



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0055018
(43) 공개일자 2015년05월20일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/041 (2006.01) G06F 3/044 (2006.01)
G06F 3/046 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G06F 3/041 (2013.01)
G06F 3/0416 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7009398
- (22) 출원일자(국제) 2014년08월13일
심사청구일자 2015년04월10일
- (85) 번역문제출일자 2015년04월10일
- (86) 국제출원번호 PCT/KR2014/007548
- (87) 국제공개번호 WO 2015/023135
국제공개일자 2015년02월19일
- (30) 우선권주장
61/865,448 2013년08월13일 미국(US)
(뒷면에 계속)

- (71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
- (72) 발명자
포스트 어니스트 레미
미국 캘리포니아 95126 산조세 1338 더 엘러미다
스위트 401
바우 올리비아
미국 캘리포니아 94110, 샌프란시스코 리플레이
스트리트 162
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
리앤목특허법인

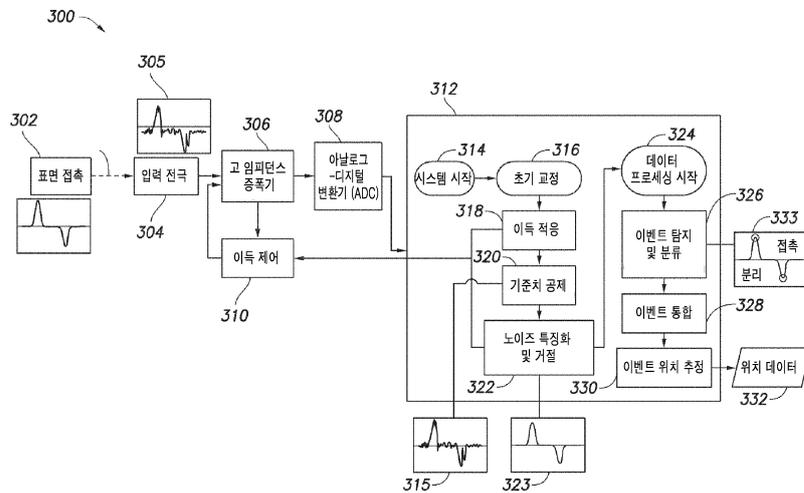
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 상호작용 감지

(57) 요약

하나 이상의 전극에 연결된 절연체; 를 포함하고, 환경 내에서, 상기 하나 이상의 전극은 전하의 이동 또는 전자 기 신호의 특징의 변화를 수동적으로 감지하도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 장치를 제공한다.

대표도 - 도3



<p>(52) CPC특허분류 G06F 3/0418 (2013.01) G06F 3/044 (2013.01) G06F 3/046 (2013.01) G06F 2203/04106 (2013.01)</p> <p>(72) 발명자 체코브 일리아 미국 캘리포니아 94303 이스트 팔로 알토, 도노호 스트리트 877B 사디 사지드 미국 캘리포니아 95125 산조세 카노아스 가든 에비뉴 2118, 샵198 디그만 미카엘 미국 캘리포니아 94042 마운틴 뷰 505 사이프레스 포인트 드라이브 아파트 175 아트타리안 바트체 미국 캘리포니아 95112, 산조세, 258 북쪽 4번 스트리트, 아파트 2 콘술 세르지 미국 캘리포니아 95134 산조세 305 엘란 빌리지 레인 아파트 121</p>	<p>(30) 우선권주장</p> <table border="0"> <tr><td>61/924,637</td><td>2014년01월07일</td><td>미국(US)</td></tr> <tr><td>61/924,558</td><td>2014년01월07일</td><td>미국(US)</td></tr> <tr><td>61/924,604</td><td>2014년01월07일</td><td>미국(US)</td></tr> <tr><td>61/924,625</td><td>2014년01월07일</td><td>미국(US)</td></tr> <tr><td>61/969,544</td><td>2014년03월24일</td><td>미국(US)</td></tr> <tr><td>61/969,558</td><td>2014년03월24일</td><td>미국(US)</td></tr> <tr><td>61/969,590</td><td>2014년03월24일</td><td>미국(US)</td></tr> <tr><td>61/969,612</td><td>2014년03월24일</td><td>미국(US)</td></tr> <tr><td>62/000,429</td><td>2014년05월19일</td><td>미국(US)</td></tr> <tr><td>14/458,083</td><td>2014년08월12일</td><td>미국(US)</td></tr> </table>	61/924,637	2014년01월07일	미국(US)	61/924,558	2014년01월07일	미국(US)	61/924,604	2014년01월07일	미국(US)	61/924,625	2014년01월07일	미국(US)	61/969,544	2014년03월24일	미국(US)	61/969,558	2014년03월24일	미국(US)	61/969,590	2014년03월24일	미국(US)	61/969,612	2014년03월24일	미국(US)	62/000,429	2014년05월19일	미국(US)	14/458,083	2014년08월12일	미국(US)
61/924,637	2014년01월07일	미국(US)																													
61/924,558	2014년01월07일	미국(US)																													
61/924,604	2014년01월07일	미국(US)																													
61/924,625	2014년01월07일	미국(US)																													
61/969,544	2014년03월24일	미국(US)																													
61/969,558	2014년03월24일	미국(US)																													
61/969,590	2014년03월24일	미국(US)																													
61/969,612	2014년03월24일	미국(US)																													
62/000,429	2014년05월19일	미국(US)																													
14/458,083	2014년08월12일	미국(US)																													

명세서

청구범위

청구항 1

하나 이상의 전극에 연결된 절연체; 를 포함하고,

환경 내에서, 상기 하나 이상의 전극은 전하의 이동 또는 전자기 신호의 특징의 변화를 수동적으로 감지하도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는, 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 하나 이상의 전극은,

전극의 배열의 일부인 것을 특징으로 하는, 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 절연체는,

기 알려진 단위면적당 저항을 갖는 저항 시트(sheet)를 포함하는, 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 하나 이상의 전극 각각이 감지한 상기 절연체에 대한 입력은,

상기 절연체의 기 알려진 저항과 상기 절연체에 대한 상기 입력의 위치의 함수로서 감지되는 것을 특징으로 하는, 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 절연체는,

인코딩된 유전체 표면을 포함하는, 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 절연체는,

비선형 리액턴스 소자의 격자; 또는

비선형 리액턴스를 갖는 시트; 중 적어도 하나를 포함하는, 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 절연체는,

기 알려진 높이 변화를 갖는 표면을 포함하는, 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 절연체는,

픽업 전극들이 일차원 혹은 이차원적으로 놓여 있는, 기 알려진 단위 면적당 저항을 갖는 저항 시트;

인코딩된 유전체 표면;

비선형 리액턴스 소자의 격자 또는 비선형 리액턴스를 갖는 시트; 또는

기 알려진 높이 변화를 갖는 표면; 을 포함하는, 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 하나 이상의 전극은,
꼭대기 전극 및 바닥 전극을 포함하고, 픽업은 꼭대기 전극에 놓여 있으며;
상기 하나 이상의 전극에 정전 용량형 센서가 연결되고;
상기 하나 이상의 전극에 전자기유도 센서가 연결된 것을 특징으로 하는, 장치.

청구항 10

장치 환경 내에서의 전자기 신호의 특징의 변화 또는 전하의 이동을 수동적으로 감지하도록 구성되어 있는, 하나 이상의 전극;
상기 전극에 연결된 절연체; 및
수동적으로 감지된 상기 장치 환경 내에서의 상기 전자기 신호의 특징의 변화 또는 상기 전하의 이동을 분석하는 방법을 수행할 수 있는 로직을 기록한, 컴퓨터로 읽을 수 있는 비 일시적인 기록매체; 를 포함하는, 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 하나 이상의 전극은,
전극의 배열의 일부인 것을 특징으로 하는, 장치.

청구항 12

제 10 항에 있어서, 상기 절연체는,
기 알려진 단위면적당 저항을 갖는 저항 시트를 포함하는, 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,
상기 하나 이상의 전극 각각이 감지한 상기 절연체에 대한 입력은,
상기 절연체의 기 알려진 저항과 상기 절연체에 대한 상기 입력의 위치의 함수로서 감지되는 것을 특징으로 하는, 장치.

청구항 14

제 10 항에 있어서, 상기 절연체는,
인코딩된 유전체 표면을 포함하는, 장치.

청구항 15

제 10 항에 있어서, 상기 절연체는,
비선형 리액턴스 소자의 격자; 또는
비선형 리액턴스를 갖는 시트; 중 적어도 하나를 포함하는, 장치.

청구항 16

제 10 항에 있어서, 상기 절연체는,
기 알려진 높이 변화를 갖는 표면을 포함하는, 장치.

청구항 17

제 10 항에 있어서, 상기 절연체는,
픽업 전극들이 일차원 혹은 이차원적으로 놓여 있는, 기 알려진 단위면적당 저항을 갖는 저항 시트;

인코딩된 유전체 표면;

비선형 리액턴스 소자의 격자 또는 비선형 리액턴스를 갖는 시트; 또는
기 알려진 높이 변화를 갖는 표면; 을 포함하는, 장치.

청구항 18

제 10 항에 있어서, 상기 하나 이상의 전극은,
꼭대기 전극 및 바닥 전극을 포함하고, 픽업은 꼭대기 전극에 놓여 있으며;
상기 하나 이상의 전극에 정전 용량형 센서가 연결되고;
상기 하나 이상의 전극에 전자기유도 센서가 연결된 것을 특징으로 하는, 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 일반적으로 오브젝트와의 상호작용을 감지하는 전자기기와 관련되어 있고, 더 상세하게는, 상호작용을 탐지하기 위한 표면 접촉 센서 또는 근접 센서를 이용하는 장치에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 터치 센서는 예를 들면, 디스플레이 화면 위에 덮여 있는 터치 센서의 터치 감지 영역 내의 오브젝트(예를 들면, 사용자의 손가락 또는 터치펜)의 근접, 오브젝트 또는 터치 위치 및 존재를 탐지할 수 있다. 터치 감지 디스플레이의 응용에서, 터치 센서는 사용자로 하여금 마우스나 터치패드를 이용하여 간접적으로 상호작용하는 대신에, 화면에 디스플레이된 내용과 직접적으로 상호작용할 수 있도록 한다. 터치 센서는 데스크탑 컴퓨터, 노트북 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, PDA, 스마트폰, 위성 항법 장치, 휴대용 미디어 플레이어, 휴대용 게임 콘솔, 키오스크(kiosk) 컴퓨터, POS(point-of-sale)컴퓨터, 또는 어떠한 적절한 장치에도 부착되거나 그 일부로서 제공될 수 있다. 가전기기 또는 기타 기기 상의 제어 패널은 터치 센서를 포함할 수 있다.

[0003] 터치 센서는 종류가 다양하며, 예를 들면, 저항(resistive) 터치 스크린, 표면 음파(surface acoustic wave) 터치 스크린 및 정전 용량(capacitive) 터치 스크린 등이 있다. 본 명세서에서, 터치 센서에 대한 언급은 터치 스크린을 적절히 포함할 수 있으며, 그 반대도 마찬가지이다. 오브젝트가 정전 용량 터치 스크린의 표면에 접근하거나 터치하는 경우, 터치 스크린 상의 접근 혹은 터치 위치에서 정전 용량의 변화가 일어날 수 있다. 터치 센서 컨트롤러는 정전 용량의 변화를 처리하여 터치 스크린 상의 위치를 결정할 수 있다.

[0004] 정전 용량 터치는 전극으로부터 신호를 보내고, 그 사이에 존재하는 소재에 따른 변화를 측정하여 작동된다. 자체적으로 전기장을 발하는 것은 장치의 에너지 사용량을 늘리고, 반응 속도를 느리게 한다. 이에 더해, 정전 용량 터치 센서를 매우 넓은 영역으로 넓히는 것은 비용이 매우 많이 들 수 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0005] 장치는, 하나 이상의 전극에 연결된 절연체; 를 포함하고, 환경 내에서, 하나 이상의 전극은 전하의 이동 또는 전자기 신호의 특징의 변화를 수동적으로 감지하도록 구성되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0006] 상기 장치에서, 하나 이상의 전극은, 전극의 배열의 일부인 것을 특징으로 한다.

[0007] 상기 장치에서, 절연체는, 기 알려진 단위면적당 저항을 갖는 저항 시트(sheet)를 포함할 수 있다.

[0008] 상기 장치에서, 하나 이상의 전극 각각이 감지한 절연체에 대한 입력은, 절연체의 기 알려진 저항과 절연체에 대한 입력의 위치의 함수로서 감지되는 것을 특징으로 한다.

[0009] 상기 장치에서, 절연체는, 인코딩된 유전체 표면을 포함할 수 있다.

[0010] 상기 장치에서, 절연체는, 비선형 리액턴스 소자의 격자; 또는 비선형 리액턴스를 갖는 시트; 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [0011] 상기 장치에서, 절연체는, 기 알려진 높이 변화를 갖는 표면을 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 장치에서, 절연체는, 픽업 전극들이 일차원 혹은 이차원적으로 놓여 있는, 기 알려진 단위 면적당 저항을 갖는 저항 시트; 인코딩된 유전체 표면; 비선형 리액턴스 소자의 격자 또는 비선형 리액턴스를 갖는 시트; 또는 기 알려진 높이 변화를 갖는 표면; 을 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 장치에서, 하나 이상의 전극은, 꼭대기 전극 및 바닥 전극을 포함하고, 픽업은 꼭대기 전극에 놓여 있으며; 하나 이상의 전극에 정전 용량형 센서가 연결되고; 하나 이상의 전극에 전자기유도 센서가 연결된 것을 특징으로 한다.
- [0014] 장치는, 장치 환경 내에서의 전자기 신호의 특징의 변화 또는 전하의 이동을 수동적으로 감지하도록 구성되어 있는, 하나 이상의 전극; 전극에 연결된 절연체; 및 수동적으로 감지된 장치 환경 내에서의 전자기 신호의 특징의 변화 또는 전하의 이동을 분석하는 방법을 수행할 수 있는 로직을 기록한, 컴퓨터로 읽을 수 있는 비 일시적인 기록매체; 를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 장치에서, 하나 이상의 전극은, 전극의 배열의 일부인 것을 특징으로 한다.
- [0016] 상기 장치에서, 절연체는, 기 알려진 단위면적당 저항을 갖는 저항 시트를 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 장치에서, 하나 이상의 전극 각각이 감지한 절연체에 대한 입력은, 절연체의 기 알려진 저항과 절연체에 대한 입력의 위치의 함수로서 감지되는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 상기 장치에서, 절연체는, 인코딩된 유전체 표면을 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 장치에서, 절연체는, 비선형 리액턴스 소자의 격자; 또는 비선형 리액턴스를 갖는 시트; 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 장치에서, 절연체는, 기 알려진 높이 변화를 갖는 표면을 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 장치에서, 절연체는, 픽업 전극들이 일차원 혹은 이차원적으로 놓여 있는, 기 알려진 단위면적당 저항을 갖는 저항 시트; 인코딩된 유전체 표면; 비선형 리액턴스 소자의 격자 또는 비선형 리액턴스를 갖는 시트; 또는 기 알려진 높이 변화를 갖는 표면; 을 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 장치에서, 하나 이상의 전극은, 꼭대기 전극 및 바닥 전극을 포함하고, 픽업은 꼭대기 전극에 놓여 있으며; 하나 이상의 전극에 정전 용량형 센서가 연결되고; 하나 이상의 전극에 전자기유도 센서가 연결된 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0023] 마찰 활성화에 기초하여 오브젝트의 위치를 결정할 수 있는 장치를 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1A 및 도 1B는 마찰 작용에 기초하여 오브젝트의 위치를 결정할 수 있는 트라이보터치(TriboTouch) 시스템의 예시를 도시한 도면이다.
- 도 2A 내지 2E는 손가락과 트라이보터치 센서 간의 상호작용의 예시를 도시한 도면이다.
- 도 3은 트라이보터치 시스템의 구조의 예시를 도시한 도면이다.
- 도 4는 대체 아날로그 프론트-엔드(front-end)의 예시를 도시한 도면이다.
- 도 5는 트라이보터치 동작의 원칙을 도시한 도면이다.
- 도 6은 신호의 프로필에 기초하여 접촉의 종류를 결정하는 과정의 예시를 도시한 도면이다.
- 도 7은 트라이보터치와 정전 용량 감지의 능력을 결합하는 예시를 도시한 도면이다.
- 도 8은 정전 용량 및 트라이보터치 시스템 모두에 대해서 동일한 수신기 시스템을 사용하는 중에 전송기와 전극을 정전 용량적으로 연결하는 것의 예시를 도시한 도면이다.
- 도 9는 서로 다른 소재의 배열로 덮인 마찰 활성화 표면을 도시한 도면이다.
- 도 10A 내지 10C는 서로 다른 소재가 똑같은 패턴의 센서 배열과 접촉했을 때 생성하는 서로 다른 양과 음의 전

하 패턴을 도시한 도면이다.

도 11은 사용자 및 환경에 관한 노이즈터치(NoiseTouch) 시스템의 구성 예시를 도시한 도면이다.

도 12는 노이즈터치 시스템 구조의 예시를 도시한 도면이다.

도 13은 손의 자세 또는 위치를 결정하는 프로세스의 예시를 도시한 도면이다.

도 14는 터치와 터치펜 데이터를 분리하는 방법의 예시를 도시한 도면이다.

도 15는 터치펜 혹은 펜의 접촉에 따른 주변 노이즈의 수정을 특징화하는 신호 수정을 탐지하는 것을 도시한 도면이다.

도 16은 사용자의 상태 및 환경을 수동적으로 감지하는 프로세스의 예시를 도시한 도면이다.

도 17은 수동적으로 감지될 수 있는 노이즈 상태의 예시를 도시한 도면이다.

도 18은 노이즈터치 센서를 갖춘 장치와 통신하기 위해 상태 감지 시스템을 사용하는 프로세스의 예시를 도시한 도면이다.

도 19는 트라이보노이즈터치(TriboNoiseTouch) 시스템 구조의 예시를 도시한 도면이다.

도 20은 노이즈 데이터로부터 마찰 활성화 데이터를 분리하는 방법의 예시를 도시한 도면이다.

도 21 내지 23은 마찰전기에 관련된 이벤트와 노이즈에 관련된 이벤트를 식별하기 위한 트라이보노이즈터치 프로세스의 예시를 도시한 도면이다.

도 24는 시스템의 마찰 활성화 서브시스템이 터치 센서의 표면에 대한 각자의 미세한 접촉에 기초한 고 해상도 데이터를 생성하고, 노이즈에 기초한 감지 서브시스템은 접촉 또는 호버 동작 주변의 영역에 방울을 생성하고, 또한 표면 위를 호버링(hovering)하는 손의 “그림자” 를 생성하는 예시를 도시한 도면이다.

도 25는 손가락 접촉의 정확도를 높이는 방법의 예시를 도시한 도면이다.

도 26은 손가락 접촉을 탐지하고 부도체인 펜의 접촉과 분리하는 방법의 예시를 도시한 도면이다.

도 27은 펜 또는 손의 자세를, 펜을 쥐고 있거나 접촉하고 있는 손의 호버 그림자를 탐지하여 추정하는 예시를 도시한 도면이다.

도 28은 트라이보터치가 높은 해상도의 터치 펜 감지를 제공하고, 트라이보노이즈(TriboNoise)가 메뉴 및 기능을 실행하기 위한 버튼을 갖춘, 특별하게 설계된 터치펜을 탐지하는 데 이용되는 예시를 도시한 도면이다.

도 29는 호버 동작 감지의 동적 범위를 발전시키는 방법의 예시를 도시한 도면이다.

도 30은 단일 터치 전극 구성요소의 예시를 도시한 도면이다.

도 31은 두 개의 전극이 서로 끼워진 형태를 갖는 예시를 도시한 도면이다.

도 32는 두 터치 지점의 위치를 탐지하는 데 사용될 수 있는 행-열 전극 격자를 도시한 도면이다.

도 33 및 도 34는 단일 터치 전극의 격자를 이용한 멀티터치 배열 구성을 도시한 도면이다.

도 35는 저항 시트(sheet) 전극을 이용한 연속적인 수동 위치 감지의 예시를 도시한 도면이다.

도 36 및 37은 연속적인 2차원 수동 위치 감지의 예시를 도시한 도면이다.

도 38 내지 40은 전극 시트 구성의 예시를 도시한 도면이다.

도 41은 유전체가 인코딩된 수동 위치 감지의 예시를 도시한 도면이다.

도 42 내지 43은 비선형 소자의 배열을 이용한 연속적인 수동 위치 감지의 예시를 도시한 도면이다.

도 44는 공간적으로 분배된 좌표 인코딩의 예시를 도시한 도면이다.

도 45는 트라이보터치와 저항 터치 센서를 조합하는 예시를 도시한 도면이다.

도 46 및 47은 트라이보터치와 유도식 터치 센서를 조합하는 예시를 도시한 도면이다.

도 48은 예시적인 컴퓨터 시스템을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 도 1A 및 도 1B는 마찰 작용에 기초하여 오브젝트의 위치를 결정할 수 있는 트라이보터치 시스템의 예시를 도시한 도면이다. 도 1A는 전극에 인접한 절연체 표면을 나타내고 있다. 도 1B에 도시된 바와 같이, 전극은 손가락과 같은 오브젝트(130)가 절연체에 접촉하여 전하의 이동을 일으킬 때 오브젝트의 위치를 결정할 수 있는 트라이보터치 하드웨어에 연결되어 있다. 전하의 이동은 순 전류(net current flow)가 아니며, 오브젝트와의 접촉이 제거될 때 전하의 이동은 반전된다. 이와 같은 절연체의 내부 전기장의 왜곡은 트라이보터치 하드웨어에 의해 집어낼 수 있고, 접촉 및 분리 이벤트로 해석할 수 있다. 더불어, 왜곡은 접촉 지점으로부터 일정 지역으로 퍼져나가, 지속적인 위치 추정을 가능케 한다.
- [0026] 도 2A 내지 2E는 마찰 작용에 기초하여 손가락의 위치를 결정하는 데 사용될 수 있는, 손가락과 트라이보터치 센서 간의 상호작용의 예시를 도시한 도면이다. 두 오브젝트가 접촉할 때, 표면의 원자 주변의 전자 구름의 상호작용에 따라 전하가 이동할 수 있다. 이러한 효과는 마찰전기(triboelectricity), 접촉 전위차(contact potential difference), 일함수(work function)등의 다양한 이름으로 알려져 있다. 반도체 산업에서는 이러한 현상이 섬세한 전자기기에 손상을 입힐 수 있는 정전 방전(electrostatic discharge, ESD)을 일으킨다. 이러한 현상을 완화하려는 시도를 하는 대신에, 움직임 효과와 표면 접촉을 탐지하기 위한 충전 메커니즘(charging mechanism)을 이용하는 “트라이보터치”라 불리는 기술을 개시한다. 트라이보터치는 본 명세서에서 기술한 것과 같은, 표면 감지를 통한 상호작용 모드를 가능하게 하기 위해, 절연체(예를 들면, 글러브, 붓 등)를 강력한 유전체(예를 들어, 손가락, 전도성 고무 등) 또는 도체 못지않게 직접적으로 감지할 수 있다. 한 측면에서, 트라이보터치는 접촉에 따른 지역 전하 이동을 이용하여, 측정을 위해 전기장을 발할 필요가 없다.
- [0027] 트라이보터치 시스템의 한 측면이 도 2A 내지 2E에 도시되어 있다. 도면에서 손가락을 이용하고 있으나, 어떠한 전도성 혹은 비전도성 오브젝트도 같은 효과를 얻을 수 있다. 한 측면에서, 트라이보터치는 두 오브젝트가 접촉하거나 분리될 때 전하가 이동하는 것을 측정하여 동작한다. 감지되는 오브젝트에서 전하를 유도하기 위한 어떠한 2차 기체도 필요로 하지 않는다. 대신에, 전하는 오브젝트가 감지 표면에 접촉할 때 생성되고 수신된다. 도 2A는 절연체 표면 위의 손가락을 도시한다. 도 2B에서, 손가락이 표면에 접촉할 때, 전하의 흐름과 전류가 감지된다. 도 2C에서, 전류는 평형 상태에서 정지한다. 도 2D에서, 손가락을 떼면서 전하가 재배치되고, 반대방향의 전류가 발생한다. 도 2E에서, 다시 평형이 회복된다.
- [0028] 전하의 이동은 서로 다른 표면 특성(예를 들어, 구성, 표면의 미세 구조 등)을 갖는 절연체, 반도체 및 전도체의 조합 사이에서 발생할 수 있다. 극성, 표면 전하 밀도 및 전하의 이동속도(“접촉 전류”)는 연관된 특정 소재에 의존한다. 두 소재 사이에서 이동한 전하의 양은 경험적으로 기 결정된 “마찰전기 시리즈(triboelectric series)”에서 각 소재에 해당하는 상대적인 위치에 따라 추정할 수 있다. 일반적으로 수용될 수 있는 시리즈는, 양에서 음으로 배열하였을 때, 공기, 사람의 피부 혹은 가죽, 유리, 사람의 머리카락, 나일론, 양모, 고양이 털, 실크, 알루미늄, 종이, 면, 철, 나무, 아크릴, 폴리스티렌, 고무, 니켈 혹은 구리, 은, 아세테이트 혹은 레이온, 스티로폼, 폴리우레탄, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 비닐(PVC), 실리콘, 테프론(PTFE) 순이다. 트라이보터치는 근본적으로 어떠한 고체의 접촉도 탐지해낼 수 있다.
- [0029] 도 3은 트라이보터치 시스템의 구조의 예시를 도시한 도면이다. 고 임피던스 증폭기(306)는 표면 접촉(302)에 대한 응답으로 입력 전극(304)으로부터 수신한 입력 신호(305)를 증폭하고, 그 다음에 아날로그-디지털 변환기(ADC)는 신호(305)를 디지털 형식으로 변환한다. 입력 전극(304), 고 임피던스 증폭기(306) 및 ADC(308)는 신호(305)를 전극(304)에서 본 대로 정확히 디지털 형태로 변환한다. 도 4에 도시된 바와 같이, 다른 실시예들은 시그마-델타 접근법, 전하 카운팅, 전하 밸런싱 또는 다른 방법으로 소량의 전하 이동을 측정할 수 있다. 이득 제어 시스템(310)은 값을 시스템에 규정된 범위 내로 유지하기 위하여 선택적으로 사용될 수 있다. 하나 혹은 그 이상의 실시 예에서, 입력 신호를 수신하여 디지털 형태로 변환하는 구성요소는 본 명세서에서 아날로그 프론트-엔드로 언급되었다. 아날로그 프론트-엔드는 입력 전극(304), 증폭기(306), ADC(308) 및 이득 제어(310)을 포함할 수 있고, 각 구성요소의 부분인 프로세싱 시스템(312)은 디지털 신호를 수신하고 위치 데이터(332)를 생성한다. 프로세싱 시스템(312)은 하드웨어, 소프트웨어 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합으로 실시될 수 있다. 프로세싱 시스템(312)은 단계 314에서 시작하고, 단계 316에서 최초 교정을 수행한다. 기준치는 조정 방법(318)에 의해 결정될 수 있다. 조정 방법은 예를 들어, 이동평균법, 차폐 전극(shield electrode)에 대한 차동 측정(differential measurement), 측정 장소들의 종합으로부터 계산한 합성 측정 방식 또는 다른 방법들이 될 수 있다. 이는 시스템이 최초로 초기화되는 것으로부터 촉발될 수 있고, 또는 시스템이 신호의 이동이 있음을 탐지하거나, 값에 긴 기간에 걸친 상수 오프셋이 있는 것으로부터 지시될 수 있다. 단계 320에서 기준치를

벤 뒤, 신호의 노이즈(예를 들어, 일반적인 50/60 Hz 노이즈 및 시스템의 예상범위보다 높거나 낮은 주파수를 탐지하기 위하여)가 단계 322에서 모델링되고 거절되며, 접촉 대전 효과에 따른 신호를 남긴다. 단계 326에서, 접촉 대전 이벤트는 탐지되고, 정합 필터, 웨이블릿 변환 또는 시간 도메인 분류(예를 들어, 서포트 벡터 머신)등의 방법을 이용하여 시간 도메인 프로필에 따라 접촉, 분리 또는 움직임으로 분류된다. 이러한 이벤트들은 시스템이 접촉 혹은 분리 이벤트가 언제 그리고 어디서 일어나는지를 추적할 수 있도록 할 수 있는 감지 표면에서의 접촉 상태 지도를 만들기 위해 단계 328에서 상태 머신(state machine)에 의해 통합된다. 결과적으로, 이 지도는 단계 330에서 이벤트의 종류와 좌표를 추정하기 위해 사용된다. 트라이보터치는 접촉상태로 정지된 경우 지속적인 신호를 생성하지 않는다는 것을 상기하라. 하지만, 접촉 및 제거시 서로 다른 극의 신호를 생성한다. 이러한 서로 다른 극의 신호는 현재의 접촉지점 근처에서 추가적인 접촉이 형성되고 제거되었는지를 추적하는데 사용될 수 있다. 이러한 접촉의 형태는 모래에 손가락을 끌었을 때 나타나는, 손가락의 전후로 흔적이 남는 효과로 비유할 수 있다. 이와 유사한 “전하 흔적” 이 시스템에 나타나고, 전하 흔적은 움직임을 결정하는 데 사용된다. 최종 출력은 사용자의 행동을 설명하는 고 레벨 이벤트 스트림(333)이 될 수 있다. 출력은 위치 데이터(332)를 포함할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 손가락과 같은 큰 오브젝트는 주로 동시에 수신되는 큰 접촉 “자국” 을 만드는 경향이 있기 때문에 여러 터치 지점의 집합으로 구별될 수 있다. 접촉들을 시간에 따라 연관시킴으로써, 트라이보터치 시스템은 어떠한 접촉이 서로에게 속해 있는지를 추적할 수 있다. 두 오브젝트가 근접할 때에도, 예를 들면 꼬집는 동작을 할 때처럼, 센서는 두 접촉의 “정점” 이 매우 가까이 있음을 탐지해 낼 수 있다. 따라서 접촉의 관계는 유지될 수 있다.

