(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0096187
(43) 공개일자 2022년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G10K 11/178 (2006.01) *B60R 21/015* (2006.01)
G06K 9/00 (2022.01)
(52) CPC특허분류
G10K 11/17821 (2018.01)
B60R 21/01538 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2020-0188413
(22) 출원일자 2020년12월30일
심사청구일자 2020년12월30일

(71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
주식회사 에이알이
대전광역시 유성구 유성대로 790, 201호(장대동, 보성빌딩)
(72) 발명자
오동호
서울특별시 서초구 잠원로 150, 2동 1203호(잠원 한신아파트)
김현석
대전광역시 유성구 유성대로 790, 보성빌딩 201(장대동)
(74) 대리인
장수현

전체 청구항 수 : 총 10 항

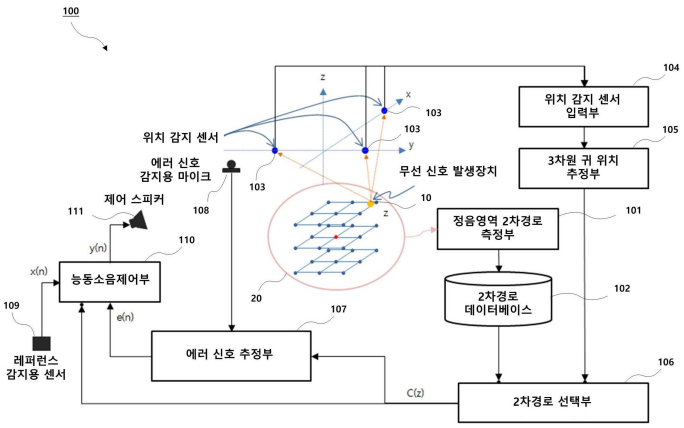
(54) 발명의 명칭 **위치추적을 이용한 가변 정음영역의 능동소음제어 방법 및 장치**

(57) 요 약

본 발명은 위치추적을 이용한 가변 정음영역의 능동소음제어에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 무선 신호 발신 장치와 무선 신호 센서를 이용하여 귀 위치를 추적하고, 추적된 귀 위치에 가장 가까운 지점에 해당하는 2차경로(secondary path) 전달함수를 선택하고, 해당 위치의 마이크 에러신호를 추정하여 능동소음제어를 수행하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

본 발명에 의하면, 다수의 측정점을 포함하는 정음영역을 설정하여 각 측정점에 대한 2차경로(secondary path) 전달함수를 데이터베이스화하고, 또한 사람이 움직임에 따라, 움직이는 귀 위치를 자동으로 추적하고, 추적된 위치의 정음영역 내 최근접 측정점에 대한 2차경로 전달함수를 이용하여 능동소음제어를 수행함으로써, 사람의 움직임에도 소음제어 성능을 유지하는 능동소음제어 방법 및 장치를 제공한다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
G06V 20/59 (2022.01)
G10K 2210/1282 (2013.01)
G10K 2210/3026 (2013.01)
G10K 2210/3028 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345323363
과제번호	LINCPLUS-2020-42
부처명	한국연구재단
과제관리(전문)기관명	충남대학교산학협력단
연구사업명	LINC+산학공동기술개발사업
연구과제명	유연 디스플레이와 기능성 의류 제조를 위한 롤투롤 공정의 닙압력 균일화
기 여 율	1/1
과제수행기관명	충남대학교사회맞춤형산학협력선도대학육성사업단
연구기간	2020.06.08 ~ 2020.11.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

위치추적을 이용한 가변 정음영역의 능동소음제어 장치로서,

다수의 위치감지 센서로부터, 감지된 무선 신호 발생장치의 신호값을 입력받는 위치감지 센서 입력부;

상기 위치감지 센서 입력부가 입력받은 신호값으로부터, 상기 무선 신호 발생장치가 부착된 귀의 3차원 위치를 추정하는 3차원 귀 위치 추정부;

정음영역 내 미리 설정된 다수의 지점(이하 '측정점'이라 한다)들에 대하여 측정된 2차경로(secondary path)의 전달함수를 저장하는 2차경로 데이터베이스;

상기 3차원 귀 위치 추정부에 의해 추정된 귀 위치에 가장 가까운, 상기 정음영역 내 측정점을 파악하여, 그 측정점에 해당하는 2차경로 전달함수를 상기 2차경로 데이터베이스로부터 선택하는 2차경로 선택부;

