



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2017-0018963  
(43) 공개일자 2017년02월20일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06F 3/0354 (2013.01) G06F 3/038 (2006.01)  
G06F 3/044 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
G06F 3/03545 (2013.01)  
G06F 3/038 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7002110
- (22) 출원일자(국제) 2015년06월24일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2017년01월24일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2015/037290
- (87) 국제공개번호 WO 2015/200396  
국제공개일자 2015년12월30일
- (30) 우선권주장  
62/017,924 2014년06월27일 미국(US)

- (71) 출원인  
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스 33427 쓰리엠 센터
- (72) 발명자  
게아그한 버나드 오  
미국 03079 뉴햄프셔주 살렘 실반 드라이브 25  
레베쉬 토마스 제이  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터  
코르테이로 크레이그 에이  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터
- (74) 대리인  
양영준, 조윤성, 김영

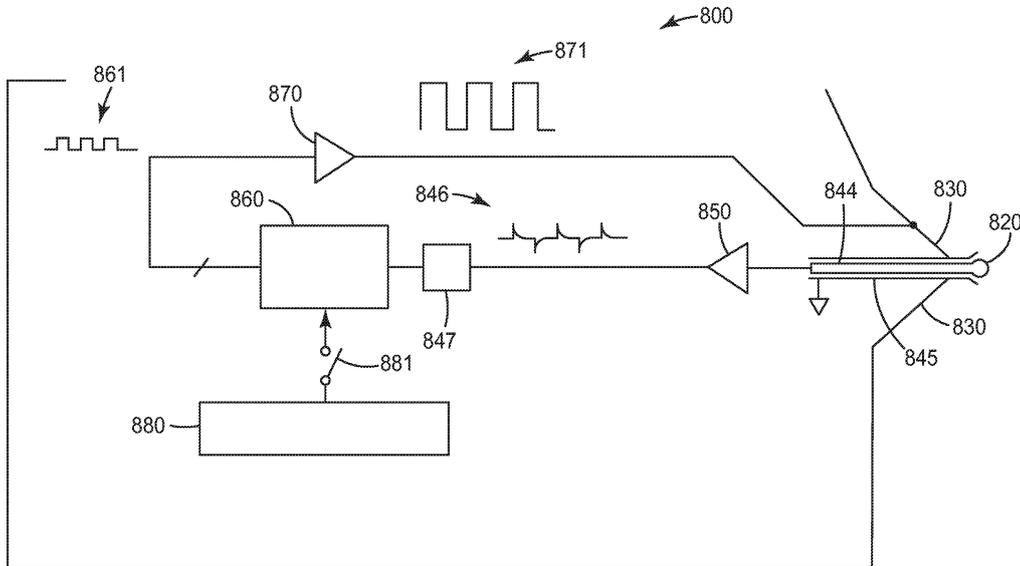
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 터치 시스템 스타일러스 및 방법

(57) 요약

터치 센서는 터치 센서에 터치 입력을 제공하도록 구성된 손가락 및/또는 펜과 함께 사용될 수 있다. 일부 구현예들은 터치 용량성 터치 감지를 수반하지만, 많은 구현예들은 또한 다른 터치 및 펜 기술들, 예컨대, 저항성, 표면 탄성파, 굽힘파(bending wave), 터치 힘, 전자기(E-M)에 적용가능하다.

대표도 - 도8



(52) CPC특허분류

*G06F 3/044* (2013.01)

*G06F 2203/0384* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

터치 센서와 함께 사용하기 위한 펜으로서,

펜 본체 - 상기 펜 본체는,

터치 입력을 터치 센서에 제공하고 액티브 모드에서 동작하도록 구성된 제1 단부; 및

터치 입력을 터치 센서에 제공하고 액티브 또는 패시브 모드에서 동작하도록 구성된 제2 단부를 포함함 - 를 포함하는, 펜.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 제2 단부를 액티브 모드와 패시브 모드 사이에서 스위칭하도록 구성된 스위치를 추가로 포함하는, 펜.

#### 청구항 3

터치 센서와 함께 사용하기 위한 펜으로서,

전기 전도성 이미터(emitter) 부분을 포함하는 펜 본체; 및

펜 회로부 - 상기 펜 회로부는,

펜과 외부 디바이스 사이의 통신 연결을 제공하고 통신 연결을 통해 코드를 수신하도록 구성된 통신 회로부; 및

상기 코드를 포함하는 펜 구동 신호들을 생성하도록 구성된 펜 구동 회로부를 포함하고, 펜 구동 신호들은 펜 본체의 이미터 부분을 통해 방출됨 - 를 포함하는, 펜.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

펜 본체는 이미터 부분으로부터 전기적으로 절연되고 정전기적으로 차단된 전기 전도성 리시버 부분을 포함하고;

펜 구동 회로부는 터치 센서의 구동 전극들로부터 터치 센서 구동 신호들을 수신하도록 구성된 리시버 회로부를 포함하고,

펜 구동 회로부는 구동 전극들로부터 수신된 터치 센서 구동 신호들에 기초하여 펜 구동 신호들을 생성하는, 펜.

#### 청구항 5

제4항에 있어서, 상기 코드를 포함하는 펜 구동 신호들은:

터치 센서 구동 신호들에 대하여 반전된 펄스들; 및

터치 센서 구동 신호들에 위상 가산도 아니고 위상 차감도 아닌 펄스들 중 적어도 하나를 포함하는, 펜.

#### 청구항 6

제4항에 있어서, 상기 코드를 포함하는 펜 구동 신호들은 터치 센서 구동 신호들에 대하여 위상이 상이한 펄스들을 포함하는, 펜.

#### 청구항 7

제3항에 있어서, 상기 코드는 펜에 대한 식별 코드인, 펜.

**청구항 8**

제3항에 있어서, 펜 회로부는 통신 연결 통해 외부 디바이스에:

펜 경사 각도;

펜 원통 스위치 상태;

펜 팁 스위치 상태;

배터리 레벨;

광역 고유 식별자;

구동 신호 잠금; 및

수신된 터치 센서 구동 신호 크기 중 적어도 하나와 연관된 정보를 전송하도록 구성된, 펜.

**청구항 9**

제3항에 있어서, 펜 회로부는 통신 연결 통해 외부 디바이스로부터:

터치 센서 구동 신호 버스트(burst) 펄스들의 수;

터치 센서 구동 신호 주파수;

펜 구동 신호를 인에이블 또는 디스에이블하는 커맨드;

펜 구동 신호의 팁 스위치 개폐를 인에이블 또는 디스에이블하는 커맨드;

펜 코드;

펜 구동 신호 레벨; 및

펜과 터치 센서 사이의 무선 연결을 위한 식별자 중 적어도 하나와 연관된 정보를 수신하도록 구성된, 펜.

**청구항 10**

제3항에 있어서, 펜 회로부는 통신 연결이 확립되고 펜 코드가 수신된 이후에 펜 구동 신호들을 방출하도록 구성된, 펜.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 개시내용은 일반적으로 터치 센서 및 터치 센서와 함께 사용가능한 펜에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 터치 감응형 디바이스는 기계식 버튼, 키패드, 키보드, 및 포인팅 디바이스의 필요성을 감소시키거나 없앴으로써 사용자가 전자 시스템 및 디스플레이와 편리하게 소통하도록 한다. 예를 들어, 사용자는 디스플레이 상에 표시되는 아이콘에 의해 식별되는 위치에서 온-디스플레이 터치 스크린을 간단히 터치함으로써 명령어들의 복잡한 시퀀스를 수행할 수 있다.

[0003] 용량성 터치 감지 디바이스들은 다수의 애플리케이션에서 잘 동작하는 것으로 확인되었다. 많은 터치 감응형 디바이스에서, 센서 내의 전도성 객체가 펜(스타일러스라고도 지칭됨)과 같은 전도성 터치 도구 또는 사용자의 손가락에 용량 결합될 때 터치 입력이 감지된다. 일반적으로, 2개의 전기 전도성 부체가 실제로 터치하지 않고서 서로 근접하게 될 때마다, 둘 사이에 커패시턴스가 형성된다. 용량성 터치 감응형 디바이스의 경우에, 전기 전도성 객체가 터치 감지 표면에 접근하고/하거나 터치함에 따라, 터치 위치에서 커패시턴스의 변화가 일어나고, 감지 회로는 용량 결합의 변화에 기초하여 터치 위치를 결정하도록 구성될 수 있다. 일부 실시예들에서, 감지 회로는 다중 객체가 동시에 터치 표면을 터치하고 있음을 인식할 수 있고 그것들이 터치 표면에 걸쳐 이동할 때 객체들의 위치를 결정할 수 있다. 예를 들어, 저항성, 자기성, 광학성, 및 음향성 기술들을 포함하는 터치 감지를 위한 기타 기술들이 고려되어 왔다.

**발명의 내용**

- [0004] 본 명세서에 개시되는 일부 실시예들은 터치 센서와 함께 사용하기 위한 펜에 관한 것이다. 펜은 터치 센서에 터치 입력을 제공하고 액티브 모드에서 동작하도록 구성된 제1 단부 및 터치 센서에 터치 입력을 제공하고 액티브 또는 패시브 모드에서 동작하도록 구성된 제2 단부를 갖는 펜 본체를 포함한다.
- [0005] 일부 실시예들은 터치 센서와 함께 사용하기 위한 펜을 포함한다. 펜은 이미터(emitter) 부분 및 펜 본체 내에 배치된 펜 회로부를 포함하는 펜 본체를 포함한다. 펜 회로부는 펜과 외부 디바이스 간의 통신 연결을 제공하고 통신 연결을 통해 코드를 수신하도록 구성된 통신 회로부 및 코드를 포함하는 펜 구동 신호를 생성하도록 구성된 펜 구동 회로부를 포함한다. 펜 구동 신호들은 펜 본체의 이미터 부분을 통해 방출된다.
- [0006] 일부 실시예들은 적어도 하나의 터치 센서 및 적어도 하나의 펜을 포함하는 터치 시스템에 관한 것이다. 터치 센서는 복수의 노드에서 용량 결합되는 구동 및 수신 전극들의 매트릭스 및 제어기를 포함한다. 제어기는 터치 센서 구동 신호를 생성하고 터치 센서 구동 신호를 구동 전극에 인가한다. 제어기는 수신 전극들 상에 나타나는 응답 신호에 기초하여 터치를 검출한다. 펜은 외부 디바이스와의 통신 연결을 제공하고 통신 연결을 통해 코드를 수신하도록 구성된 통신 회로부를 포함한다. 펜 구동 회로부는 코드를 포함하는 펜 구동 신호를 생성하고 펜 구동 신호를 방출하도록 구성된다. 펜이 수신 전극들 근처에 있을 때 펜 구동 신호는 터치 센서의 수신 전극들에 용량 결합되고, 터치 센서 제어기는 펜으로부터 수신 전극들을 통해 코드를 수신하도록 구성된다.
- [0007] 일부 실시예들에 따라, 터치 시스템은 다중 터치 센서 및 다중 펜을 포함한다. 각각의 펜은 펜 본체 및 펜 본체 내에 배치된 펜 회로부를 포함한다. 펜 회로부는 식별 코드를 포함하는 펜 구동 신호들을 생성하도록 구성된다. 각각의 펜 및 각각의 터치 센서에 통신가능하게 중앙 프로세서가 결합된다. 중앙 프로세서는 다중 펜에 식별 코드들을 전송하고 다중 터치 센서에 펜 식별 코드들을 전송하도록 구성된다.
- [0008] 일부 실시예들에서, 터치 센서와 함께 함께 사용하기 위한 펜은 펜 본체 및 펜 본체 내에 배치된 펜 회로부를 포함한다. 펜 회로부는 터치 센서와의 통신 연결을 제공하고 터치 센서로부터 통신 연결을 통해 조율 메시지를 수신하도록 구성된 통신 회로부를 포함한다. 펜 회로부는 또한 멀티 디지털 코드 시퀀스를 포함하는 펜 구동 신호들을 생성하도록 구성된 펜 구동 회로부를 포함한다. 펜 구동 회로부는 조율 메시지에 응답하여 멀티 디지털 코드 시퀀스를 재시작한다.
- [0009] 일부 실시예들은 조율 메시지를 송신하도록 구성된 통신 회로부를 갖는 터치 센서를 포함하는 터치 시스템에 관한 것이다. 터치 시스템은 또한 펜 본체 내에 배치된 펜 회로부를 갖는 펜을 포함한다. 펜 회로부는 터치 센서로부터 조율 메시지를 수신하도록 구성된 통신 회로부를 포함한다. 펜 회로부는 반복되는 멀티 디지털 코드 시퀀스를 포함하는 펜 구동 신호들을 생성하도록 구성된 펜 구동 회로부를 추가로 포함한다. 조율 메시지에 응답하여, 펜 구동 회로부는 멀티 디지털 코드 시퀀스를 재시작한다.
- [0010] 일부 실시예들에서 터치 시스템은 디지털 카운트를 포함하는 조율 메시지를 송신하도록 구성된 통신 회로부를 갖는 터치 센서를 포함한다. 펜은 펜 본체 내에 배치된 펜 회로부를 포함한다. 펜 회로부는 터치 센서로부터 조율 메시지를 수신하도록 구성된 통신 회로부를 포함한다. 펜 회로부는 또한 반복되는 멀티 디지털 코드 시퀀스를 포함하는 펜 구동 신호들을 생성하도록 구성된 펜 구동 회로부를 포함한다. 조율 메시지에 응답하여, 펜 구동 회로부는 디지털 카운트에 의해 표시되는 디지털트를 방출한다.
- [0011] 일부 실시예들에 따라 터치 센서와 함께 사용하기 위한 펜은 펜 본체 내에 배치된 펜 회로부를 포함한다. 펜 회로부는 펜에 대한 식별 코드를 포함하는 펜 구동 신호가 뒤따르는 시작 코드 표시자를 생성한다.
- [0012] 일부 실시예들은 적어도 하나의 펜 및 적어도 하나의 터치 센서를 포함하는 터치 시스템에 관한 것이다. 펜은 펜 본체 내에 배치된 펜 회로부를 포함하고, 펜 회로부는 펜에 대한 식별 코드를 포함하는 펜 구동 신호가 뒤따르는 시작 코드 표시자를 방출하도록 구성된다. 터치 센서는 구동 및 수신 전극들의 매트릭스를 포함하는 터치 패널 및 제어기를 포함한다. 제어기는 터치 구동 신호들을 생성하고 터치 구동 신호들을 구동 전극들에 인가하도록 구성된 신호 생성기 회로부를 포함한다. 제어기는 펜으로부터 시작 코드 표시자를 수신하고 수신 전극들 상에서 응답 신호들을 수신하도록 구성된 수신 회로부를 추가로 포함하고, 응답 신호들은 펜에 의해 방출되는 코드를 포함한다.
- [0013] 일부 실시예들에 따라 터치 센서와 함께 사용하기 위한 펜은 펜 구동 신호를 생성 및 방출하도록 구성된 펜 회로부를 포함한다. 펜 구동 신호는 펜이 제1 상태인 경우 제1 코드를 포함하고, 펜이 제2 상태인 경우, 제1 코드와 상이한 제2 코드를 포함한다.

- [0014] 일부 실시예들은 펜 본체 내에 배치된 펜 회로부를 포함하는 터치 센서와 함께 사용하기 위한 펜을 포함한다. 펜 회로부는 코드를 포함하는 펜 구동 신호를 생성하도록 구성된 펜 구동 회로부를 포함한다. 펜이 터치 센서에 근접할 때 펜 구동 신호는 터치 센서의 전극들에 결합된다. 코드는 펜이 터치 센서와 동반되기 전에는 제1 코드를 포함하고 코드는 펜이 터치 센서와 동반된 이후에는 제1 코드와 상이한 제2 코드를 포함한다.
- [0015] 일부 실시예들에 따라, 시스템은 구동 및 수신 전극들의 매트릭스 및 제어기를 갖는 적어도 하나의 센서를 포함한다. 제어기는 센서 구동 신호를 생성하고 센서 구동 신호를 구동 전극에 인가한다. 제어기는 수신 전극 상에 나타나는 응답 신호에 기초하여 펜을 검출한다. 시스템은 또한 적어도 하나의 펜을 포함한다. 펜은 코드를 포함하는 펜 구동 신호를 생성하도록 구성된 펜 구동 회로부를 포함한다. 펜이 센서에 근접할 때 펜 구동 신호는 센서의 전극들에 결합된다. 코드는 펜이 센서와 동반되기 전에는 제1 코드를 포함하고 코드는 펜이 센서와 동반된 이후에는 제2 코드를 포함한다.
- [0016] 일부 실시예들은 센서와 함께 사용하기 위한 펜에 관한 것이다. 펜은 이미터 부분 및 광학 윈도를 포함하는 펜 본체를 갖는다. 펜은 광학 윈도를 통해 전송되는 광학 신호를 감지하도록 구성된 광검출기 회로부를 포함하는 펜 회로부를 갖는다. 펜 회로부는 또한 광학 신호에 응답하여 식별 코드를 포함하는 펜 구동 신호를 생성하고 이미터 부분을 통해 펜 구동 신호를 방출하도록 구성된 신호 생성기 회로부를 포함한다.
- [0017] 일부 실시예들에 따라, 시스템은 센서 및 펜을 포함한다. 센서는 센서 패널을 포함하고, 패널을 통해 디스플레이에 의해 제공되는 광학 신호를 볼 수 있다. 시스템은 추가로 센서 구동 신호들을 생성하고 센서 패널로부터 적어도 하나의 신호 변화에 기초하여 펜 터치들을 검출하도록 구성된 제어기를 포함한다. 펜은 패널에 결합되도록 구성된 펜 회로부를 포함하여, 신호 변화가 센서에 의해 위치파악 되도록 한다. 펜 회로부는 광학 신호를 감지하도록 구성된 광검출기 회로부를 추가로 포함한다. 펜 회로부는 광학 신호에 응답하여 확인 신호를 생성하고, 확인 신호를 방출하는 신호 생성기 회로부를 추가로 포함한다.
- [0018] 일부 실시예들은 디지털이저 패널 및 제어기를 갖는 자기 디지털이저에 관한 것이다. 디지털이저 패널을 통해 디스플레이에 의해 제공되는 광학 신호를 볼 수 있다. 제어기는 디지털이저 구동 신호들을 생성하고 디지털이저 내의 자기장의 변화에 기초하여 펜들을 검출한다. 디지털이저와 함께 사용하기 위한 펜은 펜 본체 및 펜 회로부를 포함한다. 펜 회로부는 디지털이저에 자기적으로 결합되어, 디지털이저에 의해 자기장 변화가 위치파악 되도록 한다. 펜 회로부는 광학 신호를 감지하도록 구성된 광검출기 회로부 및 광학 신호에 응답하여 확인 신호를 생성, 및 신호를 방출하도록 구성된 신호 생성기 회로부를 포함한다.
- [0019] 일부 실시예들에 따라, 센서 패널과 함께 사용하기 위한 펜은 펜 본체 및 펜 회로부를 포함한다. 펜 회로부는 펜 구동 신호를 방출하도록 구성된 펜 구동 회로부를 포함한다. 펜 구동 신호는 펜의 이동 속도가 임계치 미만인 경우 제1 코드를 포함하고, 펜 구동 신호는 펜의 이동 속도가 임계치 초과인 경우 제1 코드와 상이한 제2 코드를 포함한다.
- [0020] 일부 실시예들은 센서 패널 및 펜 본체의 이동 속도가 임계치를 초과하는지 여부를 결정하도록 구성된 이동 회로부를 포함하는 시스템에 관한 것이다. 펜은 펜 구동 신호를 방출하는 펜 구동 회로부를 포함한다. 펜 구동 신호는 펜의 이동 속도가 임계치 미만인 경우 제1 코드를 포함하고, 펜 구동 신호는 펜의 이동 속도가 임계치 초과인 경우 제1 코드와 상이한 제2 코드를 포함한다.
- [0021] 일부 실시예들에 따라, 시스템은 센서 패널 및 제어기를 포함하는 센서 및 센서 패널과 상호작용하도록 구성된 액티브 펜을 포함한다. 제어기는 펜이 제1 상태에서 동작하고 있을 때 펜을 식별하고, 펜은 펜이 제1 상태와 상이한 제2 상태에서 동작하고 있을 때 펜을 식별하는 코드를 송신한다.
- [0022] 일부 실시예들에서, 터치 시스템은 터치 패널 및 제어기를 포함하는 터치 센서를 포함한다. 터치 패널은 복수의 노드에서 용량 결합되는 구동 및 수신 전극들의 매트릭스를 포함한다. 제어기는 터치 센서 구동 신호를 생성하고 터치 센서 구동 신호를 구동 전극들에 인가하고 수신 전극들 상에 나타나는 응답 신호들에 기초하여 터치를 검출하도록 구성된다. 시스템은 터치 센서와 함께 사용하기 위한 펜을 포함한다. 펜은 전기 전도성 이미터 부분 및 펜 회로부를 갖는 펜 본체를 포함한다. 펜 회로부는 터치 센서 구동 신호에 기초하여 펜 구동 신호를 생성하고 펜 본체의 이미터 부분을 통해 펜 구동 신호를 방출하도록 구성된 신호 생성기 회로부를 포함한다. 펜 구동 신호가 수신 전극들에 용량 결합될 때, 펜 구동 신호에 응답하여 수신 전극들 상에서 일어나는 응답 신호들은 손가락 터치에 응답하여 일어나는 응답 신호들에 비교할 때 실질적으로 유사한 파형을 갖는다.
- [0023] 일부 실시예들은 복수의 노드에서 용량 결합되는 구동 및 수신 전극들의 매트릭스를 갖는 터치 패널을 포함하는 터치 센서를 포함한다. 터치 센서는 터치 센서 구동 신호를 생성하고 터치 센서 구동 신호를 구동 전극들에 인

가하도록 구성된 센서 신호 생성기 회로부를 포함하는 제어기를 포함한다. 제어기는 수신 전극들 상에 나타나는 응답 신호들을 수신하도록 구성된 센서 수신 회로부를 포함한다. 제어기는 또한 응답 신호들을 필터링하도록 구성된 필터 회로부를 포함한다. 펜 터치에 응답하여 일어나는 필터링된 응답 신호들에 대한 복조 효율은 손가락 터치에 응답하여 일어나는 필터링된 응답 신호들에 대한 복조 효율과 실질적으로 유사하다.

[0024] 일부 실시예들은 복수의 노드에서 용량 결합되는 구동 및 수신 전극들의 매트릭스를 갖는 터치 패널을 포함하는 터치 센서를 포함한다. 터치 센서는 터치 센서 구동 신호를 생성하고 터치 센서 구동 신호를 구동 전극들에 인가하도록 구성된 센서 신호 생성기 회로부를 포함하는 제어기를 포함한다. 제어기는 수신 전극들 상에 나타나는 응답 신호들을 수신하도록 구성된 센서 수신 회로부를 포함한다. 제어기는 또한 응답 신호들을 필터링하도록 구성된 필터 회로부를 포함한다. 필터는 손가락 터치에 응답하여 생성되는 응답 신호들을 측정하기 위하여 제1 복조기 기능으로 동작하고, 펜 터치에 응답하여 생성되는 응답 신호들을 측정하기 위하여 제2 복조기 기능으로 동작하도록 구성된다.

[0025] 일부 실시예들에 따라, 펜이 터치 위치에서 터치 센서와 용량 결합되도록 구성된다. 펜은 터치 위치에 대하여 근접한 제1 리시버/이미터 부분 및 터치 위치에 대하여 멀리 떨어진 제2 리시버/이미터 부분을 갖는 펜 본체를 포함한다. 펜은 터치 센서의 구동 전극들로부터 터치 센서 구동 신호를 수신하도록 구성된 리시버 회로부를 포함하는 펜 회로부를 포함하고, 리시버 회로부는 제1 기간 동안 제1 리시버/이미터 부분을 통해 터치 센서 구동 신호를 수신하고 제2 기간 동안 제2 리시버/이미터 부분을 통해 터치 센서 구동 신호를 수신하도록 구성된다. 펜 회로부는 수신된 터치 센서 구동 신호에 기초하여 펜 구동 신호를 생성하고 제1 기간 동안 제2 리시버/이미터 부분을 통해 펜 구동 신호를 방출하고 제2 기간 동안 제1 리시버/이미터 부분을 통해 펜 구동 신호를 방출하도록 구성된 신호 생성기 회로부를 포함한다. 일부 실시예들에서, 펜이 터치 센서와 함께 사용된다. 터치 센서는 용량 결합되는 구동 전극들 및 수신 전극들을 포함하는 터치 패널을 포함한다. 터치 센서는 터치 센서 구동 신호를 생성하고 수신 전극들 상에 전달된 응답 신호들에 기초하여 터치 위치를 결정하도록 구성된 터치 센서 회로부를 포함한다. 응답 신호들은 제1 기간 및 제2 기간 동안 방출되는 터치 센서 구동 신호 및 펜 구동 신호에 응답한다.

[0026] 일부 실시예들에 따라, 펜이 터치 위치에서 터치 센서와 용량 결합되도록 구성된다. 펜은 이미터 부분 및 리시버 부분을 포함하는 펜 본체를 포함한다. 펜 회로부는 리시버 부분을 통해 터치 센서 구동 신호를 수신하도록 구성된 리시버 회로부 및 수신된 터치 센서 구동 신호에 기초하여 펜 구동 신호를 생성하고 이미터 부분을 통해 펜 구동 신호를 방출하도록 구성된 신호 생성기 회로부를 포함한다. 펜 구동 신호는 코드의 디지털트들에 따라 변조된다. 일부 시스템들에서, 펜이, 용량 결합되는 구동 전극들 및 수신 전극들을 포함하는 터치 패널을 포함하는 터치 센서와 함께 사용된다. 터치 센서는 또한 터치 센서 구동 신호를 생성하도록 구성된 신호 생성기 회로부 및 수신 전극들 상에 전달된 응답 신호들에 기초하여 터치 위치를 결정하도록 구성된 터치 위치 파악 회로부를 포함하는 터치 센서 회로부를 포함한다. 응답 신호들은 터치 센서 구동 신호 및 펜 구동 신호에 응답한다.

[0027] 일부 실시예들에 따라, 터치 센서와 함께 사용하기 위한 펜은 리시버 부분 및 이미터 부분을 포함하는 펜 본체를 포함한다. 펜 회로부는 펜 본체의 리시버 부분을 통해 터치 센서에 의한 제1 구동 전극의 스캔 동안 터치 센서의 적어도 제1 구동 전극으로부터 터치 센서 구동 신호를 수신하도록 구성된 리시버 회로부를 포함한다. 신호 생성기 회로부는 수신된 터치 센서 구동 신호에 기초하여 펜 구동 신호를 생성하고 펜 본체의 이미터 부분을 통해 터치 센서의 제2 구동 전극의 스캔 동안 펜 구동 신호를 방출한다. 펜 구동 신호의 방출은 제1 구동 전극의 스캔으로부터 미리 결정된 지연시간만큼 시간적으로 분리된다.

[0028] 일부 실시예들에 따라, 터치 시스템은 터치 센서 및 제어기를 포함한다. 터치 센서는 복수의 노드에서 용량 결합되는 구동 및 수신 전극들의 매트릭스를 포함한다. 제어기는 터치 센서 구동 신호를 생성하고, 스캔 사이클 동안 터치 센서 구동 신호를 순차적으로 각각의 구동 전극들에 인가하도록 구성된 신호 생성기 회로부를 포함한다. 제어기는 또한 수신 전극들로부터 응답 신호들을 수신하도록 구성된 리시버 회로부를 포함한다. 터치 위치 파악 회로부는 수신 전극들 상에 나타나는 응답 신호들에 기초하여 터치 위치를 결정한다. 터치 센서와 함께 사용하기 위한 펜은 리시버 부분 및 이미터 부분을 갖는 펜 본체를 포함한다. 펜 회로부는 펜 본체의 리시버 부분을 통해 터치 센서에 의한 제1 구동 전극의 스캔 동안 터치 센서의 적어도 제1 구동 전극으로부터 터치 센서 구동 신호를 수신하도록 구성된 리시버 회로부를 포함한다. 펜의 신호 생성기 회로부는 터치 센서 구동 신호에 기초하여 펜 구동 신호를 생성하고 제1 구동 전극의 스캔으로부터 미리 결정된 지연시간만큼 시간적으로 분리된 터치 센서의 제2 구동 전극의 스캔 동안 펜 본체의 이미터 부분을 통해 펜 구동 신호를 방출하도록 구성

된다.

- [0029] 일부 실시예들에 따라, 센서와 함께 사용하기 위한 펜은 센서의 표면 상에서 펜의 터치다운을 검출하도록 구성된 터치다운 검출 회로부를 포함한다. 펜은 또한 펜이 센서 표면과 접촉하고 있는 동안 펜 구동 신호들을 생성하고 펜 구동 신호들을 방출하도록 구성된 신호 생성기 회로부를 포함한다. 펜은 또한 터치 감응형 표면 상의 펜의 터치다운과 연관된 펜 타임스탬프를 생성하도록 구성된 클록 회로부를 포함한다. 펜은 터치 센서와의 통신 연결을 제공하고, 통신 연결을 통해 펜 타임스탬프를 센서에 송신하도록 구성된 통신 회로부를 추가로 포함한다.
- [0030] 일부 실시예들은 펜 감응형 표면을 갖는 패널 및 제어기를 포함하는 센서를 포함하는 시스템을 포함한다. 제어기는 펜 감응형 표면 상에서 펜들을 검출하도록 구성된 펜 검출 회로부를 포함한다. 센서는 펜들이 검출될 때 센서 타임스탬프들을 생성하도록 구성된 클록 회로부를 포함한다. 통신 회로부는 하나 이상의 펜과의 통신 링크를 제공하고, 펜들로부터 펜 타임스탬프들을 수신한다. 센서는 펜 타임스탬프들을 센서 타임스탬프들과 연관시키고, 펜 타임스탬프들과 센서 타임스탬프들 간의 연관성에 기초하여 펜들의 이동을 식별 및 추적하도록 구성된 펜 추적 회로부를 포함한다.
- [0031] 일부 실시예들은 터치 센서와 함께 사용하기 위한 펜에 관한 것이다. 펜은 터치 센서의 터치 감응형 패널 상의 펜의 터치다운을 검출하도록 구성된 터치다운 검출 회로부를 포함하는 펜 회로부를 포함한다. 신호 생성기 회로부는 터치 센서에 의한 패널의 스캔동안 터치 센서 구동 신호들에 기초하여 펜 구동 신호들을 생성하도록 구성된다. 펜 구동 신호들은, 터치다운 검출 회로부가 터치다운을 검출한 이후에 제1 코드 디지털이 패널의 제1 스캔 동안 펜 구동 신호에 포함되고, 후속 코드 디지털들이 패널의 후속 스캔 동안 펜 구동 신호들에 포함되는 펜 코드를 포함한다.
- [0032] 일부 실시예들은 전극들의 교차점에서 노드를 갖는 교차 전극들의 매트릭스를 포함하는 터치 패널의 터치 표면 상의 터치 위치를 결정하는 방법에 관한 것이다. 방법은 제1 기준을 이용하여 터치 표면 상의 하나 이상의 의도적인 터치와 하나 이상의 의도하지 않은 터치를 구분하는 것을 포함한다. 의도적인 터치로서 식별된 각각의 터치에 대하여, 손가락 터치와 펜 터치의 구분은 제2 기준을 이용하여 수행된다.
- [0033] 일부 실시예들에 따라, 터치 센서는 터치 표면 및 전극들의 교차점에서 노드를 갖는 전극들의 매트릭스를 갖는 터치 패널을 포함한다. 터치 제어기는 제1 기준을 이용하여 터치 표면 상의 하나 이상의 의도적인 터치와 하나 이상의 의도하지 않은 터치를 구분하도록 구성된다. 의도적인 터치로서 식별된 각각의 터치에 대하여, 제어기는 제2 기준을 이용하여 손가락 터치와 펜 터치를 구분한다.
- [0034] 일부 실시예들은 터치 센서를 동작시키는 방법을 포함한다. 터치 센서의 터치 표면 상의 터치의 프로필이 결정된다. 터치 프로필은 임계치보다 큰 신호값을 갖는 연결된 노드들의 에지에 의해 경계가 결정된다. 터치 프로필 내의 신호 피크들에 대응하는 하나 이상의 피크 노드가 식별된다. 터치는, 하나 이상의 피크 노드 및 터치 프로필의 면적 및/또는 형상에 기초하여 의도적인 터치 또는 의도하지 않은 터치로 분류된다.
- [0035] 일부 실시예들에 따라, 터치 센서는 터치 패널 및 제어기를 포함한다. 터치 패널은 터치 표면 및 전극들의 교차점에서 노드를 갖는 전극들의 매트릭스를 갖는다. 터치 제어기는 터치 표면 상의 터치의 프로필을 식별하도록 구성된다. 프로필은 임계치보다 큰 신호값을 갖는 인접한 노드들의 에지에 의해 경계가 결정된다. 제어기는 터치 프로필 내의 신호 피크들에 대응하는 하나 이상의 피크 노드를 식별한다. 제어기는 하나 이상의 피크 노드 및 터치 프로필의 면적 또는 형상에 기초하여 의도적인 터치와 의도하지 않은 터치를 구분한다.
- [0036] 본 출원의 이러한 양태 및 다른 양태들은 이하의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다. 그러나, 어떠한 경우에도, 상기 발명의 내용은 청구된 요지에 대한 제한으로서 해석되어서는 안 되며, 그 요지는 절차의 진행 동안에 보정될 수 있는 첨부된 청구범위에 의해서만 한정된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0037] 도 1은 터치 센서를 도시한다;
- 도 2a는 도 1의 터치 센서와 함께 사용하기 위한 펜을 예시한다;
- 도 2b는 도 2a의 펜의 펜 회로부의 블록도이다;
- 도 3은 터치 센서 구동 신호의 전압 대 시간 그래프 및 (모델링된) 터치 센서 응답 신호의 대응하는 전압 대 시간 그래프를 도시한다;

- 도 4는 터치 센서 구동 신호의 전압 대 시간 그래프, 및 터치 패널 구동 신호와 위상이 동일한 펜 구동 신호를 갖는 액티브 펜 터치에 의해 영향을 받은 응답 신호의 대응하는 전압 대 시간 그래프를 도시한다;
- 도 5a 및 도 5b는 터치 센서 구동 신호, 펜을 식별하는 코드를 포함하는 펜 구동 신호, 및 펜 구동 신호에 의해 영향을 받은 응답 신호의 전압 대 시간 그래프들을 도시한다;
- 도 6은 일부 실시예들에 따라 액티브 펜 및 유선 연결을 통해 전기적으로 결합된 터치 제어기를 포함하는 시스템을 예시한다;
- 도 7은 많은 면에서 유사한 도 6의 시스템에 따라 무선 연결을 통해 결합되는 터치 제어기에 결합되는 액티브 펜을 포함하는 시스템을 예시한다;
- 도 8 및 도 9는 구동 전극들에 인가되는 터치 센서 구동 신호들을 감지하고 수신된 터치 센서 구동 신호들에 기초하여 펜 구동 신호를 생성하도록 구성된 연결선 없는 펜들(untethered pens)을 예시한다;
- 도 10a는 액티브 펜을 예시하고, 펜의 일 단부는 액티브 모드로 동작할 수 있고 펜의 다른 단부는 패시브 모드로 동작할 수 있다;
- 도 10b는 도 10a의 펜에 대한 펜 회로부의 블록도이다;
- 도 11은 일부 실시예들에 따라 개념적으로 터치 시스템의 동작을 예시한다;
- 도 12는 다중 터치 센서, 다중 펜을 포함하고, 옵션적으로 중앙 프로세서를 포함하는 터치 시스템의 블록도이다;
- 도 13a는 조율 메시지와 함께 N 디지털 코드를 포함하는 펜 구동 신호를 구현하는 프로세스를 예시하는 시간 다이어그램이다;
- 도 13b는 터치 센서 및 펜을 포함하는 시스템의 블록도이고, 펜은 터치 센서에 시작 코드 표시자를 제공하도록 구성된다;
- 도 13c는 도 13b의 시스템에 의해 채용될 수 있는 다양한 시작 코드 표시자 구현예들을 예시한다;
- 도 14는 펜과 터치 제어기 사이에 상호 동반을 위한 프로세스를 예시하는 흐름도이다;
- 도 15는 일부 실시예들에 따라 펜과 터치 제어기를 동반하게 하기 위한 프로세스를 예시하는 흐름도이다;
- 도 16a는 일부 실시예들에 따라 펜 아이덴티티의 확인을 위해 광학 신호방식을 이용하는 시스템의 블록도이다;
- 도 16b는 터치 제어기의 제어 하에 디스플레이로부터의 광학 신호방식을 이용하는 펜 식별 코드의 확인을 예시하는 흐름도이다;
- 도 17은 펜의 일부 컴포넌트들 및 터치 제어기 회로부의 일부 컴포넌트들을 포함하는 터치 시스템의 특정 컴포넌트들을 예시하는 블록도이다;
- 도 18은 터치 시스템의 다양한 신호들을 예시한다;
- 도 19는 전송된 통신 신호를 빔 형성하도록 배열된 안테나들을 포함하는 터치 시스템의 블록도이다;
- 도 20a는 터치 패널 표면 및 터치 패널 표면 상의 펜 터치의 위치를 도시한다;
- 도 20b는 도 19a의 전극 매트릭스의 단면도(Y-Y)를 펜(P1)과 함께 도시하며, 펜(P1)은 터치 위치에 대하여 더 먼(원위) 부분을 통해 펜 구동 신호를 방출하고 터치 위치에 더 가까운(근위) 부분을 통해 센서 구동 신호를 수신한다;
- 도 20c는 도 19a의 전극 매트릭스의 단면도(Y-Y)를 펜(P1)과 함께 도시하며, 펜(P1)은 그것의 근위 부분을 통해 펜 구동 신호들을 방출하고 그것의 원위 부분을 통해 센서 구동 신호를 수신한다;
- 도 20d는 도 19a의 전극 매트릭스의 도면(Y-Y)을 도시하고, Y 방향으로의 경사 및 근위 구동 모드에서의 동작을 나타낸다;
- 도 20e는 도 19d와 동일한 설정위치로 기울어진 펜(P1)과 함께 도 19a의 전극 매트릭스의 동일한 도면(Y-Y)을 도시하며, P1은 원위 구동 모드에서 동작하고 있다;

- 도 20f는 도 19a의 전극 매트릭스의 도면(X-X)을 도시하며, X 방향으로의 경사를 나타낸다;
  - 도 20g는 도 19a의 전극 매트릭스의 도면(X-X)을 도시하며, 도 19f와 같이 X 방향으로의 경사를 나타내고, P1은 원위 구동 모드에서 동작하고 있다;
  - 도 21은 근위 구동과 근위 수신 사이를 교번하는 회로부를 구비한 펜의 간략한 개략도를 도시한다;
  - 도 22는 12개의 구동 전극 및 9개의 수신 전극을 갖는 터치 패널을 도시한다;
  - 도 23a는 진폭 변조에 의한 수신된 터치 센서 구동 신호의 변형을 예시한다;
  - 도 23b는 양자화 접근법을 이용한 수신된 터치 센서 구동 신호들의 변형을 예시한다;
  - 도 23c는 수신된 터치 센서 구동 신호의 변형들 예시하는데, 펜이 터치 센서 구동 신호들을 수신하고 펜 구동 신호를 방출하지 않는다;
  - 도 24는 미리 결정된 지연시간만큼 지연된 펜 구동 신호들을 예시한다;
  - 도 25 및 도 26은 구동 전극들(E1 내지 E6) 및 수신 전극들(Rcv1 내지 Rcv6)을 구비한 간략한 센서 전극 매트릭스를 도시한다;
  - 도 27은 수신된 터치 센서 구동 신호들과 동일한 위상의 거의 동일한 규모의 인접한 전극들 상의 3개의 응답을 포함하는 펜 구동 신호 프로필을 예시한다;
  - 도 28은 수신된 터치 센서 구동 신호들과 상이한 위상의 거의 동일한 규모의 인접한 전극들 상의 3개의 응답을 포함하는 펜 구동 신호 프로필을 도시한다;
  - 도 29는 다양한 실시예들에 따른 펜 구동 신호를 이용하여 펜 코드들을 감지하는 것을 예시하는 다이어그램이다;
  - 도 30은 의도적인 터치와 의도하지 않은 터치, 그리고 펜 터치와 손가락 터치를 우선 구분하는 2단계 터치 프로세스의 흐름도이다;
  - 도 31은 의도적인 터치로부터 의도하지 않은 터치를 구분하고, 후속적으로 각각의 식별된 의도적인 터치를 처리하여 손가락 터치로부터 펜 터치를 구분하는 프로세스를 예시하는 흐름도이다;
  - 도 32a는 크기는 최대 손가락 크기 미만이고 피크는 피크 임계치를 초과하는 예시 터치 프로필을 도시한다;
  - 도 32b는 크기는 최대 손가락 크기 미만이고 피크는 피크 임계치를 초과하지 않는 예시 터치 프로필을 도시한다;
  - 도 32c는 크기가 최대 블롭(blob) 크기보다 크고 3개의 피크가 피크 임계치를 초과하는 예시 터치 프로필을 도시한다;
  - 도 32d는 최대 손가락 크기보다 크지만, 최대 블롭 크기보다 작고, 2개의 피크를 갖는 예시 터치 프로필을 도시한다;
  - 도 32e는 최대 손가락 크기보다 크지만, 최대 블롭 크기보다 작고, 하나의 피크를 갖는 예시 터치 프로필을 도시한다;
  - 도 32f는 터치 프로필 형상에 기초하여 의도하지 않은 터치로 식별되는 예시 터치 프로필을 도시한다;
  - 도 33은 일부 실시예들에 따라 터치 센서를 동작시키는 방법의 흐름도이다.
- 도면, 예시, 및 그래프들은 설명의 목적을 위해 제공되고 다른 지시가 없는 한 반드시 축척대로 도시되는 것은 아니다. 도면에 사용된 유사한 도면 부호는 유사한 구성요소를 지칭한다. 그러나, 주어진 도면에서 구성요소를 지칭하기 위한 도면 부호의 사용은 동일한 도면 부호로 표기된 다른 도면의 그 구성요소를 제한하도록 의도되지 않는다는 것이 이해될 것이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0038] 본 명세서에 기재된 실시예들은 많은 구현예들에서 터치 센서에 터치 입력을 제공하도록 구성된 액티브 펜(스타일러스라고도 지칭됨)과 사용될 수 있는 터치 센서를 포함한다. 본 명세서에 기재된 실시예들은 용량성 터치 기술에 적용가능하고 많은 예시들이 용량성 터치 감지의 관점에서 제공된다. 그러나, 본 개시내용이 용량성 터

치 기술들에 한정되는 것은 아닌데, 그 이유는 많은 접근법들이 저항성, 표면 탄성과, 굽힘파(bending wave), 터치 힘, 전자기(E-M) 등과 같은 다른 터치 및 펜 기술들에 또한 적용가능하기 때문이다.

- [0039] 용량성 터치 센서는 터치 패널 및 터치 제어기를 포함한다. 터치 패널은 통상적으로 구동 전극들이 수신 전극들에 용량 결합되도록 배열된 구동 및 수신 전극들의 매트릭스를 포함한다. 터치 제어기는 구동 및 수신 전극들에 전기적으로 결합된다. 제어기는 구동 전극에 구동 신호를 인가하고 수신 전극에 의해 전달된 응답 신호를 감지한다. 응답 신호들을 분석하여 터치 센서 상의 터치 위치를 결정할 수 있다.
- [0040] 손가락 터치는 패시브이고, 터치 응답 신호를 차감하는 효과가 있다. 펜은 액티브이거나 패시브일 수 있다. 패시브 펜은 손가락 터치처럼 동작하는 반면, 액티브 펜은 수신 전극들 상에 전달된 응답 신호를 변경하는 신호를 방출할 수 있다. 아래 실시예들에 논의된 바와 같이, 액티브 펜은 터치 응답 신호에 추가하거나 또는 터치 센서의 응답 신호에서 차감하도록 구성될 수 있다. 손가락 및 액티브 펜에 대한 터치 응답 신호 진폭의 차이는 터치 시스템에 의해 손가락 터치와 펜 터치를 구분하는 데 사용될 수 있다. 일부 실시예들에서, 터치 센서와 함께 사용되는 펜들은 펜을 식별하는 데 사용될 수 있거나 또는 다른 목적들에 사용될 수 있는 코드를 포함하는 터치 응답 신호를 생성하도록 구성될 수 있다.
- [0041] 펜(스타일러스라고도 지칭됨)은 물리적으로 터치 센서로부터 분리되고, 일부 구현예들에서 전기적으로 터치 센서에 연결될 수 있다. 펜은, 터치 감지 표면과 접촉하도록 구성된 펜 팁 및 사용자가 펜을 잡고 펜 팁을 터치 센서의 터치 감지 표면 상의 원하는 터치 지점에 가까이 근접 및/또는 접촉하도록 구성된 그립 부분 또는 원통을 갖는 펜 본체를 포함한다. 펜 본체는 적어도 부분적으로 펜의 전자 회로부를 둘러싼다.
- [0042] 이제 도 1을 참조하면, 예시적인 용량성 터치 센서(110)가 도시된다. 센서(110)는 전자 회로부에 연결된 터치 패널(112)을 포함하고, 이는 간략함을 위해 모두를 (114)로 표시된 하나의 개략적인 상자 모양으로 그룹화되어 제어기로서 총칭된다. 제어기(114)는 펄스 구동기, 신호 리시버, 아날로그-디지털 변환기, 및 본 명세서에 기재된 다양한 프로세스들을 수행하도록 구성된 데이터 프로세서 및/또는 기타 회로부를 포함할 수 있다.
- [0043] 터치 패널(112)은 열 전극들(116a 내지 116e) 및 행 전극들 (118a 내지 118e)의 5×5 매트릭스를 갖는 것으로 도시되지만, 다른 수의 전극들 및 다른 매트릭스 크기도 또한 사용될 수 있다. 패널(112)은 통상적으로 실질적으로 투명해서 사용자가 컴퓨터, 핸드헬드 디바이스, 모바일폰, 또는 기타 주변 디바이스의 픽셀화된 디스플레이와 같은 객체를, 패널(112)을 통해 볼 수 있도록 한다. 경계(120)는 패널(112)의 가시 영역(viewing area)을 나타내고 또한, 사용되는 경우, 이러한 디스플레이의 가시 영역을 나타낸다. 전극(116a 내지 116e, 118a 내지 118e)은, 평면도에서 볼 때, 가시 영역(120) 상에 공간적으로 분포되어 있다. 설명의 편의상, 전극이 넓고 잘 보이도록 도시되지만, 실제로는 비교적 좁고 사용자에게 잘 안보일 수 있다. 또한, 전극은 가변 폭 - 예를 들어, 전극간 프링지 전계(inter-electrode fringe field)를 증가시킴으로써 행 및 열 전극간 용량성 결합(electrode-to-electrode capacitive coupling)에 대한 터치의 효과를 증가시키기 위해 매트릭스의 노드의 근방에서 다이아몬드-형상 또는 기타 형상의 패드의 형태로 증가된 폭 - 을 가지도록 설계될 수 있다.
- [0044] 예시적인 실시예에서, 전극은 인듐 주석 산화물(ITO) 또는 다른 적합한 전기 전도성 재료로 구성될 수 있다. 깊이 관점에서 볼 때, 열 전극(116a 내지 116e)이 행 전극(118a 내지 118e)과 상이한 평면에 있을 수 있어서, 열 전극과 행 전극 사이에 어떤 유효 오옴 접촉(significant ohmic contact)도 일어나지 않고, 따라서 주어진 열 전극과 주어진 행 전극 사이의 유일한 유효 전기적 결합(significant electrical coupling)은 용량성 결합이다. 도 1의 관점에서 볼 때, 열 전극들(116a 내지 116e)은 행 전극들(118a 내지 118e) 아래에 놓인다. 전극의 매트릭스는 전형적으로 커버 유리, 플라스틱 필름 등의 아래에 놓여 있어서, 전극이 사용자의 손가락 또는 다른 터치-관련 도구와의 직접적인 물리적 접촉으로부터 보호된다. 이러한 커버 유리, 필름 등의 노출된 표면은 터치 감지 표면으로 불릴 수 있다.
- [0045] 주어진 행 및 열 전극 간의 용량성 결합은 주로 전극들이 서로 가장 가까운 영역에서 전극들의 기하학적 구조의 함수이다. 이러한 영역은 전극 매트릭스의 "노드"에 해당하며, 이들 중 일부가 도 1에 표시되어 있다. 예를 들어, 열 전극(116a)과 행 전극(118d) 사이의 용량 결합은 주로 노드(122)에서 일어나고, 열 전극(116b)과 행 전극(118e) 사이의 용량 결합은 주로 노드(124)에서 일어난다. 도 1의 5×5 매트릭스는 25개의 이러한 노드를 가지며, 이들 중 임의의 노드가, 각자의 열 전극(116a 내지 116e)을 제어기(114)에 개별적으로 결합시키는 제어 라인들(126) 중 하나의 적절한 선택 및 각자의 행 전극(118a 내지 118e)을 제어기(114)에 개별적으로 결합시키는 제어 라인들(128) 중 하나의 적절한 선택을 통해, 제어기(114)에 의해 어드레싱될 수 있다.
- [0046] 제어기(114)는 구동 신호들을 생성 및 터치 패널의 전극들의 제1 세트에 인가하고 전극들의 제2 세트로부터 신

호들을 수신하도록 구성된 회로부를 포함한다. 예를 들어, 일부 구성들에서, 구동 전극들은 열 전극들(116a 내지 116e)일 수 있고 수신 전극들은 행 전극들(118a 내지 118e)일 수 있지만, 열 전극들이 수신 전극들로 사용될 수 있고 행 전극들이 구동 전극들로 사용될 수 있는 것 또한 가능하다. 일부 구현예들에서, 제어기 전자기기는 구동 신호들을 구동 전극들 시퀀스에 인가하는데, 예컨대, 전극(116a)에서 시작하여 전극(116e)으로 진행하지만, 구동 신호들을 구동 전극들에 인가하기 위한 다양한 패턴들이 가능하도록 시퀀스가 상이한 전극들에서 시작 및/또는 종료하는 것이 가능하다. 구동 신호들이 구동 전극들에 인가됨에 따라, 제어기(114)는 수신 전극들 상의 신호들을 감지한다.

[0047] 펜 또는 손가락과 같은 터치 도구(130)가 센서(110)의 터치 감지 표면에 접촉 또는 거의 접촉하게 되면, 터치 위치(131)에 도시된 바와 같이, 터치 도구(130)는 전극 매트릭스에 용량 결합한다. 터치 도구가 손가락(또는 패시브 터치 도구)인 경우, 손가락은 매트릭스로부터, 특히 터치 위치에 가장 가까이 놓인 전극들로부터, 전하를 끌어당기고, 그렇게 될 때 가장 근접한 노드(들)에 대응하는 구동 전극과 수신 전극 사이의 결합 커패시턴스를 변화시킨다. 예를 들어, 터치 위치(131)의 터치는 전극들(116c/118b)에 대응하는 노드에 가장 근접해 있다. 손가락 또는 패시브 터치 도구는 상기 노드에 가장 근접한 수신 전극과 구동 전극 사이의 용량 결합을 감소시킨다.

