

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2020-0023890
(43) 공개일자 2020년03월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04R 3/04 (2006.01) H04R 5/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04R 3/04 (2013.01)
H04R 5/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0100370
(22) 출원일자 2018년08월27일
심사청구일자 2018년08월27일

(71) 출원인
서강대학교산학협력단
서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)
(72) 발명자
박형민
서울특별시 강남구 삼성로 212, 3동 1002호(대치동, 은마아파트)
조병준
서울특별시 마포구 마포대로11다길 11, 403호
(74) 대리인
이준영

전체 청구항 수 : 총 17 항

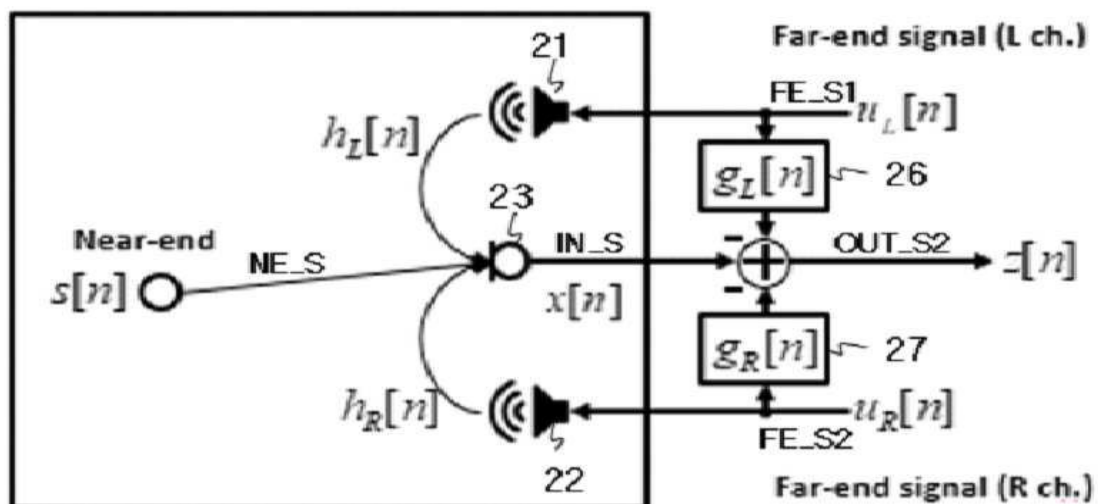
(54) 발명의 명칭 스테레오 노이즈 제거 장치 및 스테레오 노이즈 제거 방법

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 노이즈 제거 방법에서는 이전 프레임에 상응하는 제1 이전 파-엔드(Far-end) 채널필터, 입력신호 및 제1 파-엔드 신호에 기초하여 제1 추정 출력신호를 제공할 수 있다. 제1 추정 출력신호 및 제1 이전 파-엔드 채널필터에 따라 현재 프레임에 상응하는 제1 현재 파-엔드 채널필터를 업데이트할 수 있다. 제1 추정

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1

1000

출력신호 및 제1 이전 파-엔드 채널필터에 따라 현재 프레임에 상응하는 제1 현재 파-엔드 채널필터를 업데이트할 수 있다. 제1 현재 파-엔드 채널필터를 이용하여 입력신호로부터 제1 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제1 출력신호를 제공할 수 있다. 이전 프레임에 상응하는 제2 이전 파-엔드(Far-end) 채널필터, 제1 출력신호 및 제2 파-엔드 신호에 기초하여 제2 추정 출력신호를 제공할 수 있다. 제2 추정 출력신호 및 제2 이전 파-엔드 채널필터에 따라 현재 프레임에 상응하는 제2 현재 파-엔드 채널필터를 업데이트할 수 있다. 제2 현재 파-엔드 채널필터를 이용하여 제1 출력신호로부터 제2 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제2 출력신호를 제공할 수 있다.

본 발명에 따른 노이즈 제거 방법을 사용하면 입력신호(IN_S)로부터 스테레오 에코 신호를 제거함으로써 노이즈가 제거된 음성신호를 제공할 수 있다.

명세서

청구범위

청구항 1

이전 프레임에 상응하는 제1 이전 파-엔드(Far-end) 채널필터, 입력신호 및 제1 파-엔드 신호에 기초하여 제1 추정 출력신호를 제공하는 단계;

상기 제1 추정 출력신호 및 상기 제1 이전 파-엔드 채널필터에 따라 현재 프레임에 상응하는 제1 현재 파-엔드 채널필터를 업데이트하는 단계;

상기 제1 현재 파-엔드 채널필터를 이용하여 상기 입력신호로부터 제1 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제1 출력신호를 제공하는 단계;

상기 이전 프레임에 상응하는 제2 이전 파-엔드(Far-end) 채널필터, 상기 제1 출력신호 및 제2 파-엔드 신호에 기초하여 제2 추정 출력신호를 제공하는 단계;

상기 제2 추정 출력신호 및 상기 제2 이전 파-엔드 채널필터에 따라 현재 프레임에 상응하는 제2 현재 파-엔드 채널필터를 업데이트하는 단계; 및

상기 제2 현재 파-엔드 채널필터를 이용하여 상기 제1 출력신호로부터 제2 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제2 출력신호를 제공하는 단계를 포함하는 노이즈 제거 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 현재 파-엔드 채널필터를 업데이트하는 단계는,

상기 제1 추정 출력신호에 기초하여 제1 분산을 추정하는 단계; 및

상기 제1 분산에 기초하여 계산되는 제1 역 자기 상관 매트릭스(Inverse Autocorrelation Matrix)를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 노이즈 제거 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 분산은 상기 제1 이전 파-엔드 채널필터에 기초하여 제공되는 상기 제1 추정 출력신호에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 노이즈 제거 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 분산은 상기 제1 추정 출력신호의 절대값의 제곱에 제1 가중치를 곱한 값에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 노이즈 제거 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 현재 파-엔드 채널필터는 일정한 값으로 수렴하는 것을 특징으로 하는 노이즈 제거 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제2 현재 파-엔드 채널필터를 업데이트하는 단계는,

상기 제2 추정 출력신호에 기초하여 제2 분산을 추정하는 단계; 및

상기 제2 분산에 기초하여 계산되는 제2 역 자기 상관 매트릭스(Inverse Autocorrelation Matrix)를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 노이즈 제거 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제2 분산은 상기 제2 이전 파-엔드 채널필터에 기초하여 제공되는 상기 제2 추정 출력신호에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 노이즈 제거 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제2 분산은 상기 제2 추정 출력신호의 절대값의 제곱에 제2 가중치를 곱한 값에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 노이즈 제거 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제2 현재 파-엔드 채널필터는 일정한 값으로 수렴하는 것을 특징으로 하는 노이즈 제거 방법.