상기 선택된 2차경로 전달함수와 상기 정음영역의 마이크 신호로부터 마이크 에러신호를 추정하는 에러신호 추정부; 및,

상기 마이크 에러신호 입력 및 선택된 2차경로 전달함수로부터 능동소음제어 알고리즘에 의해 소음제거된 신호를 출력하는 능동소음제어부

를 포함하는 위치추적을 이용한 가변 정음영역의 능동소음제어 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

탑승자의 귀에 부착된 무선신호 발생 장치로부터의 신호를 감지하는 다수의 위치감지 센서

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 위치추적을 이용한 가변 정음영역의 능동소음제어 장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

귀에서 약간 떨어진 곳에 설치되어 상기 에러신호 추정부로 입력되는 신호를 발생하는 에러신호 감지용 마이크

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 위치추적을 이용한 가변 정음영역의 능동소음제어 장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 능동소음제어부로 입력되는 레퍼런스 입력 신호를 발생하는 레퍼런스 감지용 센서

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 위치추적을 이용한 가변 정음영역의 능동소음제어 장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

정음영역 내부의 각 측정점에 각각 설치된 마이크를 이용하여, 해당 측정점의 2차경로(secondary path)를 측정하고, 측정된 2차경로의 전달함수를 상기 2차경로 데이터베이스에 저장하는 정음영역 2차경로 측정부

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 위치추적을 이용한 가변 정음영역의 능동소음제어 장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 능동소음제어부로부터의 신호를 출력하는 제어 스피커

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 위치추적을 이용한 가변 정음영역의 능동소음제어 장치.

청구항 7

위치추적을 이용한 가변 정음영역의 능동소음제어 방법으로서,

(a) 다수의 위치감지 센서에서 감지된 무선 신호 발생장치의 신호값들을 입력받는 단계;

(b) 상기 신호값들로부터 상기 무선 신호 발생장치가 부착된 귀의 3차원 위치를 추정하는 단계;

(c) 정음영역 내에서 추정된 귀 위치에 가장 가까운 측정점을 파악하고, 그 측정점에 해당하는 2차경로 전달함수를 2차경로 데이터베이스로부터 선택하는 단계;

(d) 상기 선택된 2차경로 전달함수와, 상기 정음영역의 마이크 신호로부터 마이크 에러신호를 추정하는 단계; 및,

(e) 상기 마이크 에러신호 및 선택된 2차경로 전달함수로부터 능동소음제어 알고리즘에 의해 소음제거된 신호를 출력하는 단계

를 포함하는 위치추적을 이용한 가변 정음영역의 능동소음제어 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 단계(d)의 정음영역의 마이크 신호는,

귀에서 약간 떨어진 곳에 설치된 에러신호 감지용 마이크에서 발생하는 신호로부터 추정되는 것

을 특징으로 하는 위치추적을 이용한 가변 정음영역의 능동소음제어 방법.

청구항 9

청구항 7에 있어서,

상기 단계(e)의 능동소음제어 알고리즘의 입력에는,

레퍼런스 입력신호

가 더 포함되는 것을 특징으로 하는 위치추적을 이용한 가변 정음영역의 능동소음제어 방법.

청구항 10

청구항 7에 있어서,

상기 단계(a) 이전에,

(a01) 정음영역 내의 각 측정점에 마이크를 설치하고 해당 측정점의 2차경로를 측정하는 단계; 및,

(a02) 상기 측정된 2차경로에 해당하는 전달함수를 데이터베이스에 저장하는 단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 위치추적을 이용한 가변 정음영역의 능동소음제어 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 위치추적을 이용한 가변 정음영역의 능동소음제어에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 무선 신호 발신장치와 무선 신호 센서를 이용하여 귀 위치를 추적하고, 추적된 귀 위치에 가장 가까운 지점에 해당하는 2차경로(secondary path) 전달함수를 선택하고, 해당 위치의 마이크 에러신호를 추정하여 능동소음제어를 수행하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 도 1은 종래 차량에서의 능동소음제어 시스템을 예시한 도면이다.

