



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년06월13일
(11) 등록번호 10-2403996
(24) 등록일자 2022년05월26일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04R 25/00 (2006.01) H04R 1/24 (2006.01)
H04R 3/04 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H04R 25/40 (2013.01)
H04R 1/24 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2021-0016865
- (22) 출원일자 2021년02월05일
심사청구일자 2021년02월05일
- (65) 공개번호 10-2021-0100556
- (43) 공개일자 2021년08월17일
- (30) 우선권주장
1020200013927 2020년02월05일 대한민국(KR)
- (56) 선행기술조사문헌
배현덕, 디지털 보청기 밴드 반향제거를 위한 부
밴드 성긴 적용필터, 한국정보전자통신기술학회논
문지 18-10, Vol.11, No.5 (2018.11.19.)

- (73) 특허권자
삼미음향기술 주식회사
충청북도 청주시 상당구 상당로 239-1 (우암동)
- (72) 발명자
류동구
충청북도 청주시 상당구 율량동 745 (42/1) 한울
아파트 101-209
- (74) 대리인
윤의상

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 김건우

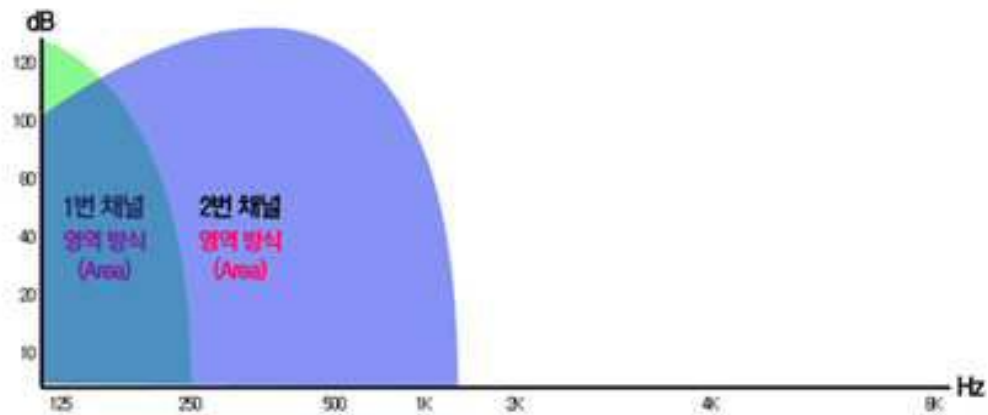
(54) 발명의 명칭 보청기의 채널영역 방식, 채널영역 방식을 이용한 보청기의 피팅방법, 그리고 이를 통해 피팅
된 디지털 보청기

(57) 요약

보청기의 채널영역 방식, 채널영역 방식을 이용한 보청기의 피팅방법, 그리고 이를 통해 피팅된 디지털 보청기에
관한 것으로, 보다 상세하게는 난청인의 대표적 가청주파수 대역 중 청력 손실 정도에 대응하는 보청기 증폭이
조절될 수 있도록 하여 난청인의 어음명료도를 향상시킬 수 있도록 종래의 채널구분 방식이 아닌 채널영역 방식

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



으로 주파수를 구분하는 방식과, 이러한 방식을 이용한 보청기의 피팅방법, 그리고 이러한 방식을 통해 피팅된 디지털 보청기를 개시한다. 본 발명은 적어도 2채널 이상으로 채널이 구분되는 SIPNLMS방식 디지털 보청기를 사용하여, 상기 디지털 보청기의 채널이 둘 이상으로 구분될 수 있도록 하나 이상의 채널 경계(f1)가 입력되어 채널이 둘 이상으로 구분되는 단계(S11); 상기 단계(S11)를 통해 채널이 둘 이상으로 구분된 상태에서, 선행채널에 대한 최대종료점값과 후행채널의 최소시작점값이 입력되는 단계(S12); 그리고 상기 단계(S12)를 통해 선행채널에 대한 최대종료점값과 후행채널의 최소시작점값이 입력되었다면, 미리 입력된 주파수대역(N)값에 따라 선행채널의 최소종료점값과 후행채널의 최대시작점값이 자동적으로 설정되는 단계(S13)가 실시되어 구분된 채널 사이에 선행 채널과 후행채널의 지분이 겹치는 영역(A)이 하나 이상 발생되도록 한다.

