



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0016288  
(43) 공개일자 2013년02월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*G06F 3/01* (2006.01) *G06F 17/18* (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2012-7027025  
(22) 출원일자(국제) 2011년03월17일  
심사청구일자 2012년12월12일  
(85) 번역문제출일자 2012년10월16일  
(86) 국제출원번호 PCT/EP2011/054015  
(87) 국제공개번호 WO 2011/113883  
국제공개일자 2011년09월22일  
(30) 우선권주장  
61/314,941 2010년03월17일 미국(US)  
61/402,139 2010년08월24일 미국(US)

(71) 출원인  
바이엘 인텔렉쳐 프로퍼티 게엠베하  
독일, 40789 몬헤임 엠 레인, 알프레드-노엘-스트  
라쎄 10  
(72) 발명자  
폴야코브, 일야  
미국 94122 켈리포니아주 샌 프란시스코 10번 애  
비뉴 넘버 104 1421  
(74) 대리인  
백만기, 양영준, 정은진

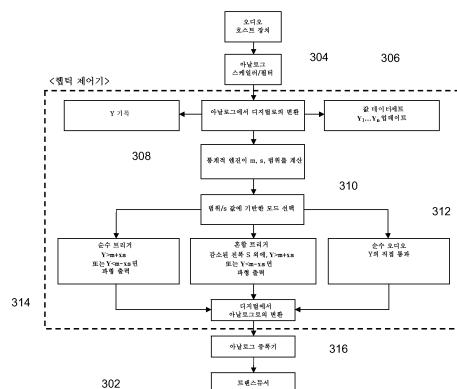
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 발명의 명칭 인지가능한 피드백 발생을 위한 오디오 신호의 통계적 분석

### (57) 요 약

별도로 발생된 오디오 신호에 의해 발생된 사운드와 동시에 사용자 인터페이스 장치 내에서 햅틱 효과를 생성하는 방법 및 전기 활성 트랜스듀서, 및 사용자 인터페이스 장치에서 감각 피드백 응용을 위한 전기 활성 중합체 트랜스듀서가 개시된다.

대 표 도 - 도3



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

오디오 출력 신호를 생성하는 전자 장치 내에서 인지가능한 효과를 선택적으로 생성하는 방법으로서, 아날로그 회로를 이용하여 오디오 사운드 신호를 컨디셔닝하여 상기 오디오 사운드 신호에 상응하는 아날로그 전압을 발생시키는 단계;

상기 아날로그 전압을 디지털 값으로 변환하고 일정 기간 동안 상기 디지털 값을 기록하여 기록된 디지털 값을의 어레이를 구축하는 단계;

적어도 복수의 상기 기록된 디지털 값을 분석하여 적어도 하나의 제어값을 발생시키는 단계;

상기 적어도 하나의 제어값을 이용하여 트리거 모드를 선택하는 단계 - 상기 트리거 모드는 제1 모드 및 제2 모드를 포함하는 복수의 모드로부터 선택됨 -;

상기 트리거 모드에 기반하여 트리거 신호를 생성하는 단계 - 상기 트리거 신호는 상기 복수의 모드로부터 선택된 상기 트리거 모드에 고유함 -; 및

상기 전자 장치에 연결되고 상기 인지가능한 효과를 발생시키도록 구성된 트랜스듀서에 상기 트리거 신호를 제공하는 단계  
를 포함하는 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 적어도 상기 복수의 기록된 디지털 값을 분석하여 적어도 하나의 제어값을 발생시키는 단계  
는 적어도 상기 복수의 기록된 디지털 값을 대한 통계적 분석을 수행하는 단계를 포함하는 방법.

### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 통계적 분석은 적어도 복수의 상기 기록된 디지털 값을 평균, 표준 편차, 및/또는 범위  
를 계산하는 단계를 포함하는 방법.

### 청구항 4

제3항에 있어서, 상기 트리거 모드를 선택하는 단계는 상기 표준 편차에 의해 나눈 범위에 기반하여 상기 트리거  
모드를 선택하는 단계를 포함하는 방법.

### 청구항 5

제1항에 있어서, 적어도 상기 복수의 기록된 디지털 값을 분석하여 적어도 하나의 제어 값을 발생시키는 단계  
는 상기 복수의 기록된 디지털 값을으로 가장 최근의 디지털 값을 분석하는 단계를 포함하는 방법.

### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 트리거 신호를 제공하는 단계는 적어도 하나의 디지털 값을 아날로그 전압으로 변환하는  
단계를 포함하는 방법.

### 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 복수의 모드 중 적어도 하나는, 상기 트리거 신호가 적어도 하나의 저장된 과정으로부터  
선택되도록 순수 트리거 모드를 포함하는 방법.

### 청구항 8

제1항에 있어서, 상기 복수의 모드 중 적어도 하나는, 상기 트리거 신호가, 적어도 하나의 저장된 과정으로부터  
선택된 제1 성분 및 적어도 하나의 디지털 값을 기반으로 한 제2 성분을 기반으로 하여 선택되도록, 혼합 트리거  
모드를 포함하는 방법.

**청구항 9**

제1항에 있어서, 상기 복수의 모드 중 적어도 하나는, 상기 트리거 신호가 적어도 하나의 디지털 값을 이용하여 선택되도록 순수 오디오 모드를 포함하는 방법.

**청구항 10**

제1항에 있어서, 상기 트랜스듀서는 전기활성 중합체 트랜스듀서 및 암전 트랜스듀서로부터 선택된 트랜스듀서를 포함하는 방법.

**청구항 11**

오디오 출력 신호를 생성하는 전자 장치에 연결된 트랜스듀서에서 출력을 선택적으로 변경하는 방법으로서,

오디오 출력 사운드 신호를 컨디셔닝하여 오디오 사운드 신호에 상응하는 아날로그 전압을 발생시키는 단계;

상기 아날로그 전압을 디지털 값으로 변환하는 단계;

기록된 디지털 값의 어레이로부터 적어도 복수의 기록된 디지털 값을 분석하여 적어도 하나의 제어 값을 발생시키는 단계;

상기 적어도 하나의 제어 값을 이용하여 트리거 모드를 선택하는 단계 - 상기 트리거 모드는 제1 모드 및 제2 모드를 포함하는 복수의 모드로부터 선택됨 -;

상기 트리거 모드에 기반하여 트리거 신호를 발생시키는 단계 - 상기 트리거 신호는 상기 복수의 모드로부터 선택된 상기 트리거 모드에 고유함 -; 및

상기 전자 장치에 연결되고 인지가능한 효과를 발생시키도록 구성된 트랜스듀서에 상기 트리거 신호를 제공하는 단계

를 포함하는 방법.

**청구항 12**

제11항에 있어서, 적어도 상기 복수의 기록된 디지털 값을 분석하여 적어도 하나의 제어 값을 발생시키는 단계는 적어도 상기 복수의 기록된 디지털 값에 대해 통계적 분석을 수행하는 단계를 포함하는 방법.

**청구항 13**

제12항에 있어서, 상기 통계적 분석은 적어도 복수의 상기 기록된 디지털 값의 평균, 표준 편차, 및/또는 범위를 계산하는 단계를 포함하는 방법.

**청구항 14**

제13항에 있어서, 상기 트리거 모드를 선택하는 단계는 상기 표준 편차에 의해 나눈 범위를 기반으로 상기 트리거 모드를 선택하는 단계를 포함하는 방법.

**청구항 15**

제11항에 있어서, 적어도 상기 복수의 기록된 디지털 값을 분석하여 적어도 하나의 제어 값을 발생시키는 단계는 상기 복수의 기록된 디지털 값으로 가장 최근의 디지털 값을 분석하는 단계를 포함하는 방법.

**청구항 16**

제11항에 있어서, 상기 트리거 신호를 제공하는 단계는 적어도 하나의 디지털 값을 아날로그 전압으로 변환하는 단계를 포함하는 방법.

**청구항 17**

제11항에 있어서, 상기 복수의 모드 중 적어도 하나는, 상기 트리거 신호가 적어도 하나의 저장된 과정으로부터 선택되도록 순수 트리거 모드를 포함하는 방법.

**청구항 18**

제11항에 있어서, 상기 복수의 모드 중 적어도 하나는, 상기 트리거 신호가 적어도 하나의 저장된 과정으로부터 선택된 제1 성분 및 적어도 하나의 디지털 값을 기반으로 한 제2 성분을 기반으로 하여 선택되도록, 혼합 트리거 모드를 포함하는 방법.

