



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년08월24일

(11) 등록번호 10-1546514

(24) 등록일자 2015년08월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04S 3/00 (2006.01) H04S 7/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-7004450

(22) 출원일자(국제) 2009년07월23일

심사청구일자 2014년07월09일

(85) 번역문제출일자 2011년02월25일

(65) 공개번호 10-2011-0055575

(43) 공개일자 2011년05월25일

(86) 국제출원번호 PCT/IB2009/053206

(87) 국제공개번호 WO 2010/013180

국제공개일자 2010년02월04일

(30) 우선권주장

08161257.4 2008년07월28일

유럽특허청(EPO)(EP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2007288677 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

옥스 이노베이션즈 벨지움 엔브이

벨기에, 비-1070 안데를레히트, 트위스테이션스트라트 80

(72) 발명자

베르제르 줄리엔 엘.

네덜란드 엔엘-5656 아에 아인드호펜 하이 테크 캠퍼스 빌딩 44 내

(74) 대리인

특허법인충정

전체 청구항 수 : 총 13 항

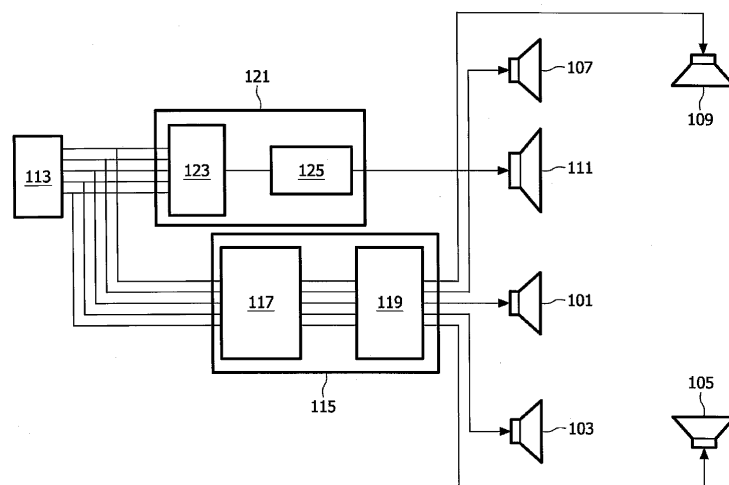
심사관 : 권영학

(54) 발명의 명칭 오디오 시스템 및 그의 동작 방법

(57) 요약

오디오 시스템은, 복수의 채널들의 신호를 조합함으로써 제 1 사운드 이미터(111)에 대한 제 1 구동 신호를 생성하는 제어기(121)에 제공되는 멀티-채널 신호를 수신한다. 제 1 구동 신호는 멀티-채널 신호의 각각의 채널의 제 1 대역폭으로부터 신호 성분 기여도를 갖는다. 멀티-채널 신호는 또한 제 2 사운드 이미터들(101-109)에 대한 제 2 구동 신호들을 생성하는 또 다른 제어기(115)에 제공된다. 제 2 구동 신호들은, 멀티-채널 신호의 단일의 채널 신호들로부터 생성되고, 하한 차단 주파수 이상으로 1 kHz 확장하고 제 1 대역폭의 하한 차단 주파수보다 더 높은 주파수 대역에 대한 평균 이득에 비해 3 dB 이득 감쇠에 대해 950 Hz 이상인 하한 차단 주파수를 갖는 제 2 대역폭에서 생성된다. 지연 프로세서(125)는 대응하는 제 2 구동 신호에 비해 제 1 구동 신호의 신호 성분들에 대해 지연을 도입한다.

대표도



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

멀티-채널 신호를 렌더링(rendering)하기 위한 오디오 시스템에 있어서:

상기 멀티-채널 신호를 수신하기 위한 수단(113);

상기 멀티-채널 신호의 복수의 채널들의 신호들을 조합함으로써 제 1 사운드 이미터(sound emitter)(111)에 대한 제 1 구동 신호를 생성하기 위한 제 1 피드 수단(feed means)(121)으로서, 상기 제 1 구동 신호는 상기 멀티-채널 신호의 각각의 채널의 제 1 대역폭으로부터의 신호 성분 기여도(signal component contribution)를 갖는, 상기 제 1 피드 수단(121);

제 2 사운드 이미터들(101-109)의 세트에 대한 제 2 구동 신호들을 생성하기 위한 제 2 피드 수단(115)으로서, 상기 제 2 구동 신호들 각각은 상기 제 1 대역폭의 하한 차단 주파수(lower cut-off frequency)보다 더 높은 하한 차단 주파수를 갖는 제 2 대역폭의 상기 멀티-채널 신호의 하나의 채널의 단일의 채널 신호로부터 생성되는, 상기 제 2 피드 수단(115); 및

적어도 대응하는 제 2 구동 신호에 비해 상기 제 1 구동 신호의 적어도 하나의 신호 성분에 대해 지연을 도입하기 위한 수단(125)을 포함하고,

상기 제 2 대역폭의 상기 하한 차단 주파수는, 상기 하한 차단 주파수 이상으로 1 kHz 확장하는 주파수 대역에 대한 평균 이득(average gain)에 비해 3 dB 이득 감쇠에 대해 950 Hz보다 더 높고,

상기 제 1 사운드 이미터(111)는 완전한 대역폭 스피커인 반면에, 상기 제 2 사운드 이미터들(101-109)은 감소된 대역폭 스피커들인, 오디오 시스템.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 사운드 이미터(111),

상기 제 1 사운드 이미터에 상기 제 1 구동 신호를 제공하기 위한 수단,

상기 제 2 사운드 이미터들(101-109)의 세트, 및

상기 제 2 사운드 이미터들(101-109)의 세트 각각에 제 2 구동 신호를 제공하기 위한 수단을 더 포함하는, 오디오 시스템.

### 청구항 3

삭제

### 청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 제 2 사운드 이미터들(101-109) 각각은 적어도 84 dB SPL/1W/1m의 효율을 갖는 트위터(tweeter)인, 오디오 시스템.

### 청구항 5

제 2 항에 있어서,

마이크로폰으로부터 마이크로폰 신호를 수신하기 위한 수단(303),

상기 마이크로폰 신호에 응답하여 상기 제 1 사운드 이미터에서 상기 마이크로폰으로의 제 1 사운드 지연을 결정하기 위한 수단(301),

상기 마이크로폰 신호에 응답하여 제 2 사운드 이미터에서 상기 마이크로폰으로의 적어도 제 2 사운드 지연을

결정하기 위한 수단(301), 및

상기 제 1 사운드 지연 및 상기 제 2 사운드 지연에 응답하여 지연을 결정하기 위한 수단(301)을 더 포함하는, 오디오 시스템.

#### 청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 사운드 이미터(111)는 상기 제 1 구동 신호에 대한 사운드 신호를 방출하기 위한 복수의 사운드 이미터링 요소들을 포함하는, 오디오 시스템.

#### 청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 구동 신호에 대한 상기 제 1 사운드 이미터(111)로부터의 사운드 신호를 상이한 방향들의 복수의 오디오 빔들로 방출하도록 구성된, 오디오 시스템.

#### 청구항 8

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 구동 신호에 대한 상기 제 1 사운드 이미터(111)로부터의 분산 사운드 신호를 방출하도록 구성된, 오디오 시스템.

#### 청구항 9

삭제

#### 청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 대역폭은 350 Hz 이하의 하한 3 dB 차단 주파수 및 800 Hz 이상의 상한 3 dB 차단 주파수를 갖는, 오디오 시스템.

#### 청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 지연은 상기 제 1 사운드 이미터와 상기 사운드 이미터들 간의 최대 거리에 대한 사운드 이동 시간을 초과하는, 오디오 시스템.

#### 청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 지연은 0.5 ms와 30 ms 사이인, 오디오 시스템.

#### 청구항 13

제 1 항에 있어서,

멀티-채널 신호의 복수의 채널들의 신호들을 조합 및 저대역 통과 필터링함으로써 저주파수 구동 신호를 생성하기 위한 수단을 더 포함하고, 상기 저주파수 구동 신호의 대역폭의 적어도 일부는 상기 제 1 대역폭의 하한 차단 주파수 이하인, 오디오 시스템.

#### 청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 오디오 시스템은 서라운드 사운드 오디오 시스템이고, 상기 멀티-채널 신호의 상기 복수의 채널들은 서라운드 사운드 공간 채널들인, 오디오 시스템.

## 청구항 15

멀티-채널 신호를 렌더링하는 방법에 있어서:

상기 멀티-채널 신호를 수신하는 단계;

상기 멀티-채널 신호의 복수의 채널들의 신호들을 조합함으로써 제 1 사운드 이미터(111)에 대한 제 1 구동 신호를 생성하는 단계로서, 상기 제 1 구동 신호는 상기 멀티-채널 신호의 각각의 채널의 제 1 대역폭으로부터 신호 성분 기여도를 갖는, 상기 제 1 구동 신호 생성 단계;

복수의 제 2 사운드 이미터들(101-109)에 대한 제 2 구동 신호들을 생성하는 단계로서, 상기 제 2 구동 신호들 각각은 상기 제 1 대역폭의 하한 차단 주파수보다 더 높은 하한 차단 주파수를 갖는 제 2 대역폭의 상기 멀티-채널 신호의 하나의 채널의 단일의 채널 신호로부터 생성되는, 상기 제 2 구동 신호 생성 단계; 및

적어도 대응하는 제 2 구동 신호에 비해 상기 제 1 구동 신호의 적어도 하나의 신호 성분에 대해 지연을 도입하는 단계를 포함하고,

상기 제 2 대역폭의 상기 하한 차단 주파수는, 상기 하한 차단 주파수 이상으로 1 kHz 확장하는 주파수 대역에 대한 평균 이득에 비해 3 dB 이득 감쇠에 대해 950 Hz보다 더 높고,

상기 제 1 사운드 이미터(111)는 완전한 대역폭 스피커인 반면에, 상기 제 2 사운드 이미터들(101-109)은 감소된 대역폭 스피커들인, 멀티-채널 신호 렌더링 방법.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 오디오 시스템 및 그의 동작 방법에 관한 것이며, 특히, 배타적이지 않게 서라운드 사운드 오디오 재생 시스템에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 멀티-채널 사운드를 재현하는 오디오 시스템들은 최근 십 년간 대중화되고 있고, 특히, 서라운드 사운드 시스템들과 같은 소비자 사운드 시스템들은, 예를 들면, 홈 시어터 시스템에서의 사용을 위해 널리 퍼지고 있다.

