



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년03월05일  
(11) 등록번호 10-2642780  
(24) 등록일자 2024년02월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06F 3/01 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G06F 3/016 (2013.01)  
G06F 3/01 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-0049829  
(22) 출원일자 2016년04월25일  
심사청구일자 2021년02월05일  
(65) 공개번호 10-2016-0128228  
(43) 공개일자 2016년11월07일  
(30) 우선권주장  
62/153,576 2015년04월28일 미국(US)  
14/886,307 2015년10월19일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
이환문 외 2인, 만질 수 있는 비디오를 위한 햅틱 렌더링 기술. 멀티미디어학회논문지 13권5호 691-701페이지. 2010년 05월. 1부.\*  
KR1020100087715 A  
KR1020140122210 A  
WO2013116247 A1  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
임머슨 코퍼레이션  
미국 94107 캘리포니아주 샌프란시스코 타운센드 330 스위트 234  
(72) 발명자  
사보네 자말  
캐나다 에이치2티 1알2 퀘벡 몬트리올 아파트 1 생로랑 블러바드 4559  
랭크 스테판  
미국 95119 캘리포니아주 산호세 바히아 코트 201 (뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
양영준, 백만기

전체 청구항 수 : 총 37 항

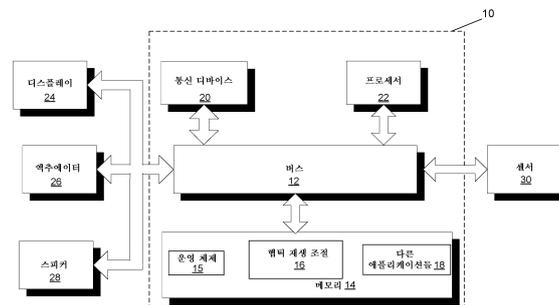
심사관 : 이상현

(54) 발명의 명칭 햅틱 재생 조절 시스템

(57) 요약

햅틱 효과들의 재생 레이트를 원하는 재생 레이트로 조절하는 방법이 제공된다. 원하는 재생 레이트가 결정된다. 원하는 재생 레이트에 기초한 햅틱 신호의 한 부분이 발생된다. 햅틱 신호의 그 부분이 햅틱 출력 디바이스로 송신되어, 햅틱 출력 디바이스로 하여금 원하는 재생 레이트에 대응하는 재생 레이트로 햅틱 효과들을 출력하게 한다.

대표도



(72) 발명자

**알하라비 아머**

캐나다 에이치7더블유 3에이치7 퀘벡 라발 튀 머캔  
타일 1476

**아스포 사디**

캐나다 에이치2엑스 3피7 퀘벡 몬트리올 아파트  
1605 진네 맨스 3550

**양 찬규**

캐나다 에이치8엔 1와이7 퀘벡 라살레 아파트 415  
튀 알라드 7000

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

프로세서에 의해 실행될 때 프로세서로 하여금 햅틱 효과를 생성하게 하는 명령어들을 저장하고 있는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체로서,

명령어들은

재생 레이트를 결정하는 명령어들;

재생 레이트에 기초하여 햅틱 신호 - 각각의 햅틱 신호는 상이한 재생 레이트에 대응하는 상이한 햅틱 비트 레이트를 가진 - 를 발생시키는 명령어들; 및

햅틱 신호를 하나의 컨테이너(container)로 결합시키는 명령어들

을 포함하고,

상이한 재생 레이트로 햅틱 효과를 생성하기 위해 햅틱 신호 중 선택된 햅틱 신호가 햅틱 출력 디바이스에 인가 되는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 재생 레이트를 결정하는 명령어들은 햅틱 신호를 발생시키기 전에 재생 레이트를 결정하는 명령어들을 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 재생 레이트를 결정하는 명령어들은 햅틱 신호를 발생시킨 후에 재생 레이트를 결정하는 명령어들을 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 햅틱 신호를 발생시키는 명령어들은 재생 레이트에 기초한 햅틱 신호를 포함하는 복수의 햅틱 신호 - 각각의 햅틱 신호는 상이한 햅틱 재생 레이트를 가진 - 를 발생시키는 명령어들을 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 햅틱 신호를 발생시키는 명령어들은

재생 레이트에 기초하여 입력 데이터를 리샘플링하는 명령어들; 및

리샘플링된 입력 데이터로부터 햅틱 신호를 발생시키는 명령어들을 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 6

제1항에 있어서, 햅틱 신호를 발생시키는 명령어들은 원래의 햅틱 신호를 햅틱 신호로 리샘플링하는 명령어들을 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

햅틱 신호를 발생시키는 명령어들은

재생 레이트에 기초하여 입력 데이터를 리샘플링하는 명령어들;

리샘플링된 입력 데이터에서 주요 입력 이벤트를 식별하는 명령어들;

원래의 햅틱 신호에서 주요 햅틱 이벤트를 식별하는 명령어들; 및 햅틱 신호를 생성하기 위해 주요 햅틱 이벤트를 주요 입력 이벤트에 맞춰 정렬시키는 명령어들을 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

**청구항 8**

제7항에 있어서, 주요 입력 이벤트를 식별하는 명령어들은 주요 입력 이벤트의 길이를 식별하는 명령어들을 더 포함하고, 햅틱 신호를 발생시키는 명령어들은 주요 입력 이벤트의 길이에 기초하여 주요 햅틱 이벤트를 리샘플링하는 명령어들을 더 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

제1항에 있어서,  
햅틱 신호를 발생시키는 명령어들은  
절단 지점(cut point)을 선택하는 명령어들;  
절단 지점에서 햅틱 신호를 햅트릿(haptlet)들로 분할하는 명령어들; 및  
햅트릿들을 인덱싱(indexing)하는 명령어들을 포함하고,  
햅틱 신호의 적어도 한 부분이 햅틱 신호의 햅트릿에 대응하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

**청구항 11**

제1항에 있어서,  
햅틱 신호를 발생시키는 명령어들은 햅틱 신호를 햅틱 블록(haptic block)들로 분할하는 명령어들을 포함하고;  
햅틱 신호의 인가는 햅틱 블록을 햅틱 출력 디바이스로 송신하고, 대기 기간 동안 대기하고, 다른 연속적인 햅틱 블록을 햅틱 출력 디바이스로 송신하는 것을 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

**청구항 12**

제1항에 있어서, 햅틱 신호는 햅틱 신호의 추출된 부분을 포함하고, 추출은 햅틱 신호의 범위 선택에 기초하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

**청구항 13**

제1항에 있어서,  
햅틱 신호를 발생시키는 명령어들은  
햅틱 신호에 추가하거나 햅틱 신호로부터 제거할 샘플들의 개수를 계산하는 명령어들;  
조절된 햅틱 신호를 생성하기 위해 샘플들을 햅틱 신호에 추가하거나 샘플들을 햅틱 신호로부터 제거하기 위해 햅틱 신호를 리샘플링하는 명령어들; 및  
햅틱 신호를 조절된 햅틱 신호로 대체하는 명령어들을 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

**청구항 14**

제13항에 있어서, 리샘플링하는 명령어들은 저 엔트로피(low entropy)의 기간들에 영 값 샘플(zero value sample)들을 추가하는 명령어들을 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

**청구항 15**

제13항에 있어서, 리샘플링하는 명령어들은 저 엔트로피의 기간들에서 햅틱 문턱값 미만의 샘플들을 제거하는 명령어들을 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

**청구항 16**

제13항에 있어서, 리샘플링하는 명령어들은

추가할 샘플들의 개수에 기초하여 샘플들을 추가할 햅틱 신호에서의 위치들을 결정하는 명령어들; 및

인접한 샘플들 중 하나 이상의 샘플들의 값들에 기초하여 추가되는 샘플들에 대한 값들을 계산하는 명령어들을 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

**청구항 17**

햅틱 효과의 재생을 조절하는 방법으로서,

재생 레이트를 결정하는 단계;

재생 레이트에 기초하여 햅틱 신호 - 각각의 햅틱 신호는 상이한 재생 레이트에 대응하는 상이한 햅틱 비트 레이트를 가짐 - 를 발생시키는 단계; 및

햅틱 신호를 하나의 컨테이너로 결합시키는 단계

를 포함하고,

재생 레이트로 햅틱 효과를 생성하기 위해 햅틱 신호 중 선택된 햅틱 신호가 햅틱 출력 디바이스에 인가되는, 방법.

**청구항 18**

제17항에 있어서, 햅틱 신호를 발생시키는 단계는 재생 레이트에 기초한 햅틱 신호를 포함하는 복수의 햅틱 신호 - 각각의 햅틱 신호는 상이한 햅틱 재생 레이트를 가짐 - 를 발생시키는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 19**

제17항에 있어서, 햅틱 신호를 발생시키는 단계는

재생 레이트에 기초하여 입력 데이터를 리샘플링하는 단계; 및

리샘플링된 입력 데이터로부터 햅틱 신호를 발생시키는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 20**

제17항에 있어서, 햅틱 신호를 발생시키는 단계는 원래의 햅틱 신호를 햅틱 신호로 리샘플링하는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 21**

제17항에 있어서,

햅틱 신호를 발생시키는 단계는

재생 레이트에 기초하여 입력 데이터를 리샘플링하는 단계;

리샘플링된 입력 데이터에서 주요 입력 이벤트를 식별하는 단계;

원래의 햅틱 신호에서 주요 햅틱 이벤트를 식별하는 단계; 및

햅틱 신호를 생성하기 위해 주요 햅틱 이벤트를 주요 입력 이벤트에 맞춰 정렬시키는 단계

를 포함하는, 방법.

**청구항 22**

삭제

**청구항 23**

제17항에 있어서,  
 헵틱 신호를 발생시키는 단계는  
 절단 지점을 선택하는 단계;  
 절단 지점에서 헵틱 신호를 헵트릿들로 분할하는 단계; 및  
 헵트릿들을 인덱싱하는 단계  
 를 포함하고,  
 헵틱 신호의 적어도 한 부분이 헵틱 신호의 헵트릿에 대응하는, 방법.

**청구항 24**

제17항에 있어서,  
 헵틱 신호를 발생시키는 단계는 헵틱 신호를 헵틱 블록들로 분할하는 단계를 포함하고;  
 헵틱 신호의 인가는 헵틱 블록을 헵틱 출력 디바이스로 송신하고, 대기 기간 동안 대기하고, 다른 연속적인 헵틱 블록을 헵틱 출력 디바이스로 송신하는 것을 포함하는, 방법.

**청구항 25**

제17항에 있어서, 헵틱 신호는 헵틱 신호의 추출된 부분을 포함하고, 추출은 헵틱 신호의 범위 선택에 기초하는, 방법.

**청구항 26**

제17항에 있어서,  
 헵틱 신호를 발생시키는 단계는  
 헵틱 신호에 추가하거나 헵틱 신호로부터 제거할 샘플들의 개수를 계산하는 단계;  
 조절된 헵틱 신호를 생성하기 위해 샘플들을 헵틱 신호에 추가하거나 샘플들을 헵틱 신호로부터 제거하기 위해 헵틱 신호를 리샘플링하는 단계; 및  
 헵틱 신호를 조절된 헵틱 신호로 대체하는 단계  
 를 포함하는, 방법.

**청구항 27**

제26항에 있어서, 리샘플링하는 단계는 저 엔트로피의 기간들에서 영 값 샘플들을 추가하거나 헵틱 문턱값 미만의 샘플들을 제거하는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 28**

제26항에 있어서, 리샘플링하는 단계는  
 추가할 샘플들의 개수에 기초하여 샘플들을 추가할 헵틱 신호에서의 위치들을 결정하는 단계; 및  
 인접한 샘플들 중 하나 이상의 샘플들의 값들에 기초하여 추가되는 샘플들에 대한 값들을 계산하는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 29**

헵틱 효과의 재생을 조절하는 시스템으로서,  
 재생 레이트를 결정하도록 구성된 재생 레이트 결정기;

선택된 재생 레이트에 기초하여 햅틱 신호 - 각각의 햅틱 신호는 상이한 재생 레이트에 대응하는 상이한 햅틱 비트 레이트를 가짐 - 를 발생시키도록 구성된 햅틱 신호 발생기; 및

복수의 햅틱 신호를 보유하는 컨테이너

를 포함하고,

상이한 재생 레이트로 햅틱 효과를 생성하기 위해 햅틱 신호 중 선택된 햅틱 신호가 햅틱 출력 디바이스에 인가 되는, 시스템.

**청구항 30**

제29항에 있어서, 햅틱 신호 발생기는 재생 레이트에 기초한 햅틱 신호를 포함하는 복수의 햅틱 신호 - 각각의 햅틱 신호는 상이한 햅틱 재생 레이트를 가짐 - 를 발생시키도록 추가로 구성되어 있는, 시스템.

**청구항 31**

제29항에 있어서, 재생 레이트에 기초하여 입력 데이터를 리샘플링하도록 구성된 리샘플러(resampler)를 더 포함하고,

햅틱 신호 발생기는 리샘플링된 입력 데이터로부터 햅틱 신호를 발생시키도록 추가로 구성되어 있는, 시스템.

**청구항 32**

제29항에 있어서, 햅틱 신호 발생기는 원래의 햅틱 신호를 햅틱 신호로 리샘플링하도록 구성되어 있는, 시스템.

**청구항 33**

제29항에 있어서,

재생 레이트에 기초하여 입력 데이터를 리샘플링하도록 구성된 리샘플러; 및

리샘플링된 입력 데이터에서 주요 입력 이벤트를 식별하고, 원래의 햅틱 신호에서 주요 햅틱 이벤트를 식별하도록 구성된 주요 이벤트 식별기

를 더 포함하고;

햅틱 신호 발생기는 햅틱 신호를 생성하기 위해 주요 햅틱 이벤트를 주요 입력 이벤트에 맞춰 정렬시키도록 구성되어 있는, 시스템.

**청구항 34**

삭제

**청구항 35**

제29항에 있어서,

절단 지점을 선택하고; 절단 지점에서 햅틱 신호를 햅트릿들로 분할하고; 햅트릿들을 인덱싱하도록 구성된 햅트릿 발생기

를 더 포함하고,

햅틱 신호의 적어도 한 부분이 햅틱 신호의 햅트릿에 대응하는, 시스템.

**청구항 36**

제29항에 있어서,

햅틱 신호를 햅틱 블록들로 분할하고, 햅틱 블록을 햅틱 출력 디바이스로 송신하고, 대기 기간 동안 대기하고, 다른 연속적인 햅틱 블록을 햅틱 출력 디바이스로 송신하도록 구성된 햅트릿 블록 발생기

를 더 포함하는, 시스템.

**청구항 37**

제29항에 있어서, 햅틱 신호는 햅틱 신호의 추출된 부분을 포함하고, 추출은 햅틱 신호의 범위 선택에 기초하는, 시스템.

**청구항 38**

제29항에 있어서,

햅틱 신호에 추가하거나 햅틱 신호로부터 제거할 샘플들의 개수를 계산하고; 조절된 햅틱 신호를 생성하기 위해 샘플들을 햅틱 신호에 추가하거나 샘플들을 햅틱 신호로부터 제거하기 위해 햅틱 신호를 리샘플링하고; 햅틱 신호를 조절된 햅틱 신호로 대체하도록 구성된 리샘플러

를 더 포함하는, 시스템.

**청구항 39**

제38항에 있어서, 리샘플링은 저 엔트로피의 기간들에서 영 값 샘플들을 추가하거나 햅틱 문턱값 미만의 샘플들을 제거하는 것을 포함하는, 시스템.

**청구항 40**

제38항에 있어서, 리샘플링은

추가할 샘플들의 개수에 기초하여 샘플들을 추가할 햅틱 신호에서의 위치들을 결정하는 것; 및

인접한 샘플들 중 하나 이상의 샘플들의 값들에 기초하여 추가되는 샘플들에 대한 값들을 계산하는 것을 포함하는, 시스템.

**발명의 설명**

**기술 분야**

- [0001] 관련 출원의 상호 참조
- [0002] 본 출원은 2015년 4월 28일자로 출원된 미국 가특허 출원 제62/153,576호 - 그 내용이 이로써 참조로 포함됨 - 를 우선권 주장한다.
- [0003] 분야
- [0004] 일 실시예는 일반적으로 디바이스에 관한 것이며, 더욱 상세하게는, 햅틱 효과들을 생성하는 디바이스에 관한 것이다.

**배경 기술**

- [0005] 햅틱은 힘, 진동 및 움직임과 같은 햅틱 피드백 효과들(즉, "햅틱 피드백" 또는 "햅틱 효과들")을 사용자에게 가함으로써 사용자의 촉감(sense of touch)을 이용하는 촉각 및 힘 피드백 기술이다. 모바일 디바이스, 터치스크린 디바이스, 개인용 컴퓨터, 및 웨어러블 디바이스와 같은 디바이스들이 햅틱 효과들을 발생시키도록 구성될 수 있다. 일반적으로, 햅틱 효과들을 발생시킬 수 있는 내장된 하드웨어(액추에이터 등)에 대한 호출(call)들이 디바이스 내에 프로그램되어 있을 수 있다. 이 호출들은 어느 햅틱 효과를 재생할지를 지정한다. 예를 들어, 사용자가, 예를 들어, 버튼, 터치스크린, 레버, 조이스틱, 휘일, 또는 어떤 다른 컨트롤을 사용하여 디바이스와 상호작용할 때, 디바이스는 제어 회로부를 통해 내장된 하드웨어로 재생 명령을 송신할 수 있다. 내장된 하드웨어는 이어서 적절한 햅틱 효과를 생성한다.
- [0006] 햅틱 효과가 햅틱 설계자에 의해 저작(author)될 때, 햅틱 효과는 햅틱 효과의 재생이 특정 재생 속도 또는 레이트(rate)로 행해진다고 가정 하에서 저작될 수 있다. 그렇지만, 디바이스에 기초하여, 햅틱 효과의 재생이 상이한 재생 레이트로 행해질 수 있다. 상이한 재생 레이트에서의 햅틱 효과의 재생은 최종 사용자의 햅틱 효과 경험을 왜곡시킬 수 있다. 게다가, 햅틱 효과의 재생이, 오디오 입력, 비디오 입력, 가속도 입력 등과 같은, 다른 유형의 입력의 재생과 동기화될 수 있다. 다른 입력의 재생 레이트가 햅틱 효과의 재생 레이트와 일치하지 않도록 다른 입력의 재생 레이트가 조절되는 경우, 햅틱 효과의 재생이 더 이상 다른 입력의 재생과

동기화되지 않을 수 있고, 이는 최종 사용자의 경험을 더욱 왜곡시킬 수 있다.

**발명의 내용**

[0007] 일 실시예는 햅틱 효과들의 재생을 조절하는 방법을 포함한다. 원하는 재생 레이트가 결정된다. 원하는 재생 레이트에 기초한 햅틱 신호의 한 부분이 발생된다. 햅틱 신호의 그 부분이 햅틱 출력 디바이스로 송신되어, 햅틱 출력 디바이스로 하여금 원하는 재생 레이트에 대응하는 재생 레이트로 햅틱 효과들을 출력하게 한다.

**도면의 간단한 설명**

[0008] 추가 실시예들, 상세들, 이점들, 및 수정들이 첨부 도면들과 함께 취해지는 예시적인 실시예들에 대한 다음의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다.

