



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년09월09일

(11) 등록번호 10-1551993

(24) 등록일자 2015년09월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06F 3/041 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7017351

(22) 출원일자(국제) 2009년01월05일

심사청구일자 2013년12월20일

(85) 번역문제출일자 2010년08월03일

(65) 공개번호 10-2010-0136446

(43) 공개일자 2010년12월28일

(86) 국제출원번호 PCT/US2009/000037

(87) 국제공개번호 WO 2009/088985

국제공개일자 2009년07월16일

(30) 우선권주장

11/969,848 2008년01월04일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP10255106 A

(73) 특허권자

택투스 테크놀로지, 아이엔씨.

미국, 캘리포니아 94555, 슈트 101 프리몬트,  
34175 아덴우드 블라바드

(72) 발명자

씨스라, 크레이그 마이클

미국, 캘리포니아 94041, 마운틴 뷰, 561 페어몬트 애버뉴

야이림, 마이카, 비.

미국, 캘리포니아 94306, 팔로 알토, 486 월튼

(74) 대리인

허용록

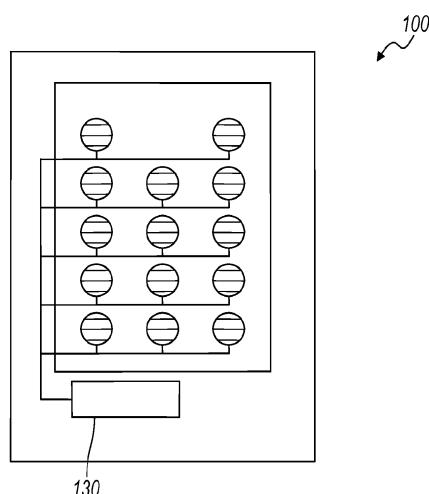
전체 청구항 수 : 총 34 항

심사관 : 김상택

(54) 발명의 명칭 사용자 인터페이스 시스템

**(57) 요약**

바람직한 실시예의 사용자 인터페이스 시스템은: 표면을 정의하는 레이어, 상기 레이어를 지지하고 적어도 부분적으로 캐비티를 정의하는 기판, 상기 캐비티와 결합되고 상기 캐비티를 팽창시켜 상기 표면의 특정 영역을 변형시키도록 구성된 변위 장치, 상기 기판과 결합되고 상기 표면의 특정 영역에 인접한 사용자 터치를 감지하도록 구성된 터치 센서, 및 상기 기판과 결합되고 이미지를 사용자에게 출력하도록 구성된 디스플레이를 포함한다. 바람직한 실시예의 사용자 인터페이스 시스템은 특히 전자장치, 예컨대 이동 전화기의 디스플레이에 도입되도록 설계되지만, 시작적인 방식과 촉각적인 방식 둘 모두로 사용자와 인터페이스를 구성하는 임의의 적절한 장치에 도입될 수도 있다.

**대표도 - 도1**

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

표면의 특정 영역을 포함하는 표면을 정의하는 레이어;

상기 레이어를 지지하고 부분적으로 캐비티를 정의하는 기판;

캐비티내로 연장되고, 표면의 평면 아래 캐비티로 변형되는 것에 대향하여 특정 영역을 지지하도록 구성되며, 표면의 특정 영역 아래에서 유체 채널을 캐비티에 유동적으로 결합시키도록 구성되는 채널 셋트를 포함하는 격자 구조를 정의하는 지지부재;

수축 상태에서 축각 표면 평면, 캐비티로 유체를 변위하여 수축 상태와 팽창 상태간 표면의 특정 영역을 변형시키도록, 상기 캐비티와 결합되고 상기 캐비티를 팽창시키는 변위 장치;

레이어에 대향하여 기판에 결합되고 특정 영역에 정렬된 이미지를 렌더링하는 디스플레이; 및

상기 기판과 결합되고 상기 표면의 특정 영역에 인접한 사용자 터치를 감지하도록 구성된 터치 센서를 포함하는 사용자 인터페이스 시스템.

### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 레이어는 탄성적인 사용자 인터페이스 시스템.

### 청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 표면은 연속적인 사용자 인터페이스 시스템.

### 청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 기판 및 상기 레이어는 함께 상기 캐비티를 정의하는 사용자 인터페이스 시스템.

### 청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 레이어 및 상기 기판은 단일 구조물로 형성되는 사용자 인터페이스 시스템.

### 청구항 6

삭제

### 청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 표면은 평면이고, 상기 캐비티는 상기 팽창 상태에서 상기 표면의 평면을 넘어 팽창하는 사용자 인터페이스 시스템.

### 청구항 8

삭제

### 청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 변위 장치는 상기 캐비티를 팽창시키기 위해 상기 유체의 부피를 변경하도록 구성되는 사용자 인터페이스 시스템.

#### 청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 변위 장치는 상기 유체의 부피를 변경하기 위해 상기 유체를 가열하는 가열 소자를 포함하는 사용자 인터페이스 시스템.

#### 청구항 11

제 1항에 있어서,

상기 변위 장치는 상기 캐비티에 연결되고 상기 캐비티를 팽창시키기 위해 상기 캐비티로 추가적인 유체를 이동시키도록 구성되는 사용자 인터페이스 시스템.

#### 청구항 12

제 11항에 있어서,

추가적인 유체를 보관하도록 구성된 저장소 및 상기 저장소와 상기 캐비티에 연결된 채널을 더 포함하며, 상기 변위 장치는 상기 캐비티를 팽창시키기 위해 상기 저장소로부터 상기 채널을 통해 상기 캐비티로 추가적인 유체를 이동시키는 사용자 인터페이스 시스템.

#### 청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 변위 장치는 선형 액추에이터인 사용자 인터페이스 시스템.

#### 청구항 14

제 12항에 있어서,

상기 채널의 일부는 마이크로-유체 제어 채널인 사용자 인터페이스 시스템.

#### 청구항 15

제 1항에 있어서,

상기 변형은 버튼이고, 상기 터치 센서는 상기 버튼을 변형시키는 사용자 터치를 감지하도록 구성된 사용자 인터페이스 시스템.

#### 청구항 16

제 15항에 있어서,

상기 버튼은 돔 형상의 돌출부를 포함하는 사용자 인터페이스 시스템.

#### 청구항 17

제 1항에 있어서,

상기 변형은 가이드이고, 상기 터치 센서는 상기 가이드에 인접한 표면 상의 서로 다른 위치에서 사용자 터치를 감지하도록 구성된 사용자 인터페이스 시스템.

#### 청구항 18

제 17항에 있어서,

상기 가이드는 리지(ridge) 형상의 돌출부를 포함하는 사용자 인터페이스 시스템.

#### 청구항 19

제 17항에 있어서,

상기 가이드는 두 개의 리지 형상인 돌출부들을 포함하는 사용자 인터페이스 시스템.

#### 청구항 20

제 1항에 있어서,

상기 기판은 상기 레이어와 상기 터치 센서 사이에 배치되는 사용자 인터페이스 시스템.

#### 청구항 21

제 1항에 있어서,

상기 터치 센서는 상기 표면을 정의하는 상기 레이어를 포함하는 사용자 인터페이스 시스템.

#### 청구항 22

제 1항에 있어서,

상기 터치 센서는 커패시턴스 식 터치 센서를 포함하는 사용자 인터페이스 시스템.

#### 청구항 23

제 1항에 있어서,

상기 터치 센서와 결합되고, 상기 표면의 특정 영역이 변형되면 상기 표면의 특정 영역을 더 변형시키는 사용자 터치가 제 1 타입의 사용자 입력으로 인식되는 제 1 모드; 및 상기 표면의 특정 영역이 변형되지 않으면 상기 표면의 특정 영역에서의 사용자 터치가 상기 제 1 타입의 사용자 입력으로 인식되지 않는 제 2 모드를 포함하는 적어도 두 개의 모드들로 상기 사용자 인터페이스 시스템을 구동시키도록 구성되는 프로세서를 더 포함하는 사용자 인터페이스 시스템.

#### 청구항 24

제 23항에 있어서,

상기 제 1 모드는, 상기 표면의 특정 영역이 변형되면 상기 표면의 특정 영역을 더 변형시키지 않는 사용자 터치는 상기 제 1 타입의 사용자 입력으로 인식되지 않도록 정의되는 사용자 인터페이스 시스템.

#### 청구항 25

제 23항에 있어서,

상기 제 2 모드는, 상기 표면의 특정 영역이 변형되지 않으면 상기 표면 내 특정 영역에서의 사용자 터치가 상기 제 1 타입과 구별되는 제 2 타입의 사용자 입력으로 인식되도록 정의되는 사용자 인터페이스 시스템.

#### 청구항 26

제 1항에 있어서,

상기 기판에 결합되는 디스플레이를 더 포함하는 사용자 인터페이스 시스템.

#### 청구항 27

제 26항에 있어서,

상기 디스플레이는 적어도 두 개의 이미지를 시각적으로 출력하도록 구성되며, 이 중 하나의 이미지는 상기 캐비티에 의해 변형가능한 상기 표면의 특정 영역과 나란히 배열되는 입력 키의 이미지를 포함하는 사용자 인터페이스 시스템.

#### 청구항 28

제 26항에 있어서,

상기 디스플레이 및 상기 터치 센서는 단일 장치로 집적되는 사용자 인터페이스 시스템.

#### 청구항 29

제 26항에 있어서,

상기 디스플레이는 상기 표면을 정의하는 상기 레이어를 포함하는 사용자 인터페이스 시스템.

#### 청구항 30

제 26항에 있어서,

상기 기판은 상기 레이어와 상기 디스플레이 사이에 배치되는 사용자 인터페이스 시스템.

#### 청구항 31

제 26항에 있어서,

상기 캐비티는 유체를 보유하고, 상기 유체 및 상기 기판은 투명한 사용자 인터페이스 시스템.

#### 청구항 32

제 31항에 있어서,

상기 유체 및 상기 기판은 유사한 굴절률을 가지는 사용자 인터페이스 시스템.

#### 청구항 33

제 26항의 사용자 인터페이스 시스템을 구비하는 전자 장치에 있어서,

상기 전자 장치는 자동차 제어반, 테스크탑 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 텔레비전, 라디오, 데스크 전화기, 이동 전화기, PDA, 개인용 내비게이션 장치, 개인용 미디어 플레이어, 카메라 및 시계로 구성된 그룹에서 선택되는 전자 장치.

#### 청구항 34

제 1항에 있어서,

상기 기판은 제 2 캐비티를 정의하고, 상기 변위 장치는 상기 제 2 캐비티에도 연결되고 제 1 캐비티 및 제 2 캐비티 둘 모두를 팽창시켜 상기 표면의 두 영역들을 변형시키도록 구성된 사용자 인터페이스 시스템.