[0003] 그러나, 그러한 시스템들의 지각된 단점은, 원하는 사운드 공간을 생성하기 위해 상대적으로 매우 많은 스피커들을 상이한 위치들에 배치해야 한다는 비실용성이다. 실제, 대부분의 소비자들에 있어서, 확실한 멀티-채널 사운드를 재생하기 위해 방에 몇개의 대형 스피커들을 배치하는 것은 항상 바람직하거나 실행 가능하지는 않다(시각적 영향, 케이블들, 스피커들에 대한 적절한 위치들의 부재). 실제, 스피커들은 종종 눈에 거슬리는 것으로 고려되고, 따라서, 스피커들을 가능한 작게 제조함으로써 스피커들의 시각적 영향을 최소화하고자 하는 시스템들이 개발되고 있다. 구체적으로, 더 낮은 주파수들이 모든 채널들에 대해 공통인 서브우퍼(subwoofer)에 제공되는 반면에, 더 높은 주파수들이 각각의 채널에 대해 개별적인 위성 스피커들(satellite speakers)에 의해 생성되는 시스템들이 개발되고 있다. 위성 스피커들이 더 높은 주파수들만을 재생할 필요가 있기 때문에, 이들은 실질적으로 더 작게 제조될 수 있다.

[0004] 그러나, 스피커들은 여전히 두드러진 크기를 갖고, 따라서, 이러한 스피커들의 부가적으로 감소된 크기가 요구된다. 또한, 스피커들로부터 충분히 높은 오디오 품질을 성취하기 위해, 상대적으로 고품질 스피커들이 사용되어야 하고, 이로써 시스템에 비용이 부가된다. 또한, 스피커 크기의 감소는 종종 원하는 오디오 품질에 의해 제한되고, 작은 스피커들을 사용하는 많은 시스템들은 상대적으로 낮은 오디오 품질을 갖는 경향이 있다.

[0005] 구체적으로, 위성 스피커들에 의해 커버되는 대역폭은 현재 약 100 Hz-150 Hz(서브우퍼가 더 낮은 주파수 신호들을 렌더링하도록 함)의 상대적으로 낮은 주파수로 하향 확장되고, 이는 고품질 사운드 재생을 위해 상대적으로 큰 스피커들을 요구하는 경향이 있다. 또한, 크기 및 비용이, 예를 들면, 200 Hz 이상의 상한 차단 주파수에 의해 감소될 수 있지만, 주파수 대역의 더 높은 비율이 서브우퍼에 의해 지원되기 때문에, 이것은 전체로서 시스템의 감소된 오디오 품질을 야기하는 경향이 있다.

[0006] 구체적으로, 이것은 공간 지각을 감소시키고, 멀티-채널 시스템에서 지각된 사운드 스테이지를 감소시키는 경향이 있다. 예를 들면, 음성들과 같은 사운드 객체들은, 더 낮은 톤들(tones)에 대해서는 서브우퍼를 통해 부분적으로 및 더 높은 톤들에 대해서는 위성들을 통해 부분적으로 들리는 것으로 지각되는 경향이 있다. 이것은 전체

로서 사운드 객체들의 위치의 지각된 변화뿐만 아니라 감소된 사운드 스테이지 또는 공간 지각 모두를 야기할 수 있다.

[0007] 또한, 위성 스피커들로부터 충분히 높은 사운드 레벨들을 생성하기 위해, 각각의 위성 스피커에 대해 상대적으로 높은 전력 레벨이 요구되는 경향이 있다.

[0008] 따라서, 개선된 멀티-채널 오디오 시스템이 이로울 것이고, 특히, 감소된 스피커 크기, 감소된 전력 소비, 감소된 스피커 비용, 개선된 오디오 품질, 개선된 공간 지각, 용이한 구현 및/또는 개선된 성능을 허용하는 시스템이 이로울 것이다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0009] 따라서, 본 발명은 하나 이상의 상술된 단점들을 개별적으로 또는 임의의 조합으로 바람직하게 경감, 완화 또는 제거하고자 한다.

### 과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 특징에 따라, 멀티-채널 신호를 렌더링하기 위한 오디오 시스템이 제공되고, 상기 장치는: 상기 멀티-채널 신호를 수신하기 위한 수단; 상기 멀티-채널 신호의 복수의 채널들의 신호들을 조합함으로써 제 1 사운드 이미터(sound emitter)에 대한 제 1 구동 신호를 생성하기 위한 제 1 피드 수단(feed means)으로서, 상기 제 1 구동 신호는 상기 멀티-채널 신호의 각각의 채널의 제 1 대역폭으로부터의 신호 성분 기여도를 갖는, 상기 제 1 피드 수단; 제 2 사운드 이미터들의 세트에 대한 제 2 구동 신호들을 생성하기 위한 제 2 피드 수단으로서, 상기 제 2 구동 신호들 각각은 상기 멀티-채널 신호의 하나의 채널의 단일의 채널 신호로부터 생성되고, 상기 제 1 대역폭의 하한 차단 주파수보다 더 높은 하한 차단 주파수를 갖는 제 2 대역폭으로 생성되는, 상기 제 2 피드 수단; 및 적어도 대응하는 제 2 구동 신호에 비해 상기 제 1 구동 신호의 적어도 하나의 신호 성분에 대해 지연을 도입하기 위한 수단을 포함하고, 상기 제 2 대역폭의 상기 하한 차단 주파수는, 상기 하한 차단 주파수 이상으로 1 kHz 확장하는 주파수 대역에 대한 평균 이득에 비해 3 dB 이득 감쇠에 대해 950 Hz보다 높다.

[0011] 본 발명은 개선된 오디오 시스템을 허용할 수 있다. 특히, 예를 들면, 위성 스피커들일 수 있는 제 2 사운드 이미터의 감소된 크기가 성취될 수 있다. 개선된 사운드 품질은 통상적으로 더 작은 스피커들에서 성취될 수 있고, 특히 개선된 공간 지각이 종종 성취될 수 있다. 본 발명은 많은 실시예들에서 지각된 오디오 품질 레벨을 성취하기 위해 스피커들에서 감소된 비용을 허용할 수 있다.

[0012] 상기 접근법은 많은 실시예들에서 제 2 사운드 이미터들에 의해 요구된 피드 전력을 실질적으로 감소시킬 수 있고, 따라서 임의의 제 2 사운드 이미터 장치의 전력 소비를 감소시킬 수 있다. 구체적으로, 제 2 사운드 이미터들 각각은 증폭 수단(예를 들면, 무선 사운드 데이터 전송을 허용함)을 포함하는 개별적인 스피커 장치일 수 있고, 그의 전력 소비는 실질적으로 감소될 수 있다. 예를 들면, 일부 실시예들에서, 본 발명은 공간 오디오 시스템에서 배터리 구동 무선 위성 스피커들의 실제 사용을 허용할 수 있다.

[0013] 특히, 상기 시스템은 제 2 사운드 이미터들이 제 2 대역폭에서만 신호들을 렌더링하도록 할 수 있고 반면에, 공통 스피커는 이러한 주파수 대역폭을 확장할 뿐만 아니라 선택적으로 제 1 대역폭에 대한 지각된 신호에 부가적으로 기여하기 위해 공통 신호를 사용할 수 있다.

[0014] 본 발명은, 청취자의 공간 지각에 대해 및 구체적으로 특정 사운드 객체들에 대한 방향 또는 위치를 지각하는 것에 관련될 수 있는 주파수 대역에서 개별적인 채널들의 지각에 대한 제 1 사운드 이미터의 기여도가 제공되도록 할 수 있다. 구체적으로, 방향적 지각이 제 1 사운드 이미터보다 제 2 사운드 이미터들로부터의 신호 기여도에 의해 지배되는 것을 보장하기 위해 지연이 사용될 수 있다. 특히, 상기 지연은, 제 1 사운드 이미터로부터의 대응하는 신호 성분들이 청취자에게 도달하기 전에 제 2 사운드 이미터들로부터의 신호 성분들이 청취자에게 도달하는 것을 보장할 수 있다. 따라서, 상기 시스템은, 인간의 두뇌가 인입하는 사운드의 방향을 그가 수신하는 1차 선행파(wave front)와 연관시키는 경향이 있고 벽 반사들 및 반향으로서 해석되는 경향이 있는 2차 선행파들을 무시하려는 경향이 있다는 것을 반영하는 하스 효과(Haas effect)로서 알려진 인간의 지각 효과를 이용할 수 있다.

[0015] 접근법은 매우 작고 효율적인 상한 주파수 사운드 변환기들이 제 2 사운드 이미터들에 대해 사용되도록 할 수 있어, 감소된 물리적 크기들 및 감소된 전력 요건들을 허용한다. 특히, 제 2 구동 신호들을 약 1 kHz 이상의 주

파수들로 제한함으로써, 제 2 사운드 이미터들에 대한 요건들이 실질적으로 감소될 수 있다. 또한, 개별적인 신호들에 대한 이러한 대역폭 제한의 지각된 영향은, 공간 지각이 제 2 사운드 이미터들로부터의 사운드 신호들에 의해 지배되도록 하면서 사운드가 제 1 사운드 이미터로부터 방출되도록 함으로써 감소될 수 있다.