청구항 10

제1 분산(variance)을 초기화하는 단계;

이전 프레임에 상응하는 제1 이전 파-엔드(Far-end) 채널필터, 입력신호 및 제1 파-엔드 신호에 기초하여 제1 추정 출력신호를 제공하고, 상기 제1 추정 출력신호, 상기 제1 이전 파-엔드 채널필터 및 상기 제1 분산에 따라 현재 프레임에 상응하는 제1 현재 파-엔드 채널필터를 업데이트하는 단계;

상기 제1 현재 파-엔드 채널필터를 이용하여 상기 입력신호로부터 제1 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제1 출력신호를 제공하는 단계;

제2 분산(variance)을 초기화하는 단계;

상기 이전 프레임에 상응하는 제2 이전 파-엔드(Far-end) 채널필터, 상기 제1 출력신호 및 제2 파-엔드 신호에 기초하여 제2 추정 출력신호를 제공하고, 상기 제2 추정 출력신호, 상기 제2 이전 파-엔드 채널필터 및 상기 제2 분산에 따라 현재 프레임에 상응하는 제2 현재 파-엔드 채널필터를 업데이트하는 단계; 및

상기 제2 현재 파-엔드 채널필터를 이용하여 상기 제1 출력신호로부터 제2 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제2 출력신호를 제공하는 단계를 포함하는 스테레오 노이즈 제거 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제1 분산은 상기 제1 이전 파-엔드 채널필터에 기초하여 제공되는 상기 제1 추정 출력신호에 의해 결정되고,

상기 제2 분산은 상기 제2 이전 파-엔드 채널필터에 기초하여 제공되는 상기 제2 추정 출력신호에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 스테레오 노이즈 제거 방법.

청구항 12

이전 프레임에 상응하는 제1 이전 파-엔드(Far-end) 채널필터, 입력신호 및 제1 파-엔드 신호에 기초하여 제1 추정 출력신호를 제공하는 제1 추정부;

상기 제1 추정 출력신호 및 상기 제1 이전 파-엔드 채널필터에 따라 현재 프레임에 상응하는 제1 현재 파-엔드 채널필터를 업데이트하는 제1 필터부;

상기 제1 현재 파-엔드 채널필터를 이용하여 상기 입력신호로부터 제1 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제1 출력신호를 제공하는 제1 출력부;

상기 이전 프레임에 상응하는 제2 이전 파-엔드(Far-end) 채널필터, 상기 제1 출력신호 및 제2 파-엔드 신호에 기초하여 제2 추정 출력신호를 제공하는 제2 추정부;

상기 제2 추정 출력신호 및 상기 제2 이전 파-엔드 채널필터에 따라 현재 프레임에 상응하는 제2 현재 파-엔드 채널필터를 업데이트하는 제2 필터부; 및

상기 제2 현재 파-엔드 채널필터를 이용하여 상기 제1 출력신호로부터 제2 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제2 출력신호를 제공하는 제2 출력부를 포함하는 노이즈 제거 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제1 분산은 상기 제1 추정 출력신호의 절대값의 제곱에 제1 가중치를 곱한 값에 따라 결정되고,

상기 제2 분산은 상기 제2 추정 출력신호의 절대값의 제곱에 제2 가중치를 곱한 값에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 노이즈 제거 장치.

청구항 14

제1 분산(variance)을 초기화하는 제1 초기화부;

이전 프레임에 상응하는 제1 이전 파-엔드(Far-end) 채널필터, 입력신호 및 제1 파-엔드 신호에 기초하여 제1 추정 출력신호를 제공하고, 상기 제1 추정 출력신호, 상기 제1 이전 파-엔드 채널필터 및 상기 제1 분산에 따라 현재 프레임에 상응하는 제1 현재 파-엔드 채널필터를 업데이트하는 제1 업데이트부;

상기 제1 현재 파-엔드 채널필터를 이용하여 상기 입력신호로부터 제1 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제1 출력신호를 제공하는 제1 출력부;

제2 분산(variance)을 초기화하는 제2 초기화부;

상기 이전 프레임에 상응하는 제2 이전 파-엔드(Far-end) 채널필터, 상기 제1 출력신호 및 제2 파-엔드 신호에 기초하여 제2 추정 출력신호를 제공하고, 상기 제2 추정 출력신호, 상기 제2 이전 파-엔드 채널필터 및 상기 제2 분산에 따라 현재 프레임에 상응하는 제2 현재 파-엔드 채널필터를 업데이트하는 제2 업데이트부; 및

상기 제2 현재 파-엔드 채널필터를 이용하여 상기 제1 출력신호로부터 제2 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제2 출력신호를 제공하는 제2 출력부를 포함하는 스테레오 노이즈 제거 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 제1 현재 파-엔드 채널필터 및 상기 제2 현재 파-엔드 채널필터는 일정한 값으로 수렴하는 것을 특징으로 하는 스테레오 노이즈 제거 장치.

청구항 16

이전 프레임에 상응하는 이전 파-엔드(Far-end) 채널필터, 입력신호 및 파-엔드 신호에 기초하여 추정 출력신호를 제공하는 단계;

상기 추정 출력신호 및 상기 이전 파-엔드 채널필터에 따라 현재 프레임에 상응하는 현재 파-엔드 채널필터를 업데이트하는 단계; 및

상기 현재 파-엔드 채널필터를 이용하여 상기 입력신호로부터 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 출력신호를 제공하는 단계를 포함하는 모노 노이즈 제거 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 현재 파-엔드 채널필터를 업데이트하는 단계는,

상기 추정 출력신호에 기초하여 분산을 추정하는 단계; 및

상기 분산에 기초하여 계산되는 역 자기 상관 매트릭스(Inverse Autocorrelation Matrix)를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 모노 노이즈 제거 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 스테레오 노이즈를 제거하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일정한 공간에서 마이크를 통해 음성을 전달하고 스피커를 이용하여 이를 청취하는 경우, 마이크로 전달된 음성이 스피커를 통해서 다시 마이크로 전달되어 노이즈가 발생할 수 있다. 특히, 복수의 스피커들을 이용하여 음성을 청중에게 전달하는 경우, 마이크로 다시 전달되는 노이즈의 음원은 복수 개일 수 있다. 현재, 스테레오 에코 신호로 인해서 발생하는 노이즈를 제거하기 위한 다양한 연구들이 진행되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) (한국등록특허) 제10-1133308호 (등록일자, 2012.3.28)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 스테레오 에코 신호를 제거하기 위한 스테레오 노이즈 제거 방법을 제공하는 것이다.

[0005] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 스테레오 에코 신호를 제거하기 위한 스테레오 노이즈 제거 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 노이즈 제거 방법에서는 이전 프레임에 상응하는 제1 이전 파-엔드(Far-end) 채널필터, 입력신호 및 제1 파-엔드 신호에 기초하여 제1 추정 출력신호를 제공할 수 있다. 상기 제1 추정 출력신호 및 상기 제1 이전 파-엔드 채널필터에 따라 현재 프레임에 상응하는 제1 현재 파-엔드 채널필터를 업데이트할 수 있다. 상기 제1 현재 파-엔드 채널필터를 이용하여 상기 입력신호로부터 제1 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제1 출력신호를 제공할 수 있다. 상기 이전 프레임에 상응하는 제2 이전 파-엔드(Far-end) 채널필터, 상기 제1 출력신호 및 제2 파-엔드 신호에 기초하여 제2 추정 출력신호를 제공할 수 있다. 상기 제2 추정 출력신호 및 상기 제2 이전 파-엔드 채널필터에 따라 현재 프레임에 상응하는 제2 현재 파-엔드 채널필터를 업데이트할 수 있다. 상기 제2 현재 파-엔드 채널필터를 이용하여 상기 제1 출력신호로부터 제2 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제2 출력신호를 제공할 수 있다.

[0007] 일 실시예에 있어서, 상기 제1 현재 파-엔드 채널필터를 업데이트하는 단계에서는 상기 제1 추정 출력신호에 기초하여 제1 분산을 추정할 수 있다. 상기 제1 분산에 기초하여 계산되는 제1 역 자기 상관 매트릭스를 생성할 수 있다.

[0008] 일 실시예에 있어서, 상기 제1 분산은 상기 제1 이전 파-엔드 채널필터에 기초하여 제공되는 상기 제1 추정 출력신호에 의해 결정될 수 있다.