#### 청구항 35

제 1항에 있어서,

상기 기판은 제 2 캐비티를 정의하며, 상기 제 2 캐비티에 연결되고 상기 제 2 캐비티를 팽창시켜 상기 표면의 제 2 영역을 변형시키도록 구성된 제 2 변위 장치를 더 포함하는 사용자 인터페이스 시스템.

#### 청구항 36

삭제

#### 청구항 37

연속적이고 평평한 표면을 정의하는 탄성 레이어;

상기 레이어를 지지하며, 유체를 보유하고 수축 상태 및 팽창 상태를 포함하는 적어도 두 개의 부피 상태를 가지는 캐비티를 적어도 부분적으로 정의하는 기판;

캐비티내로 연장되고, 표면의 평면 아래 캐비티로 변형되는 것에 대항하여 표면의 특정 영역을 지지하도록 구성되며, 표면의 특정 영역 아래에서 유체 채널을 캐비티에 유동적으로 결합시키도록 구성되는 채널 셋트를 포함하는 격자 구조를 정의하는 지지부재;

상기 캐비티와 결합되고 상기 유체의 부피를 변경하여 상기 캐비티를 상기 수축 상태에서 상기 팽창 상태로 팽

창시키도록 구성되며, 상기 팽창 상태에 있는 상기 캐비티는 상기 표면의 평면을 넘어 팽창되어 상기 표면의 특정 영역을 변형시키는 변위 장치;

상기 기판과 결합되고 상기 표면의 특정 영역에 인접한 사용자 터치를 감지하도록 구성된 터치 센서;

상기 기판과 결합되고 적어도 두 개의 이미지들을 시각적으로 출력하도록 구성되며, 이 중 하나의 이미지는 상기 캐비티에 의해 변형가능한 상기 표면의 특정 영역과 나란히 배열되는 입력 키의 이미지를 포함하는 디스플레이(상기 기판은 상기 레이어와 상기 디스플레이 사이에 배치되며, 상기 유체 및 상기 기판은 투명하고 지표가 매칭됨); 및

상기 터치 센서와 결합되고, 상기 표면의 특정 영역이 변형되면 상기 표면의 특정 영역을 더 변형시키는 사용자 터치가 제 1 타입의 사용자 입력으로 인식되는 제 1 모드; 및 상기 표면의 특정 영역이 변형되지 않으면 상기 표면 내 특정 영역에서의 사용자 터치가 상기 제 1 타입의 사용자 입력과 구별되는 제 2 타입의 사용자 입력으로 인식되는 제 2 모드를 포함하는 적어도 두 개의 모드들로 사용자 인터페이스 시스템을 구동시키도록 구성되는 프로세서를 포함하는 사용자 인터페이스 시스템.

## 명세서

### 기술 분야

[0001] 본원은 2008년 1월 4일에 출원된 출원번호 11/969,848, 발명의 명칭 "System and Method for Raised Touch Screens"의 CIP(continuation-in-part) 출원이며, 그 전체는 이하 참조로서 도입된다.

[0002] 본 발명은 일반적으로 터치 감지 디스플레이에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 터치 감지 디스플레이의 일부를 선택적으로 올리는 시스템 및 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0003] 터치 감지 디스플레이, 예컨대 터치 스크린은 사용자가 디스플레이 상에 명령 및 데이터를 직접 입력할 수 있는 응용분야에서 매우 유용하다. 터치 스크린에 대한 일반적인 응용분야는 휴대 전화기와 같은 제품 및 산업 프로세스 제어를 위한 사용자 인터페이스를 포함한다. 이들의 특정 응용분야에 따라, 터치 감지 디스플레이는 소형의 휴대용 PDA부터 중간 사이즈의 태블릿 컴퓨터, 대형 산업 부품에 이르는 장치에 일반적으로 사용된다.

[0004] 동일한 디스플레이 상에서 사용자로부터 데이터를 입력받고 사용자에게 데이터를 출력할 수 있는 것이 흔히 편리하게 생각된다. 명확한 개별적인 키들을 구비한 키패드와 같은 입력 장치가 구비된 것과 달리, 대부분의 터치 감지 디스플레이들은 일반적으로 평평하다. 그 결과, 터치 감지 스크린은 하나 또는 그 이상의 제어 "버튼"에 대한 임의의 촉각적인 안내를 제공하지 않는다. 그 대신, 터치 감지 디스플레이는 사용자 입력을 위한 시각적인 안내에 의존한다.

[0005] 터치 감지 디스플레이의 심각한 단점으로, 인접한 버튼이 감각적으로 구별가능하지 않으므로 데이터를 정확히 입력하기 어렵다는 본질적인 문제점이 있다. 잘못 입력된 키 입력은 흔하게 일어나며 사용자는 그의 눈을 디스플레이에 고정시키도록 강요된다. 촉각적인 안내의 중요성은 애플의 아이폰과 블랙베리 8800 간의 경쟁에서 용이하게 파악할 수 있다. 제한된 사이즈를 가지면서, 본 발명 전의 이동 전화기는 대형 스크린 또는 촉각적인 버튼 중 어느 하나를 포함할 수 있었다. 본 발명에 따르면, 본 발명은 이동 전화기와 다른 적절한 전자장치는 이를 둘 모두를 포함할 수 있다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 터치 감지 디스플레이의 일부를 선택적으로 들어올리는 시스템 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

#### 과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 인터페이스 시스템은 표면을 정의하는 레이어; 상기 레이어를 지지하고 적

어도 부분적으로 캐비티를 정의하는 기판; 상기 캐비티와 결합되고 상기 캐비티를 팽창시키도록 구성되어 상기 표면의 특정 영역을 변형시키는 변위 장치; 및 상기 기판과 결합되고 상기 표면의 특정 영역에 인접한 사용자 터치를 감지하도록 구성된 터치 센서를 포함한다.

[0008] 본 발명의 다른 실시예에 따른 사용자 인터페이스 시스템은 실질적이고 연속적이고 실질적으로 평평한 표면을 정의하는 탄성 레이어; 상기 레이어를 지지하며, 유체를 보유하고 수축 상태 및 팽창 상태를 포함하는 적어도 두 개의 부피 상태를 가지는 캐비티를 적어도 부분적으로 정의하는 기판; 상기 캐비티와 결합되고 상기 유체의 부피를 변경하여 상기 캐비티를 상기 수축 상태에서 상기 팽창 상태로 팽창시키도록 구성되며, 상기 팽창 상태에 있는 상기 캐비티는 상기 표면의 평면을 넘어 팽창되어 상기 표면의 특정 영역을 변형시키는 변위 장치; 상기 기판과 결합되고 상기 표면의 특정 영역에 인접한 사용자 터치를 감지하도록 구성된 터치 센서; 상기 기판과 결합되고 적어도 두 개의 이미지를 시각적으로 출력하도록 구성되며, 이 중 하나의 이미지는 상기 캐비티에 의해 변형가능한 상기 표면의 특정 영역과 실질적으로 나란히 배열되는 입력 키의 이미지를 포함하며, 상기 기판은 상기 레이어와 상기 디스플레이 사이에 배치되며, 상기 유체 및 상기 기판은 실질적으로 투명하고 실질적으로 지표가 매칭되는 디스플레이; 및 상기 터치 센서와 결합되고, 상기 표면의 특정 영역이 변형되면 상기 표면의 특정 영역을 더 변형시키는 사용자 터치가 제 1 타입의 사용자 입력으로 인식되는 제 1 모드 및 상기 표면의 특정 영역이 변형되지 않으면, 상기 표면 내 특정 영역에서의 사용자 터치가 상기 제 1 타입의 사용자 입력과 구별되는 제 2 타입의 사용자 입력으로 인식되는 제 2 모드를 포함하는 적어도 두 개의 모드들로 사용자 인터페이스 시스템을 구동하도록 구성되는 프로세서를 포함한다.

### 도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 바람직한 실시예의 사용자 인터페이스 시스템의 평면도이다.

도 2는 바람직한 실시예에 따른 버튼 어레이의 동작을 도시하는 단면도이다.

도 3a 및 도 3b는 각각 캐비티가 수축된 상태와 팽창된 상태인, 바람직한 실시예의 레이어, 기판, 캐비티, 터치 센서 및 디스플레이의 단면도이다.

도 4a 및 도 4b는 각각 캐비티가 수축된 상태와 팽창된 상태인, 기판 위에 배치된 터치 센서의 단면도이다.

도 5a 및 도 5b는 각각 캐비티가 수축된 상태와 팽창된 상태인, 단일 구조물로 결합된 레이어와 기판의 단면도이다.

도 6a 및 도 6b는 각각 캐비티가 수축된 상태와 팽창된 상태인, 레이어와 기판 사이의 지지 부재의 단면도이다.

도 6c는 지지 부재의 평면도이다.

도 6d는 부분적으로 캐비티를 정의하는 대안적인 지지 부재의 단면도이다.

도 7a 및 도 7b는 각각 캐비티가 수축된 상태와 팽창된 상태인, 레이어, 기판, 캐비티, 터치 센서, 디스플레이 및 캐비티에 존재하는 유체를 변형시키는 변위 장치의 단면도이다.

도 8은 레이어, 기판, 캐비티, 터치 센서, 디스플레이 및 추가적인 유체를 캐비티로 이동시키는 제 1 예의 변위 장치의 개략도이다.

도 9는 레이어, 기판, 캐비티, 터치 센서, 디스플레이 및 추가적인 유체를 캐비티로 이동시키는 제 2 예의 변위 장치의 개략도이다.

도 10a 및 도 10b는 각각 캐비티가 수축된 상태와 팽창된 상태인, 레이어, 기판, 캐비티, 터치 센서, 디스플레이 및 추가적인 유체를 캐비티로 이동시키는 제 3 예의 변위 장치의 개략도이다.

도 11, 도 12, 도 13, 도 14 및 도 15는 각각 버튼 변형, 슬라이더 변형, 슬라이더 링 변형, 가이드 변형 및 포인팅 스틱 변형의 평면도 및 측면도이다.

도 16은 바람직한 실시예의 서로 다른 동작 모드의 흐름도이다.

도 17은 바람직한 실시예의 서로 다른 입력 그래픽, 서로 다른 캐비티 세팅 및 서로 다른 사용자 터치의 개략도이다.

도 18a 및 도 18b는 각각 캐비티가 수축된 상태와 팽창된 상태인, 단일 변위 장치에 연결된 캐비티 및 제 2 캐

비티의 개략도이다.

도 19a 및 도 19b는 각각 캐비티가 수축된 상태와 팽창된 상태인, 분리된 변위 장치에 연결된 캐비티 및 제 2 캐비티의 개략도이다.

