

(52) CPC특허분류

H04M 9/08 (2013.01)

G10L 2021/02082 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

음성을 수신하고 제 1 마이크로폰 신호를 생성하기 위한 제 1 마이크로폰;

상기 제 1 마이크로폰 신호로부터 측음(sidetone) 신호를 생성하기 위한 측음 회로로서, 상기 제 1 마이크로폰 신호와 상기 측음 신호 사이의 관계를 변경하기 위한 적어도 하나의 조정가능한 계수를 갖는, 상기 측음 회로;

청취자의 귀에서 다운링크 오디오 및 상기 측음 신호를 재생하기 위한 변환기(transducer);

상기 청취자의 귀에 전달된 상기 변환기의 출력을 측정하고 제 2 마이크로폰 신호를 생성하기 위한 제 2 마이크로폰; 및

상기 측음 신호에 대한 상기 제 2 마이크로폰 신호의 응답을 추정하고 상기 추정된 응답에 따라 상기 측음 회로의 조정가능한 계수를 조정하기 위한 교정 회로를 포함하는, 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 측음 회로의 조정가능한 계수는 상기 측음 신호를 생성하기 위해 상기 제 1 마이크로폰 신호에 적용된 이득인, 시스템.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 측음 회로의 조정가능한 계수는 상기 측음 신호를 생성하기 위해 상기 제 1 마이크로폰 신호에 적용된 주파수 의존 응답인, 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

적어도 하나의 적응형 필터를 이용하여 주변 오디오 사운드들을 소거하기 위한 잡음 방지 신호를 생성하는 적응형 잡음 감소 회로를 더 포함하고, 상기 적응형 잡음 감소 회로는 상기 제 2 마이크로폰 신호에 따라 상기 잡음 방지 신호를 생성하며, 상기 교정 회로는 상기 적어도 하나의 적응형 필터의 계수들로부터 상기 측음 신호에 대한 상기 제 2 마이크로폰 신호의 응답을 추정하는, 시스템.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 주변 오디오 사운드들을 측정하고 기준 마이크로폰 신호를 생성하기 위한 기준 마이크로폰을 더 포함하고, 상기 적어도 하나의 적응형 필터는 상기 잡음 방지 신호를 생성하기 위해 상기 기준 마이크로폰 신호를 필터링(filtering)하기 위한 제 1 적응형 필터 및 적응형 부(secondary) 경로 응답을 갖는 상기 다운링크 오디오를 필터링하기 위한 부 경로 적응형 필터를 포함하고, 상기 적응형 잡음 감소 회로는 상기 변환기에서 상기 주변 오디오 사운드들을 표현하는 에러 신호를 생성하기 위해 상기 제 2 마이크로폰 신호로부터 상기 필터링된 다운링크 오디오를 제거하는 조합기를 더 포함하며, 상기 교정 회로는 상기 부 경로 응답에 따라 상기 측음 신호에 대한 상기 제 2 마이크로폰 신호의 응답을 추정하는, 시스템.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 변환기 및 상기 제 2 마이크로폰은 상기 시스템의 착용식(wearable) 이어폰에 장착되는, 시스템.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 청취자의 또 다른 귀에서 제 2 다운링크 오디오 및 제 2 측음 신호를 재생하기 위한 제 2 변환기; 및

상기 청취자의 다른 귀에 전달된 상기 제 2 변환기의 출력을 측정하고 제 3 마이크로폰 신호를 생성하기 위한 제 3 마이크로폰을 더 포함하고, 상기 측음 회로는 또한, 상기 제 1 마이크로폰 신호로부터 상기 제 2 측음 신호를 생성하고, 상기 측음 회로는 상기 제 1 마이크로폰 신호와 상기 제 2 측음 신호 사이의 제 2 관계를 변경하기 위한 적어도 하나의 제 2 조정가능한 계수를 갖고, 상기 교정 회로는 또한, 상기 제 2 측음 신호에 대한 상기 제 3 마이크로폰 신호의 제 2 응답을 추정하며 상기 추정된 응답에 따라 상기 측음 회로의 적어도 하나의 제 2 조정가능한 계수를 조정하는, 시스템.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 교정 회로는 또한, 상기 측음 신호와 상기 제 2 측음 신호 사이의 밸런스(balance)를 조정하는, 시스템.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 시스템은 하우징(housing)을 더 포함하는 전화기이고, 상기 변환기는 상기 하우징 상에 장착되고, 상기 제 2 마이크로폰은 상기 변환기에 가장 가까운 상기 하우징 상에 장착되며, 상기 제 1 마이크로폰은 상기 하우징 상에 장착되는, 시스템.

청구항 10

집적 회로에 있어서:

음성을 포함하는 제 1 마이크로폰 신호를 수신하기 위한 제 1 입력부;

상기 제 1 마이크로폰 신호로부터 측음 신호를 생성하기 위한 측음 회로로서, 상기 제 1 마이크로폰 신호와 상기 측음 신호 사이의 관계를 변경하기 위한 적어도 하나의 조정가능한 계수를 갖는, 상기 측음 회로;

청취자의 귀에서 재생하기 위한 변환기에 다운링크 오디오 및 상기 측음 신호를 포함하는 출력 신호를 제공하기 위한 출력부;

상기 청취자의 귀에 전달된 상기 변환기의 출력을 나타내는 제 2 마이크로폰 신호를 수신하기 위한 제 2 입력부; 및

상기 측음 신호에 대한 상기 제 2 마이크로폰 신호의 응답을 추정하고 상기 추정된 응답에 따라 상기 측음 회로의 조정가능한 계수를 조정하기 위한 교정 회로를 포함하는, 집적 회로.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 측음 회로의 조정가능한 계수는 상기 측음 신호를 생성하기 위해 상기 제 1 마이크로폰 신호에 적용된 이득인, 집적 회로.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 측음 회로의 조정가능한 계수는 상기 측음 신호를 생성하기 위해 상기 제 1 마이크로폰 신호에 적용된 주파수 의존 응답인, 집적 회로.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

적어도 하나의 적응형 필터를 이용하여 주변 오디오 사운드들을 소거하기 위한 잡음 방지 신호를 생성하는 적응형 잡음 감소 회로를 더 포함하고, 상기 적응형 잡음 감소 회로는 상기 제 2 마이크로폰 신호에 따라 상기 잡음 방지 신호를 생성하며, 상기 교정 회로는 상기 적어도 하나의 적응형 필터의 계수들로부터 상기 적응 신호에 대한 상기 제 2 마이크로폰 신호의 응답을 추정하는, 집적 회로.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 주변 오디오 사운드들을 나타내는 기준 마이크로폰 신호를 수신하기 위한 기준 마이크로폰 입력을 더 포함하고, 상기 적어도 하나의 적응형 필터는 상기 잡음 방지 신호를 생성하기 위해 상기 기준 마이크로폰 신호를 필터링하기 위한 제 1 적응형 필터 및 적응형 부 경로 응답을 갖는 상기 다운링크 오디오를 필터링하기 위한 부 경로 적응형 필터를 포함하고, 상기 적응형 잡음 감소 회로는 상기 변환기에서 상기 주변 오디오 사운드들을 표현하는 여러 신호를 생성하기 위해 상기 제 2 마이크로폰 신호로부터 상기 필터링된 다운링크 오디오를 제거하는 조합기를 더 포함하며, 상기 교정 회로는 상기 부 경로 응답에 따라 상기 적응 신호에 대한 상기 제 2 마이크로폰 신호의 응답을 추정하는, 집적 회로.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 청취자의 또 다른 귀에서 제 2 다운링크 오디오 및 제 2 적응 신호를 재생하기 위한 제 2 변환기에 제 2 출력 신호를 제공하기 위한 제 2 출력부; 및

상기 청취자의 다른 귀에 전달된 상기 제 2 변환기의 출력을 나타내는 제 3 마이크로폰 신호를 수신하기 위한 제 3 입력부를 더 포함하고, 상기 적응 회로는 또한, 상기 제 1 마이크로폰 신호로부터 상기 제 2 적응 신호를 생성하고, 상기 적응 회로는 상기 제 1 마이크로폰 신호와 상기 제 2 적응 신호 사이의 제 2 관계를 변경하기 위한 적어도 하나의 제 2 조정가능한 계수를 갖고, 상기 교정 회로는 또한, 상기 제 2 적응 신호에 대한 상기 제 3 마이크로폰 신호의 제 2 응답을 추정하며 상기 추정된 응답에 따라 상기 적응 회로의 적어도 하나의 제 2 조정가능한 계수를 조정하는, 집적 회로.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 교정 회로는 또한, 상기 적응 신호와 상기 제 2 적응 신호 사이의 밸런스를 조정하는, 집적 회로.

