(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0023868
(43) 공개일자 2020년03월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04R 3/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04R 3/02 (2013.01)
G10L 21/0208 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0100323
(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**

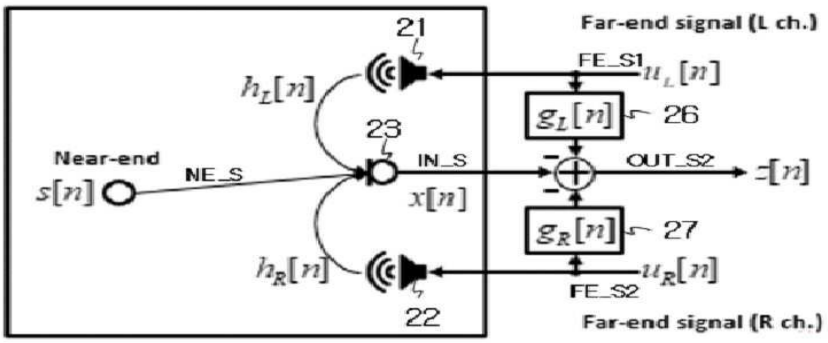
(57) 요 약

본 발명의 실시예에 따른 노이즈 제거 방법에서는, 입력신호 및 입력신호에 포함되는 제1 파-엔드(Far-end) 신호에 기초하여 산출된 제1 분산(variance)에 따라 제1 파-엔드 채널필터를 업데이트할 수 있다. 제1 파-엔드 채널필터에 기초하여 입력신호로부터 제1 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제1 출력신호를 제공할 수 있다. 제1 출력신호 및 입력신호에 포함되는 제2 파-엔드(Far-end) 신호에 기초하여 산출된 제2 분산(variance)에 따라 제2 파-엔드 채널필터를 업데이트할 수 있다. 제2 파-엔드 채널필터에 기초하여 제1 출력신호로부터 제2 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제2 출력신호를 제공할 수 있다.

본 발명에 따른 노이즈 제거 방법을 사용하면 입력신호로부터 스테레오 에코 신호를 제거함으로써 노이즈가 제거된 음성신호를 제공할 수 있다.

대 표 도 - 도1

1000



(52) CPC특허분류
H04R 3/04 (2013.01)
H04R 5/04 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

입력신호 및 상기 입력신호에 포함되는 제1 파-엔드(Far-end) 신호에 기초하여 산출된 제1 분산(variance)에 따라 제1 파-엔드 채널필터를 업데이트 하는 단계;

상기 제1 파-엔드 채널필터에 기초하여 상기 입력신호로부터 제1 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제1 출력신호를 제공하는 단계;

상기 제1 출력신호 및 상기 입력신호에 포함되는 제2 파-엔드(Far-end) 신호에 기초하여 산출된 제2 분산(variance)에 따라 제2 파-엔드 채널필터를 업데이트 하는 단계; 및

상기 제2 파-엔드 채널필터에 기초하여 상기 제1 출력신호로부터 제2 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제2 출력신호를 제공하는 단계를 포함하는 노이즈 제거 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 파-엔드 채널필터를 업데이트 하는 단계는,

상기 입력신호 및 상기 제1 파-엔드 신호에 기초하여 상기 제1 분산을 추정하는 단계; 및

상기 제1 분산에 기초하여 계산되는 제1 교차 상관 벡터(Cross-correlation Vector) 및 제1 자기 상관 매트릭스(Autocorrelation Matrix)를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 노이즈 제거 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 분산의 초기값은 상기 입력 신호 및 상기 제1 파-엔드 신호간의 교차상관(Cross Correlation) 및 상기 제1 파-엔드 신호의 자기상관(Auto-correlation)에 기초하여 생성되는 것을 특징으로 하는 노이즈 제거 방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 제1 분산의 값에 따라 상기 제1 교차 상관 벡터 및 제1 자기 상관 매트릭스가 업데이트되는 것을 특징으로 하는 노이즈 제거 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 교차 상관 벡터 및 제1 자기 상관 매트릭스에 따라 상기 제1 파-엔드 채널필터가 업데이트 되는 것을 특징으로 하는 노이즈 제거 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제2 파-엔드 채널필터를 업데이트 하는 단계는,

상기 제1 출력신호 및 상기 제2 파-엔드 신호에 기초하여 상기 제2 분산을 추정하는 단계; 및

상기 제2 분산에 기초하여 계산되는 제2 교차 상관 벡터(Cross-correlation Vector) 및 제2 자기 상관 매트릭스(Autocorrelation Matrix)를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 노이즈 제거 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제2 분산의 초기값은 상기 제1 출력 신호 및 상기 제2 파-엔드 신호간의 교차상관(Cross Correlation) 및 상기 제2 파-엔드 신호의 자기상관(Auto-correlation)에 기초하여 생성되는 것을 특징으로 하는 노이즈 제거 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 제2 분산의 값에 따라 상기 제2 교차 상관 벡터 및 제2 자기 상관 매트릭스가 업데이트되는 것을 특징으로 하는 노이즈 제거 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제2 교차 상관 벡터 및 제2 자기 상관 매트릭스에 따라 상기 제2 파-엔드 채널필터가 업데이트되는 것을 특징으로 하는 노이즈 제거 방법.

청구항 10

입력신호 및 입력신호에 포함되는 제1 파-엔드(Far-end) 신호에 기초하여 제1 분산(variance)을 초기화하는 단계;

상기 제1 분산에 기초하여 제1 파-엔드 채널필터를 업데이트 하는 단계;

상기 제1 파-엔드 채널필터에 기초하여 상기 입력신호로부터 제1 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제1 출력신호를 제공하는 단계;

상기 제1 출력신호 및 상기 입력신호에 포함되는 제2 파-엔드(Far-end) 신호의 제2 분산(variance)을 초기화하는 단계;

상기 제2 분산에 기초하여 제2 파-엔드 채널필터를 업데이트 하는 단계; 및

상기 제2 파-엔드 채널필터에 기초하여 상기 제1 출력신호로부터 제2 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제2 출력신호를 제공하는 단계를 포함하는 스테레오 노이즈 제거 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제1 분산에 기초하여 산출된 제1 교차 상관 벡터 및 제1 자기 상관 매트릭스에 따라 상기 제1 파-엔드 채널필터가 업데이트되는 것을 특징으로 하는 스테레오 노이즈 제거 방법.

청구항 12

입력신호 및 상기 입력신호에 포함되는 제1 파-엔드(Far-end) 신호에 기초하여 산출된 제1 분산(variance)에 따라 제1 파-엔드 채널필터를 업데이트 하는 제1 필터부;

상기 제1 파-엔드 채널필터에 기초하여 상기 입력신호로부터 제1 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제1 출력신호를 제공하는 제1 출력부;

상기 제1 출력신호 및 상기 입력신호에 포함되는 제2 파-엔드(Far-end) 신호에 기초하여 산출된 제2 분산(variance)에 따라 제2 파-엔드 채널필터를 업데이트 하는 제2 필터부; 및

상기 제2 파-엔드 채널필터에 기초하여 상기 제1 출력신호로부터 제2 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제2 출력신호를 제공하는 제2 출력부를 포함하는 노이즈 제거 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제2 분산에 기초하여 산출된 제2 교차 상관 벡터 및 제2 자기 상관 매트릭스에 따라 상기 제2 파-엔드 채널필터가 업데이트되는 것을 특징으로 하는 노이즈 제거 장치.

