



등록특허 10-2032585



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년10월15일  
(11) 등록번호 10-2032585  
(24) 등록일자 2019년10월08일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*G06F 3/01* (2006.01) *G06F 3/16* (2018.01)
- (21) 출원번호 10-2014-7016899  
(22) 출원일자(국제) 2012년12월12일  
    심사청구일자 2017년11월10일  
(85) 번역문제출일자 2014년06월19일  
(65) 공개번호 10-2014-0107287  
(43) 공개일자 2014년09월04일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2012/069030  
(87) 국제공개번호 WO 2013/096023  
    국제공개일자 2013년06월27일  
(30) 우선권주장  
    13/332,348 2011년12월20일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
    WO2011042749 A1\*  
    US20110242305 A1\*  
    JP2000022564 A\*  
    JP2009048759 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 24 항

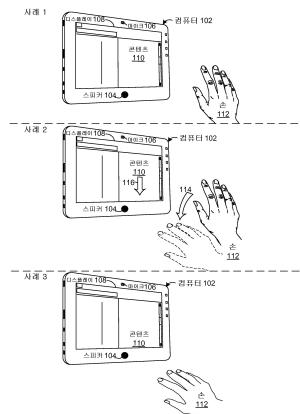
심사관 : 신현상

## (54) 발명의 명칭 사용자 제어 제스처 검출 기법

## (57) 요약

본 발명은 사용자 제어 제스처에 관한 것이다. 하나의 예는 스피커와 마이크가 제1 기능을 수행할 수 있게 한다. 이 예는 동시에 제2 기능을 수행하기 위해 스피커 및 마이크를 이용한다. 제2 기능은 마이크를 이용하여 스피커에서 발생하는 음향 신호를 캡처하고 음향 신호의 도플러 시프트를 검출하는 것을 포함한다. 이것은 컴퓨터에 인접하여 수행되는 사용자 제어 제스처와 도플러 시프트를 상관시키고 사용자 제어 제스처를 제어 기능에 맵핑시킬 수 있다.

## 대 표 도



(72) 발명자

모리스 다니엘 에스

미국 워싱턴주 98052-6399 레드몬드 원 마이크로소프트 웨이 엘씨에이 - 인터내셔널 페이턴츠 마이크로소프트 코포레이션

---

굽타 시드해인트

미국 워싱턴주 98052-6399 레드몬드 원 마이크로소프트 웨이 엘씨에이 - 인터내셔널 페이턴츠 마이크로소프트 코포레이션

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

컴퓨터로서,

스피커 및 마이크와,

주어진 주파수의 소리(sound)가 상기 스피커로부터 방출되어 상기 마이크에 의해 캡처될 수 있게 하도록 구성된 제스처 식별 컴포넌트를 포함하고,

상기 제스처 식별 컴포넌트는 사용자 제스처에 의해 야기된 도플러 효과 시프트를 검출하기 위해 상기 주어진 주파수 주위의 상기 캡처된 소리를 평가하도록 더 구성되고, 상기 제스처 식별 컴포넌트는 또한, 개개의 도플러 효과 시프트를 개개의 제어 기능에 맵핑하고 상기 개개의 제어 기능이 상기 컴퓨터에 의해 실행되게 하도록 구성되며, 상기 제스처 식별 컴포넌트는 또한 상기 스피커 및 상기 마이크로 하여금 상기 방출 및 상기 캡처 동안 사용자 제스처를 검출하는 것 이외의 다른 기능을 수행할 수 있게 하도록 구성되는

컴퓨터.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

사용자 입력 장치를 더 포함하되, 상기 제스처 식별 컴포넌트는 또한 사용자가 상기 사용자 입력 장치를 사용하고 있는 경우에는 상기 캡처된 소리를 평가하지 않도록 구성된

컴퓨터.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 사용자 입력 장치는 물리적 키보드, 가상 키보드, 마우스, 트랙 패드, 또는 터치 스크린을 포함하는 컴퓨터.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 스피커는 하나의 스피커 또는 복수의 스피커를 포함하고, 상기 마이크는 하나의 마이크 또는 복수의 마이크를 포함하는

컴퓨터.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제스처 식별 컴포넌트는 또한 사용자가 상기 컴퓨터로부터 소정의 검출 범위- 상기 검출 범위 내에서 상기 개개의 제어 기능이 실행되고 상기 검출 범위 밖에서는 상기 개개의 제어 기능이 실행되지 않음 -를 정의할 수 있게 하도록 구성되는

컴퓨터.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제스처 식별 컴포넌트는 또한 상기 개개의 도플러 효과 시프트의 진폭을 평가하여 상기 검출 범위 내에서 상기 사용자 제스처가 발생하였는지 여부를 판정하도록 구성된

컴퓨터.

#### 청구항 7

제5항에 있어서,

상기 검출 범위는 상기 컴퓨터로부터 입체적으로 방사상으로 연장되는

컴퓨터.

#### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 스피커의 다른 기능은 음악 재생이고, 상기 주어진 주파수의 소리는 상기 음악의 일부를 포함하는

컴퓨터.

#### 청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제스처 식별 컴포넌트는, 주파수의 범위를 테스트하고 상기 주파수의 범위로부터의 해당 캡처된 소리를 평가하며, 상기 주어진 주파수와 연관된 간섭이 상기 주파수의 범위의 다른 주파수보다 상대적으로 작은 경우 상기 주어진 주파수를 선택하도록 구성된

컴퓨터.

#### 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 간섭은 상기 스피커 또는 배경 잡음에 의해 생성되는 다른 소리를 포함하는

컴퓨터.

#### 청구항 11

제9항에 있어서,

상기 제스처 식별 컴포넌트는 하나 이상의 파라미터에 따라 상기 주파수의 범위를 다시 테스트하도록 구성된

컴퓨터.

### 청구항 12

제11항에 있어서,

상기 하나 이상의 파라미터는 사전 정의된 시간 주기에 관련되거나 또는 사전 정의된 임계값을 초과하는 상기 주어진 주파수에서의 검출된 간섭에 관련된 컴퓨터.

### 청구항 13

컴퓨팅 장치의 프로세서에 의해 실행되는 경우 상기 컴퓨팅 장치로 하여금 동작들을 수행하게 하는 명령어가 저장된 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 동작들은

상기 컴퓨팅 장치의 단일 스페커 세트로부터 일정한 주파수의 음향 신호 및 다른 음향 신호를 동시에 방출하는 동작과,

상기 컴퓨팅 장치에서 소리를 캡처하는 동작과,

상기 방출된 음향 신호의 주파수 범위를 상기 캡처된 소리의 동일한 주파수 범위와 비교하여 사용자 제어 제스처에 의해 생성된 도플러 시프트를 검출하는 동작과,

상기 사용자 제어 제스처를 제어 기능에 맵핑하는 동작과,

상기 컴퓨팅 장치 상에서 상기 제어 기능을 실행하는 동작을 포함하는

컴퓨터 판독가능 저장 매체.

### 청구항 14

제13항에 있어서,

상기 컴퓨팅 장치 상에 구현된

컴퓨터 판독가능 저장 매체.

### 청구항 15

제13항에 있어서,

상기 캡처는 복수의 마이크에 의해 수행하고, 상기 사용자 제어 제스처에 대한 추가 정보를 식별하기 위해 상기 복수의 마이크에 대해 검출된 도플러 시프트의 차이들을 비교하는 동작을 더 포함하는

컴퓨터 판독가능 저장 매체.

### 청구항 16

제15항에 있어서,

상기 사용자 제어 제스처에 대한 추가 정보를 식별하기 위해 상기 복수의 마이크에 대해 검출된 도플러 시프트의 차이들을 비교하는 동작은 상기 사용자 제어 제스처가 한 손에 의한 제스처인지 양 손에 의한 제스처인지 여부를 판정하는 단계를 포함하는

컴퓨터 판독가능 저장 매체.

### 청구항 17

제13항에 있어서,

상기 비교하는 동작은 상기 도플러 시프트를 이용하여, 다른 도플러 시프트를 생성하는 다른 사용자 제어 제스처로부터 상기 사용자 제어 제스처를 식별하는 동작을 포함하는

컴퓨터 관독가능 저장 매체.

### 청구항 18

컴퓨팅 장치에 의해 실행될 경우에 상기 컴퓨팅 장치로 하여금 동작들을 수행하게 하는 명령어가 저장되어 있는 컴퓨터 관독가능 저장 매체로서,

상기 동작들은

스피커 및 마이크가 제1 기능을 수행하게 하는 동작과,

상기 스피커 및 상기 마이크를 동시에 이용하여 상기 제1 기능과 상이한 제2 기능을 수행하는 동작을 포함하되,

상기 제2 기능은

상기 스피커에서 발생한 음향 신호를 상기 마이크로 캡처하는 것과,

상기 음향 신호에서 도플러 시프트를 검출하는 것과,

상기 도플러 시프트를 상기 컴퓨팅 장치 인근에서 수행된 사용자 제어 제스처와 상관시키는 것과,

상기 사용자 제어 제스처를 제어 기능에 맵핑하는 것을 포함하는

컴퓨터 관독가능 저장 매체.

### 청구항 19

제18항에 있어서,

상기 제1 기능은 전화 기능을 포함하는

컴퓨터 관독가능 저장 매체.

