



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0142749
(43) 공개일자 2024년10월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60Q 5/00 (2006.01) G10K 15/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B60Q 5/008 (2013.01)
G10K 15/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0037175
(22) 출원일자 2023년03월22일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
현대모비스 주식회사
서울특별시 강남구 테헤란로 203 (역삼동)
(72) 발명자
이재영
경기도 이천시 증신로325번길 39, 103동 1101호
(송정동, 이천 라온프라이빗)
(74) 대리인
특허법인(유한)케이비케이

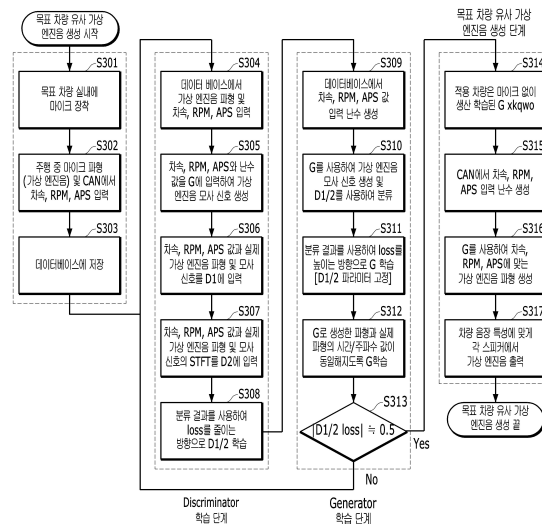
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 가상 엔진음을 생성하는 방법 및 차량

(57) 요약

본 발명의 일실시예에 의한 가상 엔진음을 생성하는 차량의 제어 방법은, 상기 차량의 내부에 장착된 마이크를 통해 실제 엔진음을 녹음하는 단계와, 상기 차량의 주행 관련 정보를 수신하는 단계와, 상기 실제 엔진음 및 상기 차량의 주행 관련 정보를 데이터베이스에 저장하는 단계와, 가상 엔진음 모사 신호를 생성하는 단계와, 그리고 상기 가상 엔진음 모사 신호 또는 상기 실제 엔진음 중 어느 하나를 선택하는 단계를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

B60Y 2306/11 (2013.01)

G10K 2210/121 (2013.01)

G10K 2210/1282 (2013.01)

G10K 2210/51 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

가상 엔진음을 생성하는 차량의 제어 방법에 있어서,
 상기 차량의 내부에 장착된 마이크를 통해 실제 엔진음을 녹음하는 단계;
 상기 차량의 주행 관련 정보를 수신하는 단계;
 상기 실제 엔진음 및 상기 차량의 주행 관련 정보를 데이터베이스에 저장하는 단계;
 가상 엔진음 모사 신호를 생성하는 단계; 그리고
 상기 가상 엔진음 모사 신호 또는 상기 실제 엔진음 중 어느 하나를 선택하는 단계를 포함하되,
 상기 실제 엔진음이 선택되는 확률이 기설정된 범위에 올때까지 상기 생성하는 단계를 반복하는 것을 특징으로 하는 가상 엔진음을 생성하는 차량의 제어 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 선택하는 단계는,
 타임 도메인에서 상기 가상 엔진음 모사 신호 또는 상기 실제 엔진음 중 어느 하나를 선택하는 단계; 그리고
 주파수 도메인에서 상기 가상 엔진음 모사 신호 또는 상기 실제 엔진음 중 어느 하나를 선택하는 단계
 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 가상 엔진음을 생성하는 차량의 제어 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 차량의 주행 관련 정보는,
 차속, RPM, APS 중 적어도 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 가상 엔진음을 생성하는 차량의 제어 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 기설정된 범위는 0.5인 것을 특징으로 하는 가상 엔진음을 생성하는 차량의 제어 방법.

청구항 5

가상 엔진음을 생성하는 차량에 있어서,
 상기 차량의 내부에 장착되고, 실제 엔진음을 녹음하는 마이크;
 상기 차량의 주행 관련 정보를 수신하는 통신 모듈;
 상기 실제 엔진음 및 상기 차량의 주행 관련 정보를 저장하는 데이터베이스;
 가상 엔진음 모사 신호를 생성하고, 상기 가상 엔진음 모사 신호 또는 상기 실제 엔진음 중 어느 하나를 선택하는 컨트롤러를 포함하되,
 상기 컨트롤러는,
 실제 엔진음이 선택되는 확률이 기설정된 범위에 올때까지 상기 가상 엔진음 모사 신호를 생성을 반복하는 것을

특징으로 하는 가상 엔진음을 생성하는 차량.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 컨트롤러는,

가상 엔진음 모사 신호를 생성하는 제너레이터;

타입 도메인에서 상기 가상 엔진음 모사 신호 또는 상기 실제 엔진음 중 어느 하나를 선택하는 제1 디스크리미네이터(discriminator); 그리고