청구항 14

입력신호 및 상기 입력신호에 포함되는 제1 파-엔드(Far-end) 신호의 제1 분산(variance)을 초기화하는 제1 초기화부;

상기 제1 분산(variance)에 기초하여 제1 파-엔드 채널필터를 업데이트 하는 제1 필터부;

상기 제1 파-엔드 채널필터에 기초하여 상기 입력신호로부터 제1 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제1 출력신호를 제공하는 제1 출력부;

상기 제1 출력신호 및 상기 입력신호에 포함되는 제2 파-엔드(Far-end) 신호에 기초하여 제2 분산(variance)을 초기화하는 제2 초기화부;

상기 제2 분산(variance)에 기초하여 제2 파-엔드 채널필터를 업데이트 하는 제2 필터부; 및

상기 제2 파-엔드 채널필터에 기초하여 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 분산의 초기값은 상기 입력 신호 및 상기 제1 파-엔드 신호간의 교차상관(Cross Correlation) 및 상기 제1 파-엔드 신호의 자기상관(Auto-correlation)에 기초하여 생성되는 것을 특징으로 하는 스테레오 노이즈 제거 장치.

청구항 16

입력신호 및 상기 입력신호에 포함되는 파-엔드(Far-end) 신호에 기초하여 산출된 분산(variance)에 따라 파-엔드 채널필터를 업데이트 하는 단계; 및

상기 파-엔드 채널필터에 기초하여 상기 입력신호로부터 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 출력신호를 제공하는 단계를 포함하는 모노 노이즈 제거 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 파-엔드 채널필터를 업데이트 하는 단계는,

상기 입력신호 및 상기 파-엔드 신호에 기초하여 상기 분산을 추정하는 단계; 및

상기 분산에 기초하여 계산되는 교차 상관 벡터(Cross-correlation Vector) 및 자기 상관 매트릭스(Autocorrelation Matrix)를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 모노 노이즈 제거 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

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

배 경 기 술

[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 노이즈 제거 방법을 제공하는 것이다.

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

과제의 해결 수단

[0006] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 노이즈 제거 방법에서는, 입력신호 및 상기 입력신호에 포함되는 제1 파-엔드(Far-end) 신호에 기초하여 산출된 제1 분산(variance)에 따라 제1 파-엔드 채널필터를 업데이트할 수 있다. 상기 제1 파-엔드 채널필터에 기초하여 상기 입력신호로부터 제1 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제1 출력신호를 제공할 수 있다. 상기 제1 출력신호 및 상기 입력신호에 포함되는 제2 파-엔드(Far-end) 신호에 기초하여 산출된 제2 분산(variance)에 따라 제2 파-엔드 채널필터를 업데이트할 수 있다. 상기 제2 파-엔드 채널필터에 기초하여 상기 제1 출력신호로부터 제2 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제2 출력신호를 제공할 수 있다.

[0007] 일 실시예에 있어서, 상기 제1 파-엔드 채널필터를 업데이트 하는 단계에서는 상기 입력신호 및 상기 제1 파-엔드 신호에 기초하여 상기 제1 분산을 추정할 수 있다. 상기 제1 분산에 기초하여 계산되는 제1 교차 상관 벡터(Cross-correlation Vector) 및 제1 자기 상관 매트릭스(Autocorrelation Matrix)를 생성할 수 있다.

[0008] 일 실시예에 있어서, 상기 제1 분산의 초기값은 상기 입력 신호 및 상기 제1 파-엔드 신호간의 교차상관(Cross Correlation) 및 상기 제1 파-엔드 신호의 자기상관(Auto-correlation)에 기초하여 생성될 수 있다.

[0009] 일 실시예에 있어서, 상기 제1 분산의 값에 따라 상기 제1 교차 상관 벡터 및 제1 자기 상관 매트릭스가 업데이트될 수 있다.

[0010] 일 실시예에 있어서, 상기 제1 교차 상관 벡터 및 제1 자기 상관 매트릭스에 따라 상기 제1 파-엔드 채널필터가 업데이트될 수 있다.

[0011] 일 실시예에 있어서, 상기 제2 파-엔드 채널필터를 업데이트 하는 단계에서는 상기 제1 출력신호 및 상기 제2 파-엔드 신호에 기초하여 상기 제2 분산을 추정할 수 있다. 상기 제2 분산에 기초하여 계산되는 제2 교차 상관 벡터(Cross-correlation Vector) 및 제2 자기 상관 매트릭스(Autocorrelation Matrix)를 생성할 수 있다.

[0012] 일 실시예에 있어서, 상기 제2 분산의 초기값은 상기 제1 출력 신호 및 상기 제2 파-엔드 신호간의 교차상관(Cross Correlation) 및 상기 제2 파-엔드 신호의 자기상관(Auto-correlation)에 기초하여 생성될 수 있다.

[0013] 일 실시예에 있어서, 상기 제2 분산의 값에 따라 상기 제1 교차 상관 벡터 및 제1 자기 상관 매트릭스가 업데이트될 수 있다.

[0014] 일 실시예에 있어서, 상기 제2 교차 상관 벡터 및 제2 자기 상관 매트릭스에 따라 상기 제2 파-엔드 채널필터가 업데이트될 수 있다.

[0015] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 스테레오 노이즈 제거 방법에서는, 입력신호 및 입력신호에 포함되는 제1 파-엔드(Far-end) 신호에 기초하여 제1 분산(variance)을 초기화할 수 있다. 상기 제1 분산에 기초하여 제1 파-엔드 채널필터를 업데이트할 수 있다. 상기 제1 파-엔드 채널필터에 기초하여 상기 입력신호로부터 제1 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제1 출력신호를 제공할 수 있다. 상기 제1 출력신호 및 상기 입력신호에 포함되는 제2 파-엔드(Far-end) 신호의 제2 분산(variance)을 초기화할 수 있다. 상기 제2 분산에 기

초하여 제2 파-엔드 채널필터를 업데이트할 수 있다. 상기 제2 파-엔드 채널필터에 기초하여 상기 제1 출력신호로부터 제2 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제2 출력신호를 제공할 수 있다.

[0016] 일 실시예에 있어서, 상기 제1 분산에 기초하여 산출된 제1 교차 상관 벡터 및 제1 자기 상관 매트릭스에 따라 상기 제1 파-엔드 채널필터가 업데이트될 수 있다.

