



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0114473
(43) 공개일자 2024년07월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G10K 11/175 (2006.01)

(52) CPC특허분류
G10K 11/175 (2020.05)
G10K 2210/1282 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-0006639

(22) 출원일자 2023년01월17일

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 11 항

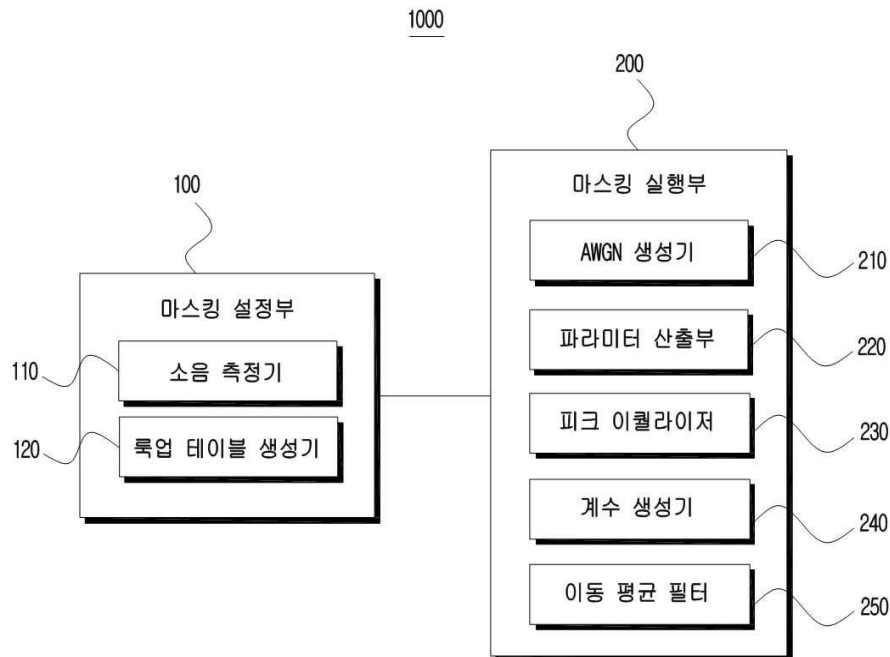
(54) 발명의 명칭 차량의 마스킹 노이즈 생성기 및 마스킹 노이즈 생성 방법

(57) 요약

본 발명은 차량의 마스킹 노이즈 생성기 및 마스킹 노이즈 생성 방법에 관한 것으로 더욱 상세하게는 차량의 주행 중에 발생하는 화인 소음을 마스킹하기 위해 차량의 APS 및 RPM의 변화에 따른 화인 소음을 측정하여 특업 테이블을 생성하고, 생성된 특업 테이블을 기초로 차량의 APS 및 RPM의 변화에 따라 마스킹 노이즈의 파라미터를

(뒷면에 계속)

대표도 - 도3



가변 생성하는 차량의 마스킹 노이즈 생성기 및 마스킹 노이즈 생성 방법에 관한 것이다.

이를 위해 본 발명은 차량에서 발생하는 소음을 마스킹(masking) 하기 위해 마스킹 노이즈를 생성하는 마스킹 노이즈 생성기로서, 수신한 차량 상태 정보를 기초로 하여 마스킹할 소음을 선택하고, 선택된 소음에 대해 마스킹할 마스킹 노이즈의 파라미터를 설정하며, 상기 차량 상태 정보의 변화에 따라 마스킹 노이즈의 파라미터가 가변되는 룩업 테이블(Lookup Table)을 생성하는 마스킹 설정부; 및 수신한 차량 상태 정보 및 상기 룩업 테이블을 기초로 하여 상기 파라미터의 출력값을 산출하고, 산출된 출력 값을 기초로 마스킹 노이즈를 생성하는 마스킹 실행부;를 포함한다.

(52) CPC특허분류

G10K 2210/3023 (2013.01)

G10K 2210/3027 (2013.01)

G10K 2210/3028 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

차량에서 발생하는 소음을 마스킹(masking) 하기 위해 마스킹 노이즈를 생성하는 마스킹 노이즈 생성기로서,
수신한 차량 상태 정보를 기초로 하여 마스킹할 소음을 선택하고, 선택된 소음에 대해 마스킹할 마스킹 노이즈의 파라미터를 설정하며, 상기 차량 상태 정보의 변화에 따라 마스킹 노이즈의 파라미터가 가변되는 룩업 테이블(Lookup Table)을 생성하는 마스킹 설정부; 및
수신한 차량 상태 정보 및 상기 룩업 테이블을 기초로 하여 상기 파라미터의 출력값을 산출하고, 산출된 출력값을 기초로 마스킹 노이즈를 생성하는 마스킹 실행부;를 포함하는,
마스킹 노이즈 생성기.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 차량 상태 정보는
차량의 가속 페달 가압률인 APS 정보 및 차량의 RPM 정보 중 적어도 하나를 포함하는,
마스킹 노이즈 생성기.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 마스킹 노이즈의 파라미터는
상기 마스킹 노이즈의 크기, 주파수 및 대역폭 중 적어도 하나를 포함하는,
마스킹 노이즈 생성기.

청구항 4

제3항에 있어서,
상기 마스킹 실행부는,
모든 주파수 대역에서 일정하는 분포를 갖는 AWGN(Additive White Gaussian Noise) 노이즈를 생성하는 AWGN 생성기;
수신한 차량 상태 정보 및 상기 룩업 테이블을 기초로 하여 상기 파라미터의 출력값을 산출하는 파라미터 산출기; 및
상기 파라미터 출력값을 기초로 하여 입력된 상기 AWGN 노이즈의 특정 주파수 대역의 증폭 또는 감소를 수행함에 따라 마스킹 노이즈를 생성하는 피크 이퀄라이저;를 포함하는,
마스킹 노이즈 생성기.