도 20a, 도 20b 및 도 20c는 각각 캐비티가 팽창된 상태이고 제 2 캐비티가 수축된 상태, 캐비티 및 제 2 캐비티가 수축된 상태, 그리고 캐비티가 수축된 상태 및 제 2 캐비티가 팽창된 상태인, 선형 액추에이터에 연결된 캐비티 및 제 2 캐비티의 개략도이다.

도 21a는 동일한 장치에서 다이얼 패드에 배열된 제 1 캐비티 어레이 및 QWERTY 키보드에 배열된 제 2 캐비티의 개략도이다.

도 21b 및 도 21c는 각각 제 1 캐비티 어레이와 배열된 다이얼 패드 및 제 2 캐비티 어레이와 배열된 QWERTY 키보드의 디스플레이의 개략도이다.

### **발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0010] 본 발명의 바람직한 실시예에 대한 이어지는 상세한 설명은 본 발명의 이와 같은 바람직한 실시예로 제한하도록 의도되지 않고, 통상의 기술자가 본 발명을 사용할 수 있도록 한다.

[0011] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 바람직한 실시예의 사용자 인터페이스 시스템(100)은: 표면(115)을 정의하는 레이어(110), 상기 레이어(110)를 지지하고 적어도 부분적으로 캐비티(125)를 정의하는 기판(120), 상기 캐비티(125)와 결합되고 상기 캐비티(125)를 팽창시키도록 구성되어 상기 표면(115)의 특정 영역을 변형시키는 변위 장치(130), 상기 기판(120)과 결합되고 상기 표면(115)의 특정 영역에 인접한 사용자의 터치를 감지하도록 구성된 터치 센서(140), 및 상기 기판(120)과 결합되고 이미지를 사용자에게 출력하도록 구성된 디스플레이(150)를 포함한다.

[0012] 바람직한 실시예의 사용자 인터페이스 시스템(100)은 전자장치, 예컨대 자동차 제어반, 데스크탑 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 텔레비전, 라디오, 테스크 폰, 이동 전화기, PDA, 개인용 내비게이션 장치, 개인용 미디어 플레이어, 카메라 또는 시계의 디스플레이에 통합되도록 구체적으로 설계된다. 그러나, 사용자 인터페이스 시스템은 사용자와 시각적인 방식 및 촉각적인 방식 둘 모두로 인터페이스를 구성하는 임의의 적절한 장치와 통합될 수 있다.

#### 1. 레이어 및 기판

[0014] 도 2에 도시된 바와 같이, 바람직한 실시예의 레이어(110)는 사용자와 촉각적인 방식으로 인터페이스를 구성하는 표면(115)을 제공하도록 기능한다. 표면(115)은 바람직하게 연속적이며, 손가락이 상기 표면(115)을 가로질러 이동하는 경우 사용자는 임의의 방해 또는 이음매를 느끼지 못할 것이다. 표면(115)은 또한 바람직하게 평면 형상이다. 표면(115)은 바람직하게 평평한 면에 배열되지만, 대안적으로 곡면에 배열될 수도 있다. 레이어(110)는 또한 캐비티(125)의 팽창 시 변형되고 캐비티(125)의 수축 시 바람직하게 정상적인 평면 상태로 돌아오도록 "해제"되거나 "변형 해제"되도록 기능한다. 레이어(110)는 바람직하게 탄성적이다. 일 실시예에서, 레이어(110)는 특정 영역에서 상대적으로 보다 탄성적이고 다른 영역에서 상대적으로 보다 덜 탄성적이며 상대적으로 보다 탄성적인 영역에서 변형된다. 다른 실시예에서, 레이어(110)는 일반적으로 균일하게 탄성적이다. 또 다른 실시예에서, 레이어(110)는 지능형 물질, 예컨대 니켈 티타늄(일반적으로 "니티놀(Nitinol)"로 언급됨)을 포함하거나 그로 구성되며, 이는 선택적이거나 그리고/또는 변형 가능한 탄성을 가진다. 레이어(110)는 바람직하게 광학적으로 투명하지만, 대안적으로 반투명하거나 불투명 할 수 있다. 투명성에 추가하여, 레이어(110)는 바람직하게 다음과 같은 성질을 가진다: 높은 전송성, 낮은 헤이즈(haze), 넓은 시야각, 디스플레이(150)에 대한 최소한의 후방 반사(디스플레이(150)가 사용자 인터페이스와 결합한 경우), 내스크래치성, 내화학성, 내오염성 및 터치가 상대적으로 매끄러운 성질(조잡하지 않음). 레이어(110)는 바람직하게 적절한 탄성 물질로 구성되며, 이는 폴리머 및 실리콘 기반 탄성 중합체, 예컨대 PDMS(poly-dimethylsiloxane) 또는 RTV 실리콘(예컨대, RTV 실리콘(615))을 포함한다. 그러나, 레이어(110)는 표면(115)을 제공하고 변형되는 임의의 적절한 재질로 구성될 수 있다. 일 실시예에서, 레이어(110)는 1 mm 미만의 두께(바람직하게 50 내지 200 마이크론)를 가지는 단일의 균일한 레이어이다. 다른 실시예에서, 레이어(110)는 다수의 레이어들 또는 동일한 재질 또는 서로 다른 적절한 재질로 코팅된 구조일 수 있다.

[0015]

바람직한 실시예의 기판(120)은 레이어(110)를 지지하고 적어도 부분적으로 캐비티(125)를 정의하도록 기능한다. 일 실시예에서, 도 3a 및 도 3b에 도시된 바와 같이, 레이어(110)는 접착제, 초음파 접착, 산소 플라즈마 표면 처리 또는 통상의 기술자에게 잘 알려진 임의의 다른 적절한 기술을 사용하여 기판(120)에 직접 부착된다. 이 실시예에서, 기판(120) 및 레이어(110)는 서로 협력하여 캐비티(125)를 정의한다("컨테이너"를 정의하는 기판(120)과 "컨테이너" 위에 "멤브레인"을 정의하는 레이어(110)). 다른 실시예에서, 도 4a 및 도 4b에 도시된 바와 같이, 레이어(110)는 다른 엘리먼트, 예컨대 레이어(110)와 기판(120) 사이에 배치된 터치 센서(140) 및/또는 디스플레이(150)와 함께 기판(120)에 간접적으로 부착된다. 기판(120) 및 중간에 위치한 엘리먼트는 이 실시예에서 캐비티(125)를 정의한다. 다른 실시예에서, 도 5a 및 도 5b에 도시된 바와 같이, 레이어(110) 및 기판(120)은 단일 구조물로 형성되며, 이는 캐비티(125)를 전체적으로 정의한다. 다른 하나의 실시예에서, 도 6a 및 도 6b에 도시된 바와 같이, 기판(120)은 표면(115)의 특정영역 아래에 격자 형상의 지지 부재(160)를 포함할 수 있다. 캐비티(125)가 팽창되고 변형이 표면(115)에 나타나면, 지지 부재(160)는 사용자가 표면(115)의 평면 아래로 변형되도록 "너무 많이 누르는 것"을 방지하도록 기능한다. 캐비티(125)가 팽창되지 않고 변형이 표면(115)에 나타나지 않으면, 지지 부재(160)는 손가락이 표면(115)을 가로질러 이동할 때 사용자가 표면(115)에서 "디보트(divots)"를 느끼는 것을 줄이도록(또는 잠재적으로 제거하도록) 기능한다. 도 6c에 도시된 바와 같이, 지지 부재(160)는 바람직하게 캐비티(125)의 팽창 및 표면(115)의 변형을 허용하는 홀 또는 채널을 포함한다. 지지 부재(160)는 바람직하게 기판(120)과 일체로 형성되지만, 대안적으로 레이어(110)와 함께 형성되거나 분리되어 형성되어 추후 기판(120)에 부착될 수도 있다. 최종적으로, 도 6d에 도시된 바와 같이, 지지 부재(160)는 대안적으로 캐비티(125)를 부분적으로 정의할 수 있다. 기판(120)은 바람직하게 단단하지만, 대안적으로 하나 또는 그 이상의 방향으로 구부러질 수 있다. 디스플레이(150) 위에 배치된 경우, 기판(120)은 바람직하게 광학적으로 투명하지만, 디스플레이(150) 아래에 배치되거나 디스플레이(150)를 포함하지 않고 묶음으로 구성되는 경우에는 반투명하거나 불투명할 수 있다. 기판(120)은 바람직하게 폴리머 또는 유리를 포함하는 물질로 구성되며, 예를 들어 탄성중합체, 실리콘-기반 유기 폴리머, 예컨대 PDMS(poly-dimethylsiloxane), PMMA(polymethyl methacrylate)와 같은 열경화성 플라스틱 및 퍼플루로폴리에테르(perfluropolyethers)와 같은 광경화성 내용제성 탄성중합체로 구성될 수 있다. 그러나, 기판(120)은 레이어(110)를 지지하고 적어도 부분적으로 캐비티(125)를 정의하는 임의의 적절한 물질로 구성될 수도 있다. 바람직한 실시예에서, 기판(120)은 약 1 mm 내지 0.1 mm의 두께를 가지고 하나 또는 그 이상의 캐비티 및/또는 마이크로 채널을 생성하기 위한 마이크로-유체 어레이에 대한 잘 알려진 기술을 사용하여 제조될 수 있는 단일의 균일한 레이어이다. 대안적인 실시예에서, 기판(120)은 동일한 물질 또는 서로 다른 적절한 물질로부터 다수의 레이어들을 사용하여 구성될 수 있다.