- [0016] 멀티-채널은, 예를 들면, 5 또는 7 개의 공간 채널들을 포함하는 스테레오 신호 또는 서라운드 신호일 수 있다. 일부 실시예들에서, 멀티-채널 신호는 연관된 저주파수 효과(LFE; Low Frequency Effects) 채널을 가질 수 있다.
- [0017] 제 1 및 제 2 대역폭에 대해, 대역폭을 결정하는 동일한 기준이 사용될 수 있다. 구체적으로, 대역폭들 둘 모두는 X-dB 차단 주파수들에 의해 규정될 수 있고, X는 예를 들면 3 또는 6을 포함할 수 있는 임의의 값일 수 있다.
- [0018] 예를 들면, 제 1 구동 신호를 지연시키거나, 조합 전에 복수의 채널들의 하나 이상의 신호들을 지연시킴으로써 임의의 스테이지에서 지연이 도입될 수 있다. 특히, 적어도 하나의 신호 성분은 대응하는 제 2 스피커 구동 신호로부터 제 1 구동 신호에 대한 기여도일 수 있다.
- [0019] 본 발명의 선택적 특징에 따라, 오디오 시스템은: 제 1 사운드 이미터; 제 1 구동 신호를 제 1 사운드 이미터에 제공하는 수단; 제 2 사운드 이미터들의 세트; 및 제 2 구동 신호를 제 2 사운드 이미터들의 세트의 각각에 제공하는 수단을 더 포함한다.
- [0020] 이것은 개선된 오디오 시스템을 허용할 수 있다. 특히, 더 작은 스피커들, 개선된 오디오 품질, 감소된 비용 및/또는 감소된 전력 소비가 성취될 수 있다. 상기 시스템에서, 제 1 사운드 이미터는 더 크고 및/또는 더 높은 품질 스피커일 수 있는 반면, 제 2 사운드 이미터들은 작은 위성 스피커들일 수 있다. 상기 장치는, 예를 들면, 제 1 사운드 이미터가 중앙에 위치한 고전력, 고품질 및 상대적으로 큰 스피커이도록 하는 반면, 제 2 사운드 이미터들은 공간 사운드 생성을 위해 원하는 위치들에 배치된 상대적으로 작은 스피커들일 수 있다. 예를 들면, 제 2 사운드 이미터들은 공간 서라운드 사운드 구성으로 구성될 수 있다.
- [0021] 본 발명의 선택적 특징에 따라, 제 1 사운드 이미터는 완전한 대역폭 스피커인 반면, 제 2 사운드 이미터들은 감소된 대역폭 스피커들이다.
- [0022] 이것은, 여전히 높은 오디오 레벨 및/또는 고품질을 허용하면서, 스피커들의 감소된 크기 및/또는 비용 및/또는 전력 소비를 허용할 수 있다. 또한, 높은 공간 성능이 허용될 수 있다.
- [0023] 완전한 대역폭 스피커는 상당히 용이하게 지각 가능한 왜곡이 스피커의 주파수 응답에 의해 전혀 도입되지 않는 정도로 전체 오디오 대역폭을 커버하는 스피커일 수 있는 반면에, 감소된 대역폭 스피커는 오디오 대역의 적어도 일부에서 상당히 용이하게 알아챌 수 있는 왜곡을 야기하는 주파수 응답을 가질 수 있다. 완전한 대역폭 스피커는, 예를 들면, 적어도 100 Hz 내지 4 kHz 범위의 주파수를 커버할 수 있는 반면에, 감소된 대역폭 스피커는 200 Hz보다 높은 주파수 X 이하의 주파수 대역을 커버할 수 없다.
- [0024] 본 발명의 선택적 특징에 따라, 제 2 사운드 이미터들 각각은 적어도 84dB SPL/1W/1m의 효율을 갖는 트위터(tweeter)이다.
- [0025] 이것은, 여전히 높은 오디오 레벨 및/또는 고품질을 허용하면서 스피커들의 감소된 크기 및/또는 비용 및/또는 전력 소비를 허용할 수 있다. 특히, 개별적인 제 2 사운드 이미터에 대한 구동 전력 요건들은 실질적으로 감소될 수 있어, 예를 들면, 배터리 구동 동작을 허용한다. 트위터는, 예를 들면, 500 Hz 이상, 또는 우선적으로 많은 실시예들에서 약 1 kHz 이상의 3 dB 하한 차단 주파수를 가질 수 있다.
- [0026] 트위터는 구체적으로 IEC 표준 268에 따라 IEC(International Electrotechnical Commission) 배플(baffle)에서 측정된 적어도 84 dB SPL/1W/1m의 효율을 가질 수 있다.
- [0027] 본 발명의 선택적 특징에 따라, 오디오 시스템은: 마이크로폰으로부터 마이크로폰 신호를 수신하기 위한 수단; 상기 마이크로폰 신호에 응답하여 상기 제 1 사운드 이미터에서 상기 마이크로폰으로의 제 1 사운드 지연을 결정하기 위한 수단; 상기 마이크로폰 신호에 응답하여 제 2 사운드 이미터에서 상기 마이크로폰으로의 적어도 제 2 사운드 지연을 결정하기 위한 수단; 및 상기 제 1 사운드 지연 및 상기 제 2 사운드 지연에 응답하여 지연을 결정하기 위한 수단(301)을 더 포함한다.
- [0028] 이것은 개선 및/또는 용이한 동작을 허용할 수 있다. 특히, 이것은 현재 조건들 및 오디오 이미터 설정을 매칭시키기 위해 지연이 정확하고 자동으로 설정되도록 할 수 있다. 마이크로폰은 구체적으로 통상적인(또는, 예를 들면, 최악의 경우) 청취 위치에 설정될 수 있다.



- [0029] 일부 실시예들에서, 오디오 시스템은: 마이크로폰으로부터 마이크로폰 신호를 수신하는 수단; 마이크로폰 신호에 응답하여 마이크로폰에서 제 1 사운드 이미터로부터의 제 1 사운드 레벨을 결정하는 수단; 마이크로폰 신호에 응답하여 마이크로폰에서 제 2 사운드 이미터로부터의 적어도 제 2 사운드 레벨을 결정하는 수단; 및 제 1 사운드 레벨 및 제 2 사운드 레벨에 응답하여 제 2 사운드 이미터에 대해 제 1 구동 신호 및 제 2 구동 신호 중 적어도 하나에 대한 오디오 레벨 설정을 결정하는 수단을 포함할 수 있다.
- [0030] 이것은 개선 및/또는 용이한 동작을 허용할 수 있다. 특히, 이것은 현재 조건들 및 오디오 이미터 설정을 매칭시키기 위해 방출된 사운드 레벨들이 정확하고 자동으로 설정되도록 할 수 있다. 마이크로폰은 구체적으로 통상적인(또는, 예를 들면, 최악의 경우에) 청취 위치에 설정될 수 있다.
- [0031] 본 발명의 선택적 특징에 따라, 제 1 사운드 이미터는 제 1 구동 신호에 대한 사운드 신호를 방출하기 위한 복수의 사운드 이미팅 요소들을 포함한다.
- [0032] 이것은 개선된 성능을 허용할 수 있고, 특히 공간 지각이 제 1 사운드 이미터보다 제 2 사운드 이미터 요소들로부터 방출된 사운드에 의해 증가적으로 결정되도록 할 수 있다. 특히, 이것은 제 1 사운드 이미터의 사운드가 상이한 방향들로 확산 또는 방출되도록 할 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 이것은 제 1 사운드 이미터와 청취 위치 간의 직접적인 경로를 향한 방출 패턴에서의 감쇠를 허용할 수 있다. 예를 들면, 사운드 이미팅 요소들은 쌍극자 구성(dipole configuration)으로 구성될 수 있다. 제 1 사운드 이미터로부터 방출된 사운드는 2 개의 빔들로 지향되는데, 예를 들면, 측벽들을 향해 지향될 수 있다. 상기 접근법은, 예를 들면, 반사된 신호들의 증가하는 중요성을 허용할 수 있다. 구체적으로, 복수의 사운드 이미팅 요소들은 제 1 사운드 이미터로부터 청취자에게 도달하도록 더 많이 분산된 사운드를 제공하도록 구성될 수 있고, 이로써 제 2 이미터들로부터의 사운드 신호들에 비해 청취자의 공간 지각에 대한 영향을 감소시킨다.
- [0033] 복수의 사운드 이미팅 요소들은 구체적으로 동일한 주파수 대역폭들에서 동작할 수 있다. 따라서, 각각의 사운드 이미팅 요소에 제공된 신호들의 대역폭들은 실질적으로 동일할 수 있다.
- [0034] 본 발명의 선택적 특징에 따라, 오디오 시스템은 제 1 구동 신호에 대해 제 1 사운드 이미터로부터 사운드 신호를 상이한 방향들의 복수의 오디오 빔들로 방출하도록 구성된다.
- [0035] 이것은 개선된 성능을 허용할 수 있고, 특히, 공간 지각이 제 1 사운드 이미터보다 제 2 사운드 이미터 요소들로부터 방출된 사운드에 의해 증가적으로 결정되도록 할 수 있다. 특히, 이것은 제 1 사운드 이미터의 사운드가 상이한 방향들로 확산 또는 방출되도록 할 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 이것은 제 1 사운드 이미터와 청취 위치 간의 직접적인 경로를 향한 방출 패턴에서의 감쇠를 허용할 수 있다. 제 1 사운드 이미터로부터 방출된 사운드는 2 개 이상의 빔들로 지향되는데, 예를 들면, 측벽들을 향해 지향될 수 있다. 상기 접근법은, 예를 들면, 반사된 신호들의 증가하는 중요성을 허용할 수 있다. 구체적으로, 사운드 방출은 제 1 사운드 이미터로부터 청취자에게 도달하도록 더 많이 분산된 사운드를 제공하도록 구성될 수 있고, 이로써 제 2 사운드 이미터들로부터의 사운드 신호들에 비해 청취자의 공간 지각에 대한 영향을 감소시킨다.
- [0036] 본 발명의 선택적 특징에 따라, 오디오 시스템은 제 1 구동 신호에 대해 제 1 사운드 이미터로부터 분산 사운드 신호를 방출하도록 구성된다.
- [0037] 이것은 개선된 성능을 허용할 수 있고, 특히, 공간 지각이 제 1 사운드 이미터보다 제 2 사운드 이미터들로부터 방출된 사운드에 의해 증가적으로 결정되도록 할 수 있다.
- [0038] 본 발명의 선택적 특징에 따라, 제 2 대역폭은 제 1 대역폭과 중첩하는 주파수 대역을 갖는다.
- [0039] 상기 시스템은 제 2 사운드 이미터들이 단지 제 2 대역폭에서만 신호들을 렌더링하도록 할 수 있는 반면에, 공통 스피커는 이러한 주파수 대역폭을 확장하고 또한 중첩 대역에서 지각된 신호에 대해 추가로 기여하기 위해 공통 신호를 사용할 수 있다. 제 2 대역폭에서 조합된 신호의 기여도는 요구된 사운드 레벨 및/또는 품질 레벨을 포함하여 제 2 사운드 이미터들에 의해 생성된 신호들에 대한 요건들을 구체적으로 감소시키고, 이로써 주어진 지각된 품질 및/또는 사운드 레벨에서 더 값싸고 그리고/또는 더 작은 스피커들이 사용되도록 한다. 또한, 개별적인 채널들의 지각에 대한 제 1 사운드 이미터의 기여도는, 공간 지각 및 구체적으로는 특정 사운드 객체들에 대한 방향 또는 위치를 지각하는데 있어서 통상적으로 높은 중요도와 연관된 주파수 대역에서 제공될 수 있다. 구체적으로, 방향 지각이 제 1 사운드 이미터보다 제 2 사운드 이미터로부터의 신호 기여도에 의해 지배되는 것을 보장하기 위해 지연이 사용될 수 있다. 특히, 상기 지연은, 제 1 사운드 이미터로부터의 대응하는 신호 성분들이 청취자에게 도달하기 전에 제 2 사운드 이미터로부터의 중첩 대역 내의 신호 성분들이 청취자에게

도달하는 것을 보장할 수 있다. 따라서, 상기 시스템은, 인간의 두뇌가 인입하는 사운드의 방향을 그가 수신하는 1차 선행파와 연관시키는 경향이 있고 벽 반사들 및 반향으로서 해석되는 경향이 있는 2차 선행파들을 무시하려는 경향이 있다는 것을 반영하는 하스 효과로서 알려진 인간의 지각 효과를 이용할 수 있다.