[0048] 터치 도구가 액티브이고 신호로 구동되는 경우, 신호는 매트릭스에 용량 결합되고 터치 도구의 신호는 가장 근접한 노드에 대응하는 구동 전극과 수신 전극 사이의 유효 용량 결합을 변경하도록 동작한다. 터치 도구로부터의 신호가 구동 신호에 대하여 차감되는 경우, 신호는 인근의 근접한 터치 센서 전극들로부터 전하를 끌어당기고 노드에서 구동 전극과 수신 전극 사이의 유효 용량 결합을 감소시킨다. 터치 도구로부터의 신호가 구동 신호에 대하여 가산되는 경우, 신호는 인근의 근접한 터치 센서 전극들에 전하를 추가하고 노드에서 구동 전극과 수신 전극 사이의 유효 용량 결합을 증가시킨다.

[0049] 아래에 추가로 기재된 바와 같이, 유효 용량 결합의 변화(증가 또는 감소)는 제어기(114)에 의해 검출되고 노드, 예컨대, 도 1에 도시된 116c/118b 노드 또는 그 근처의 영향받은 노드에서의 터치로서 해석될 수 있다. 제어기(114)는, 존재하는 경우, 매트릭스의 모든 노드들의 유효 용량 결합의 변화를 빠르게 검출하도록 구성될 수 있고, 보간법으로 노드 간에 있는 터치 위치를 정확하게 결정하기 위해서 인접하는 노드들에 대한 변화의 크기를 분석할 수 있다.

[0050] 또한, 제어기(114)는 동시에 또는 중첩되는 시간에 터치 패널(112)의 상이한 부분들에 가해지는 다수의 개별 터치들을 검출하도록 설계될 수 있다. 따라서, 예를 들어, 다른 터치 도구(132)가 터치 도구(130)와 동시에 터치 위치(133)에서 디바이스(110)의 터치 표면을 터치하는 경우, 또는 각 터치들이 적어도 일시적으로 중첩되는 경우, 제어기(114)는 그러한 터치 둘 모두의 설정위치들(131, 133)을 검출하고 터치 출력(114a) 상에 그 위치들을 제공할 수 있다. 제어기(114)에 의해 검출될 수 있는 별개의 동시적인 또는 일시적으로 중첩되는 터치의 수는 2로 제한되지 않는데, 예를 들어, 그것은 전극 매트릭스의 크기에 따라 3, 4, 또는 그 이상일 수 있다. 개시된 실시 형태들 중 적어도 일부에서, 검출될 수 있는 일시적으로 중복하는 터치의 수가 전극 매트릭스에서의 노드의 수와 같다.

[0051] 아래에 추가로 논의된 바와 같이, 제어기(114)는 전극 매트릭스의 노드들 중 일부 또는 전부에서의 결합 커패시턴스를 신속히 결정하는 것을 가능하게 하는 다양한 회로 모듈 및 구성요소를 채용할 수 있다. 주의할 점은, 유효 용량 결합의 변화는 결합 커패시턴스에 따라 값이 달라지는 임의의 적절한 파라미터 또는 수량을 측정함으로써 결정될 수 있다는 것이다.

[0052] 이전에 논의된 바와 같이, 제어기는 구동 유닛(115)의 일부를 형성하는 하나 이상의 신호 생성기를 포함할 수 있다. 구동 유닛(115)은 신호 생성기(들)로부터, 구동 전극들로 지칭되는 전극들의 한 세트에 구동 신호들을 증계한다. 도 1의 실시예에서, 열 전극(116a 내지 116e)이 구동 전극으로 사용되거나, 행 전극(118a 내지 118e)이 구동 전극으로 사용될 수 있다. 일부 실시예들에서, 구동 유닛(115)은 한번에 다수의 구동 펄스들을 구동 전극들 중 하나에 증계한다. 예를 들어, 구동 유닛(115)은 제1 구동 신호를 제1 구동 전극에 증계하고, 이어서 순차적으로 구동 펄스들의 제2 세트를 제2 구동 전극에 증계하고, 계속 해서 구동 펄스들의 제3 세트를 제3 구동 전극에 증계할 수 있고, 이하 마찬가지이다. 구동 신호들이 인가되는 동안, 제어기(114)는 수신 전극들로 지칭되는 전극들의 다른 세트 중 하나, 일부, 또는 모두를 모니터링할 수 있다.

[0053] 제어기(114)는, 예를 들어, 수신 전극들에 결합된 하나 이상의 감지 유닛(115)을 포함할 수 있다. 주어진 감지 유닛이 주어진 수신 전극으로부터 응답 신호(수신 신호라고도 지칭됨)를 수신하고, 응답 신호는 구동 신호 주파수의 신호 성분을 포함한다. 감지 유닛(115)은 수신 신호를 증폭, 필터, 또는 다른 방식으로 조절하여 수신 전

극과, 구동되고 있는 다양한 구동 전극들 사이의 결합 커패시턴스들에 각각 응답하는 신호 성분의 진폭이 측정 유닛을 포함하는 처리 회로부(117)에 의해 측정될 수 있다. 측정 유닛은 필터 및 합산 기법을 활용하여 다양한 신호 성분의 각자의 진폭을 측정할 수 있는데, 이 진폭들은 수신 전극 및 구동되고 있는 다양한 구동 전극에 의해 정의되는 노드들에서의 결합 커패시턴스에 응답하고 따라서 이러한 노드들의 터치 상태에도 응답한다. 감지 유닛(115)은 이 방식으로 모든 감지 전극들로부터 응답 신호들을 감지할 수 있고, 처리 회로부(117)는 그것들 각각의 신호 성분들을 동일한 방법으로 측정한다. 이러한 모든 측정이 행해진 후에, 처리 회로부(117)는 어느 노드(있는 경우)가 터치의 존재로 인한 결합 커패시턴스의 변화를 경험했는지에 대한 맵을 생성하기 위해, 각각의 노드들에 대하여 신호 성분 진폭 측정치를 저장된 기준값과 비교할 수 있다. 저장된 기준값은 어떤 터치도 없는 각각의 노드에 대해 이전에 얻어진 결합 커패시턴스의 측정치일 수 있고 각각의 노드의 정규화된 이동 평균일 수 있다.

[0054] 터치 센서 제어기는 또한 아날로그 포맷에서 디지털 포맷으로 신호를 변환하기 위하여 하나 이상의 아날로그-디지털 변환기(ADC)를 포함할 수 있다. 디지털-아날로그 변환기(DAC)가 또한, 예를 들어, 하나 이상의 구동 유닛에서 디지털 값을 아날로그 구동 신호로 변환하기 위해 사용될 수 있다. 회로 구성요소의 불필요한 중복을 피하기 위해 하나 이상의 멀티플렉서 및 스위치가 또한 사용될 수 있다. 일부 경우들에서, 제어기는 측정된 진폭 및 관련 파라미터들을 저장하는 하나 이상의 메모리 디바이스, 및 필요한 계산 및 제어 기능을 수행하는 마이크로프로세서를 포함한다. 일부 경우에 제어기, 및/또는 터치 디바이스의 다른 부분들이 또한, 본 명세서에 기술된 기능들 중 하나 이상의 기능을 수행하기 위해, 하나 이상의 ASIC(application-specific integrated circuit), ASSP(application-specific standard product) 등을 구현할 수 있다.

[0055] 노드 상의 용량 결합이 패시브 또는 액티브 터치 도구에 의해 유효하게 감소 또는 증가될 때 터치가 식별될 수 있다. 일부 실시예들에서, 손가락 터치에 대하여, 손가락 터치로 인한 용량 결합을 나타내는 수신 전극에서의 신호는 터치되지 않은 신호 레벨과 비교된다. 수신 전극의 노드에서의 신호가 터치 임계치 아래로 떨어지면, 터치가 검출되고 터치 좌표가 출력된다.

[0056] 터치 도구가 펜인 경우, 펜은 패시브 또는 액티브일 수 있다. 패시브 펜은 펜 구동 신호를 방출하지 않는다. 액티브 펜은 터치 센서에 용량 결합되는 펜 구동 신호를 방출한다. 패시브 펜은 손가락과 유사하게 작용하며 노드로부터 전하를 차감하여 응답 신호가 감소되도록 한다. 응답 신호에 대하여 더 낮은 터치 임계치에 도달하면 패시브 펜에 의한 터치가 표시된다.

[0057] 액티브 펜은 터치 구동 신호에 대하여 차감되는 신호를 방출할 수 있다. 차감 펜 구동 신호가 수신 전극에 용량 결합되면, 차감 펜 구동 신호는 수신 전극에도 용량 결합되는 터치 구동 신호로부터 차감된다. 예를 들어, 차감 터치 구동 신호는 터치 구동 신호에 대하여 주파수가 동일하고 위상차가 180° 일 수 있다. 손가락 터치와 유사하게, 터치되지 않은 신호 레벨에 비교하여 응답 신호가 감소되면 터치가 검출된다.

[0058] 액티브 펜은 터치 구동 신호에 대하여 가산되는 신호를 방출할 수 있다. 가산 펜 구동 신호가 응답 전극에 용량 결합되면, 가산 펜 구동 신호는 수신 전극에도 용량 결합되는 터치 구동 신호에 가산된다. 예를 들어, 가산 터치 구동 신호는 터치 구동 신호와 주파수 및 위상이 동일할 수 있다. 터치되지 않은 신호 레벨에 비교하여 응답 신호가 증가되면 터치가 검출된다. 일부 실시예들에서, 터치 센서 제어기는 터치 센서 응답 신호의 진폭에 기초하여 손가락 터치와 위상 가산 액티브 펜 터치를 구별하도록 구성될 수 있다. 터치 정보를 결정하기 위한 터치 제어기 회로부 및 기법들에 관한 추가적인 정보는 미국 특허 공개 US 20120062497에 논의되고, 이는 전체적으로 본 명세서에 참조로서 포함된다.

[0059] 도 1에 도시된 터치 센서는 터치 제어기와 사용되는 하나의 터치 패널을 보여주지만, 일부 터치 센서들은 공동 터치 제어기에 의해 제어되는 다수의 터치 패널을 포함한다. 일부 터치 시스템들은 다수의 터치 패널 및/또는 다수의 터치 제어기와 함께 사용되는 공동 호스트 또는 중앙 프로세서를 포함한다.

[0060] 본 명세서에 기재된 바와 같이, 펜 구동 신호는 터치 센서로부터의 동기화 신호에 기초하여 생성될 수 있다. 동기화 신호는 터치 센서 제어기와 펜 사이의 유선 또는 무선 전기 연결을 통해 펜에 전달될 수 있다. 동기화 신호는 터치 센서에 의해 생성된 터치 구동 신호들의 주파수 및 위상에 관한 정보를 포함한다. 일부 구성들에서, 동기화 신호는 감지된 터치 구동 신호들일 수 있다. 예를 들어, 펜은, 펜을 터치 감지 표면에 더 가까이 가져가면 구동 전극에 인가되는 터치 구동 신호를 감지하도록 구성될 수 있다. 감지된 터치 구동 신호는 펜에 대한 동기화 신호의 역할을 한다.

[0061] 일 예에서, 터치 센서 제어기는 각 구동 전극에 인가된 터치 구동 신호들을 순차적으로 합산하고, 유선 연결을

통해 합산된 터치 구동 신호들을 펜에 제공하도록 구성된 펜 동기화 회로부를 포함할 수 있다. 다른 예에서, 터치 제어기 내의 펜 동기화 회로부는 RF 캐리어 신호를 터치 구동 신호와 변조하도록 구성된 무선 주파수(RF) 변조 회로부를 포함할 수 있다. 이 예에서, 펜은 RF 터치 구동 신호를 복조하는 호환형 복조기 회로부를 포함할 수도 있다.

[0062] 도 2a는 터치 센서의 터치 감지 표면과 접촉하도록 구성된 팁(251), 원통 또는 주 영역(252), 및 펜 팁(251)과 주 영역(252) 사이의 원뿔과 같은 전이 영역(253)을 포함하는 펜 본체(250)를 포함하는 예시적인 터치 펜(240)을 도시한다. 원통 영역(252)은 사용자가 펜을 쥐고 조작하도록 하는 그립 영역을 제공한다. 액티브 펜은 펜 구동 신호를 생성하는 전자 회로부(200)를 포함한다. 전자 회로부(200)는 부분적으로 또는 완전히 펜 본체(250) 내에 배치될 수 있다.

[0063] 도 2b에 도시된 바와 같이, 일부 구현예들에서, 펜 회로부(200)는 유선 또는 무선 연결을 통해 터치 센서로부터 동기화 신호를 수신하도록 구성된 리시버 회로부(220)를 포함한다. 신호 생성기 회로부(210)는 동기화 신호에 기초하여 펜 구동 신호를 생성하도록 구성된다. 이미터 회로부(230)는 펜으로부터 펜 구동 신호를 방출하도록 구성된다.

[0064] 다양한 실시예들에서, 펜 본체는 옵션적으로 전기 전도성 이미터 부분 및/또는 이미터 부분으로부터 전기적으로 절연되고 정전기적으로 차단된 전기 전도성 리시버 부분을 포함할 수 있다. 일부 구성들에서, 이미터 부분은 펜 팁의 모두 또는 일부분을 포함할 수 있고, 전이 영역의 모두 또는 일부분을 포함할 수 있고/있거나 펜 본체의 주 영역의 일부분, 예컨대 그립 영역과 중복되지 않는 주 영역의 일부분을 포함할 수 있다. 펜 구동 신호가 전기 전도성 이미터 부분을 통해 방출되도록 이미터 회로부는 펜 본체의 이미터 부분에 전기적으로 결합될 수 있다. 펜의 전이 영역 또는 주 영역의 적어도 일부분을 포함하는 이미터 부분을 갖는 펜에서, 펜 구동 신호는 팁보다 더 높은 수준으로 및/또는 터치 센서 상의 더 넓은 면적에서 유효 커패시턴스를 변화시켜, 터치 신호를 강화할 수 있다.

[0065] 일부 구성들에서, 리시버 부분은 펜 팁의 모두 또는 일부분을 포함할 수 있고, 전이 영역의 모두 또는 일부분을 포함할 수 있고/있거나 펜 본체의 주 영역의 일부분, 예컨대 그립 영역과 중복되지 않는 주 영역의 일부분을 포함할 수 있다. 동기화 신호가 전기 전도성 리시버 부분을 통해 수신되도록 리시버 회로부는 펜 본체의 리시버 부분에 전기적으로 결합될 수 있다.

[0066] 일부 구성들에서, 이미터 부분은 펜 팁의 모두 또는 적어도 일부분을 포함할 수 있고 리시버 부분은 원뿔 전이 영역의 모두 또는 적어도 일부분을 포함할 수 있다. 대안적으로, 리시버 부분은 펜 팁의 모두 또는 적어도 일부분을 포함할 수 있고 이미터 부분은 원뿔의 모두 또는 적어도 일부분을 포함할 수 있다. 일부 구성들에서, 리시버 부분은 팁의 제1 부분을 포함할 수 있고 이미터 부분은 팁의 제2 부분을 포함할 수 있다. 일부 구성들에서, 리시버 부분은 원뿔의 제1 부분을 포함할 수 있고 이미터 부분은 원뿔의 제2 부분을 포함할 수 있다. 다른 구성들에서, 팁은 소정 모드에서 이미터 부분의 역할을 할 수 있고, 다른 모드에서 리시버 부분의 역할을 할 수 있다.

[0067] 도 3은 터치 센서 구동 신호(310)의 전압 대 시간 그래프 및 부분들(320, 330)을 포함하는 (모델링된) 터치 센서 응답 신호(311)의 대응하는 전압 대 시간 그래프를 도시한다. 터치 제어기 응답 신호(311)는 터치 센서 구동 신호(310)에서 차감되는 위상인 펜 구동 신호(312)가 터치 감지 표면에 근접할 때 응답 신호(311)에서 발생할 수 있는 변화를 예시한다. 응답 신호(311)는 터치가 안된 부분(320)(터치 센서의 관련 노드 또는 그 근처에 터치가 없음) 및 터치가 된 부분(330)(터치 센서의 관련 노드 또는 그 근처에 터치가 있음)을 포함한다. 터치가 안된 부분(320)에서, 응답 신호(311)의 진폭(332)은 터치 임계치를 초과한다. 응답 신호(311)의 터치가 된 부분(330)의 진폭(334)은 터치 임계치 미만으로, 터치가 발생했음을 나타낸다. 이전에 기재된 바와 같이, 손가락, 패시브 펜, 또는 터치 센서 구동 신호의 위상과 반대되는 액티브 펜으로부터의 터치는 용량 결합을 감소시키고 응답 신호의 진폭을 감소시킨다. 응답 신호(311)의 진폭의 이러한 강하에 기초하여 터치가 검출될 수 있다.

[0068] 도 4는 터치 센서 구동 신호(410)의 전압 대 시간 그래프, 및 터치 패널 구동 신호와 위상이 동일한 펜 구동 신호(412)를 갖는 액티브 펜 터치가 의해 영향을 받은 응답 신호(411)의 대응하는 전압 대 시간 그래프를 도시한다. 응답 신호(411)는 터치가 안된 부분(420)(터치 센서의 노드 또는 그 근처에 터치가 없음) 및 터치가 된 부분(430)(터치 센서의 노드 또는 그 근처에 터치가 있음)을 포함한다. 터치가 안된 부분(420)에서, 응답 신호의 진폭(434)은 제1 터치 임계치 초과 및 제2 터치 임계치 미만이다. 제1 터치 임계치 미만의 응답 신호는 손가락 터치, 패시브 펜 터치, 또는 차감 위상 펜 구동 신호를 갖는 액티브 펜에 의한 펜 터치가 발생했음을 나타낸다.

- [0069] 응답 신호(411)의 터치가 된 부분(430)에서, 응답 신호(411)의 진폭(432)은 제2 터치 임계치를 초과하며, 이는 터치 패널 구동 신호와 동일한 위상을 갖는 액티브 펜을 이용한 터치가 존재함을 나타낸다. 터치 센서 구동 신호와 동일한 위상을 갖는 펜 구동 신호는, 터치가 된 부분(430)에서 응답 신호(411)에 가산하는 효과가 있어서, 터치 센서의 구동 전극과 수신 전극 사이의 유효 용량 결합의 증가로 인한 진폭의 증가를 야기한다.
- [0070] 본 명세서에 기재된 일부 실시예들에 따라, 펜 구동 신호는 펜을 식별하는 코드를 포함한다. 코드를 이용하여 상이한 펜들을 서로 구별할 수 있다. 코드를 통해 다중 펜이 개별적으로 식별되어 동일한 터치 센서에서 동시에 사용되도록 할 수 있다.
- [0071] 많은 터치 시스템들에서, 터치 제어기는, 상이한 구동 전극들에 인가되는 펄스 트레인들 사이에 일정 스캔 시간 간격을 두고, 각각의 구동 전극에 순차적으로 구동 신호 펄스 트레인을 인가함으로써 구동 전극들에 대한 스캔 사이클을 구현한다. 구동 전극들의 연속적인 스캔 사이클 사이에 리프레시 간격이 있을 수 있다. 일부 구현예들에서, 코드는 스캔 사이클 동안 스캔되는 구동 전극들의 각각에 인가되는 각각의 구동 신호에 대하여 펜 구동 신호 내에서 반복되고, 이는 도 5a와 연결하여 논의된 바와 같다. 다른 구현예들에서, 코드는 여러 스캔 사이클들에 걸쳐, 예컨대, 사이클당 1비트씩 펜 구동 신호에서 전송되고, 이는 도 5b와 연결하여 논의된 바와 같다.
- [0072] 도 5a는 코드가 스캔되는 각각의 구동 전극에 대하여 구동 신호에서 반복되는 접근법을 예시한다. 도 5a는 터치 센서 구동 신호(510)의 전압 대 시간 그래프 및 펜을 식별하는 코드를 포함하는 펜 구동 신호(512)를 방출하는 액티브 펜에 의해 영향을 받는 응답 신호(511)의 대응하는 전압 대 시간 그래프를 도시한다. 응답 신호(511)의 터치가 안된 부분(520)에서, 응답 신호(511)는 터치가 없음을 나타내는 제1 진폭(534)을 갖는다. 응답 신호의 터치가 된 부분(530)은 펜 구동 신호(512)의 코드 부분(513) 및 구동 부분(514)에 의해 각각 영향을 받은 코드 부분(531) 및 구동 부분(532)을 포함한다.
- [0073] 이 예에서, 펜 구동 신호(512)의 코드 부분(531)은 펜을 식별하는 데 사용될 수 있는 위상 가산, 위상 차감, 위상 가산 시퀀스의 펄스들의 시퀀스를 포함한다. 다양한 실시예들에서, 펜 구동 신호에서 둘 이상의 상이한 펄스 진폭을 이용하여 인코딩이 수행될 수 있다. 코드를 포함하는 펄스들은 위상 가산 및 위상 감산 펄스들에 한정되지 않는다. 예를 들어, 펜 구동 신호의 코드 부분은 둘 이상의 상이한 진폭의 위상 가산 펄스들을 포함할 수도 있고/있거나 둘 이상의 상이한 진폭의 위상 차감 펄스들을 포함할 수도 있다. 펜이 코드 부분(들) 동안 0 진폭을 방출하는 코드 시퀀스가 생성될 수 있다. 일부 구현예들에서 코드 시퀀스, 예컨대 1011은 1에는 위상 차감 펜 구동 신호를, 그리고 0에는 0 펜 구동 신호를 이용하여 생성될 수 있다. 도시된 구현예에서, 펜 구동 신호의 구동 부분(532) 내의 펄스들은 위상 가산이지만, 구동 부분 내의 위상 차감 펄스들이 대안적으로 이용될 수 있다.
- [0074] 응답 신호(511)의 코드 부분(531)에서, 응답 신호(511)는 진폭(533)을 갖는 제1 펄스, 진폭(536)을 갖는 제2 펄스, 및 진폭(533)을 갖는 제3 펄스를 포함하는 3개의 펄스 코드 시퀀스를 포함한다. 터치 센서의 제어기는 응답 신호(511)의 코드 부분(530) 내의 이 패턴을 특정 펜과 연관된 것으로서 식별할 수 있다.
- [0075] 일부 경우들에서, 펜 구동 신호의 구동 부분은 터치 센서의 구동 신호에 위상 가산되는 펄스들의 시퀀스를 포함하고, 코드 부분은 터치 센서 구동 신호에 위상 차감되는 적어도 하나의 펄스를 포함한다. 대안적으로, 일부 경우들에서, 구동 부분은 터치 센서의 구동 신호에 위상 차감되는 펄스들의 시퀀스를 포함하고, 코드 부분은 터치 센서 구동 신호에 위상 가산되는 적어도 하나의 펄스를 포함한다. 일부 구성들에서, 구동 부분은 터치 센서의 구동 신호에 위상 차감 또는 위상 가산되는 펄스들의 시퀀스를 포함하고, 코드 부분은 펜이 터치 센서 구동 신호로부터 가산 및 차감을 하지 않는 적어도 하나의 펄스 기간을 포함한다.
- [0076] 코드에 기초하여 펜을 식별하기 위하여, 터치 제어기는 응답 신호의 각 에지를 측정된 뒤 이 측정된 신호들을 다수의 디코드 블록들로 출력하도록 구성될 수 있고, 각 블록은 특정 펜 코드에 매칭된다. 디코드 블록들의 각각의 출력은 측정된 에지로부터 도출된 터치 신호이며, 특정 펜에 매칭된다. 손가락 터치(또는 패시브 펜)에 대한 디코드 블록은 모든 차감 펄스들에 매칭될 수도 있다. 이 이유때문에, 액티브 펜들이 1보다 0을 많이 갖는 코드들을 방출하지 않는 것이 바람직할 수 있으므로, 단일 펜 코드 시퀀스의 실제 효과는 패시브 손가락 터치와 유사한 효과를 갖지 않는다. 일부 구현예들에서, 상이한 코드들에 배열된 약 50% 가산/차감 펄스 시퀀스를 이용하는 것이 유용할 수 있다.
- [0077] 일부 구현예들에서, 코드 시퀀스는 구동 전극들의 여러 스캔 사이클에 걸쳐 펜 구동 신호 내에 방출된다. 예를 들어, 코드의 1비트는 스캔 사이클마다 방출될 수 있다. 예를 들어, 터치 센서와 함께 사용되는 제1 및 제2 펜들을 고려해본다. 제1 펜은 코드 10111에 의해 식별되고 제2 펜은 코드 10101에 의해 식별된다. 구동 전극들

의 제1 스캔 사이클동안, 제1 펜의 펜 구동 신호의 펄스들은 위상 가산될 수 있고, 제2 스캔 사이클 동안, 제1 펜의 펜 구동 신호의 펄스들은 위상 차감될 수 있고, 제3 스캔 사이클 내지 제5 스캔 사이클동안, 제1 펜의 펜 구동 신호의 펄스는 위상 가산될 수도 있다. 코드 시퀀스는 연속적인 스캔 사이클동안 반복된다.

[0078] 코드 10101에 의해 식별되는 제2 펜의 펜 구동 신호는 위상 가산 스캔 사이클 이후에 위상 차감 스캔 사이클, 그 이후에 위상 가산 스캔 사이클, 그 이후에 위상 차감 스캔 사이클, 그 이후에 위상 가산 스캔 사이클을 포함할 수 있다. 이 실시예에서, 코드의 각 비트는 터치 센서의 (모든 구동 전극들의) 전체 스캔 사이클동안 적용된다. 각각의 스캔 사이클에 대하여 다수의 펄스들을 인가함으로써 다수의 스캔 사이클에 걸쳐 코드를 적용하는 기법은 노이즈 필터링을 허용한다. 이 기법을 이용하여, 응답 신호의 각각의 펄스는 다음 펄스에 통합 및 가산되어 응답 신호 내의 모든 펄스들의 합을 제공하여 양호한 신호 대 노이즈 비(SNR)를 갖는 터치 위치 신호를 얻는다. 다른(신호) 펄스들의 반대 방향으로 진폭 변화를 갖는 (노이즈성) 펄스는 최종 합계를 감소시킬 수도 있지만, SNR은 명시된 레벨 내에 유지될 수도 있다. 대안적으로, 위 예에서, 1로 코딩된 것은 위상 차감 스캔에 의해 표현될 수 있고 0으로 코딩된 것은 펜으로부터 신호를 인가하지 않음으로써 표현될 수 있다.

[0079] 도 5b는 터치 센서 구동 신호(550)의 전압 대 시간 그래프 및 액티브 펜의 펜 구동 신호(552)에 의해 영향을 받는 응답 신호(551)의 대응하는 전압 대 시간 그래프를 도시한다. 펜은 각각의 스캔 사이클 동안 펜 구동 신호(552)를 방출한다. 3개의 스캔 사이클에 걸친 펜 구동 신호는 도 5b에서 스캔 사이클 1, 스캔 사이클 2, 스캔 사이클 3으로 표시되는 펜을 식별하는 코드 011을 포함한다. 터치 센서 구동 신호들(550)은 스캔 사이클 동안 각각의 구동 전극에 순차적으로 적용될 수 있는 5개의 펄스들의 파형을 포함한다. 응답 신호들(551)의 터치가 안된 부분에서, 응답 신호(551)는 터치가 없음을 나타내는 제1 진폭(581)을 갖는다. 응답 신호(551)의 터치가 된 부분은 펜 구동 신호(552)의 코드에 응답하여 코드를 포함한다. 스캔 사이클 1동안, 펜 구동 신호(552)는 위상 차감 펄스 시퀀스이다. 이에 응답하여, 스캔 사이클 1의 터치가 된 부분동안 응답 신호(551)의 펄스들은 진폭(581)보다 작은 진폭(582)을 갖는다. 스캔 사이클 2동안, 펜 구동 신호(552)는 위상 차감 펄스 시퀀스이다. 이에 응답하여, 스캔 사이클 2동안 응답 신호(551)의 펄스들은 진폭(581)보다 큰 진폭(583)을 갖는다. 스캔 사이클 3동안, 펜 구동 신호(552)는 위상 차감 펄스 시퀀스이다. 이에 응답하여, 스캔 사이클 3동안 응답 신호(551)의 펄스들은 진폭(581)보다 큰 진폭(583)을 갖는다.

[0080] 도 5b와 함께 논의된 바와 같이 구현된 펜 코딩은 펜 구동 신호에서 둘 이상의 상이한 펄스 진폭을 이용하여 수행될 수 있다. 코드를 포함하는 펄스들은 위상 가산 및 위상 감산 펄스들에 한정되지 않는다. 예를 들어, 코드는 둘 이상의 상이한 진폭의 위상 가산 펄스들을 포함할 수도 있고/있거나 둘 이상의 상이한 진폭의 위상 차감 펄스들을 포함할 수도 있다.

[0081] 도 6은 일부 실시예들에 따라 액티브 펜(630) 및 터치 제어기(610)를 포함하는 시스템(600)을 예시한다. 펜(630)은 펜 본체(632) 및 펜 본체(632) 내에 배치된 전자 회로부(650)를 포함한다. 펜 본체(632)는 예를 들어, 단면 형상의 지름이 약 6 mm인 금속 또는 기타 전기 전도성 재료로 만들어질 수 있는 베이스 부분(631)을 포함한다. 펜 본체는 펜 본체(632)로부터 전기적으로 절연된 팁(634)을 포함한다. 전기 절연체(644)는 팁과 펜 본체(632)의 다른 부분들 사이에 배치된다. 도 6에 도시된 바와 같이, 펜 본체(632)의 전기 전도성 부분들은 접지되어 팁(634)을 위한 정전기 차폐부를 형성할 수 있다. 일부 실시예들에서, 정전기 차폐부는 팁과 펜 본체의 다른 부분들 사이에 배열될 수 있다. 팁(634)은 터치 감지 표면과 물리적으로 접촉하도록 구성된다. 팁(634)은, 예를 들어, 약 1.5 내지 약 2.5 mm인 터치 접촉 지름을 가질 수 있다.

[0082] 도 6에 도시된 바와 같이, 터치 센서의 터치 제어기(610)는 전선(621), 예컨대, 단선 피복 케이블에 의해 펜(630)에 결합된다. 터치 제어기(610)는, 터치 제어기의 터치 구동 신호들의 주파수 및 위상에 관한 정보를 포함하는 동기화 신호를 생성하도록 구성된 동기화 회로부(620)를 포함한다. 도 6에 도시된 바와 같이, 동기화 회로부(620)는 터치 센서의 구동 전극들에 인가되는 터치 구동 신호들(R1, R2, ..., RN)을 합하는 가산기(611)를 포함할 수 있다. 일부 경우들에서, 제1 구동 전극에 인가되는 제1 구동 신호, 예컨대, R1은 5개의 펄스들을 포함하고, 제2 구동 전극에 인가되는 제2 구동 신호, 예컨대, R2는 다른 5개의 펄스들을 포함하고, N번째 구동 전극에 인가되는 N번째 구동 신호도 마찬가지다. 일부 경우들에서, 상이한 구동 전극들에 인가되는 구동 신호들은 상이한 수의 펄스들을 가질 수 있다. 각각의 구동 신호는 터치 센서 제어기에 의해 커스터마이징될 수 있다.

[0083] 옵션적으로, 터치 제어기는 가산기(611)로부터의 신호를 반전시킬 수 있는 반전 스위치(612)를 포함하여 동기화 신호가 터치 센서 구동 신호와 위상이 같거나 또는 다르게 하도록 한다. 펜에 의해 제공되는 펜 구동 신호는 동기화 신호의 위상에 따라 터치 센서 구동 신호와 위상이 같거나 다를 것이다. 반전 스위치(612)의 양극/음극

제어 라인은 동기화 신호의 위상을 제어하여 펜 구동 신호의 위상을 제어한다. 일부 대안적인 실시예들에서, 반전 스위치는 펜에 위치할 수 있는데, 예컨대, 터치 제어기가 아닌 펜 본체 내에 배치될 수 있다. 반전 스위치(612)로부터의 출력은 증폭기(613)에 의해 증폭되고 동기화 신호는 전선(621)을 통해 펜에 전달된다. 반전 스위치를 이용하여 여러 행 스캔들에 걸쳐 식별 펄스 시퀀스를 생성할 수 있다.

[0084] 펜 회로부(650)는 연결부(633)에서 전선을 통해 동기화 신호를 수신하고, 이는 단순한 형태의 리시버 회로를 구현한다. 도 6에 도시된 펜 회로부(650)는 터치 센서에 의해 수신된 동기화 신호를 증압하도록 구성된 증압 변환기(636)를 포함하는 펜 구동 신호 생성기 회로부를 포함한다. 증압 증폭기(636)는 예를 들어, 약 10의 배수만큼 신호를 증압할 수 있다. 펜 회로부는 전도체(637) 및 연결부(638)를 이용하여 펜 팁에 펜 구동 신호를 전달하는데, 이는 이 단순한 경우에 이미터 회로부의 역할을 한다. 동기화 신호가 터치 센서 구동 신호들과 위상이 같으면, 펜(630)은 터치 센서 구동 신호와 동일한 주파수 및 위상을 갖지만, 진폭은 더 큰, 펜 팁(634)을 통해 방출되는 펜 구동 신호를 방출한다.

[0085] 증압 변환기(636)는 펜 구동 신호의 진폭이 터치 센서 구동 신호보다 약 10 배 크게, 또는, 예를 들어, 약 100 V 피크 대 피크의 수준으로 할 수 있다. 펜 구동 신호의 진폭은 조절가능할 수 있다. 펜 구동 신호, 예컨대, 100V 피크 대 피크 신호는 어드레스된 구동 전극에 의해 형성되는 노드에서 응답 신호에 영향을 주기에 충분한 진폭(옵선적으로 조절가능함)을 갖는다. 적어도 부분적으로 어드레스되지 않은 구동 전극들은 제어기에 의해 접지되기 때문에, 펜 구동 신호는 어드레스되지 않은 구동 전극들에 의해 형성되는 노드들에서 응답 신호에 영향을 주기에 충분하지 않다. 터치 센서 액티브 구동 전극은 터치 센서 구동 전압, 예를 들어, 접지로부터 20V 내지 50V 양의 펄스를 갖는 5 내지 10개의 펄스들로 구동된다.

[0086] 펜이 노드 근처의 터치 위치에서 터치 감지 표면을 터치하고 제어기가 터치 위치에서 구동 전극을 구동하면, 터치 센서 구동 신호 및 펜 구동 신호는 노드의 수신 전극에서 서로 더해진다. 터치 센서 구동 신호의 위상에 대하여 위상이 다른, 예컨대, 180° 위상차의 펄스는 위상 차감되고 터치 센서 구동 신호에서 차감되어 손가락 터치와 유사한 응답 신호를 생성한다. 예를 들어, 터치 센서 구동 신호 및 위상 차감 펜 구동 신호의 조합에 의해 생성되는 터치 응답 신호의 진폭은 터치를 등록하지 않은 응답 신호의 진폭보다 약 20% 작을 수 있다.

[0087] 터치 센서 구동 신호의 위상과 동일한 위상을 갖는 펄스는 위상 가산되고 터치 센서 구동 신호에 더해진다. 터치 센서 구동 신호 및 위상 가산 펜 구동 신호의 조합에 의해 생성되는 터치 응답 신호의 진폭은 터치를 등록하지 않은 응답 신호의 진폭보다 약 20% 클 수 있다. 일부 구성들에서, 제어기는 응답 신호의 진폭에 기초하여 위상 가산 펜 구동 신호를 갖는 펜에 의해 생성되는 응답 신호와 손가락 터치 또는 손바닥 터치에 의해 생성되는 응답 신호를 구분하도록 구성된다. 이는 펜과 손가락 터치에 대한 처리를 구분하고 손바닥 효과를 감소시킨다.

[0088] 일부 실시예들에서, 펜 구동 신호는 펜을 식별하는 코드를 포함한다. 예를 들어, 펜 회로부(650)는 옵선적으로 펜 코드를 저장하고, 코드, 예컨대, 코딩된 펄스들의 시퀀스를 펜에 의해 방출되는 펜 구동 신호에 삽입하는 코드 회로부를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 터치 센서에 동시에 사용되는 다중 펜은 그것들 각각의 코드에 의해 식별될 수 있다. 다수의 행 스캔에 걸쳐 펜 구동에 코드를 삽입하는 것은 터치 센서 제어기에 의해 사용되는 스캔 사이클에 기초하여 시간이 정해질 수 있다.

[0089] 도 7은 도 6에 예시된 시스템에 관하여 일부 유사한 시스템(700)을 예시하는데, 터치 제어기 회로부(710) 및 펜 회로부가 터치 센서 제어기와 펜 사이의 무선 연결을 제공하는 컴포넌트들을 포함하는 점이 다르다. 도 7은 일부 실시예들에 따라 액티브 펜(730) 및 터치 제어기(710)를 포함하는 시스템(700)을 예시한다. 펜(730)은 펜 본체(732) 및 펜 본체(732) 내에 배치된 전자 회로부(750)를 포함한다. 펜 본체(732)는 예를 들어, 단면 형상의 지름이 약 6 mm인 금속 또는 기타 전기 전도성 재료로 만들어질 수 있는 베이스 부분(731)을 포함한다. 펜 본체는 펜 본체(732)로부터 전기적으로 절연된 팁(734)을 포함한다. 도 7에 예시된 바와 같이, 전기 절연체(744)는 팁(734)과 펜 본체(732)의 다른 부분들 사이에 배치된다. 펜 본체의 전기 전도성 부분들은 접지되어 팁을 위한 차폐부를 형성할 수 있다. 일부 실시예들에서, 정전기 차폐부는 팁과 펜 본체의 다른 부분들 사이에 배열될 수 있다. 팁(634)은 터치 감지 표면과 물리적으로 접촉하도록 구성되고, 터치 접촉 지름이, 예를 들어, 약 1.5 내지 약 2.5 mm일 수 있다.

[0090] 도 7에 도시된 시스템(700)에서, 터치 센서 제어기(710) 및 액티브 펜(730)은 동기화 신호를 펜 리시버(760)에 전달하는 무선 연결을 통해 결합된다. 터치 센서 제어기는 캐리어 신호와 터치 구동 신호를 변조하여 변조된 무선 주파수(RF) 동기화 신호를 생성하는 변조기(722)를 포함한다. 동기화 신호는 안테나(723)를 통해 펜(730)으로 전송된다.

- [0091] 펜은 펜 팁(734) 및 베이스 부분(731)을 포함하는 펜 본체(732)를 포함한다. 펜 회로부(750)는 펜 회로부(750)를 적어도 부분적으로 둘러싸는 펜 본체(732) 내에 적어도 부분적으로 배치된다. 터치 제어기에 의해 전송되는 RF 신호는 안테나(761) 및 RF 리시버(760)를 포함하는 펜(730)의 리시버 회로부에 수신된다. 펜 회로부(750)는 리시버(760)에 결합되고, RF 신호를 복조하여 복조된 동기화 신호를 추출하도록 구성된 복조기(770)를 포함한다. 펜 회로부(750)는 버퍼 증폭기(740) 및/또는 터치 센서 제어기(710)로부터 수신된 복조된 동기화 신호를 조절하기 위한 기타 신호 처리 회로부, 예컨대, 필터를 포함할 수 있다. 이전에 논의된 바와 같이, 예를 들어, 펜 회로부(750)는 예컨대, 약 10의 배수만큼 신호를 증압하는 증압 변환기(736)를 포함할 수 있다.
- [0092] 펜(730)은 수신된 동기화 신호에 기초하여 펜 구동 신호를 제공한다. 이전에 논의된 바와 같이, 펜 구동 신호는 터치 센서 구동 신호와 동일한 주파수 및 위상을 갖지만 진폭은 더 큰, 위상 가산 신호일 수 있다. 펜 구동 신호는 펜 팁(734)을 통해 터치 센서로 방출될 수 있다.
- [0093] 일부 실시예들에서, 펜 구동 신호는 펜을 식별하는 코드를 포함한다. 예를 들어, 펜 회로부(750)는 펜 코드를 저장하고, 다수의 행 구동 사이클에 걸쳐 펜에 의해 방출되는 펜 구동 신호에 코딩된 펄스들의 시퀀스와 같은 코드를 삽입하는 코드 회로부를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 터치 센서에 동시에 사용되는 다중 펜은 그것들 각각의 코드에 의해 식별될 수 있다. 펜 구동 신호에 코드를 삽입하는 것은 터치 센서 제어기에 의해 사용되는 스캔 사이클에 기초하여 시간이 정해질 수 있다. 펜(730)은 펜 회로부에 전력을 공급하도록 구성된 전원(780)을 포함한다. 전원은 에너지 저장 디바이스, 예컨대, 배터리 또는 슈퍼커패시터를 포함하고, 전력 조절 회로부, 예컨대, 전압 레귤레이터, 커패시터 등을 포함할 수 있다. 일부 경우들에서, 펜(730)은 임계 힘보다 큰 힘으로 펜 팁(734)이 눌리면 전원을 펜 회로부(750)에 연결함으로써 전력을 펜에 제공하는 힘 및/또는 슬라이드 스위치를 포함할 수 있다.
- [0094] 도 8은 터치 제어기와 함께 사용하도록 구성된 펜(800)을 예시한다. 터치 센서 구동 신호들이 터치 구동 전극들에 인가되면 펜(800)은 그것들을 감지할 수 있다. 감지된 터치 구동 신호들은 펜에 대한 동기화 신호를 형성한다.
- [0095] 이전에 논의된 바와 같이, 일부 실시예들에서, 펜 본체는 동기화 신호들을 수신하도록 구성된 리시버 부분 및 펜 구동 신호를 방출하도록 구성된 이미터 부분을 포함한다. 도 8에 예시된 실시예에서, 펜 본체의 리시버 부분은 펜 팁이 터치 감지 표면을 터치 또는 가까이 근접하게 될 때 구동 전극에 나타나는 감지된 구동 신호들을 획득하는 펜 팁(820)을 포함한다. 펜 본체의 이미터 부분은 펜 원뿔(830)을 포함한다. 펜 팁(820)은 팁과 원뿔 사이에 배치되는 전기 절연체 재료(844)에 의해 펜 원뿔(830)로부터 절연되고 원뿔(830) 및/또는 기타 펜 컴포넌트들로부터 펜 팁(820)을 격리시키는 슬리브(845)에 의해 정전기적으로 차단될 수 있다. 슬리브(845)는 펜(800) 내의 로컬 접지에 연결될 수 있거나 또는 원뿔(830)에서 팁(820)으로의 신호들의 크로스 결합(cross-coupling)을 감소시키는 신호로 구동될 수 있다.
- [0096] 펜 리시버 회로부는 펜 팁(820)에 결합되는 증폭기(850)를 포함할 수 있다. 펜 팁이 터치 센서에 용량 결합되면, 증폭기(850)의 출력은 터치 구동 신호의 상승 및 하강 에지에 대응하는 감지된 구동 신호(846)의 양 및 음의 편위(excursion)를 포함한다. 펜 팁(820)은 또한, 예컨대, 액정 디스플레이(LCD)의 구동 신호들 및/또는 전원으로부터 노이즈를 탈 수 있다. 따라서, 수신 회로부는 또한 감지된 구동 신호(846)에서 노이즈를 배제하도록 구성된 하나 이상의 필터(847)를 포함할 수 있다.
- [0097] 펜(800)은 양 및 음의 펄스들(846)에 기초하여 펜 구동 신호, 예컨대, 구형파를 생성하도록 구성된 펜 구동 신호 생성기 회로부(860)를 포함하고, 펜 구동 신호는 터치 센서 구동 신호의 기본 주파수를 갖는다.
- [0098] 일부 경우들에서, 신호 생성기는 아날로그 또는 디지털 위상 고정 루프를 포함하고 증폭기 리시버의 출력은 낮은 레벨 펜 구동 신호(861)를 생성하는 위상 고정 루프에 결합된다. 위상 고정 루프가 디지털인 경우, 그것은 마이크로컨트롤러에 의해 제어될 수 있다. 위상 고정 루프는 펜 수신 회로부의 출력(846)을 터치 센서 구동 신호의 주파수 및 위상을 갖는 신호(861)로 변환함으로써 펜 구동 신호(861)를 생성한다.
- [0099] 일부 구현예들에서, 터치 구동 신호는 각각의 구동 전극에 대하여 약 5 내지 10개의 펄스의 시퀀스이다. 터치 제어기는, 상이한 구동 전극들에 인가되는 펄스 시퀀스들 사이의 스캔 시간 간격 및 연속적인 스캔 사이의 리프레시 간격이 있는 패턴으로 각각의 구동 전극에 구동 신호의 펄스 시퀀스를 인가함으로써 구동 전극들을 전체적으로 스캔한다.
- [0100] 디지털 위상 고정 루프는 수신 회로부(도 8의 op 앰프(850) 및 필터(847)로서 예시됨)에 의해 출력된 구분되는 양 및 음의 펄스들(846)의 에지 사이의 시간을 카운트하고 터치 센서에 대한 시간 다이어그램을 생성할 수

있다. 위상 고정 루프의 클록은 구동 전극들의 연속적인 스캔 사이의 터치 제어기 리프레시 간격에 동기화된다. 펜은 터치 감지 표면 상에서 펜의 움직임을 감지하고 국부적인 펜 터치 영역에 나타나는 터치 센서 구동 신호에 기초하여 펜 구동 신호를 생성한다. 펜 회로부는 터치 센서 스캐닝 회로부의 타이밍을 모방하고 위상 고정 루프는 터치 센서의 스캔 타이밍을 재생성한다. 이 기법을 이용하여, 펜 회로부는 터치 위치에 의해 구동 신호가 스캔할 때를 예상할 수 있다.

[0101] 일부 실시예들에서, 펜(800)이 인접한 두 구동 전극의 위치 사이에 있는 터치 감지 표면을 터치하는 경우, 펜 팁은 인접한 구동 전극들 둘 모두의 구동 신호를 감지할 것이다. 펜은 인접한 전극들 상에 나타나는 구동 신호들의 각각에 기초하는 펜 구동 신호들을 생성 및 방출한다. 따라서, 터치 감지 표면이 구동 전극들 사이에서 터치될 때, 구동 전극들과 가장 가까운 교차점 노드를 형성하는 수신 전극들에서의 응답 신호들은 터치 제어기에 의해 터치 위치를 보간하는 데 사용될 수 있다.

[0102] 신호 생성기(860)(또는 기타 펜 구동 생성기 회로부)에 의해 생성된 낮은 레벨 펜 구동 신호(861)는 펜 구동 신호의 진폭을, 예컨대, 약 25 내지 100 볼트 피크 대 피크로 증가시키는 버퍼 증폭기(870)로 입력될 수 있다. 펜(800)은, 도 8의 실시예의 원뿔을 포함하는 펜 본체의 이미터 부분(830)을 통해 증폭된 펜 구동 신호(871)를 방출한다. 터치 구동 신호의 위상에 대한 펜 구동 신호(871)의 위상에 따라, 펜 구동 신호는 이전에 논의된 바와 같이 위상 가산 모드 또는 위상 차감 모드에서 터치 센서의 수신 전극에 용량 결합될 수 있다.

[0103] 일부 실시예들에서, 펜 구동 신호는 펜을 식별하는 코드를 포함한다. 예를 들어, 펜 회로부는 펜 코드를 저장하고, 예컨대, 터치 센서 구동 신호들의 시퀀스에 대응하는 코딩된 펄스 트레인들의 시퀀스일 수 있는 코드를 펜에 의해 방출되는 펜 구동 신호에 삽입하는 코드 회로부를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 터치 센서에 동시에 사용되는 다중 펜은 그것들 각각의 코드에 의해 식별될 수 있다. 펜 구동 신호에 코드를 삽입하는 것은 터치 센서 제어기에 의해 터치 센서 구동 전극들을 구동하는 데 사용되는 스캔 사이클에 기초하여 시간이 정해질 수 있다.

[0104] 펜(800)은 펜 회로부에 전력을 공급하도록 구성된 전원(880)을 포함한다. 전원은 에너지 저장 디바이스, 예컨대, 배터리 또는 슈퍼커패시터를 포함하고, 전력조정 회로부, 예컨대, 전압 레귤레이터, 커패시터 등을 포함할 수 있다. 일부 경우들에서, 펜(800)은 임계 힘보다 큰 힘으로 펜 팁(820)이 눌리면 전원을 펜 회로부에 연결하는 힘 및/또는 슬라이드 스위치(881)를 포함할 수 있다.

[0105] 도 9는 많은 면에서 도 8의 펜(800)에 유사한 펜(900)을 예시한다. 신호 조절기(961) 신호 생성기(966)는 펜(900)에 저장된 코드에 따라, 펄스들(846)과 위상이 같거나 또는 펄스들(846)과 위상이 다를 수 있는 신호(861)를 생성하는 회로를 포함한다. 신호 생성기(966)는 또한 신호(861)의 진폭을 변조하여 코드를 나타낼 수 있다. 가장 단순한 경우로, 신호(861)는 0으로 유지되어 코드 상태를 나타낼 수 있다. 신호 조절기(964)는 신호(846)를 조작한다. 일 실시예에서, 조절기(964)는 수신된 신호(846)의 양 및 음의 에지 상에서 트리거되고 펜 구동 신호(871)의 양 및 음의 전이를 정의하는 비교기일 수 있다. 예를 들어, 비교기 컴포넌트(1464)는 지연 시간이 1  $\mu$ sec 미만으로 빠를 수 있다. 비교기 출력은 낮은 레벨 구형파와 펜 구동 신호(861)를 재생성하는 신호 생성기(966)로 입력될 수 있다.

[0106] 다른 실시예에서, 신호 조절기(964)는 비교기 및 신호들(846)의 크기를 샘플링하는 샘플링 회로도 또한 포함할 수 있다. 비교기는 위에서 기재한 바와 같이 펜 구동 신호(871)의 양 및 음의 에지를 정의하고, 신호 생성기(966)는 신호(871)의 진폭을 펄스들(846)의 샘플링된 크기에 비례하도록 제어할 수 있다. 따라서, 신호 생성기(966)는 신호들(846)에 비례하고, 신호들(846)에 대하여 위상 가산 또는 위상 차감되도록 변형되는 신호들을 출력할 수 있다. 신호(861)는 증폭기(870)에 의해 증폭되고 원뿔(830)에 인가된다. 필터(847)는 신호 생성기(860)가 펄스들(846)과 위상이 같은 신호들(861, 871)을 생성할 때 순간적으로 펄스들(846)을 차단하는 스위치를 포함할 수 있다. 이는 원뿔(830)로부터 팁(820)으로의 양의 피드백을 방지한다.

[0107] 도 9에 도시된 펜 구동 신호 생성기 회로부(965)는 도 8에 관련하여 기재된 위상 고정 루프 대신에 신호 조절기(964) 및 펄스 생성기(966)를 포함한다. 펜 구동 신호를 위한 신호 생성기로서 위상 고정 루프 및 신호 조절기/펄스 생성기를 이용하는 실시예들이 도 8 및 도 9와 함께 각각 기재된다. 수신된 동기화 신호에 기초하여 터치 센서 구동 신호의 기본 주파수를 갖는 신호를 생성할 수 있는 어떠한 회로부라도 펜을 위한 신호 생성기로서 사용될 수 있음이 이해될 것이다. 신호 조절기(964)는 펜(900)의 수신 회로부(955)로부터의 신호를 조작한다. 도 9에 도시된 바와 같이, 수신 회로부(955)는 터치 센서로부터 수신된 신호에서 노이즈를 감쇠시키도록 구성된 필터들(847)을 포함한다.

