



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0035443
 (43) 공개일자 2014년03월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G10K 11/178 (2006.01) *G10K 11/175* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-7034460
 (22) 출원일자(국제) 2012년05월18일
 심사청구일자 없음
 (85) 번역문제출일자 2013년12월26일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2012/038510
 (87) 국제공개번호 WO 2012/166386
 국제공개일자 2012년12월06일
 (30) 우선권주장
 13/249,711 2011년09월30일 미국(US)
 61/493,162 2011년06월03일 미국(US)

(71) 출원인
씨러스 로직 인코포레이티드
 미국 텍사스 78701, 오스틴, 더블유. 6번가 800
 (72) 발명자
콰트라 닷틴
 미국 텍사스 78745 오스틴 에이퍼티 1435 윌리엄
 캐넌 드라이브 3014
앨더슨 제프리
 미국 텍사스 78735 오스틴 트와일라잇 메사 드라
 이브 7205
핸드릭스 존 디.
 미국 텍사스 78676 워블리 톨슨 랜치 로드 1351
 (74) 대리인
장훈

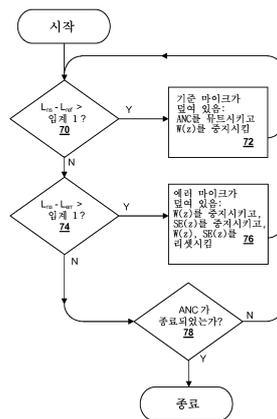
전체 청구항 수 : 총 31 항

(54) 발명의 명칭 **개인용 오디오 디바이스들에서 마이크 덮임의 검출**

(57) 요약

무선 전화기와 같은 개인용 오디오 디바이스는 잡음 소거 회로를 포함하는데, 이 회로는 기준 마이크 신호로부터 잡음-방지 신호를 생성하고, 잡음-방지 신호를 스피커 또는 다른 트랜스듀서 출력에 주입하여, 주변 오디오 사운드들의 소거를 야기한다. 잡음 소거 회로로부터 트랜스듀서를 통하는 전기-음향 경로를 추정하기 위한 에러 마이크가 스피커 근처에 제공된다. 처리 회로는, 선택적으로는 근단 음성을 캡처하도록 제공된 마이크와 함께, 기준 및/또는 에러 마이크를 사용하여, 이들의 수신된 신호 내용을 비교함으로써, 기준 또는 에러 마이크들 중 하나가 방해물을 받는지의 여부를 결정하고, 잘못된 잡음 방지의 생성을 회피하기 위한 조치를 취한다.

대표도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

개인용 오디오 디바이스로서,

개인용 오디오 디바이스 하우징;

오디오 신호를 재생하기 위하여 상기 하우징에 장착된 트랜스듀서로서, 상기 오디오 신호는 청취자에게 재생하기 위한 소스 오디오와, 상기 트랜스듀서의 음향 출력의 근처에서 주변 오디오 사운드들의 영향을 상쇄시키기 위한 잡음-방지 신호를 포함하는, 트랜스듀서;

상기 하우징에 장착된 제 1 마이크로로서, 방해받지 않았을 때, 상기 주변 오디오 사운드들을 나타내는 제 1 마이크 신호를 제공하는, 제 1 마이크;

상기 하우징 상에 장착된 적어도 하나의 제 2 마이크로로서, 방해받지 않았을 때, 상기 주변 오디오 사운드들을 나타내는 적어도 하나의 제 2 마이크 신호를 제공하는, 적어도 하나의 제 2 마이크; 및

상기 잡음-방지 신호를 생성하는 응답을 갖는 적응 필터를 구현하는 처리 회로;를 포함하고,

상기 처리 회로는 상기 제 1 마이크 신호와 상기 적어도 하나의 제 2 마이크 신호를 더 비교하고, 상기 처리 회로는 상기 제 1 마이크 신호와 상기 적어도 하나의 제 2 마이크 신호 사이의 차이들이 상기 제 1 마이크가 적어도 부분적으로 방해 받는 것을 나타낸다는 결정에 응답하여 상기 잡음-방지 신호가 잘못 생성되는 것을 방지하기 위한 조치를 취하는,

개인용 오디오 디바이스.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제 1 마이크는 상기 주변 오디오 사운드들을 나타내는 기준 마이크 신호를 제공하는 기준 마이크이고, 상기 처리 회로는 상기 기준 마이크 신호로부터 상기 잡음-방지 신호를 생성하는, 개인용 오디오 디바이스.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 적어도 하나의 제 2 마이크는 상기 트랜스듀서의 음향 출력을 나타내는 에러 마이크 신호를 제공하는 에러 마이크를 포함하고, 상기 처리 회로는 상기 에러 마이크 신호를 사용하여 상기 트랜스듀서를 통한 전기-음향 경로에 기인한 변화들에 대해 상기 잡음-방지 신호를 조정하고, 상기 처리 회로는 상기 에러 마이크 신호와 상기 기준 마이크 신호 사이의 차이들을 결정하는, 개인용 오디오 디바이스.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 적어도 하나의 제 2 마이크는, 개인용 오디오 디바이스의 사용자의 근단 음성을 캡처하고, 상기 근단 음성을 나타내는 신호를 제공하도록 제공된 음성 마이크를 더 포함하고, 상기 처리 회로는 상기 기준 마이크 신호 내에 존재하는 상기 주변 오디오 사운드들의 제 1 레벨, 상기 에러 마이크 신호 내에 존재하는 상기 주변 오디오 사운드들의 제 2 레벨, 및 상기 음성 신호 내에 존재하는 상기 주변 오디오 사운드들의 제 3 레벨 사이의 차이들이 상기 기준 마이크 또는 에러 마이크가 적어도 부분적으로 방해받는 것을 나타낸다는 결정에 응답하여 조치를 취하는, 개인용 오디오 디바이스.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 제 1 마이크는 상기 트랜스듀서의 상기 음향 출력을 나타내는 에러 마이크 신호를 제공하는 에러 마이크이고, 상기 처리 회로는 상기 에러 마이크 신호를 사용하여 상기 트랜스듀서를 통한 전기-음향 경로에 기인한 변

화들에 대해 상기 잡음-방지 신호를 정정하는, 개인용 오디오 디바이스.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 처리 회로는 상기 잡음-방지 신호를 뮤트시킴으로써 조치를 취하는, 개인용 오디오 디바이스.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 처리 회로는 상기 적응 필터의 응답을 알려진 고정 응답으로 강제함으로써 조치를 취하는, 개인용 오디오 디바이스.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 처리 회로는, 상기 에러 마이크가 적어도 부분적으로 방해받을 것이라고 결정하기 위하여, 차단 주파수보다 낮은 주파수들에 대해서만, 상기 제 1 마이크 신호와 상기 적어도 하나의 제 2 마이크 신호 사이의 차이들을 검출하는, 개인용 오디오 디바이스.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 차단 주파수는 실질적으로 100 Hz와 동일한, 개인용 오디오 디바이스.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 개인용 오디오 디바이스는, 다운링크 오디오 신호로서 소스 오디오를 수신하기 위한 트랜시버를 더 포함하는 무선 전화기인, 개인용 오디오 디바이스.

청구항 11

제 1항에 있어서,

상기 개인용 오디오 디바이스는 오디오 재생 디바이스이고, 상기 소스 오디오는 프로그램 오디오 신호인, 개인용 오디오 디바이스.