주파수 도메인에서 상기 가상 엔진음 모사 신호 또는 상기 실제 엔진음 중 어느 하나를 선택하는 제2 디스크리미네이터(discriminator)

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 가상 엔진음을 생성하는 차량.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제너레이터를 학습할 때는 편향성이 생기지 않도록 상기 제1 디스크리미네이터 및 상기 제2 디스크리미네이터의 파라미터가 고정되어 있는 것을 특징으로 하는 가상 엔진음을 생성하는 차량.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1 디스크리미네이터 또는 상기 제2 디스크리미네이터 중 적어도 하나를 학습할 때는 상기 제너레이터의 파라미터를 고정시키지 않는 것을 특징으로 하는 가상 엔진음을 생성하는 차량.

청구항 9

제5항에 있어서,

상기 차량의 주행 관련 정보는,

차속, RPM, APS 중 적어도 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 가상 엔진음을 생성하는 차량.

청구항 10

제5항에 있어서,

상기 기설정된 범위는 0.5인 것을 특징으로 하는 가상 엔진음을 생성하는 차량.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 실시예들은 모든 분야의 차량(vehicle)에 적용 가능하며, 보다 구체적으로 예를 들면, 타겟 차량별 가상 엔진음을 생성하는 기술과 직간접으로 관련되어 있다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 자동차 엔진은 흡입, 압축, 폭발, 배기의 4단계를 통해 동력을 생성하며, 엔진 회전수의 기준인 크랭크 축은 2회 회전하게 된다. 따라서, RPM(Rotation Per Minute)이 측정되었을 때 단일 실린더의 동작은 RPM/60/2의 주파수를 가지게 된다. 각 실린더는 특정 시점에 서로 다른 행정을 갖도록 설계되므로, 4기통 엔진의 동작 주파수는 RPM/60/2X4가 된다. 엔진의 동작은 소리로 변환되어 차량 내로 전달되며, 시스템의 비선형성 때문에 하모닉(harmonic) 성분의 주파수가 추가된다. 특정 RPM 에서 발생하는 소리가 정현파라고 가정할 경우, 일반적인 가상 엔진 소리(s[n])는 다음과 같이 구해질 수 있다.

$$s[n] = \sum_{o=0}^{O-1} g_o \sin\left(2\pi \frac{RPM}{60} o \frac{n}{f_s}\right)$$

[0003]

[0004]

여기서, 0는 전체 order 수 (Order는 정현파가 RPS(Rotation Per Second)의 몇 배의 주파수를 갖는지 나타내는 수치)이며, 그리고 fs는 표본화 주파수이다.

[0005]

종래 기술에 따라, 가상 엔진을 설계 과정의 첫 시작은 타겟 차량의 엔진 소리를 모사하는 것에서부터 시작한다. 그러나, 4행정 기관의 주파수를 모사한다고 하더라도 실제 발생하는 파형이 정현파가 아니며, 주로 흡기 및 배기 과정에서 발생하므로 톤 제너레이터(tone generator)를 사용하여 특정 차량의 엔진음을 정확히 재현하기 어렵다.

[0006]

최근 전기차에 적용된 엔진 소리는 음원을 기반으로 하여 웨이블 테이블(wavetable) 또는 그레놀라 신디사이저(granular synthesizer)를 사용하여 생성한다.

[0007]

그러나, 특정 합성 방법을 사용하여 작곡가가 정교하게 생성한 엔진음과 유사한 소리를 생성하는 것은 어려우며, 반복 작업을 통하여 복수의 음원, 합성 방법 및 효과를 적절히 배치해야 하므로 개발 시간이 크게 소모된다는 심각한 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008]

전술한 바와 같이, 종래 기술에 의한 가상 엔진을 설계 과정은 타겟(목표) 차량을 정하고, 제어기에서 제공하는 합성 방법을 사용하여 유사한 소리가 생성될 때까지 사람의 귀로 확인하며 음원과 파라미터를 변경한다.

[0009]

따라서 목표 차량의 엔진음이 제어기 합성 방법의 표현 한계를 넘어갈 경우, 유사성이 낮아져서 감성 품질이 크게 저하될 수 있다. 하지만 특정 합성 방법으로 목표 차량과 유사한 소리를 생성할 수 있는지 여부는 개발을 진행하면서 시행 착오를 겪어봐야만 알 수 있으므로 공통된 특징을 가지면서 차량 별 특화된 엔진음을 설계하기 어렵다.

[0010]

본 발명의 일실시예는 예컨대, CGAN(conditional GAN)을 사용하여 차량 신호에 따라 목표 차량과 유사한 가상 엔진음을 합성하는 방법을 제안한다.

[0011]

제한한 방법은 CGAN을 학습 데이터를 생성하기 위하여, 목표 차량에 마이크를 장착하여 가상 엔진음 파형과 CAN 통신으로 부터 차량 신호(차속, RPM, APS)를 데이터 베이스에 저장한다.

