



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0054086  
(43) 공개일자 2013년05월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06F 3/01 (2006.01) G06F 3/03 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2011-0119898  
(22) 출원일자 2011년11월16일  
심사청구일자 2011년11월16일

(71) 출원인  
한국기술교육대학교 산학협력단  
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교)  
(72) 발명자  
김상연  
서울특별시 강남구 도곡동 렉슬 아파트 209-1502  
신재현  
경기도 오산시 원동 553-1 예서빌라 205호  
(74) 대리인  
김진우

전체 청구항 수 : 총 10 항

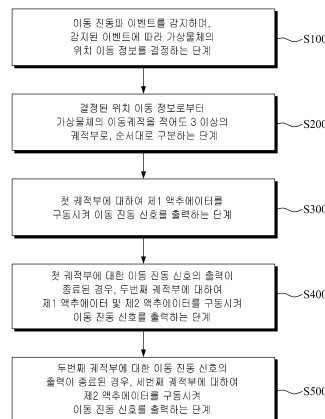
(54) 발명의 명칭 복수의 액추에이터를 가상 물체의 속도에 따라 주파수를 변화시키며 순차 구동하되 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성하며 이동 진동파를 구현하는 이동 진동파 생성 방법

(57) 요약

본 발명은 복수의 액추에이터를 가상 물체의 속도에 따라 주파수를 변화시키며 순차 구동하되 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성하며 이동 진동파를 구현하는 이동 진동파 생성 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 (1) 이동 진동파 이벤트를 감지하며, 상기 감지된 이벤트에 따라 가상 물체의 위치 이동 정보를 결정하는 단계; (2) 상기 결정된 위치 이동 정보로부터 상기 가상 물체의 이동 궤적을 적어도 3 이상의 궤적부로 순서대로 구분하는 단계; (3) 상기 구분된 첫 궤적부에 대하여 제1 액추에이터를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력하는 단계; (4) 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 (5) 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 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

본 발명에서 제안하고 있는 복수의 액추에이터를 가상 물체의 속도에 따라 주파수를 변화시키며 순차 구동하되 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성하며 이동 진동파를 구현하는 이동 진동파 생성 방법에 따르면, 2 이상의 액추에이터를 구비한 전자 장치가, 터치 신호의 이동 또는 그래픽 객체의 이동 등으로 나타나는 이동 진동파 이벤트를 감지하며, 그로부터 가상 물체(virtual object)의 위치 이동 정보를 결정한 뒤, 해당 가상 물체의 이동 궤적을 적어도 셋 이상으로 구분하여, 각각의 궤적 부분에 대해 서로 다른 액추에이터에 의한 이동 진동 신호를 출력시키되, 가상 물체가 이동하는 궤적의 중앙 부분에서는 각각의 액추에이터에 서로 다른 구동 전압을 인가하여, 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성함으로써, 이동 진동파 이벤트의 움직임에 상응하여 속도, 가속도, 방향 등이 변화하는 다양한 햅틱 효과를 제공할 수 있다.

대표도 - 도2



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

제1 액추에이터 및 제2 액추에이터를 포함하는 전자 장치가,

- (1) 이동 진동과 이벤트를 감지하며, 상기 감지된 이벤트에 따라 가상 물체의 위치 이동 정보를 결정하는 단계;
- (2) 상기 결정된 위치 이동 정보로부터 상기 가상 물체의 이동 궤적을 적어도 3 이상의 궤적부로, 순서대로 구분하는 단계;
- (3) 상기 구분된 첫 궤적부에 대하여 제1 액추에이터를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력하는 단계;
- (4) 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
- (5) 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 (3) 내지 상기 단계 (5)에서는,

가상 물체의 속도에 따라 주파수를 바꾸어가며 상기 제1 액추에이터 및 상기 제2 액추에이터를 구동시키고,

상기 단계 (4)에서는,

상기 가상 물체의 위치에 따라 입력 진압을 연속하여 다르게 인가하여, 상기 제1 액추에이터 및 상기 제2 액추에이터를 구동시키는 것을 특징으로 하는, 복수의 액추에이터를 가상 물체의 속도에 따라 주파수를 변화시키며 순차 구동하되 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성하며 이동 진동과를 구현하는 이동 진동과 생성 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 전자 장치는,

터치스크린을 더 포함하며,

상기 단계 (1)에서 상기 이동 진동과 이벤트는, 상기 터치스크린을 통해 입력되는 터치 신호의 이동, 또는 상기 터치스크린을 통해 제공되는 그래픽 객체의 이동인 것을 특징으로 하는, 복수의 액추에이터를 가상 물체의 속도에 따라 주파수를 변화시키며 순차 구동하되 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성하며 이동 진동과를 구현하는 이동 진동과 생성 방법.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 단계 (3)에서는,

상기 첫 궤적부 상에서 상기 가상 물체가 미리 설정된 거리를 이동할 때마다, 상기 제1 액추에이터에서 진동 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는, 복수의 액추에이터를 가상 물체의 속도에 따라 주파수를 변화시키며 순차 구동하되 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성하며 이동 진동과를 구현하는 이동 진동과 생성 방법.

### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 단계 (4)에서는,

상기 제1 액추에이터에서 출력시킨 진동 신호가 상기 첫 궤적부의 중점에 도달하는 경우, 상기 제1 액추에이터의 이동 진동 신호의 출력을 종료하도록 설정하는 것을 특징으로 하는, 복수의 액추에이터를 가상 물체의 속도

에 따라 주파수를 변화시키며 순차 구동하되 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성하며 이동 진동파를 구현하는 이동 진동파 생성 방법.

**청구항 5**

제1항에 있어서, 상기 단계 (4)에서는,

상기 두 번째 궤적부 상에서 상기 가상 물체가 미리 설정된 거리를 이동할 때마다, 상기 제1 액추에이터 및 상기 제2 액추에이터에서 진동 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는, 복수의 액추에이터를 가상 물체의 속도에 따라 주파수를 변화시키며 순차 구동하되 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성하며 이동 진동파를 구현하는 이동 진동파 생성 방법.

**청구항 6**

제5항에 있어서,

상기 제1 액추에이터에서 출력되는 이동 진동 신호의 진폭 및 상기 제2 액추에이터에서 출력되는 이동 진동 신호의 진폭은 상이한 것을 특징으로 하는, 복수의 액추에이터를 가상 물체의 속도에 따라 주파수를 변화시키며 순차 구동하되 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성하며 이동 진동파를 구현하는 이동 진동파 생성 방법.

**청구항 7**

제1항에 있어서, 상기 단계 (5)에서는,

상기 제1 액추에이터 및 상기 제2 액추에이터에서 출력시킨 진동 신호가 상기 두 번째 궤적부의 종점에 도달하는 경우, 상기 제1 액추에이터 및 상기 제2 액추에이터의 이동 진동 신호의 출력을 종료하도록 설정하는 것을 특징으로 하는, 복수의 액추에이터를 가상 물체의 속도에 따라 주파수를 변화시키며 순차 구동하되 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성하며 이동 진동파를 구현하는 이동 진동파 생성 방법.

**청구항 8**

제1항에 있어서, 상기 단계 (5)에서는,

상기 세 번째 궤적부 상에서 상기 가상 물체가 미리 설정된 거리를 이동할 때마다, 상기 제2 액추에이터에서 진동 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는, 복수의 액추에이터를 가상 물체의 속도에 따라 주파수를 변화시키며 순차 구동하되 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성하며 이동 진동파를 구현하는 이동 진동파 생성 방법.

**청구항 9**

제3항, 제5항 및 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 미리 설정된 거리는, 상기 단계 (2)에서 상기 구분된 각각의 궤적부를 등분한 거리인 것을 특징으로 하는, 복수의 액추에이터를 가상 물체의 속도에 따라 주파수를 변화시키며 순차 구동하되 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성하며 이동 진동파를 구현하는 이동 진동파 생성 방법.

**청구항 10**

제1항에 있어서,

상기 단계 (3)에서 상기 제1 액추에이터의 이동 진동 신호가 출력되는 주기, 상기 단계 (4)에서 상기 제1 액추에이터 및 상기 제2 액추에이터의 이동 진동 신호가 출력되는 주기, 및 상기 단계 (5)에서 상기 제2 액추에이터의 이동 진동 신호가 출력되는 주기는 각각, 상이한 것을 특징으로 하는, 복수의 액추에이터를 가상 물체의 속도에 따라 주파수를 변화시키며 순차 구동하되 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성하며 이동 진동과를 구현하는 이동 진동과 생성 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 이동 진동과 생성 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 복수의 액추에이터를 가상 물체의 속도에 따라 주파수를 변화시키며 순차 구동하되 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성하며 이동 진동과를 구현하는 이동 진동과 생성 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[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. 예를 들어, 기존의 사용자 단말기가 2차원의 평면적 화면을 보여주고, 화면에 보이는 내용에 맞추어 소리를 들려주는 단순한 수준의 시청각 피드백을 제공하는 데에 머물렀다면, 최근의 사용자 단말기는 3차원의 입체감 있는 화면을 제공하고, 제공되는 화면 내용과 함께 사용자에게 힘, 운동감, 질감 등을 함께 느끼게 하는, 더욱 복잡한 시각 피드백, 햅틱(haptic) 피드백 등을 제공할 수 있게 되었다.

[0003] 통상적인 햅틱 피드백을 제공하는 전자 장치에서는, 하나의 액추에이터(actuator)를 구비하여, 전자 장치에서 발생하는 시청각 이벤트와 함께 액추에이터를 구동시켜, 진동, 열 등을 전달하는 방식으로 햅틱 효과를 구현하고 있다. 이렇게 하나의 액추에이터를 이용하여 햅틱 효과를 제공하는 것은, 전자장치에서 발생하는 이벤트에 대하여 시각적, 청각적 피드백과 함께 촉각적 피드백도 제공할 수 있다는 점에서 의의가 있으나, 전자장치에서 발생 가능한 여러 이벤트에 맞추어 사용자의 감성을 자극할 수 있는 다양한 햅틱 효과를 제공하기는 어려운 한계가 있다.

