



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2012-0132342  
 (43) 공개일자 2012년12월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H04S 5/00 (2006.01) H04S 7/00 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2012-0048318  
 (22) 출원일자 2012년05월07일  
 심사청구일자 없음  
 (30) 우선권주장  
 61/489,788 2011년05월25일 미국(US)

(71) 출원인  
**삼성전자주식회사**  
 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)  
 (72) 발명자  
**심환**  
 경기도 용인시 기흥구 영덕동 신동아파밀리에A  
 1206-202  
**김선민**  
 경기도 용인시 수지구 신봉동 신LG자이2차아파트  
 201-601  
**김영태**  
 경기도 성남시 분당구 판교동 판교원마을 5단지  
 506-502  
 (74) 대리인  
**리엔목특허법인**

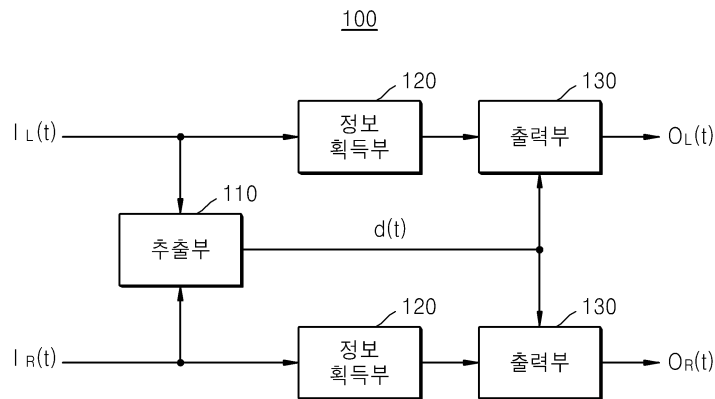
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 발명의 명칭 **보컬 신호 제거 장치 및 방법**

**(57) 요약**

스테레오 신호의 입력 좌 신호와 입력 우 신호 사이의 차 신호를 추출하는 단계; 입력 좌 신호로부터 입력 좌 신호의 좌 패닝(panning) 정보를 획득하고, 입력 우 신호로부터 입력 우 신호의 우 패닝 정보를 획득하는 단계; 및 차 신호에 좌 패닝 정보를 적용하여 출력 좌 신호를 생성하고, 차 신호에 우 패닝 정보를 적용하여 출력 우 신호를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 본 발명의 일 실시예에 따른 보컬 신호 제거 방법이 개시된다.

**대표도** - 도2



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

스테레오 신호의 입력 좌 신호와 입력 우 신호 사이의 차 신호를 추출하는 단계;

상기 입력 좌 신호로부터 상기 입력 좌 신호의 좌 패닝(panning) 정보를 획득하고, 상기 입력 우 신호로부터 상기 입력 우 신호의 우 패닝 정보를 획득하는 단계; 및

상기 차 신호에 상기 좌 패닝 정보를 적용하여 출력 좌 신호를 생성하고, 상기 차 신호에 상기 우 패닝 정보를 적용하여 출력 우 신호를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 보컬 신호 제거 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 좌 패닝 정보와 상기 우 패닝 정보를 획득하는 단계는,

상기 입력 좌 신호와 상기 입력 우 신호를 주파수 영역에서 복수의 주파수 밴드로 분할하는 단계; 및

상기 입력 좌 신호의 주파수 밴드별로 상기 좌 패닝 정보를 획득하고, 상기 입력 우 신호의 주파수 밴드별로 상기 우 패닝 정보를 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 보컬 신호 제거 방법.

### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 출력 좌 신호와 상기 출력 우 신호를 생성하는 단계는,

상기 차 신호에 상기 차 신호의 주파수 밴드별로 상기 좌 패닝 정보를 적용하여 상기 출력 좌 신호를 생성하고, 상기 차 신호에 상기 차 신호의 주파수 밴드별로 상기 우 패닝 정보를 적용하여 상기 출력 우 신호를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 보컬 신호 제거 방법.

### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 좌 패닝 정보와 상기 우 패닝 정보를 획득하는 단계는,

상기 입력 좌 신호와 상기 입력 우 신호 사이의 상호 상관도(cross correlation), 상기 입력 좌 신호 및 상기 입력 우 신호를 이용하여 상기 스테레오 신호의 중앙 신호를 추출하는 단계;

상기 입력 좌 신호와 상기 중앙 신호 사이의 차 신호인 제 1 좌 신호, 및 상기 입력 우 신호와 상기 중앙 신호 사이의 차 신호인 제 1 우 신호를 획득하는 단계;

상기 제 1 좌 신호와 상기 제 1 우 신호를 주파수 영역에서 복수의 주파수 밴드로 분할하는 단계; 및

상기 제 1 좌 신호의 주파수 밴드별로 상기 좌 패닝 정보를 획득하고, 상기 제 1 우 신호의 주파수 밴드별로 상기 우 패닝 정보를 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 보컬 신호 제거 방법.

### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 출력 좌 신호와 상기 출력 우 신호를 생성하는 단계는,

상기 차 신호에 상기 차 신호의 주파수 밴드별로 상기 좌 패닝 정보를 적용하여 제 2 좌 신호를 생성하고, 상기 차 신호에 상기 차 신호의 주파수 밴드별로 상기 우 패닝 정보를 적용하여 제 2 우 신호를 생성하는 단계; 및  
 상기 제 2 좌 신호에 상기 제 1 좌 신호를 소정 비율로 합하여 상기 출력 좌 신호를 생성하고, 상기 제 2 우 신호에 상기 제 1 우 신호를 소정 비율로 합하여 상기 출력 우 신호를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 보컬 신호 제거 방법.

**청구항 6**

제4항에 있어서,  
 상기 보컬 신호 제거 방법은,  
 상기 중앙 신호로부터 퍼커션(percussion) 신호를 추출하는 단계를 더 포함하고,  
 상기 출력 좌 신호와 상기 출력 우 신호를 생성하는 단계는,  
 상기 차 신호에 상기 차 신호의 주파수 밴드별로 상기 좌 패닝 정보를 적용하여 출력되는 신호에 상기 퍼커션 신호를 합하여 상기 출력 좌 신호를 생성하고, 상기 차 신호에 상기 차 신호의 주파수 밴드별로 상기 우 패닝 정보를 적용하여 출력되는 신호에 상기 퍼커션 신호를 합하여 상기 출력 우 신호를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 보컬 신호 제거 방법.

**청구항 7**

제6항에 있어서,  
 상기 퍼커션 신호를 추출하는 단계는,  
 상기 중앙 신호의 진폭값의 중간값을 획득하는 단계; 및  
 시간 영역에서, 상기 중앙 신호 중 상기 중간값보다 큰 진폭값을 가진 신호, 또는 주파수 영역에서, 상기 중앙 신호 중 상기 중간값보다 작은 진폭값을 가진 신호를 상기 퍼커션 신호로 추출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 보컬 신호 제거 방법.

**청구항 8**

제1항에 있어서,  
 상기 차 신호를 추출하는 단계는,  
 상기 차 신호의 진폭값이 0인지를 판단하는 단계;  
 상기 차 신호의 진폭값이 0인 경우, 상기 입력 좌 신호와 상기 입력 우 신호의 진폭값이 다이내믹 레인지의 최대값 또는 최소값에 해당하는지를 판단하는 단계;  
 상기 입력 좌 신호와 상기 입력 우 신호의 진폭값이 다이내믹 레인지의 최대값 또는 최소값에 해당하는 경우, 상기 입력 좌 신호 및 상기 입력 우 신호 중 적어도 하나의 신호를 스무딩(smoothing) 필터에 적용하는 단계; 및  
 상기 스무딩 필터가 적용된 상기 입력 좌 신호와 상기 입력 우 신호 사이의 차 신호를 추출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 보컬 신호 제거 방법.

**청구항 9**

제1항에 있어서,

상기 차 신호를 추출하는 단계는,

상기 차 신호의 진폭값이 0인지를 판단하는 단계;

상기 차 신호의 진폭값이 0인 경우, 상기 입력 좌 신호와 상기 입력 우 신호의 진폭값이 다이내믹 레인지의 최대값 또는 최소값에 해당하는지를 판단하는 단계; 및

상기 입력 좌 신호와 상기 입력 우 신호의 진폭값이 다이내믹 레인지의 최대값 또는 최소값에 해당하는 경우, 상기 차 신호를 스무딩 필터에 적용하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 보컬 신호 제거 방법.

#### 청구항 10

제1항에 있어서,

상기 좌 패닝 정보와 상기 우 패닝 정보를 획득하는 단계는,

상기 입력 좌 신호와 상기 입력 우 신호에 AR(Autoregressive) 프로세싱, LPC(Linear predictive coding) 및 PCA(Principal component analysis) 중 적어도 하나를 적용하여 상기 좌 패닝 정보와 상기 우 패닝 정보를 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 보컬 신호 제거 방법.

#### 청구항 11

스테레오 신호의 입력 좌 신호와 입력 우 신호 사이의 차 신호를 추출하는 추출부;

상기 입력 좌 신호로부터 상기 입력 좌 신호의 좌 패닝 정보를 획득하고, 상기 입력 우 신호로부터 상기 입력 우 신호의 우 패닝 정보를 획득하는 정보 획득부; 및

상기 차 신호에 상기 좌 패닝 정보를 적용하여 출력 좌 신호를 생성하고, 상기 차 신호에 상기 우 패닝 정보를 적용하여 출력 우 신호를 생성하는 출력부를 포함하는 것을 특징으로 하는 보컬 신호 제거 장치.

#### 청구항 12

제11항에 있어서,

상기 정보 획득부는,

상기 입력 좌 신호와 상기 입력 우 신호를 주파수 영역에서 복수의 주파수 밴드로 분할하는 주파수 밴드 분할부; 및

상기 입력 좌 신호의 주파수 밴드별로 상기 좌 패닝 정보를 획득하고, 상기 입력 우 신호의 주파수 밴드별로 상기 우 패닝 정보를 획득하는 패닝 정보 획득부를 포함하는 것을 특징으로 하는 보컬 신호 제거 장치.

