(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0063610
(43) 공개일자 2020년06월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 23/177 (2006.01) *G01R 23/02* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01R 23/177 (2013.01)
G01R 23/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0149521
(22) 출원일자 2018년11월28일
심사청구일자 2018년11월28일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
김효곤
서울특별시 송파구 양재대로 1218, 214-502
전용석
서울특별시 성북구 안암로 145
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이기성

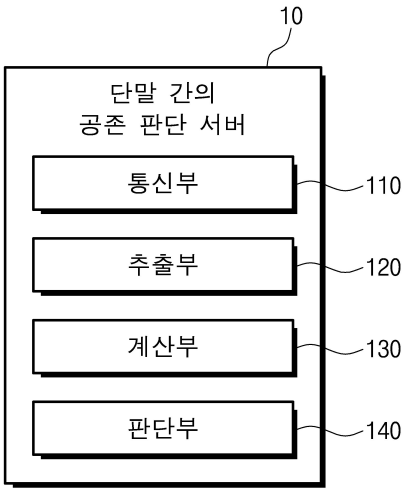
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **기본 음성 주파수 대역 아래의 저주파 대역을 이용한 단말 간의 공존 판단 서버 및 그 판단 방법**

(57) 요 약

본 출원의 일 실시예에 따르는 단말 간의 공존 판단 서버는, 제1 단말로부터 제1 저주파 신호를 전송받고, 제2 단말로부터 제2 저주파 신호를 전송받아 수집하는 수집부, 상기 제1 및 제2 저주파 신호의 시간구간들 중 특정 동일 시간구간에서, 제1 저주파 신호로부터 제1 특징값을 추출하고, 제2 저주파 신호로부터 제2 특징값을 추출하는 추출부, 상기 제1 및 제2 특징값에 기초하여, 상기 제1 및 제2 저주파 신호 간의 유사도를 계산하는 계산부 및 상기 유사도의 크기에 따라, 상기 제1 및 제2 단말 간의 공존 여부를 판단하는 판단부를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

국승호

서울특별시 성북구 안암로 145

윤상훈

강원도 원주시 무실로 455, 107동 1202호

명 세 서

청구범위

청구항 1

제1 단말로부터 제1 저주파 신호를 전송받고, 제2 단말로부터 제2 저주파 신호를 전송받아 수집하는 수집부;

상기 제1 및 제2 저주파 신호의 시간구간들 중 특정 동일 시간구간에서, 제1 저주파 신호로부터 제1 특징값을 추출하고, 제2 저주파 신호로부터 제2 특징값을 추출하는 추출부;

상기 제1 및 제2 특징값에 기초하여, 상기 제1 및 제2 저주파 신호 간의 유사도를 계산하는 계산부; 및

상기 유사도의 크기에 따라, 상기 제1 및 제2 단말 간의 공존 여부를 판단하는 판단부를 포함하는 단말 간의 공존 판단 서버.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 판단부는, 상기 유사도가 기설정된 임계값 이상인 경우, 상기 제1 및 제2 단말이 특정 동일 시간구간의 동일 영역에 공존하는 것으로 판단하는 단말 간의 공존 판단 서버.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 판단부는, 상기 유사도가 기설정된 임계값 미만인 경우, 상기 제1 및 제2 단말이 특정 동일 시간구간의 동일 영역에 공존하지 않는 것으로 판단하는 단말 간의 공존 판단 서버.

청구항 4

제1항에 있어서,

STFT (Short-time Fourier transform), MFCC(Mel-Frequency Cepstral Coefficients), Centroid, Roll-off, 밴드 스펙트럼 에너지, Low energy ratio, Zero crossing rate, Octave band energy 중 적어도 어느 하나의 특징값 추출 알고리즘을 이용하여, 상기 제1 저주파 신호로부터 상기 제1 특징값을 추출하고, 상기 제2 저주파 신호로부터 제2 특징값을 추출하는 단말 간의 공존 판단 서버.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 계산부는, 상기 제1 및 제2 특징값을 코사인 유사도 알고리즘 또는 NCC(Normalized Cross Correlation) 알고리즘 중 적어도 어느 하나를 통해 계산하여 상기 유사도를 출력하는 단말 간의 공존 판단 서버.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 저주파 신호는 기본 음성 주파수 대역 미만의 저주파 대역에 해당하는 단말 간의 공존 판단 서버.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1 및 제2 단말들 각각은, 나이퀴스트 샘플링 이론을 통해 감소되는 샘플링 속도에 기초하여, 상기 저주파 대역의 오디오 신호를 샘플링하는 단말 간의 공존 판단 서버.

청구항 8

단말 간의 공존 판단 서버의 판단 방법으로서,

제1 단말로부터 제1 저주파 신호를 전송받고, 제2 단말로부터 제2 저주파 신호를 전송받아 수집하는 단계;

상기 제1 및 제2 저주파 신호의 시간구간들 중 특정 동일 시간구간에서, 상기 제1 저주파 신호로부터 제1 특징값을 추출하고, 상기 제2 저주파 신호로부터 제2 특징값을 추출하는 단계;

상기 제1 및 제2 특징값에 기초하여, 상기 제1 및 제2 저주파 신호 간의 유사도를 계산하는 단계; 및

상기 유사도의 크기에 따라, 상기 제1 및 제2 단말 간의 공존 여부를 판단하는 단계를 포함하는 단말 간의 공존 판단 서버의 판단 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 판단하는 단계는, 상기 제1 및 제2 저주파 신호 간의 유사도가 기설정된 임계값 이상인 경우, 상기 제1 및 제2 단말이 특정 동일 시간구간의 동일 영역에 공존하는 것으로 판단하는 단계를 포함하는 단말 간의 공존 판단 서버의 판단 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 판단하는 단계는, 상기 제1 및 제2 저주파 신호 간의 유사도가 기설정된 임계값 미만인 경우, 상기 제1 및 제2 단말이 특정 동일 시간구간의 동일 영역에 공존하지 않는 것으로 판단하는 단계를 포함하는 단말 간의 공존 판단 서버의 판단 방법.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 판단하는 단계는, 상기 제1 및 제2 단말에 피드백 정보를 요청하여 응답받는 단계; 및

상기 피드백 정보에 기초하여, 기설정된 임계값을 조절하는 단계를 더 포함하고,

상기 피드백 정보는, 시간별로 공존하는 나머지 단말들의 정상 여부를 검증하기 위한 응답정보인 단말 간의 공존 판단 서버의 판단 방법.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 수집하는 단계는, 상기 제1 및 제2 단말이 나이퀴스트(Nyquist) 샘플링 이론을 통해 감소되는 샘플링 속도에 기초하여, 상기 제1 및 제2 단말에 입력값으로 들어오는 오디오 신호를 녹음하여 수집하는 단계; 및

상기 제1 및 제2 단말이 네트워크를 통해 상기 단말 간의 공존 판단 서버에 상기 오디오 신호를 전송하는 단계를 포함하는 단말 간의 공존 판단 서버의 판단 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 출원은 단말 간의 공존 판단 서버 및 그 판단 방법에 관한 것으로, 보다구체적으로, 기본 음성 주파수 아래의 신호에 대한 유사도를 이용하여, 단말 간의 공존을 판단할 수 있는 단말 간의 공존 판단 서버 및 그 동작 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근, GPS, BLE (Bluetooth LE) 등 여러 센싱, 통신 기능을 이용하여, 단말 간의 밀접 거리 내의 공존을 판단하는 기술이 요구되고 있다. 이러한 공존 판단은 감염병 유행 시 방역 당국의 전문가가 확진 환자나 의심 환자의 접촉 추적을 수행할 때 도움을 줄 수 있기 때문이다.