청구항 17

시스템에서 적응을 제공하기 위한 방법에 있어서:

제 1 마이크로폰 신호를 생성하기 위해 제 1 마이크로폰으로 음성을 수신하는 단계;

상기 제 1 마이크로폰 신호와 상기 적응 신호 사이의 관계를 변경하기 위한 적어도 하나의 조정가능한 계수에 따라 상기 제 1 마이크로폰 신호로부터 적응 신호를 생성하는 단계;

변환기로 청취자의 귀에서 다운링크 오디오 및 상기 적응 신호를 재생하는 단계;

제 2 마이크로폰 신호를 생성하기 위해 제 2 마이크로폰으로 상기 청취자의 귀에 전달된 상기 변환기의 출력을 측정하는 단계; 및

상기 적응 신호에 대한 상기 제 2 마이크로폰 신호의 응답을 추정하고 교정 회로로 상기 추정된 응답에 따라 상기 조정가능한 계수를 조정하는 단계를 포함하는, 적응 제공 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 조정가능한 계수는 상기 적응 신호를 생성하기 위해 상기 제 1 마이크로폰 신호에 적용된 이득인, 적응 제공 방법.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 조정가능한 계수는 상기 측음 신호를 생성하기 위해 상기 제 1 마이크로폰 신호에 적용된 주파수 의존 응답인, 측음 제공 방법.

청구항 20

제 17 항에 있어서,

적어도 하나의 적응형 필터에 적응함으로써 주변 오디오 사운드들을 소거하기 위한 잡음 방지 신호를 생성하는 단계로서, 상기 제 2 마이크로폰 신호에 따라 상기 잡음 방지 신호를 생성하고, 상기 재생하는 단계는 상기 잡음 방지 신호를 상기 다운링크 오디오 및 상기 측음 신호와 조합하는, 상기 잡음 방지 신호를 생성하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 적응형 필터의 계수들로부터 상기 측음 신호에 대한 상기 제 2 마이크로폰 신호의 응답을 추정하는 단계를 더 포함하는, 측음 제공 방법.

청구항 21

제 17 항에 있어서,

기준 마이크로폰 신호를 생성하기 위해 기준 마이크로폰으로 상기 주변 오디오 사운드들을 측정하는 단계;

상기 잡음 방지 신호를 생성하기 위해 상기 기준 마이크로폰 신호를 필터링하는 적응형 필터에 적응하는 단계;

적응형 부 경로 응답을 갖는 상기 다운링크 오디오를 필터링하는 단계;

상기 변환기에서 상기 주변 오디오 사운드들을 표현하는 에러 신호를 생성하기 위해 상기 제 2 마이크로폰 신호로부터 상기 필터링된 다운링크 오디오를 제거하는 단계로서, 상기 적응하는 단계는 상기 에러 신호에 따라 상기 적응형 필터에 적응하는, 상기 필터링된 다운링크 오디오를 제거하는 단계; 및

상기 제 2 경로 응답에 따라 상기 측음 신호에 대한 상기 제 2 마이크로폰 신호의 응답을 추정하는 단계를 더 포함하는, 측음 제공 방법.

청구항 22

제 17 항에 있어서,

상기 변환기 및 상기 제 2 마이크로폰은 상기 시스템의 착용식 이어폰에 장착되는, 측음 제공 방법.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 청취자의 또 다른 귀에서 제 2 다운링크 오디오 및 제 2 측음 신호를 재생하는 단계;

상기 청취자의 다른 귀에 전달된 상기 제 2 변환기의 출력을 측정하고 제 3 마이크로폰 신호를 생성하는 단계;

적어도 하나의 제 2 조정가능한 계수에 따라 상기 제 1 마이크로폰 신호로부터 상기 제 2 측음 신호를 생성하는 단계;

상기 제 1 마이크로폰 신호와 상기 제 2 측음 신호 사이의 제 2 관계를 변경하는 단계; 및

상기 제 2 측음 신호에 대한 상기 제 3 마이크로폰 신호의 제 2 응답을 추정하고 상기 추정된 응답에 따라 상기 적어도 하나의 제 2 조정가능한 계수를 조정하는 단계를 더 포함하는, 측음 제공 방법.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 측음 신호와 상기 제 2 측음 신호 사이의 밸런스를 조정하는 단계를 더 포함하는, 측음 제공 방법.

청구항 25

제 17 항에 있어서,

상기 시스템은 하우징을 더 포함하는 전화기이고, 상기 변환기는 상기 하우징 상에 장착되고, 상기 제 2 마이크로폰은 상기 변환기에 가장 가까운 상기 하우징 상에 장착되며, 상기 제 1 마이크로폰은 상기 하우징 상에 장착되는, 측음 제공 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 무선 전화기들과 같은 개인용 오디오 디바이스들에 관한 것이고, 더 구체적으로 개인용 오디오 디바이스에서 측음의 교정에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 모바일/셀룰러 전화기들과 같은, 전화기들 및 이용자들이 이용하는 동안 그들 자신의 음성을 들을 필요가 있는 다른 디바이스들이 점점 더 유행하고 있다. 이용자가 청취하고 있는 변환기(transducer) 출력으로의 이용자 자신의 음성의 주입은 전화방식에서 측음으로서 간주된다. 음성 인식 및 이어폰들 또는 이어버드(earbud)들을 갖는 모바일 디바이스들에 대한 증가하는 의존은, 측음이 이러한 디바이스들의 중요한 특징으로 남을 것임을 보장한다.

[0003] 측음은, 이용자의 음성이 변환기 및 하우징(housing)이 귀를 커버하지 않고 있는 것처럼, 헤드폰들 또는 다른 변환기를 착용한 이용자가 듣게 되도록 바람직하게 제공된다. 변환기 및 하우징에 의해 제공된 방해로 인해, 하나 또는 2개의 귀들은 부분적으로 또는 전체적으로 블록될 수 있고, 이는 주변 음향 환경에서 이용자의 음성을 왜곡하고 감소시킨다. 따라서, 측음이 문제점을 해결하기 위해 제공되었다. 그러나, 현재 측음은 특히, 변화하는 변환기 유형, 위치 및 다른 환경적 인자들 하에서 내추럴 사운드(natural sound)를 항상 제공하지 않는다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 따라서, 개인용 오디오 디바이스들에서 제공된 측음의 품질을 개선하기 위한 기술들을 제공하는 것이 바람직할 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 개인용 오디오 디바이스들에서 개선된 측음 동작을 제공하는 상기 언급된 목적은 개인용 오디오 디바이스와 같은, 시스템, 동작 방법, 및 시스템의 기능들을 구현하는 집적 회로로 달성된다.

[0006] 개인용 오디오 디바이스는 음성을 수신하기 위한 제 1 마이크로폰 및 제 1 마이크로폰의 출력으로부터 측음 신호를 생성하기 위한 측음 회로를 포함한다. 측음 회로는 제 1 마이크로폰 신호와 측음 신호 사이의 관계를 변경하기 위한 하나 이상의 조정가능한 계수들을 갖는다. 개인용 오디오 디바이스는 또한, 청취자의 귀에서 재생 오디오 및 측음 신호를 재생하기 위한 변환기 및 청취자의 귀로 전달된 변환기의 출력을 측정하기 위한 제 2 마이크로폰을 포함한다. 측음 회로는 측음 신호에 대한 제 2 마이크로폰의 응답을 추정하고 추정된 응답에 따라 측음 회로의 계수를 조정하기 위한 교정 회로를 포함한다.