청구항 12

적응 잡음 소거를 갖는 개인용 오디오 디바이스의 잘못된 잡음-방지의 생성을 방지하는 방법으로서,

트랜스듀서를 통해 음향 출력을 생성하는 단계로서, 상기 음향 출력은 청취자에게 재생하기 위한 소스 오디오와, 상기 트랜스듀서의 음향 출력의 근처에서 주변 오디오 사운드들의 영향을 상쇄시키기 위한 잡음-방지 신호를 포함하는, 음향 출력을 생성하는 단계;

제 1 마이크를 통해 상기 주변 오디오 사운드들을 측정하는, 제 1 측정 단계;

적어도 하나의 제 2 마이크를 통해 상기 주변 오디오 사운드들을 측정하는, 제 2 측정 단계;

상기 제 1 마이크 신호와 상기 적어도 하나의 제 2 마이크 신호를 더 비교하여, 상기 제 1 마이크 신호와 상기 적어도 하나의 제 2 마이크 신호 사이의 차이들을 결정하는, 비교 단계;

상기 비교 단계의 결과로부터 상기 제 1 마이크가 적어도 부분적으로 방해받을 것지의 여부를 결정하는 단계; 및

상기 제 1 마이크가 적어도 부분적으로 방해받을 것이라는 결정에 응답하여 상기 잡음-방지 신호가 잘못 생성되는 것을 방지하기 위한 조치를 취하는 단계;를

포함하는 잘못된 잡음-방지의 생성을 방지하는 방법.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 제 1 마이크는 상기 주변 오디오 사운드들을 나타내는 기준 마이크 신호를 제공하는 기준 마이크이고, 상기 방법은 상기 기준 마이크 신호로부터 상기 잡음-방지 신호를 생성하는 단계를 더 포함하는, 잘못된 잡음-방지의 생성을 방지하는 방법.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 적어도 하나의 제 2 마이크는 상기 트랜스듀서의 음향 출력을 나타내는 에러 마이크 신호를 제공하는 에러 마이크를 포함하고, 상기 방법은 상기 에러 마이크 신호를 사용하여 상기 트랜스듀서를 통한 전기-음향 경로에 기인한 변화들에 대해 상기 잡음-방지 신호를 추가로 정정하고, 상기 비교 단계는 상기 에러 마이크 신호와 상기 기준 마이크 신호를 비교하는, 잘못된 잡음-방지의 생성을 방지하는 방법.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 적어도 하나의 제 2 마이크는, 개인용 오디오 디바이스의 사용자의 근단 음성을 캡처하고, 상기 근단 음성을 나타내는 신호를 제공하도록 제공된 음성 마이크를 더 포함하고, 상기 조치를 취하는 단계는, 상기 기준 마이크 신호 내에 존재하는 상기 주변 오디오 사운드들의 제 1 레벨, 상기 에러 마이크 신호 내에 존재하는 상기 주변 오디오 사운드들의 제 2 레벨, 및 상기 음성 신호 내에 존재하는 상기 주변 오디오 사운드들의 제 3 레벨 사이의 차이들이 상기 기준 마이크 또는 에러 마이크가 적어도 부분적으로 방해받는 것을 나타낸다는 결정에 응답하여, 수행되는, 잘못된 잡음-방지의 생성을 방지하는 방법.

청구항 16

제 12항에 있어서,

상기 제 1 마이크는 상기 트랜스듀서의 상기 음향 출력을 나타내는 에러 마이크 신호를 제공하는 에러 마이크이고, 상기 방법은 상기 에러 마이크 신호를 사용하여 상기 트랜스듀서를 통한 전기-음향 경로에 기인한 변화들에 대해 상기 잡음-방지 신호를 추가로 정정하는, 잘못된 잡음-방지의 생성을 방지하는 방법.

청구항 17

제 12항에 있어서,

상기 조치를 취하는 단계는 상기 잡음-방지 신호를 뮤트시키는, 잘못된 잡음-방지의 생성을 방지하는 방법.

청구항 18

제 12항에 있어서,

상기 조치를 취하는 단계는 상기 적응 필터의 응답을 알려진 고정 응답으로 강제하는, 잘못된 잡음-방지의 생성을 방지하는 방법.

청구항 19

제 12항에 있어서,

상기 비교하는 단계는, 상기 제 1 마이크가 적어도 부분적으로 방해를 받는다고 결정하기 위하여, 차단 주파수보다 낮은 주파수들에 대해서만, 상기 제 1 마이크 신호와 상기 적어도 하나의 제 2 마이크 신호 사이의 차이들을 검출하는, 잘못된 잡음-방지의 생성을 방지하는 방법.

청구항 20

제 19항에 있어서,

상기 차단 주파수는 실질적으로 100 Hz와 동일한, 잘못된 잡음-방지의 생성을 방지하는 방법.

청구항 21

제 12항에 있어서,

상기 개인용 오디오 디바이스는 무선 전화기이고, 상기 방법은 다운링크 오디오 신호로서 소스 오디오를 수신하는 단계를 더 포함하는, 잘못된 잡음-방지의 생성을 방지하는 방법.

청구항 22

제 12항에 있어서,

상기 개인용 오디오 디바이스는 오디오 재생 디바이스이고, 상기 소스 오디오는 프로그램 오디오 신호인, 잘못된 잡음-방지의 생성을 방지하는 방법.

청구항 23

개인용 오디오 디바이스의 적어도 일부를 구현하기 위한 집적 회로로서,

트랜스듀서에 신호를 제공하기 위한 출력으로서, 상기 신호는 청취자에게 재생을 위한 소스 오디오와, 상기 트랜스듀서의 음향 출력에서 주변 오디오 사운드들의 영향들을 상쇄시키기 위한 잡음-방지 신호를 모두 포함하는, 출력;

제 1 마이크로부터 상기 주변 오디오 사운드들을 나타내는 제 1 마이크 신호를 수신하기 위한 제 1 마이크 입력;

적어도 하나의 제 2 마이크로부터 상기 주변 오디오 사운드들을 나타내는 제 2 마이크 신호를 수신하기 위한 적어도 하나의 제 2 마이크 입력; 및

상기 잡음-방지 신호를 생성하는 응답을 갖는 적응 필터를 구현하는 처리 회로;를 포함하고,

상기 처리 회로는 상기 제 1 마이크 신호와 상기 적어도 하나의 제 2 마이크 신호를 더 비교하고, 상기 처리 회로는 상기 제 1 마이크 신호와 상기 적어도 하나의 제 2 마이크 신호 사이의 차이들이 상기 제 1 마이크가 적어도 부분적으로 방해 받는 것을 나타낸다는 결정에 응답하여, 상기 잡음-방지 신호가 잘못 생성되는 것을 방지하기 위한 조치를 취하는,

집적 회로.

청구항 24

제 23항에 있어서,

상기 제 1 마이크는 상기 주변 오디오 사운드들을 나타내는 기준 마이크 신호를 제공하는 기준 마이크이고, 상기 처리 회로는 상기 기준 마이크 신호로부터 상기 잡음-방지 신호를 생성하는, 집적 회로.