(52) CPC특허분류

H04R 25/48 (2019.05)

H04R 25/70 (2013.01)

H04R 3/04 (2013.01)

H04R 2225/43 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1425142714
과제번호	S2838105
부처명	중소벤처기업부
과제관리(전문)기관명	중소기업기술정보진흥원
연구사업명	중소기업기술혁신개발(R&D)
연구과제명	디자인 융합의 기도형 보청기
기 여 율	1/1
과제수행기관명	삼미음향기술(주)
연구기간	2020.06.01 ~ 2021.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

적어도 2채널 이상으로 채널이 구분되는 SIPNLMS방식 디지털 보청기에 있어서,

상기 디지털 보청기의 채널이 둘 이상으로 구분될 수 있도록 하나 이상의 채널 경계(f1)가 입력되어 채널이 둘 이상으로 구분되는 단계(S11);

상기 단계(S11)를 통해 채널이 둘 이상으로 구분된 상태에서, 선행채널에 대한 최대종료점값과 후행채널의 최소 시작점값이 입력되는 단계(S12);

그리고 상기 단계(S12)를 통해 선행채널에 대한 최대종료점값과 후행채널의 최소시작점값이 입력되었다면, 미리 입력된 주파수대역(N)값에 따라 선행채널의 최소종료점값과 후행채널의 최대시작점값이 자동적으로 설정되는 단계(S13)가 실시되어 구분된 채널 사이에 선행채널과 후행채널의 지분이 겹치는 영역(A)이 하나 이상 발생되도록 하는 것을 특징으로 하는, 보청기의 채널영역 방식.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 영역(A)은 상기 채널 경계(f1)를 중심으로 앞뒤로 대칭이 되도록 하는 것을 특징으로 하는, 보청기의 채널영역 방식.

청구항 3

제 1항의 채널영역 방식을 사용하는 디지털 보청기로서,

소리신호를 전기신호로 변환하며, DUT, 변환기, 벡터 레이시오 검파기, 그리고 하나 이상의 연산장치 및 저장장치를 포함하고, 피딩 프로그램이 설치되어 있는 제어장치를 포함하는 소리입력부;

그리고 스피커, 하나 이상의 인덕터, 하나 이상의 캐패시터를 포함하는 소리출력부를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 보청기.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 소리입력부의 벡터 레이시오 검파기에서 송신하여 제어장치로 입력되는 주파수로 변환된 음성신호는 음성신호에 대한 사인파의 합(x(t))이고, 상기 사인파의 합(x(t))은 아래 수학적식과 같은 것을 특징으로 하는 디지털 보청기.

[수학적식]

$$x(t) = \sum_{f=0}^N \sin 2\pi f t$$

(N=주파수대역값, f1=채널경계값, t=시간 단위)

청구항 5

제 3항에 있어서,

상기 소리출력부에서 상기 스피커를 통해 출력되는 소리신호(d(t))는 아래 수학적식과 같은 것을 특징으로 하는 디지털 보청기.

[수학식]

$$d(t) = \sum_{i=0}^N a_i \sin(2\pi f_i t + \theta_i)$$

(N=주파수대역값, f1=채널경계값, ai=주파수별로 얻고자 하는 크기에 관한 기준값, θ1=주파수별로 얻고자 하는 위상규격값. t=시간 단위)

청구항 6

제 3항의 디지털 보청기를 피팅하기 위한 방법으로서,

사용자에 대한 청력검사를 실시하는 단계(S21);

사용자에게 적합한 주파수 영역을 생성하는 주파수 영역 생성단계(S22);

상기 단계(S22)를 통해 주파수 영역을 생성한 뒤 피팅 프로그램을 이용하여 보청기에 대한 실제 피팅을 실시하는 피팅 단계(S23);

그리고 피팅된 보청기를 사용자가 착용하고 평가하는 평가 단계(S24)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 디지털 보청기의 피팅방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 보청기의 채널영역 방식, 채널영역 방식을 이용한 보청기의 피팅방법, 그리고 이를 통해 피팅된 디지털 보청기에 관한 것으로, 보다 상세하게는 난청인의 대표적 가청주파수 대역 중 청력 손실 정도에 대응하는 보청기 증폭이 조절될 수 있도록 하여 난청인의 어음명료도를 향상시킬 수 있도록 종래의 채널구분 방식이 아닌 채널영역 방식으로 주파수를 구분하는 방식과, 이러한 방식을 이용한 보청기의 피팅방법, 그리고 이러한 방식을 통해 피팅된 디지털 보청기에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 난청자들은 보청기를 착용하고 있다는 사실을 알리고 싶어하지 않는 심리 때문에 보청기가 외부로 드러나 보이지 않는 소형의 맞춤형 타입을 원하고 있으며, 아날로그 방식에 비해 많은 장점을 가지고 있는 디지털 보청기의 특징 때문에 소형의 디지털 보청기의 수요가 증가하고 있는 추세다.

