



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0087424
(43) 공개일자 2019년07월24일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G10K 11/178 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G10K 11/178 (2013.01)
G10K 2210/1282 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-7013940
- (22) 출원일자(국제) 2017년11월03일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2019년05월15일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2017/059881
- (87) 국제공개번호 WO 2018/097946
국제공개일자 2018년05월31일
- (30) 우선권주장
15/359,952 2016년11월23일 미국(US)

- (71) 출원인
하만인터내셔널인더스트리스코포레이티드
미국 코네티컷 스태포드 애틀랜틱 스트리트400 (우: 06901)
- (72) 발명자
크리스티안 조나단 웨슬리
미국 미시건 48381 밀포드 하이랜드 애비뉴 310
- (74) 대리인
리앤목특허법인

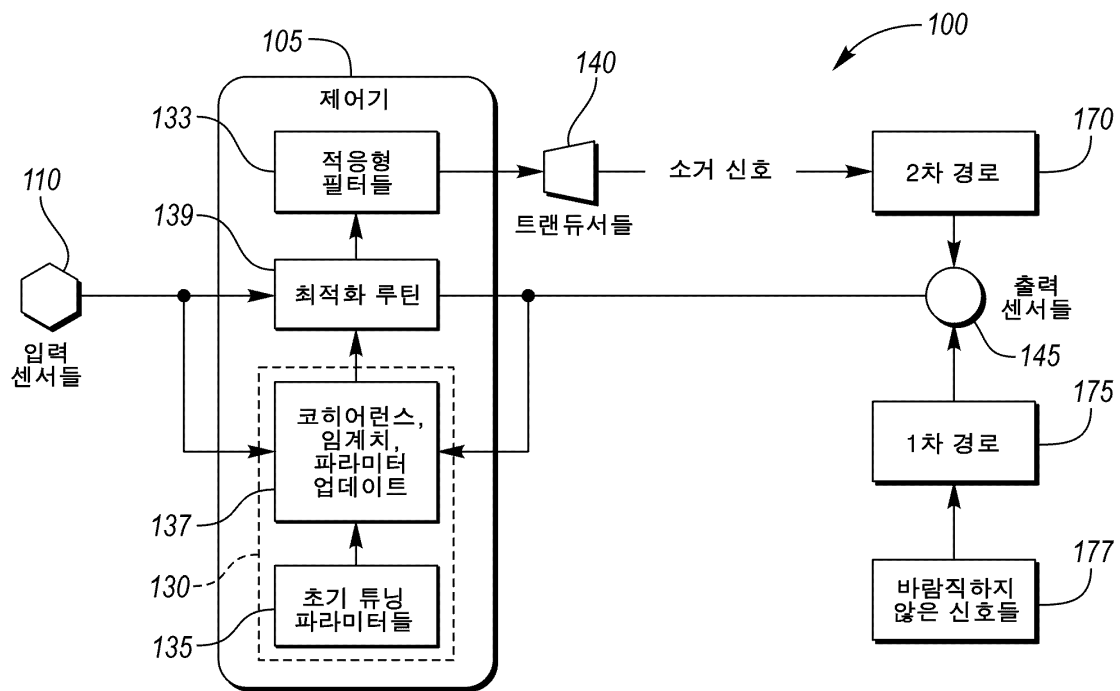
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 코히어런스 기반 동적 안정성 제어 시스템

(57) 요약

차량 오디오 시스템을 위한 코히어런스 기반 동적 안정성 제어 시스템(100)은 잡음 소거 신호 및 바람직하지 않은 잡음 신호(177)를 포함한 출력 신호를 송신하도록 구성된 적어도 하나의 출력 센서(145), 및 차량의 가속을 나타내는 입력 신호를 송신하도록 구성된 적어도 하나의 입력 센서(110)를 포함할 수 있다. 프로세서는 트랜듀서(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



(140)를 제어하여 적어도 하나의 파라미터에 기초하여 잡음 소거 신호를 출력하도록, 입력 신호 및 출력 신호를 수신하도록, 입력 신호와 출력 신호 사이에서의 코히어런스를 결정하도록 프로그램될 수 있다. 프로세서는 또한 코히어런스가 미리 정의된 코히어런스 임계치를 초과하는지를 결정하도록, 조정된 파라미터를 생성하기 위해 적어도 하나의 파라미터를 조정하도록 그리고 트랜듀서를 제어하여 코히어런스가 미리 정의된 코히어런스 임계치를 초과하는데 실패하는 것에 응답하여 파라미터에 기초하여 업데이트된 잡음 소거 신호를 출력하도록 프로그램될 수 있다.

(52) CPC특허분류

G10K 2210/3018 (2013.01)

G10K 2210/3026 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

차량 오디오 시스템을 위한 코히어런스 기반 동적 안정성 제어 시스템에 있어서,
 잡음 소거 신호 및 바람직하지 않은 잡음 신호를 포함한 출력 신호를 송신하도록 구성된 적어도 하나의 출력 센서;
 차량의 가속을 나타내는 입력 신호를 송신하도록 구성된 적어도 하나의 입력 센서; 및
 프로세서로서:
 트랜듀서를 제어하여 적어도 하나의 파라미터에 기초하여 상기 잡음 소거 신호를 출력하도록;
 상기 입력 신호 및 상기 출력 신호를 수신하도록;
 상기 입력 신호와 상기 출력 신호 사이에서 코히어런스를 결정하도록;
 상기 코히어런스가 미리 정의된 코히어런스 임계치를 초과하는지를 결정하도록;
 조정된 파라미터를 생성하기 위해 상기 적어도 하나의 파라미터를 조정하도록; 그리고
 상기 트랜듀서를 제어하여 상기 코히어런스가 상기 미리 정의된 코히어런스 임계치를 초과하는데 실패하는 것에 응답하여 상기 조정된 파라미터에 기초하여 업데이트된 잡음 소거 신호를 출력하도록 프로그램되는, 상기 프로세서를 포함하는, 코히어런스 기반 동적 안정성 제어 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
 상기 조정된 파라미터는 상기 코히어런스가 상기 미리 정의된 코히어런스 임계치를 초과할 때까지 상기 코히어런스에 기초하여 반복적으로 업데이트되는, 코히어런스 기반 동적 안정성 제어 시스템.

청구항 3

청구항 2에 있어서,
 상기 조정된 파라미터는 상기 잡음 소거 신호의 이득을 포함하며, 상기 프로세서는 또한 상기 잡음 소거 신호에 존재하는 잡음을 감소시키기 위해 상기 이득을 감소시키도록 프로그램되는, 코히어런스 기반 동적 안정성 제어 시스템.

청구항 4

청구항 2에 있어서,
 상기 조정된 파라미터는 누설 파라미터를 포함하는, 코히어런스 기반 동적 안정성 제어 시스템.

청구항 5

청구항 2에 있어서,
 상기 조정된 파라미터는 스텝 크기를 포함하며, 상기 프로세서는 또한 상기 스텝 크기를 증가시키거나 또는 감소시키도록 프로그램되는, 코히어런스 기반 동적 안정성 제어 시스템.

청구항 6

청구항 1에 있어서,
 상기 프로세서는 또한 상기 출력 신호를 수신한 이래 시간이 미리 결정된 시간 임계치를 초과하는지를 결정하도

록 프로그램되는, 코히어런스 기반 동적 안정성 제어 시스템.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 프로세서는 또한 상기 출력 신호에 기초하여 상기 적어도 하나의 파라미터를 조정하지 않고 상기 잡음 소거 신호를 생성하도록 프로그램되는, 코히어런스 기반 동적 안정성 제어 시스템.

청구항 8

청구항 6에 있어서,

상기 프로세서는 또한 상기 조정된 파라미터를 저장하며 상기 조정된 파라미터에 기초하여 상기 잡음 소거 신호를 생성하도록 프로그램되는, 코히어런스 기반 동적 안정성 제어 시스템.

