



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2014년05월27일  
 (11) 등록번호 10-1398496  
 (24) 등록일자 2014년05월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*G06F 3/01* (2006.01) *G06F 3/041* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2013-0025895  
 (22) 출원일자 2013년03월11일  
 심사청구일자 2013년03월11일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020090104987 A\*  
 KR1020100067587 A\*  
 KR1020110023117 A  
 KR1020110060121 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**한국기술교육대학교 산학협력단**  
 충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 내 (한국기술교육대학교)  
 (72) 발명자  
**김상연**  
 서울특별시 강남구 선릉로 221 도곡렉슬아파트 209동 1502호  
**신재현**  
 경기도 오산시 수목원로 430 물향기마을휴먼시아 꿈에그린 1304동 1403호  
 (74) 대리인  
**김건우**

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 이상현

(54) 발명의 명칭 **진동촉감 차이 임계값을 이용하여 효율적으로 퍼널링 효과를 발생시킬 수 있는 이동 진동과 생성 방법**

**(57) 요약**

본 발명은 본 발명은 제1 액추에이터 및 제2 액추에이터를 포함하는 전자 장치에서 이동 진동과를 생성하는 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로 (1) 이동 진동과 이벤트를 감지하며, 상기 감지된 이벤트에 따라 또는 상기 감지된 이벤트를 기반으로 가상 물체의 위치 이동 정보를 결정하는 단계; 및 (2) 상기 단계 (1)에서 결정된 위치 이동 정보에 따라 상기 제1 액추에이터 및 상기 제2 액추에이터를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력하는 단계를 포함하되, 상기 단계 (2)에서는, 상기 가상 물체의 위치에 따라 입력 전압을 연속하여 다르게 인가하여, 상기 제1 액추에이터 및 상기 제2 액추에이터를 구동시키고, 상기 입력 전압의 진폭은, 하기 수학식 1, 수학식 2 및 수학식 3을 포함하는 군에서 선택된 어느 하나에 의해 결정되도록 제어하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[수학식1]

$$Y_n = K(Y) Y_{n-1}$$

[수학식2]

$$Y_n = K(n) Y_{n-1}$$

[수학식3]

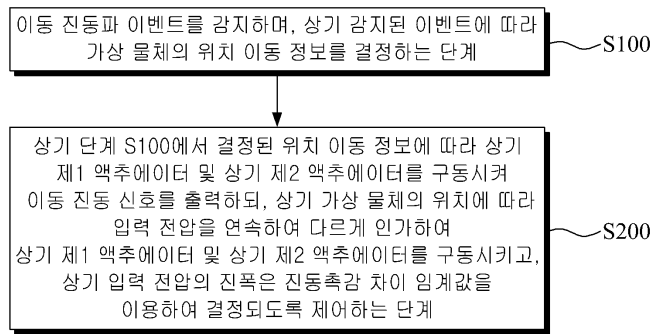
$$Y_n = K Y_{n-1}$$

(Y는 입력 전압 진폭, n은 단계 (2)에서의 전압 입력 회차, K는 진동촉감 차이 임계값으로서, Y 또는 n의 변수일 수도 있고, 상수일 수도 있다.)

본 발명에서 제안하고 있는 진동촉감 차이 임계값을 이용하여 효율적으로 퍼널링 효과를 발생시킬 수 있는 이동 진동과 생성 방법에 따르면, 복수 개의 액추에이터(제1 액추에이터 및 제2 액추에이터)를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력하되, 가상 물체의 위치에 따라 입력 전압을 연속하여 다르게 인가하여 제 액추에이터 및 제2 액추에이터를 구동시키고, 입력 전압의 진폭은 진동촉감 차이 임계값(Vibrotactile difference threshold)을 이용하여 결정되도록 제어함으로써, 명확한 감각을 보장하고, 이동 진동과를 구현하는 장치의 개발 시간을 획기적으로 단축시킬 수 있다.

또한, 본 발명에 따르면, 가상 물체의 이동 궤적을 적어도 3 이상의 궤적부로 순서대로 구분하고 각 궤적부마다 제1 액추에이터, 제1 액추에이터 및 제2 액추에이터, 또는 제2 액추에이터를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력하되, 각각의 액추에이터에서 출력되는 이동 진동 신호의 진폭을 서로 상이하게 하여 퍼널링 효과를 통하여 이동 진동과를 생성하거나, 이동 진동 신호를 중첩시키거나, 주파수를 바꾸어가며 구동하는 방법 등을 통하여, 다양한 이동 진동과를 생성할 수 있고, 이 모든 방법들을 합쳐 이동 진동과를 생성할 수도 있다.

대표도 - 도3



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

제1 액추에이터 및 제2 액추에이터를 포함하는 전자 장치에서 이동 진동과를 생성하는 방법으로서,

(1) 이동 진동과 이벤트를 감지하며, 상기 감지된 이벤트에 따라 또는 상기 감지된 이벤트를 기반으로 가상 물체의 위치 이동 정보를 결정하는 단계; 및

(2) 상기 단계 (1)에서 결정된 위치 이동 정보에 따라 상기 제1 액추에이터 및 상기 제2 액추에이터를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력하는 단계를 포함하되,

상기 단계 (2)에서는,

상기 가상 물체의 위치에 따라 입력 전압을 연속하여 다르게 인가하여, 상기 제1 액추에이터 및 상기 제2 액추에이터를 구동시키고,

상기 입력 전압의 진폭은, 하기 수학적 1, 수학적 2 및 수학적 3 중 어느 하나에 의해 결정되도록 제어하여, 전압 입력 회차 및 진동축감 차이 임계값을 반영한 정형화된 입력 전압의 진폭을 적용하는 것을 특징으로 하는, 진동축감 차이 임계값을 이용하여 효율적으로 퍼널링 효과를 발생시킬 수 있는 이동 진동과 생성 방법.

[수학적1]

$$Y_n = K(Y) Y_{n-1}$$

[수학적2]

$$Y_n = K(n) Y_{n-1}$$

[수학적3]

$$Y_n = K Y_{n-1}$$

(Y는 입력 전압 진폭, n은 단계 (2)에서의 전압 입력 회차, K는 진동축감 차이 임계값으로서, Y 또는 n의 변수일 수도 있고, 상수일 수도 있다.)

**청구항 2**

제1 액추에이터 및 제2 액추에이터를 포함하는 전자 장치에서 이동 진동과를 생성하는 방법으로서,

(1) 이동 진동과 이벤트를 감지하며, 상기 감지된 이벤트에 따라 또는 상기 감지된 이벤트를 기반으로 가상 물체의 위치 이동 정보를 결정하는 단계; 및

(1-1) 상기 단계 (1)에서 결정된 위치 이동 정보로부터 상기 가상 물체의 이동 궤적을 적어도 3 이상의 궤적부로, 순서대로 구분하는 단계;

(2-1) 상기 구분된 첫 궤적부에 대하여 제1 액추에이터를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력하는 단계;

(2-2) 상기 첫 궤적부에 대한 상기 이동 진동 신호의 출력이 종료된 경우, 상기 구분된 두 번째 궤적부에 대하여 상기 제1 액추에이터 및 상기 제2 액추에이터를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력하는 단계; 및

(2-3) 상기 두 번째 궤적부에 대한 상기 이동 진동 신호의 출력이 종료된 경우, 상기 구분된 세 번째 궤적부에 대하여 상기 제2 액추에이터를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력하는 단계를 포함하되,

상기 단계 (2-2)에서는,

상기 가상 물체의 위치에 따라 입력 전압을 연속하여 다르게 인가하여, 상기 제1 액추에이터 및 상기 제2 액추에이터를 구동시키고,

상기 입력 전압의 진폭은, 하기 수학적 1, 수학적 2 및 수학적 3 중 어느 하나에 의해 결정되도록 제어하여, 전

압 입력 회차 및 진동축감 차이 임계값을 반영한 정형화된 입력 전압의 진폭을 적용하되,

[수학식1]

$$Y_n = K(Y) Y_{n-1}$$

[수학식2]

$$Y_n = K(n) Y_{n-1}$$

[수학식3]

$$Y_n = K Y_{n-1}$$

(Y는 입력 전압 진폭, n은 단계 (2)에서의 전압 입력 회차, K는 진동축감 차이 임계값으로서, Y 또는 n의 변수 일 수도 있고, 상수일 수도 있다.)