- 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 시스템의 블록도.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른, 햅틱 재생 조절 모듈(haptic playback adjustment module)의 기능의 흐름도.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른, 정적 햅틱 재생 조절 모듈(static haptic playback adjustment module)의 기능의 흐름도.
- 도 4는 일 실시예에 따른, 다수의 햅틱 신호들을 상이한 속도들로 제공하기 위한 햅틱 신호의 정적 조절 시스템을 나타낸 도면.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른, 정적 햅틱 재생 조절 모듈의 기능의 흐름도.
- 도 6은 일 실시예에 따른, 입력 신호를 리샘플링하는 것에 의한 햅틱 신호의 정적 조절 시스템을 나타낸 도면.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른, 정적 햅틱 재생 조절 모듈의 기능의 흐름도.
- 도 8은 일 실시예에 따른, 햅틱 신호를 리샘플링하는 것에 의한 햅틱 신호의 정적 조절 시스템을 나타낸 도면.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른, 정적 햅틱 재생 조절 모듈의 기능의 흐름도.
- 도 10은 일 실시예에 따른, 주요 이벤트들을 분석하는 것에 의한 햅틱 신호의 정적 조절 시스템을 나타낸 도면.
- 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른, 동적 햅틱 재생 조절 모듈(dynamic haptic playback adjustment module)의 기능의 흐름도.
- 도 12는 일 실시예에 따른, 햅틱 신호를 선택하는 것에 의한 햅틱 신호의 동적 조절 시스템을 나타낸 도면.
- 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른, 동적 햅틱 재생 조절 모듈의 기능의 흐름도.
- 도 14는 일 실시예에 따른, 햅트릿(haptlet)을 선택하는 것에 의한 햅틱 신호의 동적 조절 시스템을 나타낸 도면.
- 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른, 동적 햅틱 재생 조절 모듈의 기능의 흐름도.
- 도 16은 일 실시예에 따른, 햅틱 블록(haptic block)들을 재생하는 것에 의한 햅틱 신호의 동적 조절 시스템을 나타낸 도면.
- 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른, 동적 햅틱 재생 조절 모듈의 기능의 흐름도.
- 도 18은 일 실시예에 따른, 햅틱 신호의 한 범위를 재생하는 것에 의한 햅틱 신호의 동적 조절 시스템을 나타낸 도면.
- 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른, 동적 햅틱 재생 조절 모듈의 기능의 흐름도.
- 도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른, 동적 햅틱 재생 조절 모듈의 기능의 흐름도.
- 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른, 동적 햅틱 재생 조절 모듈의 기능의 흐름도.
- 도 22는 일부 실시예들에 따른, 샘플들을 햅틱 신호에 삽입하거나 햅틱 신호로부터 제거하는 것에 의한 햅틱 신호의 동적 조절 시스템을 나타낸 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0009] 일 실시예는 원하는 재생 레이트에 대응하도록, 햅틱 신호와 같은, 햅틱 데이터의 재생을 조절하는 햅틱 재생 조절 시스템이고, 여기서 햅틱 데이터의 재생은 상이한 재생 레이트들 또는 속도들에 대응할 수 있다.
- [0010] 일 실시예에서, 햅틱 재생 조절 시스템은 햅틱 신호의 재생을 정적으로 조절할 수 있다. 환언하면, 햅틱 재생 조절 시스템은, 햅틱 신호의 재생이 개시되기 전에, 원하는 재생 레이트에 대응하도록 햅틱 신호의 재생을 조절할 수 있다. 햅틱 재생 조절 시스템은 이하에서 보다 상세히 추가로 기술되는 하나 이상의 정적 조절 기법들을 사용하여 원하는 재생 레이트에 대응하도록 햅틱 신호의 재생을 조절할 수 있다. 햅틱 신호는 이어서 햅틱 출력 디바이스로 송신될 수 있고, 여기서 햅틱 신호는 햅틱 출력 디바이스로 하여금 하나 이상의 햅틱 효과들을 출력하게 하고, 여기서 하나 이상의 햅틱 효과들의 재생은 원하는 재생 레이트에 대응한다.
- [0011] 예를 들어, 사용자는 240 fps(frames per second: 프레임/초)의 높은 프레임 레이트로, 스마트폰 또는 액션 카메라(action camera)와 같은, 비디오 포착 디바이스에서 비디오를 촬영할 수 있다. 햅틱 저작 도구, 비디오, 수반하는 오디오, 및/또는 다른 입력 센서 데이터를 사용하여 햅틱 신호가 생성될 수 있다. 사용자는 빠른 동작 시퀀스(fast-action sequence)를 보다 잘 인지하기 위해 비디오의 속도를 낮추고자(즉, 비디오를 느린 동작으로 재생하고자) 할지도 모른다. 예를 들어, 사용자는 비디오를 1/4 속도로 재생하고자 할지도 모른다. 사용자는 비디오를 60 fps로 재생하기로 선택할 수 있다. 환언하면, 1/240 초(0.004167 초)로 포착된 프레임이 이제 1/60 초(0.0167 초)로 재생될 것이고, 그 결과 재생 속도가 원래 포착된 것보다 4 배 더 느리게 된다. 본원에 기술되는 햅틱 재생 조절 시스템은 또한 새로운 재생 속도에 적절한 햅틱 신호를 제공하도록 햅틱 신호를 조절할 수 있다.
- [0012] 다른 실시예에서, 햅틱 재생 조절 시스템은 햅틱 신호의 재생을 동적으로 조절할 수 있다. 환언하면, 햅틱 재생 조절 시스템은, 햅틱 신호의 재생이 개시된 후에, 원하는 재생 레이트에 대응하도록 햅틱 신호의 재생을 조절할 수 있다. 햅틱 재생 조절 시스템은 이하에서 보다 상세히 추가로 기술되는 하나 이상의 동적 조절 기법들을 사용하여 원하는 재생 레이트에 대응하도록 햅틱 신호의 재생을 조절할 수 있다. 햅틱 신호는 이어서 햅틱 출력 디바이스로 송신될 수 있고, 여기서 햅틱 신호는 햅틱 출력 디바이스로 하여금 하나 이상의 햅틱 효과들을 출력하게 하고, 여기서 하나 이상의 햅틱 효과들의 재생은 원하는 재생 레이트에 대응한다.
- [0013] 예를 들어, 사용자는 애니메이션의 일부와 연관된 햅틱 효과를 가지는 애니메이션을 사용자의 모바일 디바이스에서 수신할 수 있다. 디바이스의 능력에 따라, 애니메이션이 원래 작성(design)된 것보다 더 느리게 또는 더 빠르게 재생될 수 있다. 그에 따라, 연관된 햅틱 효과들이, 애니메이션이 재생될 때 의도된 것처럼, 애니메이션과 일치하지 않을 수 있다. 애니메이션이 원래 의도된 것보다 더 느리게 재생되는 것으로 가정하자. 햅틱 효과가 애니메이션 요소보다 앞서 트리거될 수 있고, 그 결과 사용자 경험이 좋지 않게 될 수 있다. 애니메이션이 원래 의도된 것보다 더 빠르게 재생되는 것으로 가정하자. 햅틱 효과가 애니메이션 요소보다 늦게 트리거될 수 있고, 그 결과 사용자 경험이 좋지 않게 될 수 있다. 본원에 기술되는 바와 같은 햅틱 재생 조절 시스템을 사용하여 햅틱 신호의 재생의 동적 조절이 달성될 수 있다.
- [0014] 일 실시예에 따르면, 햅틱 신호의 재생이란 햅틱 신호의 적어도 한 부분이 햅틱 출력 디바이스로 송신되어 햅틱 출력 디바이스로 하여금 적어도 하나의 햅틱 효과를 출력하게 할 때를 말한다. 게다가, 햅틱 신호의 재생은 햅틱 신호의 적어도 한 부분을 햅틱 출력 디바이스로 송신하라는 지시가 수신될 때 개시된다. 심지어 게다가, 햅틱 신호의 재생 레이트가 원하는 재생 레이트와 같을 때; 또는 햅틱 신호의 재생이 다른 입력의 재생(여기서 다른 입력의 재생은 원하는 재생 레이트와 같음)과 동기화되어 있을 때 중 어느 하나에서, 햅틱 신호의 재생(즉, 하나 이상의 햅틱 효과들의 재생)은 원하는 재생 레이트에 대응한다.
- [0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 시스템(10)의 블록도를 나타낸 것이다. 일 실시예에서, 시스템(10)은 디바이스(예컨대, 모바일 디바이스 또는 웨어러블 디바이스)의 일부이고, 시스템(10)은 디바이스에 대한 햅틱 재생 조절 기능을 제공한다. 웨어러블 디바이스들의 예들은 손목 밴드, 헤드 밴드, 안경, 반지, 발목 밴드, 의복에 통합되어 있는 어레이, 또는 사용자가 신체에 착용할 수 있거나 사용자에게 의해 소지될 수 있는 임의의 다른 유형의 디바이스를 포함한다. 일부 웨어러블 디바이스들은 "햅틱 지원(haptically enabled)"일 수 있고, 햅틱 지원이란 그 디바이스들이 햅틱 효과들을 발생시키는 메커니즘들을 포함한다는 것을 의미한다. 다른 실시예에서, 시스템(10)은 디바이스(예컨대, 모바일 디바이스 또는 웨어러블 디바이스)와 분리되어 있고, 디바이스에 대한 전술한 기능을 원격적으로 제공한다. 비록 단일 시스템으로서 도시되어 있지만, 시스템(10)의 기능이 분산 시스템으로서 구현될 수 있다. 시스템(10)은 정보를 전달하는 버스(12) 또는 다른 통신 메커니즘, 및 버스(12)에

결합되어 있는, 정보를 처리하는 프로세서(22)를 포함한다. 프로세서(22)는 임의의 유형의 범용 또는 특수 목적 프로세서일 수 있다. 시스템(10)은 프로세서(22)에 의해 실행될 명령어들 및 정보를 저장하는 메모리(14)를 추가로 포함한다. 메모리(14)는 RAM(random access memory: 랜덤 액세스 메모리), ROM(read only memory: 판독 전용 메모리), 자기 또는 광 디스크와 같은 정적 저장소, 또는 임의의 다른 유형의 컴퓨터 판독가능 매체의 임의의 조합으로 이루어져 있을 수 있다.

[0016] 컴퓨터 판독가능 매체는 프로세서(22)에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용 가능 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 이동식 및 비이동식 매체, 통신 매체, 및 저장 매체 모두를 포함할 수 있다. 통신 매체는 반송파 또는 다른 전송 메커니즘과 같은 피변조 데이터 신호에서의 컴퓨터 판독가능 명령어들, 데이터 구조들, 프로그램 모듈들, 또는 다른 데이터를 포함할 수 있고, 본 기술 분야에 공지된 임의의 다른 형태의 정보 전달 매체를 포함할 수 있다. 저장 매체는 RAM, 플래시 메모리, ROM, EPROM(erasable programmable read-only memory), EEPROM(electrically erasable programmable read-only memory), 레지스터, 하드 디스크, 이동식 디스크, CD-ROM(compact disk read-only memory), 또는 본 기술 분야에 공지된 임의의 다른 형태의 저장 매체를 포함할 수 있다.

[0017] 일 실시예에서, 메모리(14)는 프로세서(22)에 의해 실행될 때 기능을 제공하는 소프트웨어 모듈들을 저장한다. 이 모듈들은, 일 실시예에서, 시스템(10)은 물론 모바일 디바이스의 나머지에 대한 운영 체제 기능을 제공하는 운영 체제(15)를 포함한다. 이 모듈은, 이하에서 보다 상세히 개시되는 바와 같이, 햅틱 효과들의 재생을 조절하는 햅틱 재생 조절 모듈(16)을 추가로 포함한다. 특정 실시예들에서, 햅틱 재생 조절 모듈(16)은 복수의 모듈들을 포함할 수 있고, 여기서 각각의 모듈은 햅틱 효과들의 재생을 조절하는 특정 개별 기능을 제공한다. 시스템(10)은 전형적으로, Immersion Corporation의 Integrator™ 소프트웨어와 같은, 부가 기능을 포함하기 위해 하나 이상의 부가 애플리케이션 모듈들(18)을 포함할 것이다.

[0018] 시스템(10)은, 원격 소스들로 데이터를 전송하고 그리고/또는 그들로부터 데이터를 수신하는 실시예들에서, 적외선, 무선, Wi-Fi, 또는 셀룰러 네트워크 통신과 같은, 모바일 무선 네트워크 통신을 제공하기 위해, 네트워크 인터페이스 카드와 같은, 통신 디바이스(20)를 추가로 포함한다. 다른 실시예들에서, 통신 디바이스(20)는, 인터넷 연결 또는 모뎀과 같은, 유선 네트워크 연결을 제공한다.

[0019] 프로세서(22)는 또한 그래픽 표현 또는 사용자 인터페이스를 사용자에게 디스플레이하는, LCD(Liquid Crystal Display)와 같은, 디스플레이(24)에 버스(12)를 통해 결합되어 있다. 디스플레이(24)는 신호들을 프로세서(22)로 송신하고 그로부터 수신하도록 구성된, 터치 스크린과 같은, 터치 감응 입력 디바이스일 수 있고, 멀티-터치 터치 스크린일 수 있다.

[0020] 일 실시예에서, 시스템(10)은 액추에이터(26)를 추가로 포함한다. 프로세서(22)는 발생된 햅틱 효과와 연관되어 있는 햅틱 신호를 액추에이터(26)로 전송할 수 있고, 액추에이터(26)는 차례로 진동축각 햅틱 효과들, 정전 마찰 햅틱 효과들, 또는 변형 햅틱 효과들과 같은 햅틱 효과들을 출력한다. 액추에이터(26)는 액추에이터 구동 회로를 포함한다. 액추에이터(26)는, 예를 들어, 전기 모터, 전자기 액추에이터, 보이스 코일, 형상 기억 합금(shape memory alloy), 전기 활성 중합체(electro-active polymer), 솔레노이드, ERM(eccentric rotating mass motor), LRA(linear resonant actuator), 압전 액추에이터, 고대역폭 액추에이터, EAP(electro-active polymer) 액추에이터, 정전 마찰 디스플레이, 또는 초음파 진동 발생기일 수 있다. 대안의 실시예들에서, 시스템(10)은, 액추에이터(26)에 부가하여, 하나 이상의 부가 액추에이터들(도 1에 예시되지 않음)을 포함할 수 있다. 액추에이터(26)는 햅틱 출력 디바이스의 일 예이고, 여기서 햅틱 출력 디바이스는, 구동 신호에 응답하여, 진동축각 햅틱 효과, 정전 마찰 햅틱 효과, 또는 변형 햅틱 효과와 같은, 햅틱 효과들을 출력하도록 구성된 디바이스이다. 대안의 실시예들에서, 액추에이터(26)는 어떤 다른 유형의 햅틱 출력 디바이스로 대체될 수 있다. 게다가, 다른 대안의 실시예들에서, 시스템(10)은 액추에이터(26)를 포함하지 않을 수 있고, 시스템(10)과 별개의 디바이스가 햅틱 효과들을 발생시키는 액추에이터 또는 다른 햅틱 출력 디바이스를 포함하고, 시스템(10)은 발생된 햅틱 신호들을 통신 디바이스(20)를 통해 그 디바이스로 송신한다.

[0021] 일 실시예에서, 시스템(10)은 스피커(28)를 추가로 포함한다. 프로세서(22)는 오디오 신호를 스피커(28)로 전송할 수 있고, 스피커(28)는 차례로 오디오 효과들을 출력한다. 스피커(28)는, 예를 들어, 다이내믹 스피커, 일렉트로다이내믹 스피커, 압전 스피커, 자기 변형 스피커, 정전기 스피커, 리본 및 평면 자기 스피커, 굽힘파 스피커, 평판 스피커, 헤일 에어 모션 트랜스듀서(heil air motion transducer), 플라즈마 아크 스피커, 및 디지털 스피커일 수 있다. 대안의 실시예들에서, 시스템(10)은, 스피커(28)에 부가하여, 하나 이상의 부가 스피커들(도 1에 예시되지 않음)을 포함할 수 있다. 게다가, 다른 대안의 실시예들에서, 시스템(10)은 스피커(28)

를 포함하지 않을 수 있고, 시스템(10)과 별개의 디바이스가 오디오 효과들을 출력하는 스피커를 포함하고, 시스템(10)은 오디오 신호들을 통신 디바이스(20)를 통해 그 디바이스로 송신한다.

[0022] 일 실시예에서, 시스템(10)은 센서(30)를 추가로 포함한다. 센서(30)는 사운드, 움직임, 가속도, 바이오 신호, 거리, 흐름, 힘/압력/변형/굴곡, 습도, 선형 위치, 배향/기울기, 무선 주파수, 회전 위치, 회전 속도, 스위치의 조작, 온도, 진동, 또는 가시광 세기(이들로 제한되지 않음)와 같은, 한 형태의 에너지 또는 다른 물리적 특성을 검출하도록 구성될 수 있다. 센서(30)는 또한 검출된 에너지 또는 다른 물리적 특성을 전기 신호 또는 가상 센서 정보를 표현하는 임의의 신호로 변환하도록 구성될 수 있다. 센서(30)는 가속도계, 심전도계, 너파도계, 근전계, 전기안구도계, 전기구개도계, 전기 피부 반응 센서, 용량성 센서, 홀 효과 센서, 적외선 센서, 초음파 센서, 압력 센서, 광섬유 센서, 굴곡 센서(또는 굽힘 센서), 힘 감응 저항기, 로드 셀, LuSense CPS<sup>2</sup> 155, 소형 압력 변환기, 압전 센서, 변형 게이지, 습도계, 선형 위치 터치 센서, 선형 전위차계(또는 슬라이더), 선형 가변 차동 변압기, 나침반, 경사계, 자기 태그(또는 RFID(radio frequency identification tag)), 회전식 인코더, 회전식 전위차계, 자이로스코프, 온-오프 스위치, 온도 센서(온도계, 열전쌍, 저항 온도 검출기, 써미스터, 또는 온도 변환 집적 회로 등), 마이크로폰, 광도계, 고도계, 바이오 모니터, 카메라, 또는 광 의존 저항기(이들로 제한되지 않음)와 같은 임의의 디바이스일 수 있다. 대안의 실시예들에서, 시스템(10)은, 센서(30)에 추가하여, 하나 이상의 부가 센서들(도 1에 예시되지 않음)을 포함할 수 있다. 이 실시예들 중 일부에서, 센서(30) 및 하나 이상의 부가 센서들은 센서 어레이, 또는 어떤 다른 유형의 센서들의 집합체의 일부일 수 있다. 게다가, 다른 대안의 실시예들에서, 시스템(10)은 센서(30)를 포함하지 않을 수 있고, 시스템(10)과 별개의 디바이스가 한 형태의 에너지, 또는 다른 물리적 특성을 검출하고 검출된 에너지 또는 다른 물리적 특성을 전기 신호, 또는 가상 센서 정보를 표현하는 다른 유형의 신호로 변환하는 센서를 포함한다. 그 디바이스는 이어서 변환된 신호를 통신 디바이스(20)를 통해 시스템(10)으로 송신할 수 있다.

[0023] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 이전에 기술된 바와 같이, 시스템(10)과 같은 햅틱 재생 조절 시스템은 햅틱 신호의 재생을 정적으로 또는 동적으로 조절할 수 있다. 햅틱 신호의 재생을 정적으로 조절하기 위해, 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 정적 조절 기법들의 이하의 개요에서 논의되는 하나 이상의 정적 조절 기법들을 구현할 수 있다.

[0024] 일 실시예에서, 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 햅틱 설계자가 다수의 햅틱 신호들을 발생시키는 것에 의해 다수의 재생 레이트들에 대한 햅틱 효과들을 저작할 수 있도록 할 수 있고, 여기서 각각의 햅틱 신호는 고유의 재생 레이트에 대응한다. 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 이어서 원하는 재생 레이트에 기초하여 다수의 햅틱 신호들 중에서 햅틱 신호를 선택할 수 있고, 여기서 햅틱 신호의 선택은 햅틱 신호의 재생이 개시되기 이전에 있을 수 있다. 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 이어서 선택된 햅틱 신호를 햅틱 출력 디바이스로 송신할 수 있고, 여기서 선택된 햅틱 신호의 재생은 원하는 재생 레이트에 대응한다.

[0025] 다른 실시예에서, 원래의 햅틱 신호가 햅틱 변환 알고리즘에 의해 최초로 발생된 경우(즉, 오디오 신호, 비디오 신호, 가속도 신호, 센서 출력 등과 같은, 원래의 입력 신호로부터 최초로 변환된 경우), 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 원래의 입력 신호를 원하는 샘플링 레이트로 리샘플링(예컨대, 업샘플링(up-sampling) 또는 다운샘플링(down-sampling))하는 것에 의해 원래의 입력 신호를 새로운 입력 신호로 변환할 수 있다. 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 햅틱 변환 알고리즘 및 새로운 입력 신호(즉, 리샘플링된 입력 신호)를 사용하여 새로운 햅틱 신호를 발생시킬 수 있다. 그 결과 얻어진 새로운 햅틱 신호는 원래의 입력 신호의 원하는 리샘플링 레이트에 의해 설정된 것과 같은 원하는 재생 레이트에 대응할 것이다. 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 이어서 새로운 햅틱 신호를 햅틱 출력 디바이스로 송신할 수 있고, 여기서 선택된 햅틱 신호의 재생은 원하는 재생 레이트에 대응한다.

[0026] 다른 실시예에서, 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 원래의 햅틱 신호를 리샘플링(예컨대, 업샘플링 또는 다운샘플링)하는 것에 의해 원래의 햅틱 신호를 원하는 재생 레이트에 대응하는 새로운 햅틱 신호로 변환할 수 있다. 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 이어서 새로운 햅틱 신호를 햅틱 출력 디바이스로 송신할 수 있고, 여기서 새로운 햅틱 신호의 재생은 원하는 재생 레이트에 대응한다.

[0027] 다른 실시예에서, 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 원래의 입력 신호를 리샘플링(예컨대, 업샘플링 또는 다운샘플링)하는 것에 의해 원래의 입력 신호를 원하는 재생 레이트에 대응하는 새로운 입력 신호로 변환할 수 있다. 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 또한 새로운 입력 신호를 분석하고 하나 이상의 "주요 입력 이벤트들"을 식별할 수 있고, 여기서 "주요 입력 이벤트"는 하나 이상의 지정된 특성들(예컨대, 주파수, 진폭, 포락선 등)을 갖는 입력 데이터의 한 부분이다. 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 또한 하나 이상의 "주요 햅틱 이벤트들" - 여기서

"주요 햅틱 이벤트"는 하나 이상의 지정된 특성들(예컨대, 주파수, 진폭, 포락선 등)을 갖는 햅틱 데이터의 한 부분임 - 을 식별하는 것, 및 하나 이상의 주요 햅틱 이벤트들이 새로운 입력 신호의 하나 이상의 주요 입력 이벤트들과 정렬하도록 새로운 햅틱 신호 내에서 하나 이상의 주요 햅틱 이벤트들을 천이(shift)시키는 것에 의해 원래의 햅틱 신호를 새로운 햅틱 신호로 변환할 수 있다. 주요 햅틱 이벤트가 새로운 입력 신호의 주요 입력 이벤트와 정렬하도록 새로운 입력 신호 내에서 주요 햅틱 이벤트를 천이시키는 것에 의해, 주요 햅틱 이벤트의 위치가 새로운 입력 신호 내에서 주요 입력 이벤트의 위치와 정렬하도록 새로운 햅틱 신호 내에서의 주요 햅틱 이벤트의 위치가 조절된다. 게다가, 주요 햅틱 이벤트의 위치가 주요 입력 이벤트의 위치와 정렬되고, 여기서 주요 햅틱 이벤트의 위치는 (a) 주요 입력 이벤트의 위치와 동일한 것; 또는 (b) 주요 입력 이벤트의 위치와 실질적으로 동일한 것 중 어느 하나이고, 여기서 주요 입력 효과에 기초하여 출력 디바이스에 의해 출력되는 효과와 주요 햅틱 효과에 기초하여 햅틱 출력 디바이스에 의해 출력되는 햅틱 효과 둘 다가 거의 동시에 발생하거나, 둘 다가 거의 동시에 경험된다. 주요 햅틱 이벤트의 위치를 주요 입력 이벤트의 위치와 정렬시킨 후에, 햅틱 재생 조절 시스템(10)은, 선택적으로, 주요 입력 이벤트가 일어나고 있는 프레임들의 개수와 일치하도록 햅틱 신호를 연장(stretch)(또는 축소(shrink))할 수 있다. 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 이어서 새로운 햅틱 신호를 햅틱 출력 디바이스로 송신할 수 있고, 여기서 새로운 햅틱 신호의 재생은 원하는 재생 레이트에 대응한다.