[0030]

도 4는 대체 아날로그 프론트-엔드(front-end)의 예시를 도시한 도면이다. 도 3을 설명할 때, 아날로그-디지털 변환기(308)가 뒤따르는 고 임피던스 증폭기(306)의 이용과 관련하여, 트라이보터치는 또한 전하-밸런싱 시그마-델타 변환기를 사용할 수 있고, 또한 두 가지 접근방법을 결합할 수 있다. 도 4에 도시된 배치에 따르면, 전하 패킷을 전송하고, 그로 인해 입력 전극 전위를 입력 증폭기(410) (또는 1-비트 시그마-델타 ADC 내의 비교기)의 범위 내로 유지하기 위해 커패시터(406)가 스위치(404)에 의해 참조 전원(Vref, 408)과 입력 전극(402) 사이에서 스위칭된다. 보조 시그널 프로세싱 체인은 입력 전류를 입력 증폭기나 ADC 만으로 가능한 것 보다 더 높은 동적 범위로 재건하기 위해 ADC(412)의 출력(315)과 자동 이득 제어(AGC, 414)의 출력을 결합한다. 재건된 입력 전류는 프로세싱 시스템(312) 또는 다른 신호 프로세싱 시스템일 수 있는 트라이보터치 신호 프로세싱(416)에 제공된다.

[0031]

위에서 설명한 바와 같이, 트라이보터치는 물리적 접촉에 의해 생성된 신호를 직접적으로 감지할 수 있고, 감지를 위해 신호를 전송할 필요가 없다. 따라서, 시스템은 동작의 결과로서 일반적으로 어떠한 전기 회로에서도 예측될 수 있는 수준 외의 무의미한 신호를 방출할 필요가 없고, 이는 근처에 위치한, 노이즈에 민감한 전자 기기를 디자인하는 것과 EMI 규정을 맞추는 것을 간단하게 한다. 이러한 디자인의 추가적인 이득은 전력을 절약할 수 있는 것이다. 우선 장(field)을 송신하지 않아도 되는 것에 따른 직접적인 절약이 있다. 추가적으로, 시스템 구조가 단순해지므로, 전자기기의 전력이 덜 필요해지는 이익이 있다. 나아가, 하드웨어의 추가적인 노이즈 거절을 수행할 필요가 없기 때문에, 복잡도가 낮아져 추가적인 절약을 할 수 있다.

[0032]

도 5는 트라이보터치 동작의 원리를 도시한다. 절연체 표면과의 접촉에 따른 마찰대전은 유전 분극을 통해 전극과 용량 결합된다. 트라이보터치는 이에 따라 절연체 표면에서 오브젝트가 접촉, 움직임 및 분리되는 것을 탐지할 수 있다. 그리하여, 어떠한 오브젝트(손가락, 글러브, 플라스틱 터치펜, 그림붓, 종이 등)도 감지 표면과 상호작용하기 위해 사용될 수 있다. 데이터 처리 시스템은 이벤트 탐지 및 분류 부(506)를 이용하여 표면과 상호작용하는 오브젝트의 유형을 결정할 수 있다. 이벤트 탐지 및 분류 부(506)는 접촉 유형 데이터(508)를 결정하기 위해 오브젝트의 유형을 확인하는 분류 특성(504)을 이용한다. 분류 특성(504)은 서로 다른 유형의 오브젝트에 대응하는 하나 이상의 신호 패턴(502)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 첫 번째 신호 패턴(512)은 손가락에 대응할 수 있고, 두 번째 신호 패턴(514)은 글러브, 세 번째 신호 패턴(516)은 플라스틱 터치펜, 네 번째 신호 패턴(518)은 그림붓에 대응할 수 있다. 이벤트 탐지 및 분류 부(506)는, 예를 들어, 탐지된 마찰대전 신호를 신호 패턴(502)과 비교하고, 신호 패턴(502)중 하나를 선택하여 탐지된 신호와 가장 잘 맞는 것을 선택한다. 이벤트 탐지 및 분류 부(506)는 또한 도 3에서 설명한 것과 같이 탐지된 신호의 위치(510)를 추정할 수 있다.

[0033]

도 6은 신호의 프로필에 기초하여 접촉의 종류를 결정하는 과정의 예시를 도시한 도면이다. 트라이보터치는 오브젝트와 감지 표면 사이의 접촉, 움직임 및 분리를 감지할 수 있기 때문에, 정전 용량 측정으로부터 이러한 이벤트를 알고리즘을 이용하여 유도할 필요가 없다. 따라서 트라이보터치는 이러한 이벤트를 정전 용량 감지가 일반적으로 제공하는 것보다 더욱 정확하게 식별할 수 있다. 이에 더해, 마찰 대전의 지역적인 성질 때문에, 위치 추정 알고리즘은 정전 용량 감지 방법보다 더 나은 시간 및 공간 해상도를 얻을 수 있다. 이러한 높은

해상도는, 예를 들어, 도 6에 도시된 과정을 이용하여 손바닥 거절 또는 다른 비의도적인 접촉을 거절하는 데 사용될 수 있다. 도 6의 과정은 단계 602에서 이벤트들을 탐지하고 분류한다. 단계 604에서는 이벤트들을 통합시키고, 예를 들어, 도 3에서 설명한 바와 같이 상태 머신을 이용하여 감지 표면에서의 접촉 상태 지도를 생성한다. 이 지도는 접촉 및 분리 이벤트가 언제 어디에서 일어났는지를 추적하고 이벤트의 유형과 좌표를 추정하기 위해 사용될 수 있다. 단계 608은 위치 데이터(612)를 생성하기 위해 이벤트의 위치를 추정한다. 단계 610은 손과 터치 펜의 자세 데이터(614)를 생성하기 위해 자세를 탐지한다. 도 5에서 도시한 바와 같이, 서로 다른 유형의 접촉은 서로 다른 신호 프로필 특징을 가질 수 있고(실제 소재 데이터에 따른 예시는 나타나지 않는다), 수신한 신호의 특징은, 예를 들어, 터치 펜으로 그림을 그리던 중 의도하지 않은 손바닥의 접촉을 탐지하기 위해 사용될 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 특별한 픽업 디자인 없이도 오브젝트의 접촉 프로필에 따라 서로 다른 유형이 탐지될 수 있다. 이러한 프로필들은 구별되는 파형의 특징을 집어내는 알고리즘적 시도 측면 혹은 예시 파형의 측면에서 모두 표현될 수 있다.

[0034]

트라이보터치 시스템은 각 터치 위치에서 위에서 언급한 하드웨어들 중 하나의 예시를 사용하거나, 연속적인 커다란 전극을 사용하여, 전극을 통과하는 신호의 거리에 기반한 변화에 기초하여 위치를 추정할 수도 있다. 변화는 덮개 소재의 소재 특성, 전극 몸체의 저항, 전극의 리액턴스 또는 어떠한 다른 방법들에 의해 일어날 수 있다. 따라서 트라이보터치는 전극 구조보다 높은 해상도로 위치를 구별할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 하드웨어의 예시가 각 터치 위치에서 사용될 경우, 하드웨어의 예시는 평행하게 동작하고, 따라서 각 전극은 개별적으로 다루어질 수 있다. 평행 방식은 더 빠른 읽기 속도를 제공하지만, 하드웨어 복잡도를 증가시킨다. 대신에, 각각의 전극을 순서대로 살피는 것은 디지털화 시스템이 더 빨라야 하기 때문에 (그리고 더 많은 전력을 소모하기 때문에) 또 다른 장단점이 있지만, 전체적인 시스템이 더 조밀해질 수 있다(즉, 전력 소비를 줄일 수 있다).

[0035]

트라이보터치는 하나 혹은 복수의 터치 지점에 대해 구성될 수 있고, 추가적으로 연속적인 위치 감지(예를 들어, 전화 혹은 태블릿) 및 이산적인 위치 감지(예를 들어, 버튼)를 위해 구성될 수 있다. 즉, 터치 스크린에서와 같이 위치 및 움직임이 감지될 수 있고, 이산적인 스위치가 사용될 수도 있다. 일례에서, 4-접촉 저항 픽업 시스템이 사용될 수 있다. 대체적으로, 2개의 동시 접촉을 탐지하는 행-열 시스템이 사용될 수도 있다. 또 다른 대체로, 저항 시스템에 픽업이 추가될 수도 있다. 다른 예시에서, 5개의 접촉을 탐지하기 위해 픽업의 배열이 사용될 수도 있다. 특정한 픽업 배치는 픽업 및 전자기기의 디자인 옵션이 될 수 있다. 이산적인 위치 감지를 적용하는 데 있어서, 시스템의 견고함이 남아, 자동차나 바다 또는 공장 등 환경적인 노이즈 혹은 오염의 우려가 있는 상황에서 사용할 수 있도록 시스템을 유용하게 만든다. 그러한 경우, 트라이보터치는 종래의 정전 용량 감지에 필요했던 추가적인 주의사항 없이 견고한 입력의 이익을 제공할 수 있다.

[0036]

도 7은 트라이보터치와 정전 용량 감지의 능력을 결합하는 예시를 도시한 도면이다. (예를 들어, 전도성 및 비전도성 오브젝트와의 접촉을 직접적으로 감지하는 것) 두 가지 방법 모두 전하 이동의 섬세한 측정을 요하기 때문에, 본질적으로 동일한 프론트-엔드 하드웨어를 이용하여 결합하는 것이 가능하다. 도 7은 두 가지 감지 방법에서 전극(702)이 공유될 수 있는 기본 원리를 도시한다. 정전 용량 감지는 전송기(706)를 이용하여 전극으로 높은 주파수의(일반적으로 125kHz 이상)안정된 AC신호를 전송하고, 전송 부하 또는 다른 전극에서 수신한 신호를 측정하여 동작한다. 정전 용량 측정은 정전 용량 수신기(708)에 의해 수행될 수 있다. 반면에, 트라이보터치는 수신기(712)를 이용하여 지역 전하 이동을 낮은 주파수(일반적으로 1kHz 이하)에서 측정하여 동작한다. 커패시터(704)를 이용하여 정전 용량 감지 회로(708)로부터 전극(702)을 정전 용량적으로 분리함으로써, 마찰 전기 전하 이동이 유지될 수 있고, 두 개의 감지 모드를 시간 다중화하거나 트라이보터치 아날로그 프론트-엔드 혹은 그 이후의 신호처리에서의 신호 전송을 필터링함으로써 분리되어 측정될 수 있다. 시간 다중화에서, 정전 용량 시스템(710)은 트라이보터치 시스템(714)이 측정중일 때에는 전극(702)에 대한 접근을 유예할 수 있으며, 그 반대도 마찬가지이다. 필터링할 때에는, 트라이보터치 시스템(714)은 처리 중의 노이즈 거절 단계에서 정전 용량 측정의 효과를 제거하기 위해서 정전 용량 시스템(710)이 보낸 신호에 대한 지식 및 필터를 이용한다. 저항 방식, 정전 용량 방식 및 유도 센서와 같은 서로 다른 유형의 터치 센서를 결합하는 것의 예시는 이하 도 45 내지 47에서 설명한다.

[0037]

도 8은 정전 용량 및 트라이보터치 시스템 모두에 대해서 동일한 수신기 시스템(806)을 사용하는 중에 전송기(804)와 전극(802)을 정전 용량적으로 연결하는 것의 예시를 도시한 도면이다. 정전 용량 소프트웨어와 트라이보터치 소프트웨어는 하나의 시스템(808)으로 결합될 수 있다. 이 경우, 정전 용량 소프트웨어는 트라이보터치 소프트웨어와 동일한 하드웨어를 사용할 수 있고, 공유된 자원을 사용하기 위해 차례를 기다린다.

[0038]

도 9는 서로 다른 소재의 배열(900)으로 덮인 마찰 활성화 표면을 도시한 도면이다. 도 9에 도시된 실시예는 트

라이보터치 표면상의 감지 구역 902, 904, 906 에 걸친 서로 다른 마찰 음성(tribonegativity)을 이용하여 소재들을 패턴화함으로써 서로 다른 접촉 소재(예를 들어, 피부, 흑연, 고무, 나일론 등)를 구분하는 것을 가능케 한다. 그 원리는 컬러 필터 마스크가 픽셀 센서들 위에 겹쳐져 있는 컬러 CMOS 이미지 센서와 유사하다. 도 9에 따르면, 마찰 활성화 표면은 강한 마찰 양성(tribopositive) 소재(902) 부터 강한 마찰 음성 소재(906)까지 4가지 서로 다른 소재로 된 배열(900)을 덮고 있다. 오브젝트가 이러한 센서들의 집합과 상호작용을 할 때, 오브젝트의 소재 속성(즉, 마찰 분광)을 결정할 수 있는 변화 패턴의 특징이 생성된다. 하나 이상의 실시예에서, 배열은 서로 다른 전극들 위에 놓일 수 있다. 전극들은 복수의 전극들을 가로지르기 위해 작은 움직임으로도 충분하도록 서로 가깝게 모여있을 수 있다. 서로 다른 소재 유형에 따라 분리하는 것은 유형의 탐지 속도를 높이기 위해 적은 소재의 유형을 이용하여 수행될 수 있다.

[0039]

도 10A 내지 10C는 서로 다른 소재가 똑 같은 패턴의 센서 배열(1008)과 접촉했을 때 생성하는 서로 다른 양과 음의 전하 패턴을 도시한 도면이다. 도 10A에 따르면, 손가락(1002)과 접촉하는 것은 --, + 및 ? 센서들에 음의 전하를 생성하고, ++센서에는 중성 전하 패턴을 생성한다. 따라서, 손가락(1002)은 전반적으로 강한 양 전하 패턴으로 특징화된다. 도 10B에 따르면, 연필(1004)과 접촉하는 것은 +와 ++센서에 양전하 패턴을 생성하고, -와 ?센서에는 음전하 패턴을 생성한다. 따라서, 연필(1004)은 전체적으로 중성적인 전하 패턴으로 특징화된다. 도 10C에서, 지우개(1006)와 접촉하는 것은 +, - 및 ++ 센서에 양전하 패턴을 생성하고, --센서에 중성 전하 패턴을 생성한다. 지우개(1006)는 따라서 강한 양 전하 패턴으로 특징화된다. 이러한 특징 전하 패턴들은 센서 배열(1008)에 접촉한 알 수 없는 오브젝트를 식별하는 데 사용될 수 있다.

[0040]

트라이보터치는 단일 접촉, 이중 터치(예를 들어, 접촉한 두 개의 손가락을 동시에 탐지하는 것), 멀티 터치(예를 들어, 접촉한 셋 이상의 손가락을 동시에 탐지하는 것), 터치의 순서(예를 들어, 검지가 첫 번째 접촉을 한 후 중지가 접촉한 순서를 탐지하는 것), 첫 번째 오브젝트/손가락이 첫 번째 상태이고 두 번째 오브젝트/손가락이 두 번째 상태인, 오브젝트/손가락의 상태 (예를 들어, 회전을 할 때, 첫 번째 손가락은 정지하고 두 번째 손가락은 첫 번째 손가락에 대해 회전할 수 있다), 근접한 손가락과 그렇지 않은 손가락, 엄지와 다른 손가락 및 보조 장치들을 탐지할 수 있다. 트라이보터치는 또한 움직임을 탐지할 수 있고, 터치/움직임의 위치를 탐지할 수 있다.

[0041]

접촉이 탐지되었을 때, 트라이보터치는 접촉한 오브젝트의 모양과 소재 유형을 결정할 수 있으며, 탐지된 소재의 유형에 기초하여 제어를 활성화하고, 탐지된 소재의 모양과 소재 유형에 기초하여 모드를 활성화하고 (예를 들어, 붓과 지우개), 접촉한 모양을 이용하여 접촉을 실제적으로 묘사하고, 접촉한 모양을 이용하여 오브젝트가 어플리케이션의 모드를 변경하는 것을 탐지하고, 접촉한 모양을 이용하여 위치의 정확도를 높일 수 있다.

[0042]

이중 터치 탐지는 암호나 바로그기를 만들기 위한 줌 제스처, 패닝 제스처 및 리듬 제스처를 탐지할 수 있다. 이에 더해, 멀티 터치 탐지는 어플리케이션을 전환하기 위한 패닝 제스처와, 게임을 위한 다중 손가락(multi-finger) 탐지를 가능케 한다.

[0043]

트라이보터치는 또한 터치의 순서를 탐지할 수 있도록 하므로, 예를 들면 바로그기나 암호를 만들기 위해 리듬 입력이 사용될 수 있다. 인접한 손가락과 그렇지 않은 손가락을 탐지하는 것은 여러 키가 하나의 글자를 형성하는 속기 자판에서의 입력을 탐지할 수 있다. 엄지와 다른 손가락들을 탐지하는 것은 속기 입력 및 손가락의 자국을 암호로 사용할 수 있는 수정된 키보드 입력 모드를 제공할 수 있다. 이에 더해, 움직임이 탐지될 수 있어서, 예를 들면 다음과 같은 제스처가 탐지될 수 있다: 줌인, 줌 아웃, 패닝, 드래그, 스크롤, 스와이프, 플릭, 슬라이드, 시계방향 회전 또는 반시계방향 회전. 위에서 설명한 서로 다른 유형의 접촉, 움직임/제스처 및 위치 등 또한 노이즈터치와 트라이보노이즈터치를 이용하여 탐지될 수 있다.

[0044]

산업적인 환경에서, 트라이보터치(및 노이즈터치)의 노이즈-저항 및 독특한 신호 특성은 시끄럽고, 습하거나 더러운 환경에서의 동작을 가능케 한다. 이러한 환경은 일반적으로 정전 용량 센서를 사용하지 못하게 하고, 그 결과 현재 사용되는 시스템들은 물리적 버튼, 멤브레인 스위치 또는 적외선 터치스크린 등과 같이, 상대적으로 원시적이다(하지만 튼튼하다). 트라이보터치 기술은 산업적인 환경에서, 닦기 쉬운 강화 유리 터치 컨트롤 등과 같이 소비자가 같은 종류의 인터페이스를 사용하는 것을 가능케 한다.

[0045]

트라이보터치는 스스로 전원이 켜지는 버튼들을 제공하는 데 사용될 수 있고, 예를 들면, 정전 용량적인 감지 없이도 수면 모드와 활성화 모드로 전환할 수 있다. 마찰전기 제어 픽업에 접촉이 발생했을 경우, 전하의 작은 재배치가 촉발된다. 장치에 연결된 전기가 충분히 낮은 전력을 가지고 있다고 해도, 이러한 이동 전류는 이벤트에 따른 짧은 메시지를 직접적으로 보내는 데 사용될 수 있다. 대신에, 장치는 체적 운동(bulk motion)에 의해 생산된 정전기로부터 전력을 모을 수 있고, 추후에 적절한 접촉 이벤트가 있을 때 전력을 사용할 수 있다. 이는

전과 송신기 또는 유사한 장치와 연결되어, 장치의 온전한 무선 및 무 배터리 원격 제어를 가능케 할 수 있다.

[0046] 트라이보터치는 간접적인 터치 기능을 제공할 수 있고, 예를 들어, 터치 스크린 상에 종이를 놓고 손가락, 터치 펜 또는 이와 유사한 것으로 종이에 글씨를 쓰는 것을 가능케 한다. 트라이보터치(및 노이즈터치) 표면은 전극과 접촉하는 오브젝트 사이의 절연체를 가지고 동작한다. 하지만, 전하 이동 효과는 어떠한 소재에서도 일어날 수 있다. 따라서, 터치 표면은 종이 또는 옷감과 같은 추가적인 소재로 덮일 수도 있고, 이로 인해 동작이 지연될 필요가 없다. 어떠한 두 소재의 접촉도 마찰 전기 효과를 일으킬 수 있기 때문에, 접촉하고 있는 두 소재(터치 표면에 접촉하고 있는 동안)의 구성은, 종이, 연필, 붓 또는 캔버스가 되어도, 접촉 탐지에 있어 문제가 되지 않는다.

[0047] 마찰 활성화(Triboactive) 접촉 탐지는 예를 들면, 종이 위에서 지우개의 움직임이, 종이 위에 그려진 내용에 대한 디지털 콘텐츠를 그대로 따라가는 것을 탐지함으로써 삭제 탐지하는 데 이용될 수 있다. 특정한 입력의 속도를 높이기 위해, 화면에 부착물을 부착할 수도 있다. 예를 들어, 게임 어플리케이션을 위해, 사용자에게 더 나은 감각 피드백을 주기 위하여 반대 방향으로 눌렀을 때 화면과 접촉하는 부드러운 수동 조이스틱을 이용할 수 있다. 이와 유사하게, 서로 다른 모드 및 툴 간의 빠른 전환이 일반적인 3D그래픽 그리기와 같은 어플리케이션에서 빠르게 동작을 촉발시키기 위해 사용될 수 있는 물리적인 수동 키를 제공하기 위한 키보드 템플릿을 이용할 수 있다. 마찰 활성화 접촉 감지는 부도체 소재의 접촉을 감지할 수 있기 때문에, 부착하고자 하는 소재의 선택지가 매우 넓어지고, 전도체 혹은 전기적으로 활성화된 구성요소가 불필요하다. 이는 매우 넓은 종류의 입력 경험을 매우 낮은 가격으로 제공할 수 있으며, 플라스틱, 종이 또는 나무와 같은 다양한 종류의 소재를 부착물로 사용할 수 있다.

[0048] 트라이보터치 기술을 이용하여 제스처 입력이 제공될 수 있다. 본 명세서에서 논의한 바와 같이, 마찰전기 전하 이동은 손가락이 지나가면서 생기는 모래의 이동에 비유할 수 있다. 손가락 각도의 변화는 (좌우로 기울이는 것 혹은 기울임의 각도 등) 모래가 흩어지는 방법에 영향을 미칠 수 있다. 마찬가지로, 손가락 각도의 변화는 전하의 이동에 영향을 미칠 수 있다. 이러한 이동의 변화는 각도를 포함한 손의 자세 및 어느 쪽 손을 사용하는지 여부 등을 추정하기 위해 측정될 수 있다.

[0049] 도 11은 사용자 및 환경에 관한 노이즈터치 시스템의 구성 예시를 도시한 도면이다. 사람은 환경 내의 장치들이 방출한 전기장들에 의해 둘러싸일 수 있다. 이러한 장은 일반적으로 환경 내의 전자기적 간섭(EMI)의 일부로 고려할 수 있다. 이러한 장은 몸 도처에 걸쳐 운반될 수 있고, 장치의 전극에 정전 용량적으로 연결될 수도 있다. 이러한 노이즈를 거절하려는 시도 대신에, 본 명세서에서 언급하는 기술은 사용자의 터치를 탐지하기 위하여 몸에 전도되고 터치 센서의 전극에 의해 픽업된 노이즈를 이용하는 “노이즈터치” 이다. 정전용량 센서와의 기능 동등성이 유지된다(호버 동작 지원 및 멀티터치 등). 노이즈터치는 환경의 노이즈를 이용하므로, EMI에 면역이 있고, 사용자의 상호작용을 감지하기 위해 전기장을 배출할 필요가 없다. 노이즈터치는 확장 및 축소가 가능하며, 즉, 어떠한 모양이나 크기를 갖는 표면에도 적용할 수 있으며, 즉각적인 반응이 가능하고, 낮은 복잡도를 갖는다.

[0050] 도 11에 따르면, 환경의 EMI 소스(1106)는 그라운드(1102)에 임피던스 Z_{in} (1104)를 통하여 접지될 수 있고, 임피던스 Z_{air} (1108)를 이용하여 인체에 연결될 수 있다. 신체(1110)는 또한 임피던스 Z_b (1112)를 통하여 그라운드(1102)에 연결되어 있다. EMI(1106)는 전극(1118)에 선택적 절연체(1116)를 통해 연결되고, 임피던스 Z_h (1114)를 통해 그라운드(1102)에 연결된 노이즈터치하드웨어(1120)에 의해 수신된다. 시스템 내의 서로 다른 구성요소들의 접지에 이용된 임피던스 값의 차이 및 EMI에 의해 유도된 전기장에 대한 노출의 변화에 따라, 하드웨어(1120)가 감지하는, 주변의 모든 소스에 대한 약간의 전위차가 발생한다. 달리 말해서, 인체(1110)와 같은 커다란 안테나가 전극(1118)에 근접해 있는 경우, 노이즈의 특성은 인체(1110)가 근접하지 않은 경우에 비교했을 때 다를 것이다. 노이즈터치 시스템(1120)은 전극(1118)이 수신한 노이즈의 특성의 변화를 감지하여 터치를 탐지할 수 있다.

[0051] 도 12는 노이즈터치 시스템 구조의 예시를 도시한 도면이다. 환경적인 노이즈(전원코드, 가전기기, 모바일 및 컴퓨팅 장치 등)는 계속적으로 전기장을 방출하고, 환경적인 전자기 간섭(EMI, 즉 전기적 노이즈)에 기여한다. 인체는 약한 도체이고, 따라서 이러한 신호에 대한 안테나로 작용한다. 인체가 전극에 가까이 접근하면, 예를 들어 인체가 터치 패널을 터치하거나 그 위에 떠 있으면(hover), 신호는 입력 전극(1206)에 정전 용량적으로 연결된다. 고 임피던스 증폭기(1208)는 입력 신호를 증폭하고, 그 후 아날로그-디지털 변환기(ADC, 1214)는 이 신호를 디지털 형태로 변환한다.