[0012]

그리고 데이터 베이스에서 차량 신호를 읽어와서 제너레이터(generator(G))에 난수와 함께 입력하여 모사 신호를 생성한다. 제너레이터(G)에서 생성된 파형과 실제 가상 엔진음 파형을 디스크리미네이터(discriminator(D))에 입력하여 디스크리미네이터(D)가 실제 신호와 모사 신호를 구분하도록 학습을 수행한다.

[0013]

그리고 각 파형의 STFT(Short Time Fourier Transform)를 취하여 영상으로 만든 후 차량 신호와 함께 입력하여 주파수 도메인에서도 모사 여부를 구분하도록 학습한다.

[0014]

디스크리미네이터(D)의 목적이 목표 차량의 가상 엔진음의 실제 신호와 모사 신호를 구분하는 것이라면, 제너레이터(G)의 목적은 디스크리미네이터(D)가 구분하지 못하도록 실제와 유사한 모사 신호를 생성하는 것이다.

[0015]

따라서 학습이 진행되면, 주행 조건에 따라 디스크리미네이터(D)는 실제 신호와 모사 신호 분류 성능이 높아지며, 제너레이터(G)는 잘 분류하는 디스크리미네이터(D)가 오인식 할 정도로 실제 신호와 유사한 가속도 센서 모사 신호를 생성하게 된다.

[0016]

그리고, 본 발명의 일실시예에 따르면, 차량 신호에 맞는 실제 가상 엔진음과 제너레이터(G)의 출력이 동일해지도록 조건을 추가하였기 때문에, 목표 차량에서 학습이 완료된 CGAN은 기존 합성 방법을 대체하여 주행 상황에 맞는 가상 엔진음을 생성한다.

[0017]

나아가, 생성된 신호를 다 채널 분배기에 입력하여 차량 실내 공간 특성에 맞게 스피커를 구동함으로써 목표 차량과 유사한 엔진음을 다른 차량에 쉽게 적용할 수 있다.

[0018]

본 발명에서 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게

이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0019] 상술한 바와 같은 과제를 해결하기 위한 가상 엔진음을 생성하는 차량의 제어 방법은, 상기 차량의 내부에 장착된 마이크를 통해 실제 엔진음을 녹음하는 단계와, 상기 차량의 주행 관련 정보를 수신하는 단계와, 상기 실제 엔진음 및 상기 차량의 주행 관련 정보를 데이터베이스에 저장하는 단계와, 가상 엔진음 모사 신호를 생성하는 단계와, 그리고 상기 가상 엔진음 모사 신호 또는 상기 실제 엔진음 중 어느 하나를 선택하는 단계를 포함한다.
- [0020] 상기 실제 엔진음이 선택되는 확률이 기설정된 범위에 올때까지 상기 생성하는 단계를 반복하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 상기 선택하는 단계는, 타임 도메인에서 상기 가상 엔진음 모사 신호 또는 상기 실제 엔진음 중 어느 하나를 선택하는 단계와, 그리고 주파수 도메인에서 상기 가상 엔진음 모사 신호 또는 상기 실제 엔진음 중 어느 하나를 선택하는 단계를 더 포함할 수도 있다.
- [0022] 상기 차량의 주행 관련 정보는, 예를 들어, 차속, RPM, APS 중 적어도 하나 이상을 포함한다.
- [0023] 상기 기설정된 범위는 예를 들어 0.5에 해당한다.
- [0024] 본 발명의 일실시예에 의한 가상 엔진음을 생성하는 차량은, 상기 차량의 내부에 장착되고, 실제 엔진음을 녹음하는 마이크와, 상기 차량의 주행 관련 정보를 수신하는 통신 모듈과, 상기 실제 엔진음 및 상기 차량의 주행 관련 정보를 저장하는 데이터베이스와, 가상 엔진음 모사 신호를 생성하고, 상기 가상 엔진음 모사 신호 또는 상기 실제 엔진음 중 어느 하나를 선택하는 컨트롤러를 포함한다.
- [0025] 특히, 상기 컨트롤러는, 실제 엔진음이 선택되는 확률이 기설정된 범위에 올때까지 상기 가상 엔진음 모사 신호 생성을 반복하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0026] 본 발명의 실시예들 중 어느 하나에 의하면, 예컨대 CGAN(conditional GAN) 등을 사용하여, 고정된 합성 방법이 아닌 목표 차량에 특화된 가상 엔진음 생성 네트워크를 생성한다. 따라서 제안한 방법을 사용하면 브랜드의 공통적인 특징은 유지하면서 각 차량에 특화된 가상 엔진음을 제공할 수 있으므로 감성 품질을 향상시킬 수 있으며, 비 전형적인 예측 불가능한 다양한 엔진 소리를 모사할 수 있다.
- [0027] 나아가, 본 발명의 실시예들 중 어느 하나에 의하면, 다수의 시행 착오를 없앨 수 있으므로 개발 비용을 크게 줄일 수 있다.
- [0028] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따라, 타겟 차량에서 엔진음 관련 데이터를 취득하는 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따라, 타겟 차량에서 가상 엔진음을 생성하는 GAN의 구조를 예시적으로 도시하고 있다.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따라, 타겟 차량에서 가상 엔진음을 생성하는 방법을 시계열적 순서로 도시한 플로우 차트이다.
- 그리고, 도 4는 본 발명의 일실시예에 따라, 타겟 차량에서 가상 엔진음을 생성하는 타겟 차량 및 적용 차량을 도시한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현