[0003] 그러나, GPS의 경우, 고속 이동 환경이나 고층 빌딩이 많은 장소와 같이 전파적인 방해가 있을 때 정확도가 매우 낮아지는 문제를 갖고 있고, 특히, GPS 위성 신호의 송수신이 불가능한 실내의 경우, 정확한 위치정보를 획득할 수 없다. 또한, BLE를 이용할 경우 공존 판단의 과정에서 개인 정보 유출에 대한 대비가 없어, 개인정보 보호 문제가 제기될 수 있다.

[0004] 이에 따라, 본 출원에서는 마이크 센서가 탑재된 단말을 통해 녹음된 기본 음성 주파수 아래의 오디오 신호를 이용하여, 단말 간의 공존을 지속적으로 모니터링 할 수 있는 단말 간의 공존 판단 서버 및 그 판단 방법에 대해 제안하고자 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 출원의 목적은, 실내나 전파 방해가 많은 고층 빌딩 내에서, 단말 간의 밀접 거리 내 공존을 보다 정확하게 판단하고, 개인 정보 유출을 보호할 수 있는 단말 간의 공존 판단 서버 및 그 동작 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 출원의 일 실시예에 따르는 단말 간의 공존 판단 서버는, 제1 단말로부터 제1 저주파 신호를 전송받고, 제2 단말로부터 제2 저주파 신호를 전송받아 수집하는 수집부, 상기 제1 및 제2 저주파 신호의 시간구간들 중 특정 동일 시간구간에서, 제1 저주파 신호로부터 제1 특징값을 추출하고, 제2 저주파 신호로부터 제2 특징값을 추출하는 추출부, 상기 제1 및 제2 특징값에 기초하여, 상기 제1 및 제2 저주파 신호 간의 유사도를 계산하는 계산부 및 상기 유사도의 크기에 따라, 상기 제1 및 제2 단말 간의 공존 여부를 판단하는 판단부를 포함한다.

[0007] 실시예에 있어서, 상기 판단부는, 상기 유사도가 기설정된 임계값 이상인 경우, 상기 제1 및 제2 단말이 특정 동일 시간구간의 동일 영역에 공존하는 것으로 판단한다.

[0008] 실시예에 있어서, 상기 판단부는, 상기 유사도가 기설정된 임계값 미만인 경우, 상기 제1 및 제2 단말이 특정 동일 시간구간의 동일 영역에 공존하지 않는 것으로 판단한다.

[0009] 실시예에 있어서, STFT (Short-time Fourier transform), MFCC(Mel-Frequency Cepstral Coefficients), Centroid, Roll-off, 밴드 스펙트럼 에너지, Low energy ratio, Zero crossing rate, Octave band energy 중 적어도 어느 하나의 특징값 추출 알고리즘을 이용하여, 상기 제1 저주파 신호로부터 상기 제1 특징값을 추출하고, 상기 제2 저주파 신호로부터 제2 특징값을 추출한다.

[0010] 실시예에 있어서, 상기 계산부는, 상기 제1 및 제2 특징값을 코사인 유사도 알고리즘 또는 NCC(Normalized Cross Correlation) 알고리즘 중 적어도 어느 하나를 통해 계산하여 상기 유사도를 출력한다.

[0011] 실시예에 있어서, 상기 제1 및 제2 저주파 신호는 기본 음성 주파수 대역 미만의 저주파 대역에 해당한다.

[0012] 실시예에 있어서, 상기 제1 및 제2 단말들 각각은, 나이퀴스트 샘플링 이론을 통해 감소되는 샘플링 속도에 기초하여, 상기 저주파 대역의 오디오 신호를 샘플링한다.

[0013] 본 출원의 일 실시예에 따르는 단말 간의 공존 판단 서버의 판단 방법으로서, 제1 단말로부터 제1 저주파 신호를 전송받고, 제2 단말로부터 제2 저주파 신호를 전송받아 수집하는 단계, 상기 제1 및 제2 저주파 신호의 시간구간들 중 특정 동일 시간구간에서, 상기 제1 저주파 신호로부터 제1 특징값을 추출하고, 상기 제2 저주파 신호로부터 제2 특징값을 추출하는 단계, 상기 제1 및 제2 특징값에 기초하여, 상기 제1 및 제2 저주파 신호 간의 유사도를 계산하는 단계 및 상기 유사도의 크기에 따라, 상기 제1 및 제2 단말 간의 공존 여부를 판단하는 단계를 포함한다.

[0014] 실시예에 있어서, 상기 판단하는 단계는, 상기 제1 및 제2 저주파 신호 간의 유사도가 기설정된 임계값 이상인

경우, 상기 제1 및 제2 단말이 특정 동일 시간구간의 동일 영역에 공존하는 것으로 판단하는 단계를 포함한다.

[0015] 실시예에 있어서, 상기 판단하는 단계는, 상기 제1 및 제2 저주파 신호 간의 유사도가 기설정된 임계값 미만인 경우, 상기 제1 및 제2 단말이 상기 특정 동일 시간구간의 동일 영역에 공존하지 않는 것으로 판단하는 단계를 포함한다.

[0016] 실시예에 있어서, 상기 판단하는 단계는, 상기 제1 및 제2 단말에 피드백 정보를 요청하여 응답받는 단계 및 상기 피드백 정보에 기초하여, 기설정된 임계값을 조절하는 단계를 더 포함하고, 상기 피드백 정보는, 시간별로 공존하는 나머지 단말들의 정상 여부를 검증하기 위한 응답정보이다.

[0017] 실시예에 있어서, 상기 수집하는 단계는, 상기 제1 및 제2 단말이 나이퀴스트(Nyquist) 샘플링 이론을 통해 감소되는 샘플링 속도에 기초하여, 입력값으로 들어오는 오디오 신호를 녹음하여 수집하는 단계 및 상기 제1 및 제2 단말이 네트워크를 통해 상기 단말 간의 공존 판단 서버에 상기 오디오 신호를 전송하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0018] 본 출원의 실시예에 따르는 단말 간의 공존 판단 서버 및 그 동작 방법은, 단말 간의 밀접 거리 내 공존을 보다 정확하게 판단하고, 개인 정보 유출을 보호할 수 있는 효과가 있다.

[0019] 또한, 저주파 신호를 통해 샘플링 속도를 감소시켜, 단말의 전력소모를 최소화 시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 출원의 일 실시 예에 따르는 단말 간의 공존 판단 서버의 블록도이다.