[0052] 하나 이상의 실시예에서, 프로세싱 시스템(1216) (예를 들어, 컴퓨터 시스템에서 운영되는 프로세싱

소프트웨어) 은 두 가지 기능을 갖는다. 우선, 프로세싱 시스템(1216)은 단계 1220 에서의 노이즈를 특징화하고, 단계 1218에서 이득 적응을 수행하여, 신호는 증폭기(1208)를 압도하지 않게 된다. 데이터 프로세싱 시스템(1224)는 단계 1226에서 계속해서 이득 적응을 수행하고, 단계 1228에서 원하지 않는 신호를 거절하며 단계 1230에서 위치를 추정한다. 이득 적응에 대한 정보는, 고 임피던스 증폭기(1208)을 제어하기 위해 프론트-엔드 하드웨어의 부분일 수 있는 이득 제어기 (1210) 에 피드백된다. 이득 적응은 증폭기(1208)로부터의 신호를 ADC(1214)의 범위 내에 유지시킨다.

[0053] 노이즈 특징화 시스템(1220)은 노이즈 신호를 대역별로 분리하고, 각 대역이 얼마나 변함없이 유지되는지 여부에 따라 신뢰도를 특징화하고, 각 대역이 보여주는 변동성을 특징화한다. 이러한 분석에 따라, 각 대역의 프로필이 생성되고, 이는 노이즈 소스 선택 시스템(1222)에 의해 위치 추정에 필요한 적절한 대역(혹은 대역의 집합)을 선택하는 데 사용될 수 있다. 이러한 선택 과정은 시간, 사용자의 위치 및 사용자 주변의 노이즈 환경의 변화에 기초하여 선택의 변화를 결정할 수 있다. 예를 들어, 사용자가 TV앞에 앉을 경우, 특정한 대역이 특별히 유용할 수 있다. 집을 떠날 때, 이 대역은 차에서 생산되는 대역(또는 대역의 집합)에 대해서는 더 이상 유용하지 않을 수 있다.

[0054] 동작 중에, 신호를 하드웨어의 범위 내로 유지하는 것이 필요하기 때문에, 이득 적응은 앞서 언급한 바와 같이 계속된다. 특징화 데이터를 이용하여, 단계 1228에서는 원치 않는 대역의 노이즈를 제거하고, 신호를 이용하여 사용자가 어디에서 어떻게 표면에 접근하는지를 추정하는 단계 1230에 데이터를 피드백한다. 단계 1230은 또한 선형화를 수행하여, 사용자의 위치가 표면의 모서리에 대하여 균일한 값으로 표현될 수 있다. 픽업의 배열과 함께 이용하였을 때, 트라이보터치의 선형화는 본질적으로 배열로부터 생성된 위치데이터의 노이즈를 제거한다. 각 센서에 의해 위치가 탐지되므로, 위치 데이터는 더 깔끔해지고 더 부드러운 움직임에 맞춰질 수 있다. 본 명세서에서 설명한 전극 픽업 시스템(예를 들어, 도 32 내지 47)과 함께 이용하였을 경우, 선형화 시스템은 시스템이 생성한 연속적인 값들의 범위로부터 얻은 위치를 터치 표면의 데카르트 좌표로 수학적으로 매핑한다. 하나 이상의 실시예에서, 이 과정은 터치 위치의 각각의 데카르트 좌표에 대한 매핑에 기초할 수 있다.

[0055] 도 12에서, 환경으로부터의 노이즈가 인체에 의해 픽업될 수 있다. 이러한 노이즈는 인체의 전기장에 의해 입력 전극(1206)에 정전 용량적으로 연결될 수 있다. 그리고 전극으로부터의 신호가 디지털화된다. 디지털화는 도 12에 도시된, ADC(1214)에 뒤따르는 고 임피던스 증폭기 (1208)를 포함해 여러 방법에 의해 수행될 수 있다. 신호는 계측 증폭기(instrumentation amplifier), 시그마-델타 변환기, 전하 카운터 및 전류 계량 접근법 등 다른 기술들에 의해서도 변환될 수 있다. 비록 고 임피던스 증폭기(1208)와 ADC(1214)가 대체적으로 이득 제어가 불필요하도록 충분한 해상도를 얻을 수 있지만, 고 임피던스 증폭기(1208)의 이득은 프로세싱 시스템(1216)의 이득 적응 부(1218)에 의해 선택적으로 제어될 수 있다. 이어지는 디지털화에서, 데이터는 하드웨어 또는 소프트웨어로 실시될 수 있는 프로세싱 시스템(1216)에 제공될 수 있다. 필요할 경우, 이득을 설정하기 위해 최초 교정이 수행될 수 있다. 단계 1220은 노이즈를 주파수 대역으로 특징화한다. 시스템은 또한 다양한 노이즈 대역의 주기를 결정할 수 있다. 이러한 결정은 단계 1222에서 연속적 이용가능성 및 신호의 세기에 기초하여 신뢰할 수 있는 대역(혹은 대역들)를 선택하는 것으로 한다. 이러한 정보는 단계 1228에서 원치 않는 신호를 거절하는 데 이용될 수 있다. 단계 1230은 위치 추정을 수행한다. 처리 단계에서, 신호의 특성이 달라질 수 있다. 그러한 변화가 있는 경우, 시스템은 중단되지 않는 동작을 제공하기 위해 추가적인 이득 적응(1226) 또는 노이즈 특징화 (1220)를 촉발시킬 수 있다. 전극 구조에 따라, 연속 시트(sheet) 전극의 비 선형적인 특성을 보상하기 위해 단계 1230에서 선형화가 수행되거나, 전극 행렬의 행과 열에서 본 활동의 중심으로부터 위치가 직접적으로 추정될 수 있다. 단계 1230은 결과 위치 데이터(1232)를 생성한다.

[0056] 하나 이상의 실시예에서, 노이즈터치 시스템은 신호의 전송을 위한 기능을 포함하고 있지 않을 수 있다. 노이즈터치는 환경 신호를 감지하고, 환경 신호를 감지하기 위해 신호를 전송할 필요가 없기 때문에, 신호 전송 기능은 생략될 수 있다. EMI를 수신하기 위해 수신 하드웨어가 설계될 수 있기 때문에, EMI 소스에 의한 간섭에 저항할 수 있다. 이에 더해, 시스템은 동작의 결과로서 일반적으로 어떠한 전기 회로에서도 예측될 수 있는 수준 외의 무의미한 신호를 방출할 필요가 없고, 이는 근처에 위치한, 노이즈에 민감한 전자 기기를 디자인하는 것과 EMI 규정을 맞추는 것을 간단하게 한다. 이러한 디자인의 추가적인 이득은 전력을 절약할 수 있는 것이다. 우선 장을 송신하지 않아도 되는 것에 따른 직접적인 절약이 있다. 추가적으로, 시스템 구조가 단순해지므로, 전자기기의 전력이 덜 필요해지는 이익이 있다. 나아가, 하드웨어의 추가적인 노이즈 거절을 수행할 필요가 없기 때문에, 복잡도가 낮아져 추가적인 절약을 할 수 있다.

[0057] 도 13은 손의 자세 또는 위치를 결정하는 프로세스의 예시를 도시한 도면이다. 인체로부터 전도된 EMI는 인체를 둘러싸고 있는 전기장을 통해 전극과 정전 용량적으로 연결된다. 예를 들어, 프로세스는 사용자가 언제 화면을

왼쪽 또는 오른쪽에서 잡거나 터치하는지, 즉 자세 정보를 결정할 수 있다. ADC(1306)는 증폭기(1302)로부터의 아날로그 입력 신호를 디지털 신호로 변환한다. 단계 1308 및 1304에서 시스템의 이득을 적절하게 조정함으로써, 노이즈터치는 인체의 접근을 일정 거리에서 탐지할 수 있다. 그리하여, 사용자가 물리적 접촉 없이 터치 표면 위에 떠 있는 것을 구별해낼 수 있다. 이에 더해, 노이즈터치 시스템에 적용된 속도에 의해, 단계 1310에서 복수의 이득 설정에 따라 전극들이 연속적으로 탐색될 수 있고, 이는 호버(hover) 동작 및 터치의 탐지를 동시에 할 수 있게 한다. 복수의 이득을 설정하는 탐색은, 예를 들어 손바닥 또는 의도하지 않은 접촉을 거절하는 것, 잡고 있는 자세(한손, 두손, 왼손 또는 오른손 등)의 탐지 및 그와 같은 것들을 위해 사용될 수 있다. 단계 1312는 서로 다른 이득으로부터 읽은 신호를 비교한다. 단계 1314는 자세 데이터를 결정하기 위해 손의 자세와 같은 자세 휴리스틱(heuristic)을 이용한다. 단계 1318에서는 호버 동작의 위치를 결정하기 위해 단계 1312의 신호 비교 결과를 이용한다.

[0058] 복수의 이득 표면 탐색은 사용자가 노이즈터치 센서를 포함하는 장치를 잡을 때 손의 자세를 탐지할 수 있다. 복수의 이득 탐색은 서로 다른 감지 깊이를 제공하고, 이득의 증가와 함께 해상도의 저하를 가져온다. 높은 이득에서, 더 먼 거리의 오브젝트를 감지할 수 있지만, 낮은 이득을 사용하였을 때 만큼 위치를 정확히 결정할 수는 없다. 예를 들어, 복수의 이득 탐색은 시스템으로 하여금 오른손 펜 입력과 왼손 펜 입력을, 접촉 지점에 대해 손이 떠 있는 위치를 찾아냄으로써 구별할 수 있도록 한다. 이러한 위치는 접촉중인 손의 위치를 대략적으로 감지하기 위한 높은 이득 표면 탐색 설정을 이용하여 결정될 수 있다. 복수의 이득 탐색은 또한 감지 방식에 따라 중간 이득에서 하나 또는 두 개의 “방울들”을 감지하거나 높은 이득에서 작거나 큰 “방울”을 각각 감지하여, 하나 혹은 두 개의 손이 떠 있는 것을 감지하는 데 도움이 될 수 있다. 높은 이득에서 감지 영역이 한 장치로부터 일정 거리로 확장될 수 있으므로, 노이즈터치 화면을 가진 장치를 화면의 위치에 상대적으로 어떻게 잡고 있는지를 탐지할 수 있다.

[0059] 하나 이상의 실시예에서, “터치”의 일부인 제스처는(예를 들어, 복수의 이득에 따른 호버 동작과 같은), 기계가 호버의 존재에 대해 어떻게 반응할 수 있는지에 따라 분리될 수 있다. 예를 들어, 만일 사용자가 오른손으로 핸드폰을 쥐고 있다면, 키보드는 자동으로 터치 지점을 왼쪽으로 밀어서 사용자가 더 쉽게 타이핑하도록 할 수 있다. 또한, 태블릿 상의 조작부분이 태블릿을 쥐고 있는 손에 더 가깝게 나타날 수 있다(또는, 그 대신에 태블릿의 반대쪽 부분에 나타나, 반대쪽 손으로 더 쉽게 태블릿을 터치할 수 있도록 할 수도 있다). 한 측면에서, 호버는 소프트웨어에 있어 상황을 알려주는 신호가 될 수 있다.

[0060] 도 14는 터치와 터치펜 데이터를 분리하는 방법의 예시를 도시한 도면이다. 도 12에서 설명한 노이즈터치 기술과 유사하게, 입력 신호가 ADC(1420)로부터 수신되고 노이즈 특징화 단계(1422)에서 특징화될 수 있다. 노이즈 분리는 수정된 노이즈 분리 단계(1424)에 의해 수행되고, 위치 데이터(1428)는 위치 추정 및 선형화 단계(1426)에 의해 결정될 수 있다. 위에서 한 설명이 주로 사용자의 신체부위에 집중했지만, 노이즈터치는 전도성이거나 부분적으로 전도성인 오브젝트에 대해서도 똑같이 잘 기능할 수 있다. 그리하여, 터치펜, 펜 또는 다른 장치(1410)를 이용하여도 노이즈터치에 의해 탐지될 수 있다. 그러한 경우, 터치펜(1410)의 설계는 위치 추정(1426) 및 노이즈 특징화(1422) 단계에서 탐지될 수 있는 특유의 특징을 갖는 노이즈 신호 자국을 남길 수 있는 인덕터, 커패시터와 같은(혹은 수동 소자의 조합) 수동 리액턴스 소자를 포함할 수 있다. 이러한 특유의 특징을 탐지하는 것은 노이즈터치가 손가락과 터치펜(1410)을 구별할 수 있도록 한다. 따라서, 분리된 손가락 위치 데이터(1428)와 터치펜 위치 데이터(1430)가 위치 추정 및 선형화 단계(1426)에 의해 생성될 수 있다.

[0061] 도 15는 터치펜 혹은 펜(1510)의 접촉에 따른 주변 노이즈의 수정을 특징화하는 신호 수정을 탐지하는 것을 도시한 도면이다. 도 15는 도 14에 도시한 시스템의 아날로그 프론트-엔드 부분의 서로 다른 지점에서의 신호의 예시를 도시한 도면이다. EMI 소스는 EMI 신호를 방출한다. 터치펜(1510)은 신호를 방출하고, 또 다른 신호가 전극(1418)에서 수신된다. 전극(1418)이 수신한 신호는 터치펜이 절연체(1416)와 접촉해있지 않을 때 Zair를 통해 전극이 수신하는 EMI와는 다르다.

[0062] 장치의 또 다른 실시예는 이후 구역 내의 위치를 탐지하는 데 충분한 환경 EMI를 얻을 수 없는 곳에서 사용될 특정한 양의 제어되고 일반화된 EMI를 장치로부터 생산할 수 있다. 이러한 기능은 환경 EMI의 수준이 기 프로그래밍된 혹은 동적으로 선택된 임계값 이하로 떨어질 경우 자동화된 이득 제어 시스템에서 자동으로 전환될 것이다. 노이즈터치 시스템은 장치의 규정상 허락된 EMI 방출만을 이용하도록 조정될 수 있고, 다른 소스에서의 노이즈는 거절할 것이다. 이는 EMI 프로필이 동적으로 특징화될 필요가 없게 함으로써 장치의 견고함을 증가시킬 것이다.

[0063] 노이즈터치 시스템은 위에서 언급된 하드웨어의 예시 중 하나를 각 터치 위치에서 사용할 수 있고, 또는 연속적

인 커다란 전극을 사용하고, 전극을 통과하는 신호의 거리를 기반으로 한 변화에 기초하여 위치를 추정할 수 있다. 이러한 변화는 덮개 소재의 소재 특성, 전극 몸체의 저항, 전극의 리액턴스 또는 어떠한 다른 방법들에 의해 일어날 수 있다. 따라서 노이즈터치는 전극 구조보다 높은 해상도로 위치를 구별할 수 있다.

[0064]

노이즈터치는 하나 혹은 복수의 터치 지점에 대해 구성될 수 있고, 추가적으로 연속적인 위치 감지(예를 들어, 전화 혹은 태블릿) 및 이산적인 위치 감지(예를 들어, 버튼)를 위해 구성될 수 있다. 후자를 적용하는 데 있어, 시스템의 견고함이 남아, 자동차나 바다 또는 공장 등 환경적인 노이즈 혹은 오염의 우려가 있는 상황에서 사용할 수 있도록 시스템을 유용하게 만든다. 그러한 경우, 노이즈터치는 종래의 정전 용량 감지에 필요했던 추가적인 주의사항 없이 견고한 입력의 이익을 제공할 수 있다.

[0065]

도 16은 사용자의 상태 및 환경을 수동적으로 감지하는 프로세스의 예시를 도시한 도면이다. 노이즈터치는 환경적인 EMI를 계속해서 감지하고 특징화할 수 있으며, 이러한 능력은 사용자의 상태 및 환경을 수동적으로 감지하는 데 이용될 수 있다. 예를 들어, 집에서 사용자가 TV, 핸드폰 및 냉장고 나오는 EMI에 둘러싸일 수 있으며, 사무실에서 사용자는 데스크탑 컴퓨터, 사무실의 조명기구 및 사무실의 전화 시스템에서 나오는 EMI에 둘러싸일 수 있다. 사용자가 노이즈터치 시스템에 접촉하는 경우, 예를 들어 장치를 깨우거나 언락하는 경우, 노이즈터치 시스템은 특징적인 데이터를 획득하고, 노이즈 및 환경에 대한 내부의 데이터베이스와 비교한 뒤, 사용자의 위치를 추론하기 위해 적절한 유사도를 이용하게 된다.

[0066]

도 16의 프로세스에서, 입력 신호가 신호 획득 시스템(1602)으로부터 노이즈 특징화 모듈(1604)에게로 제공된다. 단계 1604는 현재의 노이즈 프로파일(1610)을 결정하기 위해 노이즈 특징화를 수행한다. 단계 1604는 신호를 대역으로 분리하고 (예를 들어, FFT 와 같은), 서로 다른 신호 대역의 신호의 크기와 그러한 크기에서의 시간 도메인 변화를 분석한다. 위치 판단에 사용될 신호는 단계 1606에 제공된다. 단계 1616은, 본 명세서에서 설명한 바와 같이 위치 데이터(1608)를 생성하기 위해 추정 및 선형화를 수행한다. 사용자 입력(1606) 및 GPS, Wifi 위치 결정 등과 같은 자동 감지(1618)로부터, 단계 1620은 장치가 이익이 될 수 있는 환경에 있는지를 결정한다. 만일 그러하다면, 현재의 노이즈 프로파일은 환경 및 상태 데이터베이스 (1622)에 저장될 것이다. 데이터베이스에 저장된 현재의 프로파일과 구성원들은 같은 환경과 상태에 다시금 맞닥뜨렸을 때 이를 탐지하기 위해 환경 및 상태 인식기 (1612) 에서 이용되고, 다시 인식되었을 때, 이에 따른 이벤트가 생성될 것이다.

[0067]

도 17은 수동적으로 감지될 수 있는 노이즈 상태의 예시를 도시한 도면이다. 집 또는 사무실의 다른 방들은 서로 다른 노이즈 상태를 가질 수 있다. 예를 들어, 도 17에 도시된 바와 같이, 휴게실은 커피머신으로부터의 EMI를 가질 수 있고, 회의실은 커다란 TV 또는 프로젝터로부터의 EMI를 포함할 수 있다. 장치는 이러한 상태 추정을 이용하여 특정 기능에 쉽게 접속할 수 있다. 예를 들어, 장치는 사용자가 프린터에 접근할 때 사용자에게 의해 큐에 쌓인 문서들을 자동으로 출력하게 하거나, 사용자가 같은 방에 있을 때 프로젝터의 제어를 가능하게 할 수 있다. 사용자는 추가적으로 지역 당 혹은 상태 당 기준으로 기능을 구성하여 업무를 간소화하는 데 도움을 줄 수 있다. 노이즈 특징화는 TV 또는 불이 켜지거나 꺼졌는지 여부와 같은 외부 장치 활동(1702) 에 기초하여 수행될 수 있다. 유의해야 할 상태의 설정은 자동화된 상태 인식 (1704) 또는 사용자의 입력(1706)에 기초할 수 있다. 자동 상태 인식 (1704)은 상태가, 예를 들어 “부엌을 떠남”, “침실에 있음” 또는 “운전 중” 등이라는 것을 결정할 수 있다. 사용자의 입력(1706)은 예를 들어, “TV 시청 중”, “침실에 있음” 또는 “설거지 중” 일 수 있다. 이러한 요소에 기초하여, 환경 및 상태 데이터 (1708)가 생성된다. 그리고 상태 관련 혹은 상태에 의존하는 자동화 서비스(1710)의 입력으로 이용된다.

[0068]

도 18은 노이즈터치 센서를 갖춘 장치와 통신하기 위해 상태 감지 시스템을 사용하는 프로세스의 예시를 도시한 도면이다. 통신하고자 하는 장치는 장치의 철제 프레임 혹은 차폐물과 같은 정전 용량 표면에 전압을 가함으로써 정전용량 신호(1804)를 방출할 수 있다. 신호(1804)는 환경적인 EMI 장(1802)와 결합되고, 노이즈터치에 의해 수신된다. 신호는 단계 1808에서 사용자 또는 터치펜에 의해 인코딩될 수 있으며, 단계 1808에서 ADC 및 전극에 의해 수신될 수 있다. 단계 1810에서 노이즈 특징화가 수행될 수 있으며, 위치 데이터(1814)를 생성하기 위해 단계 1812에서 위치 추정 및 선형화가 수행될 수 있다. 신호 탐지 시스템(1818)이 사용될 수 있으며, 탐색 파라미터의 범위를 좁힐 수 있도록 하는, 상태에 대한 추가적인 정보(1816)와 함께 사용될 수도 있다. 그 후에, 노이즈 신호가 단계 1820에서 필터링되어 전송이 이루어지는 대역만을 포함하게 되고, 이 신호는 단계 1822에서 데이터(1824)를 수신하기 위해 복조화될 수 있다. 이러한 데이터는 장치를 유일하게 식별하기 위해 사용될 수 있고(예를 들어, 근방의 기기에 대한 즉각적이고 직접적인 제어를 가능하게 하기 위해), 상태 데이터(오븐이 닫혀지기 위해 남은 시간 또는 냉장고 문이 열려있다는 것과 같은)를 전송하기 위해 사용될 수 있다. 이러한 의사소통은 양방향성을 갖도록 만들어질 수 있으며, 따라서 위치 전송 기능을 갖추지 않은 장치일지라도 상태 및 데이터를 수신하기 위한 노이즈터치 전극을 포함할 수 있다. 따라서 터치 기능이 없는 장치(전차레인지와 같

은)도 제어 및 기능에 대한 질의를 위해 근처의 장치로부터 노이즈터치에 기초한 의사소통을 수신할 수 있다.

[0069]

환경 감지가 이용될 수 있는 예시 시나리오는 감지된 상태에 기초하여 전화기의 홈 스크린을 변경하는 것, 전화기가 감지한 상태를 이용하여 사용자의 위치를 외부 장치로 전송하는 것, 외부 장치의 활동에 대한 표적 감지 및 에너지 소비 감시를 포함할 수 있다. 센서 시스템은 사용자가 착용한 시계 혹은 Fitbit 유형의 장치에 위치할 수 있다. 센서 시스템은 노트북 혹은 TV에도 위치할 수 있다. 예를 들어, 사용자가 집에 들어갈 때, 전화기는 집의 노이즈 특징을 탐지할 수 있고 홈 스크린에 알람, TV, 오디오 시스템 등과 같이 집에서의 제어가 필요한 어플리케이션 집합을 제공할 수 있다. 전화기의 홈 스크린은 감지된 상태에 기초하여 변화될 수 있다. 사용자가 집에 들어갈 때, 전화기는 집의 노이즈 특징을 탐지할 수 있고 홈 스크린에 알람, TV, 오디오 시스템 등과 같이 집에서의 제어가 필요한 어플리케이션 집합을 제공할 수 있다. 예를 들어, 태블릿 혹은 스마트폰에 헤드폰이 연결될 경우, 홈 스크린에 음악 어플리케이션을 포함하여 디스플레이할 수 있다. 마찬가지로, 사용자가 집에 있을 때, 조명 시스템, TV 및 다른 전자기기, 홈 HVAC 제어 등의 다양한 가전기기에 대한 제어기능을 인터페이스의 특별 페이지에 가져올 수 있고, 이는 접근을 훨씬 간편하게 할 수 있다. 또다른 예시에서, 예를 들면 거실에서는 TV의 제어에 우선권을 주고, 주방에서는 타이머에 우선권을 주는 것과 같이 집에서 각 방의 장치에 대한 제어에 필요한 어플리케이션이 제공될 수 있다. 사용자가 집에서 방에서 방으로 이동할 때, 홈 스크린은 감지된 환경 상태에 기초하여 변화될 수 있다. 이 기술은 방 단위 기반으로 적용될 수 있다. 예를 들어, 사용자는 공부할 때에는 이메일 또는 비즈니스 문서 관리 소프트웨어와 같은 비즈니스에 관계된 어플리케이션만을, 거실에서는 TV리모컨과 현재 TV편성표를, 침실에서는 아기 감시, 보안 시스템 및 에어컨 컨트롤과 같은 어플리케이션만을 디스플레이되도록 페이지를 조정할 수 있다. 이는 사용자에게 의해 관리 및 설정되도록 설계될 수 있다.

[0070]

전화기에 의해 감지된 상태를 이용하여 사용자의 위치가 외부 장치에 전송될 수 있다. 예를 들어, 사용자가 현재 위치한 방을 탐지할 수 있고, 현재 방에 있는 장치들에 정보를 전송할 수 있다. 사용자가 전화기를 가지고 해당 방에 입장할 때 불이 켜질 수 있고, 떠날 때 꺼질 수 있다; 미리 설정된 프로파일에 기초하여, 예를 들면, 사용자가 거실에 입장할 때 특정한 음악 또는 조명 상태가 자동으로 시작될 수 있으며; 집으로 입장할 때 알람이 자동으로 비활성화될 수 있다. 예를 들어, 시스템은 사용자가 떠났을 때 TV에 알람을 제공할 수 있다. 이러한 점에서, TV는 전력을 소모하는 디스플레이 패널을 끄고, 소리만 켜 둬으로써, 에너지를 절약할 수 있다. 마찬가지로 사용자가 떠났을 때 에어컨이 절전모드로 들어갈 수 있으며, 사용자가 입장할 때 빠르게 방을 식힐 수 있다. 사용자는 그 또는 그녀가 주변에 존재하는지 여부에 기초하여 특정한 방법으로 장치를 구성할 수 있다. 하나 이상의 실시예에서, 만일 TV가 켜져 있으면, 전화기는 사용자가 이전에 선택했던 선호하는 프로그램을 탐색할 수 있고, 사용자에게 특정 채널에서 사용자가 좋아하는 쇼를 하고 있음을 알릴 수 있다.

[0071]

노이즈 탐지는 또한 TV, 조명, 오디오 시스템과 같은 특정한 외부 장치의 표적 활동 감지를 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 전화기는 장소를 떠나기 전에 복도에 조명이 켜져 있음을 탐지할 수 있고, 사용자에게 알릴 수 있다. 또 다른 예시로, 전화기는 텔레비전이 켜져 있음을 탐지할 수 있고 추천하는 등의 동작을 할 수 있다. 에너지 소비 감시를 위해, 노이즈 탐지는 전자기기의 활동을 감시하고 전체적인 에너지 소비를 감지하기 위해, 집의 전체적인 노이즈 수준을 감지할 수 있다. 전체적인 노이즈 수준에서 신호를 처리하여, 에너지 감시는 또한 각 장치에 특화되고 표적감시를 할 수 있다. 모든 전자기기에 있어서, 활성화된 상태에서는 꺼져있을 때 보다 많은 EMI를 생성할 수 있다. 전체적인 EMI의 변화를 감지하여, 시스템은 사용자가 언제 일반적으로 더 많거나 적은 에너지를 사용하는지를 결정할 수 있고, 장치 자체에 대한 구체적인 지식이나 각각의 장치를 탐지할 필요 없이 전반적인 피드백을 제공할 수 있다. 따라서, 사용자가 방에 있을 때, 감지 시스템은 조명이 켜져있는지 여부를 탐지할 수 있다. 사용자가 다른 지역으로 이동할 때, 언급한 바와 같이 EMI환경의 변화에 기초한 시스템은 사용자에게 조명을 켜 두었음을 알릴 수 있다. 이는 추가적으로 특정 지역에만 설정될 수 있으며, 집, 사무실 또는 그 외의 지역에서만 적용될 수 있다. 이 기술의 하나 이상의 실시예는 조명 또는 다른 시설들에 대하여 특별한 장치를 요하지 않으며, 따라서 기존의 변형되지 않은 장소에서도 쉽게 사용될 수 있다.

[0072]

이에 더해, 노이즈터치 와 호버는 단일 에어 터치/탭, 이중 에어 터치/탭, 다중 손가락 에어 터치/탭, 인접 손가락 호버 동작 또는 엄지와 다른 손가락의 호버 동작을 탐지하는 데 사용될 수 있다. 나아가, 호버 동작을 사용한 움직임은, 예를 들어, 줌인, 줌아웃, 패닝, 드래그, 스크롤, 스와이프, 플릭, 슬라이드, 시계방향 및 반시계방향 회전을 탐지할 수 있다. 이에 더해, 호버 동작하는 오브젝트 하에서 콘텐츠의 일부가 확대되거나 미리 보여질 수 있다. 또한, 오브젝트는 오브젝트의 전도성이 있는 부분을 탐지함으로써 인식될 수 있다. 나아가, 절연체를 쥐고 있는 경우, 노이즈터치는 기구의 각도 및 손과 오브젝트의 위치관계를 탐지할 수 있다.

