



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년04월06일
(11) 등록번호 10-1846437
(24) 등록일자 2018년04월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04R 25/00 (2006.01) G10L 21/0208 (2013.01)
(52) CPC특허분류
H04R 25/505 (2013.01)
G10L 21/0208 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0018333
(22) 출원일자 2017년02월09일
심사청구일자 2017년02월09일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020120090075 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한림대학교 산학협력단
강원도 춘천시 한림대학길 1, 한림대학교(옥천동)
에스티씨테크 (주)
서울특별시 송파구 법원로 127, 1308호(문정동, 문정대명벨리온)
(72) 발명자
배무호
서울특별시 송파구 올림픽로35길 104, 19동 808호(신천동, 장미아파트)
박상재
서울특별시 송파구 가락로5길 3-47, 203호(석촌동)
(74) 대리인
김남혁

전체 청구항 수 : 총 2 항

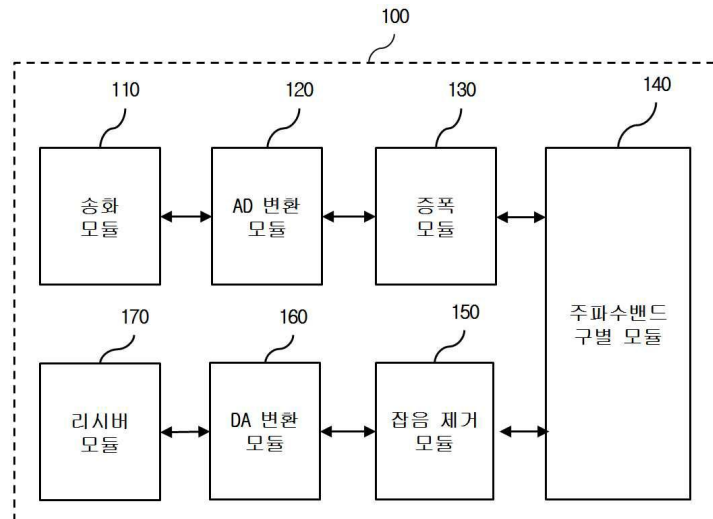
심사관 : 송근배

(54) 발명의 명칭 잡음 제거 모듈, 이를 이용한 보청기 및 잡음 제거 방법

(57) 요약

입력된 음성 데이터의 분석을 통해 음성 존재 여부를 판단하여 음성 존재시 이전 잡음 레벨을 기준으로 잡음 제거를 수행하고, 음성 미존재시 음성 데이터를 근거로 재설정된 잡음 레벨을 기준으로 잡음 제거를 수행하도록 한 잡음 제거 모듈, 이를 이용한 보청기 및 잡음 제거 방법을 제시한다. 제시된 잡음 제거 모듈은 음향신호의 입력 파워 레벨을 산출하고, 음향신호의 음성 미존재로 판별하면 음향신호의 잡음 파워 레벨을 산출하고 및 음성 존재 여부를 근거로 기준 잡음 파워 레벨을 설정하고, 입력 파워 레벨 및 기준 잡음 파워 레벨의 비율을 근거로 음향신호에 포함된 잡음을 제거한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H04R 2225/43 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2016D0046010107

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 산학협력선도대학(LINK)육성사업

연구과제명 스마트기기를 이용한 BLE module의 보청기 SoC 제어

기 여 율 1/2

주관기관 한림대학교 산학협력단, (주)에스티씨테크

연구기간 2016.06.01 ~ 2017.01.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415149940

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술진흥원

연구사업명 경제협력권산업육성

연구과제명 생체신호 연결 가능한 스마트폰 제어 기반 보청기 SoC & 보청기 개발

기 여 율 1/2

주관기관 (주)비에스엘

연구기간 2016.06.01 ~ 2017.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

음성 및 잡음 중 적어도 하나를 포함한 음향신호를 입력받는 송화 모듈;

상기 음향신호를 증폭하는 증폭 모듈;

상기 증폭 모듈에서 증폭된 상기 음향신호를 디지털 신호로 변환하는 AD 변환 모듈;

상기 AD 변환 모듈에서 변환된 상기 디지털 신호를 복수의 주파수 밴드로 구별하는 주파수 밴드 구별 모듈;

상기 주파수 밴드 구별 모듈에서 복수의 주파수 밴드로 구별된 상기 디지털 신호를 근거로 상기 음향신호에 포함된 잡음을 제거하는 잡음 제거 모듈;

상기 잡음 제거 모듈에서 잡음이 제거된 상기 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환하는 DA 변환 모듈; 및

상기 DA 변환 모듈에서 변환된 상기 아날로그 신호를 출력하는 리시버 모듈을 포함하고,

상기 잡음 제거 모듈은

상기 음향신호의 입력 파워 레벨을 산출하는 입력 파워 레벨 산출부;

상기 음향신호를 근거로 음성 존재 여부를 판별하는 음성 존재 판별부;

상기 음성 존재 판별부에서 음성 미존재로 판별하면 상기 음향신호의 잡음 파워 레벨을 산출하는 잡음 파워 레벨 산출부; 및

상기 음성 존재 판별부의 판별 결과를 근거로 기준 잡음 파워 레벨을 설정하고, 상기 입력 파워 레벨 및 상기 기준 잡음 파워 레벨의 비율을 근거로 상기 음향신호에 포함된 잡음을 제거하는 잡음 제거부를 포함하고,

상기 잡음 제거부는,

상기 음성 존재 판별부에서 음성 미존재로 판단하면 상기 음향신호의 잡음 파워 레벨을 상기 기준 잡음 파워 레벨로 갱신하고,

음성 존재로 판단하면 기준 잡음 파워 레벨을 유지하여 잡음을 제거하되, 상기 입력 파워 레벨이 기준값 미만인지 여부를 판단하여 상기 입력 파워 레벨이 기준값 미만이면 기준 잡음 파워 레벨을 보정하고, 상기 기준 잡음 파워 레벨의 고주파 레벨을 상기 입력 파워 레벨에 비례하여 설정된 보정값만큼 감소시키는 것을 특징으로 하는 보정기.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