### 청구항 20

제18항에 있어서,

상기 제어 기능은 상기 제1 기능과 관련이 있는

컴퓨터 관독가능 저장 매체.

### 청구항 21

컴퓨터로부터 일정한 주파수의 음향 신호 및 다른 음향 신호를 동시에 방출하는 단계와,

상기 컴퓨터에서 소리를 캡처하는 단계와,

상기 방출된 음향 신호의 주파수 범위를 상기 캡처된 소리의 동일한 주파수 범위와 비교하여 사용자 제어 제스처에 의해 생성된 도플러 시프트를 검출하는 동작과,

상기 도플러 시프트를 이용하여, 다른 도플러 시프트를 생성하는 다른 사용자 제어 제스처로부터 상기 사용자 제어 제스처를 식별하는 단계와,

상기 사용자 제어 제스처를 제어 기능에 맵핑하는 단계와,  
상기 컴퓨터 상에서 상기 제어 기능을 실행하는 단계를 포함하는  
방법.

## 청구항 22

시스템으로서,  
프로세서와,  
상기 프로세서에 결합된 스피커 및 마이크와,  
상기 스피커 및 상기 마이크를 이용하여 제1 기능을 수행하도록 구성된 프로세서를 포함하되,  
상기 프로세서는 또한 상기 스피커 및 상기 마이크를 이용하여 상기 제1 기능과 상이한 제2 기능을 수행하도록  
구성되고,  
상기 제2 기능은  
상기 스피커에서 발생한 음향 신호를 상기 마이크로 캡처하는 것과,  
상기 음향 신호에서 도플러 시프트를 검출하는 것과,  
상기 도플러 시프트를 상기 스피커 인근에서 수행된 사용자 제어 제스처와 상관시키는 것과,  
상기 사용자 제어 제스처를 제어 기능에 맵핑하는 것과,  
상기 시스템 상에서 상기 제어 기능을 실행하는 것을 포함하는  
시스템.

## 청구항 23

제22항에 있어서,  
단일 컴퓨터로서 구현된  
시스템.

## 청구항 24

제23항에 있어서,  
상기 단일 컴퓨터는 스마트폰 태입 컴퓨터, 패드 태입 컴퓨터, 또는 노트북 태입 컴퓨터를 포함하는  
시스템.

### 발명의 설명

### 기술 분야

### 배경 기술

[0001] 컴퓨터는 일상 생활에서 널리 사용되고 있다. 그러나, '하나의 컴퓨터'를 구비하는 대신, 사용자는 다수의 상이한 컴퓨터를 구비하거나, 또는 이와 상호작용하는 경향이 있다. 예를 들어, 일반적인 사용자는 특히 직장에서의 데스크톱 컴퓨터, 집에서의 노트북, 스마트 폰, 패드 컴퓨터, 비디오 게임 콘솔, 및/또는 전자 책을 가질 수 있다. 또한, 사용자는 다른 장치에 통합되어있는 다른 컴퓨터와 상호 작용하는 경향이 있다. 예를 들어,

사용자의 차는 사용자가 방향을 찾거나, 음악을 듣는 행위 등을 수행하기 위해 상호작용하는 컴퓨터를 구비할 수 있다. 이를 다양한 유형의 컴퓨터에 대해 다양한 사용자 제어가 개발되었다. 예를 들어, 마우스와 물리적 키보드는 데스크톱 컴퓨터와 상호작용하여 이를 제어하는 가장 일반적인 방식으로 여겨져 왔다. 마우스는 트랙 패드형의 장치를 사용하는 경향이 있는 노트북 컴퓨터에서는 편리하지 않다. 마우스 및 트랙 패드는 사용자가 장치를 제어하기 위해 접촉할 수 있는 터치 스크린(예를 들어, 가상 키보드)을 대신 구비하는 경향이 있는 스마트 폰 및 패드형 컴퓨터에서는 적합하지 않다.

[0002] 이들 제어 기술 각각은 단점 가지고 있다. 예를 들어, 터치 스크린에 접촉하여 장치를 제어하는 기술은 화면 전체에 걸쳐 열룩을 만드는 경향이 있고 및/또는 사용자가 장갑을 착용하는 경우에는 작동하지 않는다. 잠재적으로 더 중요한 것은 이러한 제어 기술은 모든 장치 타입에 걸쳐 적용되지는 않는다는 것이다. 결과적으로, 사용자는 자신의 상이한 장치들을 제어하기 위해 다양한 기술을 배워야 한다. 예를 들어, 일상 생활에서 사용자는 자신의 컴퓨팅 장치의 각각에서 음악을 듣고 또한 음악을 끄기를 원하는 것으로 가정한다. 데스크탑에서 듣는 경우, 사용자는 마우스를 사용하여 음악 재생 애플리케이션을 "재생"에서 "중지"로 전환할 수 있다. 사용자는 유사한 방식으로 노트북의 트랙 패드를 사용할 수 있다. 자동차에서, 사용자는 특정 하드웨어 스위치를 사용하여 음악을 중지할 수 있다. 패드형 컴퓨터의 스마트폰에서, 사용자는 터치 스크린에서 '중지' 아이콘을 터치할 수 있다. 이러한 연속성의 부족은 불편하다. 또한, 이러한 불편함은 사용자에게 익숙하지 않은 컴퓨터를 사용자가 제어하려고 하면 확대된다. 본 개념은 컴퓨터를 제어하는 데에 이용될 수 있고, 앞서 열거한 것과 같은 임의의 (또는 모든) 컴퓨터에 쉽게 적용될 수 있는 기술에 관한 것이다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

### 과제의 해결 수단

[0003] 설명되는 실시예는 사용자 제어 제스처에 관한 것이다. 하나의 예는 스피커와 마이크가 제1 기능을 수행할 수 있게 한다. 이 예는 동시에 제2 기능을 수행하기 위해 스피커 및 마이크를 이용한다. 제2 기능은 마이크를 이용하여 스피커에서 발생하는 음향 신호를 캡처하고 음향 신호의 도플러 시프트를 검출하는 것을 포함한다. 이것은 컴퓨터에 인접하여 수행되는 사용자 제어 제스처와 도플러 시프트를 상관시키고 사용자 제어 제스처를 제어 기능에 맵핑시킬 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

[0004] 첨부된 도면은 본원에서 전달하는 개념들의 구현을 예시한다. 도시된 구현의 기능은 첨부된 도면과 함께 후속하는 상세한 설명을 참조하면 보다 쉽게 이해 될 수 있다. 다양한 도면에서 필요에 따라 유사한 요소를 나타내기 위해 유사한 참조번호가 사용된다. 또한, 각 참조 번호의 최 좌측 숫자는 참조 번호가 처음 소개되는 도면 및 관련 설명을 나타낸다.

도 1 내지 도 7은 본 개념의 일부 구현에 따라 도플러 기반의 사용자 제어 제스처 검출 시나리오의 예를 나타낸다.

도 8은 본 개념의 일부 구현에 따라 도플러 기반 사용자 제어 제스처 검출 기술이 채용될 수 있는 예시적인 시스템을 도시한다.

도 9는 본 개념의 몇몇 구현에 따른 도플러 기반 사용자 제어 제스처 검출 방법 또는 기술의 일례의 흐름도이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0005] 본 특허는 컴퓨터를 제어하기 위해 사용자 제어 제스처(이하, "사용자 제스처")를 이용하는 것에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 사용자 제스처는 컴퓨터에 의해 오디오 신호를 방출하고 방출된 신호를 검출함으로써 검출될 수 있다. 방출된 신호와 검출된 신호 간의 임의의 차이는 도플러 효과 또는 도플러 시프트에 기초하여 사용자

제스처를 검출하기 위해 분석될 수 있다. 개개의 사용자 제스처는 분석된 오디오 신호 데이터로부터 식별될 수 있다. 개개의 사용자 제스처는 컴퓨터의 특정 제어 기능에 맵핑될 수 있다. 특정 제어 기능은 컴퓨터를 제어하도록 구현될 수 있다.

## [0006] 사용 사례 예

[0007] 설명을 위해, 패드형 컴퓨터로서 나타낸 컴퓨터(102)를 보여주는 도 1을 고려한다. 컴퓨터(102)는 스피커(104), 마이크(106) 및 디스플레이(108)를 포함한다. 이 예에서, 텍스트와 같은 콘텐츠(110)는 디스플레이(108)의 일부분 상에 디스플레이된다.

[0008] 도 1은 사용자가 사용자의 제스처를 수행하여 컴퓨터를 제어할 수 있는 방법을 설명하기 위해 사례 1 내지 사례 3으로 나뉘어진다. 사례 1 내지 사례 3에서, 컴퓨터(102)는 스피커(104)를 통해 오디오 신호를 생성할 수 있다. 오디오 신호는 마이크(106)에 의해 캡처될 수 있다. 캡처된 신호는 차이를 얻기 위해 방출 신호와 비교될 수 있다. 이러한 차이는 신호에 대한 사용자 제스처 효과(예를 들면, 그의 도플러 효과)에 의해 생성될 수 있다. 다른 사용자의 제스처는 다른 도플러 효과를 생성할 수 있고 따라서 개개의 사용자 제스처는 구별되고 식별될 수 있다.

