



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0028736  
(43) 공개일자 2015년03월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06F 3/01 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0116782

(22) 출원일자 2014년09월03일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

14/078,438 2013년11월12일 미국(US)

61/874,933 2013년09월06일 미국(US)

(71) 출원인

임머슨 코퍼레이션

미국 95134 캘리포니아주 산 호세 리오 로블스 30

(72) 발명자

크루즈-헤르난데즈 후안 마누엘

캐나다 퀘벡 에이치3제트 1티1 몬트리올 생트-카  
트린 웨스트 4840

사보우네 자말

캐나다 퀘벡 에이치2더블유 1엑스9 몬트리올 어파  
트먼트 201 불러바드 생 로랑 3827

(74) 대리인

양영준, 백만기

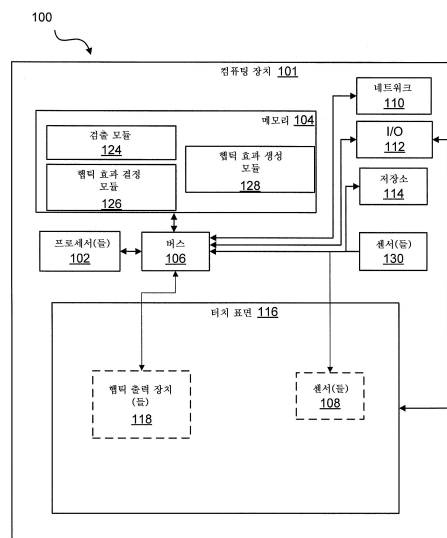
전체 청구항 수 : 총 36 항

(54) 발명의 명칭 오디오 신호의 전이와 연관된 햅틱 효과를 생성하기 위한 시스템 및 방법

### (57) 요약

오디오 신호들의 전이들과 연관된 햅틱 효과들을 생성하기 위한 시스템들 및 방법들이 개시되어 있다. 햅틱 효과들을 출력하기 위한 하나의 개시된 시스템은 신호를 수신하고; 이 신호에 부분적으로 기초하여 햅틱 효과를 결정하고; 이 햅틱 효과와 연관된 햅틱 신호를 출력하도록 구성된 프로세서; 상기 신호를 수신하고 가청 효과를 출력하도록 구성된 오디오 출력 장치; 및 상기 프로세서와 통신하고 터치 표면에 결합된 햅틱 출력 장치 - 이 햅틱 출력 장치는 상기 햅틱 신호를 수신하고 상기 햅틱 효과를 출력하도록 구성됨 - 를 포함한다.

대표도 - 도1a



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

햅틱 효과들을 출력하는 시스템으로서,

신호를 수신하고;

상기 신호에 부분적으로 기초하여,

상기 신호의 하나 이상의 전이를 식별하는 것; 및

상기 하나 이상의 전이에 하나 이상의 햅틱 효과를 동기화시키는 것에 의해 햅틱 효과를 결정하고;

상기 햅틱 효과와 연관된 햅틱 신호를 출력하도록 구성된 프로세서  
를 포함하는 시스템.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 신호는 오디오 신호, 압력 신호, 또는 가속도 신호 중 하나를 포함하는 것인 시스템.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 신호를 수신하고 가청 효과를 출력하도록 구성된 오디오 출력 장치; 및

상기 프로세서와 통신하는 햅틱 출력 장치 - 이 햅틱 출력 장치는 상기 햅틱 신호를 수신하고 상기 햅틱 효과를 출력하도록 구성됨 -

를 더 포함하는 시스템.

### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 햅틱 신호를 수신하고 상기 햅틱 효과를 햅틱 트랙에 저장하도록 구성된 데이터 저장소를 더 포함하는 시스템.

### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 전이는 주파수의 변화, 진폭의 변화, 또는 주파수와 진폭의 반복 중 하나 이상을 포함하는 것인 시스템.

### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 햅틱 효과는 마찰 계수의 변화, 시뮬레이션된 감촉, 또는 진동 중 하나 이상을 포함하는 것인 시스템.

### 청구항 7

제1항에 있어서, 하나 이상의 전이를 식별하는 것은

일련의 시간 간격들을 두고 취해진 상기 신호에 대해 고속 푸리에 변환을 수행하는 것;

상기 시간 간격들 각각에 대해 상기 변환된 신호의 평균 값을 결정하는 것;

상기 평균 값을 각각을 정규화하여 정규화된 신호를 생성하는 것;

상기 정규화된 신호의 도함수를 결정하여 미분 신호를 생성하는 것; 및

상기 미분 신호 내의 하나 이상의 국소 최댓값을 결정하는 것

을 포함하는 것인 시스템.

#### 청구항 8

제7항에 있어서, 상기 정규화된 신호를 필터링하는 것을 더 포함하는 시스템.

#### 청구항 9

제7항에 있어서, 상기 하나 이상의 국소 최댓값은 상기 하나 이상의 전이를 포함하는 것인 시스템.

#### 청구항 10

제1항에 있어서, 하나 이상의 전이를 식별하는 것은

제1 시간 윈도우와 제2 시간 윈도우 내의 주파수 대역들의 그룹의 전력 스펙트럼 밀도를 결정하는 것 - 상기 제1 시간 윈도우와 제2 시간 윈도우는 상기 신호의 연속 시간 윈도우들임 -;

시간 윈도우 당 모든 주파수 대역들에 대한 전력 스펙트럼 밀도 값들을 합산함으로써 총 전력 스펙트럼 밀도를 결정하는 것;

시간 윈도우 당 각 주파수 대역의 전력 스펙트럼 밀도의 값을 상기 총 전력 스펙트럼 밀도와 비교함으로써 상기 총 전력 스펙트럼 밀도에 대한 각 주파수 대역의 기여분을 결정하는 것;

상기 제1 시간 윈도우에서 상기 제2 시간 윈도우로의 상기 주파수 대역들의 전력 스펙트럼 밀도의 제1 변화율을 결정하는 것;

각 주파수 대역의 기여분으로 가중된 상기 제1 변화율의 합계와 같은 제1 거리를 결정하는 것;

상기 제1 시간 윈도우에서 제3 시간 윈도우로의 상기 주파수 대역들의 전력 스펙트럼 밀도의 제2 변화율을 결정하는 것 - 상기 제2 시간 윈도우와 상기 제3 시간 윈도우는 상기 신호의 연속 시간 윈도우들임 -;

각 주파수 대역의 기여분으로 가중된 각 주파수 대역에서의 상기 제2 변화율의 합계와 같은 제2 거리를 결정하는 것;

상기 제1 거리와 상기 제2 거리를 곱함으로써 상기 제1 시간 윈도우와 상기 제2 시간 윈도우 간의 총 거리를 결정하는 것; 및

국소 최댓값을 결정하는 것

을 포함하는 것인 시스템.

#### 청구항 11

제10항에 있어서, 상기 국소 최댓값은 상기 제1 거리, 제2 거리, 또는 총 거리의 국소 최댓값을 포함하는 것인 시스템.

#### 청구항 12

제10항에 있어서, 상기 국소 최댓값은 상기 신호의 하나 이상의 전이를 포함하는 것인 시스템.

#### 청구항 13

햅틱 효과들을 출력하는 방법으로서,

신호를 수신하는 단계;

상기 신호에 부분적으로 기초하여,

상기 신호의 하나 이상의 전이를 식별하는 것; 및

상기 하나 이상의 전이에 하나 이상의 햅틱 효과를 동기화시키는 것에 의해 햅틱 효과를 결정하는 단계; 및

상기 햅틱 효과와 연관된 햅틱 신호를 출력하는 단계

를 포함하는 방법.

#### 청구항 14

제13항에 있어서, 상기 신호는 오디오 신호, 압력 신호, 또는 가속도 신호 중 하나를 포함하는 것인 방법.

#### 청구항 15

제13항에 있어서,

가청 효과를 출력하는 단계; 및

상기 햅틱 효과를 출력하는 단계

를 더 포함하는 방법.

#### 청구항 16

제13항에 있어서, 상기 햅틱 신호를 햅틱 트랙에 저장하는 단계를 더 포함하는 방법.

#### 청구항 17

제13항에 있어서, 상기 햅틱 효과는 마찰 계수의 변화, 시뮬레이션된 감촉, 또는 진동 중 하나 이상을 포함하는 것인 방법.

#### 청구항 18

제15항에 있어서, 상기 전이는 주파수의 변화, 진폭의 변화, 또는 주파수와 진폭의 반복 중 하나 이상을 포함하는 것인 방법.

#### 청구항 19

제15항에 있어서, 하나 이상의 전이를 식별하는 것은

일련의 시간 간격들 내에 상기 신호에 대해 고속 푸리에 변환을 수행하는 것;

상기 시간 간격들 각각에 대해 상기 변환된 신호의 평균 값을 결정하는 것;

상기 평균 값들 각각을 정규화하여 정규화된 신호를 생성하는 것;

상기 정규화된 신호의 도함수를 결정하여 미분 신호를 생성하는 것; 및

상기 미분 신호 내의 하나 이상의 국소 최댓값을 결정하는 것

을 포함하는 것인 방법.

#### 청구항 20

제19항에 있어서, 상기 정규화된 신호를 필터링하는 단계를 더 포함하는 방법.

#### 청구항 21

제19항에 있어서, 상기 하나 이상의 국소 최댓값은 상기 하나 이상의 전이를 포함하는 것인 방법.

#### 청구항 22

제15항에 있어서, 하나 이상의 전이를 식별하는 것은

제1 시간 윈도우와 제2 시간 윈도우 내의 주파수 대역들의 그룹의 전력 스펙트럼 밀도를 결정하는 것 - 상기 제1 시간 윈도우와 제2 시간 윈도우는 상기 신호의 연속 시간 윈도우들임 -;

시간 윈도우 당 모든 주파수 대역들에 대한 전력 스펙트럼 밀도 값들을 합산함으로써 총 전력 스펙트럼 밀도를 결정하는 것;

시간 윈도우 당 각 주파수 대역의 전력 스펙트럼 밀도의 값을 상기 총 전력 스펙트럼 밀도와 비교함으로써 상기

총 전력 스펙트럼 밀도에 대한 각 주파수 대역의 기여분을 결정하는 것;

상기 제1 시간 윈도우에서 상기 제2 시간 윈도우로의 상기 주파수 대역들의 전력 스펙트럼 밀도의 제1 변화율을 결정하는 것;

각 주파수 대역의 기여분으로 가중된 상기 제1 변화율의 합계와 같은 제1 거리를 결정하는 것;

상기 제1 시간 윈도우에서 제3 시간 윈도우로의 상기 주파수 대역들의 전력 스펙트럼 밀도의 제2 변화율을 결정하는 것 - 상기 제2 시간 윈도우와 상기 제3 시간 윈도우는 상기 신호의 연속 시간 윈도우들임 -;

각 주파수 대역의 기여분으로 가중된 각 주파수 대역에서의 상기 제2 변화율의 합계와 같은 제2 거리를 결정하는 것;

상기 제1 거리와 상기 제2 거리를 곱함으로써 상기 제1 시간 윈도우와 상기 제2 시간 윈도우 간의 총 거리를 결정하는 것; 및

국소 최댓값을 결정하는 것

을 포함하는 것인 방법.

#### 청구항 23

제22항에 있어서, 상기 국소 최댓값은 상기 제1 거리, 제2 거리, 또는 총 거리의 국소 최댓값을 포함하는 것인 방법.

#### 청구항 24

제22항에 있어서, 상기 국소 최댓값은 상기 신호의 하나 이상의 전이를 포함하는 것인 방법.