음성 및 잡음 중 적어도 하나를 포함한 음향신호를 입력받는 단계;

입력받은 상기 음향신호를 증폭하는 단계;

증폭된 상기 음향신호를 디지털 신호로 변환하는 단계;

변환된 상기 디지털 신호를 복수의 주파수 밴드로 구별하는 단계;

복수의 주파수 밴드로 구별된 상기 디지털 신호를 근거로 상기 음향신호에 포함된 잡음을 제거하는 단계;

잡음이 제거된 상기 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환하는 단계; 및

변환된 상기 아날로그 신호를 출력하는 단계를 포함하고,

상기 잡음을 제거하는 단계는

상기 음향신호의 입력 파워 레벨을 산출하는 단계;

상기 음향신호 내의 음성 존재 여부를 판별하는 단계;

상기 판별하는 단계에서 판별 결과를 근거로 기준 잡음 파워 레벨을 설정하는 단계; 및

상기 입력 파워 레벨 및 상기 기준 잡음 파워 레벨의 비율을 근거로 상기 음향신호에 포함된 잡음을 제거하는 단계를 포함하고,

상기 기준 잡음 파워 레벨을 설정하는 단계는 상기 판별하는 단계에서 음성 미존재로 판별하면 상기 음향신호의 잡음 파워 레벨을 산출하여 기준 잡음 파워 레벨을 갱신하고, 음성 존재로 판별하면 이전 기준 잡음 파워 레벨을 유지하고

상기 입력 파워 레벨 및 상기 기준 잡음 파워 레벨의 비율을 근거로 상기 음향신호에 포함된 잡음을 제거하는 단계는

상기 입력 파워 레벨이 기준값 미만이면 상기 기준 잡음 파워 레벨을 보정하되, 상기 기준 잡음 파워 레벨의 고주파 레벨을 상기 입력 파워 레벨에 비례하여 설정된 보정값만큼 감소시키는 것을 특징으로 하는 보청기의 잡음 제거 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 잡음 제거 모듈 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 음성 데이터에서 백색 잡음 및 환경잡음을 제거하기 위해 보청기에 설치될 수 있는 잡음 제거 모듈 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 보청기는 청각 저하 또는 상실 상태인 난청인이 소리를 들을 수 있도록 하기 위해 개발되었다.

- [0003] 보청기는 마이크로폰으로 들어온 음성 데이터를 증폭하여 리시버로 출력하여 난청인이 들을 수 없는 소리를 들을 수 있게 해주는 장치이다.
- [0004] 보청기는 주변 환경의 환경 잡음, 백색 잡음의 정도에 관계없이 착용자에게 정확한 음을 전달하는 것이 필요하다.
- [0005] 하지만, 보청기는 백색 잡음 및 환경 잡음의 제거를 위해서 음성 데이터를 증폭하며, 이 과정에서 음성 데이터에 포함된 백색 잡음과 환경 잡음이 증가하여 보청기 착용자가 불편함을 느끼는 문제점이 있다.
- [0006] 이에, 종래에는 미리 계산된 잡음의 레벨과 마이크로폰을 통해 들어온 음성 데이터의 레벨을 비교하여 음성 데이터로부터 백색 잡음 및 환경 잡음을 제거하는 기술이 사용되었다.
- [0007] 하지만, 종래의 잡음 제거 기술은 작은 음성이 포함된 음성 데이터의 경우 음성에 해당하는 고주파수의 음성 데이터가 잡음의 레벨보다 낮게 측정되어 음성을 잡음으로 인식하여 제거하는 문제점이 있다.
- [0008] 또한, 종래의 잡음 제거 기술은 음성을 잡음으로 인식하여 제거를 하기 때문에 난청자의 어음 변별력이 떨어지는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-0603042호(명칭: 잡음 제거 기능을 구비한 디지털 보청기 및 잡음 제거 방법)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 상기한 종래의 문제점을 해결하기 위해 제안된 것으로, 입력된 음성 데이터의 분석을 통해 음성 존재 여부를 판단하여 음성 존재시 이전 잡음 레벨을 기준으로 잡음 제거를 수행하고, 음성 미존재시 음성 데이터를 근거로 재설정된 잡음 레벨을 기준으로 잡음 제거를 수행하도록 한 잡음 제거 모듈, 이를 이용한 보청기 및 잡음 제거 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 보청기는 음성 및 잡음 중 적어도 하나를 포함한 음향 신호를 입력받는 송화 모듈, 음향신호를 증폭하는 증폭 모듈, 증폭 모듈에서 증폭된 음향신호를 디지털 신호로 변환하는 AD 변환 모듈, AD 변환 모듈에서 변환된 디지털 신호를 복수의 주파수 밴드로 구별하는 주파수 밴드 구별 모듈, 주파수 밴드 구별 모듈에서 복수의 주파수 밴드로 구별된 디지털 신호를 근거로 음향신호에 포함된 잡음을 제거하는 잡음 제거 모듈, 잡음 제거 모듈에서 잡음이 제거된 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환하는 DA 변환 모듈 및 DA 변환 모듈에서 변환된 아날로그 신호를 출력하는 리시버 모듈을 포함하고, 잡음 제거 모듈은 디지털 신호를 근거로 음향신호의 입력 파워 레벨을 산출하고, 음향신호 내의 음성 존재 여부를 근거로 기준 잡음 파워 레벨을 설정하고, 입력 파워 레벨 및 기준 잡음 파워 레벨의 비율을 근거로 음향신호에 포함된 잡음을 제거한다.
- [0012] 잡음 제거 모듈은 음향신호의 입력 파워 레벨을 산출하는 입력 파워 레벨 산출부, 음향신호를 근거로 음성 존재 여부를 판별하는 음성 존재 판별부, 음성 존재 판별부에서 음성 미존재로 판별하면 음향신호의 잡음 파워 레벨을 산출하는 잡음 파워 레벨 산출부 및 음성 존재 판별부의 판별 결과를 근거로 기준 잡음 파워 레벨을 설정하고, 입력 파워 레벨 및 기준 잡음 파워 레벨의 비율을 근거로 음향신호에 포함된 잡음을 제거하는 잡음 제거부를 포함하고, 잡음 제거부는 음성 존재 판별부에서 음성 미존재로 판단하면 잡음 파워 레벨을 기준 잡음 파워 레벨로 설정하고, 입력 파워 레벨이 기준값 미만이면 기준 잡음 파워 레벨을 보정하되, 기준 잡음 파워 레벨의 고주파 레벨을 입력 파워 레벨에 비례하여 설정된 보정값만큼 감소시킬 수 있다.
- [0013] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 잡음 제거 모듈은 음향신호의 입력 파워 레벨을 산출하는 입력 파워 레벨 산출부, 음향신호를 근거로 음성 존재 여부를 판별하는 음성 존재 판별부, 음성 존재 판별