청구항 25

제 24항에 있어서,

상기 적어도 하나의 제 2 마이크 신호는 상기 트랜스듀서의 음향 출력을 나타내는 에러 마이크 신호를 포함하고, 상기 처리 회로는 상기 에러 마이크 신호를 사용하여 상기 트랜스듀서를 통한 전기-음향 경로에 기인한 변화들에 대해 상기 잡음-방지 신호를 조정하고, 상기 처리 회로는 상기 에러 마이크 신호와 상기 기준 마이크 신호 사이의 차이들을 결정하는, 집적 회로.

청구항 26

제 25항에 있어서,

상기 적어도 하나의 제 2 마이크 신호는 근단 음성을 나타내는 음성 신호를 더 포함하고, 상기 처리 회로는, 상기 기준 마이크 신호 내에 존재하는 상기 주변 오디오 사운드들의 제 1 레벨, 상기 에러 마이크 신호 내에 존재

하는 상기 주변 오디오 사운드들의 제 2 레벨, 및 상기 음성 신호 내에 존재하는 상기 주변 오디오 사운드들의 제 3 레벨 사이의 차이들이 상기 제 1 마이크 또는 적어도 하나의 제 2 마이크가 적어도 부분적으로 방해받는 것을 나타낸다는 결정에 응답하여 조치를 취하는, 집적 회로.

청구항 27

제 23항에 있어서,

상기 제 1 마이크 신호는 상기 트랜스듀서의 상기 음향 출력을 나타내는 에러 마이크 신호를 제공하는 에러 마이크이고, 상기 처리 회로는 상기 에러 마이크 신호를 사용하여 상기 트랜스듀서를 통한 전기-음향 경로에 기인한 변화들에 대해 상기 잡음-방지 신호를 조정하는, 집적 회로.

청구항 28

제 23항에 있어서,

상기 처리 회로는 상기 잡음-방지 신호를 뮤트시킴으로써 조치를 취하는, 집적 회로.

청구항 29

제 23항에 있어서,

상기 처리 회로는 상기 적응 필터의 응답을 알려진 고정 응답으로 강제함으로써 조치를 취하는, 집적 회로.

청구항 30

제 23항에 있어서,

상기 처리 회로는, 상기 제 1 마이크가 적어도 부분적으로 방해받는다고 결정하기 위하여, 차단 주파수보다 낮은 주파수들에 대해서만, 상기 제 1 마이크 신호와 상기 적어도 하나의 제 2 마이크 신호 사이의 차이들을 검출하는, 집적 회로.

청구항 31

제 30항에 있어서,

상기 차단 주파수는 실질적으로 100 Hz와 동일한, 집적 회로.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 잡음 소거를 포함하는 무선 전화기들과 같은 개인용 오디오 디바이스들에 관한 것이고, 보다 특별히 잡음 소거를 위해 사용된 마이크들 중 하나의 장애가 검출되는 개인용 오디오 디바이스에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 모바일/셀룰러 전화기들, 코드 없는 전화기들과 같은 무선 전화기들, 및 mp3 플레이어들과 같은 다른 소비자 오디오 디바이스들은 널리 보급되어 사용되고 있다. 가해성에 관한 이러한 디바이스들의 성능은 마이크를 사용하여 주변 음향 이벤트를 측정하고 이후 신호 처리를 사용하여 디바이스 출력에 잡음-방지 신호를 삽입하여 주변 음향 이벤트들을 소거하는 잡음 소거를 제공함으로써 개선될 수 있다.

[0003] 무선 전화기들과 같은 개인용 오디오 디바이스들 주위의 음향 환경이 존재하는 잡음 소스들 및 디바이스 자체의 위치에 따라 극적으로 변할 수 있기 때문에, 잡음 소거를 이러한 환경 변화들을 고려하도록 적응시키는 것이 바람직하다. 그러나, 적응 잡음 소거 회로는 복잡할 수 있고, 추가적인 전력을 소모할 수 있고, 특정 환경들 하에서 바람직하지 못한 결과들을 초래할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그러므로, 변하는 음향 환경에서 잡음 소거를 제공할 수 있는, 무선 전화기를 포함하는 개인용 오디오 디바이스를 제공하는 것이 바람직할 것이다.

[0005] 변하는 음향 환경에서 잡음 소거를 제공하는 개인용 오디오 디바이스를 제공하는 위에서 언급한 목적은 개인용 오디오 디바이스, 동작 방법, 및 집적 회로로서 달성된다.

과제의 해결 수단

[0006] 개인용 오디오 디바이스는 하우징을 포함하고, 이러한 하우징에 오디오 신호를 재생하기 위한 트랜스듀서가 장착되고, 오디오 신호는 청취자에게 재생할 소스 오디오와 트랜스듀서의 음향 출력에서 주변 오디오 사운드들의 영향을 상쇄시키기 위한 잡음-방지 신호 모듈을 포함한다. 기준 마이크가 하우징에 장착되어 주변 오디오 사운드들을 나타내는 기준 마이크 신호를 제공한다. 개인용 오디오 디바이스는, 잡음-방지 신호가 주변 오디오 사운드들의 실질적인 소거를 야기하도록 기준 마이크 신호로부터 잡음-방지 신호를 적응적으로 생성하기 위한 적응 잡음-소거(ANC) 처리 회로를 하우징 내에 포함한다. 처리 회로의 출력으로부터 트랜스듀서를 통한 전기-음향 경로를 정정하기 위한 에러 마이크가 또한 포함될 수 있다. ANC 처리 회로는 기준 마이크 및/또는 에러 마이크, 및/또는 개인용 오디오 디바이스가 무선 전화기라면 근단 음성을 캡처하기 위하여 제공된 마이크의 출력으로부터 수신된 주변 오디오의 내용을 모니터링한다. 두 개의 상이한 마이크들로부터 수신된 오디오를 비교함으로써, ANC 처리 회로는 잡음 소거 마이크들 중 하나가 덮여 있는지를 결정할 수 있고, 잡음-방지 신호가 부정확하게 적용되거나 바람직하지 못한 출력을 생성하는 것을 방지하기 위한 조치를 취할 수 있다.

[0007] 본 발명의 상술한 및 다른 목적들, 특징들, 및 장점들은, 첨부된 도면들에 도시된, 본 발명의 바람직한 실시예의 보다 특별한 다음의 설명으로부터 자명해질 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0008] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전화기(10)를 도시하는 도면.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 전화기(10) 내의 회로들의 블록도.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 도 2의 CODEC 집적 회로(20)의 ANC 회로(30) 내의 신호 처리 회로들 및 기능 블록들을 도시하는 블록도.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 도 3의 회로 내의 마이크를 덮는 동작들과 관련된 기능 블록들을 도시하는 블록도.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라, 마이크가 방해받는 것을 결정하는 방법의 흐름도.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 집적 회로 내의 신호 처리 회로 및 기능 블록들을 도시하는 블록도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 본 발명은 무선 전화기와 같은 개인용 오디오 디바이스 내에서 구현될 수 있는 잡음 소거 기술들 및 회로들을 포함한다. 개인용 오디오 디바이스는, 주변 음향 환경을 측정하고, 주변 음향 이벤트들을 소거하기 위하여 스피커(또는 다른 트랜스듀서) 출력에 삽입되는 신호를 생성하는 적응 잡음 소거(ANC) 회로를 포함한다. 기준 마이크는 주변 음향 환경을 측정하기 위하여 제공되고, 에러 마이크는 ANC 회로의 출력으로부터 스피커를 통한 전기-음향 경로의 추정을 제공하기 위하여 포함될 수 있다. ANC 회로는, 기준 마이크 또는 에러 마이크 중 하나가 방해받는지, 예컨대 손가락 또는 다른 장애물로 덮여 있는지를 결정하기 위하여, 기준 마이크 신호, 에러 마이크 신호, 및 근단 음성을 캡처하기 위하여 제공된 음성 마이크 신호 중 적어도 두 개의 내용을 모니터링한다.