#### 청구항 25

프로세서에 의해 실행될 때, 상기 프로세서로 하여금

신호를 수신하고;

상기 신호에 부분적으로 기초하여,

상기 신호의 하나 이상의 전이를 식별하는 것; 및

상기 하나 이상의 전이에 하나 이상의 햅틱 효과를 동기화시키는 것에 의해 햅틱 효과를 결정하고;

상기 햅틱 효과와 연관된 햅틱 신호를 출력하게

하도록 구성되어 있는 프로그램 코드를 포함하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 26

제25항에 있어서, 상기 신호는 오디오 신호, 압력 신호, 또는 가속도 신호 중 하나를 포함하는 것인 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 27

제25항에 있어서, 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 프로세서로 하여금

가청 효과를 출력하고;

상기 햅틱 효과를 출력하게

하도록 구성되어 있는 프로그램 코드를 더 포함하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 28

제25항에 있어서, 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 프로세서로 하여금 상기 햅틱 신호를 햅틱 트랙에 저장하게 하도록 구성되어 있는 프로그램 코드를 더 포함하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 29

제25항에 있어서, 상기 햅틱 효과는 마찰 계수의 변화, 시뮬레이션된 감촉, 또는 진동 중 하나 이상을 포함하는 것인 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 30

제27항에 있어서, 상기 전이는 주파수의 변화, 진폭의 변화, 또는 주파수와 진폭의 반복 중 하나 이상을 포함하는 것인 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 31

제27항에 있어서, 하나 이상의 전이를 식별하는 것은  
 일련의 시간 간격들 내에 상기 신호에 대해 고속 푸리에 변환을 수행하는 것;  
 상기 시간 간격들 각각에 대해 상기 변환된 신호의 평균 값을 결정하는 것;  
 상기 평균 값들 각각을 정규화하여 정규화된 신호를 생성하는 것;  
 상기 정규화된 신호의 도함수를 결정하여 미분 신호를 생성하는 것; 및  
 상기 미분 신호 내의 하나 이상의 국소 최댓값을 결정하는 것  
 을 포함하는 것인 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 32

제31항에 있어서, 상기 하나 이상의 국소 최댓값은 상기 하나 이상의 전이를 포함하는 것인 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 33

제31항에 있어서, 상기 정규화된 신호를 필터링하는 것을 더 포함하는 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 34

제27항에 있어서, 하나 이상의 전이를 식별하는 것은  
 제1 시간 윈도우와 제2 시간 윈도우 내의 주파수 대역들의 그룹의 전력 스펙트럼 밀도를 결정하는 것 - 상기 제1 시간 윈도우와 제2 시간 윈도우는 상기 신호의 연속 시간 윈도우들임 -;  
 시간 윈도우 당 모든 주파수 대역들에 대한 전력 스펙트럼 밀도 값들을 합산함으로써 총 전력 스펙트럼 밀도를 결정하는 것;  
 시간 윈도우 당 각 주파수 대역의 전력 스펙트럼 밀도의 값을 상기 총 전력 스펙트럼 밀도와 비교함으로써 상기 총 전력 스펙트럼 밀도에 대한 각 주파수 대역의 기여분을 결정하는 것;  
 상기 제1 시간 윈도우에서 상기 제2 시간 윈도우로의 상기 주파수 대역들의 전력 스펙트럼 밀도의 제1 변화율을 결정하는 것;  
 각 주파수 대역의 기여분으로 가중된 상기 제1 변화율의 합계와 같은 제1 거리를 결정하는 것;  
 상기 제1 시간 윈도우에서 제3 시간 윈도우로의 상기 주파수 대역들의 전력 스펙트럼 밀도의 제2 변화율을 결정하는 것 - 상기 제2 시간 윈도우와 상기 제3 시간 윈도우는 상기 신호의 연속 시간 윈도우들임 -;  
 각 주파수 대역의 기여분으로 가중된 각 주파수 대역에서의 상기 제2 변화율의 합계와 같은 제2 거리를 결정하는 것;  
 상기 제1 거리와 상기 제2 거리를 곱함으로써 상기 제1 시간 윈도우와 상기 제2 시간 윈도우 간의 총 거리를 결정하는 것; 및  
 국소 최댓값을 결정하는 것

을 포함하는 것인 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 35

제34항에 있어서, 상기 국소 최댓값은 상기 신호의 하나 이상의 전이를 포함하는 것인 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 36

제34항에 있어서, 상기 국소 최댓값은 상기 제1 거리, 제2 거리, 또는 총 거리의 국소 최댓값을 포함하는 것인 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

### 명세서

#### 기술분야

[0001] <관련 출원들과의 상호 참조>

[0002] 이 출원은 2013년 9월 6일에 출원된 발명의 명칭이 "Audio to Haptics"인 미국 가출원 제61/874,933호에 대한 우선권을 주장하며, 이로써 그 전체 내용이 본 명세서에 참고로 포함된다.

[0003] 이 출원은 본 출원과 동일자로 출원된 발명의 명칭이 "Systems and Methods for Generating Haptic Effects Associated with an Envelope in Audio Signals"인 미국 특허 출원 제14/078,442호(대리인 사건 번호 IMM478 (51851-879624))와 관련이 있고, 이로써 그 전체 내용이 본 명세서에 참고로 포함된다.

[0004] 이 출원은 본 출원과 동일자로 출원된 발명의 명칭이 "Systems and Methods for Generating Haptic Effects Associated with Audio Signals"인 미국 특허 출원 제14/078,445호(대리인 사건 번호 IMM479 (51851-879622))와 관련이 있고, 이로써 그 전체 내용이 본 명세서에 참고로 포함된다.

[0005] <발명의 분야>

[0006] 본 발명은 일반적으로 햅틱 피드백에 관한 것이고 더 상세하게는 신호의 전이와 연관된 햅틱 효과를 생성하기 위한 시스템 및 방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

[0007] 터치 지원(touch-enabled) 장치들이 점점 더 대중화되고 있다. 예를 들어, 모바일 및 기타 장치들은 사용자가 터치 감응 디스플레이의 부분들을 터치함으로써 입력을 제공할 수 있도록 터치 감응 디스플레이들과 함께 구성될 수 있다. 또 다른 예로, 트랙패드, 마우스, 또는 기타 장치와 같이, 디스플레이와 분리된 터치 지원 표면이 입력을 위해 이용될 수 있다. 더욱이, 일부 터치 지원 장치들은 햅틱 효과들, 예를 들어, 터치 표면 상의 감촉 또는 마찰을 시뮬레이션하도록 구성된 햅틱 효과들을 이용한다. 일부 장치들에서 이러한 햅틱 효과들은 장치에 의해 출력되는 오디오 또는 기타 효과들과 상호 관련될 수 있다. 그러나, 오디오 및 햅틱 효과들을 처리하고 출력하는 데 있어서의 대기 시간(latency)으로 인해, 이러한 효과들은 덜 강력할 수 있다. 따라서, 오디오 효과들과 연관된 개선된 햅틱 효과들이 요구되고 있다.

#### 발명의 내용

[0008] 본 개시 내용의 실시예들은 터치 영역에서 느껴지고 오디오 신호들과 연관된 햅틱 효과들을 특징으로 하는 장치들을 포함한다. 이러한 햅틱 효과들은 표면과 접촉하는 물체를 이용하여 인식될 수 있는 터치 표면에서의 감촉의 변화, 마찰 계수의 변화, 및/또는 경계들, 장애물들, 또는 기타 불연속들의 시뮬레이션을 포함할 수 있지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.

[0009] 일 실시예에서, 본 개시 내용의 시스템은 신호를 수신하고; 이 신호에 부분적으로 기초하여 햅틱 효과를 결정하고; 이 햅틱 효과와 연관된 햅틱 신호를 출력하도록 구성된 프로세서; 상기 신호를 수신하고 가청 효과를 출력하도록 구성된 오디오 출력 장치; 및 상기 프로세서와 통신하고 터치 표면에 결합된 햅틱 출력 장치 - 이 햅틱 출력 장치는 상기 햅틱 신호를 수신하고 상기 햅틱 효과를 출력하도록 구성됨 - 를 포함할 수 있다.

[0010] 이 예시적인 실시예는 본 내용의 범위를 제한하거나 정의하기 위해서가 아니라, 그것의 이해에 도움이 되는 예를 제공하기 위해 언급된다. 예시적인 실시예들은 상세한 설명에서 논의되고, 추가 설명이 거기에 제공된다.

다양한 실시예들에 의해 제공되는 이점들은 이 명세서를 검토함으로써 그리고/또는 청구된 내용의 하나 이상의 실시예를 실시함으로써 한층 더 이해될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0011]

충분하고 실시 가능한 개시 내용이 이 명세서의 나머지에서 더욱 상세하게 제시된다. 이 명세서는 하기의 첨부 도면들을 참조한다.

도 1a는 오디오 신호들의 전이들과 연관된 햅틱 효과들을 생성하기 위한 예시적인 시스템을 보여준다.

도 1b는 도 1a에 도시된 시스템의 일 실시예의 외관을 보여준다.

도 1c는 도 1a에 도시된 시스템의 다른 실시예의 외관을 보여준다.

도 2a는 오디오 신호들의 전이들과 연관된 햅틱 효과들을 생성하기 위한 예시의 실시예를 보여준다.

도 2b는 오디오 신호들의 전이들과 연관된 햅틱 효과들을 생성하기 위한 예시의 실시예를 보여준다.

도 3은 일 실시예에 따른 오디오 신호들의 전이들과 연관된 햅틱 효과들을 생성하기 위한 예시의 실시예를 보여준다.

도 4는 일 실시예에 따른 오디오 신호들의 전이들과 연관된 햅틱 효과들을 생성하기 위한 방법에 대한 순서도를 보여준다.

도 5는 일 실시예에 따른 오디오 신호들의 전이들과 연관된 햅틱 효과들을 생성하기 위한 방법에 대한 순서도를 보여준다.

도 6은 일 실시예에 따른 오디오 신호들의 전이들을 식별하기 위한 방법에 대한 순서도를 보여준다.

도 7은 일 실시예에 따른 오디오 신호들의 전이들을 식별하기 위한 방법에 따른 오디오 신호의 예시의 분광 사진 및 펄스 코드 변조를 보여준다.

도 8은 일 실시예에 따른 오디오 신호들의 전이들을 식별하기 위한 하나의 방법에 따른 오디오 신호의 미분 신호를 보여준다.

도 9는 일 실시예에 따른 오디오 신호들의 전이들을 식별하기 위한 방법에 대한 순서도를 보여준다.

도 10은 오디오 신호들의 전이들을 식별하기 위한 방법의 일 실시예에 따른 예시의 전이 검출 신호를 보여준다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012]

지금부터 다양한 그리고 대안의 예시적인 실시예들에 대해 그리고 첨부 도면들에 대해 상세히 언급될 것이다. 각각의 예는 제한으로서가 아니라 설명으로써 제공된다. 수정들 및 변형들이 이루어질 수 있다는 것이 관련 기술의 숙련자들에게는 명백할 것이다. 예를 들어, 일 실시예의 일부로서 예시되거나 기술된 특징들을 다른 실시예에서 이용하여 또 다른 실시예를 산출할 수 있다. 따라서, 이 개시 내용은 첨부된 청구항들 및 그것들의 등가물들의 범위 안에 있는 수정들 및 변형들을 포함한다는 것이 의도된다.

[0013]

오디오 신호들의 전이들과 연관된

[0014]

햅틱 효과들을 생성하기 위한 장치의 예시적인 실시예

[0015]

본 개시 내용의 하나의 예시적인 실시예는 스마트폰, 태블릿, 또는 휴대용 음악 장치 등의 컴퓨팅 시스템을 포함한다. 일부 실시예들에서, 컴퓨팅 시스템은 착용형 장치를 포함하거나, 가구 또는 의복에 내장될 수 있다. 컴퓨팅 시스템은 이 예에서 장치의 스크린에 대응하는 디스플레이 영역에 대한 터치의 위치를 결정하기 위한 센서들(예컨대, 광학, 저항, 또는 정전용량)뿐만 아니라, 가속도계와 같은 하나 이상의 센서를 포함할 수 있고/있거나 이러한 센서들과 통신할 수 있다.

[0016]

사용자가 장치와 상호 작용함에 따라, 하나 이상의 햅틱 출력 장치, 예를 들어, 액추에이터가 햅틱 효과들을 제공하기 위해 사용된다. 예를 들어, 장치의 표면 상의 감촉의 존재를 시뮬레이션하기 위해 햅틱 효과가 출력될 수 있다. 하나의 그러한 실시예에서, 사용자의 손가락이 표면을 가로질러 움직임에 따라, 장치의 표면 상의 감촉의 느낌을 시뮬레이션하기 위해 진동, 전계, 또는 다른 효과가 출력될 수 있다. 유사하게, 다른 실시예에서, 사용자가 장치를 가로질러 손가락을 움직임에 따라, 스크린의 인식되는 마찰 계수는 손가락의 위치, 속도, 및/



또는 가속도 또는 손가락이 장치와 접촉하고 있는 시간의 길이에 기초하여 변화(예컨대, 증가 또는 감소)될 수 있다. 다른 실시예들에서, 모바일 장치는 진동, 팝, 클릭, 또는 표면 변형과 같은 햅틱 효과들을 출력할 수 있다. 일부 실시예들에서, 햅틱 효과들은 소정의 이벤트가 발생할 때 소정의 기간(예컨대, 50 ms) 동안 출력될 수 있다. 다른 실시예들에서, 햅틱 효과는 고정된 기간에 따라 변할 수 있는데, 예를 들어, 100 Hz 레이트, 예컨대, 100 Hz 사인 곡선으로 변화하는 감촉이 출력될 수 있다.

[0017] 예시적인 실시예에서, 햅틱 효과는 오디오 신호와 연관된 효과를 포함한다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 햅틱 효과는 오디오 트랙과 연관된 햅틱 효과를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 사용자는 햅틱 효과가 결정되는 때에 오디오 트랙을 청취하고 있을 수 있다(예컨대, 헤드폰, 스피커, 또는 어떤 다른 유형의 오디오 출력 장치를 이용하여). 다른 실시예들에서, 햅틱 효과는 "햅틱 트랙"의 일부로서 사전에 결정될 수 있다. 이 햅틱 트랙은 오디오 파일과 함께 배포될 수 있고, 따라서 그것은 오디오 트랙과 함께 플레이될 수 있다. 일부 실시예들에서, 햅틱 트랙은 햅틱 효과들이 오디오 트랙 내의 이벤트들에 대응하도록 오디오 트랙에 동기화될 수 있다. 다른 실시예들에서, 햅틱 효과는 시청각("AV") 트랙, 예를 들어, 비디오 파일의 오디오 부분과 연관될 수 있다.

