



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0079797  
(43) 공개일자 2023년06월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B60Q 5/00 (2006.01) B60Q 1/00 (2006.01)  
G10K 15/04 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
B60Q 5/008 (2013.01)  
B60Q 1/0023 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2021-0166930  
(22) 출원일자 2021년11월29일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
현대모비스 주식회사  
서울특별시 강남구 테헤란로 203 (역삼동)  
(72) 발명자  
이재영  
경기도 용인시 기흥구 마북로240번길 17-2  
(74) 대리인  
특허법인아주

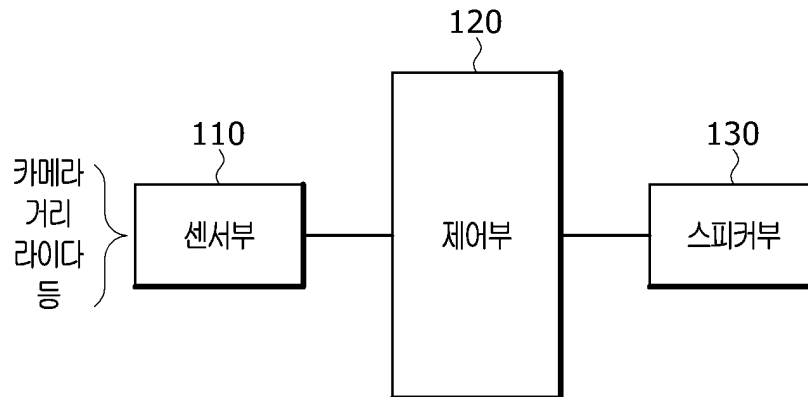
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 가상 엔진음 제어 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 가상 엔진음 제어 장치에 관한 것으로, 차량 전방의 보행자의 위치를 감지하기 위한 센서부; 차량의 전 방향으로 가상의 엔진음을 출력하거나 상기 보행자의 위치에만 사운드 안내 메시지를 출력하는 스피커부; 및 상기 스피커부를 통해 출력하는 사운드 집속점을 변경하여 VESS(Virtual Engine Sound System) 모드로 동작하거나, 보행자 위치에만 사운드 안내 메시지를 전달하는 보행자 소통 모드로 동작하게 하는 제어부;를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

**B60Q 5/006** (2022.05)

**G10K 15/04** (2013.01)

**B60Q 2300/112** (2013.01)

**B60Q 2300/45** (2013.01)

**B60Y 2200/91** (2013.01)

**B60Y 2306/11** (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

차량 전방의 보행자의 위치를 감지하기 위한 센서부;

차량의 전 방향으로 가상의 엔진음을 출력하거나 상기 보행자의 위치에만 사운드 안내 메시지를 출력하는 스피커부; 및

상기 스피커부를 통해 출력하는 사운드 집속점을 변경하여 VESS(Virtual Engine Sound System) 모드로 동작하거나, 보행자 위치에만 사운드 안내 메시지를 전달하는 보행자 소통 모드로 동작하게 하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 가상 엔진음 제어 장치.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 스피커부는,

환상 배열(annular array) 모양의 빔 집속 지향성 스피커를 포함하는 것을 특징으로 하는 가상 엔진음 제어 장치.

#### 청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 제어부는,

VESS 모드인 경우, 환상 배열(annular array) 모양의 빔 집속 지향성 스피커를 제어하여 사운드 집속점을 차량 내부에 형성되게 함으로써, 전 방향으로 가상 엔진음이 전달되게 하는 것을 특징으로 하는 가상 엔진음 제어 장치.

#### 청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 제어부는,

사운드 집속점을 변경하기 위하여, 상기 스피커부의 환상 배열(annular array) 모양의 빔 집속 지향성 스피커의 각 초음파 소자를 통해 출력 신호를 전달할 지연 시간을 조절하는 것을 특징으로 하는 가상 엔진음 제어 장치.

#### 청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 제어부는,

VESS 모드인 경우, 가상 엔진음을 지정된 사운드 변조 방식으로 변조하여 출력 신호를 생성하고, 사운드 집속점을 차량 내부로 형성하도록 하기 위한 지연 시간을 계산하고, 상기 지연 시간에 해당하는 시간차로 상기 스피커부의 각 초음파 소자에 인가하는 것을 특징으로 하는 가상 엔진음 제어 장치.

#### 청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 제어부는,

VESS 모드인 경우, 차속에 따라 가상 엔진음의 크기를 조절하는 것을 특징으로 하는 가상 엔진음 제어 장치.

## 청구항 7

제 1항에 있어서, 상기 제어부는,

보행자 소통 모드인 경우, 보행자 위치를 인식하고,

지정된 안내 메시지를 지정된 사운드 변조 방식으로 변조하여 출력 신호를 생성하고, 사운드 집속점을 보행자의 귀에 형성하도록 하기 위한 지연 시간을 계산하고, 상기 지연 시간에 해당하는 시간차로 상기 스피커부의 각 초음파 소자에 인가하는 것을 특징으로 하는 가상 엔진음 제어 장치.

## 청구항 8

제 1항에 있어서, 상기 제어부는,

보행자 위치를 카메라 기반으로 인식하여 바운딩 박스로 나타내고,

아래의 수학적 식 1을 이용하여 보행자의 거리를 산출하고, 아래의 수학적 식 2를 이용하여 상기 보행자의 귀의 근사 위치에 해당하는 상기 바운딩 박스의 상단점을 산출하는 것을 특징으로 하는 가상 엔진음 제어 장치.

(수학적 식 1)

$$z = h_c f / (0.5H - foot)p$$

여기서  $h_c$ 는 카메라의 높이,  $f$ 는 초점거리,  $p$ 는 화소 크기,  $H$ 는 영상의 높이 해상도이며,  $foot$ 는 바운딩 박스(bounding box)의 하단 높이이다.

(수학적 식 2)

$$y = h_c + z(height - 0.5H)p/f$$

여기서  $height$ 는 바운딩 박스(bounding box)의 상단 높이이고,  $h_c$ 는 카메라의 높이,  $f$ 는 초점거리,  $p$ 는 화소 크기,  $H$ 는 영상의 높이 해상도이다.

