(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월02일
(11) 등록번호 10-2096588
(24) 등록일자 2020년03월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04R 3/00 (2006.01) *H04R 3/04* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04R 3/002 (2013.01)
H04R 3/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0170194
(22) 출원일자 2018년12월27일
심사청구일자 2018년12월27일
(56) 선행기술조사문헌
JP2013190470 A*
KR1020110044990 A*
KR1020140079363 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
(72) 발명자
이보원
서울특별시 강남구 언주로 201, 901호(도곡동)
김경태
경기도 광명시 철산로 57, 1314동 603호(철산동, 철산13단지주공아파트)
(74) 대리인
양성보

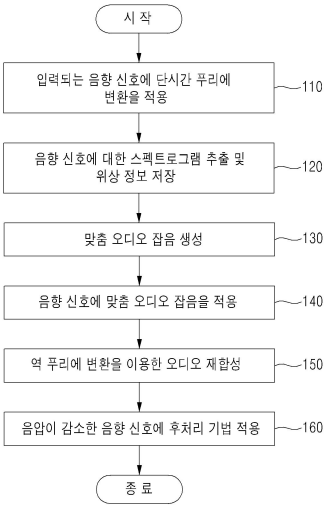
전체 청구항 수 : 총 4 항 심사관 : 송근배

(54) 발명의 명칭 **음향 장치에서 맞춤 오디오 잡음을 이용해 사생활 보호를 구현하는 기술**

(57) 요 약

음향 장치에서 맞춤 오디오 잡음을 이용해 사생활 보호를 구현하는 기술이 개시된다. 일 실시예에 따른 음향 장치에서 수행되는 사생활 보호 방법은, 음향 신호의 전처리 과정을 통하여 특징 정보를 추출하는 단계; 상기 추출된 특징 정보를 통하여 분석을 수행함에 따라 상기 음향 신호에 적용하기 위한 오디오 잡음을 생성하는 단계; 및 상기 음향 신호에 상기 생성된 오디오 잡음을 적용한 후, 오디오 음원으로 재합성하여 최종 음향 신호를 출력하는 단계를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H04R 2499/11 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1415157013
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원
연구사업명 산업핵심기술개발사업
연구과제명 인간 내면상태의 인식 및 이를 이용한 인간친화형 인간-로봇 상호작용 기술 개발 (2차년도)
기 여 율 1/2
주관기관 인하대학교 산학협력단
연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1345284529
부처명 교육부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 일반공동연구지원사업
연구과제명 전환기 자폐성장애 사용자를 고려한 사회-정서 지원 프로그램: 리얼타임 어낼리틱스 기반 솔루션(1차년도)
기 여 율 1/2
주관기관 인하대학교 산학협력단
연구기간 2018.07.01 ~ 2019.06.30

명 세 서

청구범위

청구항 1

음향 장치에서 수행되는 사생활 보호 방법에 있어서,

오픈형 스피커에서 출력되는 음향 신호의 전처리 과정을 통하여 특징 정보를 추출하는 단계;

상기 추출된 특징 정보를 통하여 분석을 수행함에 따라 상기 음향 신호에 적용하기 위한 오디오 잡음을 생성하는 단계; 및

상기 음향 신호에 상기 생성된 오디오 잡음을 적용한 후, 오디오 음원으로 재합성하여 최종 음향 신호를 출력하는 단계

를 포함하고,

상기 오디오 잡음을 생성하는 단계는,

상기 음향 신호에 푸리에 변환을 적용함에 따라 주파수 영역으로 변환된 음향 신호를 통하여 스펙트로그램을 생성하고, 위상 정보를 저장하는 단계;

상기 생성된 스펙트로그램을 통하여 음향 신호의 성격을 분석함에 따라 명료도를 유지하기 위한 주파수 대역을 설정하는 단계;

대역통과필터, 저역통과필터 및 고역통과필터 중 복수 개의 필터가 조합된 멀티 밴드 필터로 구현되어 오디오 잡음을 위한 오디오 필터 프로필을 생성하는 단계; 및

상기 오디오 잡음에 상기 생성된 오디오 필터 프로필을 적용하여 맞춤형 오디오 잡음을 생성하는 단계

를 포함하고,

상기 최종 음향 신호를 출력하는 단계는,

상기 음향 신호에 상기 생성된 맞춤형 오디오 잡음을 적용하여 명료도를 유지하고, 음압이 감소된 음향 신호를 획득하는 단계

를 포함하는 사생활 보호 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 최종 음향 신호를 출력하는 단계는,