[0009] 예시된 경우에, 사용자의 제스처는 사용자의 오른손(112)에 의해 행해진 손 제스처이다. (몇몇 구현 예에서, 제스처는 다르게는 도면 페이지상에서 혼잡을 피하기 위해 도시되어 있지 않은 왼손으로 수행될 수 있다). 이 예에서, 사용자는 사례 1에 나타낸 바와 같이 대체적으로 디스플레이(108)에 평행한 손(112)으로 시작한다. 사용자는 사례 2에 도시되어 있는 바와 같이 손을 아래쪽으로 기울여서 사용자 제스처(화살표 114)를 행한다. 사용자 제스처(114)는 방출된 신호로부터 수신된 신호에서의 차이로서 컴퓨터(102)에 의해 검출된다. 또 다른 방법으로서, 사용자 제스처는 사용자 제스처의 부재시에 예상되는 것으로부터 캡처된 신호의 주파수 프로파일에 변화를 일으킬 수 있다. 이 차이 또는 변경은 사용자의 손이 수신되거나 캡처된 신호의 도플러 시프트를 생성함으로써 발생될 수 있다. 이 예에서, 컴퓨터는 검출된 제스처를 '아래로 스크롤 명령'에 맵핑한다. 컴퓨터는 콘텐츠(110)를 아래로 스크롤한다(화살표 116).

[0010] 사례 3은 이제 디스플레이(108)에 대체적으로 수직인 제스처의 마지막에서의 사용자의 손(112)을 도시한다. 또한, 사례 1에 비해 콘텐츠(110)는 하향 스크롤되었다. 또한, 사례 1 내지 3에서, 사용자는 제어 기능을 수행하기 위해 컴퓨터에 물리적으로 접촉할 필요가 없었다.

[0011] 앞서 설명한 바와 같이, 컴퓨터(102)는 스피커(104) 및 마이크(106)를 포함한다. 스피커 및 마이크는 사용자 제스처 검출 기능만을 위해 이용되는 전용 하드웨어 장치일 수 있다. 그러나, 그러한 경우일 필요는 없다. 사실 대부분의 컴퓨터는 이미 적어도 하나의 마이크와 적어도 하나의 스피커를 포함한다. 이러한 기준의 하드웨어 장치는 추가의 하드웨어 장치를 추가하는 것과 관련된 비용 및 복잡성을 감소시키기 위해 이용될 수 있다. 또한, 본 제스처 검출 기능은 이러한 장치의 기준의 사용을 방해하거나 감소시키는 일 없이 기준의 스피커와 마이크를 통해 달성될 수 있다. 예를 들어, 사례 1에서, 사용자는 진행중인 전화 통화(음성만) 또는 웹 채팅(오디오 및 비디오(간략화)를 위해 도시되어 있지 않지만, 컴퓨터(102)는 카메라를 포함할 수 있다.)에 참여하는 것으로 가정한다. 따라서, 전화 통화 동안, 오디오 신호는 스피커(104)에 의해 상대방으로부터 재생되고, 사용자 말과 같은 오디오 신호는 마이크(106)에 의해 캡처된다. 동시에, 스피커는 제스처 검출 기능에 사용할 하나 이상의 오디오 신호를 방출할 수 있다. 몇몇 구현에서, 이를 오디오 신호는 사용자가 들을 수 없는 주파수에서 방출되는 안정된 톤(steady tone)일 수 있다. 예를 들어, 대부분의 스피커는 최대 22k-24k 헤르츠의 신호를 방출할 수 있고 대부분의 마이크는 이 신호를 캡처할 수 있다. 그러나 인간은 일반적으로 약 18k-20k 헤르츠를 넘는 것은 들을 수 없다. 따라서, 스피커(104) 및 마이크(106)는 전화 통화 및 사용자 제스처 검출에 동시에 사용될 수 있지만, 사용자는 통상의 전화 통화만을 듣는다. 사용자가 제스처를 행하지 않는 경우, 방출된 제스처 검출 신호와 캡처된 제스처 검출 신호는 일반적으로 동일하다. 예를 들어, 안정된 20k 헤르츠 신호가 방출 및 수신된다.

[0012] 사용자가 전화 통화를 하고 있는 동안 사용자는 콘텐츠(110)를 보고 있을 수 있다. 사용자는 콘텐츠(110) 위의 콘텐츠를 보고 싶어 할 수 있고 사용자 제스처(114)를 행하여 스크롤 다운할 수 있다. 이러한 이동은 캡처된 신호가 방출된 제스처 검출 신호와 약간 다르도록 오디오 신호를 변경한다. 이 차이는 사용자의 제스처를 결정하기 위해 (예를 들어, 상이한 제스처들 간을 구분하기 위해) 분석될 수 있다. 제스처가 완료되면 방출된 제스처 검출 신호와 검출된 제스처 검출 신호 사이의 차이는 줄어든다. 스피커 및 마이크에 의해 수행되는 이중 기

능에도 불구하고, 사용자의 전화 통화는 통상의 방식으로 진행된다(예를 들어, 사용자는 스피커(104) 및 마이크(106)를 동시에 활용하는 기본 제스처 검출 기능을 인식할 필요가 없다). 다른 예에서, 사용자 제스처는 제1 기능을 실행시키고/또는 그와 협동하여 동작하는데 이용될 수 있다. 예를 들어, 사용자 제스처는 특히 전화 통화를 끝음으로 하거나 또는 전화 통화의 볼륨을 조절하는데 사용될 수 있다.

[0013] 또한, 이러한 사용자 제스처 검출 구현은 사용자 손의 상태에 의존하지 않는다. 예를 들어, 사용자는 장갑을 착용하거나, 사용자의 손은 더럽거나 기름질 수 있다. 이러한 상태는 사용자의 터치를 검출하는 터치 스크린의 능력을 방해할 수 있다. 그러나, 본 구현은 사용자 접촉을 필요로 하지 않고 또한 장갑, 먼지 등에 의해 영향을 받지 않을 수 있다.

[0014] 또한, 본 사용자 제스처 인식 구현은 사용자가 자신의 각종 컴퓨터를 제어하기 위하여 동일한 사용자 제스처를 사용할 수 있도록 사용자의 컴퓨터의 각각에 쉽게 적용될 수 있다. 예를 들어, 사용자는 사용자가 도 1의 패드형 컴퓨터(102)를 제어한 것과 동일한 방식으로 (특히) 자신의 데스크톱 컴퓨터, 인-대시(in-dash) 자동차 컴퓨터, 스마트 폰 및 노트북 컴퓨터를 제어하기 위해 예시되어 있는 사용자 제스처를 사용할 수 있다.

[0015] 도 2 내지 도 7은 컴퓨터(202)에 관련된 또 다른 도플러 기반 사용자 제스처 검출 구현을 집합적으로 보여준다. 이 경우, 컴퓨터(202)는 노트북형 컴퓨터로서 나타난다. 컴퓨터(202)는 두 개의 스피커(204)(1) 및 (204)(2), 두 개의 마이크(206)(1) 및 (206)(2), 디스플레이(208), 및 키보드/트랙 패드(210)로서의 사용자 입력 장치를 포함한다. 이 예에서, 음악 재생기 애플리케이션(212)은 컴퓨터에서 실행된다. 도 2에 도시된 바와 같이, 음악 재생기는 214에서 나타낸 바와 같이 "중지" 상태(예를 들어, 재생되지 않음)로 있다. 도플러 기반의 사용자 제스처 검출 기능은 컴퓨터에서 실행되는 것으로 가정한다. 예를 들어, 도플러 기반 사용자 제스처 검출 기능은 스피커들(204(1) 및 204(2)) 중 하나 또는 둘 모두로부터 하나 이상의 신호가 방출되도록 할 수 있고 또한 그 신호가 마이크들(206(1) 및 206(2)) 중 하나 또는 모두에 의해 캡처되도록 할 수 있다. 도 1과 관련하여 상술한 바와 같이, 방출 및 캡처된 신호는 차이에 대해 분석될 수 있고, 그 차이는 컴퓨터를 제어하기 위한 사용자 제스처로서 식별될 수 있다.

[0016] 도 3은 사용자가 사용자의 왼손(302) 및 오른손(304)을 각각 사용하여 키보드/트랙 패드(210)와 접촉하는 것을 보여준다. 이 구현에서, 키보드/트랙 패드(210)와의 접촉은 타이핑 움직임을 사용자 제스처로서 해석하는 것을 피하기 위해 도플러 기반 사용자 제스처 검출 기능을 비활성화한다. 예를 들어, 도플러 기반 사용자 제스처 검출 기능은 스피커(들)로부터 신호가 방출되는 것을 중지시킬 수 있고, 또는 사용자가 키보드/트랙 패드에 참여할 때 캡처된 신호를 단순히 분석하지 않을 수 있다.