[0018] 하나의 예시적인 실시예에서, 컴퓨팅 장치는 오디오 신호의 전이들의 위치들을 결정함으로써 햅틱 효과들을 결정할 수 있다. 일부 실시예들에서 이러한 전이들은 오디오 신호의 진폭, 주파수의 변화들, 또는 다른 변화들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 전이는 오케스트라에 의한 오디오 출력으로부터 사람들이 말하는 것에 의한 오디오 출력으로의 변화를 포함할 수 있다. 다른 실시예들에서, 전이는 화자의 목소리의 음조의 변화와 같은 더 미묘한 변화를 포함할 수 있다. 본 개시 내용은 오디오 신호의 전이의 위치를 결정하기 위한 예시의 방법들에 대한 추가 설명을 포함한다.

[0019] 일부 실시예들에서, 햅틱 효과들은 오디오 파일과 함께 조정된 또는 동기화된 형태로 출력될 수 있다. 일부 실시예들에서, 오디오 또는 AV 파일로부터 햅틱 효과들을 자동으로 결정하기 위해 단순 필터링 기법(예컨대, 저역 통과 필터링)이 이용될 수 있다. 그러나, 그러한 방법은 햅틱 효과들과 오디오 이벤트들 간에 불량한 동기화를 야기할 수 있다. 이것은 사용자에게 의해 인식되는 햅틱 효과들의 품질이 저하되는 결과를 야기할 수 있다. 오디오 파일의 전이들의 위치를 결정하는 것은 오디오 효과들에 대한 햅틱 효과들의 더 나은 동기화를 가능하게 한다. 일부 실시예들에서, 더 나은 동기화는 햅틱 효과가 오디오 또는 AV 이벤트가 시작되는 것과 동시에 시작될 때 나타날 수 있다.

[0020] 아래에 더 상세히 논의되는 바와 같이, 오디오 신호에서 임의의 수의 특징들이 발견될 수 있다. 본 개시 내용의 실시예들은 이러한 특징들을 식별한 다음, 이러한 특징들과 동기화되는 햅틱 효과들을 결정하고 출력하기 위한 시스템을 및 방법들을 제공한다. 또한, 일부 실시예들에서, 본 명세서에 논의된 시스템들 및 방법들은 다른 유형의 신호들, 예컨대, 압력, 가속도, 속도, 또는 온도 신호들과 연관된 햅틱 효과들을 결정하는 데 이용될 수 있다.

[0021] *오디오 신호들의 전이들과 연관된*

[0022] *햅틱 효과들을 생성하기 위한 예시적인 시스템들*

[0023] 도 1a는 오디오 신호들의 전이들과 연관된 햅틱 효과들을 생성하기 위한 예시적인 시스템(100)을 보여준다. 특히, 이 예에서, 시스템(100)은 버스(106)를 통해 다른 하드웨어와 인터페이스 접속된 프로세서(102)를 가진 컴퓨팅 장치(101)를 포함한다. RAM, ROM, EEPROM, 또는 기타 등의 임의의 적합한 유형의(그리고 비일시적) 컴퓨터 판독가능 매체를 포함할 수 있는 메모리(104)가 컴퓨팅 장치의 동작을 구성하는 프로그램 구성요소들을 구현한다. 이 예에서, 컴퓨팅 장치(101)는 하나 이상의 네트워크 인터페이스 장치(110), 입력/출력(I/O) 인터페이스 구성요소(112), 및 추가의 저장소(114)를 더 포함한다.

[0024] 네트워크 장치(110)는 네트워크 연결을 가능하게 하는 임의의 구성 요소들 중 하나 이상을 나타낼 수 있다. 예들은 이더넷, USB, IEEE 1394와 같은 유선 인터페이스들, 및/또는 IEEE 802.11, 블루투스과 같은 무선 인터페이스들, 또는 셀룰러 전화 네트워크들에 액세스하기 위한 라디오 인터페이스들(예컨대, CDMA, GSM, UMTS, 또는 기타 이동 통신 네트워크(들)에 액세스하기 위한 트랜시버/안테나)을 포함하지만, 이들에 한정되지는 않는다.

[0025] I/O 컴포넌트들(112)은 데이터를 입력하거나 데이터를 출력하는 데 이용되는 하나 이상의 디스플레이, 키보드, 마우스, 스피커, 마이크, 카메라, 및/또는 기타 하드웨어 등의 장치들에 대한 연결을 가능하게 하기 위해 이용될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, I/O 컴포넌트들(112)은 프로세서(102)에 의해 제공된 오디오 신호들을 플레이하도록 구성된 스피커들을 포함할 수 있다. 저장소(114)는 장치(101)에 포함된 자기, 광학, 또는

기타 저장 매체들과 같은 비휘발성 저장소를 나타낸다. 일부 실시예들에서, 저장소(114)는 I/O 구성요소들(112)을 통해 사용자에게 플레이되도록 구성된 오디오 파일들을 저장하도록 구성될 수 있다.

[0026]

시스템(100)은, 이 예에서, 장치(101)에 통합되는, 터치 표면(116)을 더 포함한다. 터치 표면(116)은 사용자의 터치 입력을 감지하도록 구성되어 있는 임의의 표면을 나타낸다. 하나 이상의 센서(108)가 물체가 터치 표면과 접촉할 때 터치 영역에서의 터치를 검출하고 프로세서(102)에 의해 이용되는 적절한 데이터를 제공하도록 구성되어 있다. 임의의 적합한 수, 유형, 또는 배열의 센서들이 사용될 수 있다. 예를 들어, 저항 및/또는 정전용량 센서들이 터치 표면(116)에 내장되어 터치의 위치 및 기타 정보를 결정하는 데 이용될 수 있다. 또 다른 예로, 터치 표면의 뷰를 가진 광학 센서들이 터치 위치를 결정하는 데 이용될 수 있다. 일부 실시예들에서, 센서(108)와 터치 표면(116)은 터치 스크린 또는 터치-패드를 포함할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 터치 표면(116)과 센서(108)는 디스플레이 신호를 수신하고 사용자에게 영상을 출력하도록 구성된 디스플레이의 위에 장착된 터치 스크린을 포함할 수 있다. 다른 실시예들에서, 센서(108)는 LED 검출기를 포함할 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 터치 표면(116)은 디스플레이의 측면에 장착된 LED 손가락 검출기를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 프로세서는 단일 센서(108)와 통신하고, 다른 실시예들에서, 프로세서는 복수의 센서들(108), 예를 들어, 제1 터치 스크린 및 제2 터치 스크린과 통신한다. 센서(108)는 사용자 상호 작용을 검출하고, 사용자 상호 작용에 기초하여, 신호들을 프로세서(102)에 송신하도록 구성되어 있다. 일부 실시예들에서, 센서(108)는 사용자 상호 작용의 다수의 양태들을 검출하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 센서(108)는 사용자 상호 작용의 속도와 압력을 검출하고, 이 정보를 인터페이스 신호에 통합시킬 수 있다.

[0027]

장치(101)는 햅틱 출력 장치(118)를 더 포함한다. 도 1a에 도시된 예에서 햅틱 출력 장치(118)는 프로세서(102)와 통신하고 터치 표면(116)에 결합되어 있다. 일부 실시예들에서, 햅틱 출력 장치(118)는 햅틱 신호에 응답하여 터치 표면 상의 감촉을 시뮬레이션하는 햅틱 효과를 출력하도록 구성되어 있다. 추가로 또는 대안으로, 햅틱 출력 장치(118)는 제어된 방식으로 터치 표면을 움직이는 진동축각 햅틱 효과들을 제공할 수 있다. 일부 햅틱 효과들은 장치의 하우징에 결합된 액추에이터를 이용할 수 있고, 일부 햅틱 효과들은 다수의 액추에이터들을 순차적으로 및/또는 일제히 이용할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 표면을 상이한 주파수들로 진동시킴으로써 표면 감촉이 시뮬레이션될 수 있다. 그러한 실시예에서, 햅틱 출력 장치(118)는, 예를 들어, 압전 액추에이터, 전기 모터, 전자기 모터, 음성 코일, 형상 기억 합금, 전기 활성 고분자, 솔레노이드, 편심 회전 질량 모터(eccentric rotating mass motor, ERM), 또는 선형 공진 액추에이터(linear resonant actuator, LRA) 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 햅틱 출력 장치(118)는 복수의 액추에이터들, 예를 들어, ERM 및 LRA를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 햅틱 장치(118)는 착용형 장치, 가구, 또는 의복을 포함하거나 이에 내장될 수 있다.

[0028]

단 하나의 햅틱 출력 장치(118)가 여기에 도시되어 있지만, 실시예들은, 예를 들어, 표면 감촉들을 시뮬레이션하거나 터치 표면 상의 감지되는 마찰 계수를 변화시키는 햅틱 출력들을 출력하기 위해 동일한 또는 상이한 유형의 다수의 햅틱 출력 장치들을 이용할 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 터치 표면(116)의 일부 또는 전부를 초음파 주파수로, 예를 들어 일부 실시예들에서 20 - 25 kHz보다 큰 주파수로 움직이는 액추에이터를 이용함으로써 수직으로 및/또는 수평으로 변위시키기 위해 압전 액추에이터가 이용될 수 있다. 일부 실시예들에서, 상이한 감촉들, 마찰 계수의 변화들, 또는 다른 햅틱 효과들을 제공하기 위해 편심 회전 질량 모터들 및 선형 공진 액추에이터들과 같은 다수의 액추에이터들이 단독으로 또는 일제히 이용될 수 있다.

[0029]

또 다른 실시예들에서, 햅틱 출력 장치(118)는, 예를 들어, 터치 표면(116)의 표면 상의 감촉을 시뮬레이션하기 위해 정전기 표면 액추에이터를 이용하여 정전기 마찰 또는 인력을 적용할 수 있다. 유사하게, 일부 실시예들에서, 햅틱 출력 장치(118)는 터치 표면(116)의 표면 상에서 사용자가 느끼는 마찰을 변화시키기 위해 정전기 인력을 이용할 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 햅틱 출력 장치(118)는 햅틱 효과를 생성하기 위해 기계적 모터 대신에 전압들 및 전류들을 적용하는 정전기 디스플레이 또는 임의의 다른 장치를 포함할 수 있다. 그러한 실시예에서, 정전기 액추에이터는 도전층과 절연층을 포함할 수 있다. 그러한 실시예에서, 도전층은 임의의 반도체 또는 구리, 알루미늄, 금, 또는 은과 같은 다른 도전성 재료일 수 있다. 그리고 절연층은 유리, 플라스틱, 중합체, 또는 임의의 다른 절연 재료일 수 있다. 더욱이, 프로세서(102)는 도전층에 전기 신호를 가함으로써 정전기 액추에이터를 동작시킬 수 있다. 전기 신호는, 일부 실시예들에서, 도전층을 터치 표면(116)에 가까운 또는 그와 접촉하는 물체와 용량 결합시키는 AC 신호일 수 있다. 일부 실시예들에서, AC 신호는 고전압 증폭기에 의해 생성될 수 있다. 다른 실시예들에서 용량 결합은 터치 표면(116)의 표면 상의 마찰 계수 또는 감촉을 시뮬레이션할 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 터치 표면(116)의 표면은 매끄러울 수 있지만, 용량 결합은 터치 표면(116)의 표면에 가까운 물체와의 사이에 인력을 생성할 수 있다. 일부 실시예들에서, 물체와

도전층 간의 인력의 레벨들을 변화시키는 것은 터치 표면(116)의 표면을 가로질러 움직이는 물체 상의 시물레이션된 감촉을 변화시키거나 물체가 터치 표면(116)의 표면을 가로질러 움직임에 따라 느껴지는 마찰 계수를 변화시킬 수 있다. 더욱이, 일부 실시예들에서, 터치 표면(116)의 표면 상의 시물레이션된 감촉을 변화시키기 위해 전통적인 액추에이터들과 공동으로 정전기 액추에이터가 이용될 수 있다. 예를 들어, 액추에이터들은 터치 표면(116)의 표면의 감촉의 변화를 시물레이션하기 위해 진동할 수 있고, 그와 동시에; 정전기 액추에이터가 터치 표면(116)의 표면 상의 상이한 감촉, 또는 다른 효과들을 시물레이션할 수 있다.