도 2는 본 출원의 일 실시 예에 따르는 단말 간의 공존 판단 시스템의 블록도이다.

도 3은 도 1의 단말 간의 공존 판단 서버의 동작 예를 보여주는 실시 예이다.

도 4는 도 1의 복수의 단말들 중 적어도 하나의 단말에 대한 실시 예이다.

도 5는 본 출원의 실시예에 따른 단말 간의 공존 판단 서버의 동작 프로세스이다.

도 6은 도 2의 복수의 단말들 중 적어도 하나의 단말에 대한 동작 프로세스이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 본 명세서에 개시되어 있는 본 출원의 개념에 따른 실시 예들에 대해서 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 본 출원의 개념에 따른 실시 예들을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로서, 본 출원의 개념에 따른 실시 예들은 다양한 형태들로 실시될 수 있으며 본 명세서에 설명된 실시 예들에 한정되지 않는다.

[0022] 본 출원의 개념에 따른 실시 예들은 다양한 변경들을 가할 수 있고 여러 가지 형태들을 가질 수 있으므로 실시 예들을 도면에 예시하고 본 명세서에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 출원의 개념에 따른 실시 예들을 특정한 개시 형태들에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 출원의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.

[0023] 제1 또는 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만, 예컨대 본 출원의 개념에 따른 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채, 제1구성요소는 제2구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2구성요소는 제1구성요소로도 명명될 수 있다.

[0024] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

[0025] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 출원을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한

것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0026] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 출원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0027] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 출원의 바람직한 실시 예를 설명함으로써, 본 출원을 상세히 설명한다.

[0028] 도 1은 본 출원의 일 실시 예에 따르는 단말 간의 공존 판단 서버(10)의 블록도이고, 도 2는 본 출원의 일 실시 예에 따르는 단말 간의 공존 판단 시스템의 블록도이며, 도 3은 도 1의 단말 간의 공존 판단 서버의 동작 예를 보여주는 실시 예이다.

[0029] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 단말 간의 공존 판단 서버(10)는 수집부(110), 추출부(120), 계산부(130) 및 판단부(140)를 포함할 수 있다.

[0030] 먼저, 수집부(110)는 네트워크(30)를 통해 복수의 단말들(20_1~20_N)과 연결되어 통신할 수 있다. 보다 구체적으로, 수집부(110)는 네트워크(30)를 통해 복수의 단말들(20_1~20_N)로부터 복수의 저주파 신호들(S_{LF1}~S_{LFN})을 전송받고, 저장DB(15)에 복수의 저주파 신호들(S_{LF1}~S_{LFN})을 저장할 수 있다.

[0031] 여기서, 각 저주파 신호(S_{LF1}~S_{LFN})는 각 단말(20_1~20_N)을 통해 녹음되는 기본 음성 주파수(Fundamental Voice Frequency; FVF) 대역 미만의 저주파 대역에 해당하는 오디오 신호일 수 있다. 예를 들면, 기본 음성 주파수는 사람이 낼 수 있는 목소리의 원천주파수(fundamental frequency)로써, 85 Hz 에서 120 Hz 주파수 범위를 가질 수 있다. 이에, 각 저주파 신호(S_{LF1}~S_{LFN})는 85HZ~135HZ 주파수 범위를 가지는 기본 음성 주파수 대역 미만의 0~85HZ 주파수 범위를 가지는 오디오 신호일 수 있다.

[0032] 이때, 수집부(110)는 관리자에 의한 선택에 응답하여, 복수의 단말들(20_1~20_N) 중 적어도 둘 이상의 단말들(예컨대, 20_1~20_4)에 대한 검출 리스트를 결정할 수 있다. 여기서, 검출 리스트는 한쌍의 단말들에 대한 저주파 신호를 검출하는 순서정보를 포함할 수 있다.

[0033] 예를 들면, 검출 리스트는 제1 단말(20_1)을 통해 전송받는 제1 저주파 신호(S_{LF1})와 제2 단말(20_2)을 통해 전송받는 제2 저주파 신호(S_{LF2})에 대한 제1 순서, 제1 단말(20_1)을 통해 전송받는 제1 저주파 신호(S_{LF1})와 제3 단말(20_3)을 통해 전송받는 제3 저주파 신호(S_{LF3})에 대한 제2 순서, 제1 단말(20_1)을 통해 전송받는 제1 저주파 신호(S_{LF1})와 제4 단말(20_4)을 통해 전송받는 제4 저주파 신호(S_{LF4})에 대한 제3 순서 등을 포함할 수 있다.

[0034] 그런 다음, 수집부(110)는 검출 리스트에 따라, 저장DB(15)로부터 한쌍의 저주파 신호를 순서대로 검출할 수 있다.

[0035] 예를 들면, 수집부(110)는 검출 리스트에 따라, 저장DB(15)로부터 제1 단말(20_1)을 통해 전송받는 제1 저주파 신호(S_{LF1})와 제2 단말(20_2)을 통해 전송받는 제2 저주파 신호(S_{LF2})를 검출할 수 있다. 그런 다음, 판단부(140)가 제1 단말(20_1)과 제2 단말(20_2) 간의 공존 여부를 판단하는 경우, 수집부(110)는 검출 리스트에 따라, 저장DB(15)로부터 제1 단말(20_1)을 통해 전송받는 제1 저주파 신호(S_{LF1})와 제3 단말(20_3)을 통해 전송받는 제3 저주파 신호(S_{LF3})를 검출할 수 있다. 즉, 수집부(110)는 판단부(140)의 판단 동작 여부에 따라, 검출 리스트의 순서를 변경할 수 있다.

[0036] 이하, 본 출원에서는 검출 리스트에 따라 반복되는 추출부(120), 계산부(130) 및 판단부(140)의 중복 동작에 대한 설명을 생략하고, 수집부(110)를 통해 먼저 검출되는 제1 저주파 신호(S_{LF1})와 제2 저주파 신호(S_{LF2})에 대해서만 설명될 것이다.

[0037] 다음으로, 추출부(120)는 수집부(110)를 통해 검출되는 한쌍의 저주파 신호(예컨대, 20_1, 20_2)로부터 각 특징값을 추출할 수 있다. 보다 구체적으로, 추출부(120)는 수집부(110)를 통해 검출 리스트에 따라 검출되는 제1 저주파 신호(S_{LF1})로부터 제1 특징값을 추출하고, 수집부(110)를 통해 검출 리스트에 따라 검출되는 제2 저주파

신호(S_{LF2})로부터 제2 특징값을 추출할 수 있다.

[0038] 여기서, 제1 저주파 신호(S_{LF1})는 제1 단말(20_1)을 통해 녹음되는 기본 음성 주파수 대역 미만의 저주파 대역에 해당하는 오디오 신호일 수 있다. 또한, 제2 저주파 신호(S_{LF2})는 제2 단말(20_2)을 통해 녹음되는 기본 음성 주파수 대역 미만의의 저주파 대역에 해당하는 오디오 신호일 수 있다. 이때, 제1 및 제2 저주파 신호(S_{LF1}, S_{LF2})는 85HZ~135HZ 주파수 범위를 가지는 기본 음성 주파수 대역 미만의 0~85HZ 주파수 범위를 가지는 오디오 신호일 수 있다.

