또한, 이러한 등가물들은 현재 공지된 등가물들 및 장래에 개발되는 등가물들, 즉, 구조와 무관하게 동일한 기능을 수행하는 개발되는 임의의 엘리먼트들 모두를 포함하는 것으로 의도된다. 그러므로, 본 개시내용의 범위는 본 명세서에 도시되고 설명된 예시적인 양태들 및 양태들에 제한되는 것으로 의도되지 않는다. 오히려, 본 개시내용의 범위는 첨부된 청구범위에 의해 구체화된다.

[0250] 본 개시내용의 문맥에서(특히, 이하의 청구범위의 문맥에서) 사용되는 지시사들("a" 및 "an" 및 "the" 및 유사

한 지시자들)의 용어들은, 본 명세서에서 달리 지시되거나 문맥에 의해 명확하게 모순되지 않는 한, 단수 및 복수 모두를 포함하는 것으로 해석되어야 한다. 본 명세서의 값들의 범위들에 대한 인용은 단지 범위 내에 속하는 각각의 별개의 값을 개별적으로 지칭하는 축약된 방법으로서 역할하도록 의도된다. 본 명세서에서 달리 지시되지 않는 한, 각각의 개별 값은 본 명세서에서 개별적으로 인용된 것처럼 명세서에 통합된다. 본 명세서에 설명된 모든 방법들은, 본 명세서에서 달리 지시되거나 문맥에 의해 달리 명백히 모순되지 않는 한, 임의의 적절한 순서로 수행될 수 있다. 본 명세서에서 제공되는 임의의 및 모든 예들 또는 예시적인 언어(예를 들어, "~와 같은", "~의 경우", "예로서")의 사용은 단지 본 개시내용을 보다 양호하게 조명하기 위한 것으로 의도되며, 다른 식으로 청구되는 본 개시내용의 범위에 대한 제한을 가하지 않는다. 본 명세서의 어떠한 언어도 본 개시내용의 실시예에 필수적인 임의의 청구되지 않는 엘리먼트를 지시하는 것으로 해석되어서는 안된다. 청구범위는 임의의 임의적인 엘리먼트를 배제하도록 작성될 수 있다는 것에 추가로 유의하도록 한다. 이와 같이, 이 진술은 청구범위 엘리먼트들의 인용과 관련하여 오로지 또는 단독으로 등과 같은 이러한 배타적인 용어의 사용 또는 부정적인 한정어의 사용에 대한 선행하는 기초로서 역할하도록 의도된다.

- [0251] 본 명세서에 개시된 대안적인 엘리먼트들 또는 실시예들의 그룹은 한정적으로 해석되어서는 안된다. 각각의 그룹 멤버는 개별적으로 또는 그룹의 다른 멤버들 또는 본 명세서에서 발견되는 다른 엘리먼트들과의 임의의 조합으로 참조되고 청구될 수 있다. 편의성 및/또는 특허성을 이유로 그룹의 하나 이상의 멤버가 그룹에 포함될 수도 있고 그룹으로부터 삭제될 수 있다는 것이 예상될 것이다.
- [0252] 실시예들의 특정 특징들이 위에 설명된 바와 같이 예시되었지만, 많은 수정들, 대체들, 변경들 및 등가물들이 이제 본 기술분야의 통상의 기술자에게 발생할 것이다. 따라서, 첨부된 청구범위는 개시된 실시예들의 범위 내에 있는 모든 그러한 수정들 및 변경들을 포함하는 것으로 의도된다는 것이 이해될 것이다.
- [0253] 다양한 실시예들이 다음과 같이 번호매겨진 문구들로 설명된다.
- [0254] 1. 차량 내의 미리 결정된 검출 구역에 위치한 모바일 디바이스의 존재를 결정하기 위한 시스템으로서,
- [0255] 프로세서를 포함하는 모바일 디바이스
- [0256] 를 포함하고,
- [0257] 상기 모바일 디바이스는 음향 환경으로부터의 사운드들을 주기적으로 레코딩하도록 구성되고,
- [0258] 상기 프로세서는,
- [0259] 상기 주기적으로 레코딩된 사운드들이 주기적으로 레코딩된 제1 초음파 펄스를 포함하는 제1 음향 신호 및 제2 초음파 펄스를 포함하는 제2 음향 신호를 포함한다고 결정하고,
- [0260] 상기 주기적으로 레코딩된 사운드들로부터, 상기 제1 음향 신호의 제1 도달 시간 및 상기 제2 음향 신호의 제2 도달 시간을 계산하고,
- [0261] 상기 제1 도달 시간 및 상기 제2 도달 시간에 기초하여 상기 차량 내의 상기 모바일 디바이스의 위치를 결정하고,
- [0262] 상기 모바일 디바이스의 위치가 상기 미리 결정된 검출 구역과 매치한다고 결정하도록
- [0263] 구성되는 시스템.
- [0264] 2. 제1항에 있어서, 상기 모바일 디바이스의 위치가 상기 미리 결정된 검출 구역과 매치한다고 결정하면, 상기 프로세서는 상기 모바일 디바이스로 하여금 상기 모바일 디바이스의 적어도 하나의 기능을 금지하게 하도록 추가로 구성되는 시스템.
- [0265] 3. 제1항에 있어서, 상기 모바일 디바이스의 위치가 상기 미리 결정된 검출 구역과 매치한다고 결정하면, 상기 프로세서는 상기 모바일 디바이스로 하여금 상기 모바일 디바이스의 적어도 하나의 기능의 활동을 변경하게 하도록 추가로 구성되는 시스템.
- [0266] 4. 제1항에 있어서, 상기 모바일 디바이스의 위치가 상기 미리 결정된 검출 구역과 매치한다고 결정하면, 상기 프로세서는 상기 모바일 디바이스로 하여금 상기 모바일 디바이스의 사용자에게 통지를 발행하게 하도록 추가로 구성되는 시스템.
- [0267] 5. 제1항에 있어서, 상기 제1 음향 신호는 제1 음향 특성을 갖고, 상기 제2 음향 신호는 제2 음향 특성을 갖는

시스템.