청구항 9

차량 오디오 시스템을 위한 동적 안정성 제어를 수행하기 위한 방법에 있어서,

트랜듀서를 제어하여 적어도 하나의 디폴트 파라미터에 기초하여 잡음 소거 신호를 출력하는 단계;

적어도 하나의 기준 신호 및 피드백 신호를 수신하는 단계;

상기 기준 신호와 피드백 신호 사이에서 코히어런스를 결정하는 단계;

상기 코히어런스가 미리 정의된 코히어런스 임계치를 초과하는지를 결정하는 단계;

상기 적어도 하나의 디폴트 파라미터를 동적으로 조정함으로써 적어도 하나의 업데이트된 파라미터를 생성하는 단계; 및

상기 코히어런스가 상기 미리 정의된 코히어런스 임계치를 초과하는데 실패하는 것에 응답하여 상기 적어도 하나의 업데이트된 파라미터에 기초하여 업데이트된 잡음 소거 신호를 제공하는 단계를 포함하는, 동적 안정성 제어를 수행하기 위한 방법.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 적어도 하나의 업데이트된 파라미터는 상기 코히어런스가 상기 미리 정의된 코히어런스 임계치를 초과할 때까지 상기 코히어런스에 기초하여 반복적으로 업데이트되는, 동적 안정성 제어를 수행하기 위한 방법.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 적어도 하나의 업데이트된 파라미터는 상기 잡음 소거 신호의 이득을 포함하며, 상기 잡음 소거 신호에 준재하는 잡음을 감소시키기 위해 상기 이득을 감소시키는 단계를 더 포함하는, 동적 안정성 제어를 수행하기 위한 방법.

청구항 12

청구항 10에 있어서,

상기 적어도 하나의 업데이트된 파라미터는 누설 파라미터를 포함하는, 동적 안정성 제어를 수행하기 위한 방법.

청구항 13

청구항 10에 있어서,

상기 적어도 하나의 업데이트된 파라미터는 스텝 크기를 포함하며, 상기 코히어런스를 증가시키기 위해 상기 스텝 크기를 증가시키는 단계를 더 포함하는, 동적 안정성 제어를 수행하기 위한 방법.

청구항 14

청구항 9에 있어서,

상기 피드백 신호를 수신한 이래 시간이 미리 결정된 시간 임계치를 초과하는지를 결정하는 단계를 더 포함하는, 동적 안정성 제어를 수행하기 위한 방법.

청구항 15

청구항 14에 있어서,

상기 피드백 신호에 기초하여 상기 적어도 하나의 파라미터를 업데이트하지 않고 상기 잡음 소거 신호를 생성하는 단계를 더 포함하는, 동적 안정성 제어를 수행하기 위한 방법.

청구항 16

청구항 14에 있어서,

상기 적어도 하나의 업데이트된 파라미터를 저장하는 단계 및 상기 적어도 하나의 업데이트된 파라미터에 기초하여 상기 잡음 소거 신호를 생성하는 단계를 더 포함하는, 동적 안정성 제어를 수행하기 위한 방법.

청구항 17

차량 오디오 시스템을 위한 코히어런스 기반 동적 안정성 제어 시스템에 있어서,

트랜듀서, 및

상기 트랜듀서에 결합된 프로세서로서:

상기 트랜듀서를 제어하여 적어도 하나의 디폴트 파라미터에 기초하여 잡음 소거 신호를 출력하도록;

적어도 두 개의 신호들을 수신하도록;

상기 두 개의 신호들 사이에서 코히어런스를 결정하도록;

상기 코히어런스가 미리 정의된 코히어런스 임계치를 초과하는지를 결정하도록;

상기 적어도 하나의 디폴트 파라미터를 동적으로 조정함으로써 적어도 하나의 업데이트된 파라미터를 생성하도록; 그리고

상기 코히어런스가 상기 미리 정의된 코히어런스 임계치를 초과하는데 실패하는 것에 응답하여 상기 적어도 하나의 업데이트된 파라미터에 기초하여 업데이트된 잡음 소거 신호를 제공하도록 프로그램된, 상기 프로세서를 포함하는, 코히어런스 기반 동적 안정성 제어 시스템.

청구항 18

청구항 17에 있어서,

상기 적어도 하나의 업데이트된 파라미터는 상기 코히어런스가 상기 미리 정의된 코히어런스 임계치를 초과할 때까지 상기 코히어런스에 기초하여 반복적으로 업데이트되는, 코히어런스 기반 동적 안정성 제어 시스템.

청구항 19

청구항 18에 있어서,

상기 적어도 하나의 업데이트된 파라미터는 상기 잡음 소거 신호의 이득을 포함하며, 상기 프로세서는 또한 상기 잡음 소거 신호에 존재하는 잡음을 감소시키기 위해 상기 이득을 감소시키도록 프로그램되는, 코히어런스 기반 동적 안정성 제어 시스템.

청구항 20

청구항 17에 있어서,

상기 프로세서는 또한 상기 신호들을 수신한 이래 시간이 미리 결정된 시간 임계치를 초과하는지를 결정하며 상

기 피드백 신호에 기초하여 상기 적어도 하나의 파라미터를 업데이트하지 않고 상기 잡음 소거 신호를 생성하도록 프로그램되는, 코히어런스 기반 동적 안정성 제어 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 코히어런스 기반 안정성 제어 시스템들이 여기에서 개시된다.

배경 기술

[0002] 차량들은 종종 구동될 때 구조에 기인한 잡음을 발생시킨다. 잡음을 소거하려는 노력으로, 능동 잡음 소거가 종종 도로 잡음의 것과 진폭에 대해 유사한 진폭을 갖지만, 반전된 위상을 가진 음파를 방출함으로써 이러한 잡음을 무효화하기 위해 사용된다. 이러한 능동 잡음 소거의 효과성은 종종 기준 및 피드백 신호들 사이에서의 코히어런스에 의존한다.

발명의 내용

[0003] 차량 오디오 시스템을 위한 코히어런스 기반 동적 안정성 제어 시스템은 잡음 소거 신호 및 바람직하지 않은 잡음 신호를 포함한 출력 신호를 송신하도록 구성된 적어도 하나의 출력 센서, 및 차량의 가속을 나타내는 입력 신호를 송신하도록 구성된 적어도 하나의 입력 센서를 포함할 수 있다. 프로세서는 적어도 하나의 파라미터에 기초하여 상기 잡음 소거 신호를 출력하도록, 상기 입력 신호 및 상기 출력 신호를 수신하도록, 트랜듀서를 제어하여 상기 입력 신호와 상기 출력 신호 사이에서 코히어런스를 결정하도록 프로그램될 수 있다. 상기 프로세서는 상기 코히어런스가 미리 정의된 코히어런스 임계치를 초과하는지를 결정하도록, 조정된 파라미터를 생성하기 위해 상기 적어도 하나의 파라미터를 조정하도록 그리고 상기 트랜듀서를 제어하여 상기 코히어런스가 상기 미리 정의된 코히어런스 임계치를 초과하는데 실패하는 것에 응답하여 상기 파라미터에 기초하여 업데이트된 잡음 소거 신호를 출력하도록 추가로 프로그램될 수 있다.

[0004] 차량 오디오 시스템을 위한 동적 안정성 제어를 수행하기 위한 방법은 트랜듀서를 제어하여 적어도 하나의 디폴트 파라미터에 기초하여 잡음 소거 신호를 출력하는 단계 및 적어도 하나의 기준 신호 및 피드백 신호를 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 방법은 또한 상기 기준 신호와 피드백 신호 사이에서 코히어런스를 결정하는 단계 및 상기 코히어런스가 미리 정의된 코히어런스 임계치를 초과하는지를 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 방법은 적어도 하나의 디폴트 파라미터를 동적으로 조정함으로써 적어도 하나의 업데이트된 파라미터를 생성하는 단계; 및 상기 코히어런스가 상기 미리 정의된 코히어런스 임계치를 초과하는데 실패하는 것에 응답하여 상기 적어도 하나의 업데이트된 파라미터에 기초하여 업데이트된 잡음 소거 신호를 제공하는 단계를 포함할 수 있다.