[0004] 특히, 최근에는 햅틱 액추에이터와 함께 터치스크린을 구비한 사용자 단말기가 널리 보급되면서, 터치스크린의 특정 부분에서만 햅틱 효과를 제공하기 위한 기술들이 개시되고 있는데, 이러한 기술은 주로, 사용자가 단말기를 이용하여 게임 등 각종 애플리케이션을 실행시킬 때에, 애플리케이션에 의해 발생하는 터치스크린 상의 이벤트 영역에 맞추어 해당 부분에만 햅틱 효과를 제공하는 데에 초점을 두어 연구되고 있다.

[0005] 그러나 종래 기술에 의하면, 사용자의 단말기에 구비된 하나의 액추에이터만을 이용하기 때문에, 단말기에서 발생하는 이벤트의 동적인 변화에 대해 적절한 햅틱 효과를 제공하지 못하는 문제가 있다. 또한, 단말기에 나타나는 이벤트의 움직임에 대하여 그에 상응하는 속도, 가속도, 및 방향에 따라 햅틱 효과를 이동시키며 제공할 수 없는 한계가 있다.

[0006] 이와 같은 문제 및 한계를 극복하기 위하여, 사용자의 단말기에 둘 이상의 액추에이터를 구비하여, 이를 함께 또는 순차적으로 구동시키는 경우, 이벤트의 동적 움직임에 상응하여 속도, 가속도, 및 방향이 변화하는 동적인 햅틱 효과를 제공할 수 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.

[0007] 그러나 종래 기술에서는 이와 같은 퍼널링 효과를 이용하면서 단말기에서 발생하는 이벤트의 동적 변화에 대해 적절한 햅틱 효과를 제공하기 위한 방법이 개시되지 않은 문제가 있다. 또한, 둘 이상의 액추에이터를 이용하여 퍼널링 효과를 구현하며, 이를 통해 이벤트의 움직임에 상응하는 속도, 가속도, 방향 등을 갖는 동적인 햅틱 효과를 제공하지 못하는 한계가 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 본 발명은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 2 이상의 액추에이터를 구비한 전자 장치가, 터치 신호의 이동 또는 그래픽 객체의 이동 등으로 나타나는 이동 진동과 이벤트를 감지하며, 그로부터 가상 물체(virtual object)의 위치 이동 정보를 결정한 뒤, 해당 가상 물체의 이동 궤적을 적어도 셋 이상으로 구분하여, 각각의 궤적 부분에 대해 서로 다른 액추에이터에 의한 이동 진동 신호를 출력시키되, 가상 물체가 이동하는 궤적의 중앙 부분에서는 각각의 액추에이터에 서로 다른 구동 전압을 인가하여, 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성함으로써, 이동 진동과 이벤트의 움직임에 상응하여 속도, 가속도, 방향 등이 변화하는 다양한 햅틱 효과를 제공할 수 있는, 복수의 액추에이터를 가상 물체의 속도에 따라 주파수를 변화시키며 순차 구동되 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성하며 이동 진동과를 구현하는 이동 진동과 생성 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 복수의 액추에이터를 가상 물체의 속도에 따라 주파수를 변화시키며 순차 구동되 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성하며 이동 진동과를 구현하는 이동 진동과 생성 방법은, 제1 액추에이터 및 제2 액추에이터를 포함하는 전자 장치가,

[0010] (1) 이동 진동과 이벤트를 감지하며, 상기 감지된 이벤트에 따라 가상 물체의 위치 이동 정보를 결정하는 단계;

[0011] (2) 상기 결정된 위치 이동 정보로부터 상기 가상 물체의 이동 궤적을 적어도 3 이상의 궤적부로 순서대로 구분하는 단계;

[0012] (3) 상기 구분된 첫 궤적부에 대하여 제1 액추에이터를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력하는 단계;

[0013] (4) 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

[0014] (5) 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,

[0015] 상기 단계 (3) 내지 상기 단계 (5)에서는,

[0016] 가상 물체의 속도에 따라 주파수를 바꾸어가며 상기 제1 액추에이터 및 상기 제2 액추에이터를 구동시키고,

[0017] 상기 단계 (4)에서는,

[0018] 상기 가상 물체의 위치에 따라 입력 전압을 연속하여 다르게 인가하여, 상기 제1 액추에이터 및 상기 제2 액추에이터를 구동시키는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0019] 바람직하게는, 상기 전자 장치는,

[0020] 터치스크린을 더 포함하며,

[0021] 상기 단계 (1)에서 상기 이동 진동과 이벤트는, 상기 터치스크린을 통해 입력되는 터치 신호의 이동, 또는 상기 터치스크린을 통해 제공되는 그래픽 객체의 이동일 수 있다.