[0016]

도 3a 및 도 3b에 도시된 바와 같이, 바람직한 실시예의 캐비티(125)는 유체를 보유하고 적어도 두 개의 용적 상태, 수축 상태(도 3a에 도시됨) 및 팽창 상태(도 3b에 도시됨)를 가지도록 기능한다. 유체는 바람직하게 액체(예컨대, 물, 글리세린 또는 에틸렌 글리콜), 이지만, 대안적으로 기체(예컨대, 공기, 질소 또는 아르곤) 또는 캐비티(125)를 팽창시키고 표면(115)을 변형시키는 임의의 다른 물질(예컨대, 젤 또는 에어로겔)일 수 있다. 팽창된 상태에서, 캐비티(125)는 표면(115)의 평면 위로 팽창되어, 그에 의해 표면(115)의 특정 영역을 변형시킨다. 전술한 바와 같이, 캐비티(125)는 바람직하게 기판(120) 및 레이어(110)(또는 중간에 배치되는 엘리먼트)에 의해 정의되거나, 또는 단일 구조물로서 기판(120) 및 레이어(110)에 의해 정의된다. 일 실시예에서, 도 6a 및 도 6b에 도시되고 이하 더 설명되는 바와 같이, 캐비티(125)는 사용자 인터페이스 시스템(100)의 임의의 다른 엘리먼트와 임의의 유체적 연결을 가지지 않는다. 이 실시예에서, 변위 장치(130)는 캐비티(125) 내에 또는 그에 인접하여 배치될 수 있다. 다른 실시예에서, 캐비티(125)는 채널을 통해 (멀리 떨어져 배치된) 변위 장치(130)에 유체적으로 연결된다. 이 두 경우에서, 캐비티(125)는 "둘러싸인 캐비티"로 고려될 수 있으며, 이는 캐비티(125)가 바람직하게 유체 기밀식으로 구성되기 때문이다(변위 장치(130)로의 임의의 유체적 연결을 제외함). 이동 전화 장치와 함께 사용되는 경우, 캐비티(125)는 바람직하게 2 내지 10 mm의 직경을 가진다. 그러나, 이러한 응용분야 또는 다른 응용분야에서 사용되는 경우, 캐비티(125)는 임의의 적절한 치수를 가질 수 있다.

## 2. 변위 장치

[0017]

바람직한 실시예의 변위 장치(130)는 유체의 부피를 변경하여 캐비티(125)가 수축 상태에서 팽창하도록 하고, 궁극적으로 표면(115)의 특정 영역을 변형시키도록 기능한다. 변위 장치(130)는 바람직하게 (1) 캐비티(125) 내에 존재하는 유체의 부피를 변경시키거나, 또는 (2) 캐비티(125)에 유체를 추가하거나 그로부터 유

체를 제거함으로써 유체의 부피를 변경한다. 그러나, 변위 장치(130)는 임의의 적절한 장치 또는 방법에 의해 유체의 부피를 변경할 수 있다. 캐비티(125)에 존재하는 유체의 부피를 변경하는 것은 복잡도가 보다 덜하다는 장점있는 반면, 캐비티(125)에 유체를 추가하거나 제거하는 것은 추가적인 에너지를 필요로 하지 않으면서 표면(115)의 변형을 유지하는 장점이 있다(밸브 또는 다른 잠금가능한 메커니즘이 사용되는 경우). 이동 전화 장치와 사용되는 경우, 변위 장치(130)는 바람직하게 약 0.003 내지 0.1 ml 만큼 캐비티(125) 내 유체의 부피를 증가시킨다. 그러나, 이러한 응용분야 또는 다른 응용분야와 사용되는 경우, 유체의 부피는 임의의 적절한 양만큼 증가(또는 감소)될 수 있다.

[0019] 캐비티(125)에 존재하는 유체를 변경하는 것은 다수의 방법으로 달성될 수 있다. 제 1 예에서, 도 7a 및 도 7b에 도시된 바와 같이, 유체는 팽창가능한 유체일 수 있으며 변위 장치(130)는 상기 팽창가능한 유체를 가열하는 가열 소자를 포함할 수 있어, 그에 의해 캐비티(125)에 존재하는 유체의 부피를 팽창시킨다(이상기체 방정식  $PV=nRT$ 에 따름). 캐비티(125) 내에 배치되거나 그에 인접하여 배치될 수 있는 가열 소자는 바람직하게 저항성 히터(TaN 또는 닉크롬과 같은 물질로 만들어짐)이다. 제 2 예에서, 유체는 팽창가능한 물질, 예컨대 플라스틱의 팽창가능한 마이크로스피어를 포함할 수 있다. 제 3 예에서, 유체는 파라핀을 포함할 수 있다. 여기에는 세 가지 예들이 제시되었지만, 변위 장치(130)는 궁극적으로 캐비티(125)에 존재하는 유체를 변경시킴으로써 캐비티(125)를 수축 상태에서 팽창 상태로 팽창시키는 임의의 다른 적절한 장치 또는 방법일 수 있다.

[0020] 유체를 캐비티(125)에 추가하고 제거하는 것은 다수의 방법으로 달성될 수도 있다. 제 1 예에서, 도 8에 도시된 바와 같이, 변위 장치(130)는 유체를 저장소(132)에서 캐비티(125)로 이동시키도록 추가적인 유체 및 펌프(134)를 보유하는 저장소(132)를 포함한다. 저장소(132)는 바람직하게 캐비티(125)로부터 이격되어 배치되지만(그리고 채널(138) 또는 다른 적절한 장치에 의해 연결됨), 대안적으로 캐비티(125)의 인근에 배치되어 캐비티(125)에 직접적으로 연결될 수도 있다. 채널(138)의 일부는 바람직하게 마이크로-유체 제어 채널(micro-fluidic channel)이지만( $1 \mu\text{m}$  내지  $1000 \mu\text{m}$  범위의 단면 치수를 가짐), 사용자 인터페이스 시스템(100)의 사이즈 및 비용 제한에 따라, 채널(138)은 임의의 적절한 치수를 가질 수 있다. 펌프(134)는 바람직하게 마이크로-펌프이지만(예컨대, 독일의 Zweibrucken에 있는 ThinXXs Microtechnology AG의 펌프 #MDP2205, 독일의 Dortmund에 있는 Bartels Mikrotechnik GmbH의 펌프 #mp5), 유체를 한 장소에서 다른 장소로 펌핑하는 임의의 적절한 장치일 수도 있다. 펌프(134)는 바람직하게 캐비티(125)로부터 일정 간격 이격되어 배치되고, 바람직하게 채널(138)에 의해 캐비티(125)에 연결된다. 캐비티(125)를 수축 상태에서 팽창 상태로 팽창시키기 위해, 펌프(134)는 유체를 저장소(132)로부터 채널(138)을 통해 캐비티(125)로 이동시킨다. 캐비티(125)를 팽창 상태에서 수축 상태로 수축시키기 위해, 펌프(134)는 바람직하게 캐비티(125)로부터 저장소(132)로 역방향으로 "배출하거나(vent)" 또는 펌핑한다. 제 2 예에서, 도 9에 도시된 바와 같이, 변위 장치(130)는 추가적인 유체를 보유하는 저장소(132), 유체를 저장소(132)에서 캐비티(125)로 이동시키는 제 1 펌프(134), 유체를 캐비티(125)에서 저장소(132)로 이동시키는 제 2 펌프(136), 제 1 펌프(134)와 캐비티(125) 사이에 배치된 제 1 밸브 및 캐비티(125)와 제 2 펌프(136) 사이에 배치된 제 2 밸브를 포함한다. 캐비티(125)를 수축 상태에서 팽창 상태로 팽창시키기 위해, 제 1 밸브가 개방되고, 제 2 밸브가 폐쇄되며, 제 1 펌프(134)는 채널(138)을 통해 유체를 저장소(132)에서 캐비티(125)로 이동시킨다. 캐비티(125)를 팽창 상태에서 수축 상태로 수축시키기 위해, 제 1 밸브는 폐쇄되고, 제 2 밸브는 개방되며, 제 2 펌프(136)는 채널(138)을 통해 유체를 캐비티(125)에서 저장소(132)로 이동시킨다. 다른 면에서 보면, 제 2 예는 상술한 제 1 예와 유사하다. 사용자 인터페이스 시스템(100)은 제 2 펌프(136)를 생략할 수 있고 단순히 제 2 밸브를 개방시켜 캐비티(125)가 저장소(132)로 배출시키거나 "흘러 내보내도록(drain)" 함으로써(잠재적으로 변형되지 않은 상태로 복원하는 레이어(110)의 탄성에 의해 보조됨) 캐비티(125)를 팽창 상태에서 수축 상태로 수축시킬 수 있다. 제 3 예에서, 도 10a 및 도 10b에 도시된 바와 같이, 변위 장치(130)는 유체를 캐비티(125)로 이동시키고 캐비티 밖으로 이동시키는 액추에이터, 예컨대 선형 액추에이터를 포함한다. 캐비티(125)를 수축 상태에서 팽창 상태로 팽창시키기 위해, 도 10a에 도시된 바와 같이, 선형 액추에이터는 유체를 채널(138)을 통해 캐비티(125)로 이동시킨다. 캐비티(125)를 팽창 상태에서 수축 상태로 수축시키기 위해, 도 10b에 도시된 바와 같이, 선형 액추에이터는 유체를 캐비티(125)로부터 저장소(132)로 역방향으로 끌어들인다. 다른 관점에서, 제 3 예는 상술한 제 2 예와 유사하다. 여기에는 세 가지 예들이 제시되었지만, 변위 장치(130)는 궁극적으로 유체를 캐비티(125)에 추가하고 제거함으로써 캐비티(125)를 수축 상태에서 팽창 상태로 팽창시키는 임의의 다른 적절한 장치일 수 있다.

[0021] 표면(115)의 특정 영역의 변형 유발이 캐비티(125) 내의 유체의 부피의 변경으로 기술되었지만, 변형의 유발은 표면(115) 위의 압력에 대한 표면(115) 아래의 압력의 증가로 기술될 수 있다. 이동 전화 장치와 함께 사용하는 경우, 레이어(110) 위의 압력에 대한 레이어(110) 아래의 압력이 약 0.1 내지 10.0 psi 만큼 증가하는 것은 바람직하게 표면(115)의 특정 영역을 변형시키기에 충분하다. 그러나, 이러한 응용분야 또는 다른 응용분야에

사용하는 경우, 압력의 변화는 임의의 적절한 양만큼 증가될 수 있다(또는 감소될 수 있다).