상기 음향 신호에 상기 맞춤형 오디오 잡음을 적용하여 역 푸리에 변환을 이용한 오디오 재합성을 수행하는 단계

를 포함하는 사생활 보호 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 최종 음향 신호를 출력하는 단계는,

상기 오디오 재합성을 수행함에 따라 획득된 음압이 감소된 음향 신호에 후처리 기법을 적용하여 최종 음향 신호를 출력하는 단계

를 포함하고,

상기 후처리 기법으로 손실된 음압을 보상하기 위한 음압 압축 또는 음압 증폭이 사용되는

것을 특징으로 하는 사생활 보호 방법.

청구항 6

삭제

청구항 7

음향 장치에 있어서,

오픈형 스피커에서 출력되는 음향 신호의 전처리 과정을 통하여 특징 정보를 추출하는 전처리부;

상기 추출된 특징 정보를 통하여 분석을 수행함에 따라 상기 음향 신호에 적용하기 위한 오디오 잡음을 생성하는 잡음 생성부; 및

상기 음향 신호에 상기 생성된 오디오 잡음을 적용한 후, 오디오 음원으로 재합성하여 최종 음향 신호를 출력하는 출력부

를 포함하고,

상기 잡음 생성부는,

상기 음향 신호에 푸리에 변환을 적용함에 따라 주파수 영역으로 변환된 음향 신호를 통하여 스펙트로그램을 생성하고, 위상 정보를 저장하고, 상기 생성된 스펙트로그램을 통하여 음향 신호의 성격을 분석함에 따라 명료도를 유지하기 위한 주파수 대역을 설정하고, 대역통과필터, 저역통과필터 및 고역통과필터 중 복수 개의 필터가 조합된 멀티 밴드 필터로 구현되어 오디오 잡음을 위한 오디오 필터 프로필을 생성하고, 상기 오디오 잡음에 상기 생성된 오디오 필터 프로필을 적용하여 맞춤형 오디오 잡음을 생성하는 것을 포함하고,

상기 출력부는,

상기 음향 신호에 상기 생성된 맞춤형 오디오 잡음을 적용하여 명료도를 유지하고, 음압이 감소된 음향 신호를 획득하는

음향 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 아래의 설명은 사생활 보호를 위한 음향 출력 장치에서 재생되는 음성 데이터의 전처리 과정에 대한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 최근 기술이 발전하여 대화가 가능한 개인용 비서 스피커나 넥밴드형 스피커 유닛 등의 오픈형 대화 시스템이 증가하고 있다. 또한 안전이나 착용감 등의 이유로 이어폰과 헤드폰과 같은 기존 차폐형 오디오 유닛이 아닌 오픈형 오디오 유닛도 새롭게 주목받고 있다. 하지만 이러한 오픈형 대화 시스템이나 오픈형 오디오 유닛은 사용자가 기기와 커뮤니케이션을 하거나, 전화 통화를 하는 등의 사생활 보호가 필요한 상황이 발생한다.

[0004] 통상적으로 오디오 출력 시스템에서 사생활 보호 기술을 구현하기 위해서는 닫힌 공간에서 다수의 오디오 출력 시스템들을 이용해 스피커 어레이를 만들어 빔포밍(Beamforming), 혹은 음향 대비 제어(ACC, Acoustic Contrast Control)와 같은 기술을 이용하여 원하는 오디오 존(Sound Zone)에 에너지를 집중시키는 방식이 사용된다. 하지만 상기한 기술은 적은 개수의 스피커 유닛들을 가진 오디오 출력 시스템이나 열린 공간의 오픈형

유닛에서 구현하는 데에는 어려움이 있다.

[0005] 이와 관련하여 한국 특허 10-2016-0000680과 특허 10-2005-0019686은 이 방법과 반대로 에너지를 변경시키지 않은 상태에서 인식률을 높이기 위해 음성 명료도를 증가할 수 있는 기술을 제안하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 열린 공간에서 오디오 스피커 유닛과 같은 오디오 출력 시스템, 넥밴드 시스템, 혹은 비서 스피커와 같은 대화형 오디오 유닛에서 통화나 커뮤니케이션 등의 사생활 보호가 필요한 경우가 존재한다.