- [0268] 6. 제5항에 있어서, 상기 제1 음향 특성은 상기 제2 음향 특성과 상이한 시스템.
- [0269] 7. 제5항에 있어서, 상기 제1 음향 특성 및 상기 제2 음향 특성은 음향 신호 주기를 독립적으로 포함하는 시스템.
- [0270] 8. 제5항에 있어서, 상기 제1 음향 특성 및 상기 제2 음향 특성은 초음파 펄스 폭을 독립적으로 포함하는 시스템.
- [0271] 9. 제5항에 있어서, 상기 제1 음향 특성 및 상기 제2 음향 특성은 음향 신호 듀티 사이클을 독립적으로 포함하는 시스템.
- [0272] 10. 제5항에 있어서, 상기 제1 음향 특성 및 상기 제2 음향 특성은 초음파 펄스 중심 주파수를 독립적으로 포함하는 시스템.
- [0273] 11. 제5항에 있어서, 상기 제1 음향 특성 및 상기 제2 음향 특성은 초음파 펄스 형상을 독립적으로 포함하는 시스템.
- [0274] 12. 제1항에 있어서, 상기 프로세서는,
- [0275] 상기 주기적으로 레코딩된 사운드들로부터, 상기 제1 음향 신호의 전력 및 상기 제2 음향 신호의 전력을 계산하고,
- [0276] 상기 제1 음향 신호의 전력 및 상기 제2 음향 신호의 전력에 기초하여 상기 차량 내의 상기 모바일 디바이스의 위치를 결정하도록
- [0277] 추가로 구성되는 시스템.
- [0278] 13. 차량 내의 미리 결정된 검출 구역에 위치한 모바일 디바이스의 존재를 결정하기 위한 방법으로서,
- [0279] 프로세서를 포함하는 상기 모바일 디바이스에 의해, 음향 환경을 포함하는 복수의 사운드들을 주기적으로 레코딩하는 단계;
- [0280] 상기 프로세서에 의해, 상기 주기적으로 레코딩된 사운드들이 주기적으로 레코딩된 제1 초음파 펄스를 포함하는 제1 음향 신호 및 제2 초음파 펄스를 포함하는 제2 음향 신호를 포함한다고 결정하는 단계;
- [0281] 상기 프로세서에 의해, 상기 주기적으로 레코딩된 사운드들로부터, 상기 제1 음향 신호의 제1 도달 시간 및 상기 제2 음향 신호의 제2 도달 시간을 계산하는 단계;
- [0282] 상기 프로세서에 의해, 상기 제1 도달 시간 및 상기 제2 도달 시간에 기초하여 상기 차량 내의 상기 모바일 디바이스의 위치를 결정하는 단계; 및
- [0283] 상기 프로세서에 의해, 상기 모바일 디바이스의 위치가 상기 미리 결정된 검출 구역과 매치한다고 결정하는 단계
- [0284] 를 포함하는 방법.
- [0285] 14. 제13항에 있어서, 상기 모바일 디바이스의 위치가 상기 미리 결정된 검출 구역과 매치한다고 결정하면, 상기 프로세서에 의해, 상기 모바일 디바이스로 하여금 상기 모바일 디바이스의 적어도 하나의 기능을 금지하게 하는 단계를 추가로 포함하는 방법.
- [0286] 15. 제13항에 있어서, 상기 모바일 디바이스의 위치가 상기 미리 결정된 검출 구역과 매치한다고 결정하면, 상기 프로세서에 의해, 상기 모바일 디바이스로 하여금 상기 모바일 디바이스의 적어도 하나의 기능의 활동을 변경하게 하는 단계를 추가로 포함하는 방법.
- [0287] 16. 제13항에 있어서, 상기 모바일 디바이스의 위치가 상기 미리 결정된 검출 구역과 매치한다고 결정하면, 상기 프로세서에 의해, 상기 모바일 디바이스로 하여금 상기 모바일 디바이스의 사용자에게 통지를 발행하게 하는 단계를 추가로 포함하는 방법.
- [0288] 17. 제13항에 있어서,
- [0289] 상기 주기적으로 레코딩된 사운드들이 제1 음향 특성을 갖는 제1 초음파 펄스를 포함하는 주기적으로 레코딩된