[0073]

도 19는 트라이보노이즈터치 시스템 구조의 예시를 도시한 도면이다. 하나 이상의 실시예에서, 트라이보노이즈터치 기술은 트라이보터치와 노이즈터치 기술의 조합에 기초하여 개시된다. 하나 이상의 실시예에서, 노이즈터

치는 인체에 전도되고 터치 센서의 전극에 의해 픽업된 노이즈를 이용하여 사용자의 터치 위치를 탐지한다. 하나 이상의 실시예에서, 트라이보터치는 두 오브젝트가 접촉했을 때 발생하는 전하 이동을 이용한다. 이러한 이동을 측정하여, 트라이보터치는 어떠한 소재로 감지 표면에 접촉하여도 이를 탐지할 수 있다. 이는 현재의 정전 용량 센서와 유사한 감지 표면을 이용하여 수행되며, 물리적인 이동을 요하지 않는다(저항 화면처럼).

[0074]

하나 이상의 실시예에서, 트라이보노이즈터치 는 트라이보터치와 노이즈터치의 기능을 동일한 하드웨어, 전극의 기하학적 구조 및 프로세싱 구조를 이용하여 조합한다. 따라서, 트라이보노이즈터치 시스템은 노이즈터치의 터치 기능을 가지고, 또한 트라이보터치의 다양한 소재를 이용한 접촉 감지 기능을 갖는다. 트라이보노이즈터치는 상황에 따라 각 방법을 이용하여 더 나은 기능을 제공하며, 나아가 접촉 탐지를 노이즈터치보다 빠르게 발전시키며, 비 접촉 및 큰 접촉 (예를 들어, 손바닥 접촉) 감지를 제공한다. 트라이보노이즈터치는 환경 노이즈 및 표면 상호작용을 이용한다. 트라이보노이즈터치는 EMI에 면역이 있으며, 전기장을 발할 필요가 없다. 트라이보노이즈터치는 부도체 소재의 접촉을 감지할 수 있다. 이에 더해, 트라이보노이즈터치는 두 가지 물리적 현상의 조합을 이용하여 터치를 탐지하고, 견고함, 속도 및 서로 다른 소재에 의한 접촉의 구별(예를 들어, 손가락과 터치펜)을 가능케 한다. 노이즈터치와 트라이보터치 기술의 한 패널로의 조합은 복잡도를 감소시키고, 에너지를 절약하고 하드웨어 리소스 사용을 줄일 수 있다.

[0075]

노이즈 및 마찰 활성화 측정을 위한 신호의 소스가 다르지만, 신호의 특징은 유사성이 있다. 두 신호는 일반적으로 전극에 전기장을 통하여 정전 용량적으로 연결되어 있고, 따라서 고 임피던스 증폭기에 의해 일반적으로 증폭된다. 이는 마찰 활성화 및 노이즈에 기초한 위치 감지를 위한 하드웨어를 경제적으로 하나의 트라이보노이즈터치 시스템으로 조합할 수 있도록 한다. 트라이보터치 와 노이즈터치 기술은 시간 다중화와 공간 다중화를 이용하여 조합될 수 있다. 예를 들어, 전체 패널을 읽는 것은 트라이보터치에 의해 수행될 수 있고, 이후 노이즈터치에 의해 수행될 수 있고, 또는 패널의 일부 전극은 트라이보터치를 위해 이용될 수 있고, 나머지는 노이즈터치를 위해 이용될 수 있고, 더 지속적인 범위 확보를 위해, 트라이보터치와 노이즈터치 에 이용되는 전극을 선택적으로 전환할 수도 있다.

[0076]

도 19에 도시된 트라이보노이즈터치 시스템의 예시에 따르면, 환경적인 노이즈 소스(1902, 전원코드, 가전기기, 모바일 및 컴퓨팅 장치 등) 는 계속적으로 전기장을 방출하고, 환경적인 전자기 간섭(EMI, 즉 전기적 노이즈)에 기여한다. 인체(1904)는 약한 도체이고, 따라서 이러한 신호에 대한 안테나로 작용한다. 인체(1904)가 전극(1906)에 가까이 접근하면, 예를 들어 인체(1904)가 터치 패널을 터치하거나 그 위에 떠 있으면(hover), 신호는 입력 전극(1906)에 정전 용량적으로 연결된다. 이와 동시에, 터치 표면에 대한 인체 또는 다른 오브젝트의 접촉은 마찰전기 신호(1908)를 생성한다. 두 신호는 모두 전극에 정전 용량적으로 연결된다. 고 임피던스 증폭기 또는 전기계(1910)는 들어오는 신호를 탐지하고, 그 후 아날로그-디지털 변환기(ADC, 1912)는 이 신호를 디지털 형태로 변환한다. 이러한 구성요소들은 두 신호의 분리를 돕는 전환 가능한 특징을 추가로 가질 수 있다.

[0077]

신호는 하드웨어, 소프트웨어 혹은 둘의 조합으로 실시될 수 있는 프로세싱 시스템(1916)에 의해 처리된다. 프로세싱 시스템(1916)은 교정을 포함할 수 있으며, 시작 지점 및 내부에서 경험적으로 신호가 노이즈가 많거나 불규칙해진다고 판단될 때 교정하는 것을 포함할 수 있다. 이는, 예를 들어, 평균과 분산을 계산하고, 이러한 값들이 일정 범위 내에 있도록 함으로써 수행될 수 있다. 평균값의 편차는 이득 적응을, 과도한 분산은 다른 노이즈 대역의 선택을 하도록 할 수 있다.

[0078]

프로세싱 시스템(1916)은 두 단계로 실행된다. 마찰 활성화 신호에 대해서는, 프로세싱 시스템(1916)은 노이즈를 단계 1920에서 특성화하고, 단계 1918에서 이득 적응을 수행하여 신호가 증폭기를 압도하도록 하지 않는다. 이 단계는 프로세싱 시스템(1916)이 노이즈 신호에 대해서는 노이즈를 단계 1926에서 특성화하고 단계 1924에서 이득 적응을 함으로써 마찰 활성화 및 노이즈 신호에 대해 분리되어 수행될 수 있다. 이에 더해, 오브젝트 주변 혹은 절연체에 부착된 전하에 의한 읽기 결과의 오프셋은 단계 1922에서 마찰 활성화 신호에 대한 오프셋일 수 있다. 최초 조건이 최초 단계에서 계산된다. 노이즈 근원의 선택은 단계 1928에서 수행된다.

[0079]

초기화가 수행된 후, 시스템의 데이터 처리 부분은 단계 1930에서 시작된다. 단계 1932는 측정방식을 선택하고, 단계 1934는 필요한 신호를 위한 최초 필터를 적용함으로써 신호를 분리한다. 필터의 특성은 노이즈 신호를 선택하기에 적합하고, 또한 두 가지 측정방식을 교차 참조하는 방식을 이용한다. 노이즈 신호에 대해서는, 프로세스는 단계 1936에서 이득 적응을 계속하고, 단계 1938에서 원치 않는 신호를 거절한다. 마찰 활성화 신호에 대해서는, 각각 단계 1940 및 1942에서의 환경적 이동을 보상하기 위해 이득 및 오프셋 적응이 수행된다. 이득 적응 정보는 고 임피던스 증폭기 (1910) 를 제어하여, 증폭기 (1910) 의 신호가 ADC (1912)의 범위 내에 유지되도록 하기 위해 이득 제어 단계 (1914) 에 피드백된다. 두 가지 신호 경로의 출력은 위치 추정(1946)을 계산하기

위해 양 측정 방식에서 가장 신뢰할 수 있고 시간과 관련된 특징들을 이용하는 선택적인 위치 추정 및 선형화 단계 (1944) 에 제공된다.

[0080] 도 20은 노이즈 데이터로부터 마찰 활성화 데이터를 분리하는 방법의 예시를 도시한 도면이다. 도시한 바와 같이, 초기화 단계에서 노이즈 및 마찰 활성화 신호의 특징 프로필이 각각 단계 2002와 2008에서 생성된다. 실행 중에는, 신호 분리 단계 (2014) 는 마찰 활성화 신호를 시간 및 주파수 도메인에 대해서 특징화하고, 어떠한 신호가 마찰 활성화로부터 왔는지를 나타낸다. 남은 신호가 대역으로 분석되고, 적절한 대역들은 단계 2016에서 노이즈 분석을 위해 선택된다.

[0081] 시스템은 (오프라인일 수 있는) 특정한 최초 신호 대역을 선택함에 따른 시스템의 초기화와 함께 시작된다. 신호 분리는 시간 및 주파수 도메인에서 수행될 수 있으며, 조합된 신호에서 특정 주파수 대역을 필터링함으로써 수행될 수 있다. 실행 중에는, 신호들은 결정된 초기화 특성에 따라 분리되고, 데이터는 프로세싱을 위해 독립적인 스트림(stream)으로 분리된다. 대역 선택은 위치, 신호 세기 등에 기초하여 동적으로 변할 수 있다.

[0082] 하나 이상의 실시예에서, 트라이보노이즈터치 시스템은 신호의 전송을 위한 기능을 포함하고 있지 않을 수 있다. 트라이보노이즈터치는 환경 신호를 감지하고 접촉하며, 환경 신호를 감지하기 위해 신호를 전송할 필요가 없기 때문에, 신호 전송 기능은 생략될 수 있다. EMI를 수신하기 위해 수신 하드웨어가 설계될 수 있기 때문에, EMI 소스에 의한 간섭에 저항할 수 있다. 이에 더해, 시스템은 동작의 결과로서 일반적으로 어떠한 전기 회로에서도 예측될 수 있는 수준 외의 무의미한 신호를 방출할 필요가 없고, 이는 근처에 위치한, 노이즈에 민감한 전자 기기를 디자인하는 것과 EMI 규정을 맞추는 것을 간단하게 한다. 이러한 디자인의 추가적인 이득은 전력을 절약할 수 있는 것이다. 예를 들어, 장을 송신하지 않아도 되는 것에 따른 직접적인 절약이 있다. 추가적으로, 시스템 구조가 단순해지므로, 전자기기의 전력이 덜 필요해지는 이익이 있다. 나아가, 하드웨어의 추가적인 노이즈 거절을 수행할 필요가 없기 때문에, 복잡도가 낮아져 추가적인 절약을 할 수 있다.

[0083] 도 21 내지 23은 마찰전기에 관련된 이벤트와 노이즈에 관련된 이벤트를 식별하기 위한 트라이보노이즈터치 프로세스의 예시를 도시한 도면이다. 트라이보노이즈 이벤트 감지를 순서화하기 위한 세 가지 예시 프로세스들에 대해 설명한다. 도 21의 프로세스는 마찰전기에 관련된 이벤트를 식별한 뒤, 노이즈에 관련된 이벤트를 식별한다(즉, 트라이보터치를 먼저). 하나 이상의 실시예에서, 시스템은 시스템의 트라이보터치 부분이 일정 시간이 흐른 뒤에도 어떠한 신호도 받지 못한 경우 노이즈터치 서브시스템을 촉발시킬 수 있다. 각 트라이보터치 이벤트는 탐지된 경우 터치 이벤트 혹은 소재 분류 이벤트를 전송한다.

[0084] 도 22의 프로세스는 노이즈 이벤트를 식별하고, 이후 마찰전기 이벤트를 식별한다(즉, 노이즈터치를 먼저). 하나 이상의 실시예에서, 노이즈터치-우선 설정의 경우, 주어진 시간이 지날 동안 트라이보터치-인식 파이프라인으로부터 어떠한 간섭도 전송되지 않은 경우 노이즈 이득 설정을 리셋하기 위한 타이머가 사용될 수 있다.

[0085] 도 23의 프로세스는 넓은 대역의 신호를 획득하여 마찰전기 감지와 노이즈 감지를 병행하는 스위프 프로세스 (sweep process)의 예시를 도시한 도면이다. 도 23의 스위프 프로세스는, 예를 들면, 우선순위가 높은 수준으로, 즉 어플리케이션 수준으로 설정된 경우에 사용될 수 있다. 예를 들어, 그림판 어플리케이션이 마찰전기-기반 감지에 더 가까이 관계되어 있고, 위치/상황에 의존하는 어플리케이션은 노이즈-기반 감지에 더 가까이 관계되어 있다.

[0086] 트라이보터치와 노이즈터치에 대한 상대적인 우선순위에 따른 선택은 장치 및 어플리케이션에 따라 다를 수 있다. 마찰 전기 우선 접근방식은 사용자가 터치 표면을 많이 사용하게 되는 어플리케이션에 잘 맞고, 노이즈 우선 접근 방식은 상태 감지와 표면보다 위인 위치에서의 상호작용이 동시에 사용될 수 있는, 모바일 장치와 같은 더 일반적인 어플리케이션 장치에 잘 맞는다. 이와 유사하게, 상태 의존 어플리케이션은 노이즈 감지에 우선권을 둘 수 있고, 그리기, 칠하기 및 그 외의 직접적으로 조작해야 하는 어플리케이션들은 마찰전기 감지에 우선권을 둘 것이다.

[0087] 노이즈 및 마찰 활성화 측정을 조합함으로써, 노이즈 기반 또는 정전 용량 측정방식에서 감지하기에는 충분한 전도성을 갖지 못하는 소재를 탐지하는 것이 가능하다. 이에 더해, 마찰 활성화 측정방식과 관련된 특징 접촉 읽기 방식은 터치를 탐지하기 위해 추가적으로 임계치를 확장하여 추정할 필요성을 제거한다. 이는 시스템이 사용자가 터치 펜을 이용하여 소문자 i의 점을 찍는 것과 같은 짧은 접촉 이벤트에 반응하는 것이 가능하다는 것을 의미한다. 시스템의 조합은 또한 신체 부위 및 손에 쥔 터치펜과 같은 기구를 탐지하는 것을 가능케 한다. 그러한 경우에, 터치 펜은 노이즈 기반 측정 방식에서는 “보이지 않는” 절연체로 간단히 만들어질 수 있고, 이는, 예를 들어 시스템이 접촉이 터치 표면 상의 손목에 의한 것인지 혹은 그와 같은 손으로 잡은 터치 펜에

의한 것인지를 탐지할 수 있도록 할 수 있다.

- [0088] 도 13에서는, 위에서 설명한 바와 같이, 손의 자세 정보화 호버 동작의 위치를 동시에 탐지하는 과정을 도시하고 있다. 트라이보노이즈터치 시스템은 언제 진짜 접촉이 이루어졌는지를 결정하여, 터치 표면과 가까운 손가락에 의한 의도치 않은 인식 및 우연한 명령어의 입력을 방지할 수 있다. 이는 마찰 활성화 신호는 직접적인 접촉에 의해서만 생성된다는 사실의 부수적인 효과이다. 하지만, 이와 동시에 호버 동작 역시 탐지할 수 있고, 따라서 추가적인 상호작용의 방법을 제공한다. 신체에 전도된 EMI가 몸을 둘러싼 전기장을 통해 전극에 정전 용량적으로 결합되기 때문에, 시스템의 이득을 적절하게 조정함으로써, 노이즈터치는 일정 거리에서의 신체부위의 접근을 탐지할 수 있다. 트라이보노이즈터치 시스템의 속도에 의해, 몇몇 이득 설정에서 연속적으로 전극을 탐색할 수 있고, 이는 호버 동작과 터치를 동시에 탐지할 수 있도록 한다. 이는, 예를 들어, 손바닥이나 의도치 않은 접촉의 거절을 가능케 하고, 잡고 있는 자세(한손, 두손, 왼손 또는 오른손 등)를 탐지하도록 할 수 있다.
- [0089] 도 13에 도시된 프로세스는 전극으로부터 주로 접촉을 탐지하기 위해 사용되는 명목상의 설정 이상의 다양한 이득 설정에 따른 독출을 할 수 있다. 높은 이득에서, 더 약하고 먼 거리의 전기장들이 탐지될 수 있다. 서로 다른 이득에서의, 이러한 약한 이미지들을 쌓음으로써, 시스템은 무엇이 감지 표면에 가까이 있는지를 탐지할 수 있다. 예를 들어, 터치 이득 설정 G가 주어질 때, 그 위에 떠 있는 손가락은 G+1 설정으로 탐지할 수 있고, 손가락 관절의 일부는 G+2 설정으로, 손의 일부 및 손바닥은 이득 설정 G+3 에서 탐지될 수 있는 것 등이다. 물론, 멀리 떨어진 오브젝트는 센서에서도 “보이지” 않지만, 사용자가 호버 동작을 하고 있다는 것, 어떤 손이 장치를 잡고 있는지 등에 대한 정보를 수집하여 알려줄 수 있다.
- [0090] 일 실시예에서, 트라이보노이즈터치 하드웨어는 상태, 호버 동작, 접촉 및 소재의 종류를 탐지할 수 있도록 한다. 상태에 의존하는 터치 어플리케이션이 제공될 수 있다. 상태가 감지된 후, 특정한 터치 어플리케이션과 여러 응용이 촉발될 수 있고, 예를 들어, 거실에 입장할 때에는 리모컨 어플리케이션이, 사무실에 입장할 때에는 그림판 어플리케이션이 실행될 수 있다. 이에 더해, 사용자가 어떠한 어플리케이션과 제어를 이용할 수 있는지를 탐지하기 위해, 상태 정보는 장치가 대기 상태인 때에도 사용될 수 있다. 나아가, 트라이보터치가 접촉을 탐지하기 위해 사용될 때, 노이즈터치는 보조적으로 사용되거나, 전력을 아끼기 위해 완전히 꺼질 수 있다. 트라이보노이즈터치는 높은 정확도의 입력을 제공한다. 트라이보터치와 노이즈터치를 통합하여, 예를 들어, 기술적인 그리기 어플리케이션 또는 매우 높은 선명도의 디스플레이에서의 상호작용과 같은 높은 정확도의 입력을 위해, 접촉 감지 조정이 이용될 수 있다
- [0091] 장치의 또 다른 실시예는 이후 구역 내의 위치를 탐지하는 데 충분한 환경 EMI를 얻을 수 없는 곳에서 사용될 특정한 양의 제어되고 일반화된 EMI를 장치로부터 생산할 수 있다. 이러한 기능은 환경 EMI의 수준이 기 프로그래밍된 혹은 동적으로 선택된 임계값 이하로 떨어질 경우 자동화된 이득 제어 시스템에서 자동으로 전환될 것이다. 이러한 로직은 시스템에 대한 요청을 고려할 수 있고, 호버링 기능이 필요하지 않은 경우, 시스템은 마찰 활성화 모드만을 이용하도록 전환될 수 있고, 접촉 유형에 대한 탐지를 배제하면서도 민감도를 유지할 수 있다. 시스템에서 노이즈에 민감한 구성요소는 장치의 규정상 허락된 EMI 방출만을 이용하도록 조정될 수 있고, 다른 소스에서 노이즈는 거절할 것이다. 이는 EMI 프로파일 동적으로 특징화될 필요가 없게 함으로써 장치의 견고함을 증가시킬 것이다.
- [0092] 트라이보노이즈터치 시스템은 각 터치 위치에서 위에서 언급한 하드웨어들 중 하나의 예시를 사용하거나, 연속적인 커다란 전극을 사용하여, 전극을 통과하는 신호의 거리에 기반한 변화에 기초하여 위치를 추정할 수도 있다. 변화는 덮개 소재의 소재 특성, 전극 몸체의 저항, 전극의 리액턴스 또는 어떠한 다른 방법들에 의해 일어날 수 있다. 이러한 방법에 의해, 트라이보노이즈터치는 전극 구조보다 높은 해상도로 위치를 구별할 수 있다.
- [0093] 트라이보노이즈터치는 하나 혹은 복수의 터치 지점에 대해 구성될 수 있고, 추가적으로 연속적인 위치 감지(예를 들어, 전화 혹은 태블릿) 및 이산적인 위치 감지(예를 들어, 버튼)를 위해 구성될 수 있다. 후자를 적용하는데 있어, 시스템의 견고함이 남아, 자동차나 바다 또는 공장 등 환경적인 노이즈 혹은 오염의 우려가 있는 상황에서 사용할 수 있도록 시스템을 유용하게 만든다. 그러한 경우, 노이즈터치는 종래의 정전 용량 감지에 필요했던 추가적인 주의사항 없이 견고한 입력의 이익을 제공할 수 있다. 추가적으로, 시스템은 사용자가 커다란 글러브를 착용하거나 비 전도성인 도구를 이용하여 제어하고자 할 때에도 민감성을 유지하여, 사용방법 및 환경적인 오염 또는 간섭에 있어 높은 유연성을 제공한다.
- [0094] 트라이보노이즈터치의, 환경 EMI를 연속적으로 감지하고 특징화할 수 있는 기능은, 사용자의 환경 및 상태를 수동적으로 감지하는 데 이용될 수 있다. 예를 들어, 집에서 사용자가 TV, 핸드폰 및 냉장고 나오는 EMI에 둘러싸일 수 있으며, 사무실에서 사용자는 데스크탑 컴퓨터, 사무실의 조명기구 및 사무실의 전화 시스템에서 나오는

EMI에 둘러싸일 수 있다. 사용자가 노이즈터치 시스템에 접촉하는 경우, 예를 들어 장치를 깨우거나 언락하는 경우, 노이즈터치 시스템은 특징적인 데이터를 획득하고, 노이즈 및 환경에 대한 내부의 데이터베이스와 비교한 뒤, 사용자의 위치를 추론하기 위해 적절한 유사도를 이용하게 된다. 이 프로세스는 도 16에 도시되어 있다. 집이나 사무실의 각기 다른 방들은 매우 다른 노이즈 상태를 가질 수 있다. 예를 들어, 휴게실은 커피머신으로부터의 EMI를 가질 수 있고, 회의실은 커다란 TV 또는 프로젝터로부터의 EMI를 포함할 수 있다. 장치는 이러한 상태 추정을 이용하여 특정 기능에 쉽게 접속할 수 있다. 예를 들어, 장치는 사용자가 프린터에 접근할 때 사용자에게 의해 큐에 쌓인 문서들을 자동으로 출력하게 하거나, 사용자가 같은 방에 있을 때 프로젝터의 제어를 가능하게 할 수 있다. 사용자는 추가적으로 지역 당 혹은 상태 당 기준으로 기능을 구성하여 업무를 간소화하는 데 도움을 줄 수 있다.

[0095] 시스템의 마찰 활성화 부분은 터치 센서의 표면에 대한 각자의 미세한 접촉에 기초한 고 해상도 데이터를 생성하고, 노이즈에 기초한 감지 서브시스템은 접촉 또는 호버 동작 주변의 영역에 방울을 생성하고, 또한 표면 위를 호버링하는 손의 “그림자” (도 24 참조)를 생성한다. 이러한 세 가지 종류의 데이터는 조합되어, 각 감지 모드가 혼자서는 할 수 없는 추가적인 기능을 만들어낼 수 있다.

[0096] 손가락 접촉의 정확도는 트라이보터치와 노이즈터치 감지 방법의 조합을 이용하여 향상될 수 있다. 트라이보터치 유형은 일반적으로, 손가락의 미세 조직이 감지 전극과 상호작용을 하기 때문에 손가락 접촉 주변에 접촉의 구름을 생성할 수 있다. 마찰 데이터가 더 깔끔하게 노이즈 방울의 한 부분이 될 수 있도록 접촉의 중심에 대해 더 정확한 위치를 제공하기 위하여, 노이즈 데이터가 동시에 이용될 수 있다. 정확한 마찰 접촉 위치는 모양, 크기 및 의도된 정확한 접촉 위치를 추정하기 위해 사용될 수 있다. 도 25는 이러한 정제를 위한 방법을 제공한다.

[0097] 터치 감지 표면이 소재들을 감지하도록 되어 있지 않아도, 또는 그러한 알고리즘이 활성화되어 있지 않아도, 손가락의 접촉은 탐지될 수 있고, 부도체인 펜의 접촉과 분리될 수 있다. 펜은 부도체이기 때문에, 노이즈에 기반한 감지에는 등록되지 않을 것이고, 손가락의 접촉은 두 가지 유형 모두에서 접촉 데이터를 생성할 것이다. 이것은 펜 또는 손가락의 접촉에 기초한 서로 다른 정제 알고리즘에 이용될 수 있고, 손가락과 펜의 동시 사용을 가능케 한다. 알고리즘은 도 26에 도시되어 있다. 시스템은 접촉 유형에 기초한 더 나은 위치와, 접촉 이벤트 유형에 대한 알람을 제공한다.

[0098] 펜 또는 손의 자세가 펜을 쥐고 있거나 접촉하고 있는 손의 호버 그림자를 탐지하여 추정될 수 있다. 손의 전체적인 모양과, 펜을 쥐고 있는 손의 모양이 패턴 매칭 알고리즘 또는 경험칙을 이용하여 탐지될 수 있으며, 이는 접촉이 왼손 또는 오른손을 이용하여 이루어졌는지 여부와, 펜 또는 손가락의 기울임을 추정하는 데 사용될 수 있다. 기울임은 터치펜 또는 펜을 쥔 지점과, 실제 접촉 지점을 계산하여 추정될 수 있다. 같은 대략적인 측정이 손가락과 손가락의 접촉지점 사이의 각도에 대해서 수행될 수 있다. 알고리즘은 도 27에 도시되어 있다.

[0099] 추가적인 데이터가 스크린 상의 제스처를 탐지하고 왼손 또는 오른손 접촉을 명확하게 구분하기 위해 클라이언트 프로그램에 이용가능하게 될 수 있다. 이는, 예를 들어, 두 접촉 지점이 의도치 않게 꼬집는 제스처를 촉발시키는 일 없이, 한 손으로 타이핑을 하고 다른 손으로 조작을 할 수 있도록 한다.

[0100] 앞서 언급된 바와 같이, 트라이보터치 시스템은 다양한 소재에 의한 전하 이동의 차이를 조사함으로써 접촉한 소재를 탐지하는 데 이용될 수 있다. 노이즈 신호는 전도성 및 저항이 있는 소재를 통과하여 전송된다. 그 결과, 이는 전도성에 따라 소재들을 빠르게 구분함으로써 트라이보노이즈터치 하드웨어에 의한 소재의 분류를 도울 수 있다. 예를 들어, 트라이보노이즈터치가 이용가능한 디스플레이와 상호작용할 때, 연필의 끝 부분이 탐지되어 자동으로 그리기 도구를 실행할 수 있으며, 연필의 지우개를 이용하여 지우개 기능을 실행시킬 수 있다. 이 시나리오에서, 노이즈터치 하드웨어는 연필의 끝이 전도성이 있으므로 이를 탐지할 수 있고, 노이즈 및 마찰 신호를 모두 촉발시킬 것이다. 반면에, 지우개는 마찰 전기 신호만을 생성시킬 것이다.

[0101] 트라이보노이즈터치는 노이즈터치가 트라이보터치 하드웨어에 의해 접촉이 감지된 후에만 실행되도록 구성할 수 있다. 이 시스템은 터치 또는 펜의 상호작용과 같은 접촉 기반 상호작용에만 집중하고, 호버 동작과 같은 표면보다 위에 위치한 상호작용을 감지할 수 없다. 하지만, 이는 전력을 아끼고 트라이보(Tribo) 및 노이즈(Noise) 하드웨어 (그리고 각각의 신호 처리 파이프라인)가 상호작용 이벤트를 적극적으로 기다리는 것을 방지할 수 있다. 양쪽 모두를 위해 동일한 프론트 엔드가 사용되기 때문에, 계산과정의 감소는 마찰 활성화 및 노이즈 기반 위치 계산에 이용되는 디지털 로직의 동적인 전력 사용을 감소시킨다.