[0005] 차량 오디오 시스템을 위한 코히어런스 기반 동적 안정성 제어 시스템은 트랜듀서에 결합된 프로세서를 포함할 수 있다. 상기 프로세서는 상기 트랜듀서를 제어하여 적어도 하나의 디폴트 파라미터에 기초하여 잡음 소거 신호를 출력하도록 그리고 적어도 하나의 기준 신호 및 피드백 신호를 수신하도록 프로그램될 수 있다. 상기 프로세서는 상기 기준 신호와 피드백 신호 사이에서 코히어런스를 결정하도록 그리고 상기 코히어런스가 미리 정의된 임계치를 초과하는지를 결정하도록 추가로 프로그램될 수 있다. 상기 프로세서는 상기 적어도 하나의 디폴트 파라미터를 동적으로 조정함으로써 그리고 상기 코히어런스가 미리 정의된 코히어런스 임계치를 초과하는데 실패하는 것에 응답하여 상기 적어도 하나의 업데이트된 파라미터에 기초하여 업데이트된 잡음 소거 신호를 제공함으로써 적어도 하나의 업데이트된 파라미터를 생성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0006] 본 개시의 실시예들은 첨부된 청구항들에서 특수성을 갖고 언급된다. 그러나, 다양한 실시예들의 다른 특징들은 보다 분명해질 것이며 다음 첨부 도면들과 함께 다음의 상세한 설명을 참조함으로써 가장 잘 이해될 것이다:

- 도 1은 일 실시예에 따른 예시적인 코히어런스 안정성 시스템을 예시한다.
- 도 2는 또 다른 예시적인 코히어런스 안정성 시스템을 예시한다;
- 도 3은 코히어런스 산출들을 수행하기 위한 예시적인 블록도를 예시한다;

도 4a는 주파수에 걸친 코히어런스의 예시적인 차트를 예시한다;

도 4b는 주파수에 걸쳐 파라미터 변화들의 예시적인 차트를 예시한다; 그리고

도 5는 안정성 제어 시스템에 대한 예시적인 프로세스를 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0007] 요구된 대로, 본 발명의 상세한 실시예들이 여기에서 개시되지만; 개시된 실시예들은 단지 다양하고 대안적인 형태들로 구체화될 수 있는 본 발명에 대해 전형적이라는 것이 이해될 것이다. 도면들은 반드시 일정한 비율은 아니며; 몇몇 특징들은 특정한 구성요소들의 세부사항들을 도시하기 위해 과장되거나 또는 축소될 수 있다. 그러므로, 여기에서 개시된 특정 구조적 및 기능적 세부사항들은 제한적인 것으로 해석되지 않을 것이며, 단지 본 발명을 다양하게 이용하도록 이 기술분야의 숙련자를 교시하기 위한 대표적인 기초로서 해석된다.

[0008] 협대역 및 광대역 잡음 소거 시스템들의 성능을 안정화시키기 위한 코히어런스 안정성 제어 시스템이 여기에서 개시된다. 차량들에서 잡음 소거 동안, 필터들은 종종 도로 잡음을 감소시키고 차량 캐빈 내에서 청취 경험을 개선하기 위해 사용된다. 도로 잡음 외에 또는 그것에 대한 대안으로, 안정성 시스템은 또한 엔진 고조파 소거, 항공기 잡음들, 공력 음향학, 팬, 구성요소 레벨 잡음 등에 적용될 수 있다. 이러한 잡음 소거의 성능은 종종 코히어런스 관계들에 의존적이다. 윈도우들이 내려짐에 따라, 마이크로폰이 두 개의 신호들 사이의 코히어런스를 끌어내릴 다량의 공력 음향학 잡음을 경험할 수 있다. 이러한 낮은 코히어런스는 잡음 소거의 성능에 영향을 주며 잡음 소거의 성능의 불안정 및/또는 손실을 야기할 수 있다.

[0009] 코히어런스가 가속도계 데이터 및/또는 마이크로폰 데이터와 같은 센서 데이터 및 출력 채널 데이터에 기초하여 결정될 수 있으므로, 코히어런스는 불안정이 존재하는지를 결정하기 위해 피드백 루프의 부분으로서 사용될 수 있다. 코히어런스가 떨어질 때, 이러한 조건은 마이크로폰에서 경험된 잡음과 같은, 오디오 시스템에 불안정이 있음을 나타낸다. 예를 들면, 마이크로폰은 오브젝트에 의해 커버될 수 있어서, 도로 잡음에 관련되지 않은 잘못된 잡음을 생성한다. 코히어런스가 특정한 임계치 밑으로 떨어지면, 시스템은 스피커 출력을 동적으로 감소시키거나 또는 스피커 출력을 완전히 멈출 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 시스템은 필터 업데이트 방정식들에서 출력 채널 데이터를 사용하여 중단될 수 있으며, 따라서 불안정에 관계없이 성능을 증가시킨다.

[0010] 도 1a는 제어기(105), 적어도 하나의 입력 센서(110), 데이터베이스(130), 및 적어도 하나의 트랜듀서(140)를 가진 예시적인 코히어런스 안정성 제어 시스템(100)을 예시한다. 제어기(105)는 하드웨어 및 소프트웨어 구성요소들 양쪽 모두의 조합을 포함하는 독립형 디바이스일 수 있으며 오디오 신호들을 분석하고 프로세싱하도록 구성된 프로세서를 포함할 수 있다. 구체적으로, 제어기(105)는, 입력 센서(110)로부터 수신된 데이터에 기초하여 차량 내에서, 광대역 및 협대역 잡음 소거, 뿐만 아니라 능동형 도로 잡음 소거(ARNC, active road noise cancellation)를 수행하도록 구성될 수 있다. 제어기(105)는 데이터베이스(130), 적응형 필터들(133), 및 코히어런스 최적화 루틴(139)과 같은 ARNC를 달성하기 위한 다양한 시스템들 및 구성요소들을 포함할 수 있다.

[0011] 일 예에서, 제어기(105)의 최적화 루틴(139)은 입력 센서(110) 및 출력 센서(145)로부터 수신된 신호들 사이에서 코히어런스 산출을 수행할 수 있다. 결정된 코히어런스는 둘 이상의 신호들 사이의 응집도 또는 유사도를 나타낼 수 있다. 코히어런스가 높을수록, 신호들은 더 응집력이 있다. 코히어런스가 낮을수록, 신호들은 덜 비슷하며 시스템(100)의 성능은 더 취약하다. 코히어런스는 신호가 불안정한지를 결정하기 위해 사용될 수 있다. 코히어런스, 또는 그것의 추정치가 코히어런스 임계치 아래로 떨어지면, 제어기(105)는 그 후 잡음 소거 프로세스들에서 안정성을 증가시키도록 스피커 출력들(예로서, 잡음 소거 신호)의 다양한 파라미터들을 동적으로 조정하기 위해 코히어런스 산출을 사용할 수 있다. 이것은 아래에서 더 상세하게 설명된다.