- [0108] 이전에 논의된 바와 같이, 낮은 레벨 펜 구동 신호(861)는 버퍼 증폭기(870)에 의해 증폭되고 증폭된 신호(871)는 펜 원뿔(830)을 통해 방출된다. 특히 펜 회로부가 마이크로컨트롤러와 같은 복잡한 전자기기들을 더 많이 포함하는 실시예들에서, 펜은 블루투스 인터페이스와 같은 추가적인 특징부들을 포함할 수 있고/있거나 펜의 배향을 검출하는 데 사용될 수 있는 가속도계를 포함할 수 있다.
- [0109] 도 10a는 펜의 제1 단부는 액티브 모드로 동작할 수 있고 펜의 반대편 단부는 패시브 모드로 동작할 수 있는 액티브 펜(1000)을 예시한다. 일부 실시예들에서, 펜의 하나 또는 둘 모두의 단부는 액티브 모드와 패시브 모드 사이에서 스위칭될 수 있다. 도 10a에 도시된 바와 같이, 일부 실시예들에서, 펜의 일 단부는 다른 단부보다 단면적이 더 작은 더 가는 필기 팁을 포함한다. 다양한 구현예들에서, 더 가는 팁은 단면 지름이 약 1.2 mm +/- 0.5 mm일 수 있는 반면, 더 두꺼운 팁은 단면 지름이 약 5 mm +/- 2 mm일 수 있다. 펜(1000)의 펜 본체는 사용자가 터치 센서에 대하여 펜을 조작하기 위한 그립 부분을 제공하는 원통(1002)을 포함한다. 사용자가 펜을 쥘 때 원통은 전기적으로 사용자에게 연결된다. 펜의 제1 단부(1001)는 원통(1002)의 한쪽 에지에 근접하게 배치되고 펜의 제2 단부(1003)는 반대편 원통 에지에 배치된다. 펜(1000)의 제1 단부(1001)는 터치 센서와 접촉하여 터치 입력을 제공하도록 구성된 제1 펜 팁(1001a)을 포함한다. 펜(1000)의 제2 단부(1003)는 터치 센서와 접촉하여 터치 입력을 제공하도록 구성된 제2 펜 팁(1003a)을 포함한다.
- [0110] 단부(1001, 1003)가 액티브 모드로 스위치되면, 단부(1001, 1003)는 펜 구동 신호를 방출한다. 제1 및 제2 펜 단부(1001, 1003) 둘 모두 액티브 모드에서 동작하는 실시예들에서, 제1 및 제2 펜 단부(1001, 1003)는 제1 및 제2 전기 전도성 이미터 부분을 각각 포함한다. 각 이미터 부분은 단부가 액티브 모드로 스위치되면 펜 구동 신호를 방출하도록 구성된다. 일부 실시예들에서, 제1 단부는 액티브 전용 단부이고 제2 단부는 액티브 모드와 패시브 모드 사이에서 스위칭될 수 있다.
- [0111] 일부 실시예들에서, 액티브 모드에서 동작할 때, 펜 단부(1001, 1003)는 이전에 논의된 바와 같이 터치 센서 구동 전극들로부터 터치 센서 구동 신호들을 감지할 수 있다. 이 실시예들에서, 펜 단부(1001, 1003)는 또한 이미터 부분으로부터 전기적으로 절연되고 정전기적으로 차단된 전기 전도성 리시버 부분을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 펜 팁(1001a, 1003a)은 펜 단부(1001, 1003)에 대한 이미터 부분을 포함하고 원뿔 또는 전이 영역(1001b, 1003b)은 리시버 부분을 포함한다. 일부 실시예들에서, 펜 팁(1001a, 1003a)은 펜 단부(1001, 1003)에 대한 리시버 부분을 포함하고 원뿔 또는 전이 영역(1001b, 1003b)은 이미터 부분을 포함한다.
- [0112] 액티브 펜 동작에 대한 펜 구동 신호를 제공하는 펜 회로부(1010)는 적어도 부분적으로 펜 본체 내에 배치된다. 회로부(1010)는 펜 본체의 외부에 연장된 액추에이터들을 갖는 하나 이상의 스위치(1011)(또는 다른 수동 입력 디바이스들)를 포함하여 스위치들이 사용자에게 의해 작동될 수 있도록 할 수 있다. 스위치들(1011)을 이용하여 제1 및 제2 단부(1001, 1003)를 액티브 모드와 패시브 모드 사이에서 스위칭하고/하거나, 예를 들어, 펜 단부(1001, 1003) 하나 또는 둘 모두의 기능을 변경할 수 있다.
- [0113] 스위치(1011)가 펜 단부(1001, 1003)를 액티브 모드에서 패시브 모드로 스위칭하는 데 사용되는 경우, 스위치(1011)가 제1 상태에 있으면 펜 단부(1001, 1003)는 펜 구동 신호를 방출하고, 스위치(1011)가 제2 상태에 있으면 펜 구동 신호 방출을 중단한다. 펜의 단부(1001, 1003) 중 어느 하나가 액티브 모드에서 동작하고 있으면, 펜 본체의 이미터 및/또는 리시버 부분은 그립 부분으로부터 전기적으로 절연되어, 사용자의 그립에 의해 주입된 신호가 수신 또는 방출되는 신호들에 노이즈를 추가하는 것을 방지할 수 있다. 펜의 단부(1001, 1003)가 패시브 모드에서 동작하고 있으면, 펜 본체의 이미터 및/또는 리시버 부분은 그립 부분에 전기적으로 연결되어 사용자의 커패시턴스가 터치 패널에 결합되도록 할 수 있다. 패시브 모드에서 동작할 때, 펜 단부(1001, 1003)는 손가락 터치와 유사하게 터치 센서와 상호작용한다. 펜 본체는 또한 사용자 접촉을 통해 시스템 접지로 돌아오는 경로를 제공한다.
- [0114] 일부 실시예들에서, 더 가는 팁을 갖는 펜의 제1 단부(1001)는 글씨쓰기 및 그림그리기에 사용되는 반면, 펜의 제2 단부(1003)는 하이라이트, 지우기 등과 같은 다른 기능에 사용된다. 이전에 논의된 바와 같이, 제1 및/또는 제2 단부(1001, 1003)로부터 방출되는 펜 구동 신호는 코드를 포함할 수 있다. 코드는 펜(1000) 및/또는 펜 단부(1001, 1003)에 식별을 제공할 수 있다. 펜의 각 단부(1001, 1003)는 다른 단부에 의해 방출된 코드와 상이한 코드를 방출할 수 있다. 일부 실시예들에서, 펜 단부(1001, 1003)의 기능, 예컨대 지우기, 하이라이트, 미세 팁, 거친 팁 등은 터치 센서의 소프트웨어를 이용하여 설정될 수 있다. 예를 들어 일부 구현예들에서, 펜 단부(1001, 1003)의 기능은 펜 단부(1001, 1003)가 터치 패널 상의 특정 영역을 터치하는 것에 응답하여 설정될 수 있다.
- [0115] 일부 실시예들에서, 펜 단부(1001, 1003)에 대한 펜 구동 신호에 포함된 코드는 펜 단부(1001, 1003)의 기능을

나타낼 수 있다. 이 실시예들에서, 사용자는 스위치들(1011)을 이용하여 펜 단부(1001, 1003)의 기능을 선택할 수 있다. 선택된 기능에 대한 코드는 펜 단부(1001, 1003)에서 방출되는 펜 구동 신호에 포함될 수 있다. 일부 실시예들에서, 코드는 식별 코드 및 기능 코드 둘 모두를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 방출되는 코드는 아래에 논의되는 바와 같이 와일드카드 식별 코드 또는 움직임 코드일 수 있다.

- [0116] 도 10b는 일부 실시예들에 따른 펜 회로부(1010)의 더 상세한 도시이다. 도시된 예에서, 펜 회로부(1010)는 제 1 및 제2 펜 단부에 대한 펜 단부 이미터/리시버 회로부(1020)를 포함한다. 펜 단부가 액티브 모드에서 동작하고 있을 때 펜 단부 이미터/리시버 회로부(1020)는 펜 구동 신호를 제공한다. 제1 펜 단부 이미터/리시버 회로부는 펜 본체의 전기 전도성 제1 리시버 부분에 결합된 제1 리시버 회로부를 포함할 수 있다. 제1 리시버 부분은 터치 센서의 구동 전극들 상에 나타나는 터치 센서 구동 신호들을 획득한다. 다른 실시예들에서, 제1 리시버 회로부는 이전에 논의된 바와 같이 유선 또는 무선 통신 연결을 통해 터치 센서로부터 동기화 신호를 수신할 수 있다. 제1 리시버 회로부는 수신된 터치 센서 구동 신호(또는 다른 동기화 신호)를 제1 단부 신호 생성기 회로부에 제공한다. 제1 단부 신호 생성기 회로부는 수신된 터치 센서 구동 신호 또는 다른 동기화 신호에 기초하여 제1 단부 펜 구동 신호를 생성한다. 제1 펜 구동 신호는 펜의 제1 이미터 부분으로부터 방출된다.
- [0117] 일부 실시예들에서, 제2 펜 단부 이미터/리시버 회로부는 펜 본체의 전기 전도성 제2 리시버 부분에 결합된 제2 리시버 회로부를 포함할 수 있다. 전기 전도성 제2 리시버 부분은 펜 단부가 터치 센서 패널을 터치하거나 또는 근접할 때 터치 센서의 구동 전극들 상에 나타나는 터치 센서 구동 신호들을 수신한다. 다른 실시예들에서, 제2 리시버 회로부는 유선 또는 무선 통신 연결을 통해 터치 센서로부터 동기화 신호를 수신할 수 있다. 주의할 점은, 펜이 통신 연결을 통해 터치 센서로부터 동기화 신호를 수신할 때, 동일한 리시버 회로부가 두 펜 단부 모두에 사용될 수 있다는 것이다. 제2 리시버 회로부는 수신된 터치 센서 구동 신호 또는 다른 동기화 신호를 제2 단부 신호 생성기 회로부에 제공한다. 제2 단부 신호 생성기 회로부는 수신된 터치 센서 구동 신호 또는 다른 동기화 신호에 기초하여 제2 펜 구동 신호를 생성한다. 제2 펜 구동 신호는 펜의 제2 이미터 부분으로부터 방출된다.
- [0118] 펜 회로부(1010)는 하나 이상의 스위치(1040)를 포함할 수 있다. 일부 스위치들(1041, 1043)은 액티브에서 패시브로 펜 단부의 모드를 스위칭하는 데 사용될 수 있다. 다른 스위치들(1045)은 펜 단부의 기능을 선택할 수 있다. 일부 스위치들(1046, 1047)은 펜 또는 펜 단부를 활성화/비활성화하는 온/오프 스위치들일 수 있다. 일부 실시예들에서, 온/오프 스위치들은 펜의 팁에 가해지는 힘이 임계 힘보다 크면 펜 또는 펜 단부를 활성화하도록 구성된 감압형 팁 스위치들일 수 있다. 펜 회로부는 감압형 팁 스위치들 중 적어도 하나에 가해지는 힘이 임계 레벨을 초과하면 전원에 연결됨으로써 활성화될 수 있다. 펜은 감압형 팁 스위치들 둘 모두에 가해지는 힘이 임계 레벨 미만이면 전원으로부터 연결차단됨으로써 비활성화될 수 있다.
- [0119] 펜 회로부는 옵션적으로 이미터/리시버 회로부(1020)에 결합되고 스위치들(1040)의 상태 및/또는 터치 센서 또는 기타 외부 소스로부터 전달된 정보에 기초하여 이미터/리시버 회로부(1020)를 제어하도록 구성된 기능 프로세서(1030)를 포함할 수 있다.
- [0120] 펜 회로부(1010)는 옵션적으로 유선 또는 무선 연결을 통해 터치 센서와 통신 연결을 확립하도록 구성된 통신 회로부(1050)를 포함한다. 위에서 논의된 바와 같이, 일부 실시예들에서, 펜 회로부(1010)는 통신 연결을 통해 터치 센서로부터 동기화 신호를 수신하고 동기화 신호를 이용하여 펜 구동 신호를 생성한다. 통신 연결은 다른 목적들에도 사용될 수 있다. 예를 들어, 펜은 펜 단부의 기능을 터치 센서에 전송 또는 수신할 수 있고/있거나 무선 통신 연결을 통해 펜 코드 또는 펜 단부 코드를 전송 또는 수신할 수 있다.
- [0121] 일부 실시예들에서, 펜(1110)은 터치 센서 제어기(1121) 또는 기타 외부 디바이스(예컨대, 중앙 프로세서(Host))로부터 코드, 예컨대, 펜 식별 코드를 수신하고 코드를 포함하는 펜 구동 신호를 생성하며, 이는 도 11의 터치 시스템(1100)에 의해 개념적으로 예시되는 바와 같다. 펜(1100)은 터치 패널(1122)의 수신 전극들에 용량 결합되고 수신 전극들에 전달된 응답 신호들에 영향을 주는 펜 구동 신호를 방출한다. 터치 제어기(1121)는 터치 패널(1122)의 수신 전극들을 통해 코드를 수신한다. 제어기(1121)는 코드에 기초하여 펜(1100)을 식별할 수 있고 터치 위치 및/또는 펜 식별 정보를 중앙 프로세서에 전송할 수 있다.
- [0122] 이전에 논의된 바와 같이, 펜은 전기 전도성 이미터 부분을 갖는 펜 본체를 포함한다. 펜 본체 내에 배치된 펜 회로부는 펜과 하나 이상의 외부 디바이스 사이의 통신 연결을 제공하도록 구성된 통신 회로부를 포함할 수 있다. 연결은 유선 또는 블루투스® 프로토콜을 구현하는 RF 연결과 같은 무선 연결일 수 있다. 펜은 통신 연결을 통해 외부 디바이스에 의해 전송되는 코드를 수신한다. 일부 구현예들에서, 외부 디바이스는 터치 제어기(1121)일 수 있다. 일부 구현예들에서, 다중 펜 및 다중 터치 센서는 중앙 프로세서에 통신가능하게 결합되고

중앙 프로세서는 펜 및 터치 센서들의 터치 제어기에 펜 코드들을 전송한다.

- [0123] 본 명세서에서 논의되는 바와 같이, 펜 본체는 이미터 부분으로부터 전기적으로 절연되고 정전기적으로 차단된 전기 전도성 리시버 부분을 포함할 수 있다. 펜 내의 회로부는 터치 센서의 구동 전극들로부터 터치 센서 구동 신호들을 수신하는 리시버 회로부를 포함한다. 펜 구동 회로부는 구동 전극들로부터 수신된 감지된 구동 신호들에 기초하여 코드를 포함하는 펜 구동 신호들을 생성한다. 펜 구동 회로부는 실시간으로 코드를 수신하고 재 전송하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 펜 구동 회로부는 동시에 구동 신호를 수신하고, 그것을 코드와 변조하고, 코드를 포함하는 펜 구동 신호를 전송할 수 있다.
- [0124] 코드를 포함하는 펜 구동 신호는 수신된 터치 센서 구동 신호들에 대하여 반전된 펄스들을 포함할 수 있다. 터치 센서 구동 신호들에 대하여 반전된 펄스들은 터치 센서 구동 신호들에 위상 차감된다. 위상 가산도 아니고 위상 차감도 아닌 블랭크 또는 펄스가 없는 신호가 수신된 터치 센서 구동 신호들에 이용될 수 있다.
- [0125] 일부 실시예들에서, 펜 구동 회로부는 수신된 터치 센서 구동 신호들에 기초하여 수신된 터치 센서 구동 신호들을 위상 변조함으로써, 코드를 포함하는 펜 구동 신호를 생성하도록 구성된다. 코드를 포함하는 펜 구동 신호는 수신된 터치 센서 구동 신호들에 대하여 위상이 다른 펄스들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 펄스들 중 하나 이상은 0 도 위상차, 및/또는 펄스들 중 하나 이상은 180 도 위상차, 및/또는 펄스들 중 하나 이상은 +90 도 위상차, 및/또는 펄스들 중 하나 이상은 -90 도 위상차일 수 있다. 터치 센서 제어기(1121)는 수신 전극들 상에 나타나는 응답 신호들을 수신 및 복조하여 코드를 추출하는 위상 감지 복조기, 예컨대, 직교 복조기(quadrature demodulator)를 포함할 수 있다. 다중 위상에 걸친 위상 변조를 이용하여 코드를 표현하는 경우, 펜 구동 신호는 1 스캔 사이클에서 여러 비트의 코드를 전달할 수 있다. 예를 들어, 펜 구동 신호가 위에서 논의된 바와 같이 4개의 위상, 0, 180, +90, -90으로 변조되는 경우, 2비트 코드 기호가 펄스마다 생성될 수 있다.
- [0126] 일부 실시예들에서, 펜 구동 회로부는 수신된 터치 센서 구동 신호들을 진폭 변조함으로써 코드를 포함하는 펜 구동 신호를 생성하도록 구성된다. 이 실시예들에서, 펜 구동 신호에서 전달되는 코드 정보의 양은 응답 신호들을 검출하고 보간법에 의해 XY 터치 설정위치를 계산하는 데 사용되는 터치 제어기 내의 아날로그-디지털 변환기(ADC)의 해상도의 함수이다.
- [0127] 일부 실시예들에서, 펜 구동 회로부는 감지된 구동 신호들을 양자화함으로써 코드를 포함하는 펜 구동 신호를 생성하도록 구성된다. (예컨대 감지된 구동 신호가 임계치 미만인 경우 출력은 고정된 높은 레벨이고 감지된 구동 신호가 임계치 초과인 경우 출력은 고정된 낮은 레벨이거나, 또는 스타일러스가 임계치를 초과하는 경우 출력은 0(널(null), 펜 구동 신호없음)이다.)
- [0128] 위상 변조, 진폭 변조, 양자화, 및/또는 기타 방법들을 포함하는 변조 방법들을 개별적으로 또는 조합하여 사용하여 센서 내의 복조기 회로부에 의해 측정되고 구별될 수 있는 기호들을 생성할 수 있다. 기호는 2개의 고유 상태로 복조될 수 있는 단순 2진법 변조일 수 있거나, 또는 더 복잡한 기호가 4개, 8개, 또는 더 많은 고유 상태로 복조될 수 있다. 이 상태들을 개별적으로 또는 순차적으로 이용하여 펜으로부터 센서로 정보를 전달할 수 있다. 예를 들어, 2개의 가능한 상태를 갖는 기호는 펜 내의 스위치의 상태를 전달할 수 있다. 펜 식별 코드는 전체 256개의 가능한 코드 조합을 위하여 시간적으로 분리된 4 디지털의 시퀀스를 포함할 수 있고, 각각의 디지털트는 4개의 상태를 포함하는 기호를 갖는다. 다른 예에서, 코딩 디지털트들에 사용되는 것들 모두와 구별되는 고유한 단일 기호를 이용하여 코드 시퀀스의 시작 또는 끝을 나타낼 수 있다. 이는 RS232 비동기 통신에서의 시작 비트 및 종료 비트와 유사한 목적을 제공할 수 있다.
- [0129] 통신 연결을 이용하여 펜으로부터 외부 디바이스로 정보를 전달하거나, 또는 외부 디바이스로부터 펜으로 코드 뿐만 아니라 정보를 전달할 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 펜 회로부는 센서, 스위치로부터 획득되고/되거나 펜의 소프트웨어 레지스터에 저장된 정보를 외부 디바이스로 전달할 수 있다. 예를 들어, 펜은 펜 경사 및/또는 펜 움직임의 나타내도록 준비된 가속도계; 배터리 레벨을 나타내도록 구성된 전압 센서; 감압형 팁 스위치, 펜 원통 스위치, 또는 감지된 터치 센서 구동 신호가 검출되는지 여부, 광역 고유 펜 식별자 등을 포함하는 정보를 저장하는 소프트웨어 플래그/ 레지스터를 포함할 수 있다. 이러한 컴포넌트들로부터의 정보는 통신 연결을 통해 펜으로부터 외부 디바이스로 전달될 수 있다. 예를 들어, 펜은 펜 경사 각도, 펜 원통 스위치 상태, 펜 팁 스위치 상태, 배터리 레벨, 광역 고유 식별자, 고정된 구동 신호 - 이는 펜이 터치 센서 구동 신호를 감지했음을 의미하고, 현재 또는 바로 직전에 활발히 펜 구동 신호를 생성했음을 의미함 -, 및 수신된 터치 센서 구동 신호 크기 중 하나 이상을 전달할 수 있다.
- [0130] 일부 실시예들에서, 펜은 통신 연결을 통해 외부 디바이스, 예컨대, 터치 센서로부터 정보 및/또는 커맨드들을

수신할 수 있다. 예를 들어, 터치 센서(또는 기타 외부 디바이스)는 터치 센서 구동 신호 버스트(burst) 펄스들의 수, 터치 센서 구동 신호 주파수, 펜 구동 신호를 인에이블 또는 디스에이블하는 커맨드, 펜 구동 신호의 팁 스위치 개폐를 인에이블 또는 디스에이블하는 커맨드, 펜 구동 신호 레벨, 펜과 외부 디바이스 사이의 무선 연결을 위한 식별자 및/또는 기타 정보 또는 커맨드들을 펜으로 전달할 수 있다.

[0131] 일부 실시예들에서, 통신 연결이 확립되기 전에, 펜 회로부는 코드를 포함하지 않는 펜 구동 신호를 생성 및 방출한다. 일부 실시예들에서, 펜 회로부는, 외부 디바이스와 펜 사이의 통신 연결이 확립되고 펜 코드가 수신된 이후에만 펜 구동 신호를 방출한다. 일부 실시예들에서, 펜 회로부는 감압형 팁 스위치를 포함하고 펜 회로부는 감압형 팁 스위치가 활성화된 이후에만 펜 구동 신호를 방출한다. 터치 제어기는 펜 접촉이 검출되는 경우 호스트 프로세서로 손가락 접촉이 출력되는 것을 억제할 수 있다.

[0132] 도 12는 일부 실시예들에 따른 터치 시스템의 블록도(1200)이다. 터치 시스템은 다중 터치 센서를 포함하고, 각각의 터치 센서는 하나 이상의 터치 패널 및 적어도 하나의 터치 제어기를 포함한다. 각각의 터치 센서는 하나 이상의 펜과 상호작용할 수 있다. 옵션적으로, 시스템은 각각의 터치 제어기 및/또는 각각의 펜에 통신가능하게 연결될 수 있는 중앙 프로세서를 포함한다. 중앙 프로세서는 펜들 중 하나 이상에 식별 코드들(각각의 펜에 고유 코드)을 전송할 수 있고, 이어서 펜들은 터치 제어기를 통해 자신의 펜 식별 코드들을 다시 전송할 수 있다.

[0133] 일부 실시예들은 반복되는 멀티 디지털 코드 시퀀스를 포함하는 펜 구동 신호를 생성하는 펜을 포함하는 터치 시스템들에 관한 것이다. 펜은 펜 본체의 전기 전도성 이미터 부분을 통해 멀티 디지털 코드를 포함하는 펜 구동 신호를 방출한다. 멀티 디지털 코드 시퀀스는 터치 센서에 의해 터치 센서 수신 전극들 상에서 획득된다. 일부 실시예들에서 터치 센서는 펜으로 조율 메시지를 전송하는 통신 회로부를 갖는 제어기를 포함한다. 대안적으로, 조율 메시지는 호스트 또는 중앙 프로세서에 의해 펜으로 전송될 수 있다. 펜이 조율 메시지를 수신한 이후에, 펜 구동 회로부는 멀티 디지털 코드 시퀀스를 재시작한다.

[0134] 펜은 터치 센서 구동 신호들에 관한 정보를 수신하고 그 정보를 이용하여 멀티 디지털 코드 시퀀스를 포함하는 펜 구동 신호를 생성한다. 일부 실시예들에서, 터치 센서 구동 신호에 관한 정보, 예컨대 터치 구동 신호의 위상을 포함하는 정보는 유선 또는 무선 연결을 통해 전송되는 동기화 신호에 담아 제어기로부터 펜으로 전달된다. 일부 구현예들에서, 동기화 신호는 통신 연결을 통해 전송될 수 있다. 또 다른 실시예들에서, 펜은 터치 센서의 구동 전극들로부터 터치 센서 구동 신호를 직접 감지할 수 있다.

[0135] 펜 본체는 이미터 부분으로부터 전기적으로 절연되고 정전기적으로 차단된 전기 전도성 리시버 부분을 포함할 수 있다. 펜 구동 회로부는 펜 본체의 리시버 부분을 통해 터치 센서의 구동 전극들로부터 터치 센서 구동 신호들을 수신하도록 구성되는 리시버 회로부를 포함한다. 펜 구동 회로부는 수신된 터치 센서 구동 신호들에 기초하여 멀티 디지털 코드 시퀀스를 포함하는 펜 구동 신호를 생성한다.

[0136] 예를 들어, 펜은 터치 센서 구동 전극들의 연속적인 스캔동안 멀티 디지털 코드를 방출할 수 있고, 펜 구동 신호는 각각의 스캔동안 멀티 디지털 코드 시퀀스 중 한 디지털을 포함한다. 펜 구동 회로부는 수신된 터치 센서 구동 신호들을 위상 변조 또는 진폭 변조함으로써 펜 구동 신호 내에 멀티 디지털 코드를 포함할 수 있다. 멀티 디지털 코드의 각각의 디지털은 1비트의 정보를 제공할 수 있거나, 또는 멀티 비트의 정보를 제공할 수 있다. 예를 들어, 멀티 디지털 코드는 다중 아날로그 레벨 및/또는 다중 위상을 이용하여 구현될 수 있고, 각 레벨 및/또는 위상은 멀티 비트의 정보를 표현한다.

[0137] 도 13a는 터치 제어기, 또는 호스트 또는 중앙 프로세서와 같은 기타 프로세서로부터의 조율 메시지와 함께 N 디지털 코드를 포함하는 펜 구동 신호를 구현하는 프로세스를 예시하는 시간 다이어그램이다. 터치 제어기(1360)는 통신 연결, 예컨대, 무선 주파수(RF) 또는 블루투스® 통신 연결을 통해 펜(1350)으로 제1 조율 메시지(1310)를 전송한다. 펜은 펜 구동 신호에 포함된 멀티 디지털 코드를 재시작함으로써 응답한다. 펜 구동 신호는 터치 센서의 수신 전극들 상에서 수신된다.

[0138] N 디지털 2진 코드의 제1 디지털(1311)은 제1 조율 메시지(1310)가 펜(1350)에 의해 수신된 이후에 터치 센서 구동 전극들의 제1 스캔동안 펜 구동 신호에 포함되고; N 디지털 코드의 제2 디지털(1312)은 제1 조율 메시지(1310)가 수신된 이후에 터치 센서 구동 전극들의 제2 스캔동안 펜 구동 신호에 포함되고; N 디지털 코드의 제3 디지털(1313)은 조율 메시지(1310)가 수신된 이후에 터치 센서 구동 전극들의 제3 스캔동안 펜 구동 신호에 포함된다. N 디지털 코드의 후속 디지털들은 후속 스캔들의 펜 구동 신호에 포함된다. 코드의 N번째 디지털(1314)을 포함하는 스캔 이후에, 제어기(1360)는 통신 연결을 통해 펜(1350)으로 제2 조율 메시지(1320)를 전송

한다. 제2 조율 메시지(1320)는 펜으로 하여금 N 디지털 코드의 전송을 재시작하도록 한다. N 디지털 코드의 제1 디지털(1321)은 제2 조율 메시지(1320)가 펜(1350)에 의해 수신된 이후에 터치 센서 구동 전극들의 제1 스캔동안 펜 구동 신호에 포함되고, N 디지털 코드의 제2 디지털(1322)은 제2 조율 메시지(1320)가 수신된 이후에 터치 센서 구동 전극들의 제2 스캔동안 펜 구동 신호에 포함되고, N 디지털 코드의 제3 디지털(1323)은 조율 메시지(1320)가 수신된 이후에 터치 센서 구동 전극들의 제3 스캔동안 펜 구동 신호에 포함되고, N 디지털 코드의 N번째 디지털(1324)은 조율 메시지(1320)가 수신된 이후에 터치 센서 구동 전극들의 N번째 스캔동안 펜 구동 신호에 포함된다. 이어서 다른 조율 메시지(1330)가 펜에 의해 수신된 이후에 N 디지털 코드가 동일한 방식으로 반복된다.

[0139] 조율 메시지의 이용은 터치 시스템에서 다중 펜의 사용을 가능하게 한다. 터치 제어기(또는 기타 프로세서)는 터치 센서와 상호작용하는 모든 펜들에게 조율 메시지를 전송하여 모든 펜들이 각각의 코드 시퀀스들을 재시작하도록 할 수 있다. 이는 펜 코드들을 재시작하기 위하여 조율 메시지를 이용하지 않는 시스템과 비교할 때, 더 많은 펜들이 시스템에서 동시에 사용될 수 있도록 한다. 예를 들어, 터치 제어기와 상호작용하는 펜이 각각 4 디지털 코드를 이용하는 시나리오를 고려해본다. 펜 1의 코드는 1100이고; 펜 2의 코드는 1001이고; 펜 3의 코드는 0011이고; 펜 4의 코드는 0110이다. 조율 메시지가 터치 제어기에 의해 전송된 이후에 터치 패널 구동 전극들의 제1 스캔에서, 제1 펜은 1을 전송하고, 제2 펜은 1을 전송하고, 제3 펜은 0을 전송하고 제4 펜은 0을 전송한다. 조율 메시지가 터치 제어기에 의해 전송된 이후에 터치 패널 구동 전극들의 제2 스캔에서, 제1 펜은 1을 전송하고, 제2 펜은 0을 전송하고, 제3 펜은 0을 전송하고 제4 펜은 1을 전송한다. 조율 메시지가 터치 제어기에 의해 전송된 이후에 터치 패널 구동 전극들의 제3 스캔에서, 제1 펜은 0을 전송하고, 제2 펜은 0을 전송하고, 제3 펜은 1을 전송하고 제4 펜은 1을 전송한다. 조율 메시지가 터치 제어기에 의해 전송된 이후에 터치 패널 구동 전극들의 제4 스캔에서, 제1 펜은 1을 전송하고, 제2 펜은 1을 전송하고, 제3 펜은 0을 전송하고 제4 펜은 0을 전송한다. 조율 메시지가 없다면, 4 비트 코드는 단지 3개의 펜만 구별할 수 있다. 조율 메시지가 없다면 위에서 펜들에 의해 전송된 4개의 코드는 서로 구분할 수 없을 것이다.

[0140] 다른 실시예에서, 각 스캔 이전에 조율 메시지는 터치 제어기로부터 전송될 수 있고, 조율 메시지는 스캔동안 모든 펜들에 의해 전송될 디지털의 수를 포함한다. 예를 들어, 제1 스캔 이전에, 제어기는 스캔 1이 될 것임을 나타내는 조율 메시지를 전송하고, 모든 펜들은 스캔 1에 대하여 자신들의 각각 코드 디지털들을 따라 자신들의 펜 구동 신호 출력들을 변조한다. 제2 스캔 이전에, 제어기는 스캔 2이 될 것임을 나타내는 조율 메시지를 전송하고, 모든 펜들은 스캔 2에 대하여 자신들의 각각 코드 디지털들을 따라 자신들의 펜 구동 신호 출력들을 변조하고, 이하 같은 방식이다. 이 접근법은 펜 터치다운을 인식하는 대기 시간을 감소시킬 수 있는데, 그 이유는 펜이 코드 시퀀스의 임의의 스캔동안 그것의 적절한 코드 디지털을 방출하기 시작할 수 있다.

[0141] 일부 실시예들에서, 통신 연결은 위에서 기재한 바와 같이 조율 메시지를 제공하지 않을 수 있다. 통신 연결이 없거나, 또는 너무 느리거나 또는 조율 메시지들을 전송하기 위한 대기 시간이 너무 긴 경우일 수 있다. 이 경우에, 펜 구동 신호는 그것의 전송된 코드의 일부로서 시작 코드 표시자를 포함하도록 구성될 수 있다(원리적으로 RS232 비동기 프로토콜의 시작 비트와 유사함). 이 목적을 위하여, 펜 구동 신호는 코드의 디지털들에 사용되는 기호들과 고유하게 구분될 수 있는 변조 기호를 포함하는 시작 코드 표시자를 전송할 수 있다(예컨대 1=반대-위상 신호들 및 0=신호없음을 포함하는 2진 코딩된 펜 구동 신호는 동일한 위상 신호들을 포함하는 시작 코드 표시자를 가질 수 있다). 시작 표시자와 동일한 기호, 또는 별개의, 고유 기호를 포함하는 코드 종료(end-of-code) 표시자가 또한 부가될 수 있다. 시작 코드 표시자가 사용되면, 펜은 터치다운 상태가 되자마자 시작 코드 표시자를 방출할 수 있고, 이어서 펜은 시작 코드 표시자 다음에 그것의 코드 디지털들을 방출할 수 있다. 다른 펜들의 코드 전송과의 조율은 불필요할 수 있다. 시작 코드 표시자는 둘 이상의 코드, 예컨대, 순차적으로 2개의 코드를 포함할 수 있다.

[0142] 본 개시내용 내의 다수의 실시예들에 관하여 논의되는 바와 같이, 펜은 펜을 식별하고 위치파악하는 두가지 목적을 제공하는 코딩된 구동 신호를 방출할 수 있다. 일부 실시예들에서, 코딩된 신호는 멀티 디지털 코드를 포함하며, 단일 디지털이 터치 센서 구동 전극들의 각각의 스캔동안 방출될 수 있다. 본 명세서에서 논의되는 바와 같이, 펜 및 터치 센서는 여러 통신 연결들을 통해 통신가능하게 결합될 수 있다. 예를 들어, 제1 통신 연결은 예를 들어, 터치 패널과 펜 사이의 용량 결합에 의존하는 더 국부적인 연결(또는 기타 국부적인 통신)일 수 있는 반면, 제2 통신 연결은 넓은 범위 통신 연결, 예컨대 무선 주파수(RF), Wi-Fi® 또는 블루투스®일 수 있다.

[0143] 펜으로부터 전송된 코드 시퀀스들, 예컨대, 식별 코드 시퀀스들, 기능 코드 시퀀스들, 및/또는 기타 코드 시퀀스들의 시작을 식별하는 데 도움이 될 수 있다. 이전에 기재된 바와 같이, 제2(넓은 범위) 통신 연결을 통해

전송된 조율 메시지를 이용하여 코드 시퀀스의 시작을 나타낼 수 있지만, 그와 같은 구현은 센서 스캐닝 프로세스와 동기화되는 "시작 코드" 메시지를 전송하는데 충분한 속도(및 낮은 대기)를 갖는 타이밍 시스템 및 제2 통신 연결을 필요로 한다. 넓은 범위 제2 통신 연결이 이용불가능하거나, 또는 과도한 대기를 갖는 경우, 펜은 적어도 그것의 실시간 데이터 통신만큼은 제2 통신 연결에 독립적인 방법을 이용하여 비동기적으로 그것의 식별 코드를 전송할 수 있다.

[0144] 예를 들어, 일부 실시예들에서, 더 국부적인 제1 통신 연결(예컨대, 광학 또는 적외선 통신 연결)을 이용하여 시작 코드 표시자를 전송할 수 있다. 대안적으로, 펜 구동 신호는 그것의 전송된 코드의 일부로서 시작 코드 표시자를 포함하도록 구성될 수 있다(원리적으로 RS232 비동기 프로토콜의 시작 비트와 유사함). 이 목적을 위하여, 펜 구동 신호는, 펜 코드의 디지털로부터 고유하게 구별가능한 시작 코드 디지털(또는 코드가 시작됨을 나타내는 적어도 일부 표시)를 전송할 수 있는 것이 바람직하다. 예를 들어, 펜 코드는 1=반대-위상 신호들 및 0=신호없음을 포함하는 2진 코딩된 펜 구동 신호로서 전송될 수 있고 식별 코드에 대한 코드 시작 표시자는 위상이 동일한 신호들을 포함할 수 있다.

[0145] 아래 논의에서 제공되는 예시들은 터치 센서로부터 터치 센서 구동 신호들을 수신하고 터치 센서 구동 신호들을 수신함과 동시에 수신된 터치 센서 구동 신호들의 형태인 펜 구동 신호를 재전송하는 트랜스폰더형 펜을 포함한다. 펜 코드를 전송하기 이전에 펜으로부터 터치 센서로 시작 코드 표시자가 전송된다. 이 신호방식은 시작 및 종료 비트를 포함하는 RS232 신호방식과 유사한 점들이 있다. 일부 시나리오에서, 펜 코드는, 예컨대, 제조 시에 펜 내에 하드와이어되거나 또는 펜 펌웨어에 저장된다. 일부 시나리오에서, 펜 코드는 레지스터들에 저장될 수 있거나 또는 펜의 스위치 상태이다. 추가적인 시나리오에서, 펜은 외부 소스를 통해, 예컨대, 제1 또는 제2 통신 연결을 통해 펜 코드를 수신한다.

[0146] 도 13b는 터치 패널(1334) 및 터치 제어기(1335)를 포함하는 터치 센서(1333)를 포함하는 시스템의 블록도(1331)이다. 펜(1332)은 터치 센서(1333)와 함께 사용되도록 구성된다. 펜(1332)은 터치 패널(1334)과 접촉하도록 구성된 팁(1346)을 포함한다. 액티브 모드의 동작을 위하여, 펜 회로부는 펜 본체의 이미터 부분(1345)을 통해 방출되는 펜 구동 신호를 생성하도록 구성되는 신호 생성기 회로부(1341)를 포함한다. 신호 생성기 회로부는 시스템(1331) 내에 사용되는 다른 펜들에 대하여 펜을 고유하게 식별하는 식별 코드와 같은 펜 코드를 포함하는 펜 구동 신호를 생성하도록 구성된다. 펜(1332)의 리시버 회로부(1342)는 펜 본체의 리시버 부분, 예컨대, 펜 팁(1346)에 결합될 수 있다. 리시버 부분 및 리시버 회로부(1342)는 터치 패널(1334)의 구동 전극들 상에 나타나는 터치 센서 구동 신호들을 수신할 수 있다.

[0147] 옵션적으로, 펜(1332) 및 터치 센서(1333)는 펜(1332)과 터치 센서(1333) 사이의 통신 연결, 예컨대, RF, Wi-Fi®, 또는 블루투스® 통신 연결을 확립하도록 구성된 통신 회로부를 포함한다. 통신 연결은 터치 위치 식별에 필요한 시간 프레임 내에 펜과 터치 센서 사이의 실시간 통신이 불가능할 만큼 상대적으로 긴 대기를 가질 수 있다.

[0148] 옵션적인 구현예에서, 터치 패널(1334)은 별개의 채널, 예컨대, 광학 또는 적외선 통신 채널을 통해 펜(1332)으로부터 시작 코드 표시자를 수신하도록 구성된 검출기(1346)를 포함한다. 이 구현예에서, 펜 회로부는 시작 코드 표시자를 터치 센서(1333)로 전달하는 데 사용되는 신호, 예컨대, 광학 또는 적외선 신호를 방출하도록 구성된 이미터 회로부(1343)를 추가로 포함한다. 예를 들어, 광학 또는 적외선 신호들에 대하여, 이미터 회로부(1343)는 펜 본체의 윈도(1344)를 통해 시작 코드 표시자를 방출하도록 배열될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 이미터는 플라스틱처럼 방출되는 신호에 실질적으로 투과성 있는 재료로 되어있고 펜 팁(1346)을 둘러싸는 링(1344)을 통해 시작 코드 표시자를 방출한다. 일부 실시예들에서, 펜 팁(1346)이 시작 코드 표시자의 방출을 위하여 윈도를 제공하도록, 펜 팁 자체는 광학 또는 적외선 복사에 실질적으로 투과성 있는 재료로 만들어질 수 있다. 일부 구현예들에서, 펜 팁이 펜 본체의 광학 윈도 및 리시버 부분의 역할을 하도록 펜 팁은 광학적 투과성 및 전기 전도성일 수 있다.

[0149] 일부 실시예들에서, 시작 코드 표시자는 펜 구동 신호에 포함된다. 예를 들어, 펜 팁 스위치가 활성화된 이후에, 펜은 터치 센서의 다음 스캔에 시작 코드 표시자를 전송할 수 있고, 이어서 펜 코드를 전송할 수 있다. 시작 코드 표시자는 코드 디지털들에 대하여 고유하므로 터치 제어기에 의해 시작 코드 표시자로서 식별될 수 있다. 예를 들어, 시작 코드 표시자가 펜 구동 신호에 포함되면, 시작 코드 표시자는 코드 디지털들에 대하여 고유한 위상 및/또는 크기를 가질 수 있다.

[0150] 일부 구현예들에서, 시작 코드 표시자는 수신된 터치 센서 구동 신호의 고유한 양자화된 형태일 수 있다. 예를 들어, 펜 회로부는 수신된 터치 센서 구동 신호를 임계치와 비교할 수 있다. 수신된 터치 센서 구동 신호가 임

계치 초과이면, 펜 구동 신호는 고정된 제1 레벨의 시작 코드 표시자를 포함할 수 있다. 수신된 터치 센서 구동 신호가 임계치 미만이면, 펜 구동 신호는 고정된 제2 레벨의 시작 코드 표시자를 포함할 수 있다.

[0151] 도 13c는 다양한 시작 코드 표시자 구현예들을 예시한다. 도 13c는 여러 스캔 사이클에 걸쳐 터치 위치에 가까운 구동 전극으로부터 수신된 터치 센서 구동 신호(1351)를 도시한다. 각각의 스캔 사이클 동안, 터치 센서 구동 신호는 순차적으로 구동 전극들에 인가되고, 터치 위치에 가장 가까운 구동 전극에 대한 수신된 터치 센서 구동 신호가 도 13c에 도시된다. 신호(1352)는 코드 디지털들에 사용되는 위상들과는 상이한 위상을 갖는 시작 코드 표시자를 포함하는 펜 구동 신호를 예시한다. 이 예에서, 시작 코드 표시자는 터치 센서 구동 신호(1351)의 펄스들에 대하여 위상차 90 도인 펄스 시퀀스이다. 펜 구동 신호(1352)는 3 디지털의 펜 식별 코드를 예시하지만, 코드는 더 많거나 또는 더 적은 디지털들을 포함할 수 있다. 펜 구동 신호(1352)의 코드 디지털들은 터치 센서 구동 신호(1351)에 대하여 위상차 0 도 또는 180 도인 펄스들이다. 펜 구동 신호(1353)는 코드 디지털들에 사용되는 펄스들의 크기(1355)와는 상이한 크기(1354)의 펄스들을 갖는 시작 코드 표시자를 포함한다.

[0152] 일부 구현예들에서, 펜이 제1 상태에서 동작하고 있을 때 펜은 제1 코드를 방출하고, 펜이 제1 상태와 상이한 제2 상태에서 동작하고 있을 때 제1 코드와 상이한 제2 코드를 방출하거나, 또는 코드를 방출하지 않는다. 일부 실시예들에서, 제1 및 제2 상태는 제1 및 제2 펜 기능과 관련될 수 있다. 예를 들어, 펜이 마크 모드에 있을 때 펜은 제1 코드를 방출할 수 있고, 펜이 지우기 모드에 있을 때 제2 코드를 방출할 수 있다.

[0153] 일부 실시예들에서, 제1 및 제2 상태는 비동반 및 동반 상태 또는 정적 및 동적 상태일 수 있거나, 또는 펜의 임의의 다른 동작 상태일 수 있다. 펜은 제1 상태에 있을 때 기능들의 제1 세트에 따라 동작할 수 있고, 제2 상태에 있을 때 기능들의 제1 세트와 상이한 기능들의 제2 세트에 따라 동작할 수 있다. 예를 들어, 기능들의 제1 세트는 기능들의 제2 세트에 비교하면 상대적으로 제한된 기능성을 제공할 수 있다.

[0154] 예를 들어, 일부 실시예들에서, 펜이 터치 센서 또는 기타 외부 디바이스와 통신가능하게 동반되기 전에, 펜은 제1 상태에서 동작하고 제1 코드를 방출한다. 펜이 터치 센서 또는 기타 외부 디바이스와 통신가능하게 동반된 후에, 펜은 제2 상태에서 동작하고 제2 코드를 방출한다. 펜이 터치 센서 또는 외부 디바이스와 동반 해제될 때까지 펜은 제2 코드를 사용한다. 제1 코드는 터치 센서 또는 외부 디바이스와 상호작용하는 하나 이상의 다른 펜에 의해 사용되는 일반적인 와일드카드 코드일 수 있다. 제2 코드는 터치 센서 또는 외부 디바이스와 상호작용하는 다른 펜들에 대하여 고유하게 펜을 식별하는 식별 코드일 수 있다. 펜은 터치 센서 또는 외부 디바이스로부터 제2 코드를 수신할 수 있는 반면, 제1 코드는 펜 내에 사전 프로그램되거나 또는 펜에 의해 다른 소스로부터 획득될 수 있다. 펜은, 상대적으로 넓은 범위 통신 링크, 예컨대, RF 또는 블루투스® 연결을 통해, 또는 상대적으로 국부적인 연결을 통해, 예컨대, 터치 센서 또는 터치 센서의 터치 패널을 통해 볼 수 있는 디스플레이와의 광학, 자기, 유도성, 용량성, 및/또는 전자기 결합을 통해 제2 코드를 수신할 수 있다. 일부 구성들에서, 펜은 다중 터치 센서와 동반될 수 있고, 다중 터치 센서의 각각에 대하여 상이한 식별 코드를 사용할 수 있다.

[0155] 도 14의 흐름도는 펜과 센서 제어기 사이의 상호작용적, 예컨대, 용량성, 전자기 동반 등을 위한 프로세스를 예시한다. 이 프로세스에서, 제어기(또는 기타 프로세서)와 함께 사용되는 펜을 위한 식별 코드는 펜과 제어기 사이의 통신 연결을 통해 대화식으로 확립될 수 있다. 이 실시예에서, 펜 및 제어기는 두 연결을 통해 정보를 전달할 수 있다. 제1 연결은, 예컨대, 펜과 터치 센서 사이의 용량 결합에 기초하여 상대적으로 더 국부적인 연결일 수 있다. 국부적인 연결을 통해, 펜 구동 신호는, 예컨대, 펜과 터치 패널 전극들 사이의 용량성 또는 전자기 결합에 의해 펜으로부터 터치 센서로 전달된다. 제2 연결은, Wi-Fi®, 블루투스®, 무선 주파수 식별(RFID)과 같은 무선 연결, 또는 유선 연결과 같은 상대적으로 더 넓은 범위 연결일 수 있다.

[0156] 도 14에 예시된 프로세스에서, 펜은 국부적인 연결을 통해 제어기에 와일드카드 코드를 전송하고; 제어기는 제2(넓은 범위) 연결을 통해 펜에 식별 코드를 전송하고; 펜은 제1(국부) 연결을 통해 터치 센서 제어기에 식별 코드를 전송한다.

[0157] 제어기는 현재 사용되고 있고 펜 식별 코드들 및 이용가능한 식별 코드들의 목록을 보유한다. 펜이 제2 통신 연결의 범위 안으로 처음 들어오면, 펜 및 제어기는, 예컨대 블루투스®를 통해 통신 연결을 확립한다(1405). 펜과 제어기가 이전에 동반된, 예컨대, 블루투스® 페어링된 경우(1410), 펜은 이전에 확립되어 제어기의 목록에 저장된 식별 코드를 방출하도록 명령받는다(1420). 식별 코드를 방출하는 펜은 제어기에 의해 터치 센서와 함께 사용되는 다른 펜들에 대하여 고유하게 인식될 수 있다.

- [0158] 펜과 제어기가 이전에 동반되지 않은 경우, 펜은 모든 호환 제어기/호스트 시스템들에 사용되는 일반적인 코드인 와일드카드 구동 코드를 방출한다(1415). 주의할 점은, 펜은 다수의 제어기들의 각각/호스트 시스템과 이전에 동반함으로써 확립되었던 2개의 상이한 식별 코드들을 이용하여 다수의 상이한 터치 센서 시스템들과 번갈아가며 상호작용할 수 있다는 것이다. 블루투스®는 여러 기타 장치들과 동반(페어링)하는 디바이스에 적합하지 않을 수 있지만, 본 명세서에 기재된 프로토콜은 이러한 유형의 디바이스 동반을 허용한다.
- [0159] 펜이 터치 패널을 터치하고, 터치 제어기는 이전에 논의된 바와 같이 터치 패널 전극들을 통해 코딩된 펜 구동 신호를 수신한다(1425). 펜과 제어기가 이전에 동반된 경우(1430), 펜 구동 신호에 포함된 식별 코드는 제어기에 의해 고유하게 인식된다. 그렇지 않은 경우, 제어기는 와일드카드 코드를 인식하고, 제어기는 동반 프로세스를 개시할 수 있다. 제어기가 와일드카드가 아닌 구동 코드(non-wildcard drive code)를 인식하는 경우, 제어기는 근접하게 있는 가능한 동반되지 않은 펜을 플래그/리포트한다(1435).
- [0160] 동반 프로세스 동안, 제어기는 제2 통신 연결, 예컨대 블루투스®, RFID, Wi-Fi®, 유선 통신 링크 등을 통해 동반되지 않은 펜과 통신한다. 제어기는 자신의 제2 통신 연결 상에서 현재 활성화된 디바이스들의 식별 코드들의 목록을 검색하고, 펜을 동반되지 않은 것으로 식별하고, 펜에 새로운 식별 코드를 할당한다.
- [0161] 제어기는 제2 통신 연결을 통해 펜에 펜 식별 코드를 전송한다(1440). 펜은 펜 구동 신호 내에 코드를 포함하고, 식별 코드를 포함하는 펜 구동 신호를 터치 패널 전극들을 통해 제어기로 방출한다(1445). 제어기는 식별 코드를 인식하고 사용되는 식별 코드들의 목록에 새롭게 동반된 펜 식별 코드를 추가한다(1450). 제어기는 펜의 식별 코드를 펜으로부터 수신된 다른 정보, 예컨대, 터치 위치와 연관시킨다(1455). 제어기는 식별 코드를 다른 정보와 함께 호스트 프로세서로 전송할 수 있다(1460).
- [0162] 일부 시나리오에서, 와일드카드 코드가 펜에 의해 터치 패널 수신 전극들을 통해 터치 센서로 전달되기 직전에 하나의 동반되지 않은 펜만이 제2 통신 연결에 나타날 것이다. 이 시나리오에서, 제어기는 제2 통신 연결을 통해 동반되지 않은 펜에 커맨드를 전송하여 그것의 코드를 와일드카드 코드에서 새로운(아직 사용되지 않은) 식별 코드로 변경한다. 펜은 그것의 펜 구동 신호 내에 식별 코드를 포함하기 시작한다. 제어기는 터치 패널 수신 전극들 및 위치 측정 회로들(구동 및 수신 회로부)을 통해 예상 위치에서 코드의 변화를 검출함으로써 펜의 아이덴티티를 확인한다. 이어서 제어기는 자신의 목록 상의 새로운 펜을 동반된 것으로 플래그 표시한다.
- [0163] 일부 시나리오에서, 둘 이상의 동반되지 않은 펜들이 제2 통신 연결 상에 동시에 나타날 수 있고 바로 직후에 와일드카드 코드가 터치 패널 전극들 상에 나타난다. 제어기는 각각의 동반되지 않은 펜이 그것의 방출되는 코드(예컨대 한번에 하나씩)를 새로운(아직 사용되지 않은) 코드로 변경하도록 커맨드를 내려, 각각의 동반되지 않은 펜은 고유 식별 코드를 제공받도록 한다. 제어기는 터치 패널 전극들 및 위치 측정 회로들을 통해 예상 위치에서 각각의 펜에 대한 새로운 코드의 변경을 검출한다. 새로운 펜 위치에서 터치 패널 수신 전극들 상의 응답 신호들이 새로운 코드를 포함함을 제어기가 검출하면, 제어기는 새로운 펜을 동반된 것으로 플래그 표시하고 펜은 제어기에 의해 그것에 할당된 새로운 코드를 계속해서 사용한다. 이어서 와일드카드 코드는 제어기의 제2 통신 연결에 근접해 온 다음 스타일러스에 의해 사용될 수 있다.
- [0164] 위에서 기재된 프로세스는 2개의 펜이 제2 통신 연결 상에 동시에 나타나게 할 것이고 또한 터치 패널 전극들 상에 동시에 나타나게 할 것이다. 펜이 제어기와 계속 동반되는 한 제어기에 의해 펜에 할당된 식별 코드는 펜에 의해 사용될 수 있다. 대안적으로, 제어기 또는 펜 자체는 식별 코드를 일시적인 것으로 식별할 수 있고, 이 경우 식별 코드는 특정 시간 이후에 또는 이벤트에 응답하여 소거될 수 있다. 이 방법을 이용하여, 상대적으로 제한된 수의 식별 코드들이 다수의 펜을 수용하는 데 사용될 수 있다.
- [0165] 이전에 논의된 바와 같이, 일부 터치 시스템 실시예들은 다수의 터치 제어기 및/또는 호스트 프로세서를 포함한다. 다수의 제어기/호스트 시스템들에서, 펜들이 제1 제어기/호스트에 동반된 이후에는, 제2 제어기/호스트가(예컨대 블루투스®를 통해) 펜과 동반되지 않은 경우에도, 제1 제어기/호스트가 펜 식별 코드들을 제2 제어기/호스트에 전달하여 제2 제어기/호스트가 각각의 펜의 코딩된 신호들을 명시된 파라미터들 및/또는 식별 정보에 연관시킬 수 있다.
- [0166] 일부 실시예들에서, 터치 시스템은, 예를 들어, Wi-Fi ® 또는 블루투스® 연결에 의해 제공될 수 있는 상대적으로 넓은 범위 통신 연결이 없다. 이 실시예들에서, 제어기는 터치 패널 전극들을 통해 또는 다른 상대적으로 국부적인 통신 연결을 통해 펜 식별 코드를 펜에 전달할 수 있다.
- [0167] 도 15는 일부 실시예들에 따라 펜과 터치 제어기를 동반하게 하기 위한 프로세스를 예시하는 흐름도이다. 동반되지 않은 펜이 와일드카드 코드의 방출을 시작한다(1505). 예를 들어, 펜은 폐쇄된 펜 본체 상의 원통 스위치

를 눌러 닫혀있게 하거나, 또는 펜 흔들기 등과 같은 사용자로부터의 일부 수동 입력에 응답하여 와일드카드 코드를 방출하기 시작할 수 있다(1505). 펜이 터치 패널의 통신 범위를 벗어나 있는 동안 펜은 코드를 방출하기 시작할 수 있다. 펜은, 옵션적으로 터치 패널 표면 상의 특정 코드 리셋 가능 영역에서 터치 패널 표면을 터치한다(1510). 일부 실시예들에서, 펜은 감압형 팁 스위치를 포함하고 팁 스위치는 펜 팁이 터치 패널 표면을 터치할 때 눌린다.