[0003] 이러한 디지털 보청기는 단순한 소리의 증폭이 아니라 가청 주파수 대역 중 저음역, 고음역을 몇 개의 채널로 나누어 개별적으로 증폭, 컨트롤하며 이러한 과정을 모두 디지털화하여 처리한다. 최근에는 극 소형화 된 디지털 신호처리(digital signal processing) 칩이 개발되어 종전의 아날로그 보청기에서는 볼 수 없는 획기적인 성능을 발휘하고 있다. 즉 필요한 소리를 듣기 위해 소리를 증폭하면 원하지 않는 배경소음까지 증폭되어 시끄럽거나 울리게 되는 현상이 발생하는 아날로그 보청기와는 달리 디지털 보청기는 청력 손실 정도에 따라 주파수별로 필요한 만큼만 증폭 조정하여 주기 때문에 훨씬 명료한 음을 들을 수 있게 되는 것이다.

[0004] 따라서 각각 다른 크기의 음을 듣기 편한 크기로 증폭시켜 작은 말소리의 이해 뿐 아니라 시끄러운 주변 환경에서의 말소리 이해에 도움을 주고 있다. 점차 발전되어 가고 있는 디지털 신호처리 기술이 적용된 디지털 보청기에서 진행되는 최근의 기술은 비선형 압축 다중채널 보청기, 심리 음향 모델을 기반으로 한 보청기, 주변의 상황에 적응적으로 난청 보상을 선택해주는 보청기, 음향 피드백을 제거하는 방법, 음질 향상을 위한 신호 처리 기법 등에 관한 것들이 있다.

[0005] 그러나 디지털 보청기의 성능을 판단하는 가장 중요한 요인은 앞서 설명한 하드웨어적 발전이나 기술적 진보가 아닌 최적화된 보청기 피팅(Fitting)방법과 입증된 임상자료다. 보청기의 최종적인 목적은 말소리의 가청도를 향상시키고 좋은 음질을 제공하여 난청자가 편안함을 느낄 수 있도록 적절한 이득을 제공해 주는 것이므로, 최신 보청기 기술의 효과를 극대화하기 위해서는 최적화된 피팅방법의 중요성이 강조된다. 보청기의 피팅이라 함은 주파수 대역별로 난청자의 청력 손실 정도를 측정된 임상 실험 결과를 바탕으로 보청기를 맞추는 개별 난청자들에 대하여 동일한 주파수 대역에서 적절한 이득을 각각 제공하여 줌으로써 청력 손상의 효과를 보상해주는 것을 의미한다. 따라서 보청기의 기술적인 발전과 더불어 난청자에게 정확하고 신속하게 필요한 목표 이득을 제

공해주는 맞춤 알고리즘이 동시에 발전될 때 비로소 난청자들은 쾌적한 말소리를 들을 수 있게 되는 것이다.