- [0028]     전술한 정적 조절 기법들은 또한 이하에서 보다 상세히 추가로 기술된다.
- [0029]     햅틱 신호의 재생을 동적으로 조절하기 위해, 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 동적 조절 기법들의 이하의 개요에서 논의되는 하나 이상의 동적 조절 기법들을 구현할 수 있다.
- [0030]     일 실시예에서, 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 햅틱 설계자가 다수의 햅틱 신호들을 발생시키는 것에 의해 다수의 재생 레이트들에 대한 햅틱 효과들을 저장할 수 있도록 할 수 있고, 여기서 각각의 햅틱 신호는 고유의 재생 레이트에 대응한다. 다수의 햅틱 신호들이 고유의 비트 레이트들에 따라 인코딩될 수 있다. 다수의 햅틱 신호들이 또한 단일의 파일 또는 컨테이너 내에 저장될 수 있다. 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 이어서 원하는 재생 레이트에 기초하여 다수의 햅틱 신호들 중에서 햅틱 신호를 선택할 수 있고, 여기서 햅틱 신호의 선택은 햅틱 신호의 재생이 개시된 이후에 있을 수 있다. 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 이어서 선택된 햅틱 신호를 햅틱 출력 디바이스로 송신할 수 있고, 여기서 선택된 햅틱 신호의 재생은 원하는 재생 레이트에 대응한다.
- [0031]     다른 실시예에서, 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 햅틱 신호를 하나 이상의 햅트릿들로 분할할 수 있고, 여기서 햅트릿은 햅틱 신호 내에서의 햅트릿의 위치를 표시하는 인덱스를 포함하는 햅틱 신호의 한 부분이다. 햅틱 신호의 분할은 햅틱 신호의 재생이 개시되기 전 또는 햅틱 신호의 재생이 개시된 후 중 어느 하나에서 수행될 수 있다. 이어서, 햅틱 신호의 재생이 개시된 후에, 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 선택된 수의 하나 이상의 햅트릿들의 재생을 조정할 수 있다. 보다 구체적으로는, 각각의 햅트릿에 대해, 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 햅트릿이 햅틱 출력 디바이스로 송신되어야 하는지를 결정할 수 있다. 햅트릿이 선택되는 경우, 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 선택된 햅트릿을 햅틱 출력 디바이스로 송신할 수 있고, 여기서 선택된 햅트릿은 햅틱 출력 디바이스로 하여금 하나 이상의 햅틱 효과들을 출력하게 한다. 햅트릿이 선택되지 않은 경우, 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 햅트릿을 햅틱 출력 디바이스로 송신하지 않는다. 일부 실시예들에서, 햅트릿들은 우선순위를 할당받을 수 있고, 우선순위는 햅트릿이 햅틱 출력 디바이스로 송신되어야 하는지를 결정하기 위한 기초의 일부로서 사용될 수 있다.
- [0032]     다른 실시예에서, 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 햅틱 신호를 하나 이상의 햅틱 블록들로 분할할 수 있고, 여기서 햅틱 블록은 햅틱 신호의 한 부분이다. 햅틱 신호의 분할은 햅틱 신호의 재생이 개시되기 전 또는 햅틱 신호의 재생이 개시된 후 중 어느 하나에서 수행될 수 있다. 이어서, 햅틱 신호의 재생이 개시된 후에, 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 지정된 연속적인 햅틱 블록들의 재생들 간의 지연(delay)("슬립 기간(sleep period)" 또는 "대기 기간(wait period)"이라고도 함)을 구성할 수 있다. 보다 구체적으로는, 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 제1 햅틱 블록의 재생 이후 제2 햅틱 블록의 재생 이전에(여기서 제1 및 제2 햅틱 블록들은 연속적인 햅틱 블록들임) 지연 파라미터에 기초하여 특정 지속기간에 대한 지연을 지정할 수 있다. 이 지속기간 동안, 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 햅틱 블록을 재생하지 않는다. 환언하면, 이 지속기간 동안, 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 햅틱 블록을 햅틱 출력 디바이스로 송신하지 않는다.
- [0033]     다른 실시예에서, 햅틱 신호의 재생이 개시된 후에, 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 시작 시각과 종료 시각을 포함하는 지정된 시간 범위 내에서 햅틱 신호의 재생에 대한 하나 이상의 요청들을 수신할 수 있다. 요청에 응답하여, 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 시작 시각과 종료 시각 사이에서만 햅틱 신호의 재생이 일어나도록 그리고

중요 시각에 도달하면 햅틱 신호의 재생이 중단되도록 햅틱 신호의 재생을 조정할 수 있다. 햅틱 재생 조절 시스템에 의한 이 조정은 각각의 요청에 대해 반복될 수 있다.

[0034] 다른 실시예에서, 햅틱 신호의 재생이 개시된 후에, 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 타임스탬프에 기초하여 원하는 재생 레이트로의 재생 레이트의 조절에 대한 요청을 수신할 수 있다. 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 햅틱 신호의 적어도 한 부분에 추가되거나 그로부터 제거될 햅틱 샘플들의 개수를 계산할 수 있고, 여기서 햅틱 샘플은 햅틱 신호 내에 포함된 햅틱 데이터의 한 부분이다. 추가되거나 제거될 햅틱 샘플들의 계산된 개수에 기초하여, 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 햅틱 신호의 적어도 그 부분을 리샘플링(예컨대, 업샘플링 또는 다운샘플링)하는 것에 의해 햅틱 신호의 적어도 그 부분을 새로운 햅틱 신호로 변환할 수 있다. 특정 실시예들에서, 햅틱 재생 조절 시스템(10)은 이하에서 더 상세히 기술되는 리샘플링 기법들 중 하나를 사용하여 햅틱 신호의 적어도 그 부분을 리샘플링할 수 있다.

[0035] 하나의 리샘플링 기법은 "침묵 햅틱 샘플(silent haptic sample)"("제로 햅틱 샘플(zero haptic sample)"이라고도 함)을 햅틱 신호로부터 제거하는 것을 포함하고, 여기서 "침묵 햅틱 샘플"은 미리 정의된 문턱값 미만의 값 또는 값들을 갖는 햅틱 데이터를 포함하는 햅틱 샘플이다. 침묵 햅틱 샘플이 제거될 수 있는 하나 이상의 위치들을 선택하기 위해 햅틱 신호의 현재 햅틱 블록(즉, 햅틱 데이터의 블록)이 평가될 수 있고, 하나 이상의 침묵 햅틱 샘플들이 하나 이상의 선택된 위치들로부터 제거될 수 있다. 이어서, 이전의 조절들로부터 캐싱된 충분한 햅틱 샘플들이 없는 경우 새로운 햅틱 블록이 페치(fetch)될 수 있다. 증가된 재생 레이트로의 재생 레이트의 조절에 대한 요청에 응답하여, 이 리샘플링 기법이 사용될 수 있다.

[0036] 다른 리샘플링 기법은 침묵 햅틱 샘플들을 햅틱 신호에 추가하는 것을 포함한다. 침묵 햅틱 샘플이 추가될 수 있는 하나 이상의 위치들을 선택하기 위해 햅틱 신호의 현재 햅틱 블록이 평가될 수 있고, 하나 이상의 침묵 햅틱 샘플들이 하나 이상의 선택된 위치들에 추가될 수 있다. 이어서, 햅틱 블록이 햅틱 출력 디바이스로 송신될 수 있다. 이어서, 햅틱 블록들이 후속 재생을 위해 보유될 수 있다. 감소된 재생 레이트로의 재생 레이트의 조절에 대한 요청에 응답하여, 이 리샘플링 기법이 사용될 수 있다.

[0037] 다른 리샘플링 기법은 햅틱 샘플이 추가될 수 있는 햅틱 신호의 하나 이상의 위치들을 식별하는 것을 포함한다. 하나 이상의 햅틱 샘플들이 하나 이상의 선택된 위치들에 추가될 수 있다. 게다가, 각각의 햅틱 샘플에 대해, 하나 이상의 값들이 햅틱 신호의 나머지 부분에서 "가장 가까운 햅틱 샘플"과 같도록 정의될 수 있다. "가장 가까운 햅틱 샘플"은 물리적으로 또는 논리적으로 추가된 햅틱 샘플 이전 또는 이후에 위치되어 있는 햅틱 샘플일 수 있다. 감소된 재생 레이트로의 재생 레이트의 조절에 대한 요청에 응답하여, 이 리샘플링 기법이 사용될 수 있다.

[0038] 다른 리샘플링 기법은 햅틱 샘플이 추가될 수 있는 햅틱 신호의 하나 이상의 위치들을 식별하는 것을 포함한다. 하나 이상의 햅틱 샘플들이 하나 이상의 선택된 위치들에 추가될 수 있다. 게다가, 각각의 햅틱 샘플에 대해, 하나 이상의 값들이 햅틱 신호의 나머지 부분에서 2개의 가장 가까운 햅틱 샘플들의 평균으로 정의될 수 있다. 감소된 재생 레이트로의 재생 레이트의 조절에 대한 요청에 응답하여, 이 리샘플링 기법이 사용될 수 있다.

[0039] 다른 리샘플링 기법은, 원하는 재생 레이트로의 재생 레이트의 조절에 대한 요청에 응답하여, 햅틱 신호의 햅틱 블록을 지정된 레이트로 리샘플링하는 것을 포함한다. 임의의 후속 조절들이 이전에 리샘플링되지 않은 햅틱 신호의 햅틱 블록들에 적용될 수 있다. 환언하면, 이미 리샘플링된 햅틱 신호의 임의의 햅틱 블록들이 또다시 리샘플링되지 않는다. 증가된 재생 레이트 또는 감소된 재생 레이트 중 어느 하나로의 재생 레이트의 조절에 대한 요청에 응답하여, 이 리샘플링 기법이 사용될 수 있다.

[0040] 전술한 동적 조절 기법들은 또한 이하에서 보다 상세히 추가로 기술된다.

[0041] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른, 햅틱 재생 조절 모듈의 기능의 흐름도를 나타낸 것이다. 일 실시예에서, 도 2와, 이하의 도 3, 도 5, 도 7, 도 9, 도 11, 도 13, 도 15, 도 17, 도 19, 도 20, 및 도 21의 기능이, 메모리 또는 다른 컴퓨터 판독가능 또는 유형적(tangible) 매체에 저장되고 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어에 의해, 구현된다. 다른 실시예들에서, 기능이 하드웨어에 의해(예컨대, ASIC(application specific integrated circuit), PGA(programmable gate array), FPGA(field programmable gate array) 등의 사용을 통해) 또는 하드웨어와 소프트웨어의 임의의 조합에 의해 수행될 수 있다. 특정 실시예들에서, 기능 중 일부가 생략될 수 있다.

[0042] 흐름이 시작되어 210으로 진행한다. 210에서, 원하는 재생 레이트가 결정된다. 특정 실시예들에서, 햅틱 신호의 재생이 개시되기 전에 원하는 재생 레이트가 결정될 수 있다. 다른 실시예들에서, 햅틱 신호의 재생이 개시

된 후에 원하는 재생 레이트가 결정될 수 있다. 흐름이 이어서 220으로 진행한다. 220에서, 원하는 재생 레이트에 기초하여 햅틱 신호의 적어도 한 부분이 발생된다. 특정 실시예들에서, 원하는 재생 레이트에 기초하여 햅틱 신호의 한 부분만이 발생된다. 다른 실시예들에서, 원하는 재생 레이트에 기초하여 햅틱 신호 전체가 발생된다. 햅틱 신호의 재생이 개시되기 전에 원하는 재생 레이트가 결정되는 실시예들에서, 햅틱 신호의 적어도 그 부분이 전술한 정적 기법들 중 하나 이상을 사용하여 발생할 수 있고, 여기서 하나 이상 전술한 정적 기법들은 또한 이하에서 보다 상세히 추가로 기술된다. 햅틱 신호의 재생이 개시된 후에 원하는 재생 레이트가 결정되는 다른 실시예들에서, 햅틱 신호의 적어도 그 부분이 전술한 동적 조절 기법들 중 하나 이상을 사용하여 발생할 수 있고, 여기서 하나 이상 전술한 동적 조절 기법들은 또한 이하에서 보다 상세히 추가로 기술된다. 흐름이 이어서 230으로 진행한다. 230에서, 햅틱 신호의 적어도 그 부분이 햅틱 출력 디바이스로 송신된다. 햅틱 신호의 적어도 그 부분은 햅틱 출력 디바이스로 하여금 하나 이상의 햅틱 효과들을 출력하게 한다. 게다가, 하나 이상의 햅틱 효과들의 재생은 원하는 재생 레이트에 대응한다. 이어서, 흐름이 종료한다.

[0043] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른, 정적 햅틱 재생 조절 모듈의 기능의 흐름도를 나타낸 것이다. 흐름이 시작되어 310으로 진행한다. 310에서, 햅틱 신호에 대한 다수의 원하는 재생 레이트들이 결정될 수 있다. 공칭 재생 레이트(nominal playback rate)는 1x 속도(즉, 그의 정상 속도(normal speed)로 재생됨)인 것으로 기술될 수 있다. 다른 재생 레이트들은 0.7x 속도, 1.5x 속도, 2.0x 속도, 2.5x 속도 등일 수 있다. 이 속도들 각각은 공칭 1x 속도의 승수(multiplier)를 나타낸다. 320에서, 원하는 재생 레이트들 각각에 대해 햅틱 신호가 발생된다. 예를 들어, 햅틱 신호들이 햅틱 신호 저작 도구를 사용하여 저작되거나 햅틱 신호를 생성하는 본 출원에 기술되는 방법들 중 임의의 것에 의해 생성될 수 있다. 330에서, 원하는 햅틱 재생 레이트에 대응하는 햅틱 신호가 선택될 수 있다. 예를 들어, 사용자는 햅틱 신호에 대응하는 비디오 트랙의 속도를 감소시키거나 증가시키고자 할지도 모른다. 사용자는 비디오 트랙의 속도를 감소시키거나 증가시킬 수 있고, 이용 가능한 햅틱 신호들 중 하나를 선택하는 것에 의해 동일한 양만큼 대응하는 햅틱 신호의 속도를 감소시키거나 증가시킬 수 있다. 예를 들어, 사용자가 비디오 신호의 속도를 2배만큼 증가시키는 경우, 대응하는 햅틱 신호가 2x 속도 햅틱 신호로서 선택될 수 있다. 340에서, 햅틱 신호를 포함하는 연관된 햅틱 트랙을 갖는 미디어를 재생할 때 수신될 수 있는 지시와 같은, 햅틱 신호를 재생하라는 지시가 수신될 수 있다. 350에서, 햅틱 신호의 적어도 한 부분이, 도 1과 관련하여 앞서 기술된 햅틱 출력 디바이스들 중 하나와 같은, 햅틱 출력 디바이스로 송신될 수 있다. 이어서, 흐름이 종료한다.

[0044] 도 4는 일 실시예에 따른, 다수의 햅틱 신호들을 상이한 속도들로 제공하기 위한 햅틱 신호의 정적 조절 시스템을 나타낸 것이다. 입력 신호 소스(410)는 하나 이상의 입력 신호들을 햅틱 신호 생성 도구(420)에 제공할 수 있다. 앞서 기술된 바와 같이, 입력 신호는 오디오, 비디오, 또는 하나 이상의 센서들, 또는 이들의 임의의 조합을 비롯한 임의의 입력 소스로부터 온 것일 수 있다. 햅틱 신호 생성 도구(420)는 하나 이상의 입력 신호 소스들에 의해 제공되는 입력 신호들에 기초하여 햅틱 신호들을 저작하기 위해 햅틱 저작자에 의해 사용되는 도구일 수 있다. 햅틱 생성 도구(420)는 Haptic Studio, ProTools, Audacity 등과 같은 소프트웨어를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 햅틱 신호 생성 도구(420)는, 입력 신호들을 자동으로 분석하고 입력 신호들에 기초하여 햅틱 신호들을 제공하는 변환 도구일 수 있다. 햅틱 신호 1(430), 햅틱 신호 2(431), 햅틱 신호 3(432), ..., 및 햅틱 신호 N(435) 각각은 햅틱 신호 생성 도구(420)로부터의 출력 햅틱 신호들을 나타낸다. 햅틱 신호들(430, 431, 432, 및 435)은 동일한 입력 소스 신호들의 상이한 햅틱 신호 표현들이지만, 상이한 샘플링 레이트들로 제공된다. 예를 들어, 햅틱 신호 1(430)은 1x 속도로(즉, 입력 소스 신호들과 동일한 샘플링 레이트로) 되어 있을 수 있다. 햅틱 신호 2(431)은 0.7x 속도로 되어 있을 수 있고, 햅틱 신호 3(432)은 2x 속도로 되어 있을 수 있으며, 햅틱 신호 N(435)은 4x 속도로 되어 있을 수 있고, 여기서 이 상이한 속도들은 원래의 입력 소스 신호들의 샘플링 레이트의 승수이다. 이들은 예들에 불과하고, 상이한 햅틱 신호들이 임의의 개별 속도로 제공될 수 있다. 그 결과 얻어진 햅틱 신호들(430, 431, 432, 및 435) 각각은 햅틱 입력 소스들에 대한 정확한 햅틱 신호를 나타낼 수 있는데, 그 이유는 각각의 신호가, "주요 순간들"을 식별하고 이들을 수동으로 정렬시킬 수 있으며 햅틱 신호들이 대응하는 이벤트에 대해 얼마나 길어야 하는지에 기초하여 햅틱 신호들을 보간할 수 있는 햅틱 설계자에 의해, 개별적으로 저작될 수 있기 때문이다. 그렇지만, 많은 수의 햅틱 신호들에 대해, 햅틱 설계자가 필요한 만큼의(각각의 승수에 대해 하나씩) 햅틱 신호들을 생성하는 것은 지루하거나 비실용적일 수 있다.

[0045] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른, 정적 햅틱 재생 조절 모듈의 기능의 흐름도를 나타낸 것이다. 흐름이 시작되어 510으로 진행한다. 510에서, 원하는 재생 레이트가 결정된다. 이것은 수반하는 햅틱 신호가 요망되는 입력(비디오 또는 오디오와 같은 미디어 요소, 또는 센서 입력 등)의 재생 레이트의 속도를 증가시키는 것 또는 속도를 감소시키는 것을 나타내는 설정에 의해 결정될 수 있다. 520에서, 원하는 재생 레이트에 기초하여 입력

데이터가 리샘플링될 수 있다. 적절한 리샘플링 기법들은 프레임들을 드롭시키는 것, 보간(선형, 다항식, 스플라인, 가우시안, 최근접 이웃(closest neighbor) 등)을 사용해 프레임들을 삽입하는 것, 또는 다른 리샘플링 기법들을 포함한다. 선택된 리샘플링 기법은 입력 데이터의 유형 또는 소스에 기초하여 변할 수 있다. 예를 들어, 하나의 기법을 사용해 오디오를 리샘플링하는 것이 사용될 수 있고, 다른 기법을 사용해 비디오를 리샘플링하는 것이 사용될 수 있다.

[0046] 530에서, 리샘플링된 입력 데이터가 햅틱 신호로 변환된다. 변환 도구는 입력 신호-햅틱 신호 변환(input signal to haptic signal conversion)을 제공할 수 있다. 입력 신호가 리샘플링되었기 때문에, 생성된 햅틱 신호는 원하는 재생 레이트로 되어 있을 것이다. 540에서, 햅틱 신호를 재생하라는 지시가 수신될 수 있다. 550에서, 햅틱 신호의 적어도 한 부분이, 도 1과 관련하여 앞서 기술된 햅틱 출력 디바이스들 중 하나와 같은, 햅틱 출력 디바이스로 송신될 수 있다. 이어서, 흐름이 종료한다.

[0047] 햅틱 신호를 발생시키기 위해 통상적으로 사용되는 다른 리샘플링 동작에 부가하여 또는 그 대신에, 입력 신호를 리샘플링하는 것이 행해질 수 있다. 예를 들어, 정상 재생 상황에서, 센서의 데이터가 1 kHz로 포착되고, 이어서 8 kHz로 업샘플링되며, 햅틱 변환기를 사용하여 햅틱 트랙으로 변환될 수 있다. 2x 재생 상황에서, 센서 데이터가 또다시(또는 그 대신에) 16 kHz로 업샘플링되고 동일한 햅틱 변환기를 사용하여 변환되며 그 결과 2x 햅틱 신호가 얻어질 수 있다. 마찬가지로, 4x 재생에 대해, 센서 데이터가 32 kHz로 업샘플링되고 햅틱 신호로 변환되며 그 결과 4x 햅틱 신호가 얻어질 수 있다. 0.5x 재생에 대해, 센서 데이터는 4 kHz로 업샘플링되고 변환될 수 있다. 이와 유사하게, 센서 데이터가 정상 햅틱 신호를 발생시키기 위해 200 Hz로 다운샘플링되는 경우, 센서 데이터가 2x 햅틱 신호를 발생시키기 위해 400 Hz로 더 다운샘플링되거나 0.5x 햅틱 신호를 발생시키기 위해 100 Hz로 더 다운샘플링될 수 있다.

[0048] 도 6은 일 실시예에 따른, 입력 신호를 리샘플링하는 것에 의한 햅틱 신호의 정적 조절 시스템을 나타낸 것이다. 입력 신호 소스(610)는 하나 이상의 입력 신호들을 입력 신호 리샘플러(input signal resampler)(615)에 제공할 수 있다. 앞서 기술된 바와 같이, 각각의 입력 신호는 오디오, 비디오, 하나 이상의 센서들, 또는 이들의 임의의 조합을 비롯한 임의의 입력 소스로부터 온 것일 수 있다. 입력 신호 리샘플러(615)는 하나 이상의 입력 신호들을 더 느리게(즉, 입력 신호들을 연장시키는 것에 의해 더 길게) 또는 더 빠르게(즉, 입력 신호들을 압축하는 것에 의해 더 짧게) 만들기 위해 입력 신호들을 리샘플링할 수 있다. 입력 신호의 초기 샘플링 레이트 및 대응하는 변환 알고리즘 요구사항들이 주어진 경우, 하나 이상의 입력 신호들 각각이 상이한 레이트들로 리샘플링될 수 있다(즉, 상이한 유형의 입력 신호들이 상이한 요구사항들을 갖는 상이한 변환 알고리즘들을 가질 수 있다). 리샘플링된 하나 이상의 입력 신호들은 햅틱 신호 변환기(620)에 제공될 수 있고, 햅틱 신호 변환기(620)는 하나 이상의 리샘플링된 신호들을 받아서 이들을 하나의 햅틱 신호(630)로 변환할 것이다.

[0049] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른, 정적 햅틱 재생 조절 모듈의 기능의 흐름도를 나타낸 것이다. 햅틱 신호가 하나 이상의 입력 신호들에 기초하여 이미 저장되거나 제공되었다. 흐름이 시작되어 710으로 진행된다. 710에서, 원하는 재생 레이트가 결정된다. 이것은 햅틱 신호가 수반하도록 설계되어 있는 햅틱 신호에 대응하는 미디어 요소의 재생 레이트를 증가시키거나 감소시키는 것을 나타내는 설정에 의해 결정될 수 있다. 720에서, 햅틱 신호의 재생 시간을 연장하거나 축소하기 위해 햅틱 신호가 리샘플링될 수 있다. 예를 들어, 햅틱 신호를 축소하기 위해, 샘플들이 드롭되거나, 평균되거나(즉, 다수의 샘플들의 평균으로 대체되거나), 그의 값들을 결합하는 것의 다른 값 또는 특징에 의해 표현될 수 있다. 햅틱 신호를 연장하기 위해, 부가 샘플들이 추가될 수 있다. 영 값 샘플들을 삽입하는 것, 보간(선형, 다항식, 스플라인, 가우시안, 최근접 이웃 등)을 사용해 샘플들을 삽입하는 것을 비롯한, 앞서 논의된 기법들을 사용하여 샘플들이 추가될 수 있다. 일부 실시예들에서, 그 대신에 햅틱 신호의 재생 레이트가 변경될 수 있다. 예를 들어, 8 kHz의 재생 레이트를 갖는 햅틱 신호가 그 대신에 10 kHz로 재생되어, 사실상 신호를 25%만큼 축소할 수 있다. 또는, 예를 들어, 8 kHz의 재생 레이트를 갖는 햅틱 신호가 그 대신에 4 kHz로 재생되어, 사실상 신호를 200%만큼 연장할 수 있다.