[0017] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 노이즈 제거 장치는 제1 필터부, 제1 출력부, 제2 필터부, 제2 출력부를 포함할 수 있다. 제1 필터부는 입력신호 및 상기 입력신호에 포함되는 제1 파-엔드(Far-end) 신호에 기초하여 산출된 제1 분산(variance)에 따라 제1 파-엔드 채널필터를 업데이트할 수 있다. 제1 출력부는 상기 제1 파-엔드 채널필터에 기초하여 상기 입력신호로부터 제1 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제1 출력신호를 제공할 수 있다. 제2 필터부는 상기 제1 출력신호 및 상기 입력신호에 포함되는 제2 파-엔드(Far-end) 신호에 기초하여 산출된 제2 분산(variance)에 따라 제2 파-엔드 채널필터를 업데이트할 수 있다. 제2 출력부는 상기 제2 파-엔드 채널필터에 기초하여 상기 제1 출력신호로부터 제2 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제2 출력신호를 제공할 수 있다.

[0018] 일 실시예에 있어서, 상기 제2 분산에 기초하여 산출된 제2 교차 상관 벡터 및 제2 자기 상관 매트릭스에 따라 상기 제2 파-엔드 채널필터가 업데이트될 수 있다.

[0019] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 스테레오 노이즈 제거 장치는 제1 초기화부, 제1 필터부, 제1 출력부, 제2 초기화부, 제2 필터부, 제2 출력부를 포함할 수 있다. 제1 초기화부는 입력신호 및 상기 입력신호에 포함되는 제1 파-엔드(Far-end) 신호의 제1 분산(variance)을 초기화할 수 있다. 제1 필터부는 상기 제1 분산(variance)에 기초하여 제1 파-엔드 채널필터를 업데이트할 수 있다. 제1 출력부는 상기 제1 파-엔드 채널필터에 기초하여 상기 입력신호로부터 제1 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제1 출력신호를 제공할 수 있다. 제2 초기화부는 상기 제1 출력신호 및 상기 입력신호에 포함되는 제2 파-엔드(Far-end) 신호에 기초하여 제2 분산(variance)을 초기화할 수 있다. 제2 필터부는 상기 제2 분산(variance)에 기초하여 제2 파-엔드 채널필터를 업데이트할 수 있다. 제2 출력부는 상기 제2 파-엔드 채널필터에 기초하여 상기 제1 출력신호로부터 제2 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제2 출력신호를 제공할 수 있다.

[0020] 일 실시예에 있어서, 상기 제1 분산의 초기값은 상기 입력 신호 및 상기 제1 파-엔드 신호간의 교차상관(Cross Correlation) 및 상기 제1 파-엔드 신호의 자기상관(Auto-correlation)에 기초하여 생성할 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 파-엔드 채널필터의 업데이트 과정을 설명하기 위한 순서도이다.

도 4는 본 발명의 실시예들에 포함되는 제1 파-엔드 채널필터를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 파-엔드 채널필터의 업데이트 과정을 설명하기 위한 순서도이다.

도 6은 본 발명의 실시예들에 포함되는 제2 파-엔드 채널필터를 설명하기 위한 도면이다.

도 7는 본 발명의 실시예들에 따른 스테레오 노이즈 제거 방법을 나타내는 순서도이다.

도 8은 본 발명의 실시예들에 따른 노이즈 제거 장치를 나타내는 도면이다.

도 9는 본 발명의 실시예들에 따른 스테레오 노이즈 제거 장치를 나타내는 도면이다.

도 10은 도 9의 스테레오 노이즈 제거 장치에 포함되는 제1 필터부의 일 예를 나타내는 도면이다.

도 11은 도 9의 스테레오 노이즈 제거 장치에 포함되는 제2 필터부의 일 예를 나타내는 도면이다.

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

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 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 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예들에 따른 노이즈 제거 방법에서는 입력신호(IN_S) 및 입력신호(IN_S)에 포함되는 제1 파-엔드(Far-end) 신호(FE_S1)에 기초하여 산출된 제1 분산(variance, VAR1)에 따라 제1 파-엔드 채널필터(26)를 업데이트할 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] 예를 들어, 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] 본 발명에 따른 실시예들은 최대공산(Maximum likelihood)방법에 기반하여 제1 파-엔드 채널필터(26) 및 제2 파-엔드 채널필터(27)를 추정할 수 있다.

[0036] 제2 출력신호(OUT_S2)를 $Z[m,k]$ 로 나타낼 수 있고, 제2 출력신호(OUT_S2)는 [수학식1]과 같이 표현될 수 있다.

[0037] [수학식 1]

[0038] $$Z[m,k] \approx X[m,k] - \sum_{l=0}^{M-1} G[l,k]U[m-l,k] = X[m,k] - \mathbf{g}_k^H \mathbf{u}_{m,k}$$

[0039] 여기서, $X[m,k]$ 는 입력신호(IN_S)이고, $\mathbf{g}_k$ 는 파-엔드 채널필터이고, $\mathbf{u}_{m,k}$는 파-엔드 신호를 나타낼 수 있다.

[0040] 또한, 제2 출력신호(OUT_S2)를 평균이 0이고, 분산이 $\lambda_Z[m,k]$ 인 콤플렉스 가우시안 분포(Complex Gaussian distribution)이라고 가정하면, 제1함수는 [수학식2]과 같이 표현될 수 있다.

[0041] [수학식 2]

[0042] $$p(Z[m,k];\lambda_Z[m,k]) = \frac{1}{\pi\lambda_Z[m,k]}\exp\left(-\frac{|Z[m,k]|^2}{\lambda_Z[m,k]}\right)$$

[0043] 여기서 제1 함수는 $p(Z[m,k];\lambda_Z[m,k])$ 이고, m은 샘플 인덱스이고, k는 주파수 인덱스일 수 있다.

[0044] 또한, 구하고자 하는 파라미터 세트를 $\Theta = \{\lambda_Z[m,k], \mathbf{g}_k\}$ 로 나타낼 수 있고, 최대공산방법을 통해서 구하고자 하는 파라미터 세트를 추정하면 [수학식 3]와 같이 표현될 수 있다.

[0045] [수학식 3]

[0046] $$L(\Theta) = \sum_m \log p(Z[m,k];\Theta) = -\sum_m \left(\log(\pi\lambda_Z[m,k]) + \frac{|Z[m,k]|^2}{\lambda_Z[m,k]}\right)$$
$$= -\sum_m \left(\log(\pi\lambda_Z[m,k]) + \frac{|X[m,k] - \mathbf{g}_k^H \mathbf{u}_{m,k}|^2}{\lambda_Z[m,k]}\right)$$

[0047] [수학식 3]에서 $\lambda_Z[m,k]$ 를 고정 후 $L(\Theta)$ 를 최대화하는 $\mathbf{g}_k$ 를 추정하면 [수학식 4]과 같이 표현될 수 있다.