**청구항 19**

제11항에 있어서, 상기 복수의 모드 중 적어도 하나는, 상기 트리거 신호가 적어도 하나의 디지털 값을 이용하여 선택되도록 순수 오디오 모드를 포함하는 방법.

**청구항 20**

제11항에 있어서, 적어도 상기 복수의 기록된 디지털 값을 분석하여 적어도 하나의 제어 값을 발생시키는 단계는 상기 복수의 기록된 디지털 값으로 가장 최근 디지털 값을 분석하는 단계를 포함하며, 상기 복수의 모드 중 적어도 하나는, 상기 트리거 신호가 적어도 하나의 저장된 과정으로부터 선택된 제1 성분 및 적어도 하나의 디지털 값을 기반으로 한 제2 성분을 포함하도록 혼합 트리거 모드를 포함하는 방법.

**청구항 21**

제11항에 있어서, 상기 트랜스듀서는 전기활성 중합체 트랜스듀서 및 압전 트랜스듀서로부터 선택된 트랜스듀서를 포함하는 방법.

**청구항 22**

오디오 출력 신호를 생성하는 전자 장치 내에서 트랜스듀서를 트리거하는 방법으로서,

아날로그 회로를 이용하여 오디오 사운드 신호를 컨디셔닝하여 상기 오디오 사운드 신호에 상응하는 디지털 값을 발생시키는 단계;

상기 디지털 값을, 기록된 데이터 어레이로부터 선택된 적어도 하나의 기록된 데이터 값에 비교함으로써 트리거 모드를 선택하는 단계 - 상기 트리거 모드는 복수의 모드로부터 선택됨 -; 및

상기 복수의 모드 중 적어도 하나에 고유한 트리거 신호를 이용하여 상기 트랜스듀서를 트리거하는 단계를 포함하는 방법.

**명세서****기술 분야**

[0001]

&lt;관련 출원&gt;

[0002]

본 발명은 그 전체가 본 출원에 참조로 원용된 2010년 3월 17일에 출원된 가출원 제 61/314,941호 및 2010년 8월 24일에 출원된 가출원 제 61/402,139호의 정규 출원이다.

[0003]

&lt;발명의 분야&gt;

[0004]

본 발명은 (햅틱 또는 다른 감각 피드백과 같은) 감각 피드백을 제공하기 위해 인지가능한 효과가 의도되는 전자 장치내에서 인지가능한 효과를 개선시키기 위해 기존 오디오 신호의 분석을 이용하는 것에 관한 것이다.

**배경기술**

[0005]

현재 사용되는 막대한 각종 장치들은 전기 에너지를 기계 에너지로 변환시키기 위해 한 종류 또는 다른 종류의 엑츄에이터에 의존한다. 역으로, 많은 전력 발생 애플리케이션은 기계적 작용을 전기 에너지로 변환시킴으로써 작동한다. 이러한 방식으로 기계 에너지를 수확하기 위해 사용되는 경우, 동일한 종류의 엑츄에이터를 제너레이터로 지칭할 수 있다. 마찬가지로, 그 구조가 진동 또는 압력과 같은 물리적 자극을 측정 목적의 전기 신호로 변환시키기 위해 사용되는 경우, 센서로 특징지을 수 있다. 그러나, 그 장치들 중 임의의 것을 일반적으로 지칭하기 위해서는 용어 "트랜스듀서(transducer)"를 사용할 수 있다.

[0006]

트랜스듀서의 제조를 위해, 다수의 설계 고려사항은 "전기활성 중합체"(EAPs)로도 지칭되는 진보된 유전성 탄성

중합체(elastomer) 재료의 선택 및 사용을 선호한다. 이러한 고려사항은 전위력, 전력 밀도, 전력 변환/소비, 크기, 중량, 비용, 응답 시간, 듀티 사이클, 서비스 요건, 환경적 영향 등을 포함한다. 이와 같이, 많은 애플리케이션에서 EAP 기술은 압전 장치, 형상 기억 합금(SMA) 및 모터 및 솔레노이드와 같은 전자기 장치에 대한 이상적인 대체물을 제공한다.

[0007] EAP 장치 및 그의 응용의 예는, 예를 들어 미국 특허 제7,394,282호; 제 7,378,783호; 제7,368,862호; 제7,362,032호; 제7,320,457호; 제7,259,503호; 제 7,233,097호; 제7,224,106호; 제7,211,937호; 제7,199,501호; 제7,166,953호; 제7,064,472호; 제7,062,055호; 제7,052,594호; 제7,049,732호; 제7,034,432호; 제6,940,221호; 제6,911,764호; 제6,891,317호; 제6,882,086호; 제6,876,135호; 제6,812,624호; 제6,809,462호; 제6,806,621호; 제6,781,284호; 제6,768,246호; 제6,707,236호; 제6,664,718호; 제6,628,040호; 제6,586,859호; 제6,583,533호; 제6,545,384호; 제6,543,110호; 제6,376,971호 및 제6,343,129호; 및 미국 특허공개 제2009/0001855호; 제2009/0154053호; 제2008/0180875호; 제2008/0157631호; 제2008/0116764호; 제2008/0022517호; 제2007/0230222호; 제2007/0200468호; 제2007/0200467호; 제2007/0200466호; 제2007/0200457호; 제2007/0200454호; 제2007/0200453호; 제2007/0170822호; 제2006/0238079호; 제2006/0208610호; 제2006/0208609호; 및 제2005/0157893호, 및 제2010/0109486호; PCT 출원 제PCT/US09/63307호; 및 제PCT/US2011/000196호; 및 PCT 공개 제W02009/067708호에 서술된다.

[0008] EAP 트랜스듀서는, 변형(deformable) 특성을 가지며 얇은 탄성중합체 유전성 재료에 의해 분리되는 두 개의 전극을 포함한다. 전극에 전압차가 인가될 때, 반대로 대전된 전극은 서로 끌어당겨서 그 사이의 중합체 유전성 층을 압축한다. 전극들이 함께 더 가깝게 당겨짐에 따라, 유전성 중합체 막이 평면 방향(x- 및 y- 축을 따라)으로 팽창하여(즉, 막의 변위가 면내임) 유전성 중합체 막이 더 얇게 된다(z-축 성분이 수축). EAP 막은 또한 막 구조체에 대해 직교방향으로(z-축을 따라) 움직임을 생성하도록, 즉 막의 변위가 면외 이도록 구성될 수 있다. 미국 특허공개 제2005/0157893호는 이와 같은 면외 변위 - 표면 변형(surface deformation) 또는 두께 모드 편향(thickness mode deflection)으로도 지칭됨 - 를 제공하는 EAP 막 구조를 개시한다.

[0009] 이러한 EAP 막에 의해 제공되는 장점으로부터 이득을 얻는 다수의 트랜스듀서-기반 응용이 존재한다. 이러한 하나의 응용은 사용자 인터페이스 장치에서 햅틱 피드백(사용자 신체에 가해진 힘을 통한 사용자에게로의 정보 전달)을 생성하기 위해 EAP 막을 사용하는 것을 포함한다. 통상적으로 사용자에 의해 개시된 힘에 반응하는 햅틱 피드백을 사용하는 많은 공지된 사용자 인터페이스 장치가 존재한다. 햅틱 피드백을 사용할 수 있는 사용자 인터페이스 장치의 예는 키보드, 키패드, 게임 제어기, 원격 제어, 터치 스크린, 컴퓨터 마우스, 트랙볼, 스타일러스 스틱, 조이스틱 등을 포함한다. 사용자 인터페이스 표면은 장치로부터의 피드백 또는 정보와 관련하여 사용자가 조작하고, 관여하고/관여하거나, 관찰하는 임의의 표면을 포함할 수 있다. 이러한 인터페이스 표면의 예는 키(예를 들어 키보드상의 키), 게임 패드 또는 버튼, 디스플레이 스크린 등을 포함하지만, 이에 한정되지 않는다.

[0010] 이러한 종류의 인터페이스 장치에 의해 제공된 햅틱 피드백은, 사용자가 직접적으로(예를 들어 스크린의 터치를 통해), 간접적으로(예를 들어 지갑 또는 가방에서 핸드폰이 진동할 때와 같은 진동 효과를 통해) 또는 다르게(예를 들어 압력 교란을 일으키지만 전통적인 의미에서 오디오 신호를 발생시키지 않는, 신체를 움직이는 액션을 통해) 감지하는, 진동, 펄스, 탄성력(spring force) 등과 같은 물리적 감각의 형태이다.