될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

- [0031] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따라, 타겟 차량에서 엔진음 관련 데이터를 취득하는 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- [0033] 도 1에 도시된 바와 같이, 타겟(목표) 차량에 마이크(110)를 설치하고, 데이터베이스(140)는 마이크(110)로부터 가상 엔진음 파형을 수신한다.
- [0034] 나아가, 데이터베이스(140)는 ESC(120)로부터 차속에 대한 정보를 수신하고, 엔진 ECU(130)로부터 RPM(Rotation Per Minute)과 APS(Accelerator Pedal Sensor) 정보 등을 수신한다.
- [0035] 본 발명의 일실시예에 의하면, 반복적인 학습을 위하여 마이크(110)로부터 수신된 파형과 CAN 통신으로 수신한 차량 신호(차속, RPM 그리고 APS) 값을 데이터베이스(140)에 저장하였으며, CGAN(conditional GAN) 구조를 사용하여 차량 신호에 맞는 가상 엔진음 파형을 생성하도록 학습을 수행하도록 설계된다.
- [0036] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따라, 타겟 차량에서 가상 엔진음을 생성하는 GAN의 구조를 예시적으로 도시하고 있다.
- [0037] CGAN(Conditional GAN) 네트워크의 구조는, 도 2에 도시된 바와 같이, 분류 네트워크(classification network) 구조를 갖는 적어도 하나 이상의 디스크리미네이터(Discriminator, D1(220)/D2(230))와 디코더(decoder) 구조를 갖는 제너레이터(Generator(G), 200)로 구성되어 있다.
- [0038] 우선, 차량 신호(차속, RPM, APS)와 난수 생성기에서 생성한 값을 제너레이터(G)(200)에 입력하여 주행 상황에 따른 가상 엔진음 모사 신호를 생성한다.
- [0039] 그리고 데이터베이스(210)에 저장된 실제 가상 엔진음 파형과 모사 신호 및 차량 신호를 같이 D1(220) 및 D2(230)에 입력하여 어떤 파형이 실제 가상 엔진음 파형이고 어떤 것이 제너레이터(generator, 200)에서 모사한 것인지 구분하도록 설계된다.
- [0040] 디스크리미네이터들(220, 230)의 성능을 높이기 위해, 구분 결과를 크로스 엔트로피(cross entropy, CE)ロス(loss) 및 스토캐스틱 그래디언트 디센트(stochastic gradient descent) 등의 방법을 사용하여 D 네트워크의 웨이트(weight)을 업데이트 한다.
- [0041] 제너레이터(G, 200)의 목적은 디스크리미네이터(D, 220, 230)가 실제 가속도 센서 신호인지 아니면 모사 신호인지 구분을 못하는 신호를 생성하는 것이 목적이므로, 제너레이터(G, 200)로 생성한 신호와 조건을 디스크리미네이터(D, 220, 230)에 입력하였을 때 출력의 CE로스(loss)가 커지도록 스토캐스틱 그래디언트 디센트(stochastic gradient descent) 방법을 사용하여 G 네트워크의 웨이트(weight)을 업데이트 한다. 그러나, 이 경우 시간에 따른 주파수 변화량은 실제 가상 엔진음과 모사 신호의 차이가 발생 할 수 있다. 따라서 각 파형의 STFT(Short Time Fourier Transform)을 수행하여 영상을 생성하고, 2차원 컨볼루션(convolution)을 사용하는 CNN을 사용하여 영상에서 특징을 추출한 후 차량 신호와 함께 1차원 CNN에 입력하여 구한 CE로스(loss)도 사용함으로써 실제 가상 엔진음과 파형 및 시간에 따른 주파수 변화량도 유사한 파형을 생성하도록 한다. 그리고, 디스크리미네이터(D, 220, 230)를 통한 구분이 아닌 직접적으로 실제 파형과 유사한 소리를 생성하도록 데이터베이스(210)의 파형과 모사 파형의 L1 loss와 각 파형의 STFT 결과의 L1 loss가 줄어들도록 G 학습을 수행하도록 설계한다.
- [0042] 본 발명의 일실시예에 따라, 타겟(목표) 차량 유사 가상 엔진음 생성하기 위한 CGAN(conditional GAN)의로스(loss)는 다음 수식식 1, 2, 3과 같으며 해당로스(loss)가 작아지도록 학습을 수행한다.