[0017] 다른 예에서, 도플러 기반의 사용자 제스처 검출 기능은 사용자에게 이용가능하지 않은 제어 기능을 제공하거나 또는 이러한 제어 기능을 보다 사용자에게 친숙하도록 하기 위해 다른 입력 메커니즘과 협력하여 동작할 수 있다. 예를 들어, 도시되어 있지 않은 예에서, 3-D 애플리케이션에서, 사용자는 트랙 패드를 통해 개체를 선택할 수 있다. 사용자는 트랙 패드를 이용해 선택된 개체를 '드래그'할 수 있다. 또한, 사용자는 도 1과 관련하여 전술한 좌우 제어 동작을 수행함으로써 선택된 개체를 '돌리거나' 또는 '회전'시킬 수 있다. 물론 이것은 한 예에 불과하고, 많은 다른 '조합' 제어 옵션이 도플러 기반 사용자 제스처 검출과 연계하여 전통적인 입력 메커니즘을 통해 원하는 대로 컴퓨터를 제어하기 위하여 사용자에 의해 맵핑될 수 있다.

[0018] 계속해서 도시된 예를 참조하면, 도 4는 사용자가 키보드/트랙 패드(210)에 접촉하지 않는(예를 들면, 물리적으로 더 이상 키 입력 또는 트랙 패드 입력을 행하지 않는) 이후의 시간을 나타낸다. 그에 따라, 도플러 기반 사용자 제스처 검출 기능은 다시 활성화된다. 도 5는 사용자가 화살표(502)로 표시된 바와 같이 자신의 왼손(302)을 (디스플레이(208)쪽으로) 이동시키고 동시에 화살표(504)로 표시된 바와 같이 자신의 오른손(304)을 (디스플레이(208)로부터 멀리) 뒤쪽으로 이동시키는 것을 보여준다. 이러한 사용자 움직임은 스피커(204(1) 및 /또는 204(2))에 의해 캡처되는 소리를 발생시킨다. 이러한 효과는 도플러 기반의 사용자 제스처 검출 기능에 의해 검출되고 사용자 제스처로서 식별될 수 있다. 이 예에서, 사용자 제스처는 음악 재생기 또는 음악 재생기 애플리케이션(212)의 상태 변화에 맵핑된다. 이와 같이, 도플러 기반 사용자 제스처 검출 기능은 음악 재생기가 도 4의 정지 상태로부터 도 5의 "재상" 상태로 이동하게 한다. 그 결과, 508에서 나타낸 바와 같이 스피커로부터 음악 소리가 방출된다.

[0019] 도 6 내지 도 7은 사용자가 컴퓨터의 앞에 없고 화면의 시선에 없는 경우에도, 사용자가 사용자 제스처를 통해 컴퓨터(202)를 제어할 수 있는 시나리오를 보여준다. 도 6에서, 사용자가 컴퓨터(202)에 접근함에 따라, 508에서 나타낸 바와 같이, 컴퓨터는 여전히 음악 소리를 출력한다. 사용자는 동시에 한 손을 컴퓨터쪽으로 이동시키고 한 손은 컴퓨터로부터 멀리 이동시키는 것을 수반하는 도 4 및 도 5와 관련하여 설명한 사용자 제스처의

반복을 통해 컴퓨터의 음악 재생 상태를 변경할 수 있다. 도 4 및 도 5에서, 사용자 제스처는 컴퓨터의 음악 재생 애플리케이션으로부터 하여금 정지 상태에서 재생 상태로 전환하게 하였다. 도 6에서, 컴퓨터는 여전히 재생 상태로 있고 사용자 제스처의 반복은 컴퓨터를 다시 정지 상태로 전환한다. 이는 도 7에서 컴퓨터로부터 방출되는 음표의 부재에 의해 입증된다. 사용자가 컴퓨터 앞에 또는 카메라 장치와 같은 컴퓨터 상의 소정의 장치의 시선에 있지 않아도, 사용자 제스처는 컴퓨터에 의해 인식되고, 컴퓨터를 제어하는데 사용될 수 있다. 사실, 일부 구현예에서, 사용자는 사용자가 컴퓨터로부터 반경 방향으로 연장하는 범위 내에 있는 한 어떤 방향 또는 차원에서 컴퓨터를 제어할 수 있다.

[0020] 도 1 내지 도 7에 대한 설명을 요약하면, 도플러 기반 사용자 제스처 검출 구현은 컴퓨터 주위의 움직임을 검출하고 풍부한 사용자 제스처의 세트를 인식하기 위해 속도, 방향 및/또는 크기와 같은 검출된 움직임의 특성을 이용한다. 예를 들어, 방향 및 속도를 추적함으로써 손을 위 또는 아래로 이동시키는 사용자 제스처는 실시간으로 웹 페이지를 스크롤할 수 있다. 다른 검출가능 사용자 제스처 중에서, 도플러 기반 사용자 제스처 검출 구현은 또한 반대 방향으로 이동하는 두 손을 검출할 수 있다. 이러한 개념은 마이크와 스피커를 구비한 임의의 유형의 컴퓨터에서 구현될 수 있다. 마이크와 스피커가 제스처 검출에 전용될 필요는 없고 동시에 다른 기능을 수행할 수 있다. 기술된 구현은 강력하며, 뷰비고 시끄러운 환경과 조용한 환경 모두에서 만족스럽게 수행될 수 있다. 본 발명의 개념들은 사용자가 동일한 사용자 제스처를 이용하여 임의의 장치를 제어할 수 있도록 다수의 상이한 유형의 장치에 걸쳐 구현될 수 있다.

## 시스템의 예

[0021] 도 8은 위에 소개한 도플러 기반 사용자 제스처 검출 개념을 달성할 수 있는 시스템(800)의 예를 나타낸다. 시스템(800)은 이 경우 스마트폰으로 명시되는 컴퓨터(802)를 포함한다. 이 예에서, 컴퓨터(802)는 스피커(804), 마이크 또는 마이크(806), 도플러 기반 사용자 제스처 식별 컴포넌트(808), 운영 체제(810), 프로세서(812) 및 저장소(814)를 포함한다. 도플러 기반 사용자 제스처 식별 컴포넌트(808)는 애플리케이션, 애플리케이션 일부, 또는 운영 체제(810)의 일부일 수 있다.

[0022] 컴퓨터(802)는 네트워크(818)를 통해 클라우드(816)에 위치한 컴퓨팅 자원과 같은 다른 컴퓨터 및/또는 컴퓨팅 자원과 통신하도록 구성될 수 있다.

[0023] 본 명세서에서 사용되는 "컴퓨터" 또는 "컴퓨팅 장치"라는 용어는 소정의 처리 능력 및/또는 저장 능력을 갖는 임의의 형태의 장치를 의미할 수 있다. 컴퓨터의 예로는 개인용 컴퓨터, 휴대폰, 스마트 폰, 개인 휴대 정보 단말기, 카메라, 비디오 카메라, 또는 임의의 무수한 전화중인 또는 개발될 유형의 컴퓨팅 장치를 포함할 수 있다. 컴퓨터는 또한 더 큰 장치의 구성요소일 수 있다. 예를 들어, 대시보드 컴퓨터가 많은 새로운 차에 포함된다.

[0024] 처리 능력을 제공하는 컴퓨터 판독가능 명령어의 형태로 데이터를 실행할 수 있는 (예컨대, 프로세서(812)와 같은) 하나 이상의 프로세서에 의해 제공될 수 있다. 저장소(814)와 같은 저장소에 컴퓨터 판독가능 명령어가 저장될 수 있다. 이 저장소는 컴퓨팅 장치의 내부 및/또는 외부에 있을 수 있다. 예를 들어, 메모리 카드(820)는 컴퓨터에 의해 착탈가능하게 수용되는 저장소로서 여겨질 수 있다. 저장소는 특히 하나 이상의 휘발성 또는 비 휘발성 메모리, 하드 드라이브, 플래시 저장 장치, 및/또는 광학 저장 장치(예를 들면, CD, DVD 등)를 포함할 수 있다. 본원에서 사용된 용어 "컴퓨터 판독 가능 매체"는 일시적 및 비 일시적인 명령어를 포함할 수 있다. 반대로, 용어 "컴퓨터 판독가능 저장 매체"는 일시적인 인스턴스를 제외한다. 컴퓨터 판독가능 저장 매체는 "컴퓨터 판독가능 저장 장치"를 포함할 수 있다. "컴퓨터 판독가능 저장 장치의 예는 특히 RAM과 같은 휘발성 저장 매체, 및 하드 드라이브, 광학 디스크 및 플래시 메모리와 같은 비 휘발성 저장 매체를 포함한다.

[0025] 도플러 기반 사용자 제스처 식별 컴포넌트(808)는 신호 제어 모듈(822), 신호 분석 모듈(824), 사용자 상호작용 모듈(826) 및 데이터 테이블(828)을 포함 및/또는 액세스할 수 있다.

[0026] 요약하면, 신호 제어 모듈(822)은 도플러 기반 사용자 제스처 식별 컴포넌트(808)에 의한 사용을 위해 어떤 신호가 방출될지를 제어할 수 있다. 신호 제어 모듈(822)은 또한 신호의 캡처를 제어할 수 있다. 신호 분석 모듈(824)은 사용자 제스처 유도된 도플러 시프트를 식별하기 위해 방출 및 캡처된 신호를 분석할 수 있다. 사용자 상호작용 모듈(826)은 사전 설치된 제스처를 어떻게 적절히 행하는지를 사용자에게 설명하고 및/또는 사용자가 개개의 제스처를 정의하고 그 제스처들을 개개의 컴퓨터 제어 명령에 맵핑할 수 있도록 해주는 GUI와 같은

인터페이스를 제공할 수 있다. 이러한 맵핑은 데이터테이블(828)에 저장될 수 있다.