[0050] 일부 실시예들에서, 오디오 처리 도구들이 리샘플링을 위해 사용될 수 있다. 햅틱 신호가 오디오 트랙으로서 취급되고 오디오 처리 도구상자들에 구현되는 연장/축소 필터들을 사용하여 처리될 수 있다. 730에서, 리샘플링된 햅틱 신호를 재생하라는 지시가 수신될 수 있다. 740에서, 리샘플링된 햅틱 신호의 적어도 한 부분이, 도 1과 관련하여 앞서 기술된 햅틱 출력 디바이스들 중 하나와 같은, 햅틱 출력 디바이스로 송신될 수 있다. 햅틱 신호가 원래의 샘플링 레이트로 재생될 수 있는데, 그 이유는 그 신호 자체가 변경되었기 때문이다. 이어서, 흐름이 종료한다.

- [0051] 도 8은 일 실시예에 따른, 햅틱 신호를 리샘플링하는 것에 의한 햅틱 신호의 정적 조절 시스템을 나타낸 것이다. 입력 신호 소스(810)는 하나 이상의 입력 신호들을 햅틱 신호 발생기 또는 변환기(820)에 제공할 수 있다. 햅틱 신호 발생기 또는 변환기(820)는 햅틱 저작 도구(도시되지 않음) 또는 햅틱 변환기를 사용하여 하나 이상의 입력 신호들로부터 햅틱 신호를 생성할 수 있다. 햅틱 설계자는 하나 이상의 입력 신호들에 기초하여 햅틱 신호를 생성하기 위해 햅틱 저작 도구를 사용할 수 있다. 햅틱 변환기는 하나 이상의 입력 신호들을 단일의 또는 결합된 햅틱 신호로 변환할 수 있다. 그 결과 얻어진 햅틱 신호는 햅틱 신호 리샘플러(825)에 제공될 수 있다. 햅틱 신호 리샘플러는 원하는 재생 레이트 입력 또는 설정에 기초하여 연장된 또는 축소된 햅틱 신호를 제공하기 위해 신호를 리샘플링할 수 있다. 햅틱 신호를 축소하기 위해, 햅틱 리샘플러(825)는 샘플들이 드롭하거나, 샘플들을 평균하거나(즉, 2개 이상을 다수의 샘플들의 평균으로 대체하거나), 샘플 값들을 그들의 값들을 결합하는 것의 다른 값 또는 특징에 의해 표현할 수 있다. 햅틱 신호를 연장하기 위해, 햅틱 리샘플러(825)는 영 값 샘플들을 삽입하는 것, 선형 보간을 사용하여 결정된 값들을 갖는 샘플들을 삽입하는 것, 최근접 이웃 값(nearest neighbor value)들을 사용하여 결정된 값들을 갖는 샘플들을 삽입하는 것, 또는 다른 리샘플링 기법들로부터 도출되는 값들을 갖는 프레임들을 삽입하는 것과 같은 기법들을 사용하여 샘플들을 추가할 수 있다. 리샘플링된 햅틱 신호가, 도 1의 햅틱 출력 디바이스(26)에 대응할 수 있는, 햅틱 출력 디바이스(830)에 제공될 수 있다.
- [0052] 도 7의 흐름 또는 도 8의 시스템에 의해 제공되는 것과 같은, 햅틱 신호를 연장하거나 축소하는 것은 햅틱 신호에 아티팩트들을 생성할지도 모르는데, 그 이유는 새로 생성된 햅틱 신호가 약간 동기를 벗어난 것처럼 느낄 수 있는 햅틱 효과를 생성할지도 모르기 때문이다. 예를 들어, 스노보딩 비디오 클립(snowboarding video clip)에서, 스노보드 착지(snowboard landing)는 정상 재생에서 비디오의 2개의 프레임에 걸쳐 있는 햅틱 효과를 수반할 수 있다. 재생을 8배만큼 늘리는 느린 동작 재생에 대해, 동일한 효과가 비디오의 16개의 프레임으로 연장될 수 있다. 그렇지만, 느린 동작 재생은 새로운 비디오 신호의 4개의 프레임만 지속되는 착지를 보여줄 수 있고, 이는 나머지 12개 프레임 동안 햅틱 효과를 주의를 산만하게 하고 부적절하며 동기를 벗어난 것처럼 느끼게 만든다. 도 9의 흐름은 이 문제에 대한 해결 방안을 제공할 수 있다.
- [0053] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른, 정적 햅틱 재생 조절 모듈의 기능의 흐름도를 나타낸 것이다. 햅틱 신호가 하나 이상의 입력 신호들에 기초하여 이미 저작되거나 제공되었다. 흐름이 시작되어 910으로 진행한다. 910에서, 원하는 재생 레이트가 결정된다. 이것은 햅틱 신호가 수반하도록 설계되어 있는 햅틱 신호에 대응하는 미디어 요소의 재생 레이트를 증가시키거나 감소시키는 것을 나타내는 설정에 의해 결정될 수 있다. 920에서, 원하는 재생 레이트에 기초하여 입력 데이터가 리샘플링될 수 있다. 적절한 리샘플링 기법들은 앞서 논의되어 있으며, 프레임들을 드롭시키는 것, 보간(선형, 다항식, 스플라인, 가우시안, 최근접 이웃 등)을 사용해 프레임들을 삽입하는 것, 또는 다른 리샘플링 기법들을 포함할 수 있다. 선택된 리샘플링 기법은 입력 데이터의 유형 또는 소스에 기초하여 변할 수 있다. 예를 들어, 하나의 기법을 사용해 오디오를 리샘플링하는 것이 사용될 수 있고, 다른 기법을 사용해 비디오를 리샘플링하는 것이 사용될 수 있다.
- [0054] 예를 들어, 비디오 재생이 상이한 방식들로 느려질 수 있다. 30 fps의 "정상" 재생 속도가 주어진 경우, 비디오는 통상적으로 33.333 ms 동안 디스플레이된다. 120 fps로 포착되고 30 fps로 재생되는 비디오는 4x 느린 동작 비디오로서 지각될 것이다. 120 fps 비디오는 프레임을 하나 걸러 드롭시킴으로써 이용 가능한 120 fps 중 60 fps만을 사용하는 것에 의해 2x 느린 동작으로서 지각될 수 있지만, 여전히 각각의 프레임을 33.333 ms 동안 디스플레이한다. 30 fps로 포착된 비디오는 각각의 프레임을 33.333 ms보다 더 오래 디스플레이하는 것에 의해 느린 동작 효과를 제공할 수 있다. 예를 들어, 각각의 프레임이 그 대신에 100 ms(10 fps) 동안 디스플레이되는 경우, 비디오가 정상 속도보다 3x 더 느린 것처럼 보일 것이다. 30 fps로 포착된 비디오는 모든 프레임 사이에 다른 프레임을 삽입하고 삽입된 프레임의 값을 보간하기 위해 이웃 프레임들의 값들을 사용하는 것에 의해 2x 느린 동작을 제공할 수 있다.
- [0055] 930에서, 하나 이상의 입력 소스 신호들에서 하나 이상의 "주요 입력 이벤트들"이 식별된다. "주요 입력 이벤트"를 식별할 때, 이벤트의 타이밍 및 지속기간이 추정된다. 앞서 기술된 바와 같이, "주요 입력 이벤트"는 하나 이상의 지정된 특성들(예컨대, 주파수, 진폭, 포락선 등)을 갖는 입력 데이터의 한 부분이다. 예를 들어, 하나 이상의 지정된 특성들이 햅틱 출력을 트리거할 이벤트와 연관되어 있을 수 있는 특정 문턱값 또는 패턴을 충족시키는 주요 입력 이벤트가 발견될 수 있다. 착안은 이벤트가 대부분 순간적이기 때문에, 예를 들어, 비디오 소스에서 이벤트를 느려지게 하는 것이 꼭 햅틱을 동일한 양만큼 느려지게 하지 않는다는 것이다. 순간적인 이벤트가 느려진 클립에서 보다 개별적인 것으로서 하이라이트될 것이다. 예를 들어, 정상 재생에서는 펀치가 비디오의 단일 프레임에서 일어날 수 있다. 8배 느린 동작에서는, 동일한 펀치가 8개의 프레임에 걸치지 않고

여전히 느린 동작 재생에서의 비디오의 단일 프레임에서 일어날 수 있다. 그렇지만, 스노보드에서와 같이, 일부 이벤트들이 느린 동작에서 여전히 다수의 프레임들에 걸쳐 있을 수 있지만, 2배의 프레임 수에 걸쳐 있지는 않을 수 있다. 예를 들어, 폭발이 비디오의 정상 재생에서 2개의 프레임에 걸쳐 있을 수 있고, (16개의 프레임들이 아니라) 비디오의 느린 동작 재생에서 8개의 프레임에 걸쳐 있을 수 있다.

[0056] 주요 입력 이벤트의 정확한 순간 및 그의 지속기간을 위치 확인하려고 시도하기 위해 임의의 이용 가능 유효 데이터가 사용될 수 있다. 예를 들어, 스노보딩 예는 또한 자이로스코프 및 가속도계 피드들을 비롯한 입력 센서 데이터를 이용 가능 유효 데이터로서 가질 수 있다. 이 피드들은 비디오 피드에 의해 제공될 수 있는 것보다 더 구체적인 주요 이벤트 타이밍을 찾아내는 데 사용될 수 있다.

[0057] 유효 데이터 신호는 디스플레이될 프레임들 사이의 원래의 시간 간격(time gap)보다 더 작은 샘플링 시간 간격으로 포착된 미디어 콘텐츠(오디오, 비디오, 또는 센서들)를 나타내는 임의의 데이터이다. 예를 들어, 120 fps로 포착된 4x 느린 동작 비디오에서, 포착된 프레임들을 30 fps로 재생하는 것에 의해 이용 가능 프레임들 모두가 사용될 수 있다. 각각의 프레임의 시작 사이의 시간 간격은 포착된 대로 8.333ms이다. 데이터 신호가 유효하기 위해서는, 데이터 신호가 또한 120 Hz 이상의 샘플링 레이트를 가져야만 한다. 그렇지 않은 경우, 오류가 유입될 수 있다. 예를 들어, 샘플링 레이트가 단지 20 Hz인 경우, 샘플들 사이에 50 ms가 있다. 주요 순간을 이 데이터에 기초하는 것은 비디오에 대한 주요 순간을 무려 6개의 프레임만큼 오프셋시킬 수 있을 것이고, 이는 좋지 않은 햅틱 효과를 가져올 것이며, 이에 대해서는 이하에서 보다 상세히 설명된다. 120 fps로 포착된 2x 느린 동작 비디오에서는, 프레임이 하나 걸러 드롭될 수 있고, 그 결과 60 fps로 되어 디스플레이되는 프레임들 사이의 시간 간격이 원래 디스플레이되는 것과 같이 16.667 ms로 된다. 여기서, 유효 데이터 신호는 60 Hz 이상으로 샘플링될 수 있다. 이벤트 타이밍 및 지속기간을 찾아내는 것은 시각 정보 데이터에 대한 컴퓨터 비전 기법들(예컨대, 블록 및 에지 분석) 또는 다른 데이터 유형들에 대한 임의의 다른 적절한 오디오 또는 신호 처리 방법들(예컨대, 주파수 분석, 포락선 분석, 음향 이벤트 검출 등)에 의해 행해질 수 있다.

[0058] 940에서, 하나 이상의 "주요 햅틱 이벤트들"이 햅틱 신호에서 식별될 수 있고, 여기서 햅틱 신호는 원래의 하나 이상의 입력 신호들로부터 생성된 햅틱 신호에 대응한다. 앞서 기술된 바와 같이, "주요 햅틱 이벤트"는 하나 이상의 지정된 특성들(예컨대, 주파수, 진폭, 포락선 등)을 갖는 햅틱 데이터의 한 부분이다. 950에서, 새로운 천이된 햅틱 신호를 생성하기 위해, 각각의 주요 햅틱 이벤트가 햅틱 스트림에서 리샘플링된 입력 데이터의 주요 입력 이벤트들에 대응하도록 천이될 수 있다. 주요 햅틱 이벤트들을 주요 입력 이벤트에 맞춰 천이시킬 때, 주요 햅틱 이벤트들(및 연관된 햅틱 출력 신호)의 정렬이 단순히 햅틱 신호를 리샘플링하는 것보다 더 정확하게 달성될 수 있다. 그렇지만, 리샘플링된 입력 데이터로부터 새로운 햅틱 신호를 생성하기보다는 기존의 햅틱 신호를 천이시키는 것이 보다 효율적으로 달성될 수 있다. 주요 입력 이벤트와 주요 햅틱 이벤트 간의 정렬이 이전에 기술된 기준들에 따라 행해질 수 있다 - 즉, 주요 햅틱 이벤트의 위치가 주요 입력 이벤트의 위치와 정렬되고, 여기서 주요 햅틱 이벤트의 위치는 (a) 주요 입력 이벤트의 위치와 동일한 것; 또는 (b) 주요 입력 이벤트의 위치와 실질적으로 동일한 것 중 어느 하나이고, 여기서 주요 입력 효과에 기초하여 출력 디바이스에 의해 출력되는 효과와 주요 햅틱 효과에 기초하여 햅틱 출력 디바이스에 의해 출력되는 햅틱 효과 둘 다가 거의 동시에 발생하거나, 둘 다가 거의 동시에 경험된다 -.

[0059] 960에서, 주요 햅틱 이벤트들에서의 햅틱 신호는, 선택적으로, 주요 입력 이벤트의 프레임들의 개수 또는 그의 지속기간과 일치하도록 연장되거나 축소될 수 있다. 예를 들어, 리샘플링된 신호의 주요 입력 이벤트가 30개의 프레임들 동안 지속될 수 있다. 주요 햅틱 이벤트가 10개의 프레임들 동안 지속될 수 있다. 주요 햅틱 이벤트에 대응하는 햅틱 신호가 30개의 프레임들에서 입력 이벤트와 일치하도록 또는 20개의 프레임들(또는 어떤 다른 수의 프레임들)에서 입력 이벤트와 부분적으로 일치하도록 연장될 수 있다. 예를 들어, 주요 입력 이벤트가 폭발인 경우, 초기 폭발은 15개의 프레임들 동안 지속될 수 있고, 대응하는 주요 햅틱 이벤트는 20개의 프레임들 동안 지속될 수 있다. 원하는 재생 레이트가 재생을 0.5 속도로 느리게 하는 것인 경우, 입력 신호가 리샘플링을 통해 30개의 프레임들로 연장될 수 있다. 그렇지만, 리샘플링된 입력 데이터는 주요 입력 이벤트가 새로운 리샘플링된 데이터에서 상대적 프레임(relative frame) 2에서 시작하여 실제로 일어났다는 것을 나타낼 수 있다. 주요 햅틱 이벤트에 대응하는 햅틱 신호가 프레임 2에서 시작하도록 주요 입력 이벤트로 천이되고 20개의 프레임들 동안 계속될 수 있다. 다음에, 햅틱 주요 이벤트 신호가 주요 입력 이벤트의 지속기간과 일치하도록 9개의 프레임만큼 더 연장될 수 있다.

[0060] 970에서, 천이된 햅틱 신호를 재생하라는 지시가 수신될 수 있다. 980에서, 천이된 햅틱 신호의 적어도 한 부분이, 도 1과 관련하여 앞서 기술된 햅틱 출력 디바이스들 중 하나와 같은, 햅틱 출력 디바이스로 송신될 수 있

다. 이어서, 흐름이 종료한다.

- [0061] 앞서 논의된 바와 같이, 비디오 재생이 상이한 방식으로 느려질 수 있다. 예를 들어, 120 fps로 포착된 비디오가 4x 느린 동작 비디오로서 지각되도록 30 fps로 재생될 수 있다. 이 경우에, 앞서 논의된 바와 같이, 120 Hz 이상의 임의의 유효 데이터 신호가 주요 입력 이벤트들을 위치 확인하는 데 사용될 수 있다.
- [0062] 30 fps로 포착된 비디오는 각각의 프레임을 33.333 ms보다 더 오래(예를 들어, 3x 느린 동작에 대해 100 ms(10 fps)) 디스플레이하는 것에 의해 느린 동작 효과를 제공할 수 있다. 이 경우에, 앞서 논의된 바와 같이, 30 Hz 이상의 유효 데이터 신호가 사용될 수 있다. 정상 재생에서 햅틱 효과가 3개의 프레임들에 걸쳐 있을 수 있는 반면, 도 9의 흐름에 기술된 기법들은 중앙 프레임이 국한된 시간에 가장 가깝다는 것을 발견함으로써 햅틱 효과를 중앙 프레임으로 국한시키는 데 사용될 수 있다. 또한, 이벤트가 실제로는 100 ms보다 더 짧은 시간 내에 일어날 수 있도록 이벤트가 120 Hz로 포착된 유효 데이터 신호를 사용하여 위치 확인될 수 있더라도, 햅틱 효과가 프레임 전체 동안 재생되도록 연장되거나 축소될 수 있다. 환언하면, 햅틱 효과들이, 절대적 타이밍(absolute timing)보다는, 비디오 프레임들과 정렬하도록 조절될 수 있다. 그에 따라, 비디오 재생이 2x 또는 66.667 ms에 맞춰 조절될 수 있고, 햅틱 신호가, 시작 순간 및 지속기간 둘 다에서, 여전히 프레임과 정렬할 것이다. 일 예로서, 프레임 시퀀스가 통상적으로 1, 2, 3으로서 디스플레이될 것이다. 대응하는 햅틱 신호는 x, x, x(여기서 'x'는 햅틱 효과임)로서 출력되어, 100 ms 동안 지속될 수 있다. 각각의 프레임을 3x로 더 길게 디스플레이하는 경우, 프레임들은 1, 1, 1, 2, 2, 2, 3, 3, 3로서 디스플레이될 것이다. 햅틱 신호가 보상하기 위해 연장된 경우, 햅틱 신호는 x, x, x, x, x, x, x, x, x로서 출력되어, 300 ms 동안 지속될 것이다. 주요 순간 분석은 주요 순간이 프레임 2에 가장 가까이 있다고 결정할 수 있다. 처음 3개의 프레임들 및 마지막 3개의 프레임들에서 햅틱 효과를 재생하는 것은 전형적인 지각 적분 윈도우 문턱값(perception integration window threshold)을 넘어설 것이고, 그 결과, 사용자는 얻어진 햅틱 효과가 비디오와 정렬되어 있지 않다는 것을 알게 될 것이다. 도 9의 흐름을 사용하여, 햅틱 신호가 o, o, o, x, x, x, o, o, o와 같이 출력되도록 햅틱 신호가 프레임 2와 연관될 수 있다.
- [0063] 30 fps로 포착된 비디오는 모든 프레임 사이에 다른 프레임을 삽입하고 삽입된 프레임의 값을 보간하기 위해 이웃 프레임들의 값들을 사용하는 것에 의해 2x 느린 동작을 제공할 수 있다. 이 경우에, 유효 샘플링 레이트(effective sampling rate)는 60 fps로 보간된다. 그에 따라, 주요 입력 이벤트들을 위치 확인하기 위해 유효 데이터 신호가 60 Hz 이상으로 샘플링되어야만 한다.
- [0064] 앞서 기술된 스노보딩 예를 계속하기 위해, 도 9의 흐름은 리샘플링된 입력 신호의 주요 입력 이벤트를 식별할 수 있고, 그 결과 식별된 주요 입력 이벤트는 스노보드 착지에 대응하고 4개의 프레임들을 차지하게 된다. 햅틱 신호는 주요 햅틱 이벤트에 대해 분석되어 주요 입력 이벤트에 맞춰 정렬될 수 있다. 이어서 2 프레임 햅틱 신호가 주요 입력 이벤트와 일치하도록 4개의 프레임으로 연장될 수 있다.
- [0065] 다른 예에서, 권투 시합이 햅틱 피드백으로 증강될 수 있다. 녹아웃 펀치를 리플레이(replay)할 때, 햅틱 효과들을 연장시키지 않으면, 햅틱 효과들이 사라질 수 있는데, 그 이유는 햅틱 정보를 연장시킬 어떤 방법도 없을 수 있기 때문이다. 다른 구성에서, 본 시스템은 햅틱 신호를 대응하는 비디오 신호와 동일한 양만큼 느리게 할 수 있을 뿐이고, 그 결과 얻어진 햅틱 효과가 비디오 신호와 제대로 정렬하지 않아, 햅틱 효과를 망칠 수 있다. 이것은 정상 재생 속도에서는 문제가 아닐 수 있는데, 그 이유는 그 효과가 실제 펀치의 전후 프레임들도 신속하게 커버할 수 있지만 펀치 가격(punch landing)과 구별 가능한 방식으로 되어 있지 않을 수 있기 때문이다. 다른 구성에서, 느린 재생 속도에서, 리샘플링된 신호에서 발견되는 주요 입력 이벤트 및 햅틱 신호에서의 주요 햅틱 이벤트에 기초하여 햅틱 신호가 천이될 수 있다. 햅틱 신호가 주요 입력 이벤트 지속기간과 일치하도록 추가로 연장될 수 있다.
- [0066] 도 10은 일 실시예에 따른, 주요 이벤트들을 분석하는 것에 의한 햅틱 신호의 정적 조절 시스템을 나타낸 것이다. 입력 신호 소스(1010)는 하나 이상의 입력 신호들을 햅틱 신호 발생기(1020)에 제공할 수 있다. 입력 신호 소스(1010)는 또한 하나 이상의 입력 신호들을 햅틱 신호 발생기(1020)에 제공할 수 있다. 앞서 기술된 바와 같이, 각각의 입력 신호는 오디오, 비디오, 하나 이상의 센서들, 또는 이들의 임의의 조합을 비롯한 임의의 입력 소스로부터 온 것일 수 있다. 입력 신호 리샘플러(1020)는 하나 이상의 입력 신호들을 더 느리게(즉, 입력 신호들을 연장시키는 것에 의해 더 길게) 또는 더 빠르게(즉, 입력 신호들을 압축하는 것에 의해 더 짧게) 만들기 위해 입력 신호들을 리샘플링할 수 있다. 리샘플링된 하나 이상의 입력 신호들은 주요 입력 이벤트 분석기(1040)에 제공될 수 있고, 주요 입력 이벤트 분석기(1040)는 하나 이상의 리샘플링된 신호들을 받고 입력 데이터에서 주요 이벤트들을 식별할 수 있다. 햅틱 신호 발생기(1020)로부터의 햅틱 신호는 햅틱 신호에서 주

요 이벤트들을 식별하기 위해 주요 햅틱 이벤트 분석기(1050)에 제공될 수 있다. 햅틱 신호 천이기(1060)는 햅틱 신호를 주요 입력 이벤트들과 정렬하도록 천이시켜 수정된 햅틱 신호를 제공할 수 있다. 수정된 햅틱 신호는, 선택적으로, 햅틱 연장 또는 축소 조절기(1070)에 의해 햅틱 신호 내의 주요 햅틱 이벤트들 중 하나 이상에서 연장되거나 축소될 수 있다. 햅틱 연장 또는 축소 조절기(1070)는 추가의 수정된 햅틱 신호를 햅틱 출력 디바이스(1080)에 제공할 수 있다. 햅틱 연장 또는 축소 조절기(1070)를 갖지 않는 실시예들에서는, 햅틱 신호 천이기(1060)로부터의 수정된 햅틱 신호가 햅틱 출력 디바이스(1080)에 직접 제공될 수 있다. 햅틱 출력 디바이스(1080)는 햅틱 신호의 적어도 한 부분을 재생하고 햅틱 효과를 제공할 수 있다.

