



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0103670
 (43) 공개일자 2012년09월19일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/041 (2006.01) **G06F 3/044** (2006.01)
- (21) 출원번호 **10-2012-7017221**
- (22) 출원일자(국제) **2010년12월06일**
 심사청구일자 **2012년07월02일**
- (85) 번역문제출일자 **2012년07월02일**
- (86) 국제출원번호 **PCT/US2010/059145**
- (87) 국제공개번호 **WO 2011/071837**
 국제공개일자 **2011년06월16일**
- (30) 우선권주장
 12/635,614 2009년12월10일 미국(US)

- (71) 출원인
애플 인크.
 미합중국 95014 캘리포니아 쿠퍼티노 인피니트 루프 1
- (72) 발명자
버스타인, 제프리, 트레이
 미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 엠/에스 83-에이치 인피니트 루프 1
시에플린크시, 아비
 미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 엠/에스 83-에이치 인피니트 루프 1
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
백만기, 양영준

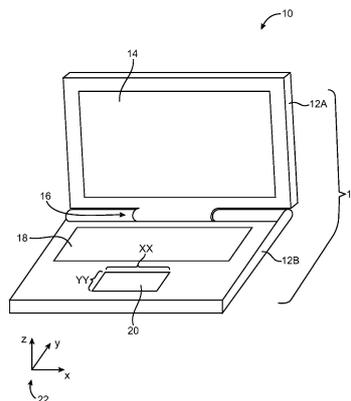
전체 청구항 수 : 총 42 항

(54) 발명의 명칭 **힘 센서들 및 작동기 피드백을 갖는 터치 패드**

(57) 요약

전자 장치는 터치 센서 배열, 힘 센서, 및 촉각 피드백을 제공하기 위한 작동기를 갖는 터치 패드를 사용할 수 있다. 터치 패드는 컴퓨터 하우징에 장착될 수 있다. 터치 패드는 잉크로 덮이는 유리층을 갖고 용량성 터치 센서 배열을 포함하는 직사각형 평면 터치 패드 부재를 가질 수 있다. 힘 센서가 직사각형 평면 터치 패드 부재의 네 코너 각각 아래에 장착될 수 있다. 힘 센서들은 사용자에게 의해 평면 터치 패드 부재의 표면에 가해지는 힘의 크기를 측정하는데 사용될 수 있다. 프로세싱된 힘 센서 신호들은 프레스 및 릴리스 이벤트와 같은 버튼 활동의 존재를 나타낼 수 있다. 검출된 버튼 활동 또는 장치 내의 기타 활동에 응답하여, 작동기를 제어하기 위한 작동기 구동 신호가 생성될 수 있다. 사용자는 신호 프로세싱 및 촉각 피드백 파라미터를 조정하는 설정을 제공할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

데그너, 브렛, 더블유.

미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 엠/에스 305-1
디알 인피니트 루프 1

커, 던칸

미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 엠/에스 302-1
아이디 인피니트 루프 2

케슬러, 패트릭

미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 엠/에스 305-1
디알 인피니트 루프 1

푸스카리츠, 폴

미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 엠/에스 305-2
브이엘 인피니트 루프 1

코엘료, 마르셀로, 에이치.

미국 02139 매사추세츠주 캄브릿지 에이피티. 1 매
거진 에스티. 22

펜스, 알렉산더

미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 엠/에스 306-3
피 인피니트 루프 1

특허청구의 범위

청구항 1

외부 물체로부터 입력을 수신하는 트랙 패드로서,

상기 외부 물체가 터치 패드 부재를 터치한 주어진 위치를 나타내는 터치 센서 배열 신호들을 모으는 터치 패드 센서 배열을 갖는 터치 패드 부재;

상기한 위치에서 상기 터치 패드 부재에 각각 연결되는 복수의 힘 센서 - 상기 힘 센서는 상기 외부 물체가 얼마나 강하게 상기 터치 패드 부재를 누르고 있는지를 나타내는 힘 출력 신호들을 생성함 -; 및

상기 터치 패드 부재를 측면으로(laterally) 작동시키는 작동기

를 포함하는 트랙 패드.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 터치 패드 센서 배열은 용량성 전극들의 배열을 갖는 용량성 터치 센서를 포함하는 트랙 패드.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 복수의 힘 센서 각각은 압전(piezoelectric) 힘 센서를 포함하고, 상기 터치 패드 부재는 상기 복수의 힘 센서에 의해 컴퓨터 하우징 내의 고정된 위치에 장착되는 트랙 패드.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 작동기는 적어도 하나의 와이어 코일을 포함하고, 상기 터치 패드 부재는 실질적으로 평면이고 하나의 평면에 놓이며, 상기 작동기는 상기 터치 패드 부재에 측면 면내 움직임(lateral in-plane movement)을 전하는 트랙 패드.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 터치 패드 부재는 실질적으로 평면이고 가장자리들을 가지며, 작동기는 상기 가장자리들 중 하나에 움직임 을 전하는 플런저(plunger)를 갖는 솔레노이드를 포함하는 트랙 패드.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 터치 패드 부재는 가장자리를 갖는 단단한 실질적 평면 구조를 포함하고, 상기 작동기는 상기 가장자리에 결합되며 상기 가장자리에 측면 면내 힘을 전함으로써 상기 터치 패드 부재를 움직이는 트랙 패드.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 작동기는 구동 신호에 의해 제어되는 전자기 작동기를 포함하고, 상기 터치 패드 부재는 평면에 놓이는 단 단한 터치 패드 부재를 포함하고, 상기 터치 패드 부재는 왼쪽, 오른쪽, 뒤, 앞 가장자리들을 가지며, 상기 왼 쪽 및 오른쪽 가장자리들은 상기 뒤 및 앞 가장자리들보다 짧고, 상기 작동기는 상기 왼쪽 가장자리 및 상기 오 른쪽 가장자리 중 선택된 하나에 결합되며, 상기 작동기는 상기 터치 패드 부재를 상기 평면 외에서 수직으로 움직이지 않으면서 상기 터치 패드 부재를 상기 평면 내에서 수평으로 움직이는 트랙 패드.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 터치 패드 부재는 상기 작동기에 의해 전역적으로 작동되는 단단한 직사각형 부재를 포함하고, 상기 복수의 힘 센서들은 네 개의 힘 센서를 포함하며, 상기 네 개의 힘 센서 각각은 상기 터치 패드 부재의 각각의 코너에 위치하고 상기 외부 물체가 얼마나 강하게 상기 터치 패드 부재를 누르고 있는지를 나타내는 별개의 아날로그 힘 출력 신호를 생성하는 트랙 패드.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 네 개의 힘 센서 각각에 결합되는 신축성 있는 패드들을 더 포함하는 트랙 패드.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 신축성 있는 패드들은 젤을 포함하는 트랙 패드.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 힘 센서들은 압전 힘 센서들을 포함하는 트랙 패드.

청구항 12

전자 장치로서,

저장 및 프로세싱 회로; 및

상기 저장 및 프로세싱 회로에 결합된 트랙 패드

를 포함하고, 상기 트랙 패드는 활성 표면(active surface) 및 실질적으로 상기 활성 표면 전부에 걸쳐 확장하는 터치 패드 부재, 상기 터치 패드 부재에 결합된 터치 센서 배열, 외부 물체가 얼마나 강하게 상기 터치 패드 부재를 누르고 있는지를 나타내는 힘 센서 신호들을 생성하는 상기 터치 패드 부재에 결합된 힘 센서들, 및 상기 힘 센서 신호들에 응답하여 상기 터치 패드 부재를 움직임으로써 촉각 피드백을 생성하는 상기 터치 패드 부재에 결합된 작동기를 갖고, 상기 저장 및 프로세싱 회로는 상기 터치 센서 배열을 이용하여 상기 트랙 패드 상의 제스처 활동을 검출하도록 구성되고 상기 제스처 활동 검출에 응답하여 상기 작동기에 의해 잠시 상기 터치 패드 부재의 움직임을 억제하도록 구성되는 전자 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 터치 패드 부재는 네 개의 가장자리들을 갖고 실질적으로 평면에 놓이며, 상기 작동기는 상기 가장자리들 중 하나에 결합되고 실질적으로 상기 평면 내에서 상기 터치 패드 부재를 움직이는 전자 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 저장 및 프로세싱 회로는 상기 힘 센서 신호들을 프로세싱하여 언제 사용자가 누르고 상기 터치 패드 부재에 접촉하는 손가락을 릴리스하는지를 나타내는 프레스(press) 및 릴리스(release) 데이터를 생성하는 힘 신호 프로세싱 회로를 포함하는 전자 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 힘 센서들은 압전 센서들을 포함하는 전자 장치.

청구항 16

제14항에 있어서,

복수의 신축성 있는 패드들을 더 포함하고, 상기 신축성 있는 패드들 각각은 상기 힘 센서들 중 하나에 각각 결합되는 전자 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

하우징 구조들을 더 포함하고, 상기 복수의 신축성 있는 패드들은 상기 하우징 구조들에 장착되는 전자 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 하우징 구조들은 상기 신축성 있는 패드들이 부착되는 컴퓨터 하우징 벽을 포함하는 전자 장치.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 작동기와 상기 터치 패드 부재 사이에 결합된 커플링 구조들을 더 포함하는 전자 장치.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 커플링 구조들은 길게 늘어진(elongated) 금속 부재를 포함하는 전자 장치.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 길게 늘어진 금속 부재는 굽은 곳(bend)을 포함하는 부분들을 갖는 전자 장치.

청구항 22

제19항에 있어서,

상기 커플링 구조들은 기계적 링크지(linkage)를 포함하는 전자 장치.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 기계적 링크지는 적어도 하나의 부재 및 상기 부재가 중심으로 하여 회전하는 적어도 하나의 중심축(pivot)을 포함하는 전자 장치.

청구항 24

제12항에 있어서,

상기 저장 및 프로세싱 회로는 사용자-정의된 힘 신호 프로세싱 설정들을 수신하도록 구성되는 전자 장치.

청구항 25

제12항에 있어서,

상기 터치 센서 배열은 터치 데이터를 생성하고, 상기 저장 및 프로세싱 회로는 상기 저장 및 프로세싱 회로가 상기 힘 센서 신호들을 프로세싱하는 방식을 제어하는 제1 사용자-정의된 설정들을 수신하도록 구성되고 상기 저장 및 프로세싱 회로가 상기 힘 센서 신호들을 프로세싱하는 방식을 제어하는 제2 사용자-정의된 설정들을 수신하도록 구성되는 전자 장치.

청구항 26

터치 센서 배열을 갖는 터치 패드 부재, 상기 터치 패드 부재에 연결된 힘 센서들, 및 작동기를 갖는 컴퓨터 트랙 패드를 동작시키는 방법으로서,

상기 터치 센서 배열로, 상기 트랙 패드의 상기 터치 패드 부재와 접촉하는 외부 물체의 위치를 결정하는 단계;

상기 힘 센서들 각각으로, 상기 외부 물체에 의해 상기 트랙 패드의 상기 터치 패드 부재에 가해지는 힘의 크기를 측정하는 단계; 및

상기 작동기로, 상기 힘 센서들로 모아진 데이터에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 트랙 패드의 상기 터치 패드 부재에 전역적 움직임을 전하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 27

제26항에 있어서,

상기 작동기는 상기 트랙 패드의 상기 터치 패드 부재에 상기 움직임을 전하기 위해 작동기 구동 신호들에 의해 구동되고, 상기 방법은

사용자-정의된 구동기 설정들을 모으는 단계; 및

상기 트랙 패드의 상기 터치 패드 부재에 움직임을 전할 때, 상기 사용자-정의된 구동기 설정들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 작동기 구동 신호들을 생성하는 단계

를 더 포함하는 방법.

청구항 28

제27항에 있어서,

상기 사용자-정의된 구동기 설정들은 하강 시간들보다 빠른 상승 시간들을 갖는 비대칭 작동기 구동 신호들의 사용을 명시하는 설정들을 포함하는 방법.

청구항 29

제27항에 있어서,

상기 사용자-정의된 구동기 설정들은 상승 시간들보다 빠른 하강 시간들을 갖는 비대칭 작동기 구동 신호들의 사용을 명시하는 설정들을 포함하는 방법.

청구항 30

제29항에 있어서,

상기 사용자-정의된 구동기 설정들은 실질적으로 동일한 상승 및 하강 시간들을 갖는 대칭 작동기 구동 신호들의 사용을 명시하는 설정들을 더 포함하는 방법.

청구항 31

제29항에 있어서,

네 개의 힘 센서가 존재하고, 네 개의 힘 센서 각각은 상기 트랙 패드의 상기 터치 패드 부재의 각각의 코너 아래에 위치하며, 상기 힘 센서 신호들은 아날로그 힘 센서 신호들을 포함하며, 상기 트랙 패드의 상기 터치 패드 부재에 가해지는 힘의 크기를 측정하는 단계는

상기 네 개의 힘 센서 각각으로부터 별개의 아날로그 힘 센서 신호들을 모으는 단계; 및

모은 상기 아날로그 힘 센서 신호들을 결합하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 32

제31항에 있어서,

상기 아날로그 힘 센서 신호들을 결합하는 단계는 상기 아날로그 힘 센서 신호들을 디지털 방식으로 평균화하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 33

컴퓨터 트랙 패드 시스템으로서,

용량성 터치 센서 배열을 포함하고 네 개의 코너를 갖는 단단한 직사각형 터치 패드 부재;

상기 네 개의 코너 중 각각의 코너에 각각 결합되는 네 개의 힘 센서;

커플링 부재에 의해 상기 단단한 직사각형 터치 패드 부재의 가장자리에 연결되고 작동기 구동 신호들에 응답하여 상기 단단한 직사각형 터치 패드 부재 전부에 움직임을 전하는 적어도 하나의 작동기; 및

상기 용량성 터치 센서 배열로부터의 터치 센서 데이터 및 상기 힘 센서들로부터의 아날로그 힘 데이터를 프로세싱하고 상기 용량성 터치 센서 배열로부터의 상기 터치 센서 데이터에 기초하고 상기 힘 센서들로부터의 상기 아날로그 힘 데이터에 기초하여 상기 작동기에 대한 상기 작동기 구동 신호들을 생성하는 회로

를 포함하는 컴퓨터 트랙 패드 시스템.

청구항 34

제33항에 있어서,

상기 네 개의 힘 센서 각각은 대응하는 아날로그 힘 신호를 생성하고, 상기 회로는 상기 네 개의 힘 센서로부터의 상기 아날로그 힘 신호들을 프로세싱하여 평균 힘 신호를 생성하도록 구성되는 컴퓨터 트랙 패드 시스템.

청구항 35

제34항에 있어서,

상기 회로는 상기 평균 힘 신호를 프로세싱함으로써 버튼 프레스 및 버튼 릴리스 활동을 식별하도록 구성되고, 상기 버튼 프레스 및 버튼 릴리스 활동은 사용자에 의해 상기 단단한 직사각형 터치 부재에 가해지는 힘들을 나타내는 컴퓨터 트랙 패드 시스템.

청구항 36

제35항에 있어서,

상기 회로는 상기 버튼 프레스 및 버튼 릴리스 활동을 식별하는 것에 응답하여 대응하는 작동기 구동 신호들을 생성하도록 구성되는 컴퓨터 트랙 패드 시스템.

청구항 37

제36항에 있어서,

상기 회로가 상기 용량성 터치 센서 배열로 동시적 제스처 활동을 검출하는 경우 상기 회로는 상기 버튼 프레스 및 버튼 릴리스 활동을 식별하는 것에 응답하여 상기 대응하는 작동기 구동 신호들의 생성을 억제하도록 구성되는 컴퓨터 트랙 패드 시스템.

청구항 38

제33항에 있어서,

상기 힘 센서들은 폴리머-금속 합성 힘 센서들을 포함하는 컴퓨터 트랙 패드 시스템.

청구항 39

제33항에 있어서,

상기 힘 센서들은 상기 힘 센서들에 힘이 가해질 때 저항 변화를 나타내는 재료를 포함하는 컴퓨터 트랙 패드 시스템.

청구항 40

제33항에 있어서,

상기 힘 센서들은 상기 힘 센서들에 힘이 가해질 때 용량 변화들을 나타내는 전극들을 포함하는 컴퓨터 트랙 패드 시스템.

청구항 41

제33항에 있어서,

상기 힘 센서들은 스트레인 게이지들(strain gauges)을 포함하는 컴퓨터 트랙 패드 시스템.

청구항 42

제33항에 있어서,

상기 단단한 직사각형 터치 패드 부재는

직사각형 평면 유리층; 및

빛이 상기 유리층을 통과하지 못하게 하는 상기 유리층의 적어도 한 표면을 덮는 불투명한 잉크층을 포함하는 컴퓨터 트랙 패드 시스템.

명세서

기술분야

- [0001] 본 출원은 2009년 12월 10일 출원된 미국 특허 출원 번호 12/635,614에 우선권을 주장하는데 이는 전체가 참조로 통합되어 있다.
- [0002] 본 발명은 일반적으로 터치 감지 입력 장치에 관한 것으로 보다 구체적으로는 휴대용 컴퓨터와 같은 전자 장치에 대한 터치 패드에 관한 것이다.

배경기술

- [0003] 휴대용 컴퓨터와 같은 전자 장치는 사용자 입력을 수신하기 위한 터치 패드를 갖는다. 터치 패드는 또한 컴퓨터에 연결되는 스탠드-어론 구성요소의 형태로 제공될 수 있다.
- [0004] 터치 패드는 통상적으로 사용자의 손가락 또는 기타 외부 물체의 위치를 모니터링하는 직사각형 표면을 갖는다. 사용자는 터치 패드 표면 상의 자신의 손가락 끝의 위치를 제어함으로써 터치 패드와 상호동작할 수 있다. 터치 패드는 컴퓨터 디스플레이 스크린 상의 커서의 위치를 제어하거나 다른 적절한 동작을 취하는데 사용될 수 있다. 멀티-터치 터치 패드 구성에서, 터치 패드 표면에 걸친 하나 이상의 손가락의 움직임은 특정 명령으로 해석될 수 있다. 예를 들어, 터치 패드에 대한 사용자 손가락 끝의 스와이프는 컴퓨터로 하여금 아이템 목록을 넘기도록 하는 제스처로 작용할 수 있다.
- [0005] 터치 패드에는 통상적으로 연관된 버튼이 제공된다. 통상적인 구성에서, 터치 패드의 앞에 하나 또는 두 개의 스위치 기반 버튼이 위치한다. 사용자는 터치 패드를 이용하여 온-스크린 커서를 배치시킬 수 있다. 커서를 원하는 위치로 배치한 후, 사용자는 버튼들 중 적절한 하나를 누를 수 있다. 예를 들어, 하나의 버튼 구성에서, 사용자는 버튼을 눌러 현재 온-스크린 커서 위치에 대응하는 온-스크린 옵션을 클릭할 수 있다. 휴대용 컴퓨터는 그 다음 이에 따라 반응할 수 있다. 두 버튼 구성에서, 오른쪽 버튼이 오른쪽 클릭 명령으로 사용될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 장치의 심미성을 향상시키고 제스처 명령을 내리기 위한 더 큰 터치 센서 영역을 제공하기 위해, 통합된 버튼 기능을 갖는 터치 패드들이 개발되어 왔다. 이러한 유형의 배열에서, 터치 패드의 뒤 가장자리에는 경첩이 제공되고 터치 패드의 앞 가장자리에는 스위치가 제공된다. 사용자가 충분한 힘으로 터치 패드를 아래로 누르는 경우, 터치 패드는 뒤 가장자리를 기준으로 회전하고 스위치를 작동시킨다.

[0007] 이러한 타입의 터치 패드는 종종 만족스럽지만, 터치 패드의 뒤 가장자리 근처에서 터치 패드를 누를 때 통합된 버튼을 동작시키는 것이 과제가 될 수 있다. 터치 패드 민감도 및 동작에 관한 넓은 범위의 사용자 기대를 만족시키는 과제도 또한 발생할 수 있다.

[0008] 따라서 향상된 터치 패드들을 제공하는 것이 요구된다.

과제의 해결 수단

[0009] 힘 센서들을 포함하는 터치 패드들을 갖는 휴대용 컴퓨터 및 기타 장비와 같은 전자 장치가 제공될 수 있다. 촉각 피드백이 또한 제공될 수 있다.

[0010] 때때로 트랙 패드 또는 컴퓨터 트랙 패드라고 하는 터치 패드는 터치 센서를 포함하는 평면의 터치 패드 부재를 가질 수 있다. 평면의 터치 패드 부재는 깨끗하거나 불투명한 유리나 같은 재료의 층, 유리 표면 상의 불투명 잉크로 된 선택적인 층, 강화제, 인쇄 회로 기판 구조, 접착층 등으로 형성될 수 있다. 집합적으로, 평면 터치 패드 부재의 구조들은 일반적으로 빛이 터치 패드를 통과하지 않도록 하여, 터치 패드의 심미성을 향상시키고 잠재적으로 보기 흉한 내부 구조들을 보이지 않게 할 수 있다. 그러나, 원하는 경우 디스플레이 구조는 (예컨대, 터치 스크린 기능 또는 향상된 터치 패드 기능을 제공하도록) 터치 패드에 통합될 수 있다. 터치 패드가 불투명한 구성은 때때로 여기서 예로 설명된다.

[0011] 터치 센서는 용량성 전극 배열, (예컨대, 그림자 감지 터치 센서를 위한) 광 검출기 배열, 저항성 센서 배열, 또는 기타 터치 센서 구조들로 형성될 수 있다. 터치 센서를 이용하여, 사용자의 손가락들과 같은 하나 이상의 외부 물체의 위치들이 검출될 수 있다. 터치 센서 신호들은 제스처 유형 명령을 해석하는데 사용될 수 있다. 통상적인 제스처에서, 사용자는 하나 이상의 손가락을 터치 패드의 표면에 걸쳐 움직인다. 패드에 걸쳐 움직이는 손가락의 수 및 이들 움직임의 위치 및 방향을 결정하여, 제스처가 인식되고 적절한 액션이 취해진다.

[0012] 터치 센서 신호들을 프로세싱하여 터치 이벤트의 위치를 결정하는 것에 더하여, 힘 센서들로부터의 신호들이 프로세싱될 수 있다. 직사각형 터치 패드는 네 개의 코너를 가질 수 있다. 힘 센서들이 각 네 개의 코너 아래에 장착될 수 있다. 사용자가 터치 패드의 표면을 누르는 경우, 힘 센서들은 네 개의 대응하는 독립적인 힘 신호들을 얻을 수 있다. 이 힘 신호들은 힘 신호 프로세싱 회로를 이용하여 프로세싱될 수 있다. 예를 들어, 각 힘 센서들로부터의 힘 신호들은 결합될 수 있고 결합된 신호는 힘 임계값들과 비교되어 프레스 및 릴리스 이벤트를 식별할 수 있다.