[0010] 이제, 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따라 도시된 무선 전화기(10)는 인간의 귀(5)에 근접하여 도시되었다. 도시된 무선 전화기(10)는 본 발명의 실시예들에 따른 기술들이 구현될 수 있는 디바이스의 일 예이지만, 도시된 무선 전화기(10)에서, 또는 후속 설명들에서 도시된 회로들에서, 구현된 요소들 또는 구성들 모두가 청구항들에서 언급된 본 발명을 실시하기 위하여 필요한 것은 아니다. 무선 전화기(10)는 다른 로컬 오디오 이벤트와 함께 무선 전화기(10)에 의해 수신된 멀리 떨어진 음성을 재생하는 스피커(SPKR)와 같은 트랜스듀서를 포함하는데, 다른 로컬 오디오 이벤트는, 벨소리들, 저장된 오디오 프로그램 재료, 균형잡힌 대화 인식을 제공하기 위한 근단 음성(near-end speech)(즉, 무선 전화기(10)의 사용자의 음성)의 주입, 및 무선 전화기(10)에 의한 재생을 필요로 하는 다른 오디오를 예로 들 수 있고, 다른 오디오는 무선 전화기(10)에 의해 수신된 웹-페이지 또는 다른 네트워크 통신으로부터의 소스들과, 배터리 낮음 및 다른 시스템 이벤트 통지들과 같은 오디오

표시들을 예로 들 수 있다. 근-음성(near-speech) 마이크(NS)는 근단 음성을 캡처하기 위하여 제공되고, 근단 음성은 무선 전화기(10)로부터 다른 대화 참여자(들)에 송신된다.

[0011] 무선 전화기(10)는, 잡음-방지 신호를 스피커(SPKR)에 주입하여 스피커(SPKR)에 의해 재생된 멀리 떨어진 음성 및 다른 오디오의 가해성을 개선시키는 적응 잡음 소거(ANC) 회로들 및 특징들을 포함한다. 기준 마이크(R)는 주변 음향 환경을 측정하기 위하여 제공되고, 사용자의 입의 전형적인 위치로부터 떨어져 위치하여, 기준 마이크(R)에 의해 생성된 신호 내에서 근단 음성은 최소화된다. 제 3의 마이크인 에러 마이크(E)는, 무선 전화기(10)가 귀(5)의 근처에 있을 때, 귀(5)에 근접한 스피커(SPKR)에 의해 재생된 오디오와 결합된 주변 오디오의 측정치를 제공함으로써 ANC 동작을 추가로 개선하기 위하여 제공된다. 무선 전화기(10) 내의 예시적인 회로(14)는, 기준 마이크(R), 근-음성 마이크(NS) 및 에러 마이크(E)로부터 신호들을 수신하고, 무선 전화기 트랜시버를 포함하는 RF 집적 회로(12)와 같은 다른 집적 회로들과 인터페이스하는 오디오 CODEC 집적 회로(20)를 포함한다. 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 본 명세서에서 개시된 회로들 및 기술들은, 한 칩상의 MP3 플레이어 집적 회로와 같은, 개인용 오디오 디바이스의 전체를 구현하기 위한 제어 회로들 및 다른 기능을 포함하는 단일 집적 회로에 통합될 수 있다.

[0012] 일반적으로, 본 발명의 ANC 기술들은 기준 마이크(R)에 영향을 주는 주변 음향 이벤트들(스피커(SPKR)의 출력 및/또는 근단 음성과는 대조되는)을 측정하고, 또한 에러 마이크(E)에 영향을 주는 동일한 주변 음향 이벤트들을 측정함으로써, 도시된 무선 전화기(10)의 ANC 처리 회로들은 기준 마이크(R)의 출력으로부터 생성된 잡음-방지 신호를, 에러 마이크(E)에 존재하는 주변 음향 이벤트의 진폭을 최소화하는 특성을 갖도록 적응시킨다. 음향 경로($P(z)$)가 기준 마이크(R)로부터 에러 마이크(E)까지 확장하기 때문에, ANC 회로들은 필수적으로 전기-음향 경로($S(z)$)의 이동 효과들과 결합된 음향 경로($P(z)$)를 추정한다. 전기-음향 경로($S(z)$)는 CODEC IC(20)의 오디오 출력 회로들의 응답과, 특별한 음향 환경에서 스피커(SPKR)와 에러 마이크(E) 사이의 결합을 포함하는 스피커(SPKR)의 음향/전기 전달함수를 나타낸다. $S(z)$ 는, 무선 전화기가 귀(5)에 확실하게 압착되지 않았을 때, 귀(5) 및 다른 물리적 대상들의 근처 및 구조와, 무선 전화기(10)의 근처에 있을 수 있는 인간 머리 구조들에 의해 영향을 받는다. 도시된 무선 전화기(10)가 제 3의 근-음성 마이크(NS)를 갖는 2개의 마이크 ANC 시스템을 포함하지만, 본 발명의 일부 양상들은 별도의 에러 및 기준 마이크들을 포함하지 않거나, 또는 무선 전화기가 기준 마이크(R)의 기능을 수행하기 위하여 근-음성 마이크(NS)를 사용하는 시스템에서 실시될 수 있다. 또한, 로지 오디오 재생을 위해 설계된 개인용 오디오 디바이스들에 있어서, 근-음성 마이크(NS)는 일반적으로 포함되지 않을 것이고, 아래에서 더 상세하게 기술된 회로들 내에서 근-음성 신호 경로들은, 검출 방식을 포함하는 마이크에 대한 입력을 위해 제공된 선택사항을 제한하지 않고, 본 발명의 범주를 변경하지 않고도, 생략될 수 있다.

[0013] 이제, 도 2를 참조하면, 무선 전화기(10) 내에서의 회로들은 블록도로 도시된다. CODEC 집적회로(20)는, 기준 마이크 신호를 수신하여 기준 마이크 신호의 디지털 표현(ref)을 생성하기 위한 아날로그-디지털 변환기(ADC; 21A), 에러 마이크 신호를 수신하고 에러 마이크 신호의 디지털 표현(err)을 생성하기 위한 ADC(21B), 및 근-음성 마이크 신호를 수신하고 근-음성 마이크 신호의 디지털 표현(ns)을 생성하기 위한 ADC(21C)를 포함한다. CODEC 집적회로(20)는 증폭기(A1)로부터 스피커(SPKR)를 구동하기 위한 출력을 생성하고, 증폭기(A1)는 결합기(26)의 출력을 수신하는 디지털-아날로그 변환기(DAC; 23)의 출력을 증폭한다. 결합기(26)는, 내부 오디오 소스들(24)로부터의 오디오 신호들, 관례에 의해 기준 마이크 신호(ref) 내의 잡음과 동일한 극성을 갖고 따라서 결합기(26)에 의해 감산되는 ANC 회로(30)에 의해 생성된 잡음-방지 신호, 및 무선 전화기(10)의 사용자가 다운로드 음성(ds)에 적절한 관계로 그들 자신의 음성을 듣도록 근-음성 신호(ns)의 일부를 결합하고, 다운로드 음성(ds)는 또한 결합기(26)에 의해 무선 주파수(RF) 집적회로(22)로부터 수신되어 결합된다. 근-음성 신호는 또한 RF 집적회로(22)에 제공되고, 업링크 음성으로서 안테나(ANT)를 통해 서비스 공급자에게 송신된다.

