



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년06월04일  
(11) 등록번호 10-1864560  
(24) 등록일자 2018년05월29일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G01D 21/02 (2006.01) G01D 5/12 (2006.01)  
G01L 1/14 (2006.01) G01L 1/18 (2006.01)  
G01L 1/20 (2006.01) G01R 27/26 (2006.01)  
G06F 1/16 (2006.01) G06F 3/041 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
G01D 21/02 (2013.01)  
G01D 5/12 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7022585(분할)  
(22) 출원일자(국제) 2012년12월03일  
심사청구일자 2017년08월11일  
(85) 번역문제출일자 2017년08월11일  
(65) 공개번호 10-2017-0097230  
(43) 공개일자 2017년08월25일  
(62) 원출원 특허 10-2015-7003766  
원출원일자(국제) 2012년12월03일  
심사청구일자 2015년02월12일  
(86) 국제출원번호 PCT/IB2012/056925  
(87) 국제공개번호 WO 2014/009781  
국제공개일자 2014년01월16일
- (30) 우선권주장  
13/548,702 2012년07월13일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌  
KR1020110123093 A  
JP2012043275 A  
KR1020070007809 A  
KR1020040063142 A
- (73) 특허권자  
노키아 테크놀로지스 오와이  
핀란드 02610 에스푸 카라포티 3
- (72) 발명자  
하웨이 사미울 엠드  
영국 씨비4 1지엔 체스터튼 캠브리지셔 앨리스 벨  
클로즈 67  
화이트 리차드  
영국 파이28 9디와이 헌팅던 캠브리지셔 헤밍포드  
그레이 올드 파운드 클로즈 24  
키비오자 자니  
영국 씨비23 6이티 캠브리지 캠브리지셔 로워 캠  
버튼 메도우스워트 클로즈 9
- (74) 대리인  
제일특허법인

전체 청구항 수 : 총 17 항

심사관 : 권민정

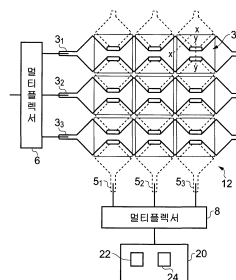
(54) 발명의 명칭 감지용 장치

(57) 요약

본 발명의 실시예들은 장치와 관련되며, 장치는 제1 층 내에 구성된 제1 센서 배열과 제2 층 내에 구성된 제2 센서 배열을 포함하고, 센서 배열들은 감지된 파라미터에 응답하여 입력 신호를 변경하도록 구성되고, 장치는 입력 신호를 수신하도록 구성된 입력 및 제1 및 제2 센서 배열들 각각에 의존하는 출력 신호를 제공하도록 구성된 출

(뒷면에 계속)

대표도 - 도3a



력도 포함한다.

(52) CPC특허분류

*G01L 1/14* (2013.01)

*G01L 1/18* (2013.01)

*G01L 1/205* (2013.01)

*G01R 27/26* (2013.01)

*G06F 1/1694* (2013.01)

*G06F 3/0414* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

감지용 장치로서,

제1 층 내에 구성된 제1 센서 배열과,

제2 층 내에 구성된 제2 센서 배열과,

하나 이상의 추가 층을 포함하고, 상기 추가 층 각각 내에 추가 센서 배열이 구성되며,

상기 제 1 센서 배열, 상기 제 2 센서 배열, 상기 추가 센서 배열 중 적어도 한쪽에 입력 신호를 제공하도록 구성된 입력부와,

상기 제1 센서 배열, 상기 제2 센서 배열, 상기 추가 센서 배열의 각각에 따라 결정되는 출력 신호를 외부에 출력하도록 구성된 출력부를 포함하되,

상기 센서 배열들은 감지된 파라미터에 응답하여 상기 입력 신호를 변경하도록 구성되며, 상기 제 1 센서 배열은 가변 저항을 포함하고, 상기 가변 저항에 의해 상기 감지용 장치의 임피던스의 실수 성분이 변경되도록 구성되며, 상기 제 2 센서 배열은 가변 용량을 포함하고, 상기 가변 용량에 의해 상기 감지용 장치의 임피던스의 허수 성분이 변경되도록 구성되는

감지용 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 감지용 장치는 적어도 하나의 비감지 층(non-sensing layer)을 포함하는

감지용 장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 출력 신호를 수신하도록 구성되고, 적어도 실수 성분을 포함하는 제1 임피던스 값을 검출하도록 구성되며, 적어도 허수 성분을 포함하는 제2 임피던스 값을 검출하도록 구성된 출력 회로를 더 포함하고,

상기 출력 신호의 상기 실수 성분 및 상기 허수 성분은 알려진 위상 오프셋을 갖는

감지용 장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 입력 신호는 시간 가변 성분을 포함하는

감지용 장치.

#### 청구항 5

제3항에 있어서,

상기 제1 임피던스 값은 실수 성분만을 포함하고, 상기 제2 임피던스 값은 허수 성분만을 포함하고, 상기 실수 성분 및 상기 허수 성분 사이의 위상은 직교하는

감지용 장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 입력부는

상기 입력 신호를 상이한 선택된 센서 배열에 선택적으로 제공하도록 구성된 센서 배열 선택 회로와,

상기 입력 신호를 상기 선택된 센서 배열의 제1 부분에 선택적으로 제공하도록 구성된 입력 선택 회로와,

상기 선택된 센서 배열의 제2 부분으로부터 상기 출력 신호를 선택적으로 수신하도록 구성된 출력 선택 회로를 포함하고,

상기 제2 부분은 상기 선택된 센서 배열의 상기 제1 부분과 오버랩되는

감지용 장치.

#### 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 입력 선택 회로는 상기 선택된 센서 배열의 일련의 상이한 제1 부분을 통해 상기 입력 신호를 제공받는 상기 제1 부분을 시퀀싱(sequencing)하도록 구성되고, 상기 출력 선택 회로는 상기 선택된 센서 배열의 일련의 상이한 제2 부분을 통해 상기 출력 신호를 송신하는 상기 제2 부분을 시퀀싱하도록 구성되는

감지용 장치.

#### 청구항 8

제6항에 있어서,

상기 선택된 센서 배열의 제1 부분은 제1 방향과 평행하고, 상기 선택된 센서 배열의 제2 부분은 제2 방향과 평행하고, 상기 제1 방향과 상기 제2 방향은 직교하는

감지용 장치.

#### 청구항 9

제1항에 있어서,

상기 센서 배열들의 상이한 영역들로부터의 출력 신호들을 처리하도록 구성된 처리 회로와,

상기 상이한 영역들에 대한 전류 용량 및 전류 저항을 분석하도록 구성된 분석 회로

를 더 포함하는

감지용 장치.

#### 청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제2 센서 배열은 상기 제1 센서 배열을 형성하는 기관 상에 형성되는  
감지용 장치.

#### 청구항 11

제10항에 있어서,  
상기 기관은 압전-저항성 기관을 포함하는  
감지용 장치.

#### 청구항 12

제1항에 있어서,  
상기 제2 센서 배열은 양자 터널링 합성물을 포함하는 압전-저항성 기관 상에 형성되고,  
도전성 층이 상기 압전-저항성 기관 아래에 위치하는  
감지용 장치.

#### 청구항 13

제11항에 있어서,  
상기 입력부는 상기 압전-저항성 기관 상의 제1 전극을 포함하고,  
상기 출력부는 상기 압전-저항성 기관 상의 제2 전극을 포함하고,  
용량 변환 메커니즘을 갖는 재료의 층이 상기 제1 및 제2 전극 상에 위치하고, 상기 용량 변환 메커니즘은 도전  
성, 온도, 습도 및 pH 중 하나 이상을 토대로 하여 상기 재료의 유전율을 변경 가능한  
감지용 장치.

#### 청구항 14

감지용 장치를 제조하는 방법으로서,  
제1 층 내에 구성된 제1 센서 배열을 형성하는 단계와,  
제2 층 내에 구성된 제2 센서 배열을 형성하는 단계와,  
하나 이상의 추가 층을 형성하는 단계 - 추가 센서 배열이 상기 추가 층 각각 내에 형성됨 - 와,  
상기 제 1 센서 배열, 상기 제 2 센서 배열, 상기 추가 센서 배열 중 적어도 한쪽에 입력 신호를 제공하도록 구  
성된 입력부를 제공하고, 상기 제1 센서 배열, 상기 제2 센서 배열, 상기 추가 센서 배열의 각각에 따른 출력  
신호를 외부에 출력하도록 구성된 출력부를 제공하는 단계를 포함하되,  
상기 센서 배열들은 감지된 파라미터에 응답하여 상기 입력 신호를 변경하도록 구성되며, 상기 제 1 센서 배열  
은 가변 저항을 포함하고, 상기 가변 저항에 의해 상기 감지용 장치의 임피던스의 실수 성분이 변경되도록 구성  
되며, 상기 제 2 센서 배열은 가변 용량을 포함하고, 상기 가변 용량에 의해 상기 감지용 장치의 임피던스의 허  
수 성분이 변경되도록 구성되는  
감지용 장치 제조 방법.

#### 청구항 15

제14항에 있어서,

상기 제2 센서 배열은 상기 제1 센서 배열을 형성하는 기관 상에 형성되는  
감지용 장치 제조 방법.

#### 청구항 16

제15항에 있어서,

상기 기관은 압전-저항성 기관을 포함하는  
감지용 장치 제조 방법.

#### 청구항 17

제15항 또는 제16항에 있어서,

상기 기관은 상기 감지용 장치의 사용자에 의해 인가된 힘에 응답하여 변형되도록 구성되는  
감지용 장치 제조 방법.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 감지용 장치에 관한 것이다. 특히, 본 발명의 실시예들은 복수의 상이한 파라미터를 감지할 수 있는 감지용 장치에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 사용자 입력들 및 환경 파라미터들의 감지를 가능하게 하는 센서들이 알려져 있다. 그러한 센서들을 단일 장치 내에 통합하여 단일 장치가 둘 이상의 상이한 파라미터 또는 사용자 입력을 검출하는 것을 가능하게 하는 것이 유용할 수 있다.

#### 발명의 내용

[0003] 본 발명의 반드시 모두는 아닌 일부 실시예들에 따르면, 제1 층 내에 구성된 제1 센서 배열과, 제2 층 내에 구성된 제2 센서 배열을 포함하는 장치가 제공될 수 있고, 상기 센서 배열들은 감지된 파라미터에 응답하여 입력 신호를 변경하도록 구성되고, 상기 장치는 입력 신호를 수신하도록 구성된 입력부 및 상기 제1 및 제2 센서 배열들 각각에 의존하는 출력 신호를 제공하도록 구성된 출력부도 포함한다.

[0004] 일부 실시예들에서, 상기 장치는 하나 이상의 추가 층을 포함할 수 있고, 추가 센서 배열이 상기 추가 층들 각각 내에 구성될 수 있다. 상기 출력 신호는 상기 제1 및 제2 센서 배열들 및 상기 추가 센서 배열들 각각에 의존할 수 있다.

[0005] 일부 실시예들에서, 상기 장치는 적어도 하나의 비감지 층(non-sensing layer)을 포함할 수 있다.

[0006] 일부 실시예들에서, 상기 장치는 상기 입력 신호를 제공하도록 구성된 입력 회로; 및 적어도 실수 성분을 포함하는 제1 임피던스 값을 검출하도록 구성되고, 적어도 허수 성분을 포함하는 제2 임피던스 값을 검출하도록 구성된 출력 회로를 더 포함할 수 있으며, 제1 성분 및 제2 성분은 알려진 위상 오프셋을 갖는다.

[0007] 일부 실시예들에서, 상기 입력 신호는 시간 가변 성분을 포함할 수 있다.

[0008] 일부 실시예들에서, 상기 제1 임피던스 값은 실수 성분만을 포함할 수 있고, 상기 제2 임피던스 값은 허수 성분만을 포함할 수 있으며, 상기 제1 성분 및 상기 제2 성분은 직교한다.

[0009] 일부 실시예들에서, 상기 장치는 상기 입력 신호를 상기 선택된 센서 배열의 제1 부분에 선택적으로 제공하도록 구성된 제1 선택 회로; 상기 선택된 센서 배열의 제2 부분으로부터 상기 출력 신호를 선택적으로 수신하도록 구

성된 제2 선택 회로; 및 상기 입력 신호를 상이한 선택된 센서 배열들에 선택적으로 제공하도록 구성된 제3 선택 회로를 포함할 수 있으며, 상기 제2 부분은 상기 선택된 센서 배열의 상기 제1 부분과 오버랩된다. 상기 제1 선택 회로는 상기 선택된 센서 배열의 일련의 상이한 제1 부분들을 통해 상기 입력 신호를 제공받는 상기 제1 부분을 시퀀싱(sequencing)하도록 구성될 수 있으며, 상기 제2 선택 회로는 상기 선택된 센서 배열의 일련의 상이한 제2 부분들을 통해 상기 출력 신호를 송신하는 상기 제2 부분을 시퀀싱하도록 구성될 수 있다.