[0011] 햅틱 피드백 능력은 특히 데이터 입력의 측면에서 사용자 생산성 및 효율을 개선시키는 것으로 알려져 있다. 본 출원의 발명자들은 사용자에게 전달된 햅틱 감각의 특성 및 품질을 추가로 개선시킴으로써 이와 같은 생산성 및 효율을 추가로 증가시킬 수 있을 것으로 여긴다. 제조하기가 용이하고 비용 효율이 높으며, 공지된 햅틱 피드백 장치의 공간, 크기 및/또는 질량 요구를 추가하지 않으며 바람직하게는 감소시키는 감각 피드백 메커니즘에 의해 이러한 개선이 제공된다면 추가로 이득일 것이다.

[0012] 하지만, 임의의 게임 장치 또는 미디어 플레이어와 같은 기존의 오디오 소스를 이용하여 액츄에이터 또는 트랜스듀서의 오디오 피드백을 포함하여 햅틱 또는 다른 인지가능한 피드백의 제어를 개선하고자 하는 요구가 남아 있다. 현재의 햅틱 솔루션은 전용 채널을 통해 햅틱 효과를 트리거(trigger)하기 위해 장치상의 호스트 소프트웨어를 필요로 하거나, 단순히 오디오를 필터링하여 햅틱 트랜스듀서로 넣는 것으로 구성된다. 본 출원에 제공된 방법 및 공정은, 전자 장치에 의해 생성된 오디오 신호를 이용하여 인지가능한 피드백(햅틱이든 다른것이든)의 제어를 개선하는 것이 가능하도록 한다. 또한, 인지가능한 피드백의 개선된 제어를 위한 방법 및 공정은 전기활성 중합체 트랜스듀서 뿐만 아니라 다른 종류의 트랜스듀서(예를 들어 압전 트랜스듀서) 또는 진동 모터를 사용하는 장치에서 유용하다.

## 발명의 내용

### 과제의 해결 수단

[0013]

&lt;발명의 요약&gt;

[0014]

본 발명은 햅틱, 오디오 또는 다른 피드백일 수 있는 각종 애플리케이션을 위한 트랜스듀서의 제어를 수반하는 장치, 시스템 및 방법을 포함한다. 변형예에서, 각종 피드백을 갖는 사용자 인터페이스 장치가 제공된다. 본 발명의 하나의 장점은 장치로부터의 오디오 신호를 이용한 햅틱 피드백 또는 다른 인지가능한 피드백을 갖는 사용자 인터페이스 장치를 사용자에게 제공하는 것이다.

[0015]

다른 변형예에서, 본 발명은 임의의 게임 장치 또는 미디어 플레이어와 같은 오디오 소스로에 의해 처음 트리거되거나 그로부터 추출된 신호를 갖는 햅틱 액츄에이터의 개선된 제어를 위한 방법 및 공정을 포함한다. 현재의 햅틱 솔루션은 전용 채널을 통해 햅틱 효과를 트리거하기 위해 장치상의 호스트 소프트웨어를 필요로 하거나 단순히 오디오를 필터링하여 햅틱 트랜스듀서에 넣는 것으로 구성된다. 개선된 방법의 변형에 의해, 오프-보드 햅틱 효과 프로세서가, 순수하게 오디오의 통계적 분석에 기반하거나 상기와 같은 현재의 햅틱 솔루션과 함께 통계적 분석을 사용하여 호스트 장치상에서 사용되는 애플리케이션의 종류를 결정하는 것이 가능하다. 애플리케이션의 종류에 기반하여, 효과 프로세서는, 오디오가 서브우퍼(음악의 경우)로서 작용하기 위해 저역 필터(low-pass filter)를 통과해야 하는지, 오디오가 중첩된(super-imposed) 인공 합성 효과 파형(배경 오디오가 있는 게임)으로 감소된 음량에서 통과해야 하는지, 또는 오디오 신호가 역치(threshold) 기반하여 합성된 파동 트리거(trigger)를 트리거하는지를 확인하기 위해 오디오 신호를 분석할 수 있다. 동일한 통계 엔진은 또한 합성 파형을 트리거하기 위한 최적의 인입 오디오 신호 진폭을 결정할 수 있다. 선택적으로 온보드(onboard) 디지털 신호 프로세서(DSP)는 오디오에 기반하여 합성하기 위해 - 예를 들어 오디오를 강조하기 위해 주파수 및 진폭을 변화시킴으로써 - 파형의 종류를 결정할 수 있다.

[0016]

본 명세서에 서술된 방법 및 공정은 EAP-기반 트랜스듀서 시스템에 의해 생성된 반응을 능가하기 위해 사용될 수 있지만, 방법은 EAP 기반 트랜스듀서 시스템에만 한정되지는 않는다. 임의의 트랜스듀서 또는 피드백 기반 시스템은 본 명세서에 서술된 방법 및 공정을 이용하여 개선될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에 서술된 제어 방법은 압전 트랜스듀서 또는 다른 진동 모터에도 또한 동일하게 응용될 수 있다.

[0017]

본 명세서에 서술된 방법 및 공정에 의해 오디오 출력 신호를 생성하는 전자 장치에서 인지가능한 효과를 선택적으로 생성하는 것이 가능하다. 인지가능한 효과는 햅틱 효과 또는 임의의 다른 종류의 각종 피드백 효과일 수 있다. 한 변형예에서, 방법은: 아날로그 회로를 이용하여 오디오 사운드 신호를 컨디셔닝(conditioning)하여 오디오 사운드 신호에 상응하는 아날로그 전압을 발생시키는 단계; 아날로그 전압을 디지털 값으로 변환하고 일정 기간 동안 디지털 값을 기록하여 기록된 디지털 값의 어레이를 구축하는 단계; 적어도 복수의 기록된 디지털 값을 분석하여 적어도 하나의 제어 값을 발생시키는 단계; 적어도 하나의 제어 값을 이용하여, 제1 및 제2 모드를 포함하는 복수의 모드로부터 선택된 트리거 모드(triggering mode)를 선택하는 단계; 트리거 모드에 기반하여 트리거 신호(triggering signal)를 발생시키는 단계 - 트리거 신호는 복수의 모드로부터 선택된 트리거 모드에 고유함 -; 및 전자 장치에 연결되며 인지가능한 효과를 발생시키도록 구성된 트랜스듀서에 트리거 신호를 제공하는 단계를 수반하는 방법을 포함한다.

[0018]

본 발명의 방법의 다른 변형예에서, 적어도 복수의 기록된 디지털 값을 분석하여 적어도 하나의 제어 값을 발생시키는 단계는 적어도 복수의 기록된 디지털 값에 대한 통계적 분석을 수행하는 단계를 수반한다. 통계적 분석은 적어도 복수의 기록된 디지털 값의 평균, 표준 편차 및/또는 범위를 계산하는 단계를 포함할 수 있다.

[0019]

트리거 모드는 통계적 분석의 결과로서 다수의 기준을 이용하여 선택될 수 있다. 일례로서, 트리거 모드는 표준 편차로 나눈 범위에 기반한다.

[0020]

추가의 변형예에서, 적어도 복수의 기록된 디지털 값을 분석하여 적어도 하나의 제어 값을 발생시키는 단계를 포함하는 방법은 복수의 기록된 디지털 값을으로 가장 최근의 디지털 값을 분석하는 단계를 포함한다.

[0021]

트랜스듀서를 발동시킴으로써 인지가능한 효과를 트리거하기 위해 트리거 신호를 사용할 수 있다. 이 경우, 트리거 신호를 제공하는 단계는 적어도 하나의 디지털 값을, 트랜스듀서를 발동시키기 위해 전압이 트랜스듀서에 인가될 수 있는 아날로그 전압으로 변환시키는 단계를 수반한다. 그렇게 하여, 데이터를 분석하는 단계로부터 결정되는 특정 모드를 기반으로 하여 트리거 신호가 발생된다. 모드는 트리거 신호가 적어도 하나의 저장 파형으로부터 선택되도록 순수 트리거 모드로부터 범위지정될 수 있다. 저장 파형은 키-클릭(key-click) 또는 유사

한 효과와 같은 미리 결정된 효과를 생성할 수 있다. 이와 달리, 모드는, 적어도 하나의 저장 파형으로부터 선택된 제 1 성분 및 적어도 하나의 디지털 값을 기반으로 한 제 2 성분을 기반으로 하여 트리거 신호가 선택되도록 혼합 트리거 모드를 수반할 수 있다. 하기 서술한 바와 같이, 제 2 성분은 (예를 들어 더 낮은 배경 음량을 제공하기 위해) 스케일 다운될 수 있다. 또 다른 모드는 적어도 하나의 디지털 값을 이용하여 트리거 신호가 선택되도록 순수 오디오 모드를 포함할 수 있다.