[0012] 부가적으로 또는 대안적으로, 제어기(105)는 제어기(105)의 원격에 위치한 전자 데이터베이스(도시되지 않음)와 통신할 수 있다. 데이터베이스(130)는 코히어런스 안정성 제어 시스템(100)에 대한 데이터 및 파라미터들 뿐만 아니라, 필터 계수들과 같은 다른 잡음 소거 파라미터들을 전기적으로 저장할 수 있다. 잡음 소거를 위한 임의의 조정들 이전에, 제어기(105)는 제어기(105)의 출력 채널들에, 디폴트 파라미터들, 또는 초기 설정들 및 튜닝 파라미터들(135)을 적용할 수 있다. 이들 초기 파라미터들은 또한 데이터베이스(130)에서 유지될 수 있다. 데이터베이스(130)는 또한 스피커 파라미터들을 전기적으로 저장하거나 또는 이득들, 페이더(fader) 설정들 등과 같은 채널 파라미터들을 출력할 뿐만 아니라, 코히어런스, 임계치들, 및 업데이트된 파라미터들(137)을 유지할 수 있다. 업데이트된 파라미터들(137)은 업데이트된 파라미터들(137)이 코히어런스 최적화 루틴(139)에 의해 결정된 코히어런스 값에 기초하여 조정되었다는 점에서 디폴트 파라미터들과 상이한 파라미터들을 포함할 수 있다.

[0013] 입력 센서(110)는 제어기(105)로 입력 신호를 제공하도록 구성된다. 입력 센서(110)는 모션 또는 가속을 검출하며 제어기(105)로 가속도계 신호를 제공하도록 구성된 가속도계를 포함할 수 있다. 가속 신호는 차량 가속, 엔진 가속, 휠 가속 등을 나타낼 수 있다. 입력 센서(110)는 또한 잡음을 검출하도록 구성된 마이크로폰을 포함할 수 있다.

[0014] 적어도 하나의 적응형 필터(133)가 트랜듀서(140)로 잡음 소거 신호를 제공하기 위해 시스템(100)에 포함될 수 있다. 적응형 필터(133)는 잡음 소거 신호를 제공하기 위한 비용 함수를 최소화하기 위해 유한 임펄스 응답(FIR, finite impulse response) 필터 또는/및 무한 임펄스 응답(IIR, infinite impulse response) 필터의 필터 계수를 수정할 수 있다. 필터(133)는 입력 및 출력 신호들 사이에서의 코히어런스에 기초하여 필터 계수들을 동적으로 조정할 수 있다.

[0015] 트랜듀서(140)는 출력 채널(라벨링되지 않음)에서 제어기(105)에 의해 제공된 오디오 신호를 들을 수 있게 생성하도록 구성될 수 있다. 일 예에서, 트랜듀서(140)는 자동차에 포함될 수 있다. 차량은 전방 우측, 전방 좌측, 후방 우측, 및 후방 좌측과 같은 다양한 위치들에서 차량 전체에 걸쳐 배열된 다수의 스피커들을 포함할 수 있다. 각각의 트랜듀서(140)에서 오디오 출력은 제어기(105)에 의해 제어될 수 있으며 잡음 소거, 뿐만 아니라 그것의 출력에 영향을 주는 다른 파라미터들의 대상일 수 있다. 일 예에서, 페이드 설정들은 하나 이상의 스피커들을 음소거할 수 있다. 또 다른 예에서, 하나의 스피커에서의 이득은 다른 것들보다 클 수 있다. 이들 파라미터들은 특정 사용자 정의 설정들 및 선호들(예로서, 페이더를 설정하는 것), 뿐만 아니라 사전 설정된 오디오 프로세싱 효과들에 응답할 수 있다. 트랜듀서(140)는 차량 내에서 사운드 품질을 증가시키도록 ARNC를 돕기 위해 잡음 소거 신호를 제공할 수 있다.

[0016] 출력 센서(145)는 2차 경로(170) 상에 배열된 마이크로폰일 수 있으며 트랜듀서(140)로부터 오디오 신호들을 수신할 수 있다. 출력 센서(145)는 제어기(105)로 마이크로폰 출력 신호를 송신하도록 구성된 마이크로폰일 수 있다. 마이크로폰 출력 신호는 잡음 소거의 목적들을 위해 피드백 신호로서 구성될 수 있다. 출력 센서(145)는 출력 채널의 자기 스펙트럼들을 검출하도록 구성될 수 있다. 출력 센서(145)는 주파수 구성요소들로의 전력의 분배를 나타내는 전력 스펙트럼을 포함한 마이크로폰 출력 신호를 제공할 수 있다. 마이크로폰 출력 신호는 코히어런스 최적화 루틴(139)에서 코히어런스를 결정하기 위해 사용될 수 있다. 출력 센서(145)는 또한 1차 경로(175)에서, 도로 잡음과 같은 차량으로부터의 바람직하지 않은 잡음을 수신할 수 있으며, 마이크로폰 출력 신호는 잡음 소거 신호 외에 바람직하지 않은 잡음 신호(177)를 포함할 수 있다.

[0017] 도 2는 도 2에 예시된 바와 같이, 출력 센서(145)가 복수의 센서들(145a, 145b)을 포함하는 도 1의 예시적인 코히어런스 안정성 제어 시스템(100')의 구현을 예시한다. 제1 출력 센서(145a) 및 제2 출력 센서(145b)는 도 1의 출력 센서(145)와 유사한 마이크로폰일 수 있다. 도 2의 예는 피드백 시스템을 나타낼 수 있다. 각각의 출력 센서(145a, 145b)는 1차 경로(175) 상에서 전력 스펙트럼을 가진 오디오 신호들을 수신하며 전력 스펙트럼을 나타내는 마이크로폰 출력 신호를 제어기(105)로 송신할 수 있다. 코히어런스는 출력 센서들(145a, 145b)에 의해 제공된 두 개의 출력 신호들 사이에서 산출될 수 있다.

[0018] 도 3은 제어기(105)에서 코히어런스 산출들을 수행하기 위한 예시적인 블록도를 예시한다. 코히어런스 산출들은 도 1에 도시된 바와 같이, 입력 센서들(110) 및 출력 센서들(145)로부터 수신된 신호들에 기초할 수 있다. 코히어런스 산출들은 또한 도 2에 도시된 바와 같이, 출력 센서들(145a, 145b)로부터 수신된 신호들에 기초할 수 있다.

[0019] 부분 코히어런스는 종종 특정한 소스를 갖고 식별된 신호들에 기인한 코히어런스이다. 부분 또는 통상의 코히어런스의 경우에, 제1 입력 센서(110a) 및 제1 출력 센서(145a)로부터의 입력 신호들은 다음의 방정식을 사용하여, 부분, 또는 크기 제공된, 코히어런스를 결정하기 위해 사용될 수 있다:

$$y^2(f) = \frac{|S_{io}(f)|^2}{S_{ii}(f) \cdot S_{oo}(f)} \quad \text{식 1}$$

[0020] 여기에서 S_{ii} 는 제1 입력 센서(110a)로부터의 입력 채널의 자기 스펙트럼들이고, S_{oo} 는 제1 출력 센서(145a)의 출력 채널의 자기 스펙트럼들이며, S_{io} 는 입력 및 출력 채널들의 교차 스펙트럼들이다.

[0021] 다중 코히어런스(MC, multiple coherence)의 경우에, 입력 센서들(110) 및 출력 센서들(145)로부터의 신호들을 포함한, 다수의 소스들로부터의 신호들은 다음의 방정식을 사용하여 다중 코히어런스를 결정하기 위해 사용될

수 있다:

$$y^2(f) = 1 - \frac{\det(S_{oii}(f))}{S_{ooo}(f) \cdot \det(S_{ii}(f))} \quad \text{식 2}$$

[0023]

[0024] 여기에서 S_{ii} 는 입력 센서들(110)로부터의 입력 채널들의 자기 스펙트럼이고, S_{oo} 는 출력 센서들의 출력 채널들로부터의 자기 스펙트럼들이고, S_{io} 는 입력 및 출력 채널들의 교차 스펙트럼이며, S_{oii} 는 자기 스펙트럼들(S_{oo}), 교차 스펙트럼들(S_{oi}), 및 공액들(S_{io})을 가진 확장 행렬이다. $S_{oii}(f)$ 의 행렬의 행렬식은 $S_{ii}(f)$ 의 행렬의 행렬식 및 $S_{oo}(f)$ 의 곱으로 넘겨진다.