[0039] 이때, 추출부(120)는 특징값 추출 알고리즘을 이용하여, 제1 및 제2 저주파 신호(S_{LF1}, S_{LF2})로부터 제1 및 제2 특징값을 추출할 수 있다. 여기서, 특징값 추출 알고리즘은 STFT (Short-time Fourier transform), FCC(Mel-Frequency Cepstral Coefficients), Centroid, Roll-off, 밴드 스펙트럼 에너지, Low energy ratio, Zero crossing rate, Octave band energy 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0040] 예를 들면, 추출부(120)는 STFT (Short-time Fourier transform)에 대한 특징값 추출 알고리즘을 통해, 행렬 형태의 오디신 신호를 특징값으로 추출할 수 있다. 여기서, STFT (Short-time Fourier transform)에 대한 특징값 추출 알고리즘은 오디오 신호의 일정시간 간격으로 기설정된 각 주파수 대역의 파워(power)를 행렬 형태로 나타낼 수 있다.

[0041] 즉, 추출부(120)는 STFT (Short-time Fourier transform)에 대한 특징값 추출 알고리즘을 통해, 제1 저주파 신호에 대해 일정시간 간격으로 기설정된 진폭들에 대한 행렬 데이터를 제1 특징값으로 추출할 수 있다. 또한, 추출부(120)는 STFT (Short-time Fourier transform)에 대한 특징값 추출 알고리즘을 통해, 제2 저주파 신호에 대해 일정시간 간격으로 기설정된 진폭들에 대한 행렬 데이터를 제2 특징값으로 추출할 수 있다.

[0042] 또한, 추출부(120)는 MFCC에 대한 특징값 추출 알고리즘을 통해, 획득되는 특징 벡터를 특징값으로 추출할 수 있다. 여기서, MFCC에 대한 특징값 추출 알고리즘은 프레임 단위의 오디오 신호의 파워 스펙트럼을 표현하는 방법 중 하나로, 비선형적인 Mel 스케일의 주파수 도메인에서 로그 파워 스펙트럼에 코사인 변환(Cosine Transform)을 취하여 특징 벡터를 획득할 수 있다.

[0043] 또한, 추출부(120)는 Centroid에 대한 특징값 추출 알고리즘을 통해, 주파수 성분들의 중심값을 특징값으로 추출할 수 있다. 여기서, Centroid에 대한 특징값 추출 알고리즘은 프레임 단위의 오디오 신호에 대한 주파수 영역에서 주파수 성분들의 중심값을 획득할 수 있다.

[0044] 또한, 추출부(120)는 Roll-off에 대한 특징값 추출 알고리즘을 통해, 주파수 영역을 특징값으로 추출할 수 있다. 여기서, Roll-off에 대한 특징값 추출 알고리즘은 프레임 단위의 오디오 신호의 주파수 영역 중 85%의 주파수 성분을 포함하는 주파수 영역을 나타낼 수 있다.

[0045] 또한, 추출부(120)는 밴드 스펙트럼 에너지(Band Spectrum Energy)에 대한 특징값 추출 알고리즘을 통해, 에너지가 얼마나 퍼져 있는지를 나타내는 값을 특징값으로 추출할 수 있다. 여기서, 밴드 스펙트럼 에너지(Band Spectrum Energy)에 대한 특징값 추출 알고리즘은 프레임 단위의 오디오 신호에 대한 주파수 대역에 에너지가 얼마나 퍼져 있는지를 나타낼 수 있다.

[0046] 또한, 추출부(120)는 Low energy ratio에 대한 특징값 추출 알고리즘을 통해, 낮은 에너지의 비율을 특징값으로 추출할 수 있다. 여기서, Low energy ratio에 대한 특징값 추출 알고리즘은 프레임 단위의 오디오 신호에 대한 주파수 대역에의 낮은 에너지의 비율을 나타낼 수 있다.

[0047] 또한, 추출부(120)는 Zero crossing rate에 대한 특징값 추출 알고리즘을 통해, 오디오 신호의 값이 양수와 음수로 교차되는 정도를 특징값으로 추출할 수 있다. 여기서, Zero crossing rate에 대한 특징값 추출 알고리즘은 시간 도메인 상에 프레임 단위의 오디오 신호의 값이 양수와 음수로 교차되는 정도를 나타낼 수 있다.

[0048] 또한, 추출부(120)는 Octave band energy에 대한 특징값 추출 알고리즘을 통해, 높은 주파수 성분의 에너지를 특징값으로 추출할 수 있다. 여기서, Octave band energy에 대한 특징값 추출 알고리즘은 프레임 단위의 오디오 신호에 대한 주파수 대역에서 높은 주파수 성분의 에너지를 나타낼 수 있다.

[0049] 다음으로, 계산부(130)는 추출부(120)를 통해 추출된 제1 및 제2 특징값에 기초하여, 제1 및 제2 저주파 신호(S_{LF1}, S_{LF2}) 사이의 유사도를 계산할 수 있다.

[0050] 이때, 계산부(130)는 추출부(120)를 통해 추출되는 제1 및 제2 특징값을 NCC(Normalized Cross Correlation)

알고리즘을 통해 제1 및 제2 저주파 신호(S_{LF1}, S_{LF2}) 사이의 유사도를 계산할 수 있다.

[0051] 보다 구체적으로, 계산부(130)는 NCC(Normalized Cross Correlation) 알고리즘에 대응되는 다음의 계산식(1)과 다음의 계산식(2)를 통해 제1 특징값에 대한 행렬의 요소와 제2 특징값에 대한 행렬의 요소를 정규화(normalization)할 수 있다.

[0052] 여기서, 다음의 계산식(1)은 $$p'_{i,j} = 10\log\left(\frac{p_{i,j}}{\tilde{p}} + 1\right)$$ (1)이고, 다음의 계산식(2)는 $$\tilde{p} = \frac{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} p_{i,j}}{n \times t}$$ (2) 이며, 이때, P는 제1 및 제2 특징값 중 어느 하나에 대한 행렬로, $$P = \begin{bmatrix} p_{n,1} & \cdots & p_{n,t} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{1,1} & \cdots & p_{1,t} \end{bmatrix}$$ 이고, n은 이산 푸리에 변환(Discrete Fourler Transform, DFT)에서 주파수 해상도 변환 단위인 bin의 개수로 결정되는 변수이고, 시간 해상도 t는 STFT에서 hop의 크기에 따라 결정되는 변수이며, $\tilde{p}$는 P 행렬의 평균일 수 있다.

[0053] 그런 다음, 계산부(130)는 계산식(1)과 계산식(2)를 통해 계산된 제1 특징값에 대한 계산결과와 계산식(1)과 계산식(2)를 통해 계산된 제2 특징값에 대한 계산결과에 대해, 교차상관관계(Cross Correlation)를 이용하여, 제1 및 제2 저주파 신호(S_{LF1}, S_{LF2}) 간의 유사도로 출력할 수 있다. 즉, 계산부(130)는 정규화된 제1 및 제2 특징값에 대한 교차상관관계(Cross Correlation)를 이용하여, 제1 및 제2 저주파 신호(S_{LF1}, S_{LF2}) 간의 유사도를 출력할 수 있다.