[0008] 단순히 음압만 감소시키는 것이 아니라 음향 신호 분석에 따른 명료도를 고려한 맞춤 오디오 잡음을 감하여 사생활 보호를 구현하는 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 음향 장치에서 수행되는 사생활 보호 방법은, 음향 신호의 전처리 과정을 통하여 특징 정보를 추출하는 단계; 상기 추출된 특징 정보를 통하여 분석을 수행함에 따라 상기 음향 신호에 적용하기 위한 오디오 잡음을 생성하는 단계; 및 상기 음향 신호에 상기 생성된 오디오 잡음을 적용한 후, 오디오 음원으로 재합성하여 최종 음향 신호를 출력하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 오디오 잡음을 생성하는 단계는, 상기 생성된 스펙토그램을 통하여 음향 신호의 성격을 분석함에 따라 명료도를 유지하기 위한 주파수 대역을 설정하는 단계; 대역통과필터, 저역통과필터 및 고역통과필터 중 복수 개의 필터가 조합된 멀티 밴드 필터로 구현되어 오디오 잡음을 위한 오디오 필터 프로필을 생성하는 단계; 및 상기 오디오 잡음에 상기 생성된 오디오 필터 프로필을 적용하여 맞춤형 오디오 잡음을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 최종 음향 신호를 출력하는 단계는, 상기 음향 신호에 오디오 잡음을 위하여 생성된 맞춤형 오디오 잡음을 적용하여 명료도를 유지하고, 음압이 감소된 음향 신호를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

[0013] 상기 최종 음향 신호를 출력하는 단계는, 상기 음향 신호에 상기 맞춤형 오디오 잡음을 적용하여 역 푸리에 변환을 이용한 오디오 재합성을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 최종 음향 신호를 출력하는 단계는, 상기 오디오 재합성을 수행함에 따라 획득된 음압이 감소된 음향 신호에 후처리 기법을 적용하여 최종 음향 신호를 출력하는 단계를 포함하고, 상기 후처리 기법으로, 손실된 음압을 보상하기 위한 음압 압축 또는 음압 증폭이 사용될 수 있다.

[0015] 상기 오디오의 특징 정보를 추출하는 단계는, 상기 음향 신호에 푸리에 변환을 적용함에 따라 주파수 영역으로 변환된 음향 신호를 통하여 스펙트로그램을 생성하고, 위상 정보를 저장하는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 음향 신호의 전처리 과정을 통하여 특징 정보를 추출하는 전처리부; 상기 추출된 특징 정보를 통하여 분석을 수행함에 따라 상기 음향 신호에 적용하기 위한 오디오 잡음을 생성하는 잡음 생성부; 및 상기 음향 신호에 상기 생성된 오디오 잡음을 적용한 후, 오디오 음원으로 재합성하여 최종 음향 신호를 출력하는 출력부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0018] 오픈형 스피커에서 출력되는 음향 신호가 최종 출력되기 전에 사용자를 제외한 주변 환경에 전달되는 음압을 최소화할 수 있도록 명료도는 유지하되, 전체 음향 에너지는 감소시킬 수 있도록 맞춤 오디오 잡음이 감한 채 출력되어 주변 사람에게 전달되는 음압을 감소시켜 사생활 보호를 구현한다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 일 실시예에 따른 음향 장치에서 맞춤 오디오 잡음을 이용해 사생활 보호를 구현하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 2는 일 실시예에 따른 음향 장치의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.

도 3은 일 실시예에 있어서, 특정 음향 신호의 주파수 영역에서의 명료도를 나타낸 예이다.

도 4는 일 실시예에 따른 음향 장치에서 맞춤 오디오 잡음을 생성하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도5 는 일 실시예에 따른 음향 장치에서 맞춤 오디오 필터 프로필의 복소 z 평면 극점-영점 그래프의 예이다.

도 6은 일 실시예에 따른 음향 장치에서 맞춤 오디오 필터 프로필의 주파수 대역 그래프의 예이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0023] 실시예에서는 사용자가 기기와 커뮤니케이션을 하거나, 전화 통화를 하는 등의 사생활 보호가 필요한 상황에서 기기가 출력하는 오디오 데이터를 인간의 일반적인 청각 인지 반응에 기반하여 전체적인 오디오 에너지를 감소시켜 사생활 보호를 돕되 명료도는 유지하여 사용자가 이용하고 인식하는 데에는 어려움이 없게 하기 위한 기술을 설명하기로 한다.