[0009] 일 실시예에 있어서, 상기 제1 분산은 상기 제1 추정 출력신호의 절대값의 제곱에 제1 가중치를 곱한 값에 따라 결정될 수 있다.

[0010] 일 실시예에 있어서, 상기 제1 현재 파-엔드 채널필터는 일정한 값으로 수렴할 수 있다.

[0011] 일 실시예에 있어서, 상기 제2 현재 파-엔드 채널필터를 업데이트하는 단계에서는 상기 제2 추정 출력신호에 기

초하여 제2 분산을 추정할 수 있다. 상기 제2 분산에 기초하여 계산되는 제2 역 자기 상관 매트릭스를 생성할 수 있다.

[0012] 일 실시예에 있어서, 상기 제2 분산은 상기 제2 이전 파-엔드 채널필터에 기초하여 제공되는 상기 제2 추정 출력신호에 의해 결정될 수 있다.

[0013] 일 실시예에 있어서, 상기 제2 분산은 상기 제2 추정 출력신호의 절대값의 제곱에 제2 가중치를 곱한 값에 따라 결정될 수 있다.

[0014] 일 실시예에 있어서, 상기 제2 현재 파-엔드 채널필터는 일정한 값으로 수렴할 수 있다.

[0015] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 스테레오 노이즈 제거 방법에서는 제1 분산(variance)을 초기화할 수 있다. 이전 프레임에 상응하는 제1 이전 파-엔드(Far-end) 채널필터, 입력신호 및 제1 파-엔드 신호에 기초하여 제1 추정 출력신호를 제공하고, 상기 제1 추정 출력신호, 상기 제1 이전 파-엔드 채널필터 및 상기 제1 분산에 따라 현재 프레임에 상응하는 제1 현재 파-엔드 채널필터를 업데이트할 수 있다. 상기 제1 현재 파-엔드 채널필터를 이용하여 상기 입력신호로부터 제1 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제1 출력신호를 제공할 수 있다. 제2 분산(variance)을 초기화할 수 있다. 상기 이전 프레임에 상응하는 제2 이전 파-엔드(Far-end) 채널필터, 상기 제1 출력신호 및 제2 파-엔드 신호에 기초하여 제2 추정 출력신호를 제공하고, 상기 제2 추정 출력신호, 상기 제2 이전 파-엔드 채널필터 및 상기 제2 분산에 따라 현재 프레임에 상응하는 제2 현재 파-엔드 채널필터를 업데이트할 수 있다. 상기 제2 현재 파-엔드 채널필터를 이용하여 상기 제1 출력신호로부터 제2 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제2 출력신호를 제공할 수 있다.

[0016] 일 실시예에 있어서, 상기 제1 분산은 상기 제1 이전 파-엔드 채널필터에 기초하여 제공되는 상기 제1 추정 출력신호에 의해 결정되고, 상기 제2 분산은 상기 제2 이전 파-엔드 채널필터에 기초하여 제공되는 상기 제2 추정 출력신호에 의해 결정될 수 있다.

[0017] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 노이즈 제거 장치는 제1 추정부, 제1 필터부, 제1 출력부, 제2 추정부, 제2 필터부, 제2 출력부를 포함할 수 있다. 제1 추정부는 이전 프레임에 상응하는 제1 이전 파-엔드(Far-end) 채널필터, 입력신호 및 제1 파-엔드 신호에 기초하여 제1 추정 출력신호를 제공할 수 있다. 제1 필터부는 상기 제1 추정 출력신호 및 상기 제1 이전 파-엔드 채널필터에 따라 현재 프레임에 상응하는 제1 현재 파-엔드 채널필터를 업데이트할 수 있다. 제1 출력부는 상기 제1 현재 파-엔드 채널필터를 이용하여 상기 입력신호로부터 제1 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제1 출력신호를 제공할 수 있다. 제2 추정부는 상기 이전 프레임에 상응하는 제2 이전 파-엔드(Far-end) 채널필터, 상기 제1 출력신호 및 제2 파-엔드 신호에 기초하여 제2 추정 출력신호를 제공할 수 있다. 제2 필터부는 상기 제2 추정 출력신호 및 상기 제2 이전 파-엔드 채널필터에 따라 현재 프레임에 상응하는 제2 현재 파-엔드 채널필터를 업데이트할 수 있다. 제2 출력부는 상기 제2 현재 파-엔드 채널필터를 이용하여 상기 제1 출력신호로부터 제2 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제2 출력신호를 제공할 수 있다.

[0018] 일 실시예에 있어서, 상기 제1 분산은 상기 제1 추정 출력신호의 절대값의 제곱에 제1 가중치를 곱한 값에 따라 결정되고, 상기 제2 분산은 상기 제2 추정 출력신호의 절대값의 제곱에 제2 가중치를 곱한 값에 따라 결정될 수 있다.

[0019] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 스테레오 노이즈 제거 장치는 제1 초기화부, 제1 업데이트부, 제1 출력부, 제2 초기화부, 제2 업데이트부, 제2 출력부를 포함할 수 있다. 제1 초기화부는 제1 분산(variance)을 초기화할 수 있다. 제1 업데이트부는 이전 프레임에 상응하는 제1 이전 파-엔드(Far-end) 채널필터, 입력신호 및 제1 파-엔드 신호에 기초하여 제1 추정 출력신호를 제공하고, 상기 제1 추정 출력신호, 상기 제1 이전 파-엔드 채널필터 및 상기 제1 분산에 따라 현재 프레임에 상응하는 제1 현재 파-엔드 채널필터를 업데이트할 수 있다. 제1 출력부는 상기 제1 현재 파-엔드 채널필터를 이용하여 상기 입력신호로부터 제1 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제1 출력신호를 제공할 수 있다. 제2 초기화부는 제2 분산(variance)을 초기화할 수 있다. 제2 업데이트부는 상기 이전 프레임에 상응하는 제2 이전 파-엔드(Far-end) 채널필터, 상기 제1 출력신호 및 제2 파-엔드 신호에 기초하여 제2 추정 출력신호를 제공하고, 상기 제2 추정 출력신호, 상기 제2 이전 파-엔드 채널필터 및 상기 제2 분산에 따라 현재 프레임에 상응하는 제2 현재 파-엔드 채널필터를 업데이트할 수 있다. 제2 출력부는 상기 제2 현재 파-엔드 채널필터를 이용하여 상기 제1 출력신호로부터 제2 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제2 출력신호를 제공할 수 있다.

[0020] 일 실시예에 있어서, 상기 제1 현재 파-엔드 채널필터 및 상기 제2 현재 파-엔드 채널필터는 일정한 값으로 수

럼할 수 있다.

[0021] 위에서 언급된 본 발명의 기술적 과제 외에도, 본 발명의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 기술되거나, 그러한 기술 및 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

발명의 효과

[0022] 이상과 같은 본 발명에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.

[0023] 본 발명에 따른 노이즈 제거 방법에서는 마이크로 입력되는 입력신호로부터 스테레오 에코 신호를 제거함으로써 노이즈가 제거된 음성신호를 제공할 수 있다.

[0024] 본 발명에 따른 노이즈 제거 장치에서는 마이크로 입력되는 입력신호로부터 스테레오 에코 신호를 제거함으로써 노이즈가 제거된 음성신호를 제공할 수 있다.

[0025] 이 밖에도, 본 발명의 실시 예들을 통해 본 발명의 또 다른 특징 및 이점들이 새롭게 파악될 수도 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명의 실시예들을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 노이즈 제거 방법을 나타내는 순서도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 현재 파-엔드 채널필터의 업데이트 과정을 설명하기 위한 순서도이다.