상기 단계 (2-1)에서 상기 제1 액추에이터의 이동 진동 신호가 출력되는 주기, 상기 단계 (2-2)에서 상기 제1 액추에이터 및 상기 제2 액추에이터의 이동 진동 신호가 출력되는 주기, 및 상기 단계 (2-3)에서 상기 제2 액추에이터의 이동 진동 신호가 출력되는 주기는 각각 상이한 것을 특징으로 하는, 진동축감 차이 임계값을 이용하여 효율적으로 퍼널링 효과를 발생시킬 수 있는 이동 진동과 생성 방법.

### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 전자 장치는, 터치스크린을 더 포함하며,

상기 이동 진동과 이벤트는, 상기 터치스크린을 통해 입력되는 터치 신호의 이동, 또는 상기 터치스크린을 통해 제공되는 그래픽 객체의 이동인 것을 특징으로 하는, 진동축감 차이 임계값을 이용하여 효율적으로 퍼널링 효과를 발생시킬 수 있는 이동 진동과 생성 방법.

### 청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제1항의 단계 (2) 또는 상기 제2항의 단계 (2-2)에서,

상기 제1 액추에이터에서 출력되는 이동 진동 신호의 진폭 및 상기 제2 액추에이터에서 출력되는 이동 진동 신호의 진폭은 서로 상이하고,

상기 제1 액추에이터 및 상기 제2 액추에이터에서 출력되는 이동 진동 신호는, 상기 가상 물체의 위치 이동 궤적을 따라 중첩되거나, 상기 가상 물체의 위치 이동 궤적을 따라 진폭을 조정하여 퍼널링 효과를 이동시키는 것을 특징으로 하는, 진동축감 차이 임계값을 이용하여 효율적으로 퍼널링 효과를 발생시킬 수 있는 이동 진동과 생성 방법.

### 청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제1 액추에이터 및 제2 액추에이터는,

상기 가상 물체의 이동 속도에 따라 주파수를 바꾸어가며 구동되는 것을 특징으로 하는, 진동축감 차이 임계값을 이용하여 효율적으로 퍼널링 효과를 발생시킬 수 있는 이동 진동과 생성 방법.

## 명세서

### 기술분야

본 발명은 이동 진동과 생성 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 진동축감 차이 임계값을 이용하여 효율적으로 퍼널링 효과를 발생시킬 수 있는 이동 진동과 생성 방법에 관한 것이다.

[0001]

**배경 기술**

[0002] 노트북, 스마트폰, 태블릿 PC 등의 정보통신 단말기나 비디오 게임 콘솔, 리모트 컨트롤 등의 전자기기가 발달함에 따라, 최근에는 이들 기기를 이용하여 사용자에게 보다 다양한 사용자 경험(User experience, UX)을 제공하기 위한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 이와 같은 다양한 사용자 경험 중에서 사용자에게 촉각적 경험을 제공하는 것을 햅틱(Haptic) 피드백이라 하는데, 통상적인 햅틱 피드백을 제공하는 전자 장치에서는, 액추에이터(actuator)를 구비하여 전자 장치에서 발생하는 시청각 이벤트와 함께 액추에이터를 구동시켜 진동, 열 등을 전달할 수 있다.

[0003] 최근에는, 사용자의 단말기에 둘 이상의 액추에이터를 구비하여, 이를 함께 또는 순차적으로 구동시킴으로써, 이벤트의 동적 움직임에 상응하여 속도, 가속도, 및 방향이 변화하는 동적인 햅틱 효과(예: 이동 진동과)를 제공하는 방법이 개발되고 있다. 특히, 양단에 위치한 두 개의 액추에이터를 동시에 구동시킬 때에, 두 액추에이터에서 발생하는 진동의 세기가 동일한 경우, 사용자는 두 액추에이터의 중간 지점에서 촉각 자극을 느끼게 되며, 어느 하나의 액추에이터에서 발생하는 진동의 세기가 다른 액추에이터에서 발생하는 진동의 세기보다 큰 경우, 사용자는 상기 중간 지점에 비해, 큰 진동을 발생시킨 액추에이터에 치우친 지점에서 촉각 자극을 경험하게 되는데, 이러한 효과는 파동의 집중 효과(Funneling effect, 퍼널링 효과)로 알려져 있다.

[0004] 퍼널링 효과를 이용하면 진동이 이동할 때 흐르는 느낌을 생성할 수 있는데, 이는 두 액추에이터의 구동 전압(입력 전압)을 순차적으로 변화시켜 주는 방식에 따라 구현될 수 있다. 그러나 입력 전압의 변화량에 대해서는 정형화된 방법이 없어 개발자의 감각에 의존한 반복 실험에 의하는 것이 일반적이었다. 따라서 정밀한 이동 진동과 및 명확한 감각을 보장할 수 없었고, 효율성도 매우 떨어진다는 문제가 있었다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 본 발명은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 복수 개의 액추에이터(제1 액추에이터 및 제2 액추에이터)를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력하되, 가상 물체의 위치에 따라 입력 전압을 연속하여 다르게 인가하여 제1 액추에이터 및 제2 액추에이터를 구동시키고, 입력 전압의 진폭은 진동촉감 차이 임계값(Vibrotactile difference threshold)을 이용하여 결정되도록 제어함으로써, 명확한 감각을 보장하고, 이동 진동과를 구현하는 장치의 개발 시간을 획기적으로 단축시킬 수 있는, 진동촉감 차이 임계값을 이용하여 효율적으로 퍼널링 효과를 발생시킬 수 있는 이동 진동과 생성 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0006] 또한, 본 발명은, 가상 물체의 이동 궤적을 적어도 3 이상의 궤적부로 순서대로 구분하고 각 궤적부마다 제1 액추에이터, 제1 액추에이터 및 제2 액추에이터, 또는 제2 액추에이터를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력하되, 각각의 액추에이터에서 출력되는 이동 진동 신호의 진폭을 서로 상이하게 하여 퍼널링 효과를 통하여 이동 진동과를 생성하거나, 이동 진동 신호를 중첩시키거나, 주파수를 바꾸어가며 구동하는 방법 등을 통하여, 다양한 이동 진동과를 생성할 수 있는, 또는 이 모든 방법들을 합쳐 이동 진동과를 생성하는, 진동촉감 차이 임계값을 이용하여 효율적으로 퍼널링 효과를 발생시킬 수 있는 이동 진동과 생성 방법을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 진동촉감 차이 임계값을 이용하여 효율적으로 퍼널링 효과를 발생시킬 수 있는 이동 진동과 생성 방법은, 제1 액추에이터 및 제2 액추에이터를 포함하는 전자 장치에서 이동 진동과를 생성하는 방법으로서,

[0008] (1) 이동 진동과 이벤트를 감지하며, 상기 감지된 이벤트에 따라 또는 상기 감지된 이벤트를 기반으로 가상 물체의 위치 이동 정보를 결정하는 단계; 및