제1 음향 신호를 포함한다고 결정하는 단계; 및

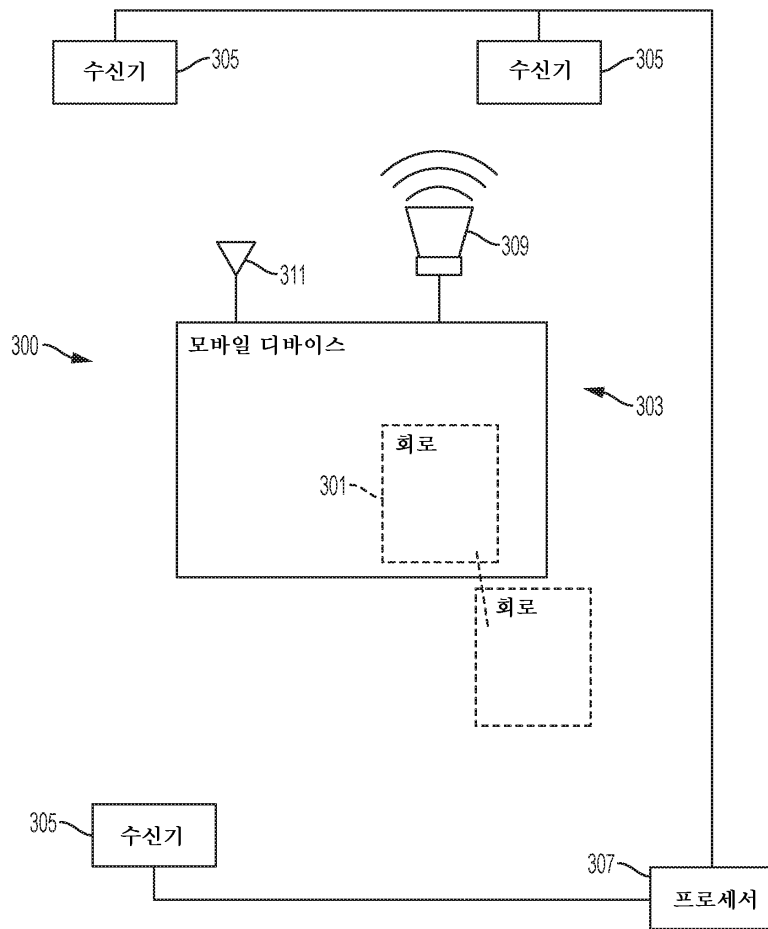
- [0290] 상기 주기적으로 레코딩된 사운드들이 제2 음향 특성을 갖는 제2 초음파 펄스를 포함하는 주기적으로 레코딩된 제2 음향 신호를 포함한다고 결정하는 단계
- [0291] 를 추가로 포함하는 방법.
- [0292] 18. 제13항에 있어서,
- [0293] 상기 주기적으로 레코딩된 사운드들이 15kHz 내지 60kHz의 범위의 주파수를 갖는 제1 초음파 펄스를 포함하는 주기적으로 레코딩된 제1 음향 신호를 포함한다고 결정하는 단계; 및
- [0294] 상기 주기적으로 레코딩된 사운드들이 15kHz 내지 60kHz 범위의 주파수를 갖는 제2 초음파 펄스를 포함하는 주기적으로 레코딩된 제2 음향 신호를 포함한다고 결정하는 단계
- [0295] 를 추가로 포함하는 방법.
- [0296] 19. 제13항에 있어서,
- [0297] 상기 주기적으로 레코딩된 사운드들이 10kHz 내지 21kHz의 범위의 주파수를 갖는 제1 초음파 펄스를 포함하는 주기적으로 레코딩된 제1 음향 신호를 포함한다고 결정하는 단계; 및
- [0298] 상기 주기적으로 레코딩된 사운드들이 10kHz 내지 21kHz 범위의 주파수를 갖는 제2 초음파 펄스를 포함하는 주기적으로 레코딩된 제2 음향 신호를 포함한다고 결정하는 단계
- [0299] 를 추가로 포함하는 방법.
- [0300] 20. 제13항에 있어서,
- [0301] 상기 주기적으로 레코딩된 사운드들로부터, 상기 제1 음향 신호의 전력 및 상기 제2 음향 신호의 전력을 계산하는 단계; 및
- [0302] 상기 제1 음향 신호의 전력 및 상기 제2 음향 신호의 전력에 기초하여 상기 차량 내의 상기 모바일 디바이스의 위치를 결정하는 단계
- [0303] 를 추가로 포함하는 방법.
- [0304] 21. 차량 내의 미리 결정된 검출 구역에 위치한 모바일 디바이스의 존재를 결정하기 위한 방법으로서,
- [0305] 모바일 디바이스에 의해, 무선 동기화 신호를 수신하는 단계;
- [0306] 상기 무선 동기화 신호를 수신하면, 프로세서를 포함하는 상기 모바일에 의해, 음향 환경을 포함하는 복수의 사운드들을 레코딩하는 단계;
- [0307] 상기 프로세서에 의해, 상기 복수의 사운드들의 레코딩이 레코딩된 제1 초음파 펄스를 포함하는 제1 음향 신호 및 제2 초음파 펄스를 포함하는 제2 음향 신호를 포함한다고 결정하는 단계;
- [0308] 상기 프로세서에 의해, 상기 레코딩된 사운드들로부터, 상기 제1 음향 신호의 제1 도달 시간 및 상기 제2 음향 신호의 제2 도달 시간을 계산하는 단계;
- [0309] 상기 프로세서에 의해, 상기 제1 도달 시간 및 상기 제2 도달 시간에 기초하여 상기 차량 내의 상기 모바일 디바이스의 위치를 결정하는 단계; 및
- [0310] 상기 프로세서에 의해, 상기 모바일 디바이스의 위치가 상기 미리 결정된 검출 구역과 매치한다고 결정하는 단계
- [0311] 를 포함하는 방법.
- [0312] 22. 제21항에 있어서, 상기 모바일 디바이스의 위치가 상기 미리 결정된 검출 구역과 매치한다고 결정하면, 상기 프로세서에 의해, 상기 모바일 디바이스로 하여금 상기 모바일 디바이스의 적어도 하나의 기능을 금지하게 하는 단계를 추가로 포함하는 방법.
- [0313] 23. 제21항에 있어서, 상기 모바일 디바이스의 위치가 상기 미리 결정된 검출 구역과 매치한다고 결정하면, 상기 프로세서에 의해, 상기 모바일 디바이스로 하여금 상기 모바일 디바이스의 적어도 하나의 기능의 활동을 변

경하게 하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

- [0314] 24. 제21항에 있어서, 상기 모바일 디바이스의 위치가 상기 미리 결정된 검색 구역과 매치한다고 결정하면, 상기 프로세서에 의해, 상기 모바일 디바이스로 하여금 상기 모바일 디바이스의 사용자에게 통지를 발행하게 하는 단계를 추가로 포함하는 방법.
- [0315] 25. 제21항에 있어서, 상기 모바일 디바이스에 의해, 무선 동기화 신호를 수신하는 단계는, 상기 모바일 디바이스에 의해, 상기 동기화 신호를 포함하는 블루투스 방송 메시지를 수신하는 단계를 포함하는 방법.
- [0316] 26. 차량 내의 적어도 하나의 모바일 디바이스의 위치를 수신자에게 제공하는 방법으로서,
- [0317] 프로세서 및 메모리를 포함하는 서버에 의해, 모바일 디바이스로부터 데이터를 수신하는 단계 - 상기 모바일 디바이스로부터의 데이터는 차량 내의 상기 모바일 디바이스의 위치를 포함함 -;
- [0318] 상기 서버의 프로세서에 의해, 상기 모바일 디바이스로부터의 데이터를 상기 서버의 메모리에 저장하는 단계; 및
- [0319] 상기 서버의 프로세서에 의해, 상기 모바일 디바이스로부터의 데이터를 통신 인터페이스를 통해 상기 수신자에게 제공하는 단계
- [0320] 를 포함하는 방법.
- [0321] 27. 제26항에 있어서, 상기 프로세서 및 메모리를 포함하는 서버에 의해, 모바일 디바이스로부터 데이터를 수신하는 단계는, 서버에 의해, 상기 모바일 디바이스로부터 식별 데이터를 수신하는 단계를 추가로 포함하는 방법.
- [0322] 28. 제26항에 있어서, 상기 서버의 프로세서에 의해, 상기 모바일 디바이스로부터의 데이터를 상기 서버의 메모리에 저장하는 단계는, 상기 서버의 프로세서에 의해, 상기 모바일 디바이스로부터의 데이터를 상기 서버의 메모리에 저장된 데이터베이스에 저장하는 단계를 포함하는 방법.
- [0323] 29. 제26항에 있어서, 상기 서버의 프로세서에 의해, 상기 모바일 디바이스로부터의 데이터를 통신 인터페이스를 통해 상기 수신자에게 제공하는 단계는,
- [0324] 상기 서버의 프로세서에 의해, 상기 통신 인터페이스를 통해 상기 수신자로부터 보안 토큰을 수신하는 단계;
- [0325] 상기 서버의 프로세서에 의해, 상기 보안 토큰이 유효한 보안 토큰이라고 결정하는 단계; 및
- [0326] 상기 서버의 프로세서에 의해, 상기 모바일 디바이스로부터의 데이터를 통신 인터페이스를 통해 상기 수신자에게 제공하는 단계
- [0327] 를 포함하는 방법.
- [0328] 30. 제26항에 있어서, 프로세서 및 메모리를 포함하는 서버에 의해, 모바일 디바이스로부터 데이터를 수신하는 단계는, 프로세서 및 메모리를 포함하는 서버에 의해, 무선 통신 프로토콜을 통해 상기 모바일 디바이스로부터 데이터를 수신하는 단계를 포함하는 방법.
- [0329] 31. 제30항에 있어서, 프로세서 및 메모리를 포함하는 서버에 의해, 모바일 디바이스로부터 데이터를 수신하는 단계는, 프로세서 및 메모리를 포함하는 서버에 의해, 셀룰러 전화 통신 프로토콜을 통해 상기 모바일 디바이스로부터 데이터를 수신하는 단계를 포함하는 방법.