[0025]

제어기(105)는 그 후 시스템 또는 튜닝 파라미터들이 잡음 소거의 성능을 증가시키기 위해 조정되어야 하는지를 결정하기 위해 안정성 메트릭으로서 코히어런스를 사용할 수 있다. 예를 들면, 코히어런스가 주어진 주파수에 대해 코히어런스 임계치 아래로 떨어지면, 제어기(105)는 스피커 출력을 감소시키거나, 또는 실제로 스피커 출력 신호들을 멈출 수 있다. 제어기(105)는 또한 잡음 소거 방정식들에서 출력 센서(145)로부터 마이크로폰 출력 신호를 제거하거나 또는 그것을 사용하는 것을 멈출 수 있다. 일 예시적인 코히어런스 임계치는 3dB의 잠재적인 잡음 감소에 대응하는 0.71일 수 있다. 이것은 예시적인 값이며 잡음 소거를 조정하기 위한 임의의 값일 수 있다.

[0026]

도 4a는 주파수에 걸친 코히어런스의 예시적인 차트를 예시한다. 도 3a는 0.71의 예시적인 코히어런스 임계치를 포함한다. 부분, 또는 다수인, 코히어런스가 주어진 임계치 밑으로 떨어지면, 마이크로폰 출력 신호에 기여하는 튜닝 파라미터들은 동적으로 조정되거나, 또는 결국 음소거될 수 있다. 임계치는 파라미터가 단지 특정 주파수에 대해서만 조정될 수 있도록 주파수마다 별개의 값에 적용될 수 있다. 예에서, 각각의 별개의 값이 임계치 아래로 떨어지는 경우, 시스템(100, 100')은 마이크로폰 출력 신호를 완전히 음소거할 수 있다. 즉, 이들 음소거된 주파수들에서의 값들은 적응형 필터들을 통해 능동 잡음 소거의 목적들을 위해 무시될 수 있다.

[0027]

제어기(105)는 코히어런스에서의 변화에 선형적으로 또는 비-선형적으로 비례하는 파라미터를 동적으로 조정할 수 있다. 하나의 비례하는 출력 신호 감소 예에서, 코히어런스가 0.5에 있는 것으로 발견되면, 마이크로폰 출력 신호는 유사하게 이득을 조정할 수 있다. 예를 들면, 소거 신호 출력 레벨은 50%만큼 감소될 수 있다. 이를 행함으로써, 코히어런스는 0.6으로 개선될 수 있다. 그 후, 코히어런스가 0.6으로 개선할 때, 잡음 소거 신호 이득은 10%만큼 증가될 수 있다. 코히어런스는 그 후 0.71의 예시적인 코히어런스 임계치 이상이 될 수 있다. 이 예에서, 잡음은 시간에 따라 변화하는 마이크로폰 출력 신호에 존재할 수 있다. 출력 신호를 감소시킴으로써, 소거 신호들에서의 잡음이 또한 감소될 수 있다. 마이크로폰 출력 신호 상에서의 잡음이 변함에 따라, 파라미터들은 소거의 최적의 레벨을 유지하며 코히어런스를 개선하기 위해 업데이트된다.

[0028]

뿐만 아니라, 제어기(105)는 처음에 파라미터를 선형적으로 조정할 수 있지만, 제어기(105)는 그 뒤에 코히어런스에서, 변화, 또는 변화의 부족을 수용하기 위해 파라미터를 비-선형적으로 조정할 수 있다. 예를 들면, 여러 개의 선형 조정들 후 코히어런스가 증가하는데 실패하면, 제어기(105)는 코히어런스에 영향을 주기 위해 비-선형 조정을 적용할 수 있다.

[0029]

또 다른 예에서, 제어기(105)는 파라미터 스텝 크기를 동적으로 업데이트할 수 있다. 이 예에서, 입력 센서들(110)의 각각 대 출력 센서들(145)의 각각 사이에서의 다중 코히어런스가 주어진 주파수에서 분석될 수 있다. 주어진 주파수에서 입력 센서(110) 및 출력 센서들(145a, 145b)에 대한 다중 코히어런스의 각각이 65%이면, 스텝 크기는, 예를 들면 6%만큼 증가되거나 또는 감소될 수 있다. 코히어런스가 스텝 크기 변화의 결과로서 변하지 않는다면, 스텝 크기는 코히어런스 임계치가 충족될 때까지 또는 카운터/타이머 제한들이 충족될 때까지 다시 증가되거나 또는 감소될 수 있다. 즉, 제어기(105)는 카운터/타이머 제한들이 초과된다면 모든 트랜듀서들에 대해 소거 신호들 내에서의 주파수들을 음소거하거나 또는 무시할 수 있다.

[0030]

실제로, 스텝 크기가 변하지 않는다면, 및 카운터/시간 제한들이 충족되지 않았다면, 누설 파라미터가 또한 코히어런스를 개선하기 위한 노력으로 업데이트될 수 있다. 이 예에서, 입력 신호에 대한 환경 변화는 보다 열악한 코히어런스를 야기하며 따라서 코히어런스가 임계치 아래로 떨어지게 할 수 있다. 소거가 최적임을 보장하기 위해, 누설 파라미터는 입력 신호 변화를 보상하기 위해 업데이트될 수 있다. 소거 신호들 및 1차 잡음들의 개선된 동조는 출력 센서들에서 보다 낮은 잔여 에러를 야기할 수 있으며 코히어런스를 개선할 가능성이 있을 것이다.