[0028] 도플러 기반 사용자 제스처 식별 컴포넌트(808)가 움직임을 검출하기 위해 도플러 시프트로 알려진 현상을 사용할 수 있음을 상기하자. 움직임은, 움직이는 개체에 응답하여 음파의 주파수 시프트, 도플러 효과로 지칭되는 효과로 검출될 수 있다. 이 주파수 시프트는 객체가 이동하는 속도 및 소스 주파수에 비례한다. 본 구현에서, 근원지(스피커) 및 수신기(마이크)는 정적이고, 따라서 어떤 움직임도 없다면, 주파수 변화는 없다. 그러나, 사용자가 자신의 손을 움직일 때, 그것은 주파수의 변화를 일으키는 음파를 반사한다. 이 주파수는 마이크( $f_r$ )에 의해 측정되고, 신호 분석 모듈(824)에 의해 이용될 수 있는 다음의 방정식에 의해 설명될 수 있다.

$$f_r = f_t \cdot \left( \frac{c + v}{c - v} \right)$$

여기서,  $f_r$  = 마이크에서 감지된 주파수;

$f_t$  = 스피커로부터의 원래 주파수;

$c$  = 대기에서의 소리의 속도;

$v$  = 대상/손의 속도

[0029] [0030] 신호 제어 모듈(822)은 컴퓨터의 스피커(804)를 통해 재생되는 연속적인 파일럿 톤(또는 다수의 파일럿 톤)을 생성할 수 있다. 일반적으로 고주파수(일반적으로 상용 오디오 시스템에서 18-22 kHz의 범위 내)가 이용되어 사용자는 파일럿 톤을 듣지 못한다. 그러나, 6 kHz 아래로 다운된 낮은 주파수가 사용될 수 있다. 또한, 주파수가 높을수록 주어진 속도의 변화는 크며, 이는 주어진 해상도에서 움직임을 보다 계산적으로 쉽게 추정할 수 있게 한다. 상한은 주로 최대 22 kHz에서 오디오를 생성할 수 있는 대부분의 노트북과 휴대 전화의 스피커 시스템의 함수이다. 일부 구현 예에서, 신호 제어 모듈은 전용 파일럿 톤을 생성하기 보다는 다른 기능과 연관된 신호를 사용하도록 구성될 수 있다는 점에 주의한다. 예를 들어, 스피커가 사용자를 위해 음악을 재생하는 경우, 음악의 주파수 요소는 파일럿 톤으로서 사용될 수 있다. 방출된 음악 주파수는 사용자 제스처에 의해 야기된 차이를 식별하기 위해 캡처된 주파수와 비교될 수 있다.

[0031] 하드웨어의 변경 및 스피커와 마이크 시스템에서의 필터링으로 인해, 일부 구현들에서, 신호 제어 모듈(822)은 하나 또는 그 이상의 성능에 맞는 (및 잠재적으로 최적의) 톤 주파수(들)를 찾기 위해 초기 교정을 수행할 수 있다(사용자 개입은 요구되지 않는다). 한 구현에서, 그것은 500 밀리 초 주파수 스위프를 행하고, 피크 진폭 측정치 및 검출되는 후보 움직임 이벤트의 수(즉, 잠재적인 위양성)를 추적한다. 신호 제어 모듈(822)은 최소 거짓 이벤트가 검출되고 피크는 가장 고립되는 고주파수를 선택할 수 있다(즉, 진폭은 스위프 범위에서 다음으로 가장 높은 피크보다 적어도 3dB 크다). 주파수 스위프는 정기적으로 및/또는 소정의 다른 이벤트의 발생 또는 다양한 파라미터에 따라 반복될 수 있다. 예를 들어, 어떤 시점에서 과도한 노이즈(예컨대, 간섭)가 캡처된 신호에서 검출되는 경우, 주파수 스위프는 '보다 깨끗한' 주파수를 찾기 위해 반복될 수 있다. 예를 들면, 노이즈는 사전 정의된 임계값과 비교될 수 있다. 노이즈 레벨이 사전 정의된 임계값을 초과하면 테스트는 반복될 수 있다. 잠재적 파일럿 톤에 대한 이러한 테스트 및 재테스트는 도플러 기반 사용자 제스처 검출 기술이 상이한 및/또는 변화하는 환경에서 만족스럽게 수행될 수 있도록 해준다.

[0032] [0033] 또한, 신호 제어 모듈(822)은 각각을 서로 다른 그러나 안정된 주파수에서 복수의 파일럿 톤을 동시에 방출할 수 있다. 대응하는 캡처된 신호는 모두 중복에 대해 또는 더 정확한 결과를 얻기 위해 분석될 수 있다. 이와 달리, 파일럿 톤 중 하나는 '보다 나은' 또는 '가장 좋은'(예를 들면, 보다 깨끗한)으로 특징지어질 수 있으며, 분석을 위해 선택될 수 있다.

하나의 구현에서, 고주파 파일럿 톤이 방출되는 경우, 컴퓨터(802)에 인접한(속도에 따라 1미터 범위의) 임의의 움직임은 도플러 시프트 반사가 마이크에 의해 수집되게 할 것이며, 이는 44,100 Hz에서 연속적으로 샘플링된다.

[0034] 일부 구현 예에서, 신호 분석 모듈(824)은 마이크(806)로부터 수신되는 시간 영역 신호를 베피링할 수 있고 2048 포인트 해밍 윈도우 벡터를 이용하여 고속 푸리에 변환(FFT)을 계산할 수 있다. 이는 22,050 Hz에서의 스펙트럼 폭에 걸쳐 균등하게 분산되는 1024 포인트 크기 벡터를 산출한다. 각 FFT 벡터가 계산된 이후, 그것은 신호 분석 모듈(824)에 의해 더 처리될 수 있다. 예를 들어, 신호 분석 모듈은 신호 컨디셔닝을 수행하고, 이어서 움직임 검출을 수행하며, 끝으로 특징 추출을 수행할 수 있다.

[0035] 일부 경우, 신호 컨디셔닝은 빠른 사용자가 자신의 손을 얼마나 빨리 이동시킬 수 있는지에 관한 실험 데이터를

이용하는 것으로 여겨질 수 있다. 일부 구현은 사용자가 컴퓨터 앞에서 자신의 손을 움직일 수 있는 가장 빠른 속도가 약 3.9 m/s라는 가정에서 동작할 수 있다. 따라서, 이러한 구현은 관심 신호의 경계를 줄잡아 6m/s로 지정할 수 있다. 설명된 샘플링 속도 및 FFT 크기가 주어지면, 이것은 방출되는 피크의 양쪽에 약 33개의 주파수 빈을 산출한다. (몇몇 구현은 사용자가 소정 유형의 포인팅 장치를 이용하여 사용자 제스처를 행함으로써 보다 빠른 움직임이 생성된다는 가정에서 동작할 수 있다. 예를 들어, 사용자는 사용자가 자신의 손을 움직일 수 있는 것보다 빠르게 자 또는 연필을 잡고 이동시킬 수 있다. 이러한 빠른 움직임은 별도의 제어 명령에 맵핑될 수 있다.)

[0036] 신호 분석 모듈(824)은 시프트된 주파수를 사용자 제스처로 해석할 수 있다. 예를 들어, 신호 분석 모듈은 파일럿 톤을 실질적으로 증가(또는 감소)시키는 사용자 제스처를 검출할 수 있다(즉, 윈도우 평균화 및 스펙트럼 누설은 피크의 움직임을 블러링(blur)한다). 이를 검출하기 위해, 신호 분석 모듈(824)은 진폭이 파일럿 톤 피크의 10% 아래로 떨어질 때까지 독립적으로 양쪽 주파수 빈을 스캔하여 파일럿 톤의 대역폭을 계산할 수 있다. 환언하면, 본 기술은 전체 주파수 스펙트럼을 분석할 필요는 없고 대신에 파일럿 톤 주변(예를 양쪽에 대해 200 Hz)의 분석에 집중할 수 있다. 또한, 상대적 진폭 강하를 사용하게 되면 시스템은 예를 들어 사용자가 스파커의 볼륨을 변경하는 경우 동적으로 응답할 수 있다.

[0037] 대부분의 경우, 이러한 빈 분석은 움직임을 추론하기에 충분하다. 그러나, 시프트가 충분히 큰 경우, 반사된 신호들은 피크를 블러링하기보다 파일럿 톤의 피크로부터 분리될 수 있다. 이 문제점을 해결하기 위해, 신호 분석 모듈(824)은 첫 번째 스캔의 정지 지점을 넘어서 살피는 제2 스캔을 수행할 수 있다. 기본 톤의 적어도 30%의 에너지를 가진 제2 피크가 발견되면, 첫 번째 스캔은 제2 피크로부터 계산된 진폭 강하(drop)를 찾도록 반복될 수 있다.