부에서 음성 미존재로 판별하면 음향신호의 잡음 파워 레벨을 산출하는 잡음 파워 레벨 산출부 및 음성 존재 판별부의 판별 결과를 근거로 기준 잡음 파워 레벨을 설정하고, 입력 파워 레벨 및 기준 잡음 파워 레벨의 비율을 근거로 음향신호에 포함된 잡음을 제거하는 잡음 제거부를 포함한다.

- [0014] 잡음 제거부는 음성 존재 판별부에서 음향신호에 음성이 존재하는 것으로 판단하면 기설정된 기준 잡음 파워 레벨을 유지하고, 음향신호에 음성이 미존재하는 것으로 판단하면 잡음 파워 레벨 산출부에서 산출한 잡음 파워 레벨을 기준 잡음 파워 레벨로 설정할 수 있다.
- [0015] 잡음 제거부는 입력 파워 레벨이 기준값 미만이면 기준 잡음 파워 레벨을 보정하되, 기준 잡음 파워 레벨의 고주파 레벨을 입력 파워 레벨에 비례하여 설정된 보정값만큼 감소시킬 수 있다.
- [0016] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 보청기의 잡음 제거 방법은 음성 및 잡음 중 적어도 하나를 포함한 음향신호를 입력받는 단계, 입력받은 음향신호를 증폭하는 단계, 증폭된 음향신호를 디지털 신호로 변환하는 단계, 변환된 디지털 신호를 복수의 주파수 밴드로 구별하는 단계, 복수의 주파수 밴드로 구별된 디지털 신호를 근거로 음향신호에 포함된 잡음을 제거하는 단계, 잡음이 제거된 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환하는 단계 및 변환된 아날로그 신호를 출력하는 단계를 포함하고, 잡음을 제거하는 단계에서는 음향신호의 입력 파워 레벨과 음향신호 내의 음성 존재 여부를 근거로 설정된 기준 잡음 파워 레벨의 비율을 근거로 음향신호에 포함된 잡음을 제거한다.
- [0017] 잡음을 제거하는 단계는 음향신호의 입력 파워 레벨을 산출하는 단계, 음향신호 내의 음성 존재 여부를 판별하는 단계, 판별하는 단계에서 판별 결과를 근거로 기준 잡음 파워 레벨을 설정하는 단계 및 입력 파워 레벨 및 기준 잡음 파워 레벨의 비율을 근거로 음향신호에 포함된 잡음을 제거하는 단계를 포함하고, 기준 잡음 파워 레벨을 설정하는 단계에서는 판별하는 단계에서 음성 미존재로 판별하면 음향신호의 잡음 파워 레벨을 산출하여 기준 잡음 파워 레벨을 갱신하고, 음성 존재로 판별하면 이전 기준 잡음 파워 레벨을 유지할 수 있다.
- [0018] 잡음을 제거하는 단계는 입력 파워 레벨이 기준값 미만이면 기준 잡음 파워 레벨을 보정하되, 기준 잡음 파워 레벨의 고주파 레벨을 입력 파워 레벨에 비례하여 설정된 보정값만큼 감소시킬 수 있다.
- [0019] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 잡음 제거 방법은 잡음 제거 모듈을 이용한 잡음 제거 방법으로, 음향신호의 입력 파워 레벨을 산출하는 단계, 음향신호를 근거로 음성 존재 여부를 판별하는 단계, 판별하는 단계의 판별 결과를 근거로 기준 잡음 파워 레벨을 설정하는 단계 및 입력 파워 레벨 및 기준 잡음 파워 레벨의 비율을 근거로 음향신호에 포함된 잡음을 제거하는 단계를 포함한다.
- [0020] 기준 잡음 파워 레벨을 설정하는 단계는 음향신호에 음성이 존재하는 것으로 판단하면 기설정된 기준 잡음 파워 레벨을 유지하는 단계 및 음향신호에 음성이 미존재하는 것으로 판단하면 음향신호를 근거로 잡음 파워 레벨을 산출하여 기준 잡음 파워 레벨로 설정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 잡음을 제거하는 단계는 입력 파워 레벨이 기준값 미만이면 설정된 기준 잡음 파워 레벨을 보정하는 단계를 포함하되, 기준 잡음 파워 레벨을 보정하는 단계에서는 기준 잡음 파워 레벨의 고주파 레벨을 입력 파워 레벨에 비례하여 설정된 보정값만큼 감소시킬 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명에 의하면, 잡음 제거 모듈, 이를 이용한 보청기 및 잡음 제거 방법은 입력 파워 레벨, 잡음 파워 레벨 및 음성 존재 여부를 근거로 음향신호에 포함된 백색 잡음 및 환경 잡음을 제거함으로써, 음향신호의 어음 변별력을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0023] 또한, 잡음 제거 모듈, 이를 이용한 보청기 및 잡음 제거 방법은 음향신호 내에 음성이 존재하고 입력 파워 레벨이 기준값 이하이면 고주파 대역의 잡음을 낮춤으로써, 고주파의 음성을 잡음에 비해 높은 비율로 설정하여 고주파 음성을 더 보존하고, 고주파 음성의 보존을 증가하여 음향신호의 어음 변별력을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 잡음 제거 모듈이 적용된 보청기를 설명하기 위한 도면.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 잡음 제거 모듈을 설명하기 위한 도면.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 잡음 제거 방법을 설명하기 위한 흐름도.