[0013] 촉각 피드백이 작동기를 이용하여 제공될 수 있다. 작동기는 작동기 구동 신호들에 의해 제어될 수 있다. 전자 장치의 사용자가 터치 패드와 상호동작할 때, 사용자는 제스처를 취하고 기타 터치 관련 작업을 수행할 수 있다. 사용자가 온-스크린 물체를 선택하거나 버튼 작동 이벤트와 통상적으로 연관되는 유형의 다른 작업을 수행하기를 원하는 경우, 사용자는 트랙 패드의 표면에 대하여 아래쪽으로 누를 수 있다. 충분한 힘이 검출되면, 적절한 액션이 취해질 수 있고 구동 신호들이 작동기로 인가될 수 있다. 작동기는 움직임을 터치 패드로 전할 수 있다. 예를 들어, 작동기는 커플링 부재를 평면의 터치 패드 부재의 가장자리로 구동할 수 있다. 신축성 있는 패드들이 힘 센서들 아래에 형성되어 작동기가 동작 중인 경우 터치 패드 부재를 좌우로 (평면 터치 패드 부재의 평면에 대해 면내로) 움직일 수 있도록 도울 수 있다. 이는 작동기 효율을 향상시킬 수 있다. 작동기는 버튼 프레스 및 릴리스 이벤트에 응답하여 또는 전자 장치의 기타 조건의 만족에 응답하여 터치 패드를 움직일 수 있다.

[0014] 디폴트 및 사용자 정의 설정들이 터치 센서 및 힘 센서 신호들이 프로세싱되는 방식을 조정하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 터치 센서 및 힘 센서 민감도 레벨들이 조정될 수 있다. 작동기에 의해 터치 패드 부재로 가해지는 촉각 피드백의 양 및 유형도 또한 디폴트 및 사용자 정의 설정들에 의해 제어될 수 있다. 예를 들어, 사용자는 여러 구동 전류 파형들 중 어느 것이 작동기를 구동하는데 사용되어야 하는지를 선택할 수 있다. 구동 전류 파형들은 터치 패드를 움직이는 경우 실질적으로 들을 수 없는 공명을 발생시키도록 구성될 수 있어, 터치 패드가 조용히 동작되도록 한다. 요구되는 경우, 스피커를 이용하거나 적절한 경우 터치 패드의 가청 진동을 생성하도록 작동기 구동 신호를 변경하여 가청 피드백이 제공될 수 있다.

[0015] 본 발명의 추가적인 특징, 특성 및 다양한 효과는 이하의 도면 및 바람직한 실시예의 상세한 설명을 통해 명확히 알 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 터치 패드를 갖는 예시적인 전자 장치의 도면.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라 터치 패드가 어떻게 피드백을 제공하는 힘 센서들 및 작동기를 가질 수 있는지를 보여주는 터치 패드를 갖는 예시적인 전자 장치의 내부 부분의 도면.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 예시적인 터치 패드의 분해도.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따라 구부러짐에 응답하여 힘 측정 신호를 생성하는 예시적인 힘 센서의 도면.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 센서 압축에 응답하여 힘 측정 신호들을 생성하는 예시적인 힘 센서의 도면.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 부하가 걸리지 않은 상태의 예시적인 저항성 힘 센서의 단면도.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라 부하가 걸린 상태에 놓인 후의 도 6에 도시된 유형의 예시적인 저항성 힘 센서의 단면도.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따라 힘 센서의 커패시터 판들 간의 거리가 어떻게 힘 신호를 생성하는데 사용될 수 있는지를 보여주는 도면.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따라 터치 패드에서 사용될 수 있는 저항성 힘 센서의 개략도.
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따라 터치 패드에 움직임을 전하는데 사용될 수 있는 예시적인 작동기의 단면도.
- 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따라 작동기 및 터치 패드 간에 연결되는 상대적으로 짧은 측면 커플링 부재를 이용하여 작동기가 터치 패드에 움직임을 전할 수 있는 방식을 보여주는 예시적인 터치 패드의 상면도.
- 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따라 작동기에 연결되어 있지만 터치 패드로부터 명목상 공간적으로 떨어져 있는 상대적으로 짧은 커플링 부재를 이용하여 작동기가 터치 패드에 움직임을 전할 수 있는 방식을 보여주는 예시적인 터치 패드의 상면도.
- 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따라 작동기 및 터치 패드 간에 연결되는 상대적으로 긴 커플링 부재를 이용하여 작동기가 터치 패드에 움직임을 전할 수 있는 방식을 보여주는 예시적인 터치 패드의 상면도.
- 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따라 작동기 및 터치 패드 간에 연결되는 굽은 곳(bend)을 갖는 커플링 부재를 이용하여 작동기가 터치 패드에 움직임을 전할 수 있는 방식을 보여주는 예시적인 터치 패드의 상면도.
- 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따라 서로에 대해 움직이는 커플링 구조들을 갖는 링크지(linkage)를 이용하여 작동기가 터치 패드에 움직임을 전할 수 있는 방식을 보여주는 예시적인 터치 패드의 상면도.
- 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따라 복수의 작동기가 터치 패드에 움직임을 전하는데 사용될 수 있는 방식을 보여주는 예시적인 터치 패드의 상면도.
- 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따라 수직 움직임을 수평 움직임을 전환하는 링크지를 이용하여 작동기가 터치 패드에 움직임을 전할 수 있는 방식을 보여주는 예시적인 터치 패드의 측면도.
- 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따르면 터치 패드가 어떻게 베어링 및 자기 유지 구조를 갖는 지지 구조를 가질 수 있는지를 보여주는 예시적인 터치 패드의 단면도.
- 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따라 터치 패드가 어떻게 신축성 있는 패드들에 설치된 힘 센서들을 가질 수 있는지 보여주는 예시적인 터치 패드의 측면도.
- 도 20은 본 발명의 일 실시예에 따라 스프링 구조를 이용하여 터치 패드가 어떻게 전자 장치 하우징 구조에 장착될 수 있는지를 보여주는 터치 패드를 아래에서 본 도면.
- 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따라 터치 패드 신호들에 응답하여 터치 패드 신호들을 수집 및 프로세싱하고 터치 패드 움직임을 제어하는데 사용될 수 있는 회로를 보여주는 예시적인 터치 패드의 도면.

도 22는 본 발명의 일 실시예에 따라 힘 센서 신호를 프로세싱하여 프레스 및 릴리스 이벤트와 같은 버튼 동작 이벤트를 검출하는데 임계값들이 어떻게 사용될 수 있는지를 보여주는 시간 함수로서 플로팅된 도시된 예시적인 힘 센서 출력 신호의 그래프.

도 23은 본 발명의 일 실시예에 따라 터치 패드의 각 네 개의 센서로부터의 신호들이 어떻게 결합되어 평균 힘 신호를 형성할 수 있는지를 보여주는 그래프.

도 24는 본 발명의 일 실시예에 따라 터치 패드 내의 힘 센서들로부터의 힘 신호들을 프로세싱하여 프레스 이벤트가 검출되는 경우 생성될 수 있는 예시적인 프레스 신호의 그래프.

도 25는 본 발명의 일 실시예에 따라 터치 패드 내의 힘 센서들로부터의 힘 신호들을 프로세싱하여 릴리스 이벤트가 검출되는 경우 생성될 수 있는 예시적인 릴리스 신호의 그래프.

도 26은 본 발명의 일 실시예에 따라 프레스 및 릴리스 이벤트 검출에 응답하여 터치 패드 내의 힘 센서들로부터의 힘 신호들을 프로세싱하여 생성될 수 있는 예시적인 프레스-릴리스 펄스의 그래프.

도 27은 본 발명의 일 실시예에 따라 터치 패드에서 촉각 피드백을 제공하는데 사용될 수 있는 실질적으로 동일한 상승 및 하강 시간을 갖는 곡선의 대칭 작동기 구동 신호의 그래프.

도 28은 본 발명의 일 실시예에 따라 터치 패드에서 촉각 피드백을 제공하는데 사용될 수 있는 실질적으로 동일한 상승 및 하강 시간을 갖는 대칭 삼각형 작동기 구동 신호의 그래프.

도 29는 본 발명의 일 실시예에 따라 터치 패드에서 촉각 피드백을 제공하는데 사용될 수 있는 하강 시간보다 짧고 빠른 상승 시간을 갖는 비대칭 작동기 구동 신호의 그래프.

도 30은 본 발명의 일 실시예에 따라 터치 패드에서 촉각 피드백을 제공하는데 사용될 수 있는 상승 시간보다 짧고 빠른 하강 시간을 갖는 비대칭 작동기 구동 신호의 그래프.

도 31은 본 발명에 따라 터치 센서 제스처 활동이 없는 경우 프레스 및 릴리스 이벤트 신호를 생성하기 위해 어떻게 힘 신호들이 프로세싱될 수 있는지를 보여주는 도면.

도 32는 본 발명에 따라 터치 센서 제스처 활동이 있는 경우 힘 신호들에 응답하는 프레스 및 릴리스 이벤트 신호들의 생성이 어떻게 억제될 수 있는지를 보여주는 도면.

도 33은 본 발명의 일 실시예에 따라 어떻게 터치 센서 데이터가 프로세싱될 수 있는지를 보여주고, 힘 센서들이 어떻게 힘 신호 프로세싱 설정들에 따라 프로세싱되는 원시 힘 출력 신호들을 생성할 수 있는지를 보여주며, 구동기 설정들에 기초하여 결과적인 프레스 및 릴리스 이벤트 데이터가 어떻게 작동기 구동 신호를 생성하는데 사용될 수 있는지를 보여주는 도면.

도 34는 본 발명의 일 실시예에 따라 전자 장치의 터치 패드를 설정하고 동작시키는데 수반되는 예시적인 단계들의 흐름도.

도 35는 본 발명의 일 실시예에 따라 피드백을 제공하기 위한 힘 센서들 및 작동기를 가질 수 있는 터치 패드와 같은 터치 감지 입-출력 장치를 포함할 수 있는 예시적인 컴퓨팅 시스템의 단순화된 개략도.

도 36은 본 발명의 일 실시예에 따라 피드백을 제공하기 위한 힘 센서 및 작동기를 가질 수 있고 디스플레이 구조를 포함할 수 있는 터치 패드와 같은 터치 감지 입-출력 장치를 포함할 수 있는 예시적인 컴퓨팅 시스템의 개략도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

터치 감지 사용자 입력 장치를 갖는 전자 장치가 제공될 수 있다. 터치 감지 사용자 입력 장치는 터치 스크린 또는 보다 통상적으로 터치 패드를 포함할 수 있다. 때때로 트랙 패드라고 하는 터치 패드는 종종 휴대용 컴퓨터와 같은 전자 장치에서 사용된다. 터치 패드는 또한 스탠드-어론 장치로 구현될 수 있다. 예를 들어, 터치 패드에는 터치 패드가 컴퓨터의 USB 포트에 플러그인될 수 있도록 하는 USB(universal serial bus) 케이블이 제공될 수 있다. 터치 패드는 또한 산업 및 상업 장비, 컴퓨터 마우스, 키보드, 게임 머신 등에 사용될 수 있다. 명료성을 위해, 때때로 휴대용 컴퓨터에서의 터치 패드(즉, 휴대용 컴퓨터 트랙 패드)의 사용이 본 명세서에서 예로서 설명된다. 그러나, 이는 단지 예시적인 것에 불과하다. 터치 패드들 및 기타 터치 감지 입력 장치들은 임의의 적절한 전자 장비의 일부로 구현될 수 있다.

[0017]

- [0018] 터치 패드는 힘 센서 및 터치 센서 회로를 포함할 수 있다. 터치 패드에 움직임 전할 수 있는 작동기를 사용하여 촉각 피드백이 제공될 수 있다.
- [0019] 터치 패드에 대한 터치 센서는 저항성 터치 기술, 표면 음파 기술, 용량 기술, 광 검출기(예컨대, 외부 물체들에 의해 생성된 주변 빛 그늘을 측정하여 배치를 검출하는 그늘 기반 센서를 위한 광 센서 배열), 또는 기타 적절한 터치 센서 배열을 이용하여 구현될 수 있다. 때때로, 용량성 터치 센서 기술의 사용이 본 명세서에서 예로 설명된다. 터치 이벤트를 나타내는데 강한 직접적인 접촉을 필요로 하는 터치 기술과 달리, 용량성 터치 센서는 터치 센서의 표면에 직접 압력이 거의 가해지지 않거나 전혀 가해지지 않는 경우에도 터치 이벤트를 검출할 수 있다. 이는 용량성 터치 센서들이 센서의 표면에 근접한 사용자의 손가락 또는 기타 외부 물체의 존재로부터 발생하는 용량의 변화를 측정하기 때문이다.
- [0020] 터치 패드의 터치 센서 기능은 사용자가 터치 입력을 제공할 수 있게 한다. 사용자는 예컨대 손가락 끝 또는 스타일러스를 터치 패드 표면 상의 원하는 위치에 배치시킬 수 있다. 터치 센서가 터치되는 위치를 제어함으로써, 사용자는 온-스크린 커서의 위치를 제어할 수 있거나 그렇지 않으면 전자 장치와 상호동작할 수 있다. 바람직한 경우, 스크린에 대한 하나 이상의 터치 위치의 이동이 명령으로 전환될 수 있는 제스처 기반 제어 구성이 구현될 수 있다. 일 예로, 터치 패드의 표면에 걸친 특정 수의 손가락의 스와이프 동작은 아이템 목록을 넘기는 명령 또는 컴퓨터 스크린 상의 디스플레이된 내용을 스크롤링하는 명령으로 해석될 수 있다. 단일 탭 및 복수의 탭 명령이 또한 터치 패드의 터치 센서 기능을 이용하여 프로세싱될 수 있다.
- [0021] 터치 패드의 힘 센서 기능은 사용자가 버튼 유형 활동을 수행할 수 있게 한다. 통합된 버튼을 갖는 종래의 터치 패드에서는, 터치 패드의 앞 가장자리 부근을 강하게 아래로 눌러 터치 패드의 버튼 부분이 작동된다. 이는, 터치 패드의 앞 가장자리 아래에 위치하는 스위치를 작동하는데 있어 터치 패드를 아래로 회전시키고 잘 들리는 클릭 소리를 생성하게 한다.
- [0022] 힘 센서들이 터치 패드에 포함되는 경우, 터치 패드를 이러한 방식으로 회전시킬 필요가 없다. 대신, 하나 이상의 힘 센서로부터의 힘 신호들이 언제 사용자가 터치 패드를 프레스하고 프레스를 해제하는지를 검출하는데 사용될 수 있다. 터치 패드는 상당히 움직일 필요가 없어서(즉, 터치 패드가 필수적으로 움직임 없이 수평 상태로 남아있을 수 있어서) 원래는 회전 움직임을 수용하기 위해 예정된 공간이 구성요소를 하우징하는데 사용될 수 있다. 힘 센서들이 압전 소자를 이용하여 구현되는 통상적인 구성에서, 터치 패드는 가장 강한 버튼 프레스 부하 하에서도 0.05mm보다 적게 변위될 수 있다. 힘 피드백이 버튼 프레스의 예상된 느낌을 사용자에게 복원하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 사용자가 터치 패드를 충분한 힘으로 눌렀다고 판단하면, 작동기는 터치 패드를 움직일 수 있다. 이는 사용자의 손가락에게 종래의 터치 패드 버튼 작동 이벤트와 유사한 느낌을 전할 수 있다. 작동기는 터치 패드를 움직이는 경우 클릭 소리를 생성할 수 있거나 (예컨대, 주로 서브소닉 성분으로된 구동 신호들을 이용하여) 터치 패드의 조용한 작동을 일으키도록 구동될 수 있다. 원하는 경우, 클릭 소리 또는 기타 적절한 소리가 디폴트 및/또는 사용자 정의 설정들에 따라 스피커에 의해 생성될 수 있다.
- [0023] 이러한 방식으로, 힘 센서 신호들은 종래의 버튼 기능을 흉내내는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 힘 센서 신호들이 사용자가 언제 충분한 힘으로 터치 패드를 누르는지를 검출하는데 사용되어 종래의 회전하는 터치 패드를 피할 수 있다. 응답으로 작동기는 힘을 터치 패드에 가할 수 있다.
- [0024] 원하는 경우, 상이한 유형의 기능 및 또는 추가적인 기능성이 힘 센서 및 터치 센서를 포함하는 터치 패드를 이용하여 구현될 수 있다. 힘 신호 입력 값들에 부분적으로 기초하고 터치 센서 입력 신호 값들에 부분적으로 기초하는 기능들이 또한 구현될 수 있다. 예로, 버튼 활동 검출 동작이 제스처가 있는 경우 억제될 수 있고 또는 힘 센서로 충분한 힘을 검출한 경우 제스처 기반 터치 센서 명령을 프로세싱하기 위한 정상 응답의 억제를 가져올 수 있다. 또 다른 예로, 한 손 선택 및 드래그 기능이 구현될 수 있다. 이 유형의 구성으로, 손가락으로 힘 센서에 충분한 힘을 가하는 동시에 손가락을 터치 센서에 걸쳐 움직이면서 온-스크린 아이템이 사용자에게 의해 선택 및 이동될 수 있다. 힘 센서는 또한 탭 유형 명령을 분류하는데 사용될 수 있다. 가벼운 탭은 한 유형의 액션을 가져올 수 있고, 중간 세기의 탭은 또 다른 유형의 액션을 가져올 수 있으며, 강한 탭은 또 다른 유형의 액션을 가져올 수 있다. 터치 패드의 상이한 부분에 가해지는 힘은 상이한 유형의 응답을 가져올 수 있다. 예를 들어, 터치 패드의 왼쪽 뒤 코너를 누르는 것은 오른쪽 뒤 코너를 누르는 것과 다른 액션을 가져올 수 있다.
- [0025] 프로세싱된 터치 패드 신호(힘 및/또는 터치 센서 신호)에 응답하여 취해지는 액션은 오퍼레이팅 시스템에 의해 취해진 응답, 애플리케이션 소프트웨어에 의해 취해진 응답, 소프트웨어 및 하드웨어의 조합을 이용하여 구현되

는 서비스에 의해 취해진 응답, 장치 하드웨어에서의 응답, 기타 액션 및 이들 응답의 조합을 포함할 수 있다.

- [0026] 힘 및/또는 터치 신호들에 의해 영향을 받을 수 있는 응답의 예는 촉각 피드백 기능이다. 때때로 터치 피드백, 힘 피드백 또는 햅틱 피드백이라고 하는 촉각 피드백은 특정 검출된 액션에 응답하는 터치 패드 움직임의 생성을 수반한다. 예를 들어, 터치 패드의 힘 센서들이 주어진 임계값을 초과한 손가락 프레스를 검출하는 경우 촉각 피드백이 생성될 수 있다. 하드웨어 및 바람직한 경우 펌웨어, 오퍼레이팅 시스템 코드, 및 애플리케이션 코드와 같은 소프트웨어가 힘 피드백 구성을 구현하는데 사용될 수 있다. 바람직한 경우, 촉각 응답은 특정 버튼 프레스 또는 터치 이벤트와는 독립적으로 생성될 수 있다. 예를 들어, 힘-피드백 능력을 갖는 터치 패드는 이메일이 수신되는 경우 또는 스케줄링된 이벤트가 발생한 경우 진동될 수 있다. 이러한 유형의 터치패드 촉각 기능의 사용은 때때로 본 명세서에서 힘-피드백 기능, 촉각 피드백 기능, 햅틱 피드백 등이라고 한다.
- [0027] 터치 센서, 힘 센서 및/또는 힘 피드백 능력을 포함하는 터치 패드가 휴대용 전자 장치, 액세서리, 셀룰러 전화, 임베디드 시스템, 또는 임의의 기타 적절한 전자 장비에서 구현될 수 있다. 명확히 하기 위해, 이들과 같은 터치 패드들이 휴대용 전자 장치에 포함되는 구성이 때때로 본 명세서에서 예로서 설명된다.
- [0028] 터치 패드를 포함할 수 있는 휴대용 컴퓨터와 같은 예시적인 휴대용 장치가 도 1에 도시되어 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 장치(10)는 하우징(12)과 같은 하우징을 갖는 휴대용 컴퓨터일 수 있다. 하우징(12)은 때때로 뚜껑 또는 커버라고 하는 상단 하우징(12A)과 같은 상단 부분을 가질 수 있다. 하우징(12)은 또한 때때로 하우징 베이스 또는 메인 유닛이라고 하는 하단 하우징(12B)과 같은 하단 부분을 가질 수 있다. 하우징 부분(12A 및 12B)은 경첩(16)(때때로 클러치 통 경첩(clutch barrel hinge)이라고 함)과 같은 경첩 구조를 이용하여 서로 회전할 수 있도록 부착될 수 있다. 디스플레이(14)가 상단 하우징(12A)에 장착될 수 있다. 키보드(18) 및 터치 패드(20)와 같은 기타 구성요소가 하부 하우징(12B)에 장착될 수 있다.
- [0029] 터치 패드(20)는 터치 센서를 포함하는 평면 터치 패드 부재를 포함할 수 있다. 터치 센서는 터치 센서 구조 배열(예컨대, 터치 센서 용량성 전극)로 형성될 수 있다. 일반적으로, 터치 패드(20)의 터치 센서 구조는 임의의 적절한 터치 감지 기술을 이용하여 구현될 수 있다. 터치 패드(20)에 터치 감지 능력을 제공하는데 사용될 수 있는 터치 센서들의 예는 용량성 터치 센서, 저항성 감지에 기초한 터치 센서, 표면 음파 터치 센서, 및 광 터치 센서를 포함한다. 용량성 터치 센서에 기초한 터치 패드(20)의 예시적인 구성이 때때로 본 명세서에서 예로서 설명된다. 그러나 이는 단지 예시적인 것에 불과하다. 임의의 적절한 터치 기술이 터치 패드(20)에 사용자의 손가락, 스타일러스, 또는 기타 외부 물체의 배치를 감지하는 능력을 제공하는데 사용될 수 있다.
- [0030] 사용자의 터치는 외부 물체가 터치 패드의 표면과 직접 접촉하는 경우 감지될 수 있거나 외부 물체가 표면에 근접한 경우(예컨대, 용량성 터치 센서가 사용자의 손가락 또는 기타 물체가 터치 센서 표면의 수 밀리미터 내에 있다고 검출하는 경우) 감지될 수 있다. 터치 패드의 터치 센서 부분이 외부 물체의 배치에 의해 제어될 수 있는 이벤트는 터치 신호가 외부 물체 및 터치 패드 간의 직접 접촉에 의해 생성되는지 여부 또는 터치 신호가 외부 물체 및 터치 패드 간의 근접성에 응답하여 생성되는지 여부에 관계없이 통상적으로 터치 이벤트라고 한다.
- [0031] 도 1에 도시된 바와 같이, 터치 패드(20)는 측면 차원 XX 및 YY를 가질 수 있다. 때때로 터치 패드의 폭이라고 하는 측면 차원 XX는 X-Y-Z 좌표 시스템(22)의 X축에 평행할 수 있다. 때때로 터치 패드의 길이라고 하는 측면 차원 YY는 X-Y-Z 좌표 시스템(22)의 Y축에 평행할 수 있다. 터치 패드(20)를 구성하는 구조는 또한 X-Y-Z 좌표 시스템(22)의 Z 축에 평행하는 차원을 가진다. 이 차원은 때때로 터치 패드의 평면 밖 차원 또는 수직 차원이라고 한다. 도 1에 도시된 바와 같이, Z축은 X축 및 Y축을 포함하는 X-Y 평면에 직각으로 연장한다(즉, Z 축은 터치 패드(20)의 노출된 평면 표면의 평면에 직각이다). 장치(10)의 두께를 최소화하는 것을 보장하기 위해, 터치 패드(20)와 연관된 구조들의 두께를 최소화하는 것이 도움이 될 수 있다.
- [0032] 터치 패드(20)의 X-Y 평면 내의 사용자의 손가락(들) 또는 기타 외부 물체(들)의 위치가 터치 패드(20)의 터치 센서를 이용하여 감지될 수 있다. Z축을 따르는 아래 또는 위로의 움직임이 힘 센서를 이용하여 검출될 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 터치 센서(20)는 평면 터치 패드 부재(24)(때때로 트랙 패드 부재라고 함)를 가질 수 있다. 터치 패드 부재(24)는 터치 센서를 포함할 수 있다. 터치 센서는 평면 터치 패드 부재(24)의 X 및 Y 측면 차원에 대하여 손가락(26)과 같은 외부 물체의 배치를 측정하는데 사용될 수 있다. 점(32)에 의해 표시된 바와 같이, (예컨대, 사용자가 멀티-터치 제스처 명령을 취하고 있는 경우) 터치 패드 부재(24)를 터치하는 더 많은 외부 물체(즉, 하나보다 많은 손가락)가 있을 수 있다. 단일 물체가 터치 패드 부재(24)를 터치하는 구성이 때때로 본 명세서에서 예로서 설명된다. 그러나, 이는 단지 예시적인 것에 불과하다. 하나의 물체, 두개의 물체, 세 개의 물체, 또는 세 개보다 많은 물체가 바람직한 경우 동시에 터치 패드 부재(24)를 접촉할 수 있다.