[0007] 본 발명의 상기 그리고 다른 목적들, 특징들, 및 장점들은 첨부된 도면들에 도시된 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예의 다음의 더 특정한 설명으로부터 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1a는 본 명세서에 개시된 기술들이 구현될 수 있는 개인용 오디오 시스템의 일례인, 한 쌍의 이어버드들(EB1 및 EB2)에 결합된 무선 전화기(10)의 일 예시를 도시한 도면.

도 1b는 본 명세서에 개시된 기술들이 구현될 수 있는 무선 전화기(10A)의 일 예시를 도시한 도면.

도 2는 도 1a의 무선 전화기(10), 코드 장착 모듈(7), 및/또는 이어버드들(EB1 및 EB2) 중 하나 이상의 내에 그

리고 도 1b의 무선 전화기(10A) 내에 구현될 수 있는 회로들의 블록도.

도 3은 도 2의 오디오 집적 회로들(20A 및 20B)의 측음 생성기(30) 회로 내의 신호 프로세싱 회로들 및 기능 블록들을 묘사하는 블록도.

도 4는 도 1a의 무선 전화기(10), 코드 장착 모듈(7), 및/또는 이어버드들(EB1 및 EB2) 중 하나 이상의 내에 그리고 도 1b의 무선 전화기(10A) 내에 구현될 수 있고 적응형 잡음 소거(ANC)를 포함하는 대안적인 회로들의 블록도.

도 5는 도 4의 오디오 집적 회로들(20C 및 20D)의 적응형 잡음 소거(ANC) 및 측음 생성기 블록(30A) 내의 신호 프로세싱 회로들 및 기능 블록들을 묘사하는 블록도.

도 6은 도 2 내지 도 5의 측음 회로들에 의해 수행될 수 있는 교정 방법을 도시하는 흐름도.

도 7은 본 명세서에 개시된 바와 같이 오디오 집적 회로들(20A 및 20B)을 구현하는 집적 회로 내의 신호 프로세싱 회로들 및 기능 블록들을 묘사하는 블록도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 본 발명은 예로서, 측음이 구현되는 개인용 오디오 디바이스 예로서, 무선 헤드폰들, 무선 전화기, 인터넷 프로토콜(IP) 또는 다른 전화기 핸드셋, 게이밍 헤드셋, 또는 항공기를 위한 통신 헤드셋, 또는 오토바이 또는 자동차 시스템과 같은 시스템에서 구현될 수 있는 기술들 및 회로들을 보여준다. 개인용 오디오 디바이스는 측음 정보를 통해 이용자들이 자신의 음성의 그들의 지각을 개선하기 위해 특정한 장비, 구성, 물리적 위치 및/또는 주변 환경을 위해 교정되는 하나 이상의 조정가능한 파라미터들을 갖는 측음 회로를 포함한다. 교정은 이용자 명령어에 응답하여 또는 어떠한 근처 음성도 존재하지 않음을 나타내는 음성 활동 검출기(voice-activity detector; VAD)에 응답하여 수행될 수 있다. 어떠한 근처 음성도 존재하지 않을 때, VAD가 교정을 트리거링(triggering)하기 위해 이용되면, 어떠한 측음도 요구되지 않고, 따라서 정상 동작을 방해하지 않고 교정이 행해질 수 있다. 주파수 형성이 측음을 생성하기 위해 이용자의 음성의 저역, 고역 및/또는 대역 필터링(filtering)의 형태로 포함될 수 있고 또한, 변환기(들)로부터 내부 귀까지의 골전도에 의해 제공된 저 주파수 강화를 보상하는 저 주파수 컷(cut) 필터를 포함할 수 있다.

[0010] 측음은 2개의 모노럴(monaural) 이어폰들을 포함하는 스테레오 헤드셋에 의해 (다운링크 오디오와 같은 재생 오디오와 함께) 제공될 수 있고, 각각의 모노럴 이어폰은 스피커, 이용자의 음성을 캡처(capture)하기 위한 제 1 마이크로폰, 및 이용자의 귀에 도달하는 사운드들을 캡처하기 위한 제 2 마이크로폰을 갖는다. 측음 생성 장치는 스피커를 통해 이용자가 듣는 이용자의 음성의 사운드 레벨 및 주파수 콘텐츠를 최적화하기 위해 마이크로폰들에 의해 생성된 신호들에 작용한다. 대안적으로, 이용자의 음성을 캡처하기 위해 각각의 이어폰 상에 마이크로폰을 제공하는 대신에, 음성 마이크로폰은 이용자의 입 가까이 예로서, 기둥(boom) 또는 래니어드(lanyard) 상에 제공된 단일 마이크로폰일 수 있다. 또 다른 대안에서, 측음은 무선 전화기의 하우징 상에 변환기를 갖고, 이용자의 귀가 들은 사운드를 근사화하기 위해 이용자의 음성을 캡처하기 위한 제 1 마이크로폰 및 변환기의 출력을 캡처하기 위한 제 2 마이크로폰을 갖는 무선 전화기에 의해 제공될 수 있다.

[0011] 상기 구성들 중 임의의 구성의 측음 생성 시스템은 능동형 잡음 소거(ANC) 회로들로 또는 그들 없이 구현될 수 있고, 상기 능동형 잡음 소거 회로들은 주변 잡음 및 ANC 에러 측정치들의 일부를 형성하기 위해 마이크로폰들을 이용할 수 있다. 부(secondary) 경로 응답 추정치와 같은, ANC 동작에 대해 얻어진 파라미터들의 하나 이상은 측음 신호에 적용될 이득 및/또는 주파수 응답을 결정할 때 사용될 수 있다. 대안적으로, 또는 조합으로, 주변 잡음 감소는 외이도(ear canal) 밀폐하거나 귀 위를 밀폐하는 모노럴 이어폰들에 의해 제공될 수 있다. 측음 생성 장치는 제 1 및 제 2 마이크로폰들에 의해 검출된 바와 같은 이용자의 음성의 사운드 레벨을 동등화할 수 있고 잡음 감소 방법 및 이용자의 귀에 도달하는 사운드를 검출하는 마이크로폰의 위치에 적절한 부가적인 미리 설정된 이득 오프셋을 포함할 수 있다. 또 다른 대안으로서, 측음 생성 장치는 가장 바람직한 측음 레벨을 성취하기 위해 제 1 및 제 2 마이크로폰들에 의해 검출된 바와 같은 이용자의 음성의 사운드 레벨을 동등화하고 또한, 이득 오프셋의 수동 이용자 제어를 허용할 수 있다.

[0012] 도 1a는 무선 전화기(10) 및 각각이 청취자의 대응하는 귀(5A, 5B)에 삽입된, 한 쌍의 이어버드들(EB1 및 EB2)을 보여준다. 도시된 무선 전화기(10)는 본 명세서에서의 기술들이 이용될 수 있는 디바이스의 일레이지만, 무선 전화기(10)에 도시되거나, 후속 예시들에서 묘사된 회로들에서의 요소들 또는 구성들 전부가 요구되지 않음이 이해된다. 특히, 무선 전화기(10) 내에 있는 것으로서 하기에 도시된 회로들의 일부 또는 전부는

대안적으로, 유선 구성에서 이어버드들(EB1, EB2)을 상호접속시키는 코드 장착 모듈로 구현되거나, 이어버드들(EB1, EB2) 자신들 내에서 구현될 수 있다. 무선 전화기(10)는 유선 또는 무선 접속 예로서, 블루투스™ 접속(블루투스는 블루투스 시그 사(Bluetooth SIG, Inc.)의 상표이다)에 의해 이어버드들(EB1, EB2)에 접속된다. 이어버드들(EB1, EB2)은 각각 무선 전화기(10)로부터 수신된 원거리 음성, 링톤들, 저장된 오디오 프로그램 자료, 및 근단 음성(즉, 무선 전화기(10)의 이용자의 음성)의 주입인 측음을 포함하는 소스 오디오를 재생하는 스피커들(SPKR1, SPKR2)과 같은, 대응하는 변환기를 갖는다. 소스 오디오는 또한, 웹페이지들 또는 무선 전화기(10)에 의해 수신된 다른 네트워크 통신들로부터의 소스 오디오와 같은, 무선 전화기(10)가 재생하도록 요구되는 임의의 다른 오디오 및 배터리 로우(battery low)와 다른 시스템 이벤트 통보들과 같은 오디오 표시들을 포함한다.