[0024] 도 1은 일 실시예에 따른 음향 장치에서 맞춤 오디오 잡음을 이용해 사생활 보호를 구현하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0025] 음향 장치는 재생을 목적으로 하는 음향 신호에 전처리 과정을 수행할 수 있다. 단계(110)에서 음향 장치는 입력되는 음향 신호에 단시간 푸리에 변환(STFT, Short-Time Fourier Transform)을 적용할 수 있다. 단계(120)에서 음향 장치는 주파수 영역으로 변환된 음향 신호에 대한 스펙트로그램을 추출할 수 있고, 위상 정보를 저장할 수 있다. 이때, 위상 정보는 음향 신호를 재합성하는데 이용될 수 있다. 음향 장치는 단시간 푸리에 변환을 적용하여 스펙트로그램을 추출할 수 있다. 스펙트로그램이란 소리나 파동을 시각화하여 파악하기 위한 도구로, 파형과 스펙트럼의 특징이 조합되어 있다. 시간축과 주파수 축의 변화에 따라 진폭의 차이를 인쇄 농도, 표시 색상의 차이로 나타낸다.

[0026] 단계(130)에서 음향 장치는 맞춤 오디오 잡음을 생성할 수 있다. 구체적으로, 도 4를 참고하여, 맞춤 오디오 잡음을 생성하는 방법을 설명하기로 한다. 단계(410)에서 음향 장치는 오디오 잡음을 생성할 수 있다. 이때, 잡음은 백색 잡음이나, 혹은 분홍색 잡음과 같이 기타 종류의 오디오 잡음들을 포함할 수 있다. 단계(420)에서 음향 장치는 추출된 스펙트로그램에 기초하여 음향 신호에 대한 명료도를 분석할 수 있다. 음향 장치는 스펙트로그램을 통하여 음향 신호의 성격을 분석하고 명료도를 유지하는데 필수적인 주파수 대역대를 설정할 수 있다. 이때, 음향 신호의 종류를 인식 및 분류하는 기술이 포함될 수 있다. 도 3을 참고하면, 특정 음향 신호의 주파수 영역에서의 명료도를 나타낸 예이다.

[0027] 단계(430)에서 음향 장치는 분석된 음향 신호의 명료도를 유지할 수 있도록 맞춤 오디오 필터 프로필을 생성할 수 있다. 이때, 맞춤 오디오 필터 프로필을 생성함에 있어서, 다수의 pole을 가진 주파수 대역 오디오 필터를 이용할 수 있다. 구체적으로, 오디오 필터는 복수 개(예를 들면, 2개 이상)의 필터 종류들이 조합된 멀티밴드 필터로 구현될 수 있으며, 대역통과필터(BPF) 및 저역통과필터(LPF), 그리고 고역통과필터(HPF) 등이 사용될 수도 있다. 도 5 및 도 6을 참고하면, 맞춤 오디오 필터 프로필의 예시를 나타낸 것이다. 도 5는 맞춤 오디오 필터 프로필의 복소 Z 평면 극점-영점 그래프이고, 도 6은 맞춤 오디오 필터 프로필의 0dB 기준 주파수 대역 그래프이다.

[0028] 단계(440)에서 음향 장치는 오디오 잡음에 생성된 맞춤 오디오 필터 프로필을 적용할 수 있다. 단계(450)에서 오디오 잡음에 생성된 맞춤 오디오 필터 프로필을 적용함에 따라 맞춤 오디오 잡음을 생성할 수 있다.

[0029] 단계(140)에서 음향 장치는 음향 신호에 맞춤 오디오 잡음을 적용할 수 있다. 음향 장치는 음향 신호의 스펙트로그램에 맞춤 오디오 잡음에 적용하여 명료도는 유지하되 음압을 감소한 음향 신호를 획득할 수 있다. 음향 장치는 음향 신호의 스펙트로그램에 생성된 맞춤 오디오 잡음을 적용하여 전체적인 음향 에너지를 감소시킬 수 있다. 이때, 오디오 잡음을 적용하는 방법으로 예를 들면, 스펙트럼 차감법(Spectral Subtraction)과 같은 방법이 이용될 수 있다.

[0030] 이러한 과정을 수학식으로 표현하면 다음과 같이 나타낼 수 있다. 먼저 맞춤 오디오 필터 프로필의 시스템 함수를 $h[n]$ 로 정의하면, 이것의 z변환(Z-transform)은 다음과 같다.