[0038] 움직임 검출 및 특징 추출: 일부 구현에서, 주파수 벡터는 21.5 Hz의 빈 당 해상도(per-bin resolution)를 갖는다. 20 kHz의 파일럿 톤의 경우, 이것은 18.5 cm/s와 같은 느린 움직임을 검출하는 것으로 변환된다. 신호 분석 모듈(824)은 예를 들어 움직임이 없는 경우 ~80 Hz일 수 있는 파일럿 톤 자체의 대역폭을 고려할 수 있다. 파일럿 톤 대역폭은 범용 하드웨어의 사운드 시스템의 품질에 따라 60 내지 120 Hz(톤의 양 측상에 1개 내지 3 개의 빈)에서 변화할 수 있다. 따라서, 예를 들어 4개 이상의 빈들의 주파수 시프트 대역폭이 있을 때, 신호 분석 모듈(824)은 "움직임 이벤트"가 발생할 것으로 간주할 수 있다. 이 임계값은 대역폭의 변화로 인한 위양성을 무시하면서 충분히 느린 손의 움직임이 검출될 수 있도록 한다.

### 측정 가능한 속성

[0040] 기본 주파수 시프트뿐만 아니라, 신호 분석 모듈(824)은 제스처를 추론하기 위한 기타 유용한 특징을 계산할 수 있다.

[0041] 속도: 측정된 주파수 변경은 대상의 절대 속도에 비례한다. 신호 분석 모듈(824)은 느린, 중간 및 및 빠른 제스처를 구별하기 위해 원 주파수(예를 들어, 파일럿 톤)와 반사된 주파수 사이의 차이를 측정할 수 있다.

[0042] 방향: 손이 컴퓨터쪽으로 또는 그로부터 멀리 이동하는지 여부의 결정은 주파수 시프트의 부호를 통해 행해진다. 포지티브 시프트는 컴퓨터쪽으로의 이동을 나타내고 네거티브 시프트는 멀어지는 이동을 나타낸다. 마이크가 여러 개 있는 경우, 신호 분석 모듈(824)은 사용자 제어 제스처에 대한 추가 정보를 식별하기 위한 다수의 마이크에 대해 검출된 도플러 시프트의 차이를 비교할 수 있다.

[0043] 대상의 근접도 및 크기: 관찰된 신호의 진폭은 대상이 컴퓨터에 가깝게 이동함에 따라 증가하고, 또한 대상의 크기 및 반사율을 증가시킨다. 예를 들어, 보다 큰 손이나 편 손바닥은 보다 작거나 주먹을 쥔 손보다 큰 진폭을 나타낼 수 있다.

[0044] 시간 편차: 시간에 걸쳐 상기 세 속성의 변화를 측정하게 되면 신호 분석 모듈(824)은 변화율을 관찰할 수 있고 또한 스파이어스 신호를 필터링하기 위해 그 변화율을 사용할 수 있다. 예를 들어, 매우 짧은 시간 동안 지속되는 임의의 움직임은 안정적으로 필터링될 수 있지만, 보다 오래 지속되는 움직임 이벤트는 컴퓨터쪽으로 또는 그로부터 멀리 걷는 것과 같은 활동을 식별하는데 사용될 수 있다.

### 제스처 및 사용 사례

- [0046] 상기의 특징들은 복잡한 제스처를 형성하기 위해 결합될 수 있다. 예를 들어, 도 1과 관하여 상술한 바와 같이, 스크롤링이 효과적으로 검출되고 특히 웹 브라우저 또는 워드 프로세싱 애플리케이션을 제어하는데 사용될 수 있다. 일부 구현은 손이 특정 위치로 복귀할 때 부주의로 행한 스크롤링을 감소 및/또는 방지하기 위한 클러칭(clutching) 메카니즘을 이용할 수 있다. 예를 들어, 소정의 속도 기준을 충족하는 경우에만 속도 특징 및 스크롤링을 사용하면 이것은 가능하다.
- [0047] 더블 템 또는 태핑 제스처 : 시간에 걸쳐 방향의 변화를 관찰함으로써, 방향이 변화되는 '빈도'가 계산될 수 있다. 이 방향 빈도의 값은 템 제스처를 검출하는데 사용될 수 있고, 더 나아가 마우스 더블 클릭과 같은 빠른 템들을 보다 느린 템들과 구별하는 데 사용될 수 있다.
- [0048] 두 손으로 행한 상하 움직임 제스처(two handed seesaw gesture)가 도 2 내지 도 7과 관련하여 설명되었고, 이러한 제스처는 제스처를 활성화하는 동시에 반대 방향으로 두 손을 이동하는 것을 수반한다. 그것은 동일 FFT 벡터에서 상향 및 하향 시프트된 주파수 성분의 존재에 의해 검출된다.
- [0049] 근접 및 플릭(flick) : 이 제스처는 같은 방향으로의 적어도 N개의 연속적인 움직임 이벤트가 검출될 때 활성화된다. (예상보다 작은 N개의 연속적인 움직임을 가지는 손의 이동과는 대조적으로) 큰 N은 사람이 걷고 있는지 여부를 의미할 수 있다. 사용자가 컴퓨터로부터 멀어지거나 또는 그로 다가가는 경우 걷는 제스처는 자동으로 컴퓨터를 슬립 상태로 두거나 기동 상태로 두는데 사용될 수 있다. 검출 가능한 제스처의 상기 리스트는 설명의 목적을 제공되며 다른 많은 사용자 제스처가 검출될 수 있다.
- [0050] 사용자 상호작용 모듈(826)은 컴퓨터에서 사용자의 제스처를 설정할 수 있다. 예를 들어, 일부 구현은 하나 이상의 사전 정의된 사용자 제스처를 이용할 수 있다. 이러한 경우에, 사용자 상호작용 모듈은 개개의 사용자 제스처를 만드는 방법을 설명 및/또는 보여주는 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)와 같은 인터페이스가 생성되도록 할 수 있다. 사용자 상호작용 모듈은 또한 사용자가 사용자 제스처에 맵핑할 컴퓨터 제어를 정의할 수 있다. 예를 들어, GUI는 도 1에 도시된 스크롤 제스처를 만드는 방법을 보여줄 수 있다.
- [0051] GUI는 사용자가 자신의 선택의 컴퓨터 제어 기능에 사용자 제스처를 맵핑할 수 있도록 해준다. 그러한 하나의 예는 데이터 테이블(828) 수평 행(832)에서 입증된다. 데이터 테이블은 제스처 이름 열(834), 제스처 프로파일 열(836) 및 제어 기능 열(838)을 포함한다. 행(832)에서, 제스처 이름은 '스크롤링'이고 제스처 프로파일은 'A'이다. 'A'는 간결함을 위해 설명되지 않은 제스처에 대해 기록된 그래프형 주파수 프로파일을 나타낸다. 이 경우에, 스크롤링 제스처는 상기와 같은 '스크롤 다운'의 제어 기능에 맵핑되고 사용자 조정 가능하다. 예를 들어, 사용자는 도 1에 대하여 설명한 음악 재생기 애플리케이션에서 '볼륨 감소'를 위해 대응하는 제어 기능을 변경할 수 있다.
- [0052] 다른 예에서, 사용자가 사용자에게 새로운 제스처를 '가르쳐주고(teach)' 싶다고 가정한다. GUI는 이 기능을 제공할 수 있다. 예를 들어, GUI는 사용자의 제스처를 한 번 이상 수행할 것을 사용자에게 지시할 수 있다. 사용자 상호작용 및/또는 신호 분석 모듈(826, 824)은 만족스러운 제스처 프로파일이 얻어질 때까지 사용자 제스처 수행 동안 신호를 분석할 수 있다. 예를 들어, 사용자가 도 2 내지 도 7과 관련하여 앞서 설명한 두 손으로 행한 상하 움직임 제스처를 행하는 것으로 가정한다. 신호 분석 모듈(824)은 데이터 테이블의 행(840)에 표시된 'B'로 제스처 프로파일을 식별할 수 있다. 사용자 상호작용 모듈(826)은 사용자가 사용자에게 제어 기능의 리스트를 제공함으로써 대응하는 제어 기능을 정의할 수 있도록 해준다. 이 경우, 사용자는 음악 재생기의 '재생 상태 변경'을 선택한 것으로 가정한다.
- [0053] 후속하여, 사용자는 컴퓨터(802)를 제어하기를 원할 수 있고 사용자 제스처를 수행할 수 있다. 사용자 제스처는 수행된 제스처의 캡처된 제스처 프로파일이 데이터 테이블(828) 내의 임의의 제스처 프로파일에 일치하는지 (또는 유사성 임계치에 의해 정의된 대로 대략 일치하는지)를 결정하기 위해 신호 분석 모듈(824)에 의해 캡처 및 분석될 수 있다. 대략적인 일치가 있으면, (예를 들어, 일치하는 제스처 프로파일의 수평 행으로부터의) 대응하는 제어 기능이 수행될 수 있다.
- [0054] 몇몇 구현에서, 대략적 일치가 과도하게 부정확한 경우, 사용자는 유사성 임계값을 상향 조정할 수 있다. 제스처가 일치하는 것으로 식별되지 않은 반대의 경우, 사용자는 사용자 상호작용 모듈(826)을 통해 유사성 임계값을 하향 조정할 수 있다.
- [0055] 또한, 사용자 상호작용 모듈(826)은 사용자가 검출 범위를 설정 및/또는 조정할 수 있게 해준다. 예를 들어, 사용자는 진폭 임계값을 초과하는 주파수 프로파일에서의 발생만이 데이터 테이블(828)에 맵핑되도록 임계 진폭 값을 설정할 수 있다. 이와 달리, 사용자는 스피커의 볼륨을 조절할 수 있고, 이어서 방출된 파일럿 톤의 음량

(예를 들어, 진폭)을 제어할 수 있다. 불륨 제어는 사용자가 명시적으로 주변의 움직임을 꾹업하고 싶지 않을 수도 있는 혼잡한 상황에서 유용할 수 있는 유효 검출 범위를 조절하기 위해 사용될 수 있다.