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 마스킹 실행부는,
 상기 파라미터 출력값을 기초로 하여 피크 이퀄라이저의 계수를 생성하는 계수 생성기;를 포함하는,
 마스킹 노이즈 생성기.

청구항 6

제5항에 있어서,
 상기 마스킹 실행부는,
 수신한 차량 상태 정보의 급격한 변화에 따라 생성되는 마스킹 노이즈의 위상 변이(Phase Shift)가 방지되도록
 상기 파라미터 출력값의 변화량을 제한하는 이동 평균 필터(Moving Average Filter)를 포함하는,
 마스킹 노이즈 생성기.

청구항 7

제6항에 있어서,
 상기 이동 평균 필터는,
 하기 식(1)을 기초로 상기 파라미터 출력값의 변화량을 제한하는,
 마스킹 노이즈 생성기.

$$\text{식(1)} \quad y[n] = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} x[n-i]$$

(여기서 x, y, n, i의 변수 정의에 대해 기재 부탁드립니다)

청구항 8

제1항의 특징을 갖는 마스킹 노이즈 생성기가 마스킹 노이즈를 생성하는 마스킹 노이즈 생성 방법으로서,
 상기 마스킹 노이즈 생성기는,
 (a) 가변되면서 수신되는 차량 상태 정보를 기초로 하여 소음을 측정하고, 측정된 소음에서 마스킹할 소음을 선택하는 단계;
 (b) 선택된 소음에 대한 마스킹 노이즈의 파라미터를 설정하는 단계;
 (c) 상기 차량 상태 정보의 변화에 따라 마스킹 노이즈의 파라미터가 가변되는 룩업 테이블(Lookup Table)을 생성하는 단계;
 (d) 모든 주파수 대역에서 일정하는 분포를 갖는 AWGN(Additive White Gaussian Noise) 노이즈를 생성하는 단계;
 (e) 수신되는 차량 상태 정보 및 상기 룩업 테이블을 기초로 하여 상기 파라미터의 출력값을 산출하는 단계;
 (f) 상기 파라미터 출력값을 기초로 하여 피크 이퀄라이저의 계수를 생성하는 단계; 및
 (g) 생성된 계수에 따라 입력되는 상기 AWGN 노이즈를 상기 피크 이퀄라이저가 변환하여 마스킹 노이즈를 생성하는 단계;를 포함하는,

마스킹 노이즈 생성 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 차량 상태 정보는

차량의 가속 페달 가압률인 APS 정보 및 차량의 RPM 정보 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 마스킹 노이즈의 파라미터는

상기 마스킹 노이즈의 크기, 주파수 및 대역폭 중 적어도 하나를 포함하는,

마스킹 노이즈 생성 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

단계 (e)와 단계 (f) 사이에

(e1) 수신한 차량 상태 정보의 급격한 변화에 따라 생성되는 마스킹 노이즈의 위상 변이(Phase Shift)가 방지되도록 산출된 상기 파라미터 출력값을 이동 평균 필터(Moving Average Filter)를 통해 보정하는 단계;를 더 포함하는,

마스킹 노이즈 생성 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 이동 평균 필터는,

하기 식(1)을 기초로 상기 파라미터 출력값의 변화량을 제한하는,

마스킹 노이즈 생성 방법.

$$\text{식(1)} \quad y[n] = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} x[n-i]$$

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 차량의 마스킹 노이즈 생성기 및 마스킹 노이즈 생성 방법에 관한 것으로 더욱 상세하게는 차량의 주행 중에 발생하는 화인 소음을 마스킹하기 위해 차량의 APS 및 RPM의 변화에 따른 화인 소음을 측정하여 룩업 테이블을 생성하고, 생성된 룩업 테이블을 기초로 차량의 APS 및 RPM의 변화에 따라 마스킹 노이즈의 파라미터를 가변 생성하는 차량의 마스킹 노이즈 생성기 및 마스킹 노이즈 생성 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 내연기관 차량은 연료를 실린더에서 연소시켜서 동력을 제공하며, 연소된 가스가 배기 될 때 엔진 소음을 발생시킨다.

[0004] 전기차는 엔진과 변속기 대신 모터와 감속기를 사용하여 동력을 발생시키므로 도 1에 도시된 바와 같이 내연 기

관 차량 대비 1/10의 소음을 갖는다.