- [0010] 일부 실시예들에서, 상기 선택된 센서 배열의 상기 제1 부분들은 제1 방향과 평행할 수 있고, 상기 선택된 센서 배열의 상기 제2 부분들은 제2 방향과 평행할 수 있으며, 상기 제1 및 제2 방향들은 직교한다.
- [0011] 일부 실시예들에서, 상기 장치는 상기 센서 배열들의 상이한 영역들로부터의 출력 신호들을 처리하도록 구성된 처리 회로; 및 상기 상이한 영역들에 대한 전류 용량 및 전류 저항을 분석하도록 구성된 분석 회로를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 일부 실시예들에서, 상기 제2 센서 배열은 상기 제1 센서 배열을 형성하는 기관 상에 형성될 수 있다. 상기 기관은 압전-저항성 기관을 포함할 수 있다.
- [0013] 일부 실시예들에서, 상기 기관은 상기 장치의 사용자에게 의해 인가된 힘에 응답하여 변형되도록 구성될 수 있다.
- [0014] 본 발명의 반드시 모두는 아니지만 일부 실시예들에 따르면, 장치를 제조하는 방법이 제공될 수 있으며, 상기 방법은 제1 층 내에 구성된 제1 센서 배열을 형성하는 단계; 제2 층 내에 구성된 제2 센서 배열을 형성하는 단계 - 상기 센서 배열들은 감지된 파라미터에 응답하여 입력 신호를 변경하도록 구성됨 -; 및 입력 신호를 수신하도록 구성된 입력을 제공하고, 상기 제1 및 제2 센서 배열들 각각에 의존하는 출력 신호를 제공하도록 구성된 출력을 제공하는 단계를 포함한다.
- [0015] 일부 실시예들에서, 상기 제2 센서 배열은 상기 제1 센서 배열을 형성할 수 있는 기관 상에 형성될 수 있다.
- [0016] 일부 실시예들에서, 상기 기관은 압전-저항성 기관을 포함할 수 있다.
- [0017] 일부 실시예들에서, 상기 기관은 상기 장치의 사용자에게 의해 인가된 힘에 응답하여 변형되도록 구성될 수 있다.
- [0018] 일부 실시예들에서, 상기 방법은 하나 이상의 추가 층을 형성하는 단계를 포함할 수 있고, 센서 배열이 상기 추가 층들 각각 내에 형성된다.
- [0019] 일부 실시예들에서, 상기 출력 신호는 상기 제1 및 제2 센서 배열들 및 상기 추가 센서 배열들 각각에 의존할 수 있다.
- [0020] 일부 실시예들에서, 상기 방법은 적어도 하나의 비감지 층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 반드시 모두는 아니지만 일부 실시예들에 따르면, 장치가 제공될 수 있으며, 상기 장치는 상기 장치에 인가된 힘에 응답하여 변하는 가변 저항을 갖도록 구성된 압전-저항성 기관; 상기 압전-저항성 기관 상에 실장된 적어도 하나의 센서를 포함하는 센서 배열 - 상기 센서는 감지된 파라미터에 응답하여 입력 신호를 변경하도록 구성됨 -; 및 입력 신호를 수신하도록 구성된 입력 및 상기 압전-저항성 기관의 임피던스 및 상기 센서 배열의 상기 적어도 하나의 센서에 의해 감지된 상기 파라미터에 의존하는 출력 신호를 제공하도록 구성된 출력을 포함한다.
- [0022] 일부 실시예들에서, 상기 센서 배열은 적어도 하나의 가변 저항기를 포함하고, 상기 가변 저항기는 상기 감지된 파라미터에 따라 변하는 저항을 갖는다.
- [0023] 일부 실시예들에서, 상기 센서 배열은 적어도 하나의 용량 센서를 포함할 수 있고, 상기 용량 센서는 감지된 파라미터에 따라 변하는 용량을 갖는다.
- [0024] 일부 실시예들에서, 상기 압전-저항성 기관은 양자 터널링 합성물을 포함할 수 있다.
- [0025] 일부 실시예들에서, 상기 압전-저항성 기관 및 상기 센서 배열은 상기 압전-저항성 기관의 임피던스 및 상기 센서 배열에 의해 감지된 파라미터 양자에 동시에 의존하는 단일 출력 신호를 상기 출력에서 제공하도록 구성될 수 있다.
- [0026] 일부 실시예들에서, 상기 센서 배열은 인쇄 기술을 이용하여 상기 압전-저항성 기관에 부착될 수 있다.
- [0027] 일부 실시예들에서, 상기 장치는 상기 장치의 사용자에게 의해 인가된 힘에 응답하여 변형되도록 구성될 수 있다.
- [0028] 일부 실시예들에서, 상기 센서 배열은 제1의 감지된 파라미터에 따라 변하는 제1 센서들 및 제2의 감지된 파라

미터에 따라 변하는 제2 센서들을 포함할 수 있다.

- [0029] 일부 실시예들에서, 상기 센서 배열은 복수의 파라미터에 따라 변하는 센서들을 포함할 수 있다.
- [0030] 일부 실시예들에서, 상기 감지된 파라미터들은 인가된 스트레스, 온도, 사전 결정된 생체 또는 화학 분자의 존재, 입사광, 습도 또는 피부 도전을 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0031] 일부 실시예들에서, 상기 장치는 상기 센서 배열을 덮는 침투성 층을 포함할 수 있다.
- [0032] 일부 실시예들에서, 상기 장치는 상기 센서 배열을 덮는 도전성 층을 포함할 수 있다.
- [0033] 일부 실시예들에서, 상기 장치는 상기 압전-저항성 기관 아래 제공된 도전성 층을 포함할 수 있다.
- [0034] 본 발명의 반드시 모두는 아니지만 일부 실시예들에 따르면, 장치를 제조하는 방법이 제공될 수 있으며, 상기 방법은 상기 장치에 인가된 힘에 응답하여 변하는 가변 저항을 갖도록 구성된 압전-저항성 기관을 형성하는 단계; 상기 기관 상에 적어도 하나의 센서를 포함하는 센서 배열을 실장하는 단계 - 상기 센서는 감지된 파라미터에 응답하여 입력 신호를 변경하도록 구성됨 -; 및 입력 신호를 수신하도록 구성된 입력을 제공하고, 상기 압전-저항성 기관의 임피던스 및 상기 센서 배열의 상기 적어도 하나의 센서에 의해 감지된 상기 파라미터에 의존하는 출력 신호를 제공하도록 구성된 출력을 제공하는 단계를 포함한다.
- [0035] 일부 실시예들에서, 상기 방법은 상기 센서 배열을 덮는 침투성 층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0036] 일부 실시예들에서, 상기 방법은 상기 센서 배열을 덮는 도전성 층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0037] 일부 실시예들에서, 상기 방법은 상기 압전-저항성 기관 아래 제공된 도전성 층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0038] 본 발명의 반드시 모두는 아니지만 일부 실시예들에 따르면, 장치가 제공될 수 있으며, 상기 장치는 장치에 인가된 힘을 검출하도록 구성된 제1 센서; 장치에 인가된 힘을 검출하도록 구성된 제2 센서를 포함하며, 상기 제1 센서는 상기 제2 센서보다 상기 인가된 힘에 대해 더 높은 감도를 가져서, 인가된 힘의 상이한 타입들이 서로 구별되는 것을 가능하게 한다.
- [0039] 일부 실시예들에서, 상기 센서들은 상기 장치의 변형이 터치 입력과 구별되는 것을 가능하게 하도록 구성될 수 있다. 상기 장치의 상기 변형은 휨(bending), 트위스팅(twisting), 스트레칭(stretching), 플렉싱(flexing) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0040] 일부 실시예들에서, 상기 제1 센서는 압전-저항성 층을 포함할 수 있다.
- [0041] 일부 실시예들에서, 상기 제2 센서는 커패시터를 포함할 수 있다. 상기 커패시터는 제1 도전성 층 및 제2 도전성 층을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 상기 제1 센서는 상기 제1 도전성 층과 상기 제2 도전성 층 사이에 제공될 수 있다. 일부 실시예들에서, 탄성 중합 유전성 층이 상기 제1 도전성 층과 상기 제2 도전성 층 사이에 제공될 수 있다.
- [0042] 일부 실시예들에서, 상기 도전성 층들 중 적어도 하나는 플렉서블할 수 있다.
- [0043] 일부 실시예들에서, 상기 도전성 층들 중 적어도 하나는 그래핀(graphene)을 포함할 수 있다.
- [0044] 일부 실시예들에서, 상기 제1 및 제2 센서들은 직렬로 접속될 수 있다.
- [0045] 본 발명의 반드시 모두는 아니지만 일부 실시예들에 따르면, 장치를 제조하는 방법이 제공될 수 있으며, 상기 방법은 장치에 인가된 힘을 검출하도록 구성된 제1 센서를 형성하는 단계; 장치에 인가된 힘을 검출하도록 구성된 제2 센서를 형성하는 단계를 포함하며, 상기 제1 센서는 상기 제2 센서보다 상기 인가된 힘에 대해 더 높은 감도를 가져서, 인가된 힘의 상이한 타입들이 서로 구별되는 것을 가능하게 한다.
- [0046] 일부 실시예들에서, 상기 센서들은 상기 장치의 변형이 터치 입력과 구별되는 것을 가능하게 하도록 구성될 수 있다. 상기 장치의 상기 변형은 휨, 트위스팅, 스트레칭, 플렉싱 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0047] 일부 실시예들에서, 상기 제1 센서를 형성하는 단계는 압전-저항성 층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0048] 일부 실시예들에서, 상기 제2 센서를 형성하는 단계는 커패시터를 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 커패시터를 형성하는 단계는 제1 도전성 층 및 제2 도전성 층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 제1 센서는 상기 제1 도전성과 제2 도전성 층 사이에 제공될 수 있다.



- [0049] 일부 실시예들에서, 탄성 중합 유전성 층이 상기 제1 도전성 층과 상기 제2 도전성 층 사이에 제공될 수 있다.
- [0050] 일부 실시예들에서, 상기 도전성 층들 중 적어도 하나는 플렉서블할 수 있다.
- [0051] 일부 실시예들에서, 상기 도전성 층들 중 적어도 하나는 그래핀을 포함할 수 있다.
- [0052] 일부 실시예들에서, 상기 제1 및 제2 센서들은 직렬로 접속될 수 있다.
- [0053] 상기 장치는 감지용일 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0054] 이제, 본 발명의 다양한 실시예들의 더 나은 이해를 위해, 첨부 도면들이 단지 예시적으로 참조될 것이다. 도면들에서:
  - 도 1은 장치의 일례를 도시한다.
  - 도 2는 출력 신호의 일례를 도시한다.
  - 도 3a 및 3d는 장치의 다른 예를 도시한다.
  - 도 4는 장치의 추가 예를 도시한다.
  - 도 5a 및 5b는 장치에 입력 신호를 제공하기 위한 신호 생성기를 포함하는 시스템을 도시한다.
  - 도 6은 방법을 도시한다.
  - 도 7은 장치 내에 추가 센서들을 통합하는 데 사용될 수 있는 일 실시예를 개략적으로 도시한다.
  - 도 8은 선택 회로들 각각이 도 7에 도시된 전극들 각각을 어떻게 어드레싱할 수 있는지의 예시적인 시퀀스를 도시한다.
  - 도 9는 도 7에 도시된 장치의 하나 이상의 층 내에 제공될 수 있는 센서 배열을 개략적으로 도시한다.
  - 도 10은 본 발명의 실시예들에 따른 장치를 포함할 수 있는 디바이스를 도시한다.
  - 도 11은 다른 방법을 도시한다.
  - 도 12a 내지 12d는 다른 장치를 도시한다.
  - 도 13은 장치의 회로를 도시한다.
  - 도 14는 출력 신호의 일례를 도시하는 아르강 다이어그램이다.
  - 도 15는 장치를 제조하는 방법을 도시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0055] 도면들은 장치(10)를 도시하며, 장치(10)는 장치(10)에 인가되는 힘에 응답하여 변하는 가변 저항을 갖도록 구성된 압전-저항성 기관(31); 압전 저항성 기관(31) 상에 실장된 적어도 하나의 센서를 포함하는 센서 배열(12) - 센서는 감지된 파라미터에 응답하여 입력 신호(11)를 변경하도록 구성됨 -; 및 시간 가변 성분을 포함하는 입력 신호(11)를 수신하도록 구성된 입력, 및 압전 저항성 기관(31)의 저항 및 센서 배열(12)의 적어도 하나의 센서에 의해 감지된 파라미터에 의존하는 출력 신호(13)를 제공하도록 구성된 출력을 포함한다.
- [0056] 도면들은 또한 제1 층(71A) 내에 구성된 제1 센서 배열(12A); 제2 층(71B) 내에 구성된 제2 센서 배열(12B); 제3 층(71C) 내에 구성된 제3 센서 배열(12C)을 포함하는 장치(10)를 도시하며, 센서 배열들(12)은 감지된 파라미터에 응답하여 입력 신호를 변경하도록 구성되고, 장치(10)는 또한 시간 가변 성분을 포함하는 입력 신호를 수신하도록 구성된 입력, 및 제1, 제2 및 제3 센서 배열들 각각에 의존하는 출력 신호를 제공하도록 구성된 출력을 포함한다.
- [0057] 도 1은 장치(10)의 일례를 개략적으로 도시한다. 장치(10)는 파라미터를 감지하기 위한 센서 배열(12) 및 센서 배열(12) 내에 통합된 적어도 하나의 가변 임피던스(14)를 포함할 수 있다.
- [0058] 일부 실시예들에서, 가변 임피던스(14)는 장치(10)에 인가되는 힘에 응답하여 변하는 가변 저항을 갖도록 구성될 수 있는 압전 저항성 기관(31)을 포함할 수 있다. 힘은 장치(10)의 사용자에 의해 장치(10)에 인가될 수 있

다. 이것은 압전 저항성 기관(31)이 센서 배열(12) 상의 사용자 터치 또는 다른 타입의 상호작용의 강도(forcefulness)를 결정하는 데 사용되는 것을 가능하게 할 수 있다. 이것은 또한 압전 저항성 기관(31)이 센서 배열(12)을 포함하는 장치(10)의 변형 여부, 변형 방법 및 변형 정도를 결정하는 데 사용되는 것을 가능하게 할 수 있다.

[0059] 장치(10)의 변형은 장치(10)의 크기 및/또는 형상의 변화를 포함할 수 있다. 크기 및/또는 형상의 변화는 장치(10)에 대한 사용자의 트위스팅 및/또는 휨 및/또는 전단력 인가에 의해 유발될 수 있다. 장치(10)에 의해 촉진되는 왜곡의 정도는 구현에 의존한다. 일부 실시예들에서, 장치(10)는 탄성적으로 왜곡되도록 구성될 수 있다. 탄성적 왜곡은 본체가 그의 왜곡된 상태로 유지되는 동안에는 그 상태에 머물고 해제시에는 그의 평형 형상으로 복귀한다는 것을 의미한다.

