



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0140083  
(43) 공개일자 2023년10월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B60Q 5/00 (2006.01) G10K 15/02 (2006.01)  
G10K 15/04 (2006.01) H04R 1/22 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
B60Q 5/008 (2013.01)  
G10K 15/02 (2023.01)  
(21) 출원번호 10-2022-0038745  
(22) 출원일자 2022년03월29일  
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 플러스

전체 청구항 수 : 총 16 항

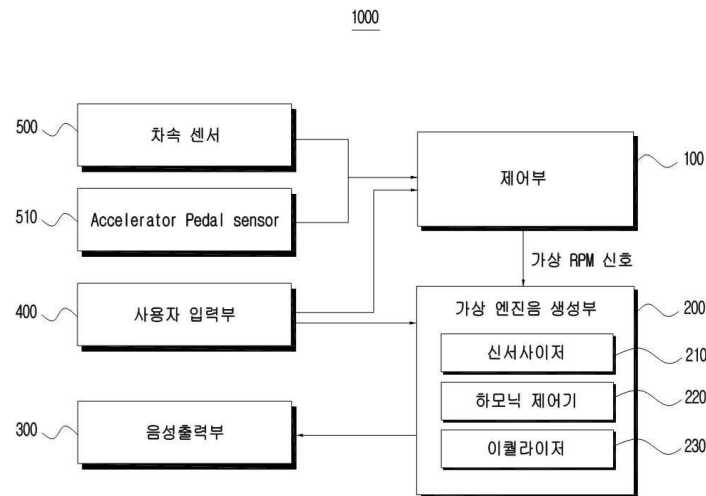
(54) 발명의 명칭 가상 엔진음 생성 시스템 및 가상 엔진음 생성 방법

(57) 요약

본 발명은 가상 엔진음 생성 시스템 및 이를 이용한 가상 엔진음 생성 방법에 관한 것으로 더욱 상세하게는 현재 차속과 APS 정보를 통해 가상 기어단 및 가상 RPM 신호를 산출하고 이를 기초로 가상 엔진음을 생성함에 따라 변속감이 추가된 가상 엔진음을 제공할 수 있는 가상 엔진음 생성 시스템 및 이를 이용한 가상 엔진음 생성 방법에 관한 것이다.

이를 위해 본 발명은 수신한 차량 상태 정보 및 기설정된 차량 파라미터를 기초로 하여 가상 RPM 신호를 생성하는 제어부; 및 상기 차량 상태 정보 및 상기 가상 RPM 신호를 기초로 가상 엔진음을 생성하고, 음성출력부를 통해 가상 엔진음이 출력되도록 하는 가상 엔진음 생성부;를 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

**G10K 15/04** (2013.01)

**H04R 1/22** (2013.01)

**B60Y 2200/90** (2013.01)

**B60Y 2306/11** (2013.01)

**H04R 2499/13** (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

수신한 차량 상태 정보 및 기설정된 차량 파라미터를 기초로 하여 가상 RPM 신호를 생성하는 제어부; 및  
상기 차량 상태 정보 및 상기 가상 RPM 신호를 기초로 가상 엔진음을 생성하고, 음성출력부를 통해 가상 엔진음이 출력되도록 하는 가상 엔진음 생성부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 가상 엔진음 생성 시스템.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
상기 차량 상태 정보는  
가속 페달 가압률인 APS 정보 및 차속 중 적어도 하나인 것을 특징으로 하는 가상 엔진음 생성 시스템.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,  
상기 차량 파라미터는  
변속 기어비, 종감속비, 변속 패턴, 타이어 폭, 타이어 편평비, 휠지름, 행정 실린더 수, 기통 수 및 하모닉별 증폭률 중 적어도 하나인 것을 특징으로 하는 가상 엔진음 생성 시스템.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,  
상기 제어부는,  
수신한 차량의 상태 정보 및 상기 변속 패턴을 기초로 하여 가상 기어단을 산출하고, 산출된 가상 기어단에 해당하는 사전에 설정된 변속 기어비를 기초로 가상 RPM 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는 가상 엔진음 생성 시스템.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,  
상기 제어부는,  
상기 가상 RPM 신호를 하기 수식 1을 통해 산출하는 것을 특징으로 하는 가상 엔진음 생성 시스템.

[수식 1]

$$\text{가상RPM신호} = \frac{\text{차속}(km/h) \times \text{변속기어비} \times \text{종감속비} \times 10^6}{(3.78 \times \text{타이어폭}(mm) \times \text{편평비}) + (4800 \times \text{휠지름}(inch))}$$

#### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 차속과 상기 APS 정보에 기초하여 제 1 APS 임계값 및 제 2 APS 임계값을 산정하고,

상기 APS 정보가 상기 제 1 APS 임계값보다 작을 경우, 상기 가상 기어단을 적어도 1 증가시키고,

상기 APS 정보가 상기 제 1 APS 임계값보다 크거나 같고, 상기 APS 정보가 상기 제 2 APS 임계값보다 크거나 같은 경우 상기 가상 기어단을 적어도 1 감소시키는 것

을 특징으로 하는 가상 엔진을 생성 시스템.

#### 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 차속과 APS 정보를 기초로,

상기 변속 패턴의 증가 테이블(Up shift table)을 보간(interpolation)하여 상기 가상 기어단 및 차속에 해당되는 제 1 APS 임계값을 산출하고,

상기 변속 패턴의 감소 테이블(down shift table)을 보간하여 상기 가상 기어단 및 차속에 해당되는 제 2 APS 임계값을 산출하는 것

을 특징으로 하는 가상 엔진을 생성 시스템.

#### 청구항 8

제3항에 있어서,

상기 가상 엔진을 생성부는

상기 가상 RPM 신호를 기초로 하여 톤 또는 웨이브테이블 방식으로 엔진을 원천 주파수를 생성하는 신서사이저;

상기 차량 상태 정보와 사전에 설정된 하모닉별 증폭률을 기초로 상기 엔진을 원천 주파수에 하모닉 성분을 포함시켜 엔진을 주파수를 생성하는 하모닉 제어기; 및

상기 엔진을 주파수를 차등적으로 증가시켜 모든 엔진을 주파수들이 균일한 레벨을 가지는 정규화된(Normalized) 엔진을 주파수를 생성하여 음성출력부로 전송하는 이퀄라이저;를 포함하는 것

을 특징으로 하는 가상 엔진을 생성 시스템.

#### 청구항 9

제8항에 있어서,

상기 신서사이저는

상기 가상 RPM 신호 및 상기 차량 파라미터를 기초로 하여 엔진을 원천 주파수를 하기 수식 2를 통해 산출하는

것

을 특징으로 하는 가상 엔진을 생성 시스템.

[수식 2]

$$\text{엔진음원천주파수} = \frac{\text{가상RPM신호} \times 2}{60 \times S} \times E$$

여기서, 상기 S는 행정 실린더 수이고, E는 기통 수

#### 청구항 10

가상 엔진을 생성부와 제어부를 포함한 차량의 가상 엔진을 생성 방법에 있어서,

- a) 상기 제어부가 사용자 설정 정보에 기초하여 가상 엔진을 생성 기능의 활성화 여부를 판단하는 단계;
- b) 상기 제어부가 가상 엔진을 생성 기능이 활성화된 것으로 판단되면, 수신한 차량 상태 정보 및 사전에 설정된 상기 차량 파라미터를 기초로 하여 가상 RPM 신호를 생성하는 단계; 및
- c) 상기 가상 엔진을 생성부가 상기 차량 상태 정보 및 상기 가상 RPM 신호를 기초로 하여 가상 엔진음을 음성 출력부를 통해 출력하는 단계;를 포함하는 것

을 특징으로 하는 가상 엔진을 생성 방법.