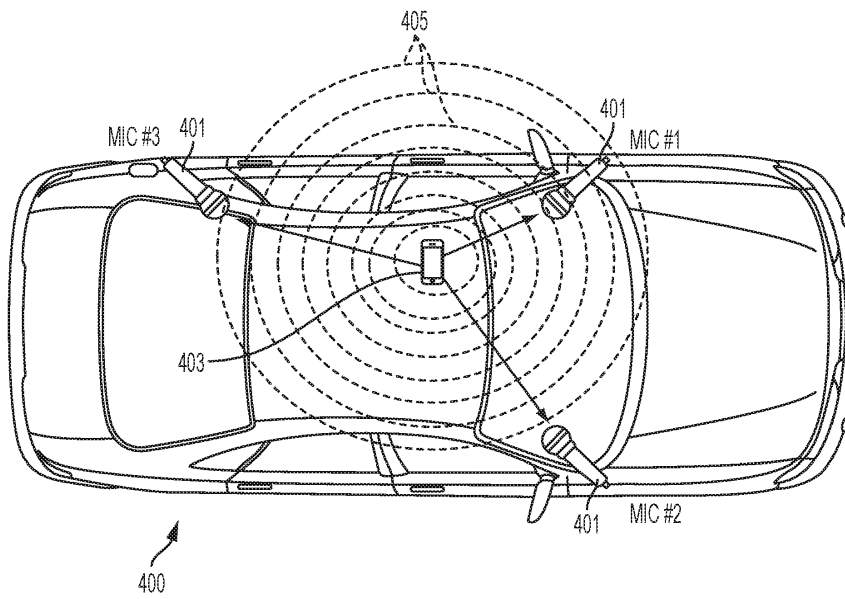
도면

도면1

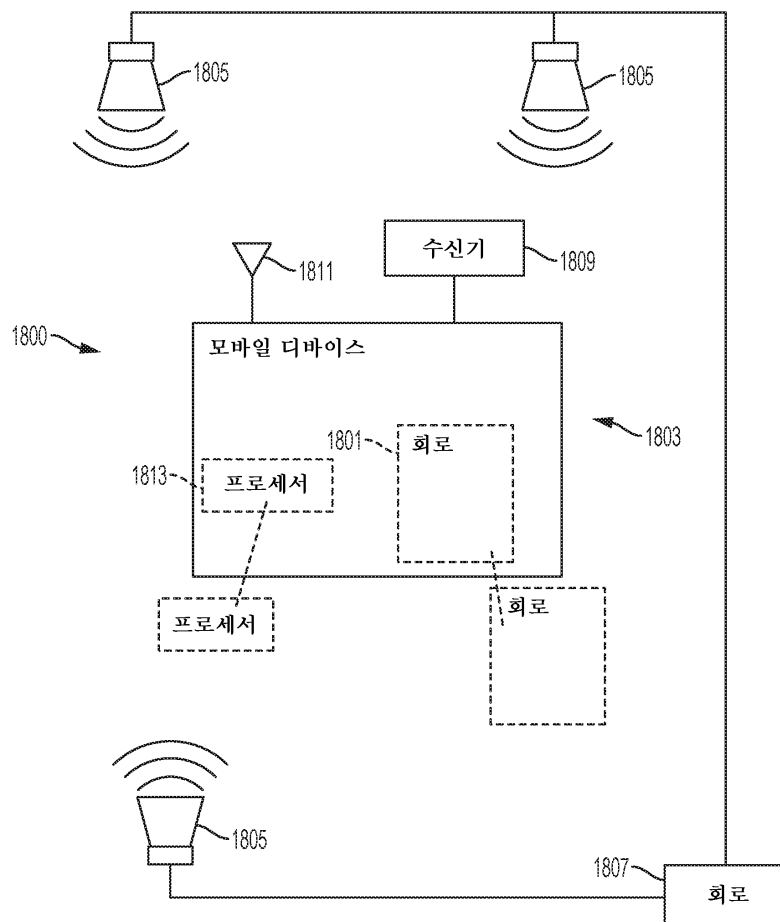




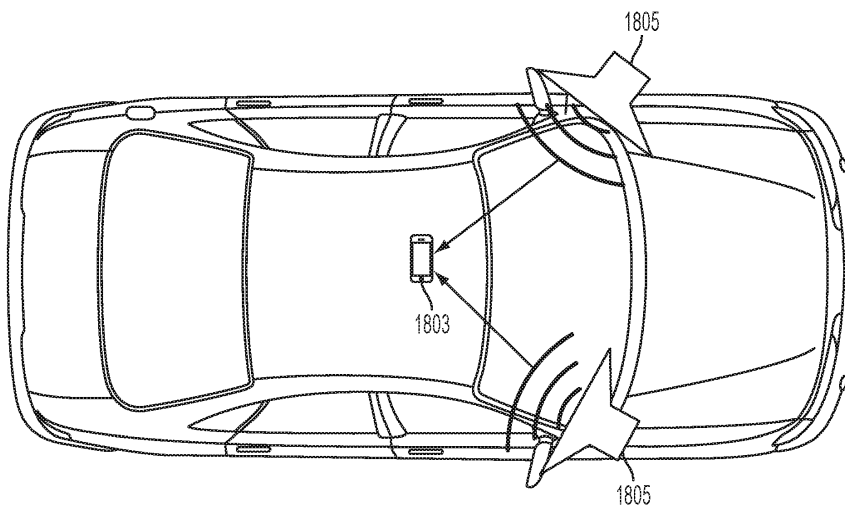
도면2



도면3