- [0009] (2) 상기 단계 (1)에서 결정된 위치 이동 정보에 따라 상기 제1 액추에이터 및 상기 제2 액추에이터를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력하는 단계를 포함하되,
- [0010] 상기 단계 (2)에서는,
- [0011] 상기 가상 물체의 위치에 따라 입력 전압을 연속하여 다르게 인가하여, 상기 제1 액추에이터 및 상기 제2 액추에이터를 구동시키고,
- [0012] 상기 입력 전압의 진폭은, 하기 수학적 식 1, 수학적 식 2 및 수학적 식 3을 포함하는 군에서 선택된 어느 하나에 의해 결정되도록 제어하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.
- [0013] [수학적식1]
- [0014]  $Y_n = K(Y) Y_{n-1}$
- [0015] [수학적식2]
- [0016]  $Y_n = K(n) Y_{n-1}$
- [0017] [수학적식3]
- [0018]  $Y_n = K Y_{n-1}$
- [0019] (Y는 입력 전압 진폭, n은 단계 (2)에서의 전압 입력 회차, K는 진동축감 차이 임계값으로서, Y 또는 n의 변수일 수도 있고, 상수일 수도 있다.)
- [0020] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 진동축감 차이 임계값을 이용하여 효율적으로 피널링 효과를 발생시킬 수 있는 이동 진동과 생성 방법은, 제1 액추에이터 및 제2 액추에이터를 포함하는 전자 장치에서 이동 진동과를 생성하는 방법으로서,
- [0021] (1) 이동 진동과 이벤트를 감지하며, 상기 감지된 이벤트에 따라 또는 상기 감지된 이벤트를 기반으로 가상 물체의 위치 이동 정보를 결정하는 단계; 및
- [0022] (1-1) 상기 단계 (1)에서 결정된 위치 이동 정보로부터 상기 가상 물체의 이동 궤적을 적어도 3 이상의 궤적부로, 순서대로 구분하는 단계;
- [0023] (2-1) 상기 구분된 첫 궤적부에 대하여 제1 액추에이터를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력하는 단계;
- [0024] (2-2) 상기 첫 궤적부에 대한 상기 이동 진동 신호의 출력이 종료된 경우, 상기 구분된 두 번째 궤적부에 대하여 상기 제1 액추에이터 및 상기 제2 액추에이터를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력하는 단계; 및
- [0025] (2-3) 상기 두 번째 궤적부에 대한 상기 이동 진동 신호의 출력이 종료된 경우, 상기 구분된 세 번째 궤적부에 대하여 상기 제2 액추에이터를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력하는 단계를 포함하되,
- [0026] 상기 단계 (2-2)에서는,
- [0027] 상기 가상 물체의 위치에 따라 입력 전압을 연속하여 다르게 인가하여, 상기 제1 액추에이터 및 상기 제2 액추에이터를 구동시키고,
- [0028] 상기 입력 전압의 진폭은, 하기 수학적 식 1, 수학적 식 2 및 수학적 식 3을 포함하는 군에서 선택된 어느 하나에 의해 결정되도록 제어하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.
- [0029] [수학적식1]
- [0030]  $Y_n = K(Y) Y_{n-1}$
- [0031] [수학적식2]
- [0032]  $Y_n = K(n) Y_{n-1}$
- [0033] [수학적식3]

- [0034]  $Y_n = K Y_{n-1}$
- [0035] (Y는 입력 전압 진폭, n은 단계 (2)에서의 전압 입력 회차, K는 진동축감 차이 임계값으로서, Y 또는 n의 변수 일 수도 있고, 상수일 수도 있다.)
- [0036] 바람직하게는,
- [0037] 상기 단계 (2-1)에서 상기 제1 액추에이터의 이동 진동 신호가 출력되는 주기, 상기 단계 (2-2)에서 상기 제1 액추에이터 및 상기 제2 액추에이터의 이동 진동 신호가 출력되는 주기, 및 상기 단계 (2-3)에서 상기 제2 액추에이터의 이동 진동 신호가 출력되는 주기는 각각 상이할 수 있다.
- [0038] 바람직하게는, 상기 이동 진동과 이벤트는,
- [0039] 외부 압력에 의한 이벤트 및 전자 장치 내부로부터의 명령에 의한 이벤트를 포함할 수 있다.
- [0040] 바람직하게는,
- [0041] 상기 전자 장치는, 터치스크린을 더 포함하며,
- [0042] 상기 이동 진동과 이벤트는, 상기 터치스크린을 통해 입력되는 터치 신호의 이동, 또는 상기 터치스크린을 통해 제공되는 그래픽 객체의 이동일 수 있다.
- [0043] 바람직하게는, 상기 단계 (2) 또는 상기 단계 (2-2)에서,
- [0044] 상기 제1 액추에이터에서 출력되는 이동 진동 신호의 진폭 및 상기 제2 액추에이터에서 출력되는 이동 진동 신호의 진폭은 서로 상이할 수 있다.
- [0045] 바람직하게는, 상기 단계 (2) 또는 상기 단계 (2-2)에서,
- [0046] 상기 제1 액추에이터 및 상기 제2 액추에이터에서 출력되는 이동 진동 신호는,
- [0047] 상기 가상 물체의 위치 이동 궤적을 따라 중첩될 수 있다.
- [0048] 바람직하게는, 상기 단계 (2) 또는 상기 단계 (2-2)에서,
- [0049] 상기 제1 액추에이터 및 상기 제2 액추에이터에서 출력되는 이동 진동 신호는,
- [0050] 상기 가상 물체의 위치 이동 궤적을 따라 진폭을 조정하여 퍼널링 효과를 이동시킬 수 있다.
- [0051] 바람직하게는, 상기 제1 액추에이터 및 제2 액추에이터는,
- [0052] 상기 가상 물체의 이동 속도에 따라 주파수를 바꾸어가며 구동될 수 있다.
- [0053] 바람직하게는,
- [0054] 상기 가상 물체가 미리 설정된 거리를 이동할 때마다, 상기 제1 액추에이터, 상기 제1 액추에이터 및 제2 액추에이터, 또는 제2 액추에이터에서, 진동 신호가 출력될 수 있다.
- [0055] 더욱 바람직하게는, 상기 미리 설정된 거리는,

[0056] 상기 가상 물체가 이동하는 이동 궤적을 등분한 거리일 수 있다.

**발명의 효과**

[0057] 본 발명에서 제안하고 있는 진동촉감 차이 임계값을 이용하여 효율적으로 퍼널링 효과를 발생시킬 수 있는 이동 진동과 생성 방법에 따르면, 복수 개의 액추에이터(제1 액추에이터 및 제2 액추에이터)를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력하되, 가상 물체의 위치에 따라 입력 전압을 연속하여 다르게 인가하여 제1 액추에이터 및 제2 액추에이터를 구동시키고, 입력 전압의 진폭은 진동촉감 차이 임계값(Vibrotactile difference threshold)을 이용하여 결정되도록 제어함으로써, 명확한 감각을 보장하고, 이동 진동과를 구현하는 장치의 개발 시간을 획기적으로 단축시킬 수 있다.

[0058] 또한, 본 발명에 따르면, 가상 물체의 이동 궤적을 적어도 3 이상의 궤적부로 순서대로 구분하고 각 궤적부마다 제1 액추에이터, 제1 액추에이터 및 제2 액추에이터, 또는 제2 액추에이터를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력하되, 각각의 액추에이터에서 출력되는 이동 진동 신호의 진폭을 서로 상이하게 하여 퍼널링 효과를 통하여 이동 진동과를 생성하거나, 이동 진동 신호를 중첩시키거나, 주파수를 바꾸어가며 구동하는 방법 등을 통하여, 다양한 이동 진동과를 생성할 수 있고, 이 모든 방법들을 합쳐 이동 진동과를 생성할 수도 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0059] 도 1은 종래 액추에이터의 진폭 및 주파수를 조정하여 진동과를 발생시키는 방법을 도시한 도면.
- 도 2는 복수 개의 액추에이터의 진폭 및 주파수를 조정하여 이동 진동과를 생성하는 방법을 도시한 도면.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 진동촉감 차이 임계값을 이용하여 효율적으로 퍼널링 효과를 발생시킬 수 있는 이동 진동과 생성 방법의 흐름을 도시한 도면.
- 도 4는 주파수 및 진폭에 따른 진동촉감의 차이 임계값을 도시한 도면.
- 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 진동촉감 차이 임계값을 이용하여 효율적으로 퍼널링 효과를 발생시킬 수 있는 이동 진동과 생성 방법에서 입력 전압 진폭이 진동촉감 차이 임계값만큼 변화되는 것을 도시한 도면.
- 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 진동촉감 차이 임계값을 이용하여 효율적으로 퍼널링 효과를 발생시킬 수 있는 이동 진동과 생성 방법의 흐름을 도시한 도면.
- 도 7 및 도 8은 복수 개의 액추에이터를 이용하여 이동 진동과를 발생시키되 이동 진동 신호가 중첩됨으로써 새로운 감각이 형성되는 것을 도시한 도면.
- 도 9는 복수 개의 액추에이터를 이용하여 이동 진동과를 발생시키되 퍼널링 효과를 생성함으로써 새로운 감각이 형성되는 것을 도시한 도면.
- 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 진동촉감 차이 임계값을 이용하여 효율적으로 퍼널링 효과를 발생시킬 수 있는 이동 진동과 생성 방법이 구현된 모습을 도시한 도면.
- 도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 진동촉감 차이 임계값을 이용하여 효율적으로 퍼널링 효과를 발생시킬 수 있는 이동 진동과 생성 방법이 터치스크린을 포함하는 전자장치에서 구현되는 모습을 도시한 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0060] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일 또는 유사한 부호를 사용한다.