## 청구항 9

제어부가 센서부를 통해 차량 전방의 보행자의 위치를 감지하는 단계; 및

상기 제어부가 스피커부를 통해 출력하는 사운드 집속점을 변경하여 VESS(Virtual Engine Sound System) 모드로 동작하거나, 보행자 위치에만 사운드 안내 메시지를 전달하는 보행자 소통 모드로 동작하게 하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 가상 엔진음 제어 방법.

## 청구항 10

제 9항에 있어서, 상기 VESS 모드로 동작하기 위하여,

상기 제어부는,

환상 배열(annular array) 모양의 빔 집속 지향성 스피커를 제어하여 사운드 집속점을 차량 내부에 형성되게 함으로써, 전 방향으로 가상 엔진음이 전달되게 하는 것을 특징으로 하는 가상 엔진음 제어 방법.

## 청구항 11

제 9항에 있어서, 상기 사운드 집속점을 변경하기 위하여,

상기 제어부는,

상기 스피커부의 환상 배열(annular array) 모양의 빔 집속 지향성 스피커의 각 초음파 소자를 통해 출력 신호를 전달할 지연 시간을 조절하는 것을 특징으로 하는 가상 엔진음 제어 방법.

## 청구항 12

제 9항에 있어서, 상기 VESS 모드로 동작하기 위하여,

상기 제어부는,

가상 엔진음을 지정된 사운드 변조 방식으로 변조하여 출력 신호를 생성하고, 사운드 집속점을 차량 내부로 형성하도록 하기 위한 지연 시간을 계산하고, 상기 지연 시간에 해당하는 시간차로 상기 스피커부의 각 초음파 소자에 인가하는 것을 특징으로 하는 가상 엔진음 제어 방법.

## 청구항 13

제 9항에 있어서, 상기 VESS 모드로 동작하는 경우,

상기 제어부는,

차속에 따라 가상 엔진음의 크기를 조절하는 것을 특징으로 하는 가상 엔진음 제어 방법.

## 청구항 14

제 9항에 있어서, 상기 보행자 소통 모드로 동작하기 위하여,

상기 제어부는,

보행자 위치를 인식하고, 지정된 안내 메시지를 지정된 사운드 변조 방식으로 변조하여 출력 신호를 생성하고, 사운드 집속점을 보행자의 귀에 형성하도록 하기 위한 지연 시간을 계산하고, 상기 지연 시간에 해당하는 시간차로 상기 스피커부의 각 초음파 소자에 인가하는 것을 특징으로 하는 가상 엔진음 제어 방법.

## 청구항 15

제 9항에 있어서, 상기 보행자 위치를 인식하기 위하여,

상기 제어부는,

보행자 위치를 카메라 기반으로 인식하여 바운딩 박스로 나타내고,

아래의 수학적 식 1을 이용하여 보행자의 거리를 산출하고, 아래의 수학적 식 2를 이용하여 상기 보행자의 귀의 근사 위치에 해당하는 상기 바운딩 박스의 상단점을 산출하는 것을 특징으로 하는 가상 엔진음 제어 방법.

(수학적 식 1)

$$z = h_c f / (0.5H - foot)p$$

여기서  $h_c$ 는 카메라의 높이,  $f$ 는 초점거리,  $p$ 는 화소 크기,  $H$ 는 영상의 높이 해상도이며,  $foot$ 는 바운딩 박스(bounding box)의 하단 높이이다.

(수학적 식 2)

$$y = h_c + z(height - 0.5H)p/f$$

여기서  $height$ 는 바운딩 박스(bounding box)의 상단 높이이고,  $h_c$ 는 카메라의 높이,  $f$ 는 초점거리,  $p$ 는 화소 크기,  $H$ 는 영상의 높이 해상도이다.

## 발명의 설명

### 기술 분야

- [0001] 본 발명은 가상 엔진음 제어 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 환상 배열(annular array) 모양의 빔 집속 지향성 스피커를 사용하여 사운드 집속점을 변경함으로써 VESS(Virtual Engine Sound System)모드로 동작하거나, 보행자가 있는 특정 위치에만 안내음을 전달하는 보행자 소통 모드로 동작할 수 있도록 하는, 가상 엔진음 제어 장치 및 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