[0040] 중첩 주파수 대역은 적어도 1 kHz의 대역폭을 가질 수 있다.

[0041] 이것은 개선된 성능 및/또는 동작 및/또는 구현을 허용할 수 있다. 구체적으로, 이것은 제 1 오디오 이미터에 의한 제 2 오디오 이미터들로부터의 신호들에 대한 강한 기여도를 허용할 수 있고, 이로써 감소된 스피커 크기, 감소된 소비 전력, 감소된 비용 및/또는 증가된 오디오 품질을 허용한다. 일부 실시예들에서, 4 kHz 이상의 중첩 대역폭에서 특정 이로운 성능이 성취될 수 있다.

[0042] 본 발명의 선택적 특징에 따라, 제 1 대역폭은 350 Hz 이하의 하한 3 dB 차단 주파수 및 800 Hz 이상의 상한 3 dB 차단 주파수를 갖는다.

[0043] 이것은 개선된 성능 및/또는 동작 및/또는 구현을 허용할 수 있다. 구체적으로, 이것은 제 1 사운드 이미터로부터 방출된 사운드에 의한 개별적인 채널들의 지각에 대한 강한 기여도 뿐만 아니라 하한 주파수들에 대한 오디오 신호의 고품질을 허용할 수 있다. 이것은 감소된 스피커 크기, 감소된 소비 전력, 감소된 비용 및/또는 증가된 오디오 품질을 허용할 수 있다.

[0044] 일부 실시예들에서, 200 Hz 이하 또는 심지어 150 Hz 이하의 하한 3 dB 차단 주파수에서 특정 이로운 성능이 성취될 수 있다.

[0045] 본 발명의 선택적 특징에 따라, 신호들의 조합은 멀티-채널 신호의 복수의 채널들의 신호들의 합산에 의한 것이다.

[0046] 이것은, 적절히 높은 오디오 품질을 제공하면서 용이한 구현 및/또는 동작을 허용할 수 있다. 상기 조합은 스케일링된 신호들로 이루어질 수 있다.

[0047] 본 발명의 선택적 특징에 따라, 지연은 제 1 사운드 이미터와 사운드 이미터들 간의 최대 거리에 대한 사운드 이동 시간을 초과한다.

[0048] 이것은 개선된 성능을 허용할 수 있고, 특히, 대응하는 신호 성분들이 제 1 사운드 이미터로부터 수신되기 전에, 제 2 스피커들로부터의 신호 성분들이 청취자에 의해 수신되는 것을 보장함으로써 개선된 공간 지각을 제공할 수 있다.

[0049] 본 발명의 선택적 특징에 따라, 지연은 0.5 ms 및 30 ms 사이이다.

[0050] 이것은 개선된 성능을 허용할 수 있고, 특히, 개선된 공간 지각을 제공할 수 있다.

[0051] 본 발명의 선택적 특징에 따라, 오디오 시스템은: 멀티-채널 신호의 복수의 채널들의 신호들을 조합 및 저대역 통과 필터링함으로써 저주파수 구동 신호를 생성하는 수단을 더 포함하고, 상기 저주파수 구동 신호의 대역폭의 적어도 일부는 제 1 대역폭의 하한 차단 주파수 이하이다.

[0052] 이것은 많은 실시예들에서 개선된 성능을 허용할 수 있고, 특히, 제 1 사운드 이미터의 크기를 상대적으로 작게 유지하면서 주어진 저주파수 품질 레벨이 성취되도록 할 수 있다.

[0053] 본 발명의 선택적 특징에 따라, 오디오 시스템은 서라운드 사운드 오디오 시스템이고, 멀티-채널의 신호의 복수의 채널들은 서라운드 사운드 공간 채널들이다.

[0054] 본 발명은, 개선된 서라운드 사운드 시스템을 제공할 수 있고, 특히, 감소된 위성 스피커 크기들, 감소된 위성 스피커 전력 소비, 감소된 비용 및/또는 개선된 오디오 품질 및 특히 개선된 공간 지각을 갖는 서라운드 사운드 시스템을 허용할 수 있다.

[0055] 본 발명의 또 다른 특징에 따라, 멀티-채널 신호를 렌더링하는 방법이 제공되고, 상기 방법은: 상기 멀티-채널 신호를 수신하는 단계; 상기 멀티-채널 신호의 복수의 채널들의 신호들을 조합함으로써 사운드 이미터에 대한 제 1 구동 신호를 생성하는 단계로서, 상기 제 1 구동 신호는 상기 멀티-채널 신호의 각각의 채널의 제 1 대역폭으로부터 신호 성분 기여도를 갖는, 상기 제 1 구동 신호 생성 단계; 복수의 사운드 이미터들에 대한 제 2 구동 신호들을 생성하는 단계로서, 상기 제 2 구동 신호들 각각은 상기 멀티-채널 신호의 하나의 채널의 단일의 채널 신호로부터 생성되고, 상기 제 1 대역폭의 하한 차단 주파수보다 더 높은 하한 차단 주파수를 갖는 제 2 대역폭으로 생성되는, 상기 제 2 구동 신호 생성 단계; 및 적어도 대응하는 제 2 구동 신호에 비해 상기 제 1



구동 신호의 적어도 하나의 신호 성분에 대한 지연을 도입하는 단계를 포함하고, 상기 제 2 대역폭의 상기 하한 차단 주파수는 상기 하한 차단 주파수 이상으로 1 kHz 확장하는 주파수 대역에 대한 평균 이득에 비해 3 dB 이득 감쇠에 대해 950 Hz보다 더 높다.

[0056] 본 발명의 이들 및 다른 특징들, 특성들 및 이점들은 이하에 기재된 실시예(들)을 참조하여 설명되고, 명백해질 것이다.

[0057] 본 발명의 실시예들은 도면들을 참조하여 단지 예로써만 기재될 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0058] 도 1은 본 발명의 일부 실시예들에 따른 오디오 시스템의 예를 예시한 도면.

도 2는 본 발명의 일부 실시예들에 따른 오디오 시스템의 요소들의 예시적인 대역폭들을 예시한 도면.

도 3은 본 발명의 일부 실시예들에 따른 오디오 시스템의 예를 예시한 도면.

도 4는 본 발명의 일부 실시예들에 따른 오디오 시스템의 요소들의 예시적인 대역폭들을 예시한 도면.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0059] 다음의 설명은 3 개 이상의 공간 채널들을 포함하는 서라운드 사운드 시스템에 적용 가능한 본 발명의 실시예들에 초점을 둔다. 그러나, 본 발명이 이러한 애플리케이션에 제한되지 않고, 예를 들면, 스테레오 시스템들을 포함하는 많은 다른 시스템들에 적용될 수 있다는 것이 이해될 것이다.

[0060] 도 1은 본 발명의 일부 실시예들에 따른 오디오 시스템의 예를 예시한다.

[0061] 상기 시스템은 서라운드 구성으로 배열된 위성 스피커들(101-109)의 세트를 포함한다. 상기 시스템에서, 위성 스피커들(101-109) 각각은 5 개의 채널 서라운드 신호의 공간 채널을 나타내는 사운드 파들을 방출하도록 구성된다. 구체적으로, 하나의 스피커(101)는 중앙 채널을 나타낼 수 있고, 또 다른 스피커(103)는 좌전방 신호를 나타내고, 또 다른 스피커(105)는 좌후방 신호를 나타내고, 또 다른 스피커(107)는 우전방 신호를 나타내고, 또 다른 스피커(109)는 우후방 신호를 나타낸다.

[0062] 상기 시스템에서, 생성된 서라운드 사운드 오디오 경험은, 개별적인 공간 채널들로부터의 신호들을 조합함으로써 생성된 사운드 신호를 방출하는 메인 스피커(111)에 의해 또한 지원된다. 따라서, 개별적인 위성 스피커들(101-109)로부터 방출된 사운드 신호들이 멀티-채널 시스템의 개별적인 공간 채널에 대응하는 반면에, 메인 스피커(111)로부터 방출된 사운드 신호는 구체적으로는 모든 공간 채널들로부터의 신호들을 포함할 수 있는 공통 신호이다.

[0063] 도 1의 오디오 시스템은, 외부 또는 내부 소스일 수 있는 소스로부터 멀티-채널 신호를 수신하는 수신기(113)를 포함한다. 또한, 멀티-채널 신호는 스트리밍 실시간 신호일 수 있거나, 구체적으로는 CD(Compact Disc) 또는 DVD(Digital Versatile Disc)와 같은 저장 매체일 수 있는 신호 저장소로부터 검색될 수 있다.

[0064] 멀티-채널 신호는, 위성 스피커들(101-109)에 대한 구동 신호들을 생성하도록 구성된 제 1 스피커 제어기(115)에 제공된다. 구체적으로, 제 1 스피커 제어기(115)는 다른 채널들로부터 독립적이고 개별적으로 채널들 각각을 프로세싱한다. 멀티-채널 신호의 채널들 각각은 구체적으로, 대역폭을 감소시키기 위해 제 1 스피커 제어기(115)의 필터 프로세서(117)에 의해 필터링된다. 구체적으로, 고대역 통과 필터링은, 각각의 공간 채널 신호에 의해 경험되는 주파수 응답의 대역폭(이후로 위성 스피커 대역폭으로 지칭됨)을 고주파수 대역폭으로 제한하도록 도입된다. 예에서, 각각의 필터링된 공간 채널 신호는, 단일의 공간 위성 스피커(101-109)에 직접적으로 제공되기 전에 모노-증폭기들(121)의 세트에 의해 개별적으로 증폭된다.