[0003] 도 1의 시스템에서, 도시된 바와 같은 정음영역(quiet zone)이 사람의 귀가 위치한 영역으로서 이 영역에 들리는 소음을, 제어음, 즉, 역위상 소음을 발생시키는 방식으로 능동적으로 상쇄시키는 시스템을 나타낸다. 그러나 사람의 머리가 움직임에 따라 정음영역의 마이크 위치를 벗어나게 되면, 체감 성능이 저하되는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) KR 10-2019-0139618 A

비특허문헌

[0005] (비특허문헌 0001) Active noise control at a moving virtual microphone using the SOTDF moving virtual sensing method (Proceedings of ACOUSTICS 2009, 23-25 November 2009, Adelaide, Australia)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로서, 다수의 측정점을 포함하는 정음영역을 설정하여 각 측정점에 대한 2차경로(secondary path) 전달함수를 데이터베이스화하고, 또한 사람이 움직임에 따라, 움직이는 귀 위치를 자동으로 추적하고, 추적된 위치의 정음영역 내 최근접 측정점에 대한 2차경로 전달함수를 이용하여 능동소음제어를 수행함으로써, 사람의 움직임에도 소음제어 성능을 유지하는 능동소음제어 방법 및 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 이와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 위치추적을 이용한 가변 정음영역의 능동소음제어 장치는, 다수의 위치감지 센서로부터, 감지된 무선 신호 발생장치의 신호값을 입력받는 위치감지 센서 입력부; 상기 위치감지 센서 입력부가 입력받은 신호값으로부터, 상기 무선 신호 발생장치가 부착된 귀의 3차원 위치를 추정하는 3차원 귀 위치 추정부; 정음영역 내 미리 설정된 다수의 지점(이하 '측정점'이라 한다)들에 대하여 측정된 2차경로(secondary path)의 전달함수를 저장하는 2차경로 데이터베이스; 상기 2차경로 데이터베이스로부터, 상기 3차원 귀 위치 추정부에 의해 추정된 귀 위치에 가장 가까운, 상기 정음영역 내 측정점을 파악하여, 그 측정점에 해당하는 2차경로 전달함수를 선택하는 2차경로 선택부; 상기 선택된 2차경로 전달함수와 상기 정음영역의 마이크 신호로부터 마이크 에러신호를 추정하는 에러신호 추정부; 및, 상기 마이크 에러신호 입력 및 선택된 2차경로 전달함수로부터 능동소음제어 알고리즘에 의해 소음제거된 신호를 출력하는 능동소음제어부를 포함한다.

[0008] 상기 위치추적을 이용한 가변 정음영역의 능동소음제어 장치는, 탑승자의 귀에 부착된 무선신호 발생 장치로부터의 신호를 감지하는 다수의 위치감지 센서를 더 포함할 수 있다.

[0009] 상기 위치추적을 이용한 가변 정음영역의 능동소음제어 장치는, 귀에서 약간 떨어진 곳에 설치되어 상기 에러신호 추정부로 입력되는 신호를 발생하는 에러신호 감지용 마이크를 더 포함할 수 있다.

[0010] 상기 위치추적을 이용한 가변 정음영역의 능동소음제어 장치는, 상기 능동소음제어부로 입력되는 레퍼런스 입력신호를 발생하는 레퍼런스 감지용 센서를 더 포함할 수 있다.

[0011] 상기 위치추적을 이용한 가변 정음영역의 능동소음제어 장치는, 정음영역 내부의 각 측정점에 각각 설치된 마이크를 이용하여, 해당 측정점의 2차경로(secondary path)를 측정하고, 측정된 2차경로의 전달함수를 상기 2차경로 데이터베이스에 저장하는 정음영역 2차경로 측정부를 더 포함할 수 있다.

[0012] 상기 위치추적을 이용한 가변 정음영역의 능동소음제어 장치는, 상기 능동소음제어부로부터의 신호를 출력하는 제어 스피커를 더 포함할 수 있다.

[0013] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 위치추적을 이용한 가변 정음영역의 능동소음제어 방법은, (a) 다수의 위치감지 센서에서 감지된 무선 신호 발생장치의 신호값들을 입력받는 단계; (b) 상기 신호값들로부터 상기 무선 신호 발생장치가 부착된 귀의 3차원 위치를 추정하는 단계; (c) 2차경로 데이터베이스를 이용하여, 정음영역 내에서 추정된 귀 위치에 가장 가까운 측정점을 파악하고, 그 측정점에 해당하는 2차경로 전달함수를 선택하는 단계; (d) 상기 선택된 2차경로 전달함수와, 상기 정음영역의 마이크 신호로부터 마이크 에러신호를 추정하는 단계; 및, (e) 상기 마이크 에러신호 및 선택된 2차경로 전달함수로부터 능동소음제어 알고리즘에 의해 소음제거된 신호를 출력하는 단계를 포함한다.