[0048] [수학식 4]

[0049] $$\frac{\partial L(\Theta)}{\partial \mathbf{g}_k} = \sum_m \frac{2\mathbf{u}_{m,k}X^*[m,k] - 2\mathbf{u}_{m,k}\mathbf{u}_{m,k}^H\mathbf{g}_k}{\lambda_Z[m,k]} = 0 \qquad \mathbf{g}_k = \mathbf{R}_k^{-1}\mathbf{r}_k \qquad \mathbf{r}_k = \sum_m \frac{\mathbf{u}_{m,k}X^*[m,k]}{\lambda_Z[m,k]} \qquad \mathbf{R}_k = \sum_m \frac{\mathbf{u}_{m,k}\mathbf{u}_{m,k}^H}{\lambda_Z[m,k]}$$

[0050] 여기서, $\mathbf{r}_k$ 및 $\mathbf{R}_k$ 는 교차 상관 벡터 및 자기 상관 매트리스일 수 있다.

[0051] 또한, [수학식 3]에서 $\mathbf{g}_k$ 를 고정 후 $L(\Theta)$ 를 최대화하는 $\lambda_Z[m,k]$ 를 추정하면 [수학식 5]과 같이 표현될 수 있다.

[0052] [수학식 5]

[0053] $$\frac{\partial L(\Theta)}{\partial \lambda_Z[m,k]} = -\frac{1}{\lambda_Z[m,k]} + \frac{|X[m,k] - \mathbf{g}_k^H\mathbf{u}_{m,k}|^2}{\lambda_Z^2[m,k]} = 0 \qquad \lambda_Z[m,k] = |X[m,k] - \mathbf{g}_k^H\mathbf{u}_{m,k}|^2$$

[0054] [수학식 1]로부터 [수학식 5]까지의 과정은 $\mathbf{g}_k$ 및 $\lambda_Z[m,k]$ 가 수렴할 때까지 반복될 수 있다.

[0055] 제1 파-엔드 채널필터(26)에 기초하여 입력신호(IN_S)로부터 제1 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제1 출력신호(OUT_S1)를 제공할 수 있다(S200).

[0056] 예를 들어, 제1 출력신호(OUT_S1)는 $Y[m,k]$ 일 수 있고, 제1 출력신호(OUT_S1)는 [수학식 6]과 같이 표현될 수 있다.

[0057] [수학식 6]

[0058] $$Y[m,k] = X[m,k] - \mathbf{g}_{L,k}^H \mathbf{u}_{L,m,k}$$

[0059] 여기서, $X[m,k]$ 는 입력신호(IN_S)이고, $\mathbf{g}_{L,k}^H$ 는 제1 파-엔드 채널필터(26)이고, $\mathbf{u}_{L,m,k}$ 는 제1 파-엔드

신호(FE_S1)를 나타낼 수 있다.

[0060] 1 출력신호(OUT_S1) 및 입력신호(IN_S)에 포함되는 제2 파-엔드(Far-end) 신호에 기초하여 산출된 제2 분산(variance, VAR2)에 따라 제2 파-엔드 채널필터(27)를 업데이트할 수 있다(S300).

[0061] 제2 파-엔드 채널필터(27)에 기초하여 제1 출력신호(OUT_S1)로부터 제2 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제2 출력신호(OUT_S2)를 제공할 수 있다(S400).

[0062] 예를 들어, 제2 출력신호(OUT_S2)는 $Z[m,k]$ 일 수 있고, 제2 출력신호(OUT_S2)는 [수학식 7]과 같이 표현될 수 있다.

[0063] [수학식 7]

[0064] $$Z[m,k]=Y[m,k]-\mathbf{g}_{R,k}^{H}\mathbf{u}_{R,m,k}$$

[0065] 여기서, $Y[m,k]$ 는 제1 출력신호(OUT_S1)이고, $\mathbf{g}_{R,k}^{H}$ 는 제2 파-엔드 채널필터(27)이고, $\mathbf{u}_{R,m,k}$ 는 제2 파-엔드 신호(FE_S2)를 나타낼 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 파-엔드 채널필터의 업데이트 과정을 설명하기 위한 순서도이고, 도 4는 본 발명의 실시예들에 포함되는 제1 파-엔드 채널필터를 설명하기 위한 도면이다.

[0069] 도 3 및 4를 참조하면, 제1 파-엔드 채널필터(26)를 업데이트 하는 단계(S100)에서는 입력신호(IN_S) 및 제1 파-엔드 신호(FE_S1)에 기초하여 제1 분산(VAR1)을 추정할 수 있다(S110).

[0070] 일 실시예에 있어서, 제1 분산(VAR1)의 초기값(IV_S1)은 입력 신호(IN_S) 및 제1 파-엔드 신호(FE_S1)간의 교차상관(Cross Correlation) 및 제1 파-엔드 신호(FE_S1)의 자기상관(Auto-correlation)에 기초하여 생성될 수 있다.

[0071] 예를 들어, 제1 분산(VAR1)의 추정값은 $\hat{\lambda}_Y[m,k]$ 일 수 있고, [수학식 8]과 같이 표현될 수 있다.

[0072] [수학식 8]

[0073] $$\hat{\lambda}_Y[m,k]=\left|G_Y[m,k]X[m,k]\right|^2$$

[0074] 여기서, $G_Y[m,k]$ 는 [수학식 9]와 같이 나타날 수 있다.

[0075] [수학식 9]

[0076] $$G_Y[m,k]=\sqrt{\frac{\left[\left|X[m,k]\right|^2-\left|\hat{D}_L[m,k]\right|^2\right]}{\left|X[m,k]\right|^2}}$$

[0077] 여기서, $\left|\hat{D}_L[m,k]\right|$ 은 [수학식 10]과 같이 제1 파-엔드 신호(FE_S1) 및 입력신호(IN_S)에 기초하여 계산될 수 있다.

[0078] [수학식 10]

[0079]
$$\Phi_{U_L U_L}[m,k]=\alpha_\phi \Phi_{U_L U_L}[m-1,k]+(1-\alpha_\phi)U_L^*[m,k]U_L[m,k] \qquad \left|\hat{D}_L[m,k]\right|=\beta_L \frac{\left|\Phi_{U_L X}[m,k]\right|}{\Phi_{U_L U_L}[m,k]}\left|U_L[m,k]\right|$$
$$\Phi_{U_L X}[m,k]=\alpha_\phi \Phi_{U_L X}[m-1,k]+(1-\alpha_\phi)U_L^*[m,k]X[m,k]$$

[0080] 여기서, $U_L[m,k]$ 는 제1 파-엔드 신호(FE_S1)를 나타내고, $X[m,k]$ 는 입력신호(IN_S)를 나타낼 수 있다.

[0081] 제1 분산(VAR1)에 기초하여 계산되는 제1 교차 상관 벡터(Cross-correlation Vector, CCV1) 및 제1 자기 상관 매트릭스(Autocorrelation Matrix, ACM1)를 생성할 수 있다(S130).