도 4는 프레임에 따라 변동하는 제1 파-엔드 채널필터를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예들에 포함되는 제1 파-엔드 채널필터를 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 현재 파-엔드 채널필터의 업데이트 과정을 설명하기 위한 순서도이다.

도 7은 프레임에 따라 변동하는 제2 파-엔드 채널필터를 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 본 발명의 실시예들에 포함되는 제2 파-엔드 채널필터를 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 본 발명의 실시예들에 따른 스테레오 노이즈 제거 방법을 나타내는 순서도이다.

도 10은 본 발명의 실시예들에 따른 노이즈 제거 장치를 나타내는 도면이다.

도 11은 본 발명의 실시예들에 따른 스테레오 노이즈 제거 장치를 나타내는 도면이다.

도 12는 본 발명의 실시예들에 따른 모노 노이즈 제거 방법을 나타내는 순서도이다.

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 현재 파-엔드 채널필터의 업데이트 과정을 설명하기 위한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 본 명세서에서 각 도면의 구성 요소들에 참조번호를 부가함에 있어서 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다.

[0028] 한편, 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.

[0029] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 정의하지 않는 한, 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하는 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다.

[0030] "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0031] 이하, 첨부되는 도면을 참고하여 상기 문제점을 해결하기 위해 고안된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대해 상세히 설명한다.

[0032] 도 1은 본 발명의 실시예들을 설명하기 위한 도면이고, 도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 노이즈 제거 방법을 나타내는 순서도이다.

[0033] 도 1 및 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 노이즈 제거 방법에서는 이전 프레임(PF)에 상응하는 제1 이전

파-엔드(Far-end) 채널필터(PFE_F1), 입력신호(IN_S) 및 제1 파-엔드 신호(FE_S1)에 기초하여 제1 추정 출력신호(E0_S1)를 제공할 수 있다(S100). 입력신호(IN_S)는 니어-엔드(Near-end) 신호(NE_S), 제1 파-엔드 신호(FE_S1) 및 제2 파-엔드 신호(FE_S2)를 포함할 수 있다.

[0034] 예를들어, 니어-엔드 신호(NE_S)는 스테레오 에코신호(FE_S1, FE_S2)가 포함되지 않은 순수 음성신호일 수 있다. 제1 파-엔드 신호(FE_S1)는 마이크(23)를 기준으로 제1 방향에 배치되는 스피커등의 제1 음원(21)으로부터 제공되는 에코신호일 수 있다. 제1 방향은 마이크(23)를 기준으로 왼쪽을 나타낼 수 있다. 제2 파-엔드 신호(FE_S2)는 마이크(23)를 기준으로 제2 방향에 배치되는 스피커등의 제2 음원(22)으로부터 제공되는 에코신호일 수 있다. 제2 방향은 마이크(23)를 기준으로 오른쪽을 나타낼 수 있다.

[0035] 예를 들어, 제1 프레임 이후에 제공되는 프레임은 제2 프레임일 수 있다. 여기서, 제2 프레임이 현재 프레임(CF)인 경우, 제1 프레임은 이전 프레임(PF)일 수 있다. 이 경우, 제1 이전 파-엔드 채널필터(PFE_F1)는 제1 프레임에서 제1 방향의 파-엔드 채널필터일 수 있다.

[0036] 제1 추정 출력신호(E0_S1)는 $\hat{Y}[m, k]$ 로 나타낼 수 있고, 제1 추정 출력신호(E0_S1)는 [수학식 1]과 같이 표현될 수 있다.

[0037] [수학식 1]

$$\hat{Y}[m, k] = X[m, k] - \mathbf{g}_{L, m-1, k}^H \mathbf{u}_{L, m, k}$$

[0039] 여기서, $X[m, k]$ 는 입력신호(IN_S)이고, $\mathbf{g}_{L, m-1, k}^H$ 는 제1 이전 파-엔드 채널필터(PFE_F1)이고, $\mathbf{u}_{L, m, k}$ 는 제1 파-엔드 신호(FE_S1)이고, m은 샘플 인덱스이고, k는 주파수 인덱스일 수 있다.

[0040] 제1 추정 출력신호(E0_S1) 및 제1 이전 파-엔드 채널필터(PFE_F1)에 따라 현재 프레임(CF)에 상응하는 제1 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F1)를 업데이트할 수 있다(S200). 예를 들어, 제1 프레임 이후에 제공되는 프레임은 제2 프레임일 수 있다. 여기서, 제2 프레임이 현재 프레임(CF)인 경우, 제1 프레임은 이전 프레임(PF)일 수 있다. 이 경우, 제1 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F1)는 제2 프레임에서 제1 방향의 파-엔드 채널필터일 수 있다.

[0041] 제1 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F1)는 $\mathbf{g}_{L, m, k}$ 로 나타낼 수 있고, 제1 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F1)는 [수학식 2]와 같이 표현될 수 있다.

[0042] [수학식 2]

$$\mathbf{g}_{L, m, k} = \mathbf{g}_{L, m-1, k} + \mathbf{k}_{L, m, k} \hat{Y}^*[m, k]$$

[0044] 여기서, $\mathbf{g}_{L, m, k}$ 는 제1 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F1)이고, $\mathbf{g}_{L, m-1, k}$ 는 제1 이전 파-엔드 채널필터(PFE_F1)이고, $\mathbf{k}_{L, m, k}$ 는 제1 칼만이득일 수 있다.

[0045] 제1 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F1) 및 제1 이전 파-엔드 채널필터(PFE_F1)는 제1 파-엔드 채널필터(FE_F1)에 포함될 수 있다.

[0046] 제1 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F1)를 이용하여 입력신호(IN_S)로부터 제1 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제1 출력신호(OUT_S1)를 제공할 수 있다(S300). 제1 출력신호(OUT_S1)는 $Y[m, k]$ 로 나타낼 수 있고, 제1 출력신호(OUT_S1)는 [수학식 3]과 같이 표현될 수 있다.

[0047] [수학식 3]

$$Y[m, k] = X[m, k] - \mathbf{g}_{L, m, k}^H \mathbf{u}_{L, m, k}$$

[0049] 여기서, $X[m, k]$ 는 입력신호(IN_S)이고, $\mathbf{g}_{L, m, k}^H$ 는 제1 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F1)이고, $\mathbf{u}_{L, m, k}$ 는 제

1 파-엔드 신호(FE_S1)를 나타낼 수 있다.

[0050] 이전 프레임(PF)에 상응하는 제2 이전 파-엔드(Far-end) 채널필터, 제1 출력신호(OUT_S1) 및 제2 파-엔드 신호(FE_S2)에 기초하여 제2 추정 출력신호(EO_S2)를 제공할 수 있다(S400).

[0051] 예를 들어, 제1 프레임 이후에 제공되는 프레임은 제2 프레임일 수 있다. 여기서, 제2 프레임이 현재 프레임(CF)인 경우, 제1 프레임은 이전 프레임(PF)일 수 있다. 이 경우, 제2 이전 파-엔드 채널필터(PFE_F2)는 제1 프레임에서 제2 방향의 파-엔드 채널필터일 수 있다.

[0052] 제2 추정 출력신호(EO_S2)는 $\hat{Z}[m, k]$ 로 나타낼 수 있고, 제2 추정 출력신호(EO_S2)는 [수학식 4]와 같이 표현될 수 있다.