[0014] 상기 단계(d)의 정음영역의 마이크 신호는, 귀에서 약간 떨어진 곳에 설치된 에러신호 감지용 마이크에서 발생하는 신호로부터 추정될 수 있다.

[0015] 상기 단계(e)의 능동소음제어 알고리즘의 입력에는, 레퍼런스 입력신호가 더 포함될 수 있다.

[0016] 상기 단계(a) 이전에, (a01) 정음영역 내의 각 측정점에 마이크를 설치하고 해당 측정점의 2차경로를 측정하는 단계; 및, (a02) 상기 측정된 2차경로의 전달함수를 데이터베이스에 저장하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0017] 본 발명에 의하면, 다수의 측정점을 포함하는 정음영역을 설정하여 각 측정점에 대한 2차경로(secondary path) 전달함수를 데이터베이스화하고, 또한 사람이 움직임에 따라, 움직이는 귀 위치를 자동으로 추적하고, 추적된 위치의 정음영역 내 최근접 측정점에 대한 2차경로 전달함수를 이용하여 능동소음제어를 수행함으로써, 사람의 움직임에도 소음제어 성능을 유지하는 능동소음제어 방법 및 장치를 제공하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 종래 차량에서의 능동소음제어 시스템을 예시한 도면.

도 2는 기존의 피드포워드 능동소음제어 시스템을 구성을 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 위치추적을 이용한 가변 정음영역의 능동소음제어 장치의 구성을 나타내는 도면.

도 4는 본 발명의 위치추적을 이용한 가변 정음영역의 능동소음제어 방법을 수행하는 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0021] 도 2는 기존의 피드포워드(feedforward) 능동소음제어 시스템을 구성을 도시한 도면이다.

[0022] 블록도에서 각 신호와 필터의 의미는 다음와 같다.

[0023] x(n) : reference 입력 신호(가속도계/마이크 센서의 신호에 해당)

[0024] fx(n) : filtered-x 신호 (x 신호를 C(z)로 필터링한 신호)

[0025] y(n) : 제어 출력 신호 (스피커로 출력되는 신호)

[0026] d(n) : 원소음 신호 (ref 신호와 관련된 소음신호)

[0027] e(n) : 제어지점에 설치된 마이크의 제어 후 소음신호

[0028] P(z) : Primary Path (x로부터 d까지의 전달 시스템)

[0029] S(z) : Secondary Path (y로부터 e까지의 전달 시스템)

[0030] C(z) : 알고리즘에서 사용되는 S(z)의 모델

[0031] W(z) : 피드포워드 제어기의 Main Filter

[0033] 입력 : 가속도 신호 $x_r(n)$, 마이크 신호 $e_m(n)$

[0034] 출력: 제어출력 신호 $y_k(n)$

[0035] Filtered-x Signal :

$$fx_{rkm} = \sum_{j=1}^{L_p} s_{mkj} x_r(n-j)$$

[0036] Weight update :

$$w_{rki}(n) = w_{rki}(n-1) - 2\mu \sum_{m=1}^{M} e_m(n) fx_{rkm}(n-i)$$

[0037] Control output :

$$y_k(n+1) = \sum_{r=1}^{R} \sum_{i=1}^{L_w} w_{rki}(n) x_r(n-i+1)$$

[0039] 도 2에서 이와 같은 기능을 수행하는 피드포워드 능동소음제어 블럭(200)은, 이하에서 도 3을 참조하여 설명하는 본 발명의 위치추적을 이용한 가변 정음영역의 능동소음제어 장치(100)에서도 능동소음제어부(110)로 사용될 수 있다.

[0041] 도 3은 본 발명의 위치추적을 이용한 가변 정음영역의 능동소음제어 장치(100)의 구성을 나타내는 도면이다.

[0042] 전술한 바와 같이, 종래 도 1과 같은 차량 내 설치되는 능동소음제어 시스템에서는, 사람의 머리가 움직임에 따라 정음영역의 마이크 위치를 벗어나게 되면, 체감 성능이 저하되는 문제점이 있었다. 이를 해결하기 위해 본 발명에서는 미리 사람이 움직임에 따라 귀가 위치할 수 있는, 3차원 공간상 다수의 지점(도 3에서 각 격자점, 이하 '측정점'이라 한다)들을 포괄하는 정음영역(20)을 설정한다. 이와 같이 설정된 정음영역(20) 내부의 각 측정점에 각각 마이크를 설치하고, 정음영역 2차경로 측정부(101)가 각 해당 측정점의 2차경로(secondary path)를 측정하여, 각 측정점에 대한 2차경로의 전달함수를 2차경로 데이터베이스(102)에 저장한다.