도 4는 도 3의 잡음 제거 단계를 설명하기 위한 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여, 본 발명의 가장 바람직한 실시예를 첨부 도면을 참조하여 설명하기로 한다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면 상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0026] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 잡음 제거 모듈을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하면 아래와 같다. 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 잡음 제거 모듈이 적용된 보청기를 설명하기 위한 도면이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 잡음 제거 모듈을 설명하기 위한 도면이다.
- [0027] 도 1을 참조하면, 보청기(100)는 송화 모듈(110), 증폭 모듈(130), AD 변환 모듈(120), 주파수 밴드 구별 모듈(140), 잡음 제거 모듈(150), DA 변환 모듈(160), 리시버 모듈(170)을 포함하여 구성된다.
- [0028] 송화 모듈(110)은 마이크로폰(microphone)으로, 보청기(100)로 유입된 음향신호를 아날로그 전기신호로 변환한다. 송화 모듈(110)은 음구(acoustic inlet)가 한 개로 구성된 전방향송화기(omni directional microphone), 음구가 2개 이상인 방향송화기(directional microphone)로 구성될 수 있다. 이때, 송화 모듈(110)은 입력된 음향신호의 파형과 동일한 전기신호를 출력해야 하므로, 전방향송화기에 비해 신호대잡음비(signal-to-noise ratio, SNR)가 대략 3 내지 5dB 정도 향상된 방향송화기를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0029] 송화 모듈(110)은 음향신호에 따라 주파수 반응을 나타내며, 수평형(flat sloping), 경사형(mid sloping) 및 급추형(sharply sloping)과 같이 청력손실에 적용될 수 있는 주파수 반응을 나타낼 수 있다.
- [0030] 증폭 모듈(130)은 송화 모듈(110)에서 변환된 아날로그 전기신호를 증폭한다. 즉, 증폭 모듈(130)은 정상인이 들을 수 있는 레벨의 아날로그 신호를 난청자가 들을 수 있도록 하기 위해서 증폭한다.
- [0031] 이때, 증폭 모듈(130)은 아날로그 전기신호의 전압 및 전류 중 선택된 하나를 증폭시키거나, 전압 및 전류를 동시에 증폭할 수 있다.
- [0032] 이를 통해, 증폭 모듈(130)은 아날로그 전기신호의 진폭(amplitude)을 증가시킨 증폭 아날로그 전기신호를 출력한다.
- [0033] 증폭 모듈(130)은 단일 트랜지스터로 구성되거나, 복수의 트랜지스터와 저항 및 콘덴서 등이 결합된 집적회로(IC 또는 hybrid IC) 등으로 구성될 수 있다.
- [0034] AD 변환 모듈(120)은 증폭 모듈(130)에서 증폭된 증폭 아날로그 전기신호를 디지털 신호로 변환한다. 즉, AD 변환 모듈(120)은 증폭 모듈(130)에서 진폭이 증가된 증폭 아날로그 전기신호에 대응되는 디지털 신호를 출력한다.
- [0035] 이때, 도 1에서는 AD 변환 모듈(120)은 증폭 모듈(130)에서 증폭된 증폭 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 것으로 도시하였으나, 이에 한정되지 않고 송화 모듈(110)에서 변환된 아날로그 전기신호를 디지털 신호로 변환할 수도 있다. 이 경우, 증폭 모듈(130)은 AD 변환 모듈(120)에서 변환된 디지털 신호를 증폭한다.
- [0036] 주파수 밴드 구별 모듈(140)은 변환된 디지털 신호를 주파수별로 구분한다. 즉, 주파수 밴드 구별 모듈(140)은 음향신호에 대응되는 디지털 신호를 기설정된 복수의 주파수 밴드로 구분한다. 이때, 주파수 밴드 구별 모듈(140)은 디지털 신호를 가청주파수(audio frequency(AF)인 20Hz 내지 20000Hz 범위 내에서 복수의 주파수 밴드로 구분한다.
- [0037] 일례로, 주파수 밴드 구별 모듈(140)은 디지털 신호를 50Hz 대역의 디지털 신호, 300Hz 대역의 디지털 신호, 1600Hz 대역의 디지털 신호 및 3000Hz 대역의 디지털 신호로 구분한다.
- [0038] 잡음 제거 모듈(150)은 주파수 밴드 구별 모듈(140)에서 복수의 주파수 밴드로 구분된 디지털 신호를 근거로 입력된 음향신호의 입력 파워 레벨 및 잡음 파워 레벨을 산출한다. 잡음 제거 모듈(150)은 음향신호 내에 음성의

존재 여부를 근거로 산출한 입력 파워 레벨 및 잡음 파워 레벨을 근거로 잡음 제거를 수행한다.

