



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년12월15일
(11) 등록번호 10-1473040
(24) 등록일자 2014년12월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/041 (2006.01) G06F 3/01 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-7001697
(22) 출원일자(국제) 2008년04월30일
심사청구일자 2013년04월29일
(85) 번역문제출일자 2010년01월25일
(65) 공개번호 10-2010-0046152
(43) 공개일자 2010년05월06일
(86) 국제출원번호 PCT/US2008/062002
(87) 국제공개번호 WO 2009/002605
국제공개일자 2008년12월31일
(30) 우선권주장
11/823,192 2007년06월26일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2002157087 A*
JP2003186622 A*
US20050030292 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
임머슨 코퍼레이션
미국 95134 캘리포니아주 산 호세 리오 로블스 30
(72) 발명자
올리히, 크리스토퍼, 제이.
미국 95060 캘리포니아주 산타 크루즈 에렛 씨클 122
리안, 스테거
미국 94085-4306 캘리포니아주 서니베일 해즐턴
애비뉴 270
고메즈, 다니엘, 에이치.
미국 02495-2511 매사추세츠주 뉴튼 센터 잭슨 스트리트 41
(74) 대리인
양영준, 백만기

전체 청구항 수 : 총 33 항

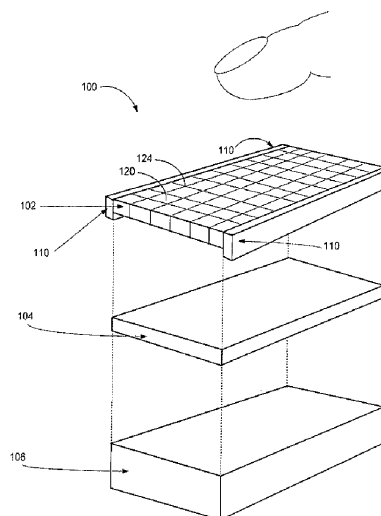
심사관 : 안병철

(54) 발명의 명칭 다중 터치 촉각 터치 패널 액추에이터 메커니즘을 위한 방법 및 장치

(57) 요약

다중 터치 촉각 터치 패널을 위한 액추에이터 메커니즘의 방법 및 장치가 기재된다. 촉각 터치 패널은 전기적 절연층 및 촉각 층을 포함한다. 전기적 절연층의 상부면은 사용자의 입력을 수용할 수 있다. 촉각 층은 햅틱 셀들의 격자 또는 배열을 포함한다. 햅틱 층의 상부면은 전기적 절연층의 하부면에 인접하여 배치되는 한편, 햅틱 층의 하부면은 디스플레이에 인접하여 배치된다. 각 햅틱 셀은 적어도 하나의 압전(piezoelectric) 물질, MEMS(Micro-Electro-Mechanical System; 마이크로 전자 기계 시스템) 요소, 열 유체 포켓(thermal fluid pocket), MEMS 펌프, 공진 장치, 가변 다공성 막(variable porosity membrane), 층류 조정(laminar flow modulation) 등을 더 포함한다. 각 햅틱 셀은 촉각 층의 다른 햅틱 셀들에 독립적인 햅틱 효과를 제공하도록 구성된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

제 1 표면 및 제 2 표면을 갖는 압전(piezoelectric) 층을 형성하는 복수의 압전 셀(cell)들을 포함하는 촉각 터치 패널(tactile touch panel)로서,

상기 압전 층의 상기 제 1 표면은 다중 동시 독립적 입력들(multiple simultaneous independent inputs)을 수용하도록 구성되고, 상기 복수의 압전 셀들 각각은 적어도 하나의 압전 물질을 포함하며, 상기 압전 물질은 다른 압전 셀들에 독립적인 햅틱(haptic) 효과를 제공하도록 구성되고, 상기 촉각 터치 패널은 상기 다중 동시 독립적 입력들에 응답하여 실질적으로 동시에 다중 독립적 햅틱 효과를 생성하도록 구성되는, 촉각 터치 패널.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 압전 셀들은 상기 입력들을 감지할 수 있는 촉각 터치 패널.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

제 3 표면 및 제 4 표면을 갖는 전기적 절연층을 더 포함하고,

상기 전기적 절연층의 상기 제 4 표면은 상기 복수의 압전 셀들의 상기 제 1 표면에 인접하여 배치되고, 상기 전기적 절연층의 상기 제 3 표면은 상기 입력들과 인터페이스(interface)하도록 구성되는 촉각 터치 패널.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 전기적 절연층의 상기 제 3 표면은 상기 복수의 압전 셀들의 상기 제 1 표면에 상기 입력들을 전송할 수 있는 촉각 터치 패널.

청구항 5

청구항 3에 있어서,

상기 압전 층의 상기 제 2 표면에 결합된 디스플레이(display)를 더 포함하고,

상기 디스플레이는 상기 전기적 절연층의 상기 제 3 표면으로부터 볼 수 있는 이미지들을 투사(projecting)할 수 있는 촉각 터치 패널.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 디스플레이는 평판(flat panel) 디스플레이, 또는 플렉시블(flexible) 디스플레이인 촉각 터치 패널.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 압전 셀들에 접속된 복수의 전기적 배선(wire)들을 더 포함하는 촉각 터치 패널.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 압전 물질은 상기 전기적 배선들 중 적어도 하나로부터 인가된 전기적 전위(electrical potential)들에 응답하여 변형하는 촉각 터치 패널.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 압전 셀들 각각은 5 mm X 5 mm보다 작은 크기가 되도록 구성되는 촉각 터치 패널.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 복수의 압전 셀들 중 다중 인접 압전 셀들(multiple adjacent piezoelectric cells)은 실질적으로 동시에 다중 햅틱 효과들을 제공할 수 있는 촉각 터치 패널.

청구항 11

제 1 표면 및 제 2 표면을 갖는 MEMS(Micro-Electro-Mechanical-System) 층을 형성하는 복수의 MEMS 셀들을 포함하는 햅틱 터치 패널(haptic touch panel)로서,

상기 제 1 표면은 다중 동시 독립적 입력들을 수용할 수 있고, 상기 복수의 MEMS 셀들 각각은 적어도 하나의 MEMS 요소를 포함하고, 상기 MEMS 요소는 다른 MEMS 셀들에 독립적인 진동촉각(vibrotactile) 햅틱 효과를 생성하도록 구성되고, 상기 햅틱 터치 패널은 상기 다중 동시 독립적 입력들에 응답하여 실질적으로 동시에 다중 독립적 햅틱 효과를 생성하도록 구성되는

햅틱 터치 패널.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

제 3 표면 및 제 4 표면을 갖는 절연층을 더 포함하고,

상기 절연층의 상기 제 4 표면은 상기 MEMS 층의 상기 제 1 표면에 인접하여 배치되는 햅틱 터치 패널.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 MEMS 층의 상기 제 2 표면에 결합된 디스플레이를 더 포함하고, 상기 디스플레이는 상기 절연층의 상기 제 3 표면으로부터 볼 수 있는 이미지들을 투사할 수 있는 햅틱 터치 패널.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 디스플레이는 평판 디스플레이, 또는 플렉시블 디스플레이인 햅틱 터치 패널.

청구항 15

청구항 11에 있어서,

복수의 전기적 배선들을 더 포함하고,

상기 복수의 MEMS 셀들 각각은 상기 햅틱 효과를 촉진하기 위해 상기 복수의 배선들 중 적어도 하나에 접속되는 햅틱 터치 패널.

청구항 16

청구항 15에 있어서,

상기 MEMS 요소는 캔틸레버 스프링(cantilever-spring)인 햅틱 터치 패널.

청구항 17

청구항 15에 있어서,

상기 MEMS 요소는 형상 기억 합금(shape memory alloy; SMA)인 햅틱 터치 패널.

청구항 18

청구항 15에 있어서,

상기 MEMS 요소는 압전(piezo) 물질로 이루어지는 햅틱 터치 패널.

청구항 19

청구항 15에 있어서,

상기 MEMS 요소는 기계적으로 신축적인 공진 장치(resonant mechanical retractable device)이고, 상기 기계적으로 신축적인 공진 장치는 고유 주파수에 응답하여 진동하는 햅틱 터치 패널.

청구항 20

청구항 19에 있어서,

상기 복수의 MEMS 셀들 중 다중 인접 MEMS 셀들은 다른 주파수들에 응답하여 다중 햅틱 효과들을 제공할 수 있는 햅틱 터치 패널.

청구항 21

청구항 15에 있어서,

상기 MEMS 요소는 상기 전기적 배선들에 의해 제공되는 전기적 전위(electrical potential)들에 응답하여 변형하는 햅틱 터치 패널.

청구항 22

다중 동시적 햅틱 효과들을 제공하는 방법으로서,

디스플레이 상에 이미지를 디스플레이하는 단계;

상기 디스플레이 오버레이되는(overlaying) 감지층(sensing layer)의 제 1 변형을 탐지하는 단계;

상기 제 1 변형과 실질적으로 동시에 상기 감지 층의 제 2 변형을 탐지하는 단계;

상기 제 1 변형의 위치에 따른 제 1 입력, 및 상기 제 2 변형의 위치에 따른 제 2 입력을 생성하는 단계;

상기 제 1 입력에 응답하여 제 1 햅틱(haptic) 효과를 생성하기 위한 제 1 햅틱 셀을 활성화하는 단계; 및

상기 제 1 햅틱 셀의 활성화와 실질적으로 동시에 상기 제 2 입력에 응답하여, 상기 제 1 햅틱 효과와 독립적으로, 제 2 햅틱 효과를 생성하기 위한 제 2 햅틱 셀을 활성화하는 단계

를 포함하는 다중 동시적 햅틱 효과들을 제공하는 방법.