- [0006] 현재 난청 피팅 알고리즘은 크게 청력 역치에 기초한 보청기 피팅 알고리즘과 등감곡선 표준화(loudness normalization)에 기초한 보청기 피팅 알고리즘으로 구분된다. 청력 손실로 인하여 레벨이 감소된 말소리를 난청자가 듣기 편한 레벨로 증폭시키는데 필요한 목표 이득을 얻기 위해서 단지 난청자의 청력 역치 데이터만을 이용하는 것이 청력 역치에 기초한 보청기 피팅 알고리즘이다. 청력 역치에 기초한 알고리즘은 Lybarger에 의해 제안된 반 이득 규칙 (half-gain rule)을 바탕으로 수정되고 보완되어 왔다. 난청자들은 청력 역치의 1/2 정도의 이득이 제공될 때 가장 듣기 편한 음의 레벨인 쾌적레벨에 도달한다는 반 이득 규칙을 기반으로 하여 McCandless 와 Lyregaard는 POGO법을 제안하였고, 현재 가장 널리 사용되고 있는 Fig6 법은 Killon 과 Fikret-Pasa에 의해 연구되었다.
- [0007] 이러한 청력 역치 방법은 신속하게 목표 이득을 계산해 낼 수 있으며, 유아 또는 노인들에게 있어 주관적인 음의 평가가 필요 없다는 장점을 가지고 있다. 그러나 고도의 청력손실이 진행되거나 농아인 수준에 난청자는 이러한 조건으로도 어음명료도에 대한 부족함이 발생되고 있다.
- [0008] 이에 대해 설명하면, 일반적인 디지털 보청기는 주파수별 구분 방식으로 채널을 구분하여 증폭하는데, 이를 채널 구분 방식이라 한다.
- [0009] 이는 일반적인 음성대인 1,000Hz 이상의 주파수 음소들, 즉 마찰음과 폐쇄음 등의 음소를 감지하고 변별하는 데에는 효과적이지만 고도의 청력손실이 진행되거나 농아인 수준의 난청자는 이보다 더 민감한 저주파수 대역인 0.5~2kHz 대역에서 난청자의 청력 특성에 맞는 보청기의 피팅이 필요한데 상기와 같은 일반적인 주파수별 채널 구분 방식의 디지털 보청기는 이를 만족시키지 못하고 있는 실정이다.
- [0010] 상기와 같은 고도의 청력손실이 진행되거나 농아인 수준의 난청자에게 적용될 수 있는 보청기 관련 선행기술로서, 등록특허 10-1138083호는 궤환 신호 제거 시스템, 궤환 신호 제거 방법 및 이를 이용한 보청기를 개시하고 있다.
- [0011] 또한 공개특허 10-2005-0119758호에서는 잡음 및 궤환 신호 제거 기능을 구비한 디지털 보청기 및 신호 처리 방법을, 등록특허 10-1255577호에서는 난청진단이 가능한 화상보청 단말기를 개시하고 있다.
- [0012] 그리고 등록특허 10-0671292호는 디지털 보청기의 다채널 난청 보상 방법 및 이를 이용한 디지털 보청기를, 등록특허 10-1501496호에서는 사용자 선택에 의한 보청기의 피팅 방법 및 그 방법에 의하여 피팅이 가능한 보청기를 개시하고 있다.
- [0013] 상기와 같은 선행기술들은 모두 본 발명과는 그 구성 및 방법에 있어서 완전히 상이한 발명들로 파악된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0014] 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하여, 특정 레벨과 주파수 입력에 대하여 정상 청력인이 인지하는 수준의 보청기 반응을 할 수 있도록 농아인 수준의 난청자에게 필요한 이득을 제공해 주는 주파수 전이특성과 궤환신호 특성이 적용될 수 있도록, 기존의 채널 구분 방식과는 달리 채널 영역 방식으로 주파수를 채널 영역 방식으로 구분하도록 하는 방식과, 이를 통해 난청인의 어음명료도를 향상시킬 수 있는 보청기의 피팅방법, 그리고 이러한 방식으로 피팅된 보청기를 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0015] 본 발명은 상기와 같은 본 발명의 목적을 달성하기 위하여,
- [0016] 적어도 2채널 이상으로 채널이 구분되는 SIPNLMS방식 디지털 보청기에 있어서, 상기 디지털 보청기의 채널이 둘 이상으로 구분될 수 있도록 하나 이상의 채널 경계(f1)가 입력되어 채널이 둘 이상으로 구분되는 단계(S11); 상기 단계(S11)를 통해 채널이 둘 이상으로 구분된 상태에서, 선행채널에 대한 최대종료점값과 후행채널의 최소시작점값이 입력되는 단계(S12); 그리고 상기 단계(S12)를 통해 선행채널에 대한 최대종료점값과 후행채널의 최소시작점값이 입력되었다면, 미리 입력된 주파수대역(N)값에 따라 선행채널의 최소종료점값과 후행채널의 최대시작점값이 자동적으로 설정되는 단계(S13)가 실시되어 구분된 채널 사이에 선행채널과 후행채널의 지분이 겹치는 영역(A)이 하나 이상 발생되도록 하는 보청기의 채널영역 방식을 제공한다.

[0017] 상기에서의 영역(A)은 상기 채널 경계(f1)를 중심으로 앞뒤로 대칭이 되도록 하는 것이 바람직하다.

[0018] 또한 상기의 채널영역 방식을 사용하는 디지털 보청기로서, 소리신호를 전기신호로 변환하며, DUT, 변환기, 벡터 레이스오 검파기, 그리고 하나 이상의 연산장치 및 저장장치를 포함하고, 피팅 프로그램이 설치되어 있는 제어장치를 포함하는 소리입력부; 그리고 스피커, 하나 이상의 인덕터, 하나 이상의 캐패시터를 포함하는 소리출력부를 포함하는 디지털 보청기를 제공한다.

[0019] 상기에서, 소리입력부의 벡터 레이스오 검파기에서 송신하여 제어장치로 입력되는 주파수로 변환된 음성신호는 음성신호에 대한 사인파의 합(x(t))이고, 상기 사인파의 합(x(t))은 아래 수학적식과 같이 한다.

[0020] [수학적식]

$$x(t) = \sum_{f=0}^N \sin 2\pi f_1 t$$

[0021]

[0022] (N=주파수대역값, f1=채널경계값, t=시간 단위)

[0023] 또한 상기 소리출력부에서 상기 스피커를 통해 출력되는 소리신호(d(t))는 아래 수학적식과 같이 한다.