[0022] 방법의 다른 변형에는 오디오 출력 신호를 생성하는 전자 장치에 연결된 트랜스듀서에서 출력을 선택적으로 변경하는 단계를 포함한다. 일례에서, 상기와 같은 방법은: 오디오 출력 사운드 신호를 컨디셔닝하여 오디오 사운드 신호에 상응하는 아날로그 전압을 발생시키는 단계; 아날로그 전압을 디지털 값으로 변환하는 단계; 기록된 디지털 값을 어레이로부터 적어도 복수의 기록된 디지털 값을 분석하여 적어도 하나의 제어 값을 발생시키는 단계; 적어도 하나의 제어 값을 이용하여, 제 1 및 제2 모드를 포함하는 복수의 모드로부터 선택된 트리거 모드를 선택하는 단계; 트리거 모드에 기반하여 트리거 신호를 발생시키는 단계 - 트리거 신호는 복수의 모드로부터 선택된 트리거 모드에 고유함 -; 전자 장치에 연결되고 인지가능한 효과를 발생시키도록 구성된 트랜스듀서에 트리거 신호를 제공하는 단계를 수반한다.

[0023] 본 발명은 또한 오디오 출력 신호를 생성하는 전자 장치에서 트랜스듀서를 트리거하는 방법을 포함할 수 있다. 한 변형에는, 아날로그 회로를 이용하여 오디오 사운드 신호를 컨디셔닝하여 오디오 사운드 신호에 상응하는 디지털 값을 발생시키는 단계; 기록된 데이터 어레이로부터 선택된 적어도 하나의 기록된 데이터 값에 디지털 값을 비교함으로써 트리거 모드를 선택하는 단계 - 트리거 모드는 복수의 모드로부터 선택됨 -; 및 적어도 하나의 복수의 모드에 고유한 트리거 신호를 이용하여 트랜스듀서를 트리거시키는 단계를 포함한다.

[0024] 본 발명의 상기 및 다른 특징, 목적 및 장점은 하기에 좀더 완전히 서술되는 바와 같은 본 발명의 상세 내용을 읽음으로써 당업자에게 명백하게 될 것이다.

[0025] 상기 설계와 함께 유용한 전기활성 중합체 카트리지는 평면(Planar), 다이아프램(Diaphragm), 두께 모드(Thickness Mode), 및 패시브 연결 장치(Passive Coupled Device)(하이브리드)를 포함하지만 이에 한정되지는 않는다.

[0026] 본 발명은 컴퓨터, 전화기, PDA, 비디오 게임 콘솔, GPS 시스템, 키오스크 애플리케이션 등을 위한 터치 패드, 터치 스크린 또는 키패드 등을 포함하지만 이에 한정되지는 않는 임의의 종류의 사용자 인터페이스 장치에 도입될 수 있다. 하지만, 인지가능한 피드백을 발생시키기 위한, 본 명세서에 서술된 방법 및 공정은 임의의 장치에 적용될 수 있으며/있거나, 오디오 신호의 방법 분석은 장치내에서 인지가능한 효과를 생성하는 것을 지원할 수 있다.

[0027] 본 발명의 다른 상세 내용에 대하여, 재료 및 대체물 관련된 구성이 관련 기술분야의 당업자 수준 이내에서 도입될 수 있다. 통상적으로 또는 논리적으로 도입되는 추가의 작용 측면에서, 본 발명의 방법-기반 양태와 관련하여서도 그러할 수 있다. 또한, 본 발명은 선택적으로 다양한 특징들을 통합하여, 몇 가지 예를 참조로 하여 서술되었지만, 본 발명의 각 변형에 관련하여 고려된 바와 같이 서술되거나 나타낸 것으로 제한되지 않는다. 서술된 본 발명에 다양한 변경이 이루어질 수 있으며, 본 발명의 진정한 사상 및 범위를 벗어남이 없이 (본 출원에서 인용되었거나 약간의 간결성을 위해 포함되지 않은) 등가물이 대체될 수 있다. 도시된 임의의 수의 개별 부품 또는 하위 어셈블리는 그의 설계에서 통합될 수 있다. 상기 변경 또는 다른 변경들은 조립을 위한 설계 원칙에 의해 착수되거나 가이드될 수 있다.

[0028] 본 발명의 상기 및 다른 특징, 목적 및 장점은 하기에 보다 완전하게 서술된 본 발명의 상세 내용을 읽음으로써 당업자에게 명백하게 될 것이다.

## 도면의 간단한 설명

[0029] 본 발명은 첨부된 도면과 함께 읽을 때 하기 상세한 설명으로부터 가장 잘 이해된다. 이해를 돋기 위해, 도면에서 공통되는 유사한 요소를 지칭하기 위해 (실용적인 경우에) 동일한 참조 부호가 사용되었다. 도면에 포함된 사항들은 하기와 같다:

도 1a 및 1b는 EAP 트랜스듀서가 디스플레이 스크린 또는 센서 및 장치의 몸체에 연결될 때 헵틱 피드백을 이용할 수 있는 사용자 인터페이스의 일부 예를 도시한다.

도 2a 및 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른, 전압 인가 전 및 후의 트랜스듀서의 상부 투시도를 도시한다.

도 3은 헵틱 제어기의 아날로그 대 디지털 변환기에 대해 전압 수준 및 주파수 범위를 조절하기 위해 아날로그 회로에 의해 오디오 신호를 컨디셔닝하는 프로세스를 도시한다.

도 4a 내지 4i는 도 3에 도시한 프로세스를 이용한, 수반되는 값 데이터 세트를 갖는 다양한 과정 샘플 플롯을 도시한다.

도면에 도시된 것으로부터 본 발명의 변형예가 고려된다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030]

이제 첨부된 도면을 참조로 하여 본 발명의 장치, 시스템 및 방법이 상세히 서술된다.

[0031]

EAP 장치 및 그의 응용의 예는, 전체가 본 출원에 참조로 원용된 미국 특허 제7,394,282호; 제7,378,783호; 제7,368,862호; 제7,362,032호; 제7,320,457호; 제7,259,503호; 제7,233,097호; 제7,224,106호; 제7,211,937호; 제7,199,501호; 제7,166,953호; 제7,064,472호; 제7,062,055호; 제7,052,594호; 제7,049,732호; 제7,034,432호; 제6,940,221호; 제6,911,764호; 제6,891,317호; 제6,882,086호; 제6,876,135호; 제6,812,624호; 제6,809,462호; 제6,806,621호; 제6,781,284호; 제6,768,246호; 제6,707,236호; 제6,664,718호; 제6,628,040호; 제6,586,859호; 제6,583,533호; 제6,545,384호; 제6,543,110호; 제6,376,971호 및 제6,343,129호; 및 미국 특허공개 제2009/0001855호; 제2009/0154053호; 제2008/0180875호; 제2008/0157631호; 제2008/0116764호; 제2008/0022517호; 제2007/0230222호; 제2007/0200468호; 제2007/0200467호; 제2007/0200466호; 제2007/0200457호; 제2007/0200454호; 제2007/0200453호; 제2007/0170822호; 제2006/0238079호; 제2006/0208610호; 제2006/0208609호; 및 제2005/0157893호, 및 제2010/0109486호; PCT 출원 제PCT/US09/63307호; 및 제PCT/US2011/000196호; 및 PCT 공개 제W02009/067708호에 서술된다.

[0032]

상술한 바와 같이, 사용자 인터페이스를 요구하는 장치는 장치의 사용자 스크린상에서 헵틱 피드백을 사용함으로써 개선될 수 있다. 도 1a 및 1b는 그러한 장치(190)의 간단한 예를 도시한다. 각 장치는 사용자가 데이터를 입력하거나 보는 디스플레이 스크린(232)을 포함한다. 디스플레이 스크린은 장치의 몸체 또는 프레임(234)에 연결된다. 명백하게, 휴대용(예를 들어 휴대폰, 컴퓨터, 제조 장비 등)인지 또는 다른 비휴대용 구조체(예를 들어 정보 디스플레이 패널의 스크린, 자동 금전 출납기 스크린 등)에 고정되었는지 여부와는 상관없이, 임의의 수의 장치가 본 개시의 범위내에 포함된다. 본 개시의 목적으로서, 디스플레이 스크린은 또한, 사용자 입력 또는 상호작용이 모니터 또는 실제 터치패드로부터 떨어져 있는 위치(예를 들어 랩톱 컴퓨터 터치패드) 상에서 발생하는 터치패드형 장치를 포함할 수 있다. 또한 본 명세서에 서술된 제어 방법은 전자 미디어 장치에 제거가능하도록 연결된 하우징 조립체를 이용하는 장치에 적용될 수 있다. 이러한 경우에, 개선된 제어와 잠재적으로 트랜스듀서는 분리되지만 전자 장치에 연결가능하다. 상기 장치의 예는 PCT/US2011/000196에서 확인할 수 있다.