[0082] 예를 들어, 제1 교차 상관 벡터(Cross-correlation Vector, CCV1) 및 제1 자기 상관 매트릭스(Autocorrelation Matrix, ACM1)는 [수학식 11]과 같이 표현될 수 있다.

[0083] [수학식 11]

[0084]
$$\mathbf{g}_{L,k}=\mathbf{R}_{L,k}^{-1}\mathbf{r}_{L,k} \qquad \mathbf{r}_{L,k}=\sum_m \frac{\mathbf{u}_{L,m,k}X^*[m,k]}{\lambda_Y[m,k]} \qquad \mathbf{R}_{L,k}=\sum_m \frac{\mathbf{u}_{L,m,k}\mathbf{u}_{L,m,k}^H}{\lambda_Y[m,k]}$$

[0085] 여기서, $\mathbf{r}_{L,k}$ 및 $\mathbf{R}_{L,k}$ 는 제1 교차 상관 벡터(Cross-correlation Vector, CCV1) 및 제1 자기 상관 매트릭스(Autocorrelation Matrix, ACM1)에 포함될 수 있다.

[0086] 일 실시예에 있어서, 제1 분산(VAR1)의 값에 따라 제1 교차 상관 벡터(Cross-correlation Vector, CCV1) 및 제1 자기 상관 매트릭스(Autocorrelation Matrix, ACM1)가 업데이트될 수 있고, 제1 교차 상관 벡터(Cross-correlation Vector, CCV1) 및 제1 자기 상관 매트릭스(Autocorrelation Matrix, ACM1)에 따라 제1 파-엔드 채널필터(26)가 업데이트될 수 있다.

[0087] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 파-엔드 채널필터의 업데이트 과정을 설명하기 위한 순서도이고, 도 6은 본 발명의 실시예들에 포함되는 제2 파-엔드 채널필터를 설명하기 위한 도면이다.

[0088] 도 5 및 6을 참조하면, 제2 파-엔드 채널필터(27)를 업데이트 하는 단계(S300)에서는 제1 출력신호(OUT_S1) 및 제2 파-엔드 신호(FE_S2)에 기초하여 제2 분산(VAR2)을 추정할 수 있다(S310).

[0089] 일 실시예에 있어서, 제2 분산(VAR2)의 초기값(IV_S2)은 제1 출력 신호 및 제2 파-엔드 신호(FE_S2)간의 교차상관(Cross Correlation) 및 제2 파-엔드 신호(FE_S2)의 자기상관(Auto-correlation)에 기초하여 생성될 수 있다.

[0090] 예를 들어, 제2 분산(VAR2)의 추정값은 $\hat{\lambda}_Z[m,k]$ 일 수 있고, [수학식 12]와 같이 표현될 수 있다.

[0091] [수학식 12]

[0092]
$$\hat{\lambda}_Z[m,k]=\left|G_Z[m,k]Y[m,k]\right|^2$$

[0093] 여기서, $G_Z[m,k]$ 는 [수학식 13]와 같이 나타날 수 있다.

[0094] [수학식 13]

[0095]
$$G_Z[m,k]=\sqrt{\frac{\left[\left|Y[m,k]\right|^2-\left|\hat{D}_R[m,k]\right|^2\right]}{\left|Y[m,k]\right|^2}}$$

[0096] 여기서, $\left|\hat{D}_R[m,k]\right|$ 은 [수학식 14]와 같이 제1 출력신호(OUT_S1) 및 제2 파-엔드 신호(FE_S2)에 기초하여 계산될 수 있다.

[0097] [수학식 14]

[0098]
$$\Phi_{U_R U_R}[m,k] = \alpha_\phi \Phi_{U_R U_R}[m-1,k] + (1-\alpha_\phi) U_R^*[m,k] U_R[m,k]$$
$$\Phi_{U_R Y}[m,k] = \alpha_\phi \Phi_{U_R Y}[m-1,k] + (1-\alpha_\phi) U_R^*[m,k] Y[m,k]$$
$$\left|\hat{D}_R[m,k]\right| = \beta_R \frac{\left|\Phi_{U_R Y}[m,k]\right|}{\Phi_{U_R U_R}[m,k]} \left|U_R[m,k]\right|$$

[0099] 여기서, $U_R[m,k]$ 는 제2 파-엔드 신호(FE_S2)를 나타내고, $Y[m,k]$ 는 제1 출력신호(OUT_S1)를 나타낼 수 있다.

[0100] 제2 분산(VAR2)에 기초하여 계산되는 제2 교차 상관 벡터(Cross-correlation Vector, CCV2) 및 제2 자기 상관 매트릭스(Autocorrelation Matrix, ACM2)를 생성할 수 있다(S330).

[0101] 예를 들어, 제2 교차 상관 벡터(Cross-correlation Vector, CCV2) 및 제2 자기 상관 매트릭스(Autocorrelation Matrix, ACM2)는 [수학식 15]과 같이 표현될 수 있다.

[0102] [수학식 15]

[0103]
$$\mathbf{g}_{R,k} = \mathbf{R}_{R,k}^{-1} \mathbf{r}_{R,k} \qquad \mathbf{r}_{R,k} = \sum_m \frac{\mathbf{u}_{R,m,k} Y^*[m,k]}{\lambda_Z[m,k]} \qquad \mathbf{R}_{R,k} = \sum_m \frac{\mathbf{u}_{R,m,k} \mathbf{u}_{R,m,k}^H}{\lambda_Z[m,k]}$$

[0104] 여기서, $\mathbf{r}_{R,k}$ 및 $\mathbf{R}_{R,k}$ 는 제2 교차 상관 벡터(Cross-correlation Vector, CCV2) 및 제2 자기 상관 매트릭스(Autocorrelation Matrix, ACM2)일 수 있다.

[0105] 일 실시예에 있어서, 제2 분산(VAR2)의 값에 따라 제2 교차 상관 벡터(Cross-correlation Vector, CCV2) 및 제2 자기 상관 매트릭스(Autocorrelation Matrix, ACM2)가 업데이트될 수 있고, 제2 교차 상관 벡터(Cross-correlation Vector, CCV2) 및 제2 자기 상관 매트릭스(Autocorrelation Matrix, ACM2)에 따라 제2 파-엔드 채널필터(27)가 업데이트될 수 있다.

[0106] 도 7는 본 발명의 실시예들에 따른 스테레오 노이즈 제거 방법을 나타내는 순서도이다.

[0107] 도 7을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 스테레오 노이즈 제거 방법에서는, 입력신호(IN_S) 및 입력신호(IN_S)에 포함되는 제1 파-엔드(Far-end) 신호에 기초하여 제1 분산(VAR1)을 초기화할 수 있다(S100). 제1 분산(VAR1)에 기초하여 제1 파-엔드 채널필터(26)를 업데이트할 수 있다(S200). 제1 파-엔드 채널필터(26)에 기초하여 입력신호(IN_S)로부터 제1 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제1 출력신호(OUT_S1)를 제공할 수 있다(S300). 제1 출력신호(OUT_S1) 및 입력신호(IN_S)에 포함되는 제2 파-엔드(Far-end) 신호의 제2 분산(variance)을 초기화할 수 있다(S400). 제2 분산(VAR2)에 기초하여 제2 파-엔드 채널필터(27)를 업데이트할 수 있다(S500). 제2 파-엔드 채널필터(27)에 기초하여 제1 출력신호(OUT_S1)로부터 제2 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제2 출력신호(OUT_S2)를 제공할 수 있다(S600).