[0024] [수학적식]

$$d(t) = \sum_{f=0}^N a_i \sin(2\pi f_1 t + \theta_i)$$

[0025]

[0026] (N=주파수대역값, f1=채널경계값, ai=주파수별로 얻고자 하는 크기에 관한 기준값, θ1=주파수별로 얻고자 하는 위상규격값. t=시간 단위)

[0027] 그리고 디지털 보청기를 피팅하기 위한 방법으로서, 사용자에게 청력검사를 실시하는 단계(S21); 사용자에게 적합한 주파수 영역을 생성하는 주파수 영역 생성단계(S22); 상기 단계(S22)를 통해 주파수 영역을 생성한 뒤 피팅 프로그램을 이용하여 보청기에 대한 실제 피팅을 실시하는 피팅 단계(S23); 그리고 피팅된 보청기를 사용자가 착용하고 평가하는 평가 단계(S24)를 포함하는 디지털 보청기의 피팅방법을 제공한다.

발명의 효과

[0028] 본 발명에 의하면, 기존의 채널 구분방식과는 달리 난청인의 난청에서는 증폭하기 어려운 마찰음 /스/, /쓰/, /츠/, /ㅎ/ 및 폐쇄음 /ㄱ/, /ㅋ/, /ㄷ/, /ㅌ/ 등의 음소들을 감지하고 변별할 수 있으며, 난청인들에 대한 어음 명료도를 명확하게 향상시킬 수 있는 디지털 보청기를 제공할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 종래의 채널 구분방식의 형태 도면.
- 도 2는 본 발명의 채널 영역방식의 형태 도면.
- 도 3은 본 발명의 채널 영역방식의 구현 그래프 도면.
- 도 4는 본 발명의 채널 영역방식의 구현 순서도.
- 도 5는 본 발명의 채널 영역방식을 사용하는 디지털 보청기의 소리입력부의 회로도.
- 도 6은 본 발명의 채널 영역방식을 사용하는 디지털 보청기의 소리출력부의 회로도.
- 도 7은 본 발명의 채널 영역방식을 사용하는 디지털 보청기의 피팅 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하에서는 첨부되는 도면을 참고하여 본 발명을 보다 상세히 설명한다. 하기의 설명은 본 발명의 이해와 실시를 돕기 위한 것이지 본 발명을 이에 한정하는 것은 아니다. 당업자들은 이하의 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 내에서 다양한 변형이나 수정이 있을 수 있음을 이해할 것이다.

[0031] 설명에 앞서, 기본적으로 본 발명의 보청기 피팅방법은 디지털 보청기에 적용되며, 그 중에서도 SIPNLMS(Subband-IPNLMS) 방식의 디지털 보청기에 적용되도록 하는 것이 바람직하다.