청구항 23

청구항 22에 있어서,

상기 이미지는 절연층을 통해서 또는 절연층 상에서 볼 수 있고, 상기 방법은 상기 이미지에 따라 상기 절연층을 모니터링하는 단계를 더 포함하는 다중 동시적 햅틱 효과들을 제공하는 방법.

청구항 24

청구항 23에 있어서,

상기 감지 층의 제 1 변형을 탐지하는 단계는, 상기 절연층의 상기 제 1 변형을 감지하는 단계를 더 포함하는 다중 동시적 햅틱 효과들을 제공하는 방법.

청구항 25

청구항 22에 있어서,

상기 감지 층의 제 1 변형을 탐지하는 단계는, 상기 제 1 햅틱 셀의 상기 제 1 변형을 감지하는 단계를 더 포함하는 다중 동시적 햅틱 효과들을 제공하는 방법.

청구항 26

청구항 22에 있어서,

상기 감지 층의 제 1 변형을 탐지하는 단계는, 제 1 손가락에 의한 제 1 눌림(depressing)에 응답하여 상기 제 1 변형을 탐지하는 단계를 더 포함하는 다중 동시적 햅틱 효과들을 제공하는 방법.

청구항 27

청구항 22에 있어서,

동일한 손가락에 의해 눌러지는 상기 제 1 변형 및 상기 제 2 변형을 탐지하는 단계를 더 포함하는 다중 동시적 햅틱 효과들을 제공하는 방법.

청구항 28

청구항 22에 있어서,

상기 감지 층의 제 2 변형을 탐지하는 단계는, 제 2 손가락에 의한 제 2 눌림에 응답하여 상기 제 2 변형을 감지하는 단계를 더 포함하는 다중 동시적 햅틱 효과들을 제공하는 방법.

청구항 29

청구항 22에 있어서,

상기 감지 층의 제 1 변형을 탐지하는 단계는, 침필(stylus)에 의한 제 1 눌림에 응답하여 상기 제 1 변형을 탐지하는 단계를 더 포함하는 다중 동시적 햅틱 효과들을 제공하는 방법.

청구항 30

삭제

청구항 31

청구항 22에 있어서,

상기 제 1 입력에 응답하여 제 1 햅틱 효과를 생성하기 위한 제 1 햅틱 셀을 활성화하고, 상기 제 2 입력에 응답하여 제 2 햅틱 효과를 생성하기 위한 제 2 햅틱 셀을 활성화하는 단계는,

상기 제 1 햅틱 효과를 생성하기 위해 상기 제 1 햅틱 셀의 제 1 압전(piezoelectric) 물질을 활성화하는 단계; 및

상기 제 2 햅틱 효과를 생성하기 위해 상기 제 2 햅틱 셀의 제 2 압전 물질을 활성화하는 단계를 더 포함하는 다중 동시적 햅틱 효과들을 제공하는 방법.

청구항 32

청구항 22에 있어서,

상기 제 1 입력에 응답하여 제 1 햅틱 효과를 생성하기 위한 제 1 햅틱 셀을 활성화하고, 상기 제 2 입력에 응답하여 제 2 햅틱 효과를 생성하기 위한 제 2 햅틱 셀을 활성화하는 단계는,

상기 제 1 햅틱 효과를 생성하기 위해 상기 제 1 햅틱 셀의 제 1 MEMS(Micro-Electro-Mechanical-System) 요소를 활성화하는 단계; 및

상기 제 2 햅틱 효과를 생성하기 위해 상기 제 2 햅틱 셀의 제 2 MEMS 요소를 활성화하는 단계를 더 포함하는 다중 동시적 햅틱 효과들을 제공하는 방법.

청구항 33

청구항 22에 있어서,

상기 제 1 입력에 응답하여 제 1 햅틱 효과를 생성하기 위한 제 1 햅틱 셀을 활성화하고, 상기 제 2 입력에 응답하여 제 2 햅틱 효과를 생성하기 위한 제 2 햅틱 셀을 활성화하는 단계는,

상기 제 1 햅틱 효과를 촉진하기 위해 층류(laminar flow)의 제 1 난류(turbulence)를 생성하도록 제 1 MEMS 셀을 활성화하는 단계; 및

상기 제 2 햅틱 효과를 생성하기 위해 층류의 제 2 난류를 생성하도록 제 2 MEMS 셀을 활성화하는 단계를 더 포함하는 다중 동시적 햅틱 효과들을 제공하는 방법.

청구항 34

청구항 22에 있어서,

상기 제 1 입력에 응답하여 제 1 햅틱 효과를 생성하기 위한 제 1 햅틱 셀을 활성화하고, 상기 제 2 입력에 응답하여 제 2 햅틱 효과를 생성하기 위한 제 2 햅틱 셀을 활성화하는 단계는,

상기 제 1 햅틱 효과를 생성하기 위해 상기 제 1 햅틱 셀의 제 1 유체 충전 포켓(fluid filled pocket)을 활성화하는 단계; 및

상기 제 2 햅틱 효과를 생성하기 위해 상기 제 2 햅틱 셀의 제 2 유체 충전 포켓을 활성화하는 단계를 더 포함하는 다중 동시적 햅틱 효과들을 제공하는 방법.

명세서

기술 분야

- [0001] 본 출원은 본 발명의 양수인에게 양수된 아래의 동시 계류중인 출원에 관련된다.
- [0002] 대리인 문서 번호 제IMM272(1054.P003US)이며, 명칭 "Method and Apparatus for Multi-Touch Tactile Touch panel Actuator Mechanisms"이고 00년에 출원된 00번호의 출원.
- [0003] 본 발명은 전자 인터페이스 장치의 분야에 관련된다. 특히, 본 발명은 햅틱 액추에이터(haptic actuator)를 포함하는 사용자 인터페이스 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0004] 컴퓨터 기반 시스템, 가전 제품, ATM(automated teller machine; 현금 자동 입출금기), POS(point of sale; 판매 시점 관리) 단말기 등이 최근 몇 년 사이에 더욱 널리 퍼짐에 따라, 인간-기계 인터페이스(human-machine interface; HMI)의 사용의 용이성이 더욱 더 중요하게 되었다. 이러한 인터페이스는 직관적으로 동작하고, 숙달 과정(training)이 없거나 거의 없어야만 하고, 이에 따라 사실상 누구에게든지 사용될 수 있어야만 한다. 다수의 종래의 사용자 인터페이스 장치들은 시장에서 입수할 수 있으며, 예컨대 키보드, 마우스, 조이스틱, 및 터치스크린이 있다. 공지된 가장 직관적이며 대화식의(interactive) 인터페이스 장치 중 하나는 터치 패널이며, 이는 터치스크린 또는 터치 패드일 수 있다. 터치스크린은 일반적으로 샌드위치 구조(sandwich structure)로 디스플레이 장치와 터치 감지(touch sensitive) 입력 패널을 포함하고, 사용자의 터치를 감지하는 패널을 터치하는 것을 통해 사용자에게 기계 인터페이스를 제공하며, 이에 따라 사용자가 "터치"하는 콘텐츠를 디스플레이한다. 종래의 터치 패드는 컴퓨터, 자동차, ATM 기계 등에서 이것들 위에서 디스플레이 근처에 설치될 수 있는 소형의 평면 직사각형 패드이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 종래의 터치 패널의 터치 감지 요소는 패널 상에 놓여지는 위치를 탐지하기 위해 공지된 용량형 센서(capacitive sensor), 압력 센서 등과 같은 다양한 유형의 터치 감지 기술을 적용한다. 예를 들면, 사용자는 디스플레이 장치 상의 패널 배후에 표시되는 그래픽에 따라 패널 상에 자신의 손가락을 이동하거나, 및/또는 버튼 누름(button press)을 에뮬레이트(emulate)하도록 통상적으로 손가락 끝으로 터치스크린의 일 영역을 접촉한다.
- [0006] 햅틱 피드백을 생성하기 위한 종래의 방식과 관련된 문제는 햅틱 또는 촉각 피드백을 생성하기 위해 터치스크린

에 부착되는 기계적 캐리어의 전체적인 움직임에 의존한다는 것이다. 전체적 움직임을 사용하는 방식은 전형적으로 주어진 시간에 1회의 입력에 의한 1회의 햅틱 피드백에 제한된다.

[0007] 이에 따라, 주어진 시간에서의 동시적인 다중 터치(multi-touches)에 응답하여, 다중 촉각 또는 햅틱 피드백을 제공할 수 있는 터치 패널 또는 표면이 필요하다.

과제의 해결 수단

[0008] 다중 터치 촉각 터치 패널을 위한 액추에이터 메커니즘의 방법 및 장치가 기재된다. 상기 촉각 터치 패널은 전기적 절연층 및 촉각 층을 포함하고, 상기 전기적 절연층은 상부면 및 하부면을 포함한다. 전기적 절연층의 상부면은 사용자의 입력을 수신할 수 있다. 햅틱 층, 피드백 층 등으로도 알려진 촉각 층은 햅틱 셀들의 격자 또는 배열을 포함한다. 햅틱 층의 상부면은 전기적 절연층의 하부면에 인접하여 배치되는 한편, 햅틱 층의 하부면은 디스플레이에 인접하여 배치된다. 각 햅틱 셀은 적어도 하나의 압전(piezoelectric) 물질, MEMS(Micro-Electro-Mechanical System; 마이크로 전자 기계 시스템) 요소, 열 유체 포켓(thermal fluid pocket), MEMS 펌프, 공진 장치, 가변 다공성 막(variable porosity membrane), 층류 조정(laminar flow modulation) 등을 더 포함한다. 각 햅틱 셀은 촉각 층의 다른 햅틱 셀들에 독립적인 햅틱 효과를 제공하도록 구성된다.