[0108] 일 실시예에 있어서, 제1 분산(VAR1)에 기초하여 산출된 제1 교차 상관 벡터(Cross-correlation Vector, CCV1) 및 제1 자기 상관 매트릭스(Autocorrelation Matrix, ACM1)에 따라 제1 파-엔드 채널필터(26)가 업데이트될 수 있다.

[0109] 본 발명에 따른 스테레오 노이즈 제거 방법을 사용하면 입력신호(IN_S)로부터 스테레오 에코 신호를 제거함으로써 노이즈가 제거된 음성신호를 제공할 수 있다.

[0110] 도 8은 본 발명의 실시예들에 따른 노이즈 제거 장치를 나타내는 도면이다.

[0111] 도 8을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 노이즈 제거 장치(10)는 제1 필터부(100), 제1 출력부(200), 제2 필터부(300), 제2 출력부(400)를 포함할 수 있다.

[0112] 제1 필터부(100)는 입력신호(IN_S) 및 입력신호(IN_S)에 포함되는 제1 파-엔드(Far-end) 신호(FE_S1)에 기초하

여 산출된 제1 분산(VAR1)에 따라 제1 파-엔드 채널필터(26)를 업데이트할 수 있다. 제1 출력부(200)는 제1 파-엔드 채널필터(26)에 기초하여 입력신호(IN_S)로부터 제1 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제1 출력신호(OUT_S1)를 제공할 수 있다.

[0113] 제2 필터부(300)는 제1 출력신호(OUT_S1) 및 입력신호(IN_S)에 포함되는 제2 파-엔드(Far-end) 신호(FE_S2)에 기초하여 산출된 제2 분산(VAR2)에 따라 제2 파-엔드 채널필터(27)를 업데이트할 수 있다. 제2 출력부(400)는 제2 파-엔드 채널필터(27)에 기초하여 제1 출력신호(OUT_S1)로부터 제2 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제2 출력신호(OUT_S2)를 제공할 수 있다.

[0114] 일 실시예에 있어서, 제2 분산(VAR2)에 기초하여 산출된 제2 교차 상관 벡터(Cross-correlation Vector, CCV2) 및 제2 자기 상관 매트릭스(Autocorrelation Matrix, ACM2)에 따라 제2 파-엔드 채널필터(27)가 업데이트될 수 있다.

[0115] 도 9는 본 발명의 실시예들에 따른 스테레오 노이즈 제거 장치를 나타내는 도면이고, 도 10은 도 9의 스테레오 노이즈 제거 장치에 포함되는 제1 필터부의 일 예를 나타내는 도면이고, 도 11은 도 9의 스테레오 노이즈 제거 장치에 포함되는 제2 필터부의 일 예를 나타내는 도면이다.

[0116] 도 9 내지 11을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 스테레오 노이즈 제거 장치는 제1 초기화부(115), 제1 필터부(100), 제1 출력부(200), 제2 초기화부(315), 제2 필터부(300), 제2 출력부(400)를 포함할 수 있다.

[0117] 제1 초기화부(115)는 입력신호(IN_S) 및 입력신호(IN_S)에 포함되는 제1 파-엔드(Far-end) 신호의 제1 분산(VAR1)을 초기화할 수 있다. 제1 필터부(100)는 제1 분산(VAR1)에 기초하여 제1 파-엔드 채널필터(26)를 업데이트할 수 있다. 제1 출력부(200)는 제1 파-엔드 채널필터(26)에 기초하여 입력신호(IN_S)로부터 제1 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제1 출력신호(OUT_S1)를 제공할 수 있다.

[0118] 제2 초기화부(315)는 제1 출력신호(OUT_S1) 및 입력신호(IN_S)에 포함되는 제2 파-엔드(Far-end) 신호에 기초하여 제2 분산(VAR2)을 초기화할 수 있다. 제2 필터부(300)는 제2 분산(VAR2)에 기초하여 제2 파-엔드 채널필터(27)를 업데이트할 수 있다. 제2 출력부(400)는 제2 파-엔드 채널필터(27)에 기초하여 제1 출력신호(OUT_S1)로부터 제2 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제2 출력신호(OUT_S2)를 제공할 수 있다.

[0119] 일 실시예에 있어서, 제1 분산(VAR1)의 초기값(IV_S1)은 입력 신호 및 제1 파-엔드 신호(FE_S1)간의 교차상관(Cross Correlation) 및 제1 파-엔드 신호(FE_S1)의 자기상관(Auto-correlation)에 기초하여 생성할 수 있다.

[0120] 일 실시예에 있어서, 제1 초기화부(115)는 제1 필터부(100)의 내부에 배치될 수 있다. 또 다른 실시예에 있어서, 제1 초기화부(115)는 제1 필터부(100)의 외부에 배치될 수 있다.

[0121] 일 실시예에 있어서, 제2 초기화부(315)는 제2 필터부(300)의 내부에 배치될 수 있다. 또 다른 실시예에 있어서, 제2 초기화부(315)는 제2 필터부(300)의 외부에 배치될 수 있다.

[0122] 도 12는 본 발명의 실시예들에 따른 모노 노이즈 제거 방법을 나타내는 순서도이고, 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 파-엔드 채널필터의 업데이트 과정을 설명하기 위한 순서도이다.

[0123] 도 12 및 13을 참조하면, 입력신호(IN_S) 및 입력신호(IN_S)에 포함되는 파-엔드(Far-end) 신호(FE_S)에 기초하여 산출된 분산(variance)에 따라 파-엔드 채널필터를 업데이트할 수 있다(S1000). 파-엔드 채널필터에 기초하여 상기 입력신호(IN_S)로부터 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 출력신호(OUT_S)를 제공할 수 있다.

[0124] 상기 파-엔드 채널필터를 업데이트 하는 단계(S1000)에서는 입력신호(IN_S) 및 상기 파-엔드 신호에 기초하여 상기 분산(VAR)을 추정할 수 있다(S1100). 상기 분산(VAR)에 기초하여 계산되는 교차 상관 벡터(Cross-correlation Vector) 및 자기 상관 매트릭스(Autocorrelation Matrix)를 생성할 수 있다(S1300).

[0125] 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.

[0126] 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.

