



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0015893
(43) 공개일자 2014년02월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01S 3/80 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0081970

(22) 출원일자 2012년07월26일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성테크윈 주식회사

경상남도 창원시 성산구 창원대로 1204 (성주동)

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가 1

(72) 발명자

김광윤

서울특별시 성북구 안암동5가 1

최우현

서울특별시 성북구 안암동5가 1

고한석

서울시 용산구 서빙고동 신동아아파트 16-703

(74) 대리인

리엔목특허법인

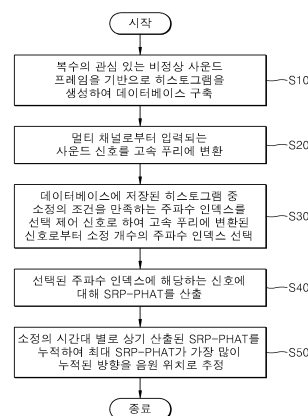
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 음원 위치 추정 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 음원 위치 추정 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 음원 위치 추정을 위한 SRP-PHAT 연산량을 줄여 음원 위치 추정 속도를 향상시키는 음원 위치 추정 장치 및 방법에 관한 것이다. 음원 위치 추정 방법은 복수의 관심 있는 비정상 사운드 프레임들 기반으로 히스토그램을 생성하여 데이터베이스 구축하는 단계, 멀티 채널로부터 입력되는 사운드 신호를 고속 푸리에 변환하는 단계, 데이터베이스에 저장된 히스토그램 중 소정의 조건을 만족하는 주파수 인덱스를 선택 제어 신호로 하여, 고속 푸리에 변환된 신호로부터 소정 개수의 주파수 인덱스를 선택하는 단계, 선택된 주파수 인덱스에 해당하는 신호에 대해 SRP-PHAT를 산출하는 단계를 포함한다. 본 발명에 따르면, 관심 있는 비정상 사운드 신호로부터 생성된 히스토그램을 저장하고 있는 데이터베이스를 기반으로 음원 위치 추정을 위한 SRP-PHAT 연산량을 줄여 음원 위치 추정 속도를 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

복수의 관심 있는 비정상 사운드 프레임을 기반으로 히스토그램을 생성하여 데이터베이스를 구축하는 단계;

멀티 채널로부터 입력되는 사운드 신호를 고속 푸리에 변환하는 단계;

상기 데이터베이스에 저장된 히스토그램 중 소정의 조건을 만족하는 주파수 인덱스를 선택 제어 신호로 하여, 상기 고속 푸리에 변환된 신호로부터 소정 개수의 주파수 인덱스를 선택하는 단계; 및

상기 선택된 주파수 인덱스에 해당하는 신호에 대해 SRP-PHAT를 산출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 음원 위치 추정 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

소정의 시간대 별로 상기 산출된 SRP-PHAT를 누적하여 최대 SRP-PHAT가 가장 많이 누적된 방향을 음원 위치로 추정하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 음원 위치 추정 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 데이터베이스를 구축하는 단계는,

비명, 경보음, 유리 깨지는 소리 또는 타이어 마찰음 등과 같은 복수의 비정상 사운드의 주파수를 수집하는 단계;

상기 수집된 복수의 비정상 사운드 주파수에 대하여 프레임 분할 및 고속 푸리에 변환하는 단계; 및

상기 고속 푸리에 변환된 신호로부터 소정의 조건을 만족하는 주파수 인덱스를 이용하여 히스토그램을 생성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 음원 위치 추정 방법.

청구항 4

제 3항에 있어서, 상기 히스토그램을 생성하는 단계는,

상기 고속 푸리에 변환된 신호로부터 소정의 에너지 임계값 이상의 주파수 인덱스를 이용하여 히스토그램을 생성하는 것을 특징으로 하는 음원 위치 추정 방법.