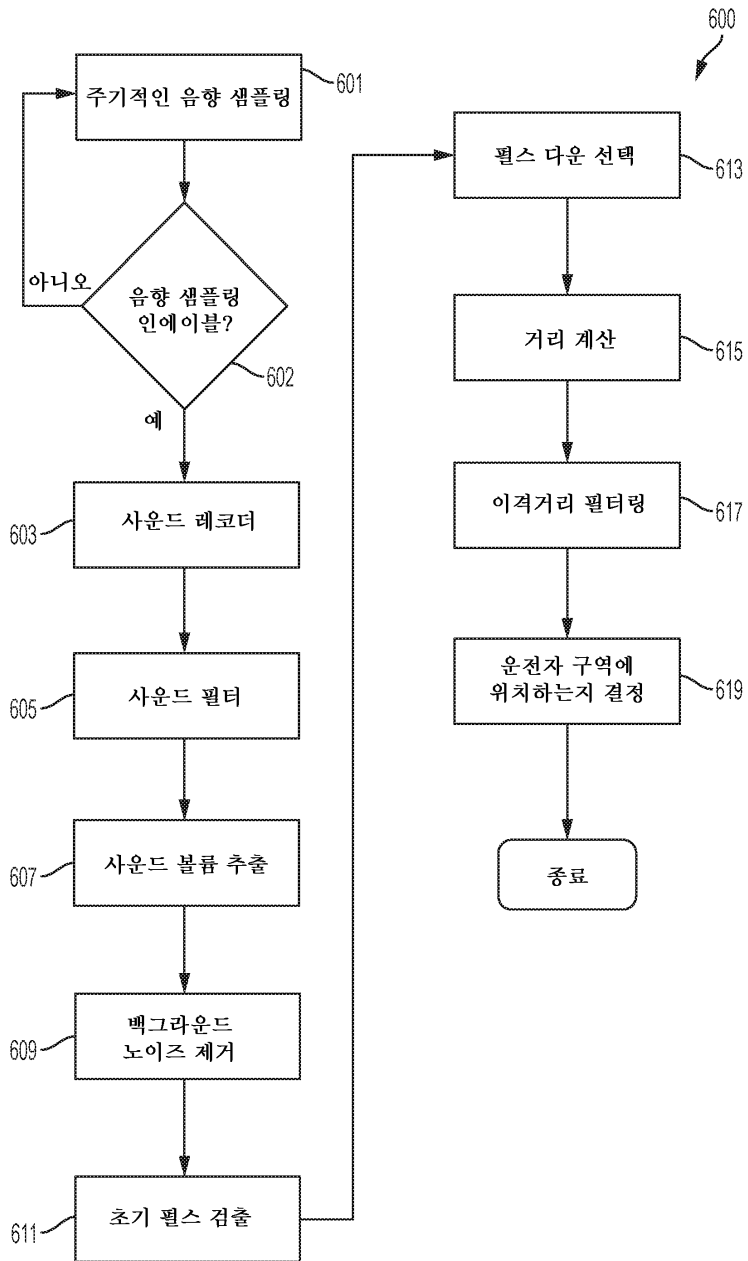


도면4

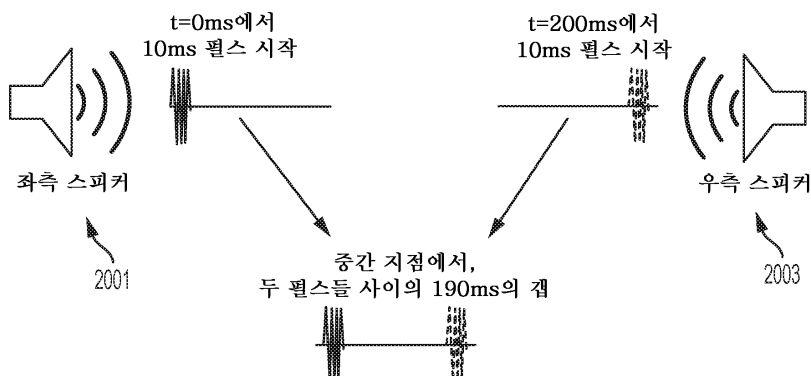




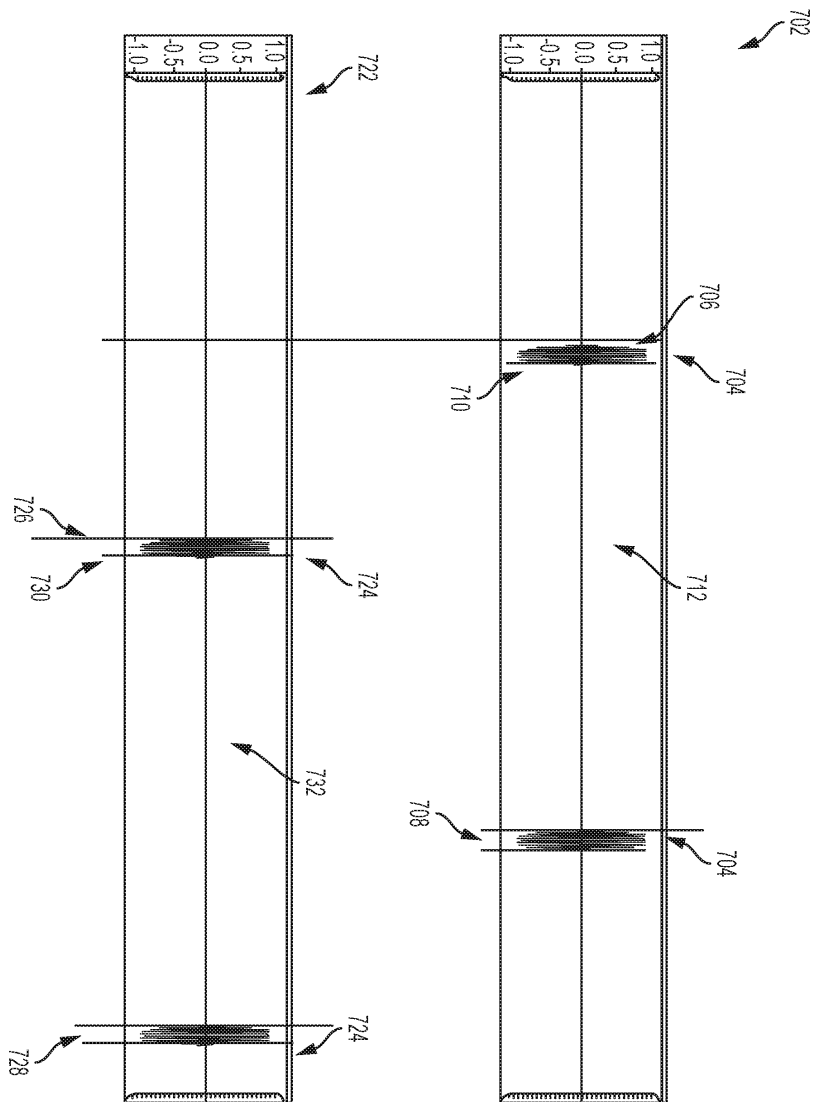
도면5



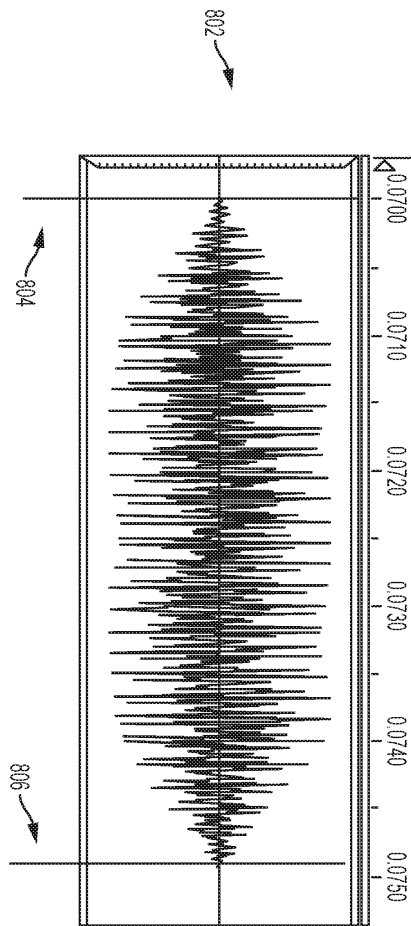