[0056] 일부 구현에서, 도플러 기반 사용자 제스처 식별 컴포넌트(808)는 최종 사용자(예를 들어, 고객)에 컴퓨터를 마련 및/또는 판매하는 제조사 또는 중개인에 의해 컴퓨터(802)에 미리 설치될 수 있다. 다른 구현에서, 도플러 기반 사용자 제스처 식별 컴포넌트(808)는 사용자에 의해 설치될 수 있다. 예를 들어, 사용자는 컴퓨터에서 예를 들어 저장소(814)에 유형의 형태로 저장된 컴퓨터 관독가능 명령어의 세트로서 도플러 기반 사용자 제스처 식별 컴포넌트를 네트워크(818)를 통해 다운로드할 수 있다. 또 다른 구현에서, 사용자는 예컨대 자신의 컴퓨터에 도플러 기반 사용자 제스처 식별 컴포넌트를 설치하기 위해 메모리 카드(820)와 같은 저장 장치에서 도플러 기반 사용자 제스처 식별 컴포넌트를 획득할 수 있다.

[0057] 또한, 도시된 실시예에서, 컴퓨터(802)는 범용 프로세서(812) 및 저장소(814)로 구성된다. 몇몇 또 다른 구성에서, 컴퓨터는 시스템 온 칩(SOC) 타입 설계를 포함할 수 있다. 이러한 경우, 컴퓨터의 다양한 컴포넌트에 의해 제공되는 기능은 단일 또는 다중 결합된 SOC에 통합될 수 있다. 하나의 예에서, 컴퓨터는 공유 자원과 전용 자원을 포함할 수 있다. 인터페이스(들)는 공유 자원과 전용 자원 간의 통신을 용이하게 할 수 있다. 이름에서 알 수 있듯이, 전용 자원은 특정 기능을 달성하기 위해 전용된 각각의 부분을 포함하는 것으로 생각될 수 있다.

[0058] 공유 자원은 다수의 기능에 의해 사용될 수 있는 저장부, 처리 장치 등일 수 있다. 이 예에서, 공유 자원은 프로세서를 포함할 수 있다.

## [0059] 방법의 예

[0060] 도 9는 본 개념의 적어도 일부 구현에 따른 기술 또는 방법(900)의 흐름도를 도시한다.

[0061] 블록(902)에서, 방법은 컴퓨터에서 음향 신호를 방출할 수 있다. 음향 신호는 컴퓨터의 스피커(들)로부터 방출될 수 있다. 몇몇 구현에서, 이러한 스피커(들)는 컴퓨터의 다른 기능을 달성하기 위해 이용될 수 있는 기존의 다용도 스피커 일 수 있다.

[0062] 블록(904)에서, 방법은 컴퓨터에서 음향 신호를 캡처할 수 있다. 음향 신호는 마이크(들)를 통해 캡처될 수 있다. 일부 구현에서, 마이크는 컴퓨터에서 다른 기능을 달성하기 위해 이용될 수 있는 기존의 다용도 마이크일 수 있다.

[0063] 블록(906)에서, 방법은 사용자 제어 제스처에 의해 생성된 도플러 시프트를 검출하기 위해 방출된 음향 신호의 주파수 범위를 캡처된 음향 신호의 동일한 주파수 범위에 비교할 수 있다.

[0064] 블록(908)에서, 방법은 사용자 제어 제스처를 제어 기능에 맵핑할 수 있다.

[0065] 블록(910)에서, 방법은 컴퓨팅 장치에 대한 제어 기능을 실행할 수 있다.

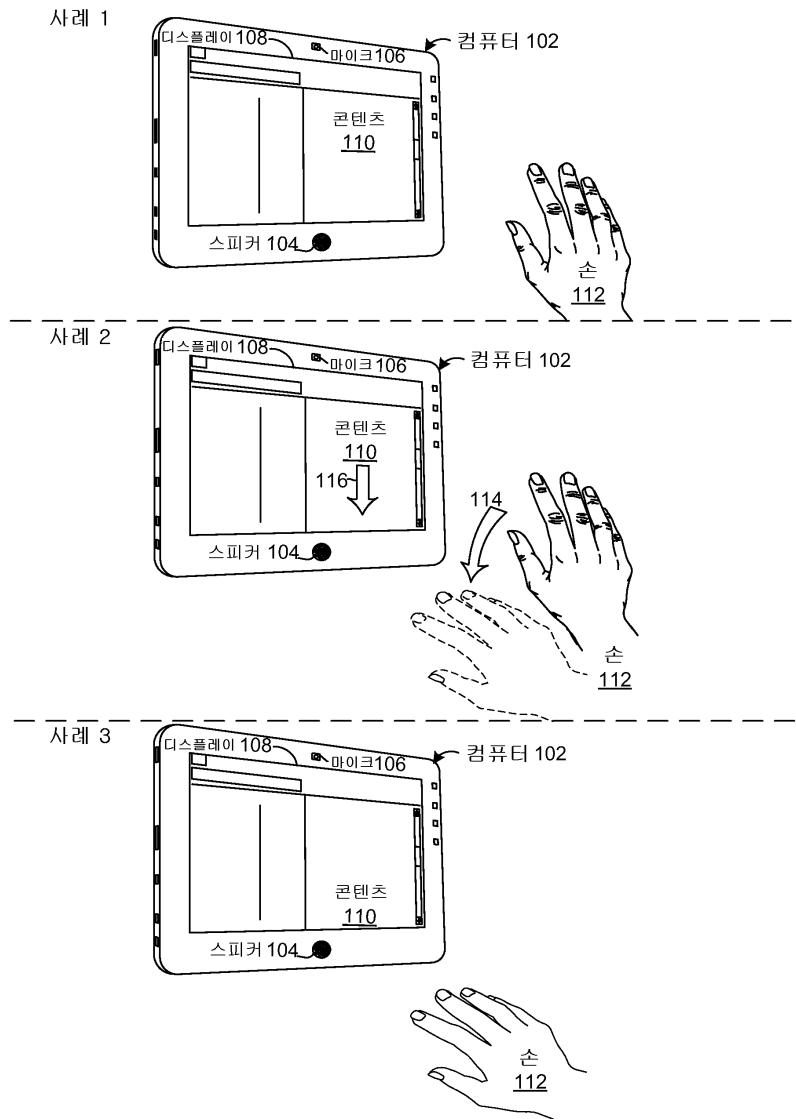
[0066] 상기 언급된 방법이 설명되는 순서는 한정으로 해석되도록 의도되지 않으며, 설명된 블록의 임의의 수가 방법 또는 다른 방법을 구현하기 위해 임의의 순서로 조합될 수 있다. 또한, 방법은 컴퓨팅 장치가 방법을 구현할 수 있도록 임의의 적절한 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 하나의 사례에서, 방법은 컴퓨터에 의해 실행되는 컴퓨터로 하여금 방법을 수행하게 하는 명령어들의 집합으로서 컴퓨터 관독 가능 저장 매체에 저장된다.

## [0067] 결론

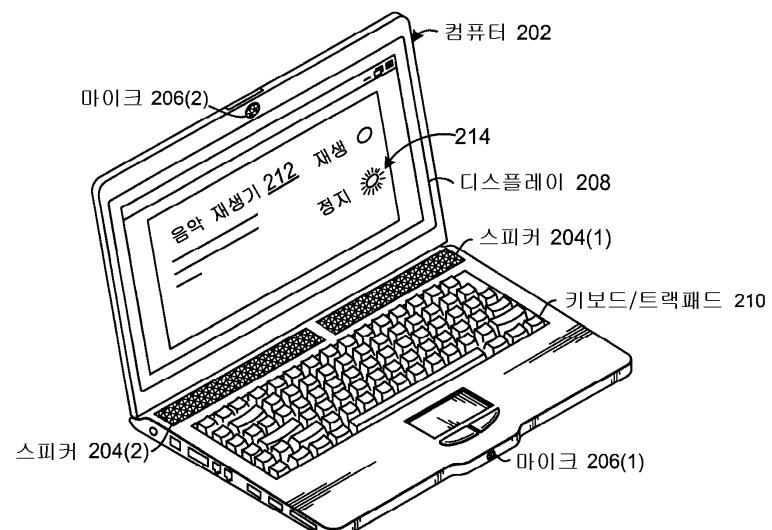
[0068] 도플러 기반의 사용자 제스처의 검출에 관한 기술, 방법, 장치, 시스템 등이 구조적 특징 및/또는 방법론적 동작에 특정한 언어로 기술되었지만, 청구항에 정의된 본 발명은 전술한 바와 같은 특정 특징 또는 동작들에 반드시 국한될 필요는 없다. 그 보다, 전술한 특정 특징 및 동작들은 청구된 방법, 장치, 시스템 등을 구현하기 위한 예시적인 형식으로 개시되어 있다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 "단수"의 표현은 단수 또는 복수일 수 있는 개체를 나타내려 한다. 따라서, "단수"의 표현은 단수의 의미(예를 들어, 하나) 및 복수의 의미(예를 들어, 다수) 모두를 커버하는데 사용될 수 있다.