청구항 5

제 3항에 있어서, 상기 히스토그램을 생성하는 단계는,

상기 고속 푸리에 변환된 신호를 에너지 기준으로 소팅하는 단계; 및

상기 소팅된 상위 소정 개수의 주파수 인덱스에 해당하는 주파수 인덱스를 이용하여 히스토그램을 생성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 음원 위치 추정 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 주파수 인덱스를 선택하는 단계는,

상기 음원 위치 추정 방법을 구현하는 시스템에서 처리 가능한 개수의 주파수 인덱스를 선택하는 것을 특징으로 하는 음원 위치 추정 방법.

청구항 7

복수의 관심 있는 비정상 사운드 프레임을 기반으로 히스토그램을 생성하여 저장하고 있는 데이터베이스;

멀티 채널로부터 입력되는 사운드 신호를 고속 푸리에 변환하는 변환부;

상기 데이터베이스에 저장된 히스토그램 중 소정의 조건을 만족하는 주파수 인덱스를 선택 제어 신호로 하여,

상기 고속 푸리에 변환된 신호로부터 소정 개수의 주파수 인덱스를 선택하는 선택부; 및

상기 선택된 주파수 인덱스에 해당하는 신호에 대해 SRP-PHAT를 산출하는 SRP-PHAT 산출부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 음원 위치 추정 장치.

청구항 8

제 7항에 있어서,

소정의 시간대 별로 상기 산출된 SRP-PHAT를 누적하여 최대 SRP-PHAT가 가장 많이 누적된 방향을 음원 위치로 추정하는 음원 위치 추정부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 음원 위치 추정 장치.

청구항 9

제 7항에 있어서, 상기 데이터베이스는,

비명, 경보음, 유리 깨지는 소리 또는 타이어 마찰음 등과 같은 복수의 비정상 사운드의 주파수를 수집하여, 프레임 분할 및 고속 푸리에 변환한 후, 소정의 조건을 만족하는 주파수 인덱스를 이용하여 생성된 히스토그램을 저장하고 있는 것을 특징으로 하는 음원 위치 추정 장치.

청구항 10

제 9항에 있어서, 상기 데이터베이스는,

상기 고속 푸리에 변환된 신호로부터 소정의 에너지 임계값 이상의 주파수 인덱스를 이용하여 생성된 히스토그램을 저장하고 있는 것을 특징으로 하는 음원 위치 추정 장치.

청구항 11

제 9항에 있어서, 상기 데이터베이스는,

상기 고속 푸리에 변환된 신호를 에너지 기준으로 소팅하고, 상기 소팅된 상위 소정 개수의 주파수 인덱스에 해당하는 주파수 인덱스를 이용하여 생성된 히스토그램을 저장하고 있는 것을 특징으로 하는 음원 위치 추정 장치.

청구항 12

제 7항에 있어서, 상기 선택부는,

상기 장치에서 처리 가능한 개수의 주파수 인덱스를 선택하는 것을 특징으로 하는 음원 위치 추정 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 음원 위치 추정 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 음원 위치 추정을 위한 SRP-PHAT 연산량을 줄여 음원 위치 추정 속도를 향상시키는 음원 위치 추정 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 음원 위치 추정 기술은 마이크로폰 어레이 등의 음향 센서들을 사용하여 음원 및 화자의 위치를 파악하는 기술로서, 3차원 가상 입체 음향 산업, 인간형 지능 로봇의 화자인식 방법, 군사용 원격 감시 시스템 등 여러 공학적 응용 분야에 적용되어, 많은 부가가치를 창출하고 있다. 다수의 마이크를 직렬이나 병렬로 배치하여 마이크 어레이를 구성하고 이 마이크에 입력된 신호를 분석하여 음원 위치를 파악하려는 연구 개발에 많은 노력을 기울이고 있다.