[0065] 또한, 멀티-채널 신호는, 수신기(113) 및 메인 스피커(111)에 결합되고 메인 스피커(111)에 대한 구동 신호를 생성하도록 구성된 제 2 스피커 제어기(121)에 제공된다.

[0066] 메인 신호는, 2 개 이상의 공간 채널들을 조합하고, 구체적으로, 예에서, 공간 채널들 모두의 신호들을 단일의 신호로 조합함으로써 생성된다. 또한, 제 2 스피커 제어기(121)의 주파수 응답은, 예에서, 위성 스피커 대역폭들의 주파수보다 더 낮은 주파수들을 포함하는 대역폭(이하 메인 스피커 대역폭으로 지칭됨)을 갖는다.

[0067] 구체적으로, 상기 시스템에서, 위성 스피커 대역폭들은 약 1 kHz 이상의 대역폭으로 제한되는 반면에, 1 kHz 이하의 오디오 채널들의 대역폭은 메인 스피커 대역폭에 의해 대부분 커버된다. 더욱 구체적으로, 위성 스피커 대

역폭들은 하한 차단 주파수 이상으로 1 kHz 확장하는 주파수 대역에 대한 평균 이득에 비해 3 dB 이득 감쇠에 대해 950 Hz보다 더 높은 하한 차단 주파수를 갖는다. 따라서, 하한 차단 주파수는, 이득이 제 2 스피커 제어기(121)의 통과 대역(통과 대역은 하한 차단 주파수에서 시작하는 것으로 고려됨)의 1 kHz 대역폭에 대한 평균 이득에 비해 3 dB 떨어지는 주파수에 대응한다.

[0068] 위성 스피커들(101-109)에 제공되는 신호들을 약 1 kHz 이상의 주파수들로 제한함으로써, 위성 스피커들(101-109)에 대한 조건들이 실질적으로 완화될 수 있다. 특히, 이것은 실질적으로 더 작은 스피커 요소들이 사용되도록 할 수 있고, 그리고/또는 실질적으로 더 효율적인 스피커 요소들이 사용되도록 할 수 있다. 예를 들면, 매우 효율적인 고주파수 및 고효율 스피커들이 사용될 수 있다. 또한, 이것은 주어진 사운드 레벨에 대해 위성 스피커들(101-109)을 구동하도록 요구된 전력 레벨들을 실질적으로 감소시킬 수 있다. 이것은, 예를 들면, 실제로 배터리 전력 소스에 의해 구동될 수 있는 집적된 전력 증폭기 및 스피커 유닛들이 사용되도록 하기에 충분할 수 있다.

[0069] 위성 스피커 대역폭들(즉, 1 kHz 이하) 이하의 신호의 대역폭은 특정 예에서 메인 스피커(111)로부터 방출된 조합된 사운드 신호에 의해 처리된다. 따라서, 상기 시스템에서, 개별적인 채널들에 대한 오디오 스펙트럼의 상당 부분은 채널에 대한 개별적인 위성 스피커들(101-109)의 의해 제공되지 않고 오히려 하나의 스피커 위치로부터 방출된 조합된 신호에 의해 제공된다. 이것은, 위성 스피커들(101-109)을 매우 높은 주파수들로 제한하는 지각된 저하가 실질적으로 감소될 수 있다는 것을 보장할 수 있다.

[0070] 특정 예에서, 메인 스피커 대역폭은 위성 스피커 대역폭보다 크지만, 이와 중첩한다. 구체적으로, 제 2 스피커 제어기(121)는 오디오 대역에서 임의의 필터링을 포함하지 않을 수 있고, 따라서, 메인 스피커 대역폭은 완전한 대역폭일 수 있다.

[0071] 도 2는 도 1의 시스템에서 가능한 대역폭들의 예를 예시한다. 구체적으로, 도 2는, 시나리오에 대해 가능한 메인 스피커 대역폭(201) 및 위성 스피커 대역폭(203)을 예시하며, 여기서 공간 채널 신호들의 대역폭(203)은 고대역 통과 필터링에 의해 위성 스피커들(101-109)에 대해 감소된다. 다른 실시예들에서, 주파수 대역폭들이 중첩하지 않을 수 있다는 것이 이해될 것이다. 예를 들면, 메인 스피커 대역폭(201)의 상위 차단 주파수는 위성 스피커 대역폭(203)의 하한 차단 주파수에 실질적으로 대응할 수 있다.

[0072] 도 1의 특정 예에서, 제 1 주파수 대역( $f_3$  내지  $f_1$ )은 실질적으로 단지 메인 스피커(111)로부터만의 사운드 방출에 의해 지원된다. 이러한 주파수 대역은 위성 스피커 대역폭이 아니라 메인 스피커 대역폭 내의 주파수 대역에 대응한다. 제 2 주파수 대역( $f_1$  이상)은 메인 스피커(111) 및 위성 스피커들(109-111) 둘 모두로부터의 사운드의 방출에 의해 지원된다. 이러한 주파수 대역은 위성 스피커 대역폭(203) 및 메인 스피커 대역폭(201) 둘 모두 내의 주파수들에 대응한다.

[0073] 일부 실시예들에서, 메인 스피커 대역폭(201)이 아닌 위성 스피커 대역폭(203) 내의 주파수들에 대응하는 제 3 주파수 대역(예를 들면, 소위 5 kHz 이상의 주파수들과 같이 매우 높은 주파수들을 포함함)은 단지 위성 스피커들(101-109)에 의해서만 지원될 수 있다. 그러나, 다른 실시예들에서, 메인 스피커(111)는 위성 스피커들(101-109)에 의해 지원되는 모든 주파수들을 지원할 수 있다.

[0074] 이하 공유 대역으로 지칭되는 제 2 주파수 대역에서, 청취자에게 도달하는 사운드는 메인 스피커(111) 및 위성 스피커들(101-109) 둘 모두로부터 생성된다. 따라서, 공유 주파수 대역에서, 신호들이 위성 스피커들(101-109)에 의해서만 생성되는 상황과 비교될 때, 위성 스피커들(101-109)에 대해 감소된 신호 레벨을 갖는 주어진 사운드 레벨이 성취될 수 있다.

[0075] 상기 시스템에서, 또한, 상대적으로 작은 지연은 메인 스피커(111)에 대한 구동 신호에 대해 도입된다. 예를 들면, 공간 채널 신호들을 조합한 후에 메인 스피커 구동 신호를 지연시킴으로써 지연이 도입될 수 있거나, 예를 들면, 이들이 조합되기 전에 공간 채널 신호들을 지연시킴으로써 지연이 성취될 수 있다. 구체적으로, 상기 시스템에서, 제 2 스피커 제어기(121)는 개별적인 공간 채널 신호들을 단일의 조합된 모노 신호로 합산하는 조합기(123)를 포함한다. 조합기(123)는, 조합된 모노 신호가 메인 스피커(111)에 제공되기 전에 조합된 모노 신호를 지연시키도록 구성된 지연 프로세서(125)에 결합된다.

[0076] 상기 시스템에서, 메인 스피커(111)의 방출된 사운드는, 임의의 위성 스피커들(101-109)로부터의 사운드가 메인 스피커(111)로부터의 사운드 전에 청취자(들)에게 도달하도록 위성 스피커들(101-109)에 비해 지연된다. 구체적으로, 메인 스피커(111) 및 위성 스피커들(101-109) 중 하나 모두에서 렌더링되는 사운드 객체에 대한 임의의

선행파는 먼저 위성 스피커로부터 청취자(들)에게 도달하고 후속으로 메인 스피커(111)로부터 도달할 것이다(예를 들면, 메인 스피커(111) 및 위성 스피커들(101-109)은 선행파의 상이한 주파수들을 렌더링할 수 있음).

[0077] 이러한 접근법은, 사용자에게 도달하는 사운드가 개별적인 위성 스피커들(101-109) 및 메인 스피커(111)로부터 생성되지만, 공간 지각이 위성 스피커들(101-109)의 위치에 의해 지배될 것이라는 것을 보장하는데 사용될 수 있다. 따라서, 공간 지각에 대한 메인 스피커(111)의 영향이 실질적으로 감소될 수 있다. 구체적으로, 상기 시스템은, 사운드가 발생하는 것으로 지각되는 위치와 상이한 위치에 위치한 공유 스피커에 의해 신호의 일부가 실제로 생성됨에도 불구하고, 공간 지각을 유지하기 위해 하스 효과를 이용할 수 있다.

[0078] 하스 효과는 선행 효과 또는 제 1 선행파의 법칙으로 알려진 청각 현상들의 그룹에 관련된 음향 심리학 효과이다. 이러한 효과들은, 지각된 사운드들 간의 다른 물리적 차이들(가령, 위상 차이들)에 대한 감각 반응(들)과 연관하여, 청취자들의 주위에서 들려오는 사운드들의 정확한 위치를 결정하기 위해 2 개의 귀들을 갖는 청취자들의 기능을 담당한다.

[0079] 2 개의 동일한 사운드들(즉, 동일한 지각된 강도의 동일한 사운드 파들)이 청취자로부터 상이한 거리들에서 2 개의 소스들로부터 발신될 때, 가장 가까운 위치에서 생성된 사운드가 먼저 들린다(도달한다). 나중에 도착한 것의 지각이 억제되는 "불수의적 감각 억제(involuntary sensory inhibition)"로서 기재될 수 있는 현상으로 인해, 청취자에게, 이것은 사운드가 상기 위치 단독으로부터 들려온다는 인상을 생성한다.

[0080] 따라서, 약 1 kHz(또는 그 이상)까지의 주파수 대역이 하나의 위치(메인 스피커(111))로부터의 단일의 조합된 신호의 방출에 의해 대부분 커버되고, 약 1 kHz(또는 그 이상)까지의 주파수 대역이 상이한 위치들(위성 스피커들(101-109))로부터의 개별적인 신호들의 방출에 의해 대부분 커버되는 실시예에서, 상이한 위치들로부터의 개별적인 신호들은 청취자에 의해 더 높은 공간 지각적 가중치 제공될 것이다. 따라서, 공간 정보의 큰 부분이 1 kHz(또는 그 이상) 이하의 주파수들의 조합에 의해 제거되는 반면에, 이것은 실질적으로 완화된다. 실제로, 공간 정보가 공간 지각에 대해 통상적으로 중요한 주파수 대역으로부터 제거됨에도 불구하고, 이는 성취된다.