- [0033] 터치 패드 부재(24)를 하나 이상의 위치에서 터치하는 것에 더하여, 사용자는 버튼 작동 이벤트를 생성할 수 있다. 버튼 작동 이벤트는 사용자가 Z 축을 따라 아래 방향(28)으로 (예컨대, 좌표 시스템(22) 참조) 누르는 프레스 이벤트를 수반한다. 버튼 작동 이벤트는 또한 릴리스 이벤트를 수반한다. 릴리스 이벤트에서, 사용자는 (예컨대, 손가락(26)을 윗 방향(30)으로 들어올림으로써) 터치 패드 부재(24)로 가해지고 있는 아래 방향의 힘의 양을 감소시키고 손가락(26)을 방향(28)으로 움직이는 것을 멈춘다.
- [0034] 때때로 힘 적용 이벤트라고 하는 버튼 작동 액션은 힘 센서(34)를 이용하여 감지될 수 있다. 힘 센서(34)는 일반적으로 (Z축을 따르는) 수직으로 가해지는 힘에 응답한다. 터치 패드(20)에 하나의 힘 센서(34), 터치 패드(20)에 두 개의 힘 센서(34), 터치 패드(20)에 세 개의 힘 센서(34), 또는 터치 패드(20)에 네 개 이상의 힘 센서(34)가 있을 수 있다. 힘 센서는 도 2에 도시된 바와 같이 (예로서) 부재(24)와 같은 직사각형 평면 터치 패드 구조의 네 코너 아래에 위치할 수 있다. 두 개의 센서를 갖는 구성에서, 센서들은 부재(24)의 반대 가장자리에 위치할 수 있다. 세 개의 센서를 갖는 구성에서, 센서는 삼각대 유형의 구성을 형성하도록 분배될 수 있다. 하나의 센서만이 사용되면, 센서는 터치 패드 부재(24)의 중심 아래 또는 터치 패드 부재(24)의 하나의 가장자리(예컨대, 가장 중요한 가장자리)에 위치할 수 있다.
- [0035] 힘 센서(34)를 터치 패드 부재(24)의 모든 네 코너에 위치시키는 장점은 복수의 센서로부터의 힘 신호들이 모아지고 병렬로 프로세싱되도록 하는 점이다. 힘 센서 신호들이 평균화될 수 있거나, 부재(24) 상의 사용자의 손가락 위치를 확인하는데 도움을 줄 수 있도록 프로세싱되거나, 어느 유형의 액션이 장치(10)에 의해 취해져야 하는지를 결정하도록 프로세싱될 수 있다.
- [0036] 버튼 작동 활동 또는 기타 활동(예컨대, 특정 터치 이벤트)은 힘 피드백을 가져올 수 있다. 예컨대, 사용자가 부재(24) 상에서 아래 방향(28)으로 누르는 경우, 힘 센서(34)는 살짝 압축될 수 있고 부재(24) 상에서 결과로서 생긴 힘을 검출할 수 있다. 만약 충분한 아래 방향의 힘이 검출되는 경우, 작동기(36)는 움직임(촉각 피드백)을 부재(24)에 전하도록 이용될 수 있다. 도 2에 도시된 예시적인 구성으로, 작동기(36)는 측면으로 확장하는 암(40)에 의해 평면 터치 패드 부재(24)에 결합된다. 암(40)은 예컨대 작동기(36)의 출력과 터치 패드 부재(24) 간에 단단하게 연결되는 금속 스트립 또는 기타 구조가 될 수 있다.
- [0037] 작동기(36)가 제어 신호에 의해 구동되는 경우, 작동기(36)는 암(40)을 평면 터치 패드 부재(24)를 향해 (예컨대, 도 2의 X축에 평행하는 측면 방향(38)으로) 구동하거나 및/또는 평면 터치 패드 부재(24)로부터 멀어지도록 구동한다. 작동기(36)에 의해 전해지는 움직임은 때때로 촉각 피드백이라고 하는데, 이 유형의 움직임은 버튼 작동 이벤트에 응답하여 제공될 수 있기 때문이다. 사용자들은 버튼 동작 이벤트가 클릭 느낌 및 소리를 가져올 것이라고 예상하는 경향이 있다. 적절히 작동기(36)를 구동하여, 터치 패드(24)의 진동 또는 기타 움직임이 사용자에게 (예컨대, 손가락(26) 끝에) 바람직한 촉감을 생성할 수 있다. 예를 들어, 터치 패드 부재(24)가 하우징(12B) 내의 실질적으로 고정된 위치에 장착되기 때문에 실제로 힘 센서(34)가 상대적으로 부재(24)의 수직 움직임을 거의 허용하지 않는 경우에도 사용자는 패드(24)가 아래로 움직이고 종래의 기계적 스위치에 관여한다고 느낄 수 있다. 바람직한 경우(예컨대, 특정 소프트웨어 조건이 발생하는 경우, 사용자가 터치 패드(20)의 터치 센서 부분을 이용하여 감지된 특정 제스처를 취하는 경우 등), 작동기(36)는 힘을 막대(40)에 전할 수 있고 따라서 기타 조건에 응답하여 터치 패드 부재(24)에 힘을 전할 수 있다.
- [0038] 터치 패드(20)는 적층 구조로 형성될 수 있다. 예를 들어, 터치 패드 부재(24)는 인쇄 회로 기판 또는 터치 센서 전극 배열이 형성되는 기타 기판을 포함할 수 있다. 전극 배열은 실질적으로 터치 패드 부재의 크기와 동일한 크기일 수 있기 때문에, 터치 패드 부재 및 배열은 터치 패드의 활성 표면 전체에 걸쳐서 연장한다.
- [0039] 강화재, 매끈한 유리 커버층, 및 잉크 및 접착 층이 또한 터치 패드 부재(24)에 포함될 수 있다. 바람직한 경우, 크기 및 무게는 터치 패드(20)를 더 적은 수의 층으로 구현하여 최소화될 수 있다. 예를 들어, 터치 패드(20)는 터치 패드(20)가 여전히 단단하다는 가정 하에 유리 또는 통합적으로 형성된 용량성 전극을 갖지만 강화재를 갖지 않는 세라믹 층을 이용하여 구현될 수 있다. 터치 패드 부재(24)의 강성은 사용자가 터치 패드 부재 표면을 누르는 위치에 상관없이 사용자에게 의한 버튼 작동 활동이 힘 센서(34)에 의해 검출될 수 있도록 보장한다. 터치 패드(20)의 단단한 터치 패드 부재의 사용은 또한 단일 작동기(또는 기타 적절한 수의 작동기)가 터치 패드 부재의 전체 표면에 걸친 촉각 피드백(즉, 전역 작동기-유도된 움직임)을 효과적으로 생성할 수 있도록 보장하는 것을 돕는다. 만약 세라믹, 유리, 플라스틱, 또는 터치 패드 부재(24)에 대한 접촉 표면 및 터치 센서 배열을 형성하는데 사용되는 기타 터치 패드 부재(24) 층이 신축성이 있으면, 스테인레스 철 강화재 또는 기타 적절한 강화 구조가 터치 패드 부재(24)에 포함될 수 있다. 터치 패드 부재(24)는 또한 추가적인 스테인레스 철 강화 층을 사용하지 않고 충분히 두꺼운 유리, 세라믹, 플라스틱 또는 합성의 재료 층들을 이용하여 (예

컨대, 터치 패드 부재(24)의 일부 층을 (예로) 1mm 두께 이상, 2mm 두께 이상, 3mm 두께 이상, 또는 4mm 두께 이상인 유리, 세라믹, 플라스틱 또는 합성 재료로 형성하여) 강화될 수 있다. 직사각형 모양이 통상적으로 터치 패드 부재(24)에 대해 사용되는데, 이는 디스플레이(14)의 직사각형 모양에 대응하기 때문이다. 그러나, 요구되는 경우 다른 모양이 사용될 수 있다. 이는 단지 예시적인 예에 불과하다. 임의의 적절한 터치 패드 구조가 요구되는 경우 터치 패드(20)를 형성하는데 사용될 수 있다.

[0040] 터치 패드(20)에 사용될 수 있는 구조의 예시적인 세트의 투시도가 도 3에 도시된다. 도 3에 도시된 바와 같이, 터치 패드(20)는 직사각형 평면 터치 패드 부재(24)를 포함할 수 있다. 평면 터치 패드 부재(24)는 하우징 구조(12B)에 장착될 수 있다. 하우징 구조(12B)는 하우징 벽의 일부(예컨대, 도 1의 베이스 유닛(12B)의 하단 벽)에 의해, 내부 하우징 프레임 구조 또는 지지물에 의해, 기타 적절한 지지 구조에 의해, 또는 이들 구조의 조합에 의해 형성될 수 있다.

[0041] 힘 센서들(34)이 터치 패드 부재(24)의 네 코너 각각에 위치할 수 있다. 요구되는 경우, 받침 패드(42)와 같은 받침 패드가 힘 센서(34) 및 하우징 구조(12B) 간에 놓일 수 있다. 패드들(42)은 젤 또는 폼과 같은 신축성 있는 재료로 형성될 수 있다. 패드(42)에 대한 젤은 실리콘과 같은 재료로 형성될 수 있다. 실리콘 젤 패드와 같은 패드가 센서(34) 및 하우징(12B) 간에 놓이는 경우 터치 패드 부재(24)는 작동기(36)에 의한 측면 힘(면내 힘)의 적용에 응답하여 X 및 Y 차원에서(예컨대, 측면으로 하우징(12B)의 평면 내부 표면에 평행하여) 약간(예컨대, 수천 마이크로미터 이하, 수백 마이크로미터 이하 등) 움직일 수 있도록 허용된다. 터치 패드 부재(24)가 하우징(12B)에 너무 단단히 장착되면, 터치 패드 부재(24)는 촉각 피드백의 필요한 양을 나타내지 않을 수 있다(즉, 부재(24)의 진동이 너무 감소될 수 있다). 패드(42)는 접착제를 이용하여 하우징(12B)에 연결될 수 있다. 힘 센서들(34)은 접착제에 의해 패드(42)에 연결될 수 있다. 접착제는 또한 힘 센서(34)를 평면 터치 패드 부재(24)에 연결하는데 사용될 수 있다. 젤 패드(42)의 존재로 단단한 터치 패드 부재(24)의 미세한 측면 움직임을 가능하게 하지만, 터치 패드 부재(24)는 하우징(12B) 내의 실질적으로 고정된 위치에 남는다(즉, 사용자에게 식별가능한 시각적 움직임이 없다). 연관된 스위치를 작동시키는데 회전 움직임이 필요한 종래의 구성과 달리, 경첩이나 회전하는 굴곡부가 터치 패드 부재(24) 부착되지 않고 터치 패드 부재(24)는 버튼 작동 및 촉각 피드백 동안 실질적으로 회전하거나 움직이지 않는다. 더욱이, 터치 패드 부재(24)가 일반적으로 단단한 구조로 구현되기 때문에, 터치 패드 부재(24)는 구부러지지 않는다. 대신, 터치 패드 부재(24)는 버튼 작동 및 촉각 피드백 이벤트 동안 하나의 단단한 유닛으로서 동작한다.

[0042] 부재(24)의 최상층(56)은 매끄러운 유리층 또는 기타 적절한 재료(예컨대, 플라스틱, 세라믹 등)로 형성될 수 있다. 용량성 터치 센서 구성에서, 층(56)이 기저 용량성 전극을 전자기적으로 차단하는 것을 막도록 유전체로 형성될 수 있다.

[0043] 층(56)을 형성하는 재료는 투명할(예컨대, 깨끗한 유리) 수 있다. 이러한 유형의 경우, 층(56)의 하부 표면에 페인트 또는 잉크의 불투명한 층을 제공하는 것이 바람직할 수 있다. 예를 들어, 은색 잉크층 또는 기타 코스메틱 코팅이 층(56) 아래에 놓일 수 있다(예컨대, 잉크층(54) 참조). 층(56)은 또한 불투명한 물질(예컨대, 어두운 유리 또는 세라믹)로 형성될 수 있다. 층(56)이 불투명한 물질로 형성되는지 여부 또는 층(56)이 불투명한 잉크와 같은 불투명한 재료로 된 기저 층에 의해 불투명한지 여부에 관계없이, 층(56)과 같은 터치 패드 부재(24)의 구조는 통상적으로 충분히 불투명하여 하단층 구조를 장치(10)의 외부로부터 보이지 않도록 한다. 최상층 또는 터치 패드(24)의 층들을 불투명한 구조로 형성하여, 터치 패드 부재(24)의 하단층의 보기 흉한 구조가 보이지 않을 수 있다. 하나 이상의 불투명한 재료층을 이용하여 터치 패드(20)의 심미성을 향상시키는 잠재성 때문에, 터치 패드 부재(24)를 불투명하게 하는 구조로 (즉, 빛이 터치 패드 부재(24)를 투과하지 않도록 하는 적층으로) 터치 패드 부재(24)를 형성하는 것이 일반적으로 바람직하다.

[0044] 터치 패드(20)를 터치 스크린의 일부로 사용하는 것이 요구되는 경우(예컨대, 액정 디스플레이 터치 스크린, 전자 잉크 디스플레이 터치 스크린, 또는 기타 터치 스크린을 형성하도록 적층 구조를 형성하는 경우), 층(56) 상에는 바람직하게 불투명한 잉크가 존재하지 않는다. 대신, 층(56)은 디스플레이 커버 유리층 또는 기타 투명 디스플레이 구조로 형성될 수 있다. 스탠드-어론 터치 패드가 때때로 본 명세서에서 예로서 설명되지만, 터치 패드(20)의 터치 센서, 힘 센서 및 작동기 메커니즘이 터치 스크린 디스플레이 또는 임의의 기타 유형의 구성요소에 사용될 수 있다. 스탠드-어론 컴퓨터 트랙 패드는 본 명세서에서 단지 예로 설명된다.

[0045] 도 3에 도시된 바와 같이, 압력 감지 접촉층(52)과 같은 접촉층이 층(56 및 54)을 터치 센서 배열(50)에 부착하는데 사용될 수 있다. 터치 센서 배열(50)은 전도성 커패시터 전극 배열로 (예컨대, X-Y 용량성 터치 센서를 형성하도록) 형성될 수 있다. 금속, 인듐 주석 산화물과 같은 투명 도전 재료, 또는 기타 도전 재료로 형성될

수 있는 이들 전극은 층(56)의 아래쪽에 형성될 수 있거나, 도 3에 도시된 바와 같이, 센서 배열(50)을 형성하도록 인쇄 회로 기판의 양 쪽 또는 이 중 한 쪽에 형성될 수 있다. 인쇄 회로 기판은 단단하거나 신축성이 있을 수 있다. 장치(10)의 단단한 회로 기판은 섬유 유리로 채워진 에폭시(예컨대, FR4)와 같은 재료로 형성될 수 있다. 신축성 있는 인쇄 회로 기판("신축 회로")은 신축성 있는 폴리머 또는 기타 유전체 시트(예컨대, 폴리이미드) 상의 도전 트레이스들로 형성될 수 있다.

[0046] 압력 감지 접촉층(48)과 같은 접촉층이 터치 센서 배열(50)을 강화제(46)에 부착하는데 사용될 수 있다. 강화제(46)는 금속(예컨대, 스테인레스 철, 알루미늄, 티타늄 등)과 같은 보강 재료로 형성될 수 있다. 유리, 세라믹, 탄소-섬유 합성물 및 플라스틱과 같은 재료도 사용될 수 있다. 무게를 줄이기 위해, 강화제(46)의 일부가(예컨대, 구멍(58)을 형성하도록) 제거될 수 있다.

[0047] 힘 센서(34)는 압전 장치, 힘이 가해지는 경우 저항, 용량, 또는 인덕턴스에 변화를 나타내는 구조, 또는 임의의 기타 적절한 힘 감지 구조로 형성될 수 있다.

[0048] 도 4에 도시된 바와 같이, 힘 센서(34)는 구부러질 수 있는 부재(60)(예컨대, 스트레인 게이지 구조)와 같은 구부러지는 구조로 형성될 수 있다. 이러한 유형의 힘 센서에서, 휘트스톤 브리지 회로 또는 기타 회로가 부재(60)와 같은 부재의 표면 상에 놓여 부재(60)가 구부러지는 경우 표면 저항 및/또는 벌크 저항력의 변화를 검출할 수 있다. 부재(60)는 예컨대, 금속 트레이스(62)가 형성된 편향가능한 유전체로 형성될 수 있다. 트레이스(62)는 각지 긴 손가락(62A 및 62B)을 포함할 수 있다. 방향(64)으로 편향되는 경우, 부재(60)는 배치(66)를 취한다. 이 편향은 트레이스(62A 및 62B) 또는 부재(60)의 표면에 위치하는 기타 검출 회로에 걸친 저항의 측정가능한 변화를 생성할 수 있다. 이 저항 변화는 힘 센서(34)에 인가되고 있는 힘의 양의 지표가 될 수 있다.

[0049] 각 힘 센서(34)는 또한 고체가 압축되거나 평면 표면들 간의 거리가 인가되는 힘의 함수에 따라 변경되는 구조를 이용하여 구현될 수 있다. 예로, 도 5에 도시된 유형의 구성을 고려할 수 있다. 도 5의 예에서, 힘 센서(34)는 상단 표면(66)을 가질 수 있다. 힘이 아래 방향(28)으로 센서(34)에 가해지는 경우, 센서(34)의 상단 표면은 위치(68)로 이동할 수 있다. 이 위치에서, 센서(34)의 특성에 측정가능한 변화가 있다. 예를 들어, 센서(34)는 센서(34)의 압축량에 비례하는 전압을 생성하는 압전 재료로 형성될 수 있다. 또 다른 예로, 센서(34)는 폼 또는 압축되지 않는 경우보다 압축되는 경우 상이한 저항을 갖는 기타 압축가능 재료로 형성될 수 있다. 센서(34)에 대한 재료는 예컨대 폴리머 금속 합성물 또는 나노입자로 채워진 폴리머(예컨대, Peratech Limited of Richmond, North Yorkshire, United Kingdom로부터 입수가 가능한 유형의 양자 터널 합성 재료)가 될 수 있다. 인덕턴스의 변화, 자성의 변화, 또는 기타 측정가능한 힘-종속 속성을 나타내는 힘 센서가 또한 사용될 수 있다.

[0050] 도 6 및 7의 예의 힘 센서(34)에 의해 도시된 바와 같이, 힘 센서(34)는 압축가능한 돌출부(74)를 갖는 부재(70)와 같은 구조를 가질 수 있다. 도 6에 도시된 배치에서, 부재(70)는 부재(72)에 대해 압축되지 않았고, 따라서 돌출부(74)는 압축되지 않는다. 아래 방향의 힘이 부재(70)에 가해지는 경우, 돌출부(74)는 도 7에 도시된 바와 같이 압축될 수 있고 모양이 변할 수 있다. 부재(70)는 저항성 폼으로 형성될 수 있고 부재(72)는(예로) 컨덕터로 형성될 수 있다. 도 7에 도시된 압축 상태에서, 부재(70 및 72) 간의 저항은 도 6에 도시된 압축되지 않은 상태보다 작다. 결과적으로, 부재(70 및 72) 간의 저항의 측정은 부재(70)에 가해지는 힘의 양을 반영한다.