[0013] 제 1 마이크로폰들(M1A, M1B)은 이용자의 음성을 수신하기 위한 각각의 이어버드들(EB1, EB2)의 하우징의 표면에 제공되고, 대안적으로 붐 위에 장착되거나, 코드 장착 모듈(7) 내에 위치될 수 있다. 하기에 설명된 바와 같이 적응형 잡음 소거(ANC)를 포함하는 실시예들에서, 제 1 마이크로폰들(M1A, M1B)은 또한, 주변 음향 환경을 측정하기 위한 기준 마이크로폰들의 역할을 한다. 스피커들(SPKR1, SPKR2)에 의해 재생된 사운드의 청취자의 지각이 더 정확하게 모델링(modeling)될 수 있도록, 이어버드들(EB1, EB2)이 귀들(5A, 5B)의 외부 부분에 삽입될 때, 제 2 마이크로폰들(M2A, M2B)은 대응하는 귀들(5A, 5B)에 가까운 각각의 스피커들(SPKR1, SPKR2)에 의해 재생된 오디오를 측정하기 위해 제공된다. 특히, 이용자가 들은 바와 같은 측음 정보의 응답의 결정은 하기에 설명된 회로들에서 활용된다. 제 2 마이크로폰들(M2A, M2B)은 하기에 설명된 바와 같은 ANC를 포함하는 실시예들에서 예러 마이크로폰들로서 기능할 수 있어서, 이용자가 들은 바와 같은 측음을 추정하는 것에 더하여 ANC 시스템의 주변 잡음 소거 성능의 측정치를 제공한다.

[0014] 무선 전화기(10)는 ANC 기능을 선택적으로 제공하는 것에 더하여, 하기에 설명된 바와 같이 측음 교정 및 동등화를 수행하는 회로들 및 특징들을 포함한다. 무선 전화기(10) 내의 일 예시적인 회로(14)는 제 1 마이크로폰들(M1A, M1B), 제 2 마이크로폰들(M2A, M2B)로부터 신호들을 수신하는 오디오 집적 회로(20), 및 무선 전화기 송수신기(transceiver)를 포함하는 RF 집적 회로(12)와 같은 다른 집적 회로들과 인터페이스(interfacing)한다. 일 예시적인 로케이션(location)은 무선 전화기(10)의 하우징 상에 마이크로폰(MID)을 배치하거나 코드 장착 모듈(7) 상에 마이크로폰(MID)을 배치한다. 다른 구현들에서, 본 명세서에 개시된 회로들 및 기술들은 MP3 플레이어 온 어 칩(player-on-a-chip) 집적 회로, 또는 이어버드들(EB1, EB2) 중 단일 이어버드 내에 구현된 무선 전화기와 같은, 개인용 오디오 디바이스의 전체를 구현하기 위한 제어 회로들 및 다른 기능을 포함하는 단일 집적 회로에 통합될 수 있다. 다른 실시예들에서, 하기에 도 1b에서 도시된 바와 같이, 무선 전화기(10A)는 제 1 및 제 2 마이크로폰들 및 스피커와 측음 교정을 포함하고, 동등화는 무선 전화기(10) 내의 집적 회로에 의해 수행된다. 예시의 목적들을 위해, 측음 회로들은 무선 전화기(10) 내에서 제공되는 것으로서 설명될 것이지만, 상기 변형들은 당업자에 의해 이해가능하고 이어버드들(EB1, EB2), 무선 전화기(10)와, 제 3 모듈 사이에 요구되는 결과로 발생하는 신호들은 요구된다면, 그들 변형들을 위해 용이하게 결정될 수 있다.

[0015] 도 1b는 인간 귀(5)에 근접한 스피커(SPKR)를 포함하는 일 예시적인 무선 전화기(10A)를 보여준다. 도시된 무선 전화기(10A)는 본 명세서에 도시된 기술들이 이용될 수 있는 디바이스의 일례이지만, 도시된 무선 전화기(10A)에서, 또는 후속 예시들에서 묘사된 회로들에서 구현된 요소들 또는 구성들의 전부가 요구되지 않음이 이해된다. 무선 전화기(10A)는 링톤들, 저장된 오디오 프로그램 자료, 근단 음성, 웹페이지들로부터의 소스들 또는 무선 전화기(10)에 의해 수신된 다른 네트워크 통신들과 같은 다른 로컬 오디오 이벤트들 및 배터리 로우와 같은 오디오 표시들 및 다른 시스템 이벤트 통보들과 함께, 무선 전화기(10A)에 의해 수신된 원거리 음성을 재생하는 스피커(SPKR)와 같은 변환기를 포함한다. 마이크로폰(M1)은 근단 음성을 캡처하기 위해 제공되고, 상기 근단 음성은 무선 전화기(10A)로부터 다른 대화 참가자(들)로 송신된다.

[0016] 무선 전화기(10A)는 본 명세서에서 설명된 바와 같이 측음 회로들을 포함하고 또한, 원거리 음성 및 스피커(SPKR)에 의해 재생된 다른 오디오의 명료도(intelligibility)를 개선하기 위해 스피커(SPKR)에 잡음 방지 신호를 주입하는, 본 명세서에서 설명된 바와 같은 ANC 회로들 및 특징들을 포함할 수 있다. 게다가, 도 1b는 도 1a의 시스템에 또한 존재하지만, 명료성을 위해 단지 도 1b에 도시되는 다양한 음향 경로들 및 기준 지점들을 도시한다. 따라서, 하기의 논의는 또한, 도 1a의 시스템에서 적용가능하고 이어폰 기반 애플리케이션들 뿐만 아니라, 하우징 장착 변환기 애플리케이션들에 적용되도록 이해된다. 제 2 마이크로폰, 마이크로폰(M2)은 귀(5) 가까이 스피커(SPKR)에 의해 재생된 오디오를 측정하기 위해, 무선 전화기(10)가 귀(5)에 가장 근접할 때 측음 교정을 수행하기 위해, 그리고 ANC 애플리케이션들에서, 이용자가 들은 바와 같은 주변 오디오 사운드들을 나타내는 예러 신호를 제공하기 위해 제공된다. 이상적으로, 측음 신호는 청취자가 들은 사운드를 표현하는 드럼(drum) 기준 위치(DRP)에서 최상의 주파수 응답 및 이득을 위해 최적화된다. 마이크로폰(M2)은 예러 기준 위치

(ERP)에서 오디오를 측정하고, 측음은 에러 기준 위치(ERP)에서 원하는 결과를 얻기 위해 교정될 수 있다. 교정된 동등화는 드림 기준 위치(DRP)에 존재하는 측음을 최적화하도록 측음 응답을 조정하고, 도 1a의 시스템에서 이어버드들(EB1, EB2) 사이의 접촉 또는 도 1b의 시스템에서 무선 전화기(10A)의 하우징과의 접촉으로 인한 골전도를 부가적으로 보상하기 위해 이용될 수 있다. 무선 전화기(10A)는 또한, 기준 마이크로폰(REF), 마이크로폰(M1), 및 마이크로폰(M2)으로부터 신호들을 수신하고 RF 집적 회로(12)와 같은 다른 집적 회로들과 인터페이스하는 오디오 집적 회로(20)를 포함한다. 다른 구현들에서, 본 명세서에 개시된 회로들 및 기술들은 MP3 플레이어 온 어 칩 집적 회로와 같은, 개인용 오디오 디바이스의 전체를 구현하기 위한 제어 회로들 및 다른 기능을 포함하는 단일 집적 회로에 통합될 수 있다. 제 3 마이크로폰, 기준 마이크로폰(REF)은 선택적으로, ANC 애플리케이션에서 주변 음향 환경을 측정하기 위해 제공되고 근단 음성이 기준 마이크로폰(REF)에 의해 생성된 신호에서 최소화되도록, 이용자의 입의 전형적인 위치로부터 멀리 위치된다. 주(primary) 음향 경로(P(z))는 에러 기준 위치(ERP)에서 주변 음향 잡음을 소거하기 위해 ANC 시스템에서 적응적으로 모델링되는 응답을 도시하고, 부 전기 음향 경로(S(z))은 스피커(SPKR) 및 마이크로폰(M2)을 통해 집적 회로(20)로부터의 전달 함수를 표현하는 측음 동등화 및 ANC 연산들 둘 모두에 대한 본 개시에서 모델링되는 응답을 도시한다.