[0081] 중첩 주파수들이 사용되는 도 1의 특정 예에서, 인입하는 멀티-채널 공간 신호들 모두에 대한 전체 주파수 스펙트럼은 메인, 광대역, 라우드스피커(111)에 의해 재생된다. 이러한 스피커는 높은 사운드 레벨들을 제공하는 기능 및/또는 고품질을 보장하기 위해 상대적으로 클 수 있다. 예를 들면, 메인 스피커(111)는 통상적인 종래의 HiFi 스피커의 크기일 수 있다. 따라서, 상기 예에서, 메인 스피커는 합리적인 품질로 전체 오디오 대역폭을 커버하는 완전한 대역폭 스피커이다. 예를 들면, 메인 스피커(111)는 100 Hz 내지 6 kHz 범위를 초과하는 3 dB 대역폭을 가질 수 있다. 메인 스피커(111)는 의도된 사운드 스테이지 내의 중앙에 배치될 수 있고, 구체적으로 상당히 분산된, 방을 채우는 사운드 이미지를 제공할 수 있다.

[0082] 또한, 상기 시스템에서, 개별적인 공간 채널들은 또한, 구체적으로 공간 사운드 경험을 제공하기에 적절한 위치들에서 방에 분포된 미니어처 고주파수 위성 유닛들(예를 들면, 변환기들로서 트위터들을 사용함)인 위성 스피커들(101-109)에 의해 부분적으로 재생된다. 위성 스피커들(101-109)은 단지 메인 스피커(111)와 또한 공유될 수 있는 제한된 대역폭으로 사운드를 생성하여, 이러한 공유된 대역폭에 대해 청취자에게 도달하는 사운드는 메인 스피커(111) 및 위성 스피커들(101-109) 둘 모두로부터의 대응하는 신호 성분들을 포함하는 혼합된 신호이다. 따라서, 위성 스피커들(101-109)은, 오디오 대역폭 범위의 서브-대역폭에서 주어진 문턱값 이상의 품질/사운드 레벨을 생성하는 데에만 적절한 감소된 대역폭 스피커들일 수 있다.

[0083] 따라서, 상기 시스템에서, 고주파수 위성 스피커들(101-109)은 각각의 개별적인 공간 채널의 스펙트럼의 상한 부분을 재생한다. 또한, 특정 예에서, 스펙트럼의 상한 부분에 대한 기여도는 또한 공간 채널들의 스펙트럼의 하한 부분들의 재생 이외에 메인 스피커(111)에 의해 또한 제공된다. 구체적으로, 메인 스피커(111)에 대한 피드 신호는, 공간 채널들의 대응하는 신호 성분들에 비해 지연되는 모든 공간 채널 신호들의 합으로서 생성된다. 특히 지연은, 임의의 관련 청취 위치에서, 사운드 객체에 대한 먼저 인입하는 선행파가 메인 스피커(111)보다는 대응하는 위성 스피커로부터 오도록 할 수 있다.

[0084] 따라서, 하스 효과는, 사운드 객체에 대해 지각된 사운드 방향이 메인 스피커(111)로부터 수신된 성분보다는 위성 스피커들(101-109)로부터의 신호에 의해 대부분 결정된다는 것을 보장한다.

[0085] 위성 스피커들(101-109)이 종래의 시스템들보다 더 높은 주파수 범위에서만 생성할 필요가 있고 또한 상대적으로 더 낮은 사운드 레벨만을 생성할 필요가 있기 때문에, 이러한 스피커들에서 더욱 효율적이고 더 작은 사운드 변환기들이 사용될 수 있다. 특히, 광대역 및 따라서 저효율(통상적으로 약 75 dB/1W/1m) 스피커들을 사용하는 것보다, 상기 접근법은 고효율 및 매우 작은 위성 스피커들(101-109)의 사용을 허용한다. 구체적으로, 위성 스피

피커들(101-109)은 1 kHz 이상의 주파수들에서만 사용될 수 있고, 고효율, 미니어처, 네오디뮴 자석 기반 트위터들을 사용하여 구현될 수 있다. 그러한 스피커들에 의해 성취될 수 있는 고효율(84 dB SPL/1W/1m 이상 및 통상적으로 90 dB SPL/1W 이상)은 위성 스피커들(101-109)에 대한 구동 전력이 매우 실질적으로 감소되도록 한다. 이것은, 메인 스피커(111)가 공유 주파수 대역에서 오디오 신호의 부가적인 증강을 제공하는 예에서 훨씬 더 감소될 수 있다. 실제로, 상기 시스템은, 각각의 위성 스피커가 단일의 독립형인 시스템들의 실제 구현에서 무선, 배터리 구동 증폭기 및 사운드 변환기 시스템을 허용한다. 따라서, 메인 스피커 시스템(예를 들면, 구동 기능 및 메인 스피커(111) 자체를 포함함)이 중앙에 배치되고 전력원(예를 들면, 메인들)에 결합되는 반면에, 각각의 위성 스피커가 무엇이든 임의의 외부 유선 접속들을 가질 필요가 없는 매우 작은 독립형 박스로서 구현될 수 있는 서라운드 사운드 구현이 성취될 수 있다.

[0086] 일부 실시예들에서, 공간 채널들의 일부만이 메인 스피커에 의해 지원될 수 있는 반면에, 다른 공간 채널들이 가능한 메인 스피커에 의해 지원될 수 없다는 것이 이해될 것이다. 예를 들면, 일부 실시예들에서, 좌우측 전방 채널들은 메인 스피커(111)에 의해 지원될 수 있는 반면에, 좌우 서라운드 채널들은 메인 스피커(111)에 의해 지원될 수 없다. 일부 실시예들에서, 공간 채널들 모두가 개별적인 위성 스피커(101-109)에 의해 지원되지는 않는다는 것이 또한 이해될 것이다. 예를 들면, 일부 실시예들에서, 중앙 채널은 단지 메인 스피커(111)(통상적으로 중앙에 배치됨)에 의해 지원될 수 있고, 개별적인 위성 스피커(101)에 의해 부가적으로 지원되지 않을 것이다.

[0087] 상이한 신호들의 정확한 대역폭들 및 메인 스피커(111)에 대한 지연의 정확한 값이 개별적인 실시예의 선호도들 및 요건들에 대해 최적화될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 또한, 대역폭들을 결정하는 임의의 적절한 기준이 사용될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 예를 들면, 제 1 및 제 2 스피커 제어기들(115, 121)의 대역폭은, 제어기의 이득이 최고의 이득을 갖는 주파수의 이득으로부터의 오프셋으로서 주어진 문턱값 이상인 주파수 대역으로서 결정될 수 있다. 예를 들면, 대역폭은 하한 차단 주파수 이상 및 상한 차단 주파수 이하의 주파수 대역으로서 주어질 수 있고, 차단 주파수는 이득이 주파수 대역폭 내의 최대 또는 평균 이득에 비해 X dB의 값만큼 떨어지는 주파수로서 주어진다. X 값은, 예를 들면, 3 dB 또는 6 dB일 수 있다. 제 1 및 제 2 스피커 제어기(115, 121) 둘 모두에 대해 동일한 대역폭 기준이 사용된다.

[0088] 하한 차단 주파수가 하한 차단 주파수 이상으로 1 kHz 확장하는 주파수 대역에 대한 평균 이득에 비해 3 dB 이득 감쇠가 존재하는 주파수로서 규정될 때, 제 2 대역폭의 하한 차단 주파수는 950 Hz보다 높다.

[0089] 많은 실시예들에서, 메인 스피커 피드 신호(즉, 제 2 스피커 제어기(121)의)에 대한 주파수 대역폭은 이롭게 상당히 크고, 구체적으로 350 Hz 이상의 하한 3 dB 차단 주파수 및 850 Hz 이상의 상한 3 dB 차단 주파수를 갖는다. 이것은, 메인 스피커(111)에 의해 생성된 오디오 신호가 높은 오디오 품질을 갖는 것을 보장할 수 있다. 특히, 이것은, 메인 스피커(111)가 더 높은 주파수들에서 공간 채널들의 재생에 대해 실질적인 기여도를 제공하는 것을 보장하면서, 모든 공간 채널들의 더 낮은 주파수 성분들이 효율적으로 재생되는 것을 허용할 수 있다. 많은 실시예들에서, 훨씬 더 큰 대역폭을 갖는 것이 이로울 수 있다. 특히, 하한 3 dB 차단 주파수는 많은 실시예들에서 300 Hz, 200 Hz 또는 심지어 100 Hz 이하인 것이 이로울 수 있다. 또한, 상한 3 dB 차단 주파수는 많은 실시예들에서 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz, 6 kHz, 8 kHz 또는 심지어 10 kHz 이상인 것이 이로울 수 있다.

[0090] 많은 실시예들에서, 위성 스피커 피드 신호들(즉, 제 1 스피커 제어기(115)의 각각의 채널의)에 대한 주파수 대역폭은 이롭게 상당히 크지만 더 높은 주파수 대역에 제한되지 않고, 더 낮은 주파수들을 커버하지 않는다. 특히, 하한 3 dB 차단 주파수는 이롭게 적어도 300 Hz 이상이다. 실제로, 하한 3 dB 차단 주파수는 많은 실시예들에서 400 Hz, 500 Hz, 600 Hz, 800 Hz 또는 심지어 1 kHz 이상일 수 있다. 대역폭을 더 높은 주파수들로 제한함으로써, 위성 스피커들(101-109)에 대한 요건들이 완화될 수 있고, 특히, 이는 작고 고효율의 스피커들이 공간 채널들에 대해 사용되도록 할 수 있다.

[0091] 또한, 많은 실시예들에서, 위성 스피커 피드 신호들(즉, 제 1 스피커 제어기(115)의 각각의 채널의) 주파수 대역폭은 이롭게 상대적으로 높은 주파수들로 확장한다. 특히, 많은 실시예들에서, 대역폭은 능동적으로 제한되지 않지만, 제 1 스피커 제어기(115)는 단지 고대역 통과 필터링만을 포함할 수 있다. 따라서, 많은 실시예들에서, 이러한 대역폭에 대한 상한 3 dB 차단 주파수는 적어도 5 kHz 및 가능하게는 적어도 6 kHz, 7 kHz, 8 kHz 또는 심지어 10 kHz이다.