[0030]

관련 기술의 통상의 기술자는, 마찰 계수를 변화시키는 것 외에, 예를 들어, 표면 상의 감촉을 시물레이션하기 위해 다른 기법들 또는 방법들이 이용될 수 있다는 것을 알 것이다. 일부 실시예들에서, 표면 재구성 가능한 햅틱 기관(예컨대, 섬유, 나노튜브, 전기 활성 고분자, 압전 요소, 또는 형상 기억 합금을 포함하지만, 이에 한정되지는 않음) 또는 자기 유변 유체(magnetorheological fluid)로부터의 접촉에 기초하여 그의 감촉을 변화시키도록 구성된 연성 표면층을 이용하여 감촉이 시물레이션되거나 출력될 수 있다. 다른 실시예에서, 예를 들어, 변형 메커니즘, 에어 또는 유체 포켓들, 재료들의 국소적 변형, 공진 기계 요소들, 압전 재료들, 마이크로-전기기계 시스템(micro-electromechanical systems, "MEMS") 요소들, 열 유체 포켓들, MEMS 펌프들, 가변 다공성 막들, 또는 층류 변조(laminar flow modulation)를 이용하여 하나 이상의 표면 특징을 올리거나 내림으로써 표면 감촉이 변할 수 있다.

[0031]

일부 실시예들에서 터치 표면(116)에 가까운 또는 그와 접촉하는 신체의 부분들을 시물레이션함으로써 햅틱 효과를 생성하기 위해 정전기 액추에이터가 이용될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서 정전기 액추에이터는 정전기 액추에이터에 반응할 수 있는 스타일러스의 구성요소들 또는 사용자의 손가락의 피부의 신경 말단들을 시물레이션할 수 있다. 피부의 신경 말단들은, 예를 들어, 진동 또는 어떤 더 특정한 감각으로서 시물레이션되고 정전기 액추에이터(예컨대, 용량 결합)를 감지할 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 정전기 액추에이터의 도전층은 사용자의 손가락의 도전성 부분들과 결합하는 AC 전압 신호를 수신할 수 있다. 사용자가 터치 표면(116)을 터치하고 그의 손가락을 터치 표면 상에서 움직임에 따라, 사용자는 따끔따끔함, 오돌토돌함, 울퉁불퉁함, 거침, 끈적거림의 감촉, 또는 어떤 다른 감촉을 감지할 수 있다.

[0032]

또한, 일부 실시예들에서, 햅틱 효과들을 출력하기 위해 다수의 액추에이터들이 이용될 수 있다. 이것은 햅틱 출력 장치들(118)이 출력할 수 있는 효과들의 범위를 증가시키는 데 도움이 될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 광범위의 효과들을 생성하기 위해 정전기 액추에이터들과 협력하여 진동 액추에이터들이 이용될 수 있다. 또 다른 실시예들에서, 터치 표면을 변형시키도록 구성된 장치들과 같은 추가의 유형의 햅틱 출력 장치들이 진동 액추에이터들과 같은 다른 햅틱 출력 장치들과 협력하여 이용될 수 있다.

[0033]

메모리(104)를 보면, 오디오 신호들의 전이들과 연관된 햅틱 효과들을 생성하기 위해 장치가 어떻게 구성될 수 있는지를 보여주기 위해 예시적인 프로그램 구성요소들(124, 126, 및 128)이 도시되어 있다. 이 예시에서, 검출 모듈(124)은 터치의 위치를 결정하기 위해 센서(108)를 통해 터치 표면(116)을 모니터링하도록 프로세서(102)를 구성한다. 예를 들어, 모듈(124)은 터치의 존재 또는 부재를 추적하고, 터치가 존재하면, 시간 경과에 따른 터치의 위치, 경로, 속도, 가속도, 압력, 및/또는 다른 특성들 중 하나 이상을 추적하기 위해 센서(108)를 샘플링할 수 있다.

[0034]

햅틱 효과 결정 모듈(126)은 생성할 햅틱 효과를 선택하기 위해, 오디오 효과로부터의 데이터와 같은 오디오 데이터를 분석하는 프로그램 구성요소를 나타낸다. 특히, 모듈(126)은, 오디오 데이터에 기초하여, 출력할 햅틱 효과의 유형을 결정하는 코드를 포함한다.

[0035]

햅틱 효과 생성 모듈(128)은 햅틱 출력 장치(118)가 선택된 햅틱 효과를 생성하게 하는 햅틱 신호를 프로세서(102)가 생성하여 햅틱 출력 장치(118)에 송신하게 하는 프로그래밍을 나타낸다. 예를 들어, 생성 모듈(128)은 햅틱 출력 장치(118)에 송신할 저장된 파형들 또는 명령들에 액세스할 수 있다. 또 다른 예로, 햅틱 효과 생성 모듈(128)은 원하는 유형의 효과를 수신하고 신호 처리 알고리즘을 이용하여 햅틱 출력 장치(118)에 송신할 적절한 신호를 생성할 수 있다. 일부 실시예들은 햅틱 효과를 출력하기 위해 다수의 햅틱 출력 장치들을 일제히 이용할 수 있다. 일부 실시예들에서, 프로세서(102)는 햅틱 신호를 햅틱 출력 장치(118)에 스트리밍하거나 송신할 수 있다.

[0036]

컴퓨팅 시스템의 특정 구성에 따라 터치 표면이 디스플레이를 덮어씌우거나(또는 다른 식으로 디스플레이에 대응하거나) 그렇지 않을 수 있다. 도 1b에는, 컴퓨팅 시스템(100B)의 외관이 도시되어 있다. 컴퓨팅 장치(101)는 장치의 디스플레이와 터치 표면을 결합시킨 터치 지원 디스플레이(116)를 포함한다. 터치 표면은 실제 디스플레이 구성요소들 위의 하나 이상의 재료층 또는 디스플레이 외면에 대응할 수 있다.

- [0037] 도 1c는 터치 표면이 디스플레이를 덮어씌우지 않는 터치 지원 컴퓨팅 시스템(100C)의 또 다른 예를 보여준다. 이 예시에서, 컴퓨팅 장치(101)는 장치(101)에 인터페이스 접속된 컴퓨팅 시스템(120)에 포함되는 디스플레이(122)에 제공된 그래픽 사용자 인터페이스에 매핑될 수 있는 터치 표면(116)을 포함한다. 예를 들어, 컴퓨팅 장치(101)는 마우스, 트랙패드, 또는 다른 장치를 포함할 수 있는 반면, 컴퓨팅 시스템(120)은 데스크톱 또는 랩톱 컴퓨터, 셋톱 박스(예컨대, DVD 플레이어, DVR, 케이블 텔레비전 박스), 또는 또 다른 컴퓨팅 시스템을 포함할 수 있다. 또 다른 예로, 터치 표면(116)과 디스플레이(122)는, 디스플레이(122)를 포함하는 랩톱 컴퓨터의 터치 지원 트랙패드와 같이, 동일한 장치에 배치될 수 있다. 디스플레이와 통합되어 있진 그렇지 않진, 본 명세서의 예들에서의 평면 터치 표면들의 묘사는 제한하는 것으로 의도되어 있지 않다. 다른 실시예들은 표면 기반 햅틱 효과들을 제공하도록 더 구성되어 있는 곡선 모양의 또는 불규칙한 터치 지원 표면들을 포함한다.
- [0038] 도 2a-2b는 오디오 신호들의 전이들과 연관된 햅틱 효과들을 생성할 수 있는 장치들의 예를 보여준다. 도 2a는 터치 지원 디스플레이(202)를 포함하는 컴퓨팅 장치(201)를 포함하는 시스템(200)의 외관을 보여주는 도면이다. 도 2b는 장치(201)의 횡단면도를 보여준다. 장치(201)는 도 1a의 장치(101)와 유사하게 구성될 수 있지만, 프로세서, 메모리, 센서 등과 같은 구성요소들은 명료성을 위해 이 도면에 도시되어 있지 않다.
- [0039] 도 2b에서 볼 수 있는 바와 같이, 장치(201)는 복수의 햅틱 출력 장치들(218) 및 추가의 햅틱 출력 장치(222)를 특징으로 한다. 햅틱 출력 장치(218-1)는 디스플레이(202)의 수직력을 가하도록 구성된 액추에이터를 포함할 수 있는 반면, 218-2는 디스플레이(202)를 측면으로 움직일 수 있다. 이 예시에서, 햅틱 출력 장치들(218 및 222)은 디스플레이에 직접 결합되어 있지만, 햅틱 출력 장치들(218 및 222)은 디스플레이(202)의 위에 있는 재료층과 같은 또 다른 터치 표면에 결합될 수도 있다는 것을 이해해야 한다. 더욱이, 햅틱 출력 장치들(218 및 222) 중 하나 이상은 전술한 바와 같이 정전기 액추에이터를 포함할 수 있다는 것을 이해해야 한다. 더욱이, 햅틱 출력 장치(222)는 장치(201)의 구성요소들을 담고 있는 하우징에 결합될 수 있다. 도 2a-2b의 예시들에서, 디스플레이(202)의 영역은 터치 영역에 대응하지만, 원리들은 디스플레이에서 완전히 분리된 터치 표면에 적용될 수도 있다.
- [0040] 일 실시예에서, 햅틱 출력 장치들(218) 각각은 압전 액추에이터를 포함하는 반면, 추가의 햅틱 출력 장치(222)는 편심 회전 질량 모터, 선형 공진 액추에이터, 또는 또 다른 압전 액추에이터를 포함한다. 햅틱 출력 장치(222)는 프로세서로부터의 햅틱 신호에 응하여 진동축각 햅틱 효과를 제공하도록 구성될 수 있다. 진동축각 햅틱 효과는 표면 기반 햅틱 효과들과 공동으로 및/또는 다른 용도로 이용될 수 있다. 예를 들어, 각 액추에이터는 디스플레이(202)의 표면 상에 진동을 출력하거나, 감촉을 시뮬레이션하거나, 마찰 계수를 변화시키기 위해 공동으로 이용될 수 있다.
- [0041] 일부 실시예들에서, 햅틱 출력 장치들(218-1 및 218-2) 중 어느 하나 또는 양쪽 모두가 압전 액추에이터 이외의 액추에이터를 포함할 수 있다. 액추에이터들 중 어느 것이든, 예를 들어, 압전 액추에이터, 전자기 액추에이터, 전기 활성 고분자, 형상 기억 합금, 연성 복합 압전 액추에이터(예컨대, 연성 재료를 포함하는 액추에이터), 정전기, 및/또는 자기 변형 액추에이터(magnetostrictive actuators)를 포함할 수 있다. 게다가, 햅틱 출력 장치(222)가 도시되어 있지만, 다수의 다른 햅틱 출력 장치들이 장치(201)의 하우징에 결합될 수 있고/있거나 햅틱 출력 장치들(222)이 어딘가 다른 곳에 결합될 수 있다. 장치(201)는 상이한 위치들에서도 터치 표면에 결합된 다수의 햅틱 출력 장치들(218-1 / 218-2)을 포함할 수 있다.
- [0042] 이제 도 3을 보면, 도 3은 본 개시 내용에 따른 오디오 신호들의 전이들과 연관된 햅틱 효과들을 생성하기 위한 시스템의 일 실시예를 보여준다. 도 3에 도시된 시스템(300)은 열차(304)를 포함하는 비디오를 보여주는 디스플레이(302)를 가진 컴퓨팅 장치(301)를 포함한다. 일부 실시예들에서 컴퓨팅 장치(301)는 핸드헬드 컴퓨팅 장치, 예컨대, 모바일 폰, 태블릿, 음악 플레이어, 또는 랩톱 컴퓨터를 포함할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 컴퓨팅 장치(301)는 다기능 컨트롤러를 포함할 수 있다. 예를 들어, 키오스크, ATM, 또는 다른 컴퓨팅 장치에서 이용되는 컨트롤러. 또한, 일 실시예에서, 컴퓨팅 장치(301)는 차량에서 이용되는 컨트롤러를 포함할 수 있다.
- [0043] 비디오(304)는 (도 3에 도시되지 않은) 컴퓨팅 장치(301)에 결합된 오디오 출력 장치들(예컨대, 스피커 또는 헤드폰)에 의해 플레이되는 가청 효과들을 더 포함할 수 있다. 본 개시 내용의 실시예들은 오디오 신호에 기초하여 햅틱 효과들을 결정하기 위한 방법들을 포함한다. 예를 들어, 일부 실시예들은 오디오 신호를 비디오 신호와 분리한 다음, 아래 더 상세히 논의된, 다양한 동작들을 수행하여 오디오 트랙과 함께 출력할 햅틱 효과들을 결정할 수 있다.
- [0044] 일부 실시예들에서, 디스플레이(302)는 터치 지원 디스플레이를 포함할 수 있다. 또한, 비디오를 디스플레이하는 것보다는, 디스플레이(302)는 사용자에게 그래픽 사용자 인터페이스, 예컨대, 키오스크, ATM, 스테레오 시스



템, 자동차 대시보드, 전화기, 컴퓨터, 음악 플레이어용 그래픽 사용자 인터페이스, 또는 이 기술 분야에 공지된 어떤 다른 그래픽 사용자 인터페이스를 제공할 수 있다. 그러한 실시예에서, 컴퓨팅 장치(301)는 그래픽 사용자 인터페이스와 연관된 오디오 신호들에 기초하여 햅틱 효과들을 결정할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서 그래픽 사용자 인터페이스는 사용자가 아이콘, 버튼, 또는 다른 인터페이스 요소들과 상호 작용할 때 출력되는 오디오 효과들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 컴퓨팅 장치(301)는 이러한 오디오 효과들 중 하나 이상과 연관된 햅틱 효과들을 추가로 결정할 수 있다. 일부 실시예들에서, 컴퓨팅 장치(301)는 오디오 신호들 또는 어떤 다른 센서 파생 신호, 예컨대, 사용자 인터페이스, 가속도계, 자이로스코프, 관성 측정 유닛(Inertial Measurement Units) 등과 같은 센서들로부터의 신호들의 전이들로부터 햅틱 효과들을 얻을 수 있다.