[0067] 동적 햅틱 재생 조절 시스템들에서, 햅틱 신호가 미디어 요소와 함께 재생될 수 있다. 미디어 요소는 대응하는 햅틱 효과를 가질 수 있는 임의의 유형의 비디오, 애니메이션, 시각적 경보, 오디오, 청각적 경보, 또는 게임 효과일 수 있다. 미디어 요소의 일 예는 햅틱 출력 디바이스 상에서 렌더링되거나 재생될 때 햅틱 효과를 제공하는, 대응하는 햅틱 신호와 함께 재생될 수 있는 채팅 세션에서의 스티커 애니메이션과 같은, 짧은 비디오 애니메이션일 수 있다. 애니메이션이 재생되는 디바이스에 따라, 햅틱 정보가 애니메이션과 상이한 재생 레이트로 재생될 수 있다. 예를 들어, 애니메이션이 빠른 프로세서들을 갖거나 실행 중인 백그라운드 프로세스들이 거의 없는 디바이스들 상에서는 신속하게 재생될 수 있거나, 애니메이션이 보다 느린 프로세서들을 갖거나 많은 백그라운드 프로세스들이 실행 중인 디바이스들 상에서는 더 느리게 재생될 수 있다. 또한, 애니메이션과 같은 미디어 요소에 따라, 애니메이션은 재생 시스템이 애니메이션의 요소들 전부를 처리하는 일에 대처하기 때문에 애니메이션이 보다 느리게 재생되게 하는 보다 많은 움직이는 요소들을 갖는 섹션들을 가질 수 있다. 애니메이션의 재생에서의 임의의 변동은 대응하는 햅틱 신호의 재생이 미디어 요소와 동기를 벗어나게 할 수 있다. 햅틱 효과가 애니메이션을 증강시키는 의도된 효과를 갖지 않을 뿐만 아니라 애니메이션의 효과를 떨어뜨릴 가능성이 있다.

[0068] 일부 실시예들에서, 햅틱 신호의 재생 속도가, 센서와 연관된 파라미터와 같은, 파라미터에 기초하여 동적으로 조절될 수 있다. 예를 들어, 터치스크린 상에서의 손가락의 움직임 속도를 지정하는 파라미터는 움직임 속도에 기초하여 변하는 텍스처 기반 햅틱 효과에 대응할 수 있다. 다른 파라미터는 디바이스의 지상 속도(ground speed)에 대응하는 센서의 출력일 수 있다.

[0069] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른, 동적 햅틱 재생 조절 모듈의 기능의 흐름도를 나타낸 것이다. 흐름이 시작되어 1110으로 진행한다. 1110에서, 햅틱 신호가 복수의 재생 레이트들 각각에 대응하는 비트 레이트로 발생된다. 각각의 발생된 햅틱 신호는 개별적으로 저장될 수 있거나 하나 이상의 입력 신호들로부터의 데이터의 변환 프로세스로부터의 결과일 수 있다. 재생 레이트는 햅틱 신호들 각각의 비트 레이트에 기초하여 변할 수 있다. 예를 들어, 200 bps의 비트 레이트를 갖는 햅틱 신호는 정상 재생 속도를 나타낼 수 있다. 300 bps의 비트 레이트를 갖는 햅틱 신호는 정상 재생 속도의 1.5배 속도의 빠른 재생 속도를 나타낼 수 있다. 이러한 이유는 햅틱 신호에서의 동일한 양의 데이터가 보다 빠른 초당 레이트(rate per second)로 재생될 수 있고, 그 결과 보다 빠른 재생으로 되기 때문이다. 이와 유사하게 100 bps의 비트 레이트를 갖는 햅틱 신호는 정상 재생 속도의 0.5배 속도의 느린 재생 속도를 나타낼 수 있다. 비트 레이트들에 부가하여 햅틱 신호의 값들을 조절하기 위해 개별 햅틱 신호들 각각이 추가로 조절될 수 있다. 1120에서, 햅틱 신호들 각각이 단일의 파일 또는 컨테이너로 결합될 수 있다. 이들은 다중화되거나, 인터리빙되거나, 차례로 열거될 수 있으며, 포인터(pointer) 또는 헤더(header)는 파일 내에서 각각의 햅틱 신호가 시작되고 그리고/또는 끝나는 곳을 나타낸다.

[0070] 1130에서, 햅틱 신호를 재생하라는 지시가 수신되어 햅틱 신호의 재생이 개시될 수 있다. 1140에서, 원하는 재생 레이트가 결정될 수 있다. 원하는 재생 레이트는 대응하는 미디어 요소의 재생 레이트, 미디어 요소 및 햅틱 신호를 재생하는 디바이스의 공지된 능력, 또는 미디어 요소와 햅틱 신호의 실제 재생 간의 계산된 부족분(calculated deficiency) 중 하나 이상에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 계산된 부족분은 미디어 요소가 햅틱 요소보다 더 빨리 재생되고 있다는 것을 나타낼 수 있다. 재생 레이트가 파라미터에 기초하는 실시예들에서, 원하는 재생 레이트가, 터치스크린 상에서의 손가락의 움직임 속도 또는 디바이스의 지상 속도와 같은, 파라미터에 기초하여 결정될 수 있다. 1150에서, 햅틱 신호가 이용 가능 햅틱 신호들의 파일 또는 컨테이너로부터 선택될 수 있고, 여기서 선택된 신호는 원하는 재생 레이트에 대응한다. 1160에서, 선택된 햅틱 신호의 적어도 한 부분이 햅틱 출력 디바이스로 송신될 수 있다. 1170에서, 재생할 햅틱 신호가 더 남아 있는 경우, 흐름은 원하는 재생 레이트가 또다시 조절되어야만 하는지를 결정하기 위해 다시 1140으로 계속될 수 있다. 1170에서, 재생할 햅틱 신호가 더 이상 남아 있지 않은 경우, 흐름이 종료될 수 있다.

[0071] 도 12는 일 실시예에 따른, 햅틱 신호를 선택하는 것에 의한 햅틱 신호의 동적 조절 시스템을 나타낸 것이다. 복수의 햅틱 신호들 - 햅틱 신호들의 상이한 재생 속도를 나타내기 위해 각각이 상이한 비트 레이트로 되어 있

음 - 을 생성하기 위해 하나 이상의 입력 신호 소스들(1210)이 햅틱 신호 발생기(1220)에 제공될 수 있다. 햅틱 신호 1(1230)은 제1 비트 레이트로 되어 있을 수 있고; 햅틱 신호 2(1231)는 다른 비트 레이트로 되어 있을 수 있으며; 햅틱 신호 3(1232)은 또 다른 비트 레이트로 되어 있을 수 있고; 햅틱 신호 N(1235)은 다른 비트 레이트로 되어 있을 수 있으며, 이하 마찬가지이다. 햅틱 신호들 모두가 파일 또는 컨테이너(1240) 내에 포함될 수 있다. 컨테이너(1240)가 햅틱 재생 신호 선택기(1250)에 제공될 수 있고, 햅틱 재생 신호 선택기(1250)는 수반하는 미디어 요소(도시 생략)와 함께 또는 파라미터에 응답하여 재생할 햅틱 신호를 동적으로 선택하고 선택된 햅틱 신호를 햅틱 출력 디바이스(1260)에 제공할 수 있다.

[0072] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른, 동적 햅틱 재생 조절 모듈의 기능의 흐름도를 나타낸 것이다. 햅틱 신호가 입력 소스에 관련된 입력 데이터로부터 이미 생성되었다. 흐름이 시작되어 1310으로 진행한다. 1310에서, 햅틱 출력 디바이스 상에서 재생하기 위해 햅틱 신호가 수신될 수 있다. 1320에서, 햅틱 신호를 햅트릿들로 절단하기 위한 절단 지점들이 선택될 수 있다. 앞서 기술된 바와 같이, 햅트릿은 햅틱 신호 내에서의 햅트릿의 위치를 나타내는 인덱스를 포함하는 햅틱 신호의 한 부분이다. 햅트릿 절단 지점은 햅틱적으로 침묵하는(영값) 지점들 또는 거의 침묵하는 지점들에 있는 햅틱 신호 내의 위치에서 발견될 수 있다. 햅트릿들의 개수는 구성 가능할 수 있고, 미디어 요소의 프레임들의 개수와 일치할 수 있다. 햅트릿 절단 지점은 또한 대응하는 미디어 요소의 프레임의 시작에 대응할 수 있다. 1330에서, 햅틱 신호가 절단 지점들에서 햅트릿들로 분할될 수 있고, 인덱스가 각각의 햅트릿에 할당될 수 있다. 일부 실시예들에서, 재생이 개시되기 전에(예를 들어, 햅틱 신호의 생성 후, 햅틱 신호의 재생을 요청하기 전에) 햅트릿들이 생성될 수 있다. 일부 실시예들에서, 재생이 개시된 후에 햅트릿들이 생성될 수 있다. 1340에서, 일부 실시예들에서, 햅트릿 우선순위 값이 또한, 선택적으로, 각각의 햅트릿에 할당될 수 있다. 예를 들어, 이웃 햅트릿보다 더 적은 햅틱 정보 또는 더 낮은 햅틱 값들을 포함하는 햅트릿들은 보다 낮은 우선순위를 할당받을 수 있다.

[0073] 1350에서, 햅트릿 인덱스 그리고, 해당되는 경우, 우선순위 인덱스에 기초하여 재생할 햅트릿이 선택될 수 있다. 예를 들어, 미디어 요소는 햅트릿 인덱스들을 참조할 수 있고, 미디어 요소의 재생에서 각각의 인덱스를 만날 때, 햅트릿이 선택된다. 1360에서, 선택된 햅트릿이 햅틱 출력 디바이스로 송신될 수 있다. 햅틱 출력 디바이스가 햅트릿을 이미 재생하고 있는 경우, 일부 실시예들에서, 새로운 햅트릿을 재생하기 위해 햅트릿의 재생이 중단될 수 있는 반면, 다른 실시예들에서, 양 햅트릿의 재생이 중복되는 기간 동안 동시에 일어날 수 있다. 1370에서, 햅트릿이 재생을 끝냈을 때, 다른 햅트릿이 선택될 때까지 어떤 다른 햅트릿도 재생되지 않을 것이다. 1380에서, 재생할 햅트릿들이 더 있는 경우, 흐름은 다른 햅트릿을 선택하기 위해 1350으로 계속될 것이고, 재생할 햅트릿들이 더 이상 없는 경우, 흐름이 종료될 것이다. 도 13의 흐름을 사용하여, 햅틱 신호의 재생이 미디어 요소의 재생 속도 또는 입력 파라미터에 따라 조절될 수 있다. 미디어 요소 재생이 (어쩌면 재생 디바이스 상에서의 증가된 백그라운드 활동으로 인해 또는 미디어 요소에서의 복잡성으로 인해) 느려지거나 파라미터가 보다 느린 재생을 지정하는 경우, 대응하는 햅틱 재생이 또한 다음 햅트릿의 재생을 지연시키는 것에 의해 느려질 수 있도록, 재생이 동적으로 조절될 수 있다. 게다가, 예를 들어, 대응하는 미디어 요소의 재생이 햅틱 신호가 재생되는 것보다 더 빠른 경우 또는 파라미터가 정상 재생 속도보다 더 빠른 햅틱 신호 재생을 지정하는 경우, 저 우선순위의 햅트릿들이 생략될 수 있다.

[0074] 도 14는 일 실시예에 따른, 햅트릿을 선택하는 것에 의한 햅틱 신호의 동적 조절 시스템을 나타낸 것이다. 햅틱 신호 소스(1410)는 햅틱 신호를, 햅틱 신호의 절단 지점들을 선택하는 햅틱 신호 분석기(1420)에 제공할 수 있다. 햅틱 신호 분할기(1430)는 햅틱 신호를 햅트릿 1(1440), 햅트릿 2(1441), 햅트릿 3(1442), ..., 햅트릿 N(1445)으로 절단하기 위해 절단 지점들을 사용할 수 있다. 햅트릿들이 햅틱 신호로 구성될 수 있다. 햅틱 신호가 햅트릿들의 스트림으로서 햅트릿 재생 선택기(1250)로 송신될 수 있고, 햅트릿 재생 선택기(1250)는 햅트릿의 인덱스에 기초하여 재생할 햅트릿을 선택할 것이다. 햅트릿들에 대한 선택적인 우선순위 값들이 또한, 햅트릿 재생 선택기(1250)에 의해, 햅트릿을 선택할 때 평가할 부가 기준들로서 사용될 수 있다. 선택된 햅트릿이 재생을 위해 햅틱 출력 디바이스(1260)로 송신될 수 있고, 그 결과 햅틱 효과가 나타날 수 있다.

[0075] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른, 동적 햅틱 재생 조절 모듈의 기능의 흐름도를 나타낸 것이다. 햅틱 신호가 입력 소스에 관련된 입력 데이터로부터 이미 생성되었다. 흐름이 시작되어 1510으로 진행한다. 햅틱 신호가 수신될 수 있다. 1520에서, 햅틱 신호가 햅틱 블록들로 분할될 수 있다. 앞서 기술된 바와 같이, 햅틱 블록은 햅틱 신호의 한 부분이다. 햅틱 신호의 분할은 햅틱 신호의 재생이 개시되기 전 또는 햅틱 신호의 재생이 개시된 후 중 어느 하나에서 수행될 수 있다. 햅틱 신호의 햅틱 블록들로의 분할은, 햅틱 블록들 각각이 동일한 길이 또는 상이한 길이들일 수 있도록, 균일하게 또는 변화되는 방식으로 행해질 수 있다. 일부 실시예들에서, 햅틱 블록 길이는 햅틱 신호의 전체 길이에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 신호가 8000개의 블록들

로 분할될 수 있고, 따라서 각각의 햅틱 블록은 햅틱 신호의 길이를 8000으로 나눈 시간을 나타낸다. 일부 실시예들에서, 설정된 양의 햅틱 신호 데이터에 대해 햅틱 블록이 생성될 수 있다. 예를 들어, 햅틱 신호의 매 50ms마다 햅틱 블록이 생성될 수 있다. 그러면, 햅틱 신호에 대한 햅틱 블록들의 총수는 햅틱 신호의 길이의 시간(단위: 초)을 20과 곱한 일 것이다.

[0076] 1530에서, 제1 햅틱 블록이 햅틱 출력 디바이스로 송신될 수 있다. 1540에서, 재생할 햅틱 블록들이 더 이상 없는 경우, 흐름이 종료될 수 있다. 재생할 햅틱 블록들이 더 있는 경우, 1550에서 다음 햅틱 블록의 재생이 지연되어야만 하는 경우, 1560에서 대기 기간이 있을 것이다. 대기 기간 후에, 1570에서, 다음의 연속적인 햅틱 블록이 햅틱 출력 디바이스로 송신될 수 있다. 1550으로부터 대기 기간이 없는 경우, 1570에서 다음의 연속적인 햅틱 블록이 즉각 햅틱 출력 디바이스로 송신될 수 있다. 흐름은 이어서 재생할 블록들이 더 있는지를 결정하기 위해 다시 1540으로 계속될 것이다. 1560에서의 대기 기간은 햅틱 신호에 대응하는 미디어 요소의 재생 속도에 기초하여 또는 입력 파라미터에 기초하여 계산될 수 있다. 그에 따라, 1560에서의 대기 기간은 클라이언트에 의해 제공되거나 미디어 요소 및 햅틱 신호의 재생 레이트들에 기초하여 계산될 수 있다. 미디어 요소 재생이 (어쩌면 재생 디바이스 상에서의 증가된 백그라운드 활동으로 인해 또는 미디어 요소에서의 복잡성으로 인해) 느려지거나 파라미터가 보다 느린 재생을 지정하는 경우, 대응하는 햅틱 재생이 또한 다음 햅틱 블록의 재생을 지연시키는 것에 의해 느려질 수 있도록, 재생이 동적으로 조절될 수 있다.

[0077] 도 16은 일 실시예에 따른, 햅틱 블록들을 재생하는 것에 의한 햅틱 신호의 동적 조절 시스템을 나타낸 것이다. 햅틱 신호 소스(1610)는 햅틱 신호를, 햅틱 신호를 햅틱 블록 1(1630), 햅틱 블록 2(1631), 햅틱 블록 3(1632), ..., 햅틱 블록 N(1635)로 분할하는 햅틱 신호 분할기(1620)에 제공할 수 있다. 앞서 기술된 바와 같이, 햅틱 블록들은 다수의 상이한 방식들에 따라 분할될 수 있다. 햅틱 블록들은 햅틱 신호로서 햅틱 재생/대기 논리(1650)로 송신될 수 있다. 햅틱 재생/대기 논리(1650)는 햅틱 블록들을 그들의 순서로 재생할 것이지만, 햅틱 신호의 전체 재생을 느려지게 하기 위해 각각의 블록의 재생 사이에서 대기할 수 있다. 햅틱 재생/대기 논리(1650)는, 햅틱 블록들을 재생하여 햅틱 효과를 생성하기 위해, 햅틱 블록들을 햅틱 출력 디바이스(1660)로 송신할 수 있다.

[0078] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른, 동적 햅틱 재생 조절 모듈의 기능의 흐름도를 나타낸 것이다. 햅틱 신호가 입력 소스에 관련된 입력 데이터로부터 이미 생성되었다. 흐름이 시작되어 1710으로 진행한다. 1710에서, 햅틱 신호가 수신될 수 있다. 1720에서, 햅틱 신호의 한 범위를 재생하라는 요청이 수신될 수 있다. 예를 들어, 이 요청은 재생할 햅틱 신호의 그 부분의 시작 시각 및 지속기간 또는 시작 시각 및 종료 시각을 포함할 수 있다. 이 요청은, 예를 들어, 미디어 요소를 재생하고 미디어 요소에 대응하는 햅틱 신호로부터의 한 햅틱 신호 범위를 요청하는 재생 디바이스로부터 수신될 수 있고, 여기서 햅틱 신호 범위는 재생 디바이스 상에서 재생되는 미디어 요소의 한 범위에 대응한다. 또는, 이 요청이, 예를 들어 손가락 움직임 파라미터 또는 지상 속도 파라미터와 같은, 입력 파라미터에 기초하여 수신될 수 있다. 1730에서, 햅틱 신호의 한 부분이 햅틱 출력 디바이스로 송신될 수 있고, 여기서 그 부분은 햅틱 신호의 요청된 범위에 대응한다. 일부 실시예들에서, 요청된 범위에 대응하는 햅틱 신호의 서브셋(subset)이 재생 디바이스로 송신될 수 있고, 재생 디바이스는 차례로 햅틱 출력 디바이스 상에서 그 범위를 재생할 수 있다. 햅틱 신호의 그 범위는 시작 위치부터 종료 위치까지(또는 지정된 지속기간 동안) 계속하여 재생될 것이다. 1740에서, 파일에 재생할 햅틱이 더 있는 경우, 1720에서 햅틱 신호의 한 범위를 재생하라는 다른 요청이 수신될 수 있다. 1740에서, 햅틱 신호에 재생할 햅틱이 더 이상 있지 않은 경우, 흐름이 종료될 수 있다.

[0079] 도 18은 일 실시예에 따른, 햅틱 신호의 한 범위를 재생하는 것에 의한 햅틱 신호의 동적 조절 시스템을 나타낸 것이다. 햅틱 신호 소스(1810)는 햅틱 신호를, 햅틱 신호의 지정된 범위를 추출된 햅틱 신호로서 추출하는 햅틱 범위 추출기(1820)에 제공할 수 있다. 추출된 햅틱 신호는 햅틱 재생 논리(1830)에 제공될 수 있고, 햅틱 재생 논리(1830)는 차례로 이를, 햅틱 효과를 생성하기 위해, 햅틱 출력 디바이스(1840)에 제공할 수 있다. 일부 실시예들에서, 요소들(1820 및 1830)은 동일한 요소일 수 있다.

[0080] 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른, 동적 햅틱 재생 조절 모듈의 기능의 흐름도를 나타낸 것이다. 햅틱 신호가 입력 소스에 관련된 입력 데이터로부터 이미 생성되었다. 흐름이 시작되어 1910으로 진행한다. 1910에서, 햅틱 신호가 수신될 수 있다. 1920에서, 햅틱 신호의 재생 레이트를 조절하라는 요청이 수신될 수 있다. 1930에서, 원하는 재생 레이트 조절을 달성하기 위해 추가하거나 제거할 샘플들의 개수가 계산될 수 있다. 일 실시예에서, 샘플들의 개수는 현재 햅틱 신호 위치 또는 타임스탬프 및 대응하는 미디어 요소의 위치 또는 타임스탬프에 기초할 수 있다. 예를 들어, 미디어 요소는 위치(300)에 있을 수 있고, 햅틱 신호는 위치(330)에 있을 수 있다. 따라서, 햅틱 신호를 미디어 요소와 대략적으로 정렬시키기 위해 30개의 샘플들이 햅틱 신호로부터 제거

될 필요가 있는 것으로 결정될 수 있다.