[0092] 또한, 제 1 및 제 2 스피커 제어기들(115 및 121)의 주파수 대역폭들은, 대역폭들 간의 중첩이 상당하도록 배열되어, 청취자에 의한 공간 채널들의 지각에 대한 메인 스피커(111)의 기여도가 상당하다는 것을 보장한다. 특히, 3 dB 주파수 중첩은 적어도 2 kHz이지만, 다른 실시예들에서 적어도 3 kHz, 4 kHz, 5 kHz 또는 심지어 8



kHz일 수 있다.

- [0093] 지연이 상이한 실시예들에서 상이하게 설정될 수 있다는 것이 또한 이해될 것이다. 통상적으로, 지연은, 위성 스피커들(101-109)로부터의 사운드가 메인 스피커(111)로부터의 대응하는 사운드 전에 청취자에게 도달하는 것을 보장하도록 충분히 높게 설정될 것이다. 많은 실시예들에서, 사운드가 메인 스피커(111)와 임의의 위성 스피커들(101-109) 간의 최대 거리를 이동하는데 걸리는 시간보다 지연을 더 높게 설정함으로써 이것이 성취된다. 대부분의 실시예들에서, 지연은 매력적인 성능을 성취하기 위해 적어도 0.5 msecs 이상으로 설정될 것이고, 많은 실시예들에서, 1 msec, 2 msec, 3 msec 또는 4 msec의 최소 지연이 이로운 성능을 제공할 것이다.
- [0094] 많은 실시예들에서, 지연의 지각적 영향을 감소시키기 위해 동시에 지연이 가능한 많이 감소되면서, 지연은 위성 스피커들(101-109)로부터의 사운드 성분들이 메인 스피커(111)로부터의 대응하는 성분들 전에 수신되는 것을 보장하도록 충분히 높게 설정된다. 구체적으로, 지연된 사운드 성분들이 개별적인 에코들로서 증가적으로 지각되는 것을 야기하는 더 높은 지연들을 하스 효과들이 감소시키려는 경향이 있기 때문에, 지연은 많은 실시예들에서 30 ms 이하로 유지되는 것이 이롭다.
- [0095] 일부 실시예들에서, 지연은 고정 설계 파라미터일 수 있거나, 예를 들면, 사용자 입력에 의해 설정될 수 있다. 다른 실시예들에서, 상기 시스템은 자동 또는 반자동으로 지연을 조정하는 기능을 포함할 수 있다.
- [0096] 도 3은 지연 프로세서(125)의 지연을 조정하는 기능을 더 포함하는 도 1의 오디오 시스템을 예시한다. 구체적으로, 오디오 시스템은, 지연 프로세서(125)에 결합되고, 외부 마이크로폰(305)에 자체로 결합된 마이크로폰 입력(303)에 추가로 결합된 조정 제어기(301)를 포함한다.
- [0097] 마이크로폰(305)은 지연이 조정되는 원하는 청취 위치에 배치될 수 있다. 마이크로폰 신호는, 상기 신호를 조정 제어기(301)에 제공하기 전에 신호를 증폭 및 필터링하는 마이크로폰 입력(303)에 제공된다.
- [0098] 오디오 시스템은 또한 조정 제어기(301) 및 수신기(113)에 결합된 테스트 신호 생성기(307)를 포함한다. 조정 프로세스 동안에, 조정 제어기(301)는 상이한 테스트 신호를 공간 채널들 각각에 주입하도록 테스트 신호 생성기(301)를 제어한다. 따라서, 테스트 신호들은 위성 스피커들(101-109)에 제공된다. 또한, 조정 프로세서(309)는 지연 프로세서(125)의 지연을, 예를 들면, 40 msec와 같은 최대값으로 설정할 수 있다.
- [0099] 조정 프로세서(309)는 수신된 마이크로폰 신호를 평가할 수 있고, 마이크로폰 신호 및 각각의 테스트 신호의 지연된 버전들 간의 상관을 수행할 수 있다. 각각의 테스트 신호의 지연의 상이한 값들에 대한 상관값들은 각각의 테스트 신호에 대한 2 개의 피크 값들을 찾도록 비교된다. 각각의 테스트 신호에서, 제 1 상관값 피크에 대한 지연은 대응하는 위성 스피커(101-109)에서 마이크로폰(305)으로의 지연에 대응할 것이다. 제 2 상관값 피크에 대한 지연은 메인 스피커(111)에서 마이크로폰(305)으로의 지연에 대응할 것이다(이것은 통상적으로 지연 프로세서(125)에 의해 도입된 큰 지연으로 인해 제 1 상관값 피크보다 약 40 msec 더 느릴 것이다).
- [0100] 따라서, 상기 접근법은 각각의 위성 스피커(101-109)에서 청취 위치로의 지연이 결정되도록 한다. 이러한 지연들은 최대 지연을 식별하도록 비교될 수 있다. 또한, 메인 스피커(111)에서 청취 위치로의 지연이 결정된다(예를 들면, 개별적인 테스트 신호들에 대한 지연들이 평균화될 수 있음). 지연 차이는 위성 스피커(101-109)에 대한 최대 지연에서 메인 스피커(111)에 대한 지연을 감산함으로써 결정될 수 있고, 결과적인 지연은, 공간 스피커들(101-109)로부터의 사운드 성분들이 메인 스피커(111)로부터의 사운드 성분 전에 청취 위치에 도달하는 것을 보장하는 지연 프로세서(125)에 대한 최소 지연으로 고려될 수 있다. 통상적으로, 조정 프로세서(301)는 적절한 마진으로 지연 프로세서(125)의 지연을 설정할 것이다. 예를 들면, 지연 프로세서(125)의 지연은 결정된 최소값보다 2 msecs 더 높게 설정될 수 있다.
- [0101] 다른 조정 프로세스들이 사용될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 예를 들면, 공간 채널들에 대한 테스트 신호들의 동시 병렬 주입 이외에, 모든 다른 공간 채널들이 조용하게 유지되면서, 테스트 신호가 공간 채널들 각각에 순차적으로 제공되는 조정 신호가 사용될 수 있다.
- [0102] 하나 이상의 위성 스피커들에 비해 메인 스피커(111)에 대한 상대적인 출력 레벨들을 설정하는데 동일한 접근법이 대안으로 또는 부가적으로 사용될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 따라서, 조정 제어기(309)는 개별적인 테스트 신호들에 대한 마이크로폰 신호 레벨을 측정할 수 있고, 청취 시에 원하는 관계를 성취하도록 개별적인 스피커(101-111)에 대한 이득을 설정하는데 이를 사용할 수 있다. 예를 들면, 이득들은, 마이크로폰(305)에 의해 측정된 오디오 레벨이 모든 스피커들(101-111)에서 동일하도록 설정될 수 있다. 이것은, 예를 들면, 특정 전개 시나리오에 대한 자동 또는 반자동 적응을 허용할 수 있다. 예를 들면, 이것은 위성 스피커들(101-109)보다 청

취자에게 더 가깝게 배치된 메인 스피커(111)를 보상할 수 있다.

- [0103] 특정 예에서, 메인 스피커(111)는 전체 주파수 범위를 커버하는 완전한 대역폭 스피커이다. 그러나, 다른 실시예에서, 메인 스피커(111)는 고품질 및/또는 사운드 레벨에서 저주파수들을 특정하여 재생하는 것을 목표로 하는 저주파수 스피커에 의해 보충될 수 있다. 따라서, 일부 실시예들에서, 오디오 시스템은 또한 서브우퍼에 제공될 수 있는 저주파수 강화 신호들을 생성하도록 구성될 수 있다.
- [0104] 구체적으로, 저주파수 강화 신호는, 이들을 증폭하고 서브우퍼에 제공하기 전에 공간 채널들의 저대역 통과 필터링을 조합함으로써 생성될 수 있다. 특정 예와 같이, 조합기(123)의 출력은 또한 저대역 통과 필터에 제공될 수 있고, 이러한 저대역 통과 필터의 출력 신호는 서브우퍼에 제공된다.
- [0105] 또한, 그러한 실시예에서, 조합된 신호는 지연 프로세서(125)에 제공되기 전에 고대역 통과 필터링될 수 있다. 따라서, 그러한 실시예는, 저주파수 대역이 서브-우퍼에 의해 대부분 지원되지만, 더 높은 저주파수 대역이 서브-우퍼 및 메인 스피커(111) 둘 모두에 의해 지원되고, 중간 범위 대역이 메인 스피커(111)에 의해서만 지원되고, 높은 범위 대역이 메인 스피커(111) 및 위성 스피커들(101-109) 둘 모두에 의해 지원되는 시스템을 야기할 수 있다. 그러한 예는, 도 2 이외에 서브-우퍼에 의해 지원되는 저주파수 대역(401)을 예시하는 도 4에 예시된다.
- [0106] 특정 예에서, 메인 스피커(111) 및/또는 제 1 스피커 제어기(121)는 복수의 위성 스피커들(101-109)로부터 조합된 신호에 대한 분산 사운드 신호를 방출하도록 구성된다. 따라서, 상기 시스템의 동작은, 사운드 신호가 메인 스피커(111)의 위치에서 청취자 위치로의 직접적인 방출에 대해 확산되도록 구성된다.
- [0107] 일부 실시예들에서, 메인 스피커(111)는 구체적으로 복수의 스피커 요소들을 포함할 수 있다. 예를 들면, 2 개의 스피커 요소들은, 생성된 사운드 신호가 대부분 2 개의 상이한 오디오 빔들로 방출되도록 쌍극자 구성으로 구성될 수 있다. 이러한 오디오 빔들은, 예를 들면, 메인 스피커(111)에서 청취자 위치로의 직선에서 벗어나게 지시될 수 있다. 구체적으로, 쌍극자 구성은 옆길로 지향되는 2 개의 메인 방향들(2 개의 오디오 빔들에 대응함)을 갖는 방출된 방향성 패턴을 제공할 수 있어, 청취 위치에 도달하는 반사된 오디오 신호들의 영향을 직접적인 오디오 신호들에 비해 증가시킨다.
- [0108] 또 다른 예로서, 메인 스피커(111)는 스피커 요소들의 어레이를 포함할 수 있고, 제 1 스피커 제어기(121)는 조합된 오디오 신호가 복수의 빔들로 방출되도록 오디오 빔 형성을 수행하도록 구성될 수 있고, 각각의 빔은 상이한 방향을 갖는다. 특정 빔 형성은, 예를 들면, 특정 오디오 환경에 동적으로 적응될 수 있다. 예를 들면, 빔들의 방향은, 사운드를 청취 위치로 반사할 수 있는 벽들에 대한 거리 및 각도에 의존하여 조정될 수 있다.
- [0109] 따라서, 일부 실시예들에서, 메인 스피커 대역폭 내의 조합된 사운드 신호는 복수의 스피커 요소들에 제공되고, 및/또는 신호의 증가된 확산이 성취되도록 복수의 오디오 빔들로 방출된다. 따라서, 조합된 사운드 신호는 다수의 상이한 각도들로부터 청취자에게 도달할 것이고, 이로써, 분산된 공간 인상을 제공한다. 따라서, 메인 스피커(111)로부터 조합된 신호에 대한 분산 사운드 방출을 사용함으로써, 개별적인 채널들의 공간 지각에 대한 이러한 신호의 기여도가 또한 감소될 수 있어, 개선된 사용자 경험을 야기한다.
- [0110] 명확함을 위한 상기 기재가 상이한 기능 유닛들 및 프로세서들을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하고 있다는 것이 이해될 것이다. 그러나, 상이한 기능 유닛들 또는 프로세서들 간의 임의의 적절한 기능 분배가 본 발명을 손상시키지 않고 사용될 수 있다는 이해될 것이다. 예를 들면, 개별적인 프로세서들 또는 제어기들에 의해 수행되도록 예시된 기능은 동일한 프로세서 또는 제어기들에 의해 수행될 수 있다. 따라서, 특정 기능 유닛들에 대한 참조들은 엄격한 논리적 또는 물리적 구조 또는 조직을 나타내는 것이라기보다는 단지 기재된 기능성을 제공하기 위한 적절한 수단에 대한 참조들로서 볼 수 있다.
- [0111] 본 발명은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합을 포함하는 임의의 적절한 형태로 구현될 수 있다. 본 발명은 선택적으로 하나 이상의 데이터 프로세서들 및/또는 디지털 신호 프로세서들 상에서 실행되는 컴퓨터 소프트웨어로서 적어도 부분적으로 구현될 수 있다. 본 발명의 실시예의 요소들 및 구성요소들은 임의의 적절한 방법으로 물리적, 기능적, 및 논리적으로 구현될 수 있다. 실제로, 상기 기능은 단일의 유닛, 복수의 유닛들 또는 다른 기능 유닛들의 일부로서 구현될 수 있다. 이와 같이, 본 발명은 단일의 유닛으로 구현될 수 있거나, 상이한 유닛들 및 프로세서들 사이에 물리적 및 기능적으로 분포될 수 있다.
- [0112] 본 발명이 일부 실시예들과 관련하여 기재되었지만, 이는 상술된 특정 형태로 제한되도록 의도되지 않는다. 오히려, 본 발명의 범위는 단지 첨부한 청구항들에 의해서만 제한된다. 부가적으로, 특징이 특정 실시예들과 관련하여 기재되는 것으로 보이지만, 기재된 실시예들의 다양한 특징들이 본 발명에 따라 조합될 수 있다는 것을 당