[0033]

다수의 설계 고려사항은 특히 디스플레이 스크린(232)의 헵틱 피드백을 추구하고자 할 때 트랜스듀서의 제조를 위해, "전기활성 중합체"(EAPs)로도 지칭되는 진보된 유전성 탄성중합체 재료를 선택하고 사용하는 것을 선호한다. 이들 고려사항은 전위력, 전력 밀도, 전력 변환/소비, 크기, 중량, 비용, 응답 시간, 듀티 사이클, 서비스 요건, 환경적 영향 등을 포함한다. 이와 같이, 많은 애플리케이션에서 EAP 기술은 압전 장치, 형상 기억 합금(SMA) 및 모터 및 솔레노이드와 같은 전자기 장치에 대한 이상적인 대체물을 제공한다.

[0034]

EAP 트랜스듀서는 탄성 특성을 가지며 얇은 탄성중합체 유전성 재료에 의해 분리되는 두 개의 박막 전극을 포함한다. 일부 변형예에서, EAP 트랜스듀서는 비-탄성 유전성 재료를 포함할 수 있다. 임의의 경우에, 전압차가 전극에 인가될 때, 반대로 대전된 전극은 서로 끌어당겨서 그 사이의 중합체 유전성 층을 압축한다. 전극이 함께 더 가깝게 당겨짐에 따라, 유전성 중합체 막은 평면 방향으로 팽창(x- 및 y-축 성분이 팽창)하므로 더 얇게 된다(z-축 성분이 수축).

[0035]

EAP 트랜스듀서는 인가된 전압에 대해 변위되도록 구성될 수 있으며, 이는 대상 측각 피드백 장치와 함께 사용된 제어 시스템의 프로그래밍을 용이하게 한다. 예를 들어, 소프트웨어 알고리즘은 픽셀 계조를 EAP 트랜스듀서 변위로 변환시켜서, 스크린 커서 텁 하부의 픽셀 계조값이 연속적으로 측정되고 EAP 트랜스듀서에 의해 비례 변위로 변환될 수 있다. 터치패드를 가로질러 손가락을 움직임으로써 거친 3차원 질감을 느끼거나 감지할 수 있다. 유사한 알고리즘이 웹 페이지상에서 적용될 수 있으며, 여기서 아이콘의 경계는, 아이콘상에서 손가락이 이동시 페이지 촉감의 돌기(bump) 또는 벨사운드 나는(buzzing) 버튼으로서 사용자에게 피드백된다. 이는 통상의 사용자에게 웹 서핑을 하는 동안 완전히 새로운 감각적 경험을 제공하며, 시각 장애인에게는 필수적인 피드

백을 더할 것이다.

[0036] EAP 트랜스듀서는 많은 이유로 상기와 같은 애플리케이션에 이상적이다. 예를 들어, 경량 및 최소 성분으로 인해 EAP 트랜스듀서는 매우 낮은 프로파일을 제공하며, 따라서 감각/햅틱 피드백 애플리케이션에 사용하기에 이상적이다.

[0037] 도 2a 및 2b는 EAP 막 또는 멤브레인(10) 구조체의 예를 도시한다. 얇은 탄성중합체 유전성 막 또는 층(12)이 유연성 또는 신축성 전극 플레이트 또는 층들(14 및 16) 사이에 끼워져서 정전용량 구조 또는 막을 형성한다. 복합 구조체의 길이 및 폭 뿐만 아니라 유전성 층의 길이 "l" 및 폭 "w"는 그의 두께 "t" 보다 훨씬 더 크다. 통상적으로, 유전성 층의 두께는 약 10  $\mu\text{m}$  내지 약 100  $\mu\text{m}$ 의 범위이며, 구조체의 전체 두께는 약 15  $\mu\text{m}$  내지 약 10 cm의 범위이다. 추가로, 액츄에이터에 기여하는 추가의 강성(stiffness)은 일반적으로, 상대적으로 낮은, 즉 약 100 MPa 미만 및 더 통상적으로는 약 10 MPa 미만의 탄성 계수를 갖지만 각 전극보다 더 두꺼울 수 있는 유전성 층(12)의 강성 미만이 되도록 전극(14, 16)의 탄성 계수, 두께 및/또는 마이크로기하학적 구조를 선택하는 것이 바람직하다. 상기 유연성 정전용량 구조체와 함께 사용하기에 적합한 전극은 기계적 피로(mechanical fatigue)에 기인한 불량 없이 약 1% 보다 큰 주기적 압박(cyclic strain)을 견딜 수 있는 것이다.

[0038] 도 2b에 도시한 바와 같이, 전극을 가로질러 전압이 인가될 때, 두 개의 전극(14, 16)에서의 상이한 전하는 서로 끌어당겨지고 이러한 정전기적 인력이 유전성 막(12)을 압축한다(z-축을 따라). 따라서, 유전성 막(12)은 전기장의 변화와 함께 편향(deflect)하게 된다. 전극(14, 16)은 유연성이므로 유전성 층(12)과 함께 형태가 변한다. 일반적으로, 편향은 임의의 변위, 팽창, 수축, 비틀림, 선형 또는 면적 변형(strain), 또는 유전성 막(12) 일부의 임의의 다른 변형(deformation)을 지칭한다. 정전용량 구조체(10)가 이용되는 아키텍쳐(architecture), 예를 들어 프레임(총체적으로 "트랜스듀서"로 지칭)에 따라, 상기 편향은 기계적 작용을 생성하는 데에 사용될 수 있다. 다양하고 상이한 트랜스듀서 아키텍쳐가 상술한 특허 참조에 개시 및 서술된다.

[0039] 전압이 인가되면, 트랜스듀서 막(10)은 편향을 추진하는 정전기력과 기계적 힘의 균형을 이를때까지 계속해서 편향된다. 기계적 힘은 유전성 층(12)의 탄성 복원력, 전극(14, 16)의 유연성 또는 신축성, 및 장치 및/또는 트랜스듀서(10)에 연결된 하중에 의해 제공된 임의의 외부 저항을 포함한다. 인가된 전압의 결과로서 수득된 트랜스듀서(10)의 편향은 또한 탄성중합체 재료의 유전 상수 및 크기 및 강성과 같은 다수의 다른 인자에 따라 달라질 수 있다. 전압 차이 및 유도 전하의 제거는 반대 효과를 일으킨다.

[0040] 일부 경우에, 전극(14 및 16)은 막의 전체 면적에 대해 제한된 부분의 유전성 막(12)을 덮을 수 있다. 이는 유전체 에지 주위의 절연 파괴(electrical breakdown)을 방지하거나, 특정 부분에서 맞춤형 편향을 달성하기 위해 수행될 수 있다. (후자가 그 부분의 편향이 가능하도록 하기에 충분한 정전기력을 갖는 유전성 재료의 일부가 되는) 활성 영역 외부의 유전성 재료는 편향 도중에 활성 영역에 대한 외부 탄성력(spring force)으로서 작용하도록 야기될 수 있다. 좀더 구체적으로, 활성 영역 외부의 재료는 그의 수축 또는 팽창에 의한 활성 영역 편향에 저항하거나 이를 강화할 수 있다.

[0041] 유전성 막(12)은 역변형(pre-strained)될 수 있다. 역변형은 전기 에너지 및 기계 에너지 간의 변환을 개선시키며, 즉 역변형에 의해 유전성 막(12)이 좀더 편향될 수 있고 좀더 많은 기계적 작용이 제공될 수 있다. 막의 역변형은, 역변형 전 방향의 치수에 대한 역변형 후 방향의 치수의 변화로서 서술될 수 있다. 역변형은, 유전성 막의 탄성 변형(elastic deformation)을 포함할 수 있으며, 예를 들어 장력으로 막을 신장시키고 신장되는 동안 하나 이상의 에지를 고정시킴으로써 형성될 수 있다. 역변형은 막의 경계에 또는 막의 일부에만 가해질 수 있으며, 강성 프레임을 사용하거나 막의 일부를 딱딱하게(stiffening) 함으로써 구현될 수 있다.

[0042] 도 2a 및 2b의 트랜스듀서 구조체 및 다른 유사한 유연성 구조체 및 그들의 구성의 상세내용은 본 출원에 개시된 다수의 참조 특허 및 공개자료에 보다 완전히 서술된다.