- [0002] 일반적으로, EV(Electric Vehicle), HEV(Hybrid Electric Vehicle), PHEV(Plug-in Electric Vehicle) 또는 FCEV(Fuel Cell Electric Vehicle) 등의 전기 차량은, 가솔린이나 디젤 등의 엔진에 전기 모터를 결합하고, 주행 조건에 따라 두 동력원(전기 모터 또는 엔진)이 각각의 특성을 발휘할 수 있는 영역에서 작동하게 함으로써 배기가스의 절감과 함께 연료 소비 효율을 개선할 수 있는 친환경 차량이다.
- [0003] 이러한 전기 차량은 저속 주행 시에 전기 모터를 동력원으로 사용하여 엔진음을 발생시키지 않으므로, 차량 소음이 매우 낮은 저속 상태가 됨에 따라 보행자(특히, 시각 장애인)가 차량의 접근을 미처 인식하지 못하여 안전사고가 발생할 우려가 있다.
- [0004] 이를 개선하고자, 차량의 저속 주행 혹은 후진 시 가상의 엔진음, 즉, 보행자 보호음을 출력하여 보행자(시각 장애인, 노약자 또는 저 청력자 등)로 하여금 차량의 접근을 쉽게 인식할 수 있게 하는 가상 엔진음 시스템(VESS: Virtual Engine Sound System)이 개발되었으며, 여러 나라에서는 전기차에 인위적으로 엔진 소음을 출력하는 VESS(Virtual Engine Sound System)의 장착을 의무화하고 있다.
- [0005] 한편 최근 출시되고 있는 자율주행자동차에 성능이 향상되고 있다.
- [0006] 상기 자율주행자동차의 자율 주행 기능이 고도화 되어 교차로 등의 환경이 있는 시내에서도 동작한다면, 보행자와의 상호 작용도 고려해야 하기 때문에 보행자와 운전자의 비언어적인 의사소통 과정을 모사하기 위하여 커뮤니케이션 라이팅 기술이 도입되었다.
- [0007] 상기 커뮤니케이션 라이팅 기술은 자율주행차량이 보행자 인식 여부와 도로를 건너갈 때까지 기다리겠다는 의사를 노면에 라이팅(예 : 횡단 보도 형태 등의 기호나 이미지를 라이팅)하는 기술이다.
- [0008] 하지만 상기 커뮤니케이션 라이팅 기술은 밝은 낮에는 전조등을 켜도 노면에 점등 영역을 구분하기 어렵기 때문에 상기 커뮤니케이션 라이팅 방법은 외부 조명 조건에 따라 보행자에게 의사 전달 효과가 낮아질 수 있으며, 또한 보행자에게 전달하기 위한 기호 등을 도로 바닥에 조사하기 위하여 차량에 새로운 점등 장치를 장착해야 하므로 차량 제작비용이 상승하게 되는 문제점이 있으며, 또한 차량 제조사 별로 커뮤니케이션 라이팅 방법이 다르기 때문에 보행자가 자율주행자동차의 비언어적인 의사소통 과정을 이해하지 못할 수도 있는 문제점이 있다.
- [0009] 따라서 차량에 별도의 장치(예 : 커뮤니케이션용 점등 장치)를 장착하지 않고도 기존에 이미 차량에 장착되어 있는 장치나 시스템(예 : VESS 시스템)을 이용하여 본래의 기능을 수행하면서 보행자와의 상호 작용도 수행할 수 있도록 하는 기술이 필요한 상황이다.
- [0010] 본 발명의 배경기술은 대한민국 등록특허 10-0638960호(2006.10.19. 등록, 음향 지향 방법 및 장치)에 개시되어 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0011] 본 발명의 일 측면에 따르면, 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창작된 것으로서, 환상 배열(annular array) 모양의 빔 집속 지향성 스피커를 사용하여 사운드 집속점을 변경함으로써 VESS(Virtual Engine Sound System)모드로 동작하거나, 보행자가 있는 특정 위치에만 안내음을 전달하는 보행자 소통 모드로 동작할 수 있도록 하는, 가상 엔진음 제어 장치 및 방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

## 과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명의 일 측면에 따른 가상 엔진음 제어 장치는, 차량 전방의 보행자의 위치를 감지하기 위한 센서부; 차량의 전 방향으로 가상의 엔진음을 출력하거나 상기 보행자의 위치에만 사운드 안내 메시지를 출력하는 스피커부; 및 상기 스피커부를 통해 출력하는 사운드 집속점을 변경하여 VESS(Virtual Engine Sound System) 모드로 동작하거나, 보행자 위치에만 사운드 안내 메시지를 전달하는 보행자 소통 모드로 동작하게 하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 본 발명에 있어서, 상기 스피커부는, 환상 배열(annular array) 모양의 빔 집속 지향성 스피커를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 본 발명에 있어서, 상기 제어부는, VESS 모드인 경우, 환상 배열(annular array) 모양의 빔 집속 지향성 스피커를 제어하여 사운드 집속점을 차량 내부에 형성되게 함으로써, 전 방향으로 가상 엔진음이 전달되게 하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 본 발명에 있어서, 상기 제어부는, 사운드 집속점을 변경하기 위하여, 상기 스피커부의 환상 배열(annular array) 모양의 빔 집속 지향성 스피커의 각 초음파 소자를 통해 출력 신호를 전달할 지연 시간을 조절하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 본 발명에 있어서, 상기 제어부는, VESS 모드인 경우, 가상 엔진음을 지정된 사운드 변조 방식으로 변조하여 출력 신호를 생성하고, 사운드 집속점을 차량 내부로 형성하도록 하기 위한 지연 시간을 계산하고, 상기 지연 시간에 해당하는 시간차로 상기 스피커부의 각 초음파 소자에 인가하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 본 발명에 있어서, 상기 제어부는, VESS 모드인 경우, 차속에 따라 가상 엔진음의 크기를 조절하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 본 발명에 있어서, 상기 제어부는, 보행자 소통 모드인 경우, 보행자 위치를 인식하고, 지정된 안내 메시지를 지정된 사운드 변조 방식으로 변조하여 출력 신호를 생성하고, 사운드 집속점을 보행자의 귀에 형성하도록 하기 위한 지연 시간을 계산하고, 상기 지연 시간에 해당하는 시간차로 상기 스피커부의 각 초음파 소자에 인가하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 본 발명에 있어서, 상기 제어부는, 보행자 위치를 카메라 기반으로 인식하여 바운딩 박스로 나타내고, 아래의 수학적 식 1을 이용하여 보행자의 거리를 산출하고, 아래의 수학적 식 2를 이용하여 상기 보행자의 귀의 근사 위치에 해당하는 상기 바운딩 박스의 상단점을 산출하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] (수학적 식 1)
- [0021] 
$$z = h_c f / (0.5H - foot)p$$
- [0022] 여기서  $h_c$ 는 카메라의 높이,  $f$ 는 초점거리,  $p$ 는 화소 크기,  $H$ 는 영상의 높이 해상도이며,  $foot$ 는 바운딩 박스(bounding box)의 하단 높이이다.
- [0023] (수학적 식 2)
- [0024] 
$$y = h_c + z(height - 0.5H)p/f$$
- [0025] 여기서  $height$ 는 바운딩 박스(bounding box)의 상단 높이이고,  $h_c$ 는 카메라의 높이,  $f$ 는 초점거리,  $p$ 는 화소 크기,  $H$ 는 영상의 높이 해상도이다.
- [0026] 본 발명의 다른 측면에 따른 가상 엔진음 제어 방법은, 제어부가 센서부를 통해 차량 전방의 보행자의 위치를 감지하는 단계; 및 상기 제어부가 스피커부를 통해 출력하는 사운드 집속점을 변경하여 VESS(Virtual Engine Sound System) 모드로 동작하거나, 보행자 위치에만 사운드 안내 메시지를 전달하는 보행자 소통 모드로 동작하게 하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 본 발명에 있어서, 상기 VESS 모드로 동작하기 위하여, 상기 제어부는, 환상 배열(annular array) 모양의 빔 집속 지향성 스피커를 제어하여 사운드 집속점을 차량 내부에 형성되게 함으로써, 전 방향으로 가상 엔진음이 전달되게 하는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 본 발명에 있어서, 상기 사운드 집속점을 변경하기 위하여, 상기 제어부는, 상기 스피커부의 환상 배열(annular

array) 모양의 빔 집속 지향성 스피커의 각 초음파 소자를 통해 출력 신호를 전달할 지연 시간을 조절하는 것을 특징으로 한다.