#### 청구항 13

제12항에 있어서,

상기 출력부는,

상기 차 신호에 상기 차 신호의 주파수 밴드별로 상기 좌 패닝 정보를 적용하여 상기 출력 좌 신호를 생성하고, 상기 차 신호에 상기 차 신호의 주파수 밴드별로 상기 우 패닝 정보를 적용하여 상기 출력 우 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는 보컬 신호 제거 장치.

#### 청구항 14

제11항에 있어서,

상기 정보 획득부는,

상기 입력 좌 신호와 상기 입력 우 신호 사이의 상호 상관도, 상기 입력 좌 신호 및 상기 입력 우 신호를 이용하여 상기 스테레오 신호의 중앙 신호를 추출하고,

상기 입력 좌 신호와 상기 중앙 신호 사이의 차 신호인 제 1 좌 신호, 및 상기 입력 우 신호와 상기 중앙 신호 사이의 차 신호인 제 1 우 신호를 획득하는 중앙 신호 제거부;

상기 제 1 좌 신호 및 상기 제 1 우 신호를 주파수 영역에서 복수의 주파수 밴드로 분할하는 주파수 밴드 분할부; 및

상기 제 1 좌 신호의 주파수 밴드별로 상기 좌 패닝 정보를 획득하고, 상기 제 1 우 신호의 주파수 밴드별로 상기 우 패닝 정보를 획득하는 패닝 정보 획득부를 포함하는 것을 특징으로 하는 보컬 신호 제거 장치.

**청구항 15**

제14항에 있어서,

상기 출력부는,

상기 차 신호에 상기 차 신호의 주파수 밴드별로 상기 좌 패닝 정보를 적용하여 제 2 좌 신호를 생성하고, 상기 차 신호에 상기 차 신호의 주파수 밴드별로 상기 우 패닝 정보를 적용하여 제 2 우 신호를 생성하는 패닝 정보 적용부; 및

상기 제 2 좌 신호에 상기 제 1 좌 신호를 소정 비율로 합하여 상기 출력 좌 신호를 생성하고, 상기 제 2 우 신호에 상기 제 1 우 신호를 소정 비율로 합하여 상기 출력 우 신호를 생성하는 가감산기를 포함하는 것을 특징으로 하는 보컬 신호 제거 장치.

**청구항 16**

제14항에 있어서,

상기 중앙 신호 제거부는,

상기 중앙 신호로부터 퍼커션 신호를 추출하는 퍼커션 신호 추출부를 포함하되,

상기 출력부는,

상기 차 신호에 상기 차 신호의 주파수 밴드별로 상기 좌 패닝 정보를 적용하여 출력되는 신호에 상기 퍼커션 신호를 합하여 상기 출력 좌 신호를 생성하고, 상기 차 신호에 상기 차 신호의 주파수 밴드별로 상기 우 패닝 정보를 적용하여 출력되는 신호에 상기 퍼커션 신호를 합하여 상기 출력 우 신호를 생성하는 가감산기를 포함하는 것을 특징으로 하는 보컬 신호 제거 장치.

**청구항 17**

제16항에 있어서,

상기 퍼커션 신호 추출부는,

상기 중앙 신호의 진폭값의 중간값을 획득하고,

시간 영역에서, 상기 중앙 신호 중 상기 중간값보다 큰 진폭값을 가진 신호, 또는 주파수 영역에서, 상기 중앙 신호 중 상기 중간값보다 작은 진폭값을 가진 신호를 상기 퍼커션 신호로 추출하는 것을 특징으로 하는 보컬 신호 제거 장치.

**청구항 18**

제11항에 있어서,

상기 추출부는,

상기 차 신호의 진폭값이 0인지를 판단하고, 상기 차 신호의 진폭값이 0인 경우, 상기 입력 좌 신호와 상기 입력 우 신호의 진폭값이 다이내믹 레인지의 최대값 또는 최소값에 해당하는지를 판단하는 판단부; 및

상기 입력 좌 신호와 상기 입력 우 신호의 진폭값이 다이내믹 레인지의 최대값 또는 최소값에 해당하는 경우, 상기 입력 좌 신호 및 상기 입력 우 신호 중 적어도 하나의 신호를 스무딩하고, 스무딩된 상기 입력 좌 신호와 상기 입력 우 신호 사이의 차 신호를 추출하는 필터부를 포함하는 것을 특징으로 하는 보컬 신호 제거 장치.

#### 청구항 19

제11항에 있어서,

상기 추출부는,

상기 차 신호의 진폭값이 0인지를 판단하고, 상기 차 신호의 진폭값이 0인 경우, 상기 입력 좌 신호와 상기 입력 우 신호의 진폭값이 다이내믹 레인지의 최대값 또는 최소값에 해당하는지를 판단하는 판단부; 및

상기 입력 좌 신호와 상기 입력 우 신호의 진폭값이 다이내믹 레인지의 최대값 또는 최소값에 해당하는 경우, 상기 차 신호를 스무딩하는 필터부를 포함하는 것을 특징으로 하는 보컬 신호 제거 장치.

#### 청구항 20

제11항에 있어서,

상기 정보 획득부는,

상기 입력 좌 신호와 상기 입력 우 신호에 AR 프로세싱, LPC 및 PCA 중 적어도 하나를 적용하여 상기 좌 패닝 정보와 상기 우 패닝 정보를 획득하는 것을 특징으로 하는 보컬 신호 제거 장치.

#### 청구항 21

제1항 내지 제10항 중 어느 하나의 항의 보컬 신호 제거 방법을 실행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체.

#### 청구항 22

제1항에 있어서,

상기 스테레오 신호의 입력 좌 신호와 입력 우 신호는,

멀티 채널 신호의 입력 좌 프론트(front) 신호와 입력 우 프론트 신호, 또는 입력 좌 서라운드(surround) 신호와 입력 우 서라운드 신호를 포함하는 것을 특징으로 하는 보컬 신호 제거 방법.

#### 청구항 23

제1항에 있어서,

상기 스테레오 신호의 입력 좌 신호와 입력 우 신호는,

멀티 채널 신호의 입력 좌 프론트 신호와 입력 우 프론트 신호를 포함하되,

상기 보컬 신호 제거 방법은,

상기 멀티 채널 신호의 센터(center) 채널 신호에 밴드패스 필터(bandpass filter)를 적용하여 상기 센터 채널 신호에 포함되는 소정 주파수 범위의 신호를 제거하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 보컬 신호 제거 방법.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 보컬 신호 제거 장치 및 방법에 관한 것이다. 보다 구체적으로 본 발명은 스테레오 신호에서 보컬 신호를 제거하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 음악 신호는 사람의 음성을 담고 있는 보컬 신호뿐만 아니라, 다양한 악기 신호를 포함한다. 즉, 음악 신호는 보컬 신호, 피아노 신호, 드럼 신호 및 기타 신호 등 다양한 신호가 믹스된 신호이다.

[0003] 음악 신호는 모노(mono) 신호와 스테레오(stereo) 신호로 표현될 수 있는데, 그 중 스테레오 신호는 좌 신호와 우 신호를 포함한다. 스테레오 신호는 2채널 신호에 포함될 수 있을 뿐만 아니라, 멀티 채널 신호(5.1채널 또는 7.1 채널)에도 포함된다. 즉, 멀티 채널 신호는 서브 우퍼(woofer) 채널을 제외하고, 센터 채널과 몇 쌍의 2채널 스테레오 신호(Left front와 Right front, Left surround와 Right surround 등)로 구성된다.

[0004] 음악 제작자는 보컬 신호, 피아노 신호, 드럼 신호 등을 좌 신호와 우 신호에 서로 다른 에너지 비율로 패닝하여 스테레오 신호를 듣는 청취자에게 입체감을 줄 수 있다.

[0005] 최근, 반주 음악으로서 MR(music recorded) 신호가 많이 사용되고 있는데, 스테레오 신호로부터 MR 신호를 생성하기 위해서는 스테레오 신호에서 보컬 신호를 효과적으로 제거하여야 한다.

[0006] 종래 보컬 신호를 제거하는 방법이 도 1에 도시되어 있다. 일반적으로 보컬 신호는 좌 신호( $l(t)$ )와 우 신호( $r(t)$ )에 동일한 에너지 비율로 패닝(panning)된다. 따라서, 종래의 보컬 신호 제거 방법은 스테레오 신호의 좌 신호( $l(t)$ )와 우 신호( $r(t)$ )를 가감산기(10)로 전달하여 좌 신호( $l(t)$ )와 우 신호( $r(t)$ ) 사이의 차 신호( $y(t)$ )를 추출하여 보컬 신호를 제거하였다.

[0007] 그러나, 종래 보컬 신호 제거 방법에 의해 출력되는 신호( $y(t)$ )는 모노 신호로서, 청취자에게 입체감을 주기 위해 생성된 스테레오 신호의 특성을 전혀 가지고 있지 않다. 따라서, 스테레오 신호로부터 보컬 신호를 효과적으로 제거하고, 원래의 스테레오 신호에 적용된 입체감을 출력 신호에서도 유지하는 방안이 요구된다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 보컬 신호 제거 장치 및 방법은 스테레오 신호로부터 많은 양의 보컬 신호를 제거하는 것을 목적으로 한다.

[0009] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 보컬 신호 제거 장치 및 방법은 스테레오 신호에 적용된 입체감이 보컬 신호를 제거한 출력 신호에서도 유지되도록 하는 것을 목적으로 한다.