[0102] 트라이보터치가 높은 해상도의 터치 펜 감지를 제공하고, 트라이보노이즈는 메뉴 및 기능을 실행하기 위한 버튼

을 갖춘, 특별하게 설계된 터치펜을 탐지하는 데 이용될 수 있다. 터치펜은 마찰 및 노이즈 신호를 함께 이용하여 위치를 탐색하고, 예를 들어 마찰전기 신호는 접촉, 분리 및 드래그 상태의 감지를 가능케 하고, 노이즈 감지는 드래그 상태 중의 위치 회복, 홀드 및 버튼을 누르는 동작으로부터 정보를 얻는 데 도움이 될 수 있다(도 28 참조). 터치 펜의 중심축은 펜이 표면에 접촉했을 때 노이즈 신호를 패널로 전송하는 안테나를 포함한다. 버튼은 안테나 경로에 필터링 회로를 더하여, 단일 경로에 복잡한 임피던스 혹은 비선형적인 행동(다이오드와 같은)을 추가함으로써 노이즈 신호에 예측가능한 영향을 줄 수 있다. 펜이 패널에 주입한 신호를 분석함으로써, 시스템은 버튼이 눌렸는지 여부를 탐지할 수 있다. 버튼에 의해 임피던스가 변화된 경우, 특정한 주파수에서의 진폭 또는 위상의 변화는 버튼이 눌렸다는 신호가 될 수 있다. 다이오드 또는 다른 비선형적인 소자가 사용된 경우, 버튼을 누르면 입력신호의 오려냄(clipping) 또는 변형(shaping)으로 인해 특정한 주파수에서 고조파(harmonics)가 감지될 것이다.

[0103] 오브젝트가 접촉을 형성하거나 깨트리거나 경우 마찰 전기의 충전이 발생하므로, 이러한 이벤트를 트라이보터치 혼자서 혹은 노이즈터치 또는 다른 감지 방법과의 조합으로 더 정확하게 탐지하는 것이 가능하다. 대조적으로, 노이즈터치 단독으로는 임계값(조정될 수 있는) 을 이용하여 접촉의 발생을 결정할 수 있다. 마찰 전하의 분배와 극성이 움직임의 방향(표면을 향해서, 표면으로부터 멀리 및 표면을 따라서)에 의존하기 때문에, 이러한 이벤트는 호버링 또는 근접 이벤트들로부터 구분될 수 있다. 이는 호버 동작을 하고 있는 것으로 고려되는 값들의 범위에 대한 더 나은 조정을 가능하게 하고, 따라서 호버 동작 감지의 동적 범위를 발전시킨다(도 29 참조).

[0104] 트라이보터치가 접촉, 분리 및 움직임 탐지에는 좋으나, 정지한 오브젝트를 탐지할 수는 없다. 따라서 이는 긴 정지 접촉 상태에 있는 도체의 모양 및 위치를 탐지하는 노이즈터치의 사용으로 보충할 수 있다.

[0105] 또 다른 시나리오는 트라이보터치가 단독으로 탐지할 수 있는 비 전도성의 터치펜, 붓 또는 다른 오브젝트와, 트라이보터치와 노이즈터치가 모두 탐지할 수 있는 손가락 제스처를 동시에 조합하여 사용하는 것이다. 어플리케이션은, 트라이보터치 및 노이즈터치 특징의 차이가 있기 때문에, 손가락과 터치펜을 구분할 수 있으며, 따라서 그에 대응하는 이벤트를 다르게 처리할 수 있다. 예를 들어, 터치펜의 입력은 그림을 그리는 데 사용되고 붓의 입력은 색을 칠하는 데 사용되며, 손가락의 입력은 그림을 확대하는 데 사용될 수 있다. 예를 들어, 이는 사용자로 하여금 호버 동작을 이용하여 줌을 가능케 하고, 동시에 플라스틱 터치 펜을 이용하여 그림을 그리도록 할 수 있고, 그림을 그리는 동안 그림을 그리는 공간을 조정할 수 있으며, 터치 펜으로 그림을 그리는 동안 손가락으로 크기를 조정할 수 있고, 터치 펜으로 그림을 그리는 것과 동시에 붓 색깔 강도와 같은 그리기 파라미터를 호버 동작을 이용하여 조절할 수 있다.

[0106] 오브젝트에 전도성 및 비전도성의 오브젝트를 패턴화하는 데 있어, 오브젝트를 인식하기 위해 정보가 인코딩될 수 있다. 예를 들어, 게임 조각의 바닥에는 게임의 식별 및 소개를 탐지할 수 있도록 하는 소재의 패턴이 인코딩되어 있을 수 있다.

[0107] 도 30은 본 명세서에서 개시한 트라이보터치, 노이즈터치 및 트라이보노이즈터치 기술에서 이용될 수 있는 전극 구성 중 한 유형인 단일 터치 전극 구성요소의 예시를 도시한 도면이다. 다른 전극 구성 역시 이용될 수 있다. 특히, 본 명세서에서 개시된 전극의 유형은 (1) 단일 터치 전극 (2) 이중 터치 전극 (3) 도 34에 도시된 다중 전극 구성을 포함하는, 배열 멀티 터치 전극 (4) 연속적인 수동 위치 감지 (5) 연속적인 2차원 수동 위치 감지 (6) 유전체가 인코딩된 수동 위치 감지 (7) 비선형 소자의 배열을 이용한 연속적인 수동 위치 감지 (8) 공간적으로 분배된 좌표 인코딩 등을 포함할 수 있다. 유형 (1) 내지 (7)은 어떠한 트라이보터치, 노이즈터치 및 트라이보노이즈터치에서도 이용될 수 있다. 유형 (8)은 트라이보터치 또는 트라이보노이즈터치에서 이용될 수 있다. 이 중 어떠한 유효한 전극 탐지 조합(예를 들어, 전극 (1) 내지 (8) 중 하나 이상과, 트라이보터치, 노이즈터치 및 트라이보노이즈터치 탐지 기술 중 하나의 조합)이라도 도 3에서 언급한 것과 같은 아날로그 프론트-엔드에서 사용될 수 있다.

[0108] 도 30에 따르면, 단일 터치 전극은 스위치와 같이 행동하도록 설계될 수 있다. 혹은 넓은 표면의 원소로서 배열 내에 배열될 수 있다. 구성요소들과 단일 터치 전극이 도 30에 도시되어 있다. 구성요소들은 절연체 층 및 감지 전극을 포함한다. 차폐 전극이 감지 전극과 맞물려져, 두 전극 사이의 거리가 최소화되도록 할 수 있다. 이는 단순한 맞물림 또는 공간 채움 곡선을 이용하여 수행될 수 있다. 특정한 예시는 맞물려진 힐베르트 곡선을 이용하는 것이다. 맞물려진 전극을 이용하는 것은 감지 시스템의 고 임피던스 증폭기의 출력을 이용하여 활발하게 전극을 운용하여 환경에 관계된 전극의 기생용량을 감소시키기 위해 사용된다. 표면의 전면과 반대방향으로부터의 시스템에 대한 입력을 거절하기 위해 추가적인 차폐 전극이 이용될 수 있다. 이는 태블릿과 같이 투명한 터치 표면을 갖는 응용에서 케이스 내의 디스플레이와 같은, 근방의 전자기기에 의해 생성된 EMI에 의한 의도하지

많은 접촉의 탐지를 방지할 수 있다.

- [0109] 도 31은 두 개의 전극(2602 및 2604)이 서로 끼워진 형태를 갖는 예시를 도시한 도면이다. 서로 끼워진 전극에서, 차폐 및 픽업 전극만이 도시되었다. 전극은 픽업 및 차폐 사이에서 교체되어 이용될 수 있다. 이는 서로 끼워진 형태의 간단한 예시이고, 전극의 전도성이 있는 부분은 더 복잡하게 얽혀있을 수 있다.
- [0110] 도 32는 두 터치 지점의 위치를 탐지하는 데 사용될 수 있는 행-열 전극 격자를 도시한 도면이다. 정전 용량 터치 센서와 달리, 전극들은 감지 전극으로 이용되고, 마찰 활성화 및 노이즈 기반 센서들에서 전송 전극은 현존하지 않을 수 있기 때문에, 행-열 구성은 복수의 터치 위치를 감지할 수 있는 능력을 직접적으로 제공하지 않는다. 이러한 구성에서, 두 개의 터치 지점이 구별될 수 있으나, 정확한 위치는 잃어버릴 수 있다. 하지만, 이는 두 손가락 탭 혹은 꼬집고/확장하는 제스처와 같은 일반적인 제스처에는 충분하다. 다른 예시 제스처는 화면에 접촉하지 않고 이루어지는 흔들기 혹은 쓸기 동작이 될 수 있고, 혹은 제어를 넘어서는 (강조 피드백을 끌어낼 수 있는)호버링 움직임이 될 수 있다.
- [0111] 도 33 및 도 34는 단일 터치 전극의 격자를 이용한 멀티터치 배열 구성을 도시한 도면이다. 각 전극은 개별적으로 근방의 접촉을 잡아낸다. 하지만, 마찰 활성화에 의해 생성된 전기장과 전자 구름이 소스가 되는 전하 편향 위치로부터 확장되기 때문에, 도 34에 도시한 바와 같이 장은 전극의 근처에서도 탐지될 수 있다. 결과적으로, 접촉 위치는 신호를 수신하는 전극들 사이를 채우고 있을 수 있다. 마찬가지로, 정전 용량적 연결은 일정 거리를 두고 이루어지므로, 노이즈 기반 센서는 떠 있는 손가락과 같은 전도체의 존재를 탐지할 수 있어, 호버 동작을 감지할 수 있다.
- [0112] 도 35는 저항 시트 전극을 이용한 연속적인 수동 위치 감지의 예시를 도시한 도면이다. 연속적인 수동 위치 감지를 위하여, 면적당 알려진 균일한 저항을 갖는 시트 전극이 저항 시트(3002)에 위치한 픽업 전극과 나란히 사용될 수 있다. 도 35에 도시한 구성은 두 개의 픽업 전극을 갖는 선형 센서를 포함한다. 연속적인 수동 위치 감지는 접촉에 의한 전하 이동의 분배를 탐지하여 수행된다. 시트의 임피던스가 (대략적으로) 시스템의 임피던스와 매치된다고 할 때, 각 픽업에서 감지된 값은 접촉 전하 구름으로부터의 거리의 함수이다. 픽업으로부터 독출한 바를 특징화 및 선형화하여, 어떠한 위치에서도 시스템의 노이즈 특징과 디지털 전자기기의 정확성과 정밀성을 만족하면서 접촉 위치를 연속적으로 탐지하는 것이 가능하다. 이러한 접근방식은 더 전자기기를 더 단순하게 하고 전통적인 저항 시트를 더 단순하게 패턴화함으로써, 더 낮은 비용과 복잡도를 갖도록 한다. 접촉 위치는 전체적으로 잡아낸 신호에 대한 각 픽업의 출력 비율에 기초하여 계산될 수 있다. 반대로, 표면에 주입된 전하의 총량을 감지하기 위하여 전체적인 노이즈 픽업 층이 저항 층 밑에 놓여있을 수 있고, 따라서 직접적인 비교가 가능해질 수 있다.
- [0113] 도 36 및 37은 연속적인 2차원 수동 위치 감지의 예시를 도시한 도면이다. 도 35에서 도시한 수동 위치 감지 기술은 도 36에서와 같이 이차원적으로 확장될 수 있다. 이차원 기술은 알려진 m 개의 픽업 지점(3106) 분포를 이용하여 저항 시트 (3102) 에 유도된 신호로부터 n 개의 터치 지점(3104)을 감지할 수 있다. 도 37에 도시된 바와 같이, 시간 t 에 입력된 터치 표면에 대한 입력은 각 터치 지점마다 n 개의 좌표 (x_i, y_i) (3212) 에서 독립적인 전압 $V_i(t)$ 를 갖는다. 전압이 저항 시트(3102)의 모서리에 있는 m 개의 알려진 픽업 지점 3204, 3206, 3208, 3210 및 3212 에서 측정된다. 저항 시트를 저항의 $M \times N$ 네트워크로 대략적으로 고려하고 이미 알려진 방법을 이용하면, 픽업 지점과 터치 지점 사이의 거리를 발견할 수 있다. 주어진 픽업 지점과 터치 지점의 저항 사이의 관계를 이용하여 주어진 픽업 지점에서의 전압을 결정한다. 결과 방정식은 좌표 상 픽업 위치의 전압 수준과 터치 지점에서의 입력 전압 사이의 상관성을 나타낸다. 이러한 픽업 지점에서의 전압 수준에 관한 방정식에서, 터치 지점 좌표 (x_i, y_i) 및 입력 전압 $V_i(t)$ 가 발견된다. 필요한 픽업 지점 위치 의 수 m 은 적어도 $3n$ 이어야 한다; 더 많은 수의 픽업이 이용될 경우 수치 근사와 측정 오류에 따른 오류를 줄일 수 있다. 픽업 지점의 알려진 분포와, 저항 시트의 비선형성이 터치 지점의 분리와 분포를 가능하게 한다. 이 방법은 나아가 접촉 지점 (x_i, y_i) 에서 알려지지 않은 세 번째 좌표를 계산함으로써 호버 지점 (x_i, y_i, z_i) 로 일반화할 수 있다. 호버 지점에 대한 일반화는 픽업 개수 m 의 최소값을 $3n$ 에서 $4n$ 으로 증가시킨다.
- [0114] 도 38 내지 40은 전극 시트 구성의 예시를 도시한 도면이다. 도 38과 39에 각각 도시된 바와 같이, 전극은 서로 다른 층에 있는 픽업과 저항 시트로 설계되거나, 같은 층에 있도록 설계될 수 있다. 도 38은 픽업(3306)과 저항 시트(3302)를 다른 층에 배치하고, 픽업 접촉부(3304)를 이용하여 분리한 예시를 도시한 도면이다. 이에 더해, 접촉 독출의 해상도를 높이기 위해, 픽업 전극이 단층 고 해상도 터치 표면을 만들어내기 위하여 몇몇 조각들이 최소한의 틈을 두고 서로의 옆에 배열될 수 있다. 도 39는 픽업 접촉부(3402)가 저항 시트(3404)와 같은 층에 있는 것을 도시한 도면이다. 대체적으로, 도 40에서 도시한 바와 같이, 접촉부(3502)는 두 개의 층을 이용하여

저항 시트(2504)의 모서리 대신 내부에 위치할 수 있고, 접촉부(3502)와 같은 전극들을 복수의 조각들 3506, 3508 등에서 효율적으로 이용하도록 할 수 있다.

[0115] 도 41은 유전체가 인코딩된 수동 위치 감지의 예시를 도시한 도면이다. 접촉 지점(3612)은 유전체 코드를 터치 표면에 찍어내어 단일 픽업 전극에 인코딩될 수 있다. 접촉으로부터의 신호는 정전 용량적으로 전극에 전송되므로, 표면에 신호가 픽업 전극으로 전송됨에 따라 수정되도록 하는 유전 패턴을 인코딩하는 것이 가능하다. 이러한 유전 패턴은 에칭, 스크린 인쇄, 리소그래피, 기계적 방법 등을 이용하여 생성할 수 있다. 유전 패턴을 알게 됨으로써, 디콘볼루션(de-convolution) 또는 다른 역변환 방법(3610, 3614)을 이용하여 단일 전극으로부터 위치를 회복하는 것이 가능하다. 필요한 접촉 지역 및 해상도에 따라, 복수의 조각들 (3606, 3608)이 완전한 터치 표면을 생성하고, 코드를 단순하게 하고, 각 조각의 크기에 비해 코드의 크기를 크게 하기 위해 서로의 옆에 배치될 수 있다.

[0116] 도 42 내지 43은 비선형 소자(3704)의 배열(3702)을 이용한 연속적인 수동 위치 감지의 예시를 도시한 도면이다. 연속적인 수동 위치 감지 접근방식은 손가락의 위치를 계산하기 위한 행-열 격자를 기초로 한 위치 감지와 결합될 수 있다. 터치 위치에 대한 시스템의 비선형적 응답 때문에, 같은 행 또는 열에서의 복수의 터치가 구별될 수 있다. 따라서, 행-열 격자를 이용하여 고 해상도 멀티 터치 위치를 계산하는 것이 가능하다. 연속적인 저항 시트를 사용하는 대신에, 저항 시트를 비선형 리액티브 소자의 격자 또는 비선형 리액티브를 갖는 시트 소재로 대체하는 것이 가능하다. 도 42는 단순화를 위하여 일차원 격자를 도시한다; 유사한 원리가 이차원 격자에도 적용된다. 이러한 매체에 주입된 신호는 매체를 통과하면서 거리 및 주파수에 따른 상대적인 위상 변이를 보이는 솔리톤(단일 자극)의 집합으로 분해된다. 도 43에서, 각 라인의 패턴은 픽업으로부터 증가하는 거리를 보여준다. 솔리톤의 위상 변이는 각 이벤트의 픽업 지점으로부터의 거리를 계산하는 데 이용될 수 있고, 각 이벤트의 위치를 결정할 수 있도록 한다. 하나 이상의 실시예에서, 비선형 전송선 (격자 또는 비선형 리액티브 소자)은 다수의 픽업 지점과 함께 사용될 수 있다. 그러한 경우, 표면은 구역 혹은 조각으로 분리될 수 있고, 하나의 배열이 각각의 조각을 담당하도록 할 수 있다. 각 배열은 선형적으로 연결되거나, 행렬 구성에서 근방의 원소에 대해 두 개 이상의 연결을 가질 수 있다.

[0117] 도 44는 공간적으로 분배된 좌표 인코딩의 예시를 도시한 도면이다. 하나 이상의 실시예에서, 감지 표면에서의 물리적 변화의 좌표를 인코딩하고, 이후 이벤트에 의해 생성된 신호로부터 디코딩하여 감지 표면에서의 접촉 또는 움직임 이벤트의 위치를 결정할 수 있다. 일례가 도 44의 교차부분에 도시되어 있다: 손가락(3902)이 다양한 높이 프로파일(3906)을 가지고 표면(3904)을 가로질러 이동함에 따라, 탐지된 신호(3908)는 움직임의 방향에 따라 프로파일의 변화를 반영한다. 위치 정보의 이러한 변화는 이차원 셀프 기록 코드를 이용하여 인코딩될 수 있고, 좌표 디코더 (3910)에 의한 보조 신호 처리로 궤적(3912)을 따르는 지점의 위치 및 속도를 재구성할 수 있다. 이 기술은 전극 배열 및 이와 관련된 전자기기를 단일 전극 및 증폭기로 유리하게 대체할 수 있으며, 이에 입력 움직임을 잡아내기 위한 가공된 표면을 더해, 저 비용의 제스처 입력 표면을 만들 수 있다.

[0118] 도 45는 트라이보터치와 저항 터치 센서를 조합하는 예시를 도시한 도면이다. 시스템의 기능을 트라이보터치 기술이 요구하는 바에 맞게 업그레이드하는 동안 기존의 물리적 설계를 이용하기 위하여 또는 양 방법의 이익을 이용하기 위하여, 트라이보터치는 추가적인 감지 방법과 조합될 수 있다. 저항 센서는 일반적으로 저항 소재로 코팅된 두 개의 층(4002, 4004)을 이용하고, 약간의 거리를 두고 떨어져 있다. 각 층의 반대 모서리를 따라 전극(4006, 4008)이 각각 수평 및 수직 방향으로 있을 수 있다. 각 층이 터치의 압력에 의해 접촉할 경우, 터치 위치가 감지된다. 전극은 대신에 터치의 수평 및 수직 위치를 결정하기 위하여 수신기 및 전원으로 이용될 수 있다. 트라이보터치는 픽업(4010)을 저항 센서에 사용되는 위쪽의 저항 시트(4002)에 위치시킴으로써 저항 센서와 조합될 수 있다. 픽업(4010)은 위쪽의 저항 시트(4002)에 대한 접촉 위치를 도출하기 위해 사용될 수 있다. 저항 센서는 종종 연결부로서 모서리 전체를 이용하기 때문에, 추가적인 혹은 분리된 접촉이 필요할 수 있다. 저항 감지 능력은 신호 처리에 대한 인터리빙(interleaving)을 통해 유지될 수 있다. 대신에, 중단 상태에서, 아래 층(4004)이 전원과 연결될 수 있고, 위 층(4002)이 트라이보터치를 위하여 이용될 수 있다. 만일 아래 층에 접촉할 만큼 충분한 힘의 접촉이 있을 경우, 트라이보터치 시스템은 아래층과의 접촉으로 인한 갑작스럽고 커다란 오프셋을 탐지할 수 있고, 저항 위치 탐지를 위해 저항 시스템에 넘겨줄 수 있고, 두 시스템을 모두 이용하기 위해 인터리빙을 시작한다. 이러한 접근법은 전환을 감소시키고, 전력 소비를 줄일 수 있다.

[0119] 트라이보터치는 또한 정전 용량 터치 센서와 조합될 수 있다. 도 7 및 도 8에서 도시한 바와 같이, 정전 용량 센서는 전송된 전기상의 변화를 탐지하여 동작한다. 두 시스템 간의 협력을 위해, 정전 용량 센서 ASIC를 직접적으로 트라이보터치 시스템과 같은 패드에 연결하여, 인터리빙 감지방법을 이용하여 공존할 수 있다. 트라이보터치가 고속 동작을 가능케 하기 때문에, 기존의 정전 용량 기술을 크게 변형시키지 않고도 사용할 수 있다. 정

전 용량 신호는 형태 및 주파수로 인식된다. 따라서, 다른 전극들로부터 전송된 신호를 수신하는 것과 동시에, 트라이보터치 모드에서 비 전송 전극을 동작시키는 것이 가능하다. 그러한 경우, 트라이보터치 프로세싱 시스템으로부터의 정전 용량 신호를 거절하기 위한 필터가 사용될 수 있고, 전통적인 주파수 도메인 필터링 또는 정전 용량 센서로부터 생성된 여기 신호(excitation signal)를 이용한 동기화 필터링을 이용할 수 있다.

[0120] 도 46 및 47은 트라이보터치와 유도식 터치 센서를 조합하는 예시를 도시한 도면이다. 유도식 센서는 선들의 땅을 이용한 전류의 펄스로 활성화된 터치 펜을 자극함으로써 동작한다. 선이 자극을 위해 사용되고 있지 않을 때에는, 이러한 선들을 트라이보터치의 수신을 위해 이용할 수 있다. 트라이보터치는 어떠한 신호도 전송하지 않으므로, 선들은 트라이보터치에 직접적으로 연결될 수 있다. 선의 한쪽 끝이 고정된 레일 전위(3902)에 영구적으로 부착되면, 레일은 트라이보터치 신호를 읽을 수 있도록 연결을 끊어야 한다. 이는 전기 스위치(3904)를 이용하여 수행될 수 있다. 대신에, 도 47에 도시한 바와 같이, 유도 시스템이 전류 펄스를 이용하여 동작하는 경우, 유도 시스템은 전력 레일에 대한 계속적인 연결이 존재하지 않도록 커패시터(4202, 4204)를 통해 터치 표면과 정전 용량적으로 연결될 수 있다. 트라이보터치 기술을 포함하는 것에 대한 추가적인 이익은 전력 사용을 줄일 수 있다는 점이다. 유도식 감지는 전류의 흐름을 이용하여 자기장을 생성하므로, 이는 전력을 많이 소모한다. 트라이보터치 기술을 이용하여 저 전력으로 최초 접촉을 탐지함으로써, 유도식 센서는 접촉이 없는 경우 비활성화될 수 있고, 이는 시스템이 휴식중일 때 현저한 에너지 절약을 가능케 한다.

[0121] 하나 이상의 실시예에서, 트라이보터치, 노이즈터치, 트라이보노이즈터치 또는 이들의 조합은 표면 음파, 적외선 또는 음향 터치 센서 및 위에서 언급한 저항, 정전 용량 및 유도식 센서들과 같은 가능한 다른 터치 센서 유형과 조합될 수 있다. 도 30에서 설명한 바와 같이, 트라이보터치, 노이즈터치, 트라이보노이즈터치는 또한 트라이보터치와 트라이보노이즈터치에서 이용가능한, 공간적으로 분배된 좌표 인코딩 전극을 제외하고 본 명세서에서 언급한 유형의 전극을 이용할 수 있다.

[0122] 표면 음파(SAW)터치 센서는 손가락이 접촉했을 때 흡수되는 초음파를 생성하기 위해 변환기를 이용한다. 표면은 일반적으로 유리 또는 그와 유사한 단단한 소재다. 표면은 트라이보터치 시스템에 픽업을 제공하기 위해 투명한 전도성의 소재로 패터닝될 수 있다. SAW시스템은 위치를 탐지하기 위해 표면을 통과하는 전기 신호를 사용하지 않기 때문에 인터리빙은 필요하지 않다.

[0123] 적외선 터치 센서는 손가락이 접촉할 때 흡수되는 적외선 빛을 생성한다. 표면은 트라이보터치 시스템에 픽업을 제공하기 위해 투명한 전도성의 소재로 패터닝될 수 있다. 적외선 시스템은 위치를 탐지하기 위해 표면을 통과하는 전기 신호를 사용하지 않기 때문에 인터리빙은 필요하지 않다.

[0124] 음향 터치 센서는 위치를 탐지하기 위하여 소재가 감지 표면을 터치할 때 생성되는 특정한 소리를 탐지한다. 표면은 트라이보터치 시스템에 픽업을 제공하기 위해 투명한 전도성의 소재로 패터닝될 수 있다. 음향 시스템은 위치를 탐지하기 위해 표면을 통과하는 전기 신호를 사용하지 않기 때문에 인터리빙은 필요하지 않다.

[0125] 도 48은 예시적인 컴퓨터 시스템(4300)을 도시한 도면이다. 특정 실시예에서, 하나 이상의 컴퓨터 시스템(4300)은 본 명세서에 개시된 하나 이상의 방법의 하나 이상의 단계를 수행한다. 예를 들어, 도 3의 프로세싱 시스템(312), 도 12의 노이즈 프로세싱 시스템(1216) 또는 도 19의 트라이보노이즈터치 프로세싱 시스템(1916)과 같은 본 명세서에 개시된 프로세스와 시스템들은 하나 이상의 컴퓨터 시스템(4300)을 이용하여 구현될 수 있다. 특정 실시예에서, 하나 이상의 컴퓨터 시스템(4300)은 본 명세서에 개시된 기능성(functionality)을 제공한다. □□특정 실시예에서, 하나 이상의 컴퓨터 시스템(4300) 상에서 실행되는 소프트웨어는 본 명세서에 개시된 하나 이상의 방법의 하나 이상의 스텝을 수행하거나, 또는, 본 명세서에 개시된 기능성을 제공한다. 예를 들어, 도 3의 프로세싱 시스템(312), 도 12의 노이즈 프로세싱 시스템(1216) 또는 도 19의 트라이보노이즈터치 프로세싱 시스템(1916)은 하나 이상의 컴퓨터 시스템(4300) 상에서 실행되는 소프트웨어에 의해 수행되는 방법으로서 구현될 수 있다. 특정 실시예는 하나 이상의 컴퓨터 시스템(4300)의 하나 이상의 부분을 포함한다. 본 명세서에서 참조하는 컴퓨터 시스템은 컴퓨팅 장치를 포함할 수 있으며, 적절한 경우에는 반대의 경우도 가능하다. 더욱이, 본 명세서에서 참조하는 컴퓨터 시스템은 적절한 경우에 하나 이상의 컴퓨터 시스템을 포함할 수 있다.