- [0039] 이를 위해, 도 2를 참조하면, 잡음 제거 모듈(150)은 입력 파워 레벨 산출부(152), 음성 존재 판별부(154), 잡음 파워 레벨 산출부(156), 잡음 제거 모듈(150)을 포함하여 구성된다.
- [0040] 입력 파워 레벨 산출부(152)는 입력된 음향신호의 입력 파워 레벨을 산출한다. 즉, 입력 파워 레벨 산출부(152)는 음성 및 잡음이 포함된 음향신호의 입력 파워 레벨을 산출한다. 일례로, 입력 파워 레벨 산출부(152)는 주파수 밴드 구별 모듈(140)에서 복수의 주파수 밴드로 구분된 디지털 신호를 근거로 입력 파워 레벨을 산출할 수 있다. 즉, 입력 파워 레벨 산출부(152)는 각 주파수 밴드의 디지털 신호를 근거로 각 주파수 밴드의 주파수별 입력 파워 레벨을 각각 산출하고, 산출한 주파수별 입력 파워 레벨들을 합산하여 입력 파워 레벨로 산출한다.
- [0041] 음성 존재 판별부(154)는 입력된 음향신호를 근거로 음성 존재 여부를 판별한다. 즉, 음성 존재 판별부(154)는 주파수 밴드 구별 모듈(140)에서 복수의 주파수 밴드로 구분된 디지털 신호를 근거로 음향신호 내의 음성 존재 여부를 판별한다. 이때, 음성 존재 판별부(154)는 음성에 해당하는 주파수 대역의 신호 존재 여부, 통계적 분포 차이를 이용한 방법, 스펙트럼을 이용한 방법 등과 같이 이미 공지된 기술들을 이용하여 음향신호로부터 음성 존재 여부를 판별할 수 있다.
- [0042] 잡음 파워 레벨 산출부(156)는 음성 존재 판별부(154)의 판별 결과를 근거로 입력된 음향신호에 포함된 잡음들의 잡음 파워 레벨을 산출한다. 즉, 잡음 파워 레벨 산출부(156)는 음성 및 잡음이 포함된 음향신호 중에서 잡음에 해당하는 잡음 파워 레벨을 산출한다. 이때, 잡음 파워 레벨 산출부(156)는 음성 존재 판별부(154)에서 음성 미존재로 판단하면 잡음 파워 레벨을 산출한다.
- [0043] 일례로, 잡음 파워 레벨 산출부(156)는 주파수 밴드 구별 모듈(140)에서 복수의 주파수 밴드로 구분된 디지털 신호를 근거로 잡음 파워 레벨을 산출할 수 있다. 즉, 입력 파워 레벨 산출부(152)는 잡음에 해당하는 주파수 밴드의 디지털 신호를 근거로 각 주파수 밴드의 주파수별 잡음 파워 레벨을 각각 산출하고, 산출한 주파수별 잡음 파워 레벨들을 합산하여 잡음 파워 레벨로 산출한다.
- [0044] 잡음 제거부(158)는 입력 파워 레벨, 잡음 파워 레벨 및 음성 존재 여부를 근거로 입력된 음향신호로부터 잡음(즉, 백색 잡음, 환경 잡음 등)을 제거한다.
- [0045] 잡음 제거부(158)는 기준 잡음 파워 레벨을 설정한다. 즉, 잡음 제거부(158)는 음성 존재 판별부(154)의 판별결과를 근거로 기준 잡음 파워 레벨을 설정한다. 잡음 제거부(158)는 음성 존재 판별부(154)에서 음성 존재로 판별하면 이전 설정된 기준 잡음 파워 레벨을 유지한다. 잡음 제거부(158)는 음성 존재 판별부(154)에서 음성 미존재로 판별하면 잡음 파워 레벨 산출부(156)에서 산출한 잡음 파워 레벨을 기준 잡음 파워 레벨로 갱신한다.
- [0046] 잡음 제거부(158)는 입력 파워 레벨 및 기준값을 근거로 기준 잡음 파워 레벨을 보정한다. 즉, 잡음 제거부(158)는 입력 파워 레벨이 기준값 미만이면 기준 잡음 파워 레벨을 보정한다. 이때, 잡음 제거부(158)는 기준 잡음 파워 레벨의 고주파 레벨을 보정값만큼 감소시킨다. 여기서, 보정값은 입력 파워 레벨에 비례하여 설정되는 값으로 입력 파워 레벨이 클수록 기준 잡음 파워 레벨의 고주파 레벨의 감소폭을 증가시킨다.
- [0047] 잡음 제거부(158)는 입력 파워 레벨 및 기준 잡음 파워 레벨의 비율(즉, 신호대 잡음비(SNR; signal-to-noise ratio))을 이용하여 입력된 음향신호로부터 잡음을 제거한다. 즉, 잡음 제거부(158)는 음성이 존재하고 입력 파워 레벨이 기준값 이하이면 잡음제거를 위한 알고리즘에서 고주파 레벨이 감소된 기준 잡음 파워 레벨의 비율을 이용하여 음향신호 대비 잡음의 비율을 높게 설정한다, 이를 통해, 잡음 제거부(158)는 설정된 신호대 잡음비를 이용하여 잡음을 제거함으로써 고주파 대역의 음성을 더 보존하여 음성의 변별력을 높인다.
- [0048] 잡음 제거부(158)는 음성이 존재하지 않거나, 음성이 존재하되 입력 파워 레벨이 기준값을 초과하면 입력 파워 레벨과 잡음 파워 레벨 산출부(156)에서 산출한 잡음 파워 레벨로 설정된 기준 잡음 파워 레벨의 비율인 신호대 잡음비를 이용하여 잡음을 제거한다.
- [0049] DA 변환 모듈(160)은 잡음 제거 모듈(150)에서 잡음이 제거된 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환한다. 즉, DA 변환 모듈(160)은 백색 잡음 및 환경 잡음에 대응되는 디지털 신호가 제거된 잡음 제거 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환한다.
- [0050] 리시버 모듈(170)은 아날로그 신호를 근거로 음성을 출력한다. 즉, 리시버 모듈(170)은 DA 변환 모듈(160)에서 변환된 아날로그 신호를 음성으로 출력한다. 이때, 리시버 모듈(170)은 스피커 모듈에 해당하며, 밸런스드 아마추어 스피커(Balanced Amature Driver 구조의 리시버)로 구성되거나, 아마추어 스피커를 다이내믹 드라이버와

혼합한 하이브리드 스피커로 구성될 수 있다.