[0045]

일부 실시예들에서, 비디오 신호가 포함되지 않을 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 햅틱 효과들은 비디오와 연관되지 않은 오디오 트랙과 함께 플레이될 수 있다. 그러한 실시예에서, 본 명세서에 개시된 시스템들 및 방법들은 오디오 신호에 대해, 실시간으로, 신호가 플레이되고 있을 때 또는 신호가 플레이되기에 앞선 시점에 작용할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 미래에 플레이하기 위해 데이터 저장소에 저장되어 있는 햅틱 트랙을 결정하기 위해 오디오 신호가 처리될 수 있다. 그러한 실시예에서, 햅틱 트랙은 햅틱 트랙을 플레이하는 컴퓨팅 장치에 의해 결정될 수 있다. 다른 실시예들에서, 햅틱 트랙은 오디오 트랙의 저자 또는 배포자에 의해 창작될 수 있다. 그러한 실시예에서, 저자 또는 배포자는 오디오 트랙과 함께 햅틱 트랙을 배포할 수 있다.

[0046]

오디오 신호들의 전이들과 연관된

[0047]

햅틱 효과들을 생성하기 위한 예시적인 방법들

[0048]

도 4 및 5는 오디오 신호들의 전이들과 연관된 햅틱 효과들을 생성하기 위한 예시적인 방법들(400 및 500)을 보여주는 순서도들이다. 일부 실시예들에서, 순서도들(400 및 500)의 단계들은 프로세서, 예를 들어, 범용 컴퓨터, 모바일 장치, 또는 서버의 프로세서에 의해 실행되는 프로그램 코드로 구현될 수 있다. 일부 실시예들에서, 이러한 단계들은 프로세서들의 그룹에 의해 구현될 수 있다. 일부 실시예들에서 도 4 및 5에 도시된 단계들은 상이한 순서로 수행될 수 있다. 대안으로, 일부 실시예들에서, 도 4 및 5에 도시된 단계들 중 하나 이상이 생략될 수 있거나 도 4 및 5에 도시되지 않은 추가의 단계들이 수행될 수 있다. 도 4 및 5의 단계들은 오디오 신호에 관하여 설명된다. 그러나, 일부 실시예들에서, 이 방법들은 다른 유형의 신호들, 예컨대, 압력, 가속도, 속도, 또는 온도 신호들과 연관된 햅틱 효과들을 결정하는 데 이용될 수 있다. 아래의 단계들은 도 1a에 도시된 시스템(100)에 관하여 위에 기술된 구성요소들에 관련하여 기술된다.

[0049]

방법(400)은 프로세서(102)가 오디오 신호를 수신할 때(402) 시작된다. 일부 실시예들에서 오디오 신호는 컴퓨팅 장치(101)에서 플레이 중인 비디오와 연관된 신호를 포함할 수 있다. 다른 실시예들에서, 오디오 신호는 컴퓨팅 장치(101)에서 현재 플레이 중인 오디오 파일과 연관된 신호를 포함할 수 있다. 또 다른 실시예들에서, 오디오 신호는 컴퓨팅 장치(101)에 로컬로 저장된 또는 원격 서버에 저장된 오디오 파일과 연관될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 오디오 신호는 서버에 저장되어 있고 요구에 따라 사용자에게 다운로드되는 오디오 파일을 포함할 수 있다.

[0050]

방법(400)은 프로세서(102)가 오디오 신호에 기초하여 햅틱 효과를 결정할 때(404) 계속된다. 일부 실시예들에서, 햅틱 효과는 하나 이상의 햅틱 출력 장치(들)(118)에 의해 출력된 진동을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 이 진동은 컴퓨팅 장치(101)에서 플레이 중인 오디오 트랙에 대한 사용자의 지각을 향상시키는 데 이용될 수 있다. 유사하게, 일부 실시예들에서, 제1 햅틱 효과는 터치 표면(116) 상의 마찰 계수의 변화를 포함할 수 있다. 다른 실시예들에서, 햅틱 효과는 터치 표면(116)의 표면 상의 시뮬레이션된 감촉(예컨대, 물, 유리, 얼음, 금속, 모래, 자갈, 벽돌, 털, 가죽, 피부, 직물, 고무, 잎 중 하나 이상의 감촉, 또는 어떤 다른 이용 가능한 감촉)을 포함할 수 있다.

[0051]

일부 실시예들에서, 프로세서(102)는 햅틱 효과를 결정하기 위해 햅틱 효과 결정 모듈(126)에 포함된 프로그래밍에 의존할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(102)는 메모리(104)에 저장되고 특정 햅틱 효과들과 연관된 구동 신호들에 액세스할 수 있다. 또 다른 예로, 저장된 알고리즘에 액세스하고 효과와 연관된 파라미터들을 입력함으로써 신호가 생성될 수 있다. 예를 들어, 알고리즘이 진폭 및 주파수 파라미터들에 기초하여 구동 신호를 생성하는 데 이용되는 데이터를 출력할 수 있다. 또 다른 예로, 햅틱 신호가 액추에이터에 의해 디코딩되기 위해 액추에이터에 송신되는 데이터를 포함할 수 있다. 예를 들어, 액추에이터는 자체가 진폭 및 주파수와 같은 파라미터들을 명시하는 명령들에 응답할 수 있다.

- [0052] 또한, 일부 실시예들에서, 사용자들이 컴퓨팅 장치(101)를 커스터마이즈하기 위하여 오디오 파일과 연관된 진동, 감촉, 마찰 계수의 변화, 또는 다른 햅틱 효과를 선택할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 사용자가 터치 인터페이스의 느낌의 개인화를 가능하게 하기 위해 표면 감촉과 같은 햅틱 효과를 선택할 수 있다. 일부 실시예들에서, 이 햅틱 효과는, 예를 들어, 착신 호, 이메일, 텍스트 메시지, 경보, 또는 기타 이벤트에 대한 신호음과 연관될 수 있다. 일부 실시예들에서, 사용자는 특정 효과들과 연관된 소프트웨어를 다운로드하거나 설정들을 수정하는 것을 통하여 이러한 개인화된 햅틱 효과들 또는 표면 감촉들을 선택할 수 있다. 다른 실시예들에서, 사용자는 장치와의 검출된 상호 작용을 통하여 효과들을 지정할 수 있다. 일부 실시예들에서, 이러한 햅틱 효과들의 개인화는 사용자의 주인 의식과 사용자와 그의 장치 간의 관련성을 증가시킬 수 있다.
- [0053] 또 다른 실시예들에서, 장치 제조자, 예술가, 비디오 예술가, 또는 소프트웨어 개발자가 그들의 장치들, 사용자 인터페이스들, 또는 예술 작품들(예컨대, 노래, 비디오, 또는 오디오 트랙)을 브랜드화하기 위해 표면 감촉들과 같은 독특한 햅틱 효과들을 선택할 수 있다. 일부 실시예들에서, 이러한 햅틱 효과들은 브랜드화된 장치들에 독특하거나 브랜드 인지도를 증가시킬 수 있는 다른 독특한 요소들과 유사할 수 있다. 예를 들어, 다수의 모바일 장치들 및 태블릿들은 주문 제작된 또는 브랜드화된 홈 스크린 환경을 포함할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 상이한 제조자들에 의해 생산된 장치들은 동일한 운영 체제를 포함할 수 있지만, 제조자들은 이 홈 스크린 환경을 수정함으로써 그들의 장치들을 구별할 수 있다. 유사하게, 소정의 회사에 의해 생산된 비디오들 또는 오디오 트랙들은 특정 유형의 햅틱 효과를 포함할 수 있다. 따라서, 일부 실시예들에서, 어떤 장치 제조자, 생산 회사, 또는 소프트웨어 개발자는 독특하고 차별화된 사용자 경험을 만들어내기 위해 감촉 또는 마찰 기반 효과들과 같은 햅틱 효과들을 이용할 수 있다.
- [0054] 방법(400)은 프로세서(102)가 햅틱 효과와 연관된 햅틱 신호를 출력할 때(406) 계속된다. 프로세서(102)는 햅틱 효과를 출력하도록 구성된 햅틱 출력 장치(118)에 햅틱 신호를 출력한다. 일부 실시예들에서, 햅틱 출력 장치(118)는 터치 표면(116) 상에 햅틱 효과를 출력할 수 있다. 일부 실시예들에서 햅틱 출력 장치(118)는 터치 표면(116) 또는 컴퓨팅 장치(101) 내의 다른 구성요소들에 결합된 전기 모터들 또는 압전 액추에이터들과 같은 전통적인 액추에이터들을 포함할 수 있다. 다른 실시예들에서 햅틱 출력 장치(118)는 정전기장을 이용하여 감촉을 시뮬레이션하거나 마찰 계수를 변화시키도록 구성된 정전기 액추에이터들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 프로세서(102)는 다수의 햅틱 효과들을 시뮬레이션하도록 복수의 햅틱 출력 장치들을 제어할 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 프로세서(102)는 터치 표면(116)의 표면 상의 감촉을 시뮬레이션하도록 정전기 액추에이터를 제어할 수 있고 프로세서(102)는 또한 다른 특징들을 시뮬레이션하도록 다른 햅틱 출력 장치들(118)을 제어할 수 있다. 예를 들어, 햅틱 출력 장치들(118)은 터치 표면(116) 상의 장벽, 멈춤쇠, 움푹임, 또는 충격을 시뮬레이션하도록 구성된 진동과 같은 다른 효과들을 출력하도록 구성된 액추에이터들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 프로세서(102)는 사용자가 터치 표면(116)과 상호 작용할 때 복수의 효과들을 함께 느낄 수 있도록 효과들을 조정할 수 있다.
- [0055] 그 후 프로세서(102)는 오디오 신호를 출력한다(408). 일부 실시예들에서, 프로세서(102)는 스피커, 헤드폰, 또는 이어 버드(ear bud)와 같은 오디오 출력 장치에 오디오 신호를 출력할 수 있다. 일부 실시예들에서, 오디오 출력 장치는 컴퓨팅 장치(101)에 통합될 수 있다. 다른 실시예들에서, 오디오 출력 장치는 컴퓨팅 장치(101)에 결합될 수 있다. 또한, 일부 실시예에서, 오디오 신호는 햅틱 효과들에 동기화될 수 있는데, 예컨대, 일부 실시예들에서, 햅틱 효과는 대응하는 오디오 효과와 실질적으로 동시에 출력될 수 있다.
- [0056] 이제 도 5를 보면, 도 5는 오디오 신호들의 전이들과 연관된 햅틱 효과들을 결정하기 위한 예시적인 방법(500)을 보여주는 순서도이다. 이 방법(500)은 프로세서(102)가 오디오 신호의 전이들을 식별할 때 시작된다. 오디오 신호의 전이들을 식별하기 위한 다양한 예시의 방법들이 아래에 더 상세히 논의된다. 일부 실시예들에서, 이러한 전이들은 오디오 신호의 진폭 또는 주파수의 변화들과 같은 오디오 신호의 변화들과 연관될 수 있다. 이러한 변화들은, 예를 들어, 악기의 변화, 영화의 장면 변화, 음원의 변화(예컨대, 화자의 변화), 또는 오디오 파일들에서 흔히 발견되는 어떤 다른 전이와 연관될 수 있다.
- [0057] 이 방법(500)은 프로세서(102)가 전이들에 햅틱 효과들을 동기화시킬 때 계속된다. 일부 실시예들에서, 전이들에 햅틱 효과들을 동기화시키는 것은 오디오 효과에 실질적으로 대응하는 시점에 햅틱 효과와 연관된 햅틱 신호를 출력하도록 프로세서(102)를 구성하는 것을 포함한다. 일부 실시예들에서, 프로세서(102)는 전이의 시점에 햅틱 효과들을 출력할 수 있다. 다른 실시예들에서, 햅틱 효과들은 전이로부터 어떤 기간 후에 출력될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 프로세서(102)는 반향으로서 역할을 하는 햅틱 효과를 출력할 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 오디오 트랙은 총소리를 시뮬레이션하는 소리를 포함할 수 있다. 그러한 실시예에서, 프로세서는 오디오 효과와 동시에 일어나는 햅틱 효과를 결정할 수 있다. 프로세서는 또한 총소리와 연관

된 반향을 시뮬레이션하기 위해 몇 초 후에 출력될 제2 햅틱 효과를 결정할 수 있다.