#### 청구항 11

제10항에 있어서,

상기 차량 상태 정보는

가속 페달 가압률인 APS 정보 및 차속 중 적어도 하나이고,

상기 차량 파라미터는

변속 기어비, 종감속비, 변속 패턴, 타이어 폭, 타이어 편평비, 휠지름, 행정 실린더 수, 기통 수 및 하모닉별 증폭률 중 적어도 하나인 것

을 특징으로 하는 가상 엔진을 생성 방법.

#### 청구항 12

제11항에 있어서,

상기 단계 b)는

상기 제어부가,

b-1) 수신한 차량 상태 정보를 기초로 하여 가상 기어단을 산출하는 단계; 및

b-2) 산출된 상기 가상 기어단에 해당하는 사전에 설정된 변속 기어비를 기초로 상기 가상 RPM 신호를 산출하는 단계;를 포함하는 것

을 특징으로 하는 가상 엔진을 생성 방법.

#### 청구항 13

제12항에 있어서,

상기 단계 b-1)은

제어부가,

b-11) 상기 차속과 APS 정보를 수신하는 단계;

b-12) 상기 차속과 APS 정보를 기초로 상기 변속 패턴의 증가 테이블(Up shift table)을 보간(interpolation)하여 상기 가상 기어단 및 상기 차속에 해당되는 제 1 APS 임계값을 산출하는 단계;

b-13) 상기 APS 정보가 상기 제 1 APS 임계값보다 작은지 판단하는 단계;

b-14) 상기 APS 정보가 상기 제 1 APS 임계값보다 작은 경우, 상기 가상 기어단을 적어도 1 증가시키는 단계;

b-15) 상기 APS 정보가 상기 제 1 APS 임계값보다 크거나 상기 단계 c-14)를 수행한 경우, 상기 변속 패턴의 감소 테이블(down shift table)을 보간하여 상기 가상 기어단 및 상기 차속에 해당되는 제 2 APS 임계값을 산출하는 단계; 및

b-16) 상기 APS 정보가 상기 제 2 APS 임계값보다 큰 경우, 상기 가상 기어단을 적어도 1 감소시키고 상기 단계 b-11)로 복귀하는 단계;를 포함하는 것

을 특징으로 하는 가상 엔진을 생성 방법.

#### 청구항 14

제11항에 있어서,

상기 가상 엔진을 생성부는

상기 가상 RPM 신호를 기초로 하여 톤 또는 웨이브테이블 방식으로 엔진음 원천 주파수를 생성하는 신서사이저;

상기 차량 상태 정보와 사전에 설정된 하모닉별 증폭률을 기초로 상기 엔진음 원천 주파수에 하모닉 성분을 포함시켜 엔진음 주파수를 생성하는 하모닉 제어기; 및

상기 엔진음 주파수를 차등적으로 증가시켜 모든 엔진음 주파수들이 균일한 레벨을 가지는 정규화된(Normalized) 엔진음 주파수를 생성하여, 음성출력부로 전송하는 이퀄라이저;를 포함하는 것

을 특징으로 하는 가상 엔진을 생성 방법.

#### 청구항 15

제14항에 있어서,

상기 단계 c)는

c-1) 상기 신서사이저가 상기 가상 RPM 신호를 기초로 하여 톤 또는 웨이브테이블 방식으로 엔진음 원천 주파수를 생성하는 단계;

c-2) 상기 하모닉 제어기가 상기 차량 상태 정보와 사전에 설정된 하모닉별 증폭률을 기초로 상기 엔진음 원천 주파수에 하모닉 성분을 포함시켜 엔진음 주파수를 생성하는 단계; 및

c-3) 상기 이퀄라이저가 상기 엔진음 주파수를 차등적으로 증가시켜 모든 엔진음 주파수들이 균일한 레벨을 가지는 정규화된(Normalized) 엔진음 주파수를 생성하여, 음성출력부로 전송하는 단계;를 포함하는 것

을 특징으로 하는 가상 엔진을 생성 방법.

#### 청구항 16

제15항에 있어서,

상기 단계 d-1)에서,

상기 신서사이저는,

상기 가상 RPM 신호 및 상기 차량 파라미터를 기초로 하여 엔진음 원천 주파수를 하기 수식 2를 통해 산출하는 것

을 특징으로 하는 가상 엔진음 생성 방법.

[수식 2]

$$\text{엔진음원천주파수} = \frac{\text{가상RPM신호} \times 2}{60 \times S} \times E$$

여기서, 상기 S는 행정 실린더 수이고, E는 기통 수

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 가상 엔진음 생성 시스템 및 이를 이용한 가상 엔진음 생성 방법에 관한 것으로 더욱 상세하게는 현재 차속과 APS 정보를 통해 가상 기어단 및 가상 RPM 신호를 산출하고 이를 기초로 가상 엔진음을 생성함에 따라 변속감이 추가된 가상 엔진음을 제공할 수 있는 가상 엔진음 생성 시스템 및 이를 이용한 가상 엔진음 생성 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0003] ASD(Active Sound Design)는 자동차에서 차량 내부와 외부의 사운드를 변경하거나 개선하기 위하여 음향 강화 기법을 사용하여 차량 소리를 합성한다.

[0004] 최근 친환경 엔진에 대한 수요가 증가하면서 엔진 시스템의 효율성은 높아졌지만, 소비자들에게 주는 청각적인 만족감은 낮아졌다.

[0005] 또한 전기 및 연료 전기 차량은 일반적인 연소 엔진이 가지지 않은 높은 톤의 소리를 발생시킨다. 따라서 소비자에게 엔진 음향에 대한 감성 품질을 만족시키기 위하여, 도 1과 같이 ASD를 사용하여 음성출력부에서 엔진음을 생성 또는 강화한다.

[0006] 도 1의 (a)는 ASD가 오프(OFF)된 상태로 엔진 4기통의 엔진음이 차내로 유입된 것을 나타내며, 도 1의 (b)는 ASD가 온(ON)된 상태로 엔진 6기통의 엔진음을 ASD에서 생성하여 음성출력부를 통해 출력하는 모습을 나타낸 것이다.

[0007] 현재 전기차는 조용하고 매끄럽게 회전하는 전기모터 덕분에 실내로 전해지는 소음과 진동이 현저히 적다. 그래서 전기차는 주행 사운드가 매우 작게 들려 차를 타고 이동하는 과정이 자칫 지루하게 여겨질 수 있다.

[0008] 따라서 전기차에 청각적 요소를 더하여 운전 몰입감을 극대화하기 위하여 전기차 ASD방법이 개발되었다. 이 방법은 전기차의 출력 토크를 입력 받아 특정 RPM일 때 엔진 소리로 변환한 후 음성출력부를 통하여 실내에 출력한다.

[0009] 하지만 전기차는 모터와 감속기로 동작하며, 엔진 보다 높은 RPM을 제공하고 변속 과정에서 출력 토크 변화가 적다. 그래서 전기차에서 모터 토크 신호를 받아서 주행 사운드를 구현할 경우, 내연 기관 차량 처럼 변속 과정에서 RPM이 주기적으로 변화하는 소리를 생성하기 어렵다.

[0010] 즉, 내연 기관 차량의 주행음을 원하는 소비자를 만족시키기 위해서는 전기차 상태를 내연기관 차량으로 모사할 수 있는 방법이 필요하다.