[0051] 힘 센서(34)는 전극을 가질 수 있다. 예를 들어, 도 8에 도시된 바와 같이 힘 센서(34)는 상단 커패시터 전극(76) 및 하단 커패시터 전극(78)을 가질 수 있다. 커패시터 센서 회로(80)가 전극(76 및 78)에 걸친 용량을 측정하여 전극(76 및 78) 간의 거리를 결정하는데 사용될 수 있다. 전극(76)을 아래 방향(82)으로 이동시키는 힘이 가해지는 경우, 용량(및 따라서 용량 출력 신호 OUT)가 증가하여, 힘의 존재를 나타낼 것이다. 폼, 기타 탄성 중합 물질, 또는 기타 탄성 구조가 전극(76 및 78) 간에 놓일 수 있고, 따라서 용량의 상승 크기가 가해진 힘의 양을 반영한다.

[0052] 도 9는 어떻게 힘 센서(34)가 가해지는 힘의 변화에 응답하여 저항의 변화를 나타내는 저항기(84)와 같은 가변 저항기에 기초할 수 있는지를 보여준다. 가변 저항기(84)는(일 예로) 도 4, 5, 6 및 7과 관련하여 설명되는 유형의 구조를 이용하여 형성될 수 있다. 저항 측정 회로(86)가 힘-기반 저항 변화를 대응하는 힘 센서 출력 신호(출력 신호 OUT)로 변환하는데 사용될 수 있다.

[0053] 이러한 예가 나타내는 바와 같이, 힘 센서(34)는 인가된 힘에 응답하는 출력 신호를 생산하는 임의의 구조로 형성될 수 있다. 통상적인 경우, 각 힘 센서(34)에 의해 생성되는 출력 신호양은 인가된 힘의 양에 선형 또는 비

선형으로 비례한다(즉, 센서(34)는 아날로그 힘 센서가 된다). 요구되는 경우, 돔 스위치(dome switch) 또는 기타 이진 스위치가 아날로그 센서를 대신하여 사용될 수 있다. 이러한 유형의 구성에서, 돔 스위치의 상태(개방 또는 폐쇄)가 인가된 힘이 주어진 임계값(즉, 돔 스위치의 활성화 임계값)보다 크거나 작은지 여부를 판단하는데 사용될 수 있다.

- [0054] 도 10은 도 1의 작동기(36)와 같은 예시적인 작동기의 측면 단면도이다. 작동기(36)는 와이어(96)의 랩(wrap)을 포함하는 배럴(94)을 갖는 솔레노이드일 수 있다. 배럴(94)의 와이어는 단자(88 및 90)에 연결될 수 있다. 전류가 단자(88 및 90)에 인가되는 경우, 자기 플런저(magnetic plunger, 92)를 배럴(94)의 내부로 끌어들이는 자기장이 형성된다. 단자(88 및 90)로 흐르는 전류를 조정하여, 플런저(92)가 방향(38)으로 배럴(94)의 세로 축을 따라 앞뒤로 움직일 수 있다.
- [0055] 플런저(92)는 도 2의 커플링 부재(40)를 형성하는 부분을 갖거나 도 2의 커플링 부재(40)와 같은 부재에 연결될 수 있다. 요구되는 경우, 작동기(36)는 선형 모터, 회전 모터, 또는 기타 전자기 작동기 구조로 형성될 수 있다. 작동기(36)는 또한 압전 재료 및 인가된 전기 신호에 응답하여 움직임을 생성할 수 있는 기타 구조로 형성될 수 있다.
- [0056] 도 11의 상면도에 도시된 바와 같이, 작동기(36)는 터치 패드 부재(24) 인근에 위치할 수 있다. 커플링 부재(40)가 작동기(36)의 움직일 수 있는 구조(예컨대, 도 10의 솔레노이드(36)의 플런저(92))에 직접 연결될 수 있고 터치 패드 부재(24)의 가장자리에 (예컨대, 도 3에 도시된 하나 이상의 층에) 직접 연결될 수 있다. 부재(40)의 길이는 (일 예로) 가장 큰 치수의 솔레노이드(36)보다 작을 수 있다.
- [0057] 부재(40)를 작동기(36) 및 터치 패드(24)에 직접 연결할 필요가 없다. 예를 들어, 부재(40) 및 터치 패드 부재(24) 사이에도 12에 도시된 바와 같이 틈(98)과 같은 틈이 있을 수 있다. 틈은 작동기(36)의 부근에 또한 형성될 수 있다.
- [0058] 도 13은 터치 패드 부재(24)로부터 어느정도 떨어진 위치에서 어떻게 작동기(36)가 장치(10) 내에 장착될 수 있는지를 보여준다. 부재(40)의 길이는 예컨대 2-5mm, 5-10mm, 2-20mm, 10-30mm, 또는 30mm보다 클 수 있다. 더 큰 길이에서, 부재(40)의 길이(및 따라서 작동기(36) 및 터치 패드 부재(24) 간의 거리)는 작동기(36)의 가장 큰 치수의 1배, 2배, 3배 또는 3배보다 많이 클 수 있다.
- [0059] 도 14의 예에 도시된 바와 같이, 부재(40)는 직선일 필요가 없다. 부재(40)는 예컨대 굴곡(100 및 102)과 같은 하나 이상의 굴곡을 포함할 수 있다.
- [0060] 도 15는 어떻게 작동기(36) 및 터치 패드 부재(24)가 기계적 링크지(링크지(40))에 의해 연결될 수 있는지를 나타낸다. 링크지(40)의 구조는 작동기(36)에 의해 인가되는 힘의 양이 기계적 장점의 이용을 통해 증가되거나 감소되도록 할 수 있다. 링크지 구조(40)와 같은 링크지의 사용은 또한 (예컨대, 블로킹 구조 등의 존재로 인해) 원래는 가능하지 않았던 장치(10) 내의 위치에 작동기(36)를 위치시킬 수 있게 할 수 있다.
- [0061] 동작 동안, 작동기(36)는 방향(110)으로 부재(40C)를 움직일 수 있다. 부재(40C 및 40B)는 피벗점(104)에서 연결될 수 있다. 부재(40B)는 장치 하우징에 대해 피벗점(106)을 기준으로 회전할 수 있다. 작동기(36)가 방향(110)으로 부재(40C)를 움직이는 경우, 부재(40B)는 피벗점(106)을 기준으로 시계방향으로 (방향(112)으로) 회전하도록 힘이 가해질 수 있다. 이는 피벗점(108)에서 부재(40B)에 연결되는 부재(40A)가 방향(114)으로 터치 패드 부재(24)에 대해 움직이도록 힘을 가한다.
- [0062] 하나 보다 많은 작동기가 터치 패드(24)에 움직임을 전하는데 사용될 수 있다. 도 16은 한 쌍의 작동기가 터치 패드 부재(24)에 결합되는 예시적인 구성을 보여준다. 왼쪽 작동기(36-1)는 커플링 부재(40-1)를 이용하여 터치 패드 부재(24)의 왼쪽 가장자리에 연결되는 반면, 오른쪽 작동기(36-2)는 커플링 부재(40-2)를 이용하여 터치 패드 부재(24)의 오른쪽 가장자리에 연결된다. 작동기(36-1 및 36-2)는 (일 예로) 서로에 대해 180° 위상차가 있는 신호들에 의해 구동될 수 있다. 터치 패드 부재(24)가 완전히 단단한 구성에서, 복수의 작동기의 사용은 전역 움직임을 터치 패드 부재(24)의 구조 모두에 효과적으로 전하는 것을 도울 수 있다(즉, 작동기는 터치 패드 부재에 걸쳐 실질적으로 균일한 터치 패드 부재(24) 내의 움직임을 생성할 수 있다). 측면 면내 작동기 및 작동기 및 터치 패드 부재 간의 에너지 전송 효율성을 향상시키는 것을 돕도록 사용될 수 있다. 요구되는 경우, 하나 이상의 작동기가 수직 움직임을 터치 패드 부재(24)로 전하는데 사용될 수 있다. 이러한 유형의 작동 구성은 디자인 제한을 만족하는 경우 장점이 될 수 있다.
- [0063] 바람직한 경우, 터치 패드 부재(24)는 하나 이상의 신축성 있는 구조(예컨대, 얇은 유리 또는 금속 시트, 신축성이 있는 플라스틱 층 등)를 이용하여 구현될 수 있다. 신축성이 있고 어느정도 단단한 실시예에서, 둘 이상

의 작동기가 터치 패드 부재(24)의 상이한 영역에 선택적으로 움직임을 전하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 터치 패드 부재(24)에 결합된 네 개의 작동기가 있는 경우, 하나의 작동기는 (일 예로) 터치 패드의 상단 좌측 코너에 움직임을 전하기 위해 다른 것들과는 독립적으로 구동될 수 있다. 만약 여러 작동기가 사용되면, 보다 초점이 맞추어진 촉각 피드백이 제공될 수 있다.

[0064] 이와 같은 복수의 작동기 구성은 터치 패드 표면의 특정 부분이 다른 위치에서 터치 패드와 접촉하는 다른 손가락 또는 물체에 방해가 되지 않으면서 눌러진 경우 촉각 확인을 사용자에게 제공하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 터치 패드 부재(24)가 상이한 위치에서 눌러져 상이한 명령을 수행할 수 있다. 만약 사용자가 하나의 위치를 누르면, 이 위치는 하나 이상의 연관된 작동기에 의해 움직여질 수 있다. 만약 사용자가 상이한 위치를 누르면, 상이한 작동기가 이 위치의 인근에 힘 피드백을 제공하는데 사용될 수 있다. 상이한 작동기 구동 신호가 상이한 영역에서의 버튼 프레스의 검출에 응답하여 사용되는 전역 피드백 구성이 또한 사용될 수 있다.

[0065] 작동기가 상이한 위치에서 상이한 정도의 촉각 피드백을 제공하는데 사용되는 구성은 때때로 가변 작동 기법이라고 한다. 가변 작동 기법은 힘 센서 신호 및/또는 터치 센서 배열 신호에 기초하여 터치 패드(20)의 사용자에게 촉각 피드백 정보를 제공하는데 사용될 수 있다. 요구되는 경우, 가변 작동 기법은 다른 작동 기법과 함께 사용될 수 있다. 예를 들어, 터치 패드 부재(24) 전체에 전역 움직임을 전하는 단일 작동기를 수반하는 유형의 전역 작동 기법이 일부 활동(예컨대, 특정 소프트웨어 애플리케이션이 실행되는 경우) 동안 사용될 수 있는 반면, 가변 작동 기법이 다른 활동(예컨대, 다른 애플리케이션을 실행하는 경우) 동안 사용될 수 있다. 전역 움직임은 측면으로 전달될 수 있는 반면, 지역화된 움직임은 수직으로 방향 설정된 센서, 하나 이상의 센서의 상이한 집합 등을 이용하여 전해질 수 있다.

[0066] 도 17은 터치 패드 부재(24)에 움직임을 전하는데 사용될 수 있는 예시적인 작동 설정의 측면 단면도이다. 도 17의 예에서, 작동기(36)는 구동 신호가 작동기(36)에 인가되는 경우 플런저(116)에 윗 방향(118)으로 힘이 가해지도록 방향이 정해진다. 이는 커플링 부재(40)의 부분(120)을 윗 방향(118)으로 끌어당긴다. 피봇(112)이 장치 하우징에 결합되어, 부분(120)의 움직임이 부재(40)의 가장자리(128)에 힘을 가하여 터치 패드 부재(24)의 대응하는 왼쪽 가장자리에 대해 방향(126)으로 지탱하게 된다.

[0067] 도 17에 도시된 유형의 구성은 터치 패드 부재(24)의 수직 위치와 상이한 수직 위치에 작동기(36)를 놓는 것이 요구되는 경우 또는 레이아웃 제약을 만족하는 것이 요구되는 경우 사용될 수 있다.

[0068] 터치 패드 부재(24)는 임의의 적절한 방향으로(측면으로, 수직으로, 비스듬하게, 측면 및 수직 변위 기법을 동시에 사용하는 등으로) 작동기(36)에 의해 구동될 수 있다.

[0069] 터치 패드 부재(24)의 측면 작동(즉, 부재(24)의 면내 움직임을 가져오는 작동)은 장점일 수 있는데, 이는 힘이 가장자리들 중 하나에 측면으로 (예컨대, 단단한 부재의 수직 가장자리로 직접 또는 단단한 부재의 가장자리에 직접 인접하여 위치하는 커플링 구조로) 가해지는 경우 터치 패드 부재(24)가 가장 단단하기 때문이다. 터치 패드 부재(24)가 직사각형인 경우, 터치 패드 부재(24)는 도 11 내지 16의 예에서 도시된 바와 같이 더 좁은 말단들 중 하나로 바이어스되는 경우 원하지 않는 구부러짐에 가장 강하게 견딜 수 있다. 이 유형의 구성에서, 작동 동안 더 적은 에너지가 소모된다. 측면 작동은 또한 기타 유형의 작동(예컨대, 원하지 않는 불규칙적인 "드럼 유사" 진동 모드를 가져올 수 있는 Z축에 평행한 터치 패드 부재(24) 부분의 수직 변위를 수반하는 작동)에 비해 우월할 수 있다. 측면 작동은 수직 작동보다 적은 노이즈를 발생시킬 수 있고 따라서 특히 하우징(12B)에 대한 터치 패드 부재(24)의 측면 움직임을 허용하는 터치 패드 부재(24)에 대한 장착 기법이 사용되는 경우(예컨대, 도 3의 젤 패드(42)가 사용되는 경우) 수직 작동보다 더 효율적일 수 있다. 노이즈가 최소화될 수 있기 때문에, 촉각 피드백이 원하는 경우 조용히 제공될 수 있다.

[0070] 도 18은 베어링이 터치 패드 부재(24)의 측면 움직임을 용이하게 하는데 사용되는 예시적인 구성의 측면 단면도이다. 도 18에 도시된 바와 같이, 작동기(36)가 하우징(12B)의 상단 벽(130)에 장착될 수 있다. 부재(40)는 터치 패드(24) 및 작동기(36) 간에 연결되어, 작동기(36)가 터치 패드 부재(24)를 측면 방향(38)으로 구동할 수 있도록 할 수 있다. 하단 하우징 벽(138) 또는 기타 적절한 지지 구조에 의해 지지될 수 있는 실리콘 범퍼(132)는 터치 패드 부재(24)의 지탱을 돕는데 사용될 수 있다. 자기 구조(134) 및 짝을 이루는 자기 구조(136)가 서로 자력을 나타낼 수 있어, 아래 방향(146)으로의 힘을 생성한다. 자기 구조(134 및 136)는 둘 다 자석이 될 수 있거나 구조(134 및 136) 중 하나가 철 막대 또는 기타 강자성 구조가 될 수 있다.

[0071] 베어링 구조가 터치 패드(24)를 지지할 수 있다. 예를 들어, 베어링 구조는 베어링 받침대(140) 및 베어링(142)으로 형성될 수 있다. 터치 패드(24)가 방향(38)으로 작동기(36)에 의해 이동됨에 따라, 공들(142)이 터

치 패드 부재(24)의 하단 표면(144)을 따라 구른다. 이러한 방식으로 터치 패드 부재(24)의 측면 움직임을 용이하게 하여, 작동기(36)를 이용하여 촉각 피드백을 터치 패드 부재(24)로 전하는데 필요한 에너지의 양이 감소될 수 있다(즉, 작동 효율성이 향상될 수 있다).

[0072] 도 19의 측면도는 어떻게 힘 센서(34)가 젤 패드(42), 또는 터치 패드 부재(24)가 작동기(36)를 이용하여 측면으로 작동되는 경우 측면 방향(38)으로 살짝 움직이도록 하는 기타 받침 구조 상에 장착될 수 있는지를 보여준다. 패드(42)는 힘이 터치 패드 부재(24)에 전해지는 경우 어느 정도 움직일 수 있다. 터치 패드 부재(24)가 하우징(12B)에 단단히 부착되지 않기 때문에, 작동기(36)의 에너지가 터치 패드 부재(24)로 효과적으로 전해질 수 있다.

[0073] 도 20은 스프링(148)을 이용하여 어떻게 터치 패드 부재(24)가 상단 하우징 벽(130) 내의 직사각형 개구 내에 장착될 수 있는지를 보여주는 터치 패드 부재(24)의 하면도이다. 스프링(148)은 금속 시트 조각으로부터 찍어 내지거나 잘라진 금속 스프링일 수 있거나, 스프링(148)을 직접 상단 하우징 벽(130)의 일부에 새겨 넣어 통합된 방식으로 형성될 수 있다. 도 19의 신축성 있는 패드(42)와 같이, 도 20의 스프링(148)은 작동기(36)에 의해 작동되는 경우 터치 패드 부재(24)를 측면 방향(38)으로 움직이도록 할 수 있다.

[0074] 터치 패드(20)의 용량성 터치 센서에 대한 예시적인 전극 배열의 상면도가 도 21에 도시되어 있다. 도 21의 예에 도시된 바와 같이, 터치 패드 배열(150)은 기관(50) 상의 수평 전극(154) 및 수직 전극(152)으로 형성될 수 있다. 기관(50)은 단단하거나 신축성 있는 인쇄 회로 기관 재료 또는 기타 적절한 기관으로 형성될 수 있다. 경로(156)가 전극(152 및 154)으로부터의 전극 신호를 터치 센서 프로세싱 회로(158)로 전달하는데 사용될 수 있다. 터치 센서 프로세싱 회로(158)는 전극(152 및 154)을 이용하여 검출되는 용량 변화를 (예컨대, 터치 패드 부재(24) 상의 사용자의 손가락과 같은 외부 물체의 위치를 알아내도록) 위치 데이터로 전환할 수 있다. 힘 센서(34)는 경로(164)를 통해 힘 신호를 힘 센서 프로세싱 회로(162)로 공급할 수 있다. 힘 센서 프로세싱 회로(162)는 원시 센서 신호를 프로세싱하여 각 센서(34)에 있는 (예컨대, 사용자에게 의해 터치 패드로 인가되는 힘으로 인한) 힘의 양을 결정할 수 있다. 구동기 회로(166)(예컨대, 오디오 증폭기 또는 기타 출력 구동기)가 작동기(36)에 구동 신호를 공급하는데 사용될 수 있다. 이러한 방식으로 구동되는 경우, 작동기(36)는 구조(40)와 같은 커플링 구조를 통해 터치 패드에 움직임을 전할 수 있다.

[0075] 회로(162 및 158)는 저장 및 프로세싱 회로(160)의 일부를 형성할 수 있다. 저장 및 프로세싱 회로(160)는 장치(10)의 하나 이상의 인쇄 회로 기관 상에 장착되는 개별 구성요소 및 집적 회로를 포함할 수 있다. 저장 및 프로세싱 회로(160)에의 저장은 휘발성 및 비휘발성 메모리 회로에 의해 이루어질 수 있다. 하드 디스크 드라이브 및 기타 매체가 또한 요구되는 경우 장치(10)에 정보를 저장하는데 사용될 수 있다. 저장 및 프로세싱 회로(160) 내의 프로세싱 회로는 애플리케이션 특정 집적 회로(application-specific integrated circuits; ASICs), 디지털 신호 프로세싱 회로, 마이크로컨트롤러, 마이크로프로세서, 및 기타 회로를 이용하여 구현될 수 있다. 애플리케이션 코드, 오퍼레이팅 시스템 명령어, 및 펌웨어와 같은 소프트웨어가 터치 패드(20)를 동작시키기 위한 기능을 구현하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 언제 작동기(36)가 힘을 터치 패드 부재(24)에 가해야 하는지를 판단하는 제어 알고리즘을 구현하는 소프트웨어가 사용될 수 있다. 회로(162), 구동기 회로(166), 및 회로(158)와 같은 하드웨어가 센서 신호를 모으고 프로세싱하고 적절한 구동 신호를 작동기(36)에 인가하는데 사용될 수 있다.

[0076] 통상적인 시나리오에서, 제어 기능은 하드웨어 및 소프트웨어의 조합을 이용하여 구현될 수 있다. 예를 들어, 힘 및 센서 데이터를 모으기 위한 신호 프로세싱 알고리즘은 터치 및 힘 센서의 하드웨어 기능 및 프로세싱 회로(162 및 158)와 같은 연관된 프로세싱 회로의 하드웨어 기능을 이용할 수 있다. 일단 원시 센서 신호가 프로세싱되면, (예컨대, 드라이버 회로(166)와 같은 하드웨어를 이용하여 구동 신호를 작동기(166)로 인가하여) 적절한 액션이 취해질 수 있다. 센서 데이터의 특정 패턴 검출에 응답하여 어느 액션을 취해야 하는지 판단하는데 사용되는 제어 알고리즘은 (예컨대, 전용 회로를 이용하여) 하드웨어에 내장될 수 있거나, 소프트웨어를 이용할 수 있다.

[0077] 사용자가 터치 패드의 평면 외부 표면을 아래로 누르는 경우 생성될 수 있는 예시적인 힘 신호가 도 22에 도시되어 있다. 도 22에 도시된 바와 같이, 힘 F는 시간 함수로서 초기에 (예컨대, 사용자가 터치 패드에 증가하는 양의 아래 방향 힘을 가하는 동안) 위로 상승할 수 있다. 사용자가 터치 패드 표면으로부터 손가락을 들어올리는 경우, 힘 센서에 의해 측정되는 힘의 양이 감소한다.

[0078] 도 22의 힘 신호 F와 같은 힘 신호를 프로세싱하는데 사용되는 신호 프로세싱 알고리즘은 주파수 중속 필터링 알고리즘(예컨대, 저역 통과 필터, 대역 통과 필터, 및 고역 필터), 시간 기반 알고리즘, (예컨대, 디바운스

(debounce) 가능성을 구현하기 위한) 히스테리시스를 나타내는 알고리즘, 및 힘 크기 임계값을 적용하는 알고리즘을 포함할 수 있다. 예로서, 저장 및 프로세싱 회로(160, 도 21)는 힘 임계값 FT1(예컨대, 노이즈 임계값)보다 작은 크기의 모든 힘 신호를 무시할 수 있다. 기타 임계값(예컨대, 힘 임계값 FT2 및 FT3)보다 큰 및/또는 작은 힘 신호는 버튼 프레스 이벤트 및 버튼 릴리스 이벤트에 대응하는 것으로 분류될 수 있다.