#### 과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 실시예에 따른 보컬 신호 제거 방법은,

[0011] 스테레오 신호의 입력 좌 신호와 입력 우 신호 사이의 차 신호를 추출하는 단계; 상기 입력 좌 신호로부터 상기 입력 좌 신호의 좌 패닝(panning) 정보를 획득하고, 상기 입력 우 신호로부터 상기 입력 우 신호의 우 패닝 정보를 획득하는 단계; 및 상기 차 신호에 상기 좌 패닝 정보를 적용하여 출력 좌 신호를 생성하고, 상기 차 신호에 상기 우 패닝 정보를 적용하여 출력 우 신호를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 좌 패닝 정보와 상기 우 패닝 정보를 획득하는 단계는, 상기 입력 좌 신호와 상기 입력 우 신호를 주파수 영역에서 복수의 주파수 밴드로 분할하는 단계; 및 상기 입력 좌 신호의 주파수 밴드별로 상기 좌 패닝 정보를 획득하고, 상기 입력 우 신호의 주파수 밴드별로 상기 우 패닝 정보를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0013] 상기 출력 좌 신호와 상기 출력 우 신호를 생성하는 단계는, 상기 차 신호에 상기 차 신호의 주파수 밴드별로 상기 좌 패닝 정보를 적용하여 상기 출력 좌 신호를 생성하고, 상기 차 신호에 상기 차 신호의 주파수 밴드별로 상기 우 패닝 정보를 적용하여 상기 출력 우 신호를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 좌 패닝 정보와 상기 우 패닝 정보를 획득하는 단계는, 상기 입력 좌 신호와 상기 입력 우 신호 사이의 상호 상관도(cross correlation), 상기 입력 좌 신호 및 상기 입력 우 신호를 이용하여 상기 스테레오 신호의 중앙 신호를 추출하는 단계; 상기 입력 좌 신호와 상기 중앙 신호 사이의 차 신호인 제 1 좌 신호, 및 상기 입력 우 신호와 상기 중앙 신호 사이의 차 신호인 제 1 우 신호를 획득하는 단계; 상기 제 1 좌 신호와 상기 제 1 우 신호를 주파수 영역에서 복수의 주파수 밴드로 분할하는 단계; 및 상기 제 1 좌 신호의 주파수 밴드별로 상기 좌 패닝 정보를 획득하고, 상기 제 1 우 신호의 주파수 밴드별로 상기 우 패닝 정보를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 출력 좌 신호와 상기 출력 우 신호를 생성하는 단계는, 상기 차 신호에 상기 차 신호의 주파수 밴드별로 상기 좌 패닝 정보를 적용하여 제 2 좌 신호를 생성하고, 상기 차 신호에 상기 차 신호의 주파수 밴드별로 상기 우 패닝 정보를 적용하여 제 2 우 신호를 생성하는 단계; 및 상기 제 2 좌 신호에 상기 제 1 좌 신호를 소정 비율로 합하여 상기 출력 좌 신호를 생성하고, 상기 제 2 우 신호에 상기 제 1 우 신호를 소정 비율로 합하여 상기 출력 우 신호를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 보컬 신호 제거 방법은, 상기 중앙 신호로부터 퍼커션(percussion) 신호를 추출하는 단계를 더 포함하고, 상기 출력 좌 신호와 상기 출력 우 신호를 생성하는 단계는, 상기 차 신호에 상기 차 신호의 주파수 밴드별로 상기 좌 패닝 정보를 적용하여 출력되는 신호에 상기 퍼커션 신호를 합하여 상기 출력 좌 신호를 생성하고, 상기 차 신호에 상기 차 신호의 주파수 밴드별로 상기 우 패닝 정보를 적용하여 출력되는 신호에 상기 퍼커션 신호를 합하여 상기 출력 우 신호를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 퍼커션 신호를 추출하는 단계는, 상기 중앙 신호의 진폭값의 중간값을 획득하는 단계; 및 시간 영역에서, 상기 중앙 신호 중 상기 중간값보다 큰 진폭값을 가진 신호, 또는 주파수 영역에서, 상기 중앙 신호 중 상기 중간값보다 작은 진폭값을 가진 신호를 상기 퍼커션 신호로 추출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 차 신호를 추출하는 단계는, 상기 차 신호의 진폭값이 0인지를 판단하는 단계; 상기 차 신호의 진폭값이 0인 경우, 상기 입력 좌 신호와 상기 입력 우 신호의 진폭값이 다이내믹 레인지의 최대값 또는 최소값에 해당하는지를 판단하는 단계; 상기 입력 좌 신호와 상기 입력 우 신호의 진폭값이 다이내믹 레인지의 최대값 또는 최소값에 해당하는 경우, 상기 입력 좌 신호 및 상기 입력 우 신호 중 적어도 하나의 신호를 스무딩(smoothing) 필터에 적용하는 단계; 및 상기 스무딩 필터가 적용된 상기 입력 좌 신호와 상기 입력 우 신호 사이의 차 신호를 추출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 차 신호를 추출하는 단계는, 상기 차 신호의 진폭값이 0인지를 판단하는 단계; 상기 차 신호의 진폭값이 0인 경우, 상기 입력 좌 신호와 상기 입력 우 신호의 진폭값이 다이내믹 레인지의 최대값 또는 최소값에 해당하는지를 판단하는 단계; 및 상기 입력 좌 신호와 상기 입력 우 신호의 진폭값이 다이내믹 레인지의 최대값 또는 최소값에 해당하는 경우, 상기 차 신호를 스무딩 필터에 적용하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 좌 패닝 정보와 상기 우 패닝 정보를 획득하는 단계는, 상기 입력 좌 신호와 상기 입력 우 신호에 AR(Autoregressive) 프로세싱, LPC(Linear predictive coding) 및 PCA(Principal component analysis) 중 적어도 하나를 적용하여 상기 좌 패닝 정보와 상기 우 패닝 정보를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 다른 실시예에 따른 보컬 신호 제거 장치는,
- [0022] 스테레오 신호의 입력 좌 신호와 입력 우 신호 사이의 차 신호를 추출하는 추출부; 상기 입력 좌 신호로부터 상기 입력 좌 신호의 좌 패닝 정보를 획득하고, 상기 입력 우 신호로부터 상기 입력 우 신호의 우 패닝 정보를 획득하는 정보 획득부; 및 상기 차 신호에 상기 좌 패닝 정보를 적용하여 출력 좌 신호를 생성하고, 상기 차 신호에 상기 우 패닝 정보를 적용하여 출력 우 신호를 생성하는 출력부를 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 정보 획득부는, 상기 입력 좌 신호와 상기 입력 우 신호를 주파수 영역에서 복수의 주파수 밴드로 분할하는 주파수 밴드 분할부; 및 상기 입력 좌 신호의 주파수 밴드별로 상기 좌 패닝 정보를 획득하고, 상기 입력 우 신호의 주파수 밴드별로 상기 우 패닝 정보를 획득하는 패닝 정보 획득부를 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 출력부는, 상기 차 신호에 상기 차 신호의 주파수 밴드별로 상기 좌 패닝 정보를 적용하여 상기 출력 좌 신호를 생성하고, 상기 차 신호에 상기 차 신호의 주파수 밴드별로 상기 우 패닝 정보를 적용하여 상기 출력 우



신호를 생성할 수 있다.

- [0025] 상기 정보 획득부는, 상기 입력 좌 신호와 상기 입력 우 신호 사이의 상호 상관도, 상기 입력 좌 신호 및 상기 입력 우 신호를 이용하여 상기 스테레오 신호의 중앙 신호를 추출하고, 상기 입력 좌 신호와 상기 중앙 신호 사이의 차 신호인 제 1 좌 신호, 및 상기 입력 우 신호와 상기 중앙 신호 사이의 차 신호인 제 1 우 신호를 획득하는 중앙 신호 제거부; 상기 제 1 좌 신호 및 상기 제 1 우 신호를 주파수 영역에서 복수의 주파수 밴드로 분할하는 주파수 밴드 분할부; 및 상기 제 1 좌 신호의 주파수 밴드별로 상기 좌 패닝 정보를 획득하고, 상기 제 1 우 신호의 주파수 밴드별로 상기 우 패닝 정보를 획득하는 패닝 정보 획득부를 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 출력부는, 상기 차 신호에 상기 차 신호의 주파수 밴드별로 상기 좌 패닝 정보를 적용하여 제 2 좌 신호를 생성하고, 상기 차 신호에 상기 차 신호의 주파수 밴드별로 상기 우 패닝 정보를 적용하여 제 2 우 신호를 생성하는 패닝 정보 적용부; 및 상기 제 2 좌 신호에 상기 제 1 좌 신호를 소정 비율로 합하여 상기 출력 좌 신호를 생성하고, 상기 제 2 우 신호에 상기 제 1 우 신호를 소정 비율로 합하여 상기 출력 우 신호를 생성하는 가감산기를 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 중앙 신호 제거부는, 상기 중앙 신호로부터 피커션 신호를 추출하는 피커션 신호 추출부를 포함하되, 상기 출력부는, 상기 차 신호에 상기 차 신호의 주파수 밴드별로 상기 좌 패닝 정보를 적용하여 출력되는 신호에 상기 피커션 신호를 합하여 상기 출력 좌 신호를 생성하고, 상기 차 신호에 상기 차 신호의 주파수 밴드별로 상기 우 패닝 정보를 적용하여 출력되는 신호에 상기 피커션 신호를 합하여 상기 출력 우 신호를 생성하는 가감산기를 포함할 수 있다.
- [0028] 상기 피커션 신호 추출부는, 상기 중앙 신호의 진폭값의 중간값을 획득하고, 시간 영역에서, 상기 중앙 신호 중 상기 중간값보다 큰 진폭값을 가진 신호, 또는 주파수 영역에서, 상기 중앙 신호 중 상기 중간값보다 작은 진폭값을 가진 신호를 상기 피커션 신호로 추출할 수 있다.
- [0029] 상기 추출부는, 상기 차 신호의 진폭값이 0인지를 판단하고, 상기 차 신호의 진폭값이 0인 경우, 상기 입력 좌 신호와 상기 입력 우 신호의 진폭값이 다이내믹 레인지의 최대값 또는 최소값에 해당하는지를 판단하는 판단부; 및 상기 입력 좌 신호와 상기 입력 우 신호의 진폭값이 다이내믹 레인지의 최대값 또는 최소값에 해당하는 경우, 상기 입력 좌 신호 및 상기 입력 우 신호 중 적어도 하나의 신호를 스무딩하고, 스무딩된 상기 입력 좌 신호와 상기 입력 우 신호 사이의 차 신호를 추출하는 필터부를 포함할 수 있다.
- [0030] 상기 추출부는, 상기 차 신호의 진폭값이 0인지를 판단하고, 상기 차 신호의 진폭값이 0인 경우, 상기 입력 좌 신호와 상기 입력 우 신호의 진폭값이 다이내믹 레인지의 최대값 또는 최소값에 해당하는지를 판단하는 판단부; 및 상기 입력 좌 신호와 상기 입력 우 신호의 진폭값이 다이내믹 레인지의 최대값 또는 최소값에 해당하는 경우, 상기 차 신호를 스무딩하는 필터부를 포함할 수 있다.
- [0031] 상기 정보 획득부는, 상기 입력 좌 신호와 상기 입력 우 신호에 AR 프로세싱, LPC 및 PCA 중 적어도 하나를 적용하여 상기 좌 패닝 정보와 상기 우 패닝 정보를 획득할 수 있다.
- [0032] 상기 보컬 신호 제거 방법을 실행하기 위한 프로그램이 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체에 기록될 수 있다.
- [0033] 상기 스테레오 신호의 입력 좌 신호와 입력 우 신호는, 멀티 채널 신호의 입력 좌 프론트(front) 신호와 입력 우 프론트 신호, 또는 입력 좌 서라운드(surround) 신호와 입력 우 서라운드 신호를 포함할 수 있다.
- [0034] 상기 스테레오 신호의 입력 좌 신호와 입력 우 신호는, 멀티 채널 신호의 입력 좌 프론트 신호와 입력 우 프론트 신호를 포함하되, 상기 보컬 신호 제거 방법은, 상기 멀티 채널 신호의 센터(center) 채널 신호에 밴드패스 필터(bandpass filter)를 적용하여 상기 센터 채널 신호에 포함되는 소정 주파수 범위의 신호를 제거하는 단계를 더 포함할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0035] 도 1은 종래의 보컬 신호 제거 방법을 설명하는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 보컬 신호 제거 장치의 구성을 도시하는 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 보컬 신호 제거 장치의 구성을 도시하는 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 보컬 신호 제거 장치의 구성을 도시하는 도면이다.