[0003] 이러한 음원 추정 알고리즘은 임의의 음원 위치로부터 각 마이크까지 음파 전달 경로의 차이에 기인한 음파 도착 시간 차이를 가정하여, 이에 따라 각 마이크의 입력 신호를 보상해 준 다음, 신호 간의 상관도를 계하여, 그 값이 최대치가 되게 하는 도착 시간 차이를 통해 각도를 찾아내어 음원 위치로 추정하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 국내 공개특허 공보 제2009-0044314호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적인 과제는 관심 있는 비정상 사운드 신호로부터 생성된 히스토그램을 저장하고 있는 데이터베이스를 기반으로 음원 위치 추정을 위한 SRP-PHAT 연산량을 줄여 음원 위치 추정 속도를 향상시키는 음원 위치 추정 장치 및 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명이 이루고자 하는 기술적인 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 따른 음원 위치 추정 방법은 복수의 관심 있는 비정상 사운드 프레임을 기반으로 히스토그램을 생성하여 데이터베이스를 구축하는 단계; 멀티 채널로부터 입력되는 사운드 신호를 고속 푸리에 변환하는 단계; 상기 데이터베이스에 저장된 히스토그램 중 소정의 조건을 만족하는 주파수 인덱스를 선택 제어 신호로 하여, 상기 고속 푸리에 변환된 신호로부터 소정 개수의 주파수 인덱스를 선택하는 단계; 및 상기 선택된 주파수 인덱스에 해당하는 신호에 대해 SRP-PHAT를 산출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0007] 본 발명에 있어서, 소정의 시간대 별로 상기 산출된 SRP-PHAT를 누적하여 최대 SRP-PHAT가 가장 많이 누적된 방향을 음원 위치로 추정하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 본 발명에 있어서, 상기 데이터베이스를 구축하는 단계는, 비명, 경보음, 유리 깨지는 소리 또는 타이어 마찰음 등과 같은 복수의 비정상 사운드의 주파수를 수집하는 단계; 상기 수집된 복수의 비정상 사운드 주파수에 대하여 프레임 분할 및 고속 푸리에 변환하는 단계; 및 상기 고속 푸리에 변환된 신호로부터 소정의 조건을 만족하는 주파수 인덱스를 이용하여 히스토그램을 생성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 본 발명에 있어서, 상기 히스토그램을 생성하는 단계는, 상기 고속 푸리에 변환된 신호로부터 소정의 에너지 임계값 이상의 주파수 인덱스를 이용하여 히스토그램을 생성하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명에 있어서, 상기 히스토그램을 생성하는 단계는, 상기 고속 푸리에 변환된 신호를 에너지 기준으로 소팅하는 단계; 및 상기 소팅된 상위 소정 개수의 주파수 인덱스에 해당하는 주파수 인덱스를 이용하여 히스토그램을 생성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 본 발명에 있어서, 상기 주파수 인덱스를 선택하는 단계는, 상기 음원 위치 추정 방법을 구현하는 시스템에서 처리 가능한 개수의 주파수 인덱스를 선택하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 본 발명이 이루고자 하는 기술적인 과제를 해결하기 위한 일 실시 예에 따른 음원 위치 추정 장치는 복수의 관심 있는 비정상 사운드 프레임을 기반으로 히스토그램을 생성하여 저장하고 있는 데이터베이스; 멀티 채널로부터 입력되는 사운드 신호를 고속 푸리에 변환하는 변환부; 상기 데이터베이스에 저장된 히스토그램 중 소정의 조건을 만족하는 주파수 인덱스를 선택 제어 신호로 하여, 상기 고속 푸리에 변환된 신호로부터 소정 개수의 주파수 인덱스를 선택하는 선택부; 및 상기 선택된 주파수 인덱스에 해당하는 신호에 대해 SRP-PHAT를 산출하는 SRP-PHAT 산출부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 본 발명에 있어서, 소정의 시간대 별로 상기 산출된 SRP-PHAT를 누적하여 최대 SRP-PHAT가 가장 많이 누적된 방향을 음원 위치로 추정하는 음원 위치 추정부;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 본 발명에 있어서, 상기 데이터베이스는, 비명, 경보음, 유리 깨지는 소리 또는 타이어 마찰음 등과 같은 복수의 비정상 사운드의 주파수를 수집하여, 프레임 분할 및 고속 푸리에 변환한 후, 소정의 조건을 만족하는 주파수 인덱스를 이용하여 생성된 히스토그램을 저장하고 있는 것을 특징으로 한다.