[0053] [수학식 4]

$$\hat{Z}[m, k] = Y[m, k] - \mathbf{g}_{R, m-1, k}^H \mathbf{u}_{R, m, k}$$

[0055] 여기서, $Y[m, k]$ 는 제1 출력신호(OUT_S1)이고, $\mathbf{g}_{R, m-1, k}^H$ 는 제2 이전 파-엔드 채널필터(PFE_F2)이고, $\mathbf{u}_{R, m, k}$ 는 제2 파-엔드 신호(FE_S2)이고, m은 샘플 인덱스이고, k는 주파수 인덱스일 수 있다.

[0056] 제2 추정 출력신호(EO_S2) 및 제2 이전 파-엔드 채널필터(PFE_F2)에 따라 현재 프레임(CF)에 상응하는 제2 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F2)를 업데이트할 수 있다(S500). 예를 들어, 제1 프레임 이후에 제공되는 프레임은 제2 프레임일 수 있다. 여기서, 제2 프레임이 현재 프레임(CF)인 경우, 제1 프레임은 이전 프레임(PF)일 수 있다. 이 경우, 제2 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F2)는 제2 프레임에서 제2 방향의 파-엔드 채널필터일 수 있다.

[0057] 제2 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F2)는 $\mathbf{g}_{R, m, k}$ 로 나타낼 수 있고, 제2 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F2)는 [수학식 5]와 같이 표현될 수 있다.

[0058] [수학식 5]

$$\mathbf{g}_{R, m, k} = \mathbf{g}_{R, m-1, k} + \mathbf{k}_{R, m, k} \hat{Z}^*[m, k]$$

[0060] 여기서, $\mathbf{g}_{R, m, k}$ 는 제2 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F2)이고, $\mathbf{g}_{R, m-1, k}$ 는 제2 이전 파-엔드 채널필터(PFE_F2)이고, $\mathbf{k}_{R, m, k}$ 는 제2 칼만이득일 수 있다.

[0061] 제2 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F2) 및 제2 이전 파-엔드 채널필터(PFE_F2)는 제2 파-엔드 채널필터(FE_F2)에 포함될 수 있다.

[0062] 제2 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F2)를 이용하여 제1 출력신호(OUT_S1)로부터 제2 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제2 출력신호(OUT_S2)를 제공할 수 있다(S600). 제2 출력신호(OUT_S2)는 $Z[m, k]$ 로 나타낼 수 있고, 제2 출력신호(OUT_S2)는 [수학식 6]과 같이 표현될 수 있다.

[0063] [수학식 6]

$$Z[m, k] = Y[m, k] - \mathbf{g}_{R, m, k}^H \mathbf{u}_{R, m, k}$$

[0065] 여기서, $Y[m, k]$ 는 제1 출력신호(OUT_S1)이고, $\mathbf{g}_{R, m, k}^H$ 는 제2 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F2), $\mathbf{u}_{R, m, k}$ 는 제2 파-엔드 신호(FE_S2)일 수 있다.

[0066] 본 발명에 따른 노이즈 제거 방법을 사용하면 입력신호(IN_S)로부터 스테레오 에코 신호를 제거함으로써 노이즈가 제거된 음성신호를 제공할 수 있다.

[0067] 또한, 본 발명의 실시 예들은 스테레오 에코신호 제거에 대하여 기술하고 있지만, 본 발명의 실시예들에 따른 기술들은 모노 에코신호 제거를 위해서도 적용될 수 있다.

[0068] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F1)의 업데이트 과정을 설명하기 위한 순서도이고, 도 4는 프레임에 따라 변동하는 제1 파-엔드 채널필터를 설명하기 위한 도면이고, 도 5는 본 발명의 실시예들에 포함되는 제1 파-엔드 채널필터를 설명하기 위한 도면이다.

[0069] 도 3 내지 5를 참조하면, 제1 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F1)를 업데이트하는 단계에서는 제1 추정 출력신호(EO_S1)에 기초하여 제1 분산(VAR1)을 추정할 수 있다(S210).

[0070] 예를 들어, 제1 분산(VAR1)은 $\lambda_Y[m, k]$ 일 수 있고, [수학식 7]과 같이 표현될 수 있다.

[0071] [수학식 7]

$$\lambda_Y[m, k] = \hat{\lambda}_Y[m, k]$$

[0073] 여기서, $\hat{\lambda}_Y[m, k]$ 는 분산 추정치일 수 있고, 분산 추정치는 입력신호(IN_S) 및 제1 파-엔드 신호(FE_S1)의 상호상관(Cross-correlation) 및 제1 파-엔드 신호(FE_S1)의 자기상관(Auto-correlation)에 기초하여 생성될 수 있다.

[0074] 일 실시예에 있어서, 제1 분산(VAR1)은 제1 이전 파-엔드 채널필터(PFE_F1)에 기초하여 제공되는 제1 추정 출력신호(EO_S1)에 의해 결정될 수 있다. 또한, 제1 분산(VAR1)은 제1 추정 출력신호(EO_S1)의 절대값의 제곱에 제1 가중치를 곱한 값에 따라 결정될 수 있다.

[0075] 제1 분산(VAR1)에 기초하여 계산되는 제1 역 자기 상관 매트릭스(Inverse Autocorrelation Matrix, IACM1)를 생성할 수 있다(S220).

[0076] 예를 들어, 제1 역 자기 상관 매트릭스(IACM1)는 [수학식 8]과 같이 표현될 수 있다.

[0077] [수학식 8]

$$\mathbf{k}_{L,m,k} = \frac{\mathbf{\Psi}_{L,m-1,k} \mathbf{u}_{L,m,k}}{\gamma_{L,k} \lambda_Y[m, k] + \mathbf{u}_{L,m,k}^H \mathbf{\Psi}_{L,m-1,k} \mathbf{u}_{L,m,k}}$$

$$\mathbf{\Psi}_{L,m,k} = \gamma_{L,k}^{-1} \left(\mathbf{\Psi}_{L,m-1,k} - \mathbf{k}_{L,m,k} \mathbf{u}_{L,m,k}^H \mathbf{\Psi}_{L,m-1,k} \right)$$

$$\mathbf{g}_{L,m,k} = \mathbf{g}_{L,m-1,k} + \mathbf{k}_{L,m,k} \hat{Y}^*[m, k]$$

[0079] 여기서, $\mathbf{\Psi}_{L,m,k}$ 및 $\gamma_{L,k}^{-1}$ 는 제1 역 자기 상관 매트릭스(IACM1)에 포함될 수 있다.

[0080] 일 실시예에 있어서, 제1 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F1)는 일정한 값으로 수립할 수 있다.

[0081] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F2)의 업데이트 과정을 설명하기 위한 순서도이고, 도 7은 프레임에 따라 변동하는 제2 파-엔드 채널필터를 설명하기 위한 도면이고, 도 8은 본 발명의 실시예들에 포함되는 제2 파-엔드 채널필터를 설명하기 위한 도면이다.

[0082] 도 6 내지 8을 참조하면, 일 실시예에 있어서, 제2 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F2)를 업데이트하는 단계에서는 제2 추정 출력신호(EO_S2)에 기초하여 제2 분산(VAR2)을 추정할 수 있다(S510).

[0083] 예를 들어, 제2 분산(VAR2)은 $\lambda_Z[m, k]$ 일 수 있고, [수학식 9]와 같이 표현될 수 있다.

[0084] [수학식 9]

$$\lambda_Z[m, k] = \hat{\lambda}_Z[m, k]$$

[0085]

[0086] 여기서, $\hat{\lambda}_Z[m, k]$ 는 분산 추정치일 수 있고, 분산 추정치는 제1 출력신호(OUT_S1) 및 제2 파-엔드 신호(FE_S2)의 상호상관(Cross-correlation) 및 제2 파-엔드 신호(FE_S2)의 자기상관(Auto-correlation)에 기초하여 생성될 수 있다.