### 선행기술문헌

## 특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2019-0044292호

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서 현재 차속과 APS 정보 및 차량 파라미터를 기초로 가상 기어단 및 가상 RPM 신호를 산출하고 이를 통해 가상 엔진음을 생성함에 따라 변속감이 추가되어 주행 몰입도 및 사용자 만족감을 증대시킬 수 있으며, 기존 ASD를 활용함에 따라 시스템 구축 비용을 절감할 수 있는 가상 엔진음 생성 시스템 및 이를 이용한 가상 엔진음 생성 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

### 과제의 해결 수단

[0016] 본 발명은 상기의 과제를 해결하기 위해 아래와 같은 특징을 갖는다.

[0017] 본 발명은 수신한 차량 상태 정보 및 기설정된 차량 파라미터를 기초로 하여 가상 RPM 신호를 생성하는 제어부; 및 상기 차량 상태 정보 및 상기 가상 RPM 신호를 기초로 가상 엔진음을 생성하고, 음성출력부를 통해 가상 엔진음이 출력되도록 하는 가상 엔진음 생성부;를 포함한다.

[0018] 여기서 상기 차량 상태 정보는 가속 페달 가압률인 APS 정보 및 차속 중 적어도 하나이며, 상기 차량 파라미터는 변속 기어비, 종감속비, 변속 패턴, 타이어 폭, 타이어 편평비, 휠지름, 행정 실린더 수, 기통 수 및 하모닉별 증폭률 중 적어도 하나이다.

[0019] 또한 상기 제어부는, 수신한 차량의 상태 정보 및 상기 변속 패턴을 기초로 하여 가상 기어단을 산출하고, 산출된 가상 기어단에 해당하는 사전에 설정된 변속 기어비를 기초로 가상 RPM 신호를 생성한다.

[0020] 아울러 상기 제어부는, 상기 가상 RPM 신호를 하기 수식 1을 통해 산출한다.

[0021] [수식 1]

$$\text{가상RPM신호} = \frac{\text{차속}(km/h) \times \text{변속기어비} \times \text{종감속비} \times 10^6}{(3.78 \times \text{타이어폭}(mm) \times \text{편평비}) + (4800 \times \text{휠지름}(inch))}$$

[0023] 또한 상기 제어부는, 상기 차속과 상기 APS 정보에 기초하여 제 1 APS 임계값 및 제 2 APS 임계값을 산정하고, 상기 APS 정보가 상기 제 1 APS 임계값보다 작을 경우, 상기 가상 기어단을 적어도 1 증가시키고, 상기 APS 정보가 상기 제 1 APS 임계값보다 크거나 같고, 상기 APS 정보가 상기 제 2 APS 임계값보다 크거나 같은 경우 상기 가상 기어단을 적어도 1 감소시킨다.

[0024] 아울러 상기 제어부는, 상기 차속과 APS 정보를 기초로, 상기 변속 패턴의 증가 테이블(Up shift table)을 보간(interpolation)하여 상기 가상 기어단 및 차속에 해당되는 제 1 APS 임계값을 산출하고, 상기 변속 패턴의 감소 테이블(down shift table)을 보간하여 상기 가상 기어단 및 차속에 해당되는 제 2 APS 임계값을 산출한다.

[0025] 또한 상기 가상 엔진음 생성부는 상기 가상 RPM 신호를 기초로 하여 톤 또는 웨이브테이블 방식으로 엔진음 원천 주파수를 생성하는 신서사이저; 상기 차량 상태 정보와 사전에 설정된 하모닉별 증폭률을 기초로 상기 엔진음 원천 주파수에 하모닉 성분을 포함시켜 엔진음 주파수를 생성하는 하모닉 제어기; 및 상기 엔진음 주파수를 차등적으로 증가시켜 모든 엔진음 주파수들이 균일한 레벨을 가지는 정규화된(Normalized) 엔진음 주파수를 생성하여 음성출력부로 전송하는 이퀄라이저;를 포함한다.

[0026] 아울러 상기 신서사이저는 상기 가상 RPM 신호 및 상기 차량 파라미터를 기초로 하여 엔진음 원천 주파수를 하기 수식 2를 통해 산출한다.



$$\text{엔진음 원천 주파수} = \frac{\text{가상 RPM 신호} \times 2}{60 \times S} \times E$$

[0027] [수식 2]

[0028] 여기서, 상기 S는 행정 실린더 수이고, E는 기통 수이다.

[0029] 한편 본 발명의 일실시예에 따른 가상 엔진음 생성 방법은 a) 상기 제어부가 사용자 설정 정보에 기초하여 가상 엔진음 생성 기능의 활성화 여부를 판단하는 단계; b) 상기 제어부가 가상 엔진음 생성 기능이 활성화된 것으로 판단되면, 수신한 차량 상태 정보 및 사전에 설정된 상기 차량 파라미터를 기초로 하여 가상 RPM 신호를 생성하는 단계; 및 c) 상기 가상 엔진음 생성부가 상기 차량 상태 정보 및 상기 가상 RPM 신호를 기초로 하여 가상 엔진음을 음성출력부를 통해 출력하는 단계;를 포함한다.

[0030] 여기서 상기 차량 상태 정보는 가속 페달 가압률인 APS 정보 및 차속 중 적어도 하나이고, 상기 차량 파라미터는 변속 기어비, 종감속비, 변속 패턴, 타이어 폭, 타이어 편평비, 휠지름, 행정 실린더 수, 기통 수 및 하모닉별 증폭률 중 적어도 하나인 것이 바람직하다.

[0031] 또한 상기 단계 b)는 상기 제어부가, b-1) 수신한 차량 상태 정보를 기초로 하여 가상 기어단을 산출하는 단계; 및 b-2) 산출된 상기 가상 기어단에 해당하는 사전에 설정된 변속 기어비를 기초로 상기 가상 RPM 신호를 산출하는 단계;를 포함한다.

[0032] 아울러 상기 단계 b-1)은 제어부가, b-11) 상기 차속과 APS 정보를 수신하는 단계; b-12) 상기 차속과 APS 정보를 기초로 상기 변속 패턴의 증가 테이블(Up shift table)을 보간(interpolation)하여 상기 가상 기어단 및 상기 차속에 해당되는 제 1 APS 임계값을 산출하는 단계; b-13) 상기 APS 정보가 상기 제 1 APS 임계값보다 작은지 판단하는 단계; b-14) 상기 APS 정보가 상기 제 1 APS 임계값보다 작은 경우, 상기 가상 기어단을 적어도 1 증가시키는 단계; b-15) 상기 APS 정보가 상기 제 1 APS 임계값보다 크거나 상기 단계 c-14)를 수행한 경우, 상기 변속 패턴의 감소 테이블(down shift table)을 보간하여 상기 가상 기어단 및 상기 차속에 해당되는 제 2 APS 임계값을 산출하는 단계; 및 b-16) 상기 APS 정보가 상기 제 2 APS 임계값보다 큰 경우, 상기 가상 기어단을 적어도 1 감소시키고 상기 단계 b-11)로 복귀하는 단계;를 포함한다.

[0033] 또한 상기 가상 엔진음 생성부는 상기 가상 RPM 신호를 기초로 하여 톤 또는 웨이브테이블 방식으로 엔진음 원천 주파수를 생성하는 신서사이저; 상기 차량 상태 정보와 사전에 설정된 하모닉별 증폭률을 기초로 상기 엔진음 원천 주파수에 하모닉 성분을 포함시켜 엔진음 주파수를 생성하는 하모닉 제어기; 및 상기 엔진음 주파수를 차등적으로 증가시켜 모든 엔진음 주파수들이 균일한 레벨을 가지는 정규화된(Normalized) 엔진음 주파수를 생성하여, 음성출력부로 전송하는 이퀄라이저;를 포함한다.