[0009] 본 발명의 추가적인 특징들 및 효과들은 이하 기재되는 상세한 설명, 도면, 및 청구항으로부터 더 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0010] 본 발명은 이하 기재된 상세한 설명, 및 본 발명의 다양한 실시예들의 첨부된 도면들로부터 더욱 충분히 이해될 것이다. 그러나 본 발명의 실시예들은 특정 실시예들에 본 발명을 제한하고자 취해진 것이 아니며, 대신에 오직 설명과 이해를 돕기 위한 것이다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따라 다중 터치들에 응답하여 다중 촉각 피드백들을 제공할 수 있는 전자 인터페이스 장치 또는 시스템을 도시한다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라 햅틱 셀들의 배열 또는 격자를 갖는 햅틱 터치 패널을 도시한 인터페이스 장치의 평면도이다.

도 3(a-b)는 본 발명의 일 실시예에 따라 햅틱 효과들을 생성하기 위해 압전 물질들을 사용하는 햅틱 셀을 도시한다.

도 4(a-b)는 본 발명의 일 실시예에 따라 햅틱 효과들을 생성하기 위해 MEMS 장치를 사용하는 햅틱 셀의 다른 실시예를 도시한 도면이다.

도 5(a-b)는 본 발명의 일 실시예에 따라 열 유체 포켓들이 있는 햅틱 셀들의 배열을 갖는 인터페이스 장치의 측면도를 도시한다.

도 6(a-b)는 본 발명의 일 실시예에 따라 햅틱 효과들을 생성하기 위해 MEMS 펌프들을 적용하는 햅틱 셀을 도시한다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라 가변 다공성 막을 사용하는 햅틱 셀들의 배열을 갖는 인터페이스 장치에 대한 측면도를 도시한다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따라 다양한 공진 장치들을 사용하는 햅틱 셀들의 배열을 갖는 인터페이스 장치의 측면도이다.

도 9(a-b)는 본 발명의 일 실시예에 따라 유체의 층류를 갖는 다중 터치 햅틱 디스플레이(900)의 평면도를 도시한다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따라 다중 햅틱 효과들을 제공하는 프로세스를 도시한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 본 발명의 실시예들은 다중 터치 촉각 터치 패널을 위한 액추에이터 메커니즘(actuator mechanism)의 방법, 시스템, 및 장치의 문맥 하에서 본원에 기재된다. 당업자는 본 발명의 후술하는 상세한 설명이 오로지 설명을 위한 것이지 임의의 방법으로 제한하고자 의도된 것이 아닌 것을 인식할 것이다. 본 발명의 다른 실시예들은 본

발명을 향유하는 당업자들에게 용이하게 인지될 것이다.

- [0012] 도면 부호들이 첨부된 도면에 도시된 바와 같이 본 발명의 실시예에 상세히 기재될 것이다. 동일한 도면 부호는 도면들 및 후술하는 상세한 설명에 걸쳐 동일 또는 유사한 부분을 가리키는 것으로서 사용될 것이다.
- [0013] 명확화를 위해 본원에서 설명되는 구현의 모든 통상적인 특징들 또는 표준 하드웨어는 도시되거나 설명되지 않는다. 당연히도 이러한 실제 구현의 전개에서 애플리케이션-관련 및 비즈니스-관련 제약들을 준수하는 것과 같은 개발자의 특정 목표를 달성하기 위해 수많은 구현-특정적인 결정들이 이루어져야만 하며 이러한 특정 목표들은 구현마다 달라지고 개발자마다 달라질 것이다. 게다가 이러한 개발 노력이 복잡하고 시간-소모적이지만 본 발명의 이익을 향유하는 당업자들이 일상적으로 수행할 수 있는 활동임을 알 수 있다.
- [0014] 본 발명은 터치 패널용 다중 터치 액추에이터 메커니즘들을 사용하는 전자 인터페이스 장치를 개시한다. 일 실시예에서, 촉각 터치 패널을 갖는 인터페이스 장치는 동시적인 다중 접촉에 응답하여 다중 햅틱 피드백을 제공할 수 있다. 햅틱 피드백은 또한 촉각 효과, 촉각 피드백, 햅틱 효과, 힘 피드백, 또는 진동촉각(vibrotactile) 피드백으로서 언급될 수 있다. 촉각 터치 패널은 또한 햅틱 터치 패드, 진동촉각 터치 패널, 힘 피드백 터치 패널, 햅틱 터치 패널 등으로서 언급될 수 있다.
- [0015] 일 실시예에서 촉각 터치 패널은 전기적 절연층 및 촉각 층을 포함하고, 여기서 전기적 절연층은 상부면 및 하부면을 포함한다. 전기적 절연층의 상부면은 사용자로부터 입력을 수신할 수 있다. 햅틱 층, 피드백 층 등으로서도 알려진 촉각 층은 햅틱 셀(haptic cell)들의 격자(grid) 또는 배열(array)을 포함한다. 햅틱 층의 상부면은 전기적 절연층의 하부면에 인접하여 배치되는 한편, 햅틱 층의 하부면은 디스플레이에 인접하여 배치된다. 각 햅틱 셀은 또한 적어도 하나의 압전(piezoelectric) 물질, MEMS(Micro-Electro-Mechanical System; 마이크로 전가 기계 시스템) 요소, 열 유체 포켓(thermal fluid pocket), MEMS 펌프(pump), 공진 장치, 가변 다공성 막(variable porosity membrane), 층류 조정(laminar flow modulation) 등을 포함한다. 각 햅틱 셀은 촉각 층의 다른 햅틱 셀들에 독립적인 햅틱 효과를 제공하도록 구성된다.
- [0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 실질적으로 동시적인 다중 터치에 응답하여 다중 촉각 피드백을 제공할 수 있는 전자 인터페이스 장치 또는 시스템(100)을 도시한다. 시스템(100)은 터치 감지 패널 또는 터치 패널(102), 디스플레이 패널(104), 및 케이스(case; 106)를 포함한다. 일 실시예에서 터치 감지 패널(102)은 실질적으로 투명한 물질로 만들어지고, 광을 전달할 수 있고, 이에 따라, 디스플레이(104)에 표시되는 물체 또는 이미지는 터치 감지 패널(102)을 통해 보여질 수 있다. 디스플레이(104)는 CRT(cathode ray tube), LCD(liquid crystal display), 플라즈마 디스플레이, 평판(flat panel) 디스플레이, 플렉시블(flexible) 디스플레이 등과 같은 임의의 유형의 디스플레이일 수 있다. 터치 감지 패널(102) 및 디스플레이(104)는 함께 케이스(106)에 설치될 수 있다. 터치 감지 패널(102) 및 디스플레이(104)는 동일한 단일체(unit) 또는 장치가 되도록 통합될 수 있다는 것을 주목해야 한다. 대안적인 실시예에서, 디스플레이(102)는 이미지의 표시가 필요하지 않을 때 시스템(100)에서 제거될 수 있다. 예를 들면, 랩톱 또는 차량용 대시보드(dashboard) 상에서 사용되는 터치 패드는 이미지의 표시를 요구하지 않으며, 따라서 불투명할 수 있다.
- [0017] 일 실시예에서 터치 패널(102)은 절연층, 및 햅틱 셀들(120)의 배열 또는 격자를 포함하고, 여기서 햅틱 셀들(120)은 경계부(border; 124)들에 의해 분리된다. 각 햅틱 셀들(120)은 터치 패널(102)의 다른 햅틱 셀들(120)에 독립적으로 입력에 응답하여 햅틱 효과를 제공할 수 있다. 예를 들면, 다중 접촉이 실질적으로 동시에 터치 패널(102) 상에 가해질 때, 터치 감지 패널 또는 터치 패널(102)은 다중 접촉에 응답하여 다중 햅틱 효과를 생성하기 위해 햅틱 셀들(120)을 활성화한다. 다중 접촉들이 하나의 손가락 또는 다수의 손가락들로 이루어질 수 있다는 점을 주목해야 한다. 각 햅틱 셀들(120)의 치수(dimension) 또는 크기는 5mm X 5mm 이하가 되도록 구성되는데, 다른 크기들이 적절한 대로 사용될 수 있다. 하나 이상의 셀들(120)이 사용자의 손가락(들)에 의해 접촉, 터치, 또는 눌릴 때 터치 패널(102)은 사용자의 선택(들)을 수용한다. 일 실시예에서, 터치 패널(102)은 경계부(102)가 터치될 때 사용자의 선택을 거부한다.
- [0018] 터치 패널(102)은 에지(edge)에 설치되거나 그렇지 않으면 케이블 또는 플렉시블 회로를 통해 패널에 부착된 회로(110)를 포함한다. 회로(110)는 햅틱 셀들(120)에 디지털 제어 신호 및/또는 전원을 제공하도록 사용된다. 일 실시예에서, 케이스(106)는 데이터 프로세싱을 위해 디지털 프로세싱 유닛(digital processing unit)을 더 포함한다. 다른 실시예에서, 터치 패널(102)은 햅틱 셀들(120)의 격자를 포함하는 촉각 오버레이(tactile overlay)를 제공할 수 있고, 여기서 각 햅틱 셀들(120)은 대략 손가락 끝의 1/2의 크기를 갖는다. 각 햅틱 셀(120)은 국소적인 변형(localized strain)을 통해 진동촉각(vibrotactile) 또는 운동감각(kinesthetic) 피드백을 제공할 수 있다. 일 실시예에서, 격자 셀들은 6각형 또는 임의의 유형의 2차원(2-D) 구성일 수 있다. 대안적으로, 햅틱

셀들(120)의 격자는 전체 터치 패널 표면을 반드시 덮을 필요는 없다. 햅틱 셀들(120)의 설계는 애플리케이션의 요구 조건에 부합하도록 선택적으로 구성될 수 있다.