- [0168] 대안적으로, 펜은 펜이 터치 패널에 근접함을 검출하게 할 수 있는 회로부를 가질 수 있다.
- [0169] 펜은 스타일러스가 터치 패널과 근접함을 검출하면 와일드카드 코드를 방출하기 시작한다. 근접 회로부는 예를 들어, 터치 패널 또는 제어기에 의해 방출되는 전자기, 광학, 유도성, 용량성, 또는 자기 신호들을 검출하도록 구성된 회로부를 포함할 수 있다.
- [0170] 터치 시스템이 디스플레이를 포함하면, 제어기/호스트는 펜 식별 코드를 어떻게 변경하는지 사용자에게 나타내는 피드백을 표시할 수 있다. 예를 들어, 터치 패널을 통해 보이는 디스플레이 상에 표시되는 타겟은 코드 리셋을 위하여 터치 패널 상에서 펜을 어디에 배치하는지 사용자에게 나타낼 수 있다. 펜이 리셋 가능화 영역을 터치하지 않는 경우(1515), 제어기는 리셋 가능화 영역 이외의 위치에서 와일드카드 코드를 방출하는 펜을 플래그 표시 및/또는 리포트한다(1520). 펜이 리셋 가능화 영역을 터치하는 경우(1515), 터치 센서는 펜에 코드를 전송하거나 또는 다른 방식으로 코드를 어떻게 변경하는지에 관한 정보를 사용자에게 전달한다. 펜에 코드를 전송하는 것은 다양한 방법으로 성취될 수 있다. 예를 들어, 리셋 가능화 영역의 구동 전극들은 펜에 대하여 의도된 코드 시퀀스를 순간적으로 방출할 수 있다(1530). 펜은 후속적으로 터치 패널 구동 전극들로부터 수신한 코드 시퀀스를 모방한다. 대안적으로, 코드는 터치 센서에서 펜으로의 임의의 적절한 광학, 자기, 또는 자기 신호를 통해 펜으로 전송될 수 있다.
- [0171] 수동 입력, 예컨대, 펜 스위치 또는 펜 움직임의 고유의 조합의 활성화는, 펜으로 하여금 새로운 식별 코드를 수용하게 하는데 필요할 수 있다. 코드를 어떻게 변경하는지에 대한 지침들이 터치 시스템의 디스플레이 상에 옵션적으로 표시될 수 있다(1525). 예를 들어, 하나의 시나리오에서 숫자 N이 표시되고, 사용자는 터치 패널의 지정된 지점에서 펜 팁 스위치를 N회 누른다(1535). 누를 때마다 코드가 증분된다. N번째 누를 때, 그 코드가 올바른 것이고, 성공의 표시가 디스플레이 상에서 사용자에게 표시된다(1540). 대안적으로, 코드는 펜 내의 가속도계에 의해 검출되는 바와 같이 펜을 N회 흔들어서, 또는 펜 내의 경사 센서에 의해 검출되는 바와 같이 펜을 N회 기울여서 펜에 입력될 수 있다.
- [0172] 코드는 펜 코드가 리셋될 때까지 펜에 의해 사용될 수 있거나, 또는 코드는 특정 시간 이후에 또는 근접 또는 다른 이벤트에 응답하여 소거될 수 있다. 제어기/호스트는 동반되지 않은 펜에 허용된 상호작용 기능을 제한할 수 있다. 예를 들어, 특정 터치 패널 영역 / 버튼 / 기능들이 동반되지 않은 펜에 활성화되지 않을 수 있다.
- [0173] 둘 이상의 와일드카드 코드가 터치 시스템에 의해 인식될 수 있다. 와일드카드 구동 코드는 제어기 회로들에 의해 가장 신뢰할만하게 측정된 코드 시퀀스일 수 있다. 위에서 기재한 프로세스들의 결과로서, 제한된 수의 코드를 갖는 다중 펜이 각각 터치 패널 표면 상에서 서로에 대하여 고유하게 식별될 수 있고, 이용가능한 경우, 각각의 펜은 별도의 링크 상에서 통신하여 상태를 전달하고/하거나 파라미터들을 변경할 수 있다. 용량성 예시들이 도시에 사용되었지만, 와일드카드 코드들은 용량성, 전자기, 광학, 및/또는 음향적인 것을 포함하는 다양한 펜 위치파악 기술들과 함께 사용될 수 있다.
- [0174] 일부 실시예들에 따라 터치 시스템들은 펜 아이덴티티의 확인을 위해 위치특정 광학 신호방식을 이용한다. 도 16a는 패널(1604) 및 제어기(1603)를 포함하는 터치 센서(1602)를 포함하는 예시적인 시스템의 블록도(1699)이다. 시스템(1699)은 터치 패널(1604)을 통해 보이는 디스플레이(1606)를 포함한다. 터치 제어기(1603)의 제어 하에, 디스플레이는 디스플레이(1606) 상의 특정 위치에서 광학 신호를 방출할 수 있다. 광학 신호는 확인 신호에 응답해야 함을 펜(1601)에 나타낸다. 생성된 확인 신호는 그것이 손가락 터치가 아닌 펜임을 확인하는 펜 구동 신호의 단순한 변경을 포함할 수 있고/있거나, 펜이 다른 펜들로부터 고유하게 그것을 식별하는 인코딩된 펜 구동 신호 시퀀스를 개시할 수 있다. 대안적으로, 펜이 다양한 신호들을 방출할 수 없는 경우, 확인 신호는 통신 연결(1697)을 이용하여 펜에 의해 전송되는 메시지를 포함할 수 있다.
- [0175] 펜(1601)은 터치 센서(1602)와 함께 사용되도록 구성된다. 펜(1601)은 (펜 구동 신호들을 이용하거나 또는 이용하지 않고) 액티브 또는 패시브 모드에서 동작할 수 있고, 패널(1604)과 접촉하도록 구성된 펜 팁(1613)과 같은 부분을 포함한다. 액티브 모드의 동작을 위하여, 펜 회로부는 펜 본체의 이미터 부분(1614)을 통해 방출되는 펜 구동 신호를 생성하도록 구성되는 신호 생성기 회로부(1611)를 포함할 수 있다. 펜 구동 신호는 코드를

포함할 수 있고, 이는 시스템(1699) 내에 사용되는 다른 펜들에 대하여 펜을 고유하게 식별하는 일반적인 "와일드카드" 코드 또는 식별 코드일 수 있다. 펜(1601)의 수신 회로부(1607)는 펜 본체의 리시버 부분에 결합될 수 있고, 리시버 부분과 리시버 회로부(1607)는 터치 패널(1604)의 구동 전극들 상에 나타나는 터치 센서 구동 신호들을 검출할 수 있다.

[0176] 펜 회로부는 디스플레이에 의해 방출되는 광학 신호를 검출하도록 구성된 광검출기 회로부(1612)를 포함한다. 일부 실시예들에서, 광검출기 회로부(1612)는 가시 파장 범위의 광학 신호들을 검출하도록 구성된 포토다이오드를 포함한다. 광검출기 회로부는 펜 본체 내의 광학 윈도우(1608)를 통해 디스플레이로부터 광을 수광하도록 배열된다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 디스플레이로부터의 광은 펜 팁을 둘러싸는 플라스틱과 같은 광학적으로 투명한 재료의 링을 통해 광검출기 회로부에 광학적으로 결합될 수 있다. 일부 실시예들에서, 펜 팁은 펜 팁이 광학 윈도우를 제공하도록 광학적으로 투명한 재료로 만들어질 수 있다. 일부 구현예들에서, 펜 팁이 펜 본체의 광학 윈도우 및 리시버 부분의 역할을 하도록 펜 팁은 광학적 투과성 및 전기 전도성일 수 있다.

[0177] 옵션적으로, 펜(1601) 및 터치 센서(1602)는 펜(1601)과 터치 센서(1602) 사이의 통신 연결(1697), 예컨대, RF 또는 블루투스® 통신 연결을 확립하도록 구성된 통신 회로부를 포함할 수 있다. 통신 연결(1697)은 터치 위치 식별에 필요한 시간 프레임 내에 펜과 터치 센서 사이의 실시간 통신이 불가능할 만큼 상대적으로 긴 대기 시간을 가질 수 있다.

[0178] 일부 실시예들에서, 터치 센서(1602)는 노드들에서 수신 전극들에 용량 결합되는 구동 전극들의 매트릭스를 포함하는 터치 패널을 포함하는 용량성 터치 센서이다. 펜(1601) 또는 손가락이 터치 패널을 터치하면, 펜(1601) 또는 손가락은 노드들에서 용량 결합의 검출가능한 변화를 야기한다.

[0179] 일부 실시예들에서, 센서(1602)는 디지털IZER 패널 및 디지털IZER 구동 신호들을 생성하고 펜에 의해 야기된 디지털IZER 패널의 자기장 변화에 기초하여 펜을 검출하도록 구성된 제어를 포함하는 전자기 센서이다. 디지털IZER 패널을 통해 디스플레이에 의해 제공되는 광학 신호를 볼 수 있다. 펜(1601)은 디지털IZER 패널에 자기적으로 결합되도록 구성된 펜 회로부를 포함하여, 터치 센서에 의해 위치파악가능한 자기장 변화를 야기한다. 펜 회로부는 또한 광학 신호를 감지하도록 구성된 광검출기 회로부 및 광학 신호에 응답하여 확인 신호를 생성, 및 신호를 송신하도록 구성된 신호 생성기 회로부를 포함한다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 확인 신호는 펜 자기장의 변화를 포함한다. 자기 터치 센서들과 함께 사용되는 펜들은 자신의 방출되는 자기장(예컨대 위상)을 변경함으로써 자신의 상태(예컨대 팁 압력 등)를 나타낼 수 있다. 이것은 용량성 펜에 의해 방출되는 신호를 코딩하는 것과 유사하다.

[0180] 일부 구현예들에서, 확인 신호는 펜 식별 코드를 포함한다. 예를 들어, 터치 센서 제어기는 통신 연결을 통해 그것의 식별 코드를 펜에 이전에 제공했을 수 있다.

[0181] 도 16b는 터치 제어기(1603)의 제어 하에서 디스플레이(1606)로부터의 로컬 광학 신호방식을 이용하여 펜(1601)에 의해 방출되는 펜 식별의 확인을 예시하는 흐름도이다. 펜은, 예컨대, 임계치 초과 신호들을 검출함으로써 및/또는 감압형 팁 스위치의 활성화에 의해 터치 패널 표면 상의 터치다운을 검출한다(1621). 펜의 리시버 회로부는 터치 구동 신호를 검출하고 펜 구동 신호를 방출한다(1622). 이 시점에서, 펜은 통신 연결을 통해 터치 제어기와 통신하고 있을 수 있지만, 펜 식별을 터치 제어기로 성공적으로 전송되게 할 수 있는 코드 확인이 없다. 펜 ID 확인 이전에, 펜 구동 신호는 인코딩되지 않을 수 있거나, 또는 일반적인 "와일드카드" 코드를 포함할 수 있다.

[0182] 터치 제어기는 터치 패널 상의 터치 위치를 결정한다(1623). 일부 경우들에서, 다중 동시 터치가 터치 패널 상에서 일어나고, 그와 같은 시나리오에서, 터치 제어기는 다중 터치의 위치를 결정한다. 이 시점에서, 터치 제어기는 터치(액티브 펜 또는 손가락)의 유형을 식별하지 않았다. 터치 제어기는 디스플레이로 하여금 터치의 위치에 광학 신호("커서"로 지칭됨)를 제공하도록 한다(1624). 커서는 터치의 위치의 비디오 출력의 국부적이고 순간적인 변화를 제공한다. 예를 들어, 비디오 출력의 변화는 광 세기의 증가 또는 감소, 커서 색상의 변화를 포함할 수 있다. 식별되지 않은 다중 터치가 동시에 검출되는 경우, 커서는 각각의 터치 위치에 표시된다. 일부 실시예들에서, 터치 센서는 액티브 펜 터치일 가능성이 있는 위치의 커서를 표시할 수 있고 손가락 터치일 가능성이 있는 위치의 커서는 표시하지 않는다. 일부 실시예들에서, 터치 센서는 미리 결정된 순서, 예컨대, 터치가 액티브 펜에 의해 야기되는 확률의 순서대로 여러 터치 위치의 커서를 표시할 수 있다.

[0183] 미리 결정된 임계 조건들을 충족하는 광학 신호가 펜 내의 광검출기 회로부에 의해 검출되지 않는 경우(1626), 펜은 인코딩되지 않은 신호들 또는 와일드카드 코드를 계속해서 방출한다. 그러나, 광검출기 회로부가 광학 신호

호를 검출하고 검출된 광학 신호가 임계 조건들, 예컨대, 임계 세기 및/또는 색상 변화를 충족하는 경우(1626), 펜은 펜 구동 신호를 통해, 또는 통신 연결(1697)을 통해 자신의 펜 식별 코드를 전송한다(1627).

- [0184] 일부 실시예들에서, 펜 코드는 이전에 터치 센서 또는 기타 외부 디바이스에 의해 펜에 전송되었다. 예를 들어, 펜 코드는 이전에 논의된 바와 같이 통신 연결을 통해 또는 터치 패널과 국부적인 연결을 통해 터치 센서로부터 펜으로 전송되었을 수 있다. 일부 실시예들에서, 광학 신호 자체는 터치 센서에서 펜으로, 예컨대, 일련의 높고 낮은 세기 광 펄스들로서 펜 코드를 전달하는 데 사용될 수 있다. 펜 코드는 커서의 광학적 변경에 기초하여 선택되거나 또는 변형될 수 있다. 예를 들어, 변경의 방향, 및/또는 변경의 크기 및/또는 커서의 색상 변경은 펜으로 하여금 펜 코드를 변형하도록 할 수 있다. 일부 실시예들에서, 펜 식별 코드는, 예컨대, 제조사에 펜 내에 하드와이어되거나 또는 펜 펌웨어에 프로그래밍된다.
- [0185] 센서가 펜 식별 코드를 검출하는 경우(1628), 터치 센서는 펜과 검출된 식별 코드를 연관시키고(1629), 펜 식별 코드와 연관된 펜 위치를 추적한다(1631). 펜 식별 코드가 검출되지 않은 경우(1628), 터치 센서는 커서를 중단하고(1632), 터치 신호의 소스를 손가락, 패시브 펜, 또는 동반되지 않은 액티브 펜으로서 식별한다(1633).
- [0186] 일부 실시예들에서, 펜은 제1 상태에서 동작하며, 펜의 동작 파라미터가 임계치 미만일 때 제1 코드를 방출하고, 펜의 동작 파라미터가 임계치 초과일 때 제2 코드를 방출한다(또는 코드를 방출하지 않는다). 예를 들어, 동작 파라미터는 터치 표면에 대한 펜의 이동 속도여서, 터치 센서의 터치 표면에 대한 펜의 이동 속도가 이동 임계치 미만일 때, 예컨대, 펜이 터치 표면에 대하여 정적일 때, 펜은 제1 코드를 방출하고, 터치 표면에 대한 펜의 이동 속도가 임계치 초과일 때 펜은 제2 코드를 방출한다(또는 코드 방출을 중단한다). 코드 방출의 중단 또는 일반적인 코드의 방출은 펜 움직임 동안 처리를 용이하게 할 수 있는데, 그 이유는 펜이 다른 위치로 이동되기 전에 한 위치에서 코드 전송을 완료하는 시간을 감소시키고/감소시키거나 터치 제어기에서의 처리 시간을 감소시키기 때문이다.
- [0187] 일부 실시예들에서, 펜은 펜의 움직임에 응답하여 신호를 생성하도록 구성된 가속도계와 같은 센서, 센서 신호에 기초하여 펜의 움직임이 임계치를 초과하는지 여부를 결정하도록 구성된 비교기 또는 기타 회로부와 같은 이동 회로부를 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서 펜은 터치 센서와의 통신 연결을 확립하도록 구성된 통신 회로부를 포함할 수 있다. 터치 센서는 위치 정보를 처리하여 이동 속도를 결정할 수 있고 통신 연결을 통해 이동 정보를 펜에 제공할 수 있다.
- [0188] 펜이 정적일 때 방출되는 코드는 터치 센서와 상호작용하는 다른 펜들에 대하여 펜을 고유하게 식별하는 펜에 대한 식별 코드일 수 있다. 펜의 이동 속도가 임계치를 초과하면, 펜은 이동 임계치를 초과하여 움직이는 다른 펜들에 의해 또한 방출될 수 있는 일반적인 와일드카드 코드, 예컨대, 코드 1111을 방출한다. 일부 경우들에서, 일반적인 코드는 다른 코드들에 대하여 최소 인식 시간 및/또는 최대 신호 대 노이즈 비를 제공하도록 선택될 수 있다.
- [0189] 일부 실시예들에서, 펜과 터치 센서는 펜 식별을 추적하는 임무를 번갈아 할 수 있다. 예를 들어, 펜이 느리게 이동하거나(이동 임계치 미만) 또는 정적일 때, 펜은 자신을 식별하기 위한 자신의 식별 코드를 터치 센서에 방출한다. 펜이 빠르게 이동할 때(이동 임계치 초과), 펜은 식별 코드 방출을 중지하고 터치 센서는 다중 손가락 터치를 추적하는 데 사용되는 것과 유사한 기법들을 이용하여 펜의 움직임을 추적한다. 터치 센서는 펜이 식별 코드를 방출하지 않는 시간 동안 펜의 식별을 유지한다. 제어기는 펜의 위치의 연속성, 우선적으로, 펜이 자신의 식별 코드 방출을 중지할 당시 펜의 속도의 보외범에 기초하여 펜의 식별을 유지할 수 있다. 펜의 움직임이 다시 느려지면, 펜은 식별 코드를 방출하는 책무를 재개한다.
- [0190] 펜은 센서와 동작하도록 구성된 펜 구동 신호를 방출한다. 일부 실시예들에서, 펜은 신호, 예컨대, 터치 센서 구동 신호 또는 동기화 신호를 수신하고, 예컨대, 필터링 및/또는 증폭에 의해 신호를 처리하고, 처리된 신호를 펜 구동 신호로서 전송한다. 다른 실시예들에서, 펜은 터치 센서로부터 수신된 신호에 응답하거나 또는 내부 타이밍 및/또는 계산에 응답하여 자신만의 펜 구동 신호를 생성한다.
- [0191] 도 17의 블록도는 펜의 일부 컴포넌트들 및 터치 제어기 회로부의 일부 컴포넌트들을 포함하는 터치 시스템의 특정 컴포넌트들을 예시한다. 도 17의 블록도는 펜 구동 신호를 생성하도록 구성된 신호 생성기 회로부(1730)를 갖는 펜(1720)을 도시한다. 펜 본체(1740)의 이미터 부분(1741)은 수신 전극(1761)과 구동 전극(1762)의 교차점에 있는 터치 패널(1650)의 노드 부근에서 펜 구동 신호(1721)를 방출하는 것으로 도시된다. 수신 전극(1761)은 펜 구동 신호(1721)에 용량 결합되고 구동 전극(1762) 상의 터치 센서 구동 신호에 용량 결합된다. 펜 구동 신호(1721)에 응답하여 수신 전극(1761) 상에 응답 신호(1724)가 나타난다. 응답 신호는 터치 센서 제

여기의 전단 신호 처리 회로부(1780)에 의해 처리된다. 전단 회로부는, 예를 들어, 증폭기, 아날로그 필터, 디지털 필터, 복조기 등을 포함할 수 있다.

[0192] 일부 실시예들에서, 전단 회로부(1780)는 특정 형상 대 시간의 신호들을 수신하는 데 최적화된 하나 이상의 필터와 같은 신호 처리 컴포넌트들을 포함한다. 펜은 터치 제어기(1770)의 전단 회로부(1780) 내의 신호 처리 컴포넌트들과 양립할 수 있는 파형 모폴로지를 갖는 펜 구동 신호를 방출하도록 구성될 수 있다. 펜 구동 신호 파형과 신호 처리 컴포넌트들 사이의 양립성은 펜 구동 신호에 대한 신호 대 노이즈 비 증가 및/또는 복조 효율 개선을 제공할 수 있다. 펜 구동 신호의 파형 모폴로지, 예컨대, 피크 크기, 기울기, 피크 폭, 상승 시간, 하강 시간, 전력 밀도 스펙트럼 등은, 펜 구동 신호(및 가능한 경우 터치 센서 구동 신호)에 응답하여 수신 전극 상에서 생성된 신호가 효율적으로 복조된 파형 모폴로지를 갖도록 조정될 수 있다.

[0193] 일부 시나리오에서, 터치 패널 상의 손가락 터치가 수신 전극들 상의 터치 응답 신호를 변형하고; 다른 시나리오에서 펜 구동 신호를 방출하는 펜이 응답 신호를 변형한다. 도 18은 터치 제어기에 의해 터치 센서 전극들에 구동되는 신호를 나타내는 구형파 구동 신호(1810)를 도시한다. 응답 신호(1820)는 손가락 터치에 응답하여 터치 제어기의 낮은 임피던스 입력 회로에 의해 수신되는 신호의 형상을 도시한다. 터치 센서 구동 신호와 동일한 신호 형상(1810)을 갖는 펜 구동 신호를 방출하는 펜은 응답 신호(1820)와 유사한 응답 파형(1830)을 생성하지만, 작은 값의 결합 커패시턴스는 응답 신호(1830)의 시간 상수를 더 짧게 만들어, 더 날카롭게 뾰족한 파형이 되게 할 수 있다.

[0194] 터치 제어기는 수신된 신호의 파형 대 시간에 민감한 시간 변동 필터링을 포함하고, 이는 이득 함수  $F(t)$ 1에 의해 표시된다.  $F(t)$ 1이 1820과 같은 손가락 터치 신호 형상에 최적화된 경우, 필터는 1830과 같은 펜 터치 신호 형상에 최적화되지 않을 것이다.

[0195] 일부 실시예들에 따라, 터치 제어기 입력 필터는 손가락 터치 신호 형상의 특성과 펜 터치 신호 형상의 특성 사이의 특성을 갖는 절충 필터링 함수  $F(t)$ 2로 조정되어, 펜으로부터의 터치 응답 신호들 및 손가락으로부터의 터치 응답 신호들은 둘 모두 합리적으로 효율적이게 복조되도록 할 수 있다.

[0196] 다른 실시예들에 따라, 펜은 터치 신호(1820)와 실질적으로 유사한 변형된 형상(1850)을 갖는, 수신 전극에 결합할 펜 구동 신호(1840)를 방출하도록 구성된다. 따라서, 펜 터치 응답 신호는 손가락 터치 응답 신호를 모방하고 펜과 손가락 터치 응답 신호들 둘 모두 이득 함수  $F(t)$ 1에 의해 효율이 유사하게 복조될 수 있다. 일부 실시예들에서, 펜 터치 응답 신호는 손가락 터치 응답 신호의 25% 내의 시간 상수를 가질 수 있다. 신호 연관성의 관점에서 유사도를 표현한다면, 펜과 손가락 터치 신호들은  $\gamma_{xy}(k) = 0.7$ 보다 큰 상관계수를 가질 수 있고, 상관 관계식 [1]에 의해 계산되는 바와 같다:

$$\gamma_{xy}(k) = \frac{\sum_{n=0}^{N-1-k} [x(n) - \bar{x}][y(n-k) - \bar{y}]}{\sqrt{\sum_{n=0}^{N-1-k} [x(n) - \bar{x}]^2 \sum_{n=0}^{N-1-k} [y(n-k) - \bar{y}]^2}} \quad [1]$$

[0197] 여기서  $N$  = 비교되는 샘플들의 수,  $x(n)$  = 손가락 터치 응답 신호의 샘플들,  $y(n)$  = 펜 터치 응답 신호의 샘플들,  $\bar{x}$  = 손가락 터치 응답 샘플들의 평균,  $\bar{y}$  = 펜 터치 샘플들의 평균이고,  $k$ 는 신호  $x(n)$ 이 놓이는 신호  $y(n)$ 의 시간 인덱스이다. 상관계수는  $-1 < \gamma_{xy} < 1$ 의 범위 안에 들고, +1은 완벽하게 매칭된 신호들을 나타낸다.

[0199] 일부 구현예들에서, 터치 센서 제어기는 응답 신호들을 복조하도록 구성된 전단 필터링 회로부를 포함한다. 필터 회로부는 손가락 터치에 응답하여 생성된 응답 신호들을 측정하도록 제1 복조기 함수를 갖는 제1 복조기 및 펜 터치에 응답하여 생성된 응답 신호들을 측정하도록 제2 복조기 함수를 갖는 제2 복조기를 포함한다. 제어기는 복조된 응답 신호들에 기초하여 펜 터치와 손가락 터치를 구분하도록 구성될 수 있다. 개연성있는 펜 터치에 응답하여 생성된 복조된 응답 신호들은 펜 검출 임계치 초과와 진폭을 갖고 개연성있는 손가락 터치에 응답하여 생성된 복조된 응답 신호들은 터치 검출 임계치 초과와 진폭을 갖는다. 터치의 아이덴티티가 불명확하면, 펜 터치는 펜 터치에 응답하여 생성된 필터링된 응답 신호들과 손가락 터치에 응답하여 생성된 필터링된 응답 신호들의 비율이 미리 결정된 임계치보다 큰지 여부가 표시된다. 예를 들어, 일부 실시예들에서 미리 결정된 임계치는 1.0일 수 있다.

[0200] 제1 필터 및 제2 필터는 하드웨어 필터를 포함할 수 있고 병렬로 동작하도록 배열될 수 있다. 대안적으로, 제1 및 제2 필터는 디지털 신호 처리에 의해 구현될 수 있다.

[0201] 이전에 논의된 바와 같이, 액티브 펜 및 터치 센서는 펜과 터치 센서 사이에 비 터치 위치 정보가 전달되는 통신 연결을 확립할 수 있다. 일부 실시예들에서, 터치 센서와 펜 사이의 통신 연결의 범위를 제한하여 부근에

있는 다른 터치 센서 및/또는 펜들과의 의도하지 않은 통신의 확률을 감소시킨다. 예를 들어, 무선 통신 연결은, 예를 들어, Wi-Fi® 또는 블루투스® 연결의 통신 프로토콜들 중 적어도 일부를 따를 수 있는 무선 주파수(RF) 연결을 포함할 수 있다.

- [0202] 도 19는 센서(1950) 및 액티브 펜(1910)을 포함하는 터치 시스템(1900)을 예시한다. 터치 센서는 표면(1965)을 구비한 패널(1960)을 포함한다. 센서는 펜(1910)의 위치파악을 위하여 용량성, 전자기, 광학, 또는 기타 감지 기법들을 채용할 수 있다. 제어기 회로부(1970)는 펜(1910)으로부터 방출되는 펜 구동 신호(1961)에 기초하여 패널(1960)로부터 터치 정보를 획득하도록 구성된다. 센서(1950)는 또한 센서(1950)와 액티브 펜(1910) 사이의 통신 연결(1999)을 제공하기 위하여 무선 통신 신호들을 전송 및 수신하도록 구성된 센서 통신 회로부(1980)를 포함한다. 센서 통신 회로부는 펜과 통신 신호들을 전송 및/또는 수신하도록 구성된 적어도 하나의 안테나(1981)를 포함한다. 일부 실시예들에서, 센서는 용량성 터치 센서이고 패널은 수신 전극들과 구동 전극들이 교차하는 노드들에 용량 결합되는 구동 및 수신 전극들의 어레이를 포함한다. 무선 통신 신호는 구동 및 수신 전극들 중 하나 이상에 전송될 수 있다. 센서(1950)로부터 전송되는 통신 신호를 감쇠 및/또는 형상화하는 데 전자기 차폐부(1982)가 사용될 수 있다.
- [0203] 적어도 하나의 안테나(1981)는, 예를 들어, 하나 이상의 쌍극 안테나 및/또는 하나 이상의 패치 안테나를 포함할 수 있다. 안테나(들)(1981)는 표면(1965)의 반대편인 패널(1960)의 표면을 따라 배치될 수 있고/있거나 패널(1960)의 에지를 따라 또는 다른 적합한 위치에 배열될 수 있다. 예를 들어, 랩톱 구현예들에서, 안테나(들)(1981)는 키보드 아래에 또는 키보드를 지지하는 케이스의 일부분을 따라 배열될 수 있다.
- [0204] 일부 구현예들에서, 시스템(1900)은 패널(1960)을 통해 보이는 디스플레이를 포함하고, 무선 통신 신호는 패널(1960)로부터 디스플레이의 반대 표면을 따라 위치한 안테나를 통해 전송된다.
- [0205] 일부 실시예들에서 센서 통신 회로부(1980)는 보강 간섭 및 상쇄 간섭 중 적어도 하나를 통해 전송된 통신 신호를 집중시킴으로써 전송된 통신 신호를 빔 형성하도록 배열된 적어도 2개의 안테나를 포함한다. 적어도 2개의 안테나는 위상형 안테나 어레이를 포함할 수 있고, 통신 신호의 진폭 및/또는 위상은 명시된 전송 신호 범위 및/또는 형상을 달성하도록 조정된다. 집중된 신호는 패널 표면으로부터 3 미터 미만 또는 0.3 미터 미만의 작동 범위를 가질 수 있다. 용량성 터치 센서의 경우, 적어도 2개의 안테나는 용량성 터치 패널의 구동 및/또는 수신 전극들을 포함할 수 있다.
- [0206] 센서는 무선 통신 신호(1999)의 작동 범위를 제한하는 차폐부(1982)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 차폐부는 무선 신호를 전자기적으로 차단하도록 연결되고 배열된 접지면을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 시스템은 패널(1965)을 통해 보이는 디스플레이(1990)를 포함한다. 접지면(1991)은 패널(1960)로부터 디스플레이의 반대 표면을 따라 위치할 수 있다.
- [0207] 센서로부터 전송되는 통신 신호는 빔 성형, 감쇠, 차폐, 및/또는 다른 방식으로 형상화 및/또는 제한되어, 통신 신호의 복사 에너지의 적어도 50%가 패널(1960)의 에지 및 패널 표면(1965)으로부터 약 0.3 미터 위의 평면에 의해 둘러싸인 직육면체 내에 존재하도록 할 수 있다. 일부 구현예들에서, 전송된 통신 신호의 에너지의 적어도 50%는 패널 표면(1865)에 대하여 실질적으로 직교하는 공간 내에 방사된다.
- [0208] 펜은 센서(1950)의 표면(1965)과 접촉하도록 구성된 펜 팁(1920)을 구비한 펜 본체(1911)를 포함한다. 펜 구동 회로부(1930)는 펜 본체(1911) 내에 배치되고 펜 구동 신호(1921)를 생성하도록 구성된다. 펜 통신 회로부(1915)는 센서(1950)와 펜(1910) 사이의 통신 연결(1999)을 제공하도록 무선 통신 신호들을 전송 및 수신한다. 펜 통신 회로부는 센서(1950)와 신호들을 전송 및/또는 수신하도록 구성된 적어도 하나의 안테나(1812)를 포함한다. 펜(1910)으로부터 전송되는 통신 신호를 감쇠 및/또는 형상화하는 데 전자기 차폐부(1913)가 사용될 수 있다. 일부 실시예들에서, 센서와 펜 사이의 통신 연결의 작동 범위(1898)는 약 3 미터 미만, 예컨대 약 0.3 미터이다.
- [0209] 펜(1910)으로부터 전송된 통신 신호는 빔 성형, 감쇠, 차폐, 및/또는 다른 방식으로 형상화 및/또는 제한되어, 통신 신호의 복사 에너지의 적어도 50%, 적어도 60%, 적어도 70%, 또는 적어도 80%가 펜 본체(1911)로부터 약 0.3 미터 내의 부피 내에 있도록 할 수 있다. 예를 들어, 용량성 터치 시스템들에서, 펜은 터치 센서의 구동 전극들에 전달되는 용량 결합 신호들의 범위에 비교할 만한 범위에서 통신 신호들을 전송 및 수신하도록 구성될 수 있다. 일부 구현예들에서 통신 연결은 용량 결합되는 신호가 검출될 때까지 디스에이블될 수 있다.
- [0210] 센서로부터 펜에 의한 통신 신호들의 검출 또는 펜으로부터 센서로의 통신 신호들의 검출은 펜이 센서에 근접함을 나타낸다. 일부 구현예들에서, 센서 통신 회로부(1980)는, 펜이 패널(1960)에 근접할 때 펜(1910)을 검출하

고 펜 구동 신호(1921)가 제어기(1970)에 의해 검출되기 이전에 펜 근접 정보를 센서 제어기(1970)로 전달하도록 구성될 수 있다. 전력을 절약하기 위하여, 펜 및 센서가 통신 연결의 작동 범위를 벗어나면 센서 및/또는 펜으로부터의 전송들은 디스에이블될 수 있다. 용량성 펜 및 터치 검출을 이용하는 실시예들에서, 펜에 의해 전송된 통신 신호는 터치 센서 제어기에 의해, 제어기에 의해 검출된 터치 신호가 펜 구동 신호에 의해 생성됨을 확인하는 데 사용될 수 있다.

- [0211] 본 명세서에서 이전에 논의된 바와 같이, 용량성 터치 센서들과 함께 사용되는 일부 액티브 펜들은 터치 센서 구동 신호를 수신하고, 이에 응답하여 펜 구동 신호를 방출한다. 이런 유형의 펜은 본 명세서에서 "트랜스폰더 펜"으로 지칭된다.
- [0212] 펜을 기울이는 것은 이런 유형의 액티브 펜, 특히 펜이 터치 위치에서 터치 패널과 접촉하는 펜 팁으로부터 상당한 거리만큼 뒤로 위치한 전송 또는 수신 부분을 갖는 경우, 액티브 펜의 측정된 위치에 현저한 영향을 가질 수 있다. 위치-결정 신호들이 펜 팁을 통과하는 것이 바람직한데, 이는 펜을 기울이는 것에 영향을 덜 받는다. 본 명세서에 개시되는 일부 실시예들에 따라, 센서 수신 전극들에 대한 펜의 위치는 펜 팁으로부터 방출된 신호들에 기초하여 계산될 수 있다. 센서 구동 전극들에 대한 펜의 위치는 팁에서 수신되는 신호들에 기초하여 계산될 것이다.
- [0213] 트랜스폰더 펜 본체는 센서 구동 전극들에 나타나는 감지된 구동 신호들을 수신하도록 구성되는 리시버 부분, 및 펜 구동 신호들을 방출하도록 구성되는 이미터 부분을 포함하고, 이는 터치 센서의 수신 전극들에 용량 결합된다. 이들 중 하나(예컨대, 근위 부분)는 통상적으로 동작 시 센서에 가장 가까운 펜의 팁(도 10a, 1001a)에 위치한다. 다른 부분(원위 부분)은 통상적으로 센서로부터 멀리, 팁 뒤의 환형 전도성 표면(예컨대 도 10a에 도시된 원뿔, 1001b)이다. 두 부분은 절연된 접지 차폐부에 의해 분리된다.
- [0214] 일부 트랜스폰더 펜들에서, 근위 부분은 리시버 부분이고 원위 부분은 이미터 부분이다. 펜이 기울어지면, 근위 부분은 센서 전극들에 대하여 아주 조금 이동하지만, 원위 부분은 상당히 이동하여, 1차원에 대한 펜의 측정된 위치에 오류를 야기한다.
- [0215] 본 명세서에 개시되는 실시예들은 터치 위치의 경사 오류를 감소시키는 펜을 포함한다. 펜 본체는 터치 위치에 대하여 근접한 제1 리시버/이미터 부분 및 터치 위치에 대하여 멀리 떨어진 제2 리시버/이미터 부분을 포함한다. 펜 내에 배치된 펜 회로부는 터치 센서의 구동 전극들로부터 터치 센서 구동 신호들을 수신하도록 구성된 리시버 회로부를 포함한다. 펜은 제1 기간 동안 제1 리시버/이미터 부분을 통해 터치 센서 구동 신호들을 수신하고, 제2 기간 동안 제2 리시버/이미터 부분을 통해 터치 센서 구동 신호들을 수신한다. 펜은 수신된 터치 센서 구동 신호들에 기초하여 펜 구동 신호를 생성하는 신호 생성기 회로부를 포함한다. 펜은 제1 기간 동안 제2 리시버/이미터 부분을 통해 펜 구동 신호를 방출하고 제2 기간 동안 제1 리시버/이미터 부분을 통해 펜 구동 신호를 방출한다. 예를 들어, 일부 구현예들에서, 제1 리시버/이미터 부분은 펜의 팁의 전부 또는 일부를 포함할 수 있고 제2 리시버/이미터 부분은 펜 원뿔의 전부 또는 일부를 포함할 수 있다.
- [0216] 펜이 용량성 터치 센서와 함께 사용될 때, 펜은 터치 위치에서 터치 센서의 터치 패널과 용량 결합한다. 터치 센서의 신호 생성기 회로부는 터치 센서 구동 신호들을 생성하고, 통상적으로 터치 센서 구동 신호들을 순차적으로 터치 패널의 구동 전극들에 인가한다. 터치 센서의 리시버 회로부는 터치 패널의 수신 전극들 상에 나타나는 응답 신호들을 수신한다. 터치 위치과악 회로부는 수신 전극들 상에 전달된 응답 신호에 기초하여 터치 위치를 결정하고, 터치 위치를 결정하는 데 사용되는 응답 신호들은 제1 기간 및 제2 기간 동안 방출되는 터치 센서 구동 신호들 및 펜 구동 신호에 용량 결합된다. 일부 실시예들에서, 터치 센서에 의해 제1 기간 동안 터치 센서에 의해 수신된 응답 신호들을 이용하여 제1 좌표축 상의 터치 위치가 결정될 수 있다. 터치 센서에 의해 제2 기간 동안 터치 센서에 의해 수신된 응답 신호들을 이용하여 제2 좌표축 상의 터치 위치가 결정될 수 있다. 펜 본체의 원위 부분과 근위 부분 사이에서 펜 구동 신호를 교번함으로써 터치 센서에 의해 결정되는 터치 위치의 경사 오류를 감소시킨다.
- [0217] 도 20a는 구동 전극들(E1 내지 E6) 및 수신 전극들(Rcv1 내지 Rcv6)을 구비한 간략한 센서 전극 매트릭스(200)를 도시한다. 펜(P1)은 Rcv3과 Rcv4 사이에서 E3 위에 위치한다.
- [0218] 도 20b는 펜(P1)이 터치 위치에 대하여 더 먼(원위) 부분(2010)을 통해 펜 구동 신호(2030)를 방출하고 터치 위치에 더 가까운(근위) 부분(2020)을 통해 센서 구동 신호(D3)를 수신하는 트랜스폰더 펜으로서 동작하는 전극 매트릭스(2000)의 단면도(Y-Y)를 도시한다. 센서 구동 전극(E3)이 구동 신호(D3)를 방출하면, 펜(P1)은 이에 응답하여 신호(2030)를 방출하고, 센서 수신 전극들(Rcv1 내지 Rcv6)은 펜 이미터 부분(2010)에 대한 각각의 전

극의 근접성에 비례하는 크기를 갖는 신호(2030)를 수신하고, 이는 그래프(2050)에 표시되는 바와 같다.

- [0219] 도 20c는 펜(P1)이 그것의 근위 부분(2020)을 통해 펜 구동 신호들(2030)을 방출하고 그것의 원위 부분(2010)을 통해 센서 구동 신호(D3)를 수신하는 전극 매트릭스(2000)의 단면도(Y-Y)를 도시한다. 센서 구동 전극(E3)이 구동 신호(D3)를 방출하면, 펜(P1)은 이에 응답하여 신호(2030)를 방출하고, 센서 수신 전극들(Rcv1 내지 Rcv 6)은 펜 이미터 부분(2020)에 대한 각각의 전극의 근접성에 비례하는 크기를 갖는 신호(2030)를 수신하고, 이는 그래프(2051)에 표시되는 바와 같다.
- [0220] 펜(P1)이 수직이면, 근위 구동 모드의 사용(도 20c) 대 원위 구동 모드의 사용(도 20b)은 P1의 위치의 측정에서 거의 차이를 만들지 않을 것이고, 이는 그래프들(2050, 2051)의 유사성에 의해 표시되는 바와 같다. 그러나, 펜(P1)이 구동 전극(E3)에 정렬되는 방향으로 한쪽으로 기울어지는 경우, 근위 구동 및 원위 구동 결과는 현저하게 달라질 수 있다.
- [0221] 도 20d는 전극 매트릭스(2000)의 단면(Y-Y)을 도시하고, Y 방향으로의 경사를 나타낸다. 구동 전극(E3)의 축을 따라 기울어진 펜(P1)의 일부분이 도시된다. P1은 근위 구동 모드에서 동작하고 있고, 근위 부분(2020)을 통해 펜 구동 신호들(2030)을 방출하고 그것의 원위 부분(2010)을 통해 센서 구동 신호(D3)를 수신하고 있다. 펜(P1)을 기울이는 것은 근위 부분(2020)을 수신 전극(Rcv4)에 약간 더 가깝게 이동시킬 수 있지만, 부분(2020)과 인근 Rcv 전극들 사이의 용량 결합의 변화는 크지 않고, 펜이 기울어지지 않은 그래프(2050)의 측정에 비교하여 그래프(2053)는 전극들(Rcv1 내지 Rcv6) 상의 신호들이 Rcv 전극들에 대한 P1의 측정된 위치의 최소한의 변화를 일으킬 것임을 나타낸다.
- [0222] 구동 전극(E3)과 원위 부분(2010) 사이의 결합은 전극(E3)을 따라 우측으로 이동했지만, 이는 구동 전극들에 직교하는 축에서 P1의 측정된 위치에 영향을 주지 않을 것이다(예컨대 수직 전극을 따라 움직이는 것은 수평 위치 측정에 영향을 주지 않음). 2010과 E3 사이의 용량 결합의 크기는 2010이 기울어짐으로 인해 E3에 더 가까워지는 경우 증가할 수 있지만, 펜(P1)이 전극(E3)의 축에 정렬되기 때문에, 펜(P1)과 최근접 구동 전극들(E3, E2, E4) 사이의 용량 결합의 상대적인 크기는 비례하여 증가 또는 감소하여, 펜(P1)의 측정된 위치는 구동 전극들에 직교하는 축에서 최소한으로 변화할 것이다.
- [0223] 도 20e는 펜(P1)이 도 20d와 동일한 설정위치로 기울어진 전극 매트릭스(2000)의 동일한 도면(Y-Y)을 도시한다. P1은 원위 구동 모드에서 동작하고 있고, 원위 부분(2010)을 통해 펜 구동 신호들(2030)을 방출하고 그것의 근위 부분(2020)을 통해 센서 구동 신호(D3)를 수신하고 있다. 펜(P1)을 기울이는 것은 원위 부분(2010)을 현저하게 이동시키고, 펜 구동 신호들(2030)은 Rcv3보다 전극들(Rcv4, Rcv5)에 더 강하게 결합되어, 그래프(2050)의 신호들에 비하여 그래프(2053)의 수신된 신호들의 프로필의 변화가 일어난다. 따라서, 펜(P1)을 기울임으로써 센서 수신 전극들에 대하여 측정된 위치의 시프트가 일어난다. E3과 부분(2020) 사이의 결합의 최소 변화가 발생하여, 원위 구동 모드에서 동작하는 기울어지지 않은 펜(P1)(도 20b)에 비교하면 구동 전극들에 대하여 측정된 위치에 변화가 최소한으로 발생한다.
- [0224] 도 20f는 전극 매트릭스(2000)의 단면(X-X)을 도시하고, X 방향으로의 경사를 나타낸다. 펜(P1)을 기울이는 효과는 Y 방향으로 기울이는 것과 유사하지만, 이 경우에 경사는 펜(P1)과 구동 전극들(D1 내지 D6) 사이의 결합에 영향을 준다. 수신 전극(Rcv4)의 축으로 기울어진 펜(P1)의 일부분이 도시된다. P1은 근위 구동 모드에서 동작하고 있고, 근위 부분(2020)을 통해 펜 구동 신호들(2030)을 방출하고 그것의 원위 부분(2010)을 통해 센서 구동 신호 D3, 그 다음 D4, 그 다음 D5를 순차적으로 수신하고 있다. 펜(P1)을 기울이는 것은 근위 부분(1720)을 아주 조금 이동시킬 수 있지만, 원위 부분(2010)과 인근 센서 구동 전극들(E3, E4, E5) 사이의 용량 결합의 변화가 현저하여, X 차원의 측정된 위치는 경사에 현저하게 영향을 받을 것이다. 도시된 예에서, 펜(P1)의 팁이 실제로 E3 위에 위치할 때 그래프(2054)에 도시된 신호들의 프로필은 보간되어 전극들(E4, E5) 사이의 측정된 위치를 산출할 것이다.
- [0225] 도 20g는 전극 매트릭스(2000)의 단면(X-X)을 도시하고, 도 20f와 같이 X 방향으로의 경사를 나타낸다. P1은 원위 구동 모드에서 동작하고 있고, 원위 부분(2010)을 통해 펜 구동 신호들(2030)을 방출하고 그것의 근위 부분(2020)을 통해 센서 구동 신호 D2, 그 다음 D3, 그 다음 D4를 순차적으로 수신하고 있다. 펜(P1)을 기울이는 것은 근위 부분(2020)을 최소한으로 이동시킬 수 있다. 도시된 예에서, 그래프(2055)에 도시된 신호들의 프로필은 보간되어 전극(E3) 위의 측정된 위치를 산출할 것이고, 이는 센서(P1)의 팁의 위치에 대응한다.
- [0226] 원위 부분(2010)과 인근 센서 수신 전극들(Rcv4, Rcv3) 사이의 용량 결합의 변화가 현저하지만, X 차원의 측정된 위치는 아주 조금 영향을 받는데, 그 이유는 Rcv3에 비하여 Rcv4에 의해 수신되는 신호들(2030)의 상대적 크

기가 거의 일정하게 유지되기 때문이다.