[0034] 아울러 상기 단계 c)는 c-1) 상기 신서사이저가 상기 가상 RPM 신호를 기초로 하여 톤 또는 웨이브테이블 방식으로 엔진음 원천 주파수를 생성하는 단계; c-2) 상기 하모닉 제어기가 상기 차량 상태 정보와 사전에 설정된 하모닉별 증폭률을 기초로 상기 엔진음 원천 주파수에 하모닉 성분을 포함시켜 엔진음 주파수를 생성하는 단계; 및 c-3) 상기 이퀄라이저가 상기 엔진음 주파수를 차등적으로 증가시켜 모든 엔진음 주파수들이 균일한 레벨을 가지는 정규화된(Normalized) 엔진음 주파수를 생성하여, 음성출력부로 전송한다.

[0035] 또한 상기 단계 d-1)에서, 상기 신서사이저는, 상기 가상 RPM 신호 및 상기 차량 파라미터를 기초로 하여 엔진음 원천 주파수를 하기 수식 2를 통해 산출한다.

$$\text{엔진음 원천 주파수} = \frac{\text{가상 RPM 신호} \times 2}{60 \times S} \times E$$

[0036] [수식 2]

[0037] 여기서, 상기 S는 행정 실린더 수이고, E는 기통 수이다.

### 발명의 효과

[0039] 본 발명에 따르면 가상 엔진음에 변속 과정을 모사한 가상 RPM 신호를 추가함에 따라 ASD에서 출력되는 가상 엔진음이 단조 증가하지 않고 변속 증감이 이루어지는 효과가 있다.

[0040] 이에 따라 주행하는 차량의 탑승자로 하여금 주행 몰입도 및 사용자 만족감을 증대시킬 수 있으며, 기존 ASD를

활용함에 따라 시스템 구축 비용을 절감할 수 있는 할 수 있는 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0042]

도 1은 종래 ADS의 동작 원리를 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 가상 엔진을 생성 시스템의 내부 구성을 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따라 제어부가 가상 RPM 신호를 산출하는 과정을 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따라 제어부가 가상 기어단을 산출하는 과정을 나타내는 도면이다.

도 5는 변속 패턴의 일예를 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따라 가상 엔진음이 생성되는 과정을 나타내는 도면이다.

도 7은 도 6의 S320 단계를 보다 구체적인 과정으로 나타내는 도면이다.

도 8은 도 6의 S330 단계를 보다 구체적인 과정으로 나타내는 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0043]

본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시에 의하여 달성되는 목적을 설명하기 위하여 이하에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하고 이를 참조하여 살펴본다.

[0044]

먼저, 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로서, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니며, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 또한 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0045]

본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0046]

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 가상 엔진을 생성 시스템의 내부 구성을 나타내는 도면이다.

[0047]

도면을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 가상 엔진을 생성 시스템(1000)은 수신한 차량 상태 정보 및 기설정된 차량 파라미터를 기초로 하여 가상 RPM 신호를 생성하는 제어부(100) 및 상기 차량 상태 정보 및 상기 가상 RPM 신호를 기초로 가상 엔진음을 생성하고, 음성출력부(300)를 통해 가상 엔진음이 출력되도록 하는 가상 엔진음 생성부(200)를 포함한다.

[0048]

본 발명에 따른 상기 가상 엔진을 생성 시스템(1000)은 기존의 가상 엔진을 생성 장치에서 차속 및 엔진 토크 정보를 통해 가상 엔진음을 생성함에 따라 변속감이 전혀 부여되지 못하는 문제를 해결하기 위해 상기 제어부(100)에서 가상 기어단을 산출하여 해당 가상 기어단을 기초로 하여 가상 RPM 신호를 산출한다.

[0049]

이에 따라 생성된 가상 RPM 신호를 통해 가상 엔진을 생성부(200)에서 가상 엔진음을 생성함에 따라 현재 차량의 차속과 가속 페달 가압률인 APS 정보에 따른 변속감이 추가된 가상 엔진음을 생성할 수 있게 된다.

[0050]

이와 같은 변속감이 추가된 가상 엔진음을 생성하는 과정을 구체적으로 살펴보면 우선 제어부(100)는 전술한 바와 같이 수신한 차량 상태 정보 및 기설정된 차량 파라미터를 기초로 하여 가상 RPM 신호를 생성하도록 구비된다.

[0051]

기존 내연 기관 차량에서는 RPM 정보를 획득할 수 있으나, 전기차와 같이 모터에 의해 구동되는 차량에서는 산출할 수 없는 상기 가상 RPM 신호를 생성하기 위해 본 발명에서는 도 3에서와 같이 현재 차량의 속도인 차속과, 현재 차량의 가속 페달 가압률인 APS 정보 및 사전에 설정된 변속 패턴을 통해 현재 차량의 상태에 해당되는 가상 기어단을 산출한다.

[0052]

상기 가상 기어단이 산출되면 사전에 설정된 기어비 테이블에서 산출된 가상 기어단에 해당되는 변속 기어비를 선택하고, 선택된 변속 기어비를 통해 가상 RPM 신호를 산출하게 된다.

[0053] 이와 같은 가상 RPM 신호는 하기 [수식 1]을 통해 산출되는데,

$$\text{가상RPM신호} = \frac{\text{차속}(km/h) \times \text{변속기어비} \times \text{종감속비} \times 10^6}{(3.78 \times \text{타이어폭}(mm) \times \text{편평비}) + (4800 \times \text{휠지름}(inch))}$$

[수식 1]

[0055] 여기서, 타이어 폭(mm), 타이어 편평비, 휠지름(inch), 변속 기어비 및 종감속비는 후술할 사용자 입력부(400)를 통해 사용자로부터 입력받아 사전에 설정되는 차량 파라미터이다.

[0056] 이외에도 차량 파라미터에는 변속 패턴, 행정 실린더 수, 기통 수 및 하모닉별 증폭률 등이 해당되며, 이러한 파라미터는 초기 디폴트 값을 가지며, 사용자 입력부(400)를 통해 해당 파라미터 값이 변경될 수 있다.

[0057] 아울러 상기 차속 및 상기 APS 정보는 차량 상태 정보로서 이러한 차량 상태 정보는 차량 내에 구비되는 차속 센서(500) 및 가속 페달 가압 센서(510) 등의 센싱 수단으로부터 제어부(100) 및 가상 엔진을 생성부(200)가 수신받게 된다.

[0058] 상기 차속 센서(500) 및 가속 페달 가압 센서(510, Accelerator Pedal sensor) 외에도 다른 센싱 수단을 통해 차속 및 APS 정보를 획득하도록 구성될 수 있으며, 본 발명은 이러한 센싱 수단에 한정되지 않는다.

[0059] 또한 상기 제어부(100)는 가상 RPM 신호가 산출되면, 이를 가상 엔진을 생성부(200)에 전달한다.

[0060] 한편 상기 가상 엔진을 생성부(200)는 상기 가상 RPM 신호를 기초로 하여 톤 또는 웨이브테이블 방식으로 엔진 음 원천 주파수를 생성하는 신서사이저(210)와, 상기 차량 상태 정보와 사전에 설정된 하모닉별 증폭률을 기초로 상기 엔진을 원천 주파수에 하모닉 성분을 포함시켜 엔진 음 주파수를 생성하는 하모닉 제어기(220) 및 상기 엔진 음 주파수를 차등적으로 증가시켜 모든 엔진 음 주파수들이 균일한 레벨을 가지는 정규화된(Normalized) 엔진 음 주파수를 생성하여 음성출력부(300)로 전송하는 이퀄라이저(230)를 포함한다.