업자는 인식할 것이다. 청구항들에서, 용어, '포함'은 다른 요소들 또는 단계들의 존재를 배제하지 않는다.

[0113]

또한, 개별적으로 나열되었지만, 복수의 수단들, 요소들 또는 방법 단계들이 예를 들면 단일의 유닛 또는 프로세서에 의해 구현될 수 있다. 부가적으로, 개별적인 특징들이 상이한 청구항들에 포함될 수 있지만, 이들은 가능한 이롭게 조합될 수 있고, 상이한 청구항들에 포함된 것은 특징들의 조합이 실시 가능하지 않거나 이롭지 않다는 것을 의미하지 않는다. 또한, 청구항들의 하나의 카테고리에서 특징의 포함은 이러한 카테고리에 대한 제한을 의미하지 않고, 오히려 상기 특징이 다른 청구항 카테고리에 적절히 동등하게 적용 가능하다는 것을 나타낸다. 또한, 청구항들 내의 특징들의 순서는, 상기 특징들이 작동되어야 하는 임의의 특정 순서를 의미하지 않고, 특히, 방법 청구항에서 개별적인 단계들의 순서는 상기 단계들이 이러한 순서로 수행되어야 한다는 것을 의미하지 않는다. 오히려, 상기 단계는 임의의 적절한 순서로 수행될 수 있다. 또한, 단수 참조들은 복수를 배제하지 않는다. 따라서, 참조들, "한", "하나", "제 1", "제 2" 등은 복수를 배제하지 않는다. 단지 예를 명확히 하도록 제공된 청구항들 내의 참조 부호들은 특허청구범위를 임의의 방법으로 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

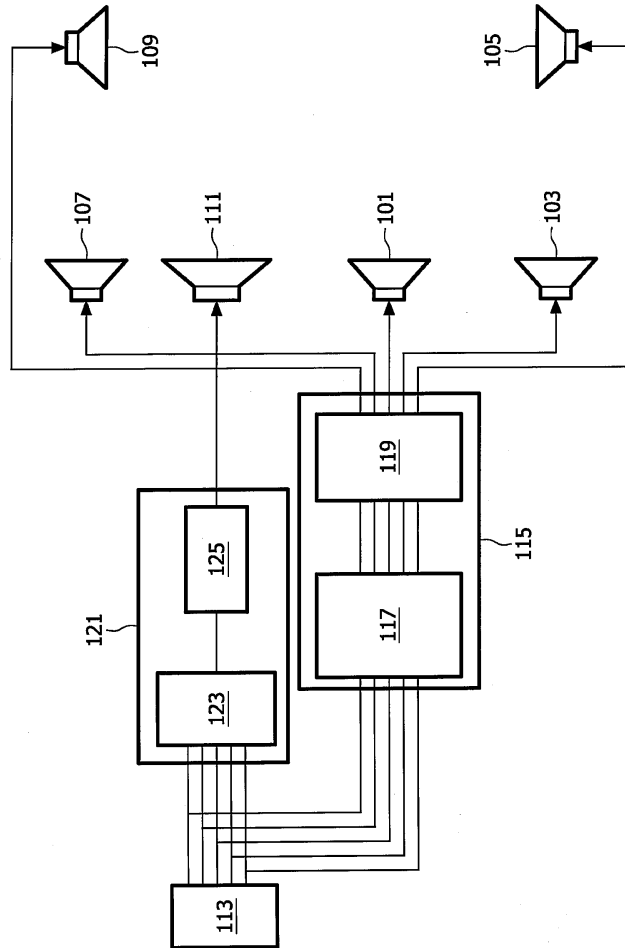
### 부호의 설명

[0114]

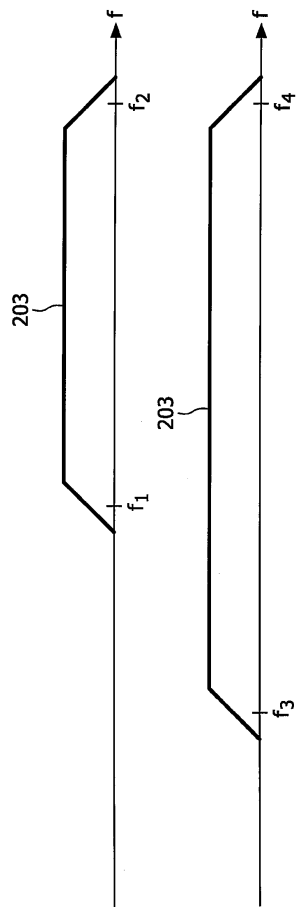
101, 103, 105, 107, 109: 위성 스피커	111: 메인 스피커
113: 수신기	115: 제 1 스피커 제어기
117: 필터 프로세서	121: 제 2 스피커 제어기
123: 조합기	125: 지연 프로세서
203: 위성 스피커 대역폭	301: 조정 제어기
303: 마이크로폰 입력	305: 마이크로폰
307: 테스트 신호 생성기	401: 저주파수 대역

도면

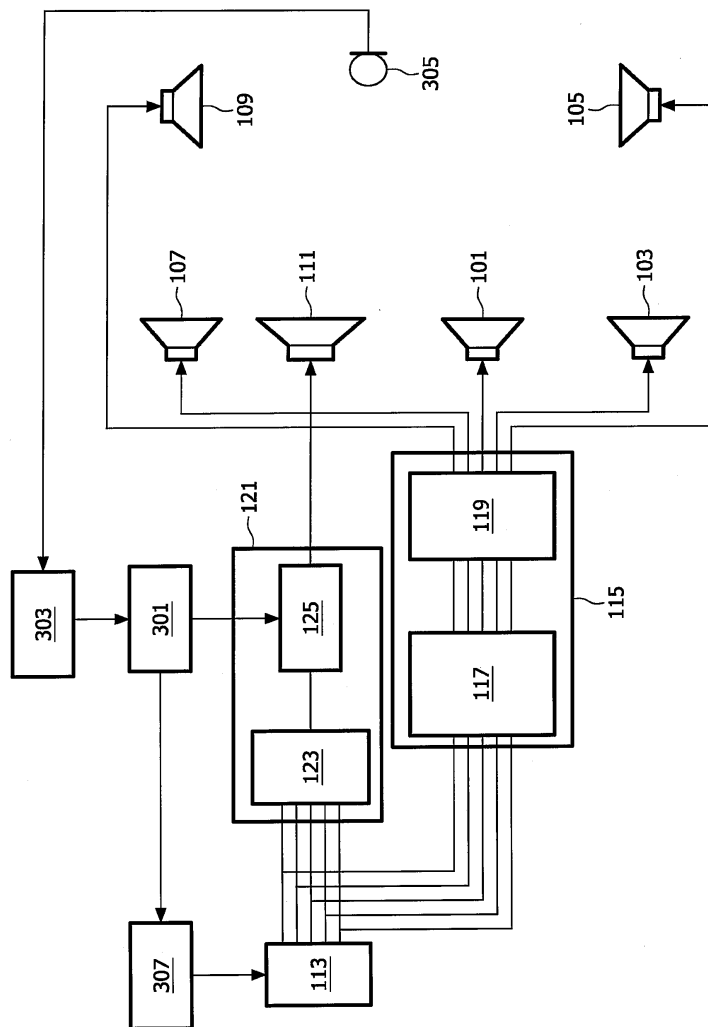
도면1



도면2



도면3



도면4