수학식 1

$$D1\ loss = CE(D1(\text{가상 엔진음 파형}, \text{차량 신호}), \text{real}) \\ + CE(D1(\text{G 출력 파형}, \text{차량 신호}), \text{fake})$$

수학식 2

$$D2\ loss = CE(D2(STFT(\text{가상 엔진음 파형}, \text{차량 신호}), \text{real})) \\ + CE(D2(STFT(\text{G 출력 파형}, \text{차량 신호}), \text{fake}))$$

수학식 3

$$G\ loss = CE(D1(G(\text{난수}, \text{차량 신호}), \text{차량 신호}), \text{real}) \\ + CE(D2(STFT(G(\text{난수}, \text{차량 신호}), \text{차량 신호}), \text{real})) \\ + L1(G(\text{난수}, \text{차량 신호}), \text{가상엔진음 파형}) \\ + L1(STFT(G(\text{난수}, \text{차량 신호})), STFT(\text{가상엔진음 파형}))$$

한편, 당해 명세서 및 도면 등에서 설명하는 가상 엔진음 파형은 예를 들어, 실제 마이크를 통해 녹음된 오디오에서 추출된 것을 의미한다.

나아가, 본 발명은 D의 학습과 G의 학습을 반복하는 것이 중요한데, 제너레이터(G)를 학습할 때는 편향성이 생기지 않도록 디스크리미네이터(D)가 고정되어 있다.

반면, 디스크리미네이터(D)를 학습할 때는 제너레이터(G)의 파라미터를 고정시킬 필요가 없다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따라, 타겟 차량에서 가상 엔진음을 생성하는 방법을 시계열적 순서로 도시한 플로우 차트이다.

우선, 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 의한 목표(타겟) 차량 가상 엔진음 생성 기능이 시작된 것을 가정한다(S300).

타겟(목표) 차량에 마이크를 장착하고(S301), 주행 중 마이크로부터 수신된 가상 엔진음 파형과 CAN 통신으로부터 차속, RPM, APS 값 등을 수신하고(S302), 이들을 데이터 베이스에 저장한다(S303).

그리고, 데이터 베이스에서 차량 신호(차속, RPM, APS)를 읽어와서(S304), G에 난수와 함께 입력하여 모사 신호를 생성한다(S305).

G에서 생성된 파형과 실제 가상 엔진음 파형을 D1에 입력하여(S306), D1이 실제 신호와 모사 신호를 구분하도록 D1의 학습을 수행한다(S308). 그리고 각 파형의 STFT를 취하여 영상으로 만든 후 차량 신호와 함께 D2에 입력하여(S307) D2도 모사 여부를 구분하도록 학습한다(S308).

D1과 D2의 목적이 목표 차량의 가상 엔진음의 실제 신호와 모사 신호를 구분하는 것이라면, G의 목적은 D1과 D2가 구분하지 못하도록 실제와 유사한 모사 신호를 생성하는 것이다. 따라서 데이터 베이스에서 차량 신호와 난수를 입력 받아 G를 통하여 모사 신호를 생성하고(S309), 이 신호를 D1과 D2에 입력하여 분류 하였을 때 실제 신호로 판단되도록 학습을 수행한다(S310). 이 때 D1과 D2의 파라미터(weight)는 고정되며, G 파라미터만 업데이트 한다(S311). 따라서 학습이 진행되면, 주행 조건에 따라 D1과 D2는 실제 신호와 모사 신호 분류 성능이 높아지며, G는 잘 분류하는 D1과 D2가 오인식 할 정도로 실제 신호와 유사한 가속도 센서 모사 신호를 생성하게 된다(S312).

따라서, G 출력을 검출하는 D1과 D2의 인식률이 0.5가 되는지 여부를 판단하여(S313), 0.5에 이른 경우(즉, 실제 신호와 모사 신호가 거의 동일해짐), 적용 차량에는 마이크 없이 학습된 G만 탑재된다(S314).