- [0081]     햅틱 재생 조절이, 손가락 움직임 파라미터와 같은, 파라미터에 기초하는 일부 실시예들에서, 샘플들의 개수가 그 파라미터에 기초할 수 있다. 예를 들어, 햅틱 재생 속도가 500 Hz인 경우, 파라미터에 기초하여, 각각, 제거 또는 추가할 햅틱 샘플들의 개수를 계산하는 것에 의해, 파라미터는 햅틱 신호의 재생 속도의 증가 또는 감소를 야기할 수 있는 순간값을 제공할 수 있다.
- [0082]     일부 실시예들에서, 기억된 리샘플러(memorized resampler)는 햅틱 신호의 장래의 부분들에 대해 사용할 리샘플링 레이트를 저장할 수 있다. 예를 들어, 햅틱 신호가 미디어 요소 재생보다 더 빠르게 재생되고 있기 때문에 때때로 10개의 샘플들에 대해 약 1개의 샘플이 햅틱 신호로부터 제거될 필요가 있는 것으로 결정될 수 있다. 상기 예로부터, 햅틱 신호 재생 위치(330)가 미디어 요소 재생 위치(300)로부터 10% 떨어져( $(330-300)/300 = 10\%$  떨어져) 있는 것으로 볼 수 있다.
- [0083]     1940에서, 햅틱 신호의 적어도 한 부분이, 샘플들을 추가하거나 제거함으로써 햅틱 신호의 그 부분을 리샘플링하는 것에 의해, 조절된 햅틱 신호로 변환될 수 있다. 이 예를 계속하면, 햅틱 신호로부터 30개의 샘플들을 제거하기 위해 햅틱 신호의 한 부분이 조절될 수 있다. 1950에서, 조절된 햅틱 신호가 햅틱 효과를 제공하기 위해 햅틱 출력 디바이스로 송신될 수 있다. 미디어 요소에 동기되는 실시예들에서, 얻어진 햅틱 효과는 조절 이전에 재생되는 것보다 미디어 요소에 더 가깝게 정렬될 수 있다.
- [0084]     도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른, 동적 햅틱 재생 조절 모듈의 기능의 흐름도를 나타낸 것이다. 도 20은 도 19의 흐름에 대한 어떤 구체적인 실시예를 제공한다. 흐름이 시작되어 2010으로 진행한다. 햅틱 신호가 도 19의 1910에 따라 이미 수신되었다. 도 20의 2010에서, 햅틱 신호 및 (적용 가능한 실시예들에서) 대응하는 미디어 요소 데이터가 재생을 위해 디코딩될 수 있고, 재생이 시작될 수 있으며, 재생은 햅틱 신호 및, 일부 실시예들에서, 미디어 요소의 재생을 포함한다. 2020에서, 재생이 시작된 후의 어느 때에, 햅틱 신호의 재생 위치와 미디어 요소의 재생 위치 사이의 시간 델타가 계산될 수 있다. 햅틱 재생 레이트가 입력 파라미터에 기초하는 실시예들에서, 현재 재생 레이트와 원하는 재생 레이트 사이의 시간 델타가 계산될 수 있다. 2030에서, 시간 델타를 0에 더 가까워지게 하기 위해 햅틱 신호에 추가하거나 그로부터 제거할 햅틱 신호의 샘플들의 개수가 계산될 수 있다. 예를 들어, 햅틱 신호가 8 kHz로 재생되고 있는 경우 햅틱 신호와 미디어 요소 사이의 시간 차분이 0.05 초이면 그 결과 차분 계산이 400개의 샘플들( $8000 \times 0.05$ )로 될 수 있다. 이와 같이, 델타를 0에 더 가까워지게 하기 위해 400개의 샘플들이 햅틱 신호에 추가되거나 그로부터 제거되어야만 하는 것으로 결정될 수 있다.
- [0085]     일부 실시예들에서, 기억된 리샘플러는 햅틱 신호의 장래의 부분들에 대해 사용할 리샘플링 레이트를 저장할 수 있다. 예를 들어, 햅틱 블록에 대해 약 200개의 샘플들이 삽입될 필요가 있는 것으로 한 번 결정될 수 있다. 다음 햅틱 블록은, 초기에 부가 계산을 필요로 함이 없이, 200개의 샘플들을 추가하기 위해 자동으로 리샘플링될 수 있다. 리샘플링 후에, 흐름은 적용 가능한 햅틱 신호로서의 리샘플링된 햅틱 신호를 분석하여 시간 델타가 여전히 존재하는지를 결정하기 위해 다시 2020으로 갈 수 있다. 흐름은 거기로부터 계속될 수 있고, 새로 계산된 리샘플링 값이 값을 조절하는 것에 의해 이전의 기억된 리샘플러를 업데이트하는 데 사용될 수 있다. 예를 들어, 햅틱 블록에 200개의 샘플들이 삽입되는 경우, 시간 델타가 있는지 블록이 재분석되고, 13개의 샘플들이 제거될 필요가 있는 것으로 결정되는 경우, 다음의 처리되는 블록에 대해, 기억된 값이  $200 - 13 = 187$ 으로 업데이트될 수 있다.
- [0086]     2040에서, 샘플들이 주어진 문턱값 미만으로 떨어지는 윈도우들을 찾아내기 위해 햅틱 신호의 적어도 한 부분이 분석될 수 있다. 이 윈도우들은 햅틱 신호 활동이 거의 내지 전혀 없는 햅틱 신호의 영역들 또는 기간들을 나타낼 수 있다. 이러한 윈도우들은 햅틱 신호에서의 저 엔트로피의 기간들로 간주될 수 있다. 예를 들어, 0부터 255까지의 샘플 값들을 포함하는 햅틱 신호는 신호 값들 각각이 0에 또는 0 근방에 있는 기간들을 가질 수 있다. 예를 들어, 주어진 햅틱 신호에서, 신호의 비교적 작은 비율만이 문턱값 초과인 햅틱 정보를 포함할 가능성이 있을 수 있다. 문턱값의 값은 문턱값에 있는 값들을 갖는 햅틱 신호가 통상의 사람에게 지각 가능하지 않거나 간신히 지각 가능하도록 선택될 수 있다. 문턱값은 문턱값 초과인 햅틱 값들을 갖는 햅틱 신호의 부분들에 악영향을 미치지 않고 제거될 수 있는 햅틱 신호에서의 저 엔트로피의 윈도우들을 식별하는 데 도움을 준다. 2050에서, 식별된 영역들에서 샘플들이 햅틱 샘플에 삽입되거나 그로부터 제거될 수 있다. 샘플들을 제거하여 햅틱 신호를 단축시키기 위해, 문턱값 미만으로 떨어지는 샘플들이 제거될 수 있다. 일부 실시예들에서, 길이 제한은 특정 수 또는 퍼센트의 샘플들만이 하나의 이러한 햅틱 저 엔트로피 윈도우로부터 제거될 수 있다고 지정할 수 있다. 길이 제한은 햅틱 신호의 느낌(그리고 햅틱 신호가 햅틱 설계자에 의해 생성되는 경우에,

설계자의 의도)을 유지하는 데 도움을 줄 수 있고, 완전히 상이한 햅틱 출력이 발생하는 것을 방지하는 데 도움을 줄 수 있다. 예를 들어, 햅틱 신호 활동이 문턱값을 초과하여 발생하는 시각들 사이에 존재하는 어떤 공간 정보를 유지하는 데 도움을 주기 위해 윈도우의 샘플들의 1/3 이하가 한 번에 제거되는 것으로 지정될 수 있다. 샘플들을 추가하여 햅틱 신호를 길어지게 하기 위해, 영 값 샘플들(또는 영에 가까운 값 샘플들)이 윈도우에 삽입될 수 있다. 일부 실시예들에서, 길이 제한은 특정 수의 샘플들만이 하나의 이러한 식별된 영역에 추가될 수 있다고 지정할 수 있다. 예를 들어, 윈도우가 1/3 이하만큼 커질 수 있다고 지정될 수 있다. 따라서, 윈도우가 240개의 샘플들을 포함하는 경우, 80 개 이하의 샘플들이 그 윈도우에 삽입될 수 있을 것이다.

[0087] 2060에서, 수정된 햅틱 신호가 햅틱 출력 디바이스로 송신될 수 있다. 2070에서, 햅틱 신호를 추가로 조절하기 위해 남아 있는 샘플들이 있는 경우, 2080에서, 조절된 샘플들의 개수가 제공될 수 있고, 흐름은 시간 델타를 0에 더 가까워지게 하기 위해 햅틱 신호에 추가하거나 그로부터 제거할 샘플들의 개수를 계산하기 위해 다시 2030으로 계속될 수 있다. 예를 들어, 삽입할 400개의 샘플들 중에서, 240개의 샘플들만이 분석된 햅틱 신호의 부분에 삽입된 경우, 조절할 남아 있는 샘플들의 개수를 업데이트하기 위해 160의 남아 있는 숫자 또는 240의 능동적으로 조절된 숫자가 제공될 수 있다. 삽입하거나 제거할 샘플들이 더 이상 없는 경우, 흐름은 재생을 위해 추가의 햅틱 신호 데이터 및 대응하는 미디어 요소 데이터를 디코딩하기 위해 다시 2010으로 계속될 수 있다. 흐름은 2010에서 처리할 남아 있는 햅틱 신호가 더 이상 없을 때까지 필요에 따라 재생을 추가로 조절하기 위해 2020 등으로 진행할 수 있다.

[0088] 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른, 동적 햅틱 재생 조절 모듈의 기능의 흐름도를 나타낸 것이다. 도 20은 특정 경우들에서 샘플들의 삽입의 경우에 대해서만 도 19의 흐름에 대한 일부 구체적인 실시예를 제공한다. 흐름이 시작되어 2110으로 진행된다. 햅틱 신호가 도 19의 1910에 따라 이미 수신되었다. 도 21의 2110에서, 햅틱 신호 데이터 및 (적용 가능한 실시예들에서) 대응하는 미디어 요소 데이터가 재생을 위해 디코딩될 수 있고, 재생이 시작될 수 있으며, 재생은 햅틱 신호 및, 일부 실시예들에서, 미디어 요소의 재생을 포함한다. 2120에서, 재생이 시작된 후의 어느 때에, 햅틱 신호의 재생 위치와 미디어 요소의 재생 위치 사이의 시간 델타가 계산될 수 있다. 햅틱 재생 레이트가 입력 파라미터에 기초하는 실시예들에서, 현재 재생 레이트와 원하는 재생 레이트 사이의 시간 델타가 계산될 수 있다. 2130에서, 시간 델타를 0에 더 가까워지게 하기 위해 햅틱 신호에 추가하거나 그로부터 제거할 햅틱 신호의 샘플들의 개수가 계산될 수 있다. 그 경우가 샘플들을 제거하는 것이면, 흐름이 도 20의 2040으로 계속될 수 있다. 그 경우가 샘플들을 추가하는 것이면, 흐름이 도 21의 2140으로 계속될 수 있다. 예를 들어, 햅틱 신호가 8 kHz로 재생되고 있는 경우 햅틱 신호와 미디어 요소 사이의 시간 차분이 0.05 초이면(햅틱 신호가 미디어 요소의 재생보다 늦다는 것을 나타냄) 그 결과 차분 계산이 400개의 샘플들(8000 x 0.05)로 될 수 있다. 이와 같이, 델타를 0에 더 가까워지게 하기 위해 400개의 샘플들이 햅틱 신호에 추가되어야만 하는 것으로 결정될 수 있다.

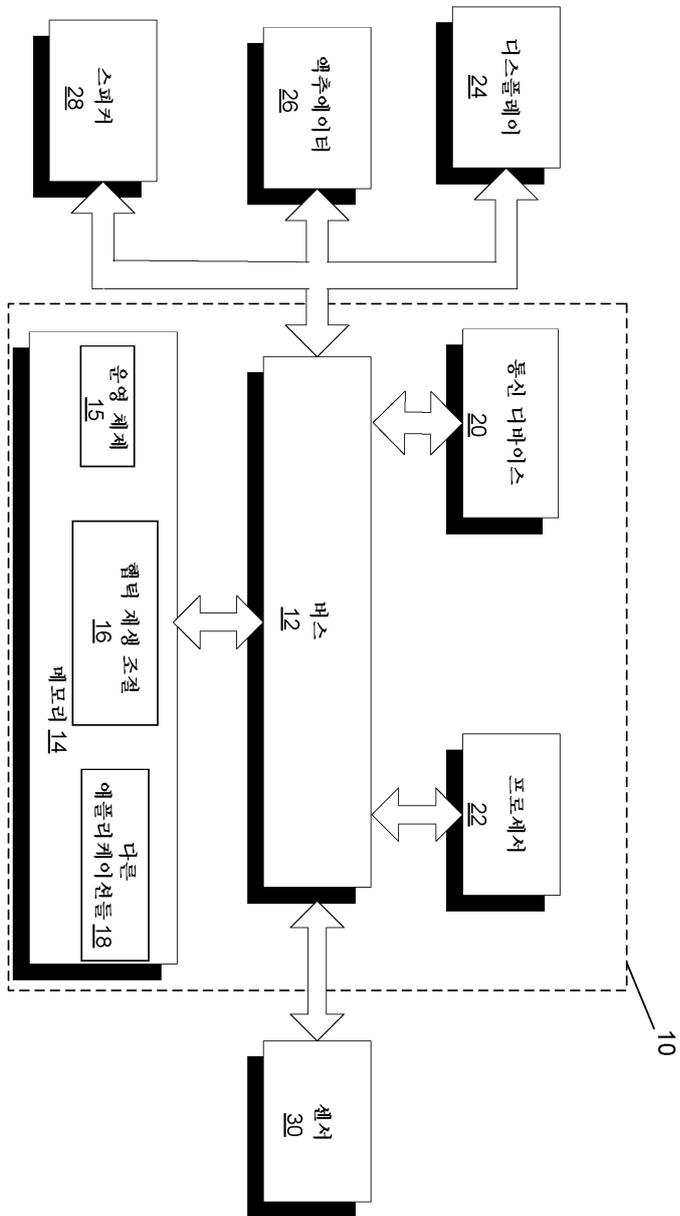
[0089] 일부 실시예들에서, 기억된 리샘플러는 햅틱 신호의 장래의 부분들에 대해 사용할 리샘플링 레이트를 저장할 수 있다. 예를 들어, 햅틱 블록에 대해 약 200개의 샘플들이 삽입될 필요가 있는 것으로 한 번 결정될 수 있다. 다음 햅틱 블록은, 초기에 부가 계산을 필요로 함이 없이, 200개의 샘플들을 추가하기 위해 자동으로 리샘플링될 수 있다. 리샘플링 후에, 흐름은 적용 가능한 햅틱 신호로서의 리샘플링된 햅틱 신호를 분석하여 시간 델타가 여전히 존재하는지를 결정하기 위해 다시 2120으로 갈 수 있다. 흐름은 거기로부터 계속될 수 있고, 새로 계산된 리샘플링 값이 값을 조절하는 것에 의해 이전의 기억된 리샘플러를 업데이트하는 데 사용될 수 있다. 예를 들어, 햅틱 블록에 200개의 샘플들이 삽입되는 경우, 시간 델타가 있는지 블록이 재분석되고, 15개의 샘플들이 추가될 필요가 있는 것으로 결정되는 경우, 다음의 처리되는 블록에 대해, 기억된 값이 200 + 15 = 215으로 업데이트될 수 있다.

[0090] 2140에서, 샘플들을 추가할 영역들이 있는지 햅틱 신호의 디코딩된 부분이 분석될 수 있다. 추가할 샘플들이 햅틱 신호의 부분에 랜덤하게 또는 균일하게 분포될 수 있다. 예를 들어, 햅틱 신호 부분이 2000개의 샘플들이고 조절이 400개의 샘플들인 경우, 변경된 햅틱 신호에서의 샘플들의 총수를 2400개의 샘플들로 되게 하기 위해, 매 5개의 샘플들 후에 1개의 샘플이 추가될 수 있을 것이다. 2150에서, 샘플들 각각의 값이 계산될 수 있다. 샘플들 각각의 값을 계산하기 위해 상이한 방법들이 사용될 수 있다. 예를 들어, 샘플이 원래의 샘플 20과 원래의 샘플 21 사이에 삽입되어야 하는 경우, 삽입된 샘플의 값은 샘플 20으로부터 복사되거나, 샘플 21로부터 복사되거나, 이 둘의 평균일 수 있다. 일부 실시예들에서, 새로운 샘플에 대한 값을 계산하기 위해 다른 인접한 샘플들이 분석될 수 있다. 예를 들어, 새로운 샘플에 어느 값을 넣을지를 결정하기 위해 샘플들(19 및 22)이 또한 분석될 수 있다. 환언하면, 새로운 샘플에 삽입할 값을 결정하기 위해 보간이 사용될 수 있다. 2160에서, 새로운 샘플들이 식별된 영역들에서 햅틱 신호에 삽입될 수 있다.

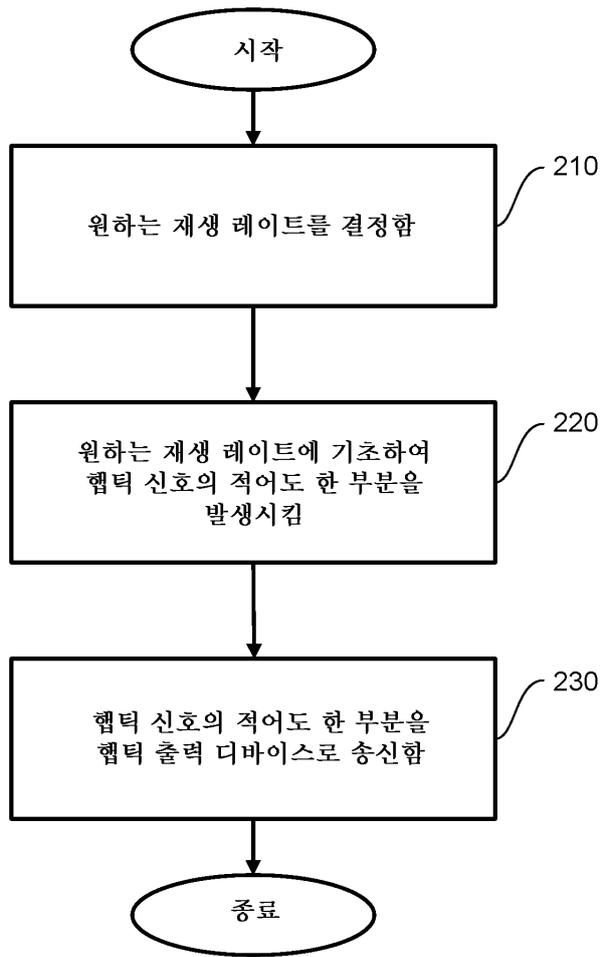
- [0091] 2170에서, 수정된 햅틱 신호가 재생을 위해 햅틱 출력 디바이스로 송신될 수 있다. 2180에서, 햅틱 신호를 추가로 조절하기 위해 남아 있는 샘플들이 있는 경우, 2190에서, 조절된 샘플들의 개수가 제공될 수 있고, 흐름은 시간 델타를 0에 더 가까워지게 하기 위해 햅틱 신호에 추가할 샘플들의 개수를 계산하기 위해 다시 2130으로 계속될 수 있다. 예를 들어, 삽입할 400개의 샘플들 중에서, 240개의 샘플들만이 분석된 햅틱 신호의 부분에 삽입된 경우, 조절할 남아 있는 샘플들의 개수를 업데이트하기 위해 160의 남아 있는 숫자 또는 240의 능동적으로 조절된 숫자가 제공될 수 있다. 삽입할 샘플들이 더 이상 없는 경우, 흐름은 재생을 위해 추가의 햅틱 신호 데이터 및 대응하는 미디어 요소 데이터를 디코딩하기 위해 다시 2110으로 계속될 수 있다. 흐름은 2110에서 처리할 남아 있는 햅틱 신호가 더 이상 없을 때까지 필요에 따라 재생을 추가로 조절하기 위해 2120 등으로 진행할 수 있다.
- [0092] 도 22는 일 실시예에 따른, 샘플들을 햅틱 신호에 삽입하거나 그로부터 제거하는 것에 의한 햅틱 신호의 동적 조절 시스템을 나타낸 것이다. 햅틱 신호 소스(2210)는 햅틱 신호를, 햅틱 신호의 적어도 한 부분에 추가하거나 그로부터 제거할 샘플들의 개수를 계산하는 햅틱 샘플 계산기(2220)에 제공할 수 있다. 샘플들의 개수가 햅틱 신호 리샘플러(2230)에 제공될 수 있고, 햅틱 신호 리샘플러(2230)는, 샘플들을 삽입하거나 제거하는 것과 같은, 이전에 논의된 방법들 중 하나를 사용하여 햅틱 신호(또는 그의 적어도 한 부분)를 리샘플링할 수 있다. 그리고, 삽입의 경우, 0 샘플들(또는 낮은 값 샘플들)을 삽입하는 것 또는 분산된 샘플들을 삽입하고 삽입된 샘플 주위의 샘플들 중 하나 이상의 샘플들의 값들에 기초하여 삽입된 샘플에 대한 적절한 값을 선택하는 것 중 어느 하나를 사용할 수 있다. 리샘플링된 햅틱 신호가 햅틱 효과를 제공하기 위해 햅틱 출력 디바이스(2240)로 송신될 수 있다.
- [0093] 이와 같이, 일 실시예에 따르면, 원하는 재생 레이트에 대응하도록, 햅틱 신호와 같은, 햅틱 데이터의 재생을 조절하는 햅틱 재생 조절 시스템이 제공될 수 있다. 이와 같이, 햅틱 재생 조절 시스템은, 햅틱 데이터의 재생과 어떤 다른 유형의 데이터(오디오 데이터, 비디오 데이터, 또는 가속도 데이터 등)의 재생 간의 동기화 - 여기서 다른 데이터는 상이한 재생 레이트들에 따라 출력될 수 있음 -; 또는 상이한 하드웨어 사양들 그리고 따라서 상이한 재생 능력을 갖는 상이한 디바이스들에서의 햅틱 데이터의 재생과 같은, 햅틱 데이터의 조절된 재생이 유익할 수 있는 시나리오들에 대응할 수 있다.
- [0094] 본 기술 분야의 통상의 기술자라면 리샘플링이 이상의 기법들 중 하나 이상을, 서로 결합하여 또는 직렬로, 임의의 실용적 순서로, 사용하여 달성될 수 있다는 것을 잘 알 것이다.
- [0095] 본 명세서 전체에 걸쳐 기술된 본 발명의 특징들, 구조들 또는 특성들이 하나 이상의 실시예들에서 임의의 적당한 방식으로 결합될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서 전체에 걸쳐 "일 실시예", "일부 실시예들", "특정 실시예", "특정 실시예들" 또는 다른 유사한 표현의 사용은 그 실시예와 관련하여 기술된 특징의 특징, 구조 또는 특성이 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 포함될 수 있다는 사실을 말한다. 이와 같이, 본 명세서 전체에 걸쳐 나오는 "일 실시예", "일부 실시예들", "특정 실시예", "특정 실시예들" 또는 다른 유사한 표현은 모두가 꼭 동일한 그룹의 실시예들을 말할 필요는 없으며, 기술된 특징들, 구조들 또는 특성들이 하나 이상의 실시예들에서 임의의 적당한 방식으로 결합될 수 있다.
- [0096] 본 기술 분야의 통상의 기술자라면 이상에서 논의된 바와 같은 본 발명이, 단계들을 상이한 순서로 하여 그리고/또는 요소들을 개시되어 있는 것과 상이한 구성들로 하여, 실시될 수 있다는 것을 잘 알 것이다. 따라서, 본 발명이 이 바람직한 실시예들에 기초하여 기술되어 있지만, 본 발명의 사상 및 범주 내에 있으면서 특정 수정들, 변형들 및 대안의 구성들이 명백할 것임이 본 기술 분야의 통상의 기술자에게는 명백할 것이다. 따라서, 본 발명의 범위를 결정하기 위해서는, 첨부된 청구항들을 참조해야만 한다.