[0043] 이와 같이 미리 설정된 2차경로 데이터베이스를 이용하여, 최적의 측정점에 해당하는 2차경로 전달함수를 선택하여 해당 위치의 마이크 에러신호를 추정함으로써 능동소음제어를 수행하는 것이다. 즉, 차량의 탑승자는 귀 부착 또는 귀 걸이 형태의 무선 신호 발신장치(10)를 착용하고 있고, 또한 차량의 적절한 위치에 3개 이상의 무선 신호 센서(103)를 미리 설치한다. 예를 들어 차량 내부의 천정부에 3개 이상의 무선 신호 센서(103)를 설치해 놓을 수 있다. 탑승자는 그 자세 또는 위치가 가변되면서 귀 위치도 변하게 되는데 이 경우 귀 위치는 미리 설정한 정음영역(20) 내에서 움직이게 된다. 귀 위치가 정음영역(20) 내의 일 지점에 위치한 경우, 위치감지 센서(103)들은 각각 귀에 부착되어 있는 무선 신호 발생장치(10)로부터의 신호를 감지하고, 감지된 신호값을 위치감지 센서 입력부(104)에 입력한다. 신호값은 예를 들어 신호 전파 값일 수 있으며 3차원 귀 위치 추정부(105)는 센서 입력부(104)가 입력받은 신호값으로부터 각 위치감지 센서(103)와 무선 신호 발생장치(10) 간의 거리를 계산하여, 이러한 거리값들로부터 무선 신호 발생장치(10)의 위치, 즉, 귀의 3차원 위치를 추정할 수 있다. 이러한 위치 추적은 지속적으로 수행되도록 구성할 수 있다.

[0044] 3차원 귀 위치 추정부(105)에 의해 추정된 귀 위치를 수신한 2차경로 선택부(106)는, 정음영역(20) 내에서 추정된 귀 위치에 가장 가까운 측정점을 파악하고, 그 측정점에 해당하는 2차경로 전달함수를 2차경로 데이터베이스(102)로부터 선택한다. 에러신호 추정부(107)는, 이와 같이 선택한 2차경로 전달함수 C(z)와 에러신호 감지용 마이크(108) 신호로부터, 선택된 정음영역의 해당 측정점의 마이크 에러신호 e(n)를 추정하고, 마이크 에러신호 e(n)은 능동소음제어부(110)로 입력되어, 능동소음제어부(110)에서 능동소음제어 알고리즘에 의하여 소음 제거

된 신호 y(n)이 제어 스피커(111)를 통하여 출력되게 된다.

[0045] 이때 능동소음제어 알고리즘에 사용되는 에러신호는 정음영역(20)의 마이크 신호이어야 하나, 귀 주변에 마이크를 설치할 수 없으므로, 귀에서 약간 떨어진 곳에 설치된 에러신호 감지용 마이크(108)를 사용하여 정음영역(20)의 마이크 신호를 추정하여 사용하는데, 이때 에러신호 추정부(107)가 그러한 마이크 신호 추정을 수행할 수 있으며, 이와 같이 마이크 신호를 추정하는 가상 마이크로폰(virtual microphon) 기법은 이미 공지된 기법을 사용할 수 있다.

[0046] 능동소음제어부(110)로는 또한 해당 측정점의 마이크 에러신호 e(n) 외에 레퍼런스 감지용 센서(109)의 출력인 레퍼런스 입력 신호 x(n)이 입력되고, x(n)은 능동소음제어부(110) 내부에서, 2차경로 전달함수 C(z)에 의해 filtered-x 신호가 되어 소음제어 알고리즘에 사용된다.

[0048] 도 4는 본 발명의 위치추적을 이용한 가변 정음영역의 능동소음제어 방법을 수행하는 순서도이다.

[0049] 이미 도 3을 참조하여, 위치추적을 이용한 가변 정음영역의 능동소음제어 장치를 통해 위치추적을 이용한 가변 정음영역의 능동소음제어 방법을 상세히 설명한 바 있으므로, 이하에서는 그러한 방법을, 수행하는 단계별로 간단히 정리하여 설명하기로 한다.