[0061] 이러한 상기 가상 엔진을 생성부(200)는 기존 ASD(Active Sound Design) 시스템과 동일 또는 유사한 구성으로서, 기존 ASD 시스템이 수신하는 차량 상태 정보로서 차속과 모터 토크를 통해 가상 엔진음을 생성한 반면, 본 발명에 따른 가상 엔진을 생성부(200)는 변속감을 추가하기 위해 모터 토크가 아닌 가상 RPM 신호를 차속 및 APS 정보와 함께 수신받아 가상 엔진음을 생성한다.

[0062] 상기 두 방식의 가장 큰 차이는 변속감의 포함여부인데, 이러한 변속감은 기존 내연기관 차량에서 차량 속도에 따라 엔진 RPM이 증가하다가 변속 후 감소하며, 다시 증가하는 패턴을 가진다.

[0063] 이러한 변속감은 운전자에게 주행의 재미를 야기하여 운전 몰입도 및 만족도를 증대하고, 현재 속도감을 인지시킬 수 있어 주행 안전에도 효과적이다.

[0064] 한편 상기 신서사이저(210)는 전술한 제어부(100)로부터 상기 가상 RPM 신호 및 상기 차속과 APS 정보를 기초로 하여 톤(tone) 또는 웨이브테이블(wavetable) synthesizer 방법을 사용하여 신호를 생성한다.

[0065] 이러한 생성 신호는 가상 RPM 신호에 따라 주파수가 변경될 수 있으므로, 신서사이저(210)가 생성하는 엔진 음 원천 주파수는 하기 [수식 2]를 통해 산출될 수 있다.

[0066] [수식 2]

$$\text{엔진음원천주파수} = \frac{\text{가상RPM신호} \times 2}{60 \times S} \times E$$

[0067]

[0068] 여기서, 상기 S는 행정 실린더 수이고, E는 기통 수로서, 이는 전술한 차량 파라미터이며, 사전에 설정되는 값이다.

[0069] 아울러 상기 하모닉 제어기(220)는 사전에 설정된 차량 파라미터인 하모닉별 증폭률을 기초로 상기 신서사이저(210)로부터 전달받은 엔진 음 원천 주파수에 하모닉 성분을 합성하며, 합성된 엔진 음 주파수는 이퀄라이저(230)에 의해 정규화되어 음성출력부(300)로 전달된다.

[0070] 한편 본 발명에서는 상기 차량 파라미터들을 사용자로부터 입력받고, 제어부의 동작 여부에 대한 사용자 설정 정보를 입력받기 위해 사용자 입력부(400)가 포함될 수 있다.

[0071] 이에 따라 상기 제어부(100)는 상기 가상 RPM 신호를 생성할 때 우선 제어부(100)의 동작 여부에 대한 사용자의

설정 정보를 확인하고, 동작하도록 설정된 경우에 전술한 바와 같이 상기 가상 RPM 신호를 생성하여 가상 엔진 음 생성부(200)로 이를 전송하게 된다.

[0072] 이하에서는 제어부(100)가 가상 RPM 신호를 산출하는 과정과, 가상 기어단을 산출하는 과정을 도면과 함께 설명하도록 한다.

[0074] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따라 제어부가 가상 RPM 신호를 생성하는 과정을 나타내는 도면이다.

[0075] 도면을 참조하면, 전술한 바와 같이 제어부(100)가 수신한 차량 상태 정보 및 차량 파라미터를 기초로 가상 RPM 신호를 생성하게 되는데, 이를 위해 우선 제어부(100)는 차속 센서(500) 및 가속 페달 가압 센서(510)로부터 수신한 현재 차량의 차속과 APS 정보 및 사전에 설정된 변속 패턴을 기초로 현재 차량의 가상 기어단을 산출하고(S100), 사전에 설정된 기어비 테이블을 기초로 상기 가상 기어단에 해당하는 변속 기어비를 선택한다(S110).

[0076] 아울러 변속 기어비가 특정되면, 하기 [수식 1]에 따라 가상 RPM 신호를 산출한다(S120).

[0077] [수식 1]

$$\text{가상RPM신호} = \frac{\text{차속}(km/h) \times \text{변속기어비} \times \text{종감속비} \times 10^6}{(3.78 \times \text{타이어폭}(mm) \times \text{편평비}) + (4800 \times \text{휠지름}(inch))}$$

[0078]

[0079] 전술한 바와 같이 상기 타이어 폭(mm), 타이어 편평비, 휠지름(inch), 및 종감속비는 사전에 설정되는 차량 파라미터이다.

[0080] 이에 따라 제어부(100)는 생성된 상기 가상 RPM 신호를 엔진음 생성부(200)로 전송한다(S130).

[0082] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따라 제어부가 가상 기어단을 산출하는 과정을 나타내는 도면이고, 도 5는 변속 패턴의 일예를 나타내는 도면이다.

[0083] 도면을 참조하면, 전술한 S100 단계에서 가상 기어단을 산출하는 과정을 보다 구체적으로 살펴보면, 우선 제어부(100)가 차속 센서(500) 및 가속 페달 가압 센서(510)로부터 현재 차량의 차속과 APS 정보가 계속하여 수신하고(S200), 상기 차속과 상기 APS 정보를 기초로 상기 변속 패턴의 증가 테이블(Up shift table)을 보간(interpolation)하여 현재 가상 기어단 및 차속에 해당되는 제 1 APS 임계값을 산출하게 된다(S210).

[0084] 여기서 상기 증가 테이블은 도 5에 도시된 바와 같이 1단 → 2단, 2단 → 3단 및 3단 → 4단으로 가상 기어단이 증가되기 위한 임계값을 나타내는 선들을 표시한 것으로 직전까지 차량의 가상 기어단과 차속일 때, 가상 기어단이 증가하기 위한 임계값 즉, 제 1 임계값을 산출할 수 있다.

[0085] 이에 따라 제어부(100)가 제 1 임계값을 산출하면, 현재 계속하여 수신되는 APS 정보가 상기 제 1 APS 임계값보다 작아지는 순간 가상 기어단은 직전까지의 가상 기어단에 비해 1만큼 증가되게 된다.

[0086] 이와 같이 제어부(100)는 제 1 임계값을 산출하고, 현재 APS 정보와 제 1 APS 임계값을 비교하여 현재 APS 정보가 제 1 APS 임계값보다 작은지 판단한다(S220).

[0087] 이에 따라 작은 것으로 판단하면, 가상 기어단을 1 만큼 증가시키고(S230), 현재 APS 정보가 상기 제 1 APS 임계값보다 작지 않은 경우 또는 상기 S230 단계를 수행한 경우에는 상기 변속 패턴의 감소 테이블(down shift table)을 보간하여 현재 가상 기어단 및 차속에 해당되는 제 2 APS 임계값을 산출한다(S240).

[0088] 이에 따라 현재 APS 정보가 상기 제 2 APS 임계값보다 큰 경우, 현재 가상 기어단을 1 감소시키고 상기 S200 단계로 복귀한다(S250).

[0089] 물론 S200 단계에서 S250 단계를 계속하여 반복하다가 사용자 설정 정보의 입력 또는 차량 운행 정지 등의 제어부(100) 동작 정지 조건이 발생되면 해당 가상 기어단 산출 과정은 종료될 수 있다.

[0091] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따라 가상 엔진음이 생성되는 과정을 나타내는 도면이며, 도 7은 도 6의 S320 단계를 보다 구체적인 과정으로 나타내는 도면이고, 도 8은 도 6의 S330 단계를 보다 구체적인 과정으로 나타내는

도면이다.