[0022] 바람직하게는, 상기 단계 (3)에서는,

- [0023] 상기 첫 궤적부 상에서 상기 가상 물체가 미리 설정된 거리를 이동할 때마다, 상기 제1 액추에이터에서 진동 신호를 출력할 수 있다.
- [0024] 바람직하게는, 상기 단계 (4)에서는,
- [0025] 상기 제1 액추에이터에서 출력시킨 진동 신호가 상기 첫 궤적부의 종점에 도달하는 경우, 상기 제1 액추에이터의 이동 진동 신호의 출력을 종료하도록 설정할 수 있다.
- [0026] 바람직하게는, 상기 단계 (4)에서는,
- [0027] 상기 두 번째 궤적부 상에서 상기 가상 물체가 미리 설정된 거리를 이동할 때마다, 상기 제1 액추에이터 및 상기 제2 액추에이터에서 진동 신호를 출력할 수 있다.
- [0028] 더욱 바람직하게는,
- [0029] 상기 제1 액추에이터에서 출력되는 이동 진동 신호의 진폭 및 상기 제2 액추에이터에서 출력되는 이동 진동 신호의 진폭은 상이할 수 있다.
- [0030] 바람직하게는, 상기 단계 (5)에서는,
- [0031] 상기 제1 액추에이터 및 상기 제2 액추에이터에서 출력시킨 진동 신호가 상기 두 번째 궤적부의 종점에 도달하는 경우, 상기 제1 액추에이터 및 상기 제2 액추에이터의 이동 진동 신호의 출력을 종료하도록 설정할 수 있다.
- [0032] 바람직하게는, 상기 단계 (5)에서는,
- [0033] 상기 세 번째 궤적부 상에서 상기 가상 물체가 미리 설정된 거리를 이동할 때마다, 상기 제2 액추에이터에서 진동 신호를 출력할 수 있다.
- [0034] 더욱 바람직하게는,
- [0035] 상기 미리 설정된 거리는, 상기 단계 (2)에서 상기 구분된 각각의 궤적부를 등분한 거리일 수 있다.
- [0036] 바람직하게는,
- [0037] 상기 단계 (3)에서 상기 제1 액추에이터의 이동 진동 신호가 출력되는 주기, 상기 단계 (4)에서 상기 제1 액추에이터 및 상기 제2 액추에이터의 이동 진동 신호가 출력되는 주기, 및 상기 단계 (5)에서 상기 제2 액추에이터의 이동 진동 신호가 출력되는 주기는 각각, 상이할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0038] 본 발명에서 제안하고 있는 복수의 액추에이터를 가상 물체의 속도에 따라 주파수를 변화시키며 순차 구동하되 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성하며 이동 진동파를 구현하는 이동 진동파 생성 방법에 따르면, 2 이상의 액추에이터를 구비한 전자 장치가, 터치 신호의 이동 또는 그래픽 객체의 이동 등으로 나타나는 이동 진동과 이벤트를 감지하며, 그로부터 가상 물체(virtual object)의 위치 이동 정보를 결정한 뒤, 해당 가상 물체의 이동 궤적을 적어도 셋 이상으로 구분하여, 각각의 궤적 부분에 대해 서로 다른 액추에이터에 의한 이동 진동 신호를 출력시키되, 가상 물체가 이동하는 궤적의 중앙 부분에서는 각각의 액추에이터에 서로 다른 구동 전압을 인가하여, 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성함으로써, 이동 진동파 이벤트의 움직임에 상응하여 속도, 가속도, 방향 등이 변화하는 다양한 햅틱 효과를 제공할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0039] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 액추에이터를 가상 물체의 속도에 따라 주파수를 변화시키며 순차 구동하되 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성하며 이동 진동파를 구현하는 이동 진동파 생성 방법을 구현하기 위한 시스템의 구성을 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 액추에이터를 가상 물체의 속도에 따라 주파수를 변화시키며 순차 구동하되 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성하며 이동 진동파를 구현하는 이동 진동파 생성 방법의 흐름을 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 액추에이터를 가상 물체의 속도에 따라 주파수를 변화시키며 순차 구동하되 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성하며 이동 진동파를 구현하는 이동 진동파 생성 방법의 단계 S300 내지 단계 S500이 구현된 모습을 도시한 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0040] 이하, 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 동일한 부호를 사용한다.

[0041] 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.

[0042] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 액추에이터를 가상 물체의 속도에 따라 주파수를 변화시키며 순차 구동하되 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성하며 이동 진동파를 구현하는 이동 진동파 생성 방법을 구현하기 위한 시스템의 구성을 나타내는 도면이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 액추에이터를 가상 물체의 속도에 따라 주파수를 변화시키며 순차 구동하되 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성하며 이동 진동파를 구현하는 이동 진동파 생성 방법을 구현하기 위한 시스템은, 2 이상의 액추에이터(110, 111) 및 제어부(도시되지 않음)를 포함하여 구성될 수 있으며, 터치스크린(120)을 더 포함하여 구성될 수 있다.