[0054] 실시예에 따라, 계산부(130)는 추출부(120)를 통해 추출되는 제1 및 제2 특징값을 코사인 유사도 알고리즘을 통해 계산하고, 계산결과를 제1 및 제2 저주파 신호(S_{LF1}, S_{LF2}) 간의 유사도로 출력할 수 있다.

[0055] 즉, 제1 및 제2 저주파 신호(S_{LF1}, S_{LF2}) 간의 유사도는 코사인 유사도 알고리즘에 대응되는 다음의 계산식(3)을 통해 계산될 수 있다.

[0056] $$COS(\theta) = \frac{A \cdot B}{\|A\| \, \|B\|} = \frac{\sum_{i=1}^{n} A_i \times B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} (A_i)^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^{n} (B_i)^2}} \quad (3)$$

[0057] 여기서, A는 제1 저주파 신호(S_{LF1})의 제1 특징값이고, B는 제2 저주파 신호(S_{LF2})의 제2 특징값일 수 있다.

[0058] 다음으로, 판단부(140)는 계산부(130)를 통해 계산된 제1 및 제2 저주파 신호(S_{LF1}, S_{LF2}) 간의 유사도의 크기에 따라, 제1 단말(20_1) 및 제2 단말(20_2) 간의 공존 여부를 판단할 수 있다.

[0059] 보다 구체적으로, 판단부(140)는 계산부(130)를 통해 계산된 유사도의 크기가 기설정된 임계값 이상인 경우, 제1 및 제2 단말(20_1, 20_2)이 특정 동일 시간구간의 동일 영역에 공존한 것으로 판단할 수 있다. 또한, 판단부(140)는 계산부(130)를 통해 계산된 유사도의 크기가 기설정된 임계값 이상인 경우, 제1 및 제2 단말(20_1, 20_2)이 특정 동일 시간구간의 동일 영역에 공존하지 않은 것으로 판단할 수 있다.

[0060] 이때, 판단부(140)는 제1 단말(20_1) 및 제2 단말(20_2) 간의 공존 여부에 대한 정보를 저장DB(15)에 저장하는 동시에, 수집부(110)에 검출 리스트의 순서를 변경시킬 수 있다.

[0061] 실시예에 따라, 판단부(140)는 제1 및 제2 단말(20_1, 20_2)로부터 요청함에 따라 응답받는 피드백 정보에 기초하여, 기설정된 임계값을 조절할 수 있다. 여기서, 피드백 정보는 시간별로 공존하는 것으로 판단된 나머지 단말들의 정상 여부를 검증하기 위한 응답정보일 수 있다.

[0062] 즉, 판단부(140)는 공존 여부 판단 동작 이후에, 제1 및 제2 단말(20_1, 20_2)에 피드백 정보를 요청하여 응답받고, 피드백 정보에 기초하여, 기설정된 임계값을 조절할 수 있다.

[0063] 본 출원의 실시예에 따른 단말 간의 공존 판단 서버(10)는, 수집부(110)를 통해 전송받는 제1 및 제2 저주파 신

호의 특정 동일 시간구간에서, 추출부(120)를 통해 제1 및 제2 특징값을 추출할 수 있다. 그런 다음, 단말 간의 공존 판단 서버(10)는 계산부(130)를 통해 제1 및 제2 저주파 신호(S_{LF1},S_{LF2}) 간의 유사도를 계산할 수 있다. 이후, 단말 간의 공존 판단 서버(10)는 판단부(140)를 통해 제1 및 제2 저주파 신호(S_{LF1},S_{LF2}) 간의 유사도의 크기에 따라, 제1 및 제2 단말(20_1, 20_2) 간의 공존 여부를 판단할 수 있다. 이에 따라, 단말 간의 공존 판단 서버(10)는 보다 정확하게 단말 간의 공존을 판단할 수 있고, 개인 정보가 유출될 수 있는 문제를 사전에 방지할 수 있는 효과가 있다.

[0064] 이하, 도 4를 참조하여, 복수의 단말들(20_1~20_N)의 구성에 대해 보다 구체적으로 설명될 것이다.

[0065] 도 4는 도 1의 복수의 단말들(20_1~20_N) 중 적어도 하나의 단말(20_1)에 대한 실시 예이다.

[0066] 도 4를 참조하면, 어느 하나의 단말(20_1)은 입력모듈(21_1) 및 통신모듈(23_1)을 포함할 수 있다.

[0067] 먼저, 입력모듈(21_1)은 사용자가 위치한 공간에서 발생하는 오디오 신호를 입력받을 수 있다. 여기서, 오디오 신호는, 기본 음성 주파수 대역 미만의 저주파 대역에 해당하는 신호일 수 있다. 즉, 입력모듈(21_1)은 기본 음성 주파수 대역 미만의 저주파 대역에 해당하는 오디오 신호를 녹음하는 마이크일 수 있다.

[0068] 이때, 입력모듈(21_1)은 나이퀴스트(Nyquist) 샘플링 이론을 통해 감소되는 샘플링 속도에 기초하여, 저주파 신호를 탐지할 수 있다. 예를 들면, 나이퀴스트(Nyquist) 샘플링 이론은 가청주파수인 100Hz 대역의 가청주파수 대역의 신호에 대해 초당 200회 샘플링하여 가청주파수 대역의 신호를 탐지할 수 있고, 20Hz 대역의 저주파 신호에 대해 초당 40회 샘플링하여, 저주파 신호를 탐지할 수 있음을 의미할 수 있다.

[0069] 이에 따라, 입력모듈(21_1)은 나이퀴스트(Nyquist) 샘플링 이론을 통해 감소되는 샘플링 속도에 기초하여, 저주파 신호를 탐지할 수 있기 때문에, 어느 하나의 단말(20_1)에 소모되는 전력을 감소시킬 수 있는 효과가 있다.

[0070] 다음으로, 통신모듈(23_1)은 네트워크(30)를 통해 단말 간의 공존 판단 서버(10)와 통신할 수 있다. 여기서, 통신모듈(23_1)은 근거리 통신 모듈과 유무선 통신 모듈 중 적어도 어느 하나를 통해 단말 간의 공존 판단 서버(10)와 통신할 수 있다.

[0071] 예를 들면, 근거리 통신 모듈은 블루투스(bluetooth)모듈, 적외선 통신(IrDA, infrared data association)모듈, NFC(Near Field Communication)모듈, 와이파이(WIFI)모듈, 지그비(Zigbee) 모듈 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 유선 통신 모듈은 HDMI(High-Definition Multimedia Interface), USB(Universal Serial Bus), IEEE(Institute of Electrical and Eletronics Engineers) 1394 등의 유선 통신 모듈 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 무선 통신 모듈은, 무선 랜 모듈 등의 무선 통신 모듈과 3G(3rd Generation), 3GPP(3rd Generation Partnership Project), LTE(Long Term Evoloution) 등과 같은 다양한 이동 통신 규격에 따라 이동 통신 망에 접속하여 통신을 수행하는 이동 통신 모듈을 포함할 수 있다.