도면

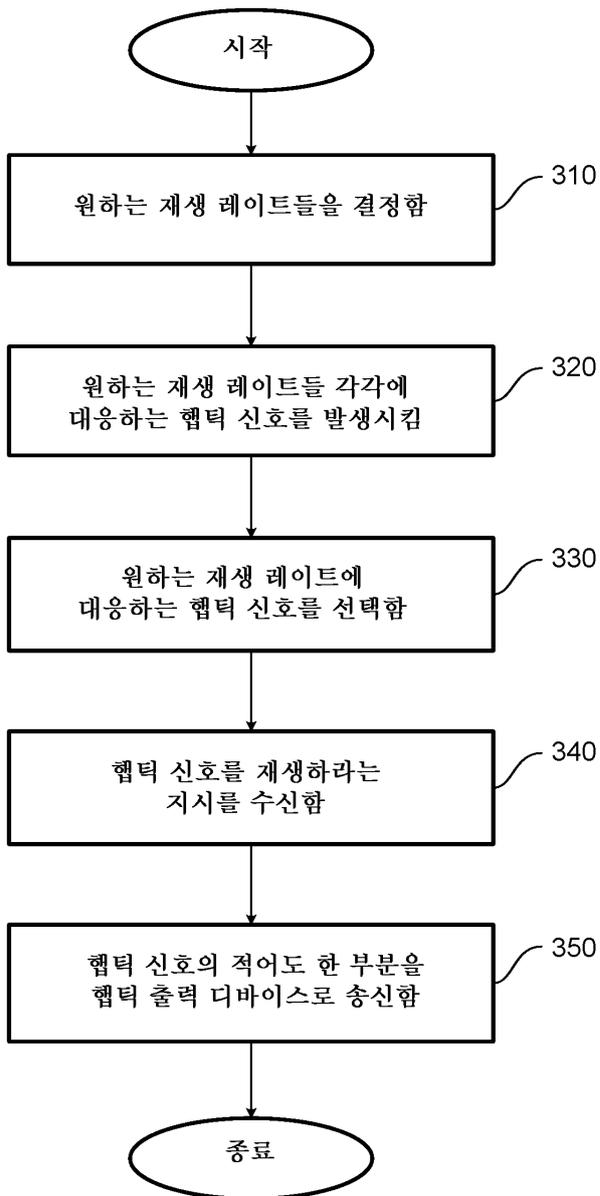
도면1



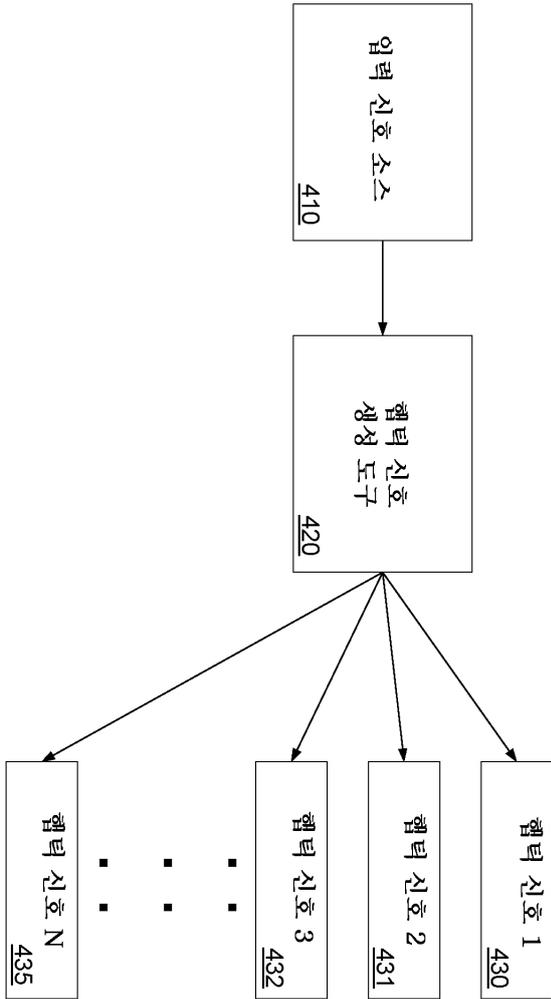
도면2



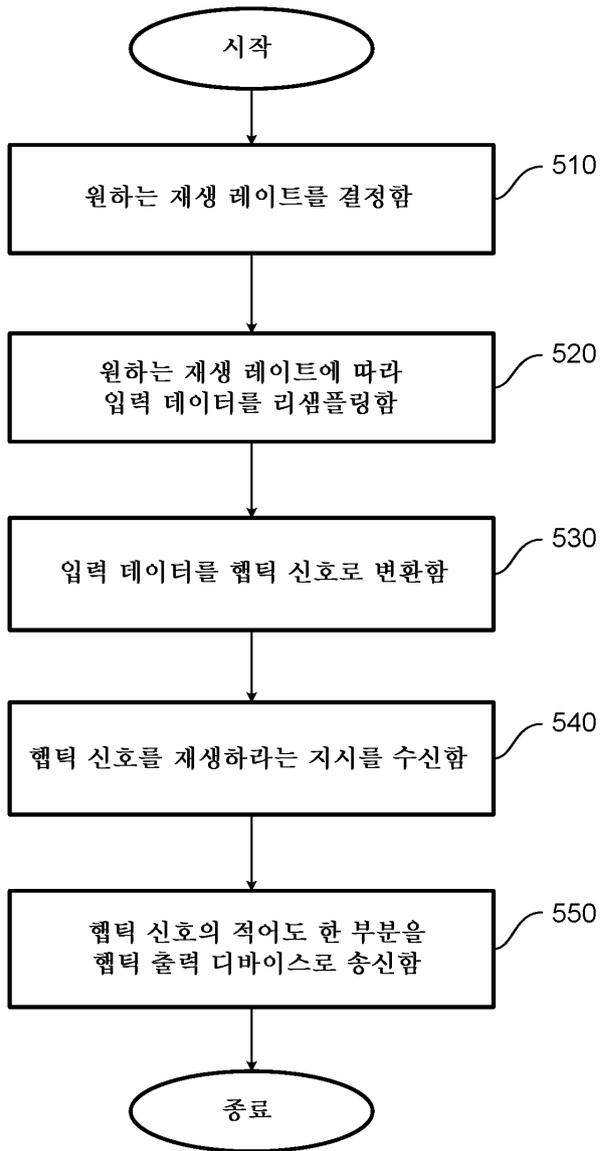
도면3



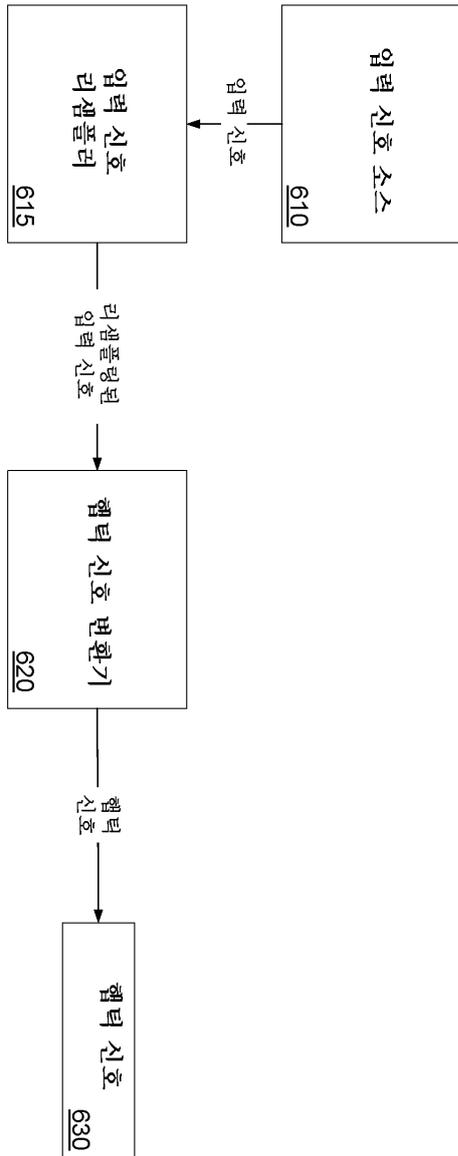
도면4



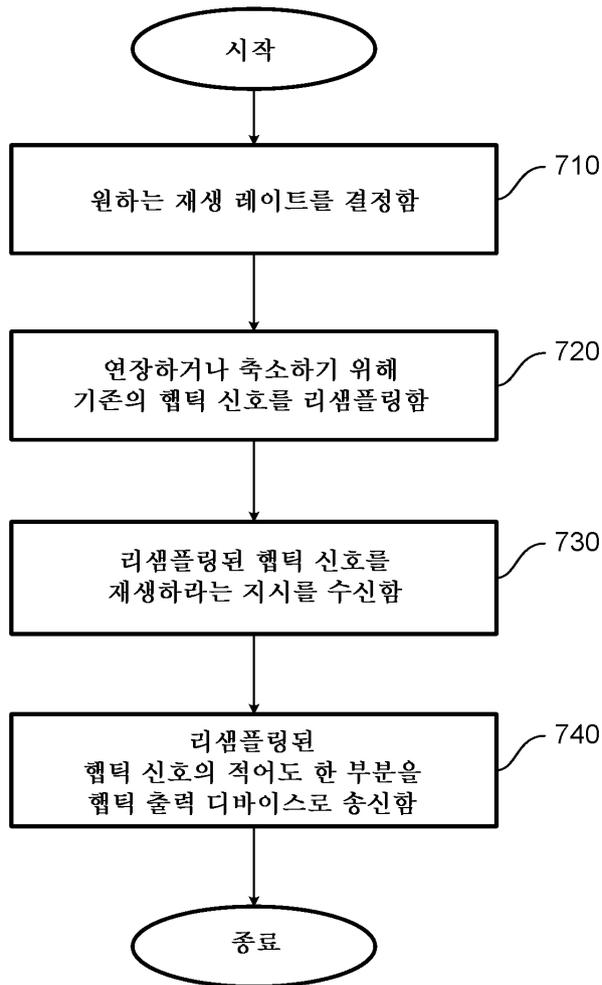
도면5



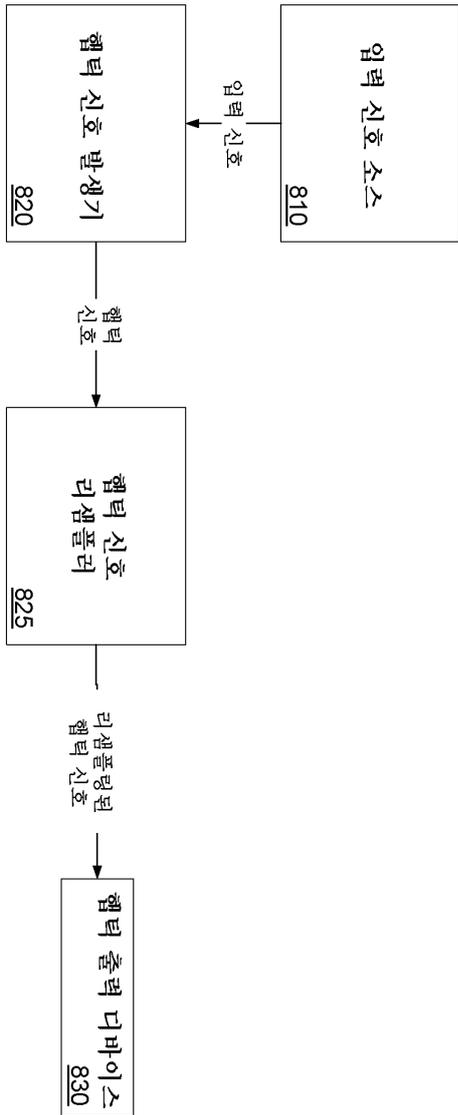
도면6



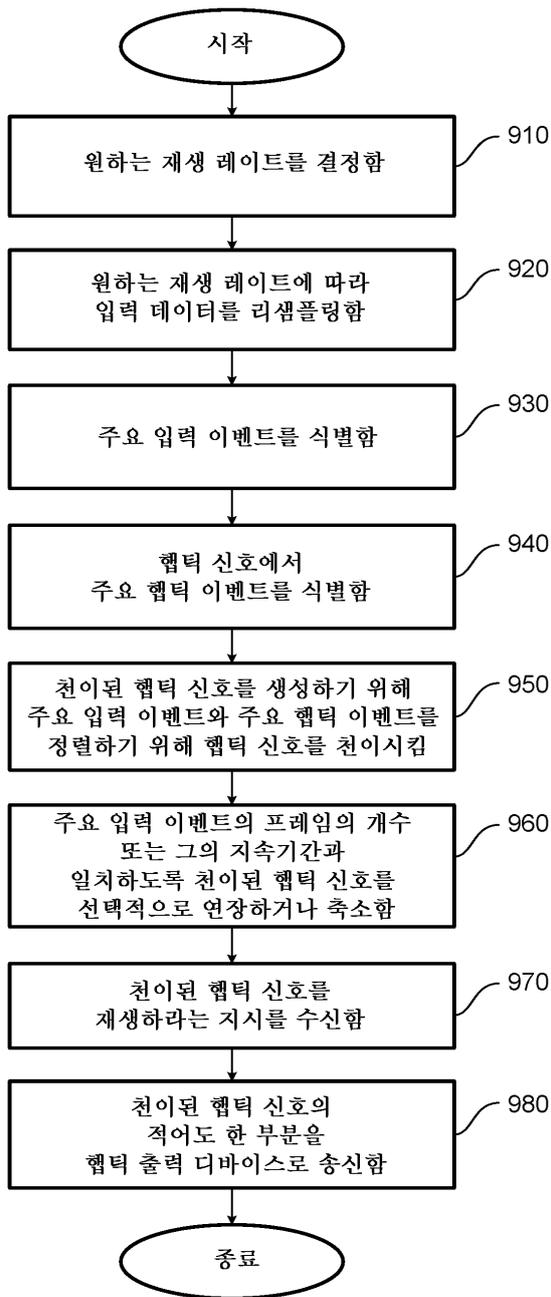
도면7



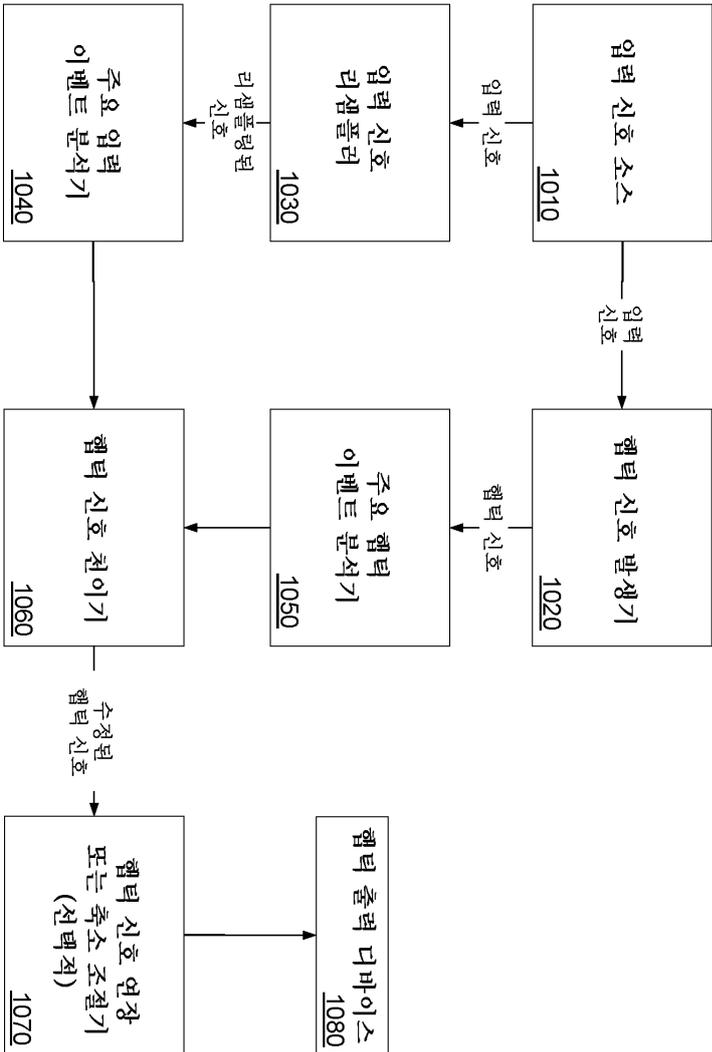
도면8



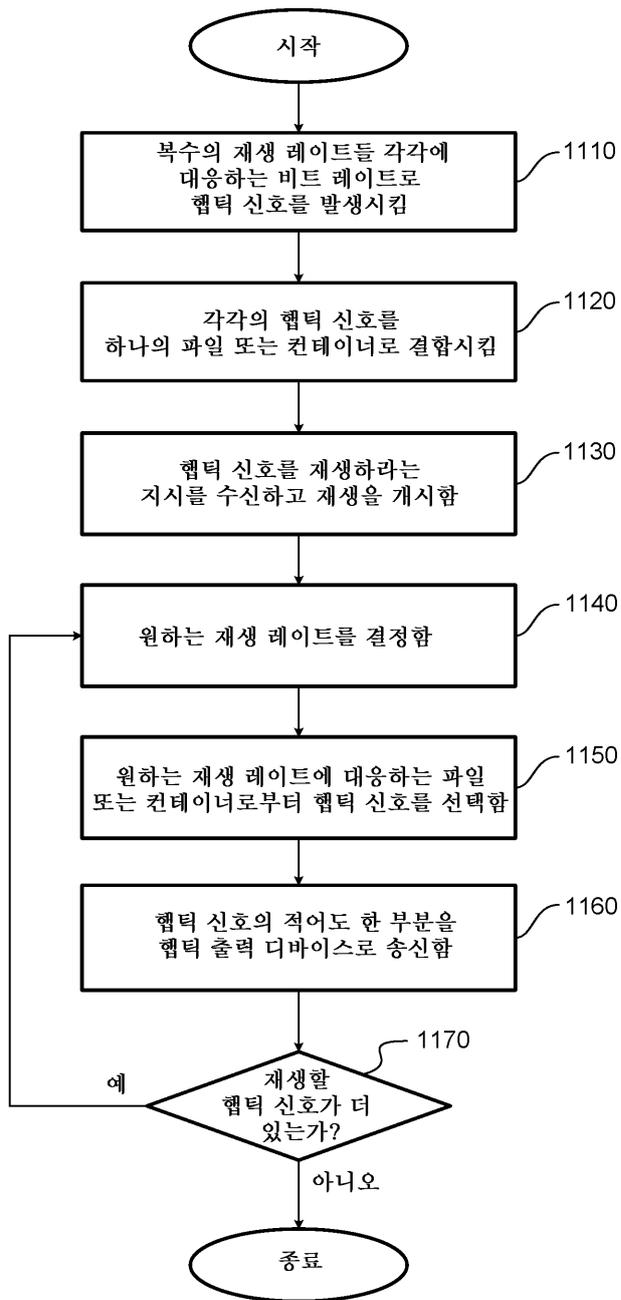
도면9



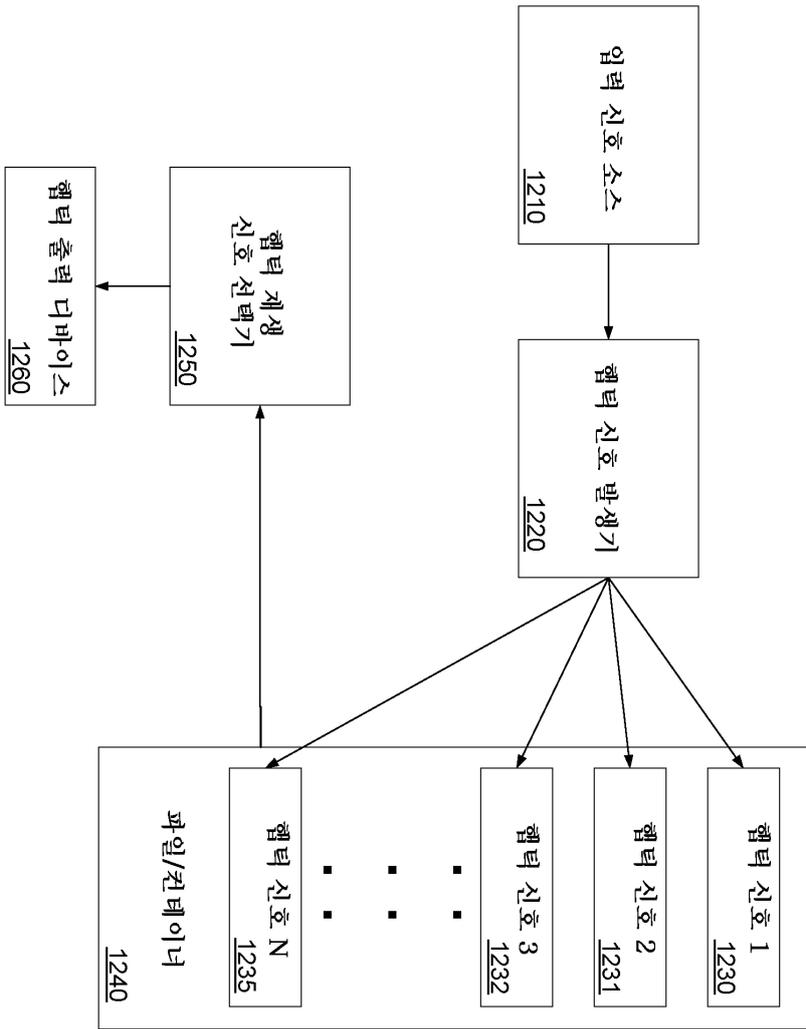