[0031] 수학식 1:

$$H(z) = \sum_{n=0}^{\infty} h[n]z^{-n}$$

[0032]

[0033] 또한 410에서 생성된 잡음 신호를 $w[n]$로, 그리고 130에서 생성되는 맞춤 오디오 잡음 신호를 $c_{noise}[n]$로 정의하면, $h[n]$을 포함하는 LTI 시스템은 다음과 같다.

[0034] 수학식 2:

$$W(z) \rightarrow \boxed{H(z)} \rightarrow C_{noise}(z)$$

[0035]

[0036] 수학식 3은 수학식 2를 복소z평면에서 표현한 것이다.

[0037] 수학식 3:

$$C_{noise}(z) = W(z) \cdot H(z)$$

[0038]

[0039] 한편 수학식 1의 맞춤 오디오 필터 프로필의 시스템 함수 $H(z)$를 목표 음향 신호의 명료도를 유지시킬 수 있게 하는 대역통과필터 시스템 함수 $\tilde{H}(z)$를 이용해 재정의하면 다음과 같다.

[0040] 수학식 4:

$$H(z) = (1 - \tilde{H}(z))$$

[0041]

[0042] 이제 수학식 4를 수학식 3에 넣어 맞춤 오디오 잡음 $C_{noise}(z)$를 생성한다. 수학식 5는 일련의 과정을 보여준다.

[0043] 수학식 5:

$$C_{noise}(z) = W(z) \cdot (1 - \tilde{H}(z))$$

[0044]

[0045] 또한 이렇게 생성된 맞춤 오디오 잡음 C_{noise}를 음향 신호에 적용하는 140것을 구현하기 위해서는 대표적으로 스펙트럼 차감법이 사용될 수 있다.

[0046] 먼저 수학식 6을 통해 복소z평면의 $C_{noise}(z)$를 주파수 영역의 $C_{noise}(f)$로 변환한다.

[0047] 수학식 6:

$$C_{noise}(f) = C_{noise}(z)|_{z=e^{j2\pi f}}$$

[0048]

[0049] 다음으로 수학식 7과 같이 이산 음향 신호 $x[n]$에 푸리에 변환을 가하여 주파수 대역으로 차원을 변환시킨 후

이것의 진폭(Magnitude)인 $|X(f)|$ 을 구한다.

[0050] 수학식 7:

[0051] $$x[n] \overset{FT}{\rightarrow} X(f) = |X(f)|e^{j\angle X(f)}$$

[0052] 이제 수학식 7에서 얻은 $|X(f)|$ 와 수학식 6에서 생성된 맞춤 오디오 잡음 $C_{noise}(f)$ 의 진폭 $|C_{noise}(f)|$ 를 통해 명료도가 유지된 음향 신호의 진폭 $|Y(f)|$ 를 구한다. 이는 수학식 8과 같이 스펙트럼 차감법을 사용하여 구현할 수 있으며, 여기서 p 와 α 는 $|X(f)|^2$ 가 감하려는 잡음 에너지인 $|C_{noise}(f)|^2$ 보다 크기가 작을 경우를 대처하기 위한 변수들이다.

[0053] 수학식 8:

[0054] $$|Y(f)| = \{|X(f)|^p - \alpha|C_{noise}(f)|^p\}^{\frac{1}{p}}, \quad (p \geq 1,\ 0 < \alpha < 1)$$

[0055] 단계(150)에서 음향 장치는 역 푸리에 변환을 이용한 오디오를 재합성할 수 있다. 120 에서 저장한 위상 정보 $e^{j\angle X(f)}$ 를 이용하여 역 푸리에 변환을 통해 오디오 음원으로 재합성한다.

[0056] 단계(160)에서 음향 장치는 음압이 감소한 음향 신호에 후처리 기법을 적용할 수 있다. 음압 압축기나 음압 증폭과 같은 기술이 후처리 과정으로 적용되어 적정 음압을 보상한 후 출력할 수 있다. 또한 입력되는 음향 신호는 필요에 따라 정규화(Normalization)와 같은 전처리 과정을 통해 적정 음압을 보상한 후 처리될 수도 있다.

[0057] 도 2는 일 실시예에 따른 음향 장치의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.

[0058] 음향 장치(200)의 프로세서는 전처리부(210), 잡음 생성부(220) 및 출력부(230)를 포함할 수 있다. 이러한 프로세서의 구성요소들은 음향 장치에 저장된 프로그램 코드가 제공하는 제어 명령에 따라 프로세서에 의해 수행되는 서로 다른 기능들(different functions)의 표현들일 수 있다.