## 도면

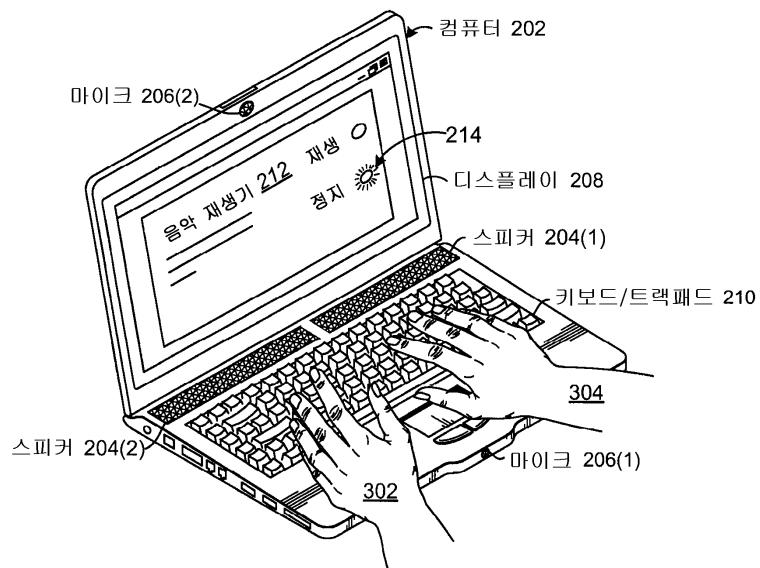
### 도면1



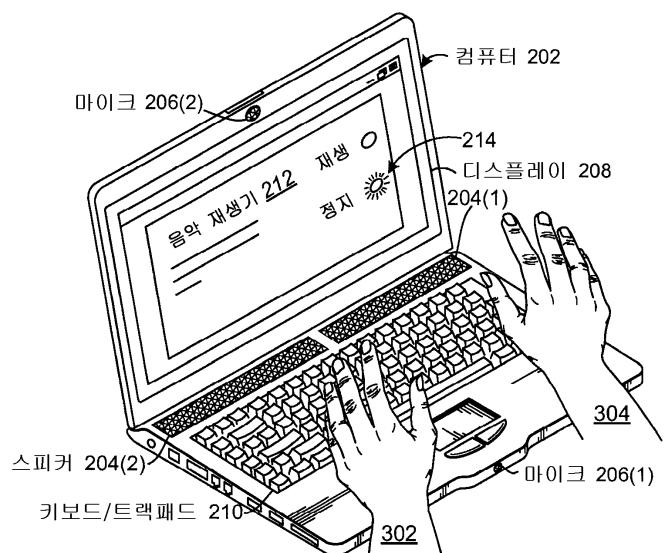
### 도면2

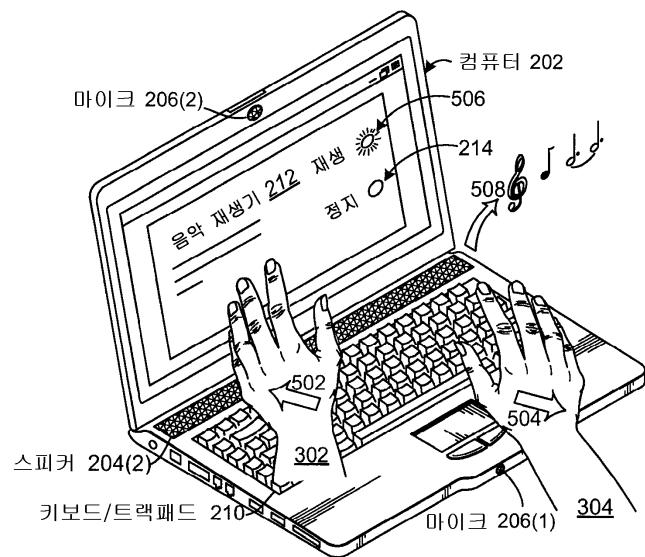
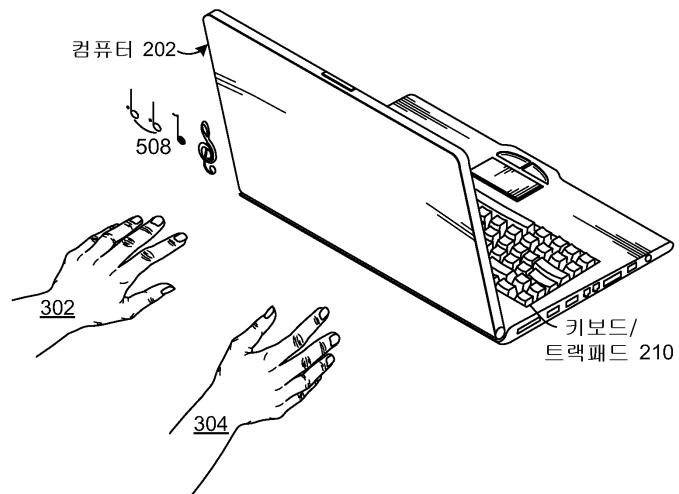
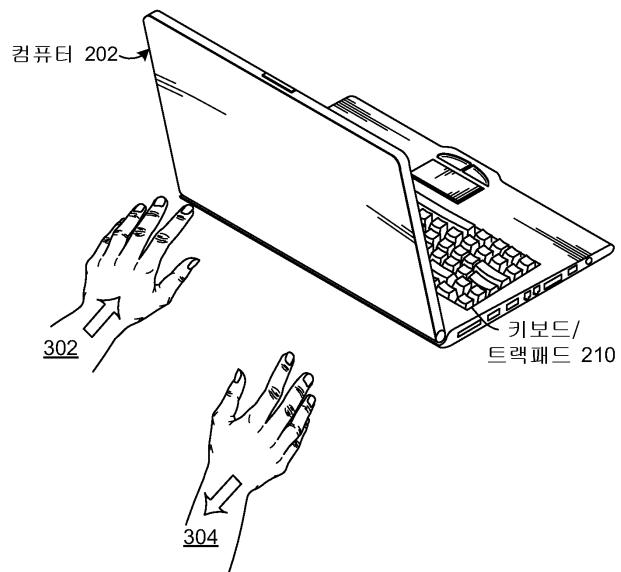


도면3

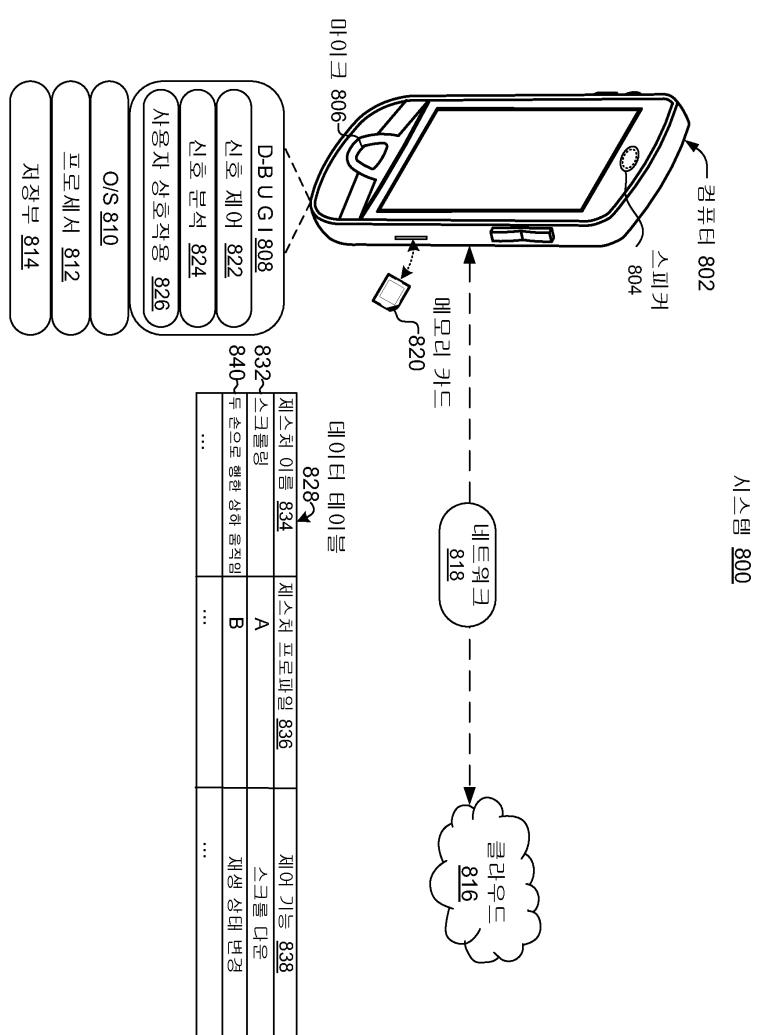


도면4



**도면5****도면6****도면7**

## 도면8



## 도면9

## 방법 900