- [0227] 본 명세서에서 논의되는 바와 같이, 펜은 근위 구동과 근위 수신 모드 사이를 교번하고, 센서 수신 전극들에 대한 펜 위치는 근위 구동 모드를 이용하여 측정될 수 있고, 센서 구동 전극들에 대한 펜 위치는 근위 수신(원위 구동) 모드를 이용하여 측정될 수 있다.
- [0228] 일부 실시예들에서, 구동/수신 모드를 교번하는 것은 비선형적 신호들의 사용과 함께 조합된다. 예를 들어, 트랜스폰더 펜이 일정 구동 모드를 사용하여 X 차원 및 Y 차원 둘 모두에서 터치 위치를 측정하는 경우, 펜에 의해 방출되는 신호들은 감지된 구동 신호들에 바람직하게는 비례한다. 이는 바람직할 수 있는데, 그 이유는 펜에 의해 방출되는 신호가 구동 전극들에 대하여 펜의 위치를 보간하기 위하여 구동 신호의 크기에 관한 정보를 포함해야하기 때문이다.
- [0229] 펜은 별개의 구동/수신 모드(및 별개의 두 기간)를 사용하여 2 차원에서 펜 위치를 결정하는 경우, 근위 구동 모드 시 펜(P1)에 의해 방출되는 신호는 감지된 구동 신호들에 비례할 필요는 없다. 대신에, 일부 실시예들에서 펜에 의해 방출되는 신호는 미리 결정된 크기, 예컨대, 최대 크기를 가질 수 있다. 예를 들어, 임계값보다 큰 임의의 수신된 터치 센서 구동 신호는 고정된 크기 신호, 예컨대, 최대 크기로 변환될 수 있다. 예를 들어, 펜 회로부는 수신된 터치 센서 구동 신호를 하나 이상의 임계치와 비교하는 비교기를 포함할 수 있다. 고정된 진폭의 펄스들을 포함하는 펜 구동 신호는 1 차원적인 위치를 전달한다. 고정된 진폭이 상대적으로 큰(또는 최대) 진폭인 구현예들에서, 펜 구동 신호는 신호 대 노이즈 비를 개선할 수 있는 상대적으로 높은 크기 신호들의 시퀀스를 제공한다. 일부 시나리오에서, 펜 구동 신호에 응답하는 응답 신호들은 손가락 터치로부터 펜을 구분하는 데 사용될 수 있다. 예를 들어, 도 23b에서, 신호들(2371, 2372, 2373)은 펜 터치를 나타내는데, 그 이유는 인접한 신호들(2370, 2378)에서 변화가 거의 0인, 3개의 동일하게 변형된 신호들의 시퀀스를 포함하는 프로파일은 손가락 터치의 경우에 드물기 때문이다.
- [0230] 또한, 신호들의 고유성에 의해 펜 대 손가락 구별이 두드러지는 것은 교번하는 모드로 인한 것이다. 우선, 모드를 교번하는 펜은 손가락 터치와 다르게 스캔마다 번갈아 상이한 신호들을 방출할 것이다.
- [0231] 도 21은 근위 구동과 근위 수신 사이를 교번하는 회로부를 구비한 펜(2101)의 간략한 개략도를 도시한다. 근위 부분(2120)(팁)은 2120을 리시버 증폭기(A1), 또는 펜 구동 증폭기(A2)에 연결하는 스위치(S2)에 연결된다. 원위 부분(2130)(원뿔)은 2130을 리시버 증폭기(A1), 또는 펜 구동 증폭기(A2)에 연결하는 스위치(S2)에 연결된다.
- [0232] S1과 S2가 도시된 위치에 있으면, 감지된 구동 신호(2180)가 센서(미도시)로부터 수신되고, 신호를 버퍼링하고 증폭하는 증폭기(A1)에 전달된다. A1으로부터 신호는 신호(2180)의 변조를 제어하는 신호 조절기(2165)에 의해 처리된다. 이전에 진술된 바와 같이, 변조는 진폭 변조, 위상 변조, 양자화, 저장 및 지연 후 재전송, 및/또는 코드 변조를 포함할 수 있다.
- [0233] 신호 조절기(2165)에 의한 처리 이후에, 신호는 증폭기(A2)에 의해 버퍼링되고 증폭되며, 이는 펜 구동 신호를 펜(2101)의 이미터 부분에 인가한다. 스위치(S1)가 도시된 위치에 있으면, 이미터 부분은 원위 부분(2130)이다. 그래프들(2181, 2182)은 신호 조절기(2165)에서 상이한 변조 유형의 적용으로 인한, 펜(2101)으로부터 방출될 수 있는 2개의 예시적인 신호 파형들을 도시한다. 하나의 변조 유형은 반전 증폭이고, 선형 이득 및 반전이 신호(2180)에 적용되어, 펜(2101)에 의해 방출되는 신호 파형(2181)이 된다. 신호 파형(2181)은 신호(2180)에 비례하고, 크기가 크다.
- [0234] 대안적으로, 신호(2180)는 신호 조절기(1365)에 의해 양자화되고, 처리될 수 있고, 예를 들어, 원도 비교기 모드에서, 양의 임계치(+th)를 초과하는 신호(2180)의 부분들이 플립플롭을 트리거하여 높은 출력 레벨에서 래치되게 할 수 있고, 임계치(-th)를 초과하는 신호들은 플립플롭이 낮은 레벨로 다시 리셋되도록 할 수 있다. 이어서 플립플롭의 출력은 높고 낮은 크기가 A2 출력 범위의 최대 한계와 같은 사각 형상의 신호(2182)로 증폭하는 증폭기(A2)에 인가될 수 있다.
- [0235] 다른 실시예에서, 신호 조절기(2165)는 위에서 설명한 원도 비교기를 포함할 수 있고, 또한 (A1에 의한 증폭 이후에) 신호들(2180)의 크기를 샘플링하는 샘플링 회로를 또한 포함할 수 있다. 비교기 및 플립플롭은 위에서 기재한 바와 같이 생성된 신호(2182)의 양 및 음의 에지를 정의하고, 신호 조절기(2165)는 신호(2182)의 진폭을 제어하여 최대, 상하 고정값이 아닌, 신호(2180)의 샘플링된 크기에 비례하도록 할 수 있다. 따라서, 신호 조절기(2165)는 신호들(2180)에 비례하고, 또한 신호들(2180)에 대하여 형상의 변형(예컨대 사각형이 됨), 및 위상 가산 또는 위상 차감되도록 변형되는 신호들을 생성할 수 있다.

- [0236] 신호(2167)는 증폭기(A2)의 이득 제어이다. A2가 선형 증폭기일 때 A2를 선형적인 동작 범위 내에서 유지하기 위하여 낮은 이득이 요구될 수 있다. A2가 신호 파형(2182)에 대하여 도시된 바와 같이 비선형적 스위칭된 출력 모드에서 동작하면 A2의 이득은 증가될 수 있다. 증폭기(A2)는 널(0-신호) 기호를 포함하는 코드 디지털을 방출하려는 목적을 위하여 0 이득으로 스위칭될 수 있다.
- [0237] 신호(2166)는 증폭기(A1)의 이득 제어이고, 이는 펜 수신 신호들을 변조하고, 양의 피드백을 완화하는 데 사용될 수 있다. 펜 이미터 부분 상의 신호의 일부분이 펜 수신 부분에 결합되고, 이 피드백은 원치 않는 간섭을 야기할 수 있다. 신호 조절기(2165)의 일부 기능들은 양의 피드백을 생성할 수 있어서, 예를 들어 신호 파형(2182)을 생성하는 비교기 모드는 도시된 바와 같이 신호(2180)와 동일한 위상일 수 있다. 간섭을 방지하기 위하여, 이득 제어(2166)는 파형(2182)이 전이하는 동안 증폭기(A1)의 이득을 거의 0으로 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 위에서 논의한 비교기 기능을 참조하면, 임계치(+th 또는 -th)가 교차되지만 플립플롭이 트리거되기 전에는 A1의 이득이 0으로 조정될 수 있고, 신호 파형(2182)이 전이하기에 충분한 시간 동안 0으로 유지될 수 있다. 증폭기(A1)의 입력은 또한 간섭을 더 완화시키기 위하여 신호(2182)가 전이하는 동안 순간적으로 접지에 연결될 수 있다.
- [0238] 신호(2146)는 차폐부(2145)를 제어하여, 펜 이미터 부분으로부터 펜 리시버 부분으로의 피드백을 추가로 감소시킨다. 신호(2146)는 차폐부(2145)를 국부적인 접지와 같은 낮은 임피던스 DC 레벨에 연결할 수 있거나, 또는 신호가 차폐부(2145)에 인가될 수 있다. 펜(2101)은 배터리(2199)에 의해 전력공급될 수 있다. 추가적인 기능들(미도시), 예를 들어 RF 송수신기, 마이크로프로세서, 및 메모리가 펜(2101)에 존재할 수 있다.
- [0239] 트랜스폰더형 펜은 바람직하게 센서의 각각의 스캔 동안 펜 위치에 가장 가까운 구동 전극들로부터 하나 이상의 순차적인 측정가능 신호를 감지한다. 일부 실시예들에서, 펜은 감지된 신호들을 측정하고, 센서 구동 신호들에 전달 함수를 수행한 뒤, 예컨대, 최소의 지연을 두고 펜 구동에서 그것들을 재전송할 수 있다. 일부 실시예들에서, 아래에 더 자세히 논의되는 바와 같이 재전송 전에 지연시간이 추가될 수 있다.
- [0240] 도 23a 내지 도 23c는 용량성 트랜스폰더 펜 시스템으로부터의 신호들의 예시들을 도시하고, 순차적인 펜 수신 신호들의 각각은 코드의 디지털을 표현할 수 있는 전달 함수를 이용하여 변형된다.
- [0241] 3개 이상의 상태를 갖는 디지털들을 갖는 펜 코드들의 사용은 2진 디지털들만을 사용하는 2진 코드들과 비교하면 더 많은 고유 코드 기호들을 허용한다. 비선형적 변조를 이용하여 코드에 사용되는 가능한 "기호들"의 수를 증가시킬 수 있다. 예를 들어, 2진 코드 디지털들은 디지털당 2개의 가능한 기호들만을 갖는다. 8진 디지털들은 8개의 고유 기호들을 갖고, 이하 마찬가지이다. 코드 디지털은 펄스 트레인이 하나의 구동 전극에 인가되는 활성 기간 동안 펜에 의해 방출될 수 있거나, 또는 2부분(two-part) 코드 디지털은 2(또는 그 이상) 순차적인 활성 기간 동안 방출될 수 있다. 활성 기간은 행마다 있고, 예를 들어, 행당 1 내지 10개의 펄스들로 구성된다.
- [0242] 일부 실시예들에서, 코드 디지털들은 3개 이상의 상태를 가질 수 있어서, 펜 코드들은 더 적은 디지털들 및/또는 더 적은 디지털이저 스캔에서 전달될 수 있다. 전자기(E-M) 트랜스폰더 펜들은 펜 수신 신호들을 검출하고, 그것들의 위상을 미리 정의된 방법으로 변경하여 펜 팁 압력과 같은 정보 및/또는 기타 정보를 인코딩할 수 있다. 일부 실시예들에서, 단일 센서 구동 신호에 응답하여 1000 레벨의 압력이 단일 펜 방출 신호에 인코딩된다(기호). E-M 펜들은 통상적으로 센서 구동 신호 동안 방출을 시작하고, 변형, 재전송된 펜 구동 신호는 각각의 센서 구동 신호가 종료한 이후에 측정된다.
- [0243] 일부 실시예들에서, 제2 통신 연결, 예컨대, RF, Wi-Fi®, 블루투스®를 통한 실시간 동기화가 요구되지 않는다. 일부 실시예들에서, 터치 패널의 스캔 사이클마다 제2 통신 연결을 통해 전달되는 하나의 메시지는 펜 코드들을 동기화시키는 데 충분하다. 일부 실시예들에서, 다중 펜이 검출될 수 있고, 수신 전극들에서 측정되는 신호 크기에 기초하여 X 및 Y 차원에서 별개로 위치파악될 수 있다. 일부 실시예들에서, X 및 Y에서의 다중 펜 위치파악은 코딩과 독립적으로 수행될 수 있다.
- [0244] 이전에 논의된 바와 같이, 터치 패널은 순차적으로 구동되는 구동 전극들 상에서 터치 구동 신호들을 방출하고 수신 전극들 상에서 응답 신호들을 감지한다. 펜 회로부에 의해 수신되는 센서 구동 신호들에 다양한 전달 함수들을 수행하여 펜 구동 신호를 생성할 수 있다. 일부 전달 함수들은 펜에 의해 터치 위치에 가장 가까운 다수의, 예컨대, 2개 또는 3개의 구동 전극들로부터 수신되는 센서 구동 신호 상에서 실질적으로 동일하게 동작할 수 있다. 일부 전달 함수들은 다수의 구동 전극들의 각각으로부터 상이하게 수신되는 수신된 센서 구동 신호 상에서 동작할 수 있다. 펜 회로부가 전달 함수를 적용한 이후에, 펜은 코드에 따라 변형된 변환된 신호를 펜

구동 신호로서 재전송한다. 예를 들어, 코드의 디지털은 위상 변형 또는 진폭 변형된 형태의 수신된 센서 구동 신호인 펜 구동 신호를 포함하는 변형들에 의해 표현될 수 있다. 이 구현예들에서, 펜은 터치 위치에 가장 가까운 여러 구동 전극들로부터 터치 구동 신호를 수신하고, 각각의 구동 전극들로부터 수신되는 터치 구동 신호에 비례하는 크기를 갖는 펜 구동 신호를 재전송한다. 생성된 펜 구동 신호는 센서에 의해 펜의 존재를 표시 및/또는 구동 전극들에 대하여 터치 위치를 표시하는 데 사용될 수 있다. 펜 구동 신호는 터치 위치에 가장 가까운 구동 전극들로부터 수신되는 센서 구동 신호에 비례하기 때문에, 펜 구동 신호는 보간법 알고리즘에 사용될 수 있고 터치 위치에 가까운 구동 전극들에 대하여 터치 위치를 파악할 수 있다. 위상 또는 진폭 변형 펜 구동 신호는 또한 펜 코드의 디지털을 나타낼 수 있다.

[0245] 도 22는 12개의 구동 전극들(E1 내지 E12) 및 9개의 수신 전극들(Rcv1 내지 Rcv9)을 갖는 용량성 터치 패널(2205)의 신호들을 도시한다. 터치 구동 신호들이 순차적으로 12개의 구동 전극들(E1 내지 E12)로 구동된다. 터치 패널(205)의 각각의 스캔 동안, 펜(P1)은 가장 가까운 터치 구동 전극들(E2, E3, E4)로부터 펜으로 용량 결합되는 신호들을 감지하고, 수신된 터치 센서 구동 신호에 전달 함수를 수행하고, 가장 가까운 수신 전극들(Rcv1, Rcv2, Rcv3)에 펜 구동 신호를 재전송할 것이다.

[0246] 도 23a 내지 도 23c는 터치 패널(2105)의 구동 전극들 상에 순차적으로 구동되는 터치 구동 신호들(10)을 도시한다. 구동 전극(E1)이 시간(D1) 동안 구동되고, E2는 시간(D2) 동안 구동되고; E3은 시간(D3) 동안 구동된다. 스타일러스(P1)는 전극(E3) 위에서, E2보다 E4에 약간 더 가깝게 오프셋되는데, 이는 스타일러스에 결합되는 신호들(2321, 2322, 2323)의 크기에 의해 표시되는 바와 같다.

[0247] 일부 실시예들에 따라, 펜 구동 신호는 펜에 의해 수신된 터치 센서 구동 신호의 진폭 변조된 버전이다. 도 23a에 도시된 제1 스캔 사이클(센서 스캔(N))은 진폭 변조에 의한 수신된 터치 센서 구동 신호의 변형을 예시한다. 2개의 센서 스캔 사이클의 일부분들이 도 23a에 도시된다. 센서 스캔(N) 동안, 펜(P1)은 터치 센서 구동 신호들(2321, 2322, 2323)을 수신하고, 이 신호들을 증폭하고, 최소의 위상 시프트된 신호들을 재전송한다. 2321, 2322, 2323의 상대적인 크기가 펜 구동 신호들(2331, 2332, 2333)에서 보존된다. 펜 구동 신호들(2331, 2332, 2333)은 수신 전극(Rcv2)에 가장 강하게 결합되며, 신호들(2351, 2352, 2353)은 E2, E3, 및 E4로부터 Rcv2로의 직접적인 전극간 결합을 포함하고, 펜 구동 신호들(2331, 2332, 2333)과 조합되어 센서 수신된 신호들(2351, 2352, 2353)을 산출한다.

[0248] Rcv2 상의 신호는 보간법에 의해 기준치(B5)에 대한 신호들(2351, 2352, 2353)의 차이를 이용하여 스타일러스(P1)를 위치파악하는 데 사용될 수 있다. 2351, 2352, 2353과 같은 위상이 동일한 가산 신호들은 패시브 터치에 의해 생성될 수 없어서, 이 신호들은 P1 위치에 펜을 나타낸다.

[0249] 일부 실시예들에 따라, 펜 구동 신호는 펜에 의해 수신된 터치 센서 구동 신호의 위상 변조된 버전이다. 도 23a의 센서 스캔(N+1)은 수신된 터치 센서 구동 신호의 위상 변조를 예시한다. 센서 스캔(N+1) 동안, 펜(P1)은 신호들(2324, 2325, 2326)을 수신하고, 이 신호들을 반전시키고, 180° 위상 시프트된 신호들을 재전송한다. 2324, 2325, 2326의 상대적인 크기가 펜 구동 신호들(2334, 2335, 2336)에서 보존된다. 펜 구동 신호들(2334, 2335, 2336)은 수신 전극(Rcv2)에 가장 강하게 결합되며, 신호들(2354, 2355, 2356)은 D2, D3, 및 D4로부터 Rcv2로의 직접 전극간 결합을 포함하고, 펜 구동 신호들(2331, 2332, 2333)과 조합되어 센서 수신된 신호들(2351, 2352, 2353)을 산출한다.

[0250] Rcv2의 신호는 보간법에 의해 기준치(B5)에 대한 신호들(2354, 2355, 2356)의 차이를 이용하여 스타일러스(P1)를 위치파악하는 데 사용될 수 있다. 2354, 2355, 2356과 같은 반대 위상 신호들은 패시브 터치에 의해 생성되는 것들과 유사해서, 이 신호들은 다른 변조 유형에 의해 생성되는 다른 기호들을 포함하는 코드 시퀀스의 기호들로서 사용되는 것이 바람직하다. 도 23a는 하나의 스캔(N) 동안 방출되고, 그 다음은 스캔(N+1) 동안 방출되는 2 디지털의 코드 시퀀스를 도시한다. 이 디지털들은, 펜의 위치를 파악하고 다른 코드 시퀀스들을 이용하여 펜들 중에서 그것을 식별하는 데 사용될 수도 있는 코드를 전달한다.

[0251] 일부 실시예들에 따라, 펜 구동 신호는 수신된 터치 센서 구동 신호의 양자화된 형태인데, 예컨대 수신된 터치 센서 구동 신호가 임계치 초과인 경우 출력은 고정된 높은 레벨이고 스타일러스 입력 신호가 임계치 미만인 경우 고정된 낮은 레벨이다. 터치 센서 구동 신호들의 양자화된 형태인 펜 구동 신호들을 이용하여 터치 존재를 검출하고 펜 코드를 전달할 수 있다. 양자화 접근법을 이용한 수신된 터치 센서 구동 신호들의 변형이 도 23b, 스캔 사이클(N+2)에 예시된다. 센서 스캔(N+2) 동안, 펜(P1)은 신호들(2321, 2322, 2323)을 수신하고, 그것들을 임계값(Th1)과 비교하고, 반전된 비교기 출력을 재전송한다. 2321, 2322, 2323의 상대적인 크기가 펜 구동 신호들(2361, 2362, 2363)에서 보존되지 않는다. 펜 구동 신호들(2361, 2362, 2363)은 수신 전극(Rcv2)에 가

장 강하게 결합되며, 신호들(2371, 2372, 2373)은 D2, D3, 및 D4로부터 Rcv2로의 직접 전극간 결합을 포함하고, 펜 구동 신호들(2361, 2362, 2363)과 조합된다.

- [0252] Rcv2의 신호를 이용하여 근접 위치에서 펜(P1)의 존재를 나타낼 수 있는데, P1의 위치를 파악하기 위하여 보간법이 사용될 수 있다. 2371, 2372, 2373과 같이 작아진 신호들은 패시브 터치에 의해 생성되는 것들과 유사하지만, 아주 적은 변화를 갖는 신호들(2370, 2378)이 양쪽에 배치된 동일 크기 신호들(2371, 2372, 2373)의 프로파일은 패시브 손가락 터치에 혼하지 않아서, 이런 신호 프로필을 포함하는 코드 기호는 펜을 나타낸다.
- [0253] 일부 구현예들에서, 펜 구동 신호는 두 임계치에 대하여 수신된 터치 센서 구동 신호의 양자화된 형태인데, 예컨대 수신된 터치 센서 구동 신호가 하나의 임계치 초과인 경우 펜 구동 신호는 고정된 제1 크기, 예컨대, 고정된 높은 레벨이고, 수신된 터치 센서 구동 신호가 제2 임계치 초과인 경우 펜 구동 신호는 고정된 제2 크기, 예컨대, 고정된 낮은 레벨이다. 펜은 임계 터치 구동 신호들보다 큰 수신된 터치 센서 구동 신호들을 검출하고 고정된 제1 크기의 펜 구동 신호들을 재전송하여 스타일러스 코드의 디지털을 나타낸다. 스타일러스는 임계치 미만인 수신된 터치 센서 구동 신호들을 검출하고 고정된 제2 크기의 펜 구동 신호를 재전송한다. 예를 들어, 일부 구현예들에서, 펜은 제1 임계치보다 큰 터치 센서 구동 신호들을 검출하고 고정된 크기의 펜 구동 신호들을 재전송한다. 펜이 제2 임계치보다 큰 터치 센서 구동 신호들을 검출하는 경우, 펜은 크기가 0인 펜 구동 신호들을 방출하여 펜 코드의 디지털을 나타낸다.
- [0254] 수신된 터치 센서 구동 신호들의 양자화된 버전인 펜 구동 신호들은 펜의 존재를 표시 및/또는 스타일러스 코드의 디지털을 표시하는 데 사용될 수 있는, 터치 센서에 의해 검출되는 생성된 응답 신호들을 제공한다.
- [0255] 도 23b에 예시된 스캔 사이클(N+3)은 두 임계치에 대하여 수신된 터치 센서 구동 신호의 양자화된 형태인 펜 구동 신호를 예시한다. 센서 스캔(N+3) 동안, 펜(P1)은 신호들(2324, 2325, 2326)을 수신하고, 그것들을 임계값(Th1)과 비교하고, 수신된 신호가 임계치(Th2)를 초과하지 않는 한, 반전된 비교기 출력을 재전송하고, 초과하는 경우, 펜에 의해 신호가 방출되지 않는다. 2324, 2325, 2326의 상대적인 크기가 펜 구동 신호들(2364, 2365, 2366)에서 보존되지 않는다. 펜 구동 신호들(2364, 2365, 2366)은 수신 전극(Rcv2)에 가장 강하게 결합되며, 신호들(2374, 2375, 2376)은 D2, D3, 및 D4로부터 Rcv2로의 직접 전극간 결합을 포함하고, 펜 구동 신호들(2364, 2365, 2366)과 조합된다.
- [0256] Rcv2의 신호를 이용하여 근접 위치에서 펜(P1)의 존재를 나타낼 수 있지만, 보간법에 의하여 스타일러스(P1)의 위치를 파악하는 데 사용될 수 없다. 2374 및 2376과 같은 작아진 신호들은 패시브 터치에 의해 생성되는 것들과 유사하지만, 2374, 2376은 작아지지만 그 사이의 2375는 변하지 않고 그리고 2379는 최소 변화를 갖는 신호들의 프로파일은 패시브 손가락 터치에 매우 혼하지 않아서, 이 신호 프로필을 포함하는 코드 기호는 펜을 나타낸다.
- [0257] 일부 구현예들에서, 펜 구동 신호는 수신된 터치 센서 구동 신호의 널 형태이고, 예컨대, 수신된 터치 센서 구동 신호가 임계값보다 크면 출력은 0(변화없음)이다. 이런 유형의 변조의 예시가 도 23b의 센서 스캔(N+3)에 도시된다. 센서 스캔(N+3) 동안, 펜(P1)은 신호들(2324, 2325, 2326)을 수신하고, 그것들을 임계값(Th1)과 비교하고, 수신된 신호가 임계치(Th2)를 초과하지 않는 한, 반전된 비교기 출력을 재전송하고, 초과하는 경우, 펜에 의해 신호가 방출되지 않는다. 2324, 2325, 2326의 상대적인 크기가 펜 구동 신호들(2364, 2365, 2366)에서 보존되지 않는다. 펜 구동 신호들(2364, 2365, 2366)은 수신 전극(Rcv2)에 가장 강하게 결합되며, 신호들(2374, 2375, 2376)은 D2, D3, 및 D4로부터 Rcv2로의 직접 전극간 결합을 포함하고, 펜 구동 신호들(2364, 2365, 2366)과 조합된다.
- [0258] Rcv2의 신호를 이용하여 근접 위치에서 펜(P1)의 존재를 나타낼 수 있지만, 보간법에 의하여 스타일러스(P1)의 위치를 파악하는 데 사용될 수 없다. 2374 및 2376과 같은 작아진 신호들은 패시브 터치에 의해 생성되는 것들과 유사하지만, 2374, 2376은 작아지지만 그 사이의 2375는 변하지 않고 그리고 2379는 최소 변화를 갖는 신호들의 프로파일은 패시브 손가락 터치에 매우 혼하지 않아서, 이 신호 프로필을 포함하는 코드 기호는 펜을 나타낸다.
- [0259] 일부 구현예들에서, 도 23c의 스캔(N+4)에 예시된 바와 같이, 펜은 터치 센서 구동 신호들을 수신하고 펜 구동 신호를 방출하지 않는다. 센서 스캔(N+4) 동안, 펜(P1)은 신호들(2324, 2325, 2326)을 수신하고, 펜에 의해 신호가 방출되지 않는다. 이 신호없음 조건에 의해 펜 존재 또는 위치 정보가 전달되지 않지만, 이 신호없음 기호는 코드 시퀀스 내의 디지털들 중 하나로서 사용될 수 있다.
- [0260] 센서 스캔 사이클(N+5)은 수신된 터치 센서 구동 신호의 양자화된 형태인 펜 구동 신호의 다른 예시를

도시한다. 이 예에서, 펜 구동 신호는 수신된 터치 센서 구동 신호의 비반전된 버전이다. 센서 스캔(N+5) 동안, 펜(P1)은 신호들(2321, 2322, 2323)을 수신하고, 그것들을 임계값(Th1)과 비교하고, 비반전된 비교기 출력을 재전송한다. 2321, 2322, 2323의 상대적인 크기가 펜 구동 신호들(2384, 2385, 2386)에서 보존되지 않는다. 펜 구동 신호들(2384, 2385, 2386)은 수신 전극(Rcv2)에 가장 강하게 결합되며, 신호들(2394, 2395, 2396)은 D2, D3, 및 D4로부터 Rcv2로의 직접 전극간 결합을 포함하고, 펜 구동 신호들(2384, 2385, 2386)과 조합된다.

[0261] Rcv2의 신호를 이용하여 근접 위치에서 펜(P1)의 존재를 나타낼 수 있지만, 보간법에 의하여 펜(P1)의 위치를 파악하는 데 사용될 수 없다. 2394, 2395, 2396과 같은 위상이 동일한 가산 신호들은 패시브 터치에 의해 생성될 수 없어서, 일련의 이 신호들 중 3개는 P1 위치에 펜의 강한 표시이다. 이런 신호 유형의 고유성은 와일드카드 및/또는 비동기 코드 시퀀스에 대한 시작 표시자로서 사용하기에 좋은 기호가 되며, 이는 아래에 더 자세히 논의되는 바와 같다. 동시 동일위상 재전송은 양의 피드백을 방지하는 방식으로 수행되어야 한다. 예를 들어, 펜 수신 회로부는 펜 구동 신호의 전이 동안 꺼질 수 있다.

[0262] 일부 구현예들에서, 펜 구동 신호들은 수신된 터치 센서 구동 신호들과 동시에 재전송될 수 있다. 다른 구현예들에서, 펜 구동 신호들은 아래에 추가로 논의되는 바와 같이 일정 기간만큼 지연될 수 있다.

[0263] 일부 실시예들에서, 펜은 센서 구동 신호를 수신하고, 수신된 센서 구동 신호에 기초하여 즉시 또는 거의 지연 없이 펜 구동 신호를 방출한다. 일부 실시예들에서, 펜은 센서 구동 신호를 수신하고, 수신된 센서 구동 신호에 기초하여 일정 지연 이후에 펜 구동 신호를 방출한다. 펜의 방출을 지연시키는 것은 펜 구동 신호들이 양의 피드백을 만들 가능성을 줄일 수 있다. 본 명세서에 논의되는 실시예들은 터치 센서 구동 신호들과 동일한 위상으로, 양의 피드백 없이 또는 감소시켜, 펜 구동 신호들을 동기화하여 재전송하도록 한다.

[0264] 예시적인 용량성 터치 시스템은 복수의 노드에서 용량 결합되는 구동 및 수신 전극들의 매트릭스 및 제어기를 포함하는 터치 센서를 포함한다. 제어기는 터치 센서 구동 신호들을 생성하고, 스캔 사이클 동안 터치 센서 구동 신호들을 순차적으로 각각의 구동 전극들에 인가하도록 구성된 신호 생성기 회로부를 포함한다. 터치 센서의 리시버 회로부는 수신 전극들에서 응답 신호들을 수신한다. 터치 위치는 응답 신호들에 기초하여 결정될 수 있다. 터치 센서와 함께 사용되는 펜은 리시버 부분 및 이미터 부분을 갖는 펜 본체를 포함한다. 펜 회로부는 펜 본체의 리시버 부분을 통해 터치 센서에 의한 제1 구동 전극의 스캔 동안 터치 센서의 적어도 제1 구동 전극으로부터 터치 센서 구동 신호를 수신하는 리시버 회로부를 포함한다. 펜 내의 신호 생성기 회로부는 제1 구동 전극으로부터 수신된 터치 센서 구동 신호에 기초하여 펜 구동 신호를 생성하고 펜 본체의 이미터 부분을 통해 터치 센서의 제2 구동 전극의 스캔 동안 펜 구동 신호를 방출한다. 제2 전극의 스캔은 미리 결정된 시간 지연만큼 제1 구동 전극의 스캔으로부터 시간적으로 이격된다.

[0265] 터치 구동 신호들이 Td의 기간인 스캔 사이클 동안 순차적으로 구동 전극들에 인가된다. 일부 실시예들에서, 터치 패널과 함께 사용되는 펜은 터치 구동 신호들을 수신하고 펜은 수신된 터치 센서 구동 신호 크기를 제어기/호스트에 리포트한다. 제어기/호스트는 구동 전극들에 대한 펜의 위치를 결정한다. 일부 실시예들에서 펜은 수신된 터치 센서 구동 전극들의 크기에 비례하는 펜 구동 신호들을 생성할 수 있다. 이 실시예들에서, 펜 구동 신호가 수신된 터치 센서 구동 신호에 비례하기 때문에 구동 전극들에 대한 펜의 터치 위치에 관한 정보가 응답 신호들에 포함된다. 일부 실시예들에서, 터치 패널과 함께 사용되는 펜이 터치 구동 신호들을 수신하고 펜은 수신된 터치 센서 구동 신호들에 기초하여 구동 전극들에 대한 펜 위치를 결정할 수 있다. 펜은 구동 전극들에 대한 터치 위치를 통신 연결, 예컨대, 무선, RF, 블루투스®, Wi-Fi®를 통해 제어기/호스트에 리포트한다.

[0266] 일부 구현예들에서, 펜은 스캔 기간의 진정수(integral number), 예컨대 2 × 스캔 기간(Td)만큼 지연되는 펜 구동 신호들을 방출할 수 있다. 지연으로 인해 터치 센서는 수신 전극들에 대한 펜의 위치를 파악하고, 펜 구동 신호들이 양의 피드백을 생성할 가능성을 방지한다. 예를 들어, 펜 구동 신호들은 스캔 기간(Td)의 임의의 범자연수(whole number)(>0)만큼 지연될 수 있다. 일부 구현예들에서, 다수의 펜 구동 신호들은 도 24에 도시된 바와 같이 코딩될 수 있거나, 또는 단일 펄스 버스트가 전송되어 터치 패널 수신 전극들에 대한 스타일러스 설정위치를 나타낼 수 있다.

[0267] 본 명세서에서 논의되는 구현예들은 멀티 디지털 코드들이 단일 스캔 사이클에 제어기/호스트로 전송되도록 한다. 또한, 구동 전극들에 대한 다중 펜의 위치들이 펜에서 측정된 신호 크기에 기초하여 결정되는 것이 가능하다. 수신 전극들에서 측정되는 응답 신호 크기에 기초하여 수신 전극들에 대한 다중 펜의 위치들이 결정될 수 있다. 구동 및 수신 전극들에 대한 다중 펜 위치 파악은 펜 코딩에 독립하여 수행될 수 있다.

- [0268] 도 24는 터치 구동 신호들(2410)이 순차적으로 11개의 인접한 구동 전극들로 구동되는 터치 시스템의 신호들을 도시한다. 전극(E1)이 시간(D1) 동안 구동되고, E2는 시간(D2) 동안 구동되고; E3은 시간(D3) 동안 구동된다. 도 22에 도시된 터치 패널을 다시 참조하면, 펜(P1)은 전극(E3) 위에서, E2보다 E4에 약간 더 가깝게 오프셋되어 위치한다. 펜(P1)의 설정위치는 펜에 의해 수신되는 터치 센서 구동 신호들(2421, 2422, 2423)의 크기에 의해 표시된다.
- [0269] 펜은 임계치(Th1) 초과 신호들(2421, 2422, 2423)을 측정한다. 펜은 통신 연결(예컨대 블루투스)을 통해 신호들(2421, 2422, 2423)의 크기를 제어기/호스트에 전송할 수 있다. 펜은 또한 수신된 터치 센서 구동 신호들(2431, 2422, 2423)을 보간하여 구동 전극들(E2, E3, E4)에 대한 터치 위치를 계산할 수 있다.
- [0270] 펜은 신호(2422)가 3개의 임계치를 초과하는 신호들 중 가장 크다는 것을 검출한다. 도시된 실시예에서, 임계치를 초과하는 측정된 신호들에 응답하여, 펜은 그것이 수신한 최대 신호(2422) 이후에 2번의 기간을 기다리고, 예를 들어, 크기가 동일한 3개의 연속된 펜 구동 신호들(2431, 2432, 2433)을 전송한다.
- [0271] 펜 구동 신호들(2431, 2432, 2433)은 그 다음 3개의 터치 구동 신호(D5, D6, D7)와 동시에 일어난다(위상을 일치시킨다). 펜은 터치 센서 구동 신호들(D5, D6, D7)과 위상이 일치하는 신호들을 전송할 수 있거나, 또는 펜 구동 신호들 중 하나 이상은 펜이 전달하고 있는 특정 코드에 따라 터치 센서 구동 신호들(D5, D6, D7)과 위상이 다를 수 있다. 도 24의 예에서, 펜이 1,0,1 코드를 전송하고 있는데, 펜 구동 신호(2431)는 터치 센서 구동 신호(D5)와 위상이 동일하고, 펜 구동 신호(2432)는 터치 센서 구동 신호(D6)와 180 도 위상차가 있고, 펜 구동 신호(2433)는 터치 센서 구동 신호(D7)와 위상이 동일하다.
- [0272] 응답 신호들(2440)은 터치 센서 수신 전극(X)에 의해 수신되는 신호들을 표현한다. 대부분의 수신 시간(D1 내지 D4 및 D8 내지 D11) 동안 신호들의 크기는 Th3에 있다. 터치는 본 명세서에 이전에 기재된 바와 같이 이 신호들 중 하나 이상을 감소시킬 것이다. 스타일러스가 동일한 위상의 신호들(예컨대 2431, 2433)을 방출하고 있을 때, 펜 구동 신호들(2430)은 터치 센서 응답 신호(2440)에 더해질 것이다. D5 및 D7 동안, 응답 신호들(2441, 2443)은 스타일러스로부터 결합된 위상이 동일한 신호들(2431, 2433)에 응답하여 크기가 증가한다. 응답 신호(2442)는 위상이 다른 스타일러스 신호(2432)의 영향으로 인해 크기가 감소한다.
- [0273] 펜 코드들은 도 8b에 도시된 바와 같이 각각의 스캔 사이클마다 펜 구동 신호들에 포함되는 하나의 코드 디지털과 위상이 동일하거나 위상이 상이한 스타일러스 신호들에 의해 터치 센서로 전달될 수 있다. 그러나, 도 24에 예시된 접근법에서, 멀티 디지털 코드들은 다중 스캔을 요구하지 않고 단일 스캔 사이클에 전달될 수 있다.
- [0274] 수신된 터치 센서 구동 신호들의 시간과 펜 구동 신호들이 전송되는 시간 사이의 지연은 펜 위치를 결정할 때 고려될 것이다. 예를 들어, 도 24에 의해 제공되는 예에서, 실제로 D5에서 시작한 펜 구동 신호들은 D3에 가장 가까운 펜 위치를 나타낸다.
- [0275] 일부 실시예들은 다중 펜의 위치를 식별 및 추적하기 위하여 펜 타임스탬프 및 센서 타임스탬프를 이용한다. 아래에 논의되는 바와 같이, 일부 실시예들은 센서와 함께 사용하기 위한 펜을 포함한다. 펜 회로부는 센서의 표면 상에서 펜의 터치다운을 검출하도록 구성된 터치다운 검출 회로부를 포함한다. 펜 내의 신호 생성기 회로부는 펜이 센서 표면과 접촉하고 있는 동안 방출되는 펜 구동 신호들을 생성한다. 펜 내의 클록 회로부는 센서 표면 상의 펜의 터치다운과 연관된 펜 타임스탬프를 생성한다. 펜 회로부는 터치 센서와 통신 연결, 예컨대, RF, 블루투스®, Wi-Fi®를 제공하는 통신 회로부를 포함한다. 펜 타임스탬프는 통신 연결을 통해 센서로 전송된다.
- [0276] 펜 시스템은 접촉 감응형 표면을 갖는 패널 및 제어기를 포함하는 센서를 포함한다. 제어기는 센서 표면 상의 접촉 이벤트들을 검출하도록 구성된 접촉 검출 회로부를 포함한다. 일부 실시예들에서, 접촉 이벤트는 펜 터치이고, 다른 실시예들에서 그것은 펜 또는 손가락 터치를 포함할 수 있다. 클록 회로부는 접촉 이벤트들이 검출될 때 센서 타임스탬프들을 생성한다. 통신 회로부는 통신가능하게 펜들과 센서를 연결하여, 펜들이 펜 타임스탬프들을 센서로 전송하도록 한다. 제어기의 접촉 이벤트 추적 회로부는 펜 타임스탬프들을 센서 타임스탬프들과 연관시키고 이 타임스탬프 연관성들을 이용하여 펜들의 이동을 식별하고 추적한다. 접촉 추적 회로부는 또한 펜과 손가락 터치를 구별할 수 있다. 센서 타임스탬프들 및 펜 타임스탬프들은 서로에 대하여 비동기적이다.
- [0277] 예를 들어, 접촉 추적 회로부는, 각각의 터치마다, 접촉에 대한 센서 타임스탬프와 접촉에 대한 펜 타임스탬프 사이의 차이를 계산할 수 있다. 접촉 추적 회로부는 센서 타임스탬프들과 펜 타임스탬프들 사이의 차이를 이용하여 다중 펜의 움직임을 추적한다. 펜 타임스탬프를 센서 타임스탬프와 연관시키기 위한 대기 시간은 센서와

펜 사이의 통신 연결의 대기 시간보다 클 수 있다.

- [0278] 일부 구현예들에서, 센서는 노드들에서 용량 결합되는 구동 전극들 및 수신 전극들을 갖는 터치 패널을 포함하는 용량성 터치 센서이다. 제어기는 터치 센서 구동 신호들을 생성하고 터치 센서 구동 신호들을 순차적으로 구동 전극들에 인가하도록 구성된 신호 생성기 회로부를 포함한다. 터치 제어기 내의 리시버 회로부는 터치 패널 상의 접촉 이벤트들을 나타내는 수신 전극 상의 응답 신호들을 수신한다. 접촉 이벤트는 손가락의 터치, 또는 펜의 터치일 수 있다.
- [0279] 다른 구현예들에서, 센서는 자기적으로 결합되는 신호들을 구동 및 수신하는 전극들을 갖는 패널을 포함하는 전자기 센서이다. 제어기는 센서 구동 신호들을 생성하고 센서 구동 신호들을 순차적으로 전극들에 인가하도록 구성된 신호 생성기 회로부를 포함한다. 제어기 내의 리시버 회로부는 패널 상의 펜 접촉 이벤트들을 나타내는 전극들 상의 응답 신호들을 수신한다.
- [0280] 본 명세서의 여러 실시예들에서 논의되는 바와 같이 타임스탬프들을 이용하는 시스템들은 각각의 펜을 식별하기 위한 고유 코드가 필요없이 센서와 함께 사용되는 다중 펜의 식별을 허용한다. 터치 센서는 센서의 로컬 클럭을 이용하여 접촉 이벤트들이 센서 상에 검출되는대로 모든 접촉 이벤트들을 시간 표시한다. 펜들도 또한 모든 접촉 이벤트들을 시간 표시하며, 각각의 펜은 자신의 내부 클럭을 이용한다. 펜 타임 스탬프들은 접촉 이벤트들을 비교함으로써 센서 타임 스탬프들과 연관된다. 펜들은 통신 연결, 예컨대 블루투스®를 통해 센서와 통신한다. 타임 스탬프들의 연관은 통신 연결의 대기 시간을 초과할 수 있다. 본 명세서에 개시되는 실시예들은 센서 타임 스탬프들과 함께 펜 타임 스탬프들을 이용하여, 펜 식별 코드들을 이용하여 또는 이용하지 않고, 그리고 짧은 통신 링크 대기 시간에 최소한으로 의존하면서 펜 터치와 손가락 터치를 구별하고 여러 펜들을 구별하고 식별한다. 펜 타임 스탬프들을 센서 타임 스탬프들과 함께 사용함으로써 인해 펜과 센서 사이의 통신의 타임 및 대기 시간이 덜 중요하다. 타임 스탬프들은 펜 신호 검출 대 노이즈를 개선할 수 있다.
- [0281] 도 25 및 도 26에 도시된 바와 같이, 예시적인 터치 시스템들은 용량성 터치 패널 및 제어기를 구비한 센서(2510), 및 1개 또는 2개의 펜(P1, P2)을 포함할 수 있다. 도 25 및 도 26은 구동 전극들(E1 내지 E6) 및 수신 전극들(Rcv1 내지 Rcv6)을 구비한 간략한 센서 전극 매트릭스를 도시한다. 도 25에서, 펜(P1)은 Rcv3과 Rcv4 사이에서 E3 위에 위치한다. 도 26에서, P1은 E5와 Rcv5 위에 위치하고 펜(P2)은 E3과 E4 사이에서, Rcv5 위에 위치한다. 통상적인 센서들은 6 × 6보다 훨씬 더 큰 터치 패널 매트릭스를 갖지만, 예시 목적을 위하여 크기는 제한되고, 이는 표 1의 타임 라인에 대하여 논의 시 분명해짐을 이해한다.
- [0282] 센서(2510)는 터치 이벤트 또는 펜 이벤트일 수 있는 접촉 이벤트들에 대응하는 타임 스탬프들을 생성하기 위하여 샘플링되는 클럭을 갖는다. 접촉 이벤트들은 센서 구동 신호 동안 발생하는 수신된 신호의 임계치보다 큰 (>th) 변화를 포함한다. 각각의 접촉 이벤트는 센서 타임 스탬프(tS)를 취한다.
- [0283] 일 실시예에서, 펜들(P1, P2)은 다음과 같이 동작한다: 펜의 텡 스위치가 닫히면, 펜은 센서 구동 신호들을 검출한다. 신호들이 임계치 초과인 경우, 펜은 펜 구동 신호를 방출한다. 펜 구동 신호들은 수신된 터치 센서 구동 신호들과 위상이 동일한 최대 크기의 펄스들을 포함할 수 있다(손가락 터치의 통상적인 크기 감소가 아닌 수신 전극들에서 신호 크기가 증가됨). 따라서 펜 구동 신호들의 위상 가산 특성으로 인해, 펜 터치들로 인한 응답 신호들은 손가락 터치에 의해 생성되는 응답 신호들과 구별될 수 있다. 펜 접촉이 분명하게 손가락 터치와 구별될 수 있는 다른 실시예들에서(예컨대 E-M 펜들), 펜은 센서로부터 수신되는 신호들에 응답하여 그것의 신호를 방출하기만 하면 된다.
- [0284] 각각의 펜(P1, P2)은 펜 이벤트들에 대응하는 타임 스탬프들을 생성하기 위하여 샘플링되는 클럭이 있다. 펜 이벤트들은 수신된 터치 센서 구동 신호에서 임계치보다 큰(>th) 변화를 포함한다. 각각의 펜 이벤트는 시간 표시된다. 유효한 펜 이벤트들은 센서 구동 기간 동안에만 발생해야 하므로, 각각의 센서 구동 기간마다 하나의 펜 타임 스탬프(tp)가 배정될 수 있다. 펜 클럭들은 서로에 대하여 비동기적이고, 센서 클럭과 비동기적이다. 펜 및 센서 클럭들은 유사한 시간 해상도를 가질 수 있고, 해상도는 적어도 전극 구동 시간을 다른 것과 분리하는 데 충분할 수 있다.
- [0285] 표 1은 센서(2510)의 스캐닝 동안 이벤트들의 타임 라인을 도시한다. 표 1의 타임 라인은 예시 목적을 위해 간략하게 하였다. 예를 들어, 펜 2개와 센서에 대한 타임 스탬프들의 해상도는 모두 0.3 msec이고, 전극 구동 시간도 또한 0.5 msec이다. 이는 통상적인 구동 시간보다 훨씬 길지만, 6 × 6 센서(10)도 또한 통상적인 것보다 작아서, 전체 센서 스캔 시간은 통상적인 범위 내에 존재한다.

[0286] [ 표 1 ]

A 시간 (예컨대 mSec)	B 구동되는 전극	C	D 펜(P1)  펜 이벤트 스탬프(tP1)	E  타임 스탬프(tP1)	F 센서  센서 이벤트	G  센서 처리	H  타임 스탬프(tS)	I  Comm(통신) 이벤트	J 펜(P2)  펜 이벤트	K  타임 스탬프(tP2)	L  설명
17.0		E 5	0.5								
17.5		E 6		1			50			1200	
18.0	없음		P1 턴 스위치 단립								
18.5		E 1									
19.0		E 2	수신 및 재전송	20.0	(+) 신호 수신	펜 표시됨	69.0				
19.5		E 3	수신 및 재전송	20.5	(+) 신호 수신	펜 표시됨	69.5				
20.0		E 4	수신 및 재전송	21.0	(+) 신호 수신	펜 표시됨	70.0				펜(?)이 표시됨
20.5		E 5	노이즈		기준치						
21.0		E 6	노이즈		기준치						
중간상 황 1:	시간이 흐르고(예컨대 2 Sec), 그 동안 P1 은 계속해서 신호들을 센서에 전송한다. (도 1a)							P1 은 tP1=21.0 터치다운 스탬프와 함께 통신을 전송함		펜(P1)이 확인됨; Synch(tP1=21.0) = (tS=70.0)	
2021.0	없음		노이즈		0						
2021.5		E 1	노이즈		기준치						
2022.0		E 2	수신 및 재전송	2023.0	(+) 신호 수신	펜 가능성	2072.0				
2022.5		E 3	수신 및 재전송	2023.5	(+) 신호 수신	펜 가능성	2072.5				
2023.0		E 4	수신 및 재전송	2024.0	(+) 신호 수신	펜 가능성	2073.0				
2023.5		E 5	P1 턴 스위치 단립		기준치						

[0287]

중간상 황 2:	시간이 흐르고(예컨대 0.5 Sec), 그 동안 펜(P1)이 이동하여 센서와 재접촉한다. 동시에, 다른 접촉이 센서에 의해 검출된다(도 1b).							P1 은 tP1=2023.5 리프트오프 스탬프와 함께 Comm 을 전송함		(tP1=2024) = (tS=2073) 재동기화함	
2521.0	없음		P1 턴 스위치 단립		0				P2 턴 스위치 단립		
2521.5		E 1	노이즈		(+) 신호 수신	펜 가능성	2571.5		수신 및 재전송	3721.5	
2522.0		E 2	노이즈		(+) 신호 수신	펜 가능성	2572.0		수신 및 재전송	3722.0	
2522.5		E 3	노이즈		(+) 신호 수신	펜 가능성	2572.5		수신 및 재전송	3722.5	펜(?)이 표시됨
2523.0		E 4	수신 및 재전송	2524.0	(+) 신호 수신	펜 가능성	2573.0				
2523.5		E 5	수신 및 재전송	2524.5	(+) 신호 수신	펜 가능성	2573.5				
2524.0		E 6	수신 및 재전송	2525.0	(+) 신호 수신	펜 가능성	2574.0				펜(?)이 표시됨
2524.5	없음		노이즈		0						
2525.0		E 1	노이즈		(+) 신호 수신	펜 가능성	2575.0		수신 및 재전송	3725.0	
2525.5		E 2	노이즈		(+) 신호 수신	펜 가능성	2575.5		수신 및 재전송	3725.5	
중간상 황 3:	시간이 흐르고, 그 동안 P1 및 P2 는 계속해서 신호들을 센서에 전송한다. (도 1b)							P2 가 tP2=3701.5 터치다운 스탬프를 전송함; P1 이 tP1=2504 터치다운 스탬프와 함께 Comm 을 전송함		펜(P2)이 확인됨; (tP2=3701.5) =(tS=2551.5)에서 클록들을 동기화함; 및 P1 은 재동기화된 P1.(tP1=2504) =(tS=2553)	

[0288]

[0289] 표 1에서,

- [0290] ● A열은 0.5 msec씩 증분되는 실제 시간을 보여준다.
- [0291] ● B열 및 C열은 센서(2510)의 어떤 전극이 각각의 시간 증분 동안 구동되고 있는지 보여준다.
- [0292] ● D열은 펜(P1) 내에 발생하는 이벤트들을 설명한다.
- [0293] ● E열은 P1에 의해 적용되는 타임 스탬프들을 보여준다. 이 타임 스탬프들은 실제 시간을 반영하지 않는다(센서 시간도 아님). 예에서, P1 클록은 임의적으로 실제 시간으로부터 1 msec 오프셋 되었다.
- [0294] ● F열은 센서에 의해 검출되는 이벤트들을 보여준다.
- [0295] ● G열은 이벤트들을 센서 처리한 결과/결론들을 보여준다.
- [0296] ● H열은 센서 클록에 의해 적용되는 타임 스탬프 값들을 보여준다.