[0092] 도면을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 가상 엔진을 생성 방법은 크게 제어부(100)가 사용자 설정 정보에 기초하여 가상 엔진을 생성 기능의 활성화 여부를 판단하는 단계(S310)와, 상기 제어부(100)가 가상 엔진을 생성 기능이 활성화된 것으로 판단되면, 수신한 차량 상태 정보 및 사전에 설정된 상기 차량 파라미터를 기초로 하여 가상 RPM 신호를 생성하는 단계(S320) 및 가상 엔진을 생성부(200)가 상기 차량 상태 정보 및 상기 가상 RPM 신호를 기초로 하여 가상 엔진을 음성출력부(300)를 통해 출력하는 단계(S330)를 포함한다.

[0093] 여기서 상기 차량 상태 정보는 전술한 가상 엔진을 생성 시스템(1000)에서 설명한 바와 같이 가속 페달 가압률인 APS 정보 및 차속이고, 상기 차량 파라미터는 변속 기어비, 종감속비, 변속 패턴, 타이어 폭, 타이어 편평비, 휠지름, 행정 실린더 수, 기통 수 및 하모닉별 증폭률이다.

[0094] 아울러 상기 S320 단계는 제어부(100)가 가상 RPM 신호를 생성하는 단계로서, 우선 제어부(100)가, 수신한 차량 상태 정보를 기초로 하여 가상 기어단을 산출하는 단계(S321) 및 산출된 상기 가상 기어단에 해당하는 사전에 설정된 변속 기어비를 기초로 가상 RPM 신호를 산출하는 단계(S322)로 구성된다.

[0095] 아울러 상기 제어부(100)가 상기 S321 단계에서 가상 기어단을 산출하기 위해서는 우선 제어부(100)가, 현재 차량의 차속과 APS 정보를 수신하고, 현재 차속과 APS 정보를 기초로 상기 변속 패턴의 증가 테이블(Up shift table)을 보간(interpolation)하여 현재 가상 기어단 및 차속에 해당되는 제 1 APS 임계값을 산출한다.

[0096] 또한 현재 APS 정보가 상기 제 1 APS 임계값보다 작은지 판단하여 현재 APS 정보가 상기 제 1 APS 임계값보다 작은 경우, 현재 가상 기어단을 적어도 1 증가시키고, 현재 APS 정보가 상기 제 1 APS 임계값보다 크거나 상기 가상 기어단을 적어도 1 증가시킨 경우, 상기 변속 패턴의 감소 테이블(down shift table)을 보간하여 현재 가상 기어단 및 차속에 해당되는 제 2 APS 임계값을 산출한다.

[0097] 아울러 현재 APS 정보가 상기 제 2 APS 임계값보다 큰 경우, 현재 가상 기어단을 적어도 1 감소시키고 다시 처음으로 복귀하여 계속하여 가상 기어단을 산출하게 된다.

[0098] 한편 상기 S330 단계는 상기 신서사이저(210)가 상기 가상 RPM 신호를 기초로 하여 톤 또는 웨이브테이블 방법으로 엔진을 원천 주파수를 생성하는 단계(S331)와, 상기 하모닉 제어기(220)가 상기 차량 상태 정보와 사전에 설정된 하모닉별 증폭률을 기초로 상기 엔진을 원천 주파수에 하모닉 성분을 포함시켜 엔진을 주파수를 생성하는 단계(S332) 및 상기 이퀄라이저(230)가 상기 엔진을 주파수를 차등적으로 증가시켜 모든 엔진을 주파수들이 균일한 레벨을 가지는 정규화된(Normalized) 엔진을 주파수를 생성하여 음성출력부(300)로 전송하는 단계(S333)를 포함한다.

[0099] 이때 상기 S331 단계에서 상기 신서사이저(210)는, 상기 가상 RPM 신호 및 상기 차량 파라미터를 기초로 하여 엔진을 원천 주파수를 하기 수식 2를 통해 산출한다.

[0100] [수식 2]

$$\text{엔진원천주파수} = \frac{\text{가상RPM신호} \times 2}{60 \times S} \times E$$

[0101]

[0103] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특정의 실시 예에 한정되지 아니한다. 즉, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자라면 첨부된 특허청구범위의 사상 및 범주를 일탈함이 없이 본 발명에 대한 다수의 변경 및 수정이 가능하며, 그러한 모든 적절한 변경 및 수정은 균등물들로 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