- [0052] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 잡음 제거 방법을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하면 아래와 같다. 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 잡음 제거 방법을 설명하기 위한 흐름도이고, 도 4는 도 3의 잡음 제거 단계를 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0053] 송화 모듈(110)은 음향신호를 입력받는다(S100). 송화 모듈(110)은 마이크로폰(microphone)으로 주변에서 발생하는 음향신호를 입력받는다. 송화 모듈(110)은 유입된 음향신호를 아날로그 전기신호로 변환한다. 이때, 송화 모듈(110)은 음향신호에 따라 주파수 반응을 나타내며, 수평형(flat sloping), 경사형(mid sloping) 및 급주형(sharply sloping)과 같이 청력손실에 적용될 수 있는 주파수 반응을 나타낼 수 있다.
- [0054] 증폭 모듈(130)은 입력된 음향신호를 증폭한다(S200). 증폭 모듈(130)은 송화 모듈(110)에서 변환된 아날로그 전기신호를 증폭한다. 즉, 증폭 모듈(130)은 정상인이 들을 수 있는 레벨의 아날로그 신호를 난청자가 들을 수 있도록 하기 위해서 증폭한다. 이때, 증폭 모듈(130)은 아날로그 전기신호의 전압 및 전류 중 선택된 하나를 증폭시키거나, 전압 및 전류를 동시에 증폭할 수 있다. 이를 통해, 증폭 모듈(130)은 아날로그 전기신호의 진폭(amplitude)을 증가시킨 증폭 아날로그 전기신호를 출력한다.
- [0055] AD 변환 모듈(120)은 증폭된 음향신호를 디지털 신호로 변환한다(S300). AD 변환 모듈(120)은 증폭 모듈(130)에서 증폭된 증폭 아날로그 전기신호를 디지털 신호로 변환한다. 즉, AD 변환 모듈(120)은 증폭 모듈(130)에서 진폭이 증가된 증폭 아날로그 전기신호에 대응되는 디지털 신호를 출력한다. 이때, 도 3에서는 S200 단계에서 증폭된 증폭 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 것으로 도시하였으나, 이에 한정되지 않고 S100 단계에서 변환된 아날로그 전기신호를 디지털 신호로 변환한 후 디지털 신호를 증폭할 수도 있다.
- [0056] 주파수 밴드 구별 모듈(140)은 변환된 디지털 신호를 주파수 밴드별로 구분한다(S400). 주파수 밴드 구별 모듈(140)은 변환된 디지털 신호를 주파수별로 구분한다. 즉, 주파수 밴드 구별 모듈(140)은 음향신호에 대응되는 디지털 신호를 기설정된 복수의 주파수 밴드로 구분한다. 이때, 주파수 밴드 구별 모듈(140)은 디지털 신호를 가청주파수(audio frequency(AF))인 20Hz 내지 20000Hz 범위 내에서 복수의 주파수 밴드로 구분한다. 일례로, 주파수 밴드 구별 모듈(140)은 디지털 신호를 50Hz 대역의 디지털 신호, 300Hz 대역의 디지털 신호, 1600Hz 대역의 디지털 신호 및 3000Hz 대역의 디지털 신호로 구분한다.
- [0057] 잡음 제거 모듈(150)은 주파수 밴드 구별 모듈(140)에서 복수의 주파수 밴드로 구분된 디지털 신호를 근거로 입력된 음향신호의 입력 파워 레벨 및 잡음 파워 레벨을 산출한다. 잡음 제거 모듈(150)은 음향신호 내에 음성의 존재 여부를 근거로 산출한 입력 파워 레벨 및 잡음 파워 레벨을 근거로 잡음 제거를 수행한다(S500). 이때, 잡음 제거 모듈(150)은 입력 파워 레벨, 잡음 파워 레벨 및 음성 존재 여부를 근거로 입력된 음향신호로부터 잡음(즉, 백색 잡음, 환경 잡음 등)을 제거한다. 이를 도 4를 참조하여 더욱 상세하게 설명하면 아래와 같다.
- [0058] 잡음 제거 모듈(150)은 입력 파워 레벨을 산출한다(S510). 잡음 제거 모듈(150)은 입력된 음향신호의 입력 파워 레벨을 산출한다. 즉, 잡음 제거 모듈(150)은 음성 및 잡음이 포함된 음향신호의 입력 파워 레벨을 산출한다. 일례로, 잡음 제거 모듈(150)은 S400 단계에서 복수의 주파수 밴드로 구분된 디지털 신호를 근거로 입력 파워 레벨을 산출할 수 있다. 즉, 잡음 제거 모듈(150)은 각 주파수 밴드의 디지털 신호를 근거로 각 주파수 밴드의 주파수별 입력 파워 레벨을 각각 산출하고, 산출한 주파수별 입력 파워 레벨들을 합산하여 입력 파워 레벨로 산출한다.
- [0059] 잡음 제거 모듈(150)은 입력된 음향신호 내의 음성 존재 여부를 판단한다. 즉, 잡음 제거 모듈(150)은 S400 단계에서 복수의 주파수 밴드로 구분된 디지털 신호를 근거로 음향신호 내의 음성 존재 여부를 판별한다. 이때, 잡음 제거 모듈(150)은 음성에 해당하는 주파수 대역의 신호 존재 여부, 통계적 분포 처리를 이용한 방법, 스펙트럼을 이용한 방법 등과 같이 이미 공지된 기술들을 이용하여 음향신호로부터 음성 존재 여부를 판별할 수 있다.
- [0060] 음향신호 내에 음성이 존재하면(S520; 예), 잡음 파워 레벨 산출부(156)는 이전 기준 잡음 파워 레벨을 기준 잡음 파워 레벨로 유지한다.
- [0061] 입력 파워 레벨이 기준값 미만이면(S530; 예), 잡음 제거 모듈(150)은 기준 잡음 파워 레벨을 보정한다(S540). 이때, 잡음 제거 모듈(150)은 입력 파워 레벨 및 기준값을 근거로 기준 잡음 파워 레벨을 보정한다. 즉, 잡음 제거 모듈(150)은 입력 파워 레벨이 기준값 미만이면 입력 파워 레벨 및 기준값을 근거로 기준 잡음 파워 레벨을 보정한다. 이때, 잡음 제거 모듈(150)은 기준 잡음 파워 레벨의 고주파 레벨을 보정값만큼 감소시킨다. 여기서, 보정값은 입력 파워 레벨에 비례하여 설정되는 값으로 입력 파워 레벨이 클수록 기준 잡음 파워 레벨의 고

주파 레벨의 감소폭을 증가시킨다.