[0060] 일부 실시예들에서, 센서 배열(12)은 적어도 하나의 가변 저항기 센서를 포함할 수 있으며, 저항기는 감지된 파라미터에 따라 변하는 저항을 갖는다. 센서 배열(12)은 예를 들어 스트레스, 특정 화학 또는 생화학 분자의 존재, 입사광, 습도 또는 임의의 다른 적절한 파라미터에 따라 변하는 가변 저항을 가질 수 있는 적어도 하나의 가변 저항 센서를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 가변 저항 센서가 압전 저항성 기관(31) 상에 실장될 수 있다.

[0061] 일부 실시예들에서, 센서 배열(12)은 적어도 하나의 용량 센서를 포함할 수 있으며, 용량 센서는 감지된 파라미터에 따라 변하는 용량을 갖는다. 센서 배열(12)은 예를 들어 스트레스, 특정 화학 또는 생화학 분자의 존재, 입사광, 습도 또는 임의의 다른 적절한 파라미터에 따라 변하는 용량을 가질 수 있는 적어도 하나의 용량 센서를 포함할 수 있다. 용량 센서는 압전 저항성 기관(31) 상에 실장될 수 있다.

[0062] 일부 실시예들에서, 센서 배열(12)은 가변 저항 센서들뿐만 아니라 용량 센서들도 포함할 수 있다.

[0063] 장치(10) 내의 하나 이상의 상이한 센서의 통합은 장치(10)가 복수의 상이한 파라미터를 감지하는 데 사용되는 것을 가능하게 할 수 있다. 예를 들어, 장치(10)가 압전 저항성 기관(31)을 포함하는 경우, 이것은 장치(10)에 인가된 힘을 감지하는 데 사용될 수 있다. 예컨대, 압전 저항성 기관(31)은 사용자가 장치(10)를 터치하고 있거나 장치(10)를 휨, 왜곡 또는 변형시키는 힘을 인가하고 있다는 것을 검출할 수 있다. 센서 배열(12)은 환경 파라미터들을 감지하는 데 사용될 수 있다. 용량 및 저항 센서들은 상이한 환경 파라미터들을 검출하는 데 사용될 수 있다. 일부 실시예들에서, 환경 파라미터들은 사용자의 생리적 특성들에 관한 파라미터들을 포함할 수 있다.

[0064] 도 1에 도시된 장치(10)는 입력 신호(11)를 수신하도록 구성된 입력을 포함한다. 입력 신호(11)는 시간 가변 성분을 포함할 수 있다.

[0065] 장치(10)는 출력 신호(13)를 제공하도록 구성된 출력도 포함한다. 출력 신호(13)는 가변 임피던스(14)의 저항 및 센서 배열(12)에 의해 감지된 파라미터들에 동시에 의존할 수 있다. 장치(10)가 압전 저항성 기관(31)을 포함하는 실시예들에서, 출력 신호(13)는 압전 저항성 기관(31)의 저항 및 센서 배열(12)에 의해 감지된 파라미터 양자에 의존할 수 있다.

[0066] 도 2는 센서 배열(12)에 의해 감지된 파라미터 및 압전 저항성 기관(31)의 저항 양자에 의존하는 출력 신호(13)의 일례를 나타내는 아르강 다이어그램이다.

[0067] 출력 신호(13)는 실수 성분( $X_0$ ) 및 허수 성분( $Y_0$ )을 갖는다. 허수 성분은 실수 성분에 대해  $\pi/2$  라디안의 위상차를 가지며, 즉 그들은 직각이다(직교한다).

[0068] 따라서, 출력 신호(13)를 처리하여 실수 성분( $X_0$ ) 및 허수 성분( $Y_0$ )을 결정하는 것이 가능하다. 실수 성분( $X_0$ ) 및 허수 성분( $Y_0$ )을 분석하여, 센서 배열(12)에 의해 감지된 파라미터 및/또는 압전 저항성 기관(31)의 저항의 변화들을 검출하는 것도 가능하다. 이것은 장치의 휨, 트위스팅 및 스트레칭을 구별하고/하거나 터치, 호버(hover), 압력과 같은 입력들을 구별하는 데 사용될 수 있는 유용한 정보를 제공한다.

[0069] 도 3a 내지 3d는 일 실시예에 따른 장치(10)를 도시한다. 이 실시예에서, 장치(10)는 압전 저항성 기관(31) 및 압전 저항성 기관(31) 상에 실장된 센서 배열(12)을 포함한다.

[0070] 도 3a는 센서 배열(12)의 일례를 개략적으로 도시한다. 도 3b는 라인 X-X를 통한 단면을 도시한다. 도 3c는 도 3b에 도시된 센서 배열(12)의 부분들 각각의 회로를 도시한다. 도 3d는 라인 Y-Y를 통한 단면을 도시한다.

[0071] 도 3b 및 3d에 도시된 바와 같이, 장치(10)는 압전 저항성 기관(31)을 포함한다. 압전 저항성 기관(31)은 장치

(10)에 인가된 힘에 민감할 수 있는 임의의 재료를 포함할 수 있다. 장치(10)에 인가된 힘은 압전 저항성 기관(31)의 저항을 변경할 수 있다. 압전 저항성 기관(31)은 사용자가 장치(10)를 누르거나 압축하는 것에 의해 인가되는 힘에 민감하도록 구성될 수 있다. 압전 저항성 기관(31)은 트위스팅, 휨 또는 스트레칭과 같은 다른 기계적 변형들에 민감하도록 구성될 수 있다.

[0072] 압전 저항성 기관(31)은 임의의 적절한 재료를 포함할 수 있다. 예를 들어, 압전 저항성 기관(31)은 힘 감지 고무 또는 임의의 다른 적절한 도전성 합성물들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 압전 저항성 기관(31)은 절연성 매트릭스 내의 필러(filler) 입자들의 합성물을 포함할 수 있다. 필러 입자들은 도전성 입자들 및/또는 반도체성 입자들 및/또는 비도전성 입자들을 포함할 수 있다. 그러한 실시예들에서, 전기 전도는 침투 이론에 기초할 수 있으며, 따라서 압전 저항성 기관(31)이 스트레스를 받을 때, 필러 입자들이 접촉할 수 있고, 압전 저항성 기관(31) 내에 하나 이상의 전도 경로가 형성될 수 있다.

[0073] 일부 예들에서, 압전 저항성 기관(31)은 양자 터널링 합성물을 포함할 수 있다. 그러한 실시예들에서, 전기 전도는 전자 터널링에 기초한다. 압전 저항성 기관(31)은 온도에 의존할 수 있는 저항물을 가질 수 있다. 이것은 장치(10)가 온도 또는 온도 변화를 검출하는 데 사용되는 것을 가능하게 할 수 있다.

[0074] 도 3a에 도시된 센서 배열(12)은 압전 저항성 기관(31) 내의 스트레인의 공간 분포의 측정을 가능하게 하도록 구성될 수 있다.

[0075] 장치(10)는 또한 복수의 구동 전극(33) 및 복수의 감지 전극(35)을 포함한다. 구동 및 감지 전극들(33, 35)은 압전 저항성 기관(31) 상에 실장될 수 있다. 일부 실시예들에서, 구동 및 감지 전극들(33, 35) 중 하나 또는 양자가 압전 저항성 기관(31) 상에 직접 실장될 수 있으며, 따라서 전극들(33, 35)은 압전 저항성 기관(31)과 접촉할 수 있다. 일부 실시예들에서, 압전 저항성 기관(31)과 전극들(33, 35) 사이에 하나 이상의 층이 존재할 수 있다. 하나 이상의 층은 전극들(33, 35)을 압전 저항성 기관(31)으로부터 절연하도록 작용할 수 있다.

[0076] 일부 실시예들에서, 압전 저항성 기관(31)의 저항은 용량적으로 변환될 수 있다. 그러한 실시예들에서, 전극들(33, 35)과 압전 저항성 기관(31) 사이에 절연층이 제공되는 경우, 실제 저항은 장치(10)에 스트레스가 인가될 때 개회로로 유지될 것이다. 그러나, 용량은 압전 저항성 기관(31)이 도전성을 갖게 됨에 따라 변할 것이다. 예를 들어, 장치(10)가 스트레스를 받지 않는 상태에 있을 때, 절연층의 용량은  $C_1$ 일 수 있고, 압전 저항성 기관(31)의 용량은  $C_2$ 일 수 있다. 2개의 층은 사실상 직렬 커패시터들이며, 따라서 C의 총 용량을 갖고,  $1/C = 1/C_1 + 1/C_2$ 이다. 장치(10)에 스트레스가 인가될 때, 이것은 압전 저항성 기관(31)의 도전율을 증가시키며,  $1/C_2$ 의 값은 무시 가능하게 되고, 시스템의 총 용량은  $C = C_1$ 이 된다.

[0077] 구동 및 감지 전극들(33, 35)은 각각 입력 및 출력 신호들을 전도하도록 구성될 수 있다. 구동 및 감지 전극들은 은 나노와이어, 탄소 나노튜브, 그래핀, 인듐 주석 산화물(ITO), 금, 은, 구리, 백금 또는 임의의 다른 적절한 재료와 같은 임의의 적절한 도전성 재료를 포함할 수 있다.

[0078] 장치(10)는 또한 환경 민감 재료(37)의 층을 포함할 수 있다. 환경 민감 재료(37)는 전극들(33, 35)을 덮도록 제공될 수 있다.

[0079] 환경 민감 재료(37)는 온도, 광, 습도, 생체 또는 화학 분자들 또는 임의의 다른 적절한 파라미터들과 같은 환경 파라미터들에 민감하도록 구성될 수 있는 임의의 재료를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 환경 민감 재료는 또한 장치(10)의 사용자에 관한 파라미터들을 포함할 수 있는 환경 파라미터들에 민감하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 환경 파라미터들은 사용자 피부의 도전율, 사용자 피부의 온도, 사용자 피부의 습도 또는 임의의 다른 특성, 예로서 피부 또는 땀의 pH와 같은 사용자의 생리적 특성들에 관한 파라미터들을 포함할 수 있다.

[0080] 환경 민감 재료(37)는 용량 또는 저항 변환 메커니즘을 가질 수 있다. 환경 민감 재료(37)가 용량 변환 메커니즘을 갖는 경우, 환경 파라미터는 재료의 유전율을 변경할 수 있다. 유사하게, 환경 민감 재료(37)가 저항 변환 메커니즘을 갖는 경우, 환경 파라미터는 재료의 저항률을 변경할 수 있다. 본 발명의 일부 실시예들에서, 상이한 타입의 환경 민감 재료(37)가 센서 배열(12)의 상이한 포인트에 제공될 수 있다.

[0081] 용량 변환 메커니즘을 갖는 환경 민감 재료(37)가 제공되는 실시예들에서, 환경 민감 재료(37)는 폴리실록산 및 메타크릴릭 폴리머들, 폴리아미드, 폴리(비닐 피롤리돈), 폴리(비닐 알콜), 세라믹 재료들 또는 임의의 다른 적절한 재료와 같은 임의의 적절한 재료를 포함할 수 있다.

[0082] 도 3b에 도시된 예에서는, 환경 민감 재료(37)와 전극들(33, 35) 사이에 불침투성 층(39)이 제공된다. 불침투

성 층은 임의의 침투성 층들을 통과할 수 있는 환경 파라미터들로부터 전극들(33, 35)을 보호하도록 구성될 수 있다. 도 3b에 도시된 장치(10)의 부분에서, 불침투성 층(39)은 구동 전극(33)과 감지 전극(35) 사이에도 제공된다. 불침투성 층은 예를 들어 유리, 파릴렌, PTFE, PET 또는 임의의 다른 적절한 재료를 포함할 수 있다.

[0083] 일부 실시예들에서, 저항 변환 메커니즘을 갖는 환경 민감 재료(37)가 제공된다. 그러한 실시예들에서, 전극들(33, 35)은 압전 저항성 기관(31)으로부터 격리될 수 있다. 환경 민감 재료는 전극들(33, 35)의 구성에 따라 도전성, 반도체성 또는 유전성일 수 있다. 검출될 상이한 자극들에 대해 상이한 변환 방법들이 이용될 수 있다.

[0084] 장치(10)의 이 부분에서, 환경 민감 재료(37)는 2개의 전극(33, 35)을 덮도록 제공된다. 환경 민감 재료(37)는 폴리아닐린, 폴리 (p-페닐렌 비닐렌), 폴리피롤 또는 다른 도전성 폴리머 또는 도전성 또는 반도체성 무기 재료 또는 임의의 다른 적절한 재료와 같은 임의의 적절한 재료를 포함할 수 있다.

[0085] 도 3b 및 3d에 도시된 장치(10)의 부분에서, 환경 민감 재료(37)와 전극들(33, 35) 사이에 불침투성 층(39)이 제공된다. 불침투성 층(39)은 임의의 침투성 층들을 통과할 수 있는 환경 파라미터들로부터 전극들(33, 35)을 보호하도록 구성될 수 있다. 도 3d에 도시된 장치의 부분에서, 불침투성 층(39)은 구동 전극(33)과 감지 전극(35) 사이에 제공되지 않는다. 이것은 전극들(33, 35) 간의 직접적인 전기 접촉을 가능하게 할 수 있다. 불침투성 층(39)은 예를 들어 유리, 파릴렌, PTFE, PET, PEN, 아크릴 수지 또는 임의의 다른 적절한 재료를 포함할 수 있다.

[0086] 도 3d에 도시된 장치의 부분에서, 구동 전극(33)과 감지 전극(35) 사이에 유전성 스페이서(41)가 제공될 수 있다. 유전성 스페이서(41)는 파릴렌, 실리콘 이산화물, 알루미늄 산화물, 절연성 폴리머들 또는 임의의 다른 적절한 재료와 같은 임의의 적절한 재료를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 유전성 스페이서(41)에 사용되는 재료는 감지를 위해서도 사용될 수 있다. 유전성 스페이서(41)에 사용되는 재료는 저항 및/또는 용량 감지 모드들에서 감지를 위해 사용될 수 있다.

[0087] 도 3d에 도시된 장치의 부분에서, 환경 민감 재료(37)의 도전율은 압전 저항성 기관(31)의 도전율보다 클 수 있지만, 전극들(33, 35)의 도전율보다 작을 수 있다.