[0072] 이때, 통신모듈(23_1)은 입력모듈(21_1)을 통해 녹음되는 저주파 신호를 네트워크(30)를 통해 단말 간의 공존 판단 서버(10)에 전송할 수 있다. 즉, 어느 하나의 단말(20_1)은 입력모듈(21_1)을 통해 저주파 신호를 입력받고, 통신모듈(23_1)을 통해 단말 간의 공존 판단 서버(10)에 전송할 수 있는 컴퓨터, 휴대용 단말기, 또는 텔레비전으로 구현될 수 있다.

[0073] 예를 들면, 컴퓨터는 웹 브라우저(WEB Browser)가 탑재된 노트북, 데스크톱(desktop), 랩톱(laptop) 등을 포함하고, 휴대용 단말기는 예를 들어, 휴대성과 이동성이 보장되는 무선 통신 장치로서, PCS(Personal Communication System), GSM(Global System for Mobile communications), PDC(Personal Digital Cellular), PHS(Personal Handyphone System), PDA(Personal Digital Assistant), IMT(International Mobile Telecommunication)-2000, CDMA(Code Division Multiple Access) 2000, W-CDMA(W-Code Division Multiple Access), Wibro(Wireless Broadband Internet) 단말, 스마트폰(Smart Phone) 등과 같은 모든 종류의 핸드헬드(Handheld) 기반의 무선 통신 장치를 포함할 수 있다. 또한, 텔레비전은 IPTV(Internet Protocol Television), 인터넷 TV(Internet Television), 지상파 TV, 케이블 TV 등을 포함할 수 있다.

[0074] 실시예에 따라, 통신모듈(23_1)은 단말 간의 공존 판단 서버(10)로부터 시간별로 공존하는 나머지 단말들(예컨대, 20_2)에 대한 정보를 전송받고, 사용자로부터 입력받는 피드백정보를 단말 간의 공존 판단 서버(10)에 전송할 수 있다.

[0075] 이때, 통신모듈(23_1)은 시간별로 공존하는 나머지 단말들(예컨대, 20_2)에 대한 정보를 출력부(미도시)를 통해 표시할 수 있다. 그런 다음, 통신모듈(23_1)은 사용자로부터 입력부(미도시)를 통해 피드백 정보를 입력받아 단

말 간의 공존 판단 서버(10)에 전송할 수 있다.

[0076] 도 5는 본 출원의 실시예에 따른 단말 간의 공존 판단 서버(10)의 동작 프로세스이다.

[0077] 도 1 내지 도 5를 참조하면, 먼저, S110 단계에서, 수집부(110)는 제1 단말(20_1)로부터 제1 저주파 신호(S_{LF1})를 전송받고, 제2 단말(20_2)로부터 제2 저주파 신호(S_{LF2})를 전송받아 저장DB(15)에 수집할 수 있다.

[0078] 다음으로, S120 단계에서, 추출부(120)는 제1 및 제2 저주파 신호(S_{LF1}, S_{LF2})의 시간구간들 중 특정 동일 시간구간에서, 제1 저주파 신호(S_{LF1})로부터 제1 특징값을 추출하고, 제2 저주파 신호(S_{LF2})로부터 제2 특징값을 추출할 수 있다.

[0079] 다음으로, S130 단계에서, 계산부(130)는 추출부(120)를 통해 추출된 제1 및 제2 특징값에 기초하여, 코사인 유사도 알고리즘 또는 NCC(Normalized Cross Correlation) 알고리즘 중 적어도 어느 하나를 통해 제1 및 제2 저주파 신호(S_{LF1}, S_{LF2}) 간의 유사도를 계산할 수 있다.

[0080] 다음으로, S140 단계에서, 판단부(140)는 제1 및 제2 저주파 신호(S_{LF1}, S_{LF2}) 간의 유사도의 크기에 따라, 제1 및 제2 단말(20_1, 20_2) 간의 공존 여부를 판단할 수 있다.

[0081] 이때, S150 단계에서, 제1 및 제2 저주파 신호(S_{LF1}, S_{LF2}) 간의 유사도가 기설정된 임계값 이상인 경우, 판단부(140)는 제1 및 제2 단말(20_1, 20_2)이 특정 동일 시간구간의 동일 영역에 공존하는 것으로 판단할 수 있다.

[0082] 한편, S160 단계에서, 제1 및 제2 저주파 신호(S_{LF1}, S_{LF2}) 간의 유사도가 기설정된 임계값 미만인 경우, 판단부(140)는 제1 및 제2 단말(20_1, 20_2)이 특정 동일 시간구간의 동일 영역에 공존하지 않는 것으로 판단할 수 있다.

[0083] 그런 다음, S170 단계에서, 판단부(140)는 제1 및 제2 단말(20_1, 20_2)에 피드백정보를 요청함에 따라 응답받을 수 있다.

[0084] 이후, S180 단계에서, 판단부(140)는 피드백정보에 기초하여, 기설정된 임계값을 조절할 수 있다.

[0085] 도 6은 도 2의 복수의 단말들(20_1~20_N) 중 적어도 하나의 단말(예컨대, 20_1)에 대한 동작 프로세스이다.

[0086] 이하, 복수의 단말들(20_1~20_N) 각각의 동작이 서로 동일하므로, 적어도 하나의 적어도 하나의 단말(예컨대, 20_1)의 동작에 대해 보다 구체적으로 설명될 것이며, 이를 한정하는 것은 아니다.

[0087] 먼저, 도 1 내지 도 6을 참조하면, S210 단계에서, 적어도 하나의 단말(예컨대, 20_1, 20_2)의 입력모듈(21_1)은, 나이퀴스트(Nyquist) 샘플링 이론을 통해 감소되는 샘플링 속도에 기초하여, 적어도 하나의 단말(예컨대, 20_1, 20_2)에 입력값으로 들어오는 오디오 신호를 녹음하여 수집할 수 있다. 즉, 복수의 단말들(20_1~20_N) 각각은 나이퀴스트(Nyquist) 샘플링 이론을 통해 감소되는 샘플링 속도에 기초하여, 복수의 단말들(20_1~20_N)에 입력값으로 들어오는 오디오 신호를 입력모듈(21_1)을 통해 녹음하여 수집할 수 있다.

[0088] 그런 다음, S220 단계에서, 통신모듈(23_1)은 입력모듈(21_1)을 통해 녹음되는 저주파 신호(예컨대, S_{LF1})에 해당하는 오디오 신호를 네트워크(30)를 통해 단말 간의 공존 판단 서버(10)에 전송할 수 있다.

[0089] 이때, S230 단계에서, 통신모듈(23_1)은 단말 간의 공존 판단 서버(10)로부터 네트워크(30)를 통해 피드백 정보를 요청받을 수 있다.