[0019] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른, 햅틱 셀들(210)의 배열 또는 격자를 포함하는 햅틱 터치 패널(206)을 도시한 인터페이스 장치(200)의 평면도를 도시한다. 도 2를 참조하면, 장치(200)는 전력 공급 유지, 제어 신호 송신, 및/또는 유체 흐름(fluid flow) 제어와 같은 다양한 기능을 수행하도록 구성된 회로 블럭들(202-204)을 더 포함한다. 일 실시예에서, 장치(200)는 또한 터치 패널(206) 배면에 배치된 디스플레이를 포함한다. 일 실시예에서, 터치 패널(206)은 실질적으로 투명하며, 이에 따라 디스플레이에 의해 표시되는 이미지는 터치 패널(206)을 통해 보일 수 있다. 애플리케이션이 이미지 표시를 요구하지 않을 때, 터치 패널(206)의 표면은 불투명하고, 터치 패널(206)을 통해 통과하는 대부분의 빛을 차단한다.

[0020] 터치 패널(206)의 햅틱 셀들(210)의 배열은 제어 신호들에 응답하여 햅틱 효과들을 생성할 수 있다. 한 특징에서 제어 신호들은 수신된 입력들에 따라 생성된다. 다중 터치에 응답하여 다중 햅틱 효과를 제공하기 위해, 각 햅틱 셀(210)은 터치 패널(206)의 다른 햅틱 셀들(210)에 독립적인 햅틱 효과를 개시(initiating)할 수 있다. 다른 실시예에서, 터치 패널(206)의 각 햅틱 셀들(210)은 특정 입력에 응답하여 고유한 햅틱 효과를 생성할 수 있다. 고유한 햅틱 효과는 사용자의 입력에 대한 특정 햅틱 감지를 개시한다. 각 셀(210)은 다중 하위 셀들(sub cells)로 추가적으로 분할될 수 있으며, 여기서 각 하위 셀은 자신만의 햅틱 효과를 생성할 수 있다는 것이 주목되어야 한다.

[0021] 도 3(a)는 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 효과를 생성하기 위해 압전 물질을 사용하는 햅틱 셀(210)을 도시한다. 셀(210)은 전기 절연층(302), 압전 물질(304), 및 배선(wire; 306)을 포함한다. 전기 절연층(302)은 상부면 및 하부면을 포함하고, 여기서 상부면은 입력을 수신하도록 구성된다. 일 실시예에서 압전 물질(304)의 격자 또는 배열은 또한 상부면 및 하부면을 포함하는 압전 층 또는 햅틱 층을 형성하도록 구성된다. 압전 층의 상부면은 전기 절연층(302)의 하부면에 인접하여 배치된다. 각 셀(210)은 적어도 하나의 압전 물질(304)을 포함하고, 여기서 압전 물질(304)은 압전 층의 다른 압전 셀들(210)에 독립적인 햅틱 효과를 생성하도록 사용된다. 일 실시예에서, 다중 인접 또는 이웃 셀들(210)은 실질적으로 동시적인 다중 터치에 응답하여 다중 햅틱 효과들을 생성할 수 있다. 다른 실시예에서, 각 셀들(210)은 고유한 압전 물질을 포함하고, 이에 따라 고유한 햅틱 감지를 개시할 수 있다.

[0022] 일부 실시예에서 전기 절연층(302) 및 압전 층을 포함하는 촉각 터치 패널은 디스플레이를 더 포함한다는 것을 주목해야 한다. 이러한 디스플레이는 압전 층의 하부면에 결합될 수 있고 전기 절연층(302)의 상부면으로부터 볼 수 있는 이미지들을 투사할 수 있다. 디스플레이는 평평한 디스플레이 또는 플렉시블 디스플레이일 수 있다는 것을 주목해야 한다. 일 실시예에서 압전 물질(304)은 실질적으로 투명하고 소형이다. 압전 물질을 포함하는 셀(210)의 디멘전은 5mm X 5mm 이하가 되도록 구성될 수 있다. 예컨대 압전 물질(304)의 형상은 전기 배선(306)을 통해 가해지는 전기 전위(potential)에 응답하여 변형한다.

[0023] 제조 공정 동안, 압전 막(film)은 압전 셀들(210)의 배열 또는 격자를 포함하도록 인쇄된다. 일 실시예에서, 압전 물질을 포함하는 셀들(210)의 막은 셀 격자 배치로 시트(sheet) 상에 인쇄된다. 상기 막은 전기 제어 신호들을 사용하여 상기 장치내의 모든 셀(210)에 직접 어드레싱(addressing)하기 위한 배선을 더 포함한다. 예컨대 셀들(210)은 에지 또는 배후에 설치된 일렉트로닉스를 사용하여 자극될 수 있다. 압전 물질은 석영(SiO_2)과 같은 세라믹(ceramic) 및/또는 수정(crystal)일 수 있다.

[0024] 도 3(b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 효과를 생성하는 햅틱 셀(210)을 도시한다. 동작 동안, 전압 전위가 배선(306)을 통해 압전 물질(305)에 가해질 때, 압전 물질(305)은 도 3(a)에 도시된 바와 같이 압전 물질(304)의 원래 형상에서 압전 물질(305)의 확장된 형상으로 변형한다. 압전 물질(305)의 변형은 전기 절연층(303)이 도 3(a)에 도시된 바와 같이 층(302)의 원래 상태에서부터 변형 또는 뒤틀어지게 한다. 실시예에서, 압전 물질(305)은 전압 전위가 제거되자마자 그 원래 상태로 복귀한다. 본 발명의 기본 개념은 추가적인 블럭들(회로 또는 기계적 장치들)이 도 3(a-b)에 도시된 장치에 부가되어도 변하지 않는다는 것임을 주목해야 한다. 만일 압전 물질이 형상 기억 합금(shape memory alloy; SMA)과 같은 다른 물질로 대체된다면, 그러한 물질은 전압 전위가 제거된 후에 시구간 동안 변형된 형상을 유지할 수 있다. 본 발명의 실시예들의 기본 개념은 압전 액추에이터 대신에 다른 물질이 적용되더라도 변하지 않는 것을 주목해야 한다.

[0025] 도 4(a)는 본 발명의 일 실시예에 따른 햅틱 효과를 생성하기 위해 MEMS 장치(402)를 사용하는 햅틱 셀(210)의 다른 실시예를 도시한 도면(400)이다. 도면(400)은 셀(210)의 평면도를 도시하는 블럭(410)을 묘사한다. 셀(210)은 MEMS 장치(402)를 포함한다. 일 실시예에서, MEMS 장치(402)는 실질적으로 투명하며, 이에 따라 도

4(a)에 도시되지 않은 디스플레이로부터의 이미지 투사가 블럭(410)을 통해 보일 수 있다. 각 햅틱 셀(210)은 햅틱 효과를 생성하고 촉진하기 위해 적어도 하나의 배선에 결합된다.

[0026] MEMS는 종래의 마이크로제조(microfabrication) 공정을 통해 제조될 수 있는 유기 반도체 기관 또는 실리콘(silicon) 상의 기계 장치, 센서, 및 전자 장치의 집적으로서 여겨질 수 있다. 예를 들면, 전자 장치는 반도체 제조 공정을 사용하여 제조될 수 있고, 마이크로 기계 장치는 호환성 있는 마이크로제조 공정을 사용하여 제조될 수 있다. 일 실시예에서, MEMS 장치(402)의 격자 또는 배열은 다중 캔틸레버 스프링(cantilever-spring)으로 이루어진다. 캔틸레버 스프링의 격자는 MEMS 제조 기술을 사용하여 식각(etch)될 수 있다. 또한, 캔틸레버 스프링을 자극 또는 구동하기 위한 전기 배선이 또한 MEMS 장치(402)의 표면 상으로 직접 식각될 수 있으며, 이에 따라 개개의 MEMS 장치 모두가 정확하게 어드레싱될 수 있다. MEMS 캔틸레버는 (진동촉각을 위한(vibrotactile)) 공진 드라이브(resonant drive) 또는 직접적 가동(direct actuation)(운동감각적(kinesthetic))을 사용하여 자극될 수 있다. 다른 실시예에서, MEMS는 디스플레이에 의해 생성되는 에너지에 응답하여 자극된다. 예를 들면, 플라즈마 디스플레이의 픽셀들에 의해 생성되는 RF 에너지, 빛, 또는 열은 MEMS 햅틱 셀을 위한 여기 소스(excitation source) 또는 활성화 신호를 제공할 수 있다.