[0043] 유전성 막 및/또는 패시브 재료를 역변형시킴으로써 성능을 강화할 수 있다. 액츄에이터는 키 또는 버튼 장치로서 사용될 수 있으며 멤브레인 스위치와 같은 센서 장치에 적층되거나 그와 통합될 수 있다. 하부 출력 부재 또는 하부 전극은, 멤브레인 스위치에 충분한 압력을 제공하는 데에 사용되어 회로를 완성할 수 있거나, 하부 출력 부재가 전도성 층을 갖는 경우 회로를 직접 완성할 수 있다. 키패드 또는 키보드와 같은 적용예를 위해 다중 액츄에이터가 어레이로 사용될 수 있다.

[0044] 미국 특허공개 제2005/0157893호에 개시된 다양한 유전성 탄성중합체 및 전극 재료는 본 발명의 두께 모드 트랜스듀서와 함께 사용하기에 적합하다. 일반적으로, 유전성 탄성중합체는, 정전기력에 반응하여 변형하거나 변형이 전계 변화를 야기하는, 실리콘 고무 및 아크릴계와 같은 임의의 실질적인 절연성의 유연성 중합체를 포함한

다. 적절한 중합체를 설계 또는 선택시, 최적의 재료, 물리적 및 화학적 특성을 고려할 수 있다. 이러한 특성은 단량체(임의의 측쇄 포함), 첨가제, 가교결합도, 결정도, 분자량 등을 신중하게 선택함으로써 맞춰질 수 있다.

[0045] 본 출원에 서술되고 사용하기에 적합한 전극은 금속 트레이스(traces) 및 전하 분포층을 포함하는 구조화된 전극, 질감처리된(textured) 전극, 탄소 그리스(greases) 또는 은 그리스와 같은 전도성 그리스, 콜로이드 혼탁액, 전도성 카본 블랙, 카본 피브릴(fibrils), 카본 나노튜브, 그라핀 및 금속 나노와이어와 같은 고 종횡비 전도성 재료, 및 이온 전도성 재료의 혼합물을 포함한다. 전극은 탄소 또는 다른 전도성 입자를 함유하는 탄성중합체 매트릭스와 같은 유연성 재료로 제조될 수 있다. 본 발명은 또한 금속 및 반-경직(semi-inflexible) 전극을 이용할 수 있다. 대상 트랜스듀서에 사용하기 위한 예시적 패시브층 재료는 예를 들어 실리콘, 스티렌 또는 올레핀 공중합체, 폴리우레탄, 아크릴레이트, 고무, 소프트 중합체, 소프트 탄성중합체(겔), 소프트 중합체 폼(foam) 또는 중합체/겔 하이브리드를 포함하지만, 이에 한정되지 않는다. 패시브 층(들) 및 유전성 층의 상대 탄성 및 두께는 목적하는 출력(예를 들어 의도된 표면 피쳐(feature)의 순수 두께 또는 얇음(thinness))을 달성하도록 선택되고, 여기서 상기 출력 반응은 선형이 되거나(예를 들어 패시브 층 두께가 활성화시의 유전성 층의 두께에 비례하여 증폭됨), 비선형이 되도록(예를 들어 패시브 층 및 유전성 층이 다양한 비율로 더 얇거나 두꺼워짐) 설계될 수 있다.

[0046] 방법론과 관련하여, 본 방법은 서술된 장치의 사용과 관련한 기계적 및/또는 활동 각각을 포함할 수 있다. 이와 같이, 서술된 장치를 사용하는 것을 내포하는 방법론은 본 발명의 일부를 구성한다. 다른 방법은 상기 장치의 제조에 초점을 맞출 수 있다.

[0047] 본 발명의 다른 상세 내용에 대하여, 재료 및 대체물 관련된 구성은 관련 분야의 당업자 수준 이내에서 이용될 수 있다. 통상적으로 또는 논리적으로 사용되는 추가의 동작 측면에서, 본 발명의 방법-기반 양태들과 관련하여서도 그러하다. 또한, 본 발명은 선택적으로 다양한 특징들을 포함하여, 몇 가지 예를 참조로 하여 서술되었지만, 본 발명의 각 변형예과 관련하여 고려된 바와 같이 서술되거나 나타낸 것으로 제한되지 않는다. 서술된 본 발명에 다양한 변경이 이루어질 수 있으며, 본 발명의 진정한 사상 및 범위를 벗어남이 없이 (본 출원에서 인용되거나 일부 간결성을 위해 포함되지 않은) 등가물이 대체될 수 있다. 도시된 임의의 수의 개별 부품들 또는 하위 어셈블리들은 그의 설계에서 통합될 수 있다. 상기 변경 또는 다른 변경들은 조립을 위한 설계 원칙에 의해 착수되거나 가이드될 수 있다.

[0048] 헬릭 액츄에이터의 제어를 개선시키기 위한 다른 방법 및 공정은 개선된 헬릭 효과를 발생시키기 위해 오디오 신호의 통계적 분석을 사용하는 것을 포함한다. 이러한 프로세스는 아날로그 회로에 의해 오디오 신호를 컨디셔닝하여 헬릭 제어기의 아날로그 대 디지털 변환기의 전압 수준 및 주파수 범위를 조절하는 단계를 포함한다. 그 예를 도 3에 도시한다. 헬릭 제어기(302)는 제어 알고리즘의 메모리, 포트 및 속도 요건과 일치하는 임의의 임베디드 시스템일 수 있다. 인입 아날로그 전압은 디지털 값(변수 Y)로 변환된다(304). 이 값은 또한, 실행 중이며 지속적으로 업데이트되는 통계적 데이터 세트(306)을 포함하기 위해 이전의 Y 값들의 n개 양을 포함하는 어레이에 추가될 수 있다. 데이터 세트의 크기는 신호 변동에 대한 시스템 적응성을 최대화하기 위해 최적화될 수 있지만 궁극적으로는 Y 값의 분해 및 가용 메모리에 따라 달라진다. 매 인입 Y마다, 데이터 세트의 표준 편차, 평균 및 범위가 계산 및 업데이트 된다(308). 선택적으로, 첨도(kurtosis) 또한 계산될 수 있다. 하지만, 상기와 같이 수행함으로써 집중적이고 지나치게 정밀한 인디케이터가 산출될 수 있으며, 범위를 표준 편차로 나눔으로써, 수집된 Y 샘플들의 히스토그램 형태의 충분한 인디케이터를 산출할 수 있다.

[0049] 히스토그램의 형태는 오디오 신호의 유형에 따라 달라진다. 요란한 음악은 최저값의 범위/S를 갖는 광범위한 "완전한(full)" 곡선을 산출한다(310). 이러한 상태에서 Y는 트랜스듀서가 "서브우퍼"로서 동작하도록 하는 디지털 대 아날로그 변환기에 직접 전달될 수 있다(312). 낮은 소음 또는 정적 가운데서 급한 클릭 또는 피크(peak)가 분산되는 상황은 매우 예리한 히스토그램 및 최고치의 범위/S 값을 산출한다. 클릭 및 피크는 지나치게 짧아서 목적하는 헬릭 이벤트를 생성할 수 없을 수 있지만, 저장된 파형을 트리거하기 위해 사용될 수 있다(314). 실험 데이터는, 인입 신호값이 m으로부터의 xS보다 작거나 클 경우 저장된 파동(wave)를 트리거함을 도시한다(316). 정확한 x 값은 실험적으로 결정된다. 이전에 x=2 값은 수용가능함이 확인되었다. 현 시점에서 정확한 파형 형태는 인출 파동의 최적 진폭 및 주파수를 결정하기 위한 신호의 프로세싱을 좀더 개선함으로써 결정될 수 있다. 배경 음악 및 게임 효과를 모두 포함하는 게임은 통상적으로 좀더 큰 음량에서 효과를 가지거나 두 개의 음량을 독립적으로 조절하는 수단을 갖는다. 생성된 히스토그램은 요란한 음악 및 기본 클릭 사이의 어딘가에 위치한다. 수많은 선택이 존재하지만, 가장 간단한 선택은, 가능하게는 훨씬 감소된 음량의 음악을 트리거된 파형과 혼합하는 것이다. 이는 강력하고 현저한 특수 효과를 가지면서도 여전히 미묘한

"서브우퍼" 효과를 가질 수 있다. 음악이 적막하게 되고 트리거된 파동이 강조되는 정도는 범위/S 비율에 비례하여 조절될 수 있다.