- [0297]       • I열은 통신 이벤트들을 보여준다.
- [0298]       • J열은 펜(P2) 내에 발생하는 이벤트들을 설명한다.
- [0299]       • K열은 P2에 의해 적용되는 타임 스탬프들을 보여준다. P2 클록은 임의적으로 실제 시간으로부터 3.5 msec 오프셋 되었다.
- [0300]       • L열은 이벤트들에 대한 설명을 보여준다.
- [0301]       이 간략화된 예에서, 전극들(1 내지 6)은 0.5 msec 간격으로 순차적으로 스캐닝된 뒤, 0.5 msec 스캐닝 없는 기간이 있다. t=18.0 msec에서, P1의 팁 스위치가 닫히고, P1을 활성화시킨다. t=19 msec에서, P1은 전극 2로부터 임계치를 초과하는 신호를 수신한다(도 27 참조). P1은 이에 응답하여 펜 구동 신호를 재전송하고, 타임 스탬프 tP1=19.0을 저장한다. 센서(2510)는 P1로부터 임계치를 초과하는 신호를 수신하고, 그것을 측정하며, 신호는 잠재적인 펜 신호로서 식별된다. 타임 스탬프 tS=69가 센서(2510)에 의해 저장된다. 다음의 두 기간(19.5, 20.0)동안, tP1=20.5 및 tP21.0으로 시간 표시된, 임계치를 초과하는 2개의 추가적인 신호들이 P1에 의해 수신되고, 센서(10)에 재전송하면, 센서에서 그것들이 수신되고, tS=69.5 및 tS=70으로 시간 표시된다. 거의 동일한 크기의 인접한 전극들 상의 3개의 응답을 포함하는 생성되는 신호 프로파일(2716)(도 27)은 또한 P1의 프로파일(2716)이 터치 응답이 아닌 펜을 나타냄을 확인시켜주는 역할을 한다.
- [0302]       기간(21)의 끝에, 본 명세서에 기재된 방법들을 이용하여 센서(2510)는 수신된 신호들을 해석하고 보간하여 전극(E3) 상에서, Rcv2와 Rcv3 사이에 중심을 잡은 위치에서 명확한 펜 신호(터치 신호 아님)를 결정할 수 있다. 펜의 아이덴티티는 아직 알려지지 않았는데, 그 이유는 P1로부터 통신을 수신하지 않았기 때문이다. 스캐닝이 계속되고, 신호들의 추가적인 세트들이 P1과 센서(2510) 사이에 교환된다. 신호들의 추가적인 세트의 타임 스탬프들은 저장될 수 있지만, 이 예에서, 터치다운 직후의 타임 스탬프만 저장되고, 타임 스탬프에 대응하는 펜 상태도 또한 저장된다.
- [0303]       중간상황1로 표기된 기간 동안의 시간에, P1은 그것의 저장된 타임 스탬프들 및 다른 상태(예컨대 팁 압력, 시리얼 번호 등)와 함께 통신(comm) 신호를 전송한다. 터치다운 이후의 3개의 신호들에 대응하는 3개의 신호 시간이 모두 전송될 수 있거나 또는, 이 예에서, 하나의 타임 스탬프를 이용하여 3개의 신호의 세트가 tP1=21.0에서 끝났음을 나타낸다. 또한 중간상황1의 기간 동안, 센서(2510)는 P1로부터 통신 메시지를 수신하고, (펜과 터치가 구별되어야 하는 용량성 시스템들에 대하여) 다음 기준들 중 하나 이상을 이용하여 접촉 이벤트가 펜이었음을 확인한다:
- [0304]       1. 펜 신호 크기 변화: 이 예에서, 신호들의 증가는 펜을 나타낸다.
- [0305]       2. 펜 신호들의 프로파일: (한번의 스캔 동안 수신된 신호들의 세트의 상대적인 크기, 예컨대 도 27 항목 2716)는 펜에 대하여 고유할 수 있고, 터치로 인한 것일 가능성이 없다. 이 예에서, 프로파일(2716)은 3개의 인접한 양의 신호 변화를 갖는데, 양쪽에 배치된 수신 전극들은 기준치(b)에 비하여 아주 적은 신호들의 변화를 갖는다(도 27). 프로파일(2716)은 손가락 프로파일인 펜을 나타낸다. 프로파일(2716)이 3개의 인접한 감소한 신호들을 도시하고, 양쪽에 배치된 수신 전극들 상의 신호들의 변화가 아주 적다면, 손가락 터치보다는 펜이 더 개연성있다.
- [0306]       3. 펜 코드: 펜은 표 1의 타임라인에 도시된 바와 같이 터치의 특성이 나타나지 않는 방식으로 그것의 펜 구동 신호를 변경할 수 있다.
- [0307]       4. 접촉 이벤트와 펜 통신 메시지 사이의 시간적 연관성.
- [0308]       펜 이벤트 후, P1로부터의 통신을 고려하면, 센서(2510)는 다음과 같이 결정할 수 있다:
- [0309]       • E3 및 Rcv3 위에 위치한 펜은 P1의 시리얼 번호를 갖고 있다.
- [0310]       • 펜 타임 스탬프 tP1=21.0은 센서 타임 스탬프 tS=70에 대응한다. tS 클록과 tP1 클록 사이의 시간차는 70-21=49이다.
- [0311]       P1과 센서(2510) 사이의 타임 스탬프의 연관성이 확립된 이후에, P1은 그것의 타임 스탬프와 센서 타임 스탬프들 사이의 차이를 이용함으로써 다중 펜 또는 터치 이벤트들 사이에서 위치파악될 수 있다. 예를 들어, 표 1의 타임 라인을 다시 참조하면, P1은 리프트 오프될 때까지 계속해서 신호들을 방출한다. 그것의 팁 스위치가

t=2023.5 msec에 개방되어, tP1=2024 msec에서 P1이 그것의 마지막 임계치를 초과하는 신호(lift-off) 타임 스탬프를 저장하도록 한다. 센서(2510)는 또한 그것의 마지막 P1과 관련된 임계치를 초과하는(lift-off) 타임 스탬프인 tS=2073을 저장한다. 잠시 후에, P1은 통신을 통해 센서(10)로 그것의 리프트 오프 타임 스탬프를 전송하고, 센서(10)는 tS=2073에 대응하는 tP1=2024를 저장함으로써 P1에 재동기화한다.

[0312] 잠시 후에, 중간상황 시간2(P1이 액티브 사용 중임을 가정하면 통상적으로 <10 초의 임의적인 길이의 시간) 이후에, P1은 다시 터치 다운하고, 그 때 t=2522.0에서 그것의 팁 스위치가 닫힌다. 이 거의 최악의 경우 시나리오에서, 펜(P1)은 그것이 리프트 오프한 것과 상이한 위치를 다시 터치하고, 또한 펜(P2)이 P1과 동시에, P1에 의해 이전에 점유되었던 거의 동일한 위치에서 터치다운한다. 센서(10)의 후속 스캔 동안, P2는 t=2521.5와 t=2522.5 사이에 신호들을 수신 및 재전송하고, P1은 t=2523과 t=2524 사이에 재전송한다. 센서(10)는 타임 스탬프 tS=2572.5와 함께 일정 위치에서 종료하는 터치다운 신호 및 제2 위치에서 타임 스탬프 tS=2574.0과 함께 종료하는 터치다운 신호를 기록한다. 후속적으로, (그리고 상이한 시간에) P1 및 P2는 터치다운 상태, 타임 스탬프들, 및 시리얼 번호를 포함하는 통신 메시지들을 센서(2510)에 전송한다.

[0313] 이어서 센서(2510)는 하나의 펜을 P1으로서 식별한다. 이전에 계산된 tS 클록과 tP1 클록 사이의 49 msec 시간차를 고려하면, 센서(2510)는 그것의 tS 클록으로부터 최근 수신된 2개의 타임 스탬프들과 아직 식별되지 않은 접촉들로부터 수신된 2개의 타임 스탬프들 사이의 차이를 계산한다. P1에 대하여, tS-tP1 차이는 2574-2525=49 이고, 이는 알려진 P1과의 차이이다. 따라서, 전극들(E5, Rcv5) 상에 중심을 잡은 접촉은 P1이다. 다른 접촉은 P2가 분명하므로, 이제 tS와 tP2 사이의 시간차가 2572.5-3722.5 = 2250으로 계산될 수 있다. 이 차이는 P2가 리프트 오프될 때 업데이트될 수 있고, 터치다운, 리프트 오프를 포함하는 후속 이벤트들 동안, 또는 노이즈 또는 빠른 움직임으로 인해 펜 신호들이 측정불가능할 때 P2를 식별하는 데 사용될 수 있다.

[0314] 다른 시나리오에서, 펜(P3)은 P1 및 P2와 같이 위상이 동일한 (가산) 신호들을 방출할 수 없어서, 그것은 표 2에 도시된 타임 라인(2)에 도시된 바와 같이 코드 시퀀스를 방출한다.

[표 2]

A 시간 (예컨대 mSec)	B 구동되는 전극	C	D 펜 (P3) 펜 이벤트	E 타임 스탬프(tP3)	F 센서 이벤트 기준치	G 센서 센서 처리	H 타임 스탬프(tS)	I Comm(통신) 이벤트	J 설명
17.0	E 5	5	0.5		기준치				
17.5	E 6	6	P3 팁 스위치 닫힘	2	기준치		62		
18.0	없음				0				
18.5	E 1	1	노이즈		기준치				
19.0	E 2	2	수신 및 재전송	21.0	(-) 신호 수신	펜 가능성	81.0		
19.5	E 3	3	수신 및 재전송	21.5	(-) 신호 수신	펜 가능성	81.5		
20.0	E 4	4	수신 및 재전송	22.0	(-) 신호 수신	펜 가능성	82.0		프로필에 기초하여, 펜일 가능성 있음
20.5	E 5	5	노이즈		기준치				
21.0	E 6	6	노이즈		기준치				
21.5	없음		노이즈		0				
22.0	E 1	1	노이즈		기준치				
22.5	E 2	2	수신함		기준치				
23.0	E 3	3	수신함		기준치				
23.5	E 4	4	수신함		기준치				P1 은 제 2 스캔 동안에만 신호들을 방출하지 않음
24.0	E 5	5	노이즈		기준치				
24.5	E 6	6	노이즈		기준치				
25.0	없음				0				
25.5	E 1	1	노이즈		기준치				
26.0	E 2	2	수신 및 재전송	28.0	(-) 신호 수신	펜 가능성	88.0		
26.5	E 3	3	수신 및 재전송	28.5	(-) 신호 수신	펜 가능성	88.5		

[0316]

27.0	E 4	수신 및 재전송	29.0	(-) 신호 수신	펜 가능성	89.0	1 회 스킵된 신호 시퀀스에 기초하여 펜이 확인됨
27.5	E 5	노이즈		기준치			
28.0	E 6	노이즈		기준치			
28.5	없음	노이즈		0			
29.0	E 1	노이즈		기준치			
29.5	E 2	수신 및 재전송	31.5	(-) 신호 수신	펜 가능성	91.5	
30.0	E 3	수신 및 재전송	32.0	(-) 신호 수신	펜 가능성	92.0	
30.5	E 4	수신 및 재전송	32.5	(-) 신호 수신	펜 가능성	92.5	펜(?)이 가능함
중간상황 1:	P3는 계속해서 신호들을 센서에 전송함. 종종, P3는 통신을 센서(10)에 전송함.			P3은 tP3=22 터치다운 스탬프 및 tP3=29 코드 종료 스탬프와 함께 통신을 전송함.		펜(P3)이 확인됨; P3의 향후 식별을 위해 동기화(tP1=29) = (tS=89)에서 클록들을 동기화함	

[0317]

[0318] 표 2에서,

[0319] ● A열은 0.5 msec씩 증분되는 실제 시간을 보여준다.

[0320] ● B열 및 C열은 센서(2510)의 어떤 전극이 각각의 시간 증분 동안 구동되고 있는지 보여준다.

[0321] ● D열은 펜(P1) 내에 발생하는 이벤트들을 설명한다.

[0322] ● E열은 P1에 의해 적용되는 타임 스탬프들을 보여준다. 이 타임 스탬프들은 실제 시간을 반영하지 않는다(센서 시간도 아님). 예에서, P1 클록은 임의적으로 실제 시간으로부터 1 msec 오프셋 되었다.

[0323] ● F열은 센서에 의해 검출되는 이벤트들을 보여준다.

[0324] ● G열은 이벤트들을 센서 처리한 결과/결론들을 보여준다.

[0325] ● H열은 센서 클록에 의해 적용되는 타임 스탬프 값들을 보여준다.

[0326] ● I열은 통신 이벤트들을 보여준다.

[0327] ● J열 이벤트들에 대한 설명을 보여준다.

[0328] 터치다운 이후의 제1 스캔에서, P3는 (도 28에 도시된 바와 같이) 반대 위상 신호들을 수신하고 재전송한다. 손가락 터치가 하는 것처럼, 센서는 반대 위상 신호들을 수신했다. 그러나, t=19, 19.5, 및 20에서 수신된 3개의 신호들이 대략 동일하다는 점에서(도 28의 프로필(2817) 참조) 이 프로필은 개연성있는 펜으로 식별될 수 있다. 또한 신호의 양 쪽(t=18.5 및 20.5)에 있는 것들은 기준치(b)에 있고, 이는 그것들은 근본적으로 터치로부터 영향을 받지 않음을 의미한다. 이 신호 시퀀스는 손가락 터치에 대하여 매우 혼하지 않지만, 펜(P3)은 추가적인 신호 코드를 이용하여 그것의 방출이 분명하게 펜으로서 식별됨을 보장한다.

[0329] 터치다운 이후의 제2 스캔에서, P3는 센서 신호들을 수신하고 신호들을 방출하지 않는다. 그 이후에, P3는 리프트 오프될 때까지 모든 후속 스캔에 대하여 반대 위상 신호들을 수신 및 재전송한다. 이는 표 2의 타임 라인(2)에 도시되어 있으며, P3는 t=20.0에서 종료하는 신호들을 3회 동안 수신 및 재전송한 뒤, P3는 t=23.5에서 종료하는 3개의 임계치를 초과하는 신호들을 수신하지만, 응답하여 신호들을 방출하지 않는다. 다음의 스캔에서, P3는 t=27에서 종료하는 신호들을 3회 동안 수신 및 재전송하고, 센서(10)에 의해 펜에 고유하고, 손가락 터치가 아닌 것으로 식별될 수 있는 코드 시퀀스를 완료한다. P3이 신호들을 방출하지 않는 스캔 이후(t=25 msec 이후 임의의 시간), P3는 터치다운을 나타내는 타임 스탬프 t=22를 포함하는 통신 메시지를 전송한다. 본문에서 기재된 일부 다른 코드들과 다르게, 이 코드는 다른 펜들로부터 펜(P3)을 고유하게 식별하도록 의도되지 않고, 단지 손가락 터치로부터 P3를 구분한다. P1에 관하여 전에 기재한 바와 같이, 센서(2510)는 클록 차이(tS=82 - (tP3=22) = 60 msec)와 연관된 P3의 시리얼 번호를 저장하고, 위에서 기재한 바와 같이 나중 터치다운 이벤트들 동안에 이것을 이용하여 P3를 식별한다.

[0330] 교번하는 펜 프로필의 다른 예가 위에서 논의되었고, 펜 팁은 리시버 부분과 이미터 부분의 역할을 번갈아 수행한다. 펜이 그러한 방식으로 동작할 때, 센서는 교번하는 스캔 동안 상이한 신호들을 수신할 것이다. 펜이 반대 위상 구동 신호들을 이용하는 경우에도, 펜과 손가락 터치를 분명하게 구분하는 데 이용될 수 있다.

[0331] P3은 계속해서 모든 터치다운 이후에 한번의 스캔을 스킵하거나, 또는 센서(2510)가 식별이 이루어졌음을 나타

내는 통신 메시지를 P3에 전송할 수 있고, P3는 센서(2510)와의 통신 연결이 유지되는 한, 스킵없이 재전송할 수 있다. 옵션적으로, P3는 t=29에서 코드의 완료를 나타내는 제2 타임 스탬프를 전송할 수 있다.

[0332] 펜들의 클록들은 위에서 기재한 바와 같이 재동기화되어 센서 클록에 대하여 정확한 시간차를 유지할 수 있지만, 클록들이 드리프트되고 정확성을 잃는 상황이 있거나, 또는 펜 또는 센서 클록이 꺼질 수 있는 때도 있다. 이러한 일이 발생하면, (P1에 대하여, t=18에 시작하는 것으로 기재된 바와 같이) 초기에 펜을 식별하고 펜의 클록을 동기화하는 프로세스가 반복되어야 한다. 바람직하게, 시간 클록 동기화는 펜 사용의 세션 동안 유지된다. 클록들이 현저하게 드리프트되는 경우에도, 그것들은 빠르게 이동, 및 단어들 사이에서 I의 점을 찍거나, t의 십자를 긋는 것과 같은 목적을 위하여 짧게 리프트 오프하는 동안 펜을 신뢰성있게 식별할 수 있다.

[0333] 타임 스탬프들에 사용되는 센서 클록은 바람직하게 센서 전극 구동 타이밍과 동기화된다. 펜 클록들이 충분한 해상도를 갖는 경우, 예를 들어, 클록 기간이 1개의 센서 전극을 구동하는 시간보다 짧은 경우, 펜 타임 스탬프들을 이용하여 구동 전극들에 직교하는 차원에서 펜의 위치를 대략 파악할 수 있다. 예를 들어, 펜은 센서 신호들을 수신할 수 있고, 또한 수신된 신호들에 대응하는 타임 스탬프를 센서에 전달할 수 있다. 일부 상황들에서, 센서는 타임 스탬프를 수신할 수 있지만, 어떠한 펜 신호도 수신하지 않을 수 있다. 이것은 노이즈로 인해, 또는 (t=23에서 P3의 경우와 같이) 펜이 신호들을 방출하지 않았기 때문에 일어날 수도 있다. 펜 타임 스탬프 및 알려진 클록들의 차이를 고려하면, 센서는 어느 구동 전극들이 펜 타임 스탬프에 대응하는지, 그리고 그에 따라 펜의 위치(1 차원적)를 계산할 수도 있다.

[0334] 일반적으로 터치 시스템들에서, 센서는 접촉 이후에 패널의 제1 스캔 상의 접촉을 리포트하지 않을 수 있고("스킵 스캔"이라고 지칭됨) 접촉은 접촉 이후에 패널의 제2 스캔까지 리포트되지 않는다. 스킵 스캔을 이용하여 펜 코드의 제1 디지털을 전송하는 것은 더 많은 코드들을 허용하고, 따라서 더 많은 펜들이 터치 시스템에서 동시에 사용될 수 있게 한다. 도 29는 여러 시나리오들에서 펜 코드들에 대하여 스킵 스캔을 이용하는 것을 예시하는 차트(2999)를 도시한다. 탭 터치(2999)의 지연 시간은 약 2.5 스캔 시간으로 추정된다. "F"는 라인들(2920)에서 손가락 접촉을 나타내고, 차트(2999)의 위상 차감 라인(2910)인 펜 구동 신호를 방출하는 펜의 펜 접촉은 제1 접촉 이후 스캔 번호를 나타낸다. 이 예에서, 스킵 스캔을 포함하는 4번의 스캔이 예시된다. 라인(2920)은 손가락 접촉이 일어난 이후의 펜의 동작을 예시한다. 손가락 접촉 이후의 스킵(제1) 스캔 동안, 센서에 의해 수신된 응답 신호는 손가락 접촉을 나타낸다. 손가락 접촉 이후의 제2 스캔 동안, 센서에 의해 수신된 응답 신호는 손가락 접촉을 나타내고, 손가락 접촉이 제2 스캔 동안 검출된 이후에 손가락 접촉은 호스트에 리포트된다.

[0335] 표(2999)의 라인들(2931 내지 2933)은 시스템이 3개의 펜을 식별할 수 있고 접촉이 일어난 이후에 펜 접촉이 제2 스캔에서 리포트되는 구현예를 예시한다. 패널과 접촉 시, 펜 팁 스위치가 눌리면서 펜은 펜 구동 신호들을 방출하기 시작한다. 이전에 논의된 바와 같이, 펜 구동 신호는 센서 구동 신호에서 위상 차감될 수 있고, 이는 용량 결합을 감소시키고 손가락 터치를 닦았다(라인들(2931 내지 2962)에서 "F"로 표시됨). 펜 구동 신호는 대안적으로 센서 구동 신호에 위상 가산될 수 있고, 이는 용량 결합을 증가시킨다(라인들(2931 내지 2962)에서 "P"로 표시됨). 예를 들어, 위상 차감 신호들은 코드 디지털 "0"을 표현할 수 있고 위상 가산 신호들은 코드 디지털 "1"을 표현할 수 있다. 이 시나리오에 대하여, 펜 코드의 제1 디지털이 펜 구동 신호들에 포함되고 스킵 스캔(펜 접촉 이후 제1 스캔) 동안 센서의 응답 신호들 상에 나타난다. 펜 접촉 이후 제2 스캔 동안, 펜 코드의 제2 디지털이 펜 구동 신호에 포함되고, 펜 코드의 제2 디지털이 응답 신호들을 통해 센서에 의해 수신되고 펜 접촉 및 펜 코드는 호스트에 리포트된다. 표(2999)의 라인들(2941 내지 2946)은 시스템이 6개의 펜을 식별할 수 있고 펜 접촉이 일어난 이후에 펜 접촉이 제3 스캔에서 리포트되는 구현예를 예시한다. 패널과 접촉 시, 펜 팁 스위치가 눌리면서 펜은 펜 구동 신호들을 방출하기 시작한다. 이 시나리오에 대하여, 펜 코드의 제1 디지털이 펜 구동 신호들에 포함되고 스킵 스캔(펜 접촉 이후 제1 스캔) 동안 센서의 응답 신호들 상에 나타난다. 펜 접촉 이후 제2 스캔 동안, 펜 코드의 제2 디지털이 펜 구동 신호에 포함되고, 펜 코드의 제2 디지털은 응답 신호들을 통해 센서에 의해 수신된다. 펜 접촉 이후 제3 스캔 동안, 펜 코드의 제3 디지털이 펜 구동 신호에 포함되고, 코드의 제3 디지털은 응답 신호들을 통해 센서에 의해 수신되고, 펜 접촉 및 펜 코드는 호스트에 리포트된다.

[0336] 표(2999)의 라인들(2951 내지 2962)은 시스템이 12개의 펜을 식별할 수 있고 펜 접촉이 일어난 이후에 펜 접촉이 제4 스캔에서 리포트되는 구현예를 예시한다. 패널과 접촉 시, 펜 팁 스위치가 눌리면서 펜은 펜 구동 신호들을 방출하기 시작한다. 이 시나리오에 대하여, 펜 코드의 제1 디지털이 펜 구동 신호들에 포함되고 스킵 스캔(펜 접촉 이후 제1 스캔) 동안 센서의 응답 신호들 상에 나타난다. 펜 접촉 이후 제2 스캔 동안, 펜 코드의 제2 디지털이 펜 구동 신호에 포함되고, 펜 코드의 제2 디지털은 응답 신호들을 통해 센서에 의해 수신된다.

펜 접촉 이후 제3 스캔 동안, 펜 코드의 제3 디지털이 펜 구동 신호에 포함되고, 펜 코드의 제3 디지털은 응답 신호들을 통해 센서에 의해 수신된다. 펜 접촉 이후 제4 스캔 동안, 펜 코드의 제4 및 마지막 디지털이 펜 구동 신호에 포함되고, 코드의 제4 디지털은 응답 신호들을 통해 센서에 의해 수신된다. 펜 접촉 및 펜 코드는 호스트에 리포트된다.

- [0337] 의도하지 않은 터치들이 의도적인 터치로 잘못 식별되면 터치 센서들은 부정확함을 겪는다. 의도하지 않게 터치하는 하나의 원인은 펜 또는 손가락이 의도적으로 터치 패널을 터치하고, 사용자가 손바닥 또는 손목을 터치 패널 상에 올려 놓을 때 일어난다. 손바닥 또는 손목은 일시적으로 의도적인 터치와 중첩되는 하나 이상의 의도하지 않은 터치를 생성할 수 있다. 터치 제어기는 일시적으로 동시에 일어난 하나 또는 다수의 의도적인 터치를 수용하면서 의도하지 않은 터치를 배제해야 한다. 본 명세서에서 논의되고, 도 30의 흐름도에 예시되는 바와 같이, 터치 프로세스는 우선 제1 구별 방법 및/또는 기준의 제1 세트를 포함하는 제1 프로세스를 이용하여 의도적인 터치와 의도하지 않은 터치를 구분하는(3001) 2단계 프로세스를 포함한다. 그 다음, 각각의 식별된 의도적인 터치에 대하여 제2 구별 방법 및/또는 기준의 제2 세트를 포함하는 제2 프로세스를 이용하여 펜 터치와 손가락 터치를 구분한다(3002).
- [0338] 아래 도 31에 예시된 예(및 본 명세서에서 논의된 다른 예들)는 구동 전극들 및 수신 전극들을 구비한 상호 용량성 터치 스크린 시스템의 맥락 내에서 제공된다. 전극들은 다이아몬드, 단순 직사각형 등과 같은 다양한 형상들을 가질 수 있다. 구동 및 수신 전극들의 교차점에서 노드가 생긴다. 터치 신호는 일부 객체와의 접촉에 의해 일어나는 구동 및 수신 전극들의 교차점에서 측정되는 커패시턴스의 변화를 나타낸다. 터치스크린 시스템의 정전기장과 물리적 객체의 측정가능한 상호작용이 있을 때 접촉이 일어난다. 터치 프로파일 크기는 물리적 객체와 상호작용하고 있는 노드들의 실질적으로 연속적인 면적을 의미한다. 배제되는 접촉들은 사용자에게 의도되지 않은 접촉 및/또는 바람직하지 않은 접촉으로 결정되고 터치 센서 제어기에 의해 리포트되지 않는다.
- [0339] 패시브 펜(~5mm 폭 팁)은 손가락(~9mm)과 비교하여 바 피치(bar pitch)(~5mm)에 비하여 작다. 펜은 전극 패턴에 대한 자신의 설정위치에 따라 달라지는 신호를 생성한다. 터치 스크린 시스템에 의해 생성되는 정전기장의 강도는 예상가능한 방식으로, 노드들 및 노드들 사이에서 직접 변화한다. 이 변동은 펜이 센서의 표면 위에서 움직임에 따라 현저하게 드러난다. 손가락은, 더 넓고, 높고/낮은 신호 변동을 덜 갖는 경향이 있는데, 손가락이 센서의 표면 위에서 움직임에 따라 정전기장 내의 인접한 피크와 상호작용을 종료하기 전에 정전기장 내의 다른 인접한 피크와 상호작용을 시작하기 때문이다. 손가락이, 일반적으로, 펜보다 더 높은 신호를 갖는데, 그 이유는 더 넓은 손가락은 펜보다 더 많은 정전기장 라인과 상호작용할 수 있기 때문이다.
- [0340] 펜에 대한 이 낮은 신호 레벨은 반드시 수용되어야 하지만, 여전히 훨씬 더 높은 레벨의 의도되지 않은 터치들(예컨대 손바닥)을 배제할 수 있다. 이는 손가락 터치에 대한 규칙보다 더 제한적인 규칙들의 세트를 이용하여 펜 터치의 자격을 부여함으로써 이루어진다.
- [0341] 잠재적인 손가락 접촉들을 식별하기 위한 프로세스가 공동 소유되는 미국 특허 8,493,355에 기재되어 있고, 이는 본 명세서에 참조로서 포함된다. 잠재적인 손가락 터치들을 식별하는 것은 손가락(낮은 히스테리시스) 임계치에 이르는 노드들에 대하여 수행된다. 의도하지 않은 터치(손바닥) 배제는 이 접촉들의 터치 프로파일 크기에 따라 수행되고, 손바닥은 펜 터치 레벨보다도 낮은, 수용가능한 터치 레벨보다 훨씬 낮은 레벨의 노드들과 객체의 상호작용에 의해 측정된다. 터치 프로파일 크기로 인해 손가락으로서 자격이 안되는 잠재적인 접촉들은 예약된 것으로서 표시된다. 터치 프로파일의 형상에 따라 예외가 이루어져서, 더 큰 터치 프로필을 생성하는 특정 객체들은 배제되지 않을 것이다. 또한 터치 프로파일 형상에 따라 예외가 이루어져서, 더 작은 터치 프로파일 크기의 특정 객체들은 배제될 것이다.
- [0342] 잠재적인 손가락 접촉 신호 레벨이 손가락 터치다운(높은 히스테리시스) 임계치를 초과하지 않는 경우, 펜 접촉으로서 자격이 있는지 결정하기 위하여 추가로 검사한다. 그런 경우, 접촉은 펜으로서 특별 취급하기 위해 표시되어, 손가락 터치다운(높은 히스테리시스) 임계치로부터 면제된다.
- [0343] 이어서 유사한 프로세스가 펜 자격에 대한 더 제한적인 규칙들을 이용하여 낮은 레벨 신호들을 검토한다. 펜 터치는 손가락 터치보다 예약된 노드들로부터 더 먼 거리를 유지해야 한다. 또한, 명시된 반경에 있는 둘러싼 노드들은 주변 레벨 근처에 있어야 한다. 주변은 객체와 상호작용이 없음을 나타내는 신호 레벨을 의미한다. 근처는 고정된, 낮은 레벨, 상호작용의 양 또는 접촉의 레벨에 따라 달라지는 값을 의미할 수 있다.
- [0344] 옵션적으로, 일정 접촉이 펜으로서 자격이 되는 경우, 모든 다른 접촉들은 배제될 수 있다. 옵션적으로, 다중 펜 접촉이 허용되는 경우, 오직 펜 접촉의 근접 영역 내의 펜이 아닌 접촉들만이 배제될 수 있다. 옵션적으로,

오직 펜 접촉에 대하여 특정 설정위치에 위치한 펜이 아닌 접촉들만이 배제될 수도 있다. 이 설정위치는 애플리케이션의 맥락 내에서 정의될 수 있다. (예컨대, 서명을 캡처할 때 손바닥 쪽)

- [0345] 접촉은 그것의 수명동안 아이덴티티 변경(펜 대 손가락)이 허용되지 않을 수 있다.
- [0346] 접촉은 그것의 수명동안 펜에서 손가락으로 아이덴티티 변경이 허용될 수 있지만, 손가락에서 펜으로 아이덴티티 변경이 허용되지 않을 수 있다. 낮은 레벨 펜 접촉은 펜 신뢰성을 높이고 거짓 접촉을 줄이기 위하여 펜으로서 인식되고 리포트되는 데 더 오래(여러 샘플)이 걸릴 수 있다.
- [0347] 비원형 접촉 형상들을 펜 팁에 사용하여, 터치스크린 전극들에 대한 펜의 회전 정렬에 따라 달라지는, 정전기장 라인들과의 X 또는 Y(수신 또는 전송) 상호작용에서 측정가능한 차이를 만들 수 있다. 펜 팁 형상은 자체적으로 정렬에 상관없이 측정할 수 있다.
- [0348] 액티브 펜들(~1mm 또는 2mm 폭 팁)은 손가락 또는 패시브 펜들을 모방하도록 설계될 수 있다. 일부 동작의 모드들에서, 액티브 펜은 그것을 펜으로서 분명히 식별하는 고유 신호를 제공하지 않으려고 한다. 그러한 펜은 실제로 더 넓은 팁을 구비한 패시브 펜들보다 더 넓은 터치 프로필을 생성할 수 있다. 이는 가장 가까운 수신 전극에 인접한 수신 전극들과 (패시브 펜보다) 더 강하게 결합하기 때문이다. 여기서, 펜 자격에 대한 규칙들은, 더 큰 반경이 주변 레벨에 가까운 둘러싼 노드들에 대하여 명시된다는 점에서 패시브 펜과 상이할 수 있다. 주변은 객체와 상호작용이 없음을 나타내는 신호 레벨을 의미한다. 명시된 반경들은 또한 원이 아닌 둘러싼 타원 (또는 직사각형 대 정사각형 면적)을 정의할 수 있다.
- [0349] 도 31은 의도적인 터치로부터 의도하지 않은 터치를 구분하고, 후속적으로 각각의 식별된 의도적인 터치를 처리하여 손가락 터치로부터 펜 터치를 구분하는 프로세스를 예시하는 흐름도이다. 프로세스는 의도하지 않은(손바닥) 터치들, 펜 터치들, 손가락 터치들, 및/또는 손바닥, 펜, 또는 손가락으로서 정의되지 않은 가능한 기타 터치들을 식별하고 및 터치 프로필과 연관된 노드들을 "예약"하는 단계를 포함한다. 프로세스는 터치 패널 전극들을 스캐닝하여 터치 임계치를 초과하는 가장 강한 신호를 갖는 노드들을 찾아냄으로써 터치 노드들을 식별(3105)하는 것을 포함한다. 노드 및 노드에 인접한 영역에 있는 노드들이 이전에 예약된 적이 없는 경우, 이 노드는 영역에 인접한 미리 결정된 영역 내에 노드들과 함께 예약된다. 노드를 예약하는 것은 노드를 손바닥, 펜, 손가락 또는 기타 터치와 연관된 것으로서 식별하는 것을 의미하며, 이는 노드를 추가적인 터치들을 식별하기 위한 추가적인 스캐닝으로부터 제외한다. 대안적으로, 미리 결정된 영역에 의존하는 것이 아니라, 중심 노드에 인접한 노드들, 및 중심노드로부터 점점 멀어지는 노드들은 터치 임계치 미만인 것으로 확인될 때까지 스캐닝되고 예약될 수 있지만, 이는 처리 시간을 증가시킬 수 있다. 지원되는 터치의 최대 개수에 도달하거나 또는 추가적인 터치가 발견되지 않을 때까지, 프로세스는 어레이 내의 모든 예약되지 않은 노드들을 이 방식으로 반복해서 스캔한다.
- [0350] 새로운 터치는 이전 터치들의 목록과 비교된다. 새로운 터치가 이전 터치와 페어링되는 경우, 새로운 터치는 현재 터치의 목록에서 이전 터치를 대신한다. 일 접근법으로서, 새로운 터치와 이전 터치의 페어링은 새로운 터치와 이전 터치 간의 거리를 비교함으로써 달성된다. 새로운 터치와 이전 터치는 가장 가까운 거리 순서대로 페어링되고 페어링된 새로운 터치들은 현재 터치들의 목록에서 이전 터치들을 대신한다. 새로운 터치와 이전 터치가 적절하게 페어링되도록 빠른 움직임 결함을 교정하기 위하여 옵션적으로 추가적인 처리가 적용될 수 있다.
- [0351] 식별된 터치들의 위치의 해상도는 옵션적으로 터치가 일어난 수신 전극들 사이에서 보간함으로써(3110) 개선될 수 있다. 예를 들어, 보간법은 노드들 사이의 신호 강도의 비율을 스케일링하는 것을 포함할 수 있다. 일부 구현예들에서, 비율을 스케일링 하는 것은 인접한 두 수신 전극들의 신호 강도의 비율을 스케일링하는 것을 포함한다. 터치를 식별하는 프로세스에 관한 추가적인 정보는 공동 소유되는 미국 특허 8,493,355에 기재되어 있고, 이는 이는 본 명세서에 참조로서 포함된다.
- [0352] 터치 프로필의 에지, 면적, 기울기 및/또는 기타 파라미터들은 터치 패널의 2차원적 전극 어레이의 노드들(또는 보간된 위치)에서 측정된 신호 레벨의 2차원적 데이터 어레이로부터 추출될 수 있다(B15). 측정된 신호 레벨들의 복잡한 어레이는 연관성 기법들을 이용하여 다중 터치 프로필과 같은 컴포넌트 프로필을 표현하는 하나 이상의 서브어레이로 분해될 수 있다. 그러한 기법들이 2013년 4월 8일에 출원된, 공동 소유의 미국 특허 출원 제 61/809549(대리인 문서번호 71088US002)에 자세히 기재되어 있고, 이는 본 명세서에 참조로서 포함된다.
- [0353] 프로세스(3115)에서 추출된 터치 프로필들의 파라미터는 의도적인 터치 또는 예컨대, 손바닥에 의해 만들어진 의도하지 않은 터치를 구분하기 위해 검사된다(3120). 이 구별은 예컨대, 터치 프로필의 크기를 손가락 터치와

연관된 크기 임계치와 비교함으로써 제1 기준을 각각의 터치 프로필에 적용하는 것을 포함할 수 있다. 터치 프로필의 크기가 임계치보다 큰 경우, 터치 프로필이 다중 터치 이벤트를 나타내는 하나 이상의 예외 형상과 일치하는지 결정하기 위하여 추가적인 처리가 수행될 수 있다(3125). 터치 프로필이 예외 형상과 일치하지 않는 경우, 터치는 의도하지 않은 터치, 예컨대, 손바닥으로서 식별되고(3130), 손바닥의 터치 프로필은 예약된다.

[0354] 터치 프로필의 크기가 임계치보다 작거나, 또는 예외 형상과 일치하는 경우, 터치는 손가락 터치, 펜 터치 또는 펜 또는 손가락의 다중 터치로서 식별될 수 있다. 도 31에 예시된 프로세스는 제2 기준에 대하여 터치 신호들을 분석함으로써 손가락 터치(3140)와 가능한 펜 터치를 구분할 수 있다(3135). 일부 실시예들에서, 분석은 터치 신호의 피크 크기는 하나 이상의 크기 임계치와 비교하는 것을 포함한다. 터치 신호의 크기가 손가락 터치와 연관된 제1 임계치보다 큰 경우, 터치는 손가락 터치로서 식별되고; 터치 신호의 크기가 제3 임계치를 초과하지만 제2 임계치 미만인 경우, 터치는 펜 터치로서 식별된다. 제2 임계치와 제3 임계치 사이의 신호 레벨을 갖는 터치의 경우, 터치는 펜 또는 손가락일 수 있고 추가적인 처리가 적용되어 펜과 손가락 터치를 구분할 수 있다. 일부 실시예들에서 펜/손가락 터치 구별 분석은 터치 프로필 에지에서의 신호 크기의 기울기를 기울기 임계치와 비교하는 것을 포함할 수 있다. 더 가파른 기울기가 가능한 펜 터치를 나타낸다. 더 완만한 기울기는 손가락 터치를 나타낸다.

[0355] 이전에 논의된 바와 같이, 펜 터치들은 펜 구동 신호를 방출하는 액티브 펜 또는 사용자의 손가락처럼 동작하는 패시브 펜에 의해 이루어질 수 있다. 액티브 펜의 존재는 예를 들어 액티브 펜 신호가 수신 전극을 구동하는 경우 응답 신호의 인식가능한 차이들로 인해 및/또는 펜과 터치 센서 제어기 사이의 별개의 통신 링크로 인해, 인식될 수 있다(3145, 3150).

[0356] 펜이 패시브 펜인 경우, 하나 이상의 터치 프로필 파라미터를 하나 이상의 추가적인 임계치와 비교하여 펜 터치를 확인할 수 있다. 예를 들어, 분석되고 있는 터치 프로필과 가장 가까운 예약된 터치 프로필 사이의 거리, 예컨대, 최단 거리 또는 피크들 간의 거리가 거리 프로필과 비교될 수 있다(3155). 일부 실시예들에서, 분석되고 있는 터치 프로필과 하나 이상의 예약된 터치 프로필 사이의 각도가 주변 임계치와 비교될 수 있다(3160). 이 기준들을 충족하지 않는 터치 프로필들은 펜이 아닌 터치로 식별될 수 있다(3165).

[0357] 일부 실시예들에서, 펜 터치의 미리 결정된 반경 내의 둘러싼 노드들의 신호 레벨이 테스트될 수 있다(3170). 둘러싼 노드들의 신호 레벨이 노이즈 임계치보다 큰 경우, 터치 프로필은 펜이 아닌 프로필로서 식별될 수 있다(3175). 펜이 아닌 프로필들은 옵션적으로 예약되거나 또는 자격이 안될 수 있다(3190). 터치 프로필의 자격 미달은 터치 프로필이 예약되지 않음을 의미한다. 펜이 아닌 프로필들의 자격 미달은 추가적인 기준에 기초할 수 있다. 예를 들어 펜 프로필로부터 미리 결정된 거리 내의 펜이 아닌 프로필들은 자격이 안될 수 있고/있거나 펜 프로필의 미리 결정된 각도 내의 펜이 아닌 프로필들은 자격이 안될 수 있다.

[0358] 터치가 이전에 손가락 터치로서 식별된 경우(3180), 펜 터치와 일치하는 터치 프로필들은 그럼에도 불구하고 손가락 터치로서 예약될 수 있다. 펜 터치로서 식별된 새로운 터치가 손가락 터치로서 식별되었던 이전 터치와 페어링되는 경우, 새로운 터치는 손가락 터치로서 재식별될 수 있다. 새로운(펜) 터치가 이전 펜 터치와 페어링되는 경우, 터치는 펜 터치로서 식별될 수 있다(3185).

[0359] 의도적인 터치를 의도하지 않은 터치와 구분하는 것은 크기, 형상, 및/또는 터치 프로필의 피크들과 프로필의 크기 및/또는 형상 사이의 관계에 기초할 수 있다. 크기, 형상, 및 피크 값들은 터치 신호 측정 데이터의 2차원적 어레이로부터 추출된다. 터치 프로필 크기가 최대 손가락 크기 임계치보다 작고 피크 임계치를 초과하는 적어도 하나의 피크 값을 갖는 경우, 터치는 펜 터치 또는 손가락 터치인 것으로 결정된다. 터치 프로필은 펜을 손가락 터치와 구분하기 위하여 이전에 논의된 바와 같이 추가로 검사된다. 터치 프로필 크기가 최대 손가락 크기 임계치보다 작고 피크 값이 없는 경우, 터치 프로필은 의도하지 않은 터치로서 예약되고 자격미달(배제)된다.

[0360] 터치 프로필이 최대 블롭 임계치를 초과하는 크기를 갖는 경우, 터치 프로필은 의도하지 않은 터치로서 예약되고 배제된다. 최대 블롭 임계치에 도달한 후에도, 터치 신호값들의 데이터 어레이의 분석은 계속해서 배제된 터치 프로필의 경계를 확인한다. 최대 손가락 임계치보다 크고 최대 블롭 임계치보다 작은 크기를 갖는 터치 프로필들은 터치 프로필이 예외 프로필과 일치하는지 결정하기 위하여 추가로 분석될 수 있다.

[0361] 도 32a는 크기는 최대 손가락 크기 미만이고 하나의 피크가 피크 임계치를 초과하는 예시 터치 프로필을 도시한다. 이 터치 프로필은 의도적인 터치로서 식별되고 추가적인 분석이 수행된다.

[0362] 도 32b는 크기는 최대 손가락 크기 미만이고 피크 임계치를 초과하는 피크가 없는 예시 터치 프로필을

도시한다. 이 터치 프로필은 의도하지 않은 터치로서 식별되고 배제된다.

- [0363] 도 32c는 크기가 최대 블롭 크기보다 크고 3개의 피크가 피크 임계치를 초과하는 예시 터치 프로필을 도시한다. 이 터치 프로필은 의도하지 않은 터치로서 식별되고 배제된다.
- [0364] 도 32d는 최대 손가락 크기보다 크지만, 최대 블롭 크기보다 작고, 2개의 피크를 갖는 예시 터치 프로필을 도시한다. 터치 프로필이 최대 손가락 크기 임계치보다 클지라도, 터치는 의도적인 터치로서 식별되는데, 그 이유는 피크들의 개수 당 크기가 의도적인 터치에 대한 크기/피크 임계치보다 작기 때문이다.
- [0365] 도 32e는 최대 손가락 크기보다 크지만, 최대 블롭 크기보다 작고, 하나의 피크를 갖는 예시 터치 프로필을 도시한다. 도 32e의 터치 프로필의 크기 및 형상은 도 32d의 터치 프로필의 크기 및 형상과 동일하다. 그러나, 도 32d의 터치 프로필은 2개의 피크가 피크 임계치를 초과하고 도 32e는 오직 하나의 피크만이 피크 임계치를 초과한다. 따라서, 도 32e의 터치 프로필은 의도하지 않은 터치로서 식별되는데, 그 이유는 피크들의 개수 당 크기가 의도적인 터치에 대한 크기/피크 임계치보다 크기 때문이다.
- [0366] 도 32f는 터치 프로필 형상에 기초하여 의도하지 않은 터치로 식별되는 예시 터치 프로필을 도시한다. 터치 프로필의 크기는 최대 손가락 크기 프로필보다 작지만, 프로필은 의도하지 않은 터치로서 식별되는데, 그 이유는 노드들 중 하나와 피크 간의 거리가 노드에서 피크 임계치까지의 거리보다 크기 때문이다.
- [0367] 위에 열거된 규칙들은 의도적인 터치와 의도하지 않은 터치를 구분하는 데 사용될 수 있는 규칙들의 예시이다. 다른 규칙들이 분석 및/또는 다른 패턴 인식 기법들이 이용될 수 있다.
- [0368] 도 33은 일부 실시예들에 따라 터치 센서를 동작시키는 방법의 흐름도이다. 터치 신호들을 분석하여 터치 센서의 표면 상의 터치의 프로필을 획득한다(3310). 터치 프로필은 터치 임계치보다 큰 신호값을 갖는 연결된 노드들의 예지에 의해 경계가 결정된다. 터치 프로필 내의 신호 피크들에 대응하는 하나 이상의 피크 노드가 식별된다(3320). 의도적인 터치와 의도하지 않은 터치의 구분은 하나 이상의 피크 노드와 터치 프로필의 면적 또는 형상의 관계에 기초한다(3330).
- [0369] 일부 구현예들에서, 터치 프로필이 하나의 피크 노드를 포함하고 프로필의 크기가 손가락 터치에 대한 임계 크기보다 큰 경우 터치는 의도하지 않은 터치인 것으로 결정된다. 터치 프로필이 다수의 피크 노드들을 포함하고 프로필의 크기가 터치 프로필 내의 다중 터치에 대하여 임계 면적보다 큰 경우, 터치는 의도하지 않은 것으로 결정될 수 있다. 터치는 피크 노드들의 개수 당 터치 프로필의 크기에 기초하여 의도하지 않은 것으로 결정될 수 있다. 프로필 내의 적어도 하나의 피크 아닌 노드와 피크 아닌 노드에 가장 가까운 피크 노드간의 거리가 임계 거리를 초과하는 경우, 터치는 의도하지 않은 것으로 결정될 수 있다.
- [0370] 일부 실시예들에서 터치를 의도하지 않은 것 또는 의도적인 것으로 분류하는 것은 터치 패널의 다중 스캔에 걸친 하나 이상의 터치 프로필 파라미터의 이력에 기초한다. 터치 프로필 파라미터들은 다음 중 적어도 하나를 포함할 수 있다: 터치 프로필 내의 피크 노드들의 개수, 프로필 크기, 프로필 형상, 및 다중 스캔에 걸친 터치 프로필 노드들 간의 연결성. 일부 실시예들에서, 계속되는 의도하지 않은 터치가 식별된다. 일 구현예에서, 터치 프로필은 터치 패널의 제1 스캔에 기초하여 의도하지 않은 것으로 분류된다. 다음 스캔에서, 이전 스캔의 의도하지 않은 터치 프로필의 노드에 연결되는, 터치 임계치를 초과하는 신호값을 갖는 임의의 노드는 계속되는 의도하지 않은 터치의 프로필 내의 노드로서 분류된다. 계속되는 의도하지 않은 터치는 의도하지 않은 터치의 각각의 노드가 터치 임계치 미만의 터치 신호값을 갖는 적어도 한번의 스캔에 의해 리셋될 때까지 계속된다. 의도하지 않은 터치의 터치 프로필 내에 들어가는 후속 터치는 의도하지 않은 터치의 프로필 내의 노드들이 임계값을 초과하는 신호값을 갖지 않는, 터치 패널의 적어도 한번의 스캔이 있는 이후에, 의도적인 터치로서 식별된다.
- [0371] 의도적인 터치와 의도하지 않은 터치 사이의 구별은 터치 분석의 제1 프로세스 동안 일어날 수 있다. 의도적인 터치가 식별된 이후에, 의도적인 터치의 터치 프로필들을 추가로 분석하여 의도적인 손가락 터치와 의도적인 펜 터치들 사이의 구분한다.
- [0372] 다양한 실시예들이 본 명세서에 논의되고, 다음의 항목들을 포함한다:
- [0373] 항목 1. 터치 센서와 함께 사용하기 위한 펜으로서,
- [0374] 펜 본체 - 펜 본체는:
- [0375] 터치 입력을 터치 센서에 제공하고 액티브 모드에서 동작하도록 구성된 제1 단부; 및

- [0376] 터치 입력을 터치 센서에 제공하고 액티브 또는 패시브 모드에서 동작하도록 구성된 제2 단부를 포함함 - 를 포함하는, 펜.
- [0377] 항목 2. 제1항목에 있어서, 제2 단부는 패시브 모드에서 동작하도록 구성된, 펜.
- [0378] 항목 3. 제1항목 또는 제2항목에 있어서, 제2 단부를 액티브 모드와 패시브 모드 사이에서 스위칭하도록 구성된 스위치를 추가로 포함하는, 펜.
- [0379] 항목 4. 제3항목에 있어서,
- [0380] 제1 단부는 제1 전기 전도성 이미터 부분을 포함하고;
- [0381] 제2 단부는 제2 전기 전도성 이미터 부분을 포함하고;
- [0382] 펜 회로부는 제1 단부의 제1 이미터 부분을 통해 제1 펜 구동 신호들을 방출하고 제2 단부의 제2 이미터 부분을 통해 제2 펜 구동 신호들을 방출하도록 구성된 펜 구동 회로부를 포함하는, 펜.
- [0383] 항목 5. 제4항목에 있어서, 펜 본체는 그립 부분을 포함하고, 제2 이미터 부분은 제2 펜 단부가 액티브 모드에서 동작할 때 펜 본체의 그립 부분으로부터 전기적으로 절연되고, 펜 단부가 패시브 모드에서 동작할 때 펜 본체의 그립 부분에 전기적으로 연결되는, 펜.
- [0384] 항목 6. 제4항목에 있어서, 제1 및 제2 펜 구동 신호들 중 적어도 하나는 코드를 포함하는, 펜.
- [0385] 항목 7. 제6항목에 있어서, 코드는 펜에 대한 식별 코드인, 펜.
- [0386] 항목 8. 제6항목에 있어서, 코드는 펜 단부에 대한 식별 코드인, 펜.
- [0387] 항목 9. 제6항목에 있어서, 코드는 제1 및 제2 펜 단부 중 적어도 하나의 기능을 나타내는 기능 코드를 포함하는, 펜.
- [0388] 항목 10. 제9항목에 있어서, 하나 이상의 스위치를 추가로 포함하고, 제1 및 제2 펜 단부 중 적어도 하나의 기능은 하나 이상의 스위치의 상태에 의해 결정되는, 펜.
- [0389] 항목 11. 제1항목 내지 제10항목 중 어느 한 항목에 있어서, 제1 임계 레벨을 초과하는 제1 힘이 펜의 제1 단부에서 팁에 인가될 때 펜을 활성화하도록 배열된 제1 압력 활성화 스위치를 추가로 포함하는, 펜.
- [0390] 항목 12. 제11항목에 있어서, 임계 레벨을 초과하는 힘이 펜의 제2 단부에서 팁에 인가될 때 펜을 활성화하도록 배열된 제2 압력 활성화 스위치를 추가로 포함하는, 펜.
- [0391] 항목 13. 제12항목에 있어서, 제1 힘이 제1 임계 레벨 미만이고 제2 힘이 제2 임계 레벨 미만인 경우, 펜이 비활성화되는, 펜.
- [0392] 항목 14. 제1항목 내지 제13항목 중 어느 한 항목에 있어서, 펜 회로부는 터치 센서와 통신 연결을 확립하도록 구성된 통신 회로부를 포함하는, 펜.
- [0393] 항목 15. 제14항목에 있어서, 터치 센서는 통신 연결을 통해 펜 단부의 기능에 관한 정보를 펜에 제공하도록 구성된, 펜.
- [0394] 항목 16. 제14항목에 있어서, 펜 회로부는 펜 기능을 변경하는 적어도 하나의 스위치를 추가로 포함하고, 펜 회로부는 통신 연결을 통해 펜 기능에 관한 정보를 터치 센서에 전달하도록 구성된, 펜.
- [0395] 항목 17. 제16항목에 있어서, 스위치는 지우기에서 표시하기로 펜 기능을 변경하도록 구성된, 펜.
- [0396] 항목 18. 제1항목에 있어서, 제1 단부는 제1 펜 팁을 포함하고, 제2 단부는 제2 펜 팁을 포함하고, 제1 펜 팁은 제2 펜 팁보다 작은 단면 지름을 갖는, 펜.
- [0397] 항목 19. 제18항목에 있어서, 제1 펜 팁의 단면 지름의 범위는 약 0.7 mm 내지 1.7 mm이고, 제2 펜 팁의 단면 지름의 범위는 약 3 mm 내지 약 7 mm인, 펜.
- [0398] 항목 20. 터치 센서와 함께 사용하기 위한 펜으로서,
- [0399] 전기 전도성 이미터 부분을 포함하는 펜 본체; 및
- [0400] 펜 회로부 - 펜 회로부는:

- [0401] 펜과 외부 디바이스 사이의 통신 연결을 제공하고 통신 연결을 통해 코드를 수신하도록 구성된 통신 회로부; 및
- [0402] 코드를 포함하는 펜 구동 신호들을 생성하도록 구성된 펜 구동 회로부를 포함하고, 펜 구동 신호들은 펜 본체의 이미터 부분을 통해 방출됨 - 를 포함하는, 펜.
- [0403] 항목 21. 제20항목에 있어서,
- [0404] 펜 본체는 이미터 부분으로부터 전기적으로 절연되고 정전기적으로 차단된 전기 전도성 리시버 부분을 포함하고;
- [0405] 펜 구동 회로부는 터치 센서의 구동 전극들로부터 터치 센서 구동 신호들을 수신하도록 구성된 리시버 회로부를 포함하고,
- [0406] 펜 구동 회로부는 구동 전극들로부터 수신된 터치 센서 구동 신호들에 기초하여 펜 구동 신호들을 생성하는, 펜.
- [0407] 항목 22. 제21항목에 있어서, 코드를 포함하는 펜 구동 신호들은:
- [0408] 터치 센서 구동 신호들에 대하여 반전된 펄스들; 및
- [0409] 터치 센서 구동 신호들에 위상 가산 또는 위상 차감되지 않은 펄스들 중 적어도 하나를 포함하는, 펜.
- [0410] 항목 23. 제21항목에 있어서, 코드를 포함하는 펜 구동 신호들은 터치 센서 구동 신호들에 대하여 위상이 상이한 펄스들을 포함하는, 펜.
- [0411] 항목 24. 제23항목에 있어서, 펄스들은:
- [0412] 0 도 위상차;
- [0413] 180 도 위상차;
- [0414] +90 도 위상차; 및
- [0415] -90 도 위상차 중 적어도 하나인, 펜.
- [0416] 항목 25. 제21항목에 있어서, 펜 구동 회로부는 수신된 터치 센서 구동 신호들을 위상 변조함으로써 펜 구동 신호들 내에 코드를 포함하도록 구성된, 펜.
- [0417] 항목 26. 제21항목에 있어서, 펜 구동 회로부는 수신된 터치 센서 구동 신호들을 진폭 변조함으로써 펜 구동 신호들 내에 코드를 포함하도록 구성된, 펜.
- [0418] 항목 27. 제21항목에 있어서, 펜 구동 회로부는 터치 센서 구동 신호들을 동시에 수신하고 펜 구동 신호들을 생성하도록 구성된, 펜.
- [0419] 항목 28. 제20항목에 있어서, 외부 디바이스는 터치 센서를 포함하는, 펜.
- [0420] 항목 29. 제20항목 내지 제28항목 중 어느 한 항목에 있어서, 외부 디바이스는 하나 이상의 펜 및 하나 이상의 터치 센서와 통신하는 중앙 프로세서를 포함하는, 펜.
- [0421] 항목 30. 제20항목 내지 제29항목 중 어느 한 항목에 있어서, 코드는 펜에 대한 식별 코드인, 펜.
- [0422] 항목 31. 제20항목 내지 제30항목 중 어느 한 항목에 있어서, 통신 연결은 무선 연결인, 펜.
- [0423] 항목 32. 제20항목 내지 제31항목 중 어느 한 항목에 있어서, 펜 회로부는 통신 연결을 통해 외부 디바이스에:
- [0424] 펜 경사 각도;
- [0425] 펜 원통 스위치 상태;
- [0426] 펜 텡 스위치 상태;
- [0427] 배터리 레벨;
- [0428] 광역 고유 식별자;
- [0429] 구동 신호 잠금; 및

- [0430] 수신된 터치 센서 구동 신호 크기 중 적어도 하나와 연관된 정보를 전송하도록 구성된, 펜.
- [0431] 항목 33. 제20항목 내지 제32항목 중 어느 한 항목에 있어서, 펜 회로부는 통신 연결 통해 외부 디바이스로부터:
- [0432] 터치 센서 구동 신호 버스트 펄스들의 수;
- [0433] 터치 센서 구동 신호 주파수;
- [0434] 펜 구동 신호를 인에이블 또는 디스에이블하는 커맨드;
- [0435] 펜 구동 신호의 팁 스위치 개폐를 인에이블 또는 디스에이블하는 커맨드;
- [0436] 펜 코드;
- [0437] 펜 구동 신호 레벨; 및
- [0438] 펜과 터치 센서 사이의 무선 연결을 위한 식별자 중 적어도 하나와 연관된 정보를 수신하도록 구성된, 펜.
- [0439] 항목 34. 제20항목 내지 제33항목 중 어느 한 항목에 있어서, 펜 회로부는 통신 연결이 확립되고 펜 코드가 수신된 이후에 펜 구동 신호들을 방출하도록 구성된, 펜.
- [0440] 항목 35. 제20항목 내지 제34항목 중 어느 한 항목에 있어서, 펜 회로부는 감압형 팁 스위치를 추가로 포함하고, 펜 회로부는 감압형 팁 스위치가 활성화된 이후에 펜 구동 신호들을 방출하도록 구성된, 펜.
- [0441] 항목 36. 터치 시스템으로서,
- [0442] 터치 센서 - 터치 센서는:
- [0443] 복수의 노드에서 용량 결합되는 구동 및 수신 전극들의 매트릭스; 및
- [0444] 제어기를 포함하고, 제어기는:
- [0445] 터치 센서 구동 신호들을 생성하고 터치 센서 구동 신호들을 구동 전극들에 인가하고;
- [0446] 수신 전극들 상에 나타나는 응답 신호들에 기초하여 터치를 검출하도록 구성됨 -; 및
- [0447] 터치 센서와 함께 사용하기 위한 펜 - 펜은:
- [0448] 펜 회로부를 포함하고, 펜 회로부는:
- [0449] 외부 디바이스와의 통신 연결을 제공하고 통신 연결을 통해 코드를 수신하도록 구성된 통신 회로부; 및
- [0450] 코드를 포함하는 펜 구동 신호를 생성하고 펜 구동 신호를 방출하도록 구성된 펜 구동 회로부를 포함하고,
- [0451] 펜이 수신 전극들 근처에 있을 때 펜 구동 신호는 터치 센서의 수신 전극들에 용량 결합되고, 터치 센서 제어기는 펜으로부터 수신 전극들을 통해 코드를 수신하도록 구성됨 - 을 포함하는, 터치 시스템.
- [0452] 항목 37. 제36항목에 있어서, 외부 디바이스는 터치 센서 제어기인, 터치 시스템.
- [0453] 항목 38. 제36항목에 있어서, 외부 디바이스는 다중 펜 및 다중 터치 센서와 통신하는 중앙 프로세서인, 터치 시스템.
- [0454] 항목 39. 제36항목에 있어서, 제어기는 코드에 기초하여 펜을 식별하고 터치 위치 및 펜 식별 정보를 중앙 프로세서에 전송하도록 구성된, 터치 시스템.
- [0455] 항목 40. 제36항목 내지 제39항목 중 어느 한 항목에 있어서, 제어기는 펜 접촉이 검출된 경우 손가락 접촉이 중앙 프로세서로 출력되는 것을 억제하도록 구성된, 터치 시스템.
- [0456] 항목 41. 터치 시스템으로서,
- [0457] 다중 터치 센서;
- [0458] 다중 펜 - 각각의 펜은:
- [0459] 펜 본체; 및
- [0460] 펜 본체 내에 배치된 펜 회로부를 포함하고, 펜 회로부는 식별 코드를 포함하는 펜 구동 신호들을 생성하도록

구성됨 -;

- [0461] 및 각각의 펜 및 각각의 터치 센서에 통신가능하게 결합된 중앙 프로세서를 포함하고, 중앙 프로세서는 식별 코드들을 다중 펜에 전송하고 펜 식별 코드들을 다중 터치 센서에 전송하도록 구성된, 터치 시스템.
- [0462] 항목 42. 터치 센서와 함께 사용하기 위한 펜으로서,
- [0463] 펜 본체; 및
- [0464] 펜 본체 내에 배치된 펜 회로부를 포함하고, 펜 회로부는:
- [0465] 터치 센서와의 통신 연결을 제공하고 터치 센서로부터 통신 연결을 통해 조율 메시지를 수신하도록 구성된 통신 회로부; 및
- [0466] 멀티 디지털 코드 시퀀스를 포함하는 펜 구동 신호들을 생성하도록 구성된 펜 구동 회로부를 포함하고, 펜 구동 회로부는 조율 메시지에 응답하여 멀티 디지털 코드 시퀀스를 재시작하는, 펜.
- [0467] 항목 43. 제42항목에 있어서, 터치 센서 구동 신호들에 관한 정보를 수신하도록 구성된 리시버 회로부를 추가로 포함하고, 펜 구동 신호들은 터치 센서 구동 신호 정보에 기초하여 생성되는, 펜.
- [0468] 항목 44. 제43항목에 있어서, 터치 센서 구동 신호들에 관한 정보는 터치 센서로부터 수신된 동기화 신호를 포함하는, 펜.
- [0469] 항목 45. 제42항목에 있어서,
- [0470] 펜 본체는 이미터 부분으로부터 전기적으로 절연되고 정전기적으로 차단된 전기 전도성 리시버 부분을 포함하고;
- [0471] 펜 구동 회로부는 터치 센서의 구동 전극들로부터 터치 센서 구동 신호를 수신하도록 구성된 리시버 회로부를 포함하고;
- [0472] 펜 구동 회로부는 구동 전극들로부터 수신된 터치 센서 구동 신호들에 기초하여, 멀티 디지털 코드 시퀀스를 포함하는 펜 구동 신호들을 생성하는, 펜.
- [0473] 항목 46. 제45항목에 있어서, 터치 센서 구동 신호의 각각의 스캔에 대하여, 펜 구동 신호는 멀티 디지털 코드 시퀀스 중 1 디지털트를 포함하는, 펜.
- [0474] 항목 47. 제45항목에 있어서, 각각의 디지털트는 멀티 디지털 코드 중 1 비트를 포함하는, 펜.
- [0475] 항목 48. 제45항목에 있어서, 각각의 디지털트는 멀티 디지털 코드 중 멀티 비트를 포함하는, 펜.
- [0476] 항목 49. 제45항목에 있어서, 펜 구동 회로부는 수신된 터치 센서 구동 신호들을 위상 변조함으로써 펜 구동 신호들 내에 멀티 디지털트 코드를 포함하도록 구성된, 펜.
- [0477] 항목 50. 제45항목에 있어서, 펜 구동 회로부는 터치 센서 구동 신호들을 진폭 변조함으로써 펜 구동 신호 내에 멀티 디지털트 코드를 포함하도록 구성된, 펜.
- [0478] 항목 51. 제45항목에 있어서, 멀티 디지털트 코드 시퀀스는 4개의 디지털트 코드 시퀀스를 포함하는, 펜.
- [0479] 항목 52. 터치 시스템으로서,
- [0480] 조율 메시지를 전송하도록 구성된 통신 회로부를 포함하는 터치 센서; 및
- [0481] 펜을 포함하고, 펜은:
- [0482] 펜 본체; 및
- [0483] 펜 본체 내에 배치된 펜 회로부를 포함하고, 펜 회로부는:
- [0484] 터치 센서로부터 조율 메시지를 수신하도록 구성된 통신 회로부; 및
- [0485] 반복되는 멀티 디지털트 코드 시퀀스를 포함하는 펜 구동 신호들을 생성하도록 구성된 펜 구동 회로부를 포함하고, 조율 메시지에 응답하여, 펜 구동 회로부는 멀티 디지털트 코드 시퀀스를 재시작하는, 터치 시스템.
- [0486] 항목 53. 터치 시스템으로서,

- [0487] 디지털 카운트를 포함하는 조율 메시지를 전송하도록 구성된 통신 회로부를 포함하는 터치 센서; 및
- [0488] 펜을 포함하고, 펜은:
- [0489] 펜 본체; 및
- [0490] 펜 본체 내에 배치된 펜 회로부를 포함하고, 펜 회로부는:
- [0491] 터치 센서로부터 조율 메시지를 수신하도록 구성된 통신 회로부; 및
- [0492] 반복되는 멀티 디지털 코드 시퀀스를 포함하는 펜 구동 신호들을 생성하도록 구성된 펜 구동 회로부를 포함하고, 조율 메시지에 응답하여, 펜 구동 회로부는 디지털 카운트에 의해 표시되는 디지털을 방출하는, 터치 시스템.
- [0493] 항목 54. 터치 센서와 함께 사용하기 위한 펜으로서,
- [0494] 펜 본체; 및
- [0495] 펜 본체 내에 배치된 펜 회로부를 포함하고, 펜 회로부는 펜에 대한 식별 코드를 포함하는 펜 구동 신호가 뒤따르는 시작 코드 표시자를 생성하도록 구성된, 펜.
- [0496] 항목 55. 제54항목에 있어서,
- [0497] 펜 본체는 광학 또는 적외선 윈도를 포함하고;
- [0498] 펜 회로부는 광학 또는 적외선 이미터를 포함하고 시작 코드 표시자는 광학 또는 적외선 이미터에 의해 광학 윈도를 통해 방출되는 광학 신호인, 펜.
- [0499] 항목 56. 제54항목 또는 제55항목에 있어서, 펜 구동 신호는 식별 코드의 디지털들이 뒤따르는 시작 코드 표시자를 포함하는, 펜.
- [0500] 항목 57. 제56항목에 있어서, 시작 코드 표시자는 코드의 디지털들로부터 고유하게 구별가능한 코드 시퀀스인, 펜.
- [0501] 항목 58. 제56항목에 있어서, 시작 코드는 식별 코드의 디지털들의 위상과 상이한 위상을 갖는, 펜.
- [0502] 항목 59. 제56항목에 있어서, 시작 코드 표시자는 식별 코드의 디지털들의 크기와 상이한 크기를 갖는, 펜.
- [0503] 항목 60. 제56항목에 있어서,
- [0504] 펜 본체는 리시버 부분을 포함하고;
- [0505] 펜 회로부는 리시버 부분을 통해 터치 센서 구동 신호를 수신하도록 구성된 리시버 회로부를 포함하고, 시작 코드 표시자는 수신된 터치 센서 구동 신호의 양자화된 형태를 포함하는, 펜.
- [0506] 항목 61. 제60항목에 있어서, 펜 회로부는 수신된 터치 센서 구동 신호의 신호 레벨을 임계치와 비교하고 펜 구동 신호 내의 시작 신호 표시자를 포함하도록 구성되고, 수신된 터치 센서 구동 신호의 크기가 임계치보다 큰 경우, 시작 코드 표시자는 제1 신호 레벨을 갖고, 수신된 터치 센서 구동 신호의 크기가 임계치보다 작은 경우, 시작 코드 표시자는 제2 신호 레벨을 갖는, 펜.
- [0507] 항목 62. 제61항목에 있어서, 제1 신호 레벨은 제2 신호 레벨에 대하여 반전된, 펜.
- [0508] 항목 63. 터치 시스템으로서,
- [0509] 터치 센서와 함께 사용하기 위한 펜 - 펜은:
- [0510] 펜 본체; 및
- [0511] 펜 본체 내에 배치된 펜 회로부를 포함하고, 펜 회로부는 펜에 대한 식별 코드를 포함하는 펜 구동 신호가 뒤따르는 시작 코드 표시자를 방출하도록 구성됨 - 을 포함하고,
- [0512] 터치 센서는:
- [0513] 구동 및 수신 전극들의 매트릭스를 포함하는 터치 패널; 및
- [0514] 제어기를 포함하고, 제어기는:

- [0515] 터치 구동 신호들을 생성하고 터치 구동 신호들을 구동 전극들에 인가하도록 구성된 신호 생성기 회로부; 및
- [0516] 펜으로부터 시작 코드 표시자를 수신하고 수신 전극들 상에서 응답 신호들을 수신하도록 구성된 수신 회로부를 포함하고, 응답 신호들은 펜에 의해 방출되는 코드를 포함하는, 터치 시스템.
- [0517] 항목 64. 제63항목에 있어서,
- [0518] 펜 본체는 광학 또는 적외선 윈도를 포함하고; 펜 회로부는 광학 또는 적외선 이미터를 포함하고 시작 코드 표시자는 광학 또는 적외선 이미터에 의해 광학 윈도를 통해 방출되는 광학 또는 적외선 신호이고; 터치 센서는 광학 또는 적외선 신호를 검출하도록 구성된 광학 또는 적외선 검출기를 포함하는, 터치 시스템.
- [0519] 항목 65. 제63항목 또는 제64항목에 있어서,
- [0520] 펜 구동 신호는 식별 코드의 디지털들이 뒤따르는 시작 코드 표시자를 포함하고; 터치 센서 응답 신호들은 펜에 의해 방출되는 시작 코드 표시자 및 코드를 포함하는, 터치 시스템.
- [0521] 항목 66. 터치 센서와 함께 사용하기 위한 펜으로서,
- [0522] 펜 본체; 및 펜 본체 내에 배치된 펜 회로부를 포함하고, 펜 회로부는 펜 구동 신호를 생성 및 방출하도록 구성되고, 펜이 제1 상태인 경우, 펜 구동 신호는 제1 코드를 포함하고, 펜이 제2 상태인 경우, 펜 구동 신호는 제1 코드와 상이한 제2 코드를 포함하는, 펜.
- [0523] 항목 67. 제66항목에 있어서,
- [0524] 펜이 제1 상태에 있을 때, 펜은 기능들의 제1 세트에 따라 터치 센서와 상호작용하고; 펜이 제2 상태에 있을 때, 펜은 제1 세트와 상이한 기능들의 제2 세트에 따라 터치 센서와 상호작용하는, 펜.
- [0525] 항목 68. 터치 센서와 함께 사용하기 위한 펜으로서,
- [0526] 펜 본체; 및
- [0527] 펜 본체 내에 배치된 펜 회로부를 포함하고, 펜 회로부는 코드를 포함하는 펜 구동 신호를 생성하도록 구성된 펜 구동 회로부를 포함하고, 펜 구동 신호는 펜이 터치 센서에 근접할 때 터치 센서의 전극들에 결합되고, 코드는 펜이 터치 센서와 동반되기 전에는 제1 코드를 포함하고, 코드는 펜이 터치 센서와 동반된 이후에는 제1 코드와 상이한 제2 코드를 포함하는, 펜.
- [0528] 항목 69. 제68항목에 있어서, 제1 코드는 모든 동반되지 않은 펜들에 의해 사용되는 와일드카드 코드이고, 제2 코드는 터치 센서와 상호작용하는 다른 펜들에 대하여 펜을 식별하는 식별 코드를 포함하는, 펜.
- [0529] 항목 70. 제68항목 또는 제69항목에 있어서,
- [0530] 펜이 터치 센서와 동반되기 이전에, 펜은 기능들의 제한된 세트에 따라 터치 센서와 상호작용하고;
- [0531] 펜이 터치 센서와 동반된 이후에는, 펜은 기능들의 확장된 세트에 따라 터치 센서와 상호작용하는, 펜.
- [0532] 항목 71. 제68항목 내지 제70항목 중 어느 한 항목에 있어서, 펜 회로부는 터치 센서와 무선 통신 연결을 확립하고 터치 센서로부터 통신 연결을 통해 제2 코드를 수신하도록 구성된 통신 회로부를 포함하는, 펜.
- [0533] 항목 72. 제71항목에 있어서,
- [0534] 제2 코드는 펜에 대한 식별 코드이고;
- [0535] 통신 회로부는 각각의 다중 터치 센서와의 통신 연결을 확립하도록 구성되고; 펜은 각각의 다중 터치 센서에 대하여 상이한 식별 코드를 방출하도록 구성된, 펜.
- [0536] 항목 73. 제68항목 내지 제72항목 중 어느 한 항목에 있어서, 펜 구동 회로부는:
- [0537] 미리 결정된 기간 동안 터치 센서와의 상호작용; 및
- [0538] 미리 결정된 입력 중 적어도 하나에 응답하여 펜 구동 신호 내에 제1 코드를 포함하도록 구성된, 펜.
- [0539] 항목 74. 제68항목 내지 제73항목 중 어느 한 항목에 있어서, 펜 회로부는 터치 센서로부터 제2 코드를 수신하도록 구성된, 펜.
- [0540] 항목 75. 제74항목에 있어서, 제2 코드는 전자기 신호, 광학 신호, 및 자기 신호 중 적어도 하나에 의해 전송되

는, 펜.

- [0541] 항목 76. 제75항목에 있어서, 광학 신호는 터치 센서의 터치 패널을 통해 펜에 전송되는, 펜.
- [0542] 항목 77. 제68항목 내지 제76항목 중 어느 한 항목에 있어서, 펜 회로부는 하나 이상의 입력 디바이스를 포함하고 펜 구동 회로부는 하나 이상의 입력 디바이스의 상태에 기초하여 제2 코드를 수신하는, 펜.
- [0543] 항목 78. 제77항목에 있어서, 하나 이상의 입력 디바이스는 스위치, 압력 센서, 기울기 검출기, 및 가속도계 중 하나 이상을 포함하는, 펜.
- [0544] 항목 79. 제68항목 내지 제78항목 중 어느 한 항목에 있어서,
- [0545] 펜 본체는:
- [0546] 전기 전도성 리시버 부분; 및
- [0547] 리시버 부분으로부터 전기적으로 절연되고, 펜 구동 회로부에 전기적으로 결합된 전기 전도성 이미터 부분을 추가로 포함하고, 펜 구동 신호는 이미터 부분에 의해 방출되며;
- [0548] 펜 회로부는:
- [0549] 펜 본체의 리시버 부분을 통해 센서의 구동 전극에 인가되는 센서 구동 신호를 수신하도록 구성된 리시버 회로부를 추가로 포함하고, 펜 구동 신호는 센서 구동 신호의 변조된 버전인 파형들을 포함하는, 펜.
- [0550] 항목 80. 제79항목에 있어서, 코드를 포함하는 펜 구동 신호는 센서 구동 신호에 위상 차감되는 적어도 하나의 펄스를 포함하는, 펜.
- [0551] 항목 81. 제79항목에 있어서, 코드를 포함하는 펜 구동 신호는 터치 센서 구동 신호에 위상 차감되는 신호들을 포함하는 적어도 하나의 파형을 포함하는, 펜.
- [0552] 항목 82. 시스템으로서,
- [0553] 적어도 하나의 센서 - 센서는:
- [0554] 구동 및 수신 전극들의 매트릭스; 및
- [0555] 제어기를 포함하고, 제어기는:
- [0556] 센서 구동 신호들을 생성하고 센서 구동 신호들을 구동 전극들에 인가하고;
- [0557] 수신 전극들 상에 나타나는 응답 신호들에 기초하여 펜을 검출하도록 구성됨 -; 및
- [0558] 적어도 하나의 펜 - 펜은:
- [0559] 펜 본체; 및
- [0560] 펜 본체 내에 배치된 펜 회로부를 포함하고, 펜 회로부는:
- [0561] 코드를 포함하는 펜 구동 신호를 생성하도록 구성된 펜 구동 회로부를 포함하고, 펜 구동 신호는 펜이 센서에 근접할 때 센서의 전극들에 결합되고, 펜이 센서와 동반되기 전에는 코드는 제1 코드를 포함하고, 펜이 센서와 동반된 이후에는 코드는 제2 코드를 포함함 - 을 포함하는, 시스템.
- [0562] 항목 83. 제82항목에 있어서, 펜과 센서 사이의 무선 통신 연결을 확립하도록 구성된 통신 회로부를 포함하는, 시스템.
- [0563] 항목 84. 제82항목 또는 제83항목에 있어서, 센서는 사용된 펜 코드들의 목록 및 사용가능한 펜 코드들의 목록을 유지하도록 구성된, 시스템.
- [0564] 항목 85. 제82항목 내지 제84항목 중 어느 한 항목에 있어서,
- [0565] 센서는 통신 연결을 통해 펜 회로부에 코드 요청을 전송하도록 구성되고; 코드 요청에 응답하여, 펜 회로부는 펜이 센서와 동반되는 경우 제2 코드를 방출하고, 펜이 센서와 동반되지 않은 경우 펜 회로부는 제1 코드를 방출하도록 구성된, 시스템.
- [0566] 항목 86. 제82항목에 있어서, 센서는 펜에 의해 방출되는 제2 코드를 사용된 코드들의 목록과 비교하고, 제2 코드가 목록에 포함된 경우 이전에 동반된 펜으로서 펜을 인식하는, 시스템.

- [0567] 항목 87. 제82항목 내지 제86항목 중 어느 한 항목에 있어서, 센서는 펜이 제1 코드를 방출하는 경우 제2 코드를 펜에 배정하도록 구성된, 시스템.
- [0568] 항목 88. 제87항목에 있어서, 센서는:
- [0569] 펜이 배정된 제2 코드를 방출하고 있음을 확인하고;
- [0570] 확인에 응답하여 센서에 의해 배정된 제2 코드를 사용된 코드들의 목록에 추가하고; 펜을 동반된 것으로 플래그 표시하도록 구성된, 시스템.
- [0571] 항목 89. 제82항목 내지 제88항목 중 어느 한 항목에 있어서, 펜은 각각의 다중 터치 센서와의 무선 통신 연결을 확립하도록 구성된, 시스템.
- [0572] 항목 90. 제82항목 내지 제89항목 중 어느 한 항목에 있어서, 센서는 리셋 영역을 포함하고, 펜이 리셋 영역을 터치하면 제어기는 센서 구동 전극들을 통해 제2 코드를 펜으로 전송하는, 시스템.
- [0573] 항목 91. 제82항목 내지 제90항목 중 어느 한 항목에 있어서, 시스템은 디스플레이를 포함하고, 펜 코드를 어떻게 리셋하는지에 대한 지침들이 디스플레이 상에 표시되는, 시스템.
- [0574] 항목 92. 제91항목에 있어서, 센서는 지침들의 성공적인 완수에 응답하여 센서 구동 전극들을 통해 제2 코드를 펜에 전송하는, 시스템.
- [0575] 항목 93. 센서와 함께 사용하기 위한 펜으로서,
- [0576] 펜 본체 - 펜 본체는:
- [0577] 이미터 부분; 및
- [0578] 광학 윈도를 포함함 -; 및
- [0579] 펜 회로부 - 펜 회로부는:
- [0580] 광학 윈도를 통해 전송되는 광학 신호를 감지하도록 구성된 광검출기 회로부; 및
- [0581] 광학 신호에 응답하여 식별 코드를 포함하는 펜 구동 신호를 생성하고 이미터 부분을 통해 펜 구동 신호를 방출하도록 구성된 신호 생성기 회로부를 포함함 - 를 포함하는, 펜.
- [0582] 항목 94. 제93항목에 있어서, 펜 구동 회로부는 광학 신호의 변화가 검출되기 전에는 와일드카드 코드를 포함하는 펜 구동 신호를 방출하고, 광학 신호의 변화가 검출된 이후에는 식별 코드를 포함하는 펜 구동 신호를 방출하기 시작하도록 구성된, 펜.
- [0583] 항목 95. 제94항목에 있어서, 펜 구동 회로부는 광학 신호의 변화가 검출되지 않은 경우 계속해서 일반적인 코드를 포함하는 펜 구동 신호를 방출하도록 구성된, 펜.
- [0584] 항목 96. 제94항목에 있어서, 변화는 세기의 변화 및 색상의 변화 중 하나 이상을 포함하는, 펜.
- [0585] 항목 97. 제93항목 내지 제96항목 중 어느 한 항목에 있어서,
- [0586] 펜 회로부는 센서로부터 센서 구동 신호를 수신하도록 구성된 수신 회로부를 포함하고;
- [0587] 신호 생성기 회로부는 센서 구동 신호가 수신된 이후에 펜 구동 신호를 방출하기 시작하도록 구성된, 펜.
- [0588] 항목 98. 제93항목 내지 제97항목 중 어느 한 항목에 있어서, 펜 회로부는 센서와의 통신 연결을 제공하도록 구성된 통신 회로부를 포함하고, 식별 코드는 통신 연결을 통해 펜에 전송되는, 펜.
- [0589] 항목 99. 제93항목 내지 제98항목 중 어느 한 항목에 있어서, 펜 회로부는 센서로부터 국부적인 신호들을 수신하도록 구성된 수신 회로부를 포함하고, 식별 코드는 국부적인 신호들을 통해 펜에 전송되는, 펜.
- [0590] 항목 100. 제93항목 내지 제99항목 중 어느 한 항목에 있어서, 식별 코드는 펜 하드웨어 또는 펌웨어 내에 프로그래밍되는, 펜.
- [0591] 항목 101. 제93항목 내지 제100항목 중 어느 한 항목에 있어서, 신호 생성기 회로부는 광학 신호에 기초하여 펜 식별 코드를 변경하도록 구성된, 펜.
- [0592] 항목 102. 시스템으로서,

- [0593]        센서 - 센서는:
- [0594]        센서 패널 - 디스플레이에 의해 제공되는 광학 신호가 패널을 통해 보임 -; 및
- [0595]        제어기를 포함하고, 제어기는:
- [0596]        센서 구동 신호들을 생성하고 센서 패널로부터 적어도 하나의 신호 변화에 기초하여 펜 터치들을 검출하도록 구성됨 -; 및
- [0597]        센서와 함께 사용하기 위한 펜 - 펜은:
- [0598]        패널과 결합하도록 구성되고, 신호 변화가 센서에 의해 위치파악되도록 하는 펜 회로부; 및
- [0599]        광학 신호를 감지하도록 구성된 광검출기 회로부; 및
- [0600]        광학 신호에 응답하여 확인 신호를 생성하고, 확인 신호를 방출하도록 구성된 신호 생성기 회로부를 포함함 - 을 포함하는, 시스템.
- [0601]        항목 103. 제102항목에 있어서, 확인 신호는 식별 코드를 포함하는, 시스템.
- [0602]        항목 104. 제102항목 또는 제103항목에 있어서, 패널은 용량성 센서 패널을 포함하는, 시스템.
- [0603]        항목 105. 제102항목 또는 제103항목에 있어서, 패널은 힘 센서 패널을 포함하는, 시스템.
- [0604]        항목 106. 제102항목 또는 제103항목에 있어서, 패널은 음향 센서 패널을 포함하는, 시스템.
- [0605]        항목 107. 제102항목 또는 제103항목에 있어서, 패널은 광학 센서 패널을 포함하는, 시스템.
- [0606]        항목 108. 제102항목 내지 제107항목 중 어느 한 항목에 있어서, 제어기는 터치의 위치를 결정하고 디스플레이를 제어하여 터치의 위치에 광학 신호를 제공하도록 구성된, 시스템.
- [0607]        항목 109. 제108항목에 있어서, 광학 신호는 커서를 포함하는, 시스템.
- [0608]        항목 110. 제102항목 내지 제109항목 중 어느 한 항목에 있어서, 제어기는 다중 동시 터치의 위치를 결정하고 디스플레이를 제어하여 터치들의 위치에 광학 신호들을 제공하도록 구성된, 시스템.
- [0609]        항목 111. 제102항목 내지 제110항목 중 어느 한 항목에 있어서, 제어기는:
- [0610]        다중 동시 터치의 위치를 결정하고;
- [0611]        펜 터치 위치일 가능성이 높은 위치들 중 하나 이상을 식별하고; 디스플레이를 제어하여 하나 이상의 가능성이 높은 펜 터치 위치에 광학 신호들을 제공하도록 구성된, 시스템.
- [0612]        항목 112. 제102항목 내지 제111항목 중 어느 한 항목에 있어서, 제어기는 디스플레이를 제어하여 광학 신호의 세기를 증가 및 감소시키도록 구성된, 시스템.
- [0613]        항목 113. 제102항목 내지 제112항목 중 어느 한 항목에 있어서, 제어기는 디스플레이를 제어하여 광학 신호의 색상을 변경하도록 구성된, 시스템.
- [0614]        항목 114. 제102항목 내지 제113항목 중 어느 한 항목에 있어서, 제어기는 응답 신호들을 통해 식별 코드를 수신하도록 구성된, 시스템.
- [0615]        항목 115. 제102항목 내지 제114항목 중 어느 한 항목에 있어서,
- [0616]        확인 신호는 펜 식별 코드를 포함하고;
- [0617]        제어기는:
- [0618]        터치의 위치를 결정하고;
- [0619]        디스플레이를 제어하여 터치의 위치에서 광학 신호를 변경하고;
- [0620]        식별 코드가 펜으로부터 터치 센서 응답 신호들을 통해 수신되는 경우 식별 코드를 펜과 연관시키고;
- [0621]        식별 코드가 수신되지 않은 경우 광학 신호를 중단하고 터치를 동반되지 않은 펜 또는 손가락 터치로서 식별하도록 구성된, 시스템.

- [0622] 항목 116. 제102항목 내지 제115항목 중 어느 한 항목에 있어서, 제어기는:
- [0623] 터치 위치를 결정하고;
- [0624] 디스플레이를 제어하여 터치 위치에서 광학 신호를 변경하고;
- [0625] 광학 신호가 펜에 의해 수신되었음을 나타내는 확인 신호를 수신하고; 확인 신호가 수신되지 않은 경우 광학 신호를 중단하고 터치를 패시브 펜 또는 손가락 터치로서 식별하는, 시스템.
- [0626] 항목 117. 시스템으로서,
- [0627] 자기 디지털라이저 - 자기 디지털라이저는:
- [0628] 디지털라이저 패널;
- [0629] 제어기를 포함하고, 제어기는:
- [0630] 디지털라이저 구동 신호들을 생성하고 디지털라이저 내의 자기장의 변화에 기초하여 펜들을 검출하도록 구성되고;
- [0631] 광학 신호가 디스플레이에 의해 제공되어 디지털라이저를 통해 보임 -; 및
- [0632] 디지털라이저와 함께 사용하기 위한 펜 - 펜은:
- [0633] 펜 본체 - 펜 본체는:
- [0634] 디지털라이저에 자기적으로 결합되어, 자기장 변화가 디지털라이저에 의해 위치 파악되도록 구성된 펜 회로를 포함 -; 및
- [0635] 펜 회로부를 포함하고, 펜 회로부는:
- [0636] 광학 신호를 감지하도록 구성된 광검출기 회로부;
- [0637] 광학 신호에 응답하여 확인 신호를 생성하고, 신호를 방출하도록 구성된 신호 생성기 회로부를 포함함 - 을 포함하는, 시스템.
- [0638] 항목 118. 제117항목에 있어서, 확인 신호는 펜 자기장의 변화를 포함하는, 시스템.
- [0639] 항목 119. 제117항목에 있어서, 확인 신호는 펜 식별 코드를 포함하는, 시스템.
- [0640] 항목 120. 센서 패널과 함께 사용하기 위한 펜으로서,
- [0641] 펜 본체; 및
- [0642] 펜 본체 내에 배치된 펜 구동 회로부를 포함하는 펜 회로부를 포함하고, 펜 구동 회로부는 펜 구동 신호를 방출하도록 구성되고, 펜의 이동 속도가 임계치 미만인 경우 펜 구동 신호는 제1 코드를 포함하고, 펜의 이동 속도가 임계치 초과인 경우 펜 구동 신호는 제1 코드와 상이한 제2 코드를 포함하는, 펜.
- [0643] 항목 121. 제120항목에 있어서,
- [0644] 펜의 움직임에 응답하여 신호를 생성하도록 구성된 펜 센서; 및
- [0645] 센서 신호에 기초하여 펜의 움직임이 임계치를 초과하는지 여부를 결정하도록 구성된 이동 회로부를 추가로 포함하는, 펜.
- [0646] 항목 122. 제121항목에 있어서, 펜 센서는 가속도계를 포함하는, 펜.
- [0647] 항목 123. 제120항목 내지 제122항목 중 어느 한 항목에 있어서, 센서 패널과의 통신 연결을 제공하도록 구성된 통신 회로부를 추가로 포함하고, 펜 이동 정보는 펜에 의해 터치 센서로부터 통신 연결을 통해 수신되는, 펜.
- [0648] 항목 124. 제120항목 내지 제123항목 중 어느 한 항목에 있어서,
- [0649] 제1 코드는 펜을 식별하는 식별 코드이고;
- [0650] 제2 코드는 일반적인 코드인, 펜.
- [0651] 항목 125. 제124항목에 있어서, 일반적인 코드는 다른 코드들에 비하여 인식에 필요한 최소 시간을 갖도록 선택된, 펜.

- [0652] 항목 126. 제124항목에 있어서, 일반적인 코드는 다른 코드들에 비하여 최대 신호/노이즈 비율을 갖도록 선택된, 펜.
- [0653] 항목 127. 시스템으로서,
- [0654] 센서 패널;
- [0655] 펜 본체의 이동 속도가 임계치를 초과하는지 여부를 결정하도록 구성된 이동 회로부; 및
- [0656] 펜을 포함하고, 펜은:
- [0657] 펜 본체; 및
- [0658] 펜 본체 내에 배치된 펜 구동 회로부를 포함하는 펜 회로부를 포함하고, 펜 구동 회로부는 펜 구동 신호를 방출하도록 구성되고, 펜의 이동 속도가 임계치 미만인 경우 펜 구동 신호는 제1 코드를 포함하고, 펜의 이동 속도가 임계치 초과인 경우 펜 구동 신호는 제1 코드와 상이한 제2 코드를 포함하는, 시스템.
- [0659] 항목 128. 제127항목에 있어서, 제1 코드는 펜에 대한 식별 코드이고 제2 코드는 터치 센서와 상호작용하는 다중 펜에 의해 사용되는 일반적인 코드인, 시스템.
- [0660] 항목 129. 제127항목 또는 제128항목에 있어서, 펜 회로부는 이동 회로부를 포함하는, 시스템.
- [0661] 항목 130. 제127항목 내지 제129항목 중 어느 한 항목에 있어서,
- [0662] 센서 패널에 결합된 제어기 - 제어기는 이동 회로부를 포함함 -; 및 펜과 제어기 사이의 통신 연결을 제공하도록 구성된 통신 회로부를 추가로 포함하고, 제어기는 통신 연결을 통해 펜에 이동 정보를 전송하는, 시스템.
- [0663] 항목 131. 시스템으로서,
- [0664] 센서 패널과 제어기; 및
- [0665] 센서 패널과 상호작용하도록 구성된 액티브 펜을 포함하고, 제어기는 펜이 제1 상태에서 동작하고 있을 때 펜을 식별하고, 펜은 펜이 제1 상태와 상이한 제2 상태에서 동작하고 있을 때 펜을 식별하는 코드를 전송하는, 시스템.
- [0666] 항목 132. 제131항목에 있어서,
- [0667] 제1 상태는 임계 속도 미만의 센서 패널의 센서 표면에 대한 펜의 이동 속도를 포함하고; 제2 상태는 임계 속도 초과인 센서 표면에 대한 펜의 이동 속도를 포함하는, 시스템.
- [0668] 항목 133. 제131항목 또는 제132항목에 있어서, 제어기는 펜이 제1 상태에서 동작하고 있을 때 펜에 의해 방출되는 펜 식별 코드에 기초하여 펜을 식별하고, 제어기는 펜이 제2 상태에서 동작하고 있을 때 터치 위치 파악 과정을 통해 펜을 식별하는, 시스템.
- [0669] 항목 134. 제131항목 내지 제133항목 중 어느 한 항목에 있어서, 제어기는 펜 식별 코드에 기초하여 펜을 식별하는 것에서 터치 위치 파악 과정에 기초하여 펜을 식별하는 것으로 전이하도록 구성된, 시스템.
- [0670] 항목 135. 터치 시스템으로서,
- [0671] 터치 센서 - 터치 센서는:
- [0672] 복수의 노드에서 용량 결합되는 구동 및 수신 전극들의 매트릭스; 및
- [0673] 제어기를 포함하고, 제어기는:
- [0674] 터치 센서 구동 신호를 생성하고 터치 센서 구동 신호를 구동 전극들에 인가하고;
- [0675] 수신 전극들 상에 나타나는 응답 신호들에 기초하여 터치를 검출하도록 구성됨 -; 및
- [0676] 터치 센서와 함께 사용하기 위한 펜 - 펜은:
- [0677] 전기 전도성 이미터 부분을 포함하는 펜 본체; 및
- [0678] 펜 회로부를 포함하고, 펜 회로부는:
- [0679] 터치 센서 구동 신호에 기초하여 펜 구동 신호를 생성하고 펜 본체의 이미터 부분을 통해 펜 구동 신호를 방출

하도록 구성된 신호 생성기 회로부를 포함하고, 펜 구동 신호가 수신 전극들에 용량 결합되면, 펜 구동 신호에 응답하여 수신 전극들 상에 일어나는 응답 신호들은 손가락 터치에 응답하여 일어나는 응답 신호들에 비교할 때 실질적으로 유사한 파형을 가짐 - 을 포함하는, 터치 시스템.

- [0680] 항목 136. 제135항목에 있어서, 신호 생성기 회로부에 의해 생성된 펜 구동 신호는 손가락 터치의 효과를 모방하는, 터치 시스템.
- [0681] 항목 137. 터치 센서와 함께 사용하기 위한 펜으로서,
- [0682] 전기 전도성 이미터 부분을 포함하는 펜 본체: 및
- [0683] 펜 회로부를 포함하고, 펜 회로부는:
- [0684] 펜 구동 신호를 생성하고 펜 본체의 이미터 부분을 통해 펜 구동 신호를 방출하도록 구성된 신호 생성기 회로부를 포함하고, 펜 구동 신호가 수신 전극들에 용량 결합되면, 펜 구동 신호에 응답하여 터치 센서의 수신 전극들 상에 일어나는 응답 신호들은 손가락 터치에 응답하여 수신 전극들 상에 일어나는 응답 신호들에 비교할 때 실질적으로 유사한 파형을 갖는, 펜.
- [0685] 항목 138. 터치 센서로서,
- [0686] 복수의 노드에서 용량 결합되는 구동 및 수신 전극들의 매트릭스; 및
- [0687] 제어기를 포함하고, 제어기는:
- [0688] 터치 센서 구동 신호를 생성하고 터치 센서 구동 신호를 구동 전극들에 인가하도록 구성된 센서 신호 생성기 회로부;
- [0689] 수신 전극들 상에 나타나는 응답 신호들을 수신하도록 구성된 센서 수신 회로부; 및
- [0690] 응답 신호들을 필터링하도록 구성된 필터 회로부를 포함하고, 펜 터치에 응답하여 일어나는 필터링된 응답 신호들에 대한 복조 효율은 손가락 터치에 응답하여 일어나는 필터링된 응답 신호들의 복조 효율과 실질적으로 유사한, 터치 센서.
- [0691] 항목 139. 터치 센서로서,
- [0692] 복수의 노드에서 용량 결합되는 구동 및 수신 전극들의 매트릭스; 및
- [0693] 제어기를 포함하고, 제어기는:
- [0694] 터치 센서 구동 신호를 생성하고 터치 센서 구동 신호를 구동 전극들에 인가하도록 구성된 센서 신호 생성기 회로부;
- [0695] 수신 전극들 상에 나타나는 응답 신호들을 수신하도록 구성된 센서 수신 회로부; 및 응답 신호들을 필터링하도록 구성된 필터 회로부를 포함하고, 필터는 손가락 터치에 응답하여 생성되는 응답 신호들을 측정하기 위하여 제1 복조기 기능으로 동작하고 펜 터치에 응답하여 생성되는 응답 신호들을 측정하기 위하여 제2 복조기 기능으로 동작하도록 구성된, 터치 센서.
- [0696] 항목 140. 제139항목에 있어서, 제어기는 필터링된 응답 신호들에 기초하여 펜 터치와 손가락 터치를 구분하도록 구성된, 터치 센서.
- [0697] 항목 141. 제140항목에 있어서, 펜 터치에 응답하여 생성된 필터링된 응답 신호들은 터치 검출 임계치 초과와 진폭을 갖는 신호들을 포함하고 손가락 터치에 응답하여 생성된 응답 신호들은 터치 검출 임계치 미만의 진폭을 갖는 신호들을 포함하는, 터치 센서.
- [0698] 항목 143. 터치 위치에서 터치 센서와 용량 결합되도록 구성된 펜으로서,
- [0699] 펜 본체 - 펜 본체는:
- [0700] 터치 위치에 대하여 근접한 제1 리시버/이미터 부분;
- [0701] 터치 위치에 대하여 멀리 있는 제2 리시버/이미터 부분을 포함함 -; 및 펜 회로부를 포함하고, 펜 회로부는:
- [0702] 터치 센서의 구동 전극들로부터 터치 센서 구동 신호를 수신하도록 구성된 리시버 회로부 - 리시버 회로부는 제1 기간 동안 제1 리시버/이미터 부분을 통해 터치 센서 구동 신호를 수신하고 제2 기간 동안 제2 리시버/이미터

부분을 통해 터치 센서 구동 신호를 수신하도록 구성됨 -; 및 수신된 터치 센서 구동 신호에 기초하여 펜 구동 신호를 생성하고 제1 기간 동안 제2 리시버/이미터 부분을 통해 펜 구동 신호를 방출하고 제2 기간 동안 제1 리시버/이미터 부분을 통해 펜 구동 신호를 방출하도록 구성된 신호 생성기 회로부를 포함하는, 펜.