[0059] 전처리부(210)는 음향 신호의 전처리 과정을 통하여 특징 정보를 추출할 수 있다. 전처리부(210)는 음향 신호에 푸리에 변환을 적용함에 따라 주파수 영역으로 변환된 음향 신호를 통하여 스펙트로그램을 생성하고, 위상 정보를 저장할 수 있다.

[0060] 잡음 생성부(220)는 추출된 특징 정보를 통하여 분석을 수행함에 따라 음향 신호에 적용하기 위한 오디오 잡음을 생성할 수 있다. 잡음 생성부(220)는 출력되는 음성 및 음향 신호의 명료도를 유지할 수 있도록 잡음을 변형할 수 있다. 잡음 생성부(220)는 생성된 스펙토그램을 통하여 음향 신호의 성격을 분석함에 따라 명료도를 유지하기 위한 주파수 대역을 설정할 수 있다. 잡음 생성부(220)는 대역통과필터, 저역통과필터 및 고역통과필터 중 복수 개의 필터가 조합된 멀티 밴드 필터로 구현되어 오디오 잡음을 위한 오디오 필터 프로필을 생성할 수 있다. 잡음 생성부(220)는 오디오 잡음에 생성된 오디오 필터 프로필을 적용하여 맞춤형 오디오 잡음을 생성할 수 있다.

[0061] 출력부(230)는 음향 신호에 생성된 오디오 잡음을 적용한 후, 오디오 음원으로 재합성하여 최종 음향 신호를 출력할 수 있다. 출력부(230)는 음향 신호에 오디오 잡음을 위하여 생성된 맞춤형 오디오 잡음을 적용하여 명료도를 유지하고, 음압이 감소된 음향 신호를 획득할 수 있다. 출력부(230)는 음향 신호에 맞춤형 오디오 잡음을 적용하여 역 푸리에 변환을 이용한 오디오 재합성을 수행할 수 있다. 출력부(230)는 오디오 재합성을 수행함에 따라 획득된 음압이 감소된 음향 신호에 후처리 기법을 적용하여 최종 음향 신호를 출력할 수 있다. 이때, 전체 음압이 감소한 음향 신호에 대하여 필요한 경우, 감소된 음압의 일부를 보정하는 후처리 기법이 적용될 수 있다. 출력부(230)는 후처리 기법으로 손실된 음압을 보상해줄 수 있는 음압 압축기나 음압 증폭을 사용할 수 있다.

[0062] 일 실시예에 따른 음향 장치는 스피커에서 출력되기 전 음성 및 음향 신호에서 스펙트로그램을 추출하여 명료도에 영향을 주는 주파수 대역대를 분석하고, 신호의 스펙트로그램에 음성 및 음향 신호의 명료도를 유지할 수 있게 하는 맞춤 잡음 신호를 감하고, 변형된 스펙트로그램을 음향 신호로 재합성하고 후처리 과정을 거쳐, 전체적인 음향 에너지를 감소시킨 채 음향 신호를 출력하여 사생활 보호를 구현할 수 있다.

[0063] 일 실시예에 따른 음향 장치는 재생하고자 하는 음성 및 음향 신호에 최적화된 맞춤 오디오 잡음을 감하여 전체적인 음향 에너지는 낮추되, 명료도는 유지하여 사생활 보호를 구현하면서 청각적 오디오 품질을 유지할 수 있다.

[0064] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0065] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치에 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

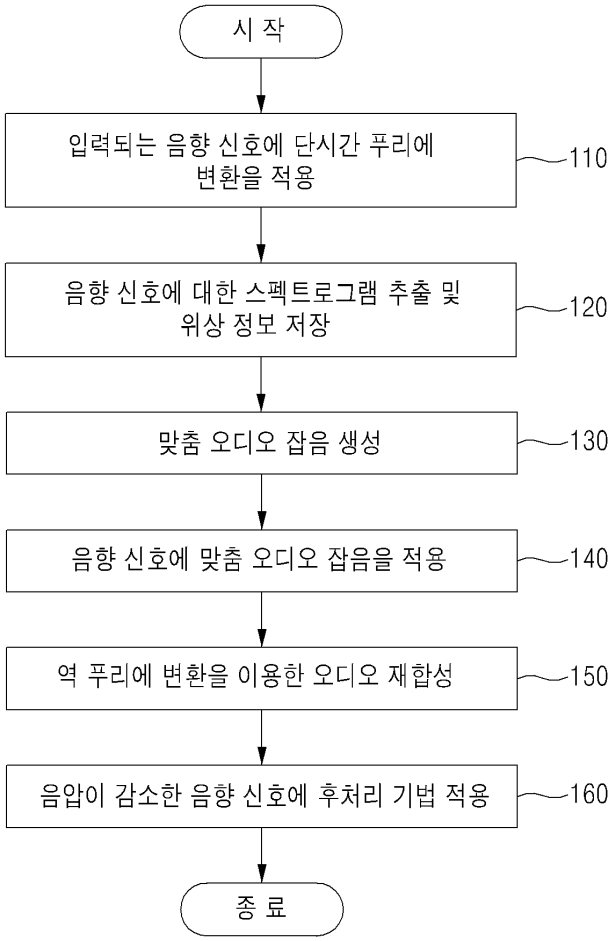
[0066] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.