- [0062] 한편, 음향신호 내에 음성이 존재하지 않으면(S520; 아니오), 잡음 제거 모듈(150)은 S400 단계에서 복수의 주파수 밴드로 구분된 디지털 신호를 근거로 잡음 파워 레벨을 산출한다(S550). 즉, 잡음 제거 모듈(150)은 S520 단계에서 음성 미존재로 판단하면 음성 및 잡음이 포함된 음향신호 중에서 잡음에 해당하는 잡음 파워 레벨을 산출한다.

[0063] 일례로, 잡음 제거 모듈(150)은 S400 단계에서 복수의 주파수 밴드로 구분된 디지털 신호를 근거로 잡음 파워 레벨을 산출할 수 있다. 즉, 잡음 제거 모듈(150)은 잡음에 해당하는 주파수 밴드의 디지털 신호를 근거로 각 주파수 밴드의 주파수별 잡음 파워 레벨을 각각 산출하고, 산출한 주파수별 잡음 파워 레벨들을 합산하여 잡음 파워 레벨로 산출한다.

[0064] 잡음 제거 모듈(150)은 기산출한 잡음 파워 레벨을 기준 잡음 파워 레벨로 갱신한다(S560). 즉, 잡음 제거 모듈(150)은 S550 단계에서 산출한 잡음 파워 레벨을 기준 잡음 파워 레벨로 갱신한다.

[0065] 잡음 제거 모듈(150)은 기준 잡음 파워 레벨의 비율을 근거로 음향신호에 포함된 잡음을 제거한다(S570). 잡음 제거 모듈(150)은 입력 파워 레벨 및 기준 잡음 파워 레벨의 비율(즉, 신호대 잡음비(SNR; signal-to-noise ratio))을 이용하여 입력된 음향신호로부터 잡음을 제거한다.

[0066] 즉, 잡음 제거 모듈(150)은 음성이 존재하고 입력 파워 레벨이 기준값 이하이면 잡음제거를 위한 알고리즘에서 고주파 레벨이 감소된 기준 잡음 파워 레벨의 비율을 이용하여 음향신호 대비 잡음의 비율을 높게 설정한다,

[0067] 이를 통해, 잡음 제거 모듈(150)은 설정된 신호대 잡음비를 이용하여 잡음을 제거함으로써 고주파 대역의 음성을 더 보존하여 음성의 변별력을 높인다.

[0068] 잡음 제거 모듈(150)은 음성이 존재하지 않거나, 음성이 존재하되 입력 파워 레벨이 기준값을 초과하면 입력 파워 레벨과 S540 단계에서 산출한 잡음 파워 레벨로 설정된 기준 잡음 파워 레벨의 비율인 신호대 잡음비를 이용하여 잡음을 제거한다.

[0069] DA 변환 모듈(160)은 잡음이 제거된 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환한다(S600). DA 변환 모듈(160)은 잡음 제거 모듈(150)에서 잡음이 제거된 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환한다. 즉, DA 변환 모듈(160)은 백색 잡음 및 환경 잡음에 대응되는 디지털 신호가 제거된 잡음 제거 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환한다.

[0070] 리시버 모듈(170)은 변환된 아날로그 신호를 출력한다(S700). 리시버 모듈(170)은 S600 단계에서 변환된 아날로그 신호를 음성으로 출력한다. 이때, 리시버 모듈(170)은 스피커 모듈에 해당하며, 밸런스드 아마추어 스피커(Balanced Amature Driver 구조의 리시버), 아마추어 스피커를 다이내믹 드라이버와 혼합한 하이브리드 스피커 등을 통해 아날로그 신호를 출력한다.

[0071] 상술한 바와 같이, 잡음 제거 모듈, 이를 이용한 보청기 및 잡음 제거 방법은 입력 파워 레벨, 잡음 파워 레벨 및 음성 존재 여부를 근거로 음향신호에 포함된 백색 잡음 및 환경 잡음을 제거함으로써, 음향신호의 어음 변별력을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0072] 또한, 잡음 제거 모듈, 이를 이용한 보청기 및 잡음 제거 방법은 음향신호 내에 음성이 존재하고 입력 파워 레벨이 기준값 이하이면 고주파 대역의 잡음을 낮춤으로써, 고주파의 음성을 잡음에 비해 높은 비율로 설정하여 고주파 음성을 더 보존하고, 고주파 음성의 보존을 증가하여 음향신호의 어음 변별력을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0073] 이상에서 본 발명에 따른 바람직한 실시예에 대해 설명하였으나, 다양한 형태로 변형이 가능하며, 본 기술분야에서 통상의 지식을 가진자라면 본 발명의 특허청구범위를 벗어남이 없이 다양한 변형예 및 수정예를 실시할 수 있을 것으로 이해된다.