[0087] 일 실시예에 있어서, 제2 분산(VAR2)은 제2 이전 파-엔드 채널필터(PFE_F2)에 기초하여 제공되는 제2 추정 출력신호(EO_S2)에 의해 결정될 수 있다. 또한, 제2 분산(VAR2)은 제2 추정 출력신호(EO_S2)의 절대값의 제곱에 제2 가중치를 곱한 값에 따라 결정될 수 있다.

[0088] 제2 분산(VAR2)에 기초하여 계산되는 제2 역 자기 상관 매트릭스(Inverse Autocorrelation Matrix, IACM2)를 생성할 수 있다(S520).

[0089] 예를 들어, 제2 역 자기 상관 매트릭스(IACM2)는 [수학식 10]과 같이 표현될 수 있다.

[0090] [수학식 10]

$$\mathbf{k}_{R,m,k} = \frac{\Psi_{R,m-1,k} \mathbf{u}_{R,m,k}}{\gamma_{R,k} \lambda_Z[m, k] + \mathbf{u}_{R,m,k}^H \Psi_{R,m-1,k} \mathbf{u}_{R,m,k}}$$

$$\Psi_{R,m,k} = \gamma_{R,k}^{-1} (\Psi_{R,m-1,k} - \mathbf{k}_{R,m,k} \mathbf{u}_{R,m,k}^H \Psi_{R,m-1,k})$$

$$\mathbf{g}_{R,m,k} = \mathbf{g}_{R,m-1,k} + \mathbf{k}_{R,m,k} \hat{Z}^*[m, k]$$

[0091]

[0092] 여기서, $\Psi_{R,m,k}$ 및 $\gamma_{R,k}^{-1}$ 는 제2 역 자기 상관 매트릭스(IACM2)에 포함될 수 있다.

[0093] 일 실시예에 있어서, 제2 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F2)는 일정한 값으로 수립할 수 있다. 본 발명에 따른 노이즈 제거 방법을 사용하면 입력신호(IN_S)로부터 스테레오 에코 신호를 제거함으로써 노이즈가 제거된 음성신호를 제공할 수 있다.

[0094] 도 9는 본 발명의 실시예들에 따른 스테레오 노이즈 제거 방법을 나타내는 순서도이다.

[0095] 도 1 내지 9를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 스테레오 노이즈 제거 방법에서는 제1 분산(variance)을 초기화할 수 있다(S100). 이전 프레임(PF)에 상응하는 제1 이전 파-엔드(Far-end) 채널필터, 입력신호(IN_S) 및 제1 파-엔드 신호(FE_S1)에 기초하여 제1 추정 출력신호(EO_S1)를 제공하고, 제1 추정 출력신호(EO_S1), 제1 이전 파-엔드 채널필터(PFE_F1) 및 제1 분산(VAR1)에 따라 현재 프레임(CF)에 상응하는 제1 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F1)를 업데이트할 수 있다(S200). 제1 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F1)를 이용하여 입력신호(IN_S)로부터 제1 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제1 출력신호(OUT_S1)를 제공할 수 있다(S300).

[0096] 제2 분산(variance)을 초기화할 수 있다(S400). 이전 프레임(PF)에 상응하는 제2 이전 파-엔드(Far-end) 채널필터, 제1 출력신호(OUT_S1) 및 제2 파-엔드 신호(FE_S2)에 기초하여 제2 추정 출력신호(EO_S2)를 제공하고, 제2 추정 출력신호(EO_S2), 제2 이전 파-엔드 채널필터(PFE_F2) 및 제2 분산(VAR2)에 따라 현재 프레임(CF)에 상응하는 제2 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F2)를 업데이트할 수 있다(S500). 제2 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F2)를 이용하여 제1 출력신호(OUT_S1)로부터 제2 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제2 출력신호(OUT_S2)를 제공할 수 있다(S600).

[0097] 일 실시예에 있어서, 제1 분산(VAR1)은 제1 이전 파-엔드 채널필터(PFE_F1)에 기초하여 제공되는 제1 추정 출력신호(EO_S1)에 의해 결정되고, 제2 분산(VAR2)은 제2 이전 파-엔드 채널필터(PFE_F2)에 기초하여 제공되는 제2 추정 출력신호(EO_S2)에 의해 결정될 수 있다. 본 발명에 따른 스테레오 노이즈 제거 방법을 사용하면 입력신호

(IN_S)로부터 스테레오 에코 신호를 제거함으로써 노이즈가 제거된 음성신호를 제공할 수 있다.

- [0098] 도 10은 본 발명의 실시예들에 따른 노이즈 제거 장치를 나타내는 도면이다.
- [0099] 도 1 내지 10을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 노이즈 제거 장치(10)는 제1 추정부(100), 제1 필터부(200), 제1 출력부(300), 제2 추정부(400), 제2필터부(500), 제2 출력부(600)를 포함할 수 있다.
- [0100] 제1 추정부(100)는 이전 프레임(PF)에 상응하는 제1 이전 파-엔드(Far-end) 채널필터, 입력신호(IN_S) 및 제1 파-엔드 신호(FE_S1)에 기초하여 제1 추정 출력신호(EO_S1)를 제공할 수 있다. 제1 필터부(200)는 제1 추정 출력신호(EO_S1) 및 제1 이전 파-엔드 채널필터(PFE_F1)에 따라 현재 프레임(CF)에 상응하는 제1 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F1)를 업데이트할 수 있다. 제1 출력부(300)는 제1 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F1)를 이용하여 입력신호(IN_S)로부터 제1 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제1 출력신호(OUT_S1)를 제공할 수 있다.
- [0101] 제2 추정부(400)는 이전 프레임(PF)에 상응하는 제2 이전 파-엔드(Far-end) 채널필터, 제1 출력신호(OUT_S1) 및 제2 파-엔드 신호(FE_S2)에 기초하여 제2 추정 출력신호(EO_S2)를 제공할 수 있다. 제2필터부(500)는 제2 추정 출력신호(EO_S2) 및 제2 이전 파-엔드 채널필터(PFE_F2)에 따라 현재 프레임(CF)에 상응하는 제2 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F2)를 업데이트할 수 있다. 제2 출력부(600)는 제2 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F2)를 이용하여 제1 출력신호(OUT_S1)로부터 제2 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제2 출력신호(OUT_S2)를 제공할 수 있다.
- [0102] 일 실시예에 있어서, 제1 분산(VAR1)은 제1 추정 출력신호(EO_S1)의 절대값의 제공에 제1 가중치를 곱한 값에 따라 결정되고, 제2 분산(VAR2)은 제2 추정 출력신호(EO_S2)의 절대값의 제공에 제2 가중치를 곱한 값에 따라 결정될 수 있다.
- [0103] 도 11은 본 발명의 실시예들에 따른 스테레오 노이즈 제거 장치를 나타내는 도면이다.
- [0104] 도 1 내지 11을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 스테레오 노이즈 제거 장치(20)는 제1 초기화부(115), 제1 업데이트부(150), 제1 출력부(300), 제2 초기화부(515), 제2 업데이트부(450), 제2 출력부(600)를 포함할 수 있다.
- [0105] 제1 초기화부(115)는 제1 분산(variance)의 초기값(IV_S1)을 초기화할 수 있다. 제1 업데이트부(150)는 제1 업데이트 부는 제1 추정부(100) 및 제1 필터부(200)를 포함할 수 있다.
- [0106] 제1 추정부(100)는 이전 프레임(PF)에 상응하는 제1 이전 파-엔드(Far-end) 채널필터, 입력신호(IN_S) 및 제1 파-엔드 신호(FE_S1)에 기초하여 제1 추정 출력신호(EO_S1)를 제공할 수 있다. 제1 필터부(200)는 제1 추정 출력신호(EO_S1), 제1 이전 파-엔드 채널필터(PFE_F1) 및 제1 분산(VAR1)에 따라 현재 프레임(CF)에 상응하는 제1 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F1)를 업데이트할 수 있다. 제1 출력부(300)는 제1 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F1)를 이용하여 입력신호(IN_S)로부터 제1 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제1 출력신호(OUT_S1)를 제공할 수 있다.
- [0107] 제2 초기화부(515)는 제2 분산(variance)의 초기값(IV_S2)을 초기화할 수 있다. 제2 업데이트부(450)는 제2 추정부(400) 및 제2필터부(500)를 포함할 수 있다.
- [0108] 제2 추정부(400)는 이전 프레임(PF)에 상응하는 제2 이전 파-엔드(Far-end) 채널필터, 제1 출력신호(OUT_S1) 및 제2 파-엔드 신호(FE_S2)에 기초하여 제2 추정 출력신호(EO_S2)를 제공할 수 있다. 제2필터부(500)는 제2 추정 출력신호(EO_S2), 제2 이전 파-엔드 채널필터(PFE_F2) 및 제2 분산(VAR2)에 따라 현재 프레임(CF)에 상응하는 제2 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F2)를 업데이트할 수 있다. 제2 출력부(600)는 제2 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F2)를 이용하여 제1 출력신호(OUT_S1)로부터 제2 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제2 출력신호(OUT_S2)를 제공할 수 있다.
- [0109] 일 실시예에 있어서, 제1 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F1) 및 제2 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F2)는 일정한 값으로 수렴할 수 있다. 본 발명에 따른 스테레오 노이즈 제거 장치를 사용하면 입력신호(IN_S)로부터 스테레오 에코 신호를 제거함으로써 노이즈가 제거된 음성신호를 제공할 수 있다.
- [0110] 도 12는 본 발명의 실시예들에 따른 모노 노이즈 제거 방법을 나타내는 순서도이고, 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 현재 파-엔드 채널필터의 업데이트 과정을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0111] 도 12 및 도 13을 참조하면, 이전 프레임에 상응하는 이전 파-엔드(Far-end) 채널필터(PFE_F), 입력신호(IN_S) 및 파-엔드 신호(FE_S)에 기초하여 추정 출력신호(EO_S)를 제공할 수 있다(S1000). 상기 추정 출력신호(EO_S) 및 상기 이전 파-엔드 채널필터(PFE_F)에 따라 현재 프레임에 상응하는 현재 파-엔드 채널필터를 업데이트할 수 있다(S2000). 상기 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F)를 이용하여 상기 입력신호로부터 파-엔드 노이즈 신호를 제거