[0058] 일부 실시예들에서, 전이는 신호가 증가하거나(ramps up) 감소하는(ramps down) 위치들에 매핑된다. 그 후 이러한 전이들은 햅틱 효과들을 생성하기 위한 햅틱 마커들(haptic markers)이 태깅될 수 있는, 오디오 신호 내의 이벤트들을 식별하는 데 이용될 수 있다. 위에 주어진 예시에서, 전이는 총소리와 같은 이벤트에 대응할 수 있다. 일부 실시예들에서, 햅틱 효과를 결정하기보다는, 프로세서(102)는 오디오 파일 내의 해당 위치에 햅틱 마커를 적용할 수 있다. 이 햅틱 마커는 프로세서(102), 또는 다른 프로세서에 의해 오디오 파일을 플레이 중일 때 햅틱 효과를 결정하는 데 이용될 수 있다.

[0059] 오디오 신호들의 전이들을 식별하기 위한 예시적인 방법들

[0060] 도 6은 오디오 신호와 연관된 햅틱 효과들을 결정하기 위해 이용될 수 있는, 오디오 신호의 전이들을 식별하기 위한 예시적인 방법(600)을 보여주는 순서도이다. 일부 실시예들에서, 도 6에 도시된 단계들은 프로세서, 예를 들어, 범용 컴퓨터, 모바일 장치, 또는 서버의 프로세서에 의해 실행되는 프로그램 코드로 구현될 수 있다. 일부 실시예들에서, 이 단계들은 프로세서들의 그룹에 의해 구현될 수 있다. 일부 실시예들에서, 도 6에 도시된 단계들은 상이한 순서로 수행될 수 있다. 대안으로, 일부 실시예들에서, 도 6의 단계들 중 하나 이상이 생략될 수 있거나 도 6에 도시되지 않은 추가의 단계들이 수행될 수 있다. 도 6의 단계들은 오디오 신호에 관하여 설명된다. 그러나, 일부 실시예들에서, 이 방법은 다른 유형의 신호들, 예컨대, 압력, 가속도, 속도, 또는 온도 신호들과 연관된 햅틱 효과들을 결정하는 데 이용될 수 있다.

[0061] 도 6에 도시된 바와 같이, 이 방법(600)은 프로세서(102)가 오디오 신호의 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform, FFT)을 수행할 때 시작된다. 일부 실시예들에서, FFT는 오디오 신호의 분광 사진(spectrogram)을 결정하는 데 이용된다. 분광 사진은 작은 시간 윈도우들에서의 오디오 신호의 FFT의 플롯을 포함한다. 일부 실시예들에서, 분광 사진은 하나의 축은 시간이고, 또 다른 축은 주파수이고, 제3의 축은 특정 주파수들에서의 진폭인 3차원 플롯으로 나타내어진다. 일부 실시예들에서, 분광 사진은 오디오 신호 내의 전이들을 결정하는 데 이용될 수 있다. 오디오 신호의 2차원 분광 사진의 예가 도 7에 플롯(700)으로서 도시되어 있다. 이 분광 사진은 2차원 플롯(700)을 포함하고, 제3의 차원은 플롯에서 어둡으로 묘사되어 있다. 플롯의 더 짙은 부분들은 더 높은 진폭을 갖고(화살표들(702)로 표시됨), 더 얇은 부분들은 더 낮은 진폭을 갖는다(화살표(704)로 표시됨).

[0062] 단계 604에서, 프로세서(102)는 단계 602에서 결정된 변환된 신호에 대한 시간 윈도우 당 평균 값을 결정한다. 일부 실시예들에서, 이 평균 값 신호는 벡터에 저장될 수 있다. 일부 실시예들에서, 이 벡터는 MeanSpec이라 불릴 수 있다.

[0063] 단계 606에서, 프로세서(102)는 단계 604에서 결정된 변환된 신호의 평균 값을 정규화한다. 일부 실시예들에서, 값들은 0과 1 사이로 정규화된다. 다른 실시예들에서, 값들은 -1과 1 사이의 정규화된 값들이다.

[0064] 도 6에 도시되지 않은 일부 실시예들에서, 정규화된 신호는 필터링될 수 있다. 일부 실시예들에서, 신호는 가청 범위의 비교적 낮은 값, 예컨대, 100 Hz 또는 200 Hz에서 저역 통과 필터로 필터링될 수 있다. 일부 실시예들에서, 이 필터링은 신호 중의 잡음을 제거할 수 있다.

[0065] 다음으로 프로세서(102)는 정규화된 신호에서 데이터의 도함수를 취한다(608). 일부 실시예들에서, 이 데이터는 새로운 신호 DerMeanSpec에 저장될 수 있다. 예시의 DerMeanSpec의 플롯이 도 8에 플롯(800)의 라인(804)으로 도시되어 있다. 이 DerMeanSpec이 결정된 예시의 오디오 신호는 플롯(800)의 라인(802)으로 도시되어 있다.

[0066] 그 후 프로세서(102)는 미분 신호(DerMeanSpec) 내의 국소 최댓값들을 결정한다(610). 일부 실시예들에서, 이러한 국소 최댓값들 각각은 크기(magnitude)의 전이들에 대응한다. 예시의 DerMeanSpec에서 발견되는 국소 최댓값들의 플롯이 도 8에 플롯(800)의 라인(806)으로 도시되어 있다. 일부 실시예들에서, 이러한 국소 최댓값들은 오디오 신호의 전이들의 위치들을 나타낸다.

[0067] 이제 도 7을 보면, 위에 언급한 바와 같이, 도 7은 일 실시예에 따른 오디오 신호들의 전이들을 식별하기 위한 하나의 방법에 따른 오디오 신호의 예시의 분광 사진 및 펄스 코드 변조(Pulse Code Modulation)를 보여준다. 분광 사진은 2차원 플롯(700)을 포함하고, 제3의 차원은 플롯에서 어둡으로 묘사되어 있다. 플롯의 더 짙은 부분들은 더 높은 진폭을 갖고(화살표들(702)로 표시됨), 더 얇은 부분들은 더 낮은 진폭을 갖는다(화살표(704)로 표시됨). 도 7에 도시된 바와 같이, 플롯(750)은 플롯(700)에 도시된 오디오 신호의 펄스 코드 변조(PCM)(75

2)의 뷰를 포함한다.

- [0068] 이제 도 8을 보면, 위에 언급한 바와 같이, 도 8은 일 실시예에 따른 오디오 신호들의 전이들을 식별하기 위한 하나의 방법에 따른 오디오 신호의 미분 신호의 플롯(800)을 보여준다. 도 8에 도시된 바와 같이, 오디오 신호는 검은색 라인(802)으로 나타내어지고, 미분 신호(DerMeanSpec으로 위에 언급됨)는 회색 라인(804)으로 나타내어지고, DerMeanSpec에서 발견되는 국소 최댓값은, 그의 피크 값들 각각에서 발광체(starburst)를 포함하는, 열은 회색 라인(806)으로 나타내어진다. 도 8에는, 모든 국소 최댓값들이 도시되어 있는 것은 아니다. 오히려, 도 8에 도시된 바와 같이, 이전의 국소 최댓값에 관하여 미리 정해진 델타 값을 초과한 값을 가진 국소 최댓값들만이 도시되어 있다. 일부 실시예들에서, 이러한 국소 최댓값들은 오디오 신호의 전이들의 위치들을 나타낸다. 따라서, 일부 실시예들에서, 델타 값의 크기는 오디오 신호에서 검출되는 전이들의 크기를 변화시키기 위해 조정될 수 있다.
- [0069] 이제 도 9를 보면, 도 9는 오디오 신호들의 전이들을 식별하기 위한 예시적인 방법(900)을 보여주는 순서도이다. 이 방법은 오디오 신호들의 전이들과 연관된 햅틱 효과들을 결정하기 위해 이용될 수 있다. 일부 실시예들에서, 도 9에 도시된 단계들은 프로세서, 예를 들어, 범용 컴퓨터, 모바일 장치, 또는 서버의 프로세서에 의해 실행되는 프로그램 코드로 구현될 수 있다. 일부 실시예들에서, 이 단계들은 프로세서들의 그룹에 의해 구현될 수 있다. 일부 실시예들에서, 도 9에 도시된 단계들은 상이한 순서로 수행될 수 있다. 대안으로, 일부 실시예들에서, 도 9에 도시된 단계들 중 하나 이상이 생략될 수 있거나 도 9에 도시되지 않은 추가의 단계들이 수행될 수 있다. 도 9의 단계들은 오디오 신호에 관하여 설명된다. 그러나, 일부 실시예들에서, 이 방법은 다른 유형의 신호들, 예컨대, 압력, 가속도, 속도, 또는 온도 신호들과 연관된 햅틱 효과들을 결정하는 데 이용될 수 있다.
- [0070] 도 9에 도시된 바와 같이, 이 방법(900)은 단계 902에서 프로세서(102)가 오디오 신호의 연속 시간 윈도우들  $tw(k)$ 에 대한 주파수 대역들의 그룹의 전력 스펙트럼 밀도(Power Spectral Density, PSD)를 결정할 때 시작된다. 또한, 일부 실시예들에서, 각 대역은 시간 윈도우  $t(k)$ 에서 그의 주파수들의 PSD 값들,  $PSD(band(j), tw(k))$ 의 합계로 나타내어질 수 있다.
- [0071] 다음으로 프로세서(102)는 각 시간 윈도우에 대한 총 전력 스펙트럼 밀도를 결정한다(904). 일부 실시예들에서, 프로세서(904)는 시간 윈도우  $tw(k)$ 에서 모든 대역들의 PSD들의 합계로서 연속 주파수들 각각을 형성하는 별개의 주파수 대역들에 대한 총 전력 스펙트럼 밀도를 결정할 수 있다. 일부 실시예들에서, 모든 이러한 대역들의 세트는 PSD에서 주파수들의 전체 범위를 커버할 수 있다.
- [0072] 다음으로, 프로세서(102)는 총 전력 스펙트럼 밀도에 대한 주파수 대역의 기여분을 결정한다(906). 일부 실시예들에서, 이것은 시간 윈도우  $tw(k)$ 에서의 오디오 신호의 총 PSD에서 각 대역의 PSD의 기여분을 결정하는 것을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 이것은 시간 윈도우에서의 대역의 PSD의 값을, 해당 시간 윈도우에서의 모든 대역들의 PSD 값들의 합계로 나누는 것을 포함할 수 있다:  $weight(band(j), tw(k)) = PSD(band(j), tw(k)) / \text{sum of all bands PSDs at } tw(k)$ .
- [0073] 그 후 프로세서(102)는 전력 스펙트럼 밀도의 제1 변화율을 결정한다(908). 일부 실시예들에서, 변화율을 결정하는 것은 임의의 2개의 연속 시간 윈도우들  $tw(k)$ 와  $tw(k+1)$  간의 각 대역의 PSD의 변화율 'R1'을 결정하는 것을 포함할 수 있다:  $R1(band(j), tw(k)) = \text{abs}(PSD(band(j), tw(k+1)) - PSD(band(j), tw(k))) / PSD(band(j), tw(k))$ .
- [0074] 다음으로, 프로세서(102)는 제1 거리를 결정한다(910). 일부 실시예들에서, 제1 거리는 신호의 각 대역의 기여분으로 가중된 2개의 연속 시간 윈도우들  $tw(k)$ 와  $tw(k+1)$  간의 모든 주파수 대역들의 변화율들의 합계와 같을 수 있다:  $dist1(tw(k)) = \text{sum of } (R1(band(j), tw(k)) * weight(band(j), tw(k))) \text{ for all bands } band(j)$ .
- [0075] 그 후 프로세서(102)는 전력 스펙트럼 밀도의 제2 변화율을 결정한다(912). 일부 실시예들에서, 이 제2 변화율 'R2'는 시간 윈도우들  $tw(k)$ 와  $tw(k+2)$  간의 각 대역의 PSD의 변화율을 포함할 수 있다:  $R2(band(j), tw(k)) = \text{abs}(PSD(band(j), tw(k+2)) - PSD(band(j), tw(k))) / PSD(band(j), tw(k))$ .
- [0076] 다음으로, 프로세서(102)는 제2 거리를 결정한다(914). 일부 실시예들에서, 이 제2 거리는 각 대역의 기여분으로 가중된 시간 윈도우들  $tw(k)$ 와  $tw(k+2)$  간의 각 대역의 변화율의 합계와 같을 수 있다:  $dist2(tw(k)) = \text{sum for all bands } band(j) \text{ of } R2(band(j), tw(k)) * weight(band(j), tw(k))$ .
- [0077] 그 후 단계 916에서, 프로세서(102)는 총 거리를 결정한다. 일부 실시예들에서, 총 거리는 연속 시간 윈도우들  $tw(k)$ 와  $tw(k+1)$  간의 거리를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 프로세서(102)는 제1 거리와 제2 거리를 곱



함으로써 이 결정을 할 수 있다:  $\text{dist}(\text{tw}(k)) = \text{dist1}(\text{tw}(k)) * \text{dist2}(\text{tw}(k))$ .