[0079] 도 23의 그래프는 어떻게 저장 및 프로세싱 회로(160)가 복수의 힘 센서(34)로부터 신호들을 프로세싱할 수 있는지를 도시한다. 도 23의 예에서, 터치 패드(20)는 개별 힘 신호들인 FFL(전방 좌측 센서로부터의 신호), FFR(전방 우측 센서로부터의 신호), FBL(후방 좌측 센서로부터의 신호), 및 FBR(후방 우측 센서로부터의 신호)를 생성하는 네 개의 힘 센서(34)를 갖는다. 이 신호들은 사용자 손가락의 위치를 판단하도록 또는 사용자의 힘 활동 특성에 대한 기타 정보를 추출하도록 프로세싱될 수 있다. 하나의 적절한 구성으로, 네 개의 독립 힘 신호들이 결합되어(예컨대, 디지털 방식으로 합산 및/또는 평균화되어) 결합된 힘 신호 FAVG를 생성한다. 이와 같은 결합 기술의 사용은 노이즈를 줄이고 힘 센서 정확성을 높이는데 도움을 줄 수 있다.

[0080] 도 22 및 23에 도시된 유형의 아날로그 힘 센서를 프로세싱하여, 저장 및 프로세싱 회로(160)는 대응하는 디지털 신호를 생성할 수 있다. 예를 들어, 저장 및 프로세싱 회로(160)는 도 24에 도시된 유형의 디지털 PRESS 신호를 생성하여 사용자가 프레스 이벤트를 완료하였다고 나타낼 수 있고 도 25에 도시된 유형의 디지털 RELEASE 신호를 생성하여 사용자가 릴리스 이벤트를 완료하였다고 나타낼 수 있다. PRESS 신호(t_2-t_1) 및 릴리스 신호(t_4-t_3)의 지속기간은 고정될 수 있거나 PRESS 및 RELEASE는 (예로) 클리어될 때까지 연속적으로 표명될 수 있다. 도 26은 어떻게 프레스 및 릴리스 이벤트가 결합된 PRESS/RELEASE 신호의 상승 및 하강 엣지에 의해 나타날 수 있는지를 보여준다.

[0081] 프레스 및 릴리스 이벤트는 힘 센서로부터의 힘 신호에 임계값을 적용하여 식별될 수 있다. 일 예로, 사용자 버튼 프레스(PRESS 표명)는 평균 힘 센서 신호 FAVG가 디폴트 또는 사용자 정의 임계값을 초과하는 경우 식별될 수 있다.

[0082] 사용자는 터치 및 힘 센서 신호를 프로세싱하는데 사용되는 설정을 조정할 수 있다. 예를 들어, 사용자는 시간 및 크기 임계값에 영향을 주는 민감도 설정 및 기타 필터링 파라미터를 조정할 수 있다. 사용자는 또한 작동기(36)에 공급되는 구동 신호의 유형을 조정할 수 있다. 작동기 신호의 모양 및 크기는 일반적으로 작동기에 의해 터치 패드로 인가되는 힘의 양 및 전해지는 움직임의 유형에 영향을 준다.

[0083] 도 27은 작동기(36)를 구동하는데 사용될 수 있는 예시적인 부드러운(곡선의) 대칭의 작동기 구동 신호를 보여준다. 도 28은 사용될 수 있는 대칭이지만 보다 날카로운 모양으로된 구동 신호를 보여준다. 도 29 및 30의 예는 어떻게 작동기가 비대칭 신호를 이용하여 구동될 수 있는지를 보여준다. 짧은 상승 시간을 갖는 신호(예컨대, 도 29에 도시된 유형의 신호)는 짧은 하강 시간을 갖는 신호(예컨대, 도 30에 도시된 유형의 신호)와는 다른 품질을 갖는 촉각 피드백을 생성하는 경향이 있다. 대칭 및 비대칭 구동 신호는 또한 두드러지게 상이한 결과를 생성할 수 있다. 요구되는 경우, 주로 서브소닉 주파수 성분(예컨대, 20Hz보다 작은 주파수, 15Hz보다 작은 주파수 등)을 나타내는 구동 신호가 사용될 수 있어, (예컨대, 가청 스피커 피드백이 활성화되지 않는 경우) 촉각 피드백 기능의 조용한 동작의 가능성을 보장한다. 복수의 피크를 갖는 구동 신호가 (예컨대, 더블 펄스로서) 또한 제공될 수 있거나, 구동 신호는 기타 복잡한 파형을 가질 수 있다. 사용자는 장치(10)의 설정을 조정하여 프로세싱 설정 및 피드백 설정을 제어하여 사용자 개별 요건을 충족할 수 있다. 예를 들어, 사용자는 저장 및 프로세싱 회로(160)에, 프레스 이벤트가 검출된 경우 요구되는 구동 모양을 생성하고 릴리스 이벤트가 검출된 경우 상이한 요구되는 구동 모양을 생성하도록 지시할 수 있다.

[0084] 힘 신호 및 터치 센서 신호는 저장 및 프로세싱 회로(160)에 의해 함께 프로세싱될 수 있다. 예를 들어, 힘 센서 프로세싱 및/또는 힘 피드백은 제스처 활동이 검출되는 경우 억제될 수 있다. 이는 의도하지 않는 버튼 프레스가 검출되는 것을 막고 원하지 않은 피드백을 막는다.

[0085] 예로, 도 31의 상황을 살펴본다. 이 경우, 사용자는 터치 센서에 걸쳐 손가락을 움직이지 않는다(즉, 사용자는 제스처 명령을 취하지 않는다). 저장 및 프로세싱 회로(160)는 터치 패드(20)의 터치 센서 부분에 의해 모아진 터치 센서 신호를 모니터링할 수 있고 제스처 활동이 있지 않다고 결론내릴 수 있다. 도 31의 왼쪽 상의 그래프의 힘 F와 같은 힘 신호가 검출되는 경우, 힘 센서 프로세싱 동작이 수행되어 프레스 및 릴리스 이벤트를 검출할 수 있다. 대응하는 PRESS 및 RELEASE 신호는 높은 레벨의 프로세싱 및 작동기(36)에 의한 대응하는 터치 패드 부재(24)의 작동을 인에이블시키도록 생성될 수 있다.

[0086] 그러나, 만약 사용자가 터치 패드(20)를 이용하여 제스처를 입력하는 과정에 있으면, 터치 센서에 대한 사용자

의 활성 사용이 저장 및 프로세싱 회로(160)에 의해 검출될 수 있다. 사용자가 제스처를 취하는 경우, 사용자의 손가락이 터치 패드의 표면에 걸쳐 움직인다. 때때로, 사용자는 제스처 동안 터치 패드 표면을 부주의하게 누를 수 있다. 제스처 활동을 검출하여, 터치 패드(20)의 힘 피드백 기능이 일시적으로 억제될 수 있다. 도 32에 도시된 바와 같이, 힘 피드백 기능이 억제되는 경우, 도 32의 왼쪽의 그래프에 나타난 유형의 힘 F의 검출은 어떠한 PRESS 및 RELEASE 신호를 생성하지 않을 것이다. 결과적으로, 제스처 활동이 없는 통상 동작 동안 힘 버튼 프레스 피드백 기능이 얼마나 민감한지에 관계없이, 구동 신호가 작동기(36)의 구동기 회로에 공급되지 않고 작동기(36)는 제스처 동안 촉각 피드백을 생성하지 않을 것이다.

- [0087] 요구되는 경우, (예컨대, 사용자가 제스처 기능을 사용하는 것을 예상하고 예기치 않게 버튼 프레스를 생성하는 것을 원하지 않으면) 힘 피드백이 수동적으로 꺼질 수 있다. 힘 피드백 세기는 어느 애플리케이션이 현재 실행 중인지, 어느 사용자가 멀티-유저 시스템에 로그인되어 있는지, 시각, 기타 조건의 존재 등에 기초하여 또한 조정될 수 있다.
- [0088] 소리가 촉각 피드백과 협력하여 생성되어 (예컨대, 장치(10)의 스피커를 이용하여) 사용자에게 버트 작동 이벤트가 발생했다고 알려는데 도움을 줄 수 있다. 디폴트 및 사용자 선택 소리가 생성될 수 있다. 요구되는 경우, 생성되는 소리가 작동 구동 신호의 선택과 연관될 수 있다. 예를 들어, 만약 작동기 구동 신호가 도 29에 도시된 유형의 모양을 가지면, (일 예로) 작동기 구동 신호가 도 30에 도시된 유형의 모양을 갖는 경우와는 상이한 소리가 생성될 수 있다.
- [0089] 도 33은 힘 센서, 터치 센서 및 구동기 설정이 어떻게 터치 패드(20)의 동작을 조정하는데 사용될 수 있는지를 보여준다. 도 33에 도시된 바와 같이, 하나 이상의 힘 센서(34)가 힘 데이터(예컨대, 얼마나 강하게 사용자의 손가락이 터치 패드를 아래 방향으로 누르는지에 관한 데이터)를 생성할 수 있다. 패드(20)의 터치 센서 배열(168)은 터치 데이터(예컨대, 터치 패드의 X-Y 평면의 사용자의 손가락의 배치에 관한 데이터)를 생성할 수 있다.
- [0090] 사용자 정의 및 디폴트 힘 신호 프로세싱 설정이 힘 신호 프로세싱 회로(162)에 제공될 수 있다. 이 신호는 힘 임계값, 시간 임계값, 주파수-중속 필터 기준 및 어떻게 힘 데이터가 힘 신호 프로세서(162)에 의해 프로세싱되고 해석되는지에 영향을 주는 기타 기준을 포함할 수 있다. 이러한 설정에 기초하여, 힘 신호 프로세싱 회로(162)는 힘 데이터로부터 프로세싱된 힘 데이터 신호(예컨대, 프레스 및 릴리스 데이터)를 생성할 수 있다.
- [0091] 사용자 정의 및 디폴트 터치 신호 프로세싱 설정이 터치 센서 프로세싱 회로(158)에 제공될 수 있다. 이 신호는 감도 설정, 사용자가 키보드(18)를 타이핑하는 동안 터치 응답을 막기 위한 손바닥 체크 설정, 필터 설정 및 터치 센서 배열 데이터가 어떻게 터치 센서 신호 프로세싱 회로(158)에 의해 프로세싱되고 해석되는지에 영향을 주는 기타 적절한 프로세싱 기준을 포함할 수 있다. 이러한 설정에 기초하여, 터치 센서 신호 프로세싱 회로(158)는 프로세싱된 터치 데이터 신호(예컨대, 손가락 위치 데이터)를 터치 센서(168)에 의해 제공된 터치 데이터로부터 생성할 수 있다.
- [0092] 구동 신호 발생기(170)는 디폴트 및 사용자 조정 구동기 설정을 이용하여 조정될 수 있다. 이러한 설정은 예컨대 작동기(36)에 인가되는 구동 제어 신호의 모양 및 크기를 제어하는 설정을 포함할 수 있다. 전용 하드웨어에서 구현될 수 있는 구동 신호 발생기(170), 도 21의 저장 및 프로세싱 회로(160)의 리소스 또는 기타 적절한 리소스는 작동기(36)에 대한 작동기 제어 신호를 공급할 수 있다. 이러한 신호는 구동기(166, 도 21)를 이용하여 작동기(36)로 안내될 수 있거나 구동기(166)의 회로가 구동 신호 발생기(170)에 통합될 수 있다.
- [0093] 터치 패드(20)를 조정하고 사용하는데 수반되는 예시적인 단계들의 흐름도가 도 34에 도시된다.
- [0094] 단계(170)에서, 터치 패드(20)에 대한 디폴트 설정이 저장 및 프로세싱 회로(160)에 저장될 수 있다. 예를 들어, 펌웨어 또는 기타 코드가 저장 및 프로세싱 회로(160) 내의 비휘발성 메모리에 임베딩될 수 있다. 이 코드는 힘 센서, 터치 센서 배열, 및 터치 패드(20)의 작동기에 대한 디폴트 설정을 포함할 수 있다.
- [0095] 사용자 조정가능 설정은 단계(172)에서 사용자로부터 모아질 수 있다. 예를 들어, 사용자는 키보드를 이용하거나, 버튼을 누르거나, 스위치를 슬라이딩하거나, 음성 명령을 입력하거나, 온-스크린 옵션과 상호작용하여 설정을 공급할 수 있다. 사용자에 의해 조정될 수 있는 터치 패드 설정은 애플리케이션 소프트웨어 설정, 오퍼레이팅 시스템 설정, 펌웨어 설정, 하드웨어 설정 등을 포함한다. 이 설정은 힘 신호 프로세싱 설정, 터치 센서 설정, 및 도 33과 관련하여 설명되는 유형의 구동기 설정을 포함할 수 있다.
- [0096] 단계(174)에서, 터치 패드 데이터는 터치 센서(168) 및 힘 센서 회로(34)로부터 모일 수 있다. 이 데이터는

(일 예로) 장치(10)의 동작 동안 연속적으로 모아질 수 있다.

- [0097] 단계(176)에서, 단계(174)에서 수집된 힘 데이터 및 터치 데이터는 사용자 공급 및 디폴트 힘 신호 프로세싱 설정 및 사용자 공급 및 디폴트 터치 센서 프로세싱 설정을 이용하여 프로세싱될 수 있다. 단계(176)의 프로세싱 동작은 프로세싱된 힘 및 터치 센서 데이터(예컨대, X-Y 손가락 움직임 데이터 및 힘 기반 버튼 작동 데이터)의 생성을 가져온다.
- [0098] 단계(178)에서, 단계(176)의 프로세싱 동작에 응답하여, 적절한 액션이 장치(10) 및 터치 패드(20)에서 취해질 수 있다. 예를 들어, 장치(10) 상의 오퍼레이팅 시스템 또는 애플리케이션 프로그램이 버튼 프레스 이벤트를 디스플레이된 윈도우를 열거나 닫도록 하는 명령, 특정 기능을 시작하거나 멈추는 명령 등으로 해석할 수 있다. 터치 패드 움직임은 작동기(36)에 적절한 제어 신호를 구동하여 단계(176)의 프로세싱 동작에 응답하여 생성될 수 있다. 작동기(36)를 구동하는데 사용되는 신호들이 프로세싱된 터치 및 힘 신호들에 의해 그리고 작동기 설정에 의해(예컨대, 도 27 내지 30 중 어느 작동기 구동 신호가 다양한 상황에서 사용되어야 하는지 등을 정하는 설정과 같은 디폴트 및 사용자 공급 구동 신호 설정에 의해) 영향을 받을 수 있다.
- [0099] 때때로 휴대용 컴퓨터의 터치 패드 맥락에서 설명되지만, 본 명세서에서 설명되는 유형의 터치 패드 특징은 임의의 전자 장비에서 사용될 수 있다. 터치 패드의 힘 센서 특징은 터치 센서 기능을 갖거나 갖지 않고 작동기를 갖거나 갖지 않는 장치에서 사용될 수 있고, 터치 센서 특징은 힘 센서 기능을 갖거나 갖지 않고 작동기를 갖거나 갖지 않는 장치에서 사용될 수 있으며, 작동기 특징은 터치 센서 기능을 갖거나 갖지 않고 힘 센서 기능을 갖거나 갖지 않는 장치에서 사용될 수 있다.
- [0100] 설명된 실시예는 컴퓨팅 시스템(1003, 도 35)과 상호동작하기 위한 터치 입력을 무선 또는 유선 통신 채널(1002)을 통해 수신할 수 있는 터치 I/O 장치(1001)(때때로 본 명세서에서 터치 패드라고 함)를 포함할 수 있다. 터치 I/O 장치(1001)는 키보드, 마우스 등과 같은 기타 입력 장치 대신 또는 이와 조합하여 컴퓨팅 시스템(1003)에 사용자 입력을 제공하는데 사용될 수 있다. 하나 이상의 터치 I/O 장치(1001)가 사용자 입력을 컴퓨팅 시스템(1003)에 제공하는데 사용될 수 있다. 터치 I/O 장치(1001)는 컴퓨팅 시스템(1003)의 통합 부분일 수 있거나(예컨대, 랩탑 상의 터치 스크린) 또는 컴퓨팅 시스템(1003)과는 별도로 사용될 수 있다.
- [0101] 터치 I/O 장치(1001)는 완전히 또는 부분적으로 투명하거나, 반투명하거나, 전혀 투명하지 않거나, 불투명하거나 임의의 이들의 조합인 터치 감지 패널을 포함할 수 있다. 터치 I/O 장치(1001)는 터치 스크린, 터치 패드, 터치 패드로 기능하는 터치 스크린(예컨대, 랩탑의 터치패드를 대체하는 터치 스크린), 임의의 기타 입력 장치와 결합되거나 통합된 터치 스크린 또는 터치 패드(예컨대 키보드 상에 놓인 터치 스크린 또는 터치 패드), 또는 터치 입력을 수신하기 위한 터치 감지 표면을 갖는 임의의 다차원 물체로 구현될 수 있다.
- [0102] 일 예에서, 터치 스크린으로 구현되는 터치 I/O 장치(1001)는 적어도 디스플레이의 부분 위에 부분적으로 또는 완전히 위치하는 투명 및/또는 반투명 터치 감지 패널을 포함할 수 있다. 이 실시예에 따르면, 터치 I/O 장치(1001)는 컴퓨팅 시스템(1003)(및/또는 또 다른 소스)으로부터 송신되는 그래픽 데이터를 디스플레이하도록 기능하고 또한 사용자 입력을 수신하도록 기능한다. 다른 실시예에서, 터치 I/O 장치(1001)는 터치 감지 구성요소/장치가 디스플레이 구성요소/장치와 통합하는 통합된 터치 스크린으로 구현될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 터치 스크린은 보조 또는 동일한 그래픽 데이터를 주 디스플레이로 디스플레이하기 위한 보조 또는 추가적인 디스플레이 스크린으로 사용될 수 있고 터치 입력을 수신하도록 사용될 수 있다.
- [0103] 터치 I/O 장치(1001)는 용량성, 저항성, 광, 음향, 유도성, 기계, 화학 측정, 또는 하나 이상의 터치 또는 장치(1001)에 인접한 근사 터치(near touch)의 발생에 대하여 측정될 수 있는 임의의 현상에 기초하여 장치(1001) 상의 하나 이상의 터치 또는 근사 터치의 위치를 검출하도록 구성될 수 있다. 소프트웨어, 하드웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합이 하나 이상의 제스처를 식별하고 추적하도록 검출된 터치의 측정을 프로세싱하는데 사용될 수 있다. 제스처는 터치 I/O 장치(1001) 상의 정지 또는 비정지의 단일 또는 복수의 터치 또는 근사 터치에 대응할 수 있다. 제스처는 기본적으로 동시에, 근접하여, 또는 연속적으로 두드리기, 누르기, 흔들기, 문지르기, 트위스팅, 방위 변경, 변화하는 압력으로 누르기 등과 같은 터치 I/O 장치(1001) 상의 특정 방식으로 하나 이상의 손가락 또는 기타 물체를 움직여 수행될 수 있다. 제스처는 이하에 한정되지 않지만, 임의의 다른 손가락 또는 손가락들로 꼬집기(pinching), 슬라이딩, 스와이핑, 회전, 구부리기, 드래깅, 또는 탭핑 움직임 등으로 특징될 수 있다. 단일 제스처가 하나 이상의 손, 하나 이상의 사용자 또는 이들의 조합에 의해 수행될 수 있다.
- [0104] 컴퓨팅 시스템(1003)은 그래픽 데이터로 디스플레이를 구동하여 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)를 디스플레이할

수 있다. GUI는 터치 I/O 장치(1001)를 통해 터치 입력을 수신하도록 구성될 수 있다. 터치 스크린으로 구현되는 터치 I/O 장치(1001)는 GUI를 디스플레이할 수 있다. 이와 달리, GUI는 터치 I/O 장치(1001)와는 별개로 디스플레이 상에 디스플레이 될 수 있다. GUI는 인터페이스 내의 특정 위치에 디스플레이된 그래픽 요소를 포함할 수 있다. 그래픽 요소는 이하에 한정되지 않지만 가상 스크롤 휠, 가상 키보드, 가상 손잡이, 가상 버튼, 임의의 가상 UI 등을 포함하는 다양한 디스플레이된 가상 입력 장치를 포함할 수 있다. 사용자는 GUI의 그래픽 요소와 연관될 수 있는 터치 I/O 장치(1001) 상의 하나 이상의 특정 위치에서 제스처를 취할 수 있다. 다른 실시예에서, 사용자는 GUI의 그래픽 요소의 위치와는 독립적인 하나 이상의 위치에서 제스처를 수행할 수 있다. 터치 I/O 장치(1001) 상에서 수행되는 제스처는 GUI 내의 커서, 아이콘, 미디어 파일, 목록, 텍스트, 모든 또는 일부 이미지 등과 같은 그래픽 요소를 직접 또는 간접적으로 조작하거나, 제어하거나, 수정하거나, 움직이거나, 작동하거나, 초기화하거나 일반적으로 이에 영향을 줄 수 있다. 예를 들어, 터치 스크린의 경우, 사용자는 터치 스크린 상의 그래픽 요소 위에서 제스처를 취하여 그래픽 요소와 직접 상호동작할 수 있다. 이와 달리, 터치 패드는 일반적으로 간접 상호동작을 제공한다. 제스처는 또한 디스플레이되지 않은 GUI 요소에 영향을 줄 수 있고(예컨대, 사용자 인터페이스가 나타나도록 함), 또는 컴퓨팅 시스템(1003) 내의 기타 액션에 영향을 줄 수 있다(예컨대, GUI, 애플리케이션 또는 오퍼레이팅 시스템의 상태 또는 모드에 영향을 줌). 제스처는 디스플레이된 커서와 함께 터치 I/O 장치(1001) 상에서 수행되거나 수행되지 않을 수 있다. 예를 들어, 터치 패드 상에서 제스처가 수행되는 경우, 커서(또는 포인터)가 디스플레이 스크린 또는 터치 스크린 상에서 디스플레이될 수 있고 커서는 디스플레이 스크린 상의 그래픽 물체와 상호동작하도록 터치 패드 상의 터치 입력을 통해 제어될 수 있다. 제스처가 터치 스크린 상에서 직접 수행되는 다른 실시예에서, 사용자는 커서 또는 포인터가 터치 스크린 상에서 디스플레이되거나 디스플레이되지 않은 상태로 터치 스크린 상의 물체와 직접 상호동작할 수 있다.

[0105] 터치 I/O 장치(1001) 상의 터치 또는 근사 터치에 응답하여 또는 이에 기초하여 피드백이 통신 채널(1002)을 통해 사용자에게 제공될 수 있다. 피드백이 광학적으로, 기계적으로, 전기적으로, 후각으로, 음향으로 또는 이들의 임의의 조합으로 및 가변 또는 비가변 방식으로 전송될 수 있다.