- [0005] 모터는 배터리에서 전달된 전기에너지를 운동에너지로 변환하므로 화학적 연소 과정이 없으므로 소음과 진동이 적으며, 높은 RPM을 갖는다.
- [0006] 모터의 회전수를 필요한 수준으로 낮춰 전기차가 더 높은 토크를 출력할 수 있도록 감소기를 사용하며, 구동력을 발생 시키는 과정에서 기생적으로 발생하는 진동과 소음이 적다.
- [0007] 전기차는 엔진이 사라지면서 파워 트레인이 발생시키는 소음 비중이 낮아졌지만 아직도 작지 않은 비중을 차지한다.
- [0008] 사람의 귀는 배경 소음 기준으로 소리를 느끼므로, 전기차에서는 과거 엔진 소음에 가려져서 탑승자가 느끼지 못하였던 소음이 불쾌감을 유발한다.
- [0009] 특히 고속으로 회전하는 전기 모터, 감속기 등에서 발생한 화인 소음(Whine Noise)은 도 2와 같이 5kHz 이상에 위치하며, 차량 속도 및 동작 조건에 따라 주파수가 변하며 새로 생기기도 하므로 제거가 어렵다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2022-0165931호(공개일: 2022.12.16)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서 차량의 주행 중에 발생하는 화인 소음을 마스킹하기 위해 차량의 APS 및 RPM의 변화에 따른 화인 소음을 측정하여 룩업 테이블을 생성하고, 생성된 룩업 테이블을 기초로 차량의 APS 및 RPM의 변화에 따라 마스킹 노이즈의 파라미터를 가변 생성하는 차량의 마스킹 노이즈 생성기 및 마스킹 노이즈 생성 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0014] 본 발명은 상기의 과제를 해결하기 위해 아래와 같은 특징을 갖는다.
- [0015] 본 발명은 차량에서 발생하는 소음을 마스킹(masking) 하기 위해 마스킹 노이즈를 생성하는 마스킹 노이즈 생성기로서, 수신한 차량 상태 정보를 기초로 하여 마스킹할 소음을 선택하고, 선택된 소음에 대해 마스킹할 마스킹 노이즈의 파라미터를 설정하며, 상기 차량 상태 정보의 변화에 따라 마스킹 노이즈의 파라미터가 가변되는 룩업 테이블(Lookup Table)을 생성하는 마스킹 설정부; 및 수신한 차량 상태 정보 및 상기 룩업 테이블을 기초로 하여 상기 파라미터의 출력값을 산출하고, 산출된 출력 값을 기초로 마스킹 노이즈를 생성하는 마스킹 실행부;를 포함한다.
- [0016] 여기서 상기 차량 상태 정보는 차량의 가속 페달 가압률인 APS 정보 및 차량의 RPM 정보 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 마스킹 노이즈의 파라미터는 상기 마스킹 노이즈의 크기, 주파수 및 대역폭 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0017] 또한 상기 마스킹 실행부는, 모드 주파수 대역에서 일정하는 분포를 갖는 AWGN(Additive White Gaussian Noise) 노이즈를 생성하는 AWGN 생성기; 수신한 차량 상태 정보 및 상기 룩업 테이블을 기초로 하여 상기 파라미터의 출력값을 산출하는 파라미터 산출기; 및 상기 파라미터 출력값을 기초로 하여 입력된 상기 AWGN 노이즈의 특정 주파수 대역의 증폭 또는 감소를 수행함에 따라 마스킹 노이즈를 생성하는 피크 이퀄라이저;를 포함한다.
- [0018] 아울러 상기 마스킹 실행부는, 상기 파라미터 출력값을 기초로 하여 피크 이퀄라이저의 계수를 생성하는 계수

생성기;를 포함한다.

[0019] 또한 상기 마스킹 실행부는, 수신한 차량 상태 정보의 급격한 변화에 따라 생성되는 마스킹 노이즈의 위상 변이(Phase Shift)가 방지되도록 상기 파라미터 출력값의 변화량을 제한하는 이동 평균 필터(Moving Average Filter)를 포함하고, 상기 이동 평균 필터는, 하기 식(1)을 기초로 상기 파라미터 출력값의 변화량을 제한한다.

$$y[n] = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} x[n-i]$$

[0020] 식(1)

[0021] 한편 본 발명의 일실시예에 따른 마스킹 노이즈 생성 방법은, 상기 마스킹 노이즈 생성기는, (a) 가변되면서 수신되는 차량 상태 정보를 기초로 하여 소음을 측정하고, 측정된 소음에서 마스킹할 소음을 선택하는 단계; (b) 선택된 소음에 대한 마스킹 노이즈의 파라미터를 설정하는 단계; (c) 상기 차량 상태 정보의 변화에 따라 마스킹 노이즈의 파라미터가 가변되는 룩업 테이블(Lookup Table)을 생성하는 단계; (d) 모드 주파수 대역에서 일정하는 분포를 갖는 AWGN(Additive White Gaussian Noise) 노이즈를 생성하는 단계; (e) 수신되는 차량 상태 정보 및 상기 룩업 테이블을 기초로 하여 상기 파라미터의 출력값을 산출하는 단계; (f) 상기 파라미터 출력값을 기초로 하여 피크 이퀄라이저의 계수를 생성하는 단계; 및 (g) 생성된 계수에 따라 입력되는 상기 AWGN 노이즈를 상기 피크 이퀄라이저가 변환하여 마스킹 노이즈를 생성하는 단계;를 포함한다.

[0022] 여기서 상기 차량 상태 정보는 차량의 가속 페달 가압률인 APS 정보 및 차량의 RPM 정보 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 마스킹 노이즈의 파라미터는 상기 마스킹 노이즈의 크기, 주파수 및 대역폭 중 적어도 하나를 포함한다.

[0023] 또한 단계 (e)와 단계 (f) 사이에 (e1) 수신한 차량 상태 정보의 급격한 변화에 따라 생성되는 마스킹 노이즈의 위상 변이(Phase Shift)가 방지되도록 산출된 상기 파라미터 출력값을 이동 평균 필터(Moving Average Filter)를 통해 보정하는 단계;를 더 포함한다.

[0024] 아울러 상기 이동 평균 필터는, 하기 식(1)을 기초로 상기 파라미터 출력값의 변화량을 제한한다.

$$y[n] = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} x[n-i]$$

[0025] 식(1)

발명의 효과

[0027] 본 발명에 따르면 차량의 APS 및 RPM을 기초로 가변되는 화인(wine) 소음을 피크 이퀄라이저에서 AWGN 노이즈를 필터링하여 생성한 마스킹 노이즈로 마스킹함에 따라 기생 잡음 없이 화인 소음을 미인지하도록 하거나 인지 수준을 낮출 수 있는 효과가 있다.

[0028] 이에 따라 실내 흡음재 등으로 차단하지 못한 고주파 잡음을 사람이 느끼 못하게 함으로써 탑승자가 느끼는 정숙성이 향상되므로 음향학적 감성 품질을 크게 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0029] 또한 특정 수준 이하의 화인 소음은 본 발명에 의해 개선할 수 있으므로 기존 흡음재 재질이나 두께 등을 최적화하여 원가를 절감하고 무게를 감소시켜서 전비를 개선할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 내연기관 차량과 전기 차량의 주행 소음 차이를 나타내는 도면이다.