[0022] 표면(115)의 변형은 표면(115)의 특정 영역의 위치를 나타내는 촉각적인 피드백을 제공하도록 기능한다. 디스플레이(150) 상의 입력 그래픽과 함께 사용되면, 표면(115)의 변형은 바람직하게 터치 센서(140) 상의 입력의 위치를 나타낸다. 변형은 바람직하게 (1) 사용자에 의해 가압될 수 있고 버튼 아래의 터치 센서(140) 상의 단일 입력의 위치를 나타내는 버튼, (2) 사용자에 의해 가압될 수 있고 슬라이더 아래의 터치 센서(140) 상의 다수의 입력들의 위치를 나타내는 슬라이더, (3) 가이드 근처의 터치 센서(140) 상의 다수의 입력들의 위치를 나타내는 가이드, 및 (4) 포인팅 스틱 아래와 그 근처에 있는 터치 센서(140) 상의 다수의 입력의 위치를 나타내는 포인팅 스틱으로서 기능을 가진다. 그러나, 변형은 표면(115)의 특정 영역의 위치를 나타내는 임의의 다른 적절한 장치 또는 방법으로서 기능을 가질 수 있다. 도 11에 도시된 바와 같이, 버튼은 바람직하게 둠 형상을 가지지만, 실린더 형상(평평한 상면을 가짐), 피라미드 형상, 큐브 형상(평평한 상부를 가짐) 또는 임의의 다른 적절한 버튼 형상을 가진다. 터치 센서(140)는 바람직하게 사용자 입력으로서 버튼에 대한 임의의 사용자의 터치(145)를 인식한다. 도 12 및 도 13에 도시된 바와 같이, 슬라이더는 바람직하게 리지(ridge) 형상(도 12에 도시됨)을 가지지만, 링 형상(도 13에 도시됨), 플러스 형상 또는 임의의 다른 적절한 슬라이더 형상을 가질 수 있다. 터치 센서(140)는 바람직하게 서로 다른 위치에서의 슬라이더에 대한 사용자 터치들(145)을 인식하고 상기 사용자 터치들을 서로 다른 사용자 입력으로 구별한다. 예로서, 링 형상의 슬라이더는 애플의 iPod(제 2 세대)의 "클릭 훨"과 같이 동작할 수 있다. 도 14에 도시된 바와 같이, 가이드는 바람직하게 이중 리지 형상 또는 이중 링 형상을 가진다. 사용자에 의해 가압되도록 의도된 버튼 및 슬라이더와 달리, 가이드는 사용자에 의해 가압되도록 의도된 영역 옆의 위치를 나타내도록 의도된다. 터치 센서(140)는 바람직하게 두 개의 리지들 사이의 서로 다른 위치에서 사용자 터치들(145)을 인식하고 상기 사용자 터치들을 서로 다른 사용자 입력들로 구별한다. 다른 실시예에서, 가이드는 제 2 리지를 생략할 수 있다. 도 15에 도시된 바와 같이, 버튼과 같이 포인팅 스틱은 바람직하게 둠 형상을 가지지만, 대안적으로 실린더 형상(평평한 상면을 가짐), 피라미드 형상, 큐브 형상(평평한 상부를 가짐) 또는 임의의 다른 적절한 버튼 형상을 가질 수 있다. 포인팅 스틱은 사용자에 의해 가압되도록 의도된 영역 아래와 그 근처의 위치를 나타내도록 의도된다. 터치 센서(140)는 바람직하게 포인팅 스틱 아래와 그 주변의 서로 다른 위치에서 사용자 터치들(145)을 인식하고 상기 사용자 터치들을 서로 다른 사용자 입력으로 구별한다. 예로서, 포인팅 스틱은 IBM의 상표인 TRACKPOINT 및 Synaptics의 TOUCHSTYK과 같이 구동할 수 있다(이들 둘 모두는 비공식적으로 "니플(nipple)"로 알려져 있다).

### 3. 터치 센서 및 디스플레이

[0023] 바람직한 실시예의 터치 센서(140)는 표면(115)의 특정 영역에 인접한 사용자 터치를 감지하도록 기능한다. 터치 센서(140)는 바람직하게 기판(120) 아래에 배치되지만(도 3a 및 도 3b에 도시된 바와 같음), 대안적으로 기판(120) 위에 배치될 수도 있다(도 4a 및 도 4b에 도시된 바와 같음). 기판(120) 위에 배치되는 경우, 사용자 터치를 감지하는 것에 추가하여, 터치 센서(140)는 캐비티(125)의 팽창 시 변형하도록 더 기능하고, 그 결과 터치 센서(140)는 바람직하게 레이어(110)와 유사한 탄성 성질을 가진다. 이 실시예의 변형으로서, 터치 센서(140)는 부분적으로 캐비티(125)를 정의하도록 레이어(110)로서 기능할 수 있다. 터치 센서(140)는 바람직하게 연속적이거나 다수의 단계로 구성된 방식으로 사용자 터치를 감지한다. 예를 들어, 터치 센서(140)는 바람직하게 사용자 터치가 작용되지 않는 상태(표면(115)의 변형을 크게 변경하지 않음), 부드러운 사용자 터치(표면(115)을 보통의 팽창되지 않은 평면의 표면(115)으로 부분적으로 가압함), 및 강한 사용자 터치(표면(115)을 보통의 팽창되지 않은 평면의 표면(115)으로 완전히 가압함)를 구별한다. 다른 말로, 터치 센서(140)는 바람직하게 변형의 서로 다른 "높이"를 감지한다. 그러나, 터치 센서(140) 단순하게 이진 방식("온" 또는 "오프")으로 사용자 터치를 감지할 수 있다. 일 예에서, 터치 센서(140)는 바람직하게 종래의 커패시턴스-기반 터치 센서, 예컨대 상표명 CLEARPAD로 Synaptics에 의해 판매된 터치 패널일 수 있지만, 사용자 터치를 감지하는 임의의 적절한 장치일 수도 있다. 커패시턴스-기반 터치 센서는 바람직하게 캐비티(125) 내 또는 그 근처의 두 지점들 간의 커패시턴스의 변화를 기반으로 사용자 터치를 감지한다. 다른 예에서, 터치 센서(140)는 캐비티(125) 내에 배치되거나 또는 캐비티(125)와 결합된 압력 센서이다. 압력 센서는 바람직하게 표면(115)의 변형에 대한 사용자 터치에 의해 유발된 캐비티(125) 내의 압력의 변화를 기반으로 사용자 터치를 감지한다. 다른 예에서, 터치 센서(140)는 변위 장치(130)와 일체로 구성되어 표면(115)의 변형에 대한 사용자 터치에 의해 유발된 유체 이동 또는 압력 변화를 감지한다. 여기에는 세 가지 예들이 제시되었지만, 터치 센서(140)는 표면(115)의 변형에 인접한 사용자 터치를 감지하는 임의의 다른 적절한 장치 또는 방법일 수 있다.

[0025] 바람직한 실시예의 디스플레이(150)는 시각적인 방식으로 사용자와 인터페이스를 구성하도록 기능한다. 디스플

레이(150)는 바람직하게 종래의 LCD(Liquid Crystal Display)이지만, 대안적으로 출력을 디스플레이하는 임의의 적절한 장치일 수도 있다. 일 실시예에서, 도 3a 및 도 3b에 도시된 바와 같이, 디스플레이(150)는 기판(120) 아래에 배치된다. 다른 실시예에서, 터치 센서(140) 및 디스플레이(150)는 둘 모두가 사용자 입력을 감지하고 출력을 디스플레이하는 단일 구조로 일체화될 수 있다. 예를 들어, 광 센서가 내장된 터치 스크린 및 스캐너 기능 둘 모두를 구비한 LCD는 일본의 Sharp Electronics가 발매한 2007 언론 공식 발표에 기술되었다. 이러한 결합된 터치 센서/디스플레이 - 플렉서블 한 경우임 - 는 기판(120) 위에 배치될 수 있고, - 플렉서블하지 않은 경우에는 - 기판(120) 아래에 배치될 수 있다. 디스플레이(150)가 기판(120) 및 유체 아래에 배치되는 경우, 기판(120) 및 유체는 바람직하게 투명하고 바람직하게 실질적으로 유사한(동일하지 않은 경우) 굴절률을 가지고 록 선택된다. 실질적으로 유사한 굴절률을 가지는 기판(120) 및 유체의 예는: PMMA(1.489의 굴절률을 가짐) 및 Cargille 연구소 시리즈 A 유체(1.460 내지 1.640 범위를 포함함) 또는 디에틸 프탈레이트(Diethyl Phthalate)와 물의 혼합물을 포함한다. 이동 전화기에 사용되는 경우, 문맥 중 "실질적으로 유사한"은 바람직하게 서로에 대해 +/- 0.1을 의미한다. 이러한 응용분야 및 다른 응용분야에 사용되는 경우, "실질적으로 유사한"은 대안적으로 디스플레이(150)의 왜곡이 보이는 것을 방지하기에 충분히 유사한 것을 의미한다. 디스플레이(150)는 바람직하게 다수의 서로 다른 시각적 출력을 출력한다. 출력들 중 하나는 바람직하게 팽창 상태의 캐비티(125)에 의해 변형될 수 있는 표면(115)의 특정 영역과 나란히 배열되는 입력 그래픽이다. 적절한 입력 그래픽의 예는 QUERTY 키보드의 개별적인 문자, 다이얼 패드의 개별적인 숫자 및 지도 상의 서로 다른 위치를 포함한다.

#### 4. 프로세서

[0026] 바람직한 실시예의 사용자 인터페이스 시스템(100)은 또한 프로세서를 포함하며, 프로세서는 변위 장치(130) 및 터치 센서(140)와 결합된다. 도 16에 도시된 바와 같이, 프로세서는 사용자 인터페이스 시스템(100)을 팽창된 캐비티 모드 및 수축된 캐비티 모드로 동작하도록 기능한다. 팽창된 캐비티 모드에서, 표면(115)의 특정 영역이 변형되는 경우, 표면(115)의 특정 영역을 더 크게 변형시키는 사용자 터치는 바람직하게 제 1 타입의 사용자 입력으로 인식된다. 표면(115)의 특정 영역을 크게 변형시키지 않는 사용자 터치, 예컨대 변형 상에서 사용자의 손가락을 그대로 유지하고 있는 사용자의 터치는 바람직하게 제 1 타입의 사용자 입력으로 인식되지 않는다(그리고 이는 바람직하게 무시된다). 이러한 방식으로, 표면(115)의 변형은 추가적으로 사용자의 터치를 터치 센서(140)로부터 멀리 떨어지게 하도록 기능하고 사용자가 입력을 동작시키지 않은 채 변형(입력의 위치) 위에 손가락을 놓고 있도록 기능한다. 사용자가 표면(115)의 특정 영역을 크게 변형시켰는지 또는 크게 변형시키지 않았는지 여부에 대한 질문은 제조자, 프로세서 또는 사용자에 의해 설정되거나 변경될 수 있다. 수축된 캐비티 모드에서, 표면(115)의 특정 영역이 변형되지 않은 경우, 표면(115)의 특정 영역에서의 사용자 터치는 바람직하게 제 1 타입의 사용자 입력으로 인식되지 않고, 제 1 타입의 사용자 입력과 구별되는 제 2 타입의 사용자 입력으로 인식된다.

[0027] 프로세서는 사용자 인터페이스 시스템(100)의 설정을 자동으로 변경하도록 기능한다. 제 1 예에서, 매우 낮은 온도에서, 변위 장치(130)가 캐비티(125)를 팽창시키고 표면(115)을 변형시키기 위해 유체의 부피를 변경하는 것은 불가능할 수 있다. 프로세서는 온도 센서와 결합되고 이러한 상태 하에서는 변위 장치(130)를 작동불능으로 만들 수 있다. 제 2 예에서, 매우 높은 고도에 있는 경우(또는 감소된 기압의 비행기 안에서), 변위 장치(130)가 캐비티(125)를 수축시키기 위해 유체의 부피를 변경하는 것은 불가능할 수 있다. 프로세서는 압력 센서와 결합될 수 있고 이러한 상태 하에서 변위 장치(130)를 작동불능으로 만들거나(또는 특정 벨브를 폐쇄시킴) 단순히 변경되는 유체의 부피를 조절할 수 있다.