부호의 설명

[0127] 21: 제1 음원 22: 제2 음원

23: 마이크 26: 제1 파-엔드 채널필터

27: 제2 파-엔드 채널필터 100: 제1 필터부

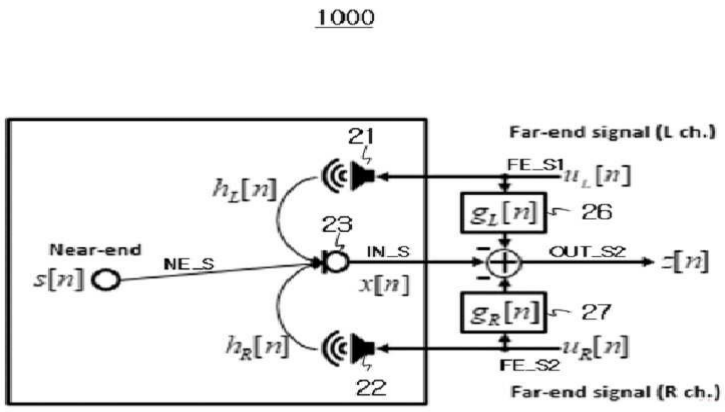
200: 제1 출력부 300: 제2 필터부

400: 제2 출력부 115: 제1 초기화부

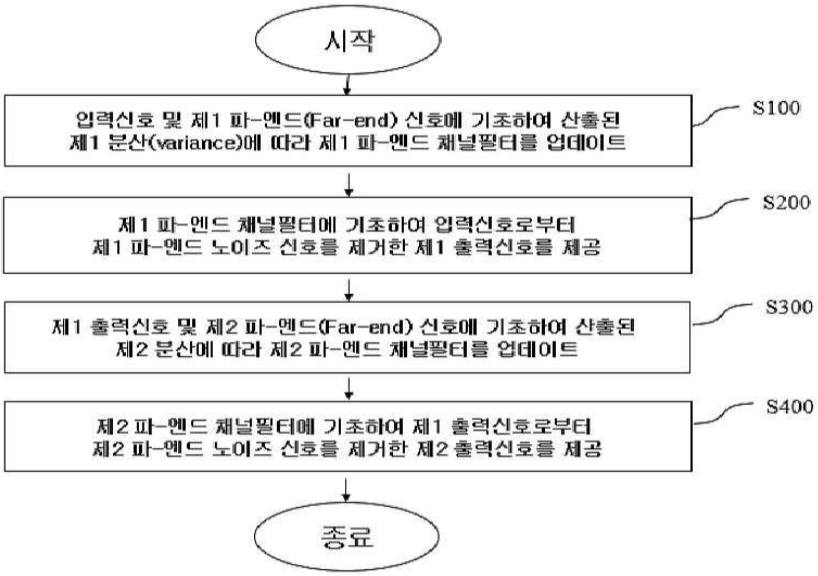
315: 제2 초기화부

도면

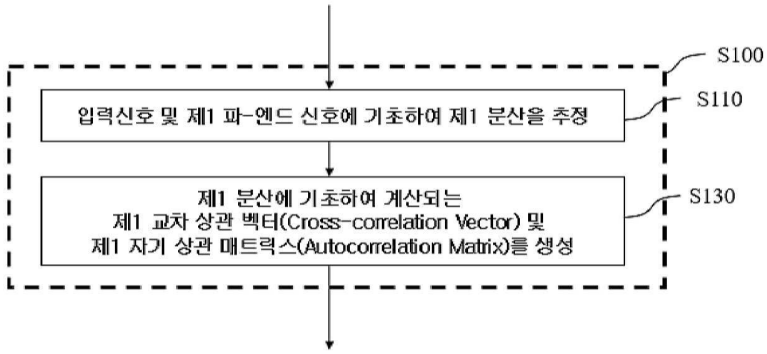
도면1



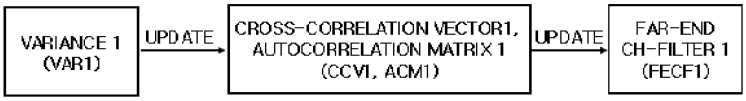
도면2



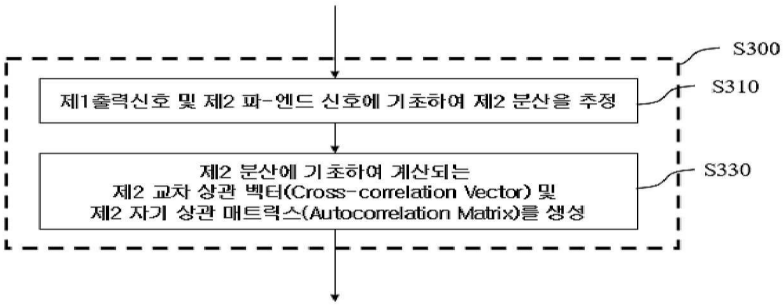
도면3



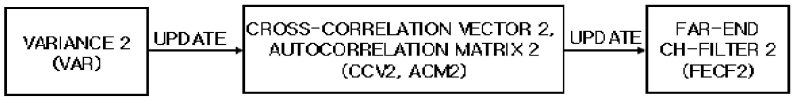
도면4



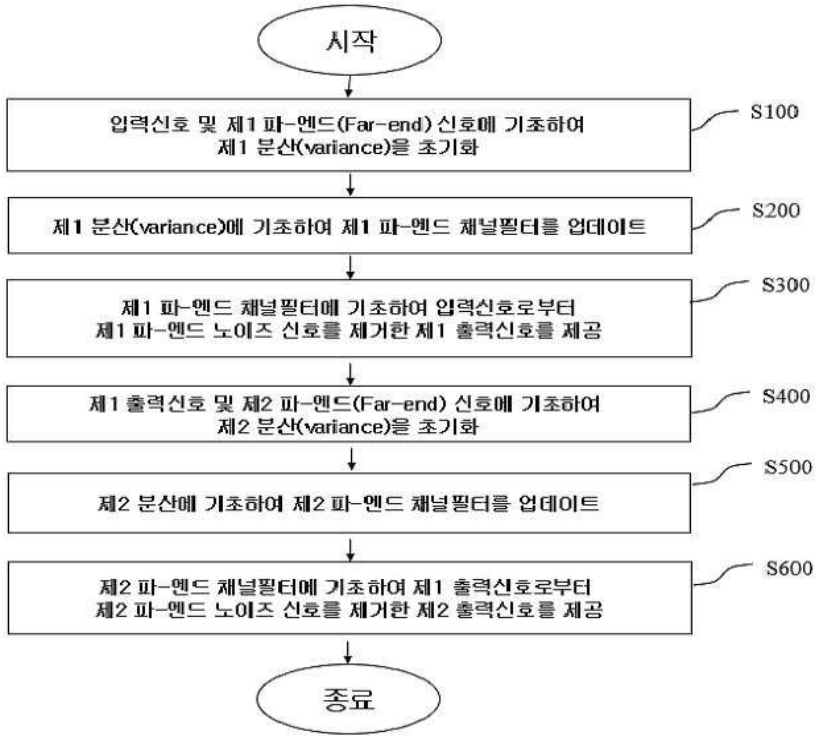
도면5



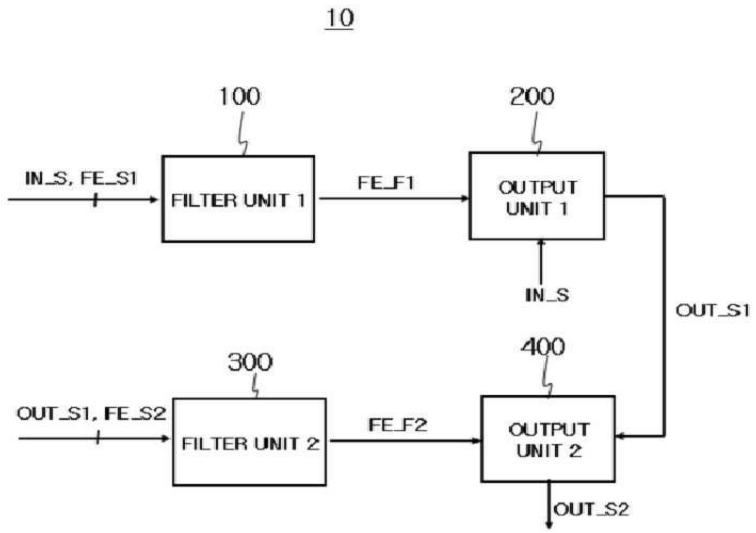
도면6



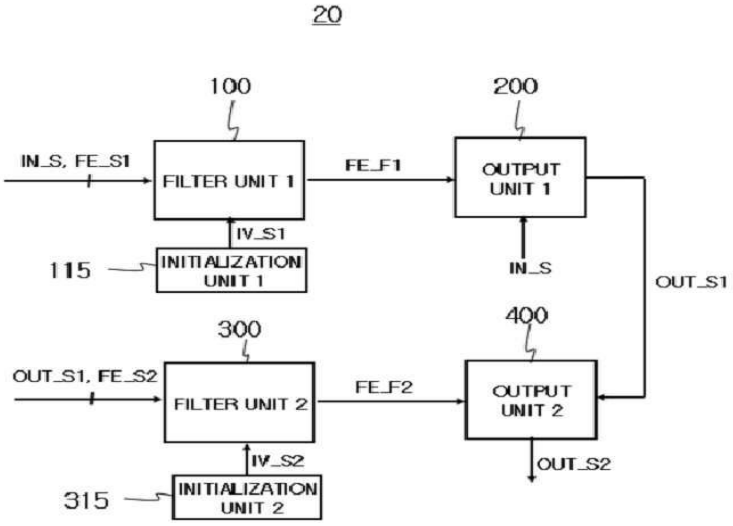
도면7


시작
입력신호 및 제1 파-엔드(Far-end) 신호에 기초하여
제1 분산(variance)을 초기화
S100
제1 분산(variance)에 기초하여 제1 파-엔드 채널필터를 업데이트
S200
제1 파-엔드 채널필터에 기초하여 입력신호로부터
제1 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제1 출력신호를 제공
S300