- [0032] 상기 SIPNLMS 방식은 종래의 IPNLMS(Improved proportionate normalized least square) 방식에서 수렴성능향상을 위해 부밴드 구조를 추가한 것으로, 본 발명의 출원인이 시물레이션에 참가한 바 있는 논문 '디지털 보청기 밴드 반향제거를 위한 부밴드 성긴 적응필터(한국정보전자통신기술학회논문지 18-10, Vol.11 No.5; 배현덕 저)'에 그 자세한 기술내용이 기재되어 있으므로, 이에 대한 자세한 설명은 생략하도록 한다.
- [0033] 상기한 기본적인 SIPNLMS 방식의 디지털 보청기의 채널 구분 그래프가 도 1과 같이 도시되어 있다. 상기 SIPNLMS 방식의 디지털 보청기는 기본적으로 IPNLMS 방식 디지털 보청기의 성능향상기술이기 때문에 채널 구분이 도 1과 같이 주파수별로 명확하게 구분되는 기존의 채널 구분방식을 그대로 따른다.
- [0034] 하지만 상기와 같은 채널 구분 방식은 증폭이 많이 되면 소리의 감지 능력은 증가하여 청력 역치는 개선할 수 있지만, 구분된 채널에 따라 일괄적으로 음량의 조절이 들어가기 때문에 음성신호 자체가 왜곡되어 소리의 변별력이 감소한다는 단점이 발생하였기에 본 발명의 출원인은 이에 대한 단점을 해소하고자 본 발명을 개시하게 되었다.
- [0035] 상기와 같이 음성신호의 왜곡이 발생하는 것은, 특정 에너지 수준에 따라 정확히 구분할 수 있는 주파수와는 달리 소리 신호는 주파수처럼 정확히 구분되지 않는다는 점에서 발생한다. 즉 소리 신호는 500Hz, 501Hz 등등으로 기계적으로 인지되지는 않으며, 어음별로 500~520Hz 내에서 일정한 파형의 에너지값 범위로 발생되고, 인간의 청신경 세포도 이러한 파형의 범위로 인식하는 특징이 있다. 따라서 본 발명에서는 도 2에서와 같이 채널을 명확하게 구분하는 방식이 아닌 채널 영역(Area) 방식을 구현하여 음성신호의 손실을 방지하고 음성신호의 왜곡이 발생하는 것을 방지하고자 한다.
- [0036] 상기 도 2에서와 같은 채널 영역 방식의 세부 그래프가 도 3에 도시되어 있으며, 도 4에서는 상기 도 3과 같은 그래프를 작성하기 위한 순서도가 도시되어 있다. 이하에서는 도 3 및 도 4를 통하여 본 발명의 채널 영역 방식에 대하여 상세히 설명한다.
- [0037] 설명에 앞서, 도 3에서의 주파수(Hz) 및 데시벨(dB) 표기는 모두 예시적인 부분이며 당업자들은 이에 대하여 명확히 이해할 수 있을 것이다.
- [0038] 상술한 바와 같이, 본 발명 또한 채널 구분 방식을 사용하는 SIPNLMS방식을 기본으로 사용하므로, 채널이 채널 경계(f_1)를 기준선으로 하여 구분하는 단계(S11)가 실시된다.
- [0039] 이러한 채널 경계(f_1)는 하나 이상으로 디지털 보청기의 사양 및 설치 프로그램의 형태에 따라 다양한 수의 채널 구분이 이루어질 수 있으며, 상기 채널 경계(f_1)의 값과 수는 피팅을 하는 조정자가 입력하는 것이다. 이하에서의 설명은 예시적으로 하나의 채널 경계(f_1)를 가진 디지털 보청기에 대하여 설명하며, 둘 이상의 채널 경계(f_1)를 가지고 있을 경우, 모두 동일한 방식으로 채널 영역 방식을 구현하면 된다.
- [0040] 상기와 같이 채널 경계(f_1)값이 입력되어 채널이 둘(CH1, CH2)로 구분된 상태에서, 선행채널에 대한 최대종료점(CHn_max_end)값과 후행채널의 최소시작점(CH(n+1)_min_start)값이 입력되는 단계(S12)가 실시된다. 여기서 상기 부호 n은 1부터 시작하는, 채널의 수를 구분하기 위한 숫자이다.
- [0041] 상기 도 3의 예에서는 1채널(CH1)과 2채널(CH2)의 2개로 구분되어 있으므로, 1채널의 최대종료점(CH1_max_end)값과 2채널의 최소시작점(CH2_min_end)값이 설정된다. 상기 값(CH1_max, CH2_min)들은 상기 조정자가 피팅 프로그램을 통해 입력하거나, 또는 미리 입력된 값이다.
- [0042] 여기서 상기 각자의 최대점값 및 최소점값은 숫자의 크기를 나타내는 것이 아니라, 영역 별로 구분되는 본 발명에서 영역의 영향력을 나타내는 것으로 이해하면 된다. 예를 들어, 1채널 최대종료점(CH1_max_end)값까지의 도 3의 그래프 부분에서는 해당 영역에 대하여 1채널(CH1) 구분 채널 범위 지분이 최대인 것을 나타내는 것이고, 1채널 최소시작점(CH1_min_start)값이 형성되어 있는 부분에서는 해당 영역에 대하여 1채널(CH1)의 구분 채널 범위 지분이 최소(도 3의 그래프에서는 0%)인 것을 나타내는 것이다.
- [0043] 상기 단계(S11, S12)를 통하여 두 채널(CH1, CH2)이 채널 경계(f_1)를 통해 구분되고, 1채널 최대종료점(CH1_max_end)값과 2채널 최소시작점(CH2_min_start)값이 설정될 경우, 미리 입력된 주파수대역(N)값에 따라서 선행채널의 최소종료점(CHn_min_end)값과 후행채널의 최대시작점(CH(n+1)_max_start)값이 자동적으로 설정되는 단계(S13)가 실시된다.
- [0044] 예를 들어, 도 3과 같이 1채널(CH1)과 2채널(CH2)로 구분되어 있다면 1채널 최소종료점(CH1_min_end)값과 2채널

최대시작점(CH2_max_start)값이 자동적으로 설정되는 것이다.