[0106] 이하에 한정되지 않지만 통신 장치(예컨대, 모바일 전화, 스마트폰), 멀티미디어 장치(예컨대, MP3 플레이어, TV, 라디오), 휴대용 또는 핸드헬드 컴퓨터(예컨대, 태블릿, 넷북, 랩탑), 데스크탑 컴퓨터, 울인원 데스크탑, 주변 장치 또는 둘 이상의 이 유형의 장치의 조합을 포함하는 시스템 아키텍처(2000)의 포함에 적용될 수 있는 임의의 기타 시스템 또는 장치를 포함하는 임의의 휴대 또는 비휴대 장치 내에 구현될 수 있는 시스템 아키텍처의 실시예를 이제 고려한다. 도 36은 하나 이상의 컴퓨터 관독가능 매체(2001), 프로세싱 시스템(2004), 입력/출력(I/O) 서브시스템(2006), 라디오 주파수(RF) 회로(2008) 및 오디오 회로(2010)를 일반적으로 포함하는 시스템(2000)의 일 실시예의 블록도이다. 이 구성요소는 하나 이상의 통신 버스 또는 신호 라인(2003)에 의해 결합될 수 있다.

[0107] 일부 실시예에서, 시스템(2000)은 (Apple Computer, Inc.의 상표인) iPod와 같은 MP3 플레이어의 기능을 포함할 수 있다. 시스템(2000)은 따라서 iPod와 호환되는 복수의 핀 커넥터를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 시스템(2000)은 이미징 애플리케이션에서 사용하기 위한 CMOS 또는 CCD 이미지 센서와 같은 하나 이상의 선택적인 광 센서(도시되지 않음)를 포함할 수 있다.

[0108] 도 36에 도시된 아키텍처는 시스템(2000)의 단지 하나의 아키텍처 예에 불과하고 시스템(2000)은 도시된 것보다 많거나 적은 구성요소 또는 구성요소의 상이한 구성을 가질 수 있다. 도 36에 도시된 다양한 구성요소는 하나 이상의 신호 프로세싱 및/또는 애플리케이션 특정 집적 회로를 포함하는 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 이들의 조합으로 구현될 수 있다.

[0109] RF 회로(2008)가 무선 링크 또는 네트워크를 통해 정보를 하나 이상의 기타 장치와 주고 받는데 사용되고 이 기능을 수행하기 위한 이하에 한정되지 않지만 안테나 시스템, RF 송수신기, 하나 이상의 증폭기, 튜너, 하나 이상의 오실레이터, 디지털 신호 프로세서, CODEC 칩셋, 메모리 등을 포함하는 공지의 회로를 포함한다. 일부 실시예에서, RF 회로(2008)는 하나 이상의 통신 프로토콜을 이용하여 다른 장치와 통신을 구축하고 유지할 수 있는데, 이 프로토콜은 이하에 한정되지 않지만 시분할 다중 액세스(TDMA), 코드 분할 다중 액세스(CDMA), 모바일 통신을 위한 글로벌 시스템(GSM), 향상된 데이터 GSM 환경(Enhanced Data GSM Environment; EDGE), 광대역 코드분할 다중 액세스(W-CDMA), Wi-Fi(이러테면 IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g 및/또는 IEEE 802.11n), 블루투스, Wi-MAX, 고속 다운링크 패킷 액세스(High Speed Downlink Packet Access; HSDPA), VoIP(voice over Internet Protocol), 이메일, 인스턴트 메시징, 및/또는 단문 서비스(short message service; SMS)를 위한 프로토콜, 또는 본 명세서의 출원일을 기준으로 아직 개발되지 않은 통신 프로토콜을 포함하는 임

의의 다른 적절한 통신 프로토콜을 포함한다.

- [0110] RF 회로(2008) 및 오디오 회로(2010)가 주변 인터페이스(2016)를 통해 프로세싱 시스템(2004)에 결합된다. 인터페이스(2016)는 주변 장치 및 프로세싱 시스템(2004) 간의 통신을 구축하고 유지하기 위한 다양한 공지의 구성요소를 포함한다. 오디오 회로(2010)는 오디오 스피커(2050) 및 마이크로폰(2052)에 결합되고 인터페이스(2016)로부터 수신된 음성 신호를 프로세싱하여 사용자가 실시간으로 다른 사용자와 통신할 수 있도록 하는 공지의 회로를 포함한다. 일부 실시예에서, 오디오 회로(2010)는 헤드폰 잭(도시되지 않음)을 포함한다. (예컨대, 소리 인식 또는 음성 명령 애플리케이션에서) RF 회로(2008) 및 오디오 회로(2010)에 의해 수신되는 음성 및 데이터 정보가 주변 인터페이스(2016)를 통해 하나 이상의 프로세서(2018)로 전달된다. 하나 이상의 프로세서(2018)는 매체(2001)에 저장된 하나 이상의 애플리케이션 프로그램(2030)에 대한 다양한 데이터 포맷을 프로세싱하도록 구성될 수 있다.
- [0111] “데이터”라는 용어는 이하에 한정되지 않지만 텍스트, 그래픽, 웹 페이지, 자바 애플릿, 위젯, 이메일, 인스턴트 메시지, 음성, 디지털 이미지 또는 비디오, 위젯, MP3 등 매체(2001)에 저장된 하나 이상의 애플리케이션 프로그램(2030)(예컨대, 웹 브라우저, 이메일 등)에 의해 사용될 수 있는 것들을 포함한다. 일부 실시예에서, 시스템(2000)은 무선 네트워크 또는 외부 포트(2036)를 통해 인터넷에 파일, 노래, 디지털 이미지, 비디오, 이메일, 위젯, 인스턴트 메시지 등과 같은 다양한 데이터를 업로드하고 인터넷으로부터 다운로드할 수 있다.
- [0112] 주변 인터페이스(2016)는 시스템의 입력 및 출력 주변장치를 프로세서(2018) 및 컴퓨터 판독가능 매체(2001)에 결합한다. 하나 이상의 프로세서(2018)는 컨트롤러(2020)를 통해 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 매체(2001)와 통신한다. 컴퓨터 판독가능 매체(2001)는 하나 이상의 프로세서(2018)에 의해 사용하기 위한 코드 및/또는 데이터를 저장할 수 있는 임의의 장치 또는 매체가 될 수 있다. 매체(2001)는 이하에 한정되지 않지만 캐시, 메인 메모리 및 이차 메모리를 포함하는 메모리 계층을 포함할 수 있다. 메모리 계층은 RAM(예컨대, SRAM, DRAM, DDRAM), ROM, FLASH, 자기 및/또는 광 저장 장치, 이블테면 디스크 드라이브, 자기 테이프, CD(컴팩트 디스크), 및 DVD(디지털 비디오 디스크)의 임의의 조합을 이용하여 구현될 수 있다. 매체(2001)는 또한 컴퓨터 명령어 또는 데이터를 나타내는 정보 보유 신호를 (신호가 복조되는 반송파와 함께 또는 반송파 없이) 전달하기 위한 전송 매체를 또한 포함할 수 있다. 예를 들어, 송신 매체는 이하에 한정되지 않지만 인터넷(World Wide Web이라고도 함), 인트라넷(들), 로컬 영역 네트워크(LAN), 광 로컬 영역 네트워크(Wide Local Area Network; WLAN), 저장 영역 네트워크(Storage Area Network; SAN), 메트로폴리탄 영역 네트워크(Metropolitan Area Networks; MAN) 등을 포함하는 통신 네트워크를 포함할 수 있다.
- [0113] 하나 이상의 프로세서(2018)는 매체(2001)에 저장된 다양한 소프트웨어 구성요소를 실행하여 시스템(2000)에 대한 다양한 기능을 수행한다. 일부 실시예에서, 소프트웨어 구성요소는 오퍼레이팅 시스템(2022), 통신 모듈(또는 명령어 세트)(2024), 터치 프로세싱 모듈(또는 명령어 세트)(2026), 그래픽 모듈(또는 명령어 세트)(2028), 하나 이상의 애플리케이션(또는 명령어 세트)(2030), 및 힘 센서 및 피드백 모듈(또는 명령어 세트)(2038)을 포함한다. 각각의 이 모듈 및 위에 제시된 애플리케이션은 위에 설명된 하나 이상의 기능 및 이 애플리케이션에서 설명되는 방법(예컨대, 본 명세서에서 설명되는 컴퓨터 수행 방법 및 기타 정보 프로세싱 방법)을 수행하기 위한 명령어 세트에 대응한다. 이 모듈(즉, 명령어 세트)은 별도의 소프트웨어 프로그램, 절차 및 모듈로서 구현될 필요가 없고, 따라서 이 모듈들의 다양한 부분집합이 결합될 수 있거나 아니면 다양한 실시예에서 재구성될 수 있다. 일부 실시예에서, 매체(2001)는 위에서 식별되는 모듈 및 데이터 구조의 부분집합을 저장할 수 있다. 더욱이, 매체(2001)는 위에서 설명되지 않은 추가적인 모듈 및 데이터 구조를 저장할 수 있다.
- [0114] 오퍼레이팅 시스템(2022)(예컨대, Darwin, RTXC, LINUX, UNIX, OS X, 윈도우즈, 또는 VxWorks와 같은 임베디드 오퍼레이팅 시스템)은 다양한 절차, 명령어 세트, 소프트웨어 구성요소 및/또는 일반 시스템 작업(예컨대, 메모리 관리, 저장 장치 제어, 전력 관리 등)을 제어 및 관리하기 위한 드라이버를 포함하고 다양한 하드웨어 및 소프트웨어 구성요소 간의 통신을 용이하게 한다.
- [0115] 통신 모듈(2024)은 하나 이상의 외부 포트(2036) 또는 RF 회로(2008)를 통한 다른 장치와의 통신을 용이하게 하고 RF 회로(2008) 및/또는 외부 포트(2036)로부터 수신된 데이터를 다루기 위한 다양한 소프트웨어 구성요소를 포함한다. 외부 포트(2036)(예컨대, USB, FireWire™ 등)가 기타 장치에 직접 결합되거나 네트워크(예컨대, 인터넷, 무선 랜 등)를 통해 간접적으로 결합하는데 적응된다.
- [0116] 그래픽 모듈(2028)은 디스플레이 표면 상에 그래픽 물체를 렌더링, 애니메이션 및 디스플레이하기 위한 다양한 공지의 소프트웨어 구성요소를 포함한다. 터치 I/O 장치(2012)가 터치 감지 디스플레이(예컨대, 터치 스크린)인 실시예에서, 그래픽 모듈(2028)은 터치 감지 디스플레이 상에 물체를 렌더링, 디스플레이 및 애니메이션하기

위한 구성요소를 포함한다. "그래픽 물체"라는 용어는 제한 없이 텍스트, 웹 페이지, 아이콘, 디지털 이미지, 애니메이션 등을 포함하는 사용자에게 디스플레이될 수 있는 임의의 물체를 포함한다.

- [0117] 하나 이상의 애플리케이션(2030)은 제한 없이 브라우저, 주소록, 연락처, 이메일, 인스턴트 메시징, 워드 프로세싱, 키보드 에뮬레이션, 위젯, JAVA-가능 애플리케이션, 암호화, 디지털 권한 관리, 음성 인식, 음성 복제, 위치 결정 기능(이러한 GPS에 의해 제공되는 것), (MP3 또는 AAC 파일과 같은 하나 이상의 파일에 저장된 녹음된 음악을 재생하는) 음악 플레이어 등을 포함하는 시스템(2000) 상에 설치된 임의의 애플리케이션을 포함할 수 있다.
- [0118] 터치 프로세싱 모듈(2026)은 이하에 한정되지 않지만 터치 I/O 장치 컨트롤러(2032)를 통해 I/O 장치(2012)로부터 수신되는 터치 입력을 수신하고 프로세싱하는 것을 포함하는 터치 I/O 장치(2012)와 연관되는 다양한 작업을 수행하기 위한 다양한 소프트웨어 구성요소를 포함한다.
- [0119] 시스템(2000)은 도 33 및 34와 관련하여 본 명세서에서 설명되는 바와 같이 방법/기능을 수행하기 위한 힘 센서 및 피드백 모듈(2038)을 더 포함할 수 있다. 힘 센서 및 피드백 모듈(2038)은 (예컨대, 작동기 제어 신호를 이용하여 작동기를 구동하여) 적어도 힘 센서로부터 터치 및 힘 데이터를 수신 및 프로세싱하고 응답하여 기능을 취하도록 기능할 수 있다. 모듈(2038)은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 임의의 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 모듈(2038)이 매체(2001) 내에 위치하도록 나타나지만, 모듈(2038)의 전부 또는 일부가 시스템(2000) 내의 기타 구성요소 내에 구현될 수 있거나 시스템(2000) 내의 별개의 구성요소로 완전히 구현될 수 있다.
- [0120] I/O 서브시스템(2006)은 터치 I/O 장치(2012) 및 전력 제어, 스피커 볼륨 제어, 링톤 크기, 키보드 입력, 스크롤링, 홀드, 메뉴, 스크린 잠금, 통신 클리어링 및 종료 등과 같은 다양한 기능을 제어하거나 수행하기 위한 하나 이상의 기타 I/O 장치(2014)에 결합된다. 터치 I/O 장치(2012)는 터치 I/O 장치 컨트롤러(2032)를 통해 사용자 터치 입력을 프로세싱하기 위한 다양한 구성요소(예컨대, 스캐닝 하드웨어)를 포함하는 프로세싱 시스템(2004)과 통신한다. 하나 이상의 기타 입력 컨트롤러(2034)는 기타 I/O 장치(2014)와 전기 신호를 주고받는다. 기타 I/O 장치(2014)는 물리적 버튼(예컨대, 푸쉬 버튼, 록커 버튼 등), 다이얼, 슬라이더 스위치, 스틱, 키보드, 터치 패드, 추가적인 디스플레이 스크린, 또는 임의의 이들의 조합을 포함할 수 있다.
- [0121] 만약 터치 스크린으로 구현되면, 터치 I/O 장치(2012)는 시각 출력을 GUI로 사용자에게 디스플레이한다. 시각 출력은 텍스트, 그래픽, 비디오 및 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 시각 출력의 일부 또는 전부가 사용자 인터페이스 물체에 대응할 수 있다. 터치 I/O 장치(2012)는 사용자로부터 터치 입력을 받아들이는 터치 감지 표면을 형성한다. 터치 I/O 장치(2012) 및 터치 스크린 컨트롤러(2032)는 (임의의 연관된 모듈 및/또는 매체(2001)의 명령어 세트와 함께) 터치 I/O 장치(2012) 상의 터치 또는 근사 터치(및 터치 임의의 이동 또는 릴리스)를 검출 및 추적하고 검출된 터치 입력을 그래픽 물체, 이를테면 하나 이상의 사용자 인터페이스 물체와의 상호작용으로 변환한다. 장치(2012)가 터치 스크린으로서 구현되는 경우, 사용자는 터치 스크린 상에 디스플레이되는 그래픽 물체와 직접 상호동작할 수 있다. 이와 달리, 장치(2012)가 터치 스크린외의 터치 장치로서 구현되는 경우(예컨대, 터치 패드), 사용자는 I/O 장치(2014)로서 구현되는 별개의 디스플레이 스크린 상에 디스플레이되는 그래픽 물체와 간접적으로 상호동작할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 터치 I/O 장치(2012)에 의해 사용자로부터 수신된 터치 입력은 사용자의 하나 이상의 디지털(digit)에 대응한다. 터치 I/O 장치(2012) 및 터치 I/O 장치 컨트롤러(2032)는 이하에 한정되지 않지만 용량성, 저항성, 적외선, 광, 표면 음파 기술, 유도성, 기계, 화학 및 기타 터치 센서 구성 또는 터치 I/O 장치(2012) 상의 하나 이상의 터치 또는 근사 터치를 판단하기 위한 기타 요소를 포함하는 복수의 터치 감지 기술 중 임의의 것을 이용하여 터치 입력을 검출할 수 있다. 사용자는 스타일러스, 펜, 손가락 등과 같은 임의의 적합한 물체 또는 부속물을 이용하여 터치 I/O 장치(2012)와 접촉할 수 있다.
- [0122] 터치 I/O 장치(2012)는 본 명세서에서 참조로 통합된 다음의 미국 특허 6,323,846 (Westerman 등), 6,570,557 (Westerman 등), 및/또는 6,677,932 (Westerman) 및/또는 미국 특허 공개 2002/0015024A1에 설명된 멀티-터치 감지 표면과 유사할 수 있다.
- [0123] 터치 I/O 장치(2012)가 터치 스크린인 실시예에서, 터치 스크린은 LCD 기술, 발광 폴리머 디스플레이(light emitting polymer display; LPD) 기술, OLED(유기 LED), 또는 유기 전자 발광(organic electro luminescence; OEL)을 이용할 수 있는데, 다른 실시예에서는 다른 디스플레이 기술이 사용될 수 있다.
- [0124] 일부 실시예에서, 장치(2012)가 터치 스크린으로 구현되는 일부 실시예에서, 시스템(2000)은 다른 I/O 장치(2014)로서 구현되는 터치 패드를 더 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 터치 패드는 터치 스크린과 달리 시각

출력을 디스플레이하지 않는 장치의 터치 감지 영역이다. 이 경우, 터치 패드는 터치 스크린과 별개이다. 이와 달리, 터치 패드는 터치 스크린으로서 구현될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 터치 스크린의 일부는 터치 스크린 상에서와는 달리 터치 입력을 수신하는 터치 패드로서 기능하는 (예컨대, 터치 스크린의 변부를 따르는) 비-디스플레이 영역을 포함할 수 있다.

- [0125] 사용자의 터치 입력 및 무엇이 디스플레이되고 있는지 및/또는 컴퓨팅 시스템의 상태 또는 상태들에 기초하여 터치 I/O 장치(2012)에 의해 피드백이 제공될 수 있다. 피드백은 광으로(예컨대, 광 신호 또는 디스플레이된 이미지), 기계적으로(예컨대, 햅틱 피드백, 터치 피드백, 힘 피드백 등), 전기적으로(예컨대, 전기 자극), 후각적으로, 음향적으로(예컨대, 삐 소리 등), 또는 이들의 임의의 조합으로 및 가변 또는 불가변 방식으로 송신될 수 있다.
- [0126] 시스템(2000)은 또한 다양한 하드웨어 구성요소에 전력을 공급하기 위한 전력 시스템(2044)을 또한 포함한다. 전력 시스템(2044)은 전력 관리 시스템, 하나 이상의 전원(예컨대, 배터리, 교류(AC)), 재충전 시스템, 전력 실패 검출 회로, 전력 컨버터 또는 인버터, 전력 상태 표시자(예컨대, 발광 다이오드(LED)), 및 휴대용 장치에서 전력의 생성, 관리 및 분배와 통상적으로 연관되는 임의의 기타 구성요소를 포함할 수 있다.
- [0127] 일부 실시예에서, 주변 인터페이스(2016), 하나 이상의 프로세서(2018), 및 메모리 컨트롤러(2020)는 프로세싱 시스템(2004)과 같은 단일 칩 상에서 구현될 수 있다. 일부 다른 실시예에서, 이들은 별도의 칩 상에서 구현될 수 있다.
- [0128] 하나 이상의 제스처가 필수적으로 동시에 터치 I/O 장치(1001) 상에서 수행될 수 있다. 복수의 제스처가 하나의 방해받지 않는 스트로크로 수행될 수 있다. 이와 달리, 단일 제스처는 "카피 앤 페이스트(cut and paste)" 제스처와 같은 복수의 세그먼트화된 서브 제스처로 구성될 수 있다. 터치 I/O 장치(1001) 상의 상이한 영역 상에서 수행되는 동일한 제스처는 제스처가 수행되는 영역에 따라 상이한 터치 입력을 컴퓨팅 시스템(1003)에 제공할 수 있다.
- [0129] 터치 표면의 위의 설명은 하나 이상의 터치 또는 근사 터치가 표면을 터치하거나 근사하게 터치하는 사용자의 손가락에 대응하는 것으로 설명되었지만, 하나 이상의 기타 사용자 신체 부분(예컨대, 손바닥, 손 전체, 머리, 코, 귀, 발, 손톱), 수동 또는 능동 스타일러스, 문서, 물체 그림자(예컨대, 손가락 그림자), 비도전 또는 도전 물체, 수동 또는 능동 물체, 다차원 물체, 또는 이들의 임의의 조합을 포함하는 기타 물체들이 터치 입력을 터치 I/O 장치(1001)에 제공하는데 사용될 수 있다는 것을 이해해야 한다. 능동 스타일러스의 예는 가벼운 펜을 포함할 수 있다. 또한, 하나 보다 많은 물체 유형이 터치 입력을 터치 I/O 장치(1001)에 제공하도록 동시에 사용될 수 있거나 상이한 시간에 사용될 수 있다.
- [0130] 일 실시예에 따라, 외부 물체로부터 입력을 수신하는 트랙 패드가 제공되는데, 이 트랙 패드는 외부 물체가 터치 패드 부재를 터치한 주어진 위치를 나타내는 터치 센서 배열 신호들을 모으는 터치 패드 센서 배열을 갖는 터치 패드 부재, 각각 상이한 위치에서 터치 패드 부재에 연결되는 복수의 힘 센서들로서 얼마나 강하게 외부 물체가 터치 패드 부재를 누르는지를 나타내는 힘 출력 신호들을 생성하는 복수의 힘 센서들, 및 터치 패드 부재를 측면으로 작동시키는 작동기를 포함한다.
- [0131] 또 다른 실시예에 따라, 터치 패드 센서 배열이 용량성 전극들의 배열을 갖는 용량성 터치 센서를 포함하는 트랙 패드가 제공된다.
- [0132] 또 다른 실시예에서, 각 복수의 힘 센서들이 압전 힘 센서를 포함하고 터치 패드 부재가 복수의 힘 센서에 의해 컴퓨터 하우징 내의 고정된 위치에 장착되는 트랙 패드가 제공된다.
- [0133] 또 다른 실시예에 따르면, 작동기가 적어도 하나의 와이어 코일을 포함하고, 터치 패드 부재가 실질적으로 평면이고 하나의 평면에 놓이며, 작동기가 측면의 면내 움직임을 터치 패드 부재에 전하는 트랙 패드가 제공된다.
- [0134] 또 다른 실시예에 따르면, 터치 패드 부재는 실질적으로 평면이고 가장자리들을 가지며 작동기는 움직임을 가장자리들 중 하나에 전하는 플런저(plunger)를 갖는 솔레노이드를 포함하는 트랙 패드가 제공된다.
- [0135] 또 다른 실시예에 따르면, 터치 패드 부재는 가장자리를 갖는 단단한 실질적 평면 구조를 포함하고 작동기는 가장자리에 결합되고 측면 면내 힘을 가장자리로 전하여 터치 패드 부재를 움직이는 트랙 패드가 제공된다.
- [0136] 또 다른 실시예에 따라, 작동기는 구동 신호에 의해 제어되는 전자기 작동기를 포함하고, 터치 패드 부재는 평면에 놓이는 단단한 터치 패드 부재를 포함하며, 터치 패드 부재는 왼쪽, 오른쪽, 뒤, 앞 가장자리들을 갖고, 왼쪽 및 오른쪽 가장자리들은 뒤 및 앞 가장자리보다 짧으며, 작동기는 왼쪽 가장자리 및 오른쪽 가장자리 중

선택된 하나에 결합되고, 작동기는 터치 패드 부재를 평면으로부터 수직으로 움직이지 않고 평면 내에서 터치 패드 부재를 수평으로 움직이는 트랙 패드가 제공된다.