[0017] 하기에 도시된 회로들 및 시스템들은 스피커(SPKR)(또는 스피커들(SPKR1, SPKR2))에 의해 결국 재생되는 측음 정보를 생성하기 위해, 마이크로폰(M1)(또는 마이크로폰들(M1A, M1B))에 의해 생성된 신호에 응답(HST(z))을 적용하도록 동등화(EQ)를 교정하고 이를 적용한다. 측음 응답을 최적화하는 목적은, 이어버드들(EB1, EB2) 또는 무선 전화기(10A)에 의한 어떠한 폐색(occlusion)도 존재하지 않는 것처럼, 청취자에 그들 자신의 음성을 듣는 경험을 부여하는 것이다. 하기의 표 1은, 전달 함수들이 청취자가 들은 바와 같은 측음을 생성하는데 수반된 음향 및 전기 경로들을 구성함을 보여준다.

표 1

[0018]

$H_{ME}(z)$	정상 대화에서 청취자의 입으로부터 귀로의 음향 응답(폐색 없음)
$H_{BCO}(z)$	청취자의 귀가 폐색되었을 때, 변환기로부터 청취자의 귀로의 골전도
$H_{VxSpkr}(z)$	변환기에 대한 전기 출력에 대한 음성 마이크로폰 음향 입력
$SE(z)$	부 경로 응답: 변환기에 대한 전기 출력으로부터 에러 마이크로폰까지의 전기 음향 경로
$H_{ERP-DRP}(z)$	에러 마이크로폰(ERP)으로부터 고막 위치(DRP)까지의 음향 전환
H_{ANCG}	존재한다면, 능동형 ANC로 인한 응답의 변화들

[0019] 측음 교정의 목적은, 단지 HME(z)에 의해 청취자의 입으로부터 드림 기준 위치(DRP)까지 전환된 것처럼 측음 사운드를 만드는 것이고, 이는:

[0020]
$$H_{ST}(z) = H_{VxSpkr}^{-1} \cdot H_{BCO}^{-1} \cdot SE^{-1} \cdot H_{ERP-DRP}^{-1} \cdot H_{ME} \cdot H_{ANCG}$$
 을 요구한다.

[0021] 표 1에 열거된 다양한 응답들 중, $H_{ME}(z)$ 및 $H_{VxSpkr}(z)$ 는 일반적으로, 충분한 정확성을 갖는 어 프라이어오리(a priori)로서 결정될 수 있다. 응답($SE(z)$)은 하기에 개시된 회로들에 의해 정확하게 추정될 수 있다. 동적으로, $H_{BCO}(z)$ 및 $H_{ERP-DRP}(z)$ 는 대략, 추정된 부 경로 응답($SE(z)$)에 따라 실험적 "표준 헤드(standard head)" 측정 데이터로부터 결정된 값들을 검색함으로써 결정될 수 있다. 하기에 설명된 교정들에서, $H_{ST}(z)$ 의 값은 측음 신호에 적용될 동등화($H_{ST}(z)$)를 컴퓨팅하기 위해, 응답($SE(z)$)을 산출하기 위해 부 경로 응답(S)을 추정하고 그 다음, 미리 결정된 응답 및 응답($SE(z)$)으로부터의 검색 또는 다른 모델링에 의해 결정된 응답을 이용함으로써 결정된다. 일부 구현들에서, $H_{ST}(z)$ 에 대한 이득만이 결정되고; 다른 구현들에서, $H_{ST}(z)$ 는 주파수 의존 및 선택적으로 위상 의존 응답일 것이다. 상기 주어진 응답들 중 더 적은 것을 추정하는 다른 공식화들이 가능하고 예를 들면, $H_{BCO}(z)$ 는 교정된 응답으로서 가정될 수 있고, 로우 컷 필터는 골전도를 보상하기 위해 동등화에 결합하여 적용되었다.

[0022] 이제 도 2를 참조하면, 이어버드들(EB1, EB2) 및 무선 전화기(10) 내의 회로들이 블록도에 도시된다. 도 2에 도시된 회로는 또한, 무선 전화기(10) 내의 CODEC 집적 회로(20)와 다른 유닛들 사이의 시그널링(signaling)이,

오디오 집적 회로들(20A, 20B)이 무선 전화기(10)의 외부에 예로서, 대응하는 이어버드들(EB1, EB2) 내에 위치될 때 케이블들 또는 무선 접속부들에 의해 제공되는 것을 제외하고, 상기 언급된 다른 구성들에 적용된다. 이러한 구성에서, 집적 회로들(20A 및 20B)을 구현하는 단일 집적 회로(20)와 여러 마이크로폰들(E1, E2), 기준 마이크로폰들(R1, R2) 및 스피커들(SPKR1, SPKR2) 사이의 시그널링은, 오디오 집적 회로(20)가 무선 전화기(10) 내에 위치될 때 유선 또는 무선 접속부들에 의해 제공된다. 도시된 예에서, 오디오 집적 회로들(20A, 20B)은 별개의 및 실질적으로 같은 회로들로서 도시되고, 따라서 오디오 집적 회로(20A)만이 하기에 상세하게 설명될 것이다.

[0023] 오디오 집적 회로(20A)는 기준 마이크로폰(M1A)으로부터 제 1 마이크로폰 신호를 수신하고 제 1 마이크로폰 신호의 디지털 표현(m1)을 생성하기 위한 아날로그-디지털 컨버터(converter)(ADC)(21A)를 포함한다. 오디오 집적 회로(20A)는 또한, 제 2 마이크로폰(M2A)으로부터 제 2 마이크로폰 신호를 수신하고 제 2 마이크로폰의 디지털 표현(m2)을 생성하기 위한 ADC(21B)를 포함한다. 오디오 집적 회로(20B)는, 단지 하나의 주변 마이크로폰이 이어버드들(EB1, EB2) 중 하나의하우징 상에 제공되는 애플리케이션들에서 상기 설명된 바와 같이 무선 또는 유선 접속부들을 통해 오디오 집적 회로(20A)로부터 마이크로폰 신호의 디지털 표현(m1)을 수신할 수 있다. 오디오 집적 회로(20A)는 증폭기(A1)로부터 스피커(SPKR1)를 구동시키기 위한 출력을 생성하고, 상기 증폭기는 내부 오디오 소스들(24)로부터 오디오 신호들(ia), 측음 정보(st) 및 라디오 주파수(RF) 집적 회로(22)로부터 제공된 다운링크 음성(ds)을 포함하는 측음 생성기(30)의 출력(st+ds+ia)을 수신하는 디지털-아날로그 컨버터(DAC)(23)의 출력을 증폭시킨다. 측음 생성기(30)는, 무선 전화기(10)의 이용자가 다운링크 음성(ds)과 적절한 관계에 있는 그들 자신의 음성을 듣도록, 마이크로폰 신호(m1)에 대한 측음 정보(st)의 이득 및/또는 주파수 응답을 최적화한다. 마이크로폰 신호(m1)는 또한, RF 집적 회로(22)에 제공되고 안테나(ANT)를 통해 서비스 제공자로 업링크 음성으로서 송신된다. 상기 설명된 구성들 중 임의의 구성에서, 마이크로폰(M1A)으로부터의 마이크로폰 신호는 도 1a 및 도 1b에 도시된 바와 같이 마이크로폰들(M1 및 M1B 내지 MID) 중 임의의 마이크로폰으로부터의 마이크로폰 신호에 의해 대체될 수 있다. 측음 생성기(30)는 제 2 마이크로폰들(M2A, M2B)에서, 스피커들(SPKR1, SPKR2)에 의해 재생된 측음 정보(st)에 대한 응답을 측정함으로써 교정된다. 교정은 이용자 명령어에 응답하여, 또는 음성 활동 검출기(25)가 음성 활동이 시작되었다고 따라서, 음성 정보가 측음 생성기(30)의 주파수 응답 및 이득을 트레이닝(training)하기 위해 존재한다고 검출하는 것에 응답하여, 초기 구동(start-up) 시에 주기적으로 수행될 수 있다.