도 5는 중앙 신호로부터 피커션 신호를 추출하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 다이내믹 압축이 적용된 입력 좌 신호와 입력 우 신호, 및 입력 좌 신호와 입력 우 신호 사이의 차 신호를 도시하는 도면이다.

도 7은 차 신호를 보정하는 방법에 대해 도시하고 있는 도면이다.

도 8은 차 신호를 보정하는 다른 방법에 대해 도시하고 있는 도면이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 보컬 신호 제거 방법의 순서를 도시하는 순서도이다.

도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 보컬 신호 제거 방법의 순서를 도시하는 순서도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0036] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0037] 본 실시예에서 사용되는 '부'라는 용어는 소프트웨어, FPGA 또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로 코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '부'들로 더 분리될 수 있다.

[0038] 본 명세서에서, 임의의 신호 F(t)는 시간 영역(t)에서의 신호를 의미하고, F(f)는 임의의 신호 F(t)의 주파수 영역(f)에서의 신호를 의미한다. F(t)와 F(f)가 동일한 신호를 의미한다는 것은 당업자에게 자명할 것이다.

[0039] 또한, 본 명세서에서, 좌 신호와 우 신호는 2채널의 좌 신호와 우 신호뿐만 아니라, 멀티 채널의 좌 프론트(front) 신호와 우 프론트 신호 또는 좌 서라운드(surround) 신호와 우 서라운드 신호를 포함한다.

[0040] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 보컬 신호 제거 장치(100)의 구성을 도시하는 도면이다.

[0041] 도 2를 참조하면, 보컬 신호 제거 장치(100)는 추출부(110), 정보 획득부(120) 및 출력부(130)를 포함할 수 있다. 추출부(110), 정보 획득부(120) 및 출력부(130)는 마이크로 프로세서로 구현될 수 있고, 출력부(130)는 오디오 신호를 출력하는 스피커를 포함할 수 있다.

[0042] 도 2에는 정보 획득부(120)와 출력부(130)가 각각 2개씩 도시되어 있지만, 이는 단지 설명의 편의를 위함이며, 정보 획득부(120)와 출력부(130)가 각각 하나의 모듈로 구성될 수 있다는 것은 당업자에게 자명할 것이다.

[0043] 스테레오 신호의 입력 좌 신호(I<sub>L</sub>(t))와 입력 우 신호(I<sub>R</sub>(t))가 추출부(110)로 입력된다. 입력 좌 신호(I<sub>L</sub>(t))와 입력 우 신호(I<sub>R</sub>(t))는 보컬 신호 제거 장치(100)에 저장된 신호일 수 있고, 외부 서버로부터 유무선 통신을 통해 입력되는 신호일 수도 있다.

[0044] 추출부(110)는 입력 좌 신호(I<sub>L</sub>(t))와 입력 우 신호(I<sub>R</sub>(t)) 사이의 차 신호(d(t))를 추출한다. 차 신호(d(t))는 다음 수학식 1에 의해 추출될 수 있다.

**수학식 1**

$$d(t) = I_L(t) - I_R(t)$$

[0045]

[0046] 일반적으로, 보컬 신호는 스테레오 신호의 입력 좌 신호(I<sub>L</sub>(t))와 입력 우 신호(I<sub>R</sub>(t))에 동일한 에너지 비율로

패닝이 되므로, 차 신호(d(t))는 보컬 신호를 포함하지 않는 신호이다.

- [0047] 정보 획득부(120)는 입력 좌 신호(I<sub>L</sub>(t))로부터 입력 좌 신호(I<sub>L</sub>(t))의 좌 패닝 정보를 획득하고, 입력 우 신호(I<sub>R</sub>(t))로부터 입력 우 신호(I<sub>R</sub>(t))의 우 패닝 정보를 획득한다.
- [0048] 정보 획득부(120)는 입력 좌 신호(I<sub>L</sub>(t)) 또는 입력 우 신호(I<sub>R</sub>(t))에 패닝된 신호들의 에너지 비율을 고려하여 각 신호들이 패닝된 패닝 정보를 획득할 수 있다. 본 명세서에서 '패닝 정보'는 주파수 대역에 따라 구분된 여러 신호들이 좌 신호 또는 우 신호에 패닝된 에너지 비율을 의미한다.
- [0049] 정보 획득부(120)는 입력 좌 신호(I<sub>L</sub>(t))와 입력 우 신호(I<sub>R</sub>(t))에 AR(Autoregressive) 프로세싱, LPC(Linear predictive coding) 및 PCA(Principal component analysis) 중 적어도 하나를 적용하여 좌 패닝 정보와 우 패닝 정보를 획득할 수 있다.
- [0050] 구체적으로, 정보 획득부(120)는 실시간으로 입력되는 입력 좌 신호(I<sub>L</sub>(t))와 입력 우 신호(I<sub>R</sub>(t))에 AR(Autoregressive) 프로세싱, LPC(Linear predictive coding) 및 PCA(Principal component analysis) 중 적어도 하나를 적용하여 좌 패닝 정보와 우 패닝 정보를 계속적으로 업데이트할 수 있다.
- [0051] 출력부(130)는 입력 좌 신호(I<sub>L</sub>(t))에 좌 패닝 정보를 적용하여 출력 좌 신호(O<sub>L</sub>(t))를 생성하고, 입력 우 신호(I<sub>R</sub>(t))에 우 패닝 정보를 적용하여 출력 우 신호(O<sub>R</sub>(t))를 생성한다.
- [0052] 주파수 영역에서의 좌 패닝 정보를 P<sub>L</sub>(t), 우 패닝 정보를 P<sub>R</sub>(t)라 하면, 출력 좌 신호(O<sub>L</sub>(t))와 출력 우 신호(O<sub>R</sub>(t))는 다음 수학적 식 2에 의해 생성될 수 있다.

**수학적 식 2**

$$O_L(t) = I_L(t) * P_L(t)$$

$$O_R(t) = I_R(t) * P_R(t)$$

- [0053]
- [0054]
- [0055] 상기 수학적 식 2에서 \*는 컨볼루션(convolution) 연산을 의미한다.
- [0056] 본 발명의 일 실시예에 따른 보컬 신호 제거 장치(100)는 스테레오 신호의 입력 좌 신호(I<sub>L</sub>(t))와 입력 우 신호(I<sub>R</sub>(t))의 패닝 정보를 고려하여, 차 신호(d(t))를 출력 좌 신호(O<sub>L</sub>(t))와 출력 우 신호(O<sub>R</sub>(t))에 패닝하므로, 본래 스테레오 신호의 입체감을 유지할 수 있다.
- [0057] 한편, 본 발명의 추출부(110)에 입력되는 스테레오 신호가 멀티 채널 신호인 경우, 입력 좌 신호(I<sub>L</sub>(t))와 입력 우 신호(I<sub>R</sub>(t))는 멀티 채널 신호에서 입력 좌 프론트 신호와 입력 우 프론트 신호에 해당할 수 있다. 멀티 채널 신호의 센터(center) 채널 신호는 모노 신호로서 보컬 신호를 포함할 수 있으므로, 본 발명의 일 실시예에 따른 보컬 신호 제거 장치(100)는 센터 채널 신호를 밴드패스 필터(미도시)에 적용하여 보컬 신호의 주파수 대역에 대응하는 소정 주파수 범위의 신호를 제거할 수 있다. 이에 의해, 센터 채널 신호에 포함된 보컬 신호가 제거될 수 있다.
- [0058] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 보컬 신호 제거 장치(200)의 구성을 도시하는 도면이다.
- [0059] 도 3에 도시된 보컬 신호 제거 장치(200)의 정보 획득부(220)는 주파수 밴드 분할부(222) 및 패닝 정보 획득부(224)를 포함할 수 있다.
- [0060] 주파수 밴드 분할부(222)는 입력 좌 신호(I<sub>L</sub>(t))와 입력 우 신호(I<sub>R</sub>(t))를 주파수 영역에서 복수의 주파수 밴드로 분할한다. 주파수 밴드 분할부(222)는 입력 좌 신호(I<sub>L</sub>(t))와 입력 우 신호(I<sub>R</sub>(t))를 주파수 영역으로 변환하는 모듈(미도시)을 포함할 수 있으며, 기설정된 주파수 범위에 따라 입력 좌 신호(I<sub>L</sub>(t))와 입력 우 신호(I<sub>R</sub>(t))를 복수의 주파수 밴드로 분할할 수 있다.