- [0031] 또 다른 예에서, 파라미터들은 그것들의 가중을 조정하기 위해 동적으로 업데이트될 수 있다. 가중 파라미터는 특정 트랜듀서(140), 또는 트랜듀서들의 세트에 대한 마이크로폰 출력 신호가 다른 트랜듀서들로부터의 다른 출력 신호들에 비교하여 주어지는 양 가중일 수 있다. 주어진 주파수에 대한 높은 코히어런스, 예를 들면 65%에 응답하여, 가중 파라미터는 특정한 양, 예를 들면 6%만큼 증가되거나 또는 감소될 수 있다. 코히어런스가 가중 파라미터를 조정할 때 개선되지 않는다면, 다른 트랜듀서들로부터의 다른 출력 신호들의 가중 파라미터가 동적으로 조정될 수 있다. 이를 행함으로써, 낮은 코히어런스들을 가진 트랜듀서들로부터의 기여들은 낮아질 수 있으며 보다 높은 품질의 출력 신호들을 가진 트랜듀서들로부터의 기여들은 증가될 수 있다. 이것은 입력 센서들(110) 또는 출력 센서들(145)에서 인식된 잡음이 트랜듀서들의 주어진 세트 및 출력 센서(145) 사이에서 열악한 자연 응답들과 결합될 때의 경우일 수 있다. 이미 존재하는 잡음을 악화시키지 않기 위한 노력으로, 열악한 응답을 가진 트랜듀서들로부터의 기여들은 제어기(105)에 의해 동적으로 감소될 수 있다. 파라미터 가중을 조정함으로써, 잡음 소거의 레벨은 최적화될 수 있다.
- [0032] 가중 파라미터들에 대한 조정들은 입력 센서(110)와 출력 센서(145) 사이에서의 부분 코히어런스에 응답하여 이루어질 수 있다. 더욱이, 조정들은 복수의 출력 센서들(145a, 145b) 사이에서의 부분 코히어런스에 응답하여 이루어질 수 있다. 이러한 후자의 예에서, 복수의 출력 센서들(145a, 145b)은 차량의 동일한 구역에서 배열될 수 있지만 상당히 더 열악한 응답을 가질 수 있으며, 따라서 코히어런스를 끌어내린다.
- [0033] 상기 조정들은 대표적이며, 다른 조정들이 코히어런스 값에 기초하여 이루어질 수 있다.
- [0034] 도 4b는 주파수에 걸친 파라미터 변화들의 예시적인 차트를 예시한다. 예로서 도시된 바와 같이, 파라미터들은 코히어런스가 코히어런스 임계치 아래로 떨어질 때 동적으로 업데이트될 수 있다. 코히어런스가, 예로서, 대략 300Hz, 580Hz, 및 850Hz로서, 코히어런스 임계치보다 위인 예들에서, 파라미터들은 변하지 않은 채로 있을 수 있다. 코히어런스 임계치를 넘는 코히어런스를 가진 각각의 주파수들에서 이들 파라미터들의 변화의 양은 0%로 설정될 수 있다. 다른 아날로그 및/또는 디지털 조정들은 코히어런스 임계치 아래로 떨어진 코히어런스를 가진 주파수들과 연관된 파라미터들에 대해 이루어질 수 있다.
- [0035] 도 5는 안정성 제어 시스템(100, 100')에 대한 예시적인 프로세스(500)를 예시한다. 제어기(105)는 프로세스(500)를 수행하도록 구성될 수 있지만, 별개의 제어기, 프로세서, 컴퓨팅 디바이스 등이 또한 프로세스(500)를 수행하기 위해 포함될 수 있다.
- [0036] 프로세스(500)는 제어기(105)가 입력 센서(110)로부터의 입력 신호 및/또는 출력 센서(145)로부터의 마이크로폰 출력 신호를 통해 센서 데이터를 수신할 수 있는 블록(505)에서 시작될 수 있다. 상기 설명된 바와 같이, 센서 데이터는 가속 또는 모션을 나타내는 입력 센서(110)로부터 수신된 입력 신호로부터의 센서 데이터를 포함할 수 있다. 센서 데이터는 또한 트랜듀서(140)로부터의 잡음 신호 및 1차 잡음을 나타내는 출력 센서(145)로부터 수신된 마이크로폰 신호 또는 마이크로폰 출력 신호로부터의 출력 센서 데이터를 포함할 수 있다.
- [0037] 블록(510)에서, 제어기(105)는 센서 데이터에 기초하여 코히어런스를 결정할 수 있다. 예를 들면, 코히어런스는 가속 신호 및 마이크로폰 신호 사이에서의 관계를 검사하기 위해 사용된 부분 또는 다중 코히어런스일 수 있다. 이것은 도 2 및 도 3에 대하여 위에서 설명된다. 코히어런스는 입력 센서(110)와 출력 센서(145) 사이에서의 코히어런스, 또는 다수의 출력 센서들(145a, 145b) 사이에서의 코히어런스일 수 있다.
- [0038] 블록(515)에서, 제어기(105)는 코히어런스가 코히어런스 임계치를 초과하는지를 결정할 수 있다. 코히어런스 임계치는 3dB의 잠재적인 잡음 감소에 대응할 수 있다. 3dB는, 적어도 부분적으로, 지각 가능한 변화가 아닌 3dB 미만인 값들로 인해, 선택될 수 있다. 따라서, 코히어런스 임계치는 대략 0.71일 수 있다. 그러나, 보다 높거나 또는 보다 낮은 임계치들이 특정 시스템 또는 원하는 출력에 기초하여 사용될 수 있다. 코히어런스가 코히어런스 임계치에 있거나 또는 그 미만이면, 프로세스(500)는 블록(520)으로 진행된다. 코히어런스 임계치가 초과되면, 프로세스(500)는 블록(525)으로 진행된다.
- [0039] 블록(520)에서, 코히어런스가 코히어런스 임계치를 초과하지 않거나, 또는 그 아래로 떨어지는 것에 응답하여, 제어기는 코히어런스가 임계치 미만인 주파수를 식별할 수 있다. 상기 설명된 바와 같이, 임계치는 주파수마다 별개의 코히어런스 값에 적용된다.
- [0040] 블록(530)에서, 제어기는 식별된 주파수와 연관된 출력 파라미터들을 동적으로 업데이트할 수 있다. 파라미터는 잡음 소거에 대한 마이크로폰 출력 신호를 변경할 수 있다.
- [0041] 블록(540)에서, 제어기(105)는 시스템 시동 시 개시되는 시간 값 기반을 유지할 수 있다. 시간 값은 코히어런스

값이 결정될 때마다 루프 카운터에 의해 증분된 카운트 값을 포함할 수 있다. 시간 값은 부가적으로 또는 대안적으로 시스템 시동 이래 시간을 나타내는 클록 시간을 포함할 수 있다. 카운트 값은 클록 시간이 밀리초들로 구동 클록 시간을 유지할 수 있는 동안 정수 값일 수 있다.