[0126] 본 명세서의 개시는 모든 적절한 수의 컴퓨터 시스템(4300)을 고려할 수 있다. 본 명세서의 개시는 모든 적절한 물리적 형태를 취하는 컴퓨터 시스템(4300)을 고려할 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터 시스템(4300)은 임베디드 컴퓨터 시스템, 시스템 온 칩(SOC), (예를 들어, 컴퓨터 온 모듈(COM) 또는 시스템 온 모듈(SOM)과 같은) 싱글 보드 컴퓨터 시스템(SBC), 데스크탑 컴퓨터 시스템, 랩탑 또는 노트북 컴퓨터 시스템, 상호작용하는 키오스크(kiosk), 메인 프레임, 컴퓨터 시스템의 메시(mesh), 모바일 전화, PDA, 서버, 태블릿 컴퓨터 시스템 또는 이들 중 둘 이상의 조합일 수 있으며, 이에 제한되지는 않는다. 적절한 경우에, 컴퓨터 시스템(4300)은 하나 이상의

컴퓨터 시스템을 포함할 수 있고, 통합되거나 분산되고, 복수의 위치를 포괄하고, 복수의 머신을 포괄하고, 복수의 데이터 센터를 포괄하고, 또는 클라우드에 위치하여 하나 이상의 네트워크 내의 하나 이상의 클라우드 구성 요소를 포함할 수 있다. 적절한 경우에, 하나 이상의 컴퓨터 시스템(4300)은 실질적인 공간적 또는 시간적 제한 없이 본 명세서에 개시된 하나 이상의 방법의 하나 이상의 단계를 수행할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 컴퓨터 시스템(4300)은 실시간으로 또는 배치 모드(batch mode)로 본 명세서에 개시된 하나 이상의 방법의 하나 이상의 단계를 수행할 수 있으며, 이에 제한되지는 않는다. 하나 이상의 컴퓨터 시스템(4300)은 적절한 경우에 상이한 시간 또는 상이한 위치에서 본 명세서에 개시된 하나 이상의 방법의 하나 이상의 단계를 수행할 수 있다.

[0127] 특정 실시예에서, 컴퓨터 시스템(4300)은 프로세서(4302), 메모리(4304), 저장 장치(4306), 입력/출력(I/O) 인터페이스(4308), 통신 인터페이스(4310) 및 버스(4312)를 포함한다. 본 명세서는 특정 수의 구성 요소를 특정 배열로 가지는 특정 컴퓨터 시스템을 개시하고 도시하지만, 본 명세서의 개시는 모든 적절한 수의 구성 요소를 모든 적절한 배열로 가지는 모든 적절한 컴퓨터 시스템을 포함한다.

[0128] 특정 실시예에서, 프로세서(4302)는 컴퓨터 프로그램을 구성하는 것과 같은 명령어를 실행하는 하드웨어를 포함한다. 일 예로서, 명령어를 실행하기 위하여, 프로세서(4302)는 내부 레지스터, 내부 캐시, 메모리(4304) 또는 저장 장치(4306)으로부터 명령어를 가져올 수 있으며, 이를 디코딩하고 실행하여, 하나 이상의 결과를 내부 레지스터, 내부 캐시, 메모리(4304) 또는 저장 장치(4306)에 기록할 수 있으나, 위와 같은 예시에 제한되지는 않는다. 특정 실시예에서, 프로세서(4302)는 데이터, 명령어 또는 주소들을 위한 하나 이상의 내부 캐시를 포함할 수 있다. 본 명세서의 개시는 적절한 경우에 모든 적절한 수의 모든 적절한 내부 캐시를 포함하는 프로세서(4302)를 포함한다. 일 예로서, 프로세서(4302)는 하나 이상의 명령어 캐시, 하나 이상의 데이터 캐시 및 하나 이상의 변환 색인 버퍼(TLB)를 포함할 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다. 명령어 캐시의 명령어는 메모리(4304) 또는 저장 장치(4306)의 복사일 수 있으며, 명령어 캐시는 프로세서(4302)에 의한 명령어들의 인출을 촉진시킬 수 있다. 데이터 캐시의 데이터는 프로세서(4302)에서 실행하는 명령어가 동작할 수 있는 메모리(4304) 또는 저장 장치(4306)의 데이터나, 프로세서(4302)에서 실행하는 이후의 명령어에 의해 액세스 되기 위한, 또는 메모리(4304) 또는 저장 장치(4306)에 기록하기 위한 프로세서(4302)에서 실행되는 이전 명령어의 결과나, 다른 적절한 데이터의 복사일 수 있다. 데이터 캐시는 프로세서(4302)에 의한 판독 또는 기록 동작을 촉진할 수 있다. TLB는 프로세서(4302)의 가상 어드레스 번역을 촉진할 수 있다. 특정 실시예에서, 프로세서(4302)는 데이터, 명령어, 또는 어드레스를 위한 하나 이상의 내부 레지스터를 포함할 수 있다. 본 명세서의 개시는 적절한 경우에, 모든 적절한 수의 모든 적절한 내부 레지스터를 포함하는 프로세서(4302)를 포함한다. 적절한 경우에, 프로세서(4302)는 하나 이상의 산술 연산 장치(ALU)를 포함할 수 있고, 멀티 코어 프로세서일 수 있으며, 하나 이상의 프로세서(4302)를 포함할 수 있다. 본 명세서의 개시는 특정 프로세서를 설명하고 도시하지만, 본 명세서의 개시는 모든 적절한 프로세서를 포함한다.

[0129] 특정 실시예에서, 메모리(4304)는 프로세서(4302)가 실행할 명령어 또는 프로세서(4302)가 동작할 데이터를 저장하는 메인 메모리를 포함한다. 일 예로서, 컴퓨터 시스템(4300) 저장 장치(4306) 또는 (예를 들어, 또 다른 컴퓨터 시스템(4300)과 같은) 또 다른 소스로부터 명령어를 메모리(4304)로 로딩(load)할 수 있으며, 이에 제한되지는 않는다. 그 후 프로세서(4302)는 메모리(4304)로부터 내부 레지스터 또는 내부 캐시로 명령어를 로딩할 수 있다. 명령어를 실행하기 위하여, 프로세서(4302)는 내부 레지스터 또는 내부 캐시로부터 명령어를 꺼내고 그들을 디코딩 할 수 있다. 명령어의 실행 중 혹은 실행 후에, 프로세서(4302)는 하나 이상의 결과(중간 결과 또는 최종 결과일 수 있음)를 내부 레지스터 또는 내부 캐시에 기록할 수 있다. 프로세서(4302)는 그 후 그 하나 이상의 결과를 메모리(4304)에 기록할 수 있다. 특정 실시예에서, 프로세서(4302)는 하나 이상의 내부 레지스터 또는 내부 캐시의, 또는 메모리(4304)의 명령어만을 실행하고 하나 이상의 내부 레지스터 또는 내부 캐시의, 또는 메모리(4304)의 (저장 장치(4306) 또는 다른 곳이 아닌) 데이터에만 동작한다. 하나 이상의 메모리 버스(이는 어드레스 버스 및 데이터 버스를 포함할 수 있음)는 프로세서(4302)를 메모리(4304)로 결합할 수 있다. 버스(4312)는 이하에 설명하는 바와 같이 하나 이상의 메모리를 포함할 수 있다. 특정 실시예에서, 하나 이상의 메모리 관리 유닛(MMU)은 프로세서(4302)와 메모리(4304) 사이에 위치하여 프로세서(4302)에 의해 요청된 메모리(4304)로의 액세스를 촉진한다. 특정 실시예에서, 메모리(4304)는 랜덤 액세스 메모리(RAM)을 포함한다. RAM은 적절한 경우에 휘발성 메모리일 수 있고, 적절한 경우에 RAM은 동적 RAM(DRAM) 또는 정적 RAM(SRAM)일 수 있다. 더욱이, 적절한 경우에, RAM은 단일 포트 또는 복수 포트 RAM일 수 있다. 본 명세서의 개시는 모든 적절한 RAM을 포함한다. 적절한 경우에, 메모리(4304)는 하나 이상의 메모리(4304)를 포함할 수 있다. 본 명세서의 개시는 특정 메모리를 설명하고 도시하지만, 본 명세서의 개시는 모든 적절한 메모리를 포함한다.

- [0130] 특정 실시예에서, 저장 장치(4306)는 데이터 또는 명령어를 위한 대용량 기억 장치를 포함한다. 일 예로서, 저장 장치(4306)는 하드 디스크 장치(HDD), 플로피 디스크 장치, 플래시 메모리, 광 디스크, 광자기 디스크, 자기 테이프 또는 USB 장치, 또는 이들의 둘 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 이에 제한되지는 않는다. 저장 장치(4306)는 적절한 경우에 제거 가능한 또는 제거 불가능한 (또는 고정된) 매체를 포함할 수 있다. 적절한 경우에, 저장 장치(4306)는 내부 또는 외부 컴퓨터 시스템(4300)일 수 있다. 특정 실시예에서, 저장 장치(4306)는 비휘발성, 솔리드 스테이트(solid-state) 메모리이다. 특정 실시예에서, 저장 장치(4306)는 ROM을 포함한다. 적절한 경우에, ROM은 마스크 프로그래밍된 ROM, 프로그램 가능 ROM(PROM), 삭제 가능 PROM(EPROM), 전기적 삭제 가능 PROM(EEPROM), 전기적 변경 가능 ROM(EAROM) 또는 플래시 메모리, 또는 이들의 둘 이상의 조합일 수 있다. 본 명세서의 개시는 모든 적절한 물리적 형태를 취하는 대용량 저장 장치(4306)를 포함한다. 적절한 경우에, 저장 장치(4306)는 프로세서(4302)와 저장 장치(4306) 사이의 통신을 촉진하는 하나 이상의 저장 장치 제어 유닛을 포함할 수 있다. 적절한 경우에, 저장 장치(4306)는 하나 이상의 저장 장치(4306)를 포함할 수 있다. 본 명세서의 개시는 특정 저장 장치를 설명하고 도시하지만, 본 명세서의 개시는 모든 적절한 저장 장치를 포함한다.
- [0131] 특정 실시예에서, I/O 인터페이스(4308)는 컴퓨터 시스템(4300)과 하나 이상의 I/O 장치 사이의 통신을 위한 하나 이상의 인터페이스를 제공하는 하드웨어, 소프트웨어 또는 둘 모두를 포함한다. 컴퓨터 시스템(4300)은 적절한 경우에 하나 이상의 I/O 장치들을 포함할 수 있다. 하나 이상의 이들 I/O 장치는 사람과 컴퓨터 시스템(4300) 사이의 통신을 가능하게 할 수 있다. 일 예로서, I/O 장치는 키보드, 키패드, 마이크, 모니터, 마우스, 프린터, 스캐너, 스피커, 스틸 카메라, 스타일러스(stylus), 태블릿, 터치 스크린, 트랙볼, 비디오 카메라, 또 다른 적절한 I/O 장치, 또는 이들의 둘 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 이에 제한되지는 않는다. I/O 장치는 하나 이상의 센서를 포함할 수 있다. 본 명세서의 개시는 모든 적절한 I/O 장치와 그들을 위한 모든 적절한 I/O 인터페이스(4308)를 포함한다. 적절한 경우에, I/O 인터페이스(4308)는 프로세서(4302)가 하나 이상의 I/O 장치를 구동하도록 하는 하나 이상의 장치 또는 소프트웨어 드라이버를 포함할 수 있다. I/O 인터페이스(4308)는 적절한 경우에 하나 이상의 I/O 인터페이스(4308)를 포함한다. 본 명세서의 개시는 특정 I/O 인터페이스를 설명하고 도시하지만, 본 명세서의 개시는 모든 적절한 I/O 인터페이스를 포함한다.
- [0132] 특정 실시예에서, 통신 인터페이스(4310)는 컴퓨터 시스템(4300)과 하나 이상의 다른 컴퓨터 시스템(4300) 또는 하나 이상의 네트워크 사이의 통신 (예를 들어, 패킷 기반 통신)을 위한 하나 이상의 인터페이스를 제공하는 하드웨어, 소프트웨어, 또는 둘 모두를 포함한다. 일 예로서, 통신 인터페이스(4310)는 네트워크 인터페이스 제어기(NIC) 또는 이더넷(Ethernet)과 통신하기 위한 네트워크 어댑터 또는 다른 유선 네트워크 또는 무선 NIC(WNIC) 또는 WI-FI 네트워크와 같은 무선 네트워크와 통신하기 위한 무선 어댑터를 포함할 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다. 본 명세서의 개시는 모든 적절한 네트워크와 그를 위한 모든 적절한 통신 인터페이스(4310)를 포함한다. 일 예로서, 컴퓨터 시스템(4300)은 애드 호크(ad hoc) 네트워크, PAN(personal area network), LAN(local area network), WAN(wide area network), MAN(metropolitan area network), BAN(body area network) 또는 인터넷의 하나 이상의 부분, 또는 이들의 둘 이상의 조합과 통신할 수 있다. 이와 같은 하나 이상의 네트워크의 하나 이상의 부분은 유선이거나 무선일 수 있다. 일 예로서, 컴퓨터 시스템(4300)은 무선 PAN(WPAN) (예를 들어, 블루투스 WPAN), WI-FI 네트워크, WI-MAX 네트워크, 셀룰러 전화 네트워크 (예를 들어, GSM 네트워크) 또는 다른 적절한 무선 네트워크 또는 이들의 둘 이상의 조합과 통신할 수 있다. 컴퓨터 시스템(4300)은 적절한 경우에, 이들 네트워크를 위한 모든 적절한 통신 인터페이스(4310)를 포함할 수 있다. 통신 인터페이스(4310)는 적절한 경우에 하나 이상의 통신 인터페이스(4310)를 포함할 수 있다. 본 명세서의 개시는 특정 통신 인터페이스를 설명하고 도시하지만, 본 명세서의 개시는 모든 적절한 통신 인터페이스를 포함한다.
- [0133] 특정 실시예에서, 버스(4312)는 컴퓨터 시스템(4300)의 구성요소를 서로 결합하는 하드웨어, 소프트웨어, 또는 둘 모두를 포함한다. 일 예로서, 버스(4312)는 AGP(Accelerated Graphics Port) 또는 다른 그래픽 버스, EISA(Enhanced Industry Standard Architecture) 버스, FSB(front-side bus), HT(HYPERTRANSPORT) 상호접속, ISA(Industry Standard Architecture) 버스, INFINIBAND 상호접속, LPC(low-pin-count) 버스, 메모리 버스, MCA(Micro Channel Architecture) 버스, PCI(Peripheral Component Interconnect) 버스, PCIe(PCI-Express) 버스, SATA 버스, VLB(Video Electronics Standards Association local) 버스, 또는 또 다른 적절한 버스, 또는 이들의 둘 이상의 조합을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다. 버스(4312)는 적절한 경우에 하나 이상의 버스(4312)를 포함할 수 있다. 본 명세서의 개시는 특정 버스를 설명하고 도시하고 있지만, 본 명세서의 개시는 모든 적절한 버스 또는 상호접속(interconnect)를 포함한다.
- [0134] 본 명세서에서, 컴퓨터로 읽을 수 있는 비 일시적인 기록 매체는 하나 이상의 반도체 기반 또는 다른 직접 회로

(IC) (예를 들어, FPGA 또는 애플리케이션 특정 IC (ASIC), 하드 디스크 장치(HDD), 하이브리드 하드 장치(HHD))를 포함할 수 있다. 컴퓨터로 읽을 수 있는 비 일시적인 기록 매체는, 적절한 경우에, 휘발성, 비휘발성, 또는 휘발성과 비휘발성의 조합일 수 있다.

[0135]

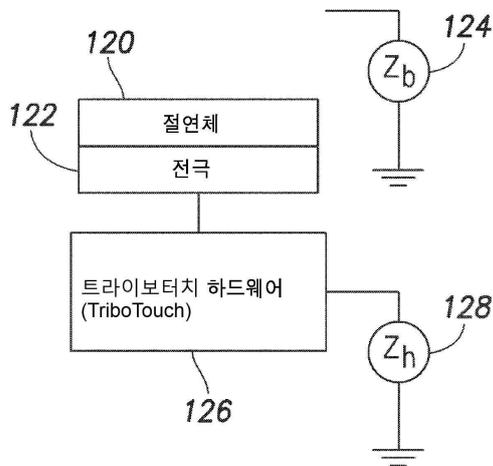
본 명세서의 “또는”은 별도로 명시되거나, 문맥상 지시되지 않은 이상, 포함하는 의미의 표현이며, 배제하는 것이 아니다. 따라서, 명확히 다르게 지시되거나 문맥상 다르게 지시되지 않은 이상, 본 명세서에서 “A 또는 B”는 “A, B, 또는 둘 모두”를 의미한다. 더욱이, 별도로 명시되거나 문맥상 지시되지 않은 이상, “및”은 결합적이고, 복수적인 의미 모두를 가진다. 따라서, 별도로 명시되거나 문맥상 지시되지 않은 이상, “A 및 B”는 “A 및 B, 결합적 및 복수적으로”를 의미한다.

[0136]

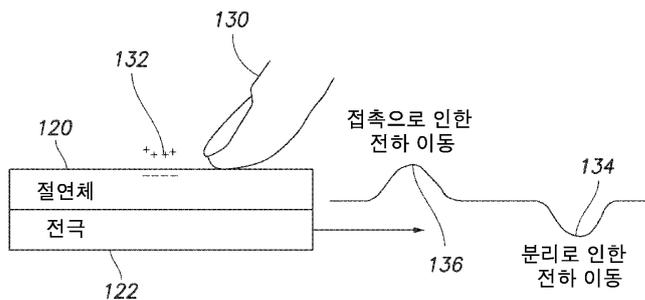
본 명세서의 개시의 범위는 본 명세서의 개시되고 도시된 실시예들에 대하여, 본 기술 분야의 통상의 기술자가 이해할 수 있는 모든 변경, 대체, 변형, 변경 및 수정을 포함한다. 본 명세서의 개시의 범위는 본 명세서에 개시되고 도시된 모든 실시예들에 제한되지는 않는다. 더욱이, 본 명세서의 개시는 각각의 실시예가 특정 구성 요소, 요소, 특징, 기능, 동작 또는 단계를 포함하는 것으로 설명하고 도시하지만, 모든 실시예는, 본 기술 분야의 통상의 기술자가 이해할 수 있는 본 명세서의 모든 곳에 설명되고 도시된 구성 요소, 요소, 특징, 기능, 동작, 또는 단계의 모든 조합 또는 치환을 포함할 수 있다. 나아가, 적용되고, 배치되고, 기능을 가지고, 구성되고, 가능하게 하고, 동작할 수 있게 하고, 특정한 기능을 수행 가능하게 하기 위한 장치, 시스템 또는 장치나 시스템의 구성요소에 대해 첨부된 청구항에 언급된 내용은, 그러한 장치, 시스템 또는 장치나 시스템의 구성요소가 적용되고, 배치되고, 기능을 가지고, 구성되고, 가능하게 하고, 동작할 수 있는 한 그러한 특정 기능이 활성화되거나, 켜지거나, 언락(unlock)되었는지 여부에 상관없이 그러한 장치, 시스템 또는 장치나 시스템의 구성요소를 포함한다.