[0061] 도 3은 시간 영역의 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 입력 우 신호( $I_R(t)$ )가 각각 주파수 밴드 분할부(222)와 추출부(210)로 입력되는 것으로 도시하고 있지만, 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 입력 우 신호( $I_R(t)$ )가 주파수 영역으로 변환된 후에 주파수 밴드 분할부(222)와 추출부(210)에 입력될 수 있음은 당업자에게 자명할 것이다.

[0062] 패닝 정보 획득부(224)는 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )의 주파수 밴드별로 좌 패닝 정보를 획득하고, 입력 우 신호( $I_R(t)$ )의 주파수 밴드별로 우 패닝 정보를 획득할 수 있다.

[0063] 주파수 영역에서의 좌 패닝 정보  $P_L(f)$ 와 우 패닝 정보  $P_R(f)$ 는 다음 수학적 식 3에 의해 획득될 수 있다.

**수학적 식 3**

[0064] 
$$P_L(f) = |I_L(f)| / (|I_L(f)| + |I_R(f)|)$$

[0065] 
$$P_R(f) = |I_R(f)| / (|I_L(f)| + |I_R(f)|)$$

[0066] 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 입력 우 신호( $I_R(t)$ )의 주파수 밴드별로 상기 수학적 식 3을 적용하여 주파수 밴드별 좌 패닝 정보( $P_L(f)$ )와 우 패닝 정보( $P_R(f)$ )를 각각 획득할 수 있다.

[0067] 예를 들어, 패닝 정보 획득부(224)는 입력 좌 신호( $I_L(t)$ ) 중 1kHz 내지 1.5kHz의 주파수 밴드에 포함된 신호의 에너지 비율을 이용하여 1kHz 내지 1.5kHz의 주파수 밴드에 대한 좌 패닝 정보 a를 획득하고, 입력 좌 신호( $I_L(t)$ ) 중 1.5kHz 내지 2kHz의 주파수 밴드에 포함된 신호의 에너지 비율을 이용하여 1.5kHz 내지 2kHz의 주파수 밴드에 대한 좌 패닝 정보 b를 획득할 수 있다.

[0068] 도 3에는 도시되지 않았지만, 본 발명의 다른 실시예에 따른 보컬 신호 제거 장치(200)는 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 입력 우 신호( $I_R(t)$ ) 사이의 차 신호( $d(t)$ )를 주파수 영역에서 복수의 주파수 밴드로 분할하는 제 2 주파수 밴드 분할부를 더 포함할 수 있다. 또는, 차 신호( $d(t)$ )가 도 3에 도시된 주파수 밴드 분할부(222)에 의해 복수의 주파수 영역으로 분할될 수도 있다.

[0069] 출력부(230)는 주파수 영역에서의 차 신호( $d(t)$ )에 차 신호( $d(t)$ )의 주파수 밴드별로 좌 패닝 정보를 적용하여 출력 좌 신호( $O_L(t)$ )를 생성하고, 차 신호( $d(t)$ )에 차 신호( $d(t)$ )의 주파수 밴드별로 우 패닝 정보를 적용하여 출력 우 신호( $O_R(t)$ )를 생성할 수 있다. 구체적으로, 주파수 영역에서의 출력 좌 신호( $O_L(f)$ )와 출력 우 신호( $O_R(f)$ )는 다음 수학적 식 4에 의해 생성될 수 있다.

**수학적 식 4**

[0070] 
$$O_L(f) = d(f) \cdot P_L(f)$$

[0071] 
$$O_R(f) = d(f) \cdot P_R(f)$$

[0072] 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 보컬 신호 제거 장치(300)의 구성을 도시하는 도면이다.

[0073] 도 4를 참조하면, 정보 획득부(320)는 중앙 신호 제거부(326), 주파수 밴드 분할부(322) 및 패닝 정보 획득부(324)를 포함할 수 있고, 출력부(330)는 패닝 정보 적용부(332) 및 가감산기(334)를 포함할 수 있다.

[0074] 스테레오 신호의 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 입력 우 신호( $I_R(t)$ )는 보컬 신호를 포함한 중앙 신호( $m(t)$ )를 포함한다. 본 명세서에서, '중앙 신호'는 스테레오 신호의 좌 신호와 우 신호에 동일한 에너지 비율로 패닝된 신호를 의미한다.

[0075] 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 입력 우 신호( $I_R(t)$ )는 보컬 신호를 포함하고 있으므로, 도 3에 도시된 바와 같이, 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 입력 우 신호( $I_R(t)$ )로부터 바로 좌 패닝 정보와 우 패닝 정보를 획득하면, 보컬 신호를 포함하는 좌 패닝 정보와 우 패닝 정보가 획득될 수 있는 문제점이 있다.

[0076] 따라서, 도 4에 도시된 보컬 신호 제거 장치(300)는 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 입력 우 신호( $I_R(t)$ )에 포함된 중앙 신호( $m(t)$ )를 제거하고, 중앙 신호( $m(t)$ )가 제거된 좌 신호와 우 신호를 이용하여 좌 패닝 정보와 우 패닝 정보를 획득한다.

[0077] 중앙 신호 제거부(326)는 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 입력 우 신호( $I_R(t)$ ) 사이의 상호 상관도(crosscorrelation)을 획득하고, 입력 좌 신호( $I_L(t)$ ), 입력 우 신호( $I_R(t)$ ) 및 상호 상관도를 이용하여 중앙 신호( $m(t)$ )를 추출한다.

[0078] 구체적으로, 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 입력 우 신호( $I_R(t)$ )의 상호 상관도  $\Phi(t)$ 는 다음 수학식 5에 의해 획득될 수 있다.

**수학식 5**

$$\Phi(t) = |E(I_L(t)I_R^*(t))| / \sqrt{[E(I_L(t)I_L^*(t)) \cdot E(I_R(t)I_R^*(t))]}$$

[0079]

[0080] 중앙 신호( $m(t)$ )는 다음 수학식 6에 의해 추출될 수 있다.

**수학식 6**

$$m(t) = \Phi(t) \cdot (I_L(t) + I_R(t)) / 2$$

[0081]

[0082] 중앙 신호 제거부(326)는 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 중앙 신호 사이의 차 신호인 제 1 좌 신호( $l'(t)$ ), 및 입력 우 신호( $I_R(t)$ )와 중앙 신호( $m(t)$ ) 사이의 차 신호인 제 1 우 신호( $r'(t)$ )를 획득할 수 있다. 제 1 좌 신호( $l'(t)$ )와 제 1 우 신호( $r'(t)$ )는 다음 수학식 7에 의해 획득될 수 있다.

**수학식 7**

$$l'(t) = I_L(t) - m(t)$$

[0083]

$$r'(t) = I_R(t) - m(t)$$

[0084]

[0085] 주파수 밴드 분할부(322)는 제 1 좌 신호( $l'(t)$ ) 및 제 1 우 신호( $r'(t)$ )를 주파수 영역에서 복수의 주파수 밴드로 분할한다. 도 4에는 주파수 밴드 분할부(322)가 중앙 신호 제거부(326) 다음에 위치하는 것으로 도시되어 있지만, 주파수 밴드 분할부(322)가 중앙 신호 제거부(326)보다 앞에 위치할 수 있음은 당업자에게 자명할 것이다.

[0086] 패닝 정보 획득부(324)는 제 1 좌 신호( $l'(t)$ )의 주파수 밴드별로 좌 패닝 정보를 획득하고, 제 1 우 신호( $r'(t)$ )의 주파수 밴드별로 우 패닝 정보를 획득할 수 있다. 좌 패닝 정보와 우 패닝 정보는 상기 수학식 3을 이용하여 획득될 수 있다.

[0087] 출력부(330)는 차 신호( $d(t)$ )에 차 신호( $d(t)$ )의 주파수 밴드별로 좌 패닝 정보를 적용하여 출력 좌 신호( $O_L(t)$ )를 생성하고, 차 신호( $d(t)$ )에 차 신호( $d(t)$ )의 주파수 밴드별로 우 패닝 정보를 적용하여 출력 우 신호( $O_R(t)$ )를 생성할 수 있다.