한 출력신호(OUT_S)를 제공할 수 있다(S3000).

[0112] 현재 파-엔드 채널필터(CFE_F)를 업데이트하는 단계에서는 추정 출력신호(EQ_S)에 기초하여 분산(VAR)을 추정할 수 있다(S2100). 분산에 기초하여 계산되는 역 자기 상관 매트릭스(Inverse Autocorrelation Matrix)를 생성할 수 있다(S2300).

[0113] 도 12 및 도 13에서 설명하는 모노 노이즈 제거 방법은 도 1에서 제1 파-엔드 신호 또는 제2 파-엔드 신호가 0인 경우에 적용될 수 있다. 본 발명에서는 모노 또는 스테레오에 대해서만 설명하고 있으나, 본 발명에 따른 실시예들은 3개 이상의 노이즈 소스에 대해서도 적용될 수 있다.

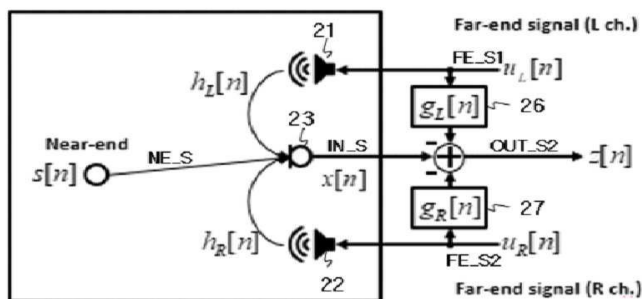
부호의 설명

[0114] 21: 제1 음원 22: 제2 음원
23: 마이크 26: 제1 파-엔드 채널필터
27: 제2 파-엔드 채널필터 100: 제1 추정부
200: 제1 필터부 300: 제1 출력부
400: 제2 추정부 500: 제2 필터부
600: 제2 출력부 150: 제1 업데이트부
450: 제2 업데이트부