[0088] 도 3b 및 3d에 도시된 장치(10)의 양 부분들에서, 장치(10)는 상부 도전성 층(43) 및 하부 도전성 층(45)을 포함한다. 상부 도전성 층(43)은 환경 민감 재료(37)를 덮도록 제공될 수 있다. 상부 도전성 층(43)은 침투성일 수 있다. 상부 도전성 층(43)은 환경으로부터 전극들(33, 35) 및 압전 저항성 기관(31)으로의 전기적 차폐를 제공하도록 제공될 수 있다. 상부 도전성 층(43)은 또한 구동 및 감지 전극들(33, 35) 간의 용량을 증가시키도록 구성될 수 있다.

[0089] 하부 도전성 층(45)은 임의의 적절한 도전성 재료를 포함할 수 있다. 예를 들어, 하부 도전성 층(45)은 은 나노와이어, 탄소 나노튜브, 그래핀, ITO, 금, 은, 구리, 백금 또는 임의의 다른 적절한 재료를 포함할 수 있다. 하부 도전성 층(45)은 압전 저항성 기관(31)이 양자 터널링 합성물을 포함하는 실시예들에서 제공될 수 있는데, 그 이유는 이것이 압전 저항성 기관(31)을 통한 전자들의 터널링을 가능하게 할 수 있기 때문이다.

[0090] 도 3b 및 3d의 양 예들에서, 장치(10)는 침투성 코팅(47)도 포함한다. 침투성 코팅(47)은 장치(10)의 모든 다른 층들을 덮을 수 있다. 침투성 코팅(47)은 장치(10)의 사용자에게 의해 터치되거나 작동될 수 있는 장치(10)의 외면을 형성할 수 있다. 침투성 코팅(47)은 환경 또는 환경 파라미터들과 직접 접촉할 수 있는 장치(10)의 외면을 형성할 수 있다.

[0091] 침투성 코팅(47)은 환경 파라미터들이 환경 민감 층(37)을 통과하거나 그에 의해 검출되는 것을 가능하게 하도록 구성될 수 있는 임의의 재료를 포함할 수 있다. 침투성 코팅(47)은 침투성 폴리머, 실리콘 수지 또는 임의의 다른 적절한 재료를 포함할 수 있다.

[0092] 일부 실시예들에서, 침투성 층들(47, 43)은 선택적으로 침투성일 수 있다. 예컨대, 그들은 일부 환경 파라미터들이 환경 민감 층(37)으로 침투하는 것을 허가하는 반면, 다른 파라미터들이 통과하는 것을 방지할 수 있다. 상이한 침투성 층들(47, 43)은 상이한 파라미터들에 대해 침투성일 수 있으며, 상이한 환경 민감 층들(37)은 상이한 환경 파라미터들을 감지하도록 구성될 수 있다.

[0093] 도 3b 및 3d에 도시된 각각의 층은 하면 상에 실장될 수 있다. 하면은 휴대용 전자 디바이스일 수 있다. 휴대용 전자 디바이스는 센서 배열(12)의 동작을 위한 필수 전자 회로 및 처리 회로를 포함할 수 있다.

[0094] 도 3c는 도 3b에 도시된 장치(10)의 부분의 회로를 도시한다. 장치(10)의 이 부분에서, 구동 및 감지 전극들



(33, 35)은 환경 파라미터들을 검출하도록 구성될 수 있는 용량 센서를 형성한다. 압전 저항성 기관(31)은 장치(10)에 인가된 힘을 검출하도록 구성될 수 있다.

[0095] 이 예에서, 압전 저항성 기관(31)의 저항( $R_1$ )은 용량 센서 배열의 가변 용량( $C_1$ )에 전기적으로 병렬로 접속된다. 장치(10)의 이 부분의 총 임피던스는  $Z(R_1)/Z(C_1)$ 이다. 이것은  $X_0(w, C_1, R_1) + jY_0(w, C_1, R_1)$ 로 표현될 수 있으며,  $w$ 는 주파수이다.

[0096] 따라서, 이 예 및 다른 예들에서  $X_0$  및  $Y_0$ 의 측정 값의 변화와  $C_1$  및/또는  $R_1$ 의 변화를 대수적으로 또는 사전 저장된 교정 데이터를 이용하여 매칭시키는 것이 가능하다. 일부 상황들에서는  $w$ 의 상이한 값들에서  $X_0$  및  $Y_0$ 를 측정하는 것이 필요할 수 있다.

[0097] 도 3d에 도시된 장치(10)의 부분에서, 구동 및 감지 전극들(33, 35)은 환경 파라미터들 및/또는 장치(10)에 인가된 힘을 검출하도록 구성될 수 있는 가변 저항 센서를 형성한다.

[0098] 이 예에서, 압전 저항성 기관(31)은 가변 저항 센서보다 낮은 도전율을 가질 수 있다. 그러한 예들에서, 가변 저항 센서는 압전 저항성 기관(31)을 효과적으로 단락시키며, 압전 저항성 기관(31)은 장치(10)의 이 부분에서 감지를 위해 활성화되지 않는다.

[0099] 도 3a는 예시적인 센서 배열(12)을 개략적으로 도시한다. 센서 배열(12)은 복수의 센서 셀(36)을 포함한다. 센서 셀들(36)은 어레이(그리드)로서 배열된다. 센서 배열(12)은 어레이로 배열된 셀들(36)의 분산 네트워크를 포함한다. 도 3a에 도시된 예에서, 어레이는 규칙적이며, 규칙적으로 이격된 병렬 행들 및 규칙적으로 이격된 병렬 열들을 포함한다. 도시된 예에서, 행들이 열들과 직교하므로, 어레이는 또한 직교한다. 그러나, 일부 응용들에서, 어레이는 규칙적이지 아닐 수 있고/있거나 직교하지 않을 수 있다.

[0100] 장치(10)는 제1 선택 회로(6) 및 제2 선택 회로(8)를 포함한다. 선택 회로(6, 8)는 멀티플렉서를 포함할 수 있다.

[0101] 장치(10)는 또한 센서 배열(12)에 의해 감지된 파라미터들 및 압전 저항성 기관(31)의 저항률 양자에 동시에 의존하는 출력 신호(13)를 제공하도록 구성된 출력을 포함한다.

[0102] 장치(10)는 센서 배열(12) 내의 센서들(36) 각각이 개별적으로 테스트될 수 있도록 구성될 수 있다. 제1 선택 회로(6)는 입력 신호(11)를 특정 셀(36)로 지향시키도록 구성될 수 있다. 제2 선택 회로(8)는 특정 셀(36)로부터 출력 신호(13)를 지향시키도록 구성될 수 있다. 제1 선택 회로(6) 및 제2 선택 회로(8)는 동기화될 수 있으며, 따라서 이들은 입력 신호(11)를 동일한 '활성' 셀(36)로 지향시키는 동시에 그로부터 출력 신호(13)를 지향시킬 수 있다.

[0103] 예를 들어, 제1 선택 회로(6)는 입력 신호(11)를 커패시터 셀들(36)의 행으로 지향시키도록 스위칭하는 멀티플렉서를 포함할 수 있다. 제2 선택 회로(8)는 커패시터 셀들(36)의 열로부터 출력 신호(13)를 지향시키도록 스위칭하는 멀티플렉서를 포함할 수 있다. 따라서, 각각의 행은 제1 멀티플렉서(6)를 통해 공통 입력(3)을 공유하며, 각각의 열은 제2 멀티플렉서(8)를 통해 공통 출력(5)을 공유한다. 멀티플렉서(6)는 입력 신호(11)를 셀들(36)의 특정 '활성' 행으로 지향시키도록 구성될 수 있다. 멀티플렉서(8)는 셀들의 특정 '활성' 행으로부터 출력 신호(13)를 지향시키도록 구성될 수 있다. 제1 선택 회로(6) 및 제2 선택 회로(8)는 동기화될 수 있으며, 따라서 이들은 활성 행 및 활성 열 양쪽에 있는 동일 '활성' 셀(36)로 입력 신호(11)를 지향시키는 동시에 그로부터 출력 신호(13)를 지향시킬 수 있다.

[0104] 제1 선택 회로(6)는 일련의 상이한 행들을 통해 입력 신호(11)를 제공받는 행을 시퀀싱하도록 구성될 수 있다. 각각의 행은 기간  $T_1$  내에 시간  $T_2$  동안 한 번 활성화될 수 있다. 제2 선택 회로(8)는 일련의 상이한 열들을 통해 출력 신호(13)를 전송하는 열을 시퀀싱하도록 구성될 수 있다. 각각의 열은 기간  $T_1$  내에 한 번 활성화될 수 있다.

[0105] 일부 실시예들에서, 신호들은 전술한 바와 같이 규칙적인 시간 시퀀스를 가질 수 있으며, 각각의 셀은 모든 다른 셀들만큼 빈번하게 그리고 그들과 동일한 양의 시간 동안 어드레싱된다. 다른 실시예들에서, 신호들은 불규칙한 시간 시퀀스를 가질 수 있으며, 따라서 일부 셀들은 다른 셀들보다 더 빈번하게 그리고/또는 더 긴 기간 동안 어드레싱될 수 있다.

[0106] 일부 실시예들에서, 모든 셀들은 항상 활성화될 수 있다. 다른 실시예들에서, 셀들 중 일부만이 활성화될 수 있고, 시간의 일부 동안 입력 신호에 의해 어드레싱될 수 있다. 예를 들어, 일부 셀들만이 검출된 파라미터에

응답하여 활성화될 수 있고, 입력 신호에 의해 어드레싱될 수 있다.

- [0107] 입력이 행들에 제공되고, 출력이 열들로부터 취해지는 것으로 설명되지만, 이것은 반전되어, 입력이 열들에 제공되고, 출력이 행들로부터 취해질 수 있다는 것을 알아야 한다. 따라서, 상황에 따라, 용어 '행' 및 '열'은 교환될 수 있다.
- [0108] 장치(10)는 센서 배열(12)의 상이한 영역들(셀들)로부터의 출력 신호들(13)을 처리하도록 구성된 처리 회로(22)도 포함한다. 처리 회로는 상이한 영역들에 대한 전류 용량 및/또는 상이한 영역들에 대한 전류 저항을 결정하도록 구성될 수 있다. 장치(10)는 상이한 영역들(셀들)에 대한 전류 용량 및/또는 전류 저항을 분석하도록 구성된 분석 회로(24)도 포함할 수 있다.
- [0109] 처리 회로(22) 및 분석 회로(24)는 모듈(20) 내에 통합될 수 있거나, 개별적으로 제공될 수 있다.
- [0110] 일부 실시예들에서, 차분 감지 분석이 이용될 수 있다. 그러한 실시예들에서, 어레이 내의 둘 이상의 인접 셀(36)이 조합하여 사용될 수 있다. 제1 셀은 기준 셀로서 사용될 수 있다. 기준 셀은 환경에 민감하지 않도록 구성될 수 있다. 기준 노드가 환경에 민감하지 않게 하기 위해, 추가적인 불침투성 층(39)이 제공될 수 있다. 추가적인 불침투성 층(39)은 상부 도전성 층(43)과 환경 사이에 배치될 수 있다. 일부 실시예들에서, 추가적인 불침투성 층(39)은 침투성 코팅(47)과 환경 사이에 배치될 수 있다. 일부 실시예들에서, 추가적인 불침투성 층(39)은 장치의 표면 상에 불침투성 코팅을 형성한 후에 코팅의 부분들을 선택적으로 제거하여 그 부분들이 침투성을 갖게 함으로써 제공될 수 있다. 기준 셀 및 활성 셀은 환경 민감 층(37)의 변형과 관련된 공통 모드 신호들을 거절하는 데 사용될 수 있다.
- [0111] 본 발명의 실시예들은 도 3a에 도시된 배열들 및 구성들로 한정되지 않는다는 것을 알아야 한다. 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 장치(10)를 개략적으로 도시한다. 이 실시예에서, 전극들(33, 35)은 맞물린 구조를 가질 수 있다. 도 4에 도시된 예는 많은 가능한 배열들 중 하나라는 것을 알아야 한다. 다른 배열들은 예를 들어 전극들(33, 35)에 대한 평행 판 배열 또는 상호 침투 코일 배열을 포함할 수 있다.
- [0112] 구동 전극(33) 및 감지 전극(35)은 압전 저항성 기관 상에 제공될 수 있다. 환경 민감 층(37)이 전극들(33, 35)과 환경 사이에 제공될 수 있다. 환경 민감 층(37)은 전술한 바와 같은 임의의 적절한 재료를 포함할 수 있다.
- [0113] 도 4에 도시된 전극 배열은 구동 전극(33) 및 감지 전극(35)을 포함한다. 도 4에 도시된 구동 전극(33)의 부분은 제1 장방형 부분(51), 제2 장방형 부분(53) 및 복수의 제3 장방형 부분(55)을 포함한다. 제2 장방형 부분(53)은 제1 장방형 부분(51)으로부터 제1 장방형 부분(51)에 직교하는 방향으로 연장한다. 복수의 제3 장방형 부분(55)은 제2 장방형 부분(53)으로부터 제2 장방형 부분(53)에 직교하고 제1 장방형 부분(51)에 평행한 방향으로 연장한다.
- [0114] 도 4에 도시된 감지 전극(35)의 부분은 또한 제1 장방형 부분(52)을 포함한다. 구동 전극(33)의 제1 장방형 부분(51)과 제1 장방형 부분(52)은 직교하는 방향으로 연장한다.
- [0115] 구동 전극(33)의 제1 장방형 부분(51) 및 감지 전극(35)의 제1 장방형 부분(52)은 서로 교차하도록 구성된다. 2개의 전극(33, 35) 사이에 그들이 교차하는 포인트에 유전성 스페이서(41)가 제공되어, 단락을 방지할 수 있다. 도전성 스페이서(41)를 제공하여 가변 저항 센서를 형성할 수 있다.
- [0116] 감지 전극(35)은 복수의 제2 장방형 부분(56)도 포함한다. 제2 장방형 부분들(56)은 제1 장방형 부분(52)으로부터 제1 장방형 부분(52)에 직교하는 방향으로 연장한다. 감지 전극(35)의 복수의 제2 부분(56)은 구동 전극(33)의 복수의 제3 부분(55) 사이에 배치될 수 있다. 이것은 맞물린 구조를 형성할 수 있으며, 전극들(33, 35)의 레이어아웃은 맞물린 손가락들과 유사할 수 있다. 이것은 전극들(33, 35)에 의해 용량 센서가 형성되는 것을 가능하게 할 수 있다.
- [0117] 도 5a 및 5b는 장치(10)에 입력 신호(11)를 제공하기 위한 신호 생성기(46) 및 적어도 실수 성분을 포함하는 제1 신호 값을 검출하도록 구성되고 적어도 허수 성분을 포함하는 제2 신호 값을 검출하도록 구성되는 처리 회로(22)를 포함하는 시스템을 도시하며, 제1 성분 및 제2 성분은 알려진 위상 오프셋을 갖는다. 제1 신호 값은 통상적으로 출력 신호(13)의 실수 성분( $X_0$ )이고, 제2 값은 통상적으로 출력 신호(13)의 허수 성분( $Y_0$ )이다.
- [0118] 도 5a에서, 신호 생성기(46)는 교류 성분 및 정적 성분을 포함하는 입력 신호(11)를 동시에 제공한다. 교류 성분은 단일 주파수 또는 주파수들의 혼합 주파수를 가질 수 있다.