도 2는 전기 차량의 차속에 따른 소음 수준을 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 마스킹 노이즈 생성기의 내부 구성을 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 마스킹 노이즈 생성기의 노이즈 생성 과정을 개략적으로 나타내는 블록도이다.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 마스킹 노이즈의 계수 생성기를 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 피크 이퀄라이저를 나타내는 도면이다.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따라 생성한 1kHz 마스킹 노이즈를 나타내는 도면이다.

도 8 및 도 9는 각각 이동 평균 필터를 적용하지 않은 일예와 적용한 일예에서의 잡음 파형, 확대 파형 및 STFT 결과를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대해 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 도면부호가 사용되었다. 또한 널리 알려져 있는 공지기술의 경우 그 구체적인 설명은 생략한다.
- [0033] 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.
- [0034] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 마스킹 노이즈 생성기의 내부 구성을 나타내는 도면이고, 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 마스킹 노이즈 생성기의 노이즈 생성 과정을 개략적으로 나타내는 블럭도이며, 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 마스킹 노이즈의 계수 생성기를 나타내는 도면이고, 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 피크 이퀄라이저를 나타내는 도면이다.
- [0035] 도면을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 마스킹 노이즈 생성기(1000)는 크게 수신한 차량 상태 정보를 기초로 하여 마스킹할 소음을 선택하고, 선택된 소음에 대해 마스킹할 마스킹 노이즈의 파라미터를 설정하며, 상기 차량 상태 정보의 변화에 따라 마스킹 노이즈의 파라미터가 가변되는 룩업 테이블(Lookup Table)을 생성하는 마스킹 설정부(100) 및 수신한 차량 상태 정보 및 상기 룩업 테이블을 기초로 하여 상기 파라미터의 출력값을 산출하고, 산출된 출력 값을 기초로 마스킹 노이즈를 생성하는 마스킹 실행부(200)로 구성된다.
- [0036] 본 발명에 따른 마스킹 노이즈 생성기(1000)는 이와 같이 우선 차량 상태 정보의 변화에 따라 마스킹 노이즈의 파라미터의 변화를 저장한 룩업 테이블을 설정하는 설정 단계와, 룩업 테이블 설정 후 실제 주행 환경에서 룩업 테이블을 기초로 차량 상태 정보의 변화에 따라 마스킹 노이즈의 파라미터의 가변시키면서 마스킹 노이즈를 생성하는 실행 단계로 크게 구분될 수 있다.
- [0037] 이러한 설정 단계는 마스킹 설정부(100)가 수행하고, 실행 단계는 마스킹 실행부(200)가 수행하게 되는데, 우선 마스킹 설정부(100)는 차량 상태 정보인 가속 페달 가압률(APS) 정보와, 차량의 RPM 정보를 기초로 하여 가변되는 APS 정보와 RPM 정보에 따라 마스킹을 수행할 소음을 선택하고, 선택된 소음을 마스킹할 마스킹 노이즈의 파라미터를 설정하며 상기 APS 정보와 RPM 정보의 가변에 따른 파라미터의 변화를 저장하는 룩업 테이블을 생성하도록 구비된다.
- [0038] 이에 따라 마스킹 설정부(100)는 상기 APS 정보와 RPM 정보를 가변시키면서 소음을 측정하고, 측정된 소음 중 화인 소음을 선택하는 소음 측정기(110)와, 선택된 화인 소음의 마스킹하기 위한 마스킹 노이즈의 파라미터 즉, 크기(gain), 주파수 및 대역폭을 설정하는 룩업 테이블 생성기(120)로 구성된다.
- [0039] 여기서 룩업 테이블 생성기(120)는 룩업 테이블(Lookup Table)을 생성하게 되는데, 이러한 룩업 테이블은 상기 APS 정보와 RPM 정보의 가변에 따라 생성할 마스킹 노이즈의 크기(gain), 주파수 및 대역폭의 값이 가변되는 것을 저장한 것이다.
- [0040] 이에 따라 룩업 테이블 생성기(120)에서 룩업 테이블 생성이 완료되면, 이를 마스킹 실행부(200)로 전달하는데, 이러한 마스킹 설정부(100)의 설정 수행은 차량의 제작이 완료되어 사용자에게 출고되기 전단계에서 실행됨이 바람직하며, 필요에 따라 유지 보수를 위해 출고 후에도 실행될 수 있을 것이다.
- [0041] 한편 상기 마스킹 실행부(200)는 수신한 차량 상태 정보 및 상기 룩업 테이블을 기초로 하여 상기 파라미터의 출력값을 산출하고, 산출된 출력 값을 기초로 마스킹 노이즈를 생성하도록 구비되는데, 이러한 마스킹 실행부(200)는, 모든 주파수 대역에서 일정하는 분포를 갖는 AWGN(Additive White Gaussian Noise) 노이즈를 생성하는 AWGN 생성기(210)와, 수신한 차량 상태 정보 및 상기 룩업 테이블을 기초로 하여 상기 파라미터의 출력값을 산출하는 파라미터 산출기(220)와, 상기 파라미터 출력값을 기초로 하여 입력된 상기 AWGN 노이즈의 특정 주파수 대역의 증폭 또는 감소를 수행함에 따라 마스킹 노이즈를 생성하는 피크 이퀄라이저(230)와, 상기 파라미터

출력값을 기초로 하여 피크 이퀄라이저의 계수를 생성하는 계수 생성기(240) 및 수신한 차량 상태 정보의 급격한 변화에 따라 생성되는 마스킹 노이즈의 위상 변이(Phase Shift)가 방지되도록 상기 파라미터 출력값의 변화량을 제한하는 이동 평균 필터(250, Moving Average Filter)를 포함하여 구성된다.

[0042] 여기서 상기 AWGN 생성기(210)는 마스킹 노이즈를 생성하기 위한 기본 노이즈를 생성하도록 구비되며, 이에 따라 생성된 AWGN 노이즈는 피크 이퀄라이저(230)의 계수 변화에 따라 마스킹 노이즈로 변환된다.