[0090] 이후, S240 단계에서, 통신모듈(23_1)은 사용자로부터 입력받는 피드백 정보를 단말 간의 공존 판단 서버(10)에 전송할 수 있다. 즉, 적어도 하나의 단말(예컨대, 20_1, 20_2)은 제1 및 제2 저주파 신호(S_{LF1}, S_{LF2})를 단말 간의 공존 판단 서버(10)에 전송할 수 있다.

[0091] 본 출원은 도면에 도시된 일 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 출원의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 등록청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0092] 10: 단말 간의 공존 판단 서버

20_1~20_n: 복수의 단말들

110: 수집부

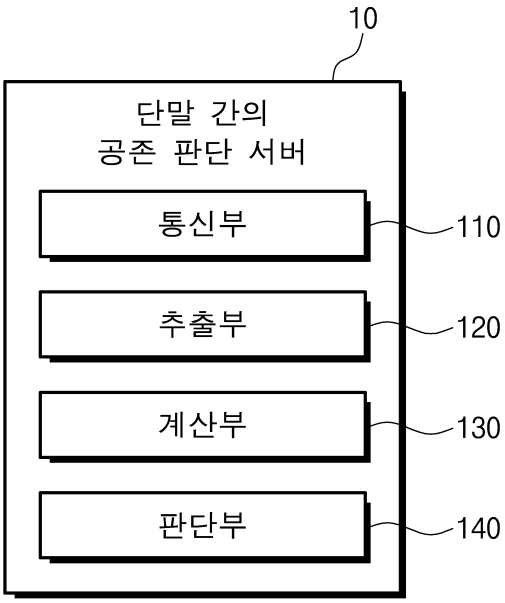
120: 추출부

130: 계산부

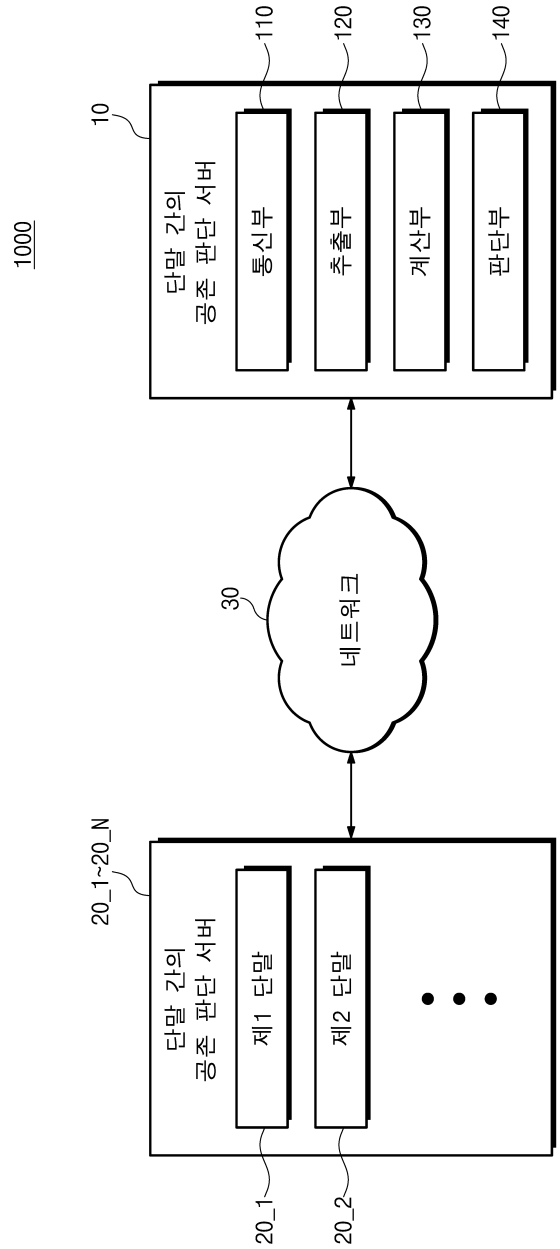
140: 판단부

도면

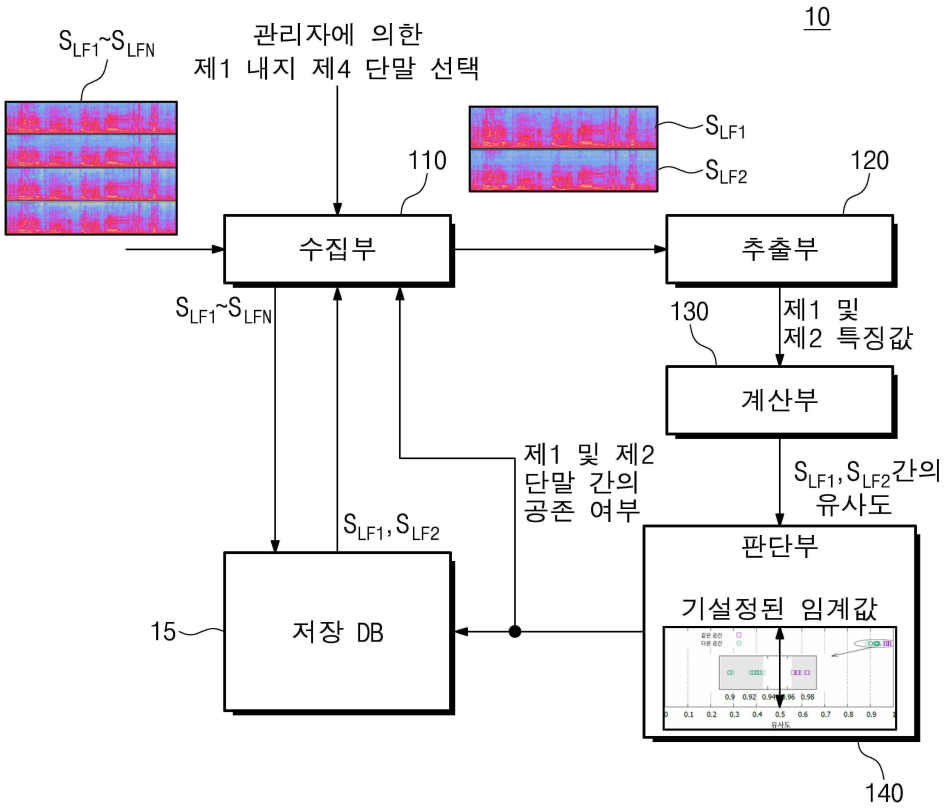
도면1



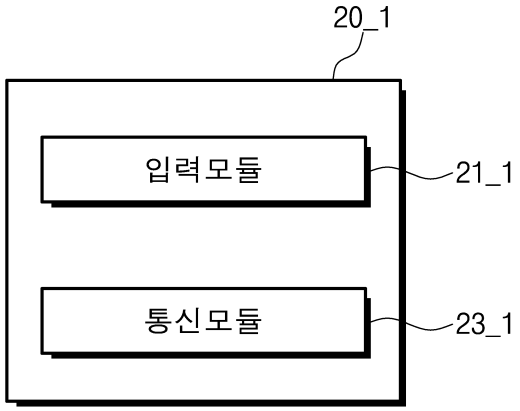
도면2


1000
10
단말 간의
공존 판단 서버
통신부
추출부
계산부
판단부
110
120
130
140
30
네트워크
20_1~20_N
단말 간의
공존 판단 서버
제1 단말
제2 단말
20_1
20_2