도면

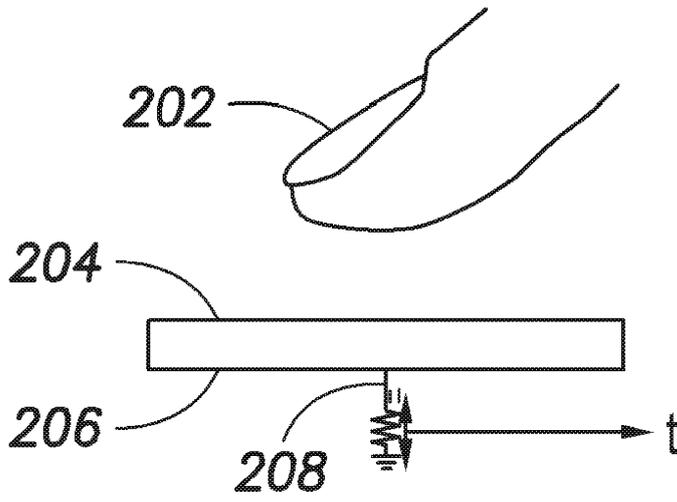
도면1a



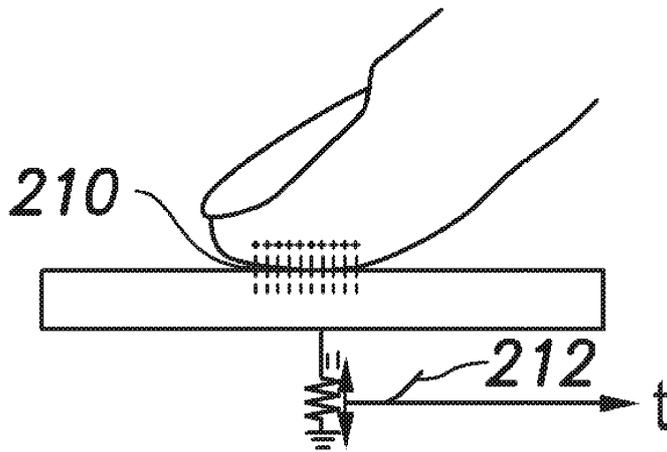
도면1b



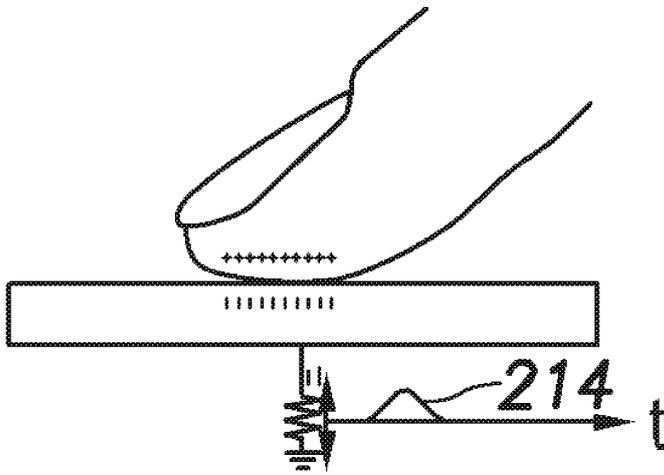
도면2a



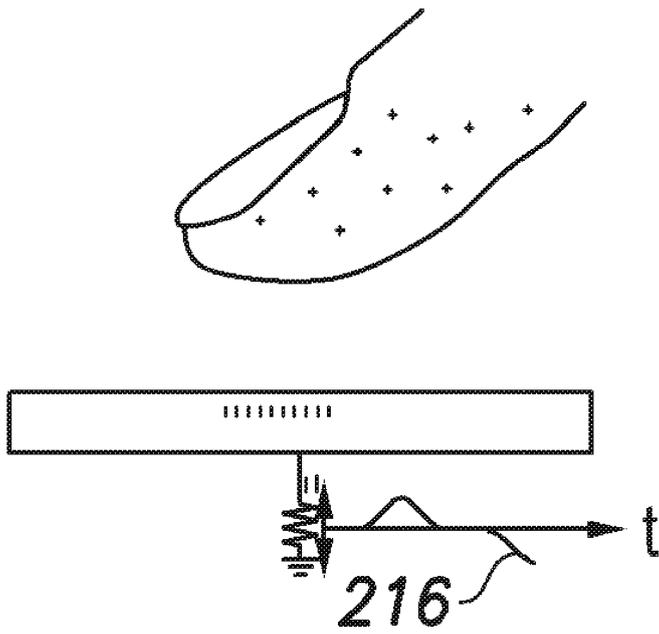
도면2b



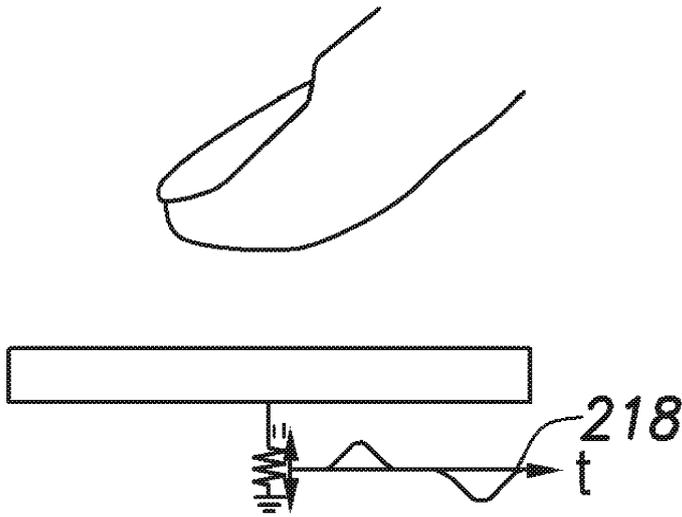
도면2c



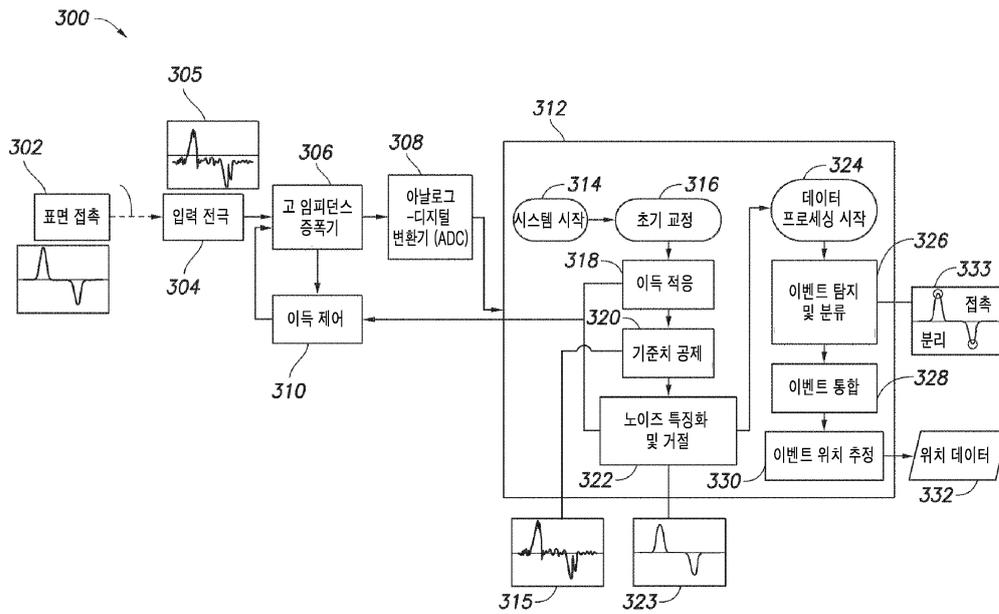
도면2d



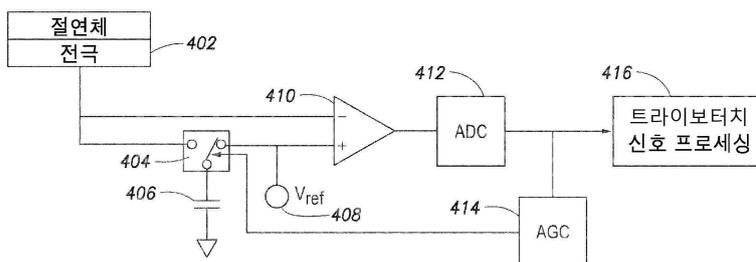
도면2e



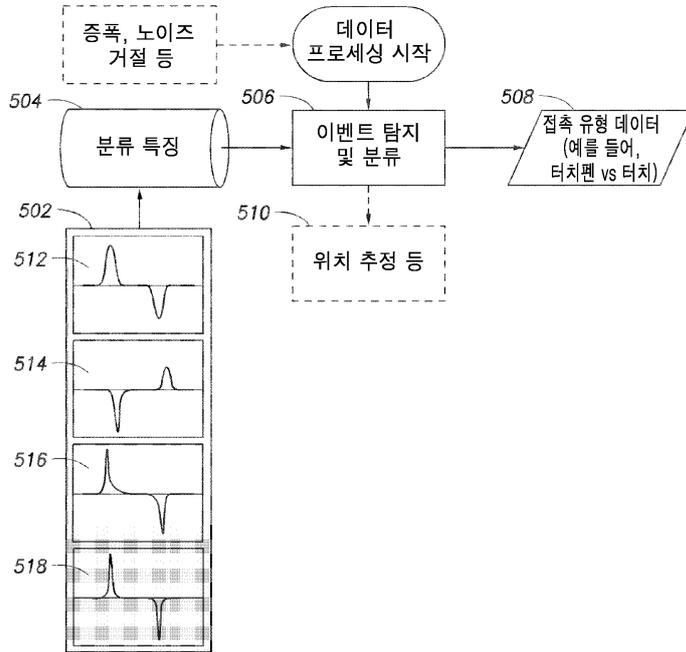
도면3



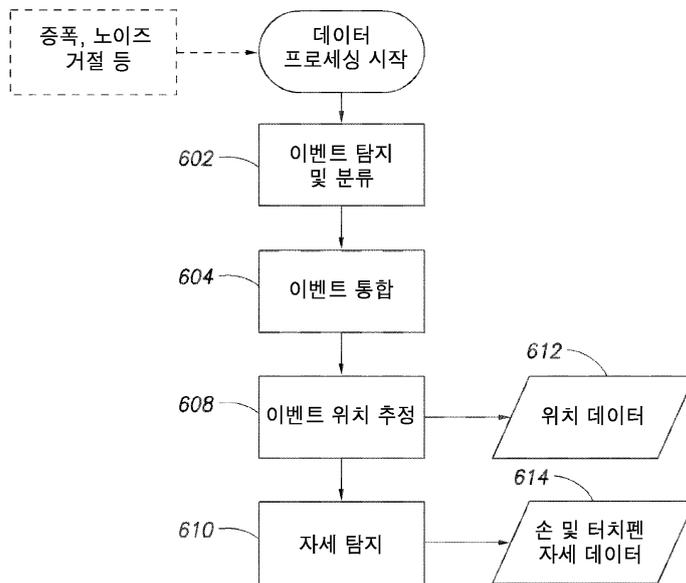
도면4



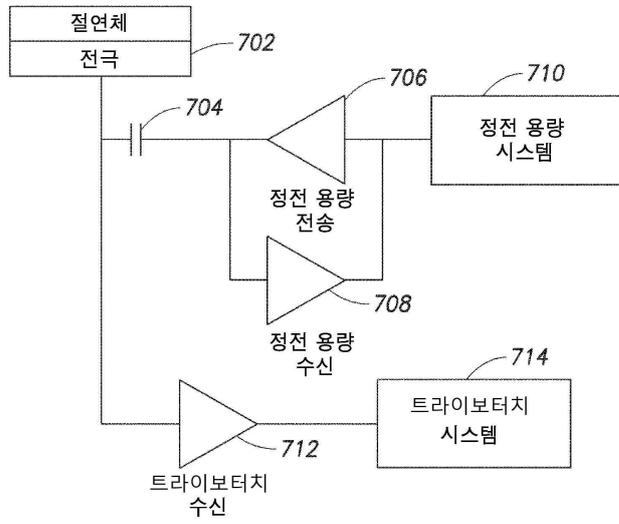
도면5



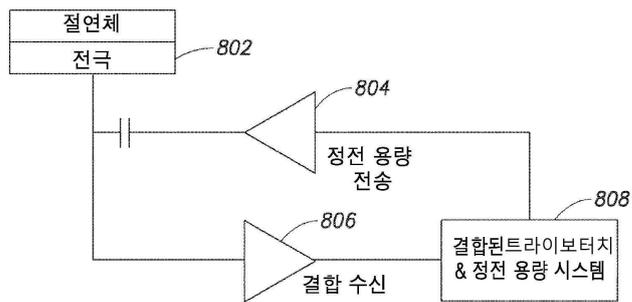
도면6



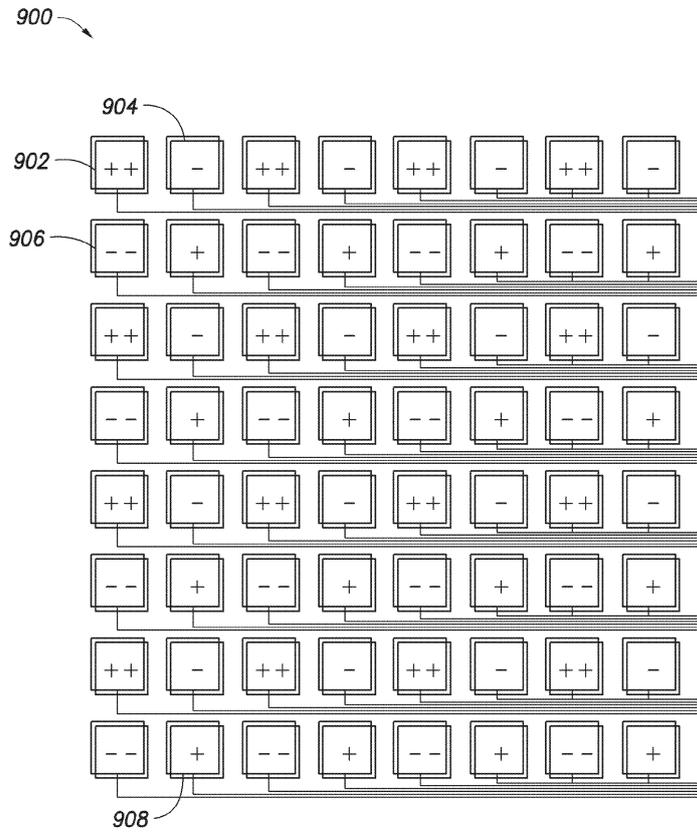
도면7



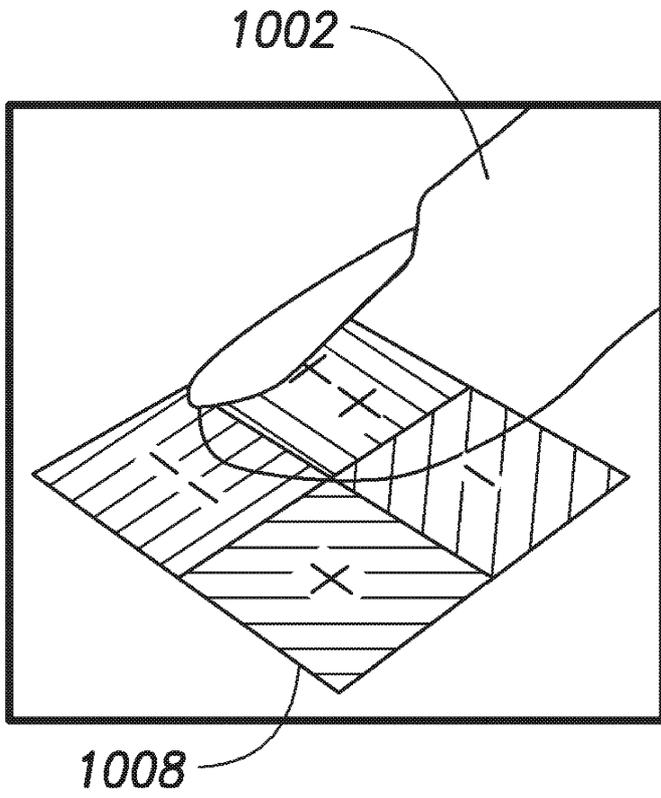
도면8



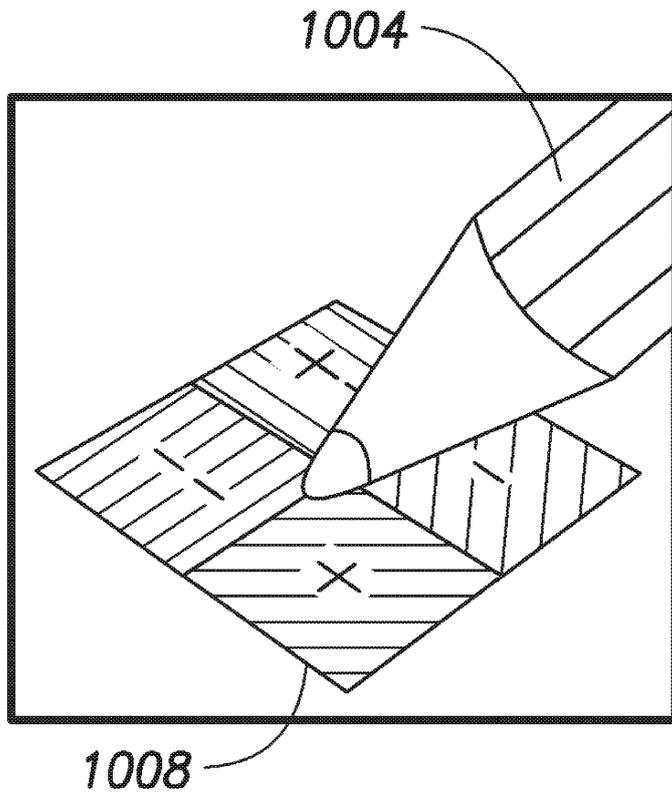
도면9



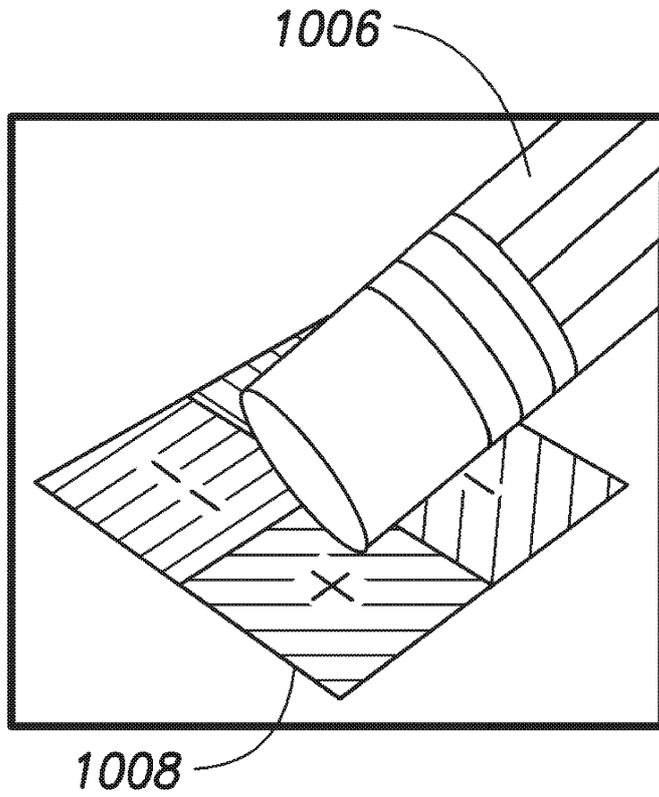
도면10a



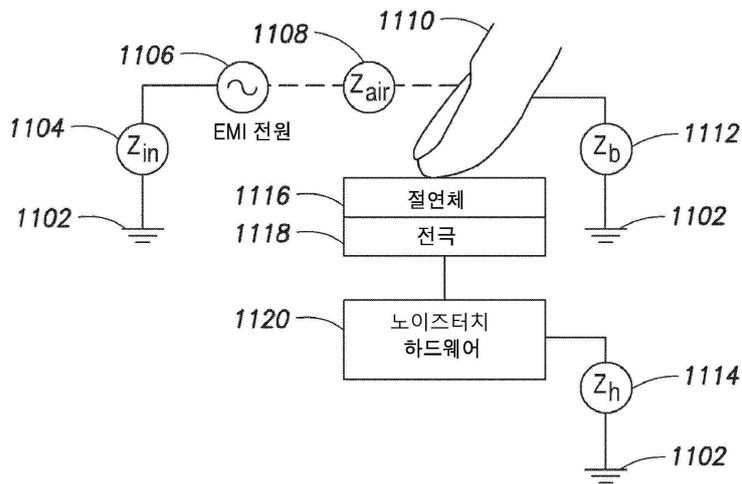
도면10b



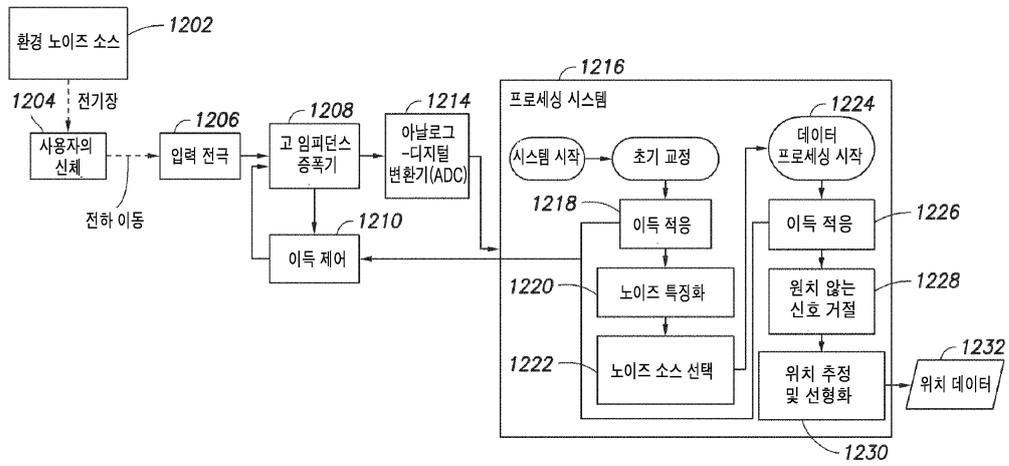
도면10c



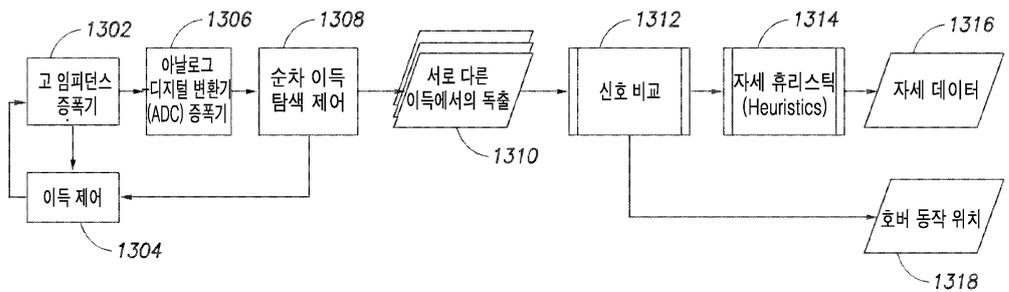
도면11



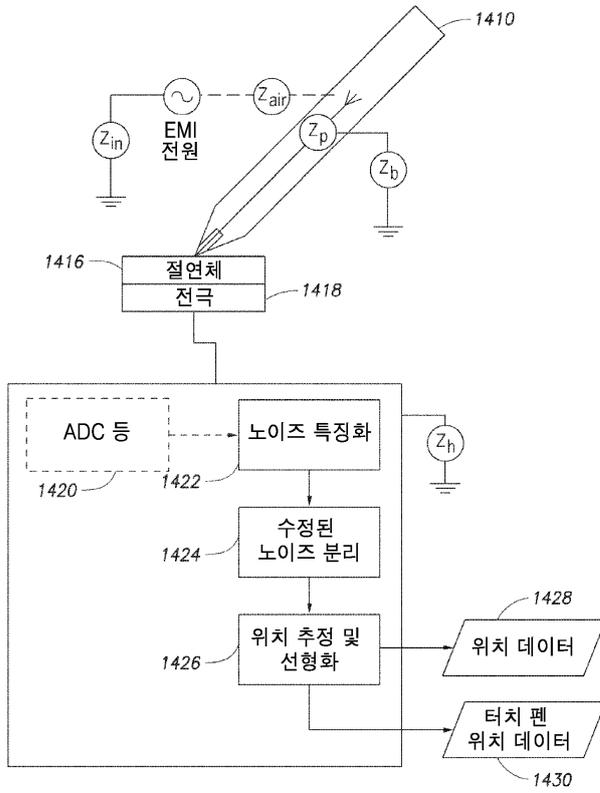
도면12



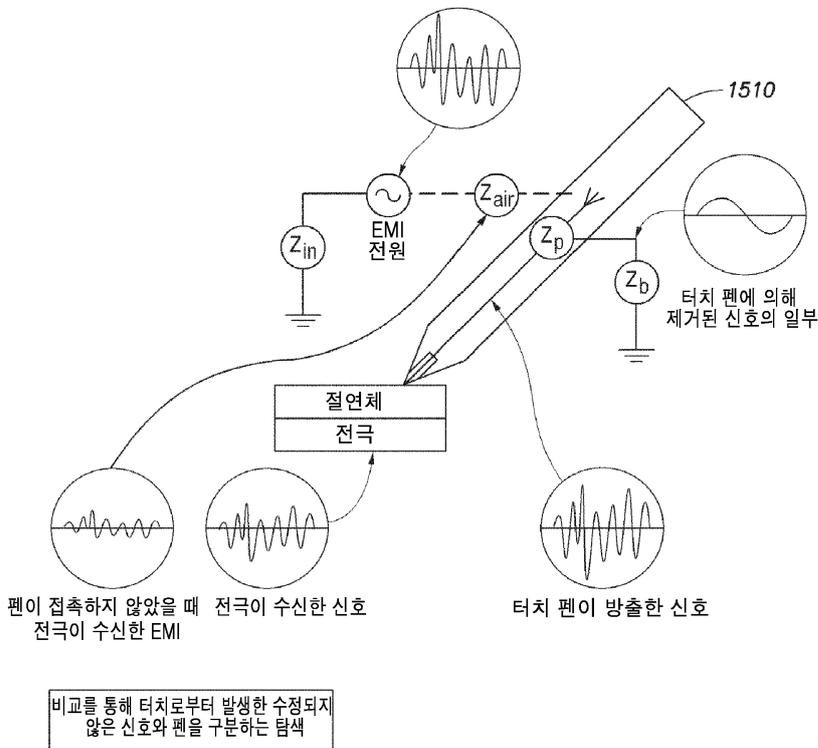
도면13



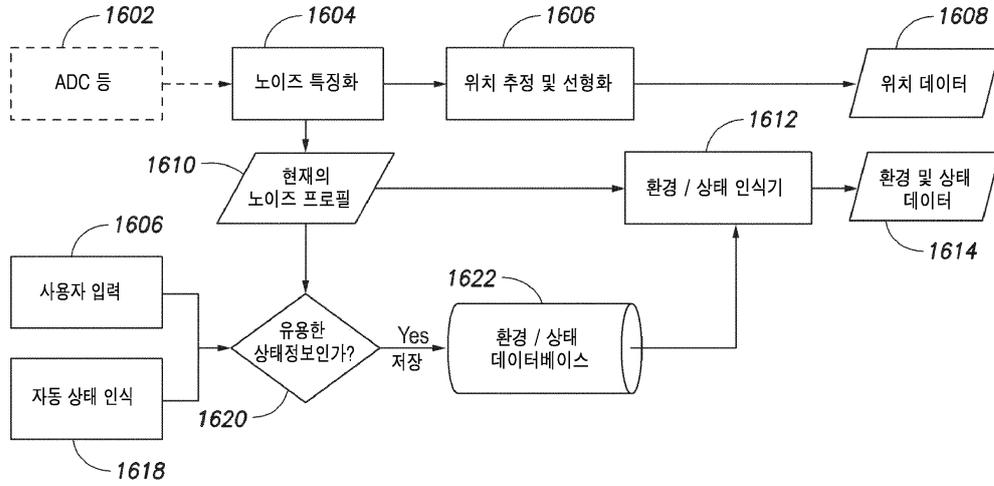
도면14



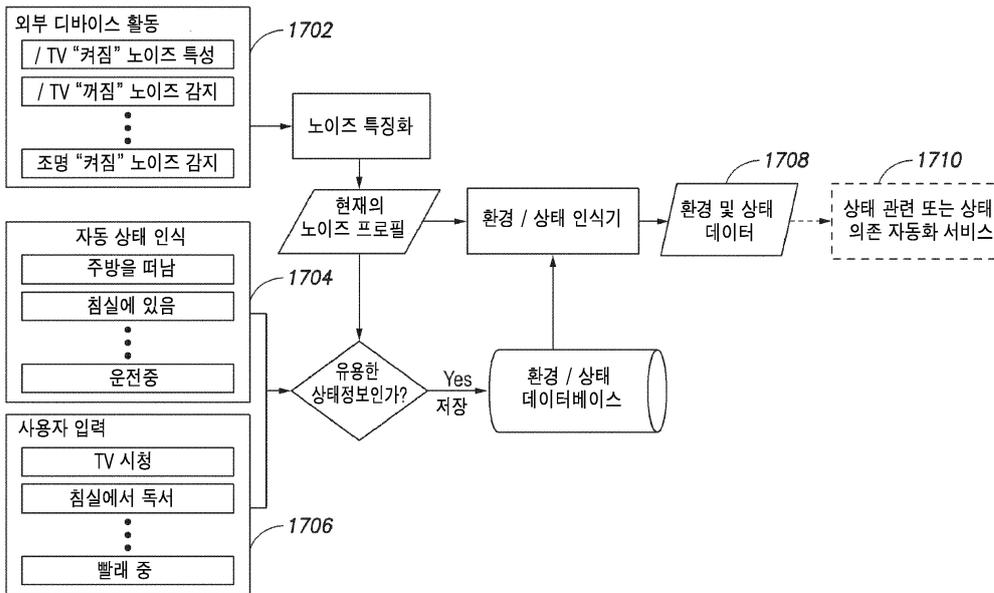
도면15



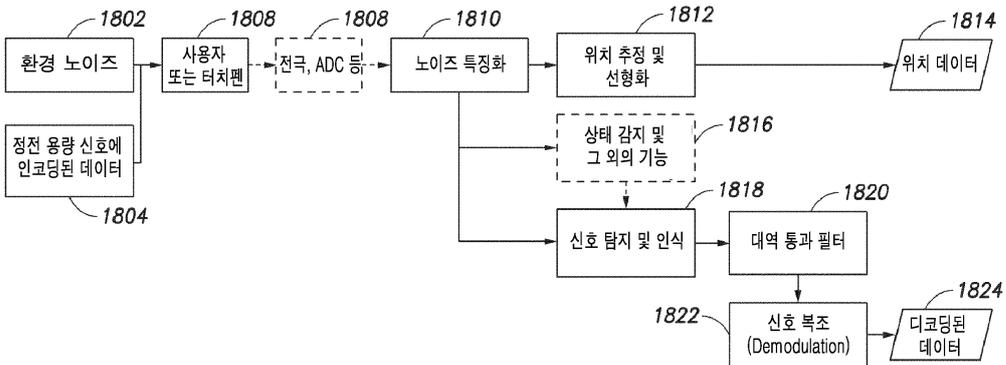
도면16



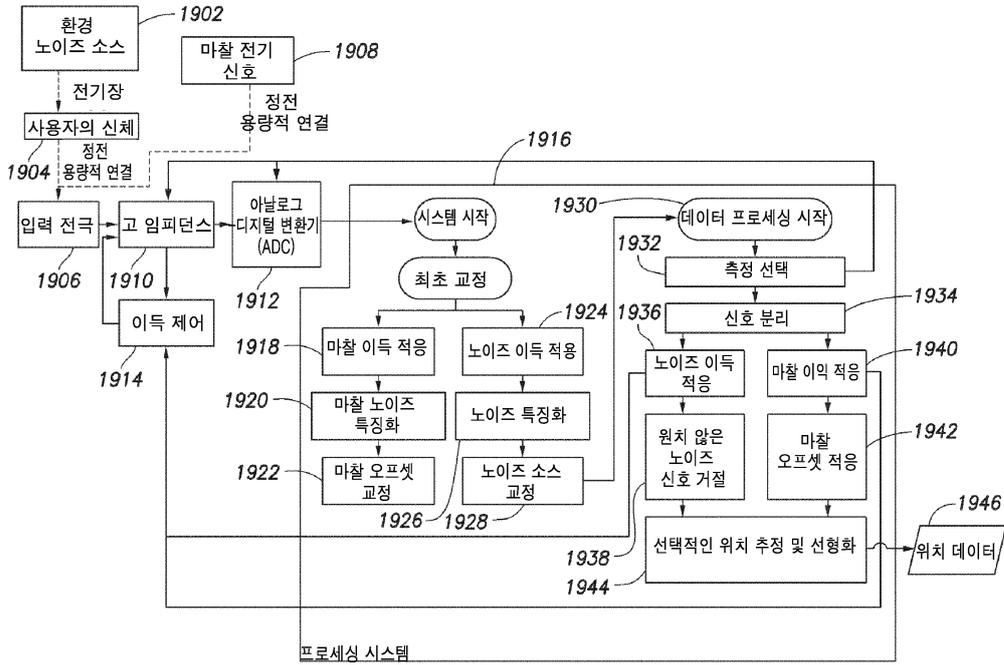
도면17



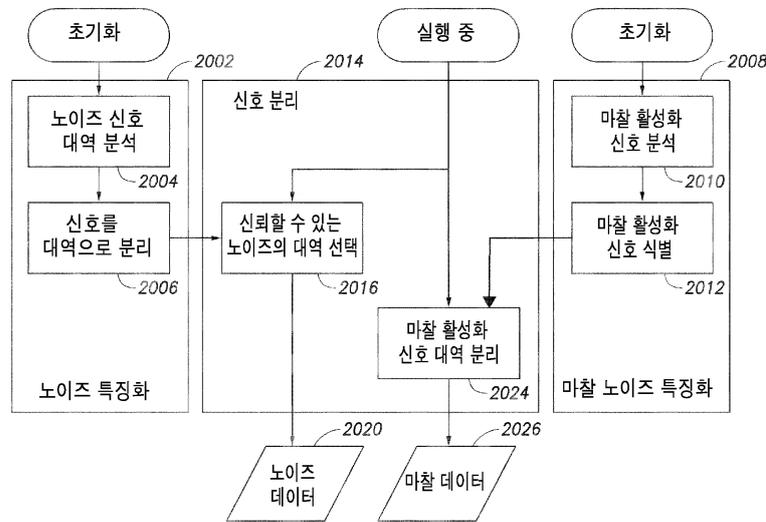
도면18



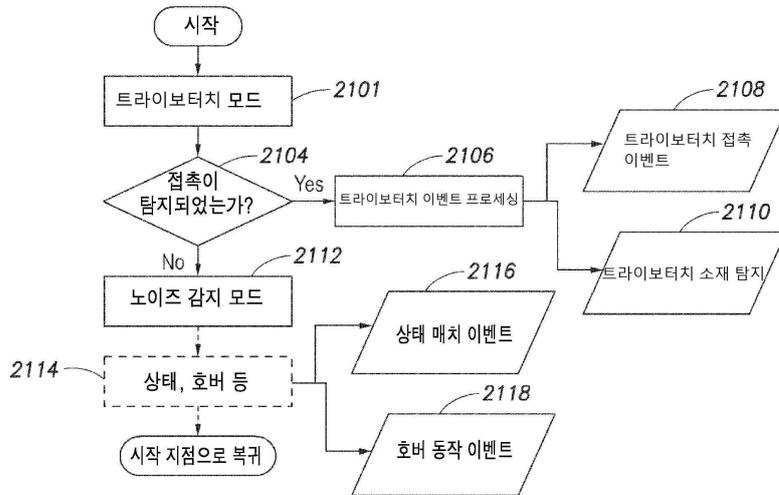
도면19