- [0119] 처리 회로(22)는 출력 신호(13)를 필터링하여 교류 성분을 차단하지만 정적(dc) 성분( $X_0$ )을 통과시키는 저역 통과 필터(40)를 포함한다.
- [0120] 처리 회로(22)는 출력 신호(13)를 필터링하여 정적(dc) 성분을 차단하지만 교류(ac) 성분( $Y_0$ )을 통과시키는 고역 통과 필터(42)를 저역 통과 필터(40)와 병렬로 포함한다. 정류기 및 필터(44)를 이용하여, 필터링된 신호를 더 처리할 수 있다.
- [0121] 도 5b에서, 신호 생성기(26)는 교류 성분만을 포함하는 입력 신호(11)를 제공한다. 교류 성분은 단일 주파수를 가질 수 있다.
- [0122] 처리 회로(22)는 출력 신호(13)를 입력으로서 그리고 입력 신호(11)를 기준으로 수신하는 록-인(lock-in) 증폭기(50)를 포함한다. 이것은 제1 출력( $X_0$ )으로서 동상 성분을 그리고 제2 출력( $Y_0$ )으로서 직교 위상 성분을 생성한다.
- [0123] 전류 저항에 의존하는 신호( $X_0$ ) 및 전류 용량에 의존하는 신호( $Y_0$ )는 처리 회로(22)에 의해 격리된 후에 분석될 수 있다.
- [0124] 분석 회로(24)는 (상이한 영역들에 위치하는) 상이한 셀들(36)에 대한 전류 용량 및 전류 저항을 분석하여,
- [0125] a) 사용자 터치 입력의 위치를 검출하고
- [0126] b) 사용자 터치 입력에 의해 인가된 압력의 크기를 추정하고
- [0127] c) 사용자에게 의한 장치(10)의 변형을 추정하고
- [0128] d) 감지된 환경 파라미터를 결정할 수 있다.
- [0129] 전술한 바와 같이, 환경 파라미터는 사용자 피부의 도전율, 사용자 피부의 온도, 사용자 피부의 습도 또는 임의의 다른 특성, 예로서 피부 또는 땀의 pH와 같은 생리적 파라미터들을 포함할 수 있다.
- [0130] 분석은 저장된 교정 데이터를 이용할 수 있다.
- [0131] 도 6은 일 실시예에 따른 장치(10)를 제조하는 방법을 도시한다. 방법은 블록 61에서 장치(10)에 인가된 힘에 응답하여 변하는 가변 저항을 갖도록 구성된 압전 저항성 기관(31)을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0132] 방법은 또한 블록 63에서 압전 저항성 기관(31) 상에 적어도 하나의 센서를 포함하는 센서 배열(12)을 실장하는 단계를 포함하며, 센서는 감지된 파라미터에 응답하여 입력 신호를 변경하도록 구성된다.
- [0133] 센서 배열(12)은 복수의 전극(33, 35)을 포함할 수 있다. 전극들(33, 35)은 임의의 적절한 기술을 이용하여 압전 저항성 기관(31) 상에 형성될 수 있다.
- [0134] 방법은 또한 블록 65에서 시간 가변 성분을 포함하는 입력 신호(11)를 수신하도록 구성된 입력 및 압전 저항성 기관(31)의 저항 및 센서 배열(12)의 적어도 하나의 센서에 의해 감지된 파라미터에 의존하는 출력 신호(13)를 제공하도록 구성된 출력을 제공하는 단계를 포함한다.
- [0135] 일부 실시예들에서, 방법은 센서 배열(12) 위에 보호층을 형성하는 것과 같은 추가 블록들을 포함할 수 있다.
- [0136] 도 7은 장치(10) 내에 추가 센서들을 통합하는 데 사용될 수 있는 일 실시예를 개략적으로 도시한다. 도 7의 예에서, 장치(10)는 복수의 센서 배열(12)을 포함할 수 있으며, 센서 배열들(12) 각각은 상이한 층 내에 제공될 수 있다.
- [0137] 센서 배열들(12)은 전술한 바와 같은 용량 및/또는 가변 저항 센서들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 센서 배열들(12) 중 하나 이상은 전술한 바와 같은 압전 저항성 기관(31)을 포함할 수 있다. 그러나, 본 발명의 실시예들은 용량 및/또는 저항 센서들만을 이용하여 구현될 수 있다는 것을 알아야 한다.
- [0138] 가변 저항 센서는 예를 들어 스트레인, 특정 화학 또는 생화학 분자의 존재, 광, 온도 또는 임의의 다른 적절한 파라미터에 따라 변하는 가변 저항을 가질 수 있다. 용량 센서는 예를 들어 스트레인, 특정 화학 또는 생화학 분자의 존재, 광, 온도 또는 임의의 다른 적절한 파라미터에 따라 변하는 용량을 가질 수 있다. 용량 센서들은 또한 사용자가 장치(10)의 표면을 터치하거나 자극하는 것을 검출하도록 구성될 수 있다.
- [0139] 도 7에 개략적으로 도시된 장치(10)에서는, 3개의 센서 배열(12)이 제공된다. 센서 배열들(12) 각각은 상이한

층(71) 내에 제공된다. 일부 실시예들에서, 층들(71)은 물리적으로 분리된 또는 상이한 층들일 수 있다.

- [0140] 센서 배열들(12) 각각은 복수의 센서를 포함한다. 도 7의 예에서, 복수의 센서(73)는 그리드 내에 배열된다. 각각의 그리드는 복수의 센서 행 및 복수의 센서 열을 포함한다. 행들 및 열들은 서로 직교하거나 실질적으로 직교하도록 배열될 수 있다. 층들(71)은 행들 및 열들에 직교하거나 실질적으로 직교하게 연장하도록 배열될 수 있다. 다른 실시예들에서는 다른 배열들이 사용될 수 있다.
- [0141] 도 7에 도시된 장치는 제1 선택 회로(6) 및 제2 선택 회로(8)도 포함한다. 선택 회로는 멀티플렉서를 포함할 수 있다. 전술한 바와 같이, 제1 선택 회로(6)는 일련의 상이한 행들을 통해 입력 신호(11)를 제공받는 행을 시퀀싱하도록 구성될 수 있다. 각각의 행은 기간 T1 내에 시간 T2 동안 한 번 활성화될 수 있다. 제2 선택 회로(8)는 일련의 상이한 열들을 통해 출력 신호(13)를 전송하는 열을 시퀀싱하도록 구성될 수 있다. 각각의 열은 기간 T1 내에 한 번 활성화될 수 있다.
- [0142] 일부 실시예들에서, 신호들은 전술한 바와 같이 규칙적인 시간 시퀀스를 가질 수 있으며, 각각의 셀은 모든 다른 셀들만큼 빈번하게 그리고 그들과 동일한 양의 시간 동안 어드레싱된다. 다른 실시예들에서, 신호들은 불규칙한 시간 시퀀스를 가질 수 있으며, 따라서 일부 셀들은 다른 셀들보다 더 빈번하게 그리고/또는 더 긴 기간 동안 어드레싱될 수 있다.
- [0143] 일부 실시예들에서, 모든 셀들은 항상 활성화될 수 있다. 다른 실시예들에서, 셀들 중 일부만이 활성화될 수 있고, 시간의 일부 동안 입력 신호에 의해 어드레싱될 수 있다. 예를 들어, 일부 셀들만이 검출된 파라미터에 응답하여 활성화될 수 있고, 입력 신호에 의해 어드레싱될 수 있다.
- [0144] 장치(10)는 동일한 제1 선택 회로(6) 및 제2 선택 회로(8)가 상이한 층들(71) 각각에 대해 사용될 수 있도록 구성될 수 있다. 장치(10)는 각각의 층들(71) 사이에서 제1 및 제2 선택 회로(6, 8)를 스위칭하도록 구성될 수 있는 제3 선택 회로(5)를 포함할 수 있다. 도 7의 예시적인 장치에서, 이것은 주어진 층(71)에 대한 게이트 전극이 제3 선택 회로(5)에 의해 0과 다르게 설정될 때 그 층(71) 내의 구동 및 감지 전극들만을 활성화함으로써 달성될 수 있다.
- [0145] 선택 회로들(6, 8, 6) 각각이 전극들 각각을 어떻게 어드레싱할 수 있는지의 예시적인 시퀀스가 도 8에 도시된다.
- [0146] 도 7의 장치(10)는 시간 가변 성분을 포함하는 입력 신호(11)를 수신하도록 구성된 입력 및 제1, 제2 및 제3 센서 배열들 각각에 의존하는 출력 신호(13)를 제공하도록 구성된 출력도 포함할 수 있다.
- [0147] 도 7의 장치(10)는 상이한 센서 배열(12)의 상이한 영역들로부터의 출력 신호들(13)을 처리하여 상이한 영역들에 대한 전류 용량 및 상이한 영역들에 대한 전류 저항을 결정하도록 구성된 처리 회로도 포함할 수 있다. 장치(10)는 상이한 영역들(셀들)에 대한 전류 용량 및 전류 저항을 분석하도록 구성된 분석 회로를 포함할 수 있다.
- [0148] 처리 회로 및 분석 회로는 모듈(20) 내에 통합될 수 있거나, 개별적으로 제공될 수 있다.
- [0149] 일부 실시예들에서, 상이한 센서 배열들 각각은 상이한 파라미터들을 검출하도록 구성될 수 있다.
- [0150] 도 9는 도 7에 도시된 장치(10)의 하나 이상의 층(71) 내에 제공될 수 있는 센서 배열(12)을 개략적으로 도시한다. 센서 배열(12)은 복수의 용량 센서와 통합된 복수의 가변 저항 센서를 포함한다. 센서들은 복수의 구동 및 감지 전극들(33, 35)에 의해 형성된다.
- [0151] 도 9의 배열의 각각의 행은 제1 복수의 상호접속된 구동 전극(33)을 포함하며, 각각의 열은 제2 복수의 상호접속된 감지 전극(35)을 포함한다. 적어도 하나의 가변 저항기 센서가 각각의 행 및/또는 열과 관련된다. 도시된 예에서, 적어도 하나의 가변 저항기 센서가 각각의 행 상호접속과 각각의 열 상호접속 사이에 접속되며, 행들과 열들은 교차하고, 구동 전극(33) 및 감지 전극(35)에 의해 형성된 커패시터에 병렬로 접속된다.
- [0152] 도 9에 도시된 예에서, 인라인 트랜지스터(76)가 구동 및 감지 전극들(33, 35)과 통합된다. 트랜지스터(76)는 제3 선택 회로(5)가 특정 층(71)에 대한 게이트를 선택할 때 그 층(71) 내의 구동 및 감지 전극들(33, 35)에 대한 트랜지스터들을 턴온하여 감지 전극들로부터의 측정들이 획득되는 것을 가능하게 하도록 구성될 수 있다.
- [0153] 제3 선택 회로(5)가 특정 층에 대한 게이트를 선택하지 않도록 구성될 때, 그 층 내의 구동 및 감지 전극들(33, 35)에 대한 트랜지스터들은 턴오프된다.