[0078] 그 후 프로세서(102)는 총 거리의 국소 최댓값을 결정한다(918). 일부 실시예들에서, 이 국소 최댓값은 시간 윈도우들의 주파수 프로파일에서의 시프트를 나타낸다. 일부 실시예들에서, 이는 오디오 신호 내의 전이의 표현을 야기한다.

[0079] 예시의 오디오 신호(1002)가 도 10에 도시되어 있다. 도 10에 도시된 바와 같이, 오디오 신호(1002)의 전이들을 나타내는 국소 최댓값들은 점들(1004)로 표시되어 있다. 또한, 일부 실시예들에서, 시스템은 소정의 임계치보다 높고 최소 기간에 의해 분리되어 있는 국소 최댓값들만을 인지하도록 조정될 수 있다. 일부 실시예들에서, 이로 인해 시스템은 소정의 레벨보다 높은 전이들만을 검출하도록 조정될 수 있다.

[0080] 일부 실시예들에서, PSD 윈도우 사이즈를 넓히면 더 큰 장면 변화들의 검출이 가능할 것이다. 또한, 일부 실시예들에서, 윈도우를 좁히면 더 작은 전이들(예컨대, 반복적 음(note) 또는 비트들의 사이클들)의 검출이 가능하지만 그 대가로 계산 시간이 많아진다. 또한, 일부 실시예들에서, 시간 윈도우들 간의 다수의 상이한 거리들이 이용될 수 있다(예컨대, 유클리드 거리 또는 마할라노비스 거리).

[0081] 일부 실시예들에서, 방법(900)은 반복적 접근을 갖도록 수정될 수 있다. 일부 실시예들에서, 이것은 계산 비용에서의 대응하는 증가 없이 더 정확한 결정을 제공할 수 있다. 그러한 실시예에서, 방법(900)은  $y(1)$ 의 윈도우 사이즈로 각 단계를 수행함으로써  $x(\text{ms 단위})$ 의 정밀도를 추정하기 위해 반복적으로 수행될 수 있다(여기서  $y(1) > x$ ). 그 후  $y(n-1) \leq x$  가 될 때까지 계속해서 동작을  $n$ 회 수행한다. 반복  $n-1$ 에서 검출된 전이점들 각각에 대하여:

[0082] • 전이점에 중심을 둔  $2 * y(n-1)$ 의 폭을 가진 신호의 섹션을 취한다.

[0083] • 이러한 섹션들 각각에 대해 윈도우 사이즈  $y(n) = y(n-1)/2$ 로 단계 902 내지 916을 수행한다.

[0084] • 총 거리의 최댓값은 전이의 개선된(refined) 위치에 대응한다.

[0085] 오디오 신호들과 연관된

[0086] 햅틱 효과들을 생성하기 위한 시스템들 및 방법들의 이점들

[0087] 오디오 신호들의 전이들과 연관된 햅틱 효과들을 생성하는 것의 이점들이 많이 있다. 오디오 또는 AV 파일로부터 햅틱 효과들을 자동으로 결정하기 위해 단순 필터링 기법(예컨대, 저역 통과 필터링)이 이용될 수 있다. 그러나, 그러한 방법은 결과로 얻어지는 햅틱 효과들과 오디오 이벤트들 간에 불량한 동기화를 야기할 수 있다. 이것은 사용자에게 의해 인식되는 햅틱 효과들의 품질이 저하되는 결과를 야기할 수 있다.

[0088] 오디오 신호들의 전이들과 연관된 햅틱 효과들을 생성하기 위한 시스템들 및 방법들의 실시예들은 오디오 또는 AV 파일의 이벤트들과 햅틱 효과들의 양호한 동기화를 제공한다. 일부 실시예들에서, 햅틱 효과가 오디오 또는 AV 이벤트가 시작되는 때와 동시에 시작되면 강한 동기화가 일어날 수 있다. 일부 실시예들에서, 이것은 오디오 또는 AV 이벤트의 강도가 낮은 경우에도 해당될 수 있다. 일부 실시예들에서, 햅틱 효과는 사용자가 2개의 이벤트가 동시 발생하는 것으로 인식하는 것을 보장하기 위해 소정의 강도보다 높다. 단순 필터링 기법은 저장도 효과만을 제공할 수 있고, 효과의 증가(ramp-up)는 사용자가 효과를 충분히 인식하게 하기에는 너무 느릴 수 있다. 이러한 문제들 각각은 본 명세서에 기술된 실시예들에 의해 해결될 수 있다.

[0089] 오디오 신호들의 전이들과 연관된 햅틱 효과들을 생성하기 위한 시스템들 및 방법들의 또 다른 실시예들은 오디오 또는 AV 파일 내의 전이들을 찾고 주석을 다는 데 이용될 수 있다. 이러한 전이들은 나중에 다른 방법들을 이용하여 또는 또 다른 사용자/설계자에 의해 햅틱 효과들과 연관될 수 있다. 또한, 오디오 신호들의 전이들과 연관된 햅틱 효과들을 생성하기 위한 시스템들 및 방법들은 오디오 신호의 햅틱 트랙으로의 보다 효과적인 자동 변환을 가능하게 한다. 이것은 오디오 트랙의 배포에 앞서 오디오 트랙에 기초하여 햅틱 트랙이 개발될 수 있게 할 수 있다. 그러한 실시예는 햅틱 트랙이 오디오 트랙과 함께 배포될 수 있게 하고, 따라서 오디오 트랙의 창작자 또는 배포자에게 추가의 수입원(revenue stream)을 제공할 수 있다.

[0090] 또한, 오디오 신호들의 전이들과 연관된 햅틱 효과들을 생성하기 위한 시스템들 및 방법들의 실시예들은 오디오 신호가 적절히 분할될 수 있게 한다. 일부 실시예들에서, 주파수 성분 분석 및 필터링은 오디오 신호가 한 분절씩(segment by segment) 분석되게 할 수 있다. 이것은 각 분절과 연관된 햅틱 효과들의 더 상세하고 따라서 더 강력한 햅틱 트랙을 제공할 수 있다.

[0091]

# **일반적인 고려 사항들**

[0092]

위에 논의된 방법들, 시스템들, 및 장치들은 예시들이다. 다양한 구성들은 다양한 절차들 또는 구성요소들을 적절하게 생략하거나, 대체하거나, 추가할 수 있다. 예를 들어, 대안의 구성들에서, 방법들은 기술된 것과는 다른 순서로 수행될 수 있고/있거나, 다양한 단계들이 추가, 생략, 및/또는 조합될 수 있다. 또한, 소정의 구성들에 관하여 기술된 특징들은 다양한 다른 구성들에서 조합될 수 있다. 이 구성들의 상이한 양태들 및 요소들이 유사한 방식으로 조합될 수 있다. 또한, 기술이 발전하고, 따라서, 요소들 중 다수가 예시들이고 본 개시 내용 또는 청구항들의 범위를 제한하지 않는다.

[0093]

이 설명에서는 예시의 구성들(구현들을 포함함)의 철저한 이해를 제공하기 위해 특정한 세부 사항들이 제시된다. 그러나, 구성들은 이러한 특정한 세부 사항들 없이도 실시될 수 있다. 예를 들어, 구성들을 모호하게 하는 것을 피하기 위해 잘 알려진 회로들, 프로세스들, 알고리즘들, 구조들, 및 기법들은 불필요한 세부 사항 없이 제시되었다. 이 설명은 예시의 구성들만을 제공하며, 청구항들의 범위, 적용성, 또는 구성들을 제한하지 않는다. 오히려, 구성들에 대한 앞의 설명은 관련 기술의 숙련자들에게 기술된 기법들을 구현하기 위한 실시 가능한 설명을 제공할 것이다. 본 개시 내용의 사상 및 범위에서 벗어나지 않고 요소들의 기능 및 배열에 다양한 변화들이 이루어질 수 있다.

[0094]

또한, 구성들은 흐름도 또는 블록도로 묘사되는 프로세스로서 기술될 수 있다. 각각은 동작들을 순차적 프로세스로서 기술할 수 있지만, 동작들 중 다수는 병렬로 또는 동시에 수행될 수 있다. 게다가, 동작들의 순서는 재정리될 수 있다. 프로세서는 도면에 포함되지 않은 추가의 단계들을 가질 수 있다. 더욱이, 방법들의 예들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 기술 언어들, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 또는 마이크로코드로 구현될 때, 필요한 작업들을 수행하는 프로그램 코드 또는 코드 세그먼트들은 저장 매체와 같은 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체에 저장될 수 있다. 프로세서들은 기술된 작업들을 수행할 수 있다.

[0095]

여러 가지 예시의 구성들을 설명하였으나, 본 개시 내용의 사상에서 벗어나지 않고 다양한 수정들, 대안적 구성들, 및 등가물들이 이용될 수 있다. 예를 들어, 상기 요소들은 더 큰 시스템의 구성요소들일 수 있고, 다른 규칙들이 본 발명의 적용보다 우위에 있거나 또는 본 발명의 적용을 다르게 수정할 수 있다. 또한 상기 요소들이 고려되기 전에, 또는 그 동안에, 또는 그 후에 다수의 단계들이 착수될 수 있다. 따라서, 상기 설명은 청구항들의 범위를 구속하지 않는다.

[0096]

본 명세서에서 "~하도록 적응된" 또는 "~하도록 구성된"의 사용은 추가의 작업들 또는 단계들을 수행하도록 적응된 또는 구성된 장치들을 배제하지 않는 개방되고 포괄적인 표현으로 의도되어 있다. 게다가, "~에 기초한"의 사용은 하나 이상의 나열된 조건들 또는 값들에 "기초한" 프로세스, 단계, 계산, 또는 다른 액션이, 실제로는, 나열된 것들 이외에 추가의 조건들 또는 값들에 기초할 수도 있다는 점에서, 개방되고 포괄적인 것으로 의도되어 있다. 본 명세서에 포함된 제목들, 목록들, 및 번호 매김은 설명의 편의를 위한 것일 뿐 제한적인 것으로 의도되어 있지 않다.

[0097]

본 내용의 양태들에 따른 실시예들은 디지털 전자 회로로, 컴퓨터 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어로, 또는 전술한 것들의 조합들로 구현될 수 있다. 일 실시예에서, 컴퓨터는 프로세서 또는 프로세서들을 포함할 수 있다. 프로세서는 프로세서에 결합된 랜덤 액세스 메모리(RAM)와 같은 컴퓨터 판독가능 매체를 포함하거나 그에 액세스할 수 있다. 프로세서는 전술한 방법들을 수행하기 위해 센서 샘플링 루틴, 선택 루틴, 또는 다른 루틴들을 포함한 하나 이상의 컴퓨터 프로그램을 실행하는 것과 같이, 메모리에 저장된 컴퓨터 실행가능 프로그램 명령어들을 실행한다.

[0098]

그러한 프로세서들은 마이크로프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 집적 회로(ASIC), 필드 프로그래머블 게이트 어레이(FPGA), 및 상태 기계들을 포함할 수 있다. 그러한 프로세서들은 PLC, 프로그램 가능 인터럽트 제어기(PIC), 프로그램 가능 로직 디바이스(PLD), 프로그램 가능 판독 전용 메모리(PROM), 전기적으로 프로그램 가능한 판독 전용 메모리(EPROM 또는 EEPROM) 등의 프로그램 가능 전자 디바이스, 또는 다른 유사한 전자 디바이스를 더 포함할 수 있다.