- [0057] CAN 통신을 통해 차속, RPM, APS 정보 등을 입력 받고 난수를 생성하고(S315), G(제너레이터)는 데이터베이스 등을 참조하여 차속, RPM, APS에 대응하는 가상 엔진음 파형을 생성한다(S316).
- [0058] 그리고, 차량 음장 특성에 적합하게 각 스피커에서 가상 엔진음을 출력하게 된다(S317).
- [0059] 그리고, 도 4는 본 발명의 일실시예에 따라, 타겟 차량에서 가상 엔진음을 생성하는 타겟 차량 및 적용 차량을 도시한 블록도이다.
- [0060] 전술한 바와 같이, 본 발명의 다른 일특징 중 하나는, 차량 신호에 맞는 실제 가상 엔진음과 G의 출력이 시간 및 주파수 도메인에서 동일해지도록 학습을 수행하는 것이다.
- [0061] 타겟(목표) 차량에서 생성한 데이터 베이스를 사용하여 학습이 완료된 CGAN(conditional GAN)은 톤 제너레이터(tone generator), wavetable/granular synthesizer 등의 합성 방법을 대체할 수 있다.
- [0062] 따라서, 도 4의 (a)에 도시된 바와 같이, 최초 가상 엔진음을 생성하기 위해서는 타겟 차량에 복잡한 구조의 모듈들이 필요한 반면, 학습이 완료된 제너레이터(G)만 적용 차량에 설치하면 충분하다(도 4의 (b) 참조).
- [0063] 즉, 적용 차량에는 마이크를 설치할 필요가 없고, 도 4의 (b)에 도시된 바와 같이, CGAN(conditional GAN)에서 G 네트워크만 사용하여 차량 신호와 난수를 생성하여 주행 상황에 맞는 가상 엔진음을 생성한다.
- [0064] 그리고 생성된 신호를 다 채널 분배기에 입력하여 차량 실내 공간 특성에 맞게 스피커를 구동함으로써 목표 차량과 유사한 엔진음을 다른 차량에 쉽게 적용할 수 있다.
- [0065] 따라서 제안한 방법을 사용하면 브랜드의 공통적인 특징은 유지하면서 각 차량에 특화된 가상 엔진음을 제공할 수 있으며, 복잡한 합성 방법이나 다양한 기계식 엔진음도 제공할수있는 합성기를 생성할 수 있다. 또한 엔진음을 분석하고 음원 생성 및 파라미터 최적화 등의 시행 착오를 없앨 수 있으므로 개발 비용을 크게 줄일 수 있다.
- [0066] 이전 도 1 및 도 2를 참조하여, 본 발명의 일실시예에 따라, 가상 엔진음을 생성하는 차량을 설명하면 다음과 같다.
- [0067] 마이크(110)는, 차량의 내부에 장착되고, 실제 엔진음을 녹음한다.
- [0068] 통신 모듈(예를 들어, CAN 칩 등)은 차량의 주행 관련 정보를 수신하도록 설계된다. 상기 차량의 주행 관련 정보는, 예를 들어 차속(ESC(120)로부터 수신), RPM, APS (엔진 ECU(130)로부터 수신)중 적어도 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0069] 데이터베이스(140)는, 상기 실제 엔진음 및 상기 차량의 주행 관련 정보를 저장한다.
- [0070] 컨트롤러는, 가상 엔진음 모사 신호를 생성하고(예를 들어, 도 2에 도시된 200번), 상기 가상 엔진음 모사 신호 또는 상기 실제 엔진음 중 어느 하나를 선택한다(예를 들어, 도 2에 도시된 220번/230번).
- [0071] 특히, 컨트롤러는, 실제 엔진음이 선택되는 확률이 기설정된 범위에 올때까지 상기 가상 엔진음 모사 신호 생성을 반복하는 것을 특징으로 한다. 여기서, 전술한 기설정된 범위는 0.5에 해당한다(이전 도 3의 S313 단계 참조).
- [0072] 컨트롤러는, 예를 들어 가상 엔진음 모사 신호를 생성하는 제너레이터(도 2의 200번), 타임 도메인에서 상기 가상 엔진음 모사 신호 또는 상기 실제 엔진음 중 어느 하나를 선택하는 제1 디스크리미네이터(discriminator)(도 2에 도시된 220번), 그리고 주파수 도메인에서 상기 가상 엔진음 모사 신호 또는 상기 실제 엔진음 중 어느 하나를 선택하는 제2 디스크리미네이터(discriminator)(도 2에 도시된 230번)를 더 포함한다.
- [0073] 전술한 바와 같이, 제너레이터(200)를 학습할 때는 편향성이 생기지 않도록 상기 제1 디스크리미네이터(220) 및 상기 제2 디스크리미네이터(230)의 파라미터가 고정되어 있다.
- [0074] 반면, 상기 제1 디스크리미네이터(220) 또는 상기 제2 디스크리미네이터(230) 중 적어도 하나를 학습할 때는 상기 제너레이터(200)의 파라미터를 고정시키지 않는 것을 특징으로 한다.
- [0075] 이와 같은 장치 발명을 방법 발명으로 구현하는 것도 본 발명의 다른 권리범위에 속한다.
- [0076] 본 발명의 또 다른 양태(aspect)로서, 앞서 설명한 제안 또는 발명의 동작이 “컴퓨터”(시스템 온 칩(system on chip; SoC) 또는 마이크로 프로세서 등을 포함하는 포괄적인 개념)에 의해 구현, 실시 또는 실행될 수 있는 코드 또는 상기 코드를 저장 또는 포함한 어플리케이션, 컴퓨터-판독 가능한 저장 매체 또는 컴퓨터 프로그램

제품(product) 등으로도 제공될 수 있으며, 이 또한 본 발명의 권리범위에 속한다.