[0061] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 ‘연결’되어 있다고 할 때, 이는 ‘직접적으로 연결’되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 ‘간접적으로 연결’되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 ‘포함’ 한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이

아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

[0062] 본 발명은 적어도 2개 이상의 액추에이터(제1 액추에이터(110) 및 제2 액추에이터(111))를 포함하는 전자 장치(100)에서 이동 진동파를 생성하는 방법에 관한 것으로서, 다른 위치에 존재하는 복수 개의 액추에이터가 각각 구동하여 발생하는 진동의 퍼널링 효과를 이용하는 것을 기본으로 하고 있다. 퍼널링 효과가 발생하는 부분에서 두 액추에이터의 구동 전압 진폭(amplitude)을 연속적으로 변화시키면, 연속적인 움직임을 표현할 수 있다. 그러나 종래에는 이러한 구동 전압 진폭, 혹은 입력 전압의 변화를 정하는 정형화된 방법이 없어 개발자의 반복 실험에 의존하는 것이 일반적이었다.

[0063] 도 1은 종래 액추에이터의 진폭 및 주파수를 조정하여 진동파를 발생시키는 을 도시한 도면이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 종래에는 액추에이터의 진폭 및 주파수를 다르게 조정하여 디바이스에 다양한 진동 피드백을 제공할 수 있었다. 한편, 도 2는 복수 개의 액추에이터의 진폭 및 주파수를 조정하여 이동 진동파를 생성하는 방법을 도시한 도면이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 복수 개의 액추에이터의 진폭 및 주파수를 각각 시간에 따라 다르게 조정함으로써, 이동 진동파를 생성할 수 있는데, 이때 두 개의 액추에이터의 진폭이나 주파수 등은 다양한 실험을 통해 결정하여 이동 진동파의 생성을 조절할 수 있다. 그러나 명확한 감각의 보장 및 효율적인 장치 개발을 위해서는 논리적이고 정형화된 방법으로 입력 전압 진폭을 조정하여 보다 직관적이고 명확한 이동 진동파를 만들어 내는 방법의 개발이 요구된다. 이에 본 발명자들은 진동촉감 차이 임계값(Vibrotactile difference threshold)을 이용하여 입력 전압의 진폭의 변화량을 결정함으로써, 효율적으로 퍼널링 효과를 발생시킬 수 있는 이동 진동파 생성 방법을 개발하였다.

[0064] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 진동촉감 차이 임계값을 이용하여 효율적으로 퍼널링 효과를 발생시킬 수 있는 이동 진동파 생성 방법의 흐름을 도시한 도면이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 진동촉감 차이 임계값을 이용하여 효율적으로 퍼널링 효과를 발생시킬 수 있는 이동 진동파 생성 방법은, 이동 진동파 이벤트(120)를 감지하며 감지된 이벤트에 따라 또는 감지된 이벤트를 기반으로 가상 물체의 위치 이동 정보를 결정하는 단계(S100), 및 단계 S100에서 결정된 위치 이동 정보에 따라 제1 액추에이터(110) 및 제2 액추에이터(111)를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력하되, 가상 물체의 위치에 따라 입력 전압을 연속하여 다르게 인가하여 제1 액추에이터(110) 및 제2 액추에이터(111)를 구동시키고, 입력 전압의 진폭은 진동촉감 차이 임계값을 이용하여 결정되도록 제어하는 단계(S200)를 포함하여 구현될 수 있다.

[0065] 단계 S100에서는, 이동 진동파 이벤트(120)를 감지하며 감지된 이벤트에 따라 또는 감지된 이벤트를 기반으로 가상 물체의 위치 이동 정보를 결정할 수 있다. 이때, 이동 진동파 이벤트(120)는, 이동 진동파를 발생시키는 원인이 되는 이벤트로서, 외부 압력에 의한 이벤트 및 전자 장치(100) 내부로부터의 명령에 의한 이벤트를 포함할 수 있다. 또한, 전자 장치(100)에서 발생 가능한 모든 시각적, 청각적 이벤트들이 이에 해당할 수 있다. 특히 전자 장치(100)가 터치스크린(121)을 포함하는 경우에는, 터치스크린(121)을 통해 입력되는 터치 신호의 이동, 또는 터치스크린(121)을 통해 제공되는 그래픽 객체의 이동이 이동 진동파 이벤트(120)로 설정될 수 있다.

[0066] 이동 진동파 이벤트(120)가 감지된 경우, 그로부터 가상 물체의 위치 이동 정보를 결정할 수 있는데, 가상 물체(virtual object)란, 진동, 열 등과 같은 햅틱 효과가 전자 장치(100) 상에서 사용자의 촉감에 의해 느껴지는 지점(또는 영역)으로서, 예를 들어, 사용자가 느낄 수 없는 미세한 진동이 중첩되어, 사용자의 촉감에 의해 큰 진동으로 감지되는 지점, 또는 사용자가 느낄 수 있는 큰 진동이, 전자 장치(100)상의 일정한 경로를 따라 전달되는 지점 등이 가상 물체에 해당할 수 있다. 즉, 가상 물체는, 전자 장치(100)를 통하여 사용자에게 부분적인 햅틱 효과를 제공하기 위한 지점으로서, 액추에이터의 구동으로 발생된 햅틱 효과가 사용자에게 의해 감지되도록 하는 목표 지점을 가리킨다.

[0067] 단계 S200에서는, 단계 S100에서 결정된 위치 이동 정보에 따라 제1 액추에이터(110) 및 제2 액추에이터(111)를

구동시켜 이동 진동 신호를 출력할 수 있다.

[0068] 액추에이터는, 전기 에너지, 유체의 압력 등을 이용하여 역학적 에너지를 발생시키는 작동 장치로서, 통상적으로 햅틱 효과를 제공하기 위한 액추에이터로는, 스프링에 매달린 추의 상하 운동에 의해 진동이 발생하는 선형 공진 액추에이터(Linear Resonant Actuator, LRA), 회전체의 무게 중심이 한쪽으로 치우치도록 구성하여 회전 불균형에 의해 진동이 발생하는 편심 회전체(Eccentric Rotating Mass, ERM), 수정이나 로셀염 등에 전압을 인가할 때 결정체가 변형되는 압전 역효과를 이용한 압전 액추에이터 등이 사용되고 있으며, 그 외에도, 진동을 발생시킬 수 있는 다양한 액추에이터(piezo 진동 모터, 솔레노이드 액추에이터, Voice Coil 액추에이터, 초음파 액추에이터, 세라믹 액추에이터, 전기 활성 폴리머 액추에이터, 형상기억합금 액추에이터(shape memory alloy))가 사용될 수 있다. 다만, 본 발명을 구현하기 위한 전자 장치(100)에 포함되는 액추에이터는, 이상에서 열거한 액추에이터에 한정되지 않으며, 진동 등의 햅틱 효과를 제공할 수 있는 작동 장치는 얼마든지 이에 해당할 수 있다.