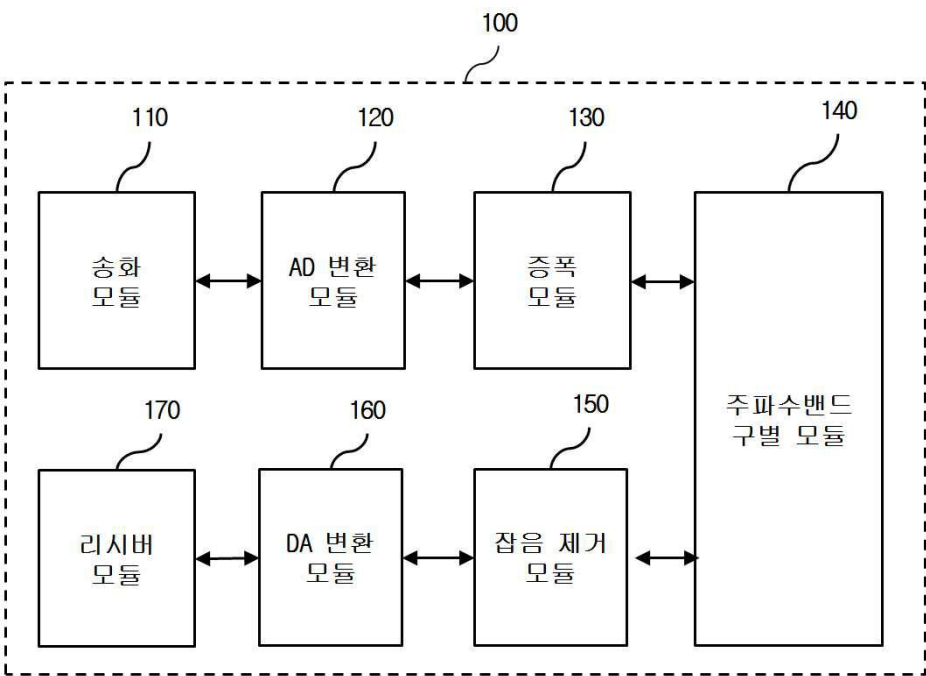
부호의 설명

- | | | |
|--------|-------------------|----------------|
| [0074] | 100: 보청기 | 110: 송화 모듈 |
| | 120: AD 변환 모듈 | 130: 증폭 모듈 |
| | 140: 주파수 밴드 구별 모듈 | 150: 잡음 제거 모듈 |
| | 152: 입력 파워 레벨 산출부 | 154: 음성 존재 판별부 |

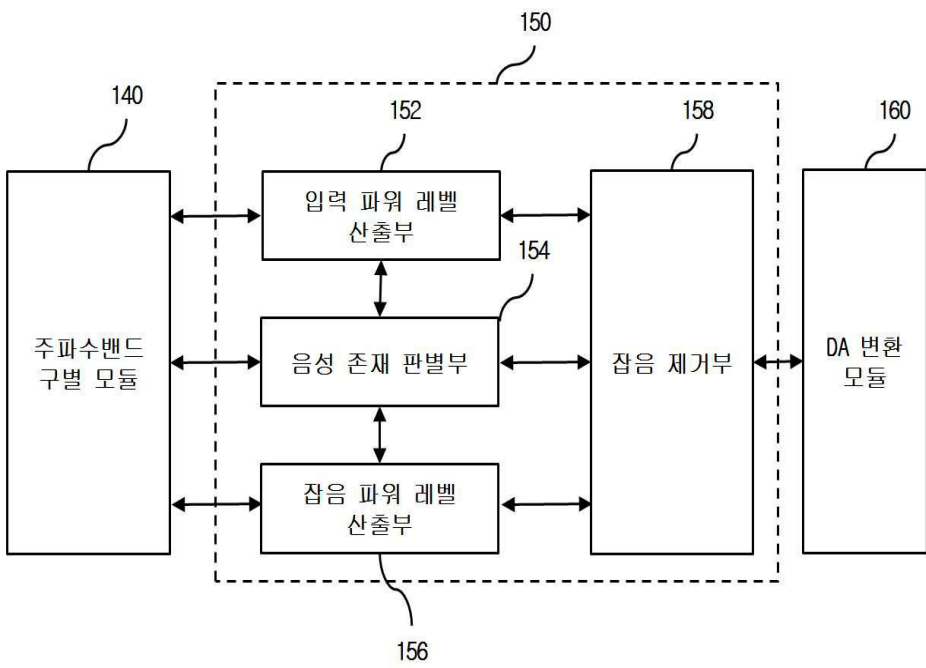
156: 잡음 파워 레벨 산출부 158: 잡음 제거부
160: DA 변환 모듈 170: 리시버 모듈

도면

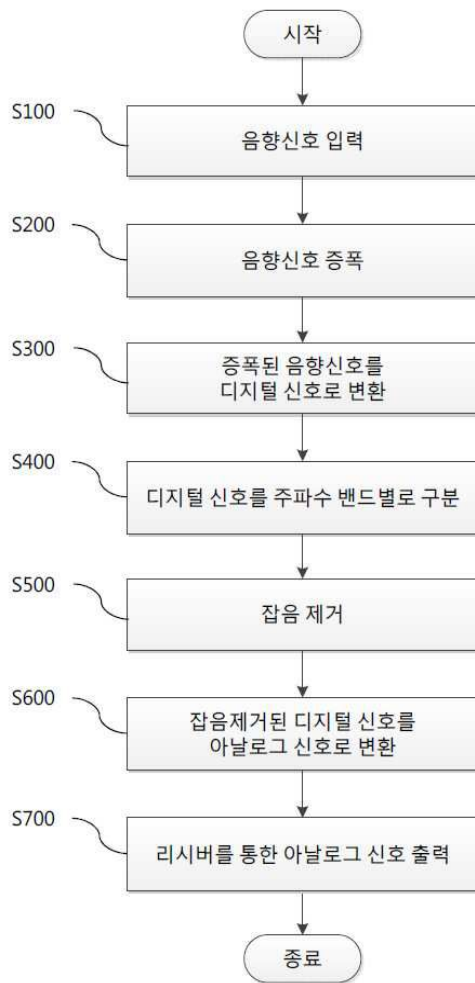
도면1



도면2



도면3



도면4