[0067] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

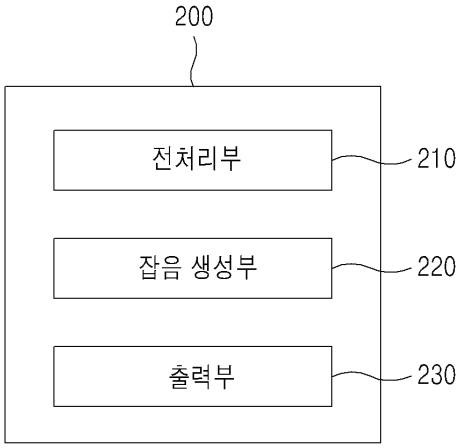
[0068] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

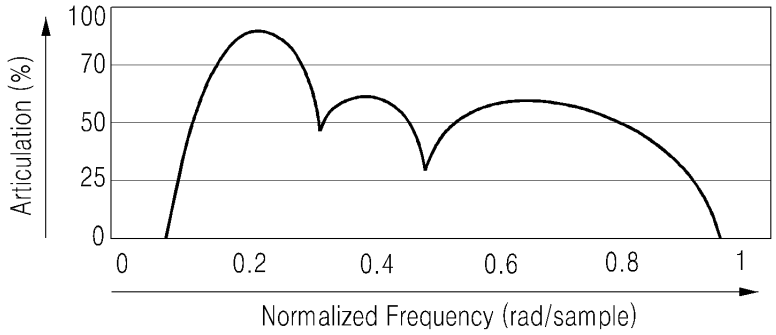
도면1


시 작
입력되는 음향 신호에 단시간 푸리에 변환을 적용
110
음향 신호에 대한 스펙트로그램 추출 및 위상 정보 저장
120
맞춤 오디오 잡음 생성
130
음향 신호에 맞춤 오디오 잡음을 적용
140
역 푸리에 변환을 이용한 오디오 재합성
150
음압이 감소한 음향 신호에 후처리 기법 적용
160
종 료