[0027] 도 4(b)는 MEMS 장치(402)의 측면을 도시하며, 여기서 MEMS 장치(412)는 MEMS 장치 양단에 전압 전위가 인가될 때 MEMS 장치(402)의 원래 상태에서부터 MEMS 장치(414)의 변형된 상태로 변형 또는 자극될 수 있다. 원래 상태와 변형된 상태 사이의 변위(404)는 MEMS 장치(402)의 크기 및 사용된 물질의 구성에 의존한다. 더 작은 MEMS 장치(402)가 제조하기에 더 쉬울지라도, 이는 더 작은 변위(404)를 제공한다. 일 실시예에서, 캔틸레버 스프링은 압전 물질로 이루어질 수 있다. 압전 물질의 가동은 일반적으로 진동촉각 감지인 것을 주목해야 한다. 압전 물질은 손가락 끝 위치 및 눌림(depression)을 감지하기 위한 센서로서 사용될 수 있다.

[0028] 다른 실시예에서, MEMS 장치(402)는 앞서 언급된 캔틸레버 스프링을 대체하여 SMA를 사용한다. SMA를 사용하여 MEMS 장치(402)에 의해 생성된 가동은 운동감각 가동을 제공한다. 기억 금속(memory metal)으로서 주지된 SMA는 구리-아연-알루미늄, 구리-알루미늄-니켈, 니켈-티타늄 합금, 또는 구리-아연-알루미늄, 구리-알루미늄-니켈, 및/또는 니켈-티타늄 합금의 조합으로 이루어질 수 있다. SMA의 원형을 변형했을 때, SMA는 주위 기온 및/또는 주변 환경에 따라 원형을 회복한다. 본 발명은 특정 햅틱 감지를 달성하기 위해 압전 요소, 캔틸레버 스프링, 및/또는 SMA를 조합할 수 있다는 것을 주목해야 한다.

[0029] 도 5(a)는 본 발명의 일 실시예에 따른 열 유체 포켓(thermal fluid pocket; 504)을 구비한 햅틱 셀들(502)의 배열을 도시한 인터페이스 장치(500)의 측면도이다. 장치(500)는 절연층(506), 햅틱 층(512), 및 디스플레이(508)를 포함한다. 절연층(506)의 상부면이 사용자로부터 입력을 수신할 수 있는 한편, 절연층(506)의 하부면은 햅틱 층(512)의 상부면에 인접하여 배치된다. 햅틱 층(512)의 하부면은 디스플레이(508)에 인접하여 배치되고, 여기서 햅틱 층(512) 및 절연층(506)은 실질적으로 투명할 수 있으며, 이에 따라 디스플레이(508)에 표시되는 물체 또는 이미지는 햅틱 층(512) 및 절연층(506)을 통해 보일 수 있다. 디스플레이(508)는 인터페이스 장치가 기능하는데에 필수 요소가 아니라는 점을 주목해야 한다.

[0030] 일 실시예에서 햅틱 층(512)은 적어도 하나의 열 유체 포켓(504) 및 이에 관련된 활성화(activating) 셀(510)을 더 포함하는 유체 충전(fluid filled) 셀(502)의 격자를 포함한다. 각 유체 충전 셀들(502)은 다중 열 유체 포켓(504)들 및 이에 관련된 활성화 셀들(510)을 포함할 수 있음을 주목해야 한다. 다른 실시예에서, 유체 충전 셀(502)은 다중으로 관련된 또는 공유된 활성화 셀들(510)을 포함하고, 이에 따라 서로 다른 활성화 셀의 개시는 서로 다른 햅틱 감지(들)를 생성한다.

[0031] 일 실시예에서, 활성화 셀(510)은 연관된 열 유체 포켓(504)을 가열할 수 있는 가열기(heater)이다. 가열 기술과 관련된 다양한 전기적, 광학적, 및 기계적 기술들이 활성화 셀들(510)을 제조하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들면, 다양한 전기적으로 제어되는 저항들이 활성화 셀들(510)을 위해 사용될 수 있고, 여기서 저항들은 제조 동안 햅틱 층(512)에 주입될 수 있다. 대안적으로, 적외선 광선과 같은 광학적 자극기(optical stimulator)가 열 유체 포켓(504)을 가열하기 위해 활성화 셀들(510)로서 사용될 수 있다. 예컨대 광학적 자극기는 인터페이스 장치의 예지에 설치될 수 있다. 활성화 셀들(510)이 가열 장치의 기능을 수행하는 한 광학적 또는 방사성 자극기 중 임의의 유형일 수 있다는 것을 주목해야 한다. 활성화 셀들(510)은 또한 평판 플라즈마 텔레비전에서 통상적으로 발견되는 것과 같은 고온 플라즈마 디스플레이와 유사한 기술인 배후 설치(rear mounted) 열 자극기를 사용할 수 있다.

[0032] 장치(500)는 도 5(a)에 도시되지 않은 제어 배선의 세트를 더 포함하고, 여기서 각 활성화 셀들(510)은 적어도 하나의 배선 쌍에 결합된다. 배선은 활성화 셀들(510)을 구동하기 위해 사용되는 활성/비활성 제어 신호들을 송

신하도록 구성된다. 각 유체 충전 셀(502)은 유선 또는 무선 네트워크로부터의 신호를 사용하여 어드레싱 가능하다는 것을 주목해야 한다. 일 특징에서 디스플레이(508)는 평판 디스플레이 또는 플렉시블 디스플레이일 수 있다. 대안적인 실시예에서, 디스플레이(508)의 물리적 위치는 햅틱 층(512)과 교환가능하다. 또한, 일 실시예에서 열 유체 포켓(504)은 압전 격자에 의해 활성화될 수 있다.

[0033] 일 실시예에서 열 유체 포켓(504)은 낮은 비열 및 높은 열 팽창의 물리적 특성을 갖는 유체를 포함한다. 이러한 유체의 예시들은 글리세린, 에틸알콜 등을 포함한다. 열 유체 포켓(504)은 절연층(506)에 의해 수용되는 다중 터치들에 응답하여 다중 국소적인 변형(strain)을 생성할 수 있다. 각 국소적인 변형은 가열된 열 유체 포켓(504)에 의해 생성되고, 여기서 가열은 연관된 활성화 셀(510)에 의해 생성된다. 일 실시예에서, 열 유체 포켓(504)은 포켓 내의 유체의 온도에 따라 물리적 형상을 변경한다. 다른 실시예에서, 유체 충전 셀(502)은 자신이 비활성화된 후에 열 유체 포켓(504)의 확장된 형상을 원래 형태로 회복하기 위해 사용되는 능동형(active) 냉각 시스템을 포함한다. 유체 온도의 제어는 햅틱 대역폭에 영향을 준다. 유체 온도의 급격한 상승 및 유체의 고속 열 발산은 열 유체 포켓들의 햅틱 대역폭을 향상시킨다.

[0034] 각 유체 셀(502)의 물리적 크기는 또한 햅틱 감지(들)를 생성하기 위한 셀의 성능에 영향을 줄 수 있다. 예를 들면, 만일 유체 셀(504)의 크기가 손가락 끝의 1/2보다 작다면 셀(504)의 성능은 향상되는데, 그 이유는 더 작은 셀은 셀에서 유체의 온도가 신속하게 상승하는 것뿐만 아니라 신속하게 열이 발산하는 것을 허용하기 때문이다. 다른 실시예에서, 플라스틱 유체로 충전된 열 플라스틱 포켓들은 햅틱 효과를 향상시키기 위해 열적으로 민감한 유체로 충전된 열 유체 포켓들(504)을 대체하여 사용된다. 플라스틱 유사 유체로 충전된 열 플라스틱 포켓의 사용은 높은 열 플라스틱 변형을 생성할 수 있다. 예를 들면, 일 유형의 플라스틱 유체는 폴리에틸렌이다. 열 플라스틱 포켓은 또한 사용자에게 다른 및 고유한 햅틱 감지를 제공할 수 있다. 다른 실시예에서, 전기유변(electroheological) 및/또는 자기유변(magnetorheological) 유체와 같은 일부 신종 유체가 열 유체 포켓(504)에서 열 유체를 대신하여 사용될 수 있다. 전기유변 유체로 충전된 열 유체 포켓(504)은 국소적 또는 원격 전기장에 의해 자극될 수 있는 한편, 자기유변 유체로 충전된 열 유체 포켓(504)은 국소적 또는 원격 자기장에 의해 자극될 수 있다.

[0035] 도 5(b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 열 유체 포켓(554)을 사용하는 햅틱 셀들(502)의 배열을 도시한 인터페이스 장치(550)에 대한 측면도이다. 장치(550)는 또한 활성화된 열 유체 포켓(554) 및 활성화된 활성화 셀(560)을 도시한다. 동작 동안, 열 유체 포켓(554)은 활성화 셀(560)이 활성화될 때, 원래 상태(556)로부터 확장된 열 유체 포켓(554)으로 물리적 체적(또는 크기)을 증가시킨다. 활성화 셀(560)이 활성화될 때, 열 유체 포켓(554 또는 556)의 크기를 확장하기 위해 열 유체 포켓(554 또는 556)으로 열(562)을 제공한다. 열 유체 포켓(554)의 확장으로 인해, 절연층(506)의 국소 부분(552)이 생성된다. 열 유체 포켓(554)의 유체의 온도가 냉각되는 대로, 열 유체 포켓(554)의 크기는 원 상태(556)로 복귀한다. 열 유체 포켓(556)의 원래 크기와 열 유체 포켓(554)의 확장된 크기 사이의 크기 변화는 햅틱 효과를 생성한다. 활성화 셀(560)이 적외선 자극기와 같은 광학적 가열기 또는 전기적 가열기일 수 있다는 것을 주목해야 한다.