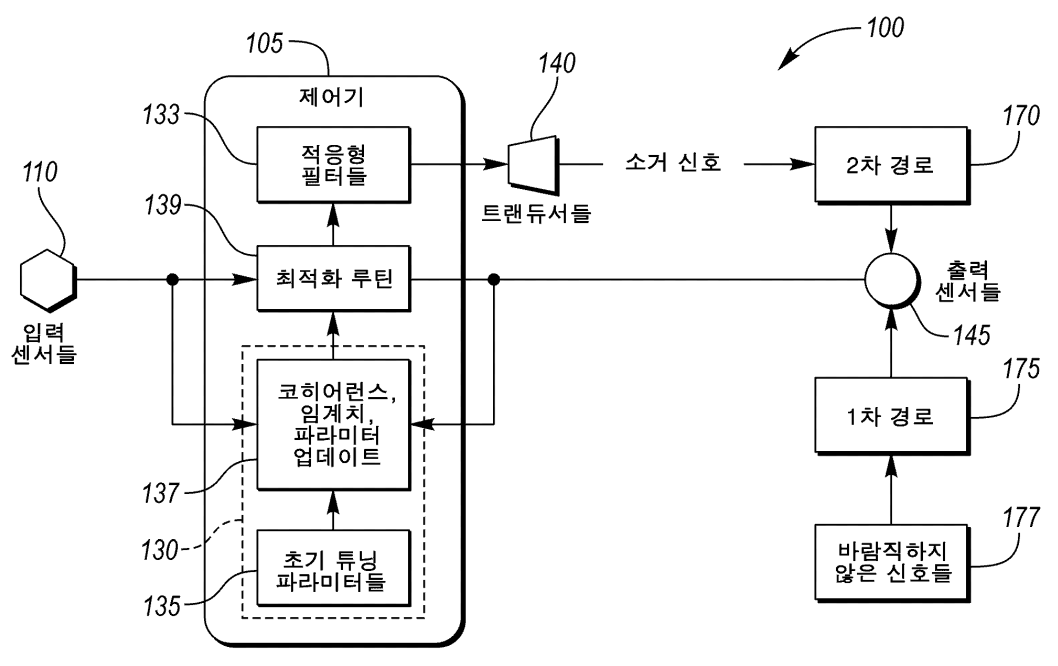
- [0042] 블록(545)에서, 제어기(105)는 미리 결정된 시간 임계치가 초과되는지를 결정할 수 있다. 시간 임계치는 정수 값 및/또는 시간 값을 유지할 수 있다. 블록(540)의 카운트 값 또는 클록 시간이 시간 임계치를 초과하면, 프로세스(500)는 블록(550)으로 진행된다. 카운트 값 또는 클록 시간이 시간 임계치를 초과하지 않는다면, 프로세스(500)는 블록(555)으로 진행된다.
- [0043] 블록(550)에서, 시간 임계치가 초과되는 것에 응답하여, 제어기(105)는 음소거되도록 마이크로폰 출력 신호에 지시할 수 있다(예로서, 임의의 파라미터 업데이트들에 영향을 주는 것에 마이크로폰 출력 신호를 배제한다). 이 예에서, 특정한 주파수에서의 코히어런스는 긴 시간 길이 동안 불안정한 것으로 고려될 수 있다(예로서, 시간 임계치를 초과한다).
- [0044] 블록(555)에서, 시간 임계치가 초과되지 않는 것에 응답하여, 제어기(105)는 업데이트된 파라미터들을 유지하며 그것들을 데이터베이스(130)에 저장한다. 업데이트된 파라미터들은 그 후 잡음 소거 신호를 생성하기 위해 사용되며 프로세스(500)는 그 후 다시 블록(510)으로 진행된다.
- [0045] 따라서, 안정성 시스템이 여기에서 설명되며 여기에서 기준 신호 및 피드백 신호 사이의 코히어런스는 차량의 오디오 시스템에서 온 불안정들 또는 아티팩트들을 식별하기 위해 사용된다. 이러한 불안정들은 ARNC 시스템의 성능에 영향을 줄 수 있다. 몇몇 상황들에서, 코히어런스가 미리 정의된 임계치 밑으로 떨어지면, 안정성 시스템은 스피커 출력을 감소시킬 것이다. 다른 상황들에서, 안정성 시스템은 코히어런스가 일정 기간 동안 불안정한 것으로 분류되는 것에 응답하여 출력 신호들을 멈추거나 또는 음소거할 수 있다. 이것은 센서들 중 하나가 커버될 때(예로서, 마이크로폰), 또는 바람 잡음이 인식될 때 도움이 될 수 있다.
- [0046] 도로 잡음 및 구조적 잡음이 여기에서 설명되지만, 안정성 시스템은 또한 엔진 고조파 소거, 항공기 잡음들, 공력 음향학, 팬, 구성요소 레벨 잡음 등에 적용될 수 있다. 더욱이, 시스템은, 차량에 대하여 설명되지만, 또한 다른 상황들, 제품들 및 시나리오들에 적용 가능할 수 있다. 여기에서 논의된 예들에서, 코히어런스는 프로세싱 시간들을 감소시키기 위한 노력으로 산출되거나 또는 추정될 수 있다.
- [0047] 본 개시의 실시예들은 일반적으로 복수의 회로들, 전기 디바이스들, 및 적어도 하나의 제어기를 제공한다. 회로들, 적어도 하나의 제어기, 및 다른 전기 디바이스들 및 각각에 의해 제공된 기능에 대한 모든 참조들은 단지 여기에서 예시되고 설명된 것만을 포함하는 것에 제한되도록 의도되지 않는다. 특정한 라벨들이 개시된 다양한 회로(들), 제어기(들) 및 다른 전기 디바이스들에 할당될 수 있지만, 이러한 라벨들은 다양한 회로(들), 제어기(들) 및 다른 전기 디바이스들에 대한 동작의 범위를 제한하도록 의도되지 않는다. 이러한 회로(들), 제어기(들) 및 다른 전기 디바이스들은 요구되는 특정한 유형의 전기적 구현에 기초하여 임의의 방식으로 서로 조합되며 및/또는 분리될 수 있다.
- [0048] 여기에서 개시된 바와 같이 임의의 제어기는 임의의 수의 마이크로프로세서들, 집적 회로들, 메모리 디바이스들(예로서, FLASH, 랜덤 액세스 메모리(RAM), 판독 전용 메모리(ROM), 전기적으로 프로그램 가능한 판독 전용 메모리(EEPROM), 또는 그것의 다른 적절한 변형들) 및 여기에서 개시된 동작(들)을 수행하기 위해 서로 협력하는 소프트웨어를 포함할 수 있다. 또한, 개시된 바와 같이 임의의 제어기는 개시된 바와 같이 임의의 수의 기능들을 수행하도록 프로그램되는 비-일시적 컴퓨터 판독 가능한 매체에 구체화되는 컴퓨터-프로그램을 실행하기 위해 임의의 하나 이상의 마이크로프로세서들을 이용한다. 뿐만 아니라, 여기에서 제공된 바와 같이 임의의 제어기는 하우징 및 하우징 내에 배치된 다양한 수의 마이크로프로세서들, 집적 회로들, 및 메모리 디바이스들(예로서, FLASH, 랜덤 액세스 메모리(RAM), 판독 전용 메모리(ROM), 전기적으로 프로그램 가능한 판독 전용 메모리(EEPROM), 전기적으로 삭제 가능한 프로그램 가능 판독 전용 메모리(EEPROM))을 포함한다. 개시된 바와 같이 제어기(들)은 또한 여기에서 논의된 바와 같이 다른 하드웨어 기반 디바이스들로부터 및 그것으로 각각 데이터를 수신하고 송신하기 위해 하드웨어 기반 입력들 및 출력들을 포함한다.
- [0049] 여기에서 설명된 프로세스들, 시스템들, 방법들, 휴리스틱스들 등에 관하여, 이러한 프로세스들 등의 단계들이 특정한 순서화된 시퀀스에 따라 발생하는 것으로 설명되었지만, 이러한 프로세스들은 여기에 설명된 순서가 아닌 순서로 수행된 설명된 단계들을 갖고 실시될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 특정한 단계들은 동시에 수행될 수 있고, 다른 단계들이 부가될 수 있거나, 또는 여기에서 설명된 특정한 단계들이 생략될 수 있다는 것이

추가로 이해되어야 한다. 다시 말해서, 여기에서 프로세스들의 설명은 특정한 실시예들을 예시할 목적으로 제공되며, 결코 청구항들을 제한하도록 해석되지 않아야 한다.

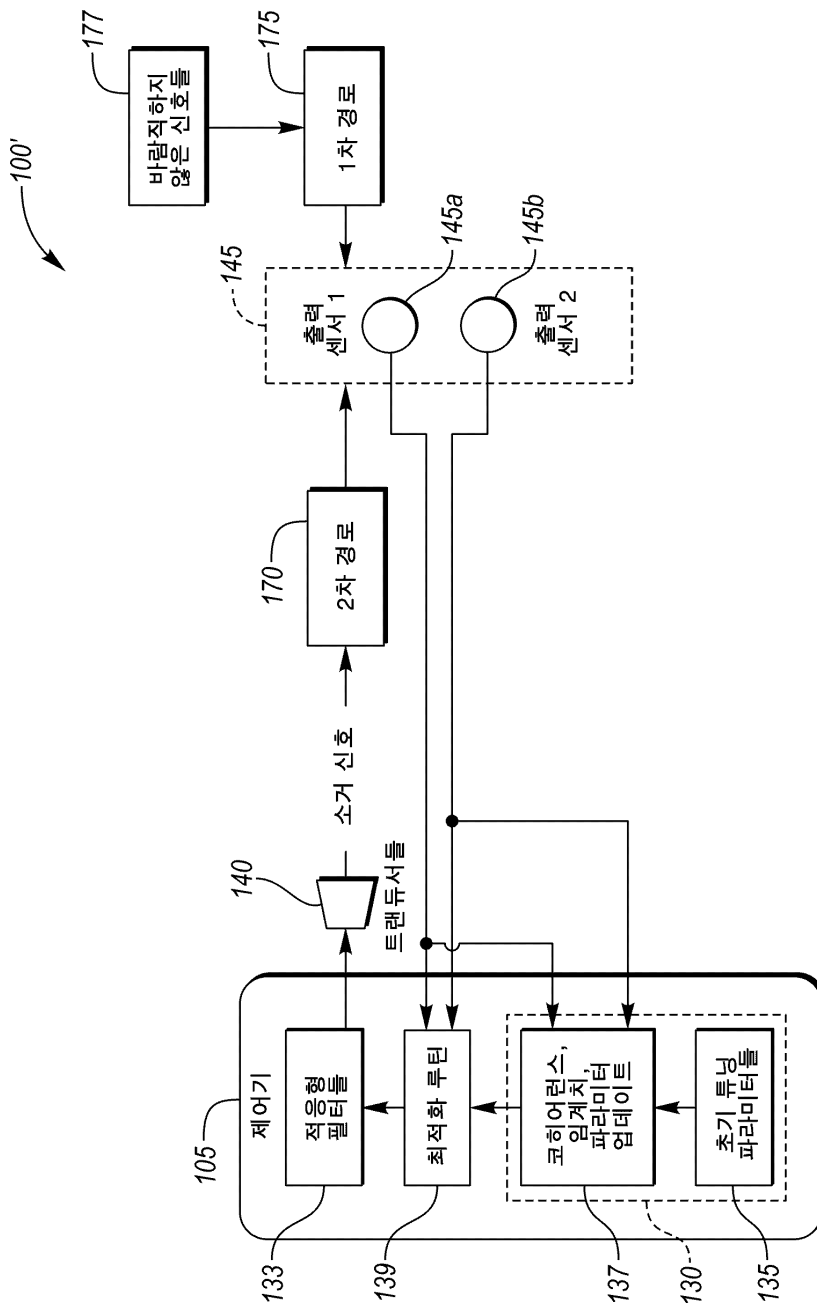
[0050] 대표적인 실시예들이 상기 설명되지만, 이들 실시예들은 본 발명의 모든 가능한 형태들을 설명한다는 것이 의도되지 않는다. 오히려, 명세서에서 사용된 단어들은 제한보다는 설명의 단어들이며, 다양한 변화들이 본 발명의 사상 및 범위로부터 벗어나지 않고 이루어질 수 있다는 것이 이해된다. 부가적으로, 다양한 구현 실시예들의 특징들은 본 발명의 추가 실시예들을 형성하기 위해 조합될 수 있다.