[0029] 본 발명에 있어서, 상기 VESS 모드로 동작하기 위하여, 상기 제어부는, 가상 엔진음을 지정된 사운드 변조 방식으로 변조하여 출력 신호를 생성하고, 사운드 집속점을 차량 내부로 형성하도록 하기 위한 지연 시간을 계산하고, 상기 지연 시간에 해당하는 시간차로 상기 스피커부의 각 초음파 소자에 인가하는 것을 특징으로 한다.

[0030] 본 발명에 있어서, 상기 VESS 모드로 동작하는 경우, 상기 제어부는, 차속에 따라 가상 엔진음의 크기를 조절하는 것을 특징으로 한다.

[0031] 본 발명에 있어서, 상기 보행자 소통 모드로 동작하기 위하여, 상기 제어부는, 보행자 위치를 인식하고, 지정된 안내 메시지를 지정된 사운드 변조 방식으로 변조하여 출력 신호를 생성하고, 사운드 집속점을 보행자의 귀에 형성하도록 하기 위한 지연 시간을 계산하고, 상기 지연 시간에 해당하는 시간차로 상기 스피커부의 각 초음파 소자에 인가하는 것을 특징으로 한다.

[0032] 본 발명에 있어서, 상기 보행자 위치를 인식하기 위하여, 상기 제어부는, 보행자 위치를 카메라 기반으로 인식하여 바운딩 박스로 나타내고, 아래의 수학적 식 1을 이용하여 보행자의 거리를 산출하고, 아래의 수학적 식 2를 이용하여 상기 보행자의 귀의 근사 위치에 해당하는 상기 바운딩 박스의 상단점을 산출하는 것을 특징으로 한다.

[0033] (수학적 식 1)

$$z = h_c f / (0.5H - foot)p$$

[0035] 여기서  $h_c$ 는 카메라의 높이,  $f$ 는 초점거리,  $p$ 는 화소 크기,  $H$ 는 영상의 높이 해상도이며,  $foot$ 는 바운딩 박스(bounding box)의 하단 높이이다.

[0036] (수학적 식 2)

$$y = h_c + z(height - 0.5H)p/f$$

[0038] 여기서  $height$ 는 바운딩 박스(bounding box)의 상단 높이이고,  $h_c$ 는 카메라의 높이,  $f$ 는 초점거리,  $p$ 는 화소 크기,  $H$ 는 영상의 높이 해상도이다.

### 발명의 효과

[0039] 본 발명의 일 측면에 따르면, 본 발명은 환상 배열(annular array) 모양의 빔 집속 지향성 스피커를 사용하여 사운드 집속점을 변경함으로써 VESS(Virtual Engine Sound System)모드로 동작하거나, 보행자가 있는 특정 위치에만 안내음을 전달하는 보행자 소통 모드로 동작할 수 있도록 한다.

### 도면의 간단한 설명

[0040] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 가상 엔진음 제어 장치의 개략적인 구성을 보인 예시도.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 가상 엔진음 제어 방법을 설명하기 위한 흐름도.

도 3은 상기 도 2에 있어서, 빔 집속점을 차량 내부로 형성하도록 하기 위하여, 환상 배열(annular array) 모양의 빔 집속 지향성 스피커의 각 초음파 소자를 통해 출력 신호를 전달할 지연 시간을 적용하는 방법을 설명하기 위하여 보인 예시도

도 4는 상기 도 2에 있어서, 빔 집속점을 보행자의 귀에 형성하도록 하기 위하여, 환상 배열(annular array) 모양의 빔 집속 지향성 스피커의 각 초음파 소자를 통해 출력 신호를 전달할 지연 시간을 적용하는 방법을 설명하기 위하여 보인 예시도.

도 5는 상기 도 2에 있어서, 전방 카메라 기반 보행자 위치를 인식하는 방법을 설명하기 위하여 보인 예시도.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0041] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 가상 엔진음 제어 장치 및 방법의 일 실시예를 설명한다.