[0043] 액추에이터(110, 111)는, 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(piezo actuator) 등이 사용되고 있으며, 그 외에도, 진동을 발생시킬 수 있는 진동 모터, 솔레노이드 액추에이터, Voice Coil 액추에이터, 초음파 액추에이터, 세라믹 액추에이터, 전기활성 폴리머 액추에이터, 형상기억합금 액추에이터(shape memory alloy) 등이 사용되고 있다. 다만, 본 발명을 구현하기 위한 시스템에 포함되는 액추에이터는, 이상에서 열거한 액추에이터에 한정되지 않으며, 진동 등의 햅틱 효과를 제공할 수 있는 작동 장치는 얼마든지 이에 해당할 수 있다.

[0044] 터치스크린(120)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.

[0045] 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 이벤트를 감지하여, 감지된 이벤트에 따라 이동 진동파를 생성하기 위한 가상 물체의 위치 이동 정보를 산출 또는 결정할 수 있다. 또한, 후술할 단계 S200 내지 단계 S500에서와 같이, 가상 물체의 이동 궤적을 적어도 3 이상으로 구분하여, 각각의 궤적부에 대하여 서로 다른 액추에이터(110, 111)를 구동시키도록 제어할 수 있다.

[0046] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 액추에이터를 가상 물체의 속도에 따라 주파수를 변화시키며 순차 구동하되 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성하며 이동 진동파를 구현하는 이동 진동파 생성 방법의 흐름을 도시한 도면이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 액추에이터를 가상 물체의 속도에 따라 주파수를 변화시키며 순차 구동하되 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성하며 이동 진동파를 구현하는 이동 진동파 생성 방법은, 이동 진동파 이벤트를 감지하며, 감지된 이벤트에 따라 가상 물체의 위치 이동 정보를 결정하는 단계(S100), 결정된 위치 이동 정보로부터 가상 물체의 이동 궤적을 적어도 3 이상의 궤적부로, 순서대로 구분하는 단계(S200), 첫 궤적부에 대하여 제1 액추에이터를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력하는 단계(S300), 첫 궤적부에 대한 이동 진동 신호의 출력이 종료된 경우, 두 번째 궤적부에 대하여 제1 액추에이터 및 제2 액추에이터를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력하는 단계(S400), 및 두 번째 궤적부에 대한 이동 진동 신호의 출력이 종료된 경우, 세 번째 궤적부에 대하여 제2 액추에이터를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력하는 단계(S500)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0047] 본 발명은 상기와 같은 구성을 채택함으로써, 이동 진동과 이벤트의 움직임에 상응하여 속도, 가속도, 방향 등이 변화하는 다양한 햅틱 효과를 제공할 수 있다. 이하에서는, 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 액추에이터를 가상 물체의 속도에 따라 주파수를 변화시키며 순차 구동하되 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성하며 이동 진동파를 구현하는 이동 진동파 생성 방법의 각각의 단계에 대하여 상세히 설명하도록 한다.

[0048] 단계 S100에서는, 이동 진동과 이벤트를 감지하며, 감지된 이벤트에 따라 가상 물체의 위치 이동 정보를 결정할 수 있다. 이때, 이동 진동과 이벤트는, 이동 진동파를 발생시키는 원인이 되는 이벤트로서, 전자 장치에서 발생 가능한 모든 시각적, 청각적 이벤트들이 이에 해당할 수 있다. 특히, 전자 장치에 터치스크린이 구비된 경우, 터치스크린을 통해 입력되는 터치 신호의 이동, 또는 터치스크린을 통해 제공되는 그래픽 객체의 이동이 이동 진동과 이벤트로 설정될 수 있다. 한편, 이렇게 이동 진동과 이벤트가 감지된 경우, 그로부터 가상 물체의 위치 이동 정보를 결정할 수 있는데, 가상 물체(virtual object)란, 진동, 열 등과 같은 햅틱 효과가 전자 장치 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 장치상의 일정한 경로를 따라 전달되는 지점 등이 가상 물체에 해당할 수 있다. 즉, 가상 물체는, 전자 장치를 통하여 사용자에게 부분적인 햅틱 효과를 제공하기 위한 지점으로서, 액추에이터의 구동으로 발생된 햅틱 효과가 사용자에게 의해 감지되도록 하는 목표 지점을 가리킨다.