도면

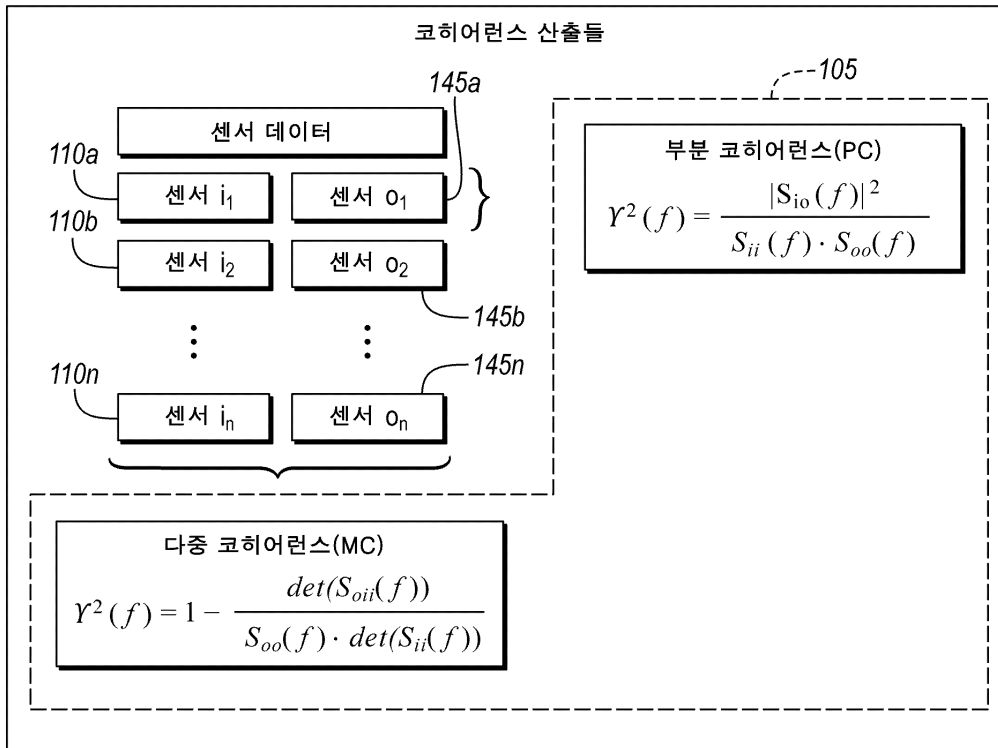
도면1



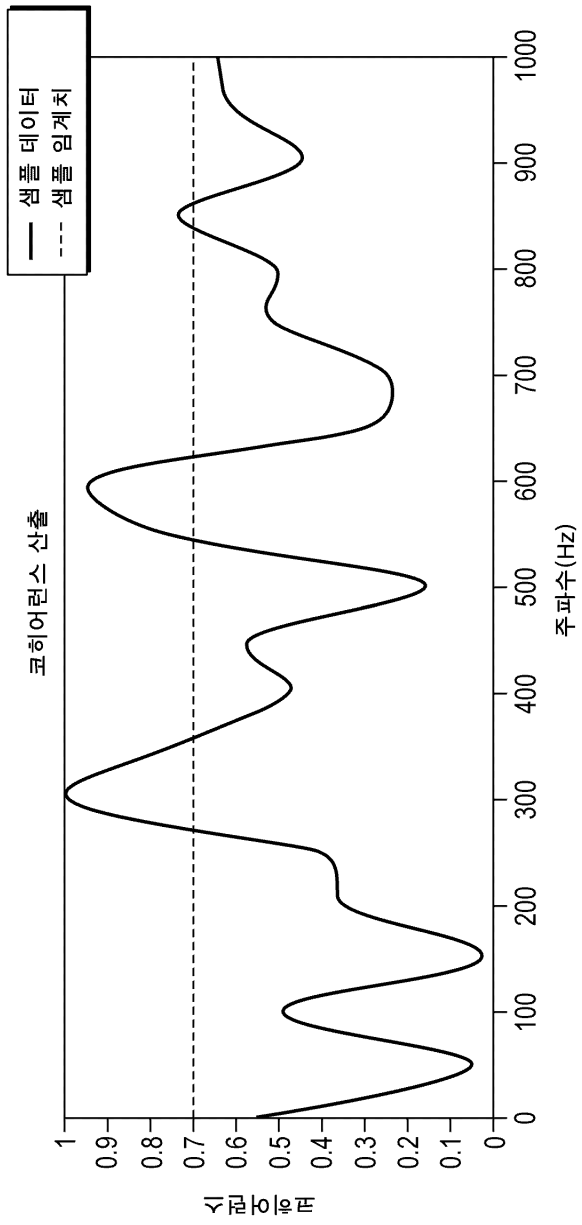
도면2



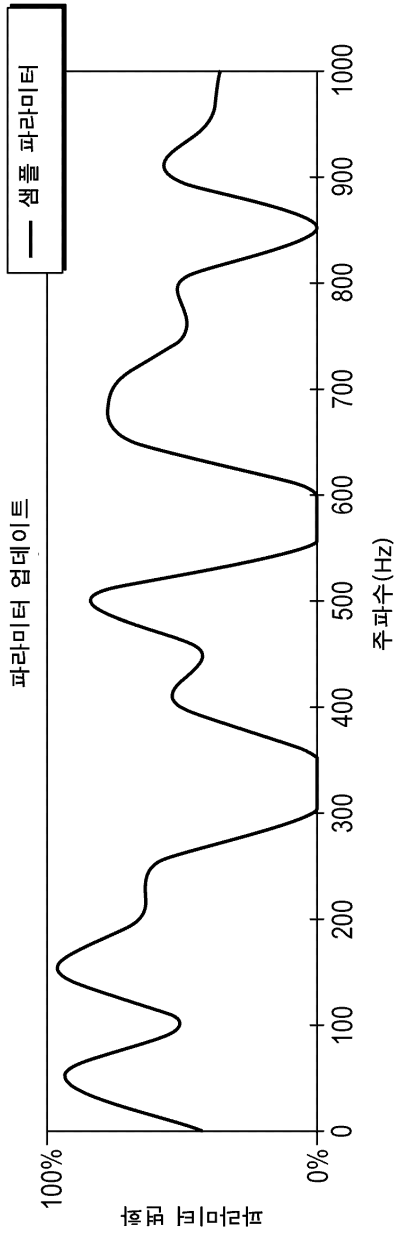
도면3



도면4a



도면4b



도면5