도면6



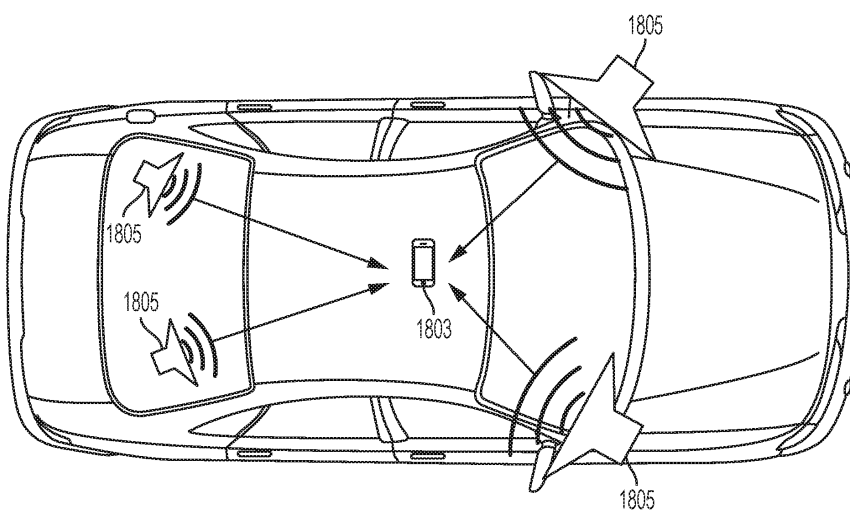
도면7



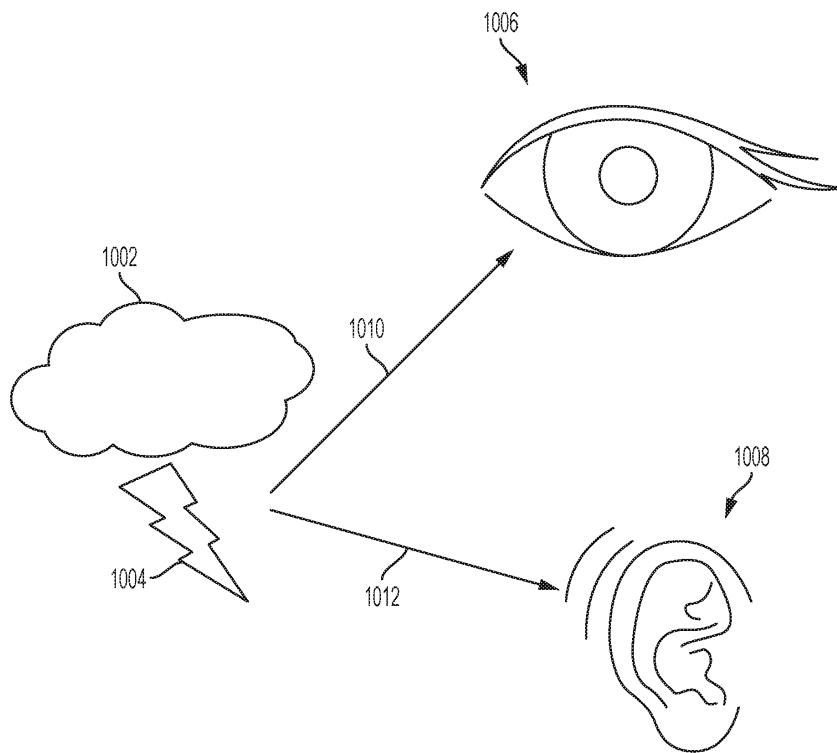
도면8



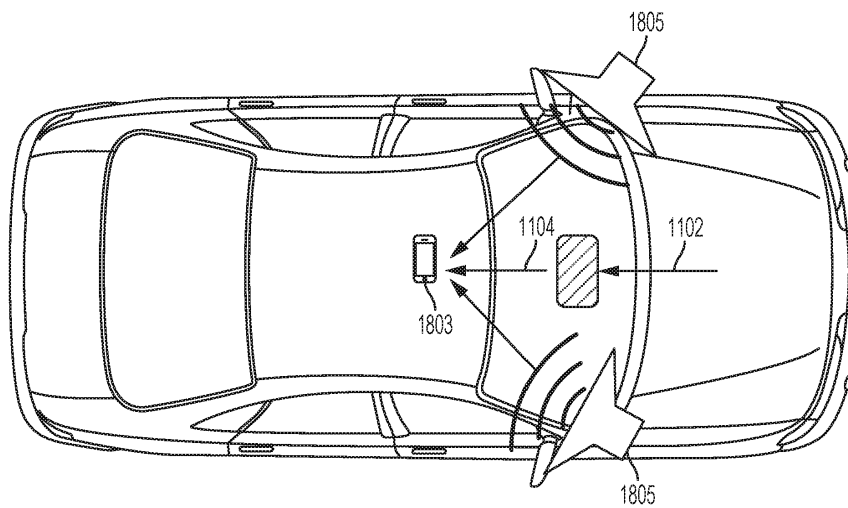
도면9