[0024] 이제 도 3을 참조하면, 도 2의 오디오 집적 회로들(20A 및 20B) 내의 일 예시적인 측음 생성기 회로(30)의 상세들이 도시된다. 측음 등화기(EQ)(42)는 마이크로폰 신호(m1)를 수신하고 측음 정보(st)를 생성하기 위해 마이크로폰 신호(m1)에 주파수 응답(H_{ST}(z)) 및/또는 이득을 적용시킨다. 측음 EQ(42)는 일반적으로, 다수의 채널들에서 설계되거나, 다수의 주파수 대역들에 걸치는 원하는 응답 곡선에 의해 결정된 응답을 생성하는 계수들을 가지는 유한 임펄스 응답(FIR) 필터에 의해 제공될 수 있는 다중 대역 필터이다. 측음 EQ(42) 내의 제어 회로들은 부 경로 추정 계수 제어부(33)의 출력을 수신하고 측음 정보(st)를 생성하기 위해 마이크로폰 신호(m1)에 적용될 응답(H_{ST}(z))을 결정하기 위해 적어도 부분적으로 부 경로 추정 응답을 이용한다. 다운링크 음성(ds)은 소스 오디오 신호(ds+ia)를 생성하기 위해 조합기(36A)에 의해 내부 오디오 정보(ia)와 조합되고, 조합기(36C)는 측음 생성기(30)의 출력(st+ds+ia)을 생성하기 위해 소스 오디오 신호(ds+ia)를 측음 정보(st)와 조합한다. 조합된 소스 오디오 및 측음 정보 출력 신호(st+ds+ia)는 SE 계수 제어 블록(33)에 의해 제어된 응답(SE(z))을 갖는 부 경로 적응형 필터(34A)의 입력부에 제공된다. SE 계수 제어 블록(33)은 측음 정보(st)가 부 경로 적응형 필터(34A)의 추정된 부 응답(SE(z))에 영향을 미치지 않도록, 소스 오디오 신호(ds+ia)인 조합기(36A)의 출력을 수신한다.

[0025] 소스 오디오(ds+ia)에 더하여, SE 계수 제어 블록(33)은 조합된 소스 오디오 및 측음 정보 출력 신호(st+ds+ia)의 구성요소들이 조합기(36B)에 의해 제거된 마이크로폰 신호(m2)의 일 버전을 수신한다. 조합기(36B)에 의해 제거된 소스 오디오 및 측음의 구성요소들은 마이크로폰 신호(m2)로부터 여러 마이크로폰(E)으로 전달된 예상된 소스 오디오 및 측음을 표현하기 위해 부 경로 적응형 필터(34A)에 의해 필터링되었다. SE 계수 제어 블록(33)은 구성요소들 사이에 상관되는 상기 구성요소들을 최소화하기 위해 신호(e) 및 소스 오디오(ds+ia)를 비교한다. 적응형 필터(34A)는 그에 의해, 조합된 소스 오디오 및 측음 정보(st+ds+ia)로부터 출력 신호를 생성하도록 적응되고, 상기 조합된 소스 오디오 및 측음 정보는 마이크로폰 신호(m2)로부터 감산될 때, 여러 신호(e)인 소스 오디오(ds+ia) 또는 측음 정보(st)로 인한 것이 아닌 마이크로폰 신호(m2)의 콘텐츠를 포함한다. SE 계수 제어 블록(33)의 출력이 부 음향 경로(S)의 추정치(SE(z))를 표현하기 때문에, 측음 EQ(42)는 측음 정보(st)를 생성하기 위해 마이크로폰 신호(m1)에 적용된 주파수 응답(H_{ST}(z))을 제어하기 위해 계수들 중 하나 이상

을 이용할 수 있다. 에러 레벨 검출기(35)는 측음 EQ(42)에 대한 에러 신호(e)의 레벨의 표시를 제공하고 디폴트 파라미터들을 어서팅(asserting)하거나, 교정을 트리거링하거나, 에러 신호(e)가 그 진폭이 너무 높으면 다른 정정 동작을 수행하도록 측음 EQ(42)를 제어하기 위해 이용될 수 있다.

[0026] 이제 도 4를 참조하면, 이어버드들(EB1, EB2) 및 무선 전화기(10) 내의 회로들이 또 다른 예에 따라 블록도에 도시된다. 도 4에 도시된 회로는 ANC 능력이 도 4의 시스템에서 측음 생성을 구현하는 오디오 집적 회로들(20C, 20D) 내에 부가적으로 포함되는 것을 제외하고, 도 2에 도시되고 상기 설명된 구성과 유사하다. 따라서, 도 2의 시스템과 도 4의 시스템 사이의 유일한 차들은 하기에 설명될 것이다. 도 4의 시스템에서, ANC 및 측음 생성기 회로(30A)는 측음 생성기(30)를 대신하고 ANC 및 측음 생성기 회로(30A) 내의 ANC 회로에 의해 생성된 잡음 방지 소거 신호를 포함하는 출력(st+ds+ia-antinoise)을 제공한다. 작용하는 ANC 회로에 대한 주변 잡음의 측정치를 제공하기 위해, 기준 마이크로폰(REF)으로부터의 신호가 ANC 및 측음 생성기 회로(30A)에 제공되는, 기준 마이크로폰 신호의 디지털 표현(ref)을 생성하는 ADC(21C)에 제공된다.

[0027] 이제 도 5를 참조하면, 도 4의 오디오 집적 회로들(20C 및 20D) 내의 일 예시적인 ANC 및 측음 생성기 회로의 상세들이 도시된다. 도 5에 도시된 예시적인 ANC 및 측음 생성기 회로(30A)는 도 3에 도시되고 상기 설명된 측음 생성기(30)와 유사하다. 따라서, 도 3의 회로와 도 5의 회로 사이의 유일한 차들은 하기에 설명될 것이다. ANC 및 측음 생성기 회로(30A)에서, 적응형 필터(32)는 기준 마이크로폰 신호(ref)를 수신하고 이상적 환경들 하에서, 잡음 방지 신호(anti-noise)를 생성하기 위해 $P(z)/S(z)$ 가 되도록 그것의 전달 함수($W(z)$)를 적응시키며, 상기 잡음 방지 신호는 변환기에 의해 재생될 출력 신호(st+ds+ia-antinoise)를 생성하기 위해 잡음 방지 신호를 조합된 측음 및 소스 오디오(st+ds+ia)와 조합하는 출력 조합기(36D)에 제공된다. 적응형 필터(32)의 계수들은 적응형 필터(32)의 응답을 결정하기 위해 에러 신호(e) 및 기준 마이크로폰 신호(ref)의 상관을 이용하는 W 계수 제어 블록(31)에 의해 제어되고, 이는 일반적으로, 에러 마이크로폰 신호(err)에 존재하는 기준 마이크로폰 신호(ref)의 그들 구성요소들 사이의 에러를 최소 제곱 평균 의미로 최소화한다. 계수 제어 블록(31)에 제공된 기준 마이크로폰 신호(ref)는, 기준 마이크로폰(REF)에 의해 측정된 주변 잡음이 마이크로폰(M2)의 위치에서 참조되도록 필터(34B)에 의해 제공된 경로($S(z)$)의 응답의 추정치의 카피(copy)에 의해 형성된다. 도 4a에 도시된 구현에서, 기준 마이크로폰 신호(ref)는 마이크로폰 신호(m1)로 대체될 수 있고, 이는 마이크로폰들(M1A, M1B)이 주변 잡음의 측정치를 제공한다.

[0028] 도 6을 참조하면, 도면들(1a 및 1b와 2 내지 6)에서 묘사된 시스템들을 교정하는 방법이 흐름도에 도시된다. 시스템은 측음 EQ에 대한 이전에 저장되거나 미리 결정된 응답 값들로 개시되고(단계(70)), 측음은 저장된 값들을 이용하여 동기화된다(단계(71)). 이용자가 교정을 명령하면(결정(72)), 음성 활동이 임계치보다 크거나(결정(73)) 주기적 교정 간격이 만료되었으면(결정(74)), 측음 응답들이 측정되고 새로운 교정 값들이 저장된다(단계(75)). 시스템이 정지되거나 측음 EQ 방식이 종료될 때까지(결정(76)), 단계들(70 내지 75)의 프로세스는 반복된다.