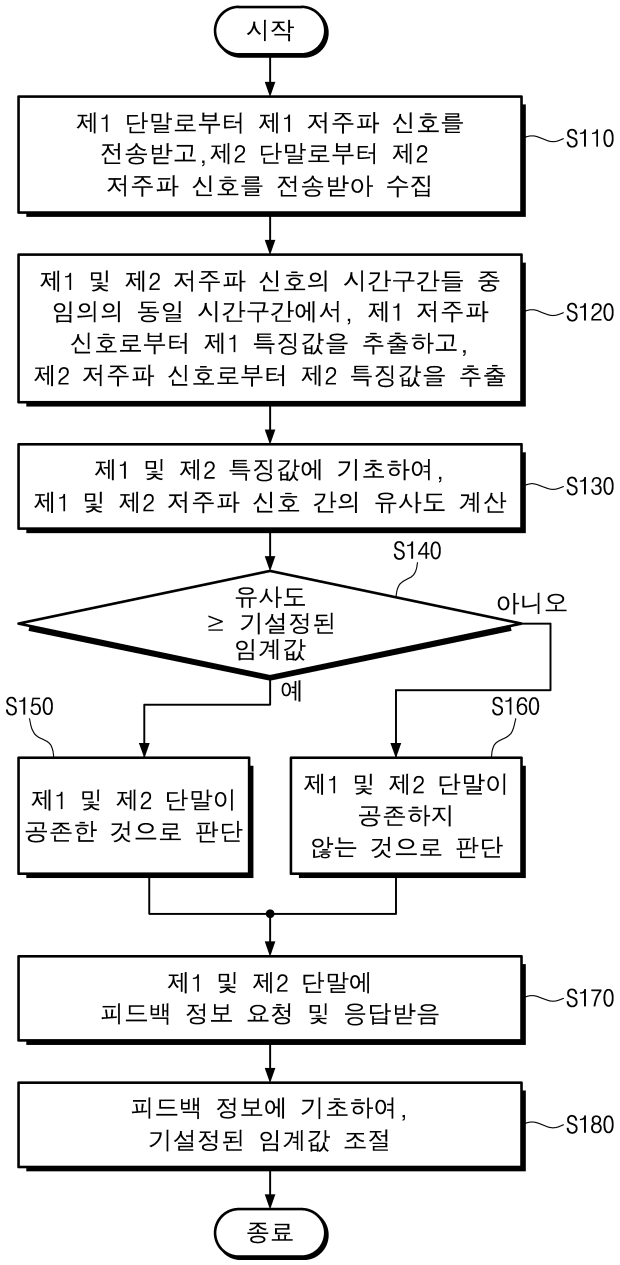
도면3


10
S_{LF1}~S_{LFN}
관리자에 의한
제1 내지 제4 단말 선택
S_{LF1}
S_{LF2}
110
120
수집부
추출부
S_{LF1}~S_{LFN}
130
제1 및
제2 특징값
계산부
제1 및 제2
단말 간의
공존 여부
S_{LF1},S_{LF2}간의
유사도
S_{LF1},S_{LF2}
판단부
기설정된 임계값
15
저장 DB
140

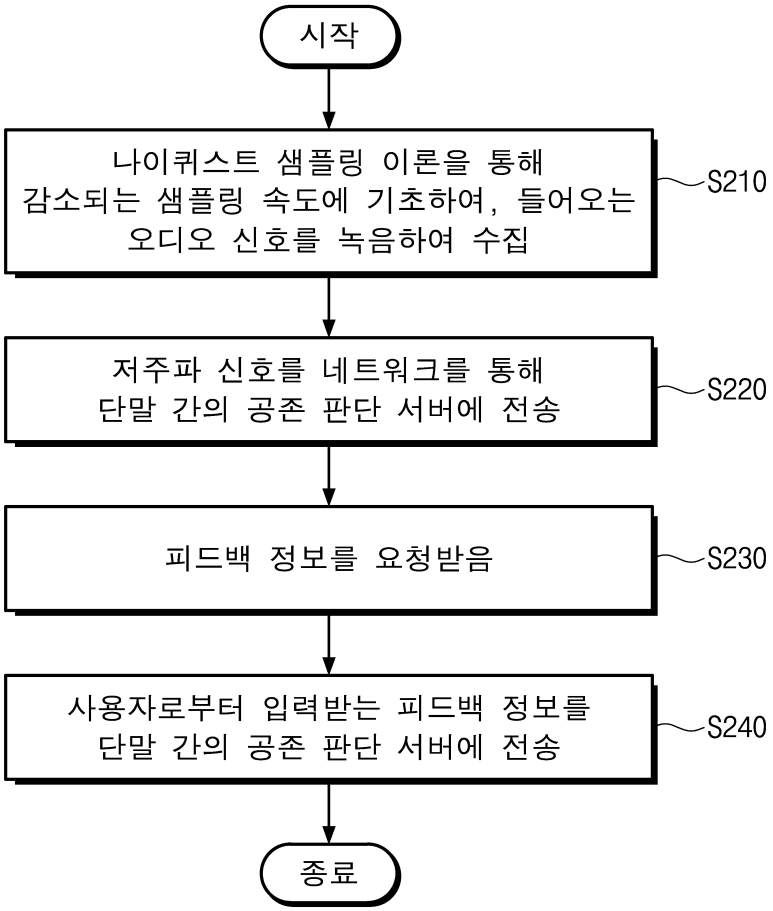
도면4


20_1
입력모듈
21_1
통신모듈
23_1

도면5


시작
제1 단말로부터 제1 저주파 신호를 전송받고,제2 단말로부터 제2 저주파 신호를 전송받아 수집
S110
제1 및 제2 저주파 신호의 시간구간들 중 임의의 동일 시간구간에서, 제1 저주파 신호로부터 제1 특징값을 추출하고, 제2 저주파 신호로부터 제2 특징값을 추출
S120
제1 및 제2 특징값에 기초하여, 제1 및 제2 저주파 신호 간의 유사도 계산
S130
S140
유사도 ≥ 기설정된 임계값
아니오
예
S150
S160
제1 및 제2 단말이 공존한 것으로 판단
제1 및 제2 단말이 공존하지 않는 것으로 판단
제1 및 제2 단말에 피드백 정보 요청 및 응답받음
S170
피드백 정보에 기초하여, 기설정된 임계값 조절
S180
종료

도면6


시작
나이퀴스트 샘플링 이론을 통해 감소되는 샘플링 속도에 기초하여, 들어오는 오디오 신호를 녹음하여 수집
S210
저주파 신호를 네트워크를 통해 단말 간의 공존 판단 서버에 전송
S220
피드백 정보를 요청받음
S230
사용자로부터 입력받는 피드백 정보를 단말 간의 공존 판단 서버에 전송
S240
종료