[0028] 도 17에 도시된 바와 같이, 프로세서는 디스플레이(150)와 결합되어 서로 다른 입력 그래픽들이 표면(115)의 동일한 변형 아래에 표시될 수도 있고 서로 다른 입력들이 인식될 수 있다. 예로서, 캐비티(125)가 팽창 상태에 있는 경우, 디스플레이(150)는 제 1 타입(예컨대, 문자)의 입력 그래픽을 포함할 수 있고 변형에 대한 사용자 입력은 제 1 타입(예컨대, 문자)이 될 수 있으며, 디스플레이(150)는 제 2 타입(예컨대, 숫자)의 입력 그래픽을 포함하고 변형에 대한 사용자 입력은 제 2 타입(예컨대, 숫자)일 수 있다. 캐비티(125)가 수축 상태에 있는 경우, 디스플레이(150)는 제 3 타입(예컨대, "엔터(enter)" 또는 "확인(accept)" 입력)의 입력 그래픽을 더 포함할 수 있고, 터치 센서(140)에 대한 사용자 입력은 제 3 타입(예컨대, "엔터" 또는 "확인" 입력)일 수 있다.

[0029] 프로세서는 표면(115) 내 변형에 의해 유발된 임의의 광학적 왜곡을 수정하거나 조정하기 위해 디스플레이(150)의 출력을 변경하도록 기능할 수도 있다. 특정 응용분야에서, 변형의 사이즈는 디스플레이(150)를 바라볼 때

"어안(fish eye)" 효과를 유발할 수 있다. 프로세서는 바람직하게 경험적인 데이터를 통해, 출력을 조정하여 이러한 왜곡을 수정하도록 도와줄 수 있다.

[0031] 프로세서는 바람직하게 변위 장치(130)를 위한 분리된 원격 제어기, 터치 센서(140)를 위한 분리된 원격 제어기 및 디스플레이(150)를 위한 분리된 원격 제어기를 포함한다. 그러나, 프로세서는 이들 구성요소들의 하나 또는 그 이상을 위한 제어기를 일체화하여 포함할 수 있다.

#### 5. 제 2 캐비티

[0032] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 바람직한 실시예의 사용자 인터페이스 시스템(100)은 제 2 캐비티(225)를 포함할 수도 있다. 이하 상세하게 기술되는 바를 제외하고, 추가적인 캐비티는 바람직하게 캐비티(125)와 동일하다. 일 실시예에서, 도 18a 및 도 18b에 도시된 바와 같이, 변위 장치(130)는 캐비티(125) 및 제 2 캐비티(225) 둘 모두에 연결되고, 캐비티(125) 및 제 2 캐비티(225)를 함께 팽창시키도록 구성되어 이들이 함께 어레이로서 구동하여, 그에 의해 표면(115)의 하나 이상의 영역을 동시에 변형시킨다. 제 2 실시예에서, 사용자 인터페이스 시스템(100)은 변위 장치(130)와 캐비티(125) 사이에 배치된 벨브 및 변위 장치(130)와 제 2 캐비티(225) 사이에 배치된 또 다른 벨브를 포함하여, 캐비티(125) 및 제 2 캐비티(225)로의 유체 흐름 각각을 선택적으로 제어한다. 제 3 실시예에서, 도 19a 및 도 19b에 도시된 바와 같이, 사용자 인터페이스 시스템(100)은 제 2 캐비티(225)에 연결된 제 2 변위 장치(230)를 포함하며, 이는 제 2 캐비티(225)를 팽창시키도록 기능하여 그에 의해 표면(115)의 제 2 영역을 변형시킨다. 제 2 변위 장치(230)는 그 외에 변위 장치(130)와 유사하거나 동일하다. 변위 장치(130) 및 제 2 변위 장치(230)를 개별적으로 제어함으로써, 캐비티(125) 및 제 2 캐비티(225)는 독립적으로 팽창될 수 있다. 제 4 실시예에서, 도 20a, 도 20b 및 도 20c에 도시된 바와 같이, 변위 장치(130)는 캐비티(125)를 팽창시키고 제 2 캐비티(225)를 수축시키거나(도 20a에 도시됨), 캐비티(125) 및 제 2 캐비티(225)를 수축시키거나(도 20b에 도시됨) 또는 캐비티(125)를 수축시키고 제 2 캐비티(225)를 팽창시킬 수 있는(도 20c에 도시됨) 선형 액추에이터이다. 이러한 장치는 도 21a에 도시된 바와 같이, 커다란 어레이의 캐비티들에서 특히 유용할 수 있으며, 다이얼 패드와 나란히 배열된 캐비티들이 팽창될 수 있거나(도 21b에 도시됨) QWERTY 키보드와 나란히 배열된 캐비티들이 팽창될 수 있다(도 21c에 도시됨).

#### 6. 전력 공급원

[0033] 바람직한 실시예의 사용자 인터페이스 시스템(100)은 또한 전력 공급원 또는 전력 작업 장치 중 어느 하나를 포함하며, 이들 둘 모두는 변위 장치(130)에 전력을 공급하도록 기능한다(그리고 사용자 인터페이스 시스템의 다른 구성요소, 예컨대 터치 센서(140) 및/또는 디스플레이(150)에도 전력을 공급할 수 있다). 전력 공급원은 바람직하게 종래의 배터리이지만, 전력을 변위 장치(130)에 공급하는 임의의 적절한 장치 또는 방법일 수 있다. 바람직하게 플립식 전화기 또는 랩탑의 힌지와 일체로 구성되는 전력 작업 장치는 전자장치의 일반적인 사용(예컨대, 플립식 전화기 또는 랩탑의 스크린의 개방)에 관여된 에너지의 일부를 이용하도록 기능한다. 전력 작업 장치는 대안적으로 분리된 기계적 입력 장치(예컨대, 이동 전화기의 측면에 구비된 버튼, 또는 자동 시계에 구비된 "자동 감김(self-winding)" 장치) 또는 전자장치의 일반적인 사용에 관여된 에너지의 일부를 이용하기 위한 임의의 다른 적절한 장치 또는 방법과 일체로 구성될 수 있다.

#### 7. 대안적인 실시예

[0034] 본 발명의 대안적인 실시예의 사용자 인터페이스 시스템은 디스플레이(150)를 생략한다. 대안적인 실시예의 사용자 인터페이스 시스템은 그 외 바람직한 실시예의 사용자 인터페이스 시스템(100)과 유사하거나 동일하다. 대안적인 실시예의 사용자 인터페이스 시스템은 일반적으로 디스플레이, 예컨대 전자장치의 주변장치를 포함하지 않는 전자장치에 도입될 수 있다. 적절한 주변장치는 마우스, 트랙패드, 키보드 및 원격 제어 장치를 포함한다. 이러한 주변장치들은 주로 터치에 의해서만 사용되고 시각적으로는 사용되지 않는다. 그러나, 사용자 인터페이스 시스템은 임의의 적절한 장치에 도입될 수 있다.

[0035] 사용자 인터페이스 분야의 통상의 기술자가 전술한 상세한 설명 및 도면과 청구범위로부터 파악하는 바와 같이, 변형 및 변경은 이어지는 청구범위에 정의되는 본 발명의 범위로부터 벗어나지 않은 채 본 발명의 바람직한 실시예에 적용될 수 있다.

### 부호의 설명

[0039]