[0029] 이제, 도 7을 참조하면, 도 3에 묘사된 바와 같은 ANC 기술들을 구현하고 도 2의 오디오 집적 회로들(20A, 20B) 및 도 4의 오디오 집적 회로들(20C, 20D) 내에 구현될 수 있는 바와 같은 프로세싱 회로(100)를 가지는 ANC 시스템의 블록도가 보여지고, 상기 ANC 시스템은 하나의 회로 내에 조합되는 것으로서 도시되지만, 상호 통신하는 2개 이상의 프로세싱 회로들로서 구현될 수 있다. 프로세싱 회로(100)는 메모리(104)에 결합된 프로세서 코어(102)를 포함하고, 상기 메모리에 상기 설명된 ANC 기술들 중 일부 또는 전부 뿐만 아니라, 다른 신호 프로세싱을 구현할 수 있는 컴퓨터 프로그램 제품을 포함하는 프로그램 지시들이 저장된다. 선택적으로, 전용 디지털 신호 프로세싱(DSP) 로직(106)은 프로세싱 회로(100)에 의해 제공된 ANC 신호 프로세싱의 일부, 또는 대안적으로 전부를 구현하기 위해 제공될 수 있다. 프로세싱 회로(100)는 또한, 마이크로폰들(M1A, M1B, M2A, M2B) 및 기준 마이크로폰(REF)으로부터 입력들을 수신하기 위한 ADC들(21A 내지 21E)을 포함한다. 마이크로폰들(M1A, M1B, M2A, M2B) 및 기준 마이크로폰(REF) 중 하나 이상이 디지털 출력들을 갖거나 원격 ADC들로부터 디지털 신호들로서 전달되는 대안적인 실시예들에서, ADC들(21A 내지 21E) 중 대응하는 것들은 생략되고 디지털 마이크로폰 신호(들)는 프로세싱 회로(100)에 직접적으로 인터페이싱된다. DAC(23A) 및 증폭기(A1)는 또한, 스피커(SPKR1)에 상기 설명된 바와 같은 잡음 방지를 포함하는 스피커 출력 신호를 제공하기 위한 프로세싱 회로(100)에 의해 제공된다. 유사하게, DAC(23B) 및 증폭기(A2)는 스피커(SPKR2)에 또 다른 스피커 출력 신호를 제공한다. 스피커 출력 신호들은 디지털 출력 신호들을 음향적으로 재생하는 모듈들에 제공하기 위한 디지털 출력 신호들일 수 있다.

[0030] 본 발명이 특허, 그의 바람직한 실시예들과 관련하여 도시되고 설명되었긴 하지만, 형태의 상기 및 다른 변화들, 및 상세들이 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 그 안에서 행해질 수 있음이 당업자들에 의해 이

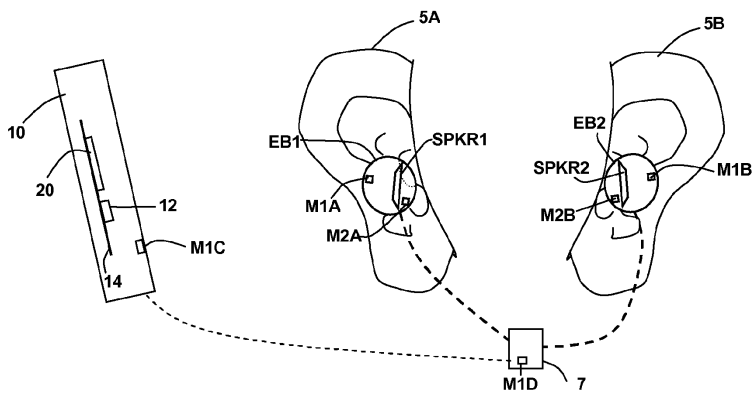
해될 것이다.

부호의 설명

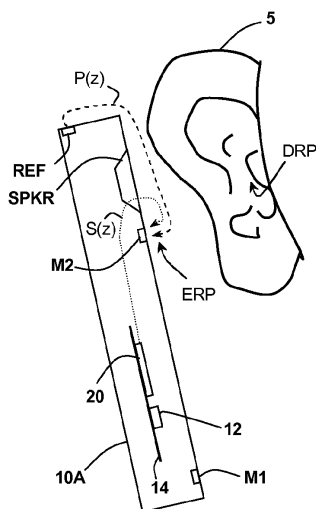
- [0031] 7: 코드 장착 모듈 10: 무선 전화기
 12, 22: RF 집적 회로 20: CODEC 집적 회로
 23: 디지털-아날로그 컨버터 24: 내부 오디오 소스들
 25: 음성 활동 검출기 30: 측음 생성기
 31: W 계수 제어 블록 32: 적응형 필터
 33: SE 계수 제어 블록 42: 측음 등화기
 100: 프로세싱 회로 102: 프로세서 코어
 104: 메모리
 106: 전용 디지털 신호 프로세싱(DSP) 로직