[0049] 단계 S200에서는, 단계 S100에서 결정된 위치 이동 정보로부터 가상 물체의 이동 궤적을 적어도 3 이상의 궤적부(130, 131, 132)로, 순서대로 구분할 수 있다. 가상 물체의 이동은 직선, 곡선 등 다양한 형태의 이동 궤적을 그릴 수 있는데, 예를 들어, 가상 물체의 이동 형태가 선형 궤적인 경우, 중심점 또는 선상의 다른 지점을 중심으로 하여 가상 물체의 이동 궤적을, 시점을 포함하는 첫 궤적부, 첫 궤적부의 뒤에 바로 이어지는 두 번째 궤적부, 두 번째 궤적부의 뒤에 바로 이어지는 세 번째 궤적부 등으로 구분할 수 있다. 이하에서는, 가상 물체의 이동 궤적에 있어서, 전체 궤적을 3개의 궤적부로 구분하는 경우로서, 첫 궤적부에 가까이 위치한 액추에이터를 제1 액추에이터(110)로, 세 번째 궤적부에 가까이 위치한 액추에이터를 제2 액추에이터(111)로 구분하여 설명하도록 한다.

[0050] 단계 S300에서는, 첫 궤적부에 대하여 제1 액추에이터를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력할 수 있다. 이동 진동 신호는, 액추에이터를 구동함에 따라 발생된 진동 신호가 전자 장치상에서 전달되면서 진동 효과가 이동하는

것처럼 느껴지는 출력 신호로서, 단계 S300 내지 단계 S500에서는, 액추에이터의 구동 시작 시각( $t_a$ ), 구동 지속 시간( $t_m$ ), 구동 종료 시각( $t_b$ ),  $k-1$ 번째 구동과  $k$ 번째 구동 사이의 지연 시간 간격( $t_{delay}$ ), 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. 실시예에 따라서는, 가상 물체가 미리 설정된 거리, 예컨대, 첫 궤적부(130)를 등분한 거리 또는 1cm의 거리 등을 이동할 때마다, 제1 액추에이터(110)를 구동시켜 진동 신호를 출력할 수 있다. 한편, 단계 S300에서는, 가상 물체의 속도에 따라 이동하는 햅틱 효과를 구현하기 위하여, 구동 주파수를 바꾸어가며, 제1 액추에이터를 구동시킬 수 있다. 예를 들어, 가상 물체가 제1 액추에이터에서 제2 액추에이터 방향으로 이동하되, 점점 빠르게 이동하는 햅틱 효과를 구현하기 위하여, 제1 액추에이터의 구동 주파수가 시간에 따라 점차 증가되도록 구성할 수 있다.

[0051] 단계 S400에서는, 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 있다. 이때, 제1 액추에이터(110)의 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 궤적이 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 데드존(dead zone)이 발생하지 않게 할 수 있다. 이를 통해, 가상 물체가 이동하는 경로를 따라, 이동 진동과 이벤트의 움직임에 상응하여 햅틱 효과가 끊김 없이 이어지는 효과를 얻을 수 있다. 한편, 단계 S400에서도, 단계 S300에서와 마찬가지로, 가상 물체의 속도에 따라 이동하는 햅틱 효과를 구현하기 위하여, 구동 주파수를 바꾸어가며, 제1 액추에이터 및 제2 액추에이터를 구동시킬 수 있다. 예를 들어, 가상 물체가 제1 액추에이터에서 제2 액추에이터 방향으로 이동하되, 점점 빠르게 이동하는 햅틱 효과를 구현하기 위하여, 제1 액추에이터 및 제2 액추에이터의 구동 주파수가 시간에 따라 점차 증가되도록 구성할 수 있다. 또한, 가상 물체의 이동이 부드럽게 구현될 수 있도록, 첫 궤적부(130) 상에서 제1 액추에이터가 구동되는 마지막 구동 주파수에 비해, 두 번째 궤적부(131) 상에서 제1 액추에이터 및 제2 액추에이터가 구동되는 첫 구동 주파수를 더 높게 설정함으로써, 점차 빠르게 이동하는 가상 물체의 움직임이 터치스크린 상에서 효과적으로 구현되도록 구성할 수 있다.

[0052] 한편, 단계 S400에서는, 가상 물체가 두 번째 궤적부(131) 상에서 이동하는 경우, 미리 설정된 거리를 이동할 때마다, 제1 액추에이터(110) 및 제2 액추에이터(111)에서 진동 신호를 출력할 수 있다. 예를 들어, 두 번째 궤적부(131)의 거리를 등분하여, 가상 물체가 등분된 지점을 통과할 때마다, 또는, 가상 물체가 1 cm의 거리를 이동할 때마다, 제1 액추에이터(110) 및 제2 액추에이터(111)에서 진동 신호를 출력하도록 설정할 수 있다. 또한, 실시예에 따라서는, 두 번째 궤적부(131)에 대하여, 제1 액추에이터(110)에서 출력되는 이동 진동 신호의 진폭, 및 제2 액추에이터(111)에서 출력되는 이동 진동 신호의 진폭이 상이하도록 설정할 수 있다. 즉, 가상 물체가 이동하는 동안, 첫 번째 궤적부(130)에서 느껴지는 이동 진동 신호의 진폭과 동일한 크기의 진동이 계속하여 느껴질 수 있도록, 두 번째 궤적부(131)에서는, 제1 액추에이터(110) 및 제2 액추에이터(111)에 연속하여 서로 다른 입력 전압을 인가하여, 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성하되, 가상 물체의 위치가 제1 액추에이터(110) 또는 제2 액추에이터(111)에 대하여 이격된 거리를 고려하여, 감지되는 진동 자극의 진폭이 첫 번째 궤적부(130)에서 느껴지던 이동 진동 신호의 진폭과 동일해지도록 설정할 수 있다.