100: 사용자 인터페이스 시스템

110: 레이어

115: 표면

120: 기판

125: 캐비티

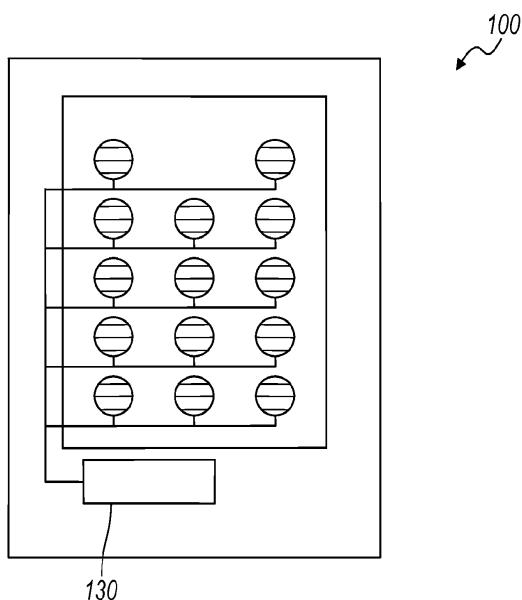
130: 변위 장치

140: 터치 센서

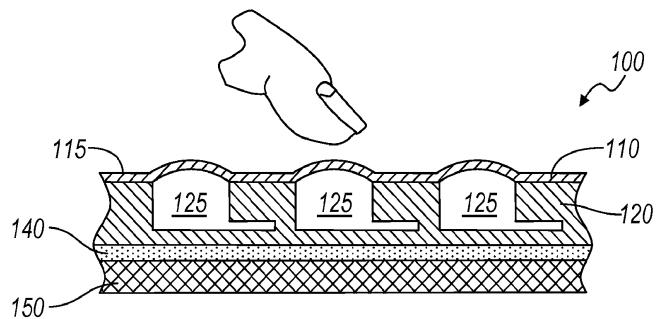
150: 디스플레이

### 도면

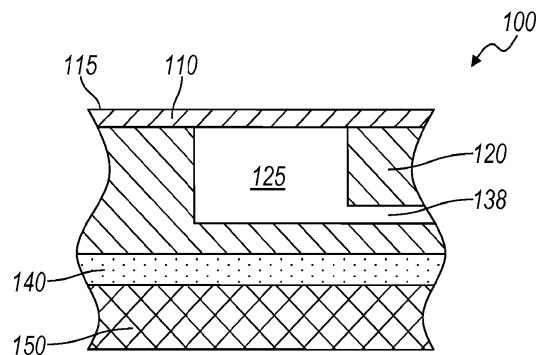
#### 도면1



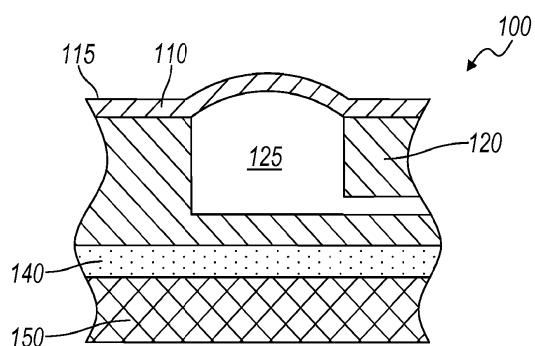
#### 도면2



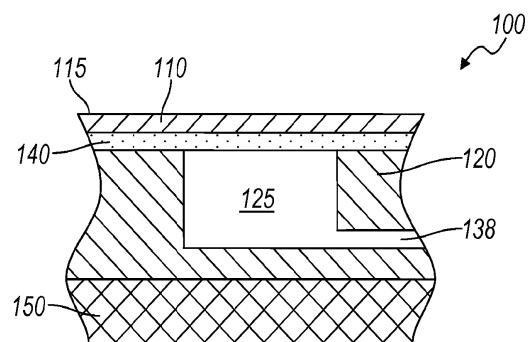
도면3a



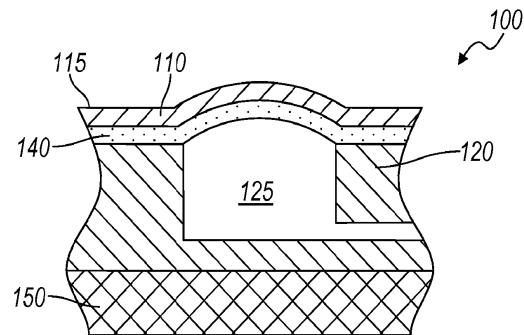
도면3b



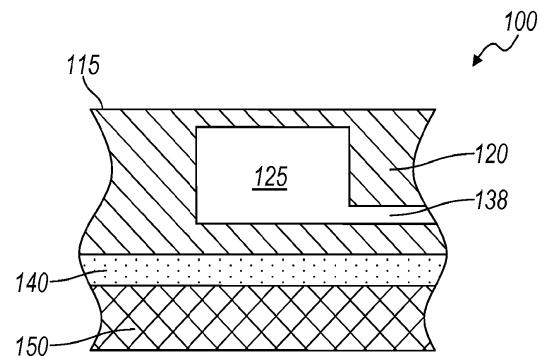
도면4a



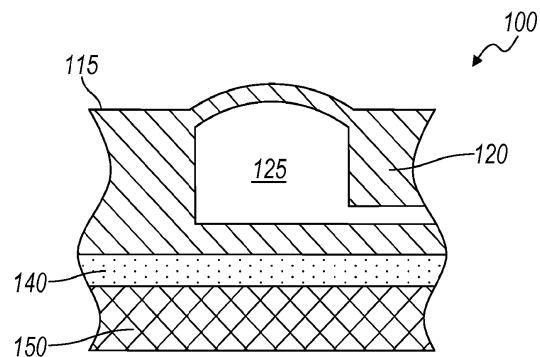
도면4b



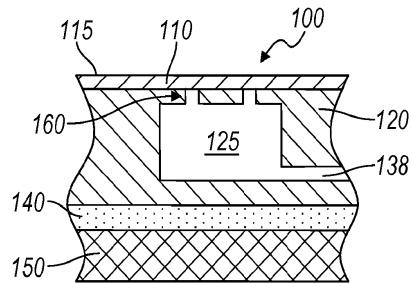
도면5a



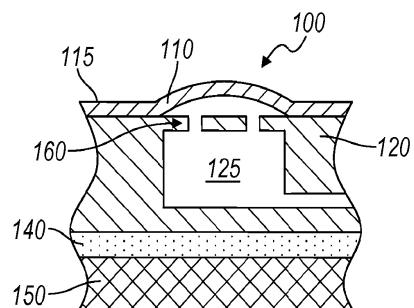
도면5b



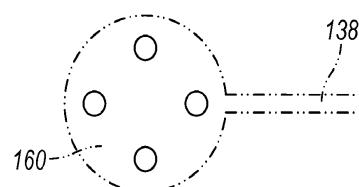
도면6a



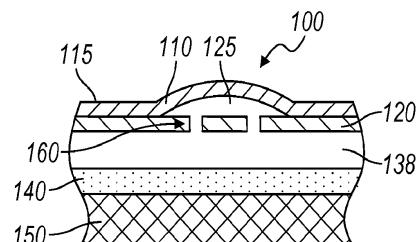
도면6b



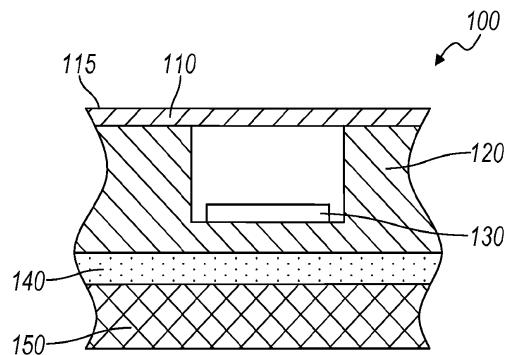
도면6c



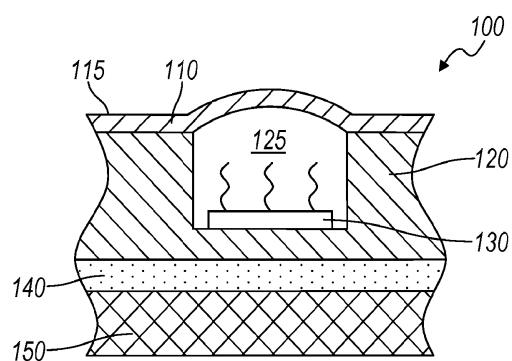
도면6d



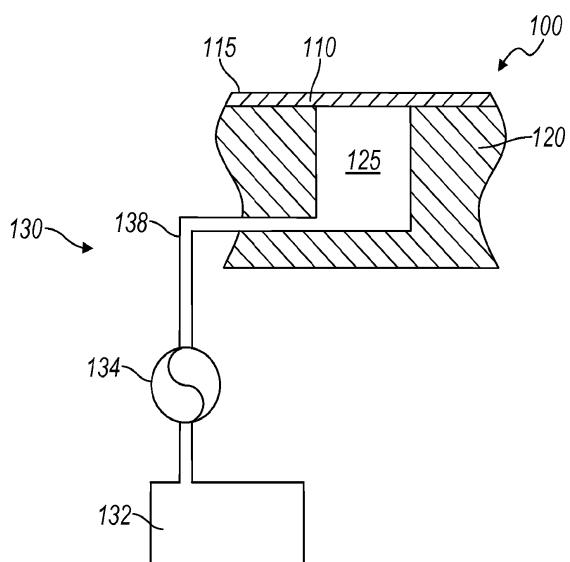
도면7a



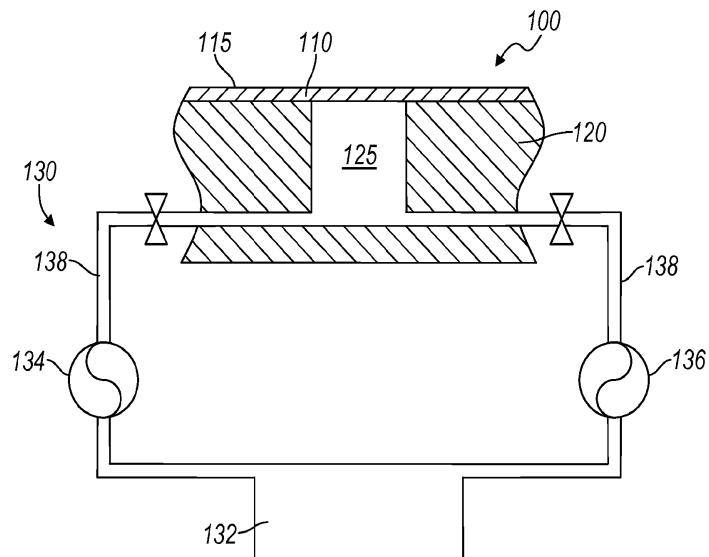
도면7b



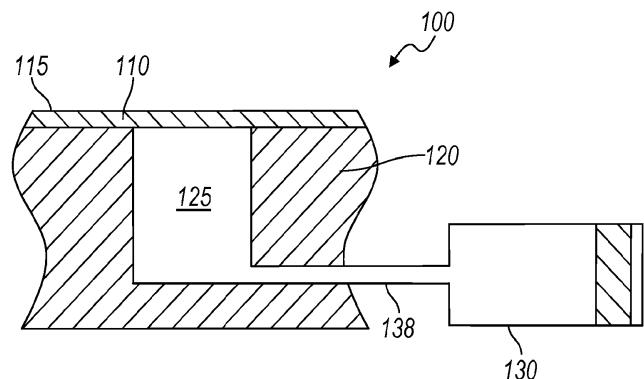
도면8



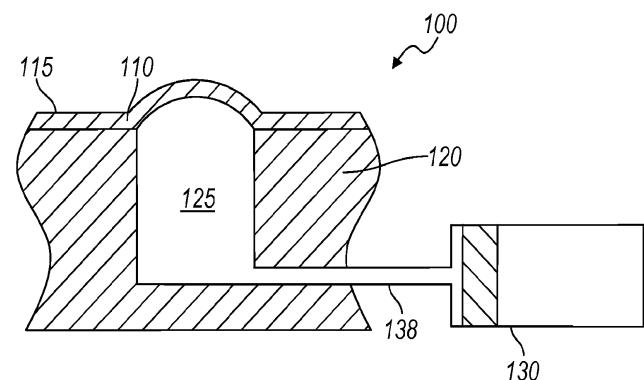