[0015] 본 발명에 있어서, 상기 데이터베이스는, 상기 고속 푸리에 변환된 신호로부터 소정의 에너지 임계값 이상의 주파수 인덱스를 이용하여 생성된 히스토그램을 저장하고 있는 것을 특징으로 한다.

[0016] 본 발명에 있어서, 상기 데이터베이스는, 상기 고속 푸리에 변환된 신호를 에너지 기준으로 소팅하고, 상기 소

팅된 상위 소정 개수의 주파수 인덱스에 해당하는 주파수 인덱스를 이용하여 생성된 히스토그램을 저장하고 있는 것을 특징으로 한다.

[0017] 본 발명에 있어서, 상기 선택부는, 상기 장치에서 처리 가능한 개수의 주파수 인덱스를 선택하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0018] 상술한 바와 같이 본 발명에 따르면, 관심 있는 비정상 사운드 신호로부터 생성된 히스토그램을 저장하고 있는 데이터베이스를 기반으로 음원 위치 추정을 위한 SRP-PHAT 연산량을 줄여 음원 위치 추정 속도를 향상시킬 수 있다.

[0019] 소정 개수의 주파수 인덱스를 선택하여 SRP-PHAT 연산을 수행함으로써, 잡음에 의한 음원 위치 오추정을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 음원 위치 추정 장치의 구성을 보이는 블록도 이다.

도 2는 도 1 중 데이터베이스에 저장되는 히스토그램을 보이는 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 음원 위치 추정 방법의 동작을 보이는 흐름도 이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 음원 위치 추정 장치의 구성을 보이는 블록도 이다.

[0023] 도 1을 참조하면, 음원 위치 추정 장치(10)는 데이터베이스(100), 변환부(200), 선택부(300), SRP-PHAT 산출부(400) 및 음원위치 추정부(500)를 포함한다.

[0024] 데이터베이스(100)는 복수의 관심 있는 비정상 사운드 프레임들을 기반으로 히스토그램을 생성하여 저장한다. 여기서 복수의 관심 있는 비정상 사운드 신호는 남자 또는 여자의 비명, 경보음, 유리 깨지는 소리, 타이어 마찰음과 같은 위험 상황에서 발생하는 있는 사운드 신호일 수 있다. 이러한 비정상 사운드 신호들은 그 종류에 따라 고유의 주파수 특성이 있으므로, 이를 반영하기 위해 통계학적 분석 방법으로써 히스토그램을 생성하여 데이터베이스(100)를 구축한다.

[0025] 데이터베이스(100)를 구축하기 위해, 비명, 경보음, 유리 깨지는 소리 또는 타이어 마찰음 등과 같은 복수의 비정상 사운드의 주파수를 수집하고, 수집된 복수의 비정상 사운드 주파수에 대하여 프레임 분할하고, 각 프레임에 대해 고속 푸리에 변환을 수행한다. 이어서, 고속 푸리에 변환된 신호로부터 소정의 조건을 만족하는 주파수 인덱스를 이용하여 히스토그램을 생성하여 데이터베이스(100)를 구축한다. 이때, 소정의 조건을 만족하는 주파수 인덱스란, 고속 푸리에 변환된 신호로부터 소정의 에너지 임계값 이상의 주파수 인덱스일 수 있다. 또한 소정의 조건을 만족하는 주파수 인덱스란, 고속 푸리에 변환된 신호를 에너지 기준으로 소팅한 후, 소팅된 상위 소정 개수의 주파수 인덱스일 수 있다.

[0026] 도 2a는 데이터베이스(100)로 구축된 히스토그램의 한 종류를 도시한 것으로, 고속 푸리에 변환된 복수의 비정상 사운드 신호에 대한 소정의 에너지 임계값 이상의 주파수 인덱스에 대한 카운트 개수를 히스토그램화 한 것을 도시하고 있다. 도 2b는 데이터베이스(100)로 구축된 히스토그램의 다른 종류를 도시한 것으로, 고속 푸리에 변환된 복수의 비정상 사운드 신호를 에너지 기준으로 소팅한 후, 소팅된 상위 소정 개수의 주파수 인덱스에 대한 카운트 개수를 히스토그램화 한 것을 도시하고 있다. 도 2a 및 도 2b에서는 일 실시 예로 경보음, 여자 비명소리, 남자 비명소리 및 이들의 평균을 이용한 히스토그램을 도시하고 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0027] 이와 같이 데이터베이스(100)에 히스토그램으로 생성된 주파수 인덱스는 이후, 실제 입력되는 사운드 신호에 대한 주파수 인덱스 선택 시에 선택 제어 신호로 사용될 수 있다.