[0042] 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자



의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

- [0043] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 가상 엔진음 제어 장치의 개략적인 구성을 보인 예시도이다.
- [0044] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 실시 예에 따른 가상 엔진음 제어 장치는, 센서부(110), 제어부(120), 및 스피커부(130)를 포함한다.
- [0045] 상기 센서부(110)는 차량 전방의 장애물을 검출하기 위한 적어도 하나 이상의 센서(예 : 카메라 센서, 거리 센서, 라이다 센서 등)를 포함한다.
- [0046] 또한 상기 센서부(110)는 차량 전방의 보행자의 위치를 감지한다.
- [0047] 상기 스피커부(130)는 환상 배열(annular array) 모양의 빔 집속 지향성 스피커를 포함한다.
- [0048] 예컨대 상기 스피커부(130)는 내연기관 차량의 엔진룸에 해당하는 부분에 설치되는 것이 일반적이지만, 반드시 이 위치로 한정되는 것은 아니다.
- [0049] 상기 제어부(120)는 상기 환상 배열(annular array) 모양의 빔 집속 지향성 스피커를 사용하여 사운드 집속점(Focal Point)(즉, 지향 방향이 아님에 유의)을 변경함으로써, VESS(Virtual Engine Sound System)모드로 동작하거나, 보행자가 있는 특정 위치에만 안내음을 전달하는 보행자 소통 모드로 동작할 수 있도록 한다.
- [0050] 예컨대 상기 제어부(120)는 VESS 모드에서는 환상 배열(annular array) 모양의 빔 집속 지향성 스피커를 제어하여 사운드 집속점을 차량 내부(예 : 스피커 중심, 범퍼 내부 등)에 형성되게 함으로써 모든 방향으로 경고음(예 : 가상 엔진음)을 전달하는 VESS 모드로 동작이 가능하다. 또한 상기 제어부(120)는 보행자의 위치(즉, 3차원 위치)와 해당 보행자의 귀의 위치(즉, 3차원 위치)를 검출(또는 산출)하여 해당 위치에서만 안내음(즉, 사운드 안내 메시지)을 전달하는 보행자 소통 모드로 동작이 가능하다.
- [0051] 이와 같이 상기 제어부(120)는 VESS 모드와 보행자 소통 모드로 동작이 가능하게 함으로써 필요에 따라 도시 소음의 증가 없이 대상 보행자에게만 음성 안내가 가능하므로(예 : 운전자나 자율주행차가 보행자를 인지하고 있음을 알림으로써), 보행자는 차량의 정지 여부를 명확하게 알 수 있으며, 안심하고 보행(예 : 횡단보도 건너기 등)할 수 있도록 한다.
- [0052] 이 때 상기 지연시간은 스피커 제조사의 스펙 정보 또는 공지 기술을 이용하여 산출할 수 있으므로 본 실시 예에서는 상기 지연시간에 대한 구체적인 산출 방법에 대한 설명은 생략한다.
- [0053] 이하 상기 제어부(120)의 동작을 도 2 내지 도 5를 참조하여 설명한다.
- [0054] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 가상 엔진음 제어 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0055] 도 2를 참조하면, 차량 주행 중(예 : 지정 주행 속도 이상으로 주행 중)인 경우(S101의 예), 제어부(120)는 지정된 경고음(예 : 가상 엔진음)을 지정된 사운드 변조 방식(예 : AM 변조 방식)으로 변조하여 출력 신호를 생성한다(S102).
- [0056] 또한 상기 제어부(120)는 빔 집속점(즉, 사운드 집속점)을 차량 내부(예 : 스피커 중심, 범퍼 내부 등)로 형성하도록 하기 위한 지연 시간(즉, 환상 배열(annular array) 모양의 빔 집속 지향성 스피커의 각 초음파 소자를 통해 출력 신호를 전달할 지연 시간)을 계산한다(S103)(도 3 참조).
- [0057] 또한 상기 제어부(120)는 상기 계산한 지연 시간을 적용하여, 상기 지연 시간에 해당하는 시간차로 상기 환상 배열(annular array) 모양의 빔 집속 지향성 스피커의 각 초음파 소자에 출력 신호가 인가되게 함으로써, 사운드(즉, 가상 엔진음)가 전 방향으로 전달되도록 하는 VESS 모드로 동작시킨다(S104).
- [0058] 도 3은 상기 도 2에 있어서, 빔 집속점(즉, 사운드 집속점)을 차량 내부(예 : 스피커 중심, 범퍼 내부 등)로 형성하도록 하기 위하여(도 3의 (a) 참조), 환상 배열(annular array) 모양의 빔 집속 지향성 스피커의 각 초음파 소자를 통해 출력 신호를 전달할 지연 시간을 적용하는 방법(도 3의 (b) 참조)을 설명하기 위하여 보인 예시도이다.
- [0059] 도 3에 도시된 바와 같이 일반적인 차량 주행 상황에서는 빔 집속점(사운드 집속점)이 범퍼 안쪽에 되도록 하기 위하여, 스피커부(130)의 각 초음파 변환자(즉, 초음파 소자)의 출력에 지연 시간을 적용하여 상기 지연 시간에 해당하는 시간차로 출력 신호가 인가되게 하여 사운드가 전 방향으로 전달되도록 한다. 즉, 범퍼 안쪽에 빔 집속(즉, 사운드 집속)이 되도록 사운드를 출력하여 전 방향으로 경고음을 출력하면, 구 모양으로 음파가 전달되

므로 모든 방향에서 동일한 크기로 사운드(예 : 가상 엔진음)가 들리게 된다.

[0060] 이 때 상기 제어부(120)는 차속에 따라 경고음(즉, 가상 엔진음)의 크기를 조절할 수 있다(S105).

[0061] 한편 차량 주행 중이 아닌 경우(S101의 아니오), 제어부(120)는 보행자 위치(즉, 3차원 위치)를 인식한다(S106)(도 5 참조).

[0062] 즉, 상기 보행자 위치(즉, 3차원 위치)를 인식하는 이유는, 주변 환경에 소음을 유발하지 않으면서 보행자에게만 사운드를 전달하기 위해서는 보행자의 귀의 위치를 알아야 하기 때문이다.

[0063] 도 5는 상기 도 2에 있어서, 전방 카메라 기반 보행자 위치를 인식하는 방법을 설명하기 위하여 보인 예시도이다.

[0064] 도 5를 참조하면, 상기 제어부(120)는 전방 카메라를 이용한 객체 인식 방법을 사용하여 보행자를 인식하며, 이 때 보행자의 위치 정보는 도 5의 (a)에 도시된 바와 같이 바운딩 박스(bounding box)로 나타나고, 카메라가 보정(calibration)이 되어 있을 경우, 카메라의 높이(hc), 초점거리(f)와 화소 크기 정보(p)를 알 수 있으므로, 보행자의 거리는 도 5와 아래의 수학식 1을 이용하여 산출할 수 있다.

### 수학식 1

$$[0065] \quad z = h_c f / (0.5H - foot)p$$

[0066] 여기서 hc는 카메라의 높이, f는 초점거리, p는 화소 크기, H는 영상의 높이 해상도이며, foot는 바운딩 박스(bounding box)의 하단 높이이다. 따라서 보행자의 귀의 위치는 바운딩 박스(bounding box)의 상단점에 근사하므로 아래의 수학식2를 이용하여 산출할 수 있다.