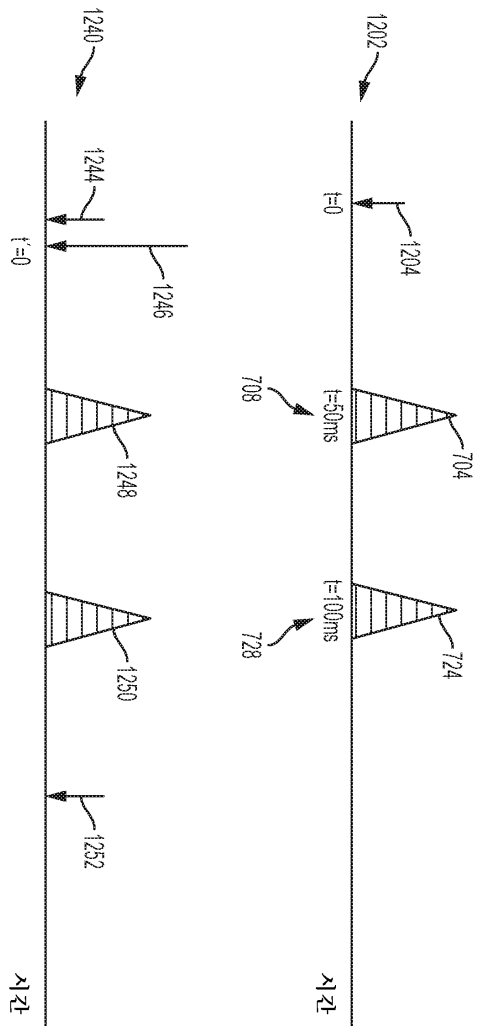
도면10



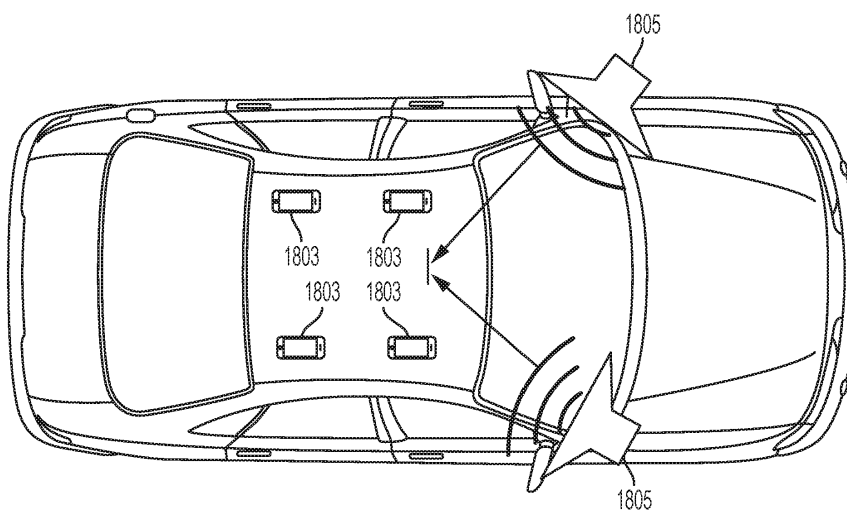
도면11



도면12

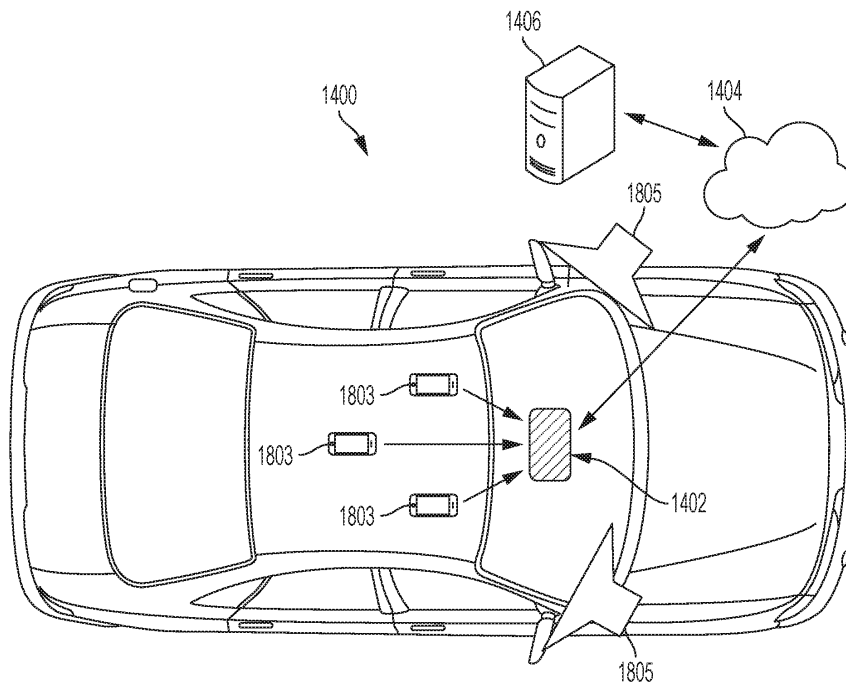


도면13