[0036] 도 6(a)는 본 발명의 일 실시예에 따라 MEMS 펌프(602)의 배열을 도시한 인터페이스 장치(600)의 측면도이다. 도면(600)은 절연층(606) 및 햅틱 층(612)을 포함한다. 절연층(606)의 상부면이 사용자로부터 터치 또는 터치들을 수용하도록 구성되는 한편, 절연층(606)의 하부면이 햅틱 층(612)의 상부면에 인접하여 배치된다. 일 실시예에서 햅틱 층(612)의 하부면은 디스플레이에 인접하여 배치되고(도 6(a)에 도시되지 않음), 여기서 햅틱 층(612) 및 절연층(606)은 실질적으로 투명할 수 있으며, 이에 따라 디스플레이에 표시되는 물체 또는 이미지는 햅틱 층(612) 및 절연층(606)을 통해 보일 수 있다. 디스플레이는 인터페이스 장치가 기능하기 위한 필수 요소가 아니라는 것을 주목해야 한다.

[0037] 일 실시예에서 햅틱 층(612)은 적어도 하나의 포켓(604)을 더 포함하는 MEMS 펌프(602)의 격자를 포함한다. 각 MEMS 펌프(602)는 가압 밸브(608) 및 감압(depressurized) 밸브(610)를 포함한다. 가압 밸브(608)는 인렛 튜브(inlet tube; 614)에 결합되는 한편, 감압 밸브(610)는 아웃렛 튜브(outlet tube)(616)에 결합된다. 일 실시예에서, 높은 유체 압력하에 있는 인렛 튜브(614)는 포켓(604)을 확장하기 위해 가압 밸브(608)를 통해 유체를 공급하도록 사용된다. 유사하게, 낮은 압력 하에 있는 아웃렛 튜브(616)는 포켓(604)으로부터 압력을 방출하기 위해 감압 밸브(610)를 통해 유체를 방출하도록 사용된다. MEMS 펌프(602)는 동일한 가압 유체 저장소에 결합될 수 있다는 것을 주목해야 한다. 가압 밸브(608) 및 감압 밸브(610)는 인렛 튜브(614) 및 아웃렛 튜브(616) 모두에 대한 단일 밸브가 되도록 조합될 수 있다는 것을 또한 주목해야 한다. 인렛 튜브(614) 및 아웃렛 튜브(616)는 또한 하나의 튜브가 되도록 조합될 수 있다는 것을 또한 주목해야 한다.

- [0038] MEMS 펌프(602)의 격자는 가압 밸브들(608) 및 감압 밸브들(610)의 배열을 포함하고, 여기서 가압 밸브들(608)은 압력 하에서 후면 또는 측면에 설치된 유체 저장소에 결합되는 한편, 감압 밸브들(610)은 낮은 압력에서 후면 또는 측면에 설치된 감압 유체 저장소에 결합된다. 밸브들(608-610)은 국소적인 변형을 생성하기 위해 MEMS 펌프(602)에서 유체 포켓들(604)로의 충전 및 그로부터의 배출을 제어한다. 가압 유체 저장소 사용의 장점은 절연층(606)의 표면을 신속하게 변형하고, 에너지 소비(또는 비용 지출) 없이 또는 최소로 하여 변형을 유지한다는 것이다. MEMS 펌프(602)는 또한 유체와 유사한 결과를 달성하도록 가압 공기 또는 기타 가스를 사용할 수 있다.
- [0039] 장치(600)는 각각 가압 밸브(608) 및 감압 밸브(610)를 제어하기 위해 사용될 수 있는 제어 배선들(617-618)의 세트를 더 포함한다. 햅틱 층(612)의 각 밸브는 유선 또는 무선 네트워크로부터 송신된 전기 신호를 사용하여 어드레싱 가능하다는 것을 주목해야 한다.
- [0040] 도 6(b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 MEMS 펌프(604)의 배열을 포함하는 인터페이스 장치(620, 650)의 2개의 도면을 도시한다. 장치(620)는 활성화된 인렛 밸브(630) 및 비활성화된 아웃렛 밸브(632)를 포함하는 활성화된 포켓(623)을 도시한다. 동작 동안, 포켓(623)은 인렛 밸브(630)가 활성화될 때 원래 상태(624)로부터 확장된 포켓(623)으로 물리적 체적(또는 크기)을 증가시킨다. 인렛 밸브(630)가 배선(628)으로부터의 전기적 신호에 응답하여 활성화(또는 개방)될 때, 인렛 튜브(625)는 가압 저장소로부터 유체(626)를 포켓(623)으로 펌핑한다. 포켓(623)의 확장으로 인해, 절연층(606)의 국소적인 변형(622)이 생성된다.
- [0041] 장치(650)는 활성화된 MEMS 펌프가 포켓(623)의 확장된 상태에서부터 포켓(653)의 원래 상태로 복귀한 것을 도시하였다. 감압 밸브(660)가 활성화될 때, 감압 밸브(660)는 포켓(653)으로부터 낮은 가압 아웃렛(654)으로 유체(656)를 배출한다. 감압 밸브(660)는 배선(658)을 통해 적어도 하나의 제어 신호에 의해 제어된다는 것을 주목해야 한다. 포켓(604)의 원래 크기와 포켓(623)의 확장된 크기 사이의 체적 변화는 햅틱 효과를 생성한다.
- [0042] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른, 가변 다공성 막(variable porosity membrane)(710)을 사용하는 햅틱 셀들(702)의 배열을 포함하는 인터페이스 장치(700)의 측면도를 도시한다. 장치(700)는 절연층(706) 및 햅틱 층(712)을 포함한다. 절연층(706)의 상부면이 사용자로부터의 입력을 수용하도록 구성되는 한편, 절연층(706)의 하부면은 햅틱 층(712)의 상부면에 인접하여 배치된다. 일 실시예에서 햅틱 층(712)의 하부면은 디스플레이에 인접하여 배치되고(도 7에 도시되지 않음), 여기서 햅틱 층(712) 및 절연층(706)은 실질적으로 투명할 수 있고, 이에 따라 디스플레이에 표시되는 물체 또는 이미지는 햅틱 층(712) 및 절연층(706)을 통해 보일 수 있다. 디스플레이는 인터페이스 장치가 기능하기 위한 필수 요소가 아니라는 점을 주목해야 한다.
- [0043] 일 실시예에서 햅틱 층(712)은 햅틱 셀들(702), 인렛 밸브(703), 및 아웃렛 밸브(704)의 격자를 포함한다. 일 실시예에서 햅틱 셀들(702)은 유체를 포함할 수 있는 포켓들이다. 햅틱 층(712)은 햅틱 층(712)이 다공성 막을 채택한다는 점을 제외하면 도 6(a)에 도시된 것과 같은 햅틱 층(612)과 유사하다. 각 인렛 밸브(703)가 배선(713)에 의해 송신되는 제어 신호(들)에 의해 제어되는 한편, 각 아웃렛 밸브(704)는 배선(714) 상에서 송신되는 전기 신호에 의해 제어된다. 모든 인렛 밸브(703) 및 아웃렛 밸브(704)는 적어도 하나의 다공성 막(710)을 채택한다. 다공성 막(710)은 유체 저장소에 결합(또는 대면)되고, 여기서 각 막(710)은 막(710)을 통해 유입 및/또는 통과해야 하는 유체의 양을 제어하도록 구성된다. 다공성 막 사용의 장점은 에너지 소비(또는 비용 지출) 없이 또는 이를 최소로 하여 절연층(706)의 변형을 유지한다는 것이다.
- [0044] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 다양한 공진 장치들을 사용하는 햅틱 셀들(802)의 배열을 포함하는 인터페이스 장치(800)의 측면도이다. 장치(800)는 절연층(806) 및 햅틱 층(812)을 포함한다. 절연층(806)의 상부면이 사용자로부터의 입력을 수용하도록 구성되는 한편, 절연층(806)의 하부면은 햅틱 층(812)의 상부면에 인접하여 배치된다. 일 실시예에서 햅틱 층(812)의 하부면은 디스플레이에 인접하여 배치되고(도 8에 도시되지 않음), 여기서 햅틱 층(812) 및 절연층(806)은 실질적으로 투명할 수 있고, 이에 따라 디스플레이에 표시되는 물체 또는 이미지는 햅틱 층(812) 및 절연층(806)을 통해 보일 수 있다. 디스플레이는 인터페이스 장치가 기능하기 위한 필수 요소가 아닌 것을 주목해야 한다.
- [0045] 일 실시예에서 햅틱 층(812)은 햅틱 셀들(802)의 격자를 포함하고, 여기서 각 셀(802)은 영구 자석(804), 전자석(810), 및 2개의 스프링(808)을 더 포함한다. 햅틱 층(812)은 햅틱 층(612)이 MEMS 펌프들을 사용하는 반면 햅틱 층(812)이 공진 장치들을 채택하는 점을 제외하면 도 6(a)에 도시된 햅틱 층(612)과 유사하다. 일 실시예에서 햅틱 셀(802)은 햅틱 효과를 생성하기 위해 기계적으로 신축적인 공진 장치(resonant mechanical retractable device)를 사용한다. 기계적으로 신축적인 공진 장치는 측면에 설치된 공진 자극기(816) 또는 후면에 설치된 공진 자극기(814)에 의해 생성될 수 있는 고유 주파수에 응답하여 진동한다. 일 실시예에서, 공진 격

자는 햅틱 층(812)을 형성하기 위해 사용된다. 각 셀(802)은 LRA(Linear Resonant Actuator; 선형 공진 액추에이터) 또는 MEMS 스프링과 같은 공진하는 기계적 요소를 사용하여 구축된다. 그러나 각 셀(802)은 약간씩 다른 공진 주파수 및 높은 Q(공진 시 높은 진폭 및 좁은 공진 주파수 대역)를 갖도록 구성된다. 이와 같이, 각 셀(802)은 시트의 에지들에서 유래하는 기계적 압력파들을 사용하여 자극될 수 있다. 햅틱 효과는 또한 음파들을 도입하는 압전 또는 기타 고 대역폭 액추에이터에 의해 생성될 수 있다.