[0050] 시스템의 변형예를 포함한 상기 시스템은 이전에는 소프트웨어 아키텍처 한계로 인해 사용할 수 없었던 하이파이(high fidelity) 햅틱의 가능성을 열기 때문에 유리하다. 많은 게임 장치 및 게임은 햅틱 데이터 채널을 포함하지 않으며, 현재의 해결책은, 수동으로 및 영구적으로 세팅된 사운드 진폭 역치로부터의 파형 트리거를 수반하고, 게임 및 시스템 오디오 음량에서의 변화는 일관성 없는 경험을 제공하며 전혀 작용하지 않을 수 있다.

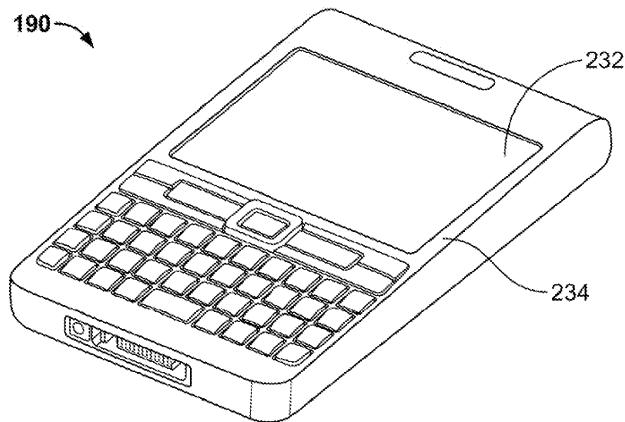
[0051] 도 4a 내지 4i는 수반되는 값 데이터 세트를 갖는 다양한 파형 샘플 플롯을 도시한다. 도 4a는 음악의 수반되는 값 데이터 세트를 갖는 파형 샘플 플롯을 도시한다. 도 4b는 자연적인 키 클릭의 수반되는 값 데이터 세트를 갖는 파형 샘플 플롯을 도시한다. 도 4c는 게임으로부터의 사운드 데이터와 배경음악이 있는 비디오 게임(Need for Speed)의 수반되는 값 데이터 세트를 갖는 파형 샘플 플롯을 도시한다. 도 4d는 게임으로부터의 사운드 데이터를 갖는 비디오 게임(Air Hockey)의 수반되는 값 데이터 세트를 갖는 파형 샘플 플롯을 도시한다. 도 4e는 게임으로부터의 사운드 데이터를 갖는 비디오 게임(Freeballin Pinball)의 수반되는 값 데이터 세트를 갖는 파형 샘플 플롯을 도시한다. 도 4f는 게임으로부터의 사운드 데이터를 갖는 비디오 게임(Virtual Dice)의 수반되는 값 데이터 세트를 갖는 파형 샘플 플롯을 도시한다. 도 4g는 게임으로부터의 사운드 데이터를 갖는 비디오 게임(Labyrinth)의 수반되는 값 데이터 세트를 갖는 파형 샘플 플롯을 도시한다. 도 4h는 게임으로부터의 사운드 데이터 뿐만 아니라 게임으로부터의 음악을 갖는 비디오 게임(Cuberunner)의 수반되는 값 데이터 세트를 갖는 파형 샘플 플롯을 도시한다. 도 4i는 배경 음악 뿐만 아니라 게임으로부터의 사운드 데이터를 갖는 비디오 게임(Cube FPS)의 수반되는 값 데이터 세트를 갖는 파형 샘플 플롯을 도시한다.

[0052] 본 발명의 다른 상세 내용에 대하여, 재료 및 대체물 관련된 구성은 관련 분야의 당업자 수준 이내에서 이용될 수 있다. 통상적으로 또는 논리적으로 이용되는 추가의 동작 측면에서, 본 발명의 방법-기반 양태들과 관련하여도 그려할 수 있다. 또한, 본 발명은 선택적으로 다양한 특징들을 포함하여, 몇 가지 예를 참조로 하여 서술되었지만, 본 발명의 각 변형예와 관련하여 고려된 바와 같이 서술되거나 나타낸 것으로 제한되지 않는다. 서술된 본 발명에 다양한 변경이 이루어질 수 있으며, 본 발명의 진정한 사상 및 범위를 벗어남이 없이 (본 명세서에서 인용되었거나 일부 간결성을 위해 포함되지 않은) 등가물이 대체될 수 있다. 도시된 임의의 수의 개별 부품들 또는 하위 어셈블리들은 그의 설계에서 통합될 수 있다. 상기 변경 또는 다른 변경들은 조립을 위한 설계 원칙에 의해 착수되거나 가이드될 수 있다.

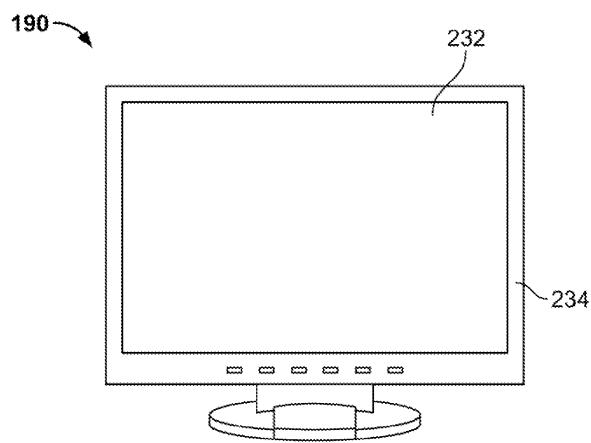
[0053] 또한, 서술된 본 발명의 변형예의 임의의 선택적인 특징은 독립적으로, 또는 본 명세서에 서술된 임의의 하나 이상의 특징들과 조합하여 서술되거나 청구될 수 있음이 고려된다. 단수의 아이템을 지칭하는 경우 동일한 복수의 아이템이 존재할 가능성을 포함한다. 좀더 구체적으로, 본 명세서 및 첨부된 청구항에서 사용된 바와 같이, 단수 형태 하나의 및 상기("a", "an", "said" 및 "the")는 구체적으로 달리 언급되지 않으면 복수의 지시 대상을 포함한다. 즉, 하기 청구항 뿐만 아니라 상기 서술에서 상기 판사를 사용하면 "적어도 하나의" 대상 아이템을 허용한다. 청구항은 임의의 선택적 요소를 배제하도록 작성될 수 있음이 추가로 주목된다. 그러한 것으로서, 이러한 서술은 청구항 구성요소의 언급과 연관하여 "단독으로(solely)", "오직(only)" 등과 같은 배타적 전문 용어의 사용, 또는 "부정적(negative)" 한정의 사용에 대해 선행 기준(antecedent basis)으로서 작용하고자 하는 의도이다. 상기 배타적 전문 용어를 사용하지 않은 경우, 청구항내에서 주어진 숫자의 구성요소가 열거되는지 여부, 또는 특징의 추가가 청구항 내에 서술된 구성요소의 본질을 변형하는 것으로 간주될 수 있는지 여부와는 상관없이, 청구항 내에서 용어 "포함하는(comprising)"은 임의의 추가 구성 요소를 포함하는 것을 허용해야 한다. 달리 서술하자면, 본 명세서에서 명시적으로 정의되지 않으면, 본 명세서에 사용된 모든 기술적 및 과학적 용어는 청구항 유효성을 유지하면서, 가능한한 광범위하게 통상적으로 이해되는 의미로 제시된다.