### 수학식 2

$$[0067] \quad y = h_c + z(height - 0.5H)p/f$$

[0068] 여기서 heigh는 바운딩 박스(bounding box)의 상단 높이이고, hc는 카메라의 높이, f는 초점거리, p는 화소 크기, H는 영상의 높이 해상도이다.

[0069] 이에 따라 카메라의 횡방향 화각이 설계 정보로 주어지면, 영상의 횡방향 해상도와 보행자 바운딩 박스(bounding box)의 횡방향 중심점의 비율로부터 횡방향 위치도 구할 수 있다.

[0070] 따라서 보행자의 바운딩 박스(bounding box) 하단 정보로 거리를 구하고, 상단 정보로 귀의 높이를 특정지으며, 횡방향 중심점으로부터 각도를 구함으로써, 다른 보행자에게는 소음을 유발하지 않고 안내가 필요한 보행자에게만 사운드를 전달하기 위한 빔 집속점(즉, 사운드 집속점) 정보를 구할 수 있다.

[0071] 또한 상기 제어부(120)는 상기 보행자가 안내가 필요한 보행자인 경우(예 : 차량의 전방에서 도로를 횡단하고자 하는 위치에 있는 보행자인 경우)(S107의 예), 지정된 안내 메시지(예 : 먼저 건너 가십시오)를 지정된 사운드 변조 방식(예 : AM 변조 방식)으로 변조하여 출력 신호를 생성한다(S108).

[0072] 예컨대 상기 제어부(120)가 빔 집속점(즉, 사운드 집속점)을 보행자에게 설정할 경우, 보행자에게 자율주행차의 의사를 전달하는 의사소통 모드로 동작 가능하게 된다. 가령, 사운드를 g(t)라 하면, 각 초음파 소자에서 출력되는 신호(p(t))는 아래의 수학식 3과 같다.

### 수학식 3

$$[0073] \quad p(t) = p_0 \sqrt{1 + m \int \int g(t) dt^2} \sin(w_0 t)$$

[0074] 여기서 t는 시간을 의미하며, w<sub>0</sub>는 초음파 주파수이고, P<sub>0</sub>와 m은 상수이다.

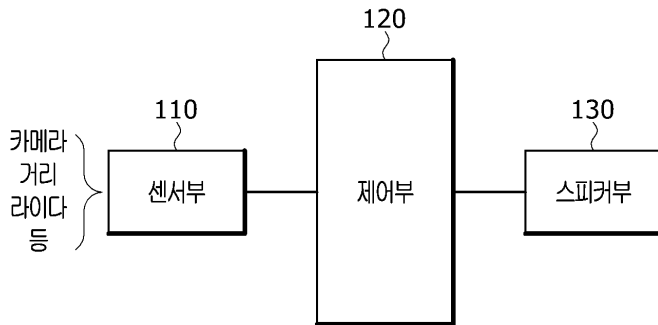
- [0075] 또한 상기 제어부(120)는 보행자 바운딩 박스 정보를 이용하여 빔 집속점(즉, 사운드 집속점)(예 : 보행자의 귀의 위치에 근사되는 바운딩 박스(bounding box)의 상단점)을 계산(산출)한다(S109).
- [0076] 또한 상기 제어부(120)는 빔 집속점(즉, 사운드 집속점)을 보행자의 귀(실제로는 보행자의 귀의 위치에 근사되는 바운딩 박스(bounding box)의 상단점)로 형성하도록 하기 위한 지연 시간(즉, 환상 배열(annular array) 모양의 빔 집속 지향성 스피커의 각 초음파 소자를 통해 출력 신호를 전달할 지연 시간)을 계산한다(S110)(도 4 참조).
- [0077] 또한 상기 제어부(120)는 상기 계산한 지연 시간을 적용하여, 상기 지연 시간에 해당하는 시간차로 상기 환상 배열(annular array) 모양의 빔 집속 지향성 스피커의 각 초음파 소자에 출력 신호가 인가되게 함으로써, 사운드(즉, 가상 엔진음)가 보행자의 귀(실제로는 보행자의 귀의 위치에 근사되는 바운딩 박스(bounding box)의 상단점) 방향으로 전달되도록 하는 보행자 소통 모드로 동작시킨다(S111).
- [0078] 도 4는 상기 도 2에 있어서, 빔 집속점(즉, 사운드 집속점)을 보행자의 귀에 형성하도록 하기 위하여(도 4의 (a) 참조), 환상 배열(annular array) 모양의 빔 집속 지향성 스피커의 각 초음파 소자를 통해 출력 신호를 전달할 지연 시간을 적용하는 방법(도 4의 (b) 참조)을 설명하기 위하여 보인 예시도이다.
- [0079] 도 4에 도시된 바와 같이 일반적인 차량 주행 상황에서는 빔 집속점(사운드 집속점)이 보행자의 귀가 되도록 하기 위하여, 스피커부(130)의 각 초음파 변환자(즉, 초음파 소자)의 출력에 지연 시간을 적용하여 상기 지연 시간에 해당하는 시간차로 출력 신호가 인가되게 하여 사운드가 보행자의 귀에 전달되도록 한다. 즉, 보행자의 귀에 빔 집속(즉, 사운드 집속)이 되도록 사운드를 출력하면, 보행자 위치에서만 빔 집속(즉, 사운드 집속)되어 사운드가 커지고, 그 이외의 위치에서는 사운드가 작아지게 되므로 다른 보행자에게 소음 등을 유발시키지 않게 된다.
- [0080] 상기와 같이 본 실시 예는 환상 배열(annular array) 모양의 빔 집속 지향성 스피커를 사용하여 사운드 집속점을 변경함으로써 VESS(Virtual Engine Sound System)모드로 동작하거나, 보행자가 있는 특정 위치에만 안내음을 전달하는 보행자 소통 모드로 동작할 수 있도록 하는 효과가 있다.
- [0081] 이상으로 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의해서 정하여져야 할 것이다. 또한 본 명세서에서 설명된 구현은, 예컨대, 방법 또는 프로세스, 장치, 소프트웨어 프로그램, 데이터 스트림 또는 신호로 구현될 수 있다. 단일 형태의 구현의 맥락에서만 논의(예컨대, 방법으로서만 논의)되었더라도, 논의된 특징의 구현은 또한 다른 형태(예컨대, 장치 또는 프로그램)로도 구현될 수 있다. 장치는 적절한 하드웨어, 소프트웨어 및 펌웨어 등으로 구현될 수 있다. 방법은, 예컨대, 컴퓨터, 마이크로프로세서, 집적 회로 또는 프로그래밍 가능한 로직 디바이스 등을 포함하는 프로세싱 디바이스를 일반적으로 지칭하는 프로세서 등과 같은 장치에서 구현될 수 있다. 프로세서는 또한 최종-사용자 사이에 정보의 통신을 용이하게 하는 컴퓨터, 셀 폰, 휴대용/개인용 정보 단말기(personal digital assistant: "PDA") 및 다른 디바이스 등과 같은 통신 디바이스를 포함한다.