## 부호의 설명

[0105] 100 : 제어부

200 : 가상 엔진을 생성부

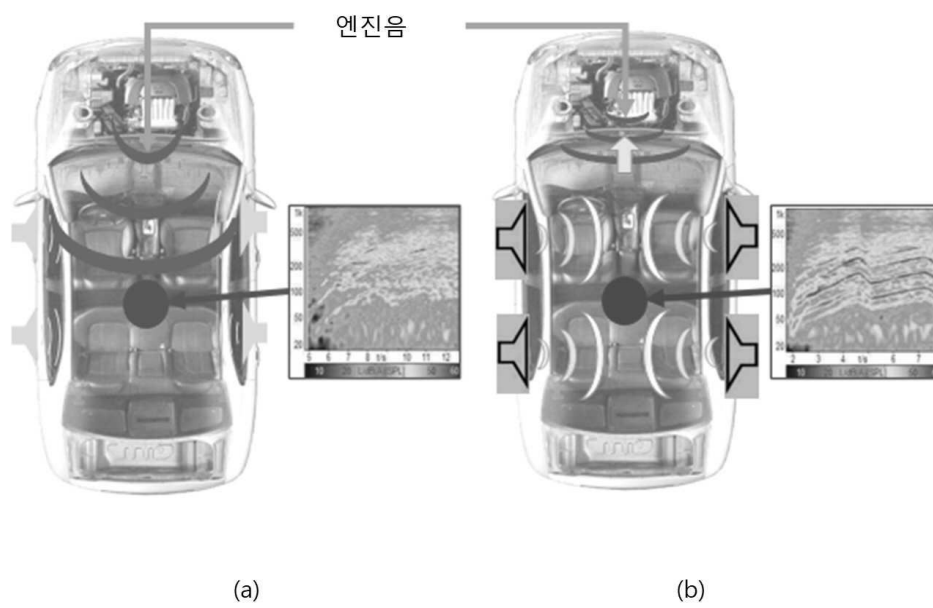
210 : 신서사이저



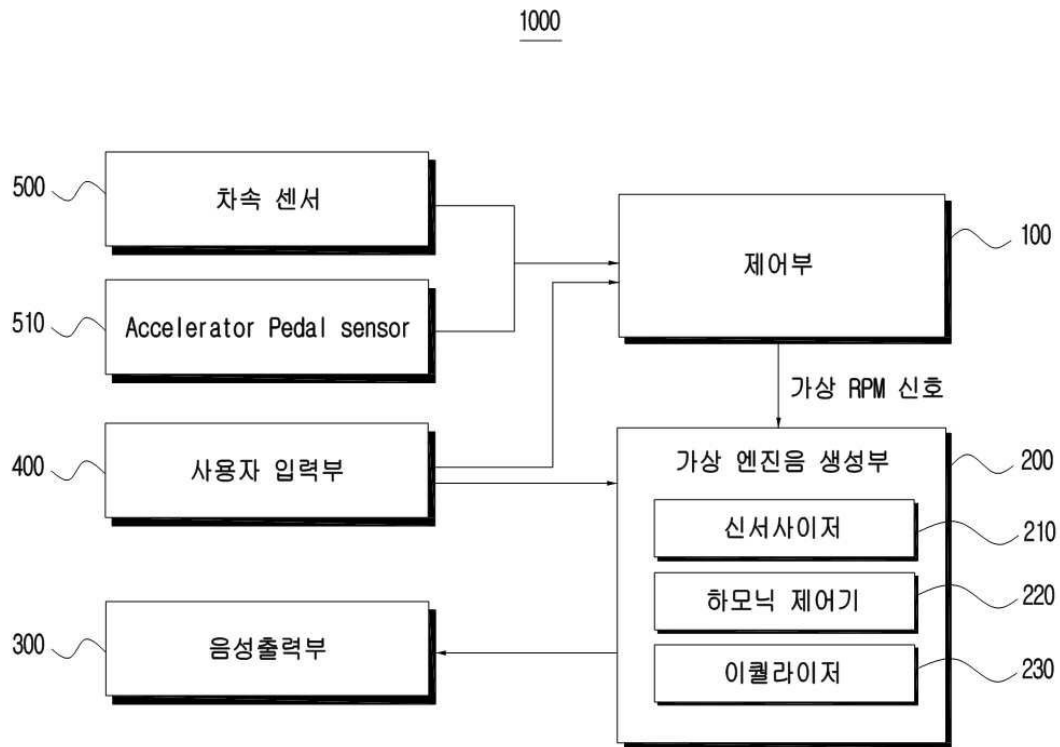
- 220 : 하모닉 제어기
- 230 : 이퀄라이저
- 300 : 음성출력부
- 400 : 사용자 입력부
- 500 : 차속 센서
- 510 : 가속 페달 가압 센서
- 1000 : 가상 엔진음 생성 시스템