[0043] 아울러 상기 파라미터 산출기(220)는 상기 마스킹 설정부(100)로부터 생성된 룩업 테이블을 기초로 생성하고자 하는 마스킹 노이즈의 크기, 주파수(Center 주파수) 및 대역폭에 대한 출력값을 산출하고, 산출된 출력값은 계수 생성기(240)에 전달된다.

[0044] 이러한 마스킹 노이즈의 파라미터가 APS 정보와 RPM 정보의 가변에 따라 동반 가변됨으로써 APS 정보와 RPM 정보의 급격한 변화가 발생될 때 파라미터의 위상 변이(Phase Shift)가 발생될 수 있다.

[0045] 따라서, 본 발명에서는 이동 평균 필터(250, Moving Average Filter)를 통해 차량 상태 정보의 급격한 변화에 따라 생성되는 마스킹 노이즈의 위상 변이(Phase Shift)가 방지되도록 상기 파라미터 출력값의 변화량을 제한하게 되는데, 이러한 상기 이동 평균 필터는, 하기 식(1)을 기초로 상기 파라미터 출력값의 변화량을 제한한다.

$$y[n] = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} x[n-i]$$

[0046] 식(1)

[0047] 이에 따라 파라미터의 출력값이 급격하게 변화하지 않고 부드럽게 변화하도록 하여 피크 이퀄라이저로부터 생성되는 마스킹 노이즈에서 기생 잡음이 발생하는 것을 제거할 수 있다.

[0049] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따라 생성한 1kHz 마스킹 노이즈를 나타내는 도면이다. 도 8 및 도 9는 각각 이동 평균 필터를 적용하지 않은 일예와 적용한 일예에서의 잡음 파형, 확대 파형 및 STFT 결과를 나타내는 도면이다.

[0050] 도 8에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 이동 평균 필터를 적용하지 않고 마스킹 노이즈를 생성한 예에서는 위상 변이가 발생되어 기생 잡음이 발생하는 것을 확인할 수 있다.

[0051] 하지만, 도 9에서와 같이 본 발명에 따른 이동 평균 필터를 적용하여 마스킹 노이즈를 생성한 예에서는 위상 변이가 제거되고, 부드러운 마스킹 노이즈 변화를 알 수 있으며, 기생 잡음 또한 제거 또는 감소됨을 확인할 수 있다.

[0053] 한편 본 발명의 일실시예에 따른 마스킹 노이즈 생성 방법은, 마스킹 노이즈 생성기가 가변되면서 수신되는 차량 상태 정보를 기초로 하여 소음을 측정하고, 측정된 소음에서 마스킹할 소음을 선택하는 단계와, 선택된 소음에 대한 마스킹 노이즈의 파라미터를 설정하는 단계와, 상기 차량 상태 정보의 변화에 따라 마스킹 노이즈의 파라미터가 가변되는 룩업 테이블(Lookup Table)을 생성하는 단계와, 모든 주파수 대역에서 일정하는 분포를 갖는 AWGN(Additive White Gaussian Noise) 노이즈를 생성하는 단계와, 수신되는 차량 상태 정보 및 상기 룩업 테이블을 기초로 하여 상기 파라미터의 출력값을 산출하는 단계와, 수신한 차량 상태 정보의 급격한 변화에 따라 생성되는 마스킹 노이즈의 위상 변이(Phase Shift)가 방지되도록 산출된 상기 파라미터 출력값을 이동 평균 필터(Moving Average Filter)를 통해 보정하는 단계와, 상기 파라미터 출력값을 기초로 하여 피크 이퀄라이저의 계수를 생성하는 단계 및 생성된 계수에 따라 입력되는 상기 AWGN 노이즈를 상기 피크 이퀄라이저가 변환하여 마스킹 노이즈를 생성하는 단계로 구성된다.

[0054] 본 발명의 일실시예에 따른 마스킹 노이즈 생성 방법은 전술한 바와 같이 크게 마스킹 노이즈를 설정하는 단계와, 설정된 마스킹 노이즈를 기초로 마스킹 노이즈를 생성하는 단계로 구분될 수 있다.

[0055] 아울러 상기 차량 상태 정보는 전술한 바와 같이 차량의 가속 페달 가압률인 APS 정보 및 차량의 RPM 정보이며, 상기 마스킹 노이즈의 파라미터는 상기 마스킹 노이즈의 크기, 주파수 및 대역폭이다.

[0056] 또한 상기 파라미터 출력값을 보정하는 단계를 수행할 때, 상기 이동 평균 필터는, 하기 식(1)을 기초로 상기 파라미터 출력값의 변화량을 제한할 수 있다.

$$y[n] = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} x[n-i]$$

식(1)

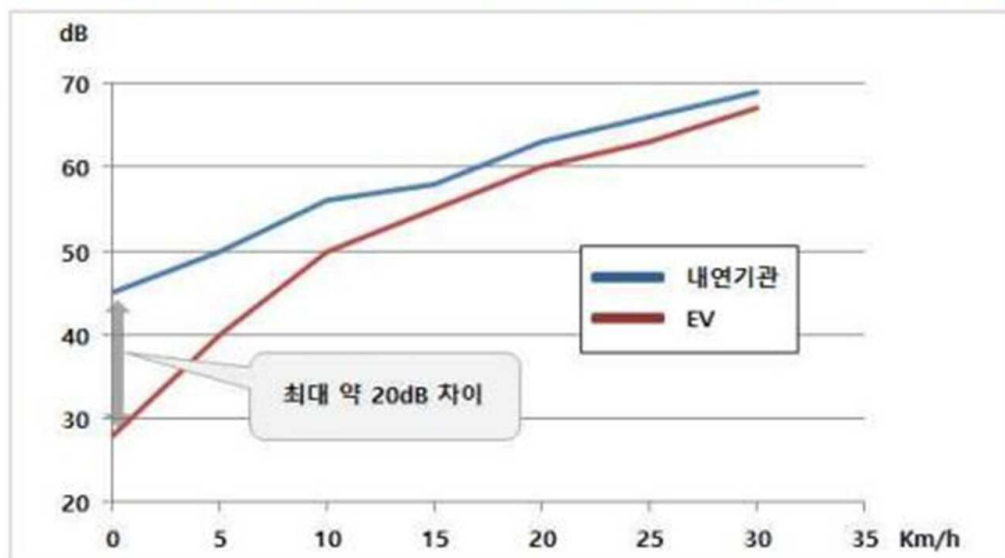
이상에서 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특정의 실시 예에 한정되지 아니한다. 즉, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자라면 첨부된 특허청구범위의 사상 및 범주를 일탈함이 없이 본 발명에 대한 다수의 변경 및 수정이 가능하며, 그러한 모든 적절한 변경 및 수정은 균등물들로 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