## 부호의 설명

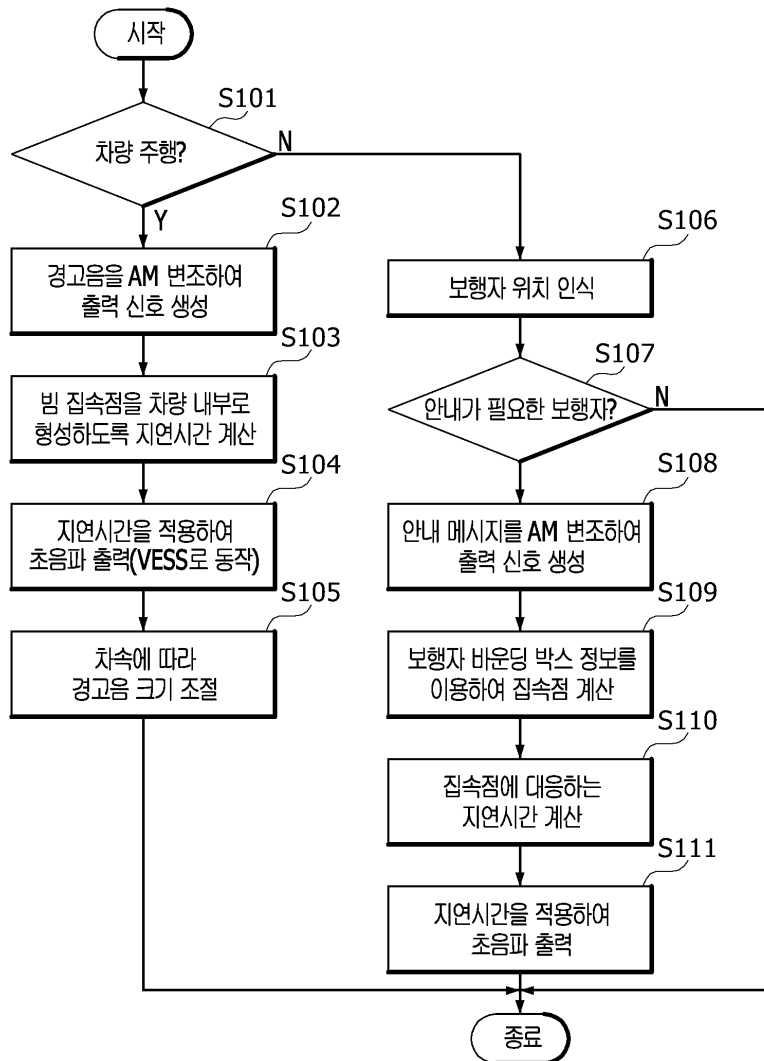
- [0082] 110 : 센서부  
120 : 제어부  
130 : 스피커부