[0053] 단계 S500에서는, 두 번째 궤적부(131)에 대한 이동 진동 신호의 출력이 종료된 경우, 세 번째 궤적부(132)에 대하여 제2 액추에이터(111)를 구동시켜 이동 진동 신호를 출력할 수 있다. 이때, 단계 S400에서와 마찬가지로, 두 번째 궤적부(131)에 대한 제1 액추에이터(110) 및 제2 액추에이터(111)의 출력이 종료되는 시각은, 제1 액추에이터(110) 및 제2 액추에이터(111)에서 출력시킨 진동 신호가 두 번째 궤적부(131)의 종점에 도달하는 시각으로 설정할 수 있다. 또한, 단계 S300 및 단계 S400에서와 마찬가지로, 가상 물체가 세 번째 궤적부(132) 상에서 이동하는 경우, 미리 설정된 거리를 이동할 때마다, 제2 액추에이터(111)에서 진동 신호를 출력할 수 있다. 예를 들어, 세 번째 궤적부(132)의 거리를 등분하여, 가상 물체가 등분된 지점을 통과할 때마다,

또는, 가상 물체가 1cm의 거리를 이동할 때마다, 제2 액추에이터(111)에서 진동 신호를 출력하도록 설정할 수 있다. 단계 S500에서도, 단계 S300 및 단계 S400에서와 마찬가지로, 가상 물체의 속도에 따라 이동하는 햅틱 효과를 구현하기 위하여, 구동 주파수를 바꾸어가며, 제2 액추에이터를 구동시킬 수 있다. 예를 들어, 가상 물체가 제1 액추에이터에서 제2 액추에이터 방향으로 이동하되, 점점 빠르게 이동하는 햅틱 효과를 구현하기 위하여, 제2 액추에이터의 구동 주파수가 시간에 따라 점차 증가되도록 구성할 수 있다. 또한, 가상 물체의 이동이 부드럽게 구현될 수 있도록, 두 번째 궤적부(131) 상에서 제1 액추에이터 및 제2 액추에이터가 구동되는 마지막 구동 주파수에 비해, 세 번째 궤적부(132) 상에서 제2 액추에이터가 구동되는 첫 구동 주파수를 더 높게 설정함으로써, 점차 빠르게 이동하는 가상 물체의 움직임이 터치스크린 상에서 효과적으로 구현되도록 구성할 수 있다.

[0054] 한편, 단계 S300에서 이동 진동 신호가 출력되는 주기, 단계 S400에서 이동 진동 신호가 출력되는 주기, 및 단계 S500에서 이동 진동 신호가 출력되는 주기는 각각, 상이하게 설정할 수 있다. 즉, 가상 물체가 처음에는 느린 속도로 이동하다가, 나중에는 빠른 속도로 이동하는 경우, 속도감 또는 방향감의 변화를 반영한 햅틱 효과를 제공하기 위하여, 첫 궤적부에서는 제1 액추에이터(110)의 구동 주기를 길게 설정하고, 두 번째 궤적부에서는 제1 액추에이터(110) 및 제2 액추에이터(111)의 구동 주기를 더욱 짧게 설정하며, 세 번째 궤적부에서는 제2 액추에이터(111)의 구동 주기를 가장 짧게 설정할 수 있다.

[0055] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 액추에이터를 가상 물체의 속도에 따라 주파수를 변화시키며 순차 구동하되 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성하며 이동 진동과를 구현하는 이동 진동과 생성 방법의 단계 S300 내지 단계 S500이 구현된 모습을 도시한 도면이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 액추에이터를 가상 물체의 속도에 따라 주파수를 변화시키며 순차 구동하되 감지되는 진동 자극의 위치가 연속적으로 변하는 영역을 생성하며 이동 진동과를 구현하는 이동 진동과 생성 방법의 단계 S300 내지 단계 S500에서는, 가상 물체의 이동 궤적을 3등분 하여, 가상 물체가 이동하는 시점이 위치한 첫 궤적부(130), 첫 궤적부(130)에 이어지는 두 번째 궤적부(131), 및 중점이 위치한 세 번째 궤적부(131)에 대하여 각각 서로 다른 액추에이터(110, 111)로 하여금 이동 진동 신호를 출력하도록 설정할 수 있다. 이때, 가상 물체의 위치는, 초기에 입력받은 가상 물체의 가속도를 두 번 적분함으로써 추정할 수 있다. 이와 같이 나타나는 가상 물체의 이동 궤적에 대하여, 단계 S300 내지 단계 S500에서는 제1 액추에이터(110) 및 제2 액추에이터(111)를 다음 수학식 1 및 수학식 2와 같이 구동시킬 수 있다.