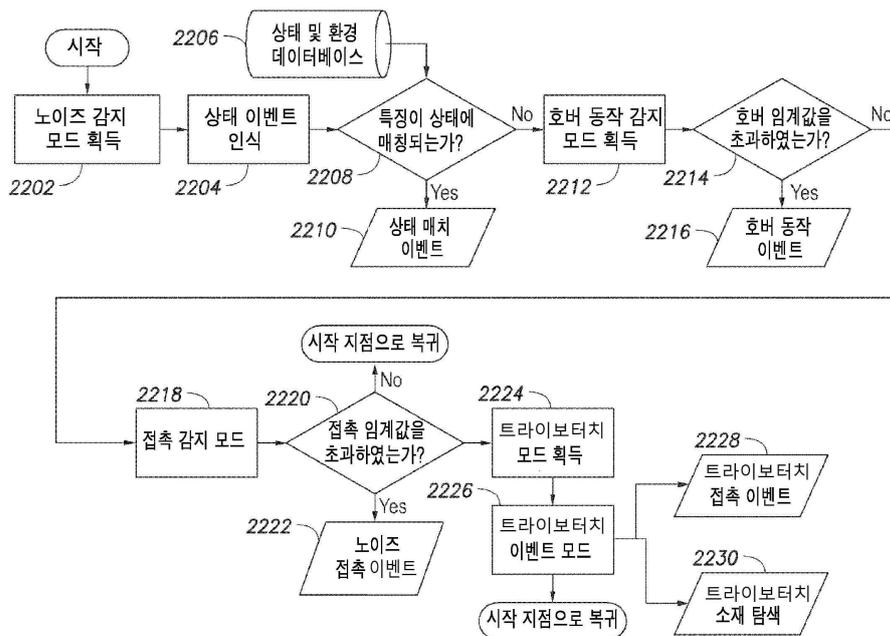
도면20



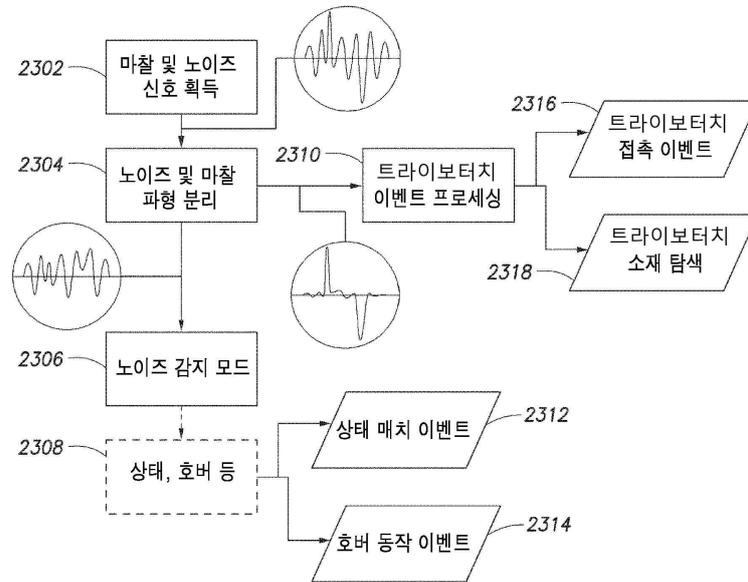
도면21



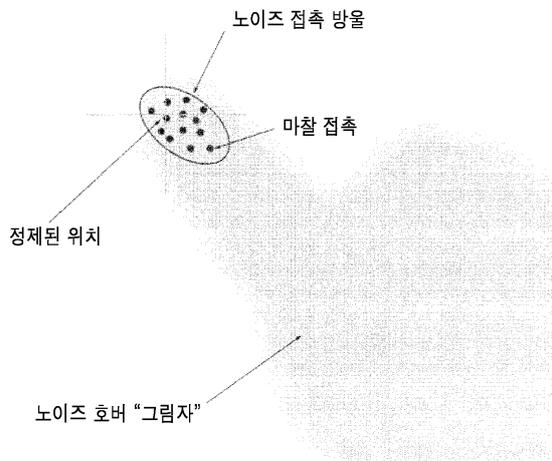
도면22



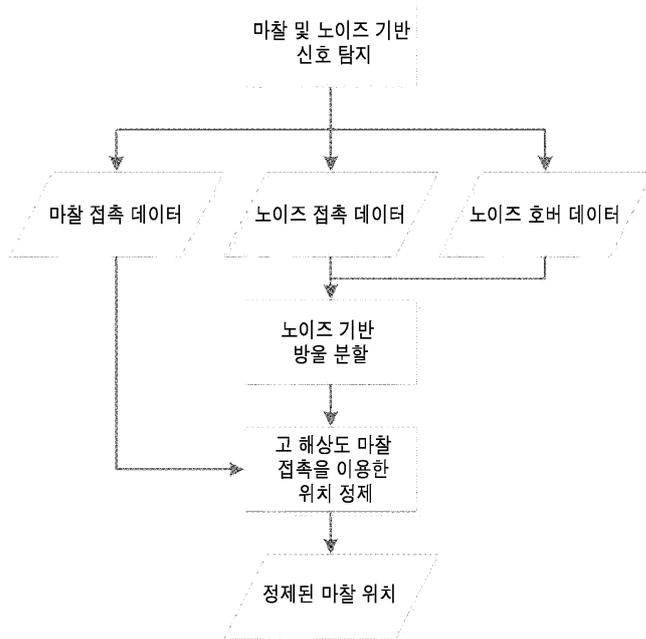
도면23



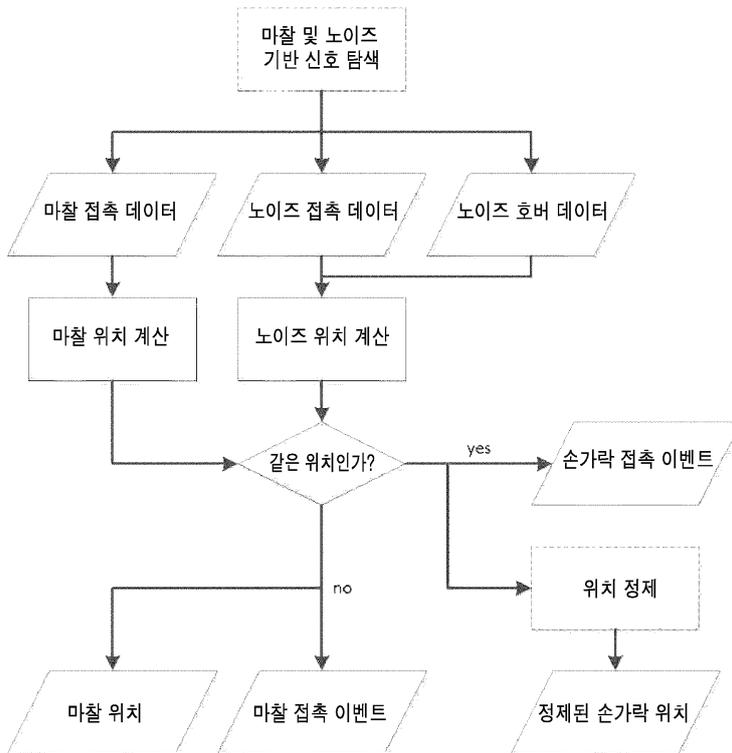
도면24



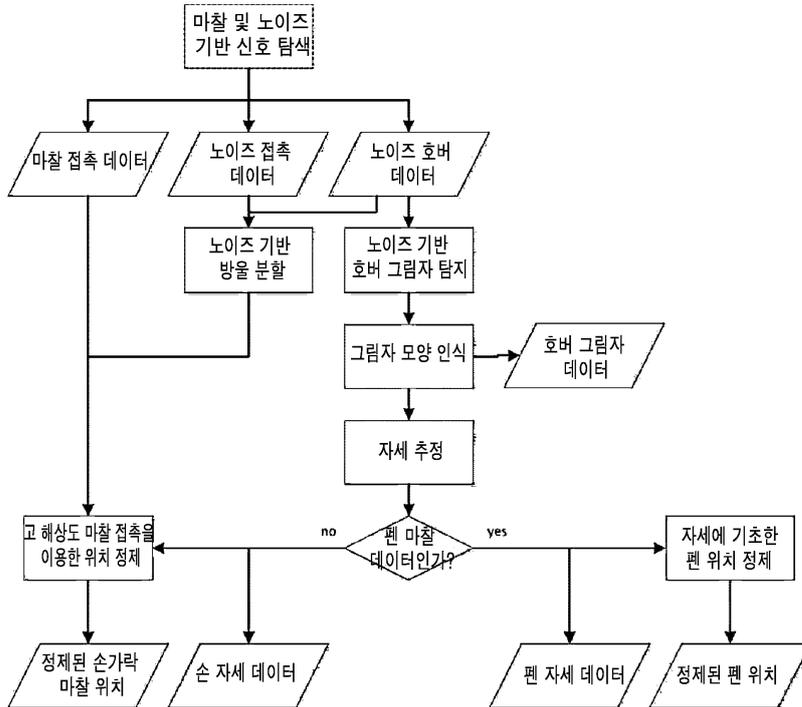
도면25



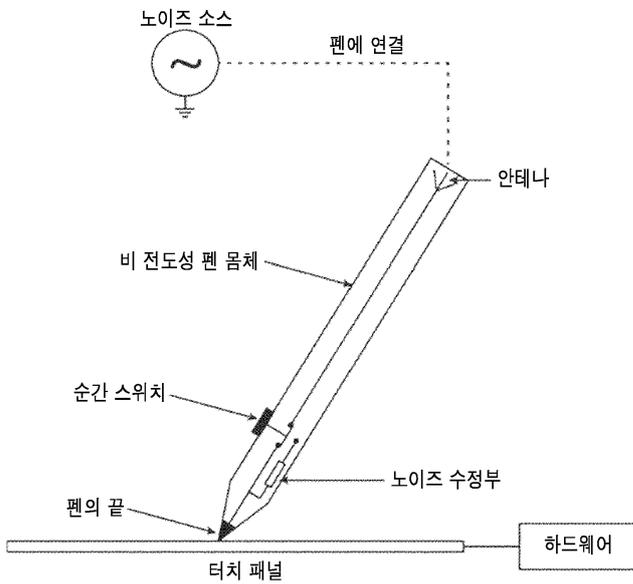
도면26



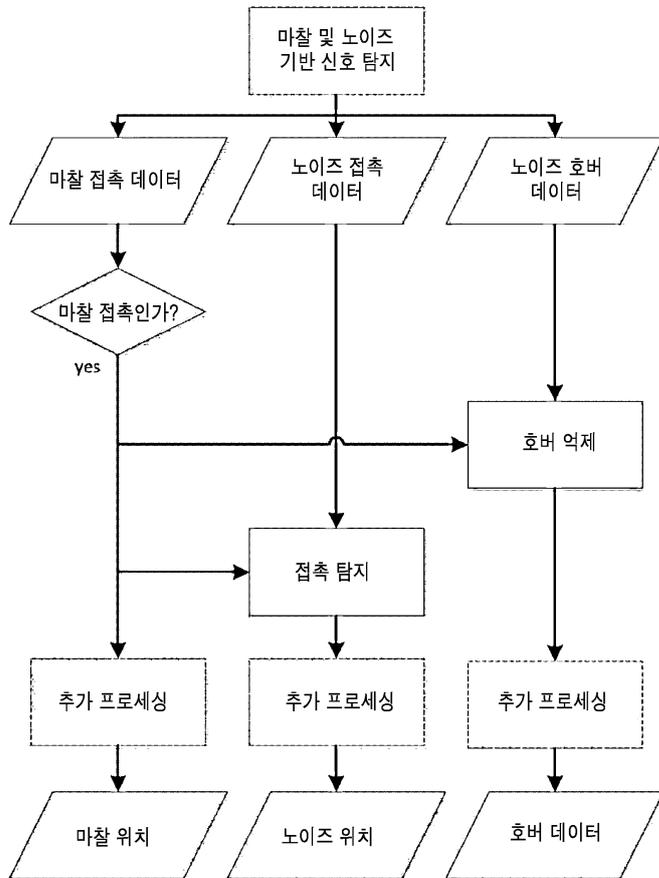
도면27



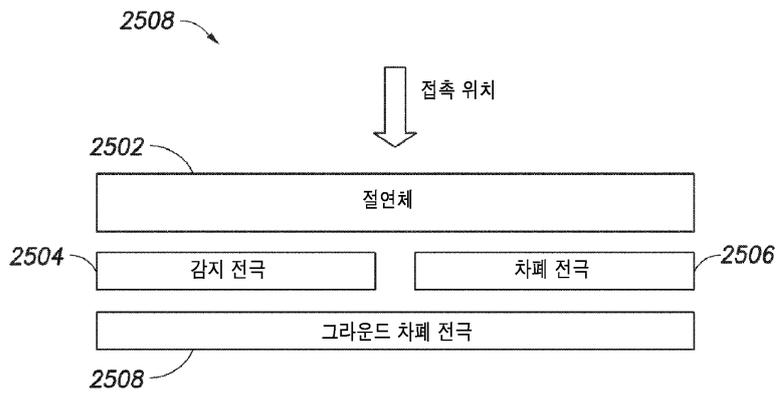
도면28



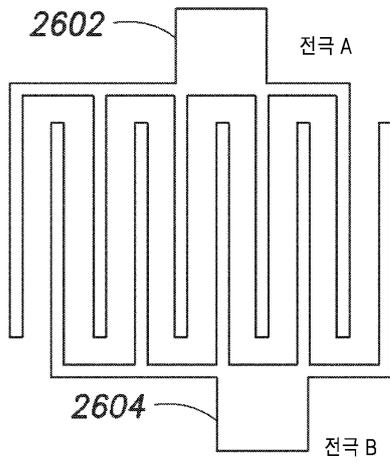
도면29



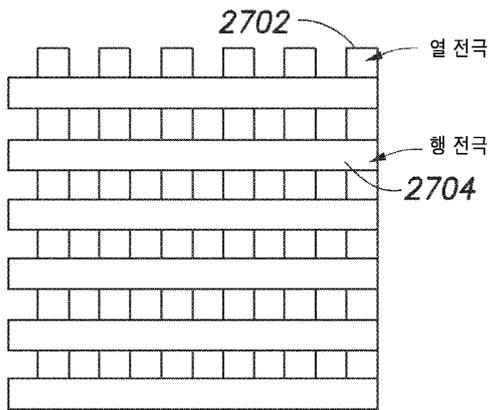
도면30



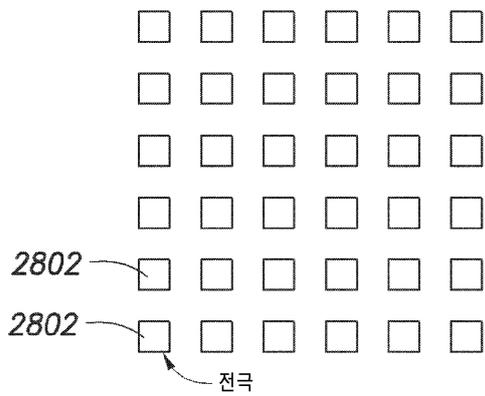
도면31



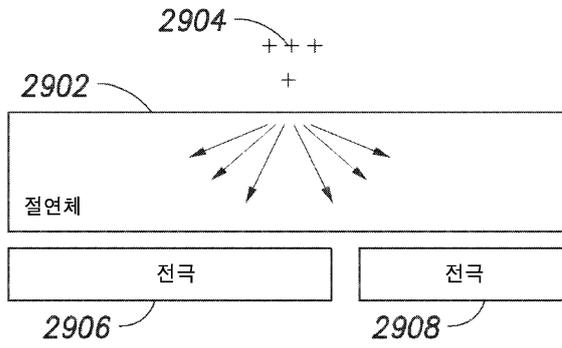
도면32



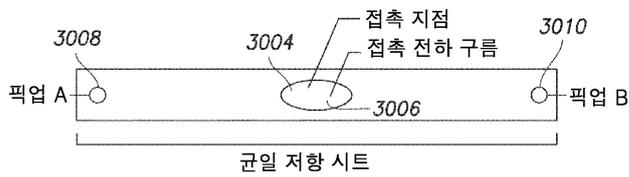
도면33



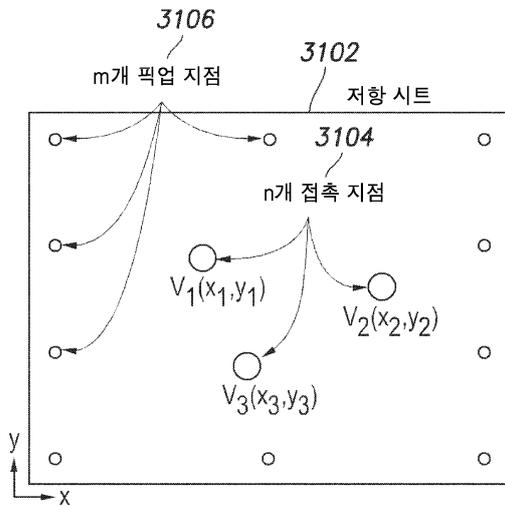
도면34



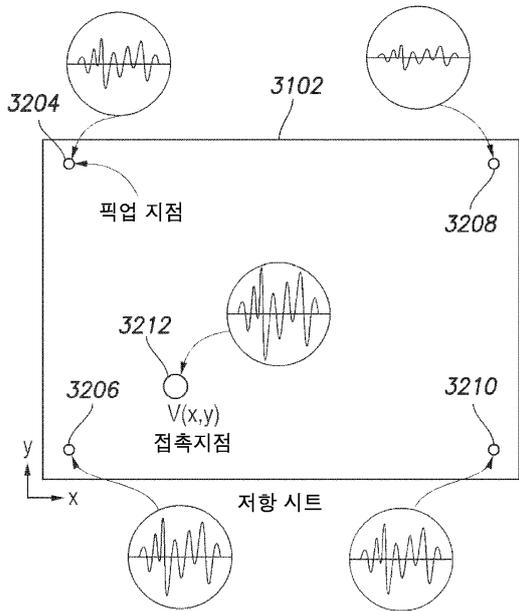
도면35



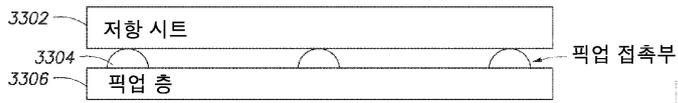
도면36



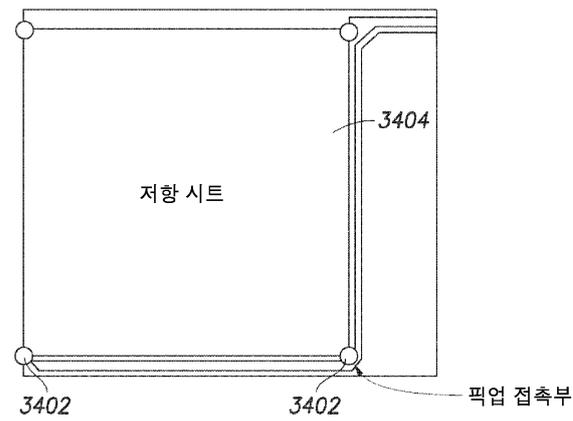
도면37



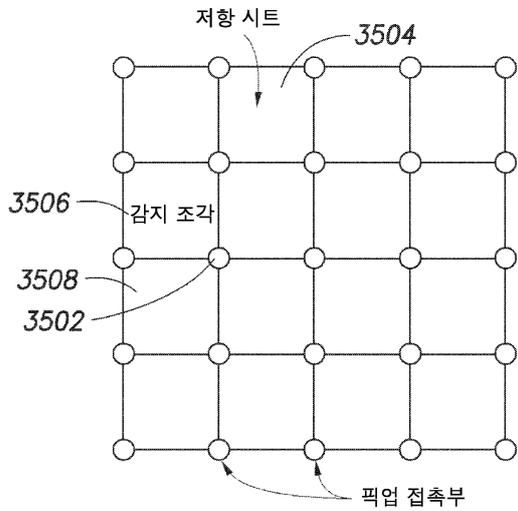
도면38



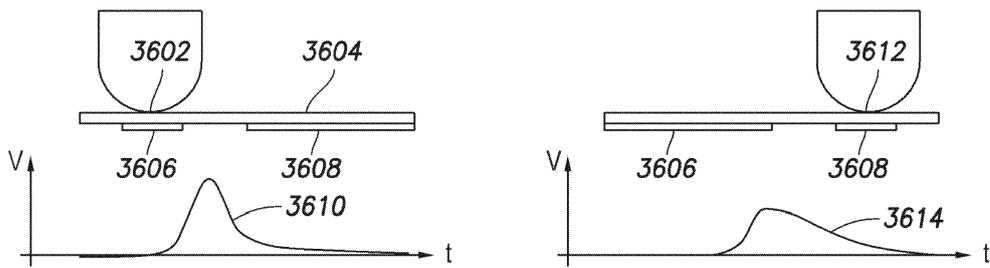
도면39



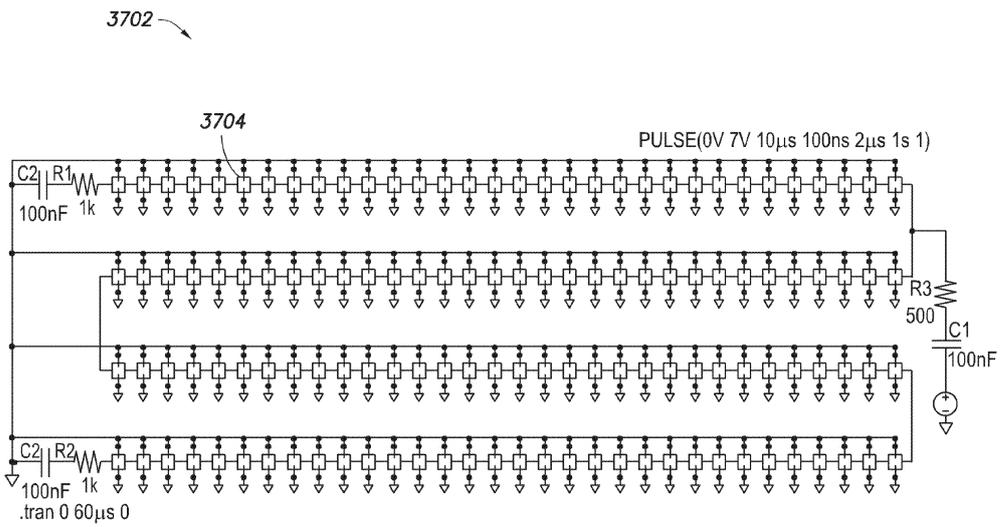
도면40



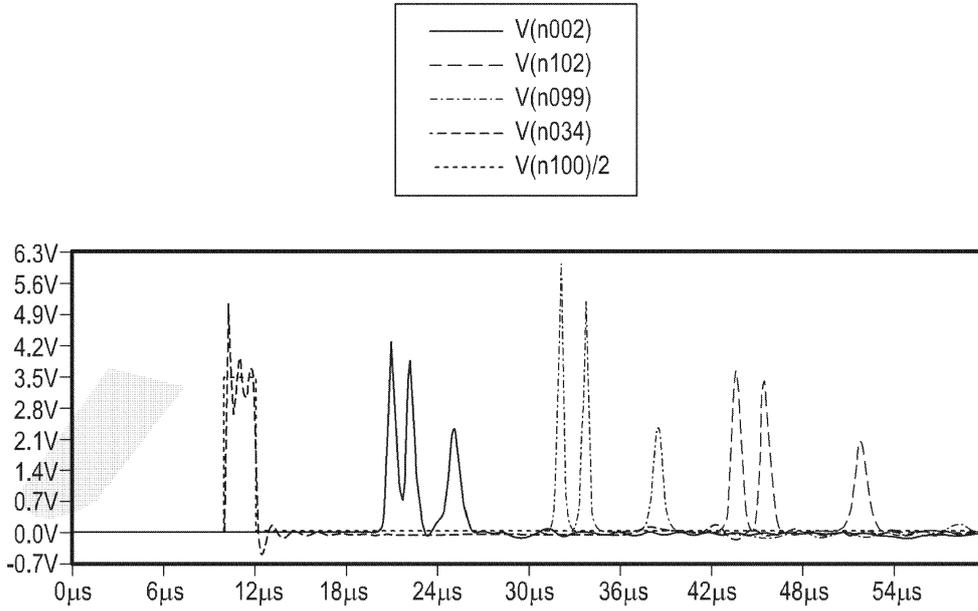
도면41



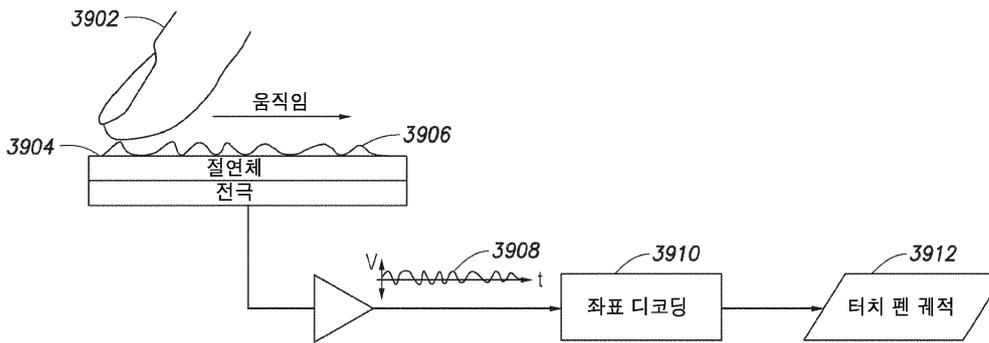
도면42



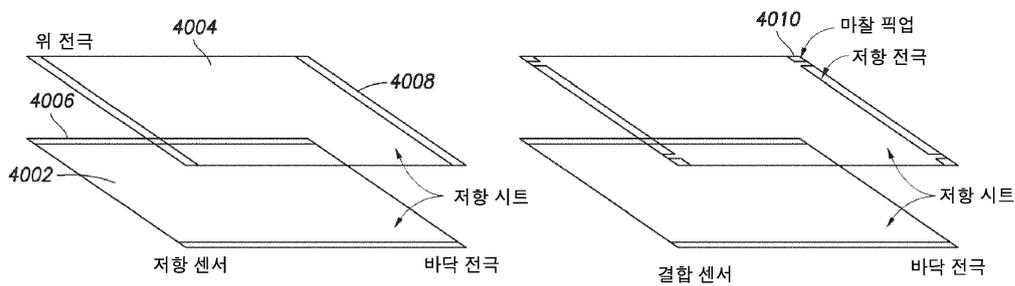
도면43



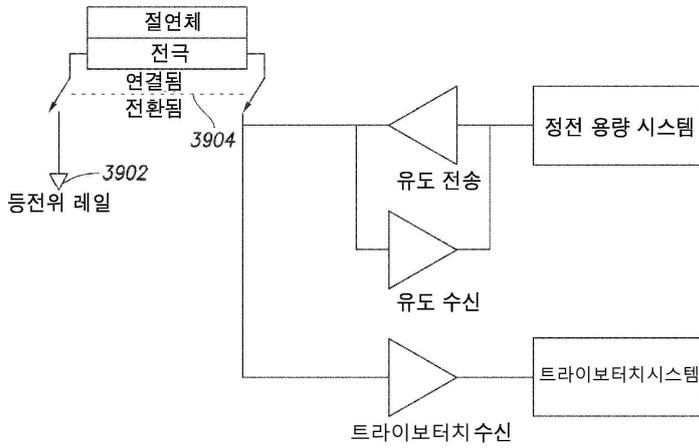
도면44



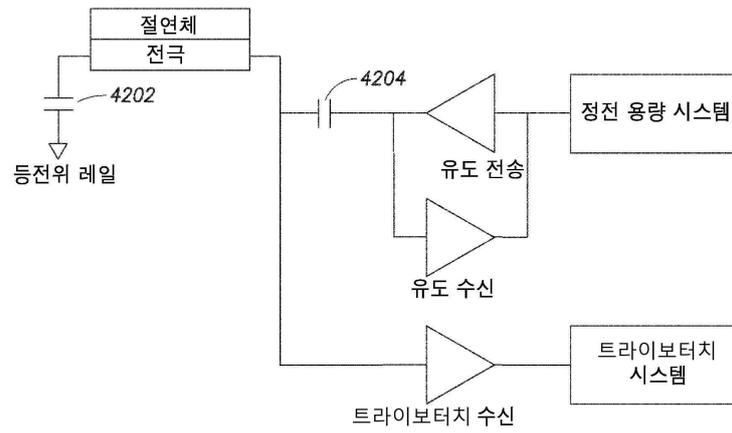
도면45



도면46



도면47



도면48