부호의 설명

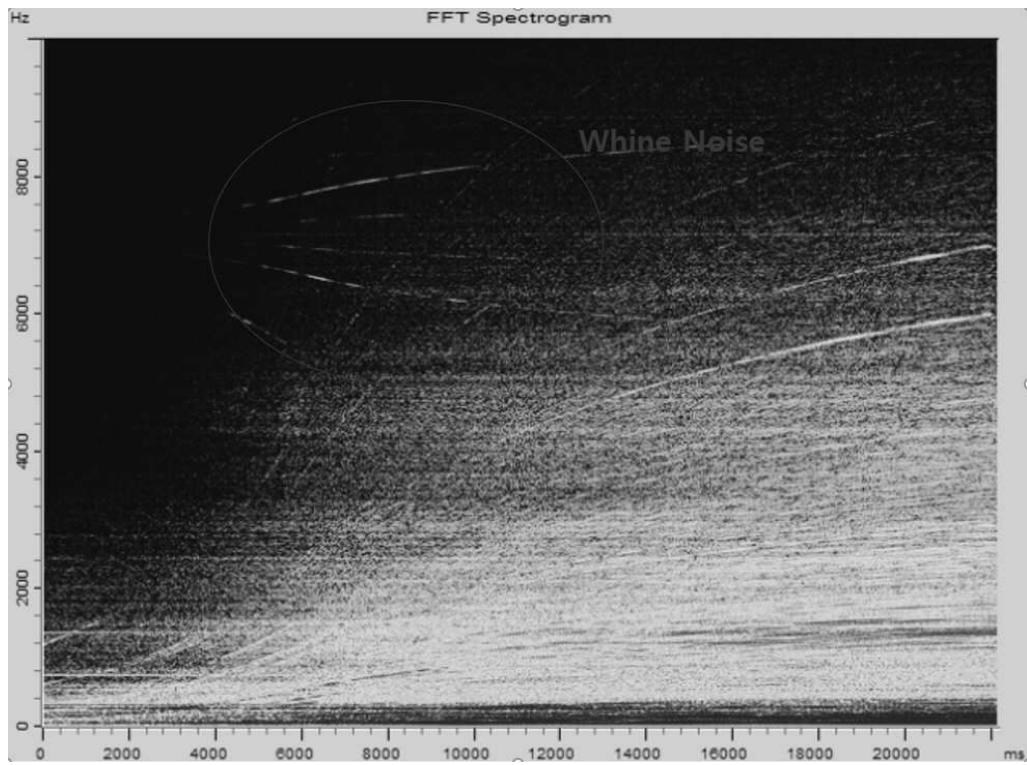
- 100 : 마스크 설정부
- 110 : 소음 측정기
- 120 : 룩업 테이블 생성기
- 200 : 마스크 실행부
- 210 : AWGN 생성기
- 220 : 파라미터 산출
- 230 : 피크 이퀄라이저
- 240 : 계수 생성기
- 250 : 이동 평균 필터
- 1000 : 마스크 노이즈 생성기