[0014] 이제, 도 3을 참조하면, ANC 회로(30)의 세부사항들은 본 발명의 일 실시예에 따라 도시된다. 적응 필터(32)는 기준 마이크 신호(ref)를 수신하고, 이상적인 환경 하에서 전달함수($W(Z)$)가 $P(z)/S(z)$ 가 되도록 적응시켜, 잡음-방지 신호를 생성한다. 적응 필터(32)의 계수들은 W 계수 제어 블록(31)에 의해 제어되고, W 계수 제어 블록(31)은, 기준 마이크 신호(ref)와 에러 마이크 신호(err)의 성분들 사이의, 최소-평균 제곱에 관해 에러를 일반적으로 최소화하는 적응 필터(32)의 응답을 결정하기 위하여 두 신호들의 상관을 이용한다. W 계수 제어 블록(31)에 의해 비교된 신호들은, 필터(34B)에 의해 제공된 경로($S(z)$)의 응답의 추정치의 복제물에 의해 성형된 기준 마이크 신호(ref)와, 에러 마이크 신호(err)를 포함하는 다른 신호이다. 경로($S(z)$)의 응답의 추정치의 복제물($SE_{COPY}(z)$)을 통해 기준 마이크 신호(ref)를 변환하고, 최종 신호와 에러 마이크 신호(err) 사이의 차이를 최소화함으로써, 적응 필터(32)는 $P(Z)/S(z)$ 의 원하는 응답으로 적응된다. 에러 마이크 신호(err)에 덧붙여, W

계수 제어 블록(31)에 의해 필터(34B)의 출력에 비교되는 신호는, 필터 응답(SE(z))에 의해 처리된 다운링크 오디오 신호(ds)의 반전된 양을 포함하는데, 응답(SE_{copy}(z))은 복제물이다. 다운링크 오디오 신호(ds)의 반전된 양을 주입함으로써, 적응 필터(32)는 에러 마이크 신호(err)에 존재하는 다운링크 오디오의 상대적으로 큰 양에 적응되는 것이 방지되고, 경로(S(z))의 응답의 추정치를 갖는 다운링크 오디오 신호(ds)의 반전된 복제를 변환함으로써, 비교 이전에 에러 마이크 신호(err)로부터 제거되는 다운링크 오디오 신호는 에러 마이크 신호(err)에서 재생된 다운링크 오디오 신호(ds)의 예상된 형태와 부합해야 하는데, 왜냐하면 S(z)의 전기 및 음향 경로가 에러 마이크(E)에 도달하기 위해 다운링크 오디오 신호(ds)에 의해 취해진 경로이기 때문이다.

[0015] 위의 사항을 구현하기 위하여, 적응 필터(34A)는 SE 계수 제어 블록(33)에 의해 제어되는 계수들을 갖고, SE 계수 제어 블록(33)은, 다운링크 오디오 신호(ds)와 상술한 필터링된 다운링크 오디오 신호(ds)의 제거 이후의 에러 마이크 신호(err)를 비교하고, 다운링크 오디오 신호(ds)는 적응 필터(34A)에 의해 필터링되어 에러 마이크(E)에 전달되는 예상된 다운링크 오디오를 나타내고, 결합기(36)에 의해 적응 필터(34A)의 출력으로부터 제거된다. SE 계수 제어 블록(33)은 실제 다운링크 음성 신호(ds)를, 에러 마이크 신호(err)에 존재하는 다운링크 오디오 신호(ds)의 성분들과 상관시킨다. 적응 필터(34A)는 이에 의해 다운링크 오디오 신호(ds)로부터 신호를 생성하도록 적응되는데, 다운링크 오디오 신호(ds)는 에러 마이크 신호(err)로부터 감소될 때, 다운링크 오디오 신호(ds)에 기인하지 않는 에러 마이크 신호(err)의 내용을 함유한다. 이벤트 검출 및 제어 로직(38)은, 아래에서 더 상세하게 기술될 본 발명의 다양한 실시예들에 따라, 다양한 이벤트들에 응답하여 다양한 작용들을 수행한다.

[0016] 적응 필터(32)가 기준 마이크 신호(ref)로부터 잡음-방지 신호를 생성하기 때문에, 기준 마이크(R)가 손가락 또는 다른 장애물에 의해 덮이면, W 계수 제어 블록(31)은 기준 마이크 신호(ref)로부터 그 적응을 구동하기 위하여 어떠한 입력도 갖지 않거나, 또는 입력은 기준 마이크(R)를 가로지르는 장애물의 움직임에 의해 만들어진 사운드들이 될 것이다. 기준 마이크(R)의 덮임은 또한 기준 마이크 신호가 내부 결합으로 인해 스피커(SPKR)의 출력을 주로 반사하도록 야기할 수 있고, 이것은 매우 바람직하지 않은데, 왜냐하면 잡음-방지 신호가 이러한 상황들 하에서 일반적으로 다운링크 음성 신호(ds)를 소거하려 할 것이기 때문이다. 위의 상황들 중 어느 것에서도, W는 적절한 기준 마이크 신호(ref) 없이 적절하게 적응될 수 없고, 바람직하지 못한 잡음-방지 신호를 생성할 수 있다. 만약 에러 마이크(E)가 청취자의 귀(5)의 일부와 같은 장애물로 덮인다면, SE 계수 제어(33)는 부정확하게 적응될 것이고, 이는 또한 W 계수 제어(31)가 부정확하게 적응되게 야기할 것이다.