- [0088] 또는, 출력부(330)의 패닝 정보 적용부(332)는 차 신호(d(t))에 차 신호(d(t))의 주파수 밴드별로 좌 패닝 정보를 적용하여 제 2 좌 신호(l''(t))를 생성하고, 차 신호(d(t))에 차 신호(d(t))의 주파수 밴드별로 우 패닝 정보를 적용하여 제 2 우 신호(r''(t))를 생성하여 가감산기(334)로 전달할 수 있다.
- [0089] 가감산기(334)는 제 2 좌 신호(l''(t))에 제 1 좌 신호(l'(t))를 소정 비율로 합하여 출력 좌 신호(O<sub>L</sub>(t))를 생성하고, 제 2 우 신호(r''(t))에 제 1 우 신호(r'(t))를 소정 비율로 합하여 출력 우 신호(O<sub>R</sub>(t))를 생성할 수도 있다.
- [0090] 이에 의해, 차 신호(d(t))에 패닝 정보를 적용하여 출력 신호를 생성하는 경우보다, 출력 신호의 입체감을 더욱 향상시킬 수 있다. 유저는 상기 소정 비율을 조절함으로써, 출력 신호의 입체감을 조절할 수 있다.
- [0091] 한편, 중앙 신호 제거부(326)가 추출하는 중앙 신호(m(t))는 보컬 신호뿐만 아니라, 다른 악기 신호들도 포함할 수 있다. 드럼 등과 같은 퍼커션(percussion) 악기에 의해 발생하는 퍼커션 신호(p(t))는 일반적으로 스테레오 신호의 좌 신호 및 우 신호에 동일한 에너지 비율로 패닝되는 경우가 많으므로, 입력 좌 신호(I<sub>L</sub>(t)) 및 입력 우 신호(I<sub>R</sub>(t))에서 단순히 중앙 신호(m(t))를 제거한 경우, 퍼커션 신호(p(t))도 함께 제거되는 문제점이 발생한다.
- [0092] 도 4에는 도시되지 않았지만, 중앙 신호 제거부(326)는 퍼커션 신호 추출부를 포함할 수 있다.
- [0093] 퍼커션 신호 추출부는 중앙 신호(m(t))로부터 퍼커션 신호(p(t))를 추출하여 가감산기(334)로 전달할 수 있다.
- [0094] 가감산기(334)는 좌 패닝 정보가 적용된 차 신호(d(t))와 퍼커션 신호(p(t))를 합하여 출력 좌 신호(O<sub>L</sub>(t))를 생성하고, 우 패닝 정보가 적용된 차 신호(d(t))와 퍼커션 신호(p(t))를 합하여 출력 우 신호(O<sub>R</sub>(t))를 생성할 수 있다. 또한, 가감산기(334)는 제 1 좌 신호(l'(t)), 제 2 좌 신호(l''(t)) 및 퍼커션 신호(p(t))를 합하여 출력 좌 신호(O<sub>L</sub>(t))를 생성하고, 제 1 우 신호(r'(t)), 제 2 우 신호(r''(t)) 및 퍼커션 신호(p(t))를 합하여 출력 우 신호(O<sub>R</sub>(t))를 생성할 수도 있다.
- [0095] 도 5는 중앙 신호(m(t))로부터 퍼커션 신호(p(t))를 추출하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0096] 도 5(a)는 중앙 신호(m(t))를 시간 영역에서 도시하고 있는 그래프이고, 도 5(b)는 중앙 신호(m(t))를 주파수 영역에서 도시하고 있는 그래프이다. 중앙 신호(m(t))는 보컬 신호(v(t))와 퍼커션 신호(p(t))를 포함한다고 가정한다.
- [0097] 일반적으로 시간 영역에서 퍼커션 신호(p(t))는 짧은 시간 동안에 큰 진폭을 갖는 형태로 나타난다. 이를 주파수 영역에서 보면, 퍼커션 신호(p(t))는 넓은 주파수 범위를 가지고, 낮은 진폭을 갖는 신호 형태가 된다.
- [0098] 먼저, 퍼커션 신호 추출부는 시간 영역 또는 주파수 영역에서 중앙 신호(m(t))의 진폭값의 중간값을 획득한다.
- [0099] 퍼커션 신호 추출부는 시간 영역에서, 중앙 신호(m(t)) 중 중간값보다 큰 진폭값을 가진 신호를 퍼커션 신호(p(t))로 추출하고, 주파수 영역에서, 중앙 신호(m(t)) 중 중간값보다 작은 진폭값을 가진 신호를 퍼커션 신호(p(t))로 추출할 수 있다. 도 5(a) 및 도 5(b)에 도시된 중간값에 의해, 퍼커션 신호(p(t))가 각각 추출될 수 있다.
- [0100] 한편, 도 2와 관련하여 진술한 듯이, 추출부(110)는 입력 좌 신호(I<sub>L</sub>(t))와 입력 우 신호(I<sub>R</sub>(t)) 사이의 차 신호(d(t))를 추출할 수 있다.
- [0101] 일반적으로, 음악 제작자는 스테레오 신호의 세기를 크게 하기 위해 스테레오 신호의 좌 신호와 우 신호를 증폭하고, 좌 신호와 우 신호의 다이내믹 레인지(dynamic range)에 따라 좌 신호와 우 신호에 다이내믹 압축(dynamic compression)을 적용한다.
- [0102] 다이내믹 압축이 적용된 입력 좌 신호(I<sub>L</sub>(t))와 입력 우 신호(I<sub>R</sub>(t))를 이용하여 차 신호(d(t))를 추출하면, 차 신호(d(t))의 진폭값이 0이 될 수 있다. 따라서, 추출된 차 신호(d(t))에 패닝 정보를 적용하더라도 정확한 출력 좌 신호(O<sub>L</sub>(t))와 출력 우 신호(O<sub>R</sub>(t))가 생성될 수 없다.
- [0103] 도 6은 다이내믹 압축이 적용된 입력 좌 신호(I<sub>L</sub>(t))와 입력 우 신호(I<sub>R</sub>(t)) 및 상기 입력 좌 신호(I<sub>L</sub>(t))와 입력 우 신호(I<sub>R</sub>(t)) 사이의 차 신호(d(t))를 도시하는 도면이다. 도 6(a) 및 도 6(b)에 도시된 'min'은 다이내믹

레인지의 최소값이고, 'max'는 다이내믹 레인지의 최대값이다.

- [0104] 도 6(a)와 도 6(b)를 참조하면,  $t_1$ 에서  $t_2$  사이에 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 입력 우 신호( $I_R(t)$ )에 다이내믹 압축이 적용된 것을 확인할 수 있다.
- [0105] 도 6(a)와 도 6(b)에 도시된 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 입력 우 신호( $I_R(t)$ )를 이용하여 추출한 차 신호( $d(t)$ )는 도 6(c)에 도시되어 있다. 도 6(c)에 도시된 바와 같이,  $t_1$ 에서  $t_2$  사이의 차 신호( $d(t)$ )의 진폭값이 거의 0인 것을 확인할 수 있다. 따라서, 이러한 경우, 차 신호( $d(t)$ )에 대한 보정이 필요하다.
- [0106] 도 7은 차 신호( $d(t)$ )를 보정하는 방법에 대해 도시하고 있는 도면이다.
- [0107] 추출부(110)는 판단부(미도시)와 필터부(미도시)를 포함할 수 있다. 먼저, 판단부는, 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 입력 우 신호( $I_R(t)$ ) 사이의 차 신호( $d(t)$ )의 진폭값이 0인지를 판단한다. 차 신호( $d(t)$ )의 진폭값이 0인 경우, 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 입력 우 신호( $I_R(t)$ )의 진폭값이 다이내믹 레인지의 최대값 또는 최소값에 해당하는지를 판단한다.
- [0108] 예를 들어, 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 입력 우 신호( $I_R(t)$ )의 다이내믹 레인지가 -255 내지 255이고, 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )의 진폭과 입력 우 신호( $I_R(t)$ )의 진폭이 모두 255인 경우, 차 신호( $d(t)$ )의 진폭값은 0이 될 것이다.
- [0109] 다음으로, 필터부는, 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 입력 우 신호( $I_R(t)$ )의 진폭값이 다이내믹 레인지의 최대값 또는 최소값에 해당하는 경우, 입력 좌 신호( $I_L(t)$ ) 및 입력 우 신호( $I_R(t)$ ) 중 적어도 하나의 신호를 스무딩(smoothing)하고, 스무딩된 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 입력 우 신호( $I_R(t)$ ) 사이의 차 신호( $d'(t)$ )를 추출할 수 있다.
- [0110] 필터부는 스무딩 필터일 수 있으며, 입력 좌 신호( $I_L(t)$ ) 및 입력 우 신호( $I_R(t)$ )중 적어도 하나의 신호의 전부 또는 일부를 스무딩할 수 있다. 스무딩 필터는 데이터의 평균값을 이용하여 데이터의 노이즈를 제거하는 필터이다.
- [0111] 스무딩된 입력 좌 신호( $I_L'(t)$ )가 도 7(a)에 도시되어 있고, 입력 우 신호( $I_R(t)$ )가 도 7(b)에 도시되어 있다. 도 7은 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )만 스무딩된 것으로 도시하고 있지만, 입력 우 신호( $I_R(t)$ )만을 스무딩할 수 있고, 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 입력 우 신호( $I_R(t)$ ) 모두를 스무딩할 수 있다. 도 7(a)를 참조하면, 스무딩된 입력 좌 신호( $I_L'(t)$ )에서  $t_1$  내지  $t_2$  사이의 진폭값이 max 값보다 작아진 것을 확인할 수 있다.
- [0112] 도 7(c)는 스무딩된 입력 좌 신호( $I_L'(t)$ )와 입력 우 신호( $I_R(t)$ ) 사이의 차 신호( $d'(t)$ )를 도시하는 그래프이다.
- [0113] 도 7(c)를 참조하면, 다이내믹 압축이 적용된  $t_1$  내지  $t_2$  시간 동안, 차 신호( $d'(t)$ )의 진폭값이 보정된 것을 확인할 수 있다.
- [0114] 도 8은 차 신호( $d(t)$ )를 보정하는 다른 방법에 대해 도시하고 있는 도면이다.
- [0115] 전술한 바와 같이, 판단부는, 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 입력 우 신호( $I_R(t)$ ) 사이의 차 신호( $d(t)$ )의 진폭값이 0인지를 판단한다. 판단부는 차 신호( $d(t)$ )의 진폭값이 0인 경우, 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 입력 우 신호( $I_R(t)$ )의 진폭값이 다이내믹 레인지의 최대값 또는 최소값에 해당하는지를 판단한다.
- [0116] 다음으로, 필터부는, 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 입력 우 신호( $I_R(t)$ )의 진폭값이 다이내믹 레인지의 최대값 또는 최소값에 해당하는 경우, 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 입력 우 신호( $I_R(t)$ ) 사이의 차 신호( $d(t)$ )를 스무딩한다.
- [0117] 도 8(a)는 다이내믹 압축이 적용된 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 입력 우 신호( $I_R(t)$ ) 사이의 차 신호( $d(t)$ )를 도시하는 그래프로서,  $t_1$  내지  $t_2$  시간 동안, 차 신호( $d(t)$ )의 진폭값이 거의 0인 것을 확인할 수 있다.
- [0118] 도 8(b)는 도 8(a)의 차 신호( $d(t)$ )를 스무딩하여 보정한 차 신호( $d''(t)$ )를 도시하는 그래프로서,  $t_1$  내지  $t_2$

시간 동안, 차 신호( $d''(t)$ )의 진폭값이 보정된 것을 확인할 수 있다.