도면

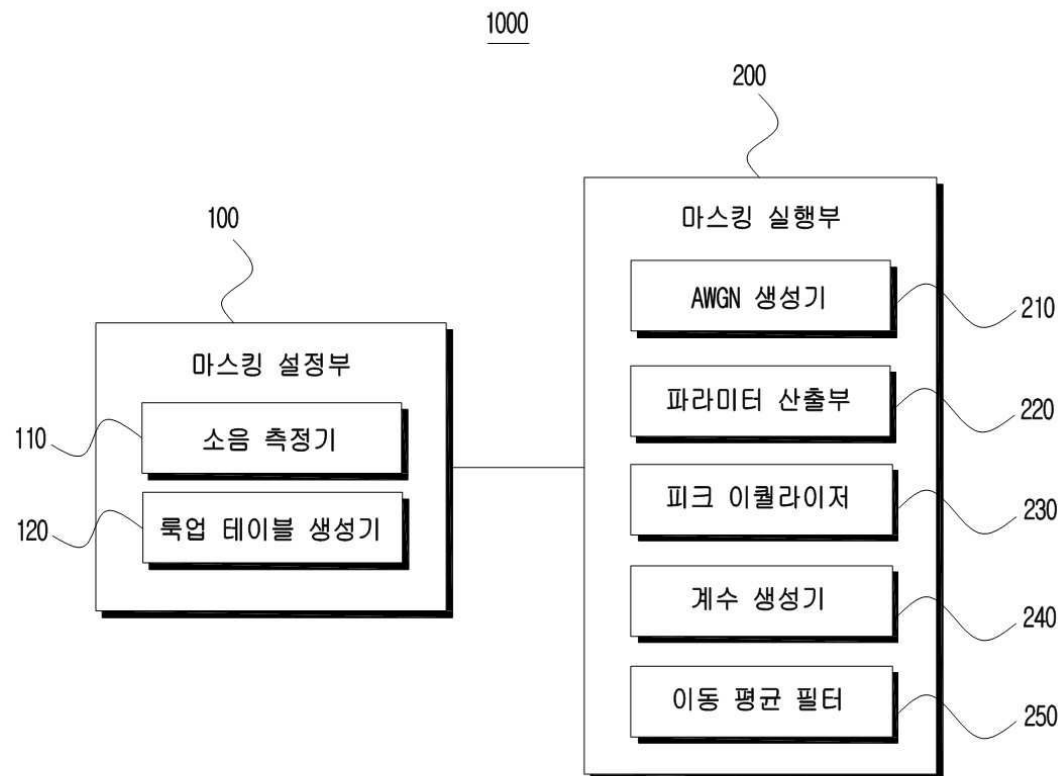
도면1



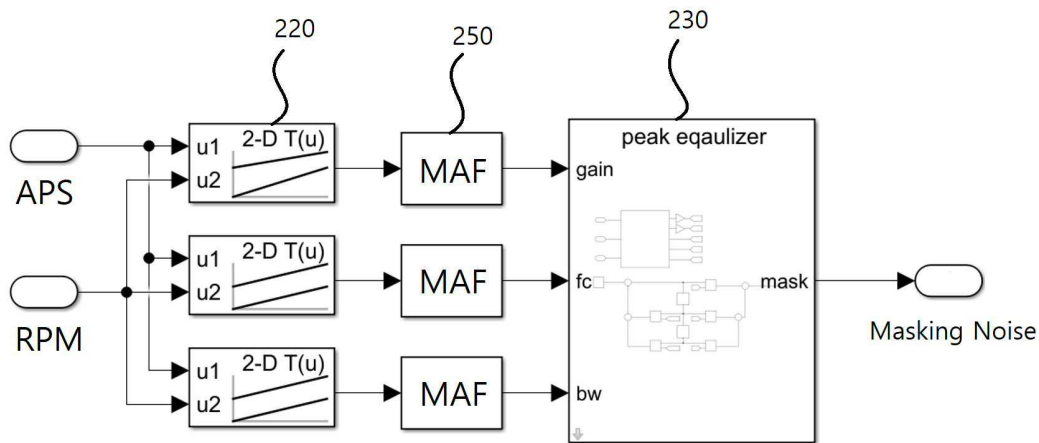
도면2



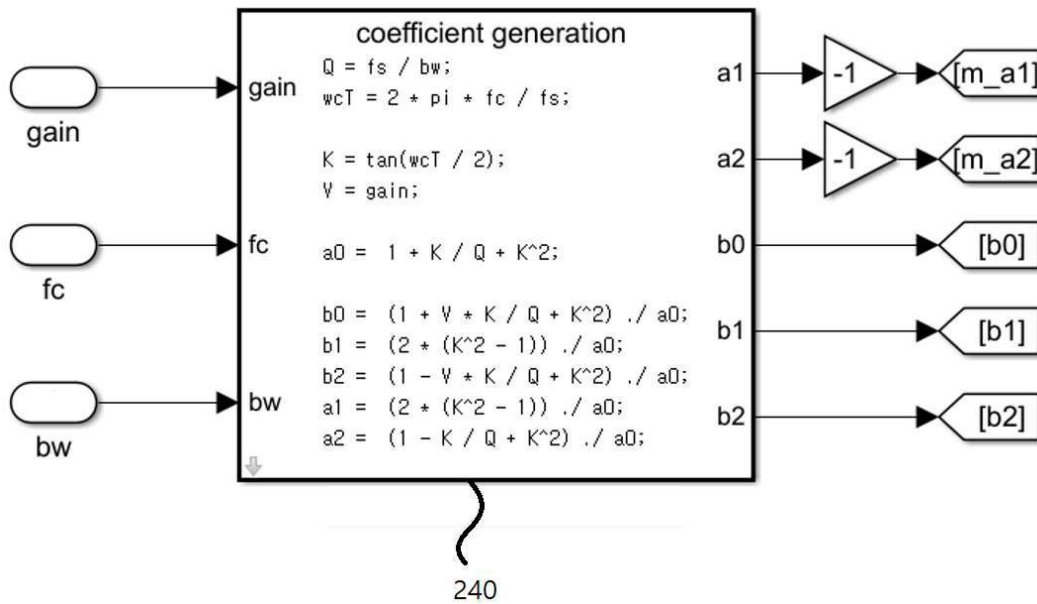
도면3



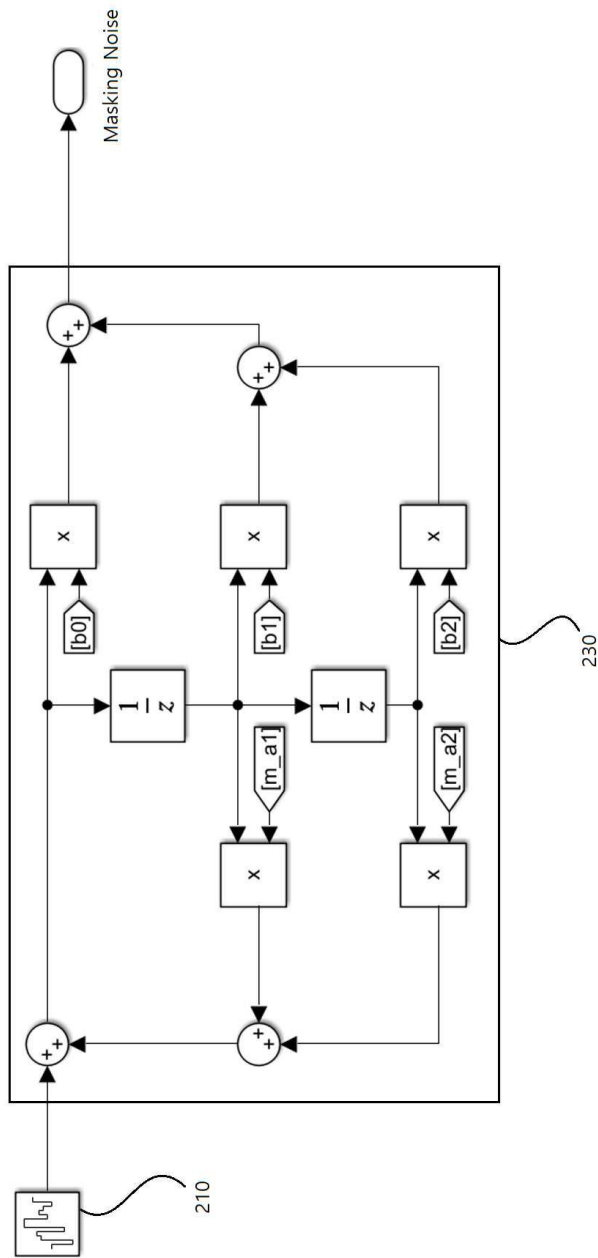
도면4



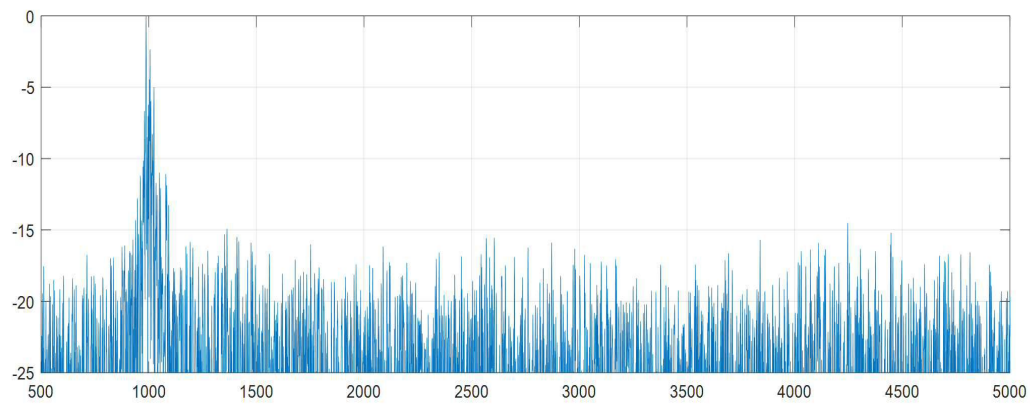
도면5



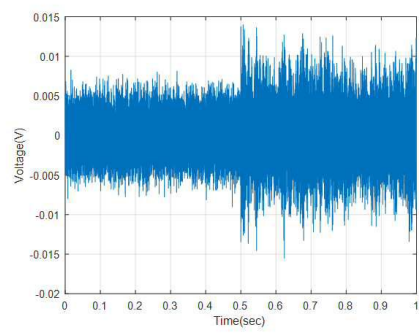