[0017] 이제, 도 4를 참조하면, 마이크 장애물을 검출하기 위한 기술의 세부사항들이 본 발명의 일 실시예에 따라 기능 블록들의 블록도로 도시되고, 블록도들은 에러 검출 및 제어 블록을 구현하는 프로세서에 의해 알고리즘으로서 구현될 수 있지만, 이들 중 적어도 일부는 대안적으로 전용 회로들로 구현될 수 있다. 마이크 신호들, 기준 마이크 신호(ref), 에러 마이크 신호(err) 및 근단 음성 마이크 신호(ns)의 각 마이크 신호들은 대응하는 저역 필터(62A, 62B 또는 62C)의 입력으로서 각각 제공되고, 이들 저역 필터들은 예컨대 100 Hz로 사전 결정될 수 있거나, 주변 환경들에 적응될 수 있는 차단 주파수보다 높은 주파수들을 갖는 대응하는 마이크 신호들의 성분을 제거한다. 임의의 경우에 있어서, 차단 주파수는, 다중 경로 위상 차이들 및 반사들이 마이크 신호들에서 진폭 차이들을 생성할 수 있는, 및 마이크들의 지향성이 활동을 시작할 수 있는 주파수보다 일반적으로 낮아야 한다. 저역 필터들 (62A, 62B 또는 62C)의 출력들은 대응하는 신호 레벨 검출기들(64A, 64B 또는 64C)에 각각 제공되고, 신호 레벨 검출기들(64A, 64B 또는 64C)은 각 마이크 신호들에서 낮은 주파수 성분들의 진폭을 나타내는 신호를 제공한다: 레벨 신호(L_{ref})는 기준 마이크 신호(ref) 내의 낮은 주파수 성분들의 진폭을 나타내고, 레벨 신호(L_{err})는 에러 마이크 신호(err) 내의 낮은 주파수 성분들의 진폭을 나타내고, 레벨 신호(L_{ns})는 근단 음성 마이크 신호(ns) 내의 낮은 주파수 성분들의 진폭을 나타낸다. 레벨 신호들(L_{ref}, L_{err} 및 L_{ns})은 레벨 비교 블록(66)에 제공되고, 레벨 비교 블록(66)은 제어 출력 신호들을 생성하고, 이 신호들은 상술한 ANC 회로가 ANC 작용을 뮤트시키도록, 즉 특별한 검출 조건들에 따라, 잡음-방지 신호를 턴오프시키고, W(z) 및/또는 SE(z)의 적응을 중지시키고, W(z) 및/또는 SE(z)의 계수를 리셋하도록 신호발신한다.

[0018] 이제, 도 5를 참조하면, 마이크 장애물을 검출하기 위한 기술의 세부사항들이 본 발명의 일 실시예에 따라 흐름도로 도시되었다. 레벨 신호(L_{ns})가 레벨 신호(L_{ref})보다 미리 결정된 임계값만큼 더 크다면(결정 70), 기준 마이크(R)는 방해받는다 고 간주되고, ANC 시스템을 뮤트시키고, W(z)의 적응을 중지시키기 위한 조치가 취해진다(단계(72)). 레벨 신호(L_{ns})가 레벨 신호(L_{err})보다 미리 결정된 임계값만큼 더 크다면(결정 74), 에러 마이크(E)는 방해받는다 고 간주되고, W(z) 및 SE(z)의 적응을 중지시키고, 또한 W(z) 및 SE(z)의 계수를 미리 결정된 값으로 리셋하기 위한 조치가 취해진다(단계(76)). ANC 동작이 종료될 때까지(결정 78), 예컨대, 무선 전

화기는 턴오프되고, 단계들(70 내지 78)이 반복된다. 도 5의 흐름도는 마이크들이 방해받는지를 결정하기 위하여 사용될 수 있는 검출 방법론의 오로지 하나의 예이다. 예컨대, 음성 마이크(ns)가 없는 디바이스들에 있어서, 기준 마이크 신호(ref)와 에러 마이크 신호(err)의 낮은 주파수 성분이 비교될 수 있고, 대응하는 낮은 주파수 레벨 신호(L_{ref} 또는 L_{err})가 다른 것을 미리 결정된 양만큼 초과하여 다른 마이크가 덮여있다는 것을 나타내면, 조치가 취해질 수 있다. 더욱이, 취해진 조치들은, 본 발명의 사상과 범주를 벗어나지 않고도, 예컨대, ANC만을 뮤트시키거나, 또는 모든 적응 필터들을 리셋시키고 임의의 덮이는 조건들 하에서 ANC를 뮤트시키는, 등과 같이 상이할 수 있다.

[0019] 이제, 도 6을 참조하면, CODEC 집적회로(20) 내에서 구현될 수 있는 본 발명의 일 실시예에 따른 ANC 시스템의 블록도가 도시된다. 기준 마이크 신호(ref)는 델타-시그마 ADC(41A)에 의해 생성되는데, 델타-시그마 ADC(41A)는 64배의 오버샘플링으로 동작하고, 이의 출력은 데시메이터(42A)를 통해 2의 인자에 의해 데시메이팅되어, 32배의 오버샘플링을 산출한다. 델타-시그마 성형기(43A)는 이미지들의 에너지를, 적응 필터 스테이지들(44A 및 44B)의 병렬 쌍의 최종 응답이 상당한 응답을 가질 대역들 밖으로 분산시킨다. 필터 스테이지(44B)는 고정된 응답($W_{FIXED}(z)$)을 갖는데, 이러한 고정된 응답($W_{FIXED}(z)$)은 일반적으로 전형적인 사용자에게 대한 무선 전화기(10)의 특별한 설계를 위한 $P(z)/S(z)$ 의 추정치에서 시작점을 제공하기 위하여 미리 결정된다. $P(z)/S(z)$ 의 추정치의 응답의 적응 부분($W_{ADAPT}(z)$)은 적응 필터 스테이지(44A)에 의해 제공되는데, 필터 스테이지(44A)는 누설 최소-평균-제곱(LMS) 계수 제어기(54A)에 의해 제어된다. 누설 LMS 계수 제어기(54A)는, 응답이 평탄하게, 또는 그렇지 않을 경우 어떠한 에러 입력도 제공되지 않는 시간에 걸쳐 미리 결정된 응답에 정상화되어, 누설 LMS 계수 제어기(54A)가 적응되게 한다는 점에서, 누설적이다. 누설 제어기를 제공하는 것은 특정 환경 조건들 하에서 발생할 수 있는 장기간의 불안정성들을 방지하고, 일반적으로 시스템을 ANC 응답의 특정 감도들에 대해 더 강력하게 한다.

[0020] 도 3의 예에서와 같이, 도 6에 도시된 시스템에 있어서, 기준 마이크 신호는, 응답($SE_{COPY}(z)$)을 갖는 필터(51)에 의해, 경로($S(z)$)의 추정치의 복제물($SE_{COPY}(z)$)에 의해 필터링되고, 필터(51)의 출력은 데시메이터(52A)를 통해 인자 32에 의해 데시메이팅되어 기저대역 오디오 신호를 산출하고, 이러한 기저대역 오디오 신호는 무한 임펄스 응답(IIR) 필터(53A)를 통해 누설 LMS(54A)에 제공된다. 에러 마이크 신호(err)는 델타-시그마 ADC(41)에 의해 생성되는데, 델타-시그마 ADC(41)는 64배의 오버샘플링에서 동작하고, 이의 출력은 데시메이터(42B)를 통해 인자 2에 의해 데시메이팅되어, 32배의 오버샘플링 신호를 산출한다. 도 3의 시스템에서와 같이, 응답($S(z)$)을 적용하기 위하여 적응 필터에 의해 필터링된 다운링크 오디오(ds)의 양은 결합기(46C)에 의해 에러 마이크 신호(err)로부터 제거되고, 결합기(46C)의 출력은 데시메이터(52C)를 통해 인자 32에 의해 데시메이팅되어 기저대역 오디오 신호를 산출하고, 기저대역 오디오 신호는 무한 임펄스 응답(IIR) 필터(53B)를 통해 누설 LMS(54A)에 제공된다. 응답($S(z)$)은 적응 필터 스테이지들(55A 및 55B)의 다른 병렬 세트에 의해 생성되는데, 이들 중 하나인 필터 스테이지(55B)는 고정된 응답($SE_{FIXED}(z)$)을 갖고, 다른 필터 스테이지(55A)는 누설 LMS 계수 제어기(54B)에 의해 제어되는 적응 응답($SE_{ADAPT}(z)$)을 갖는다. 적응 필터 스테이지들(55A 및 55B)의 출력들은 결합기(46E)에 의해 결합된다. 위에서 기술된 필터 응답($W(z)$)의 구현과 유사하게, 응답($SE_{FIXED}(z)$)은 일반적으로 전기/음향 경로($S(z)$)에 대한 다양한 동작 조건들 하에서 적합한 시작점을 제공하기 위하여 알려진 미리 결정된 응답이다. 독립적인 제어 값은, 응답($SE_{FIXED}(z)$)을 갖고, 단일 적응 필터 스테이지로서 도시된 적응 필터(51)를 제어하기 위하여 도 6의 시스템 내에서 제공된다. 그러나, 적응 필터(51)는 두 개의 병렬 스테이지들을 사용하여 대안적으로 구현될 수 있고, 적응 필터 스테이지(55A)를 제어하기 위하여 사용된 동일한 제어 값은 이후 적응 필터(51)의 구현에서 적응 스테이지를 제어하기 위하여 사용될 수 있다. 누설 LMS 제어 블록(54B)의 입력들은 또한, 다른 결합기(46E)에 의해 결합된 적응 필터 스테이지(55A)와 필터 스테이지(55B)의 결합된 출력들로부터 생성된 신호를 결합기(46C)가 제거한 이후, 다운링크 오디오 신호(ds)를, 인자 32에 의해 데시메이팅하는 데시메이터(52B)를 통해 데시메이팅함으로써 기저대역에서 제공된다. 결합기(46C)의 출력은 다운링크 오디오 신호(ds)에 기인한 성분들이 제거된 에러 마이크 신호(err)를 나타내고, 데시메이터(52B)에 의한 데시메이션 이후 LMS 제어 블록(54B)에 제공된다. LMS 제어 블록(54B)의 다른 입력은 데시메이터(52C)에 의해 생성된 기저대역 신호이다.