- [0137] 또 다른 실시예에 따르면, 터치 패드 부재는 작동기에 의해 전역적으로 작동되는 단단한 직사각형 부재를 포함하고 복수의 힘 센서는 각각 터치 패드 부재의 각 코너에 위치하고 얼마나 강하게 외부 물체가 터치 패드 부재를 누르는지를 나타내는 별개의 아날로그 힘 출력 신호를 생성하는 네 개의 힘 센서를 포함하는 트랙 패드가 제공된다.
- [0138] 또 다른 실시예에 따르면, 각 네 개의 힘 센서에 결합되는 신축성 있는 패드들을 또한 포함하는 트랙 패드가 제공된다.
- [0139] 또 다른 실시예에 따르면, 신축성 있는 패드가 젤을 포함하는 트랙 패드가 제공된다.
- [0140] 또 다른 실시예에 따르면, 힘 센서들이 압전 힘 센서들을 포함하는 트랙 패드가 제공된다.
- [0141] 일 실시예에 따라, 저장 및 프로세싱 회로 및 이 저장 및 프로세싱 회로에 결합되는 트랙 패드를 포함하는 전자 장치가 제공되는데, 이 트랙 패드는 활성 표면 및 실질적으로 활성 표면 전체에 걸쳐 확장되는 터치 패드 부재, 터치 패드 부재에 결합되는 터치 센서 배열, 얼마나 강하게 외부 물체가 터치 패드 부재를 누르고 있는지를 나타내는 힘 센서 신호들을 생성하는 터치 패드 부재에 결합된 힘 센서들, 및 힘 센서 신호들에 응답하여 터치 패드 부재를 움직임으로써 촉각 피드백을 생성하는 터치 패드 부재에 결합되는 작동기를 갖고, 저장 및 프로세싱 회로는 터치 센서 배열을 이용하여 트랙 패드 상의 제스처 활동을 검출하도록 구성되고 제스처 활동의 검출에 응답하여 작동기에 의해 터치 패드 부재의 움직임을 일시적으로 억제하도록 구성된다.
- [0142] 또 다른 실시예에 따르면, 터치 패드 부재가 네 개의 가장자리를 갖고 하나의 평면 내에 실질적으로 놓이며 작동기가 가장자리들 중 하나에 결합되고 터치 패드 부재를 실질적으로 평면 내에서 움직이게 하는 전자 장치가 제공된다.
- [0143] 또 다른 실시예에 따르면, 저장 및 프로세싱 회로는 힘 센서 신호들을 프로세싱하여 사용자가 누르고 터치 패드 부재와 접촉하는 손가락을 떼는 시점을 나타내는 프레스 및 릴리스 데이터를 생성하는 힘 신호 프로세싱 회로를 포함하는 전자 장치가 제공된다.
- [0144] 또 다른 실시예에 따르면, 힘 센서들이 압전 센서들을 포함하는 전자 장치가 제공된다.
- [0145] 또 다른 실시예에 따르면, 각각 힘 센서들 중 하나에 결합되는 복수의 신축성 있는 패드들을 또한 포함하는 전자 장치가 제공된다.
- [0146] 또 다른 실시예에 따르면, 하우징 구조들을 또한 포함하는 전자 장치가 제공되는데, 복수의 신축성 있는 패드들이 하우징 구조들에 장착된다.
- [0147] 또 다른 실시예에 따르면, 하우징 구조들은 신축성 있는 패드들이 부착되는 컴퓨터 하우징 벽을 포함하는 전자 장치가 제공된다.
- [0148] 또 다른 실시예에 따르면, 작동기 및 터치 패드 부재 간에 결합된 커플링 구조들을 또한 포함하는 전자 장치가 제공된다.
- [0149] 또 다른 실시예에 따르면, 커플링 구조들은 길게 늘어진 금속 부재를 포함하는 전자 장치가 제공된다.
- [0150] 또 다른 실시예에 따르면, 길게 늘어진 금속 부재는 굽은 곳을 포함하는 부분들을 갖는 전자 장치가 제공된다.
- [0151] 또 다른 실시예에 따르면, 커플링 구조들이 기계적 링크지를 포함하는 전자 장치가 제공된다.
- [0152] 또 다른 실시예에 따르면, 기계적 링크지가 적어도 하나의 부재 및 부재가 중심으로 하여 회전하는 적어도 하나의 중심축을 포함하는 전자 장치가 제공된다.
- [0153] 또 다른 실시예에 따르면, 저장 및 프로세싱 회로는 사용자 정의 힘 신호 프로세싱 설정들을 수신하도록 구성되는 전자 장치가 제공된다.
- [0154] 또 다른 실시예에 따르면, 터치 센서 배열은 터치 데이터를 생성하고 저장 및 프로세싱 회로는 저장 및 프로세싱 회로가 힘 센서 신호들을 프로세싱하는 방식을 제어하는 제1 사용자 정의 설정들을 수신하도록 구성되고 저장 및 프로세싱 회로가 힘 센서 신호들을 프로세싱하는 방식을 제어하는 제2 사용자 정의 설정들을 수신하도록 구성되는 전자 장치가 제공된다.

- [0155] 일 실시예에 따르면, 터치 센서 배열을 갖는 터치 패드 부재, 이 터치 패드 부재에 연결되는 힘 센서들, 및 작동기를 갖는 컴퓨터 트랙 패드를 동작시키는 방법이 제공되는데, 이 방법은 터치 센서 배열로, 트랙 패드의 터치 패드 부재와 접촉하는 외부 물체의 위치를 결정하는 단계, 각각의 힘 센서들로, 외부 물체에 의해 트랙 패드의 터치 패드 부재에 가해지는 힘의 크기를 측정하는 단계, 및 작동기로, 힘 센서들로 모아진 데이터에 적어도 부분적으로 기초하여 전역적 움직임을 트랙 패드의 터치 패드 부재에 전하는 단계를 포함한다.
- [0156] 또 다른 실시예에 따르면, 작동기가 작동기 구동 신호들에 의해 구동되어 움직임을 트랙 패드의 터치 패드 부재로 전하는 방법이 제공되는데, 이 방법은 사용자 정의 구동기 설정들을 수집하는 단계 및 움직임을 트랙 패드의 터치 패드 부재로 전하는 경우 사용자 정의 구동기 설정들에 적어도 부분적으로 기초하여 작동기 구동 신호들을 생성하는 단계를 더 포함한다.
- [0157] 또 다른 실시예에 따르면, 사용자 정의 구동기 설정들은 하강 시간보다 빠른 상승 시간을 갖는 비대칭 작동기 구동 신호들의 사용을 명시하는 설정들을 포함한다.
- [0158] 또 다른 실시예에 따르면, 사용자 정의 구동기 설정들은 상승 시간 보다 빠른 하강 시간을 갖는 비대칭 작동기 구동 신호들의 사용을 명시하는 설정들을 포함하는 방법이 제공된다.
- [0159] 또 다른 실시예에 따르면, 사용자 정의 구동기 설정들은 실질적으로 동일한 상승 및 하강 시간들을 갖는 대칭 작동기 구동 신호들의 사용을 명시하는 설정들을 더 포함하는 방법이 제공된다.
- [0160] 또 다른 실시예에 따르면, 네 개의 힘 센서들이 존재하고, 네 개의 힘 센서들이 각각 트랙 패드의 터치 패드 부재의 각 코너 아래에 위치하고, 힘 센서 신호들은 아날로그 힘 센서 신호들을 포함하며, 트랙 패드의 터치 패드 부재에 가해지는 힘의 크기를 측정하는 단계는 네 개의 힘 센서 각각으로부터 별개의 아날로그 힘 센서 신호들을 모으는 단계, 및 모은 아날로그 힘 센서 신호들을 결합하는 단계를 포함하는 방법이 제공된다.
- [0161] 또 다른 실시예에 따르면, 아날로그 힘 센서 신호들을 결합하는 단계는 아날로그 힘 센서 신호들을 디지털 방식으로 평균화하는 단계를 포함하는 방법이 제공된다.
- [0162] 일 실시예에 따르면, 용량성 터치 센서 배열을 포함하고 네 개의 코너를 갖는 단단한 직사각형 터치 패드 부재, 네 개의 코너 중 하나에 각각 결합되는 네 개의 힘 센서들, 커플링 부재에 의해 단단한 직사각형 터치 패드 부재의 가장자리에 연결되고 작동기 구동 신호들에 응답하여 단단한 직사각형 터치 패드 부재 전부에 움직임을 전하는 적어도 하나의 작동기, 및 용량성 터치 센서 배열로부터의 터치 센서 데이터 및 힘 센서들로부터의 아날로그 힘 데이터를 프로세싱하고 용량성 터치 센서 어레이로부터의 터치 센서 데이터에 기초하고 힘 센서들로부터의 아날로그 힘 데이터에 기초하여 작동기에 대한 작동기 구동 신호들을 생성하는 회로를 포함하는 컴퓨터 트랙 패드 시스템이 제공된다.
- [0163] 또 다른 실시예에 따르면, 네 개의 힘 센서들 각각은 대응하는 아날로그 힘 신호를 생성하고 회로는 네 개의 힘 센서로부터의 아날로그 힘 신호들을 프로세싱하여 평균 힘 신호를 생성하도록 구성되는 컴퓨터 트랙 패드 시스템이 제공된다.
- [0164] 또 다른 실시예에 따르면, 회로는 평균 힘 신호를 프로세싱하여 버튼 프레스 및 버튼 릴리스 활동을 식별하도록 구성되고 버튼 프레스 및 버튼 릴리스 활동은 사용자에게 의해 단단한 직사각형 터치 부재로 가해지는 힘들을 나타내는 컴퓨터 트랙 패드 시스템이 제공된다.
- [0165] 또 다른 실시예에 따르면, 회로는 버튼 프레스 및 버튼 릴리스 활동을 식별하는 것에 응답하여 대응하는 작동기 구동 신호들을 생성하도록 구성되는 컴퓨터 트랙 패드 시스템이 제공된다.
- [0166] 또 다른 실시예에 따르면, 회로가 용량성 터치 센서 배열로 동시적 제스처 활동을 검출하는 경우 회로는 버튼 프레스 및 버튼 릴리스 활동을 식별하는 것에 응답하여 대응하는 작동기 구동 신호들의 생성을 억제하도록 구성되는 컴퓨터 트랙 패드 시스템이 제공된다.
- [0167] 또 다른 실시예에 따르면, 힘 센서들은 폴리머-금속 합성 힘 센서들을 포함하는 컴퓨터 트랙 패드 시스템이 제공된다.
- [0168] 또 다른 실시예에 따르면, 힘 센서들은 힘 센서들에 힘이 가해지는 경우 저항도의 변화를 나타내는 재료를 포함하는 컴퓨터 트랙 패드 시스템이 제공된다.
- [0169] 또 다른 실시예에 따르면, 힘 센서들은 힘 센서들에 힘이 가해지는 경우 용량 변화들을 나타내는 전극들을 포함

하는 컴퓨터 트랙 패드 시스템이 제공된다.

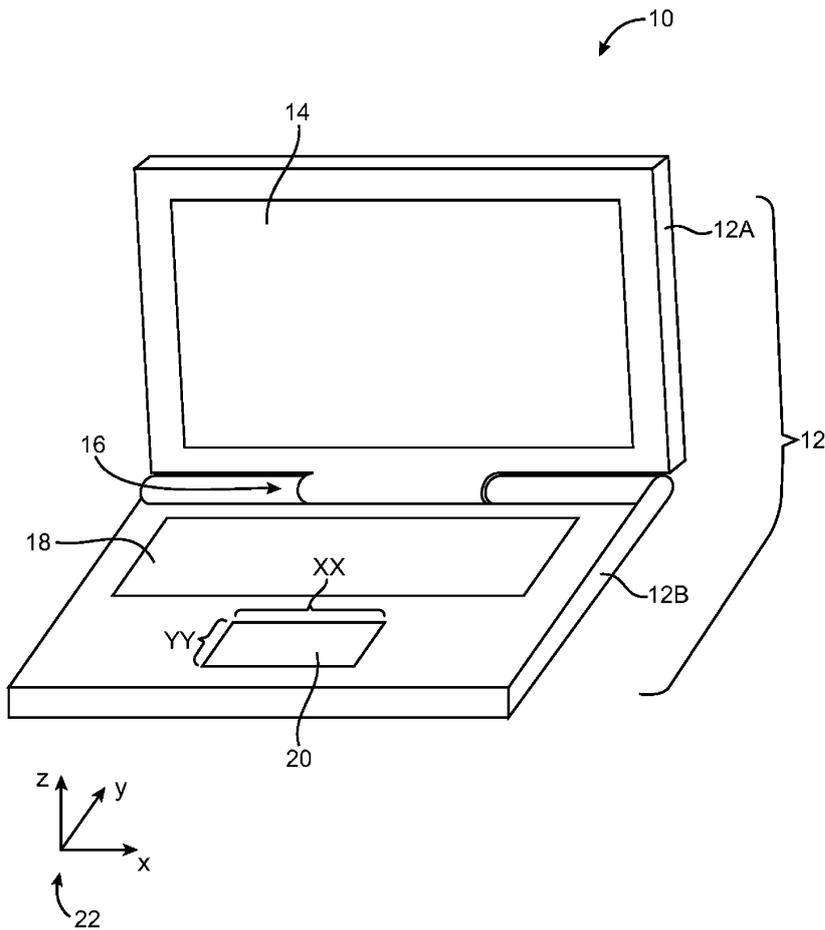
[0170] 또 다른 실시예에 따르면, 힘 센서들이 스트레인 게이지들을 포함하는 컴퓨터 트랙 패드 시스템이 제공된다.

[0171] 또 다른 실시예에 따르면, 단단한 직사각형 터치 패드 부재는 직사각형 평면 유리층, 및 빛이 유리층을 통과하지 못하게 하는 유리층의 적어도 하나의 표면을 덮는 불투명한 잉크층을 포함하는 컴퓨터 트랙 패드 시스템이 제공된다.

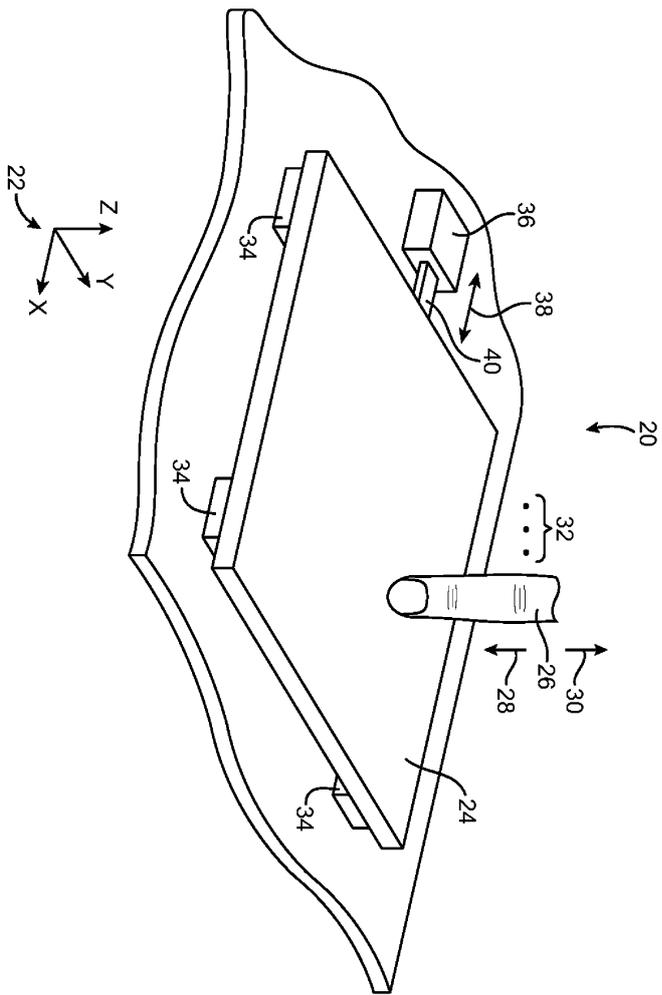
[0172] 앞의 내용은 단지 본 발명의 예시적인 원리들에 불과하고 당업자는 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 수정을 가할 수 있다. 위의 실시예들은 개별적으로 또는 임의의 조합으로 실시될 수 있다.