도면6



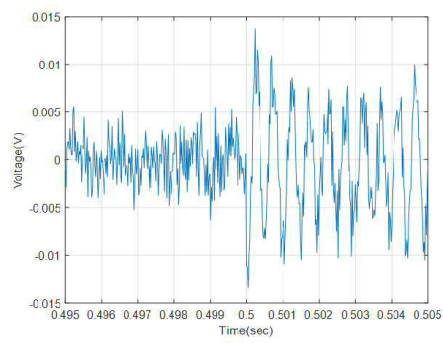
도면7



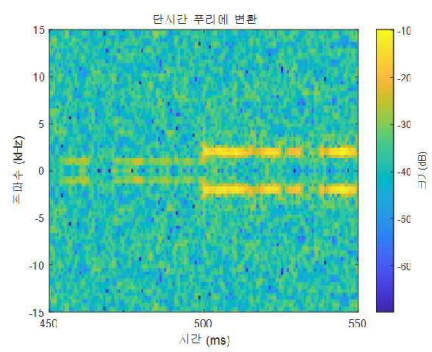
도면8



(a)

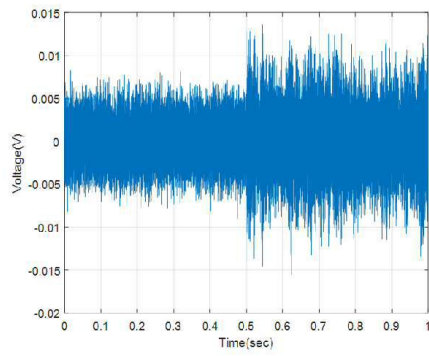


(b)

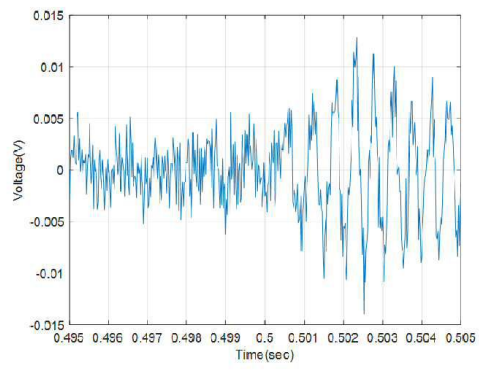


(c)

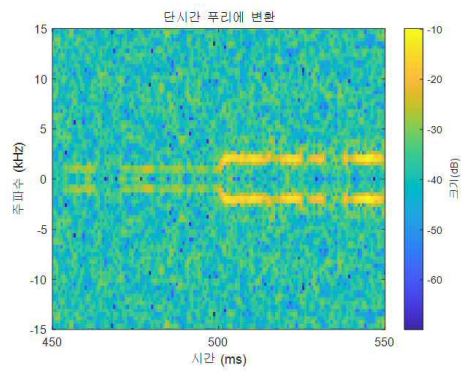
도면9



(a)



(b)



(c)