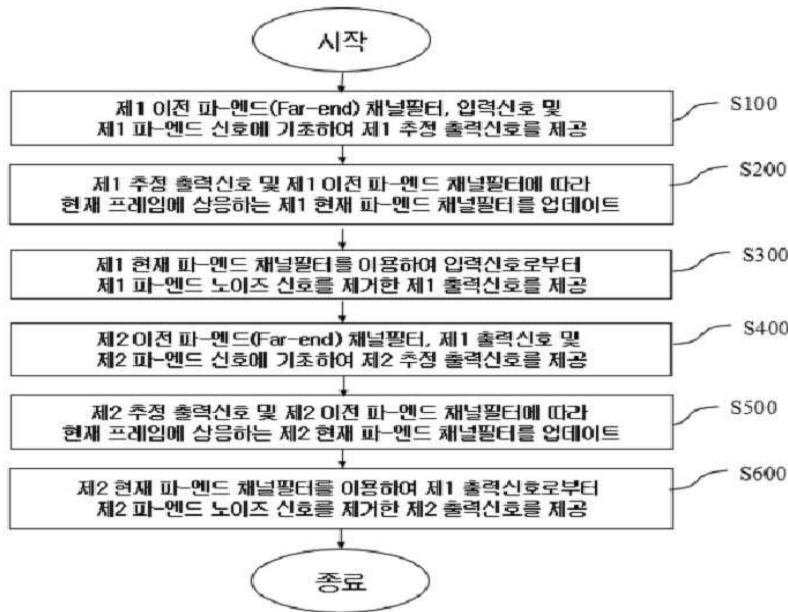
도면

도면1

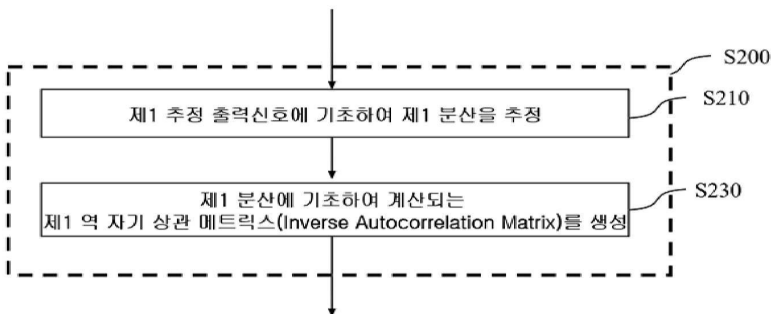
1000



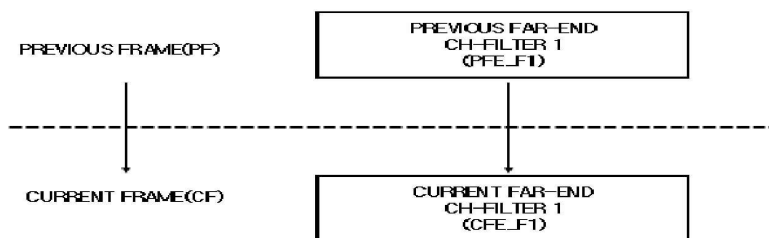
도면2



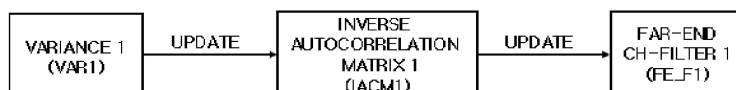
도면3



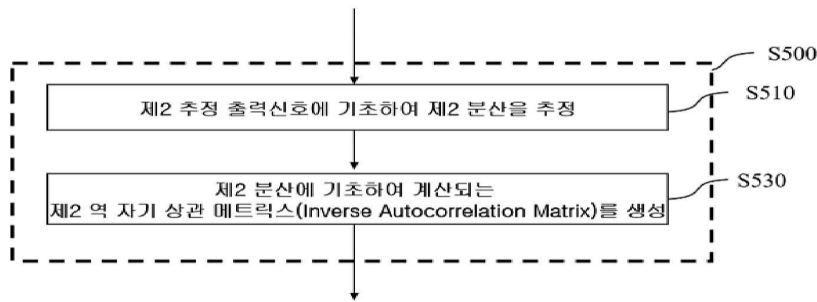
도면4



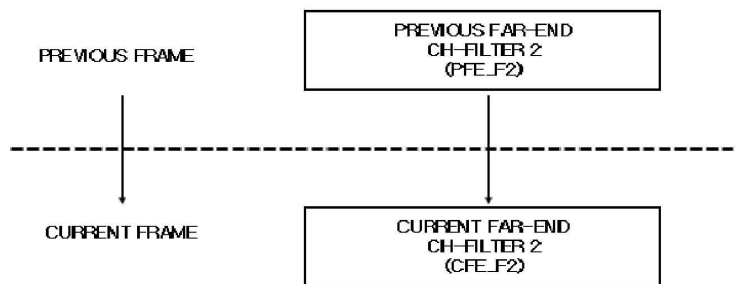
도면5



도면6



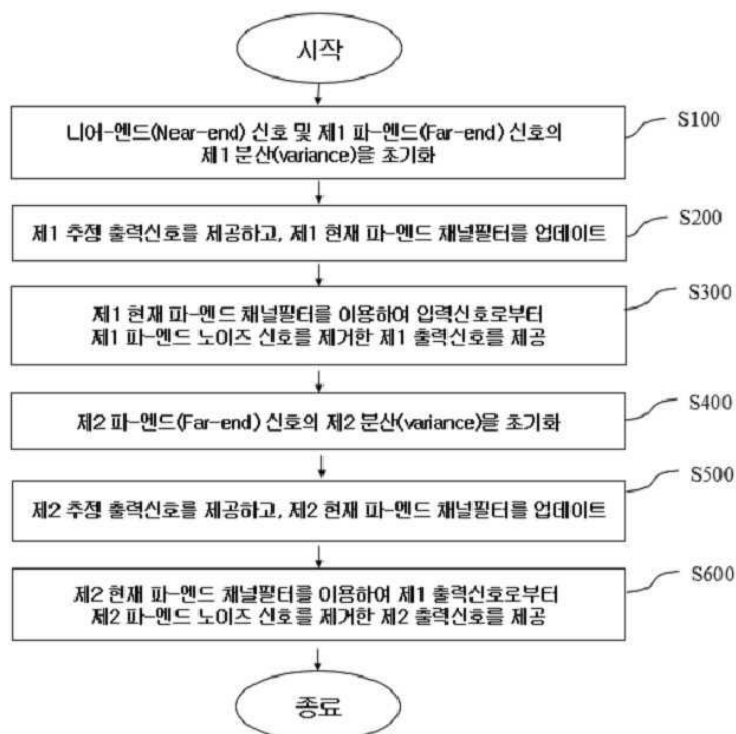
도면7



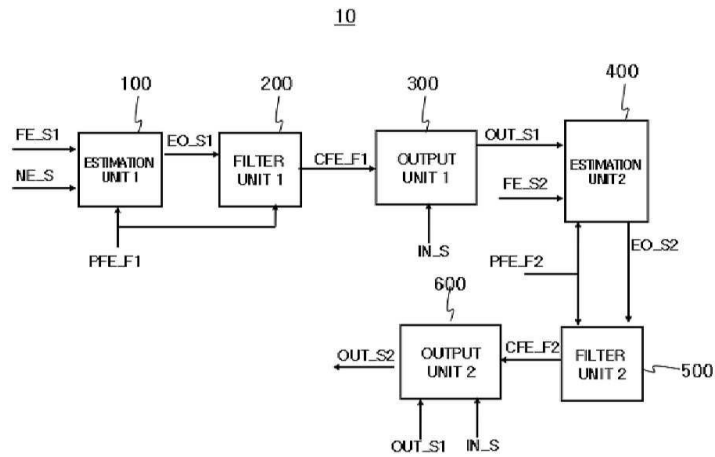
도면8



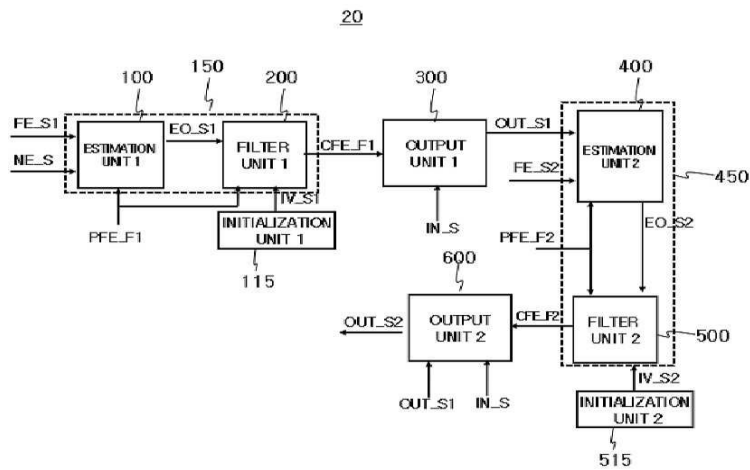
도면9



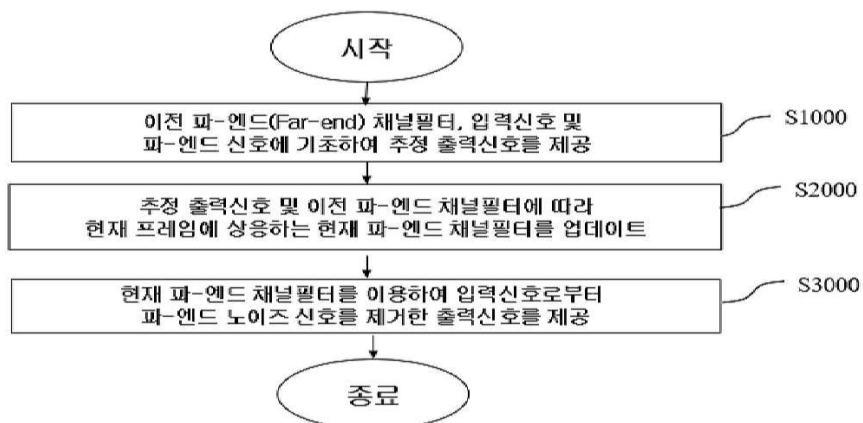
도면10



도면11



도면12



도면13