[0077] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 본 발명의 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 당업자는 상술한 실시예들에 기재된 각 구성을 서로 조합하는 방식으로 이용할 수 있다.

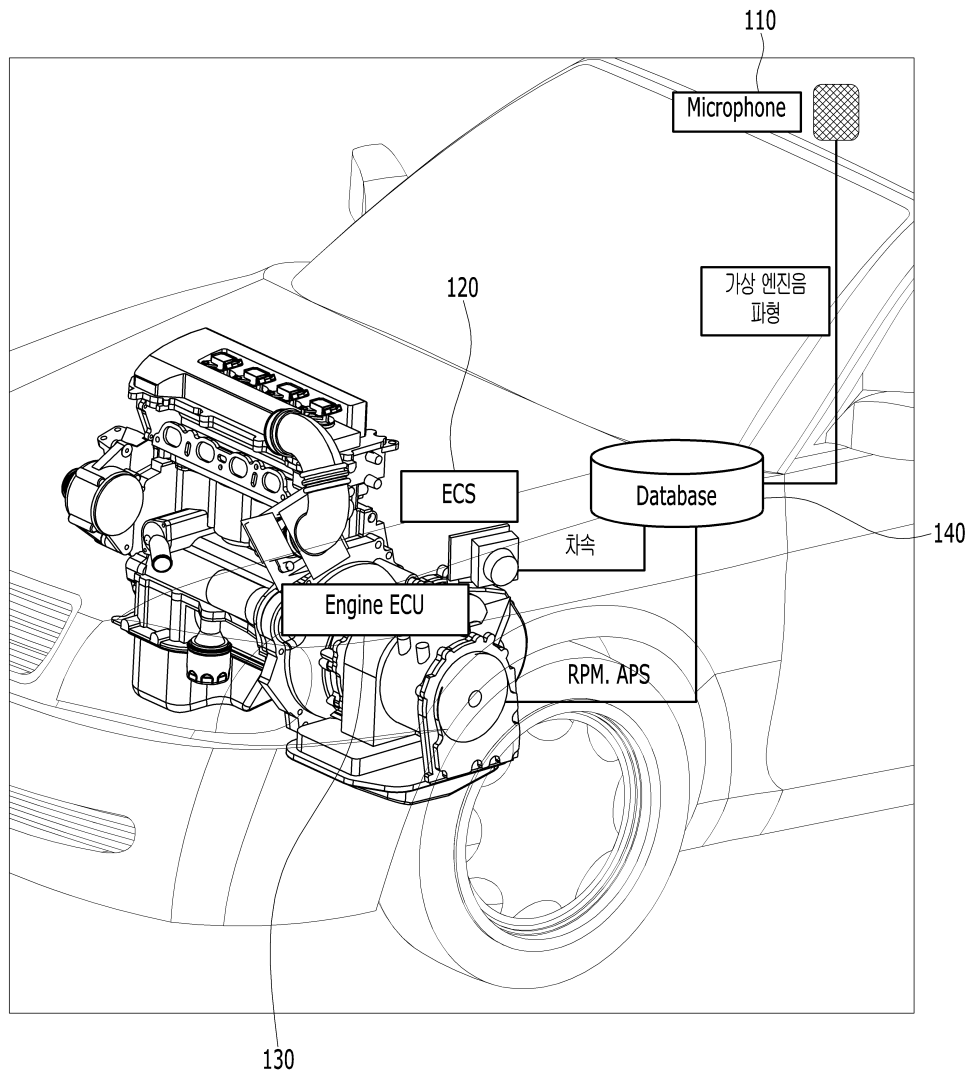
[0078] 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시예들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