**수학식 1**

[0056] 
$$V_1(t) = \begin{cases} u(t-t_{a_k}) - u(t-t_{b_k}) & (\text{if } x_k < \frac{L}{3}) \\ s_1 \times [u(t-t_{a_k}) - u(t-t_{b_k})] & (\text{if } \frac{L}{3} \leq x_k < \frac{2L}{3}) \\ 0 & (\text{if } x_k \geq \frac{2L}{3}) \end{cases}$$

**수학식 2**

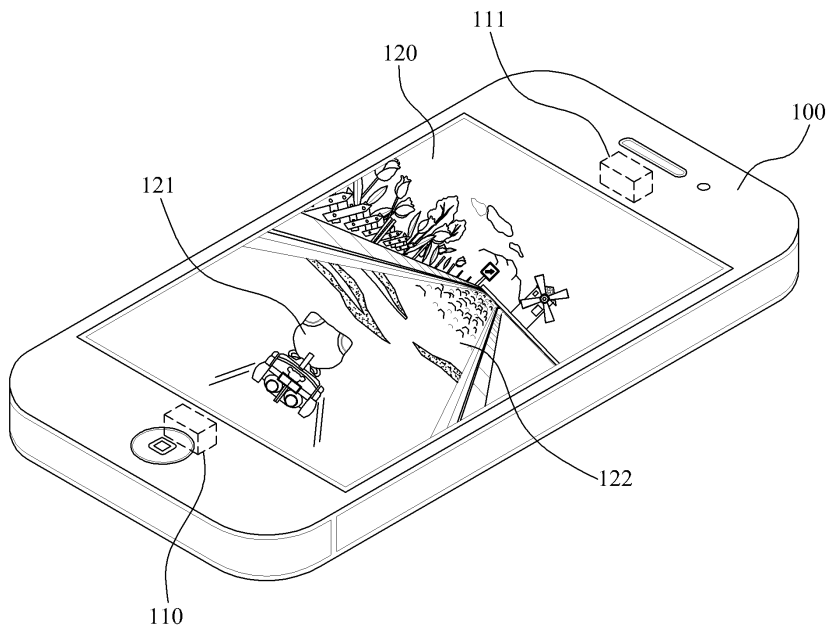
[0057] 
$$V_2(t) = \begin{cases} 0 & (\text{if } x_k < \frac{L}{3}) \\ s_2 \times [u(t-t_{a_k}) - u(t-t_{b_k})] & (\text{if } \frac{L}{3} \leq x_k < \frac{2L}{3}) \\ u(t-t_{a_k}) - u(t-t_{b_k}) & (\text{if } x_k \geq \frac{2L}{3}) \end{cases}$$

[0058] 이때,  $x_k$ 는 k번째 스텝(step)에서 가상 물체의 위치, L은 가상 물체의 이동 궤적의 전체 거리,  $V_1(t)$ 은 제1 액추

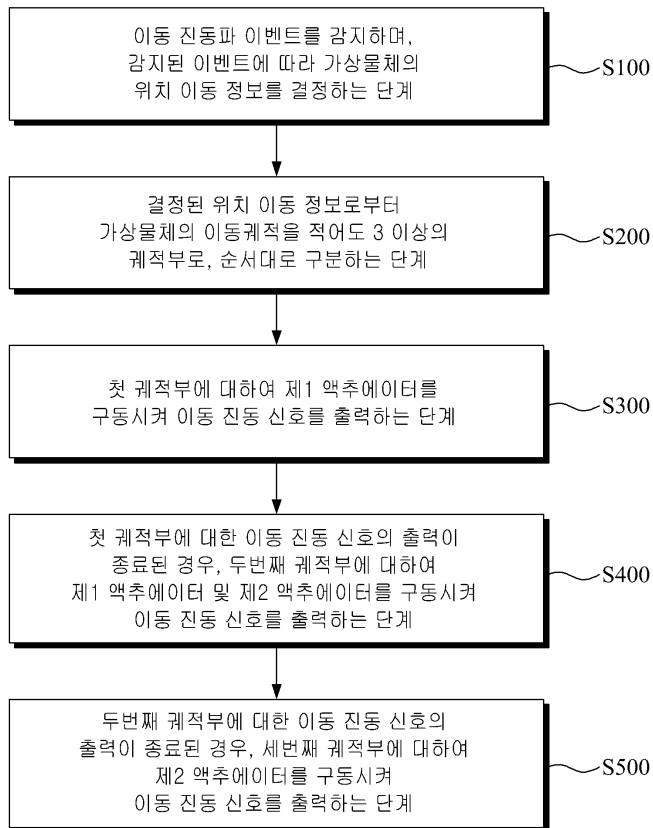


도면

도면1



도면2



도면3