[0028] 변환부(200)는 복수개의 마이크(미도시)를 통하여 입력되는 멀티 채널 사운드 신호를 고속 푸리에 변환한다.

[0029] 선택부(300)는 데이터베이스(100)에 저장된 히스토그램 중 소정의 조건을 만족하는 주파수 인덱스를 선택 제어 신호로 하여, 고속 푸리에 변환된 신호로부터 소정 개수의 주파수 인덱스를 선택한다. 이때 선택부(300)에서 선택하는 주파수 인덱스의 개수는 음원 위치 추정 방법을 구현하는 시스템에서 처리 가능한 인덱스 개수만큼 선택한다.

[0030] SRP-PHAT 산출부(400)는 선택된 주파수 인덱스에 해당하는 신호에 대해 SRP-PHAT를 산출한다.

[0031] 일반적인 SRP-PHAT 산출은 다음과 같다. 서로 다른 두 개의 마이크 조합 즉, 마이크 쌍으로부터 획득된 소리에 대해 상호상관관계(generalized cross correlation; GCC)를 산출한다. 여기서 상호상관관계란, 음원으로부터 두 개의 마이크 각각에서 수신한 소리의 도착 시간 차이를 나타낸다. GCC 산출 수학적식은 하기 수학적식 1과 같다.

수학적식 1

$$R_{12}(\tau) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \psi_{12}(\omega) X_1(\omega) X_2'(\omega) e^{j\omega\tau} d\omega$$

[0033] 수학적식 1에서, $\psi_{12}(\omega)$ 는 가중치 함수를 나타내고, $X_1(\omega)$ 는 i번째 마이크를 통해 입력된 신호의 주파수 영역 값이며, $X_2'(\omega)$ 는 주파수 영역의 공액 복소수 값이다. 상기 수학적식 1에 개시된 바와 같이, 마이크 쌍으로 입력되는 신호의 모든 주파수($-\infty \sim \infty$)에 대하여 GCC를 산출하기 때문에 연산량이 많아지면서 속도가 느린 문제점이 있다.

[0034] 이에 반해 본 실시 예에서는 선택된 주파수 인덱스에 대해서 GCC를 연산하며, GCC 산출 수학적식은 하기 수학적식 2와 같다.

수학적식 2

$$R_{proposed\ 12}(\tau) = \frac{1}{2\pi} \int_{\omega \in B_{sel}} \psi_{12}(\omega) X_1(\omega) X_2'(\omega) e^{j\omega\tau} d\omega$$

[0036] 수학적식 1에서, $\psi_{12}(\omega)$ 는 가중치 함수를 나타내고, $X_1(\omega)$ 는 i번째 마이크를 통해 입력된 신호의 주파수 영역 값이며, $X_2'(\omega)$ 는 주파수 영역의 공액 복소수 값이다. 특히 수학적식 2에서 B_{sel} 은 선택된 주파수 인덱스를 나타낸다. 따라서, 수학적식 1 및 수학적식 2의 GCC 연산량 비교시 수학적식 2의 GCC 연산량이 더 작음을 알 수 있다.

[0037] 각 마이크 쌍에 대하여, 선택된 주파수 인덱스에 대해서만 GCC를 산출 후, 복수의 마이크 쌍에 대한 SRP를 산출하며, SRP 산출 수학적식은 하기 수학적식 3과 같다.

수학적식 3

$$SRR(q) = 2\pi \sum_{m=1}^N \sum_{n=1}^N R_{proposed\ mn}(\tau_{mn})$$

[0039] 여기서 q는 음원의 후보 위치 좌표 이고, N은 마이크의 개수, τ_{mn} 은 두 마이크 사이의 신호 도달 시간차를 나

타낸다. $R_{mn}(\tau_{mn})$ 는 앞서 설명한 GCC 값이다. SRP 알고리즘은 해석상 GCC의 모든 마이크 조합을 이용한 시간차 추정 기법이라고 할 수 있다.