## 도면

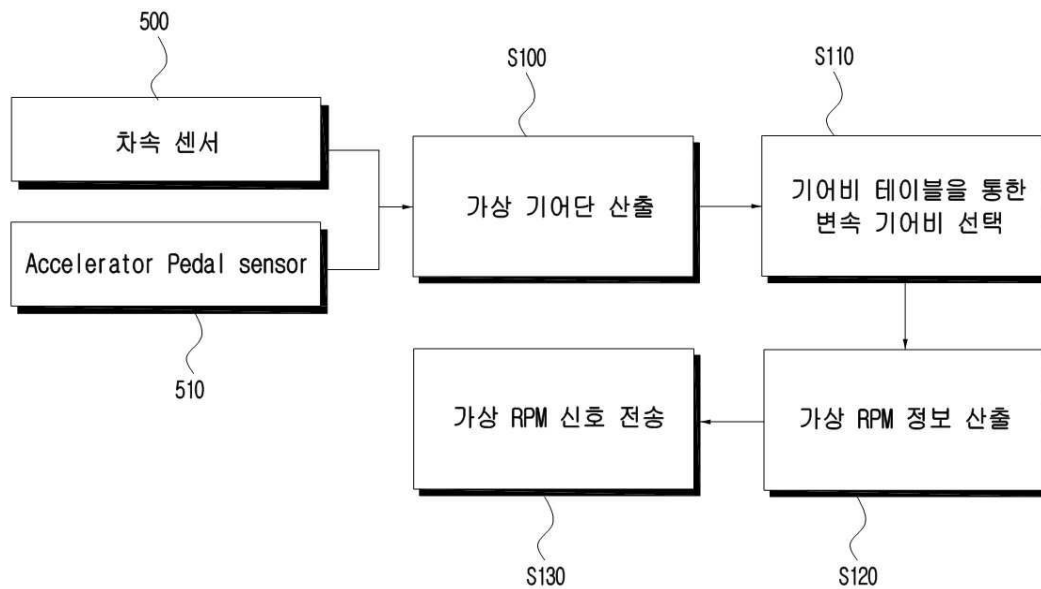
### 도면1



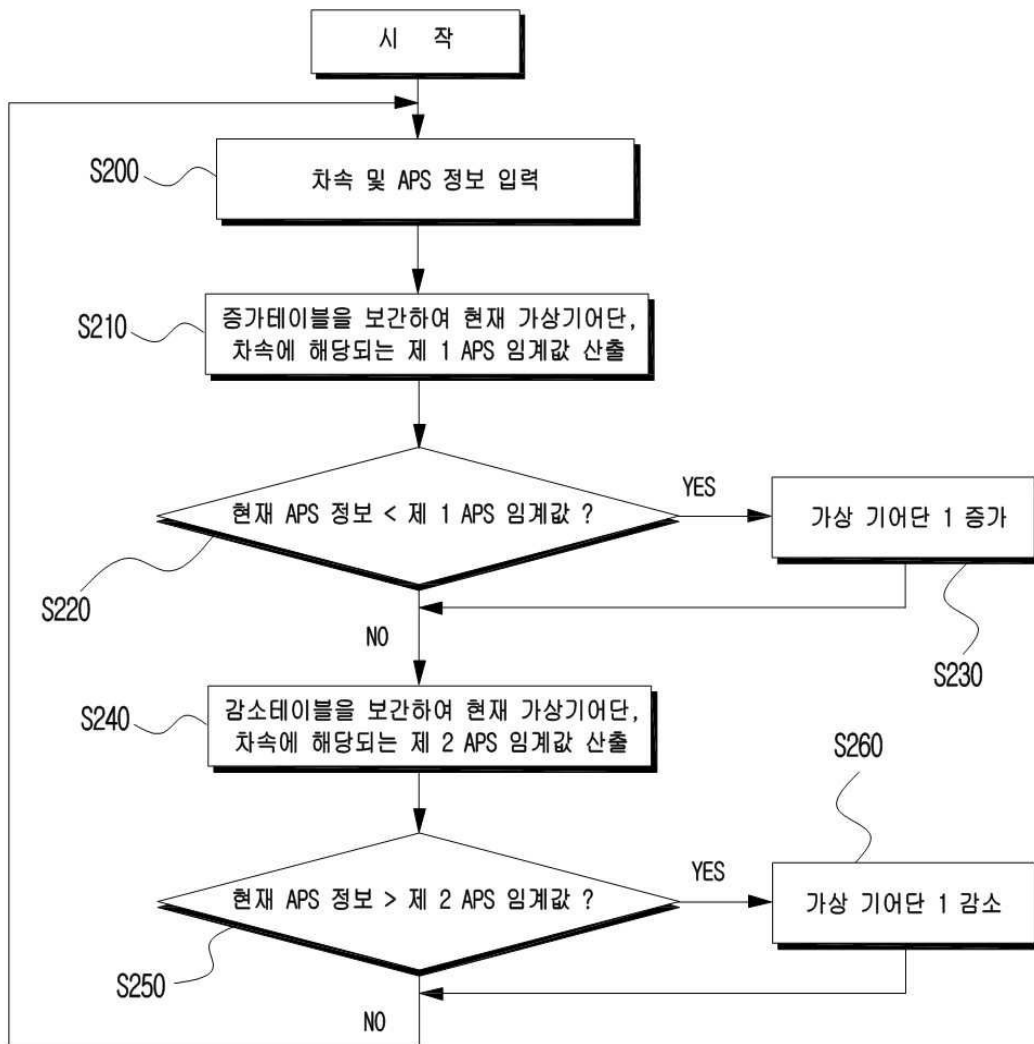
도면2



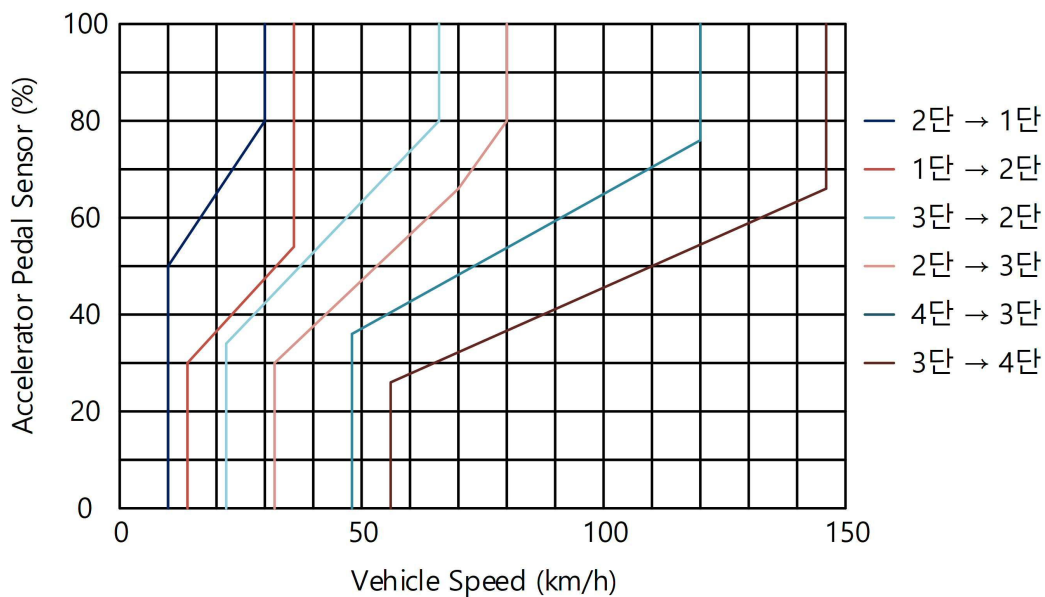
도면3



도면4

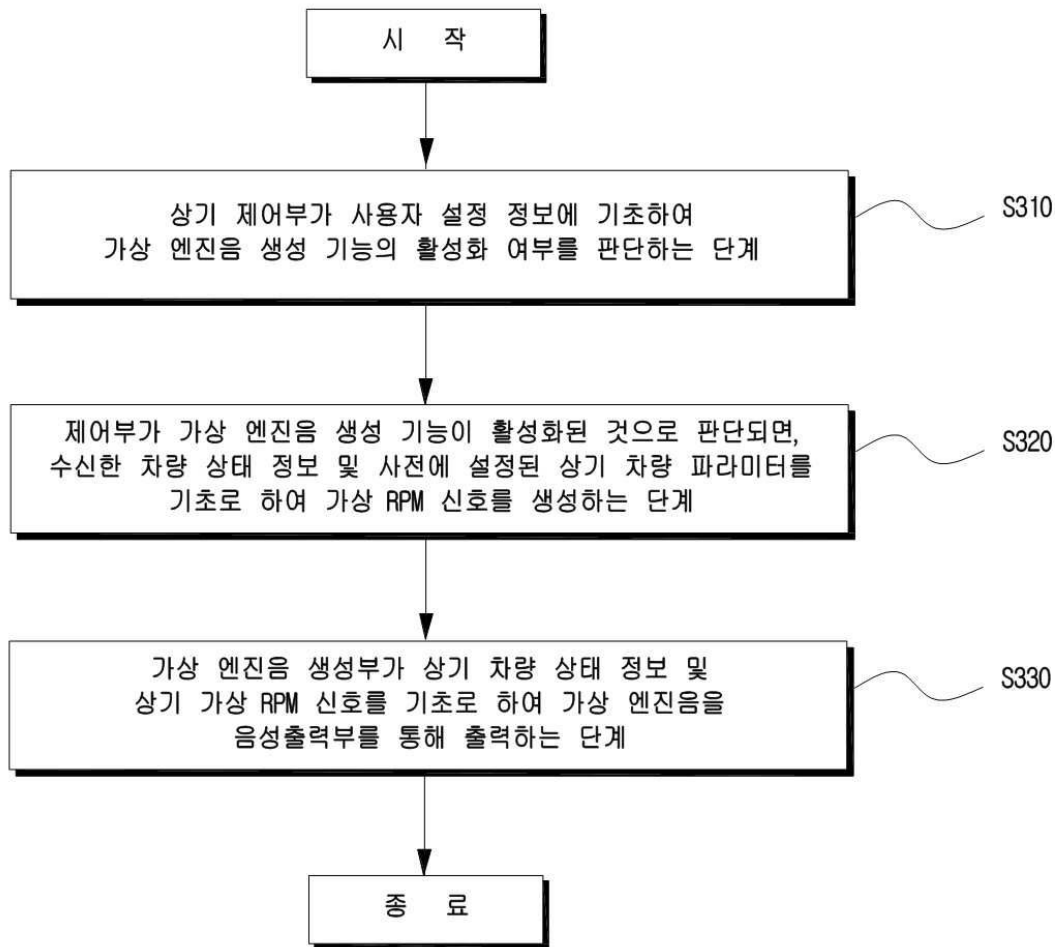


도면5

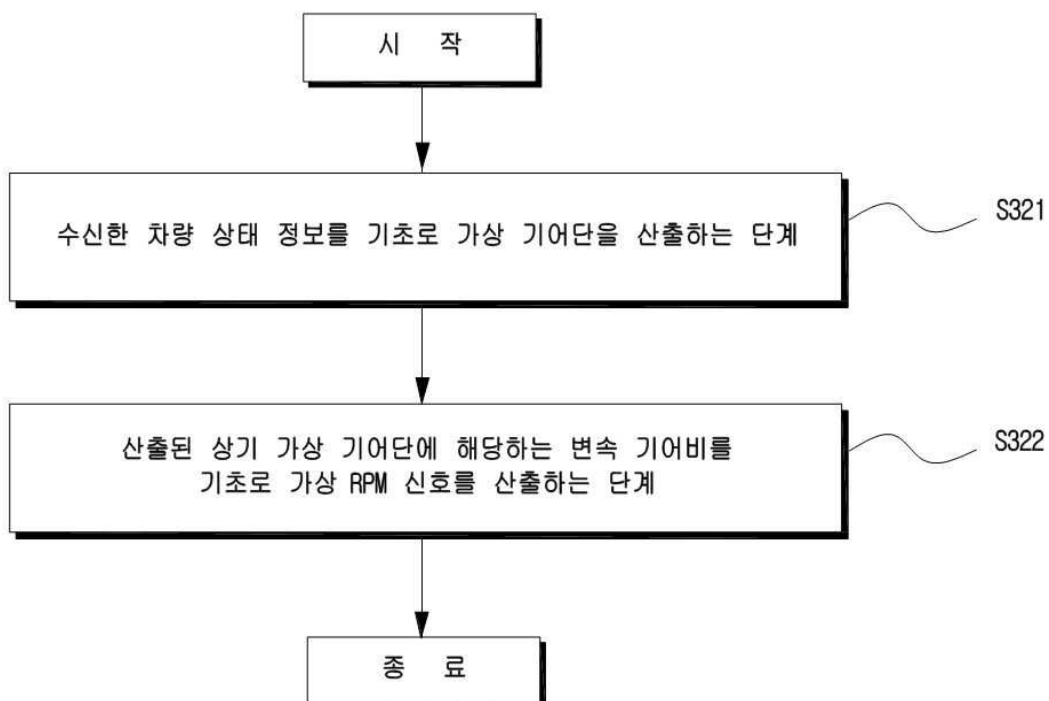




도면6



도면7



도면8