- [0045] 여기서 상기 주파수대역(N)값 또한 상기 조정자가 피팅 프로그램을 통해 미리 입력해 둔 값이며, 채널이 셋 이상으로 구분될 경우 필요에 따라 구간마다 다르게 입력될 수도 있다.
- [0046] 상기와 같이 함으로서, 상기 채널 경계(f₁)의 주변부로 하여 두 채널 간 주파수대역(N)보다 같거나 또는 큰 크기의 영역(Area; 도 3의 A)이 만들어질 수 있고, 따라서 본 발명의 채널 영역 방식이 설정될 수 있는 것이다.
- [0047] 여기서 바람직하게는, 상기 영역(A)은 상기 채널 경계(f₁)를 중심으로 앞뒤로 대칭이 되도록 하는데, 상기와 같이 하는 것이 바람직한 이유는 상기 채널 경계(f₁)가 상기 영역(A)에서 어느 한 쪽 채널 방향으로 쏠려 있을 경우에는 쏠린 방향쪽의 반대방향 측 채널 부분에 주파수의 지분이 적어지는 부분, 즉 주파수의 채널 설정이 적어지는 부분이 발생하여 원활한 피팅이 이루어질 수 없기 때문에 상기와 같이 하는 것이 바람직하다.
- [0048] 상기 도 2 및 도 3에서와 같은 채널 영역 방식을 구현하기 위하여, 본 발명의 디지털 보청기는 도 4과 같은 소리입력부(100)와, 도 5와 같은 소리출력부(200)를 갖는다. 이하에서는 도 4 및 도 5를 통하여 본 발명의 소리입력부(100) 및 소리출력부(200)에 대하여 설명한다.
- [0049] 상기 도 4를 통하여 소리입력부(100)에 대하여 설명하면, 상기 소리입력부(100)는 종래의 디지털 보청기에서 사용하는 소리입력부와 동일하게 DUT(110)와 변환기(Transducer; 120), 벡터 레이시오 검파기(Vector Ratio Detector; 130)를 포함한다. 상기의 구성요소(110~130)는 종래의 디지털 보청기에서의 구성 및 동작 방식을 따르므로 이에 대한 설명은 생략한다.
- [0050] 그리고 본 발명의 채널 영역 방식으로 주파수가 둘 이상 구분되어 채널 영역 별로 주파수를 개별 증폭시키도록 설정되어 있고, 상기 벡터 레이시오 검파기(130)를 통해 입력되는, 상기 변환기(120)를 통해 주파수로 변환된 음성신호를 해석할 수 있는 피팅 프로그램이 설치되어 있는 제어장치(140)를 포함한다. 상기 제어장치(140)는 하나 이상의 연산장치 및 저장장치를 포함할 수 있으며, 이러한 상기 제어장치(140)의 구성 또한 종래의 디지털 보청기에서의 구성 및 동작 방식을 따르므로 이에 대한 설명은 생략한다.
- [0051] 여기서, 상기 벡터 레이시오 검파기(130)에서 제어장치(140)로 입력하는 데이터, 즉 상기한 주파수로 변환된 음성신호는 음성신호에 대한 사인파의 합으로 표현되어 상기 제어장치(140)에 입력되는데, 본 발명의 채널 영역 방식이 구현되기 위해서는 상기 사인파의 합 x(t)이 아래 수학적 식 1과 같은 형태로 표현되어야 한다.