- [0154] 구동 및 감지 전극들(33, 35)은 고임피던스 저항기(78)를 통해 접지에 접속된다.
- [0155] 다른 실시예들에서는 다른 타입의 센서들이 사용될 수 있다는 것을 알아야 한다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 센서들의 층들 중 하나 이상은 전술한 바와 같은 압전 저항성 기관(31)을 포함할 수 있다.
- [0156] 도 10은 전술한 센서 배열(12)을 포함할 수 있는 디바이스(81)를 도시한다. 디바이스(81)는 다층 피부를 형성하는 복수의 층(71)을 포함할 수 있다. 피부의 층들(71) 중 하나 이상은 전술한 바와 같은 센서 배열(12)을 포함할 수 있다.
- [0157] 디바이스(81)는 플렉서블할 수 있다. 디바이스(81)는 디바이스(81)의 사용자가 디바이스(81)에 힘을 인가함으로써 변형될 수 있도록 플렉서블할 수 있다. 예를 들어, 사용자는 디바이스(81)를 당기거나 트위스팅함으로써 디바이스(81)의 형상을 변경할 수 있다.
- [0158] 도 10의 예에서, 디바이스(81)는 4개의 층을 포함한다. 제1 층(83)은 디바이스(81)의 외면을 제공할 수 있다. 외면은 환경 및 디바이스(81)의 사용자와 직접 접촉할 수 있다. 가장 바깥층은 공기 품질, 온도 및 압력 또는 임의의 다른 적절한 파라미터와 같은 환경 파라미터들을 감지하도록 구성될 수 있는 하나 이상의 센서를 포함할 수 있다.
- [0159] 제2 층(85)은 터치 및/또는 변형을 검출하도록 구성될 수 있는 센서들을 포함할 수 있다. 그러한 센서들은 전술한 바와 같은 압전 저항성 기관(31)을 포함할 수 있다.
- [0160] 제3 층(87)은 디바이스(81)를 구동할 수 있는 전자 회로를 포함할 수 있다.
- [0161] 제4 층(89)은 디바이스(81)의 사용자에 의해 터치될 수도 있는 외면을 형성하도록 구성될 수 있다. 이것은 제4 층(89)이 디바이스(81)의 사용자에 의해 터치될 수 있다는 것을 의미할 수 있다. 제4 층(89)은 피부 도전율, 심박수, 체온, 혈중 산소 레벨 또는 임의의 다른 적절한 파라미터와 같은 사용자의 생리적 파라미터들에 응답하도록 구성될 수 있는 하나 이상의 센서를 포함할 수 있다.
- [0162] 도 11은 장치(10)를 제조하는 방법을 도시한다.
- [0163] 예시적인 방법은 블록 91에서 제1 층(71A) 내에 구성된 제1 센서 배열(12A)을 형성하는 단계를 포함한다. 방법은 블록 93에서 제2 층(71B) 내에 구성된 제2 센서 배열(12B)을 형성하는 단계를 포함한다. 방법은 또한 블록 95에서 제3 층(71C) 내에 구성된 제3 센서 배열(12C)을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0164] 전술한 바와 같이, 센서 배열들(12) 각각은 감지된 파라미터에 응답하여 입력 신호를 변경하도록 구성될 수 있다.
- [0165] 방법은 또는 블록 97에서 시간 가변 성분을 포함하는 입력 신호를 수신하도록 구성된 입력 및 제1, 제2 및 제3 센서 배열들(12) 각각에 의존하는 출력 신호를 제공하도록 구성된 출력을 제공하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0166] 일부 실시예들에서, 방법은 센서 배열(12) 위에 보호층을 형성하는 단계 또는 기관 상에 센서 배열들(12)을 실장하는 단계와 같은 추가 블록들을 포함할 수 있다.
- [0167] 도 12a 내지 12d 및 13은 본 발명의 다른 예에 따른 장치(10)를 도시한다. 장치(10)는 제1 센서(111) 및 제2 센서(113)를 포함한다.
- [0168] 장치(10)는 플렉서블할 수 있다. 장치(10)는 플렉서블할 수 있으며, 따라서 사용자에 의해 장치(10)에 인가된 힘 및/또는 압력에 응답하여 변형될 수 있다. 힘은 장치(10)에 대한 사용자의 당김, 휨, 플렉싱 또는 트위스팅에 의해 인가될 수 있다. 힘은 사용자에게 의한 터치 입력 수행에 의해서도 인가될 수 있다. 터치 입력은 장치(10)의 압축 또는 터치와 같은 사용자의 가압을 포함할 수 있다.
- [0169] 도 12a 내지 12d 및 13의 장치(10)는 장치의 변형 여부, 변형 방법 및 변형 정도를 결정하도록 구성될 수 있다. 구체적으로, 장치(10)는 휨, 플렉싱, 스트레칭 또는 트위스팅과 같은 장치(10)의 변형이 사용자의 터치 입력 수행과 구별되는 것을 가능하게 하도록 구성될 수 있다.
- [0170] 도 12a 내지 12d에 도시된 장치(10)는 제1 도전성 층(101) 및 제2 도전성 층(103)을 포함한다. 압전-저항성 층(105) 및 유전성 층(107)이 제1 도전성 층(101)과 제2 도전성 층(103) 사이에 제공된다.
- [0171] 본 예의 이해에 필요한 컴포넌트들만이 도시되었다는 것을 알아야 한다. 장치(10)는 다른 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 장치(10)는 장치(10)의 감도를 제어하기 위해 제1 도전성 층(101) 위에 제공될 수 있는

추가 층들을 포함할 수 있다.

- [0172] 도전성 층들(101, 103)은 임의의 적절한 도전성 재료를 포함할 수 있다. 도전성 층들(101, 103)은 플렉서블한 재료를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도전성 층들(101, 103)은 그래핀을 포함할 수 있다. 예를 들어, 도전성 층들(101, 103)은 도핑된 그래핀 또는 도전성 그래핀 합성물과 같은 그래핀 계열 재료를 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 도전성 층들(101, 103)은 은 나노와이어, 탄소 나노튜브, IT0, 금, 은, 구리, 백금 또는 임의의 다른 적절한 재료를 포함할 수 있다. 2개의 도전성 층(101, 103)은 평행 판 커패시터를 형성하도록 구성될 수 있다.
- [0173] 유전성 층(107)이 제1 도전성 층(101)과 제2 도전성 층(103) 사이에 제공될 수 있다. 유전성 층(107)은 플렉서블한 재료를 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 유전성 층(107)은 탄성 중합 재료를 포함할 수 있다. 유전성 층(107)은 플렉서블하거나 압축 가능할 수 있으며, 따라서 유전성 층은 사용자에게 의해 장치(10)에 인가된 힘 및/또는 압력에 응답하여 변형될 수 있다.
- [0174] 장치(10)는 압전-저항성 층(105)도 포함한다. 압전 저항성 층(105)은 제1 도전성 층(101)과 제2 도전성 층(103) 사이에 제공될 수 있다. 도 12a 내지 12d에 도시된 예에서, 압전 저항성 층(105)은 제1 도전성 층(101)과 유전성 층(107) 사이에 제공된다. 일부 다른 예들에서, 압전 저항성 층(105)은 유전성 층(107)과 제2 도전성 층(103) 사이에 제공될 수 있다.
- [0175] 압전 저항성 층(105)은 장치(10)에 인가된 힘 및/또는 압력에 민감할 수 있는 임의의 재료를 포함할 수 있다. 장치(10)에 인가된 힘은 압전 저항성 층(105)의 저항을 변경할 수 있다. 압전 저항성 층(105)은 장치(10)에 대한 사용자의 가압 또는 압축에 의해 인가된 힘에 민감하도록 구성될 수 있다. 압전 저항성 층(105)은 트위스팅, 휨, 플렉싱 또는 스트레칭과 같은 다른 기계적 변형에 민감하도록 구성될 수도 있다.
- [0176] 압전 저항성 층(105)은 임의의 적절한 재료를 포함할 수 있다. 예를 들어, 압전 저항성 층(105)은 힘 민감 고무 또는 임의의 다른 적절한 도전성 합성물들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 압전 저항성 층(105)은 절연성 매트릭스 내의 필러 입자들의 합성물을 포함할 수 있다. 필러 입자들은 도전성 입자들 및/또는 반도체성 입자들 및/또는 비도전성 입자들을 포함할 수 있다. 그러한 실시예들에서, 전기 전도는 침투 이론에 기초할 수 있으며, 따라서 압전 저항성 층(105)이 스트레스를 받을 때, 필러 입자들이 접촉할 수 있고, 압전 저항성 층(105) 내에 하나 이상의 전도 경로가 형성될 수 있다.
- [0177] 일부 예들에서, 압전 저항성 층(105)은 양자 터널링 합성물을 포함할 수 있다. 그러한 실시예들에서, 전기 전도는 전자 터널링에 기초한다. 압전 저항성 층(105)은 온도에 의존할 수도 있는 저항률을 가질 수 있다.
- [0178] 도 13은 도 12a 내지 12d의 장치(10)의 회로를 도시한다. 압전 저항성 층(105)은 가변 저항기(111)를 형성할 수 있다. 압전 저항성 층(105)은 제1 센서를 형성할 수 있다. 가변 저항기(111)의 저항은 압전 저항성 층(105)에 인가된 힘들에 의존할 수 있다. 일부 예들에서, 압전 저항성 층(105)의 저항은 감소할 수 있으며, 따라서 압전 저항성 층(105)이 변형 또는 압축됨에 따라 압전 저항성 층(105)은 도전성이 더 커질 수 있다.
- [0179] 제1 및 제2 도전성 층들(101, 103)은 가변 커패시터(113)를 형성한다. 가변 커패시터(113)는 제2 센서를 형성할 수 있다. 가변 커패시터(113)의 용량은 2개의 도전성 층(101, 103) 간의 거리에 의존할 수 있다. 2개의 도전성 층(101, 103) 간의 거리는 장치에 힘 및/또는 압력이 인가됨에 따라 변할 수 있는데, 그 이유는 이것이 2개의 도전성 층(101, 103) 사이에 제공된 유전성 층(107) 및 압전 저항성 층(105)의 변형 및/또는 압축을 유발할 수 있기 때문이다.
- [0180] 도 13에 도시된 바와 같이, 장치(10)는 입력 신호(11)를 수신하도록 구성된다. 전술한 바와 같이, 입력 신호(11)는 시간 가변 성분을 포함할 수 있다. 장치(10)는 출력 신호(13)를 제공한다. 출력 신호(13)는 압전 저항성 층(105)의 저항 및 2개의 도전성 층(101, 103)의 용량에 의존할 수 있다.
- [0181] 도 12a 내지 12d 및 도 13의 예들에서, 압전 저항성 층(105)의 저항(R)은 2개의 도전성 층(101, 103)의 용량(C)에 전기적으로 직렬로 접속된다. 따라서, 이러한 배열의 임피던스는  $Z=R-j/(wC)$ 에 의해 주어지며, 여기서  $w$ 는 입력 신호(11)의 시간 가변 성분의 주파수이다.
- [0182] 도 12a 내지 12d는 4개의 상이한 작동 상태에서의 장치(10)를 도시한다. 압전 저항성 층(105)은 2개의 도전성 층(101, 103)보다 장치(10)에 인가된 힘들 및/또는 압력에 더 민감할 수 있으며, 따라서 제1 센서는 제2 센서보다 높은 감도를 가질 수 있다. 이것은 장치(10)에 의해 제공된 출력 신호(13)가 분석되는 것을 가능하게 하여 다른 타입의 인가된 힘 및 작동 상태들이 서로 구별되는 것을 가능하게 할 수 있다.
- [0183] 다른 예들에서는 2개의 도전성 층(101, 103)이 압전 저항성 층보다 장치(10)에 인가된 힘들 및/또는 압력에 더

민감할 수 있다는 것을 알아야 한다. 그러한 실시예들에서는 제2 센서가 제1 센서보다 높은 감도를 가질 수 있다.

- [0184] 도 12a에서, 장치(10)는 편평하거나 실질적으로 편평한 구성으로 구성된다. 편평한 구성은 장치(10)의 중립 또는 평형 구성일 수 있다. 다른 예들에서, 장치는 중립 또는 평형 구성이 휘거나 굽은 구성이도록 구성될 수 있다.
- [0185] 도 12a의 구성에서, 장치(10)는 휨, 트위스팅, 플렉싱 또는 스트레칭에 의해 변형되지 않으며, 가압 또는 압축되지 않았다. 장치(10)가 변형되지 않을 때, 압전 저항성 층(105)은 절연성일 수 있다. 제1 및 제2 센서들에 의해 제공된 출력은 입력이 행해지지 않았다는 것을 지시할 수 있다.
- [0186] 도 12b의 구성에서, 장치(10)는 곡선 형상으로 굽었지만, 사용자에게 의해 가압되지 않았다. 이것은 압전 저항성 층(105)의 변형을 유발하였으며, 따라서 압전 저항성 층(105)의 저항을 변경하였다. 이것은 제1 센서의 저항의 변화를 유발하였다. 저항의 감소는 장치(10)의 임피던스의 실수 성분의 감소로서 검출될 수 있다.
- [0187] 그러나, 도 12b의 구성에서는 2개의 도전성 층(101, 103)의 간격의 변화가 전혀 또는 거의 없다. 이것은 가변 커패시터의 용량 변화가 전혀 또는 거의 없다는 것을 의미한다. 이것은 장치(10)의 임피던스의 허수 성분의 변화가 전혀 또는 거의 없다는 것을 의미한다.
- [0188] 도 12c의 구성에서, 장치(10)는 곡선 형상으로 굽었고, 사용자에게 의해 가압되었다. 사용자에게 의한 가압은 제1 도전성 층 및 압전 저항성 층의 추가 변형을 유발한다. 일부 예들에서, 사용자에게 의한 가압은 유전성 층(107)의 변형도 유발할 수 있다.
- [0189] 휨에 더한 장치(10)의 가압은 압전 저항성 층(105)의 추가 변형을 유발하며, 이는 도 12b에 도시된 구성으로부터 압전 저항성 층의 저항을 더 줄인다. 압전 저항성 층(105)의 저항은 (도 12b에 지시된 바와 같이) 장치가 단지 굽을 때보다 (도 12c에 도시된 바와 같이) 장치가 굽고 가압될 때 더 낮을 수 있다. 저항의 감소는 장치(10)의 임피던스의 실수 성분의 감소로서 검출될 수 있다.
- [0190] 장치(10)의 가압은 제1 도전성 층(101)의 휨도 유발한다. 장치(10)의 가압은 유전성 층(107)의 압축도 유발할 수 있다. 이것은 2개의 도전성 층(101, 103)의 간격을 감소시킬 수 있으며, 따라서 용량을 증가시킬 수 있다. 용량의 증가는 장치(10)의 임피던스의 허수 성분의 크기 감소로서 검출될 수 있다.
- [0191] 도 12d의 구성에서, 장치는 가압되었지만, 굽거나 변형되지 않았다. 이 구성에서, 압전 저항성 층(105)의 저항의 유일한 변화는 장치(10)의 가압에 의해 유발된 압전 저항성 층(105)의 변형에 기인한다. 이것은 장치(10)가 굽는 동시에 가압되는 경우에 더 작은 저항 변화를 유발할 수 있다.
- [0192] 장치(10)의 가압은 제1 도전성 층(101)의 휨도 유발하며, 유전성 층(107)의 압축도 유발할 수 있다. 이것은 2개의 도전성 층(101, 103)의 간격을 감소시킬 수 있으며, 따라서 용량을 증가시킬 수 있다. 용량의 증가는 장치(10)의 임피던스의 허수 성분의 감소로서 검출될 수 있다. 용량 감소는 장치(10)가 굽을 뿐만 아니라 가압될 때 검출되는 감소와 유사할 수 있다.
- [0193] 도 14는 압전 저항성 층(105)의 저항 및 2개의 도전성 층(101, 103)의 용량 양자에 의존하는 출력 신호(13)의 일례를 도시하는 아르강 다이어그램이다. 도 12a 내지 12d에 도시된 작동 상태들 각각에 대한 임피던스(Z)의 값들은 아르강 다이어그램 상에서 지시된다. 도 12c 및 12d에 지시된 작동 상태들의 임피던스는 더 작은 값들을 가질 수 있다.
- [0194] 출력 신호(13)는 실수 성분  $\text{Re}(Z)$  및 허수 성분  $\text{Im}(Z)$ 를 가질 수 있다. 허수 성분 및 실수 성분은  $\pi/2$  라디안의 위상차를 가지며, 따라서 그들은 직각이다(직교한다).
- [0195] 출력 신호(13)는 실수 성분  $\text{Re}(Z)$  및 허수 성분  $\text{Im}(Z)$ 를 결정하기 위해 처리될 수 있다. 출력 신호(13)는 실수 성분  $\text{Re}(Z)$  및 허수 성분  $\text{Im}(Z)$ 를 결정하여 압전 저항성 층(105)의 저항 및 2개의 도전성 층(101, 103)의 용량의 변화들을 검출하기 위해 분석될 수 있다. 이것은 상이한 타입의 입력들을 구별하는 데 사용될 수 있는 정보를 제공할 수 있다. 이것은 휨, 플렉싱, 트위스팅 및 스트레칭으로 인한 장치(10)의 변형이 장치(10)의 터치 또는 가압과 같은 사용자 입력들과 구별되는 것을 가능하게 할 수 있다.
- [0196] 도 15는 도 12a 내지 12d에 도시된 바와 같은 장치(10)를 제조하는 방법을 도시한다. 제1 센서는 압전 저항성 층(105)을 형성함으로써 형성될 수 있다. 제2 센서는 2개의 도전성 층(101, 103)을 형성하고 이들 사이에 유전성 층 및 압전 저항성 층을 배열함으로써 형성될 수 있다.