- [0703] 항목 144. 제143항목에 있어서,
- [0704] 제1 리시버/이미터 부분은 펜의 팁을 포함하고; 제2 리시버/이미터 부분은 펜의 원뿔을 포함하는, 펜.
- [0705] 항목 145. 제143항목 또는 제144항목에 있어서, 신호 생성기 회로부는 터치 센서 구동 신호의 변조에 의해 펜 구동 신호를 생성하도록 구성된, 펜.
- [0706] 항목 146. 제145항목에 있어서, 변조는 진폭 변조, 위상 변조, 양자화, 저장 및 지연 후 재전송 및 코드 변조 중 하나 이상을 포함하는, 펜.
- [0707] 항목 147. 제143항목 내지 제146항목 중 어느 한 항에 있어서, 펜 구동 신호의 크기는 터치 센서 구동 신호의 크기에 비례하는, 펜.
- [0708] 항목 148. 제142항목 내지 제146항목 중 어느 한 항에 있어서, 펜 구동 신호의 크기는 고정값인, 펜.
- [0709] 항목 149. 제148항목에 있어서, 펜 회로부는 터치 센서 구동 신호의 크기를 임계치와 비교하도록 배열된 비교기를 포함하고, 터치 센서 구동 신호의 크기가 임계치 초과인 경우 펜 구동 신호의 크기는 고정값인, 펜.
- [0710] 항목 150. 제148항목에 있어서, 터치 센서 구동 신호의 크기가 제1 임계치 초과인 경우 펜 구동 신호의 크기는 제1 고정값이고, 터치 센서 구동 신호의 크기가 제2 임계치 미만인 경우 펜 구동 신호의 크기는 제2 고정값인, 펜.
- [0711] 항목 151. 시스템으로서,
- [0712] 터치 위치에서 터치 센서와 용량 결합되도록 구성된 펜 - 펜은:
- [0713] 펜 본체 - 펜 본체는:
- [0714] 터치 위치에 대하여 근접한 제1 리시버/이미터 부분;
- [0715] 터치 위치에 대하여 멀리 있는 제2 리시버/이미터 부분을 포함함 -; 및
- [0716] 펜 회로부를 포함하고, 펜 회로부는:
- [0717] 터치 센서의 구동 전극들로부터 터치 센서 구동 신호를 수신하도록 구성된 리시버 회로부 - 리시버 회로부는 제1 기간 동안 제1 리시버/이미터 부분을 통해 터치 센서 구동 신호를 수신하고 제2 기간 동안 제2 리시버/이미터 부분을 통해 터치 센서 구동 신호를 수신하도록 구성됨 -; 및
- [0718] 수신된 터치 센서 구동 신호에 기초하여 펜 구동 신호를 생성하고 제1 기간 동안 제2 리시버/이미터 부분을 통해 펜 구동 신호를 방출하고 제2 기간 동안 제1 리시버/이미터 부분을 통해 펜 구동 신호를 방출하도록 구성된 신호 생성기 회로부를 포함함 -; 및
- [0719] 터치 센서를 포함하고, 터치 센서는:
- [0720] 용량 결합되는 구동 전극들 및 수신 전극들을 포함하는 터치 패널; 및
- [0721] 터치 센서 회로부를 포함하고, 터치 센서 회로부는:
- [0722] 터치 센서 구동 신호를 생성하고;
- [0723] 수신 전극들 상에 전달된 응답 신호들에 기초하여 터치 위치를 결정하도록 구성되고, 응답 신호들은 터치 센서 구동 신호 및 제1 기간 및 제2 기간 동안 방출된 펜 구동 신호에 응답하는, 시스템.
- [0724] 항목 152. 제151항목에 있어서, 터치 센서 회로부는:
- [0725] 제1 기간 동안 방출된 펜 구동 신호에 응답하는 응답 신호의 일부분을 이용하여 제1 좌표축을 따라 터치 위치를 결정하고; 제2 기간 동안 방출된 펜 구동 신호에 응답하는 응답 신호의 일부분을 이용하여 제2 좌표축을 따라 터치 위치를 결정하도록 구성된, 시스템.
- [0726] 항목 153. 터치 위치에서 터치 센서와 용량 결합되도록 구성된 펜으로서,

- [0727] 이미터 부분 및 리시버 부분을 포함하는 펜 본체; 및
- [0728] 펜 회로부를 포함하고, 펜 회로부는:
- [0729] 리시버 부분을 통해 터치 센서 구동 신호를 수신하도록 구성된 리시버 회로부; 및
- [0730] 수신된 터치 센서 구동 신호에 기초하여 펜 구동 신호를 생성하고 이미터 부분을 통해 펜 구동 신호를 방출하도록 구성된 신호 생성기 회로부를 포함하고, 펜 구동 신호는 코드의 디지털들에 따라 변조되는, 펜.
- [0731] 항목 154. 제153항목에 있어서, 코드의 디지털들은 수신된 터치 센서 구동 신호의 위상 변조된 형태인, 펜.
- [0732] 항목 155. 제153항목에 있어서, 코드의 디지털들은 수신된 터치 센서 구동 신호의 진폭 변조된 형태인, 펜.
- [0733] 항목 156. 제153항목에 있어서, 코드의 디지털들은 수신된 터치 센서 구동 신호의 양자화된 형태인, 펜.
- [0734] 항목 157. 제153항목에 있어서, 수신된 터치 센서 구동 신호가 임계치 초과인 경우 코드의 디지털들은 고정된 제1 진폭이고, 수신된 터치 센서 구동 신호가 임계치 미만인 경우 코드의 디지털들은 고정된 제2 진폭인, 펜.
- [0735] 항목 158. 제153항목에 있어서, 수신된 터치 센서 구동 신호가 제1 임계치 초과인 경우 코드의 디지털들은 고정된 제1 진폭이고, 수신된 터치 센서 구동 신호가 제2 임계치 미만인 경우 코드의 디지털들은 고정된 제2 진폭인, 펜.
- [0736] 항목 159. 제153항목에 있어서, 수신된 터치 센서 구동 신호가 임계치 초과인 경우 코드의 디지털들 수신된 터치 센서 구동 신호의 널 형태인, 펜.
- [0737] 항목 160. 제159항목에 있어서, 널 형태는 0 레벨 또는 변하지 않는 레벨 출력을 포함하는, 펜.
- [0738] 항목 161. 시스템으로서,
- [0739] 터치 센서 - 터치 센서는:
- [0740] 용량 결합되는 구동 전극들 및 수신 전극들을 포함하는 터치 패널; 및
- [0741] 터치 센서 회로부를 포함하고, 터치 센서 회로부는:
- [0742] 터치 센서 구동 신호를 생성하도록 구성된 신호 생성기 회로부; 및
- [0743] 수신 전극들 상에 전달된 응답 신호들에 기초하여 터치 위치를 결정하도록 구성된 터치 위치파악 회로부를 포함하고, 응답 신호들은 터치 센서 구동 신호 및 펜 구동 신호에 응답함 -; 및
- [0744] 터치 위치에서 터치 센서와 용량 결합되도록 구성된 펜을 포함하고, 펜은:
- [0745] 이미터 부분 및 리시버 부분을 포함하는 펜 본체; 및 펜 회로부를 포함하고, 펜 회로부는:
- [0746] 리시버 부분을 통해 터치 센서 구동 신호를 수신하도록 구성된 리시버 회로부; 및
- [0747] 수신된 터치 센서 구동 신호에 기초하여 펜 구동 신호를 생성하고 이미터 부분을 통해 펜 구동 신호를 방출하도록 구성된 신호 생성기 회로부를 포함하고, 펜 구동 신호는 코드의 디지털들에 따라 변조되는, 시스템.
- [0748] 항목 162. 제161항목에 있어서, 펜 구동 신호는 수신된 터치 센서 구동 신호에 비례하는 진폭을 갖는, 시스템.
- [0749] 항목 163. 제162항목에 있어서, 수신된 터치 센서 구동 신호들에 대한 펜 구동 신호들의 비례는 응답 신호들에서 재생산되고, 터치 위치파악 회로부는 수신된 터치 센서 구동 신호에 대한 펜 구동 신호의 비례에 기초하여 구동 전극들에 대하여 펜의 위치를 결정하도록 구성된, 시스템.
- [0750] 항목 164. 제162항목에 있어서, 터치 위치파악 회로부는 수신된 터치 센서 구동 신호에 대한 펜 구동 신호의 비례에 기초하여 구동 전극들에 대하여 터치 위치를 보간하도록 구성된, 시스템.
- [0751] 항목 165. 터치 센서와 함께 사용하기 위한 펜으로서,
- [0752] 펜 본체 - 펜 본체는:
- [0753] 리시버 부분; 및
- [0754] 이미터 부분을 포함함 -; 및
- [0755] 펜 회로부를 포함하고, 펜 회로부는:

- [0756] 펜 본체의 리시버 부분을 통해 터치 센서에 의한 제1 구동 전극의 스캔 동안 터치 센서의 적어도 제1 구동 전극 으로부터 터치 센서 구동 신호를 수신하도록 구성된 리시버 회로부; 및
- [0757] 수신된 터치 센서 구동 신호에 기초하여 펜 구동 신호를 생성하고 펜 본체의 이미터 부분을 통해 미리 결정된 지연시간만큼 제1 구동 전극의 스캔으로부터 시간적으로 분리된 터치 센서의 제2 구동 전극의 스캔 동안 펜 구동 신호를 방출하도록 구성된 신호 생성기 회로부를 포함하는, 펜.
- [0758] 항목 166. 제165항목에 있어서,
- [0759] 리시버 회로부는 제1 터치 센서 구동 전극을 포함하는 터치 센서 구동 전극들의 그룹의 스캔 동안 터치 센서 구동 신호들을 수신하도록 구성되고;
- [0760] 펜 회로부는 터치 센서 구동 전극들의 그룹으로부터 수신된 터치 센서 구동 신호들에 기초하여 국부적인 터치 위치를 결정하도록 구성된 터치 위치파악 회로부를 추가로 포함하는, 펜.
- [0761] 항목 167. 제166항목에 있어서, 제1 전극의 스캔 동안 리시버 회로부에 의해 수신된 터치 센서 구동 신호는 그룹의 다른 터치 센서 구동 전극들의 스캔 동안 수신된 터치 센서 구동 신호와 비교할 때 더 큰 진폭을 갖는, 펜.
- [0762] 항목 168. 제165항목 내지 제167항목 중 어느 한 항목에 있어서, 인접한 터치 센서 구동 전극들 사이의 스캔 기간은  $T_d$ 이고 미리 결정된 지연시간은  $T_d$ 의 정수배인, 펜.
- [0763] 항목 169. 제165항목 내지 제168항목 중 어느 한 항목에 있어서, 펜 구동 신호는 멀티 디지털 코드를 포함하는, 펜.
- [0764] 항목 170. 제169항목에 있어서, 펜 구동 신호는 터치 센서 구동 전극들의 그룹의 스캔 사이클 동안 방출된 다수의 펄스 시퀀스들을 포함하고, 터치 센서 구동 전극들의 그룹은 제1 터치 센서 구동 전극을 포함하고; 코드는 터치 센서 구동 전극들의 그룹의 스캔 사이클 동안 펜 구동 신호에 포함되는, 펜.
- [0765] 항목 171. 제170항목에 있어서, 코드는, 펜 구동 신호의 적어도 하나의 펄스 시퀀스는 터치 센서 구동 신호에 대하여 위상 차감되고 펜 구동 신호의 적어도 다른 펄스 시퀀스는 터치 센서 구동 신호에 대하여 위상 가산되는, 펜.
- [0766] 항목 172. 제165항목에 있어서, 멀티 디지털 코드의 1 디지털이 터치 센서 구동 전극들의 스캔 사이클마다 펜 구동 신호에 포함되는, 펜.
- [0767] 항목 173. 제165항목에 있어서, 멀티 디지털 코드의 1 디지털이 터치 센서 구동 신호에 위상 가산 또는 위상 차 감되는 펄스들을 포함하는 펄스 트레인으로서 펜 구동 신호에서 표현되는, 펜.
- [0768] 항목 174. 제165항목에 있어서, 멀티 디지털 코드의 둘 이상의 디지털이 터치 센서 구동 전극들의 스캔 사이클 마다 펜 구동 신호에 포함되는, 펜.
- [0769] 항목 175. 제165항목 내지 제174항목 중 어느 한 항목에 있어서,
- [0770] 펜 회로부는 펜과 터치 센서 사이의 통신 연결을 제공하도록 구성된 통신 회로부를 추가로 포함하고;
- [0771] 펜 회로부는 통신 연결을 통해 수신된 터치 센서 구동 신호의 진폭을 터치 센서에 전송하도록 구성된, 펜.
- [0772] 항목 176. 제165항목 내지 제174항목 중 어느 한 항목에 있어서, 펜 회로부는:
- [0773] 펜과 터치 센서 사이의 통신 연결을 제공하도록 구성된 통신 회로부; 및
- [0774] 구동 전극들에 대하여 펜의 위치를 결정하도록 구성된 터치 위치파악 회로부를 포함하며, 펜 회로부는 통신 연결을 통해 터치 위치를 터치 센서에 전송하도록 구성된, 펜.
- [0775] 항목 177. 제176항목에 있어서, 펜은 펜에 의해 수신된 터치 센서 구동 신호들에 기초하여 펜의 터치 위치를 보 간하도록 구성된, 펜.
- [0776] 항목 178. 터치 시스템으로서,
- [0777] 터치 센서 - 터치 센서는:
- [0778] 복수의 노드에서 용량 결합되는 구동 및 수신 전극들의 매트릭스; 및

- [0779] 제어기를 포함하고, 제어기는:
- [0780] 터치 센서 구동 신호를 생성하고, 스캔 사이클 동안 터치 센서 구동 신호를 순차적으로 각각의 구동 전극들에 인가하도록 구성된 신호 생성기 회로부;
- [0781] 수신 전극들로부터 응답 신호들을 수신하도록 구성된 리시버 회로부; 및
- [0782] 수신 전극들 상에 나타나는 응답 신호들에 기초하여 터치 위치를 결정하도록 구성된 터치 위치파악 회로부를 포함함 -; 및
- [0783] 터치 센서와 함께 사용하기 위한 펜 - 펜은:
- [0784] 펜 본체 - 펜 본체는:
- [0785] 리시버 부분; 및
- [0786] 이미터 부분을 포함함 -; 및
- [0787] 펜 회로부를 포함하고, 펜 회로부는:
- [0788] 펜 본체의 리시버 부분을 통해 터치 센서에 의한 제1 구동 전극의 스캔 동안 터치 센서의 적어도 제1 구동 전극으로부터 터치 센서 구동 신호를 수신하도록 구성된 리시버 회로부; 및
- [0789] 터치 센서 구동 신호에 기초하여 펜 구동 신호를 생성하고 펜 본체의 이미터 부분을 통해 미리 결정된 지연시간만큼 제1 구동 전극의 스캔으로부터 시간적으로 분리된 터치 센서의 제2 구동 전극의 스캔 동안 펜 구동 신호를 방출하도록 구성된 신호 생성기 회로부를 포함함 - 을 포함하는, 터치 시스템.
- [0790] 항목 179. 제178항목에 있어서, 펜과 터치 센서 사이의 통신 연결을 제공하도록 구성된 통신 회로부를 추가로 포함하고, 터치 센서는 펜으로부터 통신 연결을 통해 구동 전극들에 대한 펜의 터치 위치를 수신하고, 터치 위치파악 회로부는 수신 전극들에 대한 터치 위치를 결정하는, 터치 시스템.
- [0791] 항목 180. 제178항목 또는 제179항목에 있어서,
- [0792] 스캔 사이클 동안 인접한 터치 센서 구동 전극들 사이의 스캔 기간은  $T_d$ 이고 미리 결정된 지연시간은  $T_d$ 의 정수 배이고; 터치 위치파악 회로부는 터치 위치를 결정할 때 미리 결정된 지연시간을 고려하도록 구성된, 터치 시스템.
- [0793] 항목 181. 센서와 함께 사용하기 위한 펜으로서,
- [0794] 펜 회로부를 포함하고, 펜 회로부는:
- [0795] 센서의 표면 상에서 펜의 터치다운을 검출하도록 구성된 터치다운 검출 회로부;
- [0796] 펜이 센서 표면과 접촉하고 있는 동안 펜 구동 신호들을 생성하고 펜 구동 신호들을 방출하도록 구성된 신호 생성기 회로부;
- [0797] 터치 감응형 표면 상의 펜의 터치다운과 연관된 펜 타임스탬프를 생성하도록 구성된 클럭 회로부; 및 터치 센서와의 통신 연결을 제공하고 통신 연결을 통해 펜 타임스탬프를 센서에 전송하도록 구성된 통신 회로부를 포함하는, 펜.
- [0798] 항목 182. 제181항목에 있어서, 펜은:
- [0799] 펜 본체를 포함하고, 펜 본체는:
- [0800] 리시버 부분; 및
- [0801] 이미터 부분을 포함하고,
- [0802] 펜 회로부는 펜의 리시버 부분을 통해 센서 구동 신호를 수신하도록 구성된 리시버 부분을 포함하고, 신호 생성기 회로부는 수신된 센서 구동 신호들에 기초하여 펜 구동 신호들을 생성하도록 구성된, 펜.
- [0803] 항목 183. 제182항목에 있어서, 신호 생성기 회로부는 손가락 터치의 특성이 없는 방식으로 센서 구동 신호를 변조하도록 구성된, 펜.
- [0804] 항목 184. 제182항목에 있어서, 펜 구동 신호들 중 적어도 일부는 터치 센서 구동 신호들에 대하여 위상 가산되

는, 펜.

- [0805] 항목 185. 제182항목에 있어서, 신호 생성기 회로부는 터치 센서 구동 신호가 임계치 초과인 경우 미리 결정된 레벨의 펄스들을 갖는 펜 구동 신호를 생성하도록 구성된, 펜.
- [0806] 항목 186. 제185항목에 있어서, 미리 결정된 레벨은 고정된 양 또는 음의 진폭인, 펜.
- [0807] 항목 187. 제185항목에 있어서, 미리 결정된 레벨은 0 레벨 출력인, 펜.
- [0808] 항목 188. 시스템으로서,
- [0809] 센서를 포함하고, 센서는:
- [0810] 펜 감응형 표면을 포함하는 패널; 및
- [0811] 제어기를 포함하고, 제어기는:
- [0812] 펜 감응형 표면 상에서 펜들을 검출하도록 구성된 펜 검출 회로부;
- [0813] 펜들이 검출될 때 센서 타임스탬프들을 생성하도록 구성된 클록 회로부;
- [0814] 하나 이상의 펜과의 통신 링크들을 제공하고 펜들로부터 펜 타임스탬프들을 수신하도록 구성된 통신 회로부; 및
- [0815] 펜 타임스탬프들을 센서 타임스탬프들과 연관시키고, 펜 타임 스탬프들과 센서 타임 스탬프들 간의 연관성에 기초하여 펜들의 이동을 식별 및 추적하도록 구성된 펜 추적 회로부를 포함하는, 시스템.
- [0816] 항목 189. 제188항목에 있어서,
- [0817] 펜을 추가로 포함하고, 펜은:
- [0818] 펜 감응형 표면과의 펜 접촉을 검출하도록 구성된 검출 회로부;
- [0819] 펜 감응형 표면과의 접촉의 시간을 시간기록하도록 구성된 클록 및 로직 회로부; 및
- [0820] 하나 이상의 센서와의 통신 링크들을 제공하고 펜 타임스탬프들을 센서에 전송하도록 구성된 통신 회로부를 포함하는, 시스템.
- [0821] 항목 190. 제188항목 또는 제189항목에 있어서, 센서 타임스탬프들 및 펜 타임스탬프들은 서로에 대하여 비동기 식인, 시스템.
- [0822] 항목 191. 제188항목 내지 제190항목 중 어느 한 항목에 있어서, 터치 추적 회로부는:
- [0823] 각각의 터치에 대하여, 터치에 대한 센서 타임스탬프와 터치에 대한 펜 타임스탬프 사이의 차이를 계산하고;
- [0824] 다중 펜에 대한 센서 타임스탬프들과 펜 타임스탬프들의 차이에 기초하여 다중 펜의 움직임들을 추적하도록 구성된, 시스템.
- [0825] 항목 192. 제188항목 내지 제191항목 중 어느 한 항목에 있어서, 펜 타임스탬프를 센서 타임스탬프와 연관시키기 위한 지연시간은 통신 연결의 지연시간보다 큰, 시스템.
- [0826] 항목 193. 제188항목 내지 제192항목 중 어느 한 항목에 있어서, 터치 추적 회로부는 펜과 손가락 터치를 구분하도록 추가로 구성된, 시스템.
- [0827] 항목 194. 제188항목 내지 제193항목 중 어느 한 항목에 있어서,
- [0828] 패널은 구동 전극들 및 수신 전극들을 포함하고;
- [0829] 제어기는:
- [0830] 센서 구동 신호들을 순차적으로 구동 전극들에 인가하도록 구성된 신호 생성기 회로부; 및
- [0831] 수신 전극들 상의 응답 신호들을 수신하도록 구성된 리시버 회로부를 포함하고,
- [0832] 응답 신호들은 펜 터치들을 나타내고; 시스템은 펜 터치 위치들에서 전극들에 결합되도록 구성된 하나 이상의 펜을 추가로 포함하는, 시스템.
- [0833] 항목 195. 제194항목에 있어서, 응답 신호들의 프로파일은 인접한 신호들의 세트가 펜 터치를 표현함을 나타내는,

시스템.

- [0834] 항목 196. 제188항목 내지 제195항목 중 어느 한 항목에 있어서, 터치 센서의 통신 회로부는 펜이 터치 센서에 의해 식별된 이후에 펜에 메시지를 전송하도록 구성된, 시스템.
- [0835] 항목 197. 제188항목 내지 제196항목 중 어느 한 항목에 있어서, 펜에 의해 전송된 펜 구동 신호들은 펜을 식별하는 코드를 포함하는, 시스템.
- [0836] 항목 198. 터치 센서와 함께 사용하기 위한 펜으로서,
- [0837] 펜 회로부를 포함하고, 펜 회로부는:
- [0838] 터치 센서의 터치 감응형 패널 상의 펜의 터치다운을 검출하도록 구성된 터치다운 검출 회로부;
- [0839] 터치 센서에 의한 패널의 스캔동안 터치 센서 구동 신호들에 기초하여 펜 구동 신호들을 생성하도록 구성된 신호 생성기 회로부를 포함하고, 펜 구동 신호들은 펜 코드를 포함하고, 펜 구동 신호들은 터치다운 검출 회로부가 터치다운을 검출한 이후에 패널의 제1 스캔 동안 제1 코드 디지털을 포함하고 펜 구동 신호들은 패널의 후속 스캔 동안 후속 코드 디지털들을 포함하는, 펜.
- [0840] 항목 199. 제198항목에 있어서, 펜 코드의 적어도 1 디지털은 터치 센서 구동 신호에 위상 가산되는, 펜.
- [0841] 항목 200. 제198항목에 있어서, 펜 코드의 첫 2 디지털 중 적어도 하나는 터치 센서 구동 신호에 위상 가산되는, 펜.
- [0842] 항목 201. 전극들의 교차점에서 노드를 갖는 교차 전극들의 매트릭스를 포함하는 터치 패널의 터치 표면 상의 터치 위치를 결정하는 방법으로서,
- [0843] 제1 기준을 이용하여 터치 표면 상의 하나 이상의 의도적인 터치와 하나 이상의 의도하지 않은 터치를 구분하는 단계; 및 의도적인 터치로서 식별된 각각의 터치에 대하여, 제2 기준을 이용하여 손가락 터치와 펜 터치를 구분하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0844] 항목 202. 제201항목에 있어서, 의도적인 터치들은 일시적으로 중첩되는 다수의 터치를 포함하는, 방법.
- [0845] 항목 203. 제201항목 또는 제202항목에 있어서, 제1 기준을 이용하여 의도적인 터치와 의도하지 않은 터치를 구분하는 단계는:
- [0846] 터치 표면 상의 터치의 프로필의 크기;
- [0847] 프로필 내의 피크들의 개수; 및
- [0848] 프로필의 피크와 프로필의 노드들 간의 거리 중 적어도 하나에 기초하여 터치를 의도하지 않은 터치로서 식별하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0849] 항목 204. 제201항목 내지 제203항목 중 어느 한 항목에 있어서, 제2 기준을 이용하여 펜 터치와 손가락 터치를 구분하는 단계는:
- [0850] 터치 표면 상의 터치의 프로필의 기울기를 결정하는 단계;
- [0851] 기울기가 기울기 임계치보다 큰 경우 터치를 손가락 터치로서 식별하는 단계; 및
- [0852] 기울기가 기울기 임계치보다 작은 경우 터치를 잠재적인 펜 터치로서 식별하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0853] 항목 205. 제201항목 내지 제204항목 중 어느 한 항목에 있어서, 손가락 터치와 펜 터치를 구분하는 단계는 터치와 이전에 식별된 의도적인 또는 의도하지 않은 터치의 프로필 간의 거리가 거리 임계치보다 큰 경우 터치를 펜 터치로서 식별하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0854] 항목 206. 제201항목 내지 제205항목 중 어느 한 항목에 있어서, 손가락 터치와 펜 터치를 구분하는 단계는 터치의 프로필의 미리 결정된 반경 내의 노드들이 주변 임계치 보다 작은 신호값들을 갖는 경우 터치를 펜 터치로서 식별하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0855] 항목 207. 제201항목 내지 제206항목 중 어느 한 항목에 있어서, 펜 터치가 이전에 손가락 터치로서 식별되었던 경우 펜 터치를 손가락 터치로서 재식별하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.
- [0856] 항목 208. 제201항목 내지 제207항목 중 어느 한 항목에 있어서, 의도적인 터치와 의도하지 않은 터치를 구분하

는 단계는:

- [0857] 터치 표면 상의 터치의 프로필을 결정하는 단계; 및
- [0858] 프로필의 크기;
- [0859] 프로필 내의 피크들의 개수; 및
- [0860] 프로필의 피크와 프로필의 노드들 간의 거리 중 적어도 하나에 기초하여 터치를 의도하지 않은 터치로서 식별하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0861] 항목 209. 터치 센서로서,
- [0862] 터치 표면 및 전극들의 교차점에서 노드를 갖는 전극들의 매트릭스를 갖는 터치 패널; 및
- [0863] 터치 제어를 포함하고, 터치 제어기는
- [0864] 제1 기준을 이용하여 터치 표면 상의 하나 이상의 의도적인 터치와 하나 이상의 의도하지 않은 터치를 구분하고;
- [0865] 의도적인 터치로서 식별된 각각의 터치에 대하여, 제2 기준을 이용하여 손가락 터치와 펜 터치를 구분하도록 구성된, 터치 센서.
- [0866] 항목 210. 제209항목에 있어서, 의도적인 터치들은 일시적으로 중첩되는 다수의 터치를 포함하는, 터치 센서.
- [0867] 항목 211. 제209항목 또는 제210항목에 있어서, 제어기는:
- [0868] 터치 표면 상의 터치의 프로필의 크기;
- [0869] 프로필 내의 피크들의 개수; 및
- [0870] 프로필의 피크와 프로필의 노드들 간의 거리 중 적어도 하나에 기초하여 터치를 의도하지 않은 터치로서 식별함으로써 제1 기준을 이용하여 의도적인 터치와 의도하지 않은 터치를 구분하는, 터치 센서.
- [0871] 항목 212. 제209항목 내지 제211항목 중 어느 한 항목에 있어서, 제어기는:
- [0872] 터치 표면 상의 터치의 프로필의 기울기를 결정;
- [0873] 기울기가 기울기 임계치보다 큰 경우 터치를 손가락 터치로서 식별; 및 기울기가 기울기 임계치보다 작은 경우 터치를 잠재적인 펜 터치로서 식별함으로써 제2 기준을 이용하여 펜 터치와 손가락 터치를 구분하는, 터치 센서.
- [0874] 항목 213. 제209항목 내지 제212항목 중 어느 한 항목에 있어서, 제어기는 터치와 이전에 식별된 의도적인 또는 의도하지 않은 터치의 프로필 간의 거리가 거리 임계치보다 큰 경우 터치를 펜 터치로서 식별함으로써 손가락 터치와 펜 터치를 구분하는, 터치 센서.
- [0875] 항목 214. 제209항목 내지 제213항목 중 어느 한 항목에 있어서, 제어기는 터치의 프로필의 미리 결정된 반경 내의 노드들이 주변 임계치 보다 작은 신호값들을 갖는 경우 터치를 펜 터치로서 식별함으로써 손가락 터치와 펜 터치를 구분하도록 구성된, 터치 센서.
- [0876] 항목 215. 제209항목 내지 제214항목 중 어느 한 항목에 있어서, 제어기는 펜 터치가 이전에 손가락 터치로서 식별되었던 경우 펜 터치를 손가락 터치로서 재식별하도록 구성된, 터치 센서.
- [0877] 항목 216. 제209항목 내지 제215항목 중 어느 한 항목에 있어서, 제어기는:
- [0878] 터치 표면 상의 터치의 프로필을 결정; 및
- [0879] 프로필의 크기;
- [0880] 프로필 내의 피크들의 개수; 및
- [0881] 프로필의 피크와 프로필의 노드들 간의 거리 중 적어도 하나에 기초하여 터치를 의도하지 않은 터치로서 식별함으로써 의도적인 터치와 의도하지 않은 터치를 구분하도록 구성된, 터치 센서.
- [0882] 항목 217. 터치 센서를 동작시키는 방법으로서,

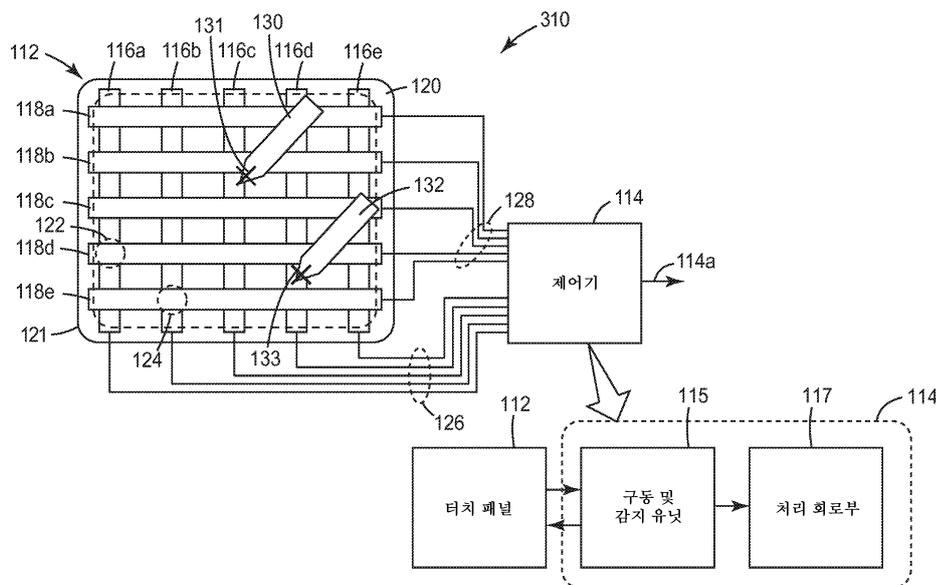
- [0883] 터치 센서의 터치 표면 상의 터치의 프로필을 결정하는 단계 - 터치 프로필은 임계치보다 큰 신호값을 갖는 연결된 노드들의 에지에 의해 경계가 결정됨 -;
- [0884] 터치 프로필 내의 신호 피크들에 대응하는 하나 이상의 피크 노드를 식별하는 단계;
- [0885] 및 하나 이상의 피크 노드 및 터치 프로필의 면적 또는 형상에 기초하여 터치를 의도적인 터치 또는 의도하지 않은 터치로서 분류하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0886] 항목 218. 제217항목에 있어서, 터치를 분류하는 단계는 터치 프로필이 하나의 피크 노드를 포함하고 프로필의 면적이 손가락 터치에 대한 임계 면적보다 큰 경우 터치를 의도하지 않은 터치로서 분류하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0887] 항목 219. 제217항목에 있어서, 터치를 분류하는 단계는 터치 프로필이 다수의 피크 노드들을 포함하고 프로필의 면적이 터치 프로필 내의 다중 터치에 대한 임계 면적보다 큰 경우 터치를 의도하지 않은 터치로서 분류하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0888] 항목 220. 제217항목에 있어서, 터치를 분류하는 단계는 터치 프로필의 면적의 함수로서 피크 노드들의 개수에 기초하여 터치를 의도하지 않은 터치로서 분류하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0889] 항목 221. 제217항목에 있어서, 터치를 분류하는 단계는 프로필 내의 적어도 하나의 피크가 아닌 노드와 피크가 아닌 노드에 가장 가까운 피크 노드 간의 거리가 임계 거리를 초과하는 경우 터치를 의도하지 않은 터치로서 분류하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0890] 항목 222. 제217항목에 있어서, 터치를 분류하는 단계는:
- [0891] 터치 프로필 내의 피크 노드들의 개수,
- [0892] 프로필 면적, 프로필 형상; 및
- [0893] 다중 스캔에 걸친 터치 프로필 노드들 간의 연결성 중 적어도 하나의 터치 패널의 다중 스캔에 걸친 이력에 기초하여 터치를 분류하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0894] 항목 223. 제217항목 내지 제222항목 중 어느 한 항목에 있어서,
- [0895] 터치를 분류하는 단계는 터치 패널의 제1 스캔 동안 터치를 의도하지 않은 터치로서 분류하는 단계; 및
- [0896] 터치 패널의 다음 스캔에서, 이전 스캔의 의도하지 않은 터치의 노드에 연결된, 임계치 초과 신호값을 갖는 임의의 노드를 계속되는 의도하지 않은 터치의 프로필 내의 노드로서 분류하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0897] 항목 224. 제223항목에 있어서,
- [0898] 의도하지 않은 터치 또는 계속되는 의도하지 않은 터치의 프로필 내의 노드들이 임계값 초과 신호값을 갖지 않은 터치 패널의 적어도 한번의 스캔이 있는 이후에만, 의도하지 않은 터치 또는 계속되는 의도하지 않은 터치의 프로필 내에 들어가는 후속 터치를 의도적인 터치로서 식별하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.
- [0899] 항목 225. 제217항목 내지 제224항목 중 어느 한 항목에 있어서, 의도적인 펜 터치와 의도적인 손가락 터치를 구분하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.
- [0900] 항목 226. 터치 센서로서,
- [0901] 터치 표면 및 전극들의 교차점에서 노드들을 갖는 전극들의 매트릭스를 갖는 터치 패널; 및
- [0902] 터치 제어기를 포함하고, 제어기는 터치 표면 상의 터치의 프로필을 식별하고 - 프로필은 임계치보다 큰 신호값을 갖는 연결된 노드들의 에지에 의해 경계가 결정됨 -;
- [0903] 터치 프로필 내의 신호 피크들에 대응하는 하나 이상의 피크 노드를 식별하고; 하나 이상의 피크 노드 및 터치 프로필의 면적 또는 형상에 기초하여 의도적인 터치와 의도하지 않은 터치를 구분하도록 구성된, 터치 센서.
- [0904] 항목 227. 제226항목에 있어서, 제어기는, 터치 프로필이 하나의 피크 노드를 포함하고 프로필의 면적이 손가락 터치에 대한 임계 면적보다 큰 경우, 터치를 의도하지 않은 터치로서 분류하도록 구성된, 터치 센서.
- [0905] 항목 228. 제226항목에 있어서, 제어기는, 터치 프로필이 다수의 피크 노드들을 포함하고 프로필의 면적이 터치 프로필 내의 다중 터치에 대한 임계 면적보다 큰 경우, 터치를 의도하지 않은 터치로서 분류하도록 구성된, 터

치 센서.

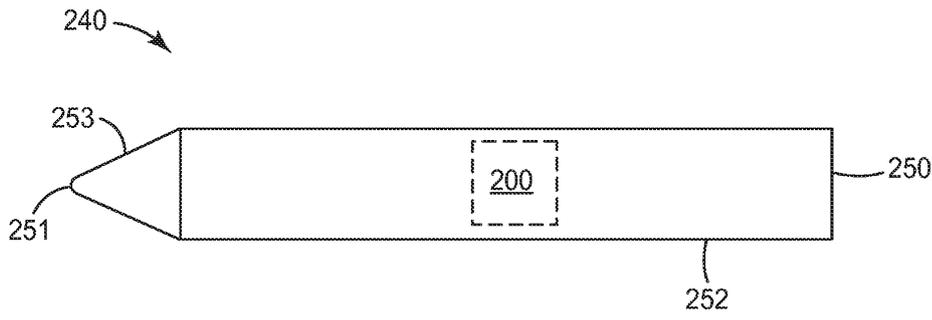
- [0906] 항목 229. 제226항목에 있어서, 제어기는, 터치 프로필의 면적의 함수로서 피크 노드들의 개수에 기초하여, 터치를 의도하지 않은 터치로서 분류하도록 구성된, 터치 센서.
- [0907] 항목 230. 제226항목에 있어서, 제어기는, 프로필 내의 적어도 하나의 피크가 아닌 노드와 피크가 아닌 노드에 가장 가까운 피크 노드 간의 거리가 임계 거리를 초과하는 경우, 터치를 의도하지 않은 터치로서 분류하도록 구성된, 터치 센서.
- [0908] 항목 231. 제226항목에 있어서, 제어기는,
- [0909] 터치 프로필 내의 피크 노드들의 개수, 프로필 면적,
- [0910] 프로필 형상; 및
- [0911] 다중 스캔에 걸친 터치 프로필 노드들 간의 연결성 중 적어도 하나의 터치 패널의 다중 스캔에 걸친 이력에 기초하여 터치를 분류하도록 구성된, 터치 센서.
- [0912] 항목 232. 제226항목 내지 제231항목 중 어느 한 항목에 있어서, 제어기는:
- [0913] 터치 패널의 제1 스캔 동안 터치를 의도하지 않은 터치로서 분류하고;
- [0914] 터치 패널의 다음 스캔에서, 이전 스캔의 의도하지 않은 터치의 노드에 연결되는, 임계치 초과 신호값을 갖는 임의의 노드를 계속되는 의도하지 않은 터치의 프로필 내의 노드로서 분류하도록 구성된, 터치 센서.
- [0915] 항목 233. 제226항목 내지 제232항목 중 어느 한 항목에 있어서, 제어기는:
- [0916] 의도하지 않은 터치 또는 계속되는 의도하지 않은 터치의 프로필 내의 노드들이 임계값 초과 신호값을 갖지 않은 터치 패널의 적어도 한번의 스캔이 있는 이후에만, 의도하지 않은 터치 또는 계속되는 의도하지 않은 터치의 프로필 내에 들어가는 후속 터치를 의도적인 터치로서 식별하도록 구성된, 터치 센서.
- [0917] 본 명세서에 개시된 실시 형태의 다양한 변형 및 변경이 통상의 기술자에게 명백할 것이다. 예를 들어, 독자는 달리 지시되지 않는 한, 하나의 개시된 실시예의 특징이 또한 모든 다른 개시된 실시예에 적용될 수 있는 것으로 가정해야 한다.

**도면**

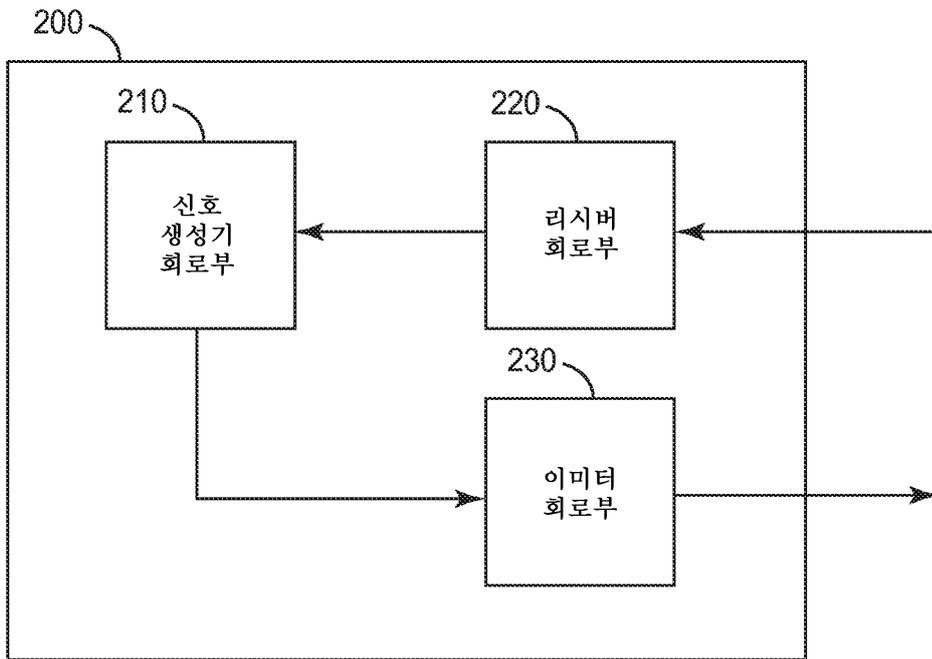
**도면1**



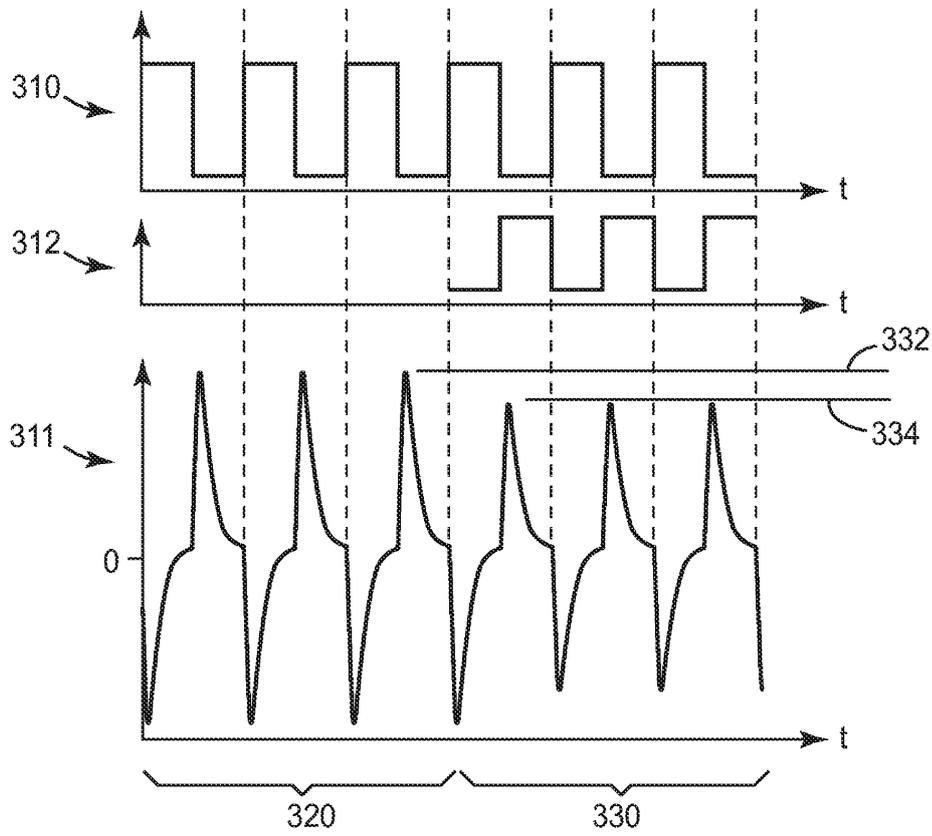
도면2a



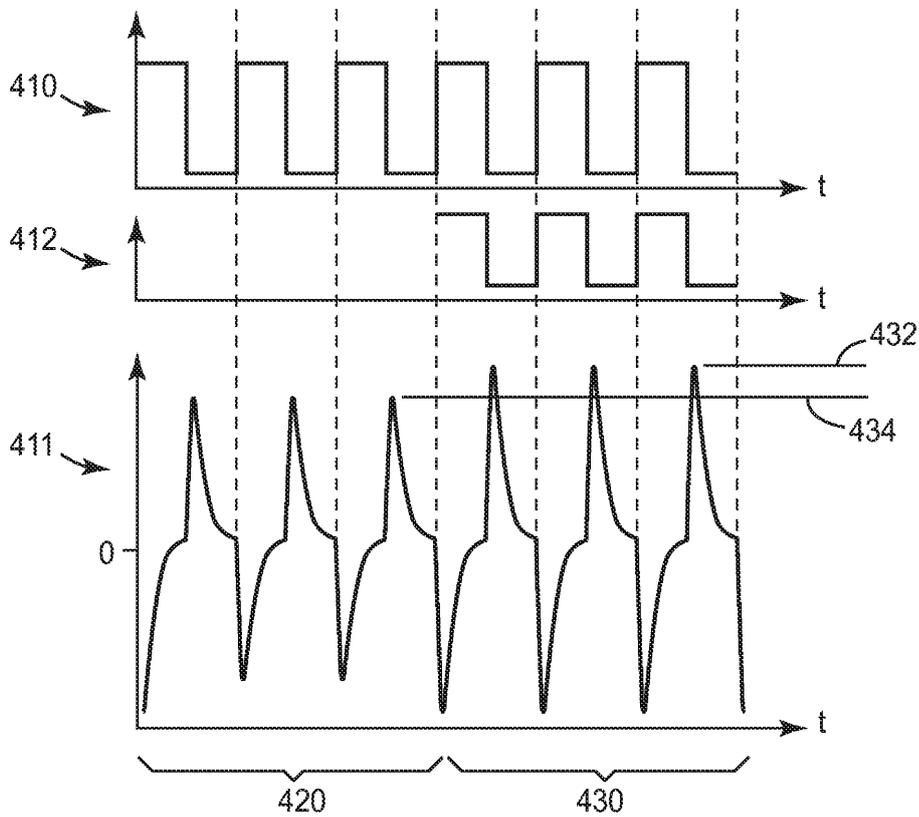
도면2b



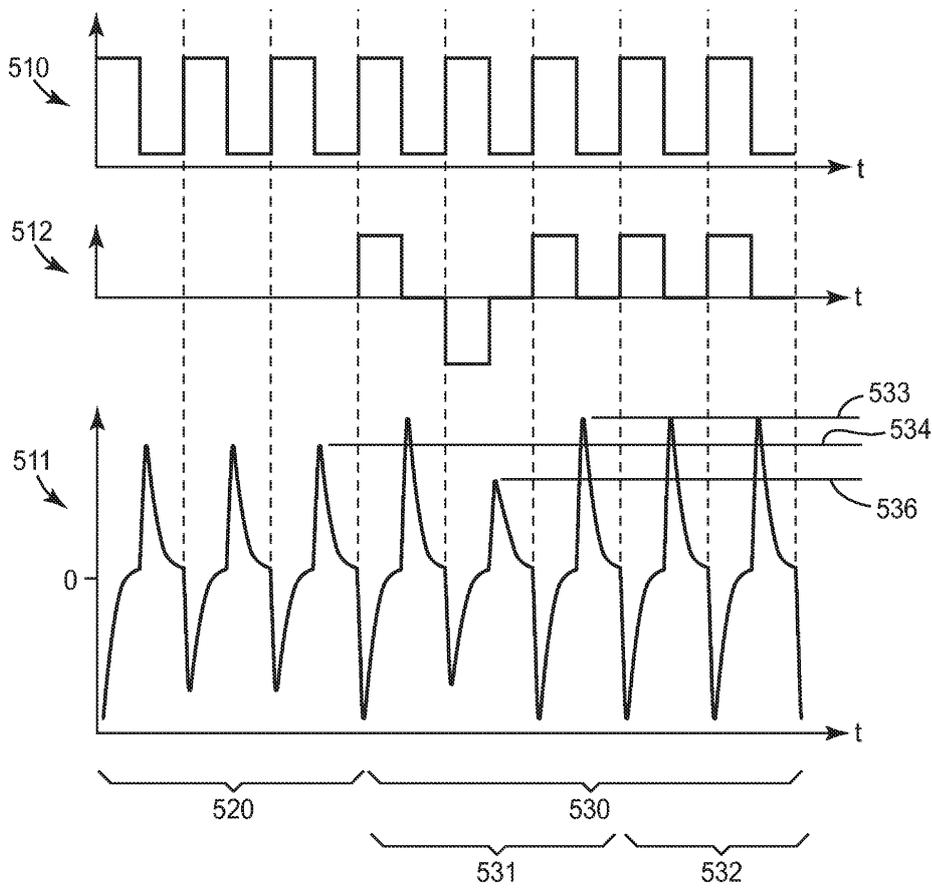
도면3



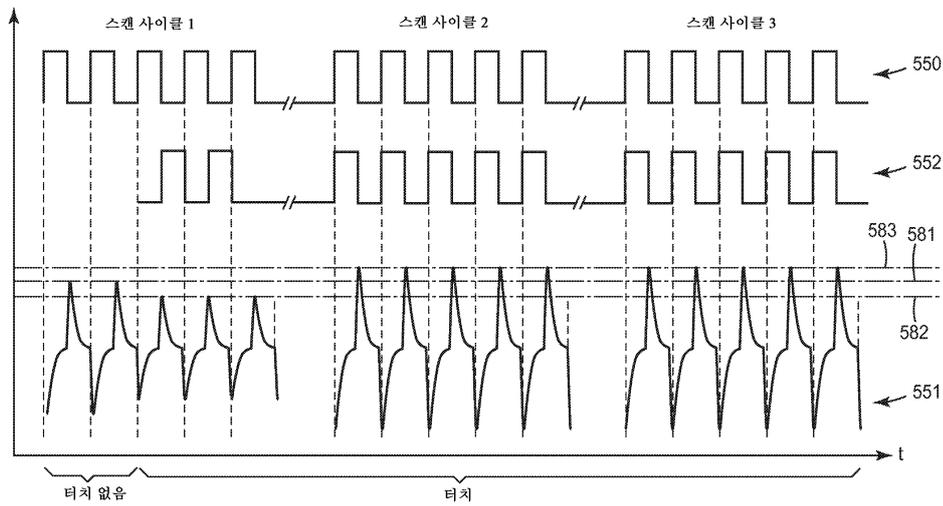
도면4



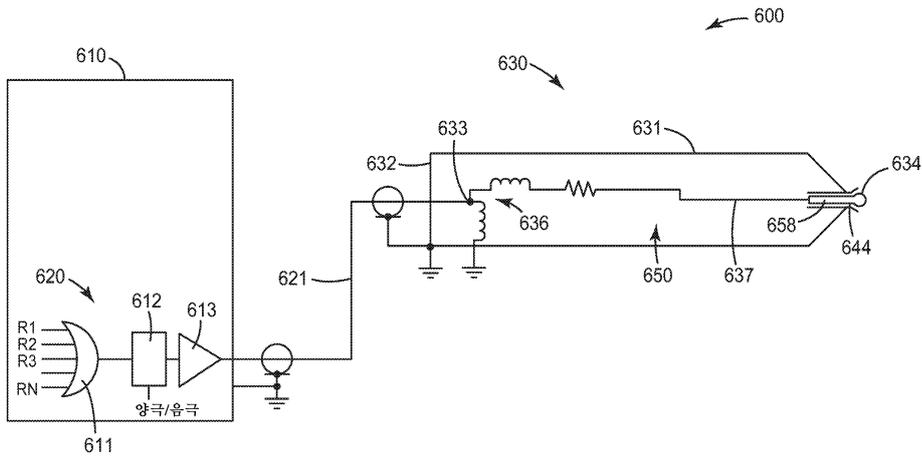
도면5a



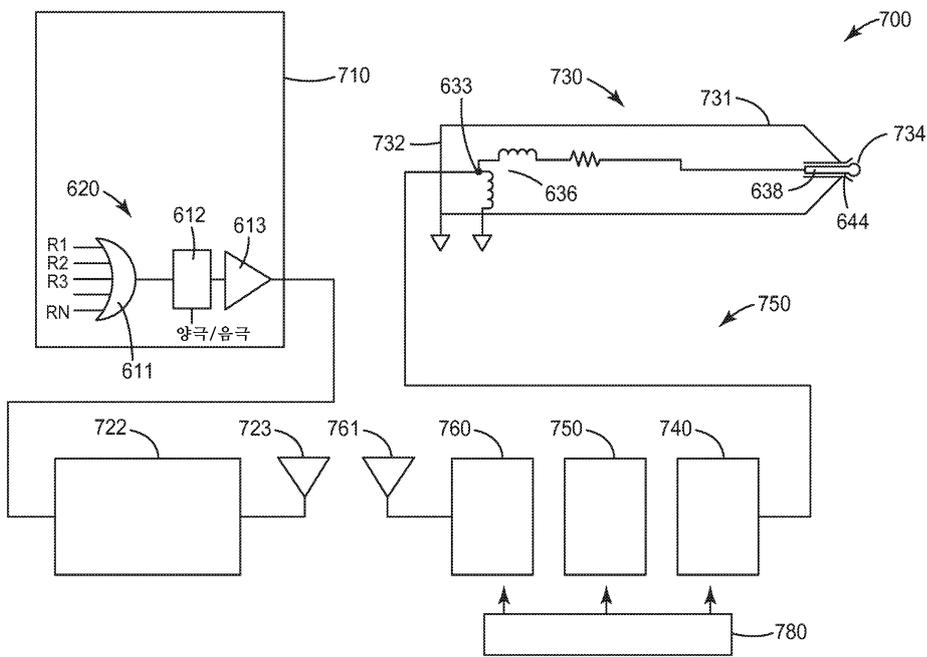
도면5b



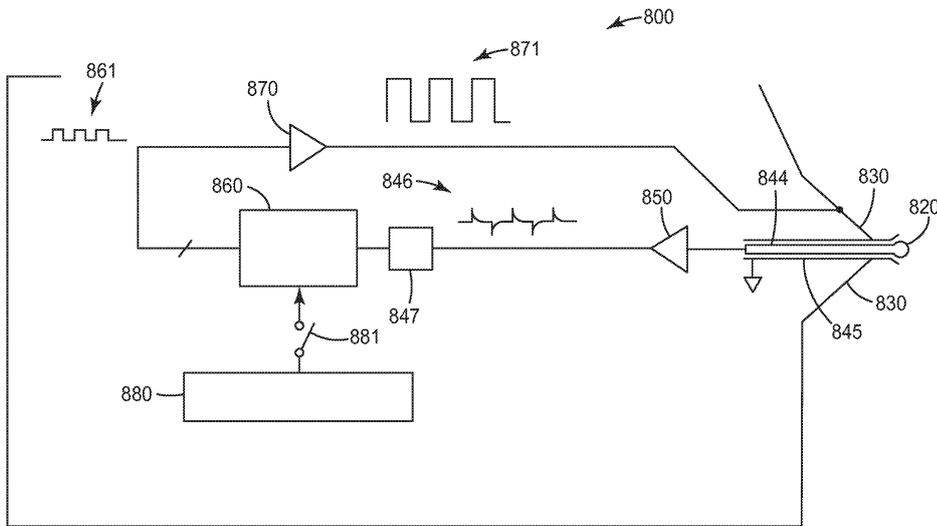
도면6



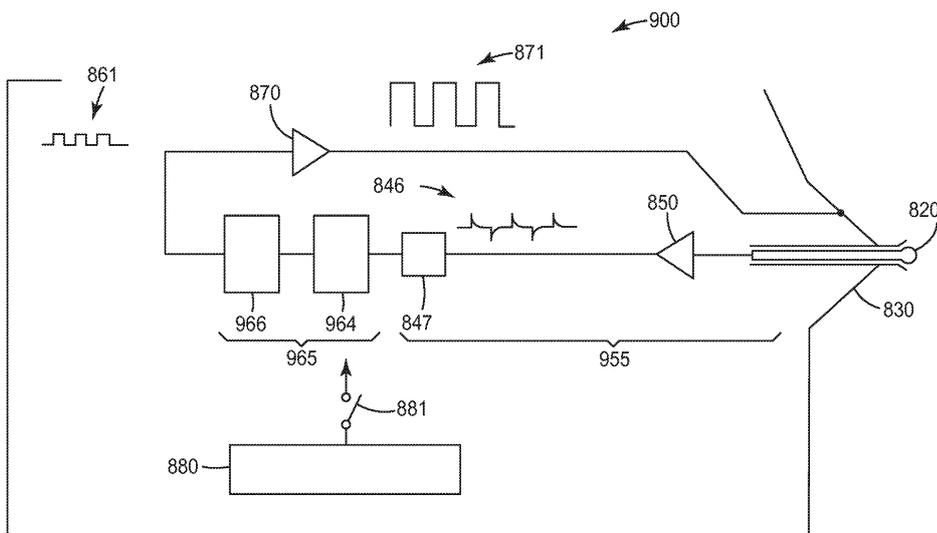
도면7



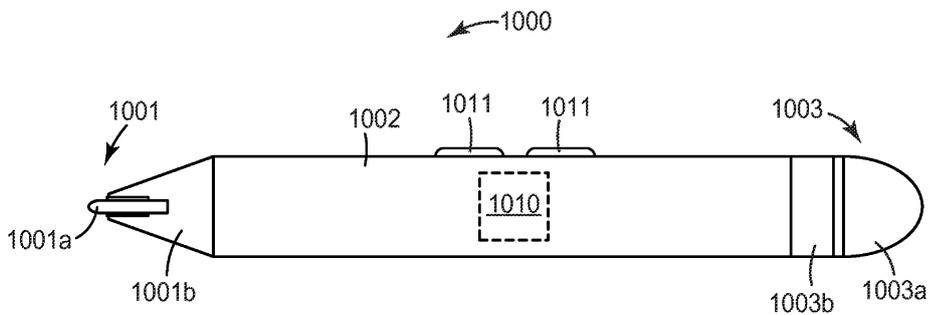
도면8