[0069] 이동 진동 신호는, 액추에이터를 구동함에 따라 발생된 진동 신호가 전자 장치(100) 상에서 전달되면서 진동 효과가 이동하는 것처럼 느껴지는 출력 신호를 의미한다. 액추에이터의 구동 시작 시각, 구동 지속 시간, 구동 종료 시각, n-1번째 구동과 n번째 구동 사이의 지연 시간 간격, 각각의 구동 시간 동안 발생하는 진동의 주파수 등과 같은 시간적 제어 요소 및 액추에이터의 구동으로 발생하는 진동의 진폭, 진동의 전파 방향 등과 같은 공간적 제어 요소를 개별적으로 제어함으로써, 이동 진동 신호를 출력할 수 있다.

[0070] 본 발명의 일실시예에 따르면, 단계 S200에서는 가상 물체의 위치에 따라 입력 전압을 연속하여 다르게 인가하여, 제1 액추에이터(110) 및 제2 액추에이터(111)를 구동시키고, 입력 전압의 진폭은, 진동축감 차이 임계값을 이용하여 결정 및 제어할 수 있다. 보다 구체적으로는, 입력 전압의 진폭은, 하기 수학식 1, 수학식 2 및 수학식 3을 포함하는 군에서 선택된 어느 하나에 의해 결정될 수 있다.

**수학식 1**

[0071] 
$$Y_n = K(Y) Y_{n-1}$$

**수학식 2**

[0072] 
$$Y_n = K(n) Y_{n-1}$$

**수학식 3**

[0073] 
$$Y_n = K Y_{n-1}$$

[0074] (Y는 입력 전압 진폭, n은 단계 (2)에서의 전압 입력 회차, K는 진동축감 차이 임계값으로서, Y 또는 n의 변수일 수도 있고, 상수일 수도 있다.)

[0075] 즉, 퍼널링이 발생하는 부분에서 두 액추에이터의 입력 전압 진폭에 변화를 줄 때, 사람이 느끼는 차이 임계값(Difference threshold)만큼 변화를 시킴으로써 효율적으로 퍼널링 효과를 만들어 낼 수 있는 것이다. 한편, 수학식에서 K(Y)는 진동 축감 차이의 임계값으로서, 임계값이 단계별로 linear 하지 않고 non-linear 할 수도 있다.

- [0076] 도 4는 주파수 및 진폭에 따른 진동축감의 차이 임계값을 도시한 도면이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 주파수 및 진폭에 따른 진동축감의 차이 임계값은 공지되어 있다. 예를 들면, 처음 진동 자극이 주파수 125Hz, 진폭 15dB인 경우에는, 두 번째 진동 자극은 그에 비하여 24% 이상 커져야, 사람은 두 자극이 다른 자극임을 인식할 수 있다.
- [0077] 도 5는 본 발명의 일실시에에 따른 진동축감 차이 임계값을 이용하여 효율적으로 퍼널링 효과를 발생시킬 수 있는 이동 진동과 생성 방법에서 입력 전압 진폭이 진동축감 차이 임계값만큼 변화되는 것을 도시한 도면이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 제1 액추에이터(110) 및 제2 액추에이터(111)에 각각 전압이 인가되는데, 첫 번째 인가되는 전압과 두 번째 인가되는 전압의 진폭차이를 진동축감 차이 임계값으로 함으로써, 정확하고 효율적인 퍼널링 효과를 발생시킬 수 있다.
- [0078] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 진동축감 차이 임계값을 이용하여 효율적으로 퍼널링 효과를 발생시킬 수 있는 이동 진동과 생성 방법의 흐름을 도시한 도면이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 진동축감 차이 임계값을 이용하여 효율적으로 퍼널링 효과를 발생시킬 수 있는 이동 진동과 생성 방법은, 이동 진동과 이벤트(120)를 감지하며, 감지된 이벤트에 따라 또는 감지된 이벤트를 기반으로 가상 물체의 위치 이동 정보를 결정하는 단계(S100), 단계 S100에서 결정된 위치 이동 정보로부터 가상 물체의 이동 궤적(122)을 적어도 3 이상의 궤적부로, 순서대로 구분하는 단계(S110), 구분된 첫 궤적부(130)에 대하여 제1 액추에이터(110)를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력하는 단계(S210), 첫 궤적부(130)에 대한 이동 진동 신호의 출력이 종료된 경우, 구분된 두 번째 궤적부(131)에 대하여 제1 액추에이터(110) 및 제2 액추에이터(111)를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력하되, 가상 물체의 위치에 따라 입력 전압을 연속하여 다르게 인가하여 제1 액추에이터(110) 및 제2 액추에이터(111)를 구동시키고, 입력 전압의 진폭은 진동축감 차이 임계값을 이용하여 결정되도록 제어하는 단계(S220), 및 두 번째 궤적부(131)에 대한 이동 진동 신호의 출력이 종료된 경우, 구분된 세 번째 궤적부(132)에 대하여 제2 액추에이터(111)를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력하는 단계(S230)를 포함하여 구현될 수 있다.
- [0079] 단계 S100에서는, 앞서 도 3과 관련하여 설명한 바와 같이, 이동 진동과 이벤트(120)를 감지하며 감지된 이벤트에 따라 또는 감지된 이벤트를 기반으로 가상 물체의 위치 이동 정보를 결정할 수 있다.
- [0080] 단계 S110에서는, 단계 S100에서 결정된 위치 이동 정보로부터 가상 물체의 이동 궤적(122)을 적어도 3 이상의 궤적부로, 순서대로 구분할 수 있다. 가상 물체의 이동은 직선, 곡선 등 다양한 형태의 이동 궤적을 그릴 수 있는데, 가상 물체의 동 형태가 선형 궤적인 경우, 중심점 또는 선상의 다른 지점을 중심으로 하여 가상 물체의 이동 궤적(122)을, 시점을 포함하는 첫 궤적부(130), 첫 궤적부(130)의 뒤에 바로 이어지는 두 번째 궤적부(131), 두 번째 궤적부(131)의 뒤에 바로 이어지는 세 번째 궤적부(132) 등으로 구분할 수 있다. 이하에서는, 가상 물체의 이동 궤적(122)에 있어서, 전체 궤적을 3개의 궤적부로 구분하는 경우를 일례로 하여 첫 궤적부(130)에 가까이 위치한 액추에이터를 제1 액추에이터(110)로, 세 번째 궤적부(132)에 가까이 위치한 액추에이터를 제2 액추에이터(111)로 구분하여 설명하도록 한다.
- [0081] 단계 S210 내지 단계 S230은, 각각의 궤적부에 대하여 제1 액추에이터(110) 또는 제2 액추에이터(111)를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력하는 단계이다. 단계 S210에서는, 첫 궤적부(130)에 대하여 제1 액추에이터(110)를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력할 수 있고, 단계 S220에서는 첫 궤적부(130)에 대한 이동 진동 신호의 출력이 종료된 경우, 두 번째 궤적부(131)에 대하여 제1 액추에이터(110) 및 제2 액추에이터(111)를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력할 수 있으며, 단계 S230에서는 두 번째 궤적부(131)에 대한 이동 진동 신호의 출력이 종료된 경우, 구분된 세 번째 궤적부(132)에 대하여 제2 액추에이터(111)를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력할 수 있다.

[0082] 실시예에 따라서는, 단계 S210에서 제1 액추에이터(110)의 이동 진동 신호가 출력되는 주기, 단계 S220에서 제1 액추에이터(110) 및 제2 액추에이터(111)의 이동 진동 신호가 출력되는 주기, 및 단계 S230에서 제2 액추에이터(111)의 이동 진동 신호가 출력되는 주기는 각각 상이할 수 있다. 일례로, 가상 물체가 처음에는 느린 속도로 이동하다가 나중에는 빠른 속도로 이동하는 경우, 첫 궤적부(130)에서는 제1 액추에이터(110)의 구동 주기를 길게 설정하고, 두 번째 궤적부(131)에서는 제1 액추에이터(110) 및 제2 액추에이터(111)의 구동 주기를 더욱 짧게 설정하며, 세 번째 궤적부(132)에서는 제2 액추에이터(111)의 구동 주기를 가장 짧게 설정함으로써, 이를 구현할 수 있다.