[0050] 먼저 차량 내 사람의 귀가 위치할 수 있는 3차원 공간상 다수의 지점(도 3에서 각 격자점, 이하 '측정점'이라 한다)을 포괄하는 정음영역(20)을 설정한다(S401). 정음영역(20) 내의 각 측정점에 마이크를 설치하고 해당 지점의 2차경로를 측정하여 측정된 2차경로의 전달함수를 데이터베이스에 저장한다(S402).

[0051] 이후 탑승자의 귀 위치가 기 설정된 정음영역(20) 내의 일 지점에 위치한 경우, 다수의 위치감지 센서는 귀에 부착된 무선 신호 발생장치(10)로부터의 신호를 감지하고(S403), 감지된 신호로부터 3차원 귀 위치 추정부(105)는 귀가 위치한 3차원 위치를 추정한다(S404).

[0052] 또한 정음영역(20) 내에서 추정된 귀 위치에 가장 가까운 측정점을 파악하고, 그 측정점에 해당하는 2차경로 전달함수를 2차경로 데이터베이스로부터 선택한다(S405). 이후 귀에서 약간 떨어진 곳에 설치된 에러신호 감지용 마이크(108)를 사용하여 정음영역(20)의 마이크 신호를 추정하고(S406), 이 추정된 마이크 신호와 선택된 2차경로 전달함수로부터, 선택된 정음영역의 해당 측정점의 마이크 에러신호를 추정한다(S407). 추정된 마이크 에러신호와 레퍼런스 입력신호, 그리고 선택된 2차경로 전달함수를 능동소음제어 알고리즘에 적용하여 소음제거 된 신호를 출력하게 된다(S408).

부호의 설명

[0054] 10: 무선 신호 발생장치

20: 정음영역(quiet zone)