[0099]

그러한 프로세서들은, 프로세서에 의해 실행될 때, 프로세서로 하여금 본 명세서에 기술된 단계들을 프로세서에 의해 수행되거나 도움을 받는 것처럼 수행하게 할 수 있는 명령어들을 저장할 수 있는 매체, 예를 들어 유형(有形)의 컴퓨터 판독가능 매체를 포함하거나, 그러한 매체와 통신할 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체의 실시예들은 웹 서버의 프로세서와 같은 프로세서에게 컴퓨터 판독가능 명령어들을 제공할 수 있는 모든 전자, 광학, 자

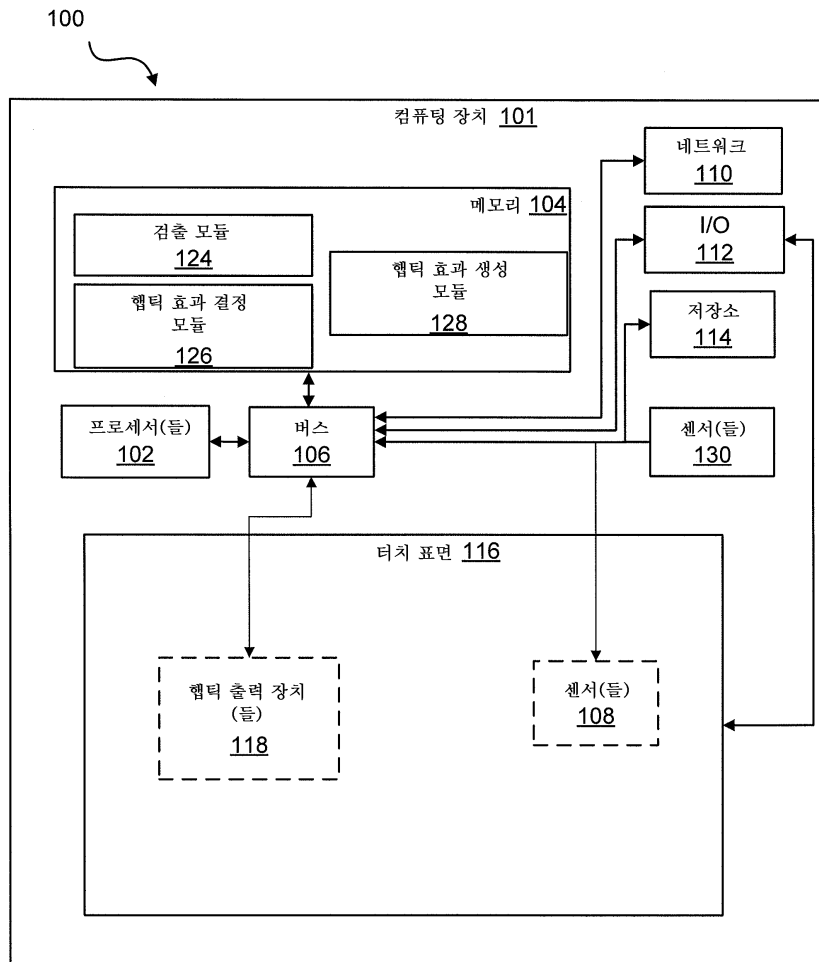
기, 또는 기타 저장 장치들을 포함할 수 있지만, 이에 한정되지는 않는다. 매체의 다른 예시들은 플로피 디스크, CD-ROM, 자기 디스크, 메모리 칩, ROM, RAM, ASIC, 구성된 프로세서, 모든 광 매체, 모든 자기 테이프 또는 기타 자기 매체, 또는 컴퓨터 프로세서가 읽을 수 있는 임의의 다른 매체를 포함하지만, 이에 한정되지는 않는다. 또한, 라우터, 사설 또는 공중 네트워크, 또는 다른 송신 장치와 같은 다양한 다른 장치들이 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함할 수 있다. 기술된 프로세서, 또는 프로세싱은 하나 이상의 구조를 가질 수 있고, 하나 이상의 구조를 통하여 분산될 수 있다. 프로세서는 본 명세서에 기술된 방법들(또는 방법들의 부분들) 중 하나 이상을 수행하기 위한 코드를 포함할 수 있다.

[0100]

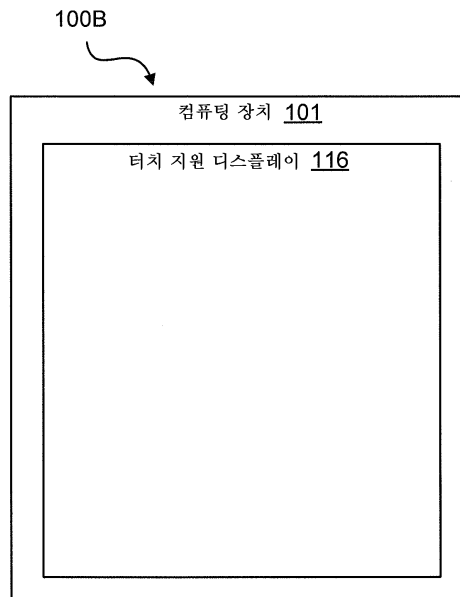
본 내용은 그의 특정한 실시예들에 관하여 상세히 기술되었지만, 관련 기술의 숙련자들은, 전술한 내용을 이해하게 되는 즉시, 그러한 실시예들에 대한 변경들, 그의 변형들, 및 그에 상응하는 것들을 쉽게 만들어 낼 수 있을 것임을 알 것이다. 따라서, 본 개시 내용은 제한이 아니라 예시의 목적으로 제시되었으며, 관련 기술의 통상의 기술자에게는 즉시 명백할 본 내용에 대한 그러한 변경들, 변형들 및/또는 추가들을 포함하는 것을 배제하지 않는다는 것을 이해해야 한다.

## 도면

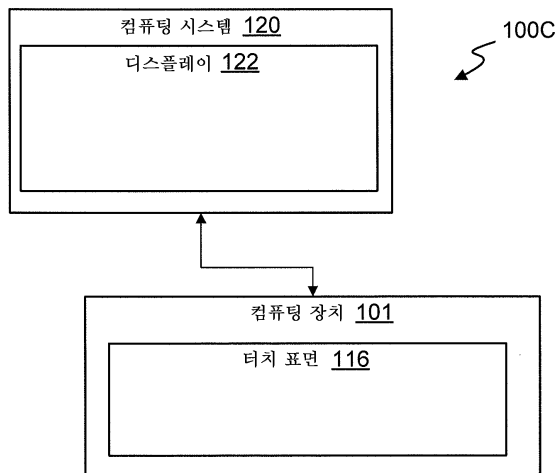
### 도면1a



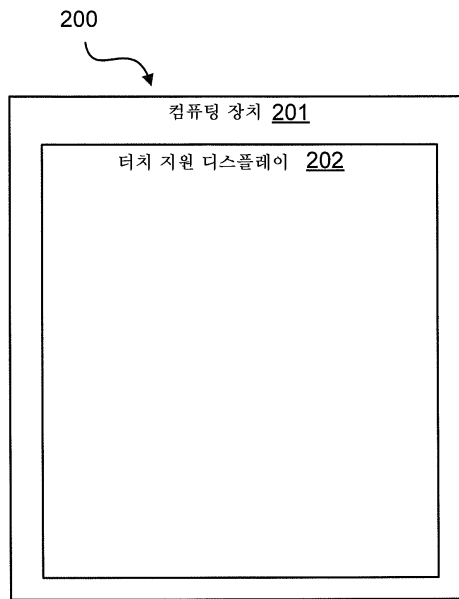
도면1b



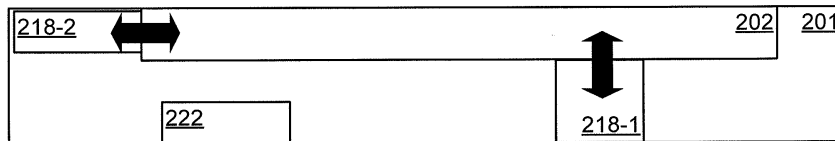
도면1c



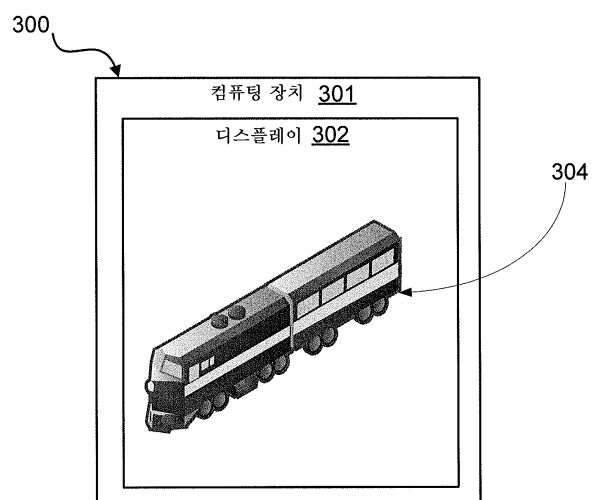
도면2a



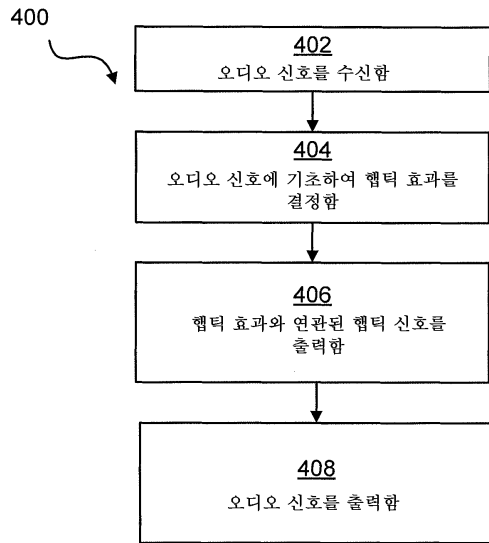
도면2b



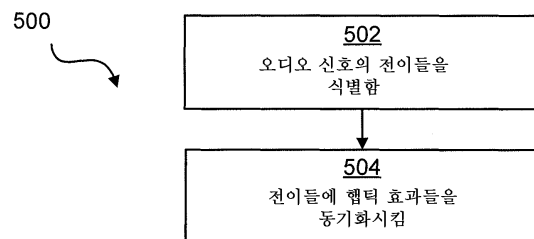
도면3



도면4



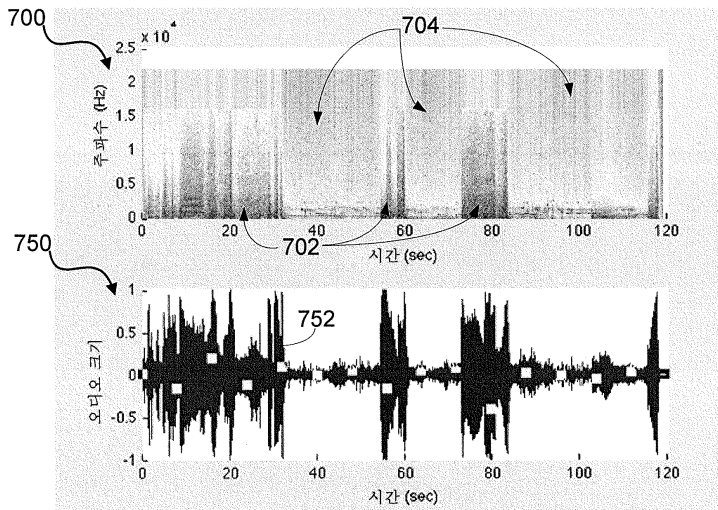
도면5



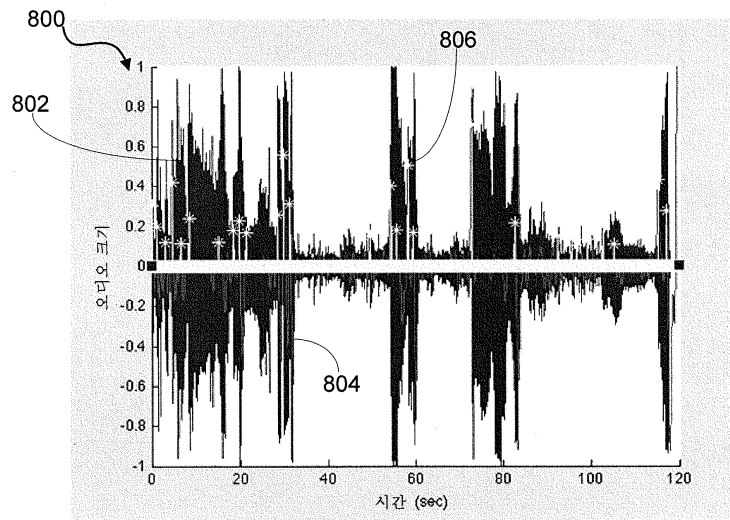
도면6



도면7

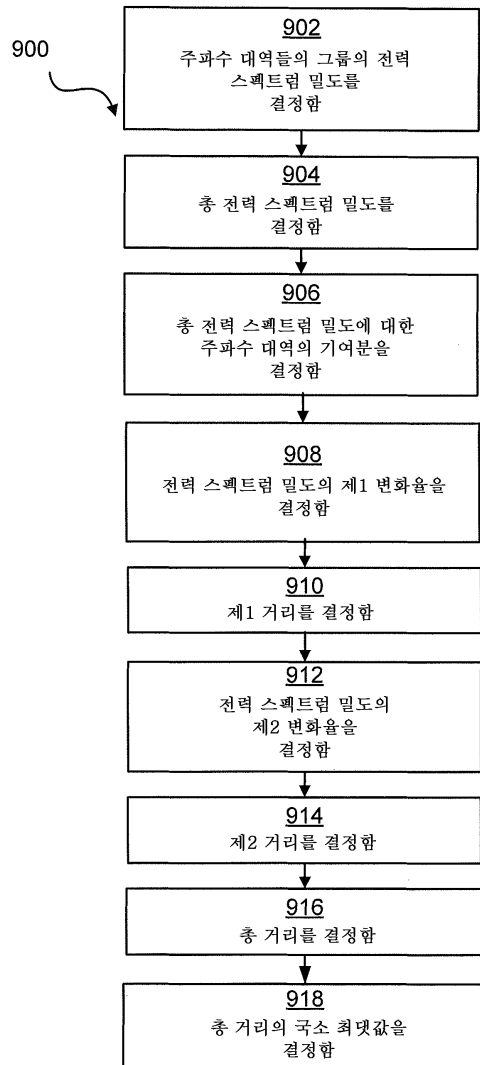


도면8





도면9



도면10