[0021] 기저대역 및 오버샘플링된 시그널링의 위의 장치는 누설 LMS 제어기들(54A 및 54B)과 같은 적응 제어 블록들에서 소비되는 단순화된 제어 및 감소된 전력을 제공하고, 동시에 적응 필터 스테이지들(44A-44B, 55A-55B) 및 적응 필터(51)를 오버샘플링된 레이트로 구현함으로써 제공되는 탭 유연성을 제공한다. 도 6의 시스템의 나머지는

다운링크 오디오(ds)와 내부 오디오(ia)를 결합하는 결합기(46D)와, 피드백 조건을 방지하기 위하여 시그마-델타 ADC(41B)에 의해 생성되고 측음 감쇄기(56)에 의해 필터링되는 근단 마이크 신호(ns)의 일부를 포함한다. 결합기(46D)의 출력은 시그마-델타 성형기(43B)에 의해 성형되고, 시그마-델타 성형기(43B)는 필터 스테이지들(55A 및 55B)에 입력들을 제공하는데, 이러한 입력들은 이미지들을 필터 스테이지들(55A 및 55B)이 상당한 응답을 가질 대역들의 밖으로 이동시키기 위하여 성형되었다.

[0022] 본 발명의 일 실시예에 따라, 결합기(46D)의 출력은 제어 체인에 의해 처리되는 적응 필터 스테이지들(44A-44B)의 출력과 결합되는데, 이러한 제어 체인은, 각 필터 스테이지에 대해 대응하는 하드 뮤트 블록(45A, 45B), 하드 뮤트 블록(45A, 45B)의 출력을 결합하는 결합기(46A), 소프트 뮤트(47), 및 결합기(46D)의 소스 오디오 출력에 대해 결합기(46B)에 의해 감소되는 잡음-방지 신호를 생성하는 소프트 리미터(48)를 포함한다. 결합기(46B)의 출력은 보간기(49)를 통해 인자 2에 의해 상향 보간되고, 이후 64배 오버샘플링 레이트로 동작하는 시그마-델타 DAC(50)에 의해 재생된다. DAC(50)의 출력은 증폭기(A1)에 제공되고, 증폭기(A1)는 스피커(SPKR)에 전달되는 신호를 생성한다.

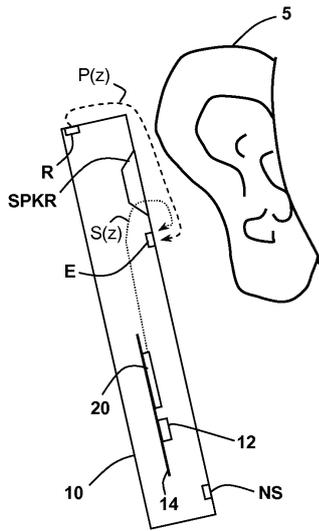
[0023] 이벤트 검출 및 제어 블록(38)은, ANC 시스템이 에러 마이크(E)에서 측정된 음향 잡음을 얼마나 잘 소거하는지를 나타내는 데시메이터(52C)의 출력, 경로(SE(z))에 의해 성형된 주변 음향 환경을 나타내는 데시메이터(52A)의 출력, 다운링크 오디오 신호(ds) 및 근단 음성 신호(ns)와 같은, 이벤트 검출을 위한 다양한 입력들을 수신한다. 이벤트 검출 및 제어 블록(38)은 또한, 다운링크 오디오 신호(ds)로 인한 에러 마이크 신호의 성분들의 제거 이후 에러 마이크 신호(err)를 수신하고, 또한 기준 마이크 신호(ref)를 수신한다. 이벤트 검출 및 제어 블록(38)은 또한 상술한 마이크 덮임의 검출 및 ANC 제어 기술들을 구현하는 회로 및/또는 처리 알고리즘들을 포함한다. 검출된 음향 이벤트들, 또는 무선 전화기(10)의 귀(5)에 대한 위치와 같은 다른 환경 인자들에 의존하여, 이벤트 검출 및 제어 블록(38)은 다양한 다른 출력들과 함께 상술한 제어 출력들을 생성하는데, 이들은 명확성을 위해 도 6에 도시되지 않지만, 특히 하드 뮤트 블록들(45A-45B)이 적용되는지, 뮤트(47) 및 리미터(38)의 특성들, 누설 LMS 제어 블록(54A 및 54B)이 중지 또는 리셋되었는지, 및 본 발명의 일부 실시예들에서 적응 필터들, 예컨대 적응 필터 스테이지들(44B 및 55B)의 고정된 부분에 대해 어떤 고정된 응답들이 선택되었는지를 제어할 수 있다.

[0024] 도 6의 시스템 내의 요소들 중 각각 또는 일부는, 및 도 2 내지 도 4의 예시적인 회로들에서와 같이, 로직으로 직접 구현될 수 있거나, 또는 적응 필터링 및 LMS 계수 계산들과 같은 동작들을 수행하는 프로그램 명령들을 실행하는 디지털 신호 처리(DSP) 코어와 같은 프로세서에 의해 구현될 수 있다. DAC 및 ADC 스테이지들이 일반적으로 전용 혼합-신호 회로들로 구현되지만, 본 발명의 ANC 시스템의 구조는 일반적으로 하이브리드 접근방식에 적합한데, 이러한 하이브리드 접근방식에서는 로직이 예컨대 설계의 높게 오버샘플링된 부분들에서 사용될 수 있고, 반면에 프로그램 코드 또는 마이크로코드-구동 처리 요소들은 더 복잡하지만, 적응 필터들에 대한 탭들의 계산 및/또는 본 명세서에서 기술된 검출된 이벤트들에 대한 응답과 같은 낮은 레이트의 동작들에 대해 선택된다.