100: 위치추적을 이용한 가변 정음영역의 능동소음제어 장치

101: 정음영역 2차경로 측정부

102: 2차경로 데이터베이스

103: 위치감지 센서

104: 위치감지 센서 입력부

105: 3차원 귀 위치 추정부

106: 2차경로 선택부

107: 에러신호 추정부

108: 에러신호 감지용 마이크

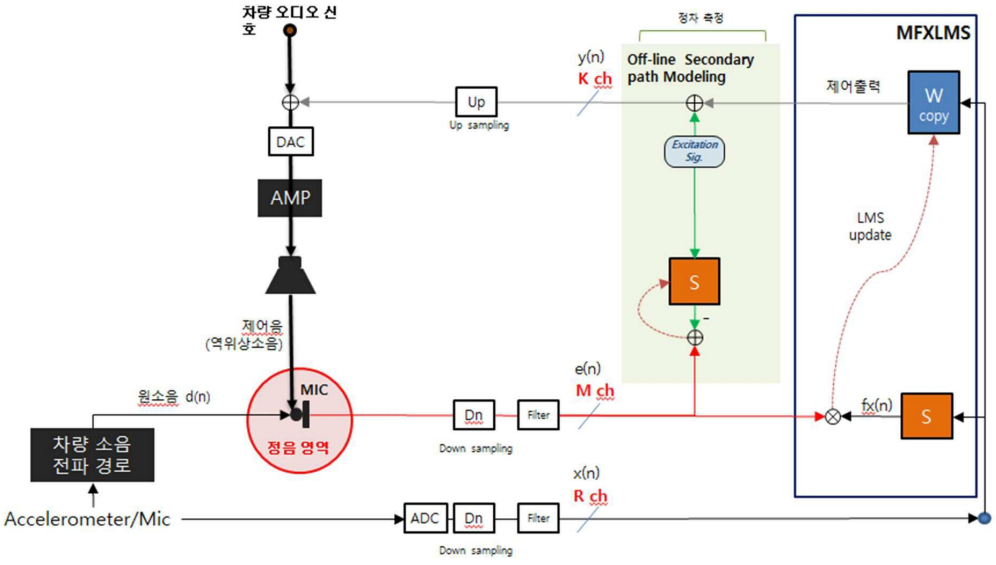
109: 레퍼런스 감지용 센서

110: 능동소음제어부

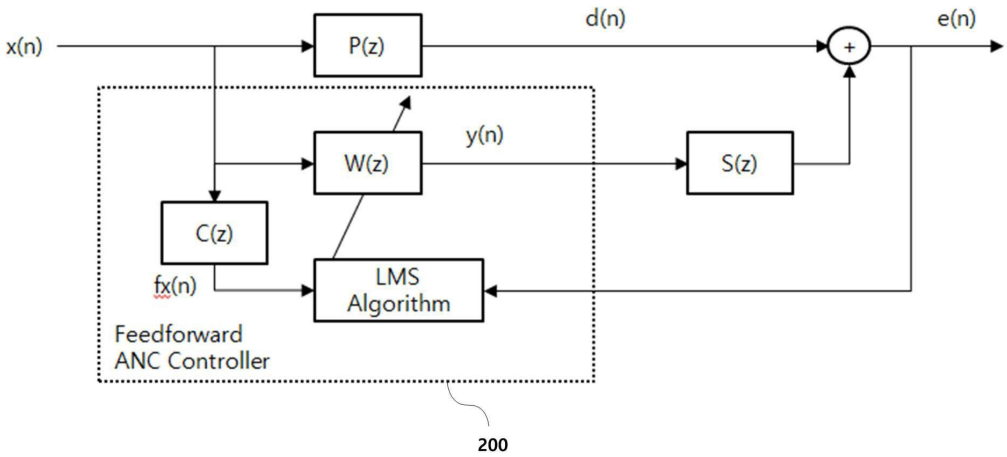
111: 제어 스피커

도면

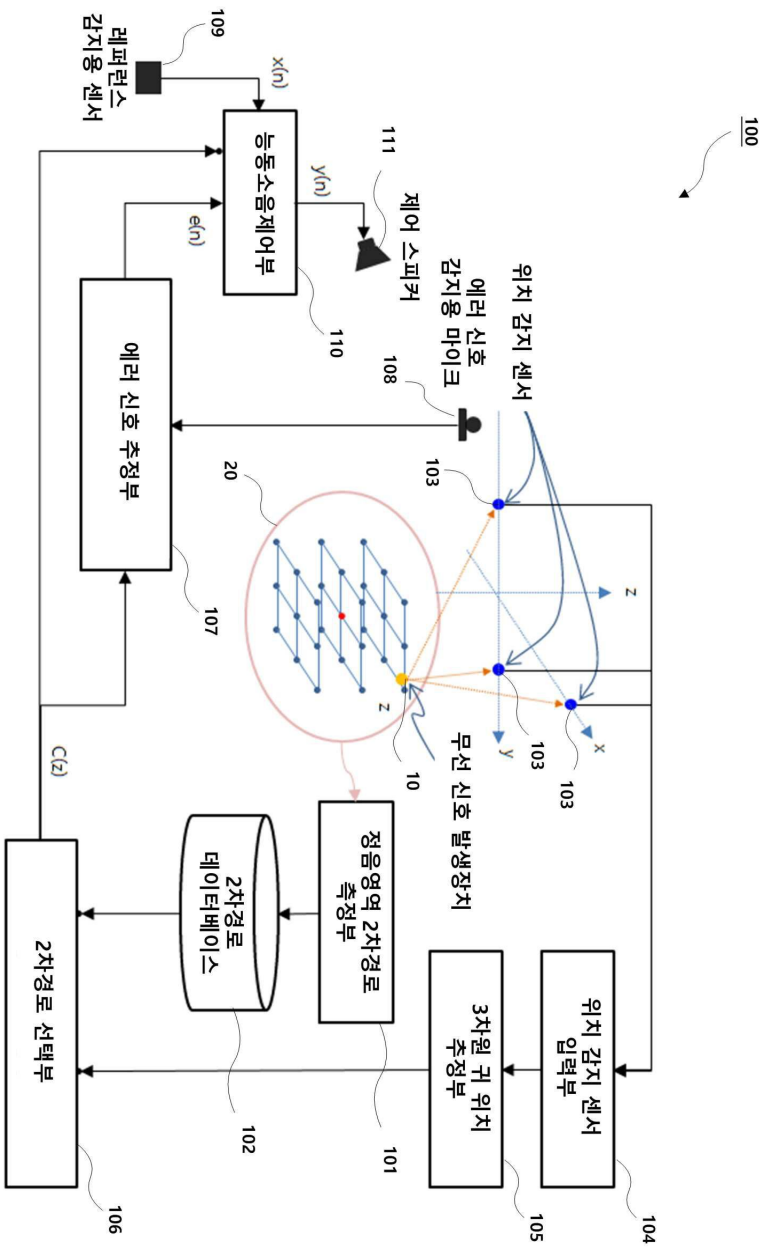
도면1



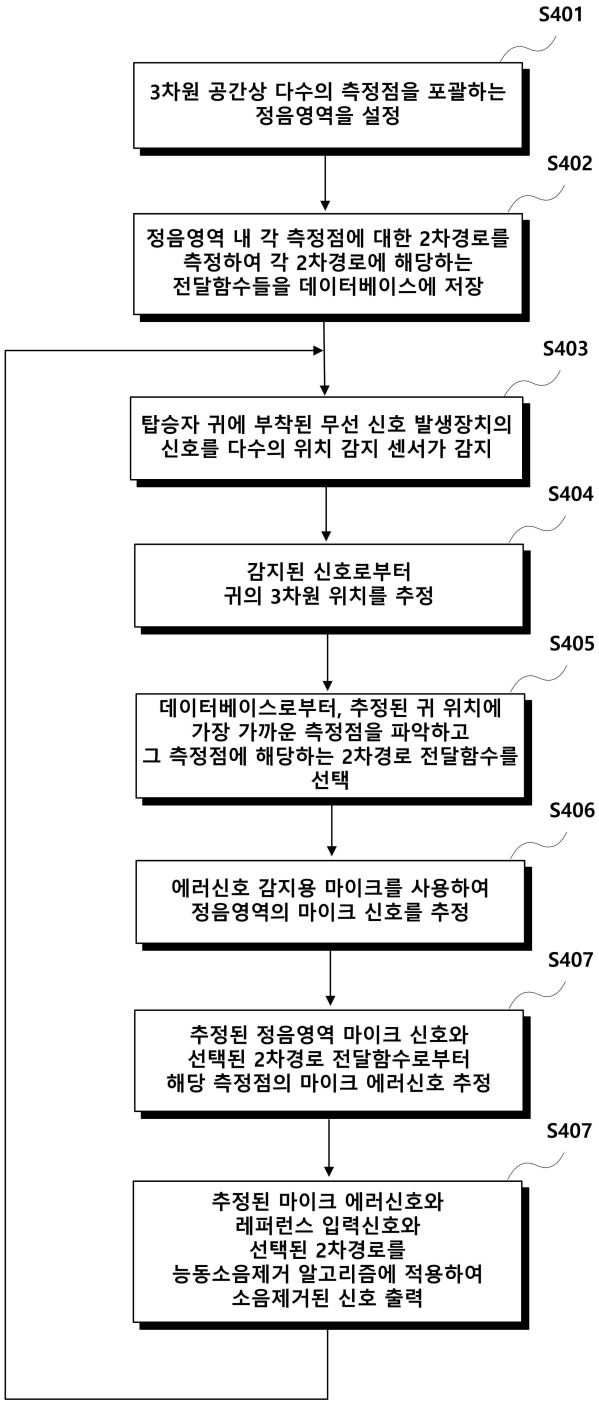
도면2



도면3


100
109
레퍼런스 감지용 센서
x(n)
능동소음제어부
y(n)
e(n)
111
제어 스피커
110
에러 신호 추정부
108
에러 신호 감지용 마이크
위치 감지 센서
103
20
107
z
y
x
10
무선 신호 발생장치
C(z)
정음영역 2차경로 측정부
2차경로 데이터베이스
2차경로 선택부
3차원 귀 위치 추정부
위치 감지 센서 입력부
106
102
101
105
104

도면4


S401
3차원 공간상 다수의 측정점을 포괄하는 정음영역을 설정
S402
정음영역 내 각 측정점에 대한 2차경로를 측정하여 각 2차경로에 해당하는 전달함수들을 데이터베이스에 저장
S403
탑승자 귀에 부착된 무선 신호 발생장치의 신호를 다수의 위치 감지 센서가 감지
S404
감지된 신호로부터 귀의 3차원 위치를 추정
S405
데이터베이스로부터, 추정된 귀 위치에 가장 가까운 측정점을 파악하고 그 측정점에 해당하는 2차경로 전달함수를 선택
S406
에러신호 감지용 마이크를 사용하여 정음영역의 마이크 신호를 추정
S407
추정된 정음영역 마이크 신호와 선택된 2차경로 전달함수로부터 해당 측정점의 마이크 에러신호 추정
S407
추정된 마이크 에러신호와 레퍼런스 입력신호와 선택된 2차경로를 능동소음제거 알고리즘에 적용하여 소음제거된 신호 출력