도면10



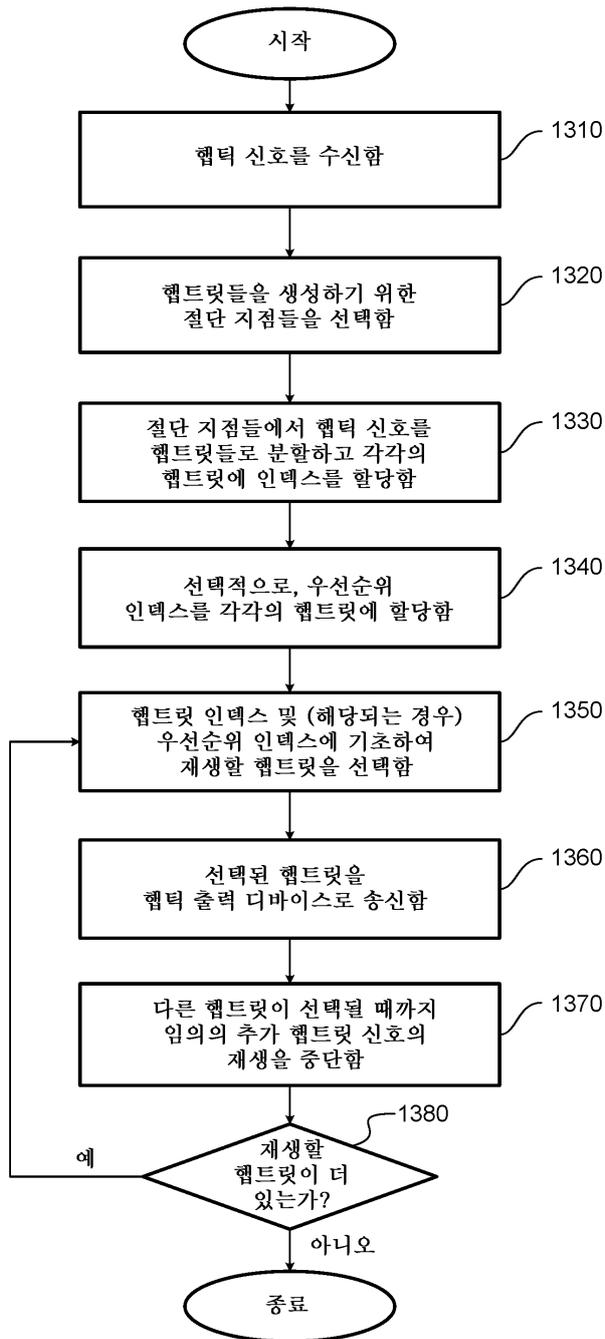
도면11



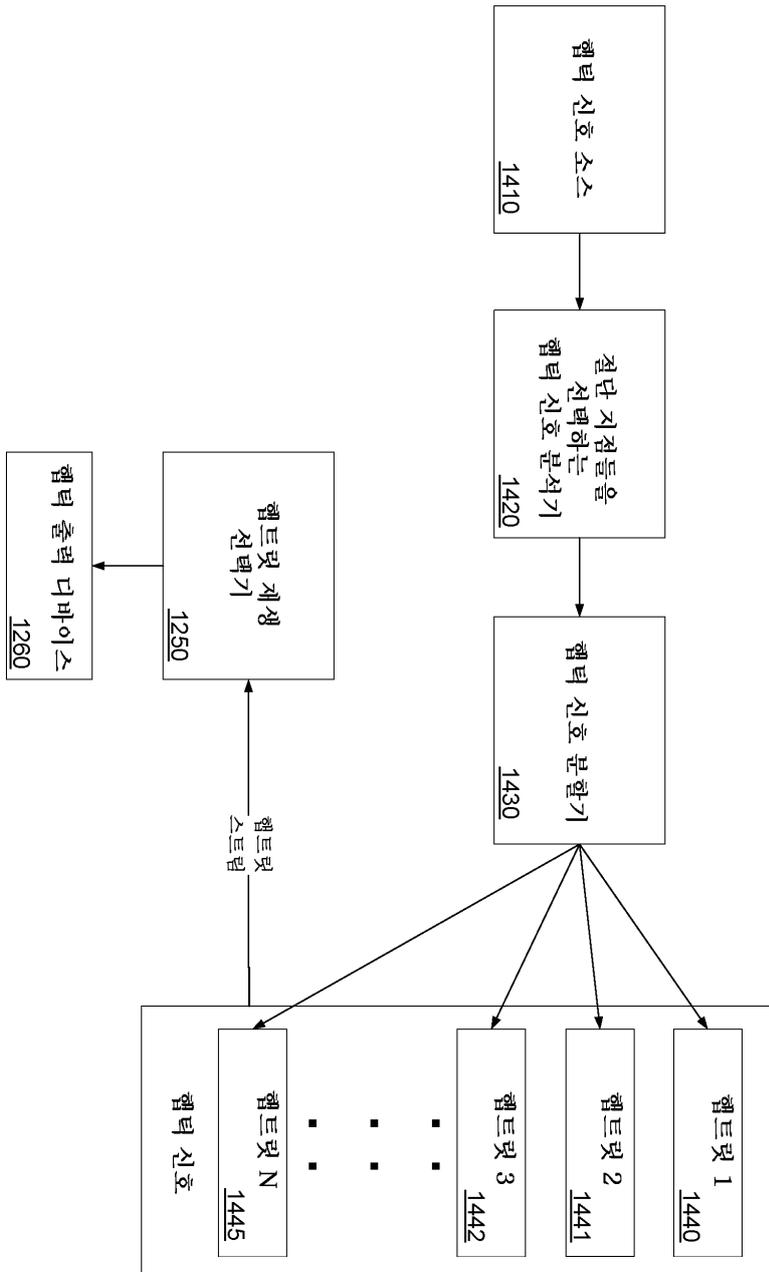
도면12



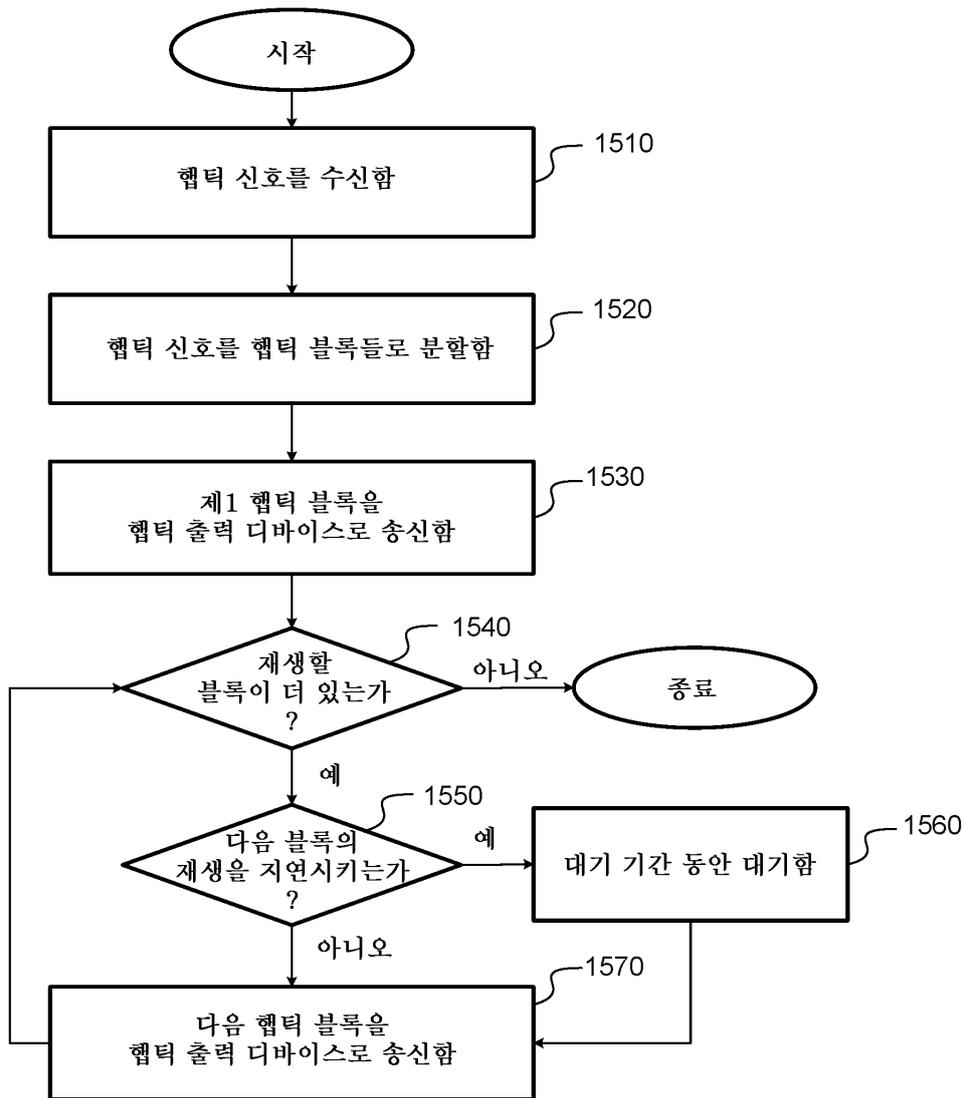
도면13



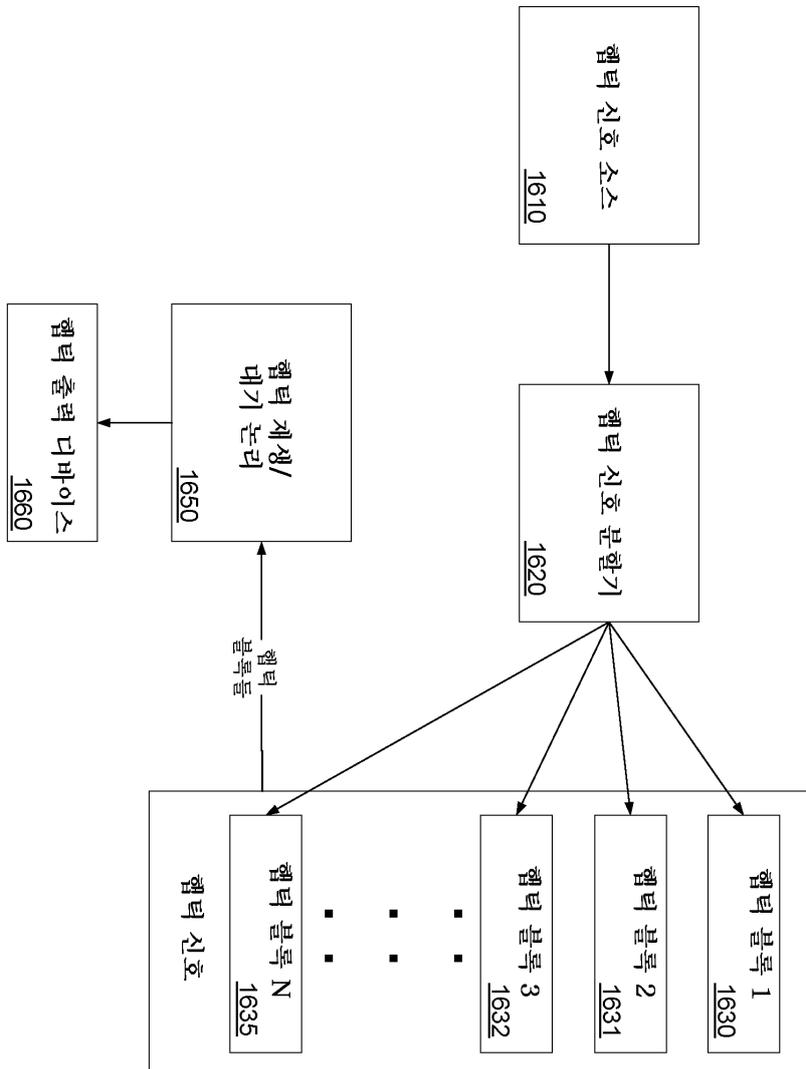
도면14



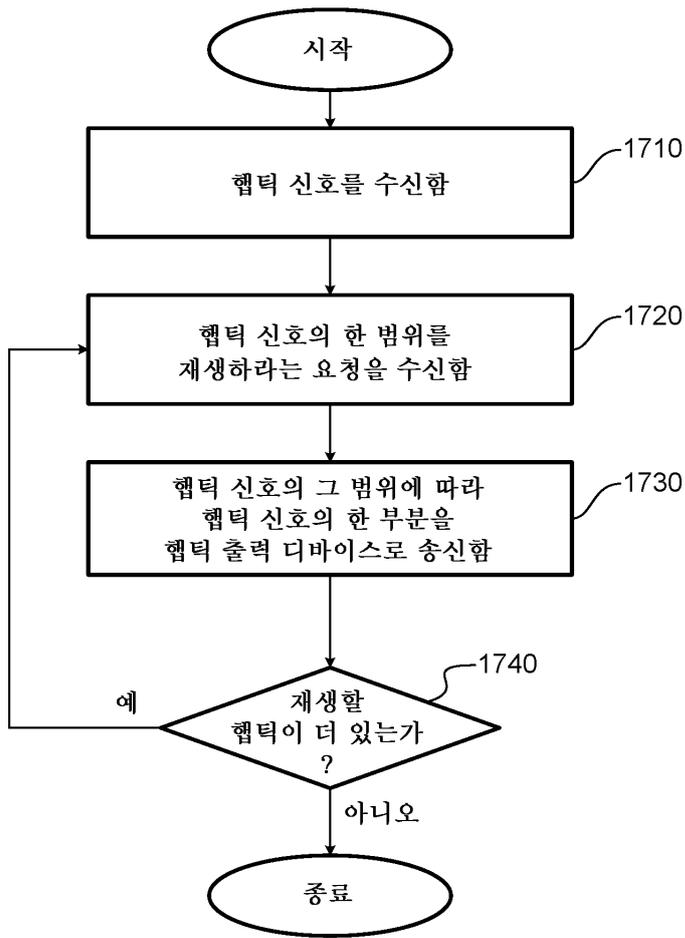
도면15



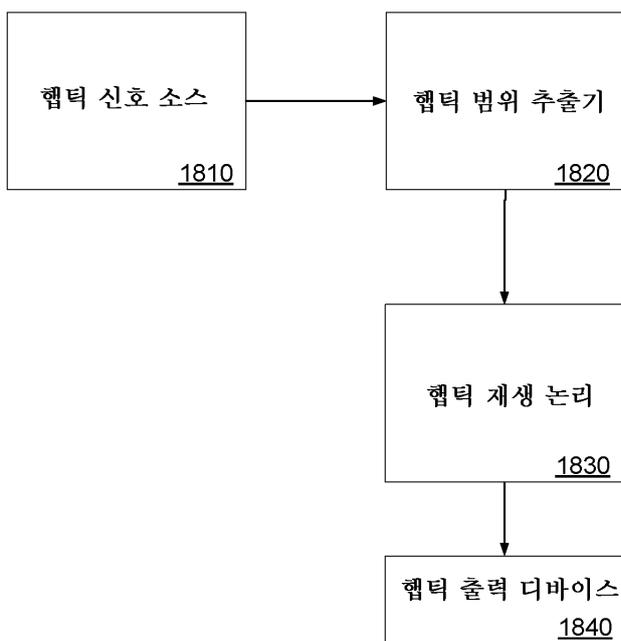
도면16



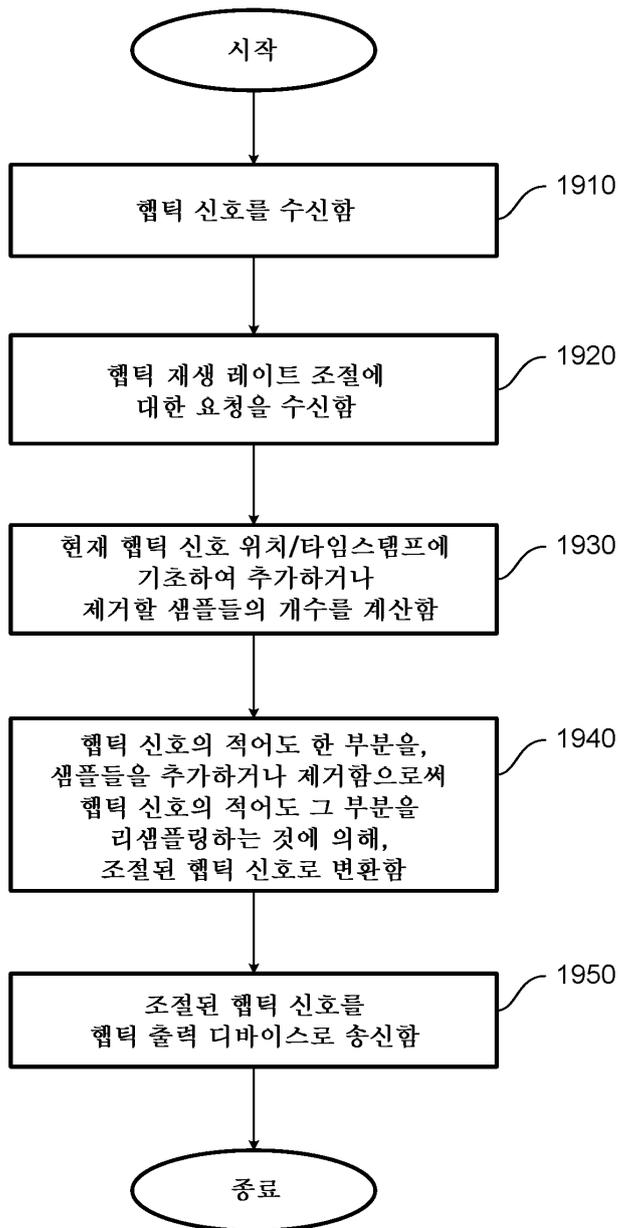
도면17



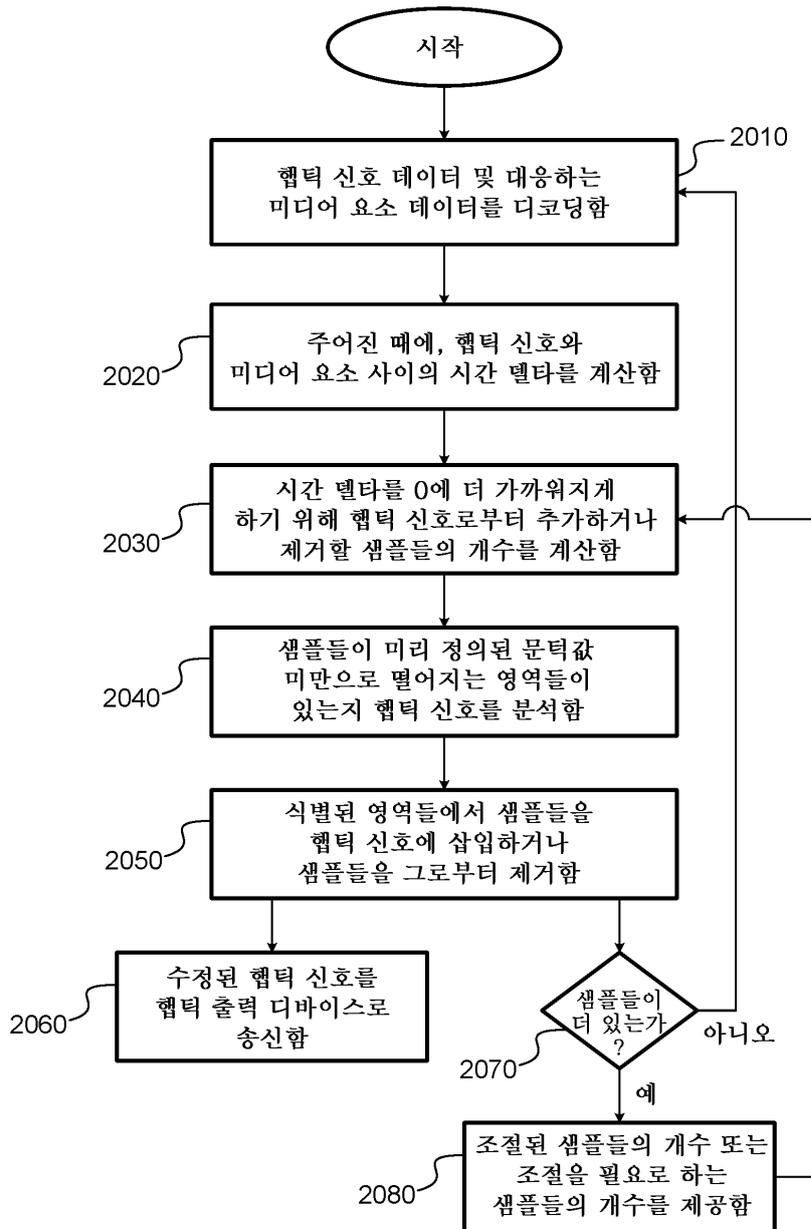
도면18



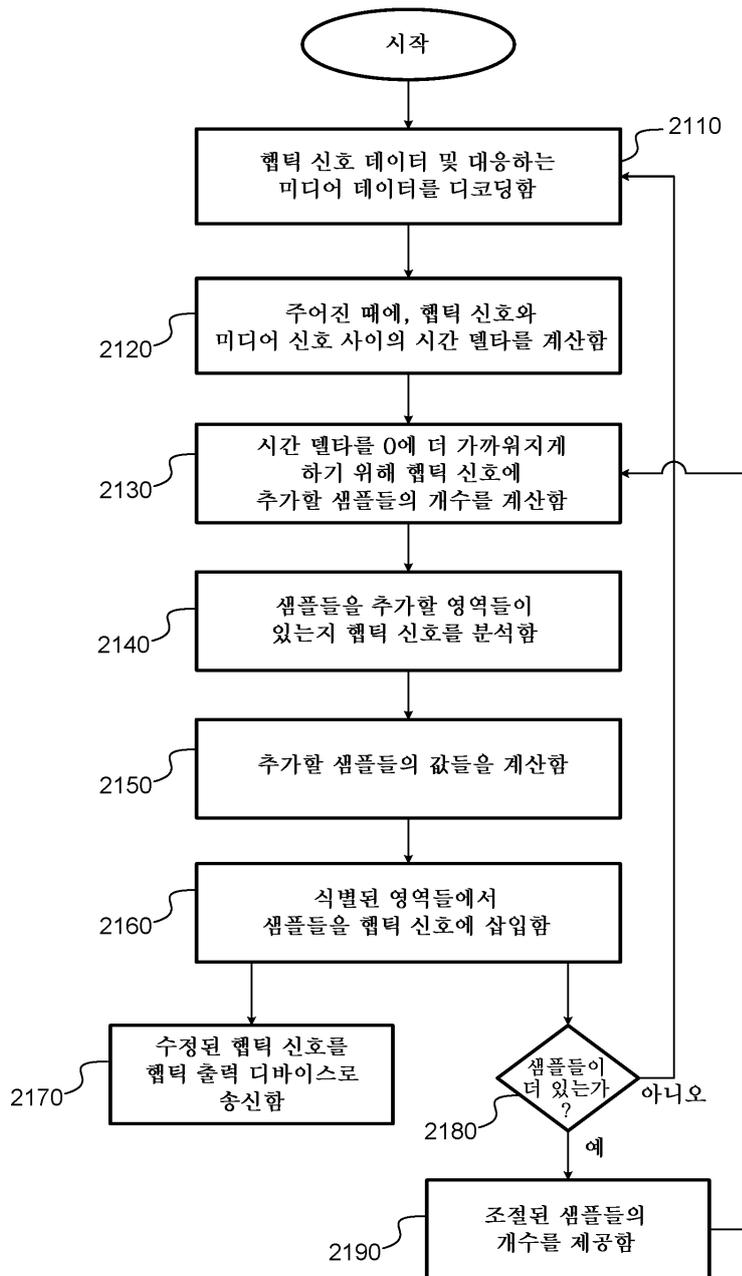
도면19



도면20



도면21



도면22