- [0119] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 보컬 신호 제거 방법의 순서를 도시하는 순서도이다. 도 9를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 보컬 신호 제거 방법은 도 2에 도시된 보컬 신호 제거 장치(100)에서 시계열적으로 처리되는 단계들로 구성된다. 따라서, 이하에서 생략된 내용이라 하더라도 도 2에 도시된 보컬 신호 제거 장치(100)에 관하여 이상에서 기술된 내용은 도 9의 보컬 신호 제거 방법에도 적용됨을 알 수 있다.
- [0120] S900 단계에서, 보컬 신호 제거 장치(100)는 스테레오 신호의 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 입력 우 신호( $I_R(t)$ ) 사이의 차 신호( $d(t)$ )를 추출한다. 스테레오 신호는 보컬 신호 제거 장치(100)에 저장된 신호일 수 있으며, 외부 서버로부터 유무선 통신을 통해 수신된 신호일 수도 있다.
- [0121] S910 단계에서, 보컬 신호 제거 장치(100)는 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )로부터 좌 패닝 정보를 획득하고, 입력 우 신호( $I_R(t)$ )로부터 우 패닝 정보를 획득한다.
- [0122] S920 단계에서, 보컬 신호 제거 장치(100)는 차 신호( $d(t)$ )에 좌 패닝 정보를 적용하여 출력 좌 신호( $O_L(t)$ )를 생성하고, 차 신호( $d(t)$ )에 우 패닝 정보를 적용하여 출력 우 신호( $O_R(t)$ )를 생성할 수 있다.
- [0123] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 보컬 신호 제거 방법의 순서를 도시하는 순서도이다. 도 10에 도시된 보컬 신호 제거 방법은 도 4에 도시된 보컬 신호 제거 장치(300)에서 시계열적으로 처리될 수 있다.
- [0124] 먼저, S1000 단계에서, 보컬 신호 제거 장치(300)는 스테레오 신호의 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 입력 우 신호( $I_R(t)$ )를 수신한다.
- [0125] 다음으로, S1010 단계에서, 보컬 신호 제거 장치(300)는 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 입력 우 신호( $I_R(t)$ )로부터 중앙 신호( $m(t)$ )를 추출한다.
- [0126] S1020 단계에서, 보컬 신호 제거 장치(300)는 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 중앙 신호( $m(t)$ ) 사이의 차 신호인 제 1 좌 신호( $l'(t)$ )를 획득하고, 입력 우 신호( $I_R(t)$ )와 중앙 신호( $m(t)$ ) 사이의 차 신호인 제 1 우 신호( $r'(t)$ )를 획득한다.
- [0127] S1030 단계에서, 보컬 신호 제거 장치(300)는 제 1 좌 신호( $l'(t)$ )와 제 1 우 신호( $r'(t)$ )를 복수의 주파수 밴드로 분할한다. 보컬 신호 제거 장치(300)는 제 1 좌 신호( $l'(t)$ )와 제 1 우 신호( $r'(t)$ )를 주파수 영역으로 변환한 후, 복수의 주파수 밴드로 분할할 수 있다.
- [0128] S1040 단계에서, 보컬 신호 제거 장치(300)는 제 1 좌 신호( $l'(t)$ )와 제 1 우 신호( $r'(t)$ )의 주파수 밴드별로 좌 패닝 정보와 우 패닝 정보를 획득한다.
- [0129] 한편, 보컬 신호 제거 장치(300)는 S1050 단계에서, 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 입력 우 신호( $I_R(t)$ ) 사이의 차 신호( $d(t)$ )를 추출한다.
- [0130] S1060 단계에서, 보컬 신호 제거 장치(300)는 차 신호( $d(t)$ )의 진폭값이 0인지를 판단한다.
- [0131] 차 신호( $d(t)$ )의 진폭값이 0인 경우, 보컬 신호 제거 장치(300)는 S1070 단계에서, 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 입력 우 신호( $I_R(t)$ )의 진폭값이 다이내믹 레인지의 최대값 또는 최소값에 해당하는지를 판단한다.
- [0132] 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 입력 우 신호( $I_R(t)$ )의 진폭값이 다이내믹 레인지의 최대값 또는 최소값에 해당하는 경우, 보컬 신호 제거 장치(300)는 S1080 단계에서 차 신호( $d(t)$ )를 보정한다. 보컬 신호 제거 장치(300)는 입력 좌 신호( $I_L(t)$ ) 및 입력 우 신호( $I_R(t)$ ) 중 적어도 하나의 신호를 스무딩하고, 스무딩된 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 입력 우 신호( $I_R(t)$ )로부터 차 신호( $d(t)$ )를 추출함으로써, 차 신호( $d(t)$ )를 보정할 수 있다. 또는, 입력 좌 신호( $I_L(t)$ )와 입력 우 신호( $I_R(t)$ ) 사이의 차 신호( $d(t)$ ) 자체를 스무딩하여 차 신호( $d(t)$ )를 보정할 수도 있다.
- [0133] S1090 단계에서, 보컬 신호 제거 장치(300)는 차 신호( $d(t)$ ) 또는 보정된 차 신호( $d(t)$ )에 좌 패닝 정보와 우 패닝 정보를 적용하여 제 2 좌 신호( $l''(t)$ )와 제 2 우 신호( $r''(t)$ )를 획득한다.



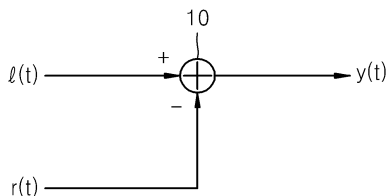
- [0134] 한편, 보컬 신호 제거 장치(300)는 S1100 단계에서, 중앙 신호( $m(t)$ )로부터 퍼커션 신호( $p(t)$ )를 추출할 수 있다.
- [0135] S1110 단계에서, 보컬 신호 제거 장치(300)는 제 2 좌 신호( $l''(t)$ ), 제 1 좌 신호( $l'(t)$ ) 및 퍼커션 신호( $p(t)$ )를 합하여 출력 좌 신호( $O_L(t)$ )를 생성하고, 제 2 우 신호( $r''(t)$ ), 제 1 우 신호( $r'(t)$ ) 및 퍼커션 신호( $p(t)$ )를 합하여 출력 우 신호( $O_R(t)$ )를 생성한다. 제 1 좌 신호( $l'(t)$ )와 제 1 우 신호( $r'(t)$ )는 소정 비율로 합해질 수 있다.
- [0136] 한편, 상술한 본 발명의 실시예들은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다.
- [0137] 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬, 플로피 디스크, 하드디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, 디브이디 등) 및 캐리어 웨이브(예를 들면, 인터넷을 통한 전송)와 같은 저장매체를 포함한다.
- [0138] 이상과 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

**부호의 설명**

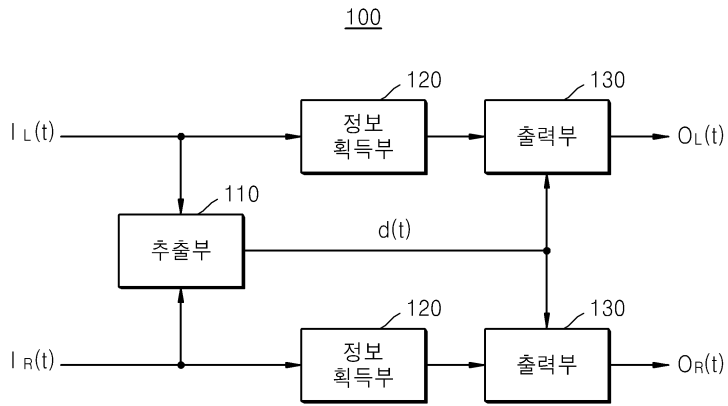
- [0139] 100, 200, 300: 보컬 신호 제거 장치
- 110, 210, 310: 추출부
- 120, 220, 320: 정보 획득부
- 222, 322: 주파수 밴드 분할부
- 224, 324: 패닝 정보 획득부
- 326: 중앙 신호 제거부
- 130, 230, 330: 출력부
- 332: 패닝 정보 적용부
- 334: 가감산기