도면

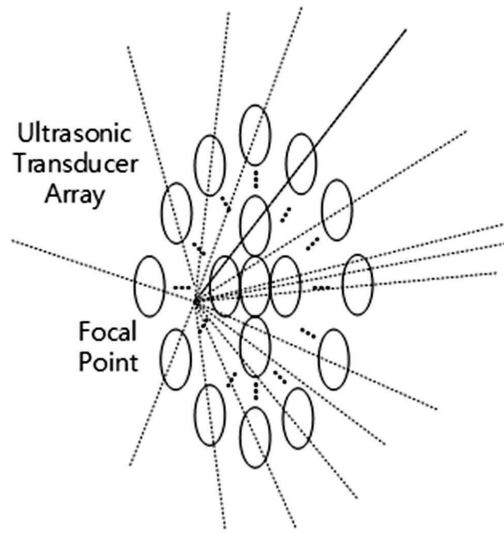
도면1



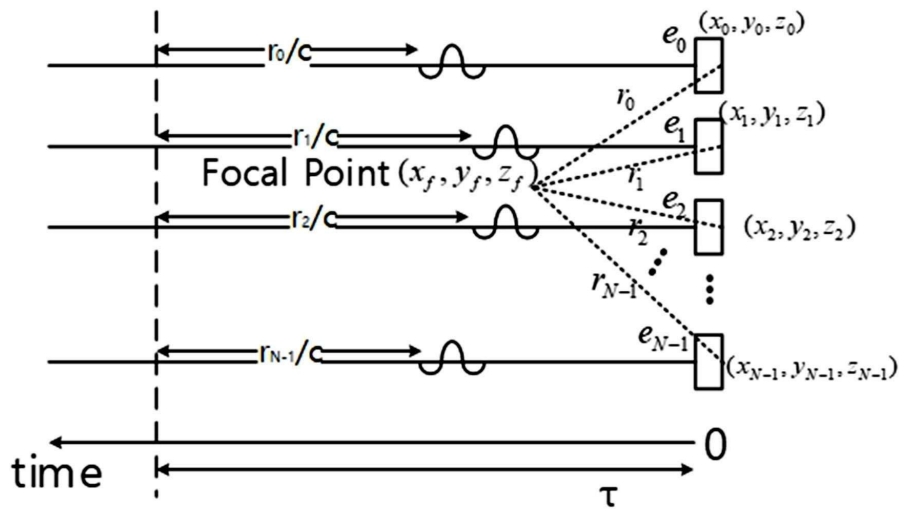
도면2



도면3

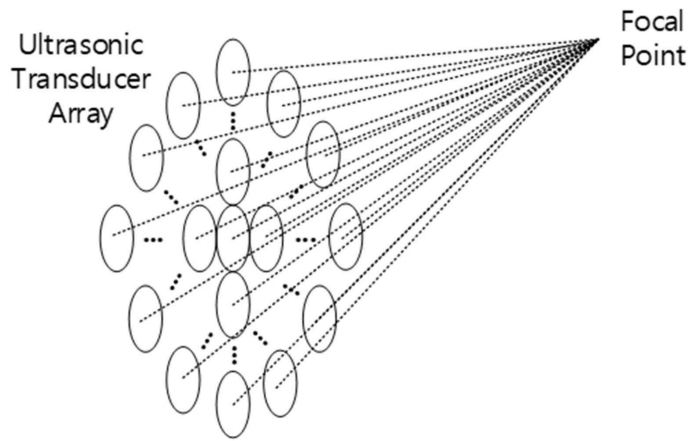


(a) 집속점

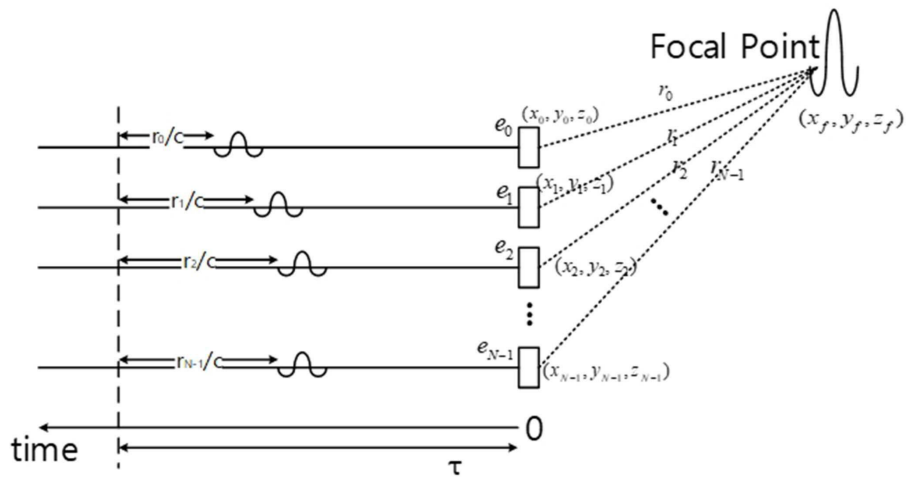


(b) 지연시간

도면4

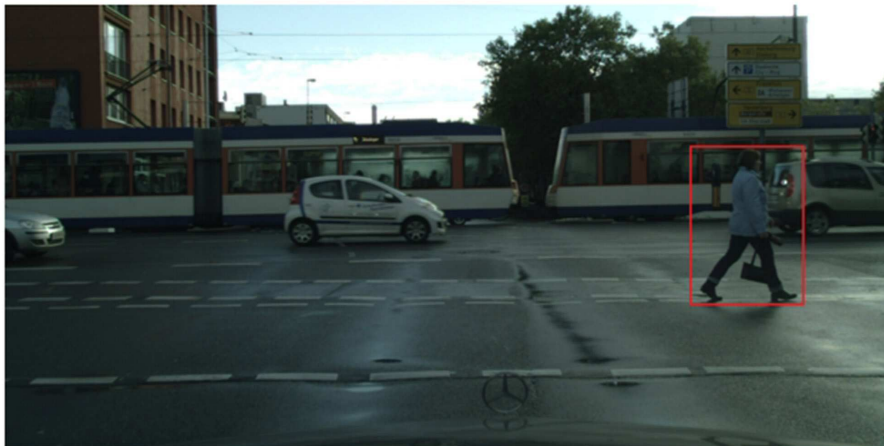


(a) 집속점

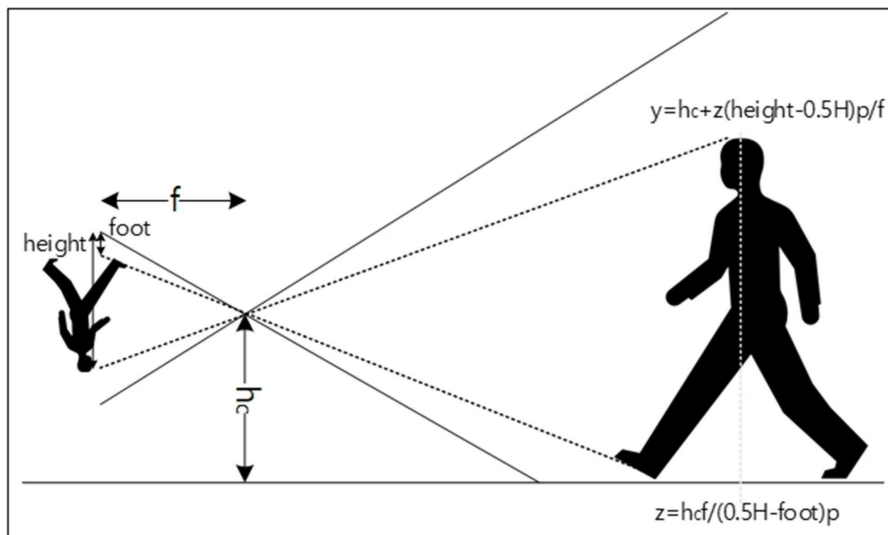


(b) 지연시간

도면5



(a)



(b)