[0083] 단계 S220에서, 첫 궤적부(130)에 대한 이동 진동 신호의 출력이 종료되는 시각은, 제1 액추에이터(110)에서 출력시킨 진동 신호가 첫 궤적부(130)의 종점에 도달하는 시각으로 설정할 수 있다. 예를 들어, 가상 물체의 이동 궤적(122)이 3등분 된 경우, 가상 물체에 보다 가까이 위치한 액추에이터로 하여금, 가상 물체의 이동 상태를 햅틱 효과로 표현하도록 설정하되, 두 액추에이터에 대하여 비슷한 거리에 위치한 중간 영역에서는, 각각의 액추에이터로부터 이격된 거리가 멀어짐에 따라, 진동 신호가 약하게 감지되는 것을 방지하기 위하여, 두 액추에이터에 연속하여 서로 다른 입력 전압을 인가하여, 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성함으로써, 진동 신호가 감지되지 않는 데드 존(dead zone)이 발생하지 않게 할 수 있다. 이를 통해, 가상 물체가 이동하는 경로를 따라, 이동 진동과 이벤트(120)의 움직임에 상응하여 햅틱 효과가 끊김 없이 이어지는 효과를 얻을 수 있다. 단계 S230에서 두 번째 궤적부(131)에 대한 이동 진동 신호의 출력이 종료되는 시각도, 동일한 방법으로, 제1 액추에이터(110) 및 제2 액추에이터(111)에서 출력시킨 진동 신호가 두 번째 궤적부(131)의 종점에 도달하는 시각으로 설정할 수 있다.

[0084] 단계 S220에서는, 가상 물체의 위치에 따라 입력 전압을 연속하여 다르게 인가하여, 제1 액추에이터(110) 및 제2 액추에이터(111)를 구동시키고, 입력 전압의 진폭은 진동축감 차이 임계값을 이용하여 결정 및 제어할 수 있다. 이는 앞서 도 3의 단계 S200과 관련하여 설명한 바와 동일하므로 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0085] 한편, 실시예에 따라서는, 도 3과 관련하여 설명한 단계 S200 및 도 6과 관련하여 설명한 단계 S220에서, 제1 액추에이터(110)에서 출력되는 이동 진동 신호의 진폭 및 제2 액추에이터(111)에서 출력되는 이동 진동 신호의 진폭은 서로 상이하도록 설정할 수 있다. 즉, 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성하기 위해서, 제1 액추에이터(110) 및 제2 액추에이터(111)에 연속하여 서로 다른 입력 전압을 인가하여 각각의 진폭이 상이하도록 설정할 수 있으며, 가상 물체의 위치와 제1 액추에이터(110) 또는 제2 액추에이터(111)에 대하여 이격된 거리를 고려하여, 각각의 진폭을 설정할 수 있다.

[0086] 또한, 제1 액추에이터(110) 및 제2 액추에이터(111)에서 출력되는 이동 진동 신호는, 가상 물체의 위치 이동 궤적을 따라 중첩되도록 제어할 수도 있다. 도 7 및 도 8은 복수 개의 액추에이터를 이용하여 이동 진동파를 발생시키되 이동 진동 신호가 중첩됨으로써 새로운 감각이 형성되는 것을 도시한 도면이다. 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이, 복수 개의 액추에이터에서 출력되는 이동 진동 신호가 중첩됨으로써, 새로운 감각을 생성할 수도 있다.

[0087] 뿐만 아니라, 제1 액추에이터(110) 및 제2 액추에이터(111)에서 출력되는 이동 진동 신호는, 가상 물체의 위치 이동 궤적을 따라 진폭을 조정하여 퍼널링 효과를 이동시킬 수 있다. 도 9는 복수 개의 액추에이터를 이용하여 이동 진동파를 발생시키되 퍼널링 효과를 생성함으로써 새로운 감각이 형성되는 것을 도시한 도면이다. 도 9에서 별표는 퍼널링 효과로 인해 사용자가 진동을 느끼게 되는 부분을 의미한다. 즉, 처음에는 왼쪽의 액추에이터의 세기를 오른쪽보다 크게 구동시켜 왼쪽에서 햅틱(진동) 감각이 느껴지게 할 수 있고, 양쪽의 액추에이터를 같거나 거의 비슷한 세기로 구동시켜 중간 부근에서 진동 감각이 느껴지도록 할 수 있으며, 오른쪽의 액추에이터를 왼쪽 액추에이터보다 크게 구동시켜 오른쪽에서 진동 감각이 느껴지게 할 수 있다. 이와 같은 세 단계를 연속적으로 구동시키면 사용자에게 흐르는 느낌을 제공할 수 있다.

- [0088] 본 발명의 일실시예에 따른 진동촉감 차이 임계값을 이용하여 효율적으로 퍼널링 효과를 발생시킬 수 있는 이동 진동과 생성 방법에서, 제1 액추에이터(110) 및 제2 액추에이터(111)는, 가상 물체의 이동 속도에 따라 주파수를 바꾸어 가며 구동될 수 있다. 구체적으로는, 제1 액추에이터(110) 및 제2 액추에이터(111)의 구동 주파수가 시간에 따라 점차 증가되도록 구성함으로써, 가상 물체가 이동 방향에 따라 점점 빠르게 이동하는 햅틱 효과를 구현할 수 있다.
- [0089] 한편, 가상 물체가 미리 설정된 거리를 이동할 때마다, 제1 액추에이터(110), 제1 액추에이터(110) 및 제2 액추에이터(111), 또는 제2 액추에이터(111)에서, 진동 신호가 출력되도록 구현할 수도 있다. 미리 설정된 거리는, 가상 물체가 이동하는 이동 궤적을 등분한 거리일 수 있다. 가상 물체가 등분된 지점을 통과할 때마다, 또는 가상 물체가 1cm의 거리를 이동할 때마다, 제1 액추에이터(110) 또는 제2 액추에이터(111)에서 진동 신호를 출력하도록 설정할 수 있다.
- [0090] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 진동촉감 차이 임계값을 이용하여 효율적으로 퍼널링 효과를 발생시킬 수 있는 이동 진동과 생성 방법이 구현된 모습을 도시한 도면이다. 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 진동촉감 차이 임계값을 이용하여 효율적으로 퍼널링 효과를 발생시킬 수 있는 이동 진동과 생성 방법은, 가상 물체의 이동 궤적(122)을 3등분 하여, 가상 물체가 이동하는 시점이 위치한 첫 궤적부(130), 첫 궤적부(130)에 이어지는 두 번째 궤적부(131), 및 종점이 위치한 세 번째 궤적부(132)에 대하여 각각 서로 다른 액추에이터(110, 111)로 하여금 이동 진동 신호를 출력하도록 설정할 수 있다. 실시예에 따라서는, 가상 물체의 이동 속도가 증가함에 따라 이동 방향으로 진행할수록 구동 주파수가 높아지도록 구현할 수 있다. 한편, 가상 물체의 위치는, 초기에 입력받은 가상 물체의 가속도를 두 번 적분함으로써 추정할 수 있다.
- [0091] 도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 진동촉감 차이 임계값을 이용하여 효율적으로 퍼널링 효과를 발생시킬 수 있는 이동 진동과 생성 방법이 터치스크린을 포함하는 전자장치에서 구현되는 모습을 도시한 도면이다. 도 11에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 진동촉감 차이 임계값을 이용하여 효율적으로 퍼널링 효과를 발생시킬 수 있는 이동 진동과 생성 방법을 구현하기 위한 시스템은, 2 이상의 액추에이터(110, 111) 및 제어부(미도시)를 포함하여 구성될 수 있으며, 터치스크린(121)을 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0092] 터치스크린(121)은, LCD, PDP 등과 같은 디스플레이 패널, 및 투명 전극이 구비된 터치 패널을 포함하는 입출력 부로서, 터치 패널을 통해 사용자의 터치 신호를 입력받아, 디스플레이 패널에 나타나는 화면상의 좌표를 인식하며, 연산 처리된 결과를 디스플레이 패널을 통해 출력하도록 구성될 수 있다.
- [0093] 제어부는, 사용자의 입력을 인가받아, 연산 처리하여, 액추에이터(110, 111)의 구동을 제어하는 부분으로서, CPU(Central Processing Unit) 등과 같은 프로세서를 포함하여 구성될 수 있다. 제어부에서는, 사용자의 터치 입력, 또는 화면상에 나타나는 그래픽 객체의 이동 등으로 나타나는 이동 진동과 이벤트(120)를 감지하여, 감지된 이벤트에 따라 이동 진동과를 생성하기 위한 가상 물체의 위치 이동 정보를 산출 또는 결정하는 등의 일련의 과정을 제어할 수 있다.
- [0094] 도 11에 도시된 바와 같이, 터치스크린(121)을 통해 제공되는 그래픽 객체가 이동 진동과 이벤트(120)가 될 수 있고, 제1 액추에이터(110) 및 제2 액추에이터(122)가 구동하여 이동 진동 신호가 출력될 수 있고, 사용자(10)는 터치스크린(121)을 통해 제공되는 그래픽의 시각적 이동 피드백과 함께, 진동의 위치 이동 및 속도 변경으로 인한 햅틱 피드백도 제공받아, 더욱 실감나는 사용자 경험(User experience, UX)을 제공받을 수 있다.
- [0095] 이상 설명한 본 발명은 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양한 변형이나 응용이 가능하며, 본 발명에 따른 기술적 사상의 범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