부호의 설명

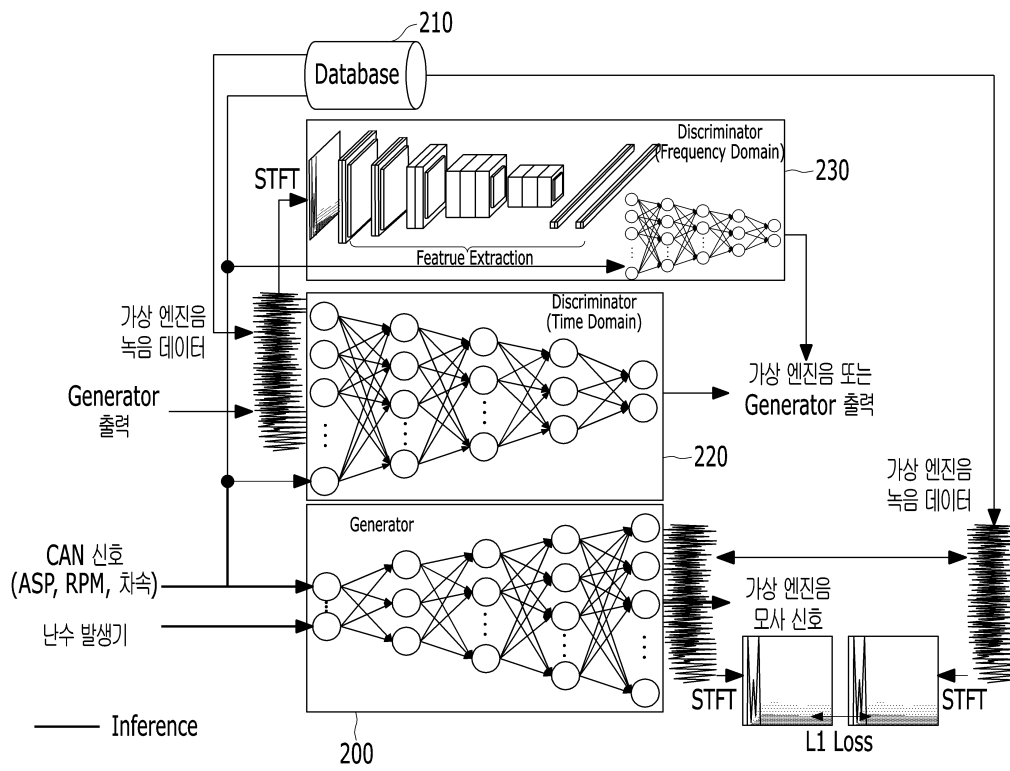
[0079] 200: 제너레이터
210: 데이터베이스
220: 제1 디스크리미네이터
230: 제2 디스크리미네이터

도면

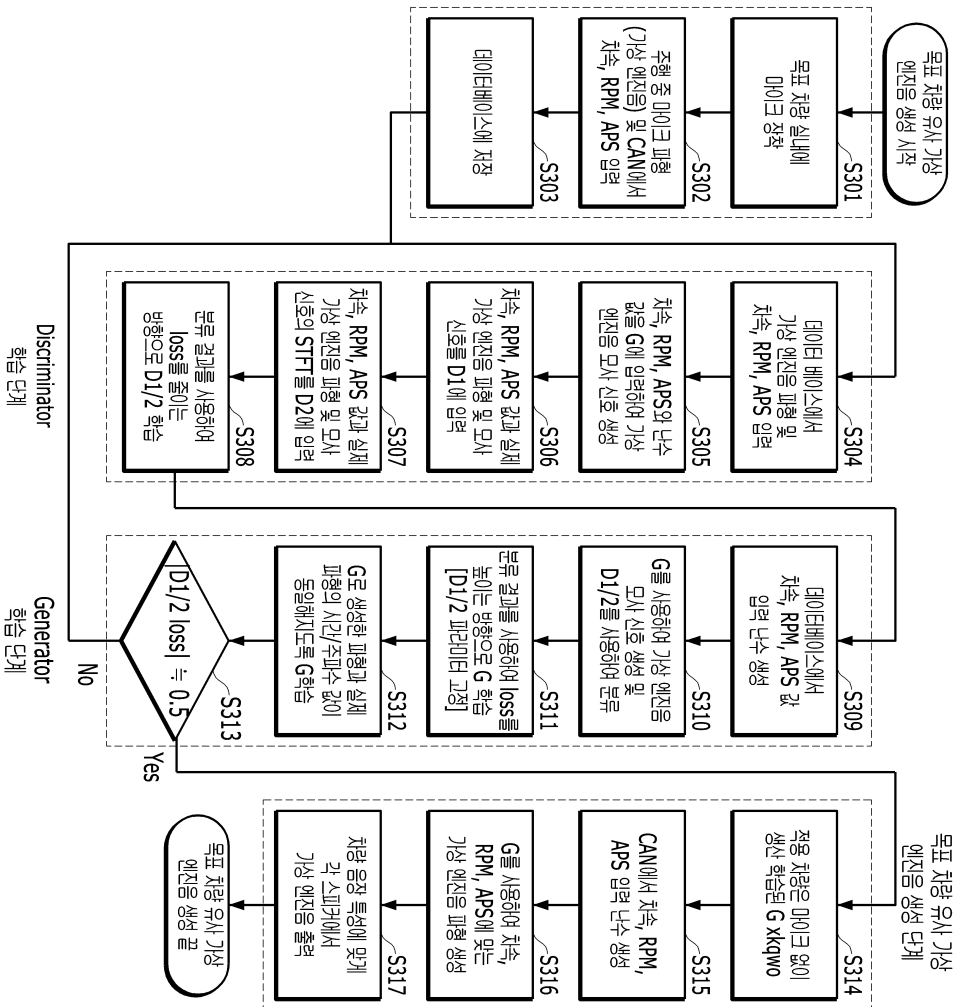
도면1



도면2



도면3



도면4