- [0040] 특히 가중치 함수를 $\psi_{ij}(\omega)=1/|X_i(\omega) X_j^*(\omega)|$ 로 적용하면 입력 신호의 파워를 갖게 하고 위상의 차이를 이용하는 것으로, PHAT(phase transform)이라 한다. PHAT 가중치 기법은 반향에 강인하다고 알려져 있고, 이를 적용한 SPR 알고리즘을 SRP-PHAT라 한다.
- [0041] 음원위치 추정부(500)는 소정의 시간대 별로 산출된 SRP-PHAT를 누적하여 최대 SRP-PHAT가 가장 많이 누적된 방향을 음원 위치로 추정한다. 음원이 한 개인 경우 최대 SRP-PHAT가 가장 많이 누적된 방향이 한 개 산출이 되고, 음원이 복수 개인 경우, 최대 SRP-PHAT가 가장 많이 누적된 방향이 복수 개 산출 된다.
- [0042] 이와 같이 관심 있는 비정상 사운드 신호로부터 생성된 히스토그램을 저장하고 있는 데이터베이스를 기반으로 음원 위치 추정을 위한 SRP-PHAT 연산량을 줄여 음원 위치 추정 속도를 향상시킬 수 있게 된다.
- [0043] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 음원 위치 추정 방법의 동작을 보이는 흐름도이다. 이하의 설명에서, 도 1 및 도 2에 대한 설명과 중복되는 부분은 그 설명을 생략하기로 한다.
- [0044] 도 3을 참조하면, 음원 위치 추정 장치(10)는 복수의 관심 있는 비정상 사운드 프레임들을 기반으로 히스토그램을 생성하여 데이터베이스를 구축하는 단계(S10)를 수행한다. 데이터베이스를 구축하기 위해, 비명, 경보음, 유리 깨지는 소리 또는 타이어 마찰음 등과 같은 복수의 비정상 사운드의 주파수를 수집하고, 수집된 복수의 비정상 사운드 주파수에 대하여 프레임 분할하고, 각 프레임에 대해 고속 푸리에 변환을 수행한다. 이어서, 고속 푸리에 변환된 신호로부터 소정의 조건을 만족하는 주파수 인덱스를 이용하여 히스토그램을 생성하여 데이터베이스를 구축한다. 이때, 소정의 조건을 만족하는 주파수 인덱스란, 고속 푸리에 변환된 신호로부터 소정의 에너지 임계값 이상의 주파수 인덱스일 수 있다. 또한 소정의 조건을 만족하는 주파수 인덱스란, 고속 푸리에 변환된 신호를 에너지 기준으로 소팅한 후, 소팅된 상위 소정 개수의 주파수 인덱스일 수 있다.
- [0045] 데이터베이스 구축이 완료되면, 음원 위치 추정 장치(10)는 복수개의 마이크(미도시)를 통하여 입력되는 멀티 채널 사운드 신호를 고속 푸리에 변환하는 단계(S20)를 수행한다.
- [0046] 이어서, 음원 위치 추정 장치(10)는 데이터베이스에 저장된 히스토그램 중 소정의 조건을 만족하는 주파수 인덱스를 선택 제어 신호로 하여, 고속 푸리에 변환된 신호로부터 소정 개수의 주파수 인덱스를 선택하는 단계(S30)를 수행한다. 이때 선택하는 주파수 인덱스의 개수는 음원 위치 추정 방법을 구현하는 시스템에서 처리 가능한 인덱스 개수만큼 선택한다.
- [0047] 주파수 인덱스 선택이 완료되면, 음원 위치 추정 장치(10)는 선택된 주파수 인덱스에 해당하는 신호에 대해 SRP-PHAT를 산출하는 단계(S40)를 수행한다. SRP-PHAT 산출을 위해 각 마이크 쌍에 대한 GCC 연산을 수행한 후, SRP-PHAT 연산을 수행한다. GCC 연산 시에, 수학식 2에 개시된 바와 같이 선택된 주파수 인덱스에 대해서만 GCC 연산을 수행하기 때문에, 전 구간에 걸쳐 GCC 연산을 수행하는 수학식 1과 비교 시에, 그 연산량이 작고 속도가 빠르게 된다.
- [0048] SRP-PHAT 산출이 완료되면, 음원 위치 추정 장치(10)는 소정의 시간대 별로 산출된 SRP-PHAT를 누적하여 최대 SRP-PHAT가 가장 많이 누적된 방향을 음원 위치로 추정하는 단계(S50)를 수행한다.
- [0049] 이제까지 본 발명에 대하여 바람직한 실시 예를 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 본 발명을 구현할 수 있음을 이해할 것이다. 그러므로 상기 개시된 실시 예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