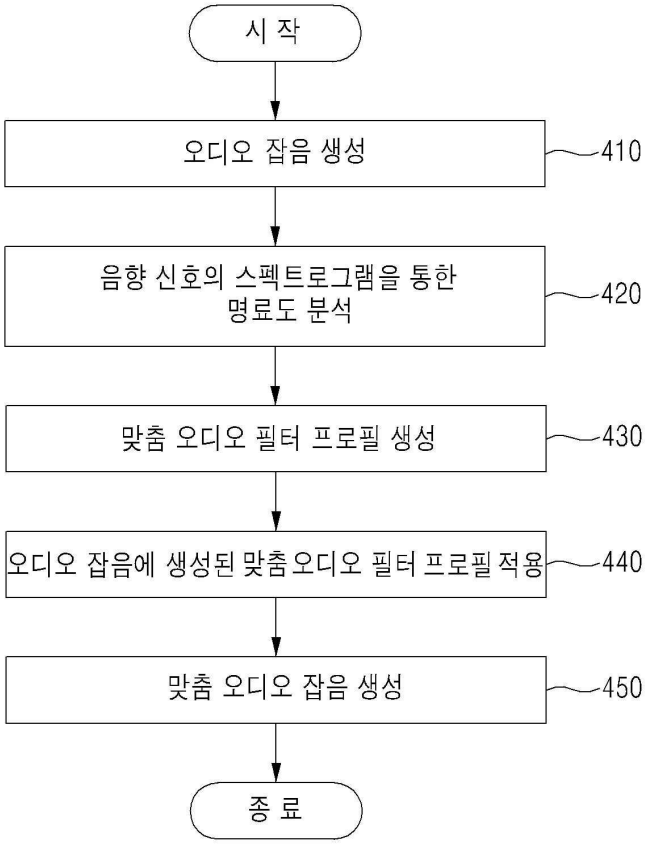
도면2


200
전처리부
210
잡음 생성부
220
출력부
230

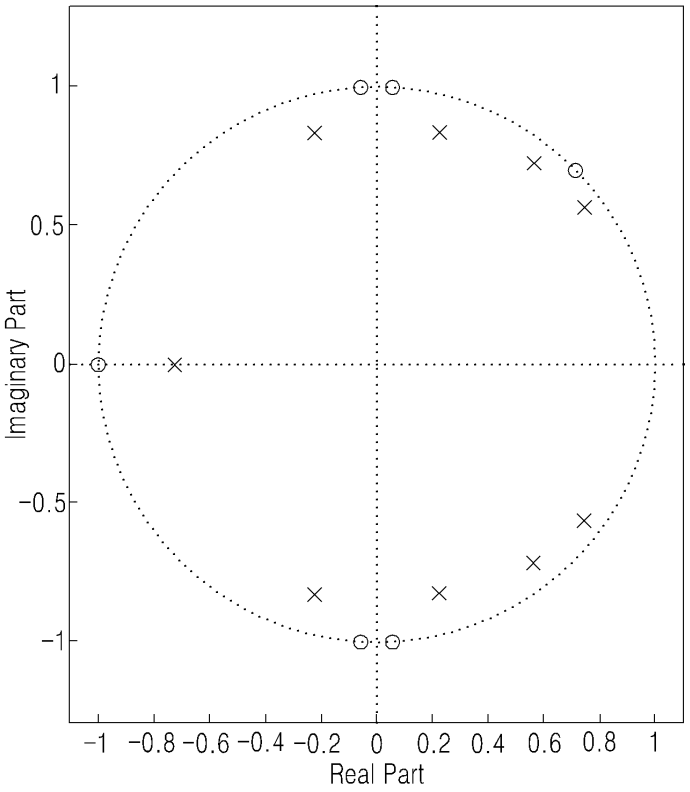
도면3


100
70
50
25
0
Articulation (%)
0
0.2
0.4
0.6
0.8
1
Normalized Frequency (rad/sample)

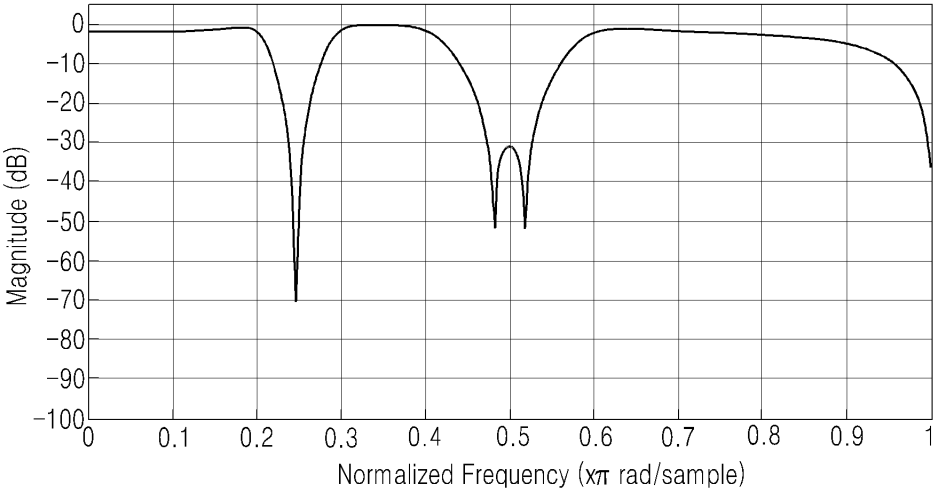
도면4


시 작
오디오 잡음 생성
410
음향 신호의 스펙트로그램을 통한
명료도 분석
420
맞춤 오디오 필터 프로필 생성
430
오디오 잡음에 생성된 맞춤오디오 필터 프로필 적용
440
맞춤 오디오 잡음 생성
450
종 료

도면5


Imaginary Part
Real Part
1
0.5
0
−0.5
−1
−1 −0.8 −0.6 −0.4 −0.2 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1

도면6


Magnitude (dB)
Normalized Frequency (xπ rad/sample)
0
−10
−20
−30
−40
−50
−60
−70
−80
−90
−100
0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1