[0046] 다른 실시예에서 셀(802)은 하나의 스프링(808)을 포함한다. 또 다른 실시예에서, 셀(802)은 2개 이상의 스프링(808)을 포함한다. 각 스프링(808)은 주파수들의 특정 범위에 응답하도록 구성되며, 이에 따라 각 스프링(808)은 고유한 햅틱 감지를 생성할 수 있다.

[0047] 도 9(a)는 본 발명의 일 실시예에 따른 유체의 층류(laminar flow)를 갖는 다중 터치 햅틱 디스플레이(900)의 평면도를 도시한다. 디스플레이(900)는 유체 입구 저장소(902), MEMS 셀들(904)의 배열, 유체 출구 저장소(906), 및 디스플레이(908)를 포함한다. 유체 입구 저장소(902) 및 유체 출구 저장소(906)는 큰 화살표로 표시된 것과 같이 유체 입구 저장소(902)로부터 유체 출구 저장소(906)로 층류(910)를 촉진하며 인도한다. 층류(910)는 층들 사이의 점성액의 비난류(nonturbulent), 유선형(streamline), 또는 매끄러운(smooth) 흐름이다. 층류(910) 및 MEMS 셀들(904)은 실질적으로 투명할 수 있고, 이에 따라 디스플레이(908)에 표시되는 물체 또는 이미지는 층류(910) 및 MEMS 셀들(904)을 통해 보일 수 있다는 것을 주목해야 한다. 그러나 디스플레이(908)는 장치를 기능하기 위한 필수 요소가 아니라는 것을 주목해야 한다.

[0048] 장치(900)는 개별적으로 어드레싱 가능한 MEMS 셀들 또는 햅틱 요소들(904)의 배열을 포함한다. MEMS 난류 도입 셀들(turbulence inducing cells)로서도 알려진 MEMS 셀들(904)은 디스플레이 표면에 걸쳐서 다중 비동기적인 국소적 햅틱 효과들(912)을 생성하기 위해 사용된다. 각 비동기적인 국소적 햅틱 효과(912)는 국소적 난류가 연관된 MEMS 셀(914)에 의해 도입될 때 일어난다. MEMS 셀(914)이 활성화될 때, 이는 국소적 난류 흐름을 생성하고, 햅틱 감지 또는 효과를 생성하는 셀(904)의 표면 막 텍스처의 변화 또는 진동을 도입한다. MEMS 셀(904)이 비활성화될 때, 층류는 어떠한 난류도 없이 매끄럽게 연관된 MEMS 셀을 통해 흐를 수 있다. 각 MEMS 셀(904)은 디스플레이(900)의 다른 MEMS 셀들(904)에 독립적으로 활성화될 수 있다.

[0049] 도 9(b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 유체의 층류를 갖는 다중 터치 햅틱 디스플레이(950)의 단면도를 도시한다. 디스플레이(950)는 유체 입구 저장소(902), MEMS 셀들(904)의 배열, 유체 출구 저장소(906), 디스플레이(908), 및 얇은 플렉시블 투명 막(952)을 포함한다. 도 9(b)에 도시된 바와 같이, 매끄러운 유체 층류(964)는 다수의 작은 화살표로 표시된 것과 같이 유체 입구 저장소(902)로부터 유체 출구 저장소(906)로 흐른다.

[0050] MEMS 셀들(904)은 다중 리던던트 변형가능(multiple redundant deformable) 구조체를 포함하고, 여기서 변형가능 구조체는 활성화될 때 MEMS 셀(904)의 평면으로부터 활성화되어 나타난다. MEMS 셀(962)이 활성화될 때, 헤어(hair)들로도 알려진 변형가능 구조체를 활성화하고, 이는 흐르는 유체의 국소적 패치(patch)가 층류에서 난류(960)로 변이하게 한다. 유체 난류(960)는 막의 국소적 진동을 일으키고, 국소적 햅틱 감지(958)를 생성한다. 각 MEMS 셀(904)은 어드레싱 가능하고, 디스플레이(950)의 다른 MEMS 셀들(904)에 독립적으로 활성화될 수 있다.

[0051] 본 발명은 이하 설명될 다수의 처리 단계를 포함한다. 본 발명의 단계들은 기계 또는 컴퓨터 실행가능 명령으로 구현될 수 있다. 명령들은 명령들로 프로그램된 범용 또는 특정 목적의 시스템이 본 발명의 단계들을 수행하게 하도록 사용될 수 있다. 대안적으로, 본 발명의 단계들은 단계들을 수행하기 위한 하드웨어에 내장된 논리를 포함하는 특정 하드웨어 요소에 의해, 또는 프로그램된 컴퓨터 요소 및 상용 하드웨어 요소의 임의의 결합에 의해 수행될 수 있다. 본 발명의 실시예들이 인터넷을 참조하여 기술되는 한편, 본원에 기재된 방법 및 장치는 다른 네트워크 인프라구조 또는 다른 데이터 통신 환경에 동일하게 적용가능하다.

[0052] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 햅틱 효과를 제공하는 프로세스를 도시한 흐름도이다. 블록(1002)에서, 프로세스는 절연층을 통해 볼 수 있는 이미지를 디스플레이한다. 일 실시예에서, 디스플레이는 평판 스크린 또는 플렉시블 디스플레이일 수 있다. 대안적으로, 프로세스는 임의의 이미지 없이 불투명한 배경을 표시한다. 또한 이미지는 위 또는 아래에서 절연층으로 투사될 수 있다. 만일 애플리케이션이 이미지를 표시하는 것을 요구하지 않는다면, 디스플레이는 필요가 없으며 제거될 수 있다는 것을 주목해야 한다. 대안적인 실시예에서, 절연층은 사용자와 인터페이스할 수 있고, 입력을 수신할 수 있다. 블록(1002)에서, 프로세스는 다음 블록으로 이동한다.

[0053] 블록(1004)에서, 프로세스는 절연층을 모니터링한다. 일 실시예에서, 프로세스는 이미지를 식별하고, 가능한 입

력들이 상기 이미지에 따라 탐지될 수 있다. 프로세스는 실질적으로 동일한 시간에 다중 접촉들을 모니터링할 수 있다. 프로세스는 블록(1006)으로 진행한다.

[0054] 블럭(1006)에서, 프로세스는 1번째 손가락에 의한 1번째 눌림에 응답하여 절연층의 1번째 변형을 탐지한다. 손가락은 또한 첨필(stylus) 또는 손가락에 유사한 임의의 뾰족한 물체일 수 있다는 것을 주목해야 한다. 프로세스는 또한 동일한 손가락에 의해 눌러지는 1번째 및 2번째 변형을 탐지할 수 있다. 블럭(1006) 이후에, 프로세스는 다음 블럭으로 이동한다.

[0055] 블럭(1008)에서, 프로세스는 1번째 변형과 실질적으로 동일한 시간에 절연층의 2번째 변형을 탐지한다. 프로세스는 또한 2번째 손가락에 의한 2번째 눌림에 응답하여 2번째 변형을 감지할 수 있다. 2번째 손가락은 침필 또는 임의의 유형의 뾰족한 물체일 수 있다는 것을 주목해야 한다. 프로세스는 만일 더 많은 눌림 또는 접촉이 이루어진다면 절연층의 더 많은 변형을 탐지할 수 있다. 블럭(1008)에서, 프로세스는 다음 블럭으로 이동한다.

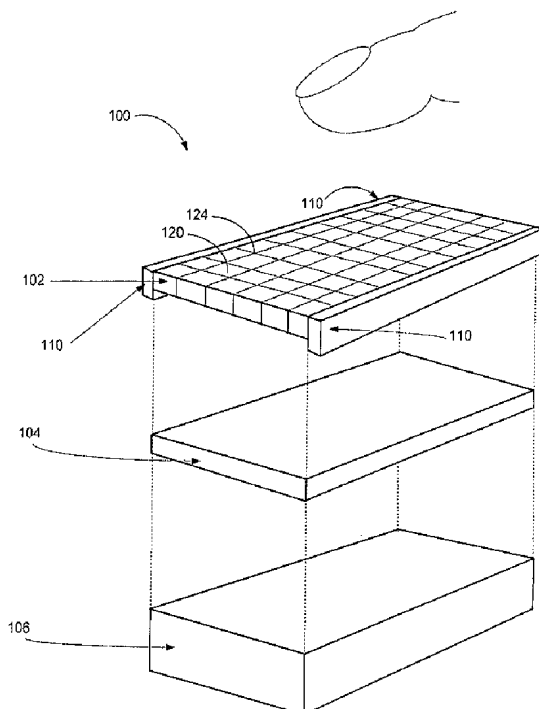
[0056] 블럭(1010)에서, 프로세스는 1번째 변형의 위치에 따른 1번째 입력, 및 2번째 변형의 위치에 따른 2번째 입력을 생성한다. 프로세스는 만일 더 많은 접촉 또는 놀림이 탐지된다면 더 많은 입력을 생성할 수 있다.