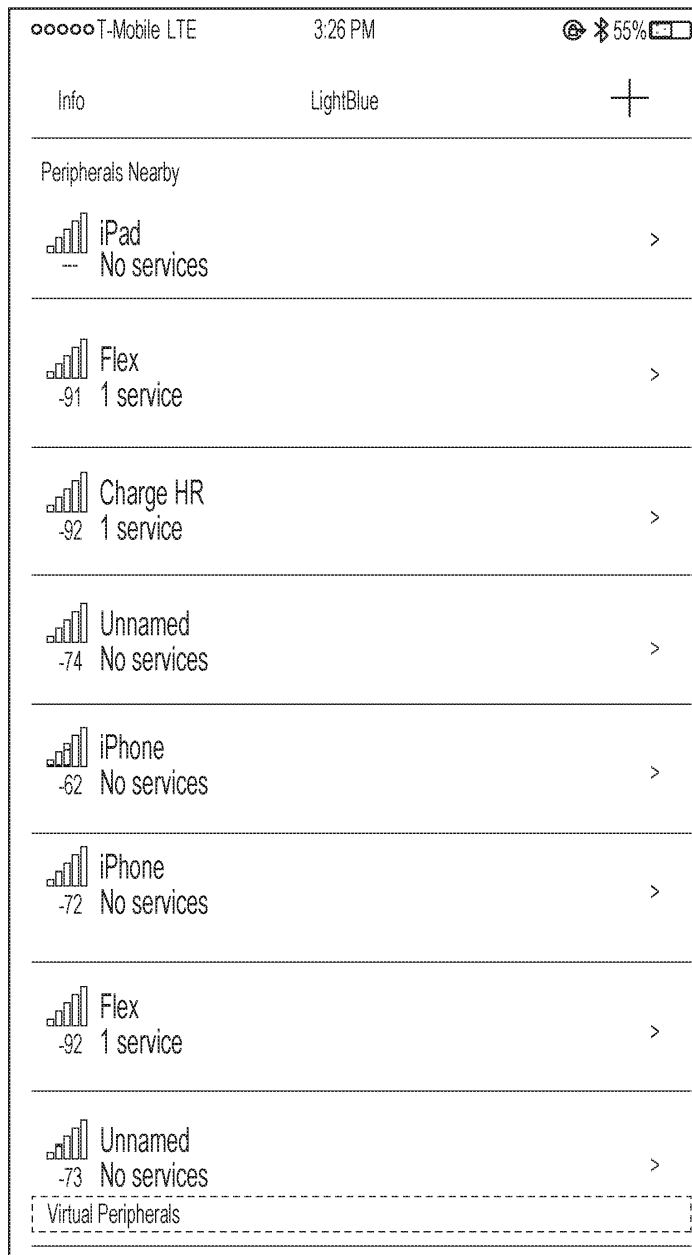




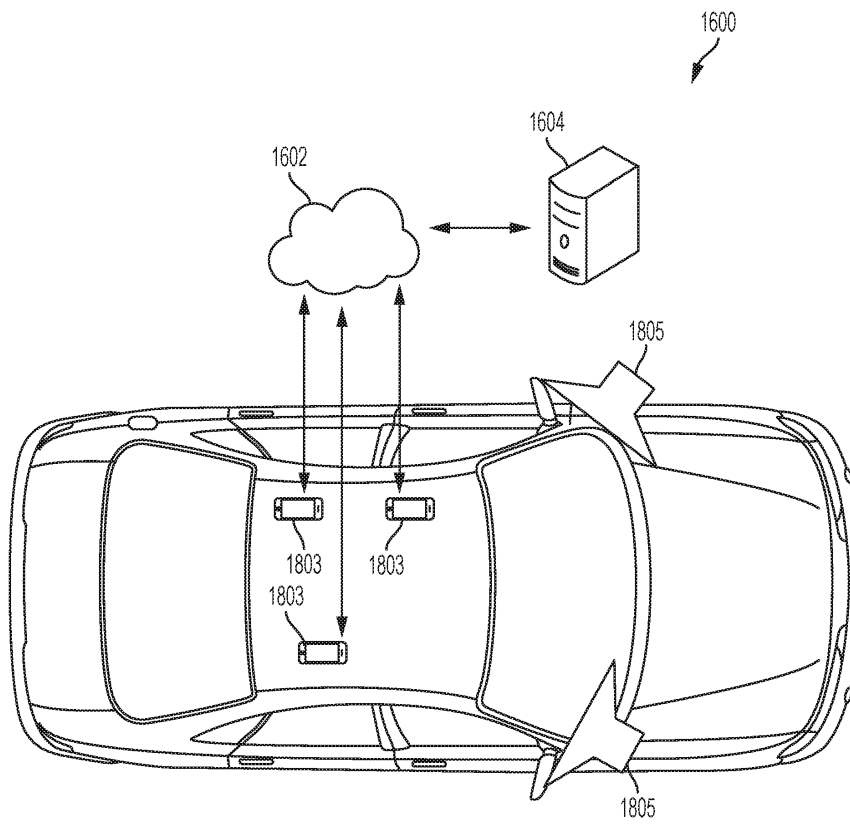
도면14



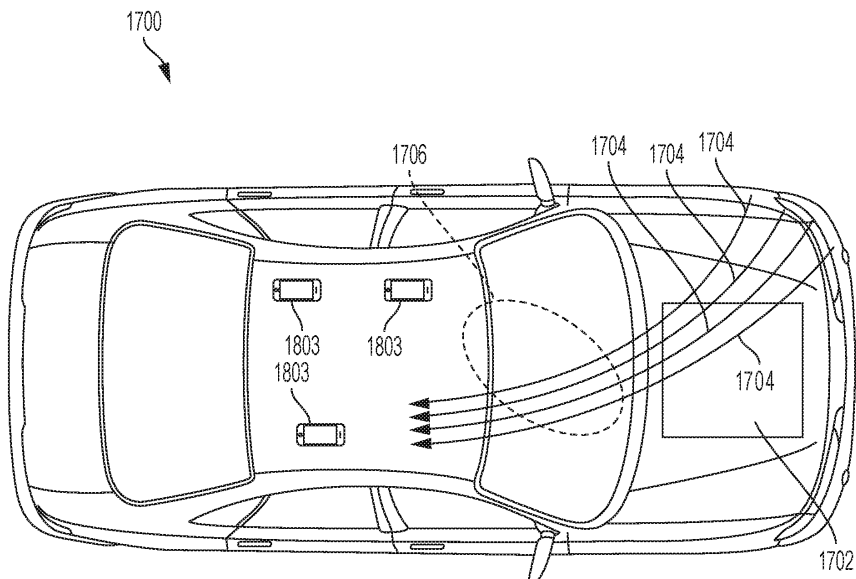
도면15



도면16



도면17



도면18