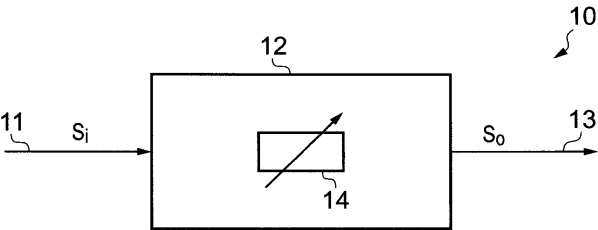
- [0197] 도 15의 예시적인 방법은 압전 저항성 층(105)에 대해 양자 터널링 합성물을 사용할 수 있는 예시적인 방법을 도시한다.
- [0198] 블록 121에서, 도전성 층이 형성된다. 도전성 층은 그래핀과 같은 도전성 재료를 PEN과 같은 폴리머 상에 배치함으로써 형성될 수 있다. PEN/그래핀 시트는 약 25 마이크로미터와 125 마이크로미터 사이의 범위 내의 두께를 가질 수 있다. 다른 예들에서는 ITO와 같은 재료가 사용될 수 있다.
- [0199] 블록 123에서, 양자 터널링 합성물과 같은 압전 저항성 재료가 그래핀 또는 그래핀 계열 재료와 같은 도전성 재료의 층에 부착된다. 압전 저항성 재료는 스크린 인쇄 또는 샌드위칭과 같은 임의의 적절한 프로세스를 이용하여 도전성 재료에 부착될 수 있다.
- [0200] 블록 125에서, 유전성 층(107)이 형성된다. 유전성 층(107)은 폴리디메틸실록산(PDMS)과 같은 탄성 중합체로 형성될 수 있다. 탄성 중합체는 장치(10)가 적절한 감도를 갖는 것을 가능하게 하기 위해 적절한 영률을 갖도록 선택될 수 있다. 유전성 층(107)은 약 250 마이크로미터 내지 500 마이크로미터의 범위 내의 두께를 가질 수 있다.
- [0201] 유전성 층(107)은 도전성 층들 중 하나 위에 폴리머 용액을 바 코팅(bar coating)하는 것과 같은 임의의 적절한 기술을 이용하여 형성될 수 있다. 폴리머 용액이 PEN/그래핀 층 위에 코팅되면, 용액은 적절한 양의 시간 동안 적절한 온도로의 가열에 의해 경화된다. 예컨대, 용액은 섭씨 80도에서 1 시간 동안 경화될 수 있다.
- [0202] 탄성 중합체 용액은 또한 유전체로부터 임의의 기포들을 제거하여 균일한 막을 제공하기 위해 기체가 제거될 수 있다.
- [0203] 유전성 층(107)은 블록 121에서 형성된 PEN/그래핀 층 상에 형성될 수 있다. 다른 예들에서, 유전성 층(107)은 블록 123에서 부착된 압전 저항성 층 상에 형성될 수 있다.
- [0204] 블록 127에서, 2개의 도전성 층을 함께 샌드위칭하여, 2개의 도전성 층 사이에 제공된 탄성 중합체 및 압전 저항성 층을 갖는 스택을 형성할 수 있다.
- [0205] 일부 실시예들에서, 방법은 센서 배열(12) 위에 보호층을 형성하는 단계 또는 기판 상에 센서 배열들(12)을 실장하는 단계와 같은 추가 블록들을 포함할 수 있다.
- [0206] 위의 설명에서, 용어 '접속'은 기능적 결합을 의미하고, (개재된 요소를 포함하지 않는 것을 포함하여) 임의의 수 또는 조합의 개재된 요소가 존재할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0207] 진술한 분석 회로(24)는 예를 들어 범용 또는 특수 목적 프로세서에 의해 실행되도록 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(디스크, 메모리 등) 상에 저장될 수 있는 실행 가능 컴퓨터 프로그램 명령어들을 그러한 프로세서에서 사용함으로써 하드웨어 기능을 가능하게 하는 명령어들을 이용하여 구현될 수 있다.
- [0208] 프로세서는 메모리로부터 판독하고 메모리에 기록하도록 구성될 수 있다. 프로세서는 프로세서가 데이터 및/또는 명령들을 출력하는 출력 인터페이스 및 프로세서에 데이터 및/또는 명령들을 입력하는 입력 인터페이스도 포함할 수 있다.
- [0209] 메모리는 프로세서에 로딩될 때 장치(10)의 동작을 제어하는 컴퓨터 프로그램 명령어들을 포함하는 컴퓨터 프로그램을 저장한다. 컴퓨터 프로그램 명령어들은 장치가 설명된 방법들을 수행하는 것을 가능하게 하는 논리 및 루틴들을 제공한다. 프로세서는 메모리를 판독함으로써 컴퓨터 프로그램을 로딩 및 실행할 수 있다.
- [0210] 따라서, 장치(10)는 적어도 하나의 프로세서, 및 컴퓨터 프로그램 코드를 포함하는 적어도 하나의 메모리를 포함하며, 적어도 하나의 메모리 및 컴퓨터 프로그램 코드는 적어도 하나의 프로세서를 이용하여 분석 회로가 설명된 바와 같이 동작하게 하도록 구성된다.
- [0211] 컴퓨터 프로그램은 임의의 적절한 전달 메커니즘을 통해 장치(10)에 도달할 수 있다. 전달 메커니즘은 예를 들어 비일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체, 컴퓨터 프로그램 제품, 메모리 디바이스, 콤팩트 디스크 판독 전용 메모리(CD-ROM) 또는 디지털 다기능 디스크(DVD)와 같은 기록 매체, 컴퓨터 프로그램을 실제로 구현하는 제조물일 수 있다. 전달 메커니즘은 컴퓨터 프로그램을 신뢰성 있게 전송하도록 구성된 신호일 수 있다. 장치(10)는 컴퓨터 프로그램을 컴퓨터 데이터 신호로서 전파 또는 전송할 수 있다.
- [0212] 메모리는 단일 컴포넌트로서 도시되지만, 하나 이상의 개별 컴포넌트로서 구현될 수 있으며, 그들의 일부 또는 전부는 통합되고/제거 가능할 수 있고, 영구/반영구/동적/캐시된 저장소를 제공할 수 있다.



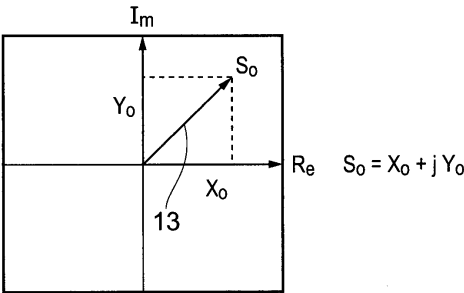
- [0213] '컴퓨터 판독 가능 저장 매체', '컴퓨터 프로그램 제품', '실체적으로 구현된 컴퓨터 프로그램' 등 또는 '제어 기', '컴퓨터', '프로세서' 등에 대한 참조들은 단일/다중 프로세서 아키텍처들 및 순차적(Von Neumann)/병렬 아키텍처들과 같은 상이한 아키텍처들을 갖는 컴퓨터들뿐만 아니라, 필드 프로그래머블 게이트 어레이(FPGA), 주문형 회로(ASIC), 신호 처리 디바이스 및 다른 처리 회로와 같은 특수 회로들도 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 컴퓨터 프로그램, 명령어들, 코드 등에 대한 참조들은 프로그래밍 가능 프로세서에 대한 소프트웨어, 또는 예를 들어 프로세서에 대한 명령어들 또는 고정 기능 디바이스, 게이트 어레이 또는 프로그래밍 가능 논리 디바이스 등에 대한 구성 설정들인지에 관계없는 하드웨어 디바이스의 프로그래밍 가능 콘텐츠와 같은 펌웨어를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0214] 본원에서 사용되는 바와 같이, 용어 '회로'는
- [0215] (a) (오직 아날로그 및/또는 디지털 회로 내의 구현들과 같은) 하드웨어 전용 회로 구현들,
- [0216] (b) (적용 가능할 때) (i) 프로세서(들)의 조합 또는 (ii) 이동 전화 또는 서버와 같은 장치가 다양한 기능들을 수행하게 하기 위해 함께 동작하는 (디지털 신호 프로세서(들)를 포함하는) 프로세서(들)/소프트웨어, 소프트웨어 및 메모리(들)의 부분들과 같은 회로들과 소프트웨어(및/또는 펌웨어)의 조합들, 및
- [0217] (c) 소프트웨어 또는 펌웨어가 물리적으로 존재하지 않는 경우에도 동작을 위해 소프트웨어 또는 펌웨어를 필요로 하는 마이크로프로세서(들) 또는 마이크로프로세서(들)의 일부와 같은 회로들
- [0218] 모두를 지칭한다.
- [0219] 이러한 '회로'의 정의는 임의의 청구항들을 포함하는 본원에서의 이 용어의 모든 사용들에 적용된다. 추가 예로서, 본원에서 사용되는 바와 같이, 용어 "회로"는 단지 프로세서(또는 다수의 프로세서) 또는 프로세서의 일부 및 그의 (또는 그들의) 동반 소프트웨어 및/또는 펌웨어의 구현도 포함할 것이다. 용어 "회로"는 예를 들어 그리고 특정 청구항 요소에 적용 가능한 경우에 이동 전화에 대한 기저대역 집적 회로 또는 애플리케이션 프로세서 집적 회로 또는 서버, 셀룰러 네트워크 디바이스 또는 다른 네트워크 디바이스 내의 유사한 집적 회로도 포함할 것이다.
- [0220] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, '모듈'은 최종 제조자 또는 사용자에 의해 추가되는 소정의 요소들/컴포넌트들을 배제하는 유닛 또는 장치를 지칭한다.
- [0221] 도 6 및 11에 도시된 블록들은 블록들에 대한 필요한 또는 바람직한 순서가 존재한다는 것을 반드시 의미하지는 않으며, 블록의 순서 및 배열은 변경될 수 있다. 더구나, 일부 블록들의 생략도 가능할 수 있다.
- [0222] 본 발명의 실시예들이 다양한 예들을 참조하여 이전의 단락들에서 설명되었지만, 청구되는 바와 같은 본 발명의 범위로부터 벗어나지 않고서, 주어진 예들에 대한 변경들이 이루어질 수 있다는 것을 알아야 한다.
- [0223] 이전의 설명에서 설명된 특징들은 명확히 설명된 조합들이 아닌 다른 조합들에서 사용될 수 있다.
- [0224] 기능들이 소정의 특징들을 참조하여 설명되었지만, 그러한 기능들은 설명 여부에 관계없이 다른 특징들에 의해 수행될 수 있다.
- [0225] 특징들이 소정 실시예들을 참조하여 설명되었지만, 그러한 특징들은 설명 여부에 관계없이 다른 실시예들에도 존재할 수 있다.
- [0226] 위의 명세서에서 특히 중요하다고 생각되는 본 발명의 특징들에 대해 주의를 끌기 위해 노력하였지만, 출원인은 이전에 언급되고/되거나 도면들에 도시된 임의의 특허 가능 특징 또는 특징들의 조합이 특별히 강조되었는지에 관계없이 그들과 관련하여 보호를 청구한다는 것을 이해해야 한다.