제1 출력신호 및 제2 파-엔드(Far-end) 신호에 기초하여
제2 분산(variance)을 초기화
S400
제2 분산에 기초하여 제2 파-엔드 채널필터를 업데이트
S500
제2 파-엔드 채널필터에 기초하여 제1 출력신호로부터
제2 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 제2 출력신호를 제공
S600
종료

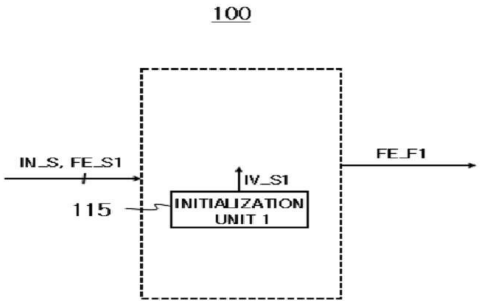
도면8


10
100
200
IN_S, FE_S1
FILTER UNIT 1
FE_F1
OUTPUT UNIT 1
IN_S
OUT_S1
300
400
OUT_S1, FE_S2
FILTER UNIT 2
FE_F2
OUTPUT UNIT 2
OUT_S2

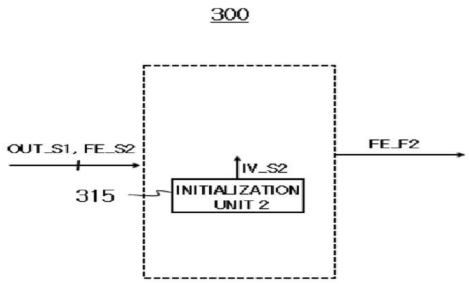
도면9



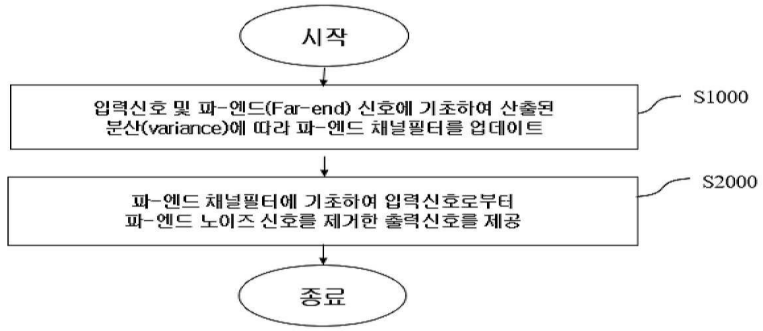
도면10



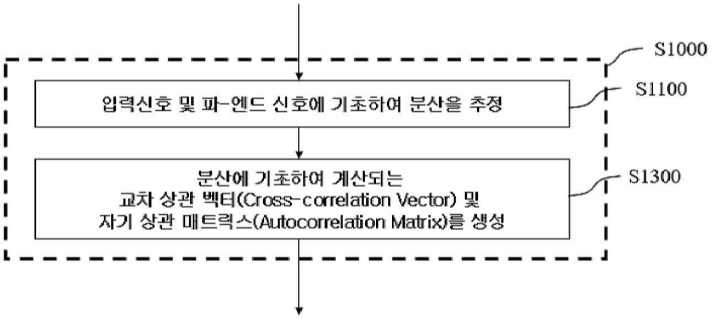
도면11



도면12


시작
입력신호 및 파-엔드(Far-end) 신호에 기초하여 산출된 분산(variance)에 따라 파-엔드 채널필터를 업데이트
S1000
파-엔드 채널필터에 기초하여 입력신호로부터 파-엔드 노이즈 신호를 제거한 출력신호를 제공
S2000
종료

도면13


S1000
입력신호 및 파-엔드 신호에 기초하여 분산을 추정
S1100
분산에 기초하여 계산되는 교차 상관 벡터(Cross-correlation Vector) 및 자기 상관 매트릭스(Autocorrelation Matrix)를 생성
S1300