도면

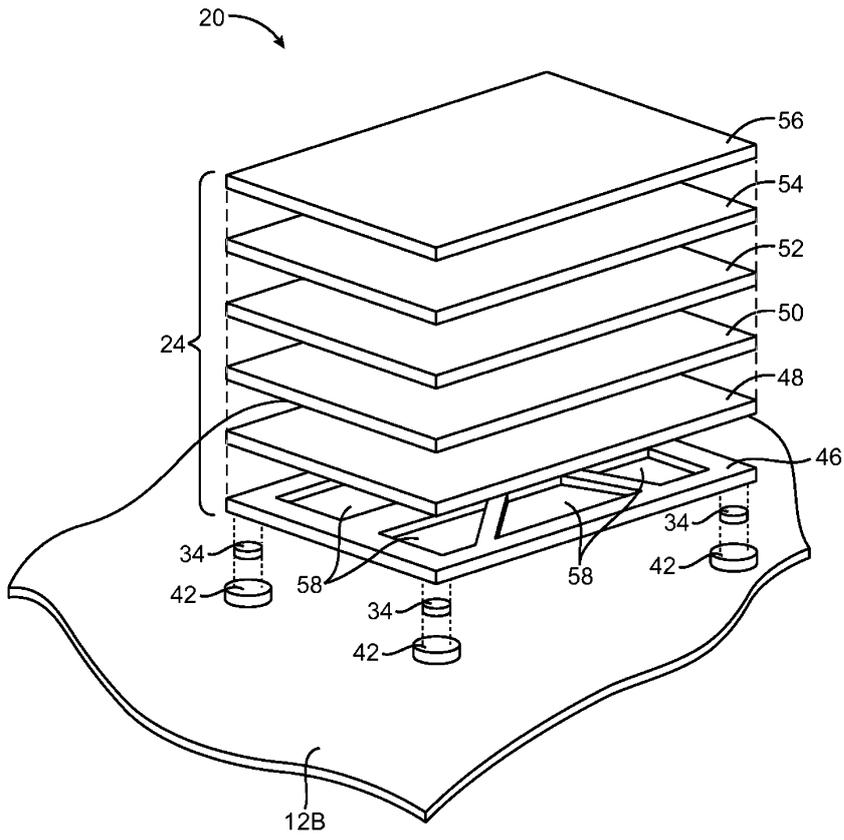
도면1



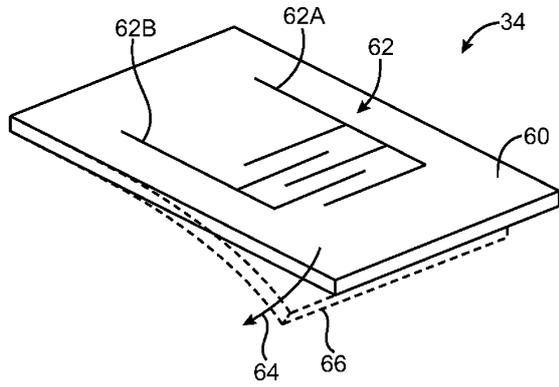
도면2



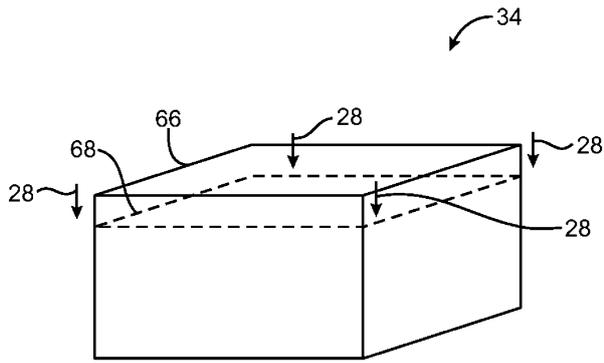
도면3



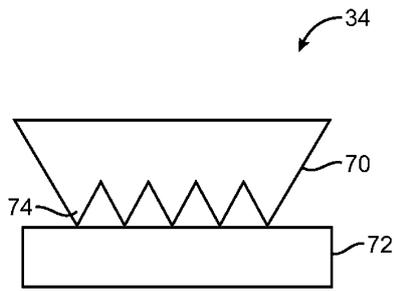
도면4



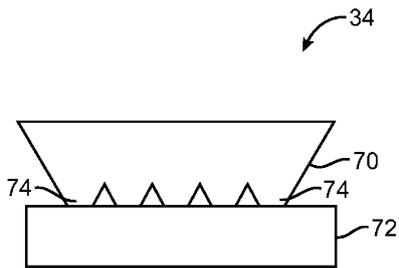
도면5



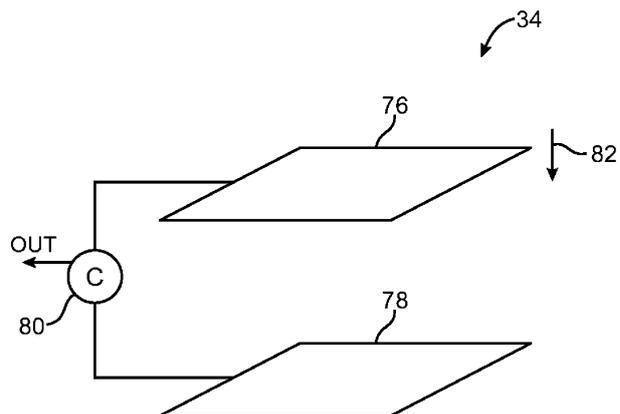
도면6



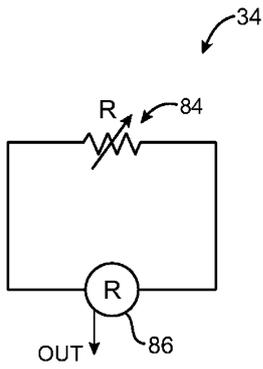
도면7



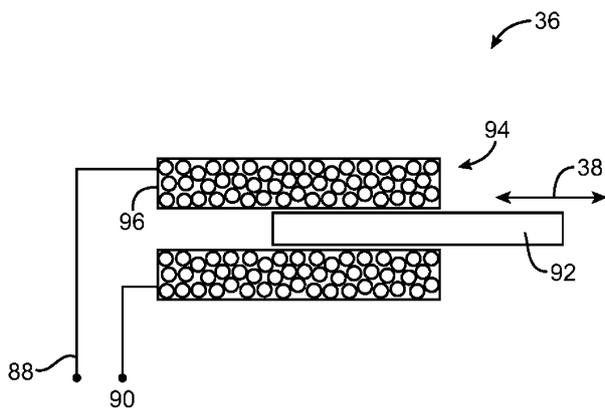
도면8



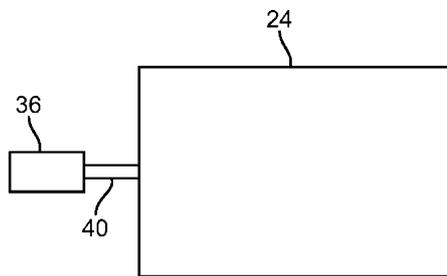
도면9



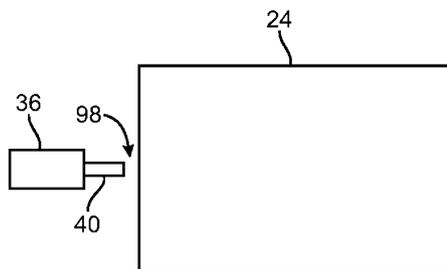
도면10



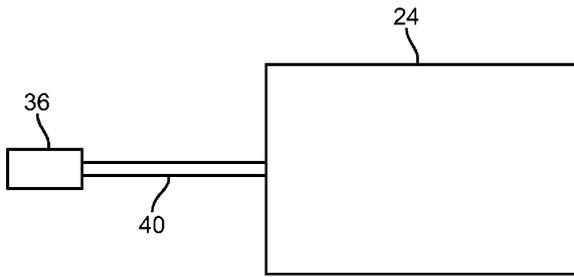
도면11



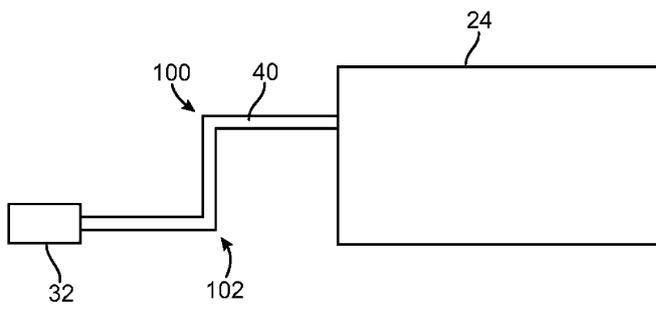
도면12



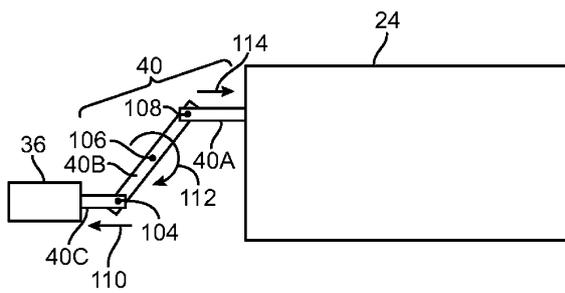
도면13



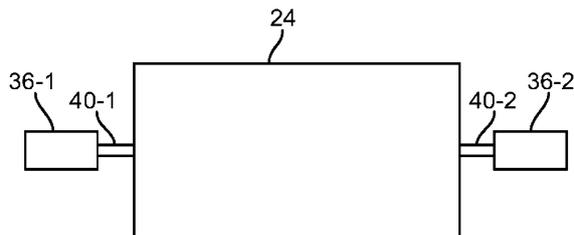
도면14



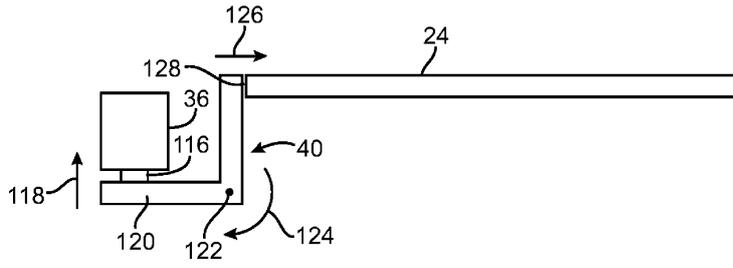
도면15



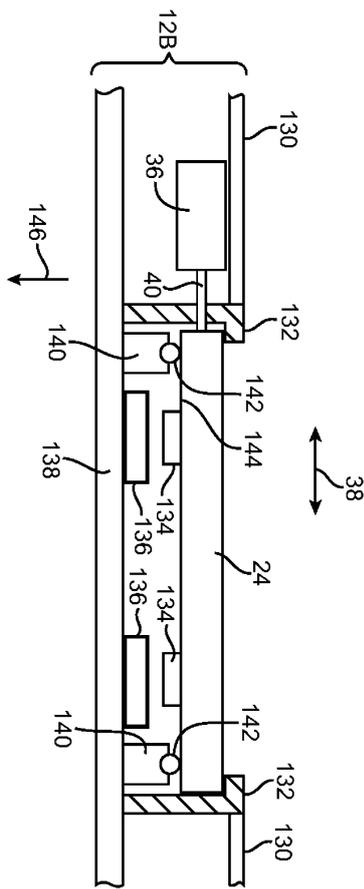
도면16



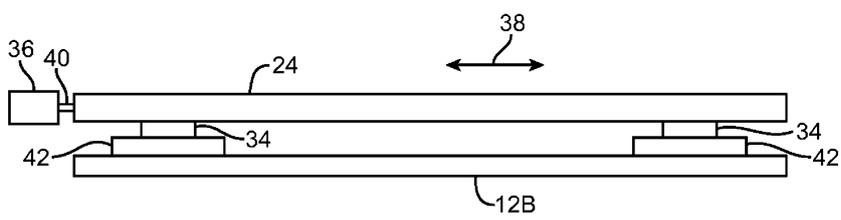
도면17



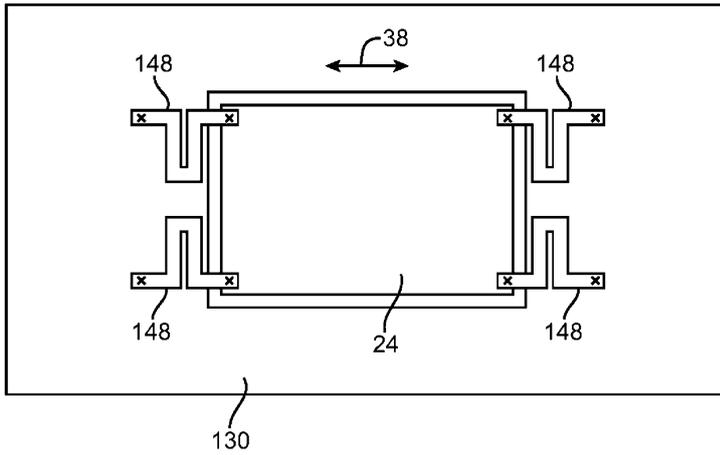
도면18



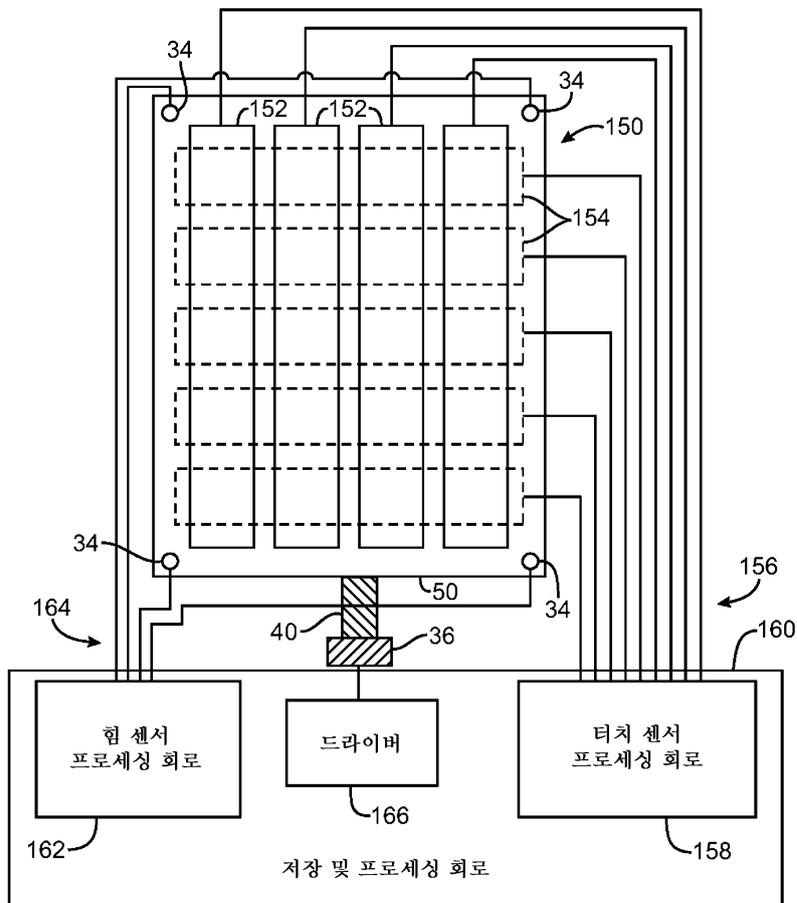
도면19



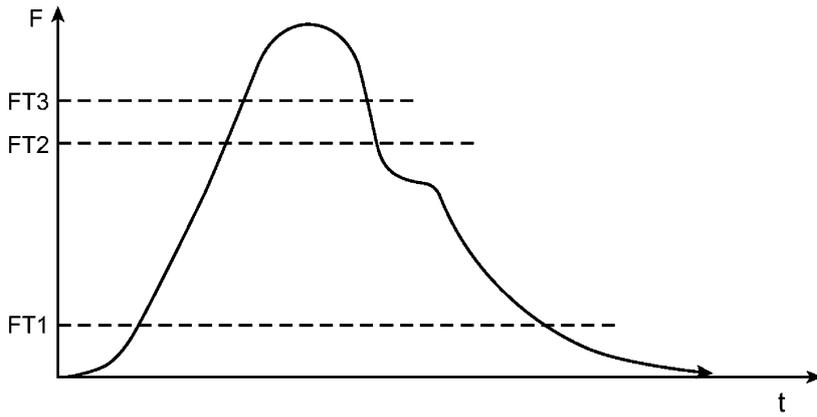
도면20



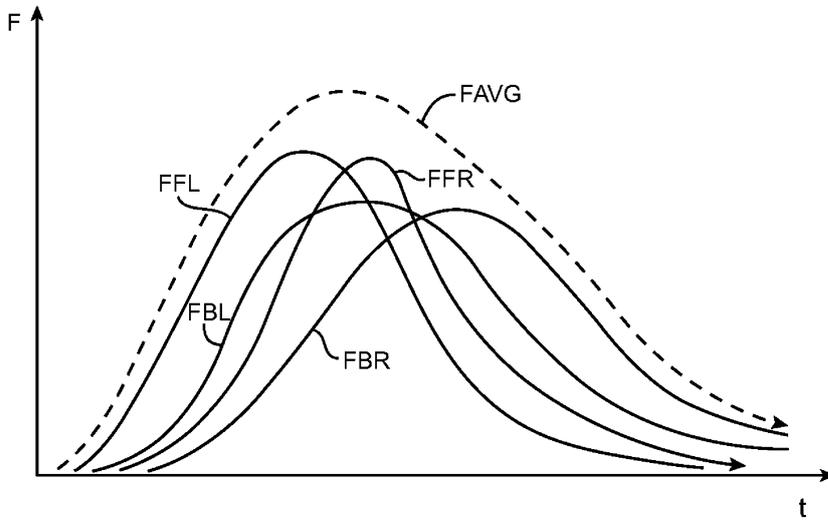
도면21



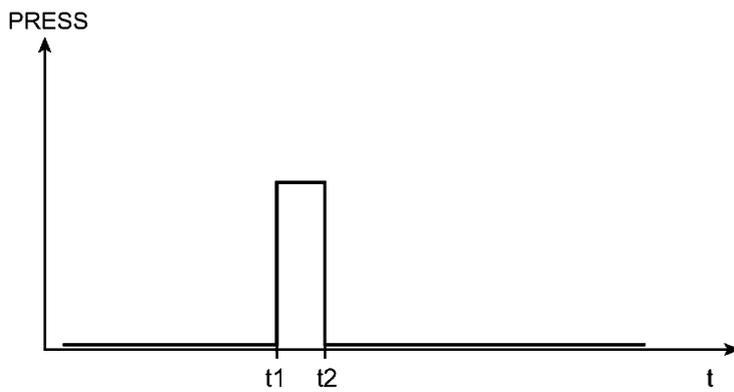
도면22



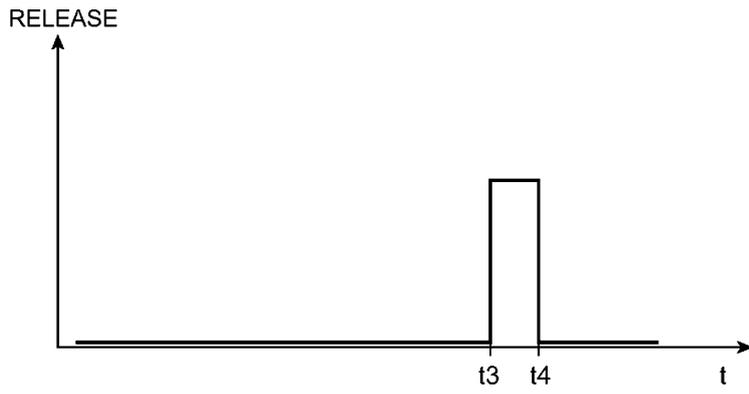
도면23



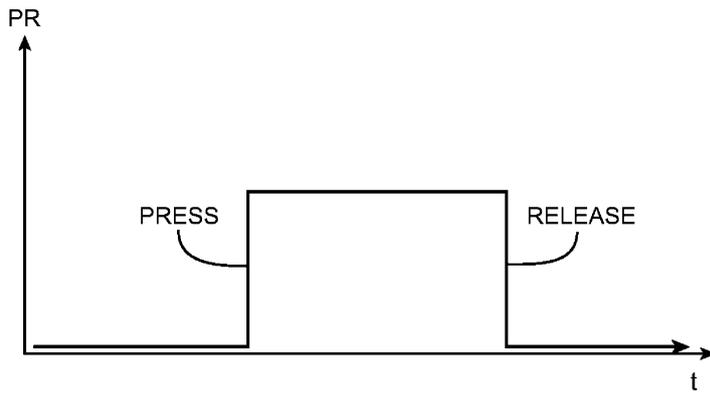
도면24



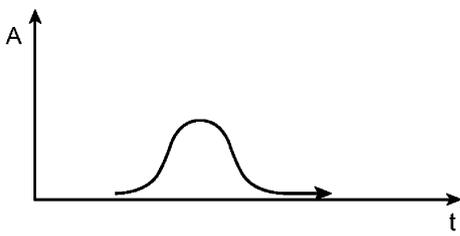
도면25



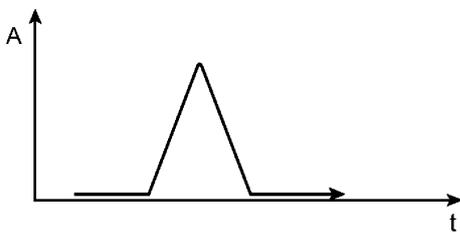
도면26



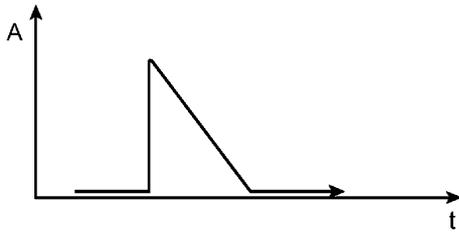
도면27



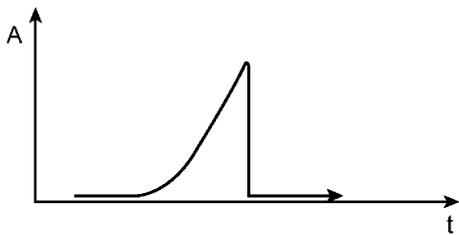
도면28



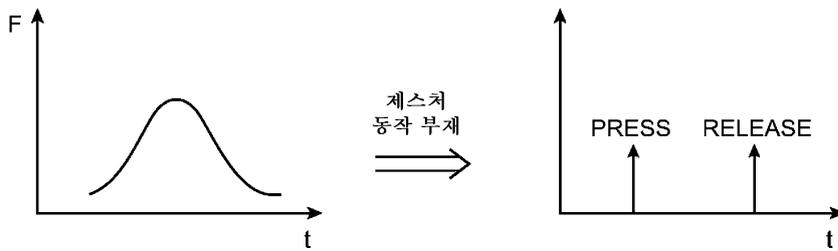
도면29



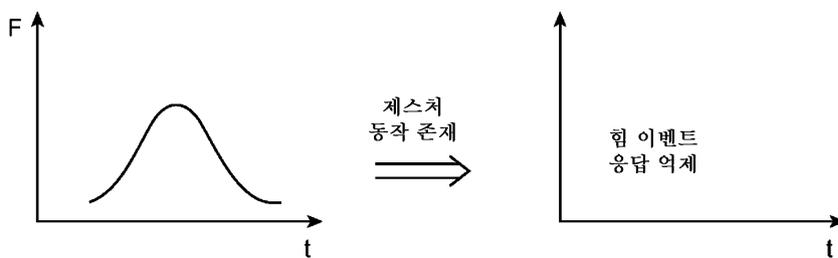
도면30



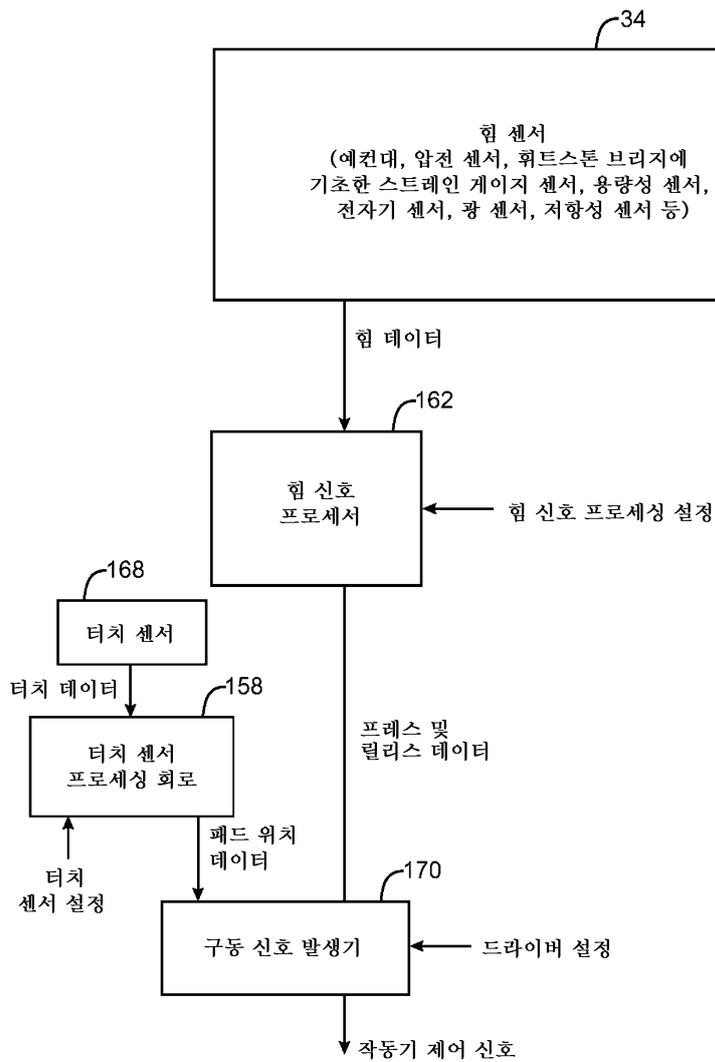
도면31



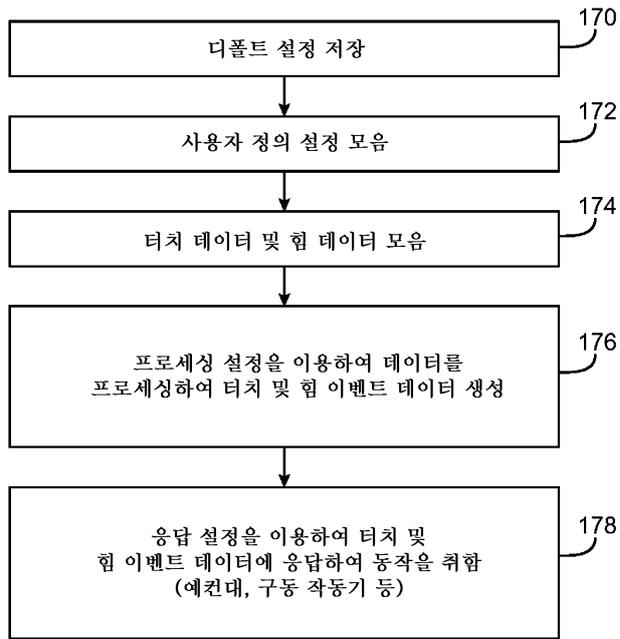
도면32



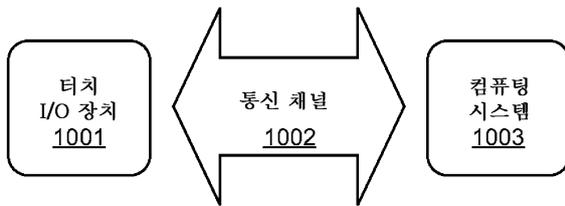
도면33



도면34



도면35



도면36