**부호의 설명**

[0096]

10: 사용자

100: 복수의 액추에이터를 구비한 전자 장치

110: 제1 액추에이터

111: 제2 액추에이터

120: 이동 진동과 이벤트

121: 터치스크린

122: 가상 물체의 이동 궤적

130: 첫 궤적부

131: 두 번째 궤적부

132: 세 번째 궤적부

S100: 이동 진동과 이벤트를 감지하며, 상기 감지된 이벤트에 따라 가상 물체의 위치 이동 정보를 결정하는 단계

S110: 상기 단계 S100에서 결정된 위치 이동 정보로부터 상기 가상 물체의 이동 궤적을 적어도 3 이상의 궤적부로, 순서대로 구분하는 단계

S200: 상기 단계 S100에서 결정된 위치 이동 정보에 따라 상기 제1 액추에이터 및 상기 제2 액추에이터를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력하되, 상기 가상 물체의 위치에 따라 입력 전압을 연속하여 다르게 인가하여 상기 제1 액추에이터 및 상기 제2 액추에이터를 구동시키고, 상기 입력 전압의 진폭은 진동축감 차이 임계값을 이용하여 결정되도록 제어하는 단계

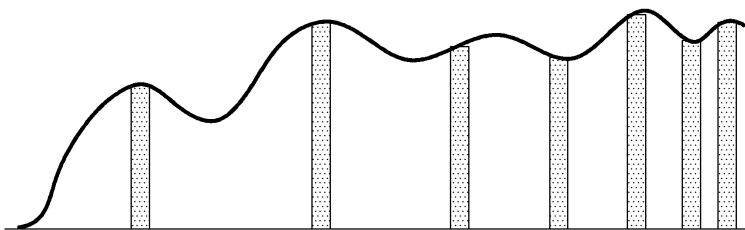
S210: 상기 구분된 첫 궤적부에 대하여 제1 액추에이터를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력하는 단계

S220: 상기 첫 궤적부에 대한 상기 이동 진동 신호의 출력이 종료된 경우, 상기 구분된 두 번째 궤적부에 대하여 상기 제1 액추에이터 및 상기 제2 액추에이터를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력하되, 상기 가상 물체의 위치에 따라 입력 전압을 연속하여 다르게 인가하여 상기 제1 액추에이터 및 상기 제2 액추에이터를 구동시키고, 상기 입력 전압의 진폭은 진동축감 차이 임계값을 이용하여 결정되도록 제어하는 단계

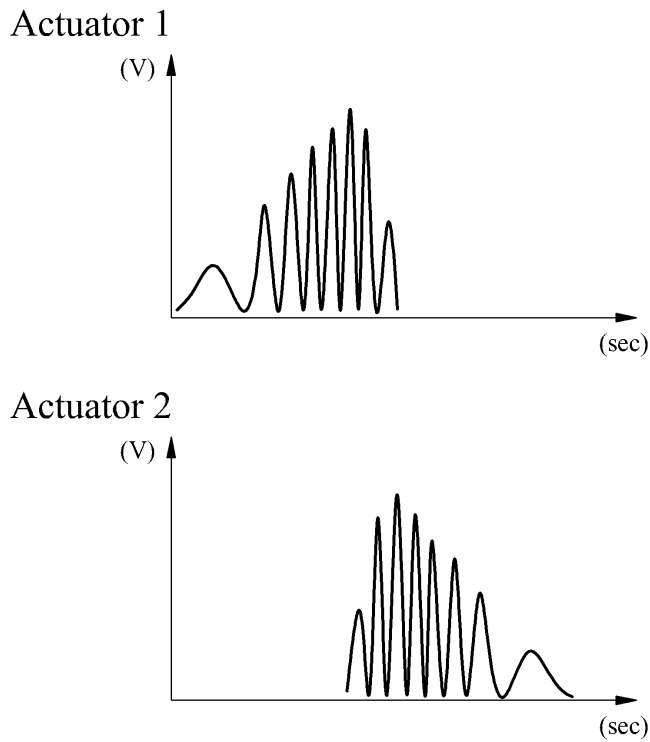
S230: 상기 두 번째 궤적부에 대한 상기 이동 진동 신호의 출력이 종료된 경우, 상기 구분된 세 번째 궤적부에 대하여 상기 제2 액추에이터를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력하는 단계