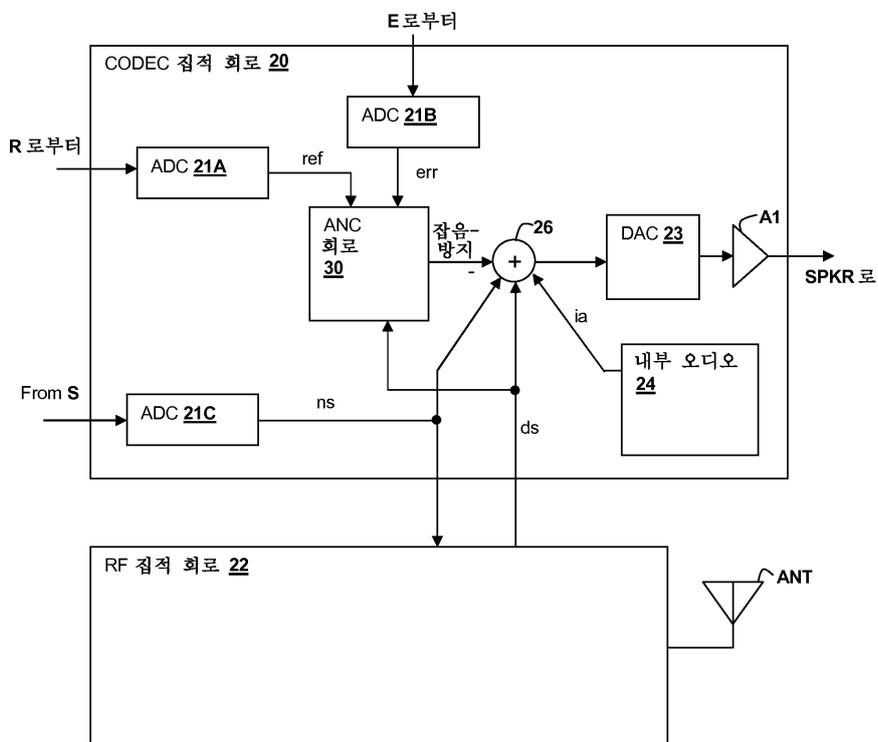
[0025] 본 발명이 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 특별히 도시되고 기술되었지만, 당업자라면 형태 및 세부사항들에서 전술한 및 다른 변화들이 본 발명의 사상과 범주를 벗어나지 않고도 이루어질 수 있음을 인식할 것이다.

도면

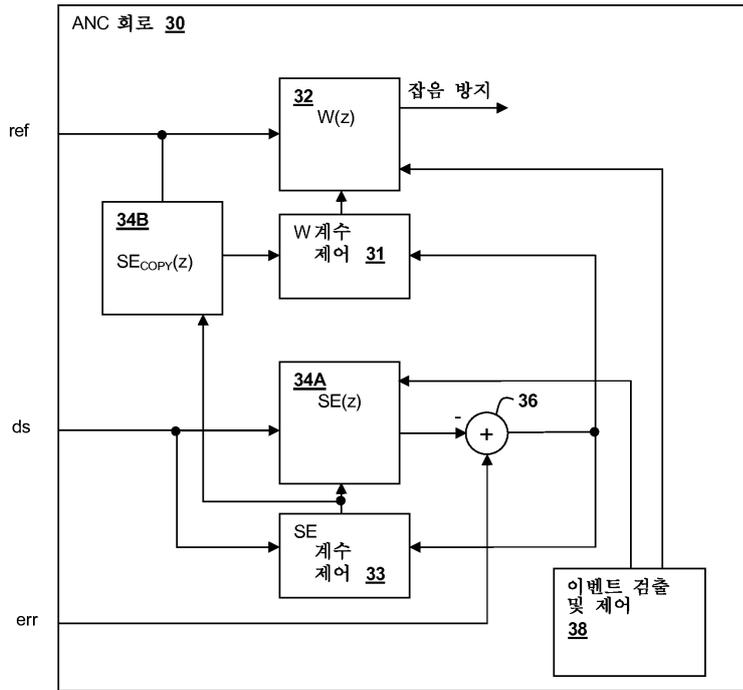
도면1



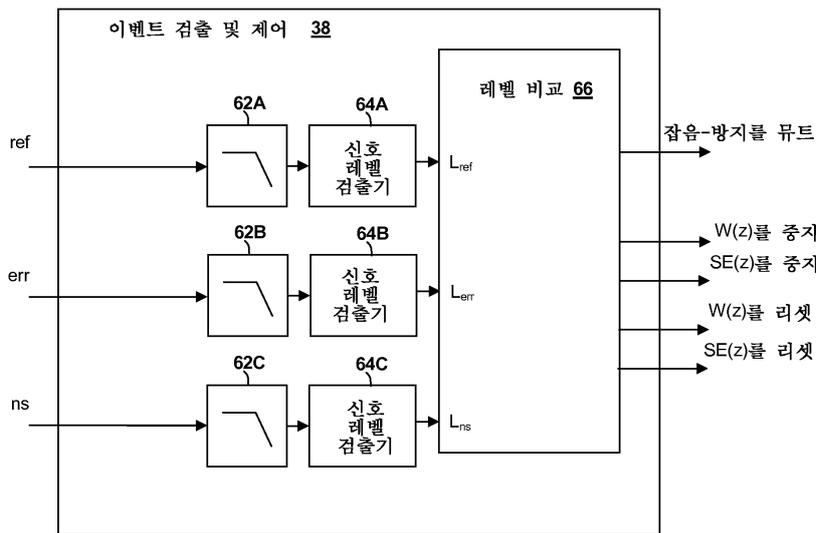
도면2



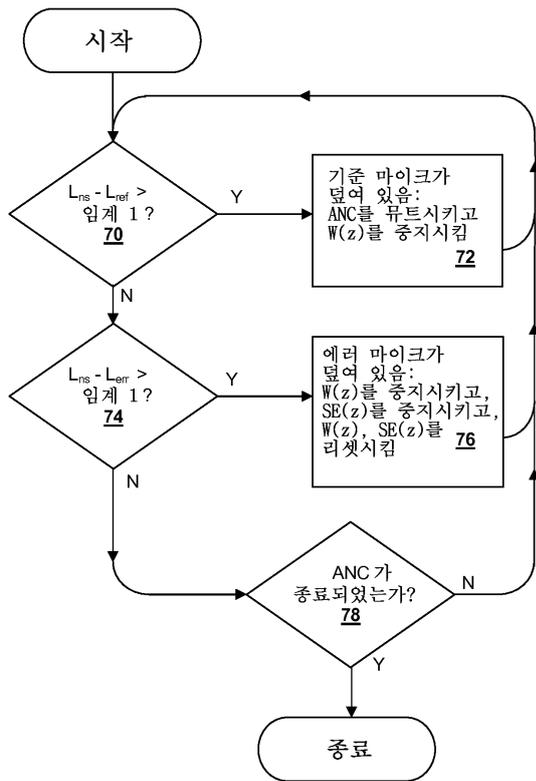
도면3



도면4



도면5



도면6