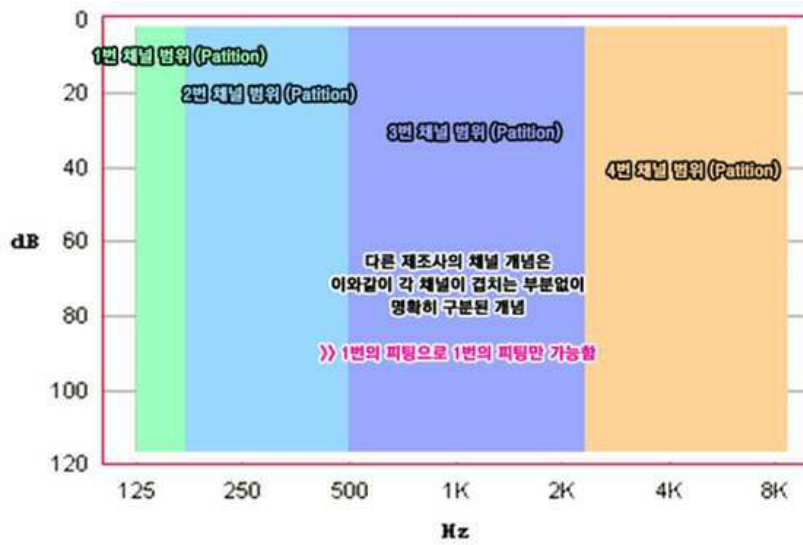
수학적 식 1

[0052]
$$x(t) = \sum_{f=0}^N \sin 2\pi f_1 t$$

- [0053] 상기 수학적식에서 상기 N은 상기 주파수대역(N)이 되며, f₁은 상기 채널 경계(f₁)값으로 상술한 바와 같이 모두 조정자가 입력하는 변수값이다. t는 시간 단위이다.
- [0054] 상기와 같이 주파수로 변환된 음성신호가 상기한 사인파의 합 x(t) 형태로 입력되어야만 본 발명의 채널 영역 방식이 구현될 수 있으며, 상기 제어장치(140)의 피팅 프로그램은 상기한 사인파의 합 x(t)를 입력 받아 해석할 수 있는 기능을 포함하고 있다.
- [0055] 도 5는 본 발명의 채널 영역 방식이 적용되는 보청기의 소리출력부(200)의 회로도이다. 이하에서는 도 5를 통하여 본 발명의 보청기에 포함되는 소리출력부(200)의 구성 및 동작에 대하여 설명한다.
- [0056] 상기 소리부 출력(200)은 일반적인 디지털 보청기의 소리 출력부와는 다르게 소리를 스피커(210)를 저항(R)으로 하는 RLC회로의 형태를 가져, 상기 스피커(220)와 직렬로 인덕터(220) 및 캐피시터(230)가 연결되어 있다. 여기서 상기 인덕터(220)가 고음부 주파수를 조절하는 기능을 하고 캐피시터(230)가 저음부 주파수와 주파수 대역(N)을 구현하여 채널 영역 방식을 상기 스피커(210)가 해석할 수 있는 기능의 역할을 한다.
- [0057] 상기와 같은 구성을 포함하는 상기 소리출력부(200)에서, 상기 스피커(210)를 통해 출력되는 소리신호 d(t)는 아래의 수학적 식 2와 같은 형태로 상기 스피커(210)에 전달되어 출력된다.

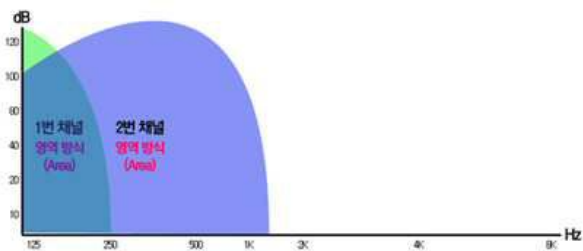
도면

도면1

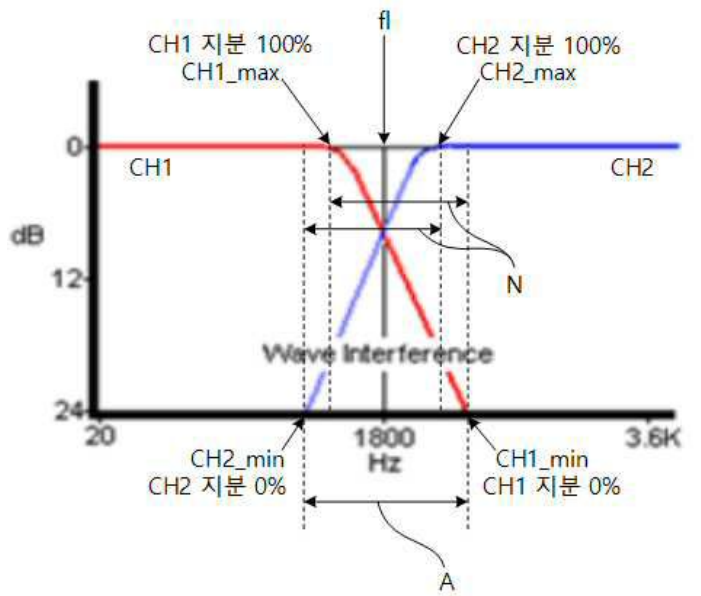


채널 구분(Partition) 방식은 음 주파수 대역을 일정기준에 의해 채널수대로 구분하는 방식으로서 중복부분이 없는 것이 특징입니다.

도면2



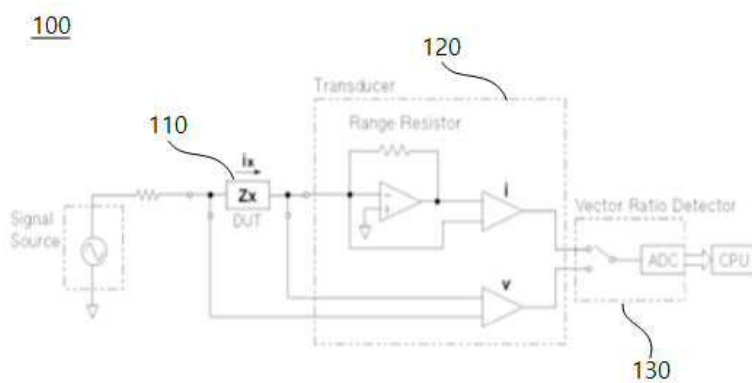
도면3



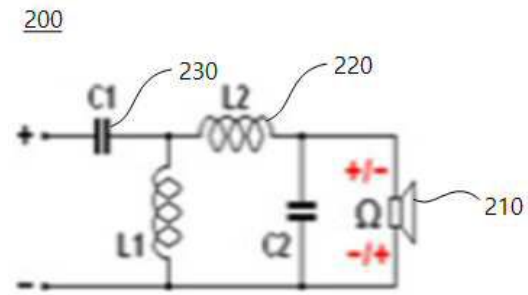
도면4



도면5



도면6



도면7