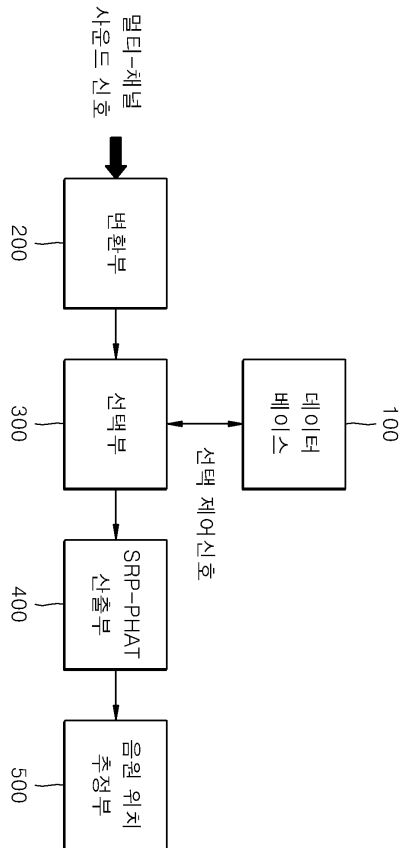
- [0050] 100: 데이터베이스
200: : 변환부
300: 선택부

400: SRP-PHAT 산출부

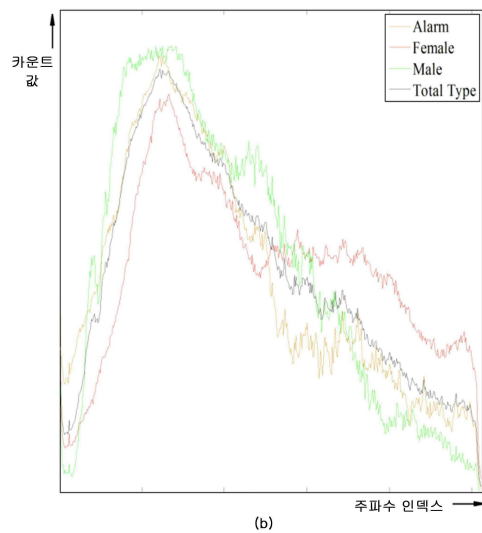
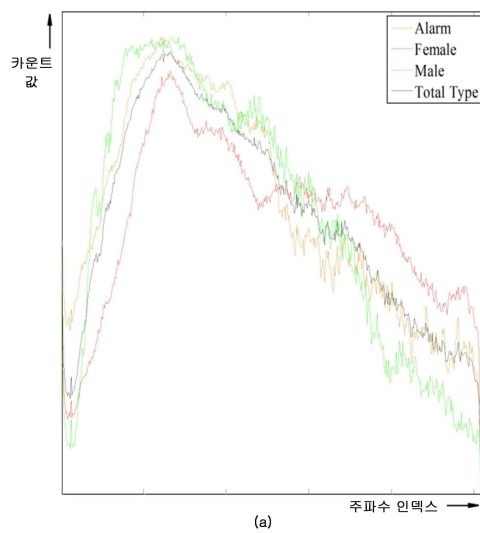
500: 음원 위치 추정부

도면

도면1



도면2



도면3