도면9



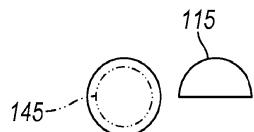
도면10a



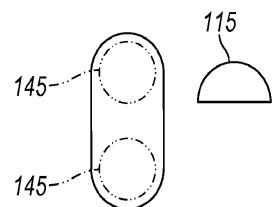
도면10b



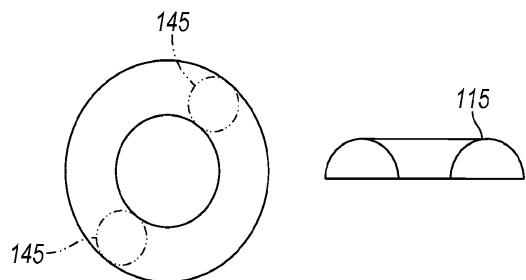
도면11



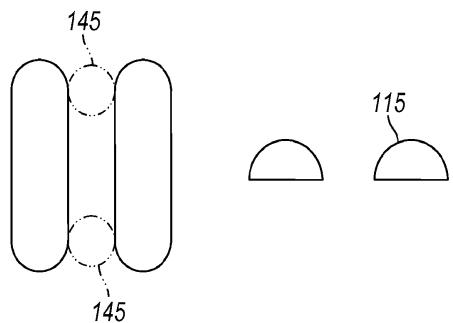
도면12



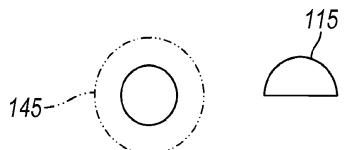
도면13



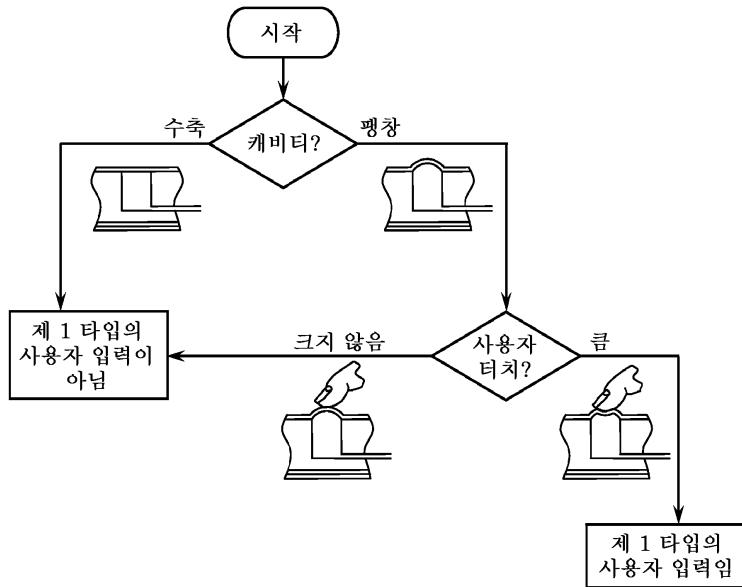
도면14



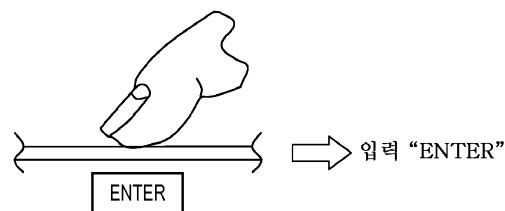
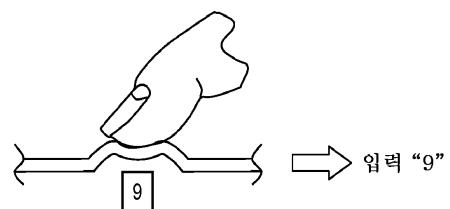
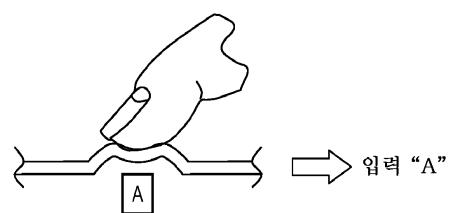
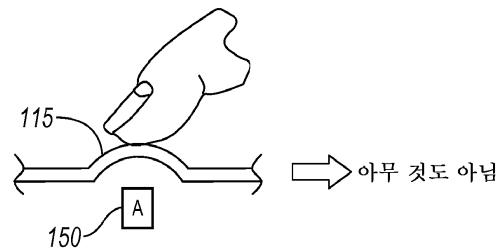
도면15



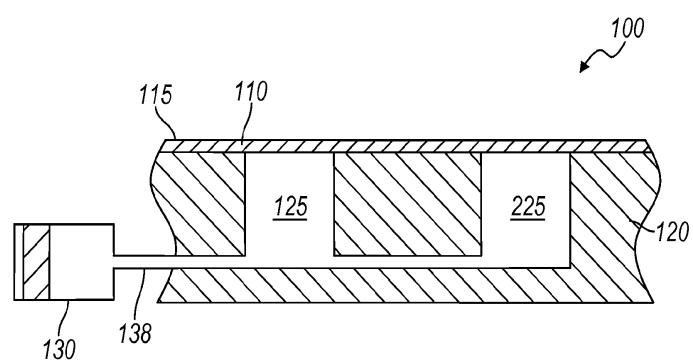
도면16



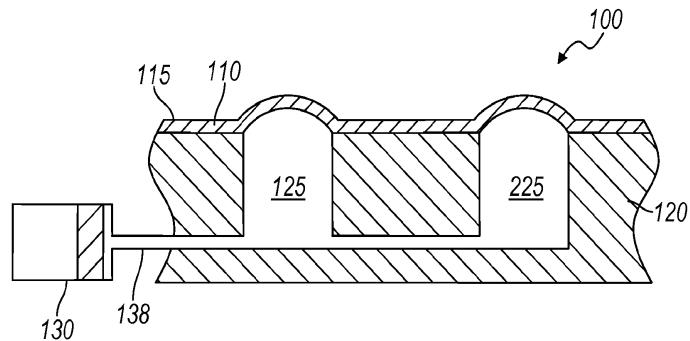
도면17



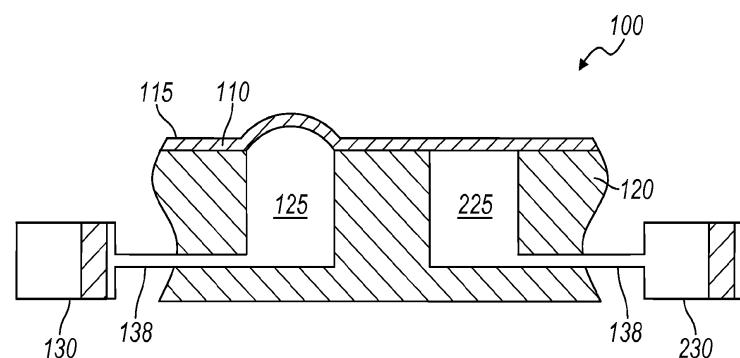
도면18a



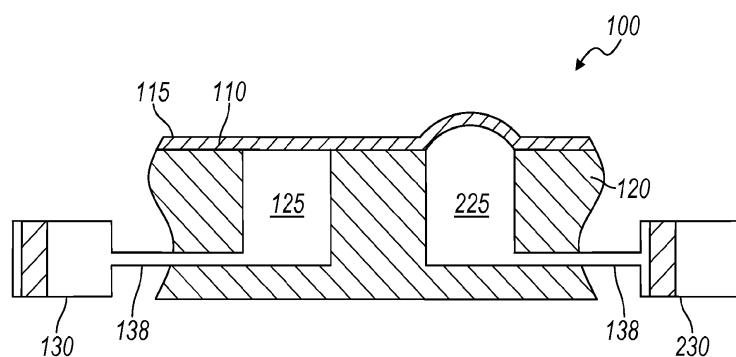
도면18b



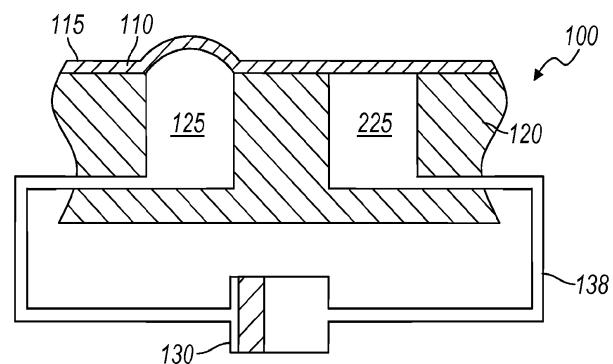
도면19a



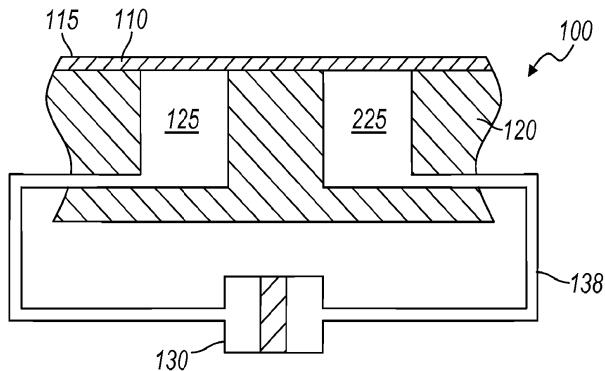
도면19b



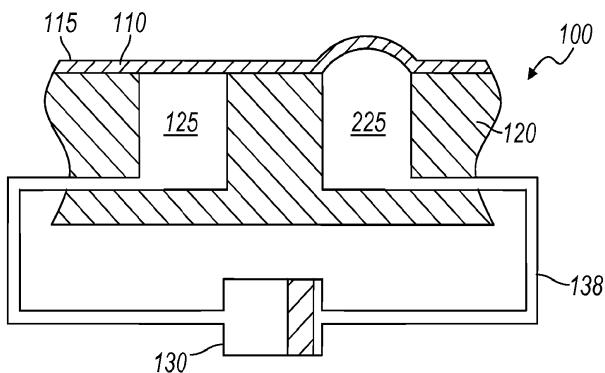
도면20a



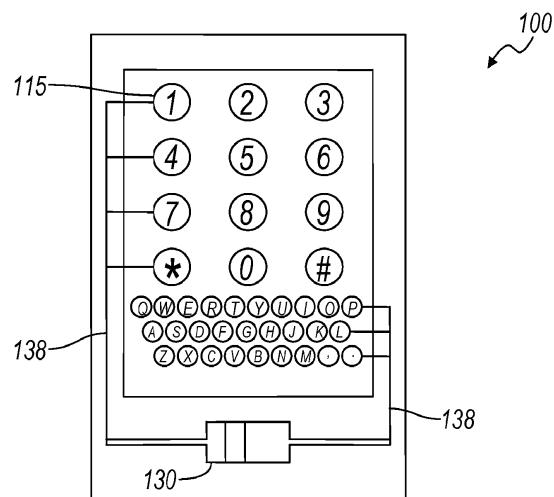
도면20b



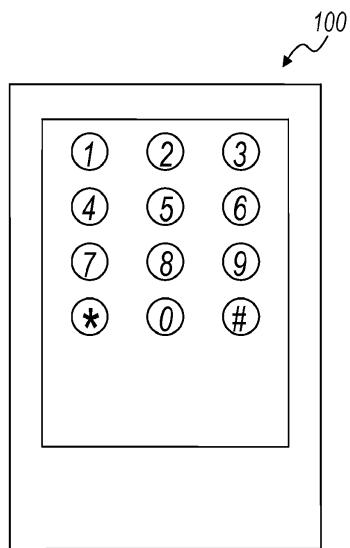
도면20c



도면21a



도면21b



도면21c