도면

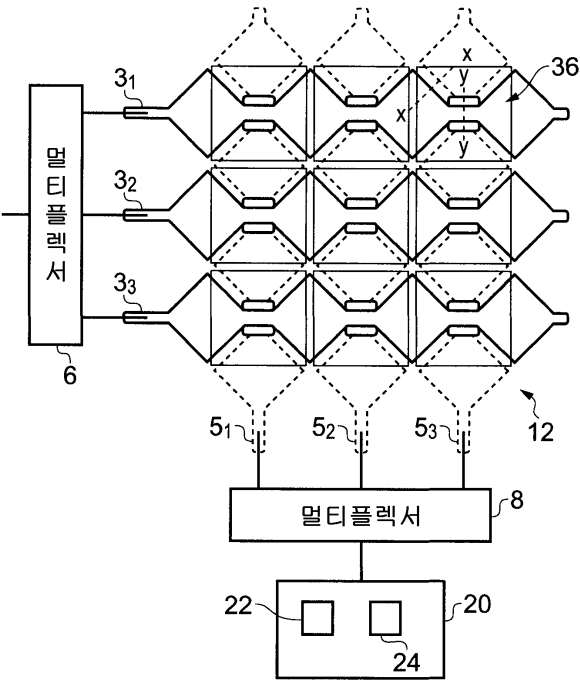
도면1



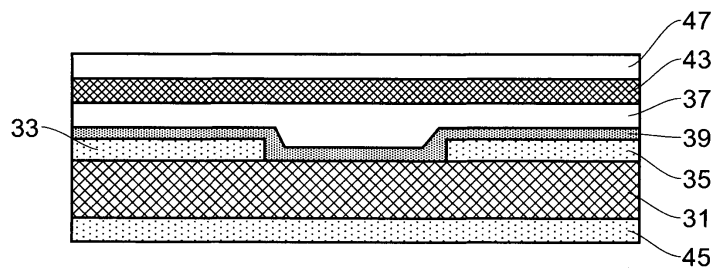
도면2



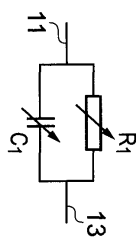
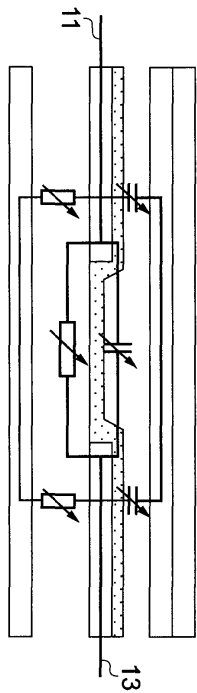
도면3a



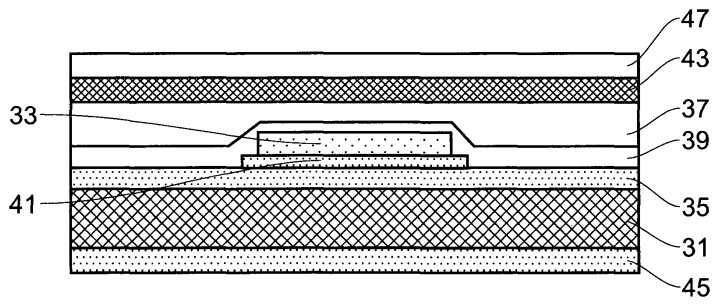
도면3b



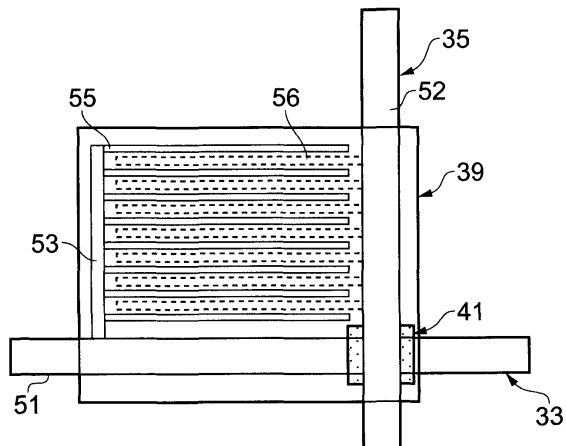
도면3c



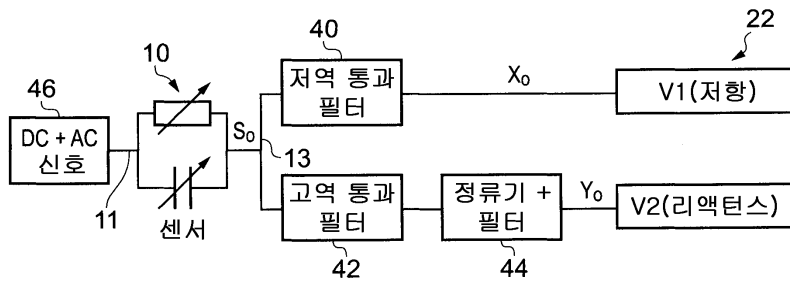
도면3d



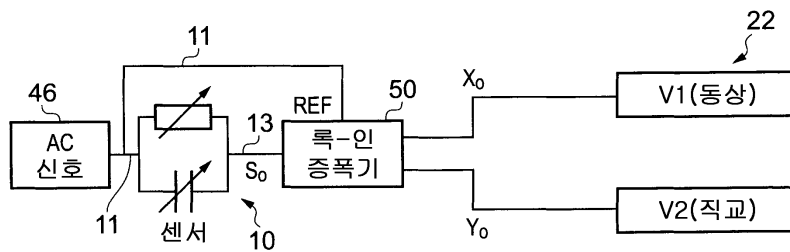
도면4



도면5a

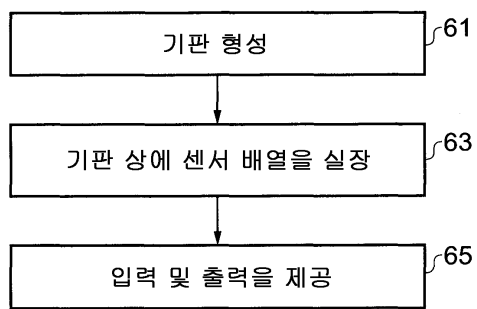


도면5b

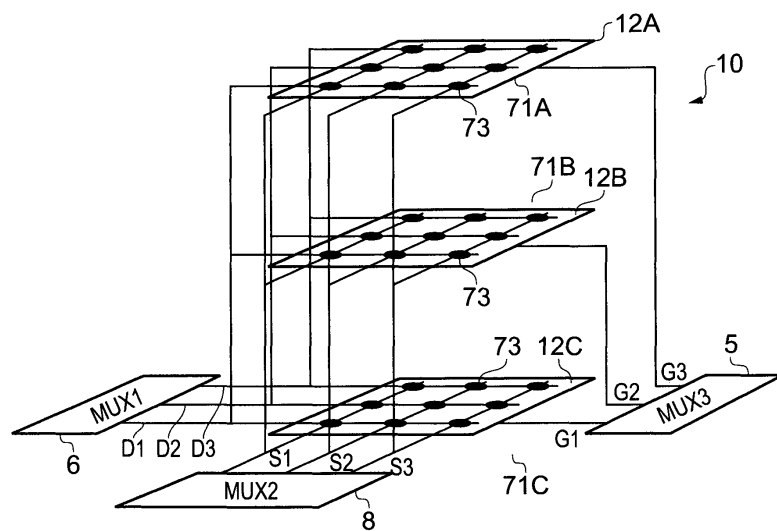




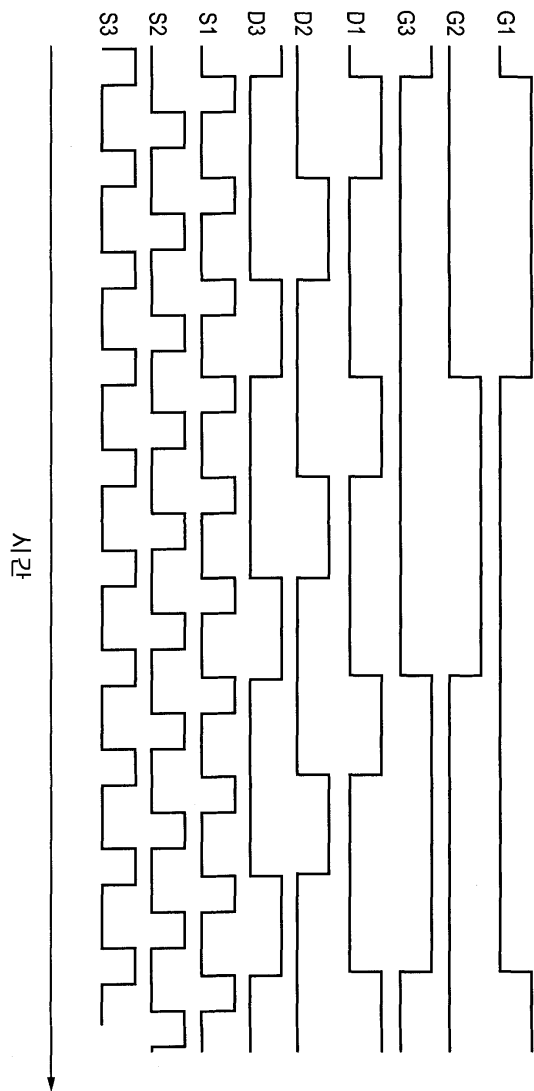
도면6



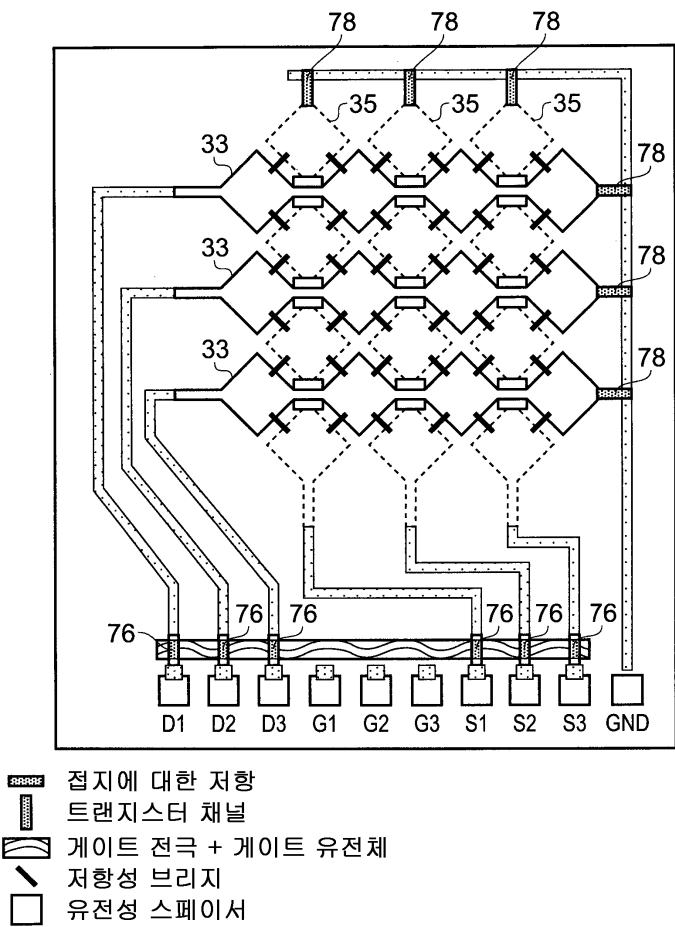
도면7



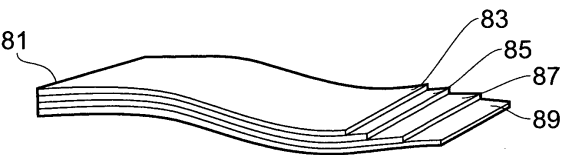
도면8



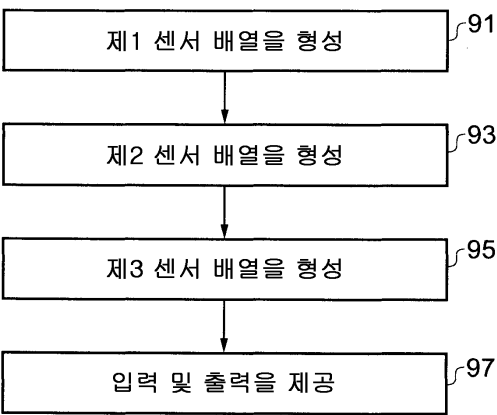
도면9



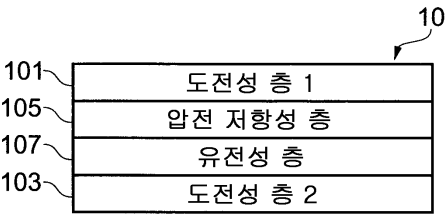
도면10



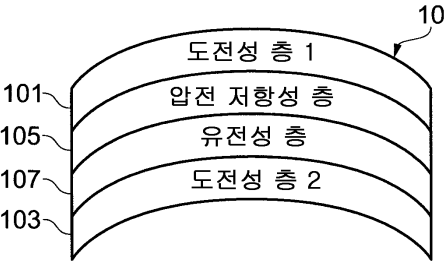
도면11



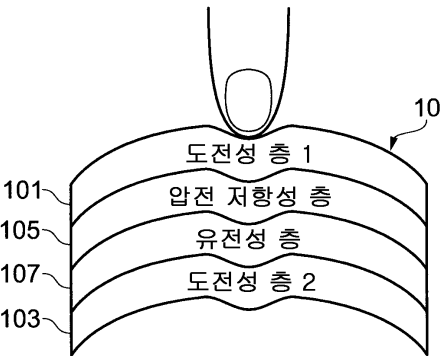
도면12a



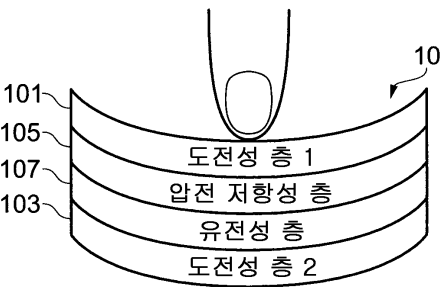
도면12b



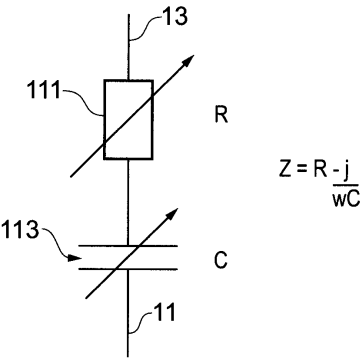
도면12c



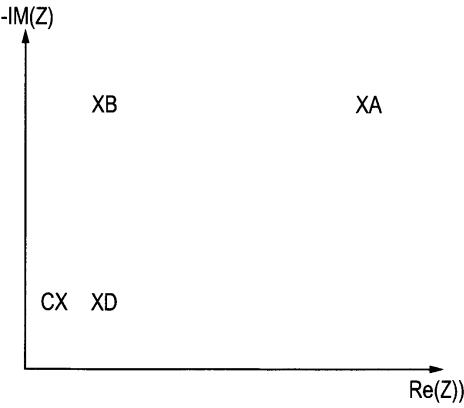
도면12d



도면13



도면14



도면15