도면

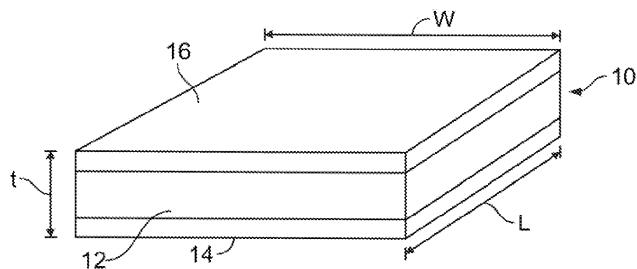
도면 1a



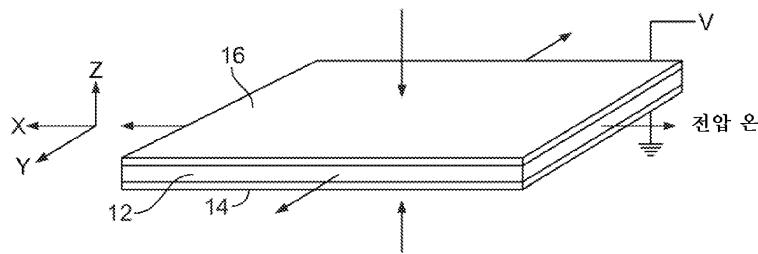
도면 1b



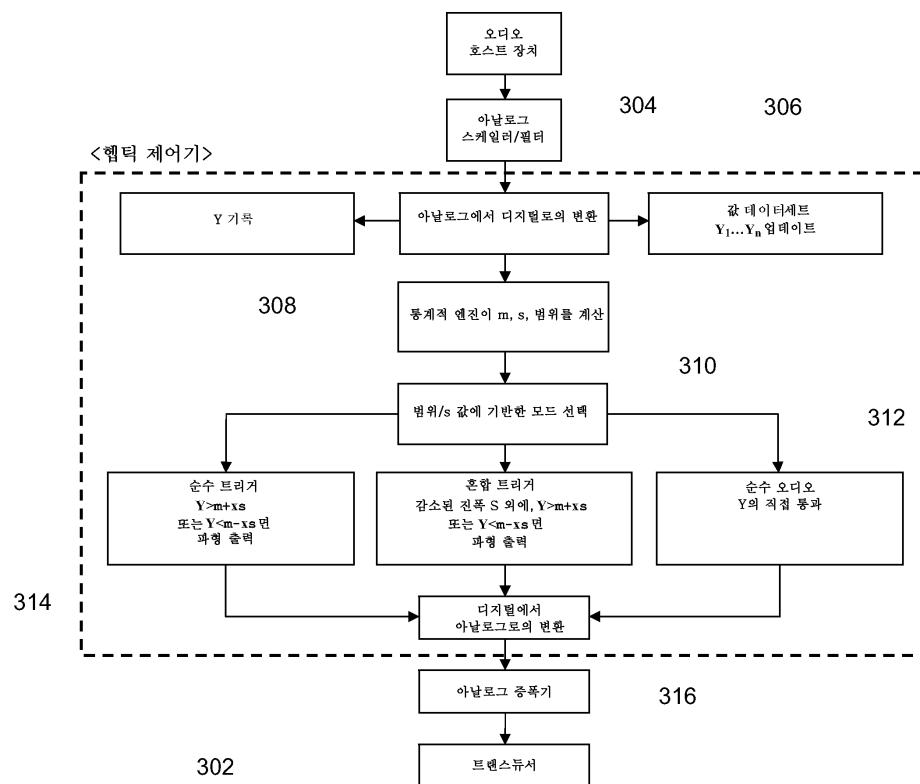
도면 2a



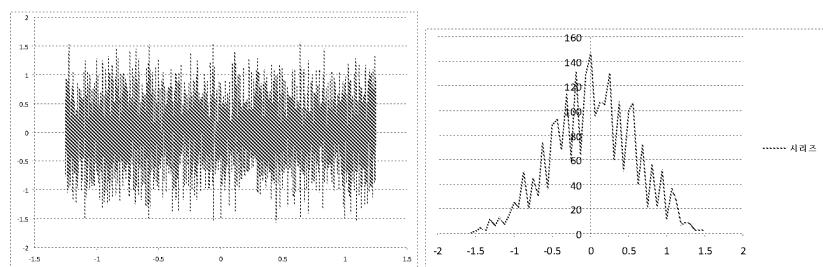
## 도면2b



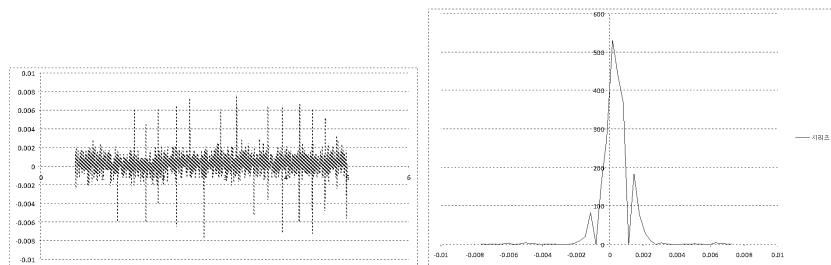
## 도면3



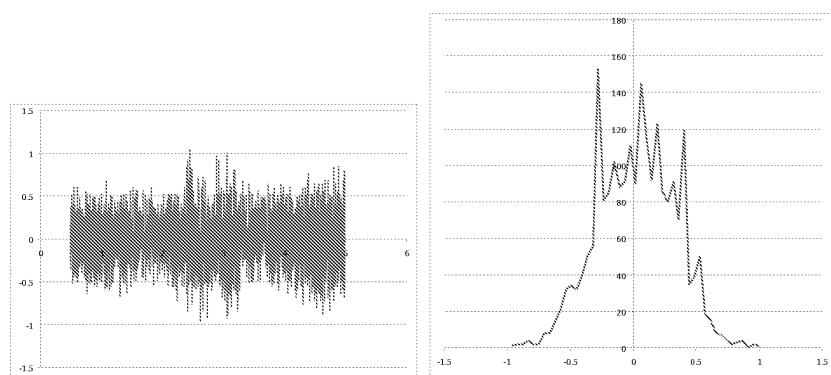
## 도면4a



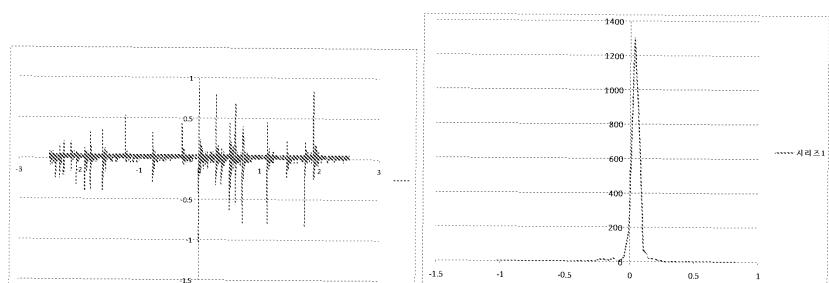
도면4b



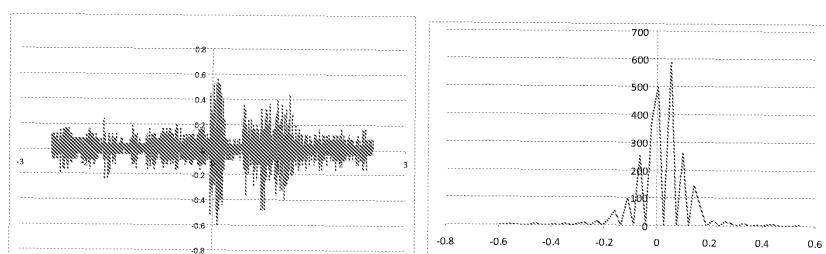
도면4c



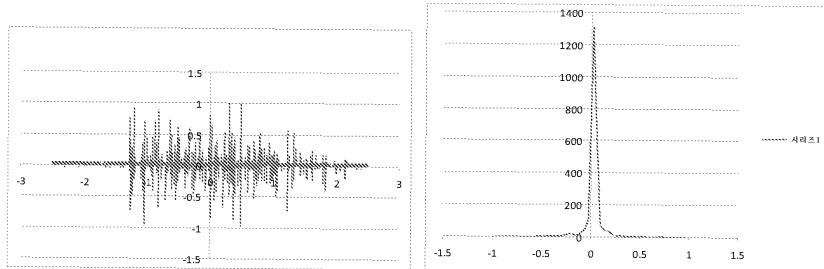
도면4d



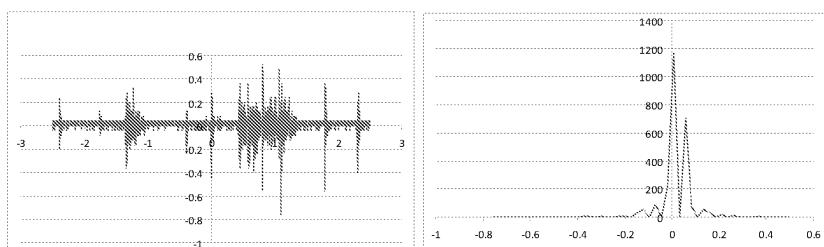
도면4e



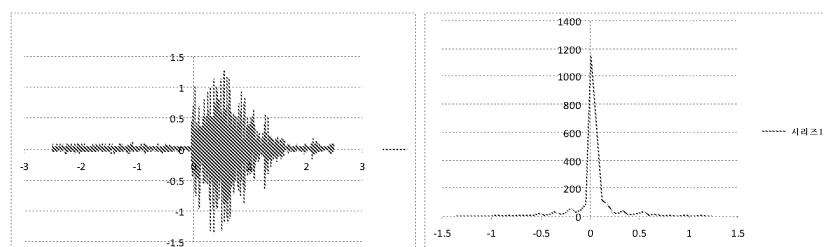
도면4f



도면4g



도면4h



도면4i