도면

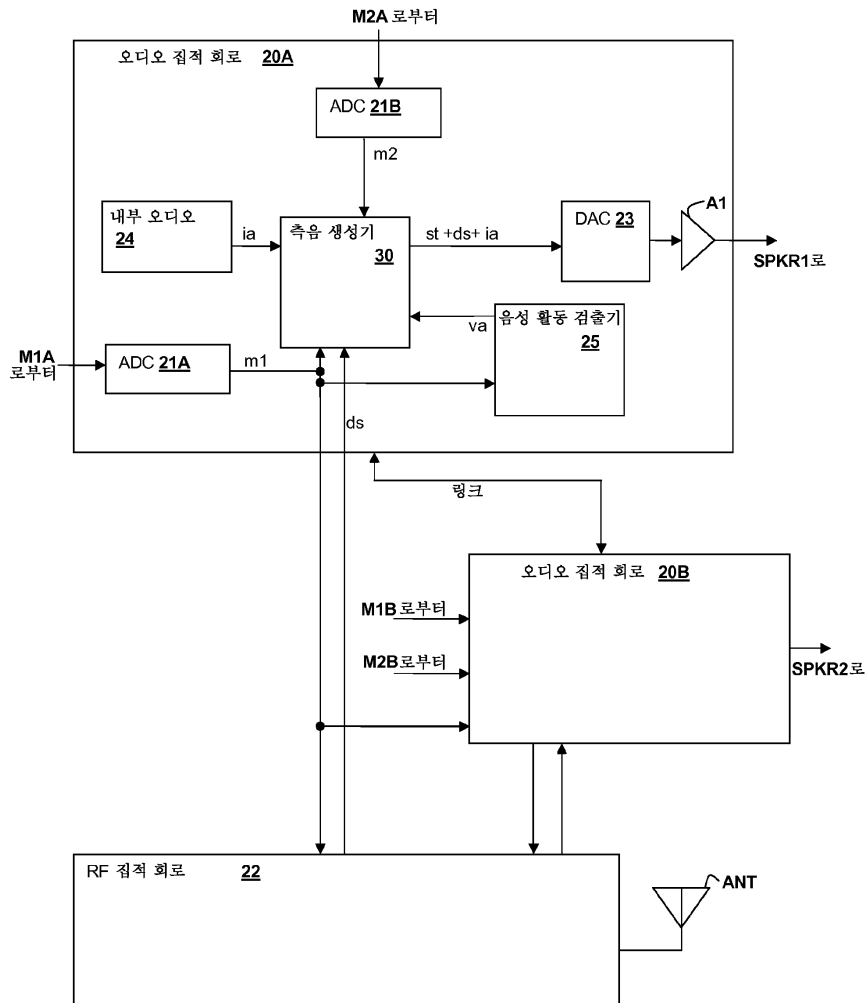
도면1a



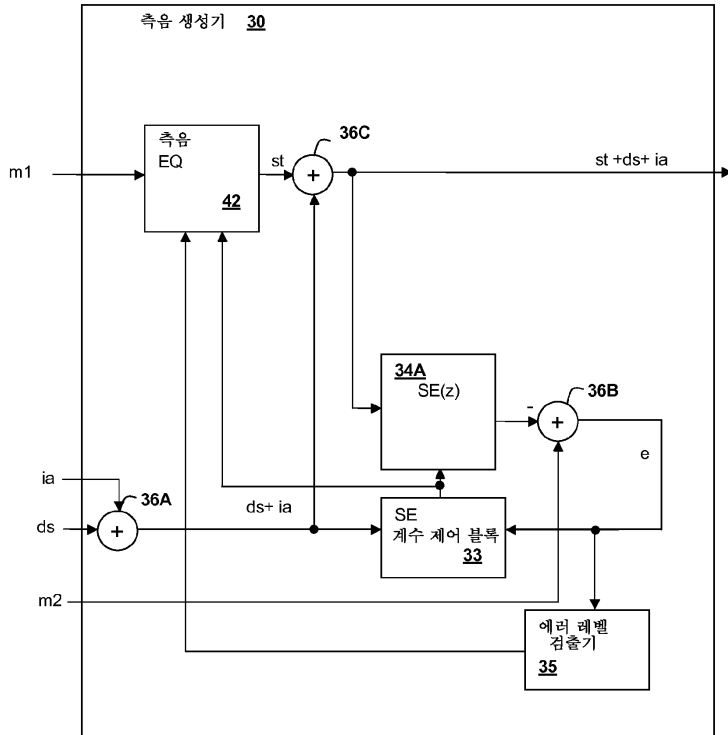
도면1b



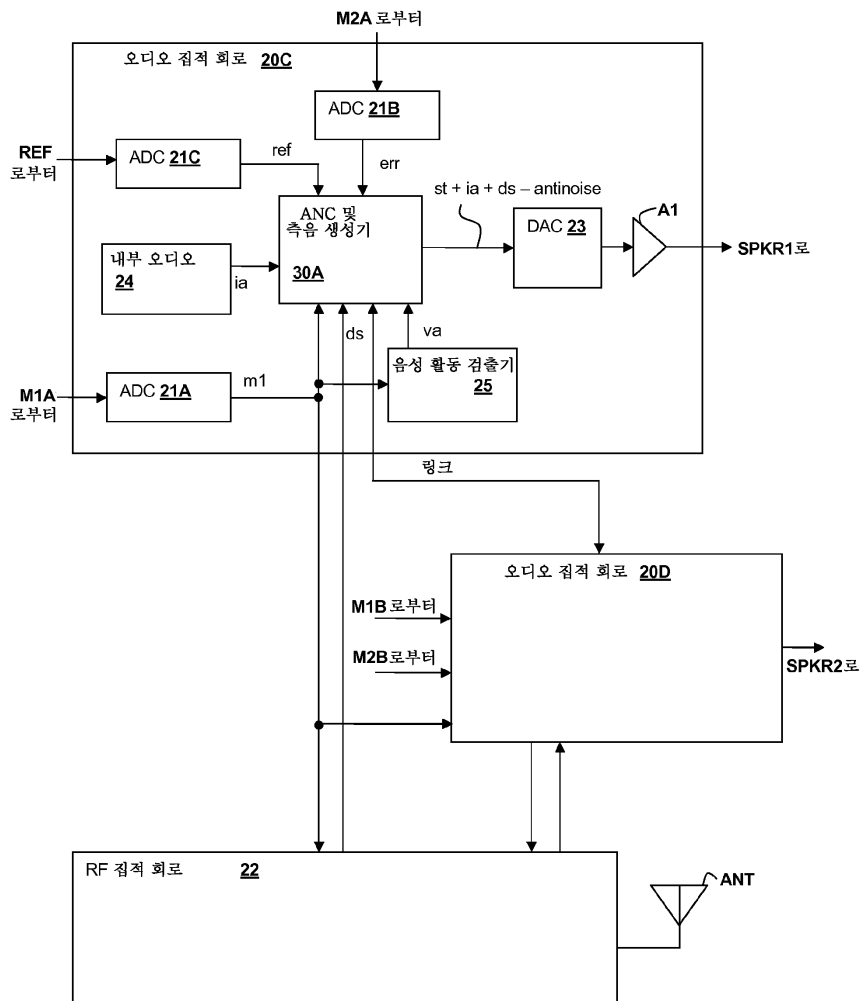
도면2



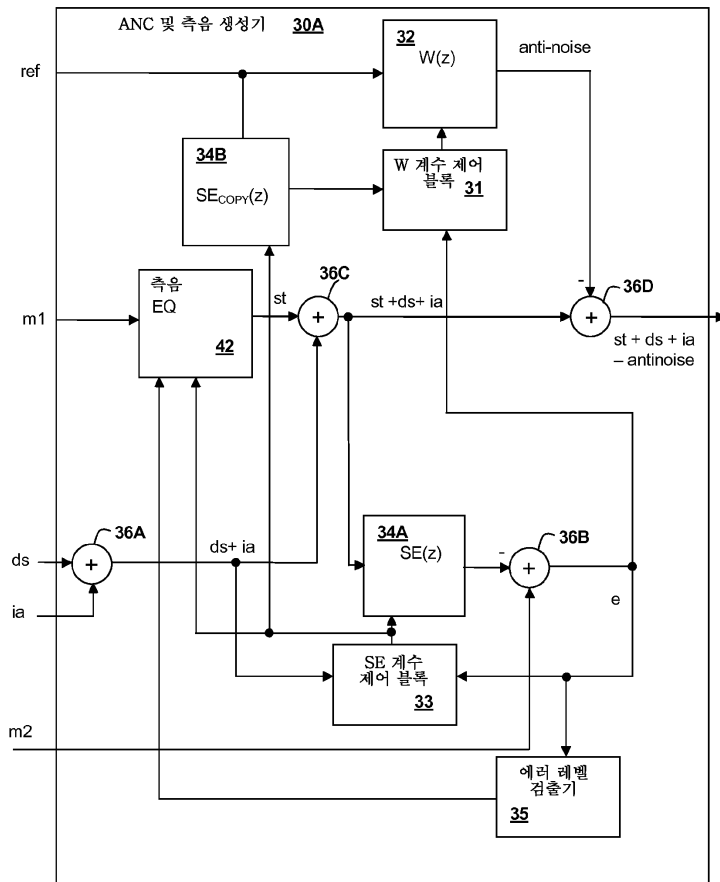
도면3



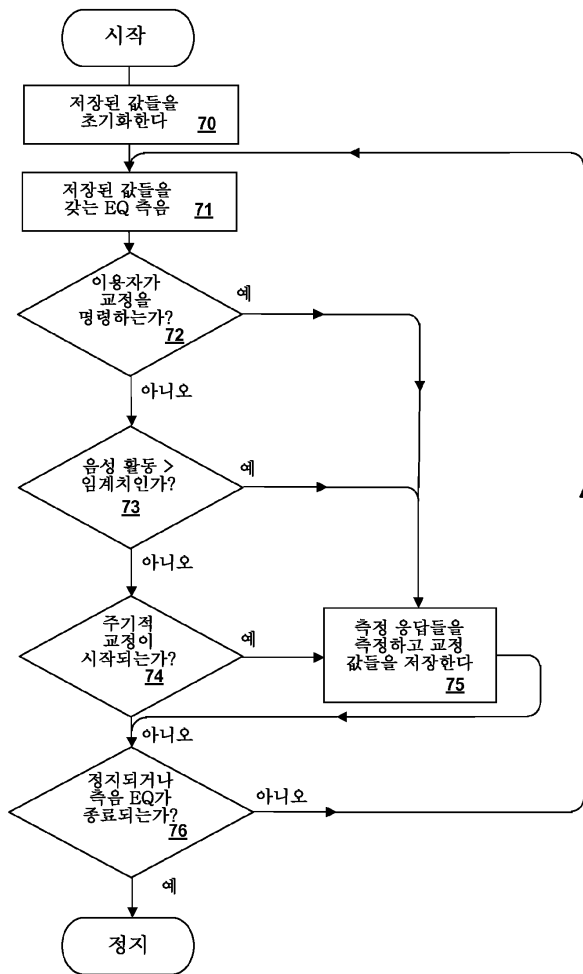
도면4



도면5



도면6



도면7