**도면**

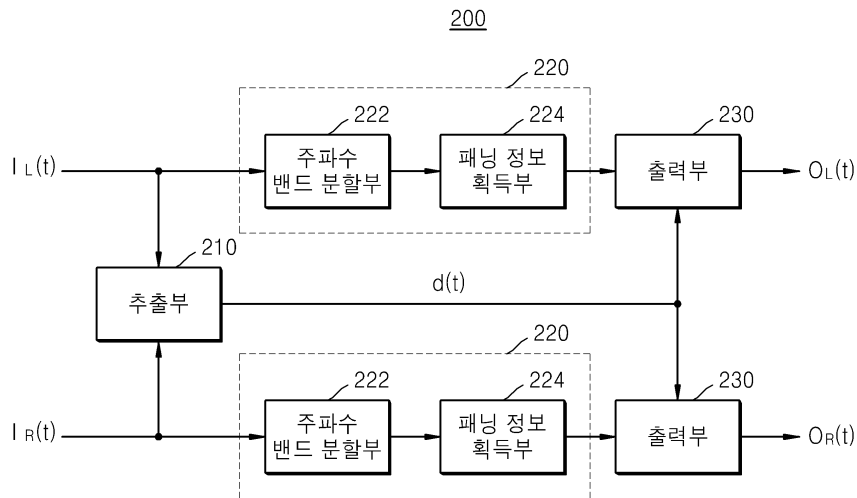
**도면1**



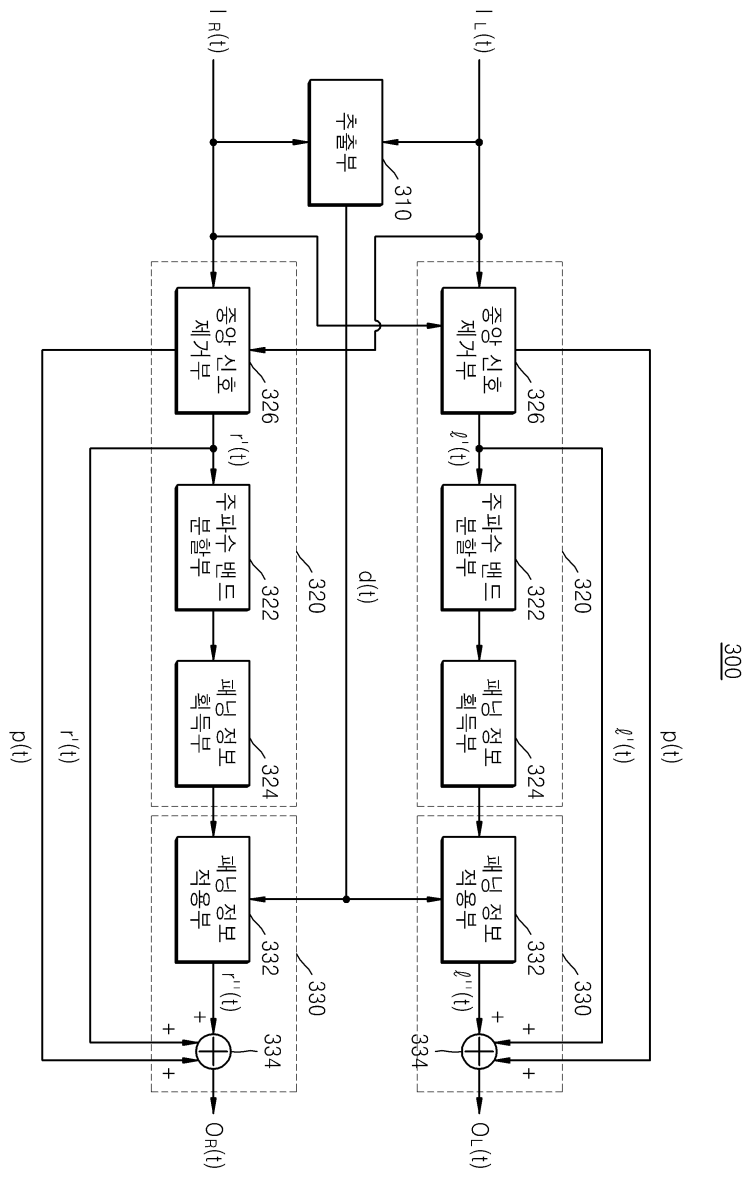
도면2



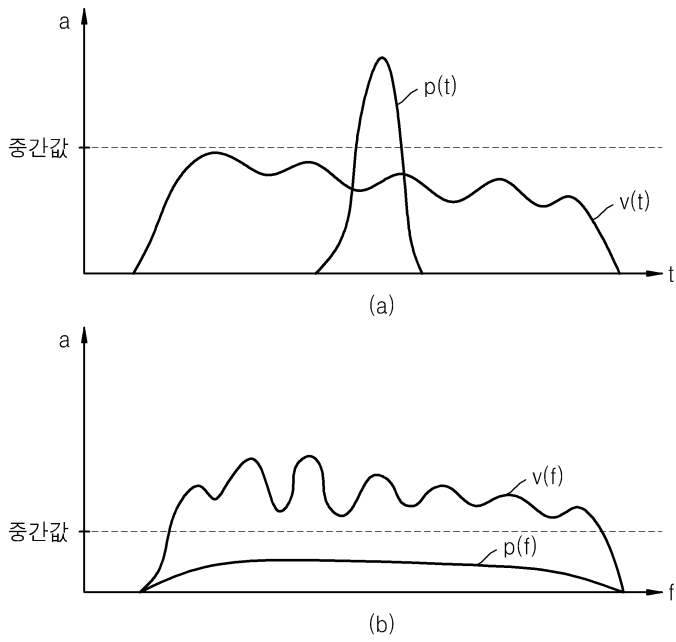
도면3



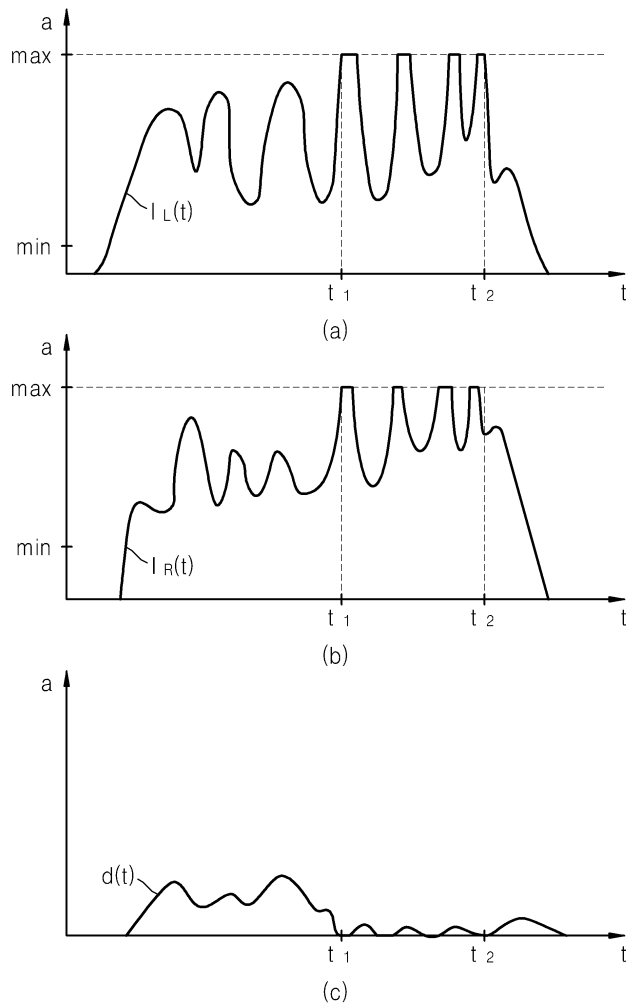
도면4



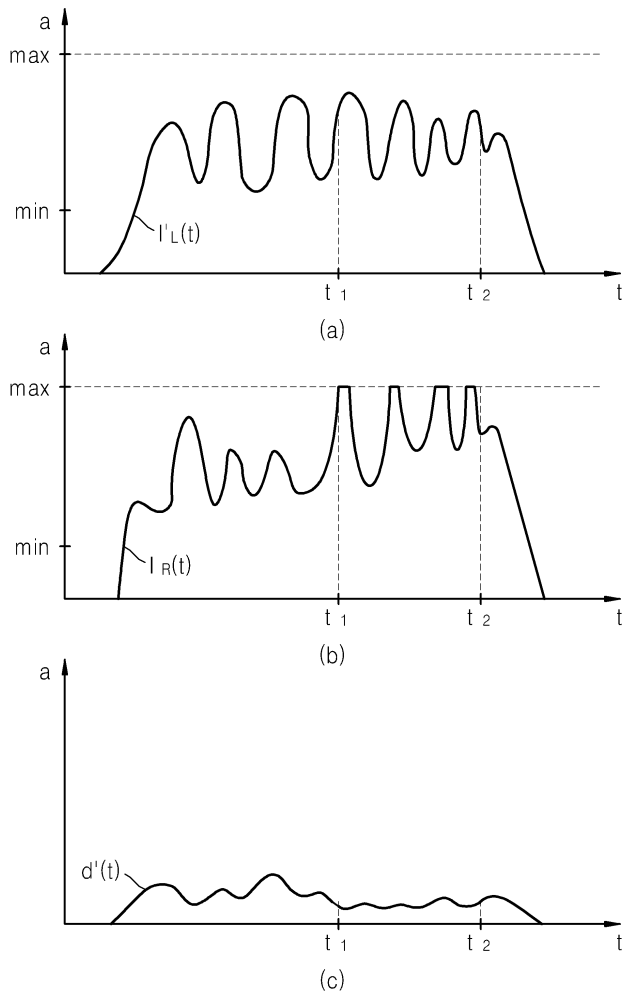
도면5



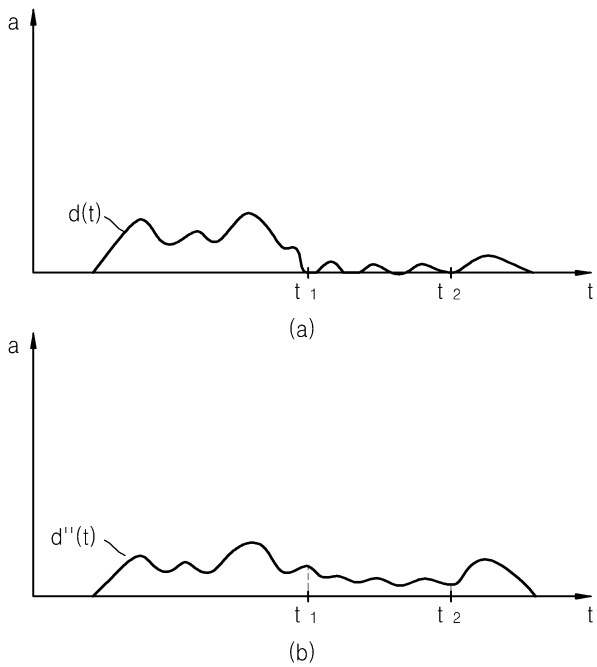
도면6



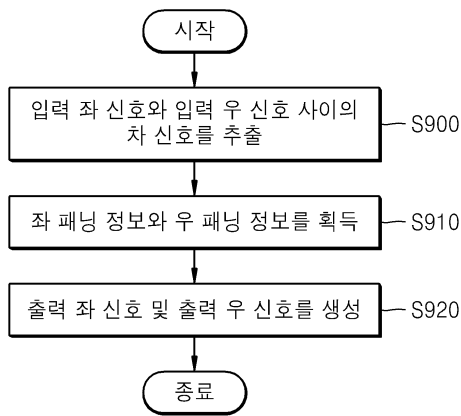
도면7



도면8



도면9



도면10