[0057] 블럭(1012)에서, 프로세스는 1번째 입력에 응답하여 1번째 햅틱 효과를 갖는 1번째 햅틱 셀을 활성화하고, 2번째 입력에 응답하여 2번째 햅틱 효과를 갖는 2번째 햅틱 셀을 활성화한다. 일 실시예에서, 프로세스는 실질적으로 동일한 시간에 1번째 햅틱 효과 및 2번째 햅틱 효과를 개시한다. 다른 실시예에서, 프로세스는 1번째 햅틱 효과를 생성하기 위해 1번째 햅틱 셀의 1번째 압전 물질을 활성화하고, 2번째 햅틱 효과를 생성하기 위해 2번째 햅틱 셀의 2번째 압전 물질을 활성화한다. 다른 실시예에서, 프로세스는 1번째 햅틱 효과를 생성하기 위해 1번째 햅틱 셀의 1번째 MEMS 요소를 활성화하고, 2번째 햅틱 효과를 생성하기 위해 2번째 햅틱 셀의 2번째 MEMS 요소를 활성화한다. 또 다른 실시예에서, 프로세스는 1번째 햅틱 효과를 생성하기 위해 1번째 햅틱 셀의 1번째 유체 충전된 포켓을 활성화하고, 2번째 햅틱 효과를 생성하기 위해 2번째 햅틱 셀의 2번째 유체 충전된 포켓을 활성화한다.

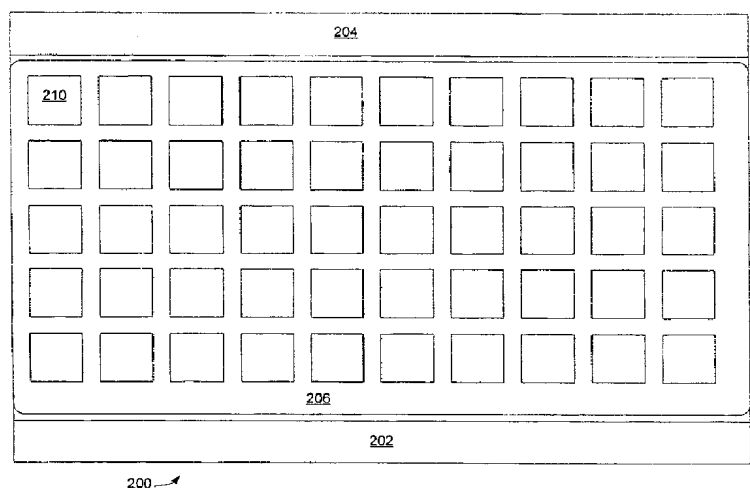
[0058] 본 발명의 특정 실시예가 도시되고 기재되는 한편, 본 발명의 내용에 기초하여 당업자에게는 변경 및 수정이 본 발명 및 그 폭넓은 특징을 벗어나지 않고 이루어질 수 있다는 것이 자명할 것이다. 따라서, 첨부된 청구항들은 본 발명의 실제 사상 및 범위에 있는 변경 및 수정과 같은 모든 범위를 포괄하도록 의도된다.

도면

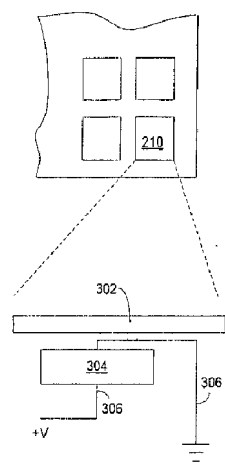
도면1



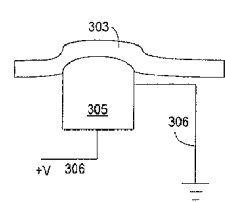
도면2



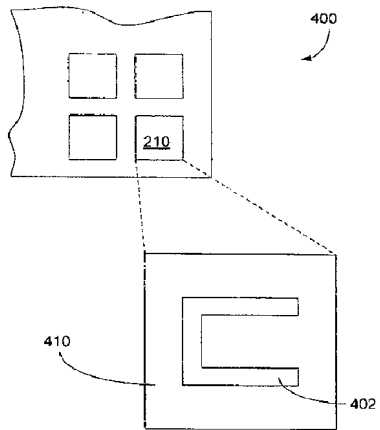
도면3a



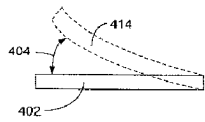
도면3b



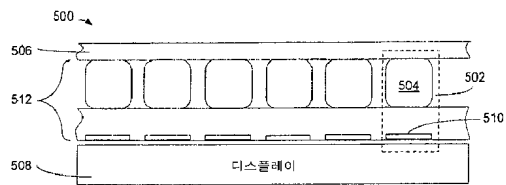
도면4a



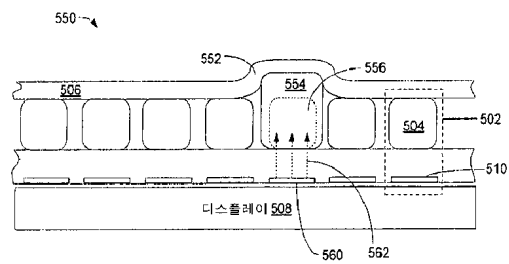
도면4b



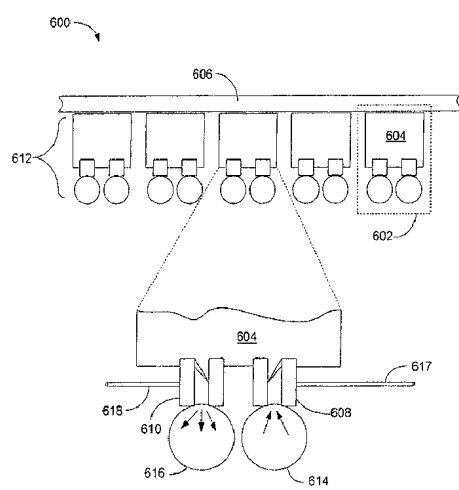
도면5a



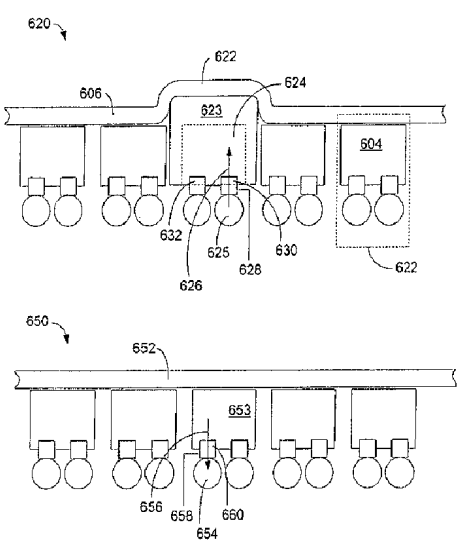
도면5b



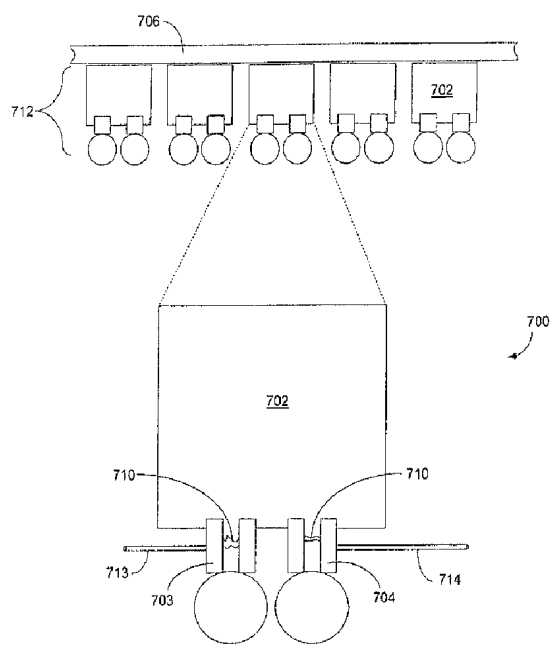
도면6a



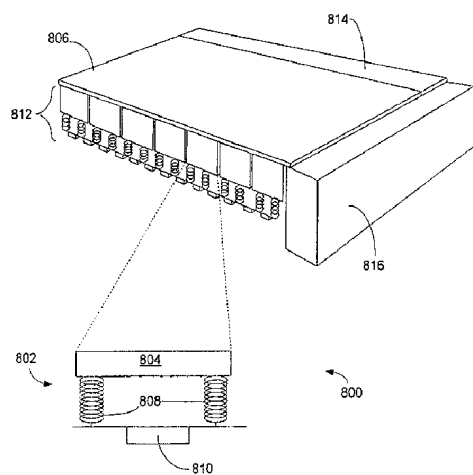
도면6b



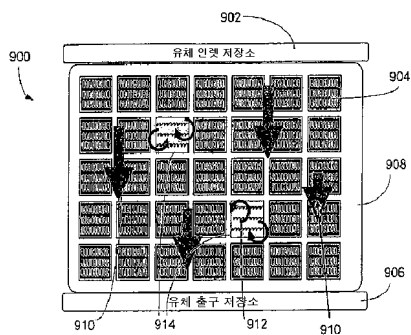
도면7



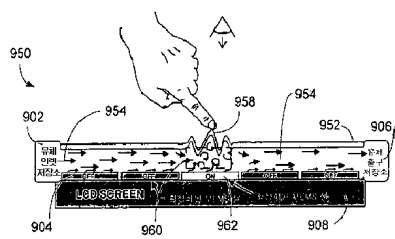
도면8



도면9a



도면9b



도면10