**도면**

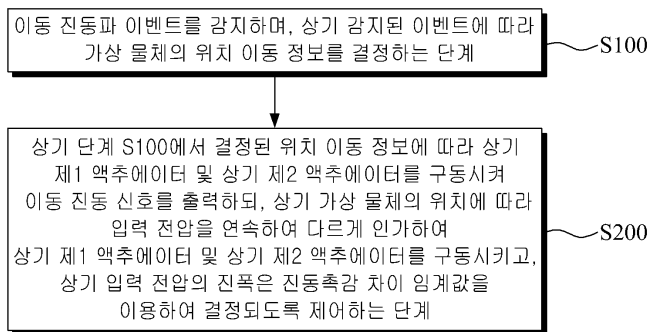
**도면1**



도면2



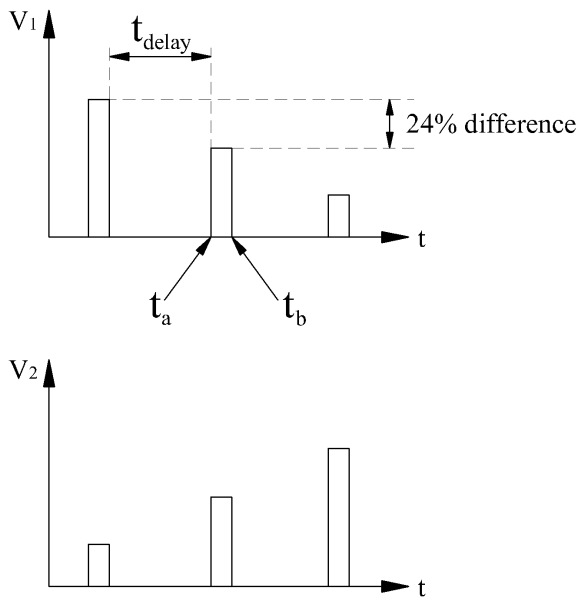
도면3



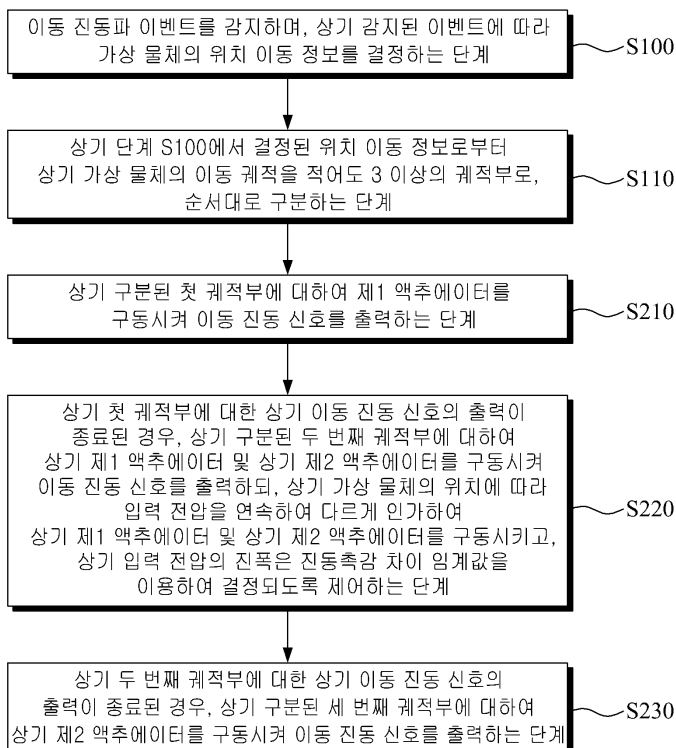
도면4

Frequency	Amplitude	Difference threshold
125Hz	15dB	0.24
125HZ	10dB	0.36
10HZ	10dB	0.4
10HZ	20DB	0.4

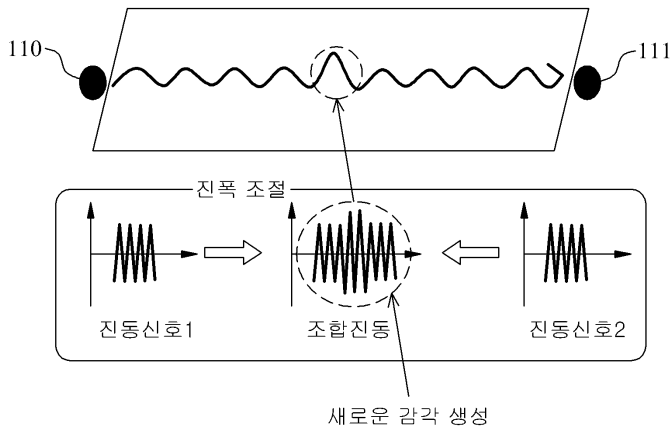
도면5



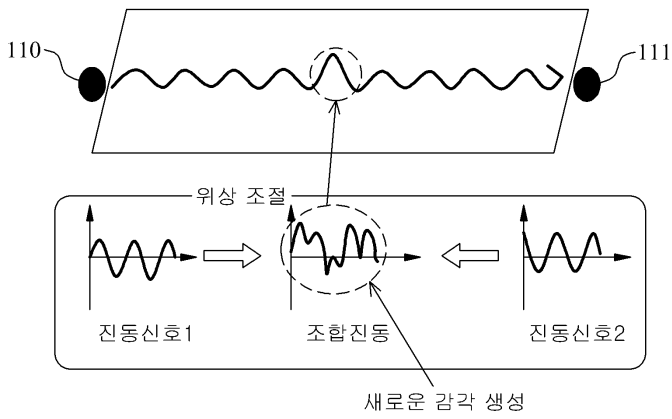
도면6



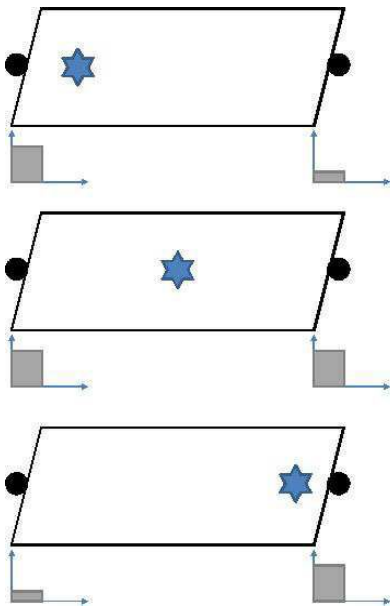
도면7



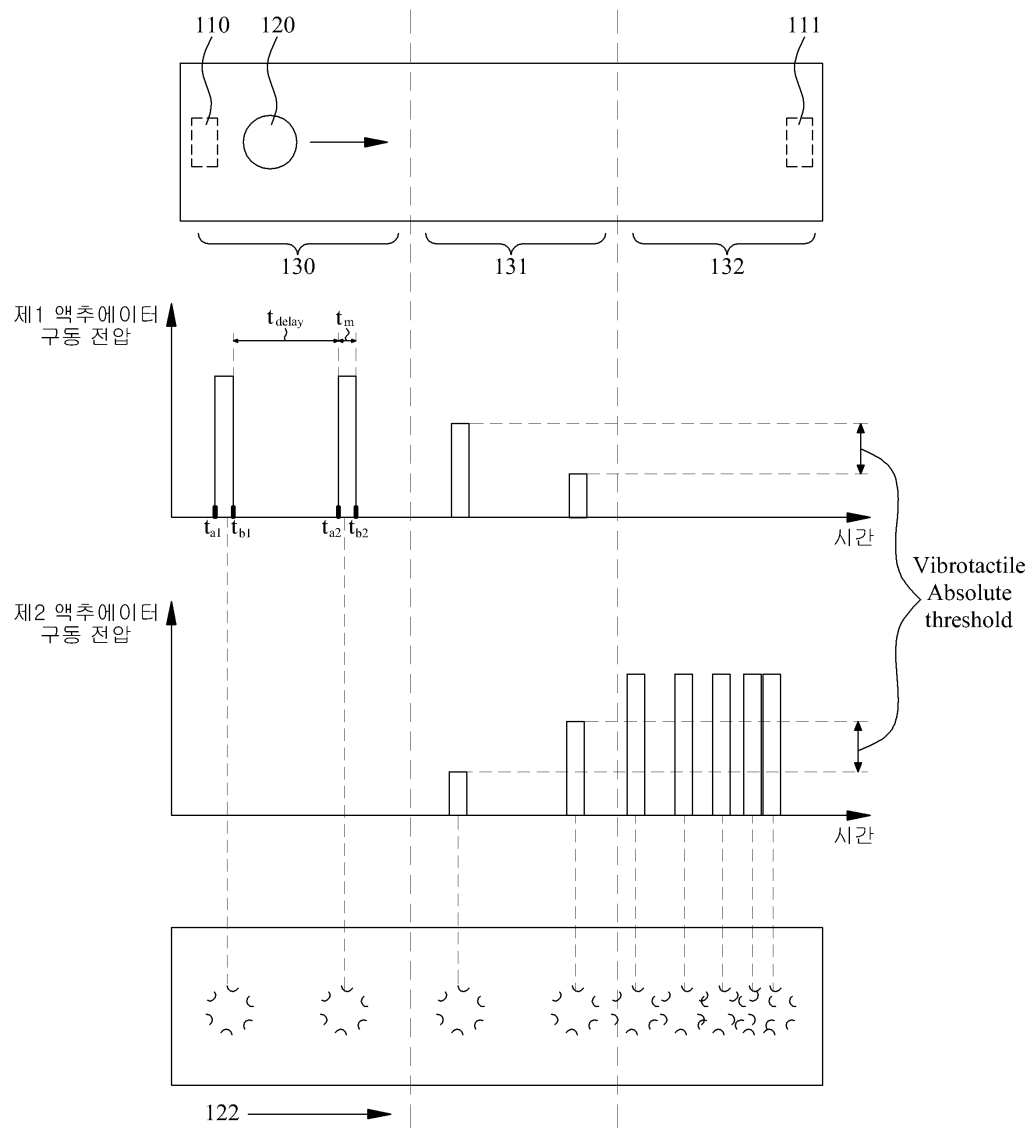
도면8



도면9



도면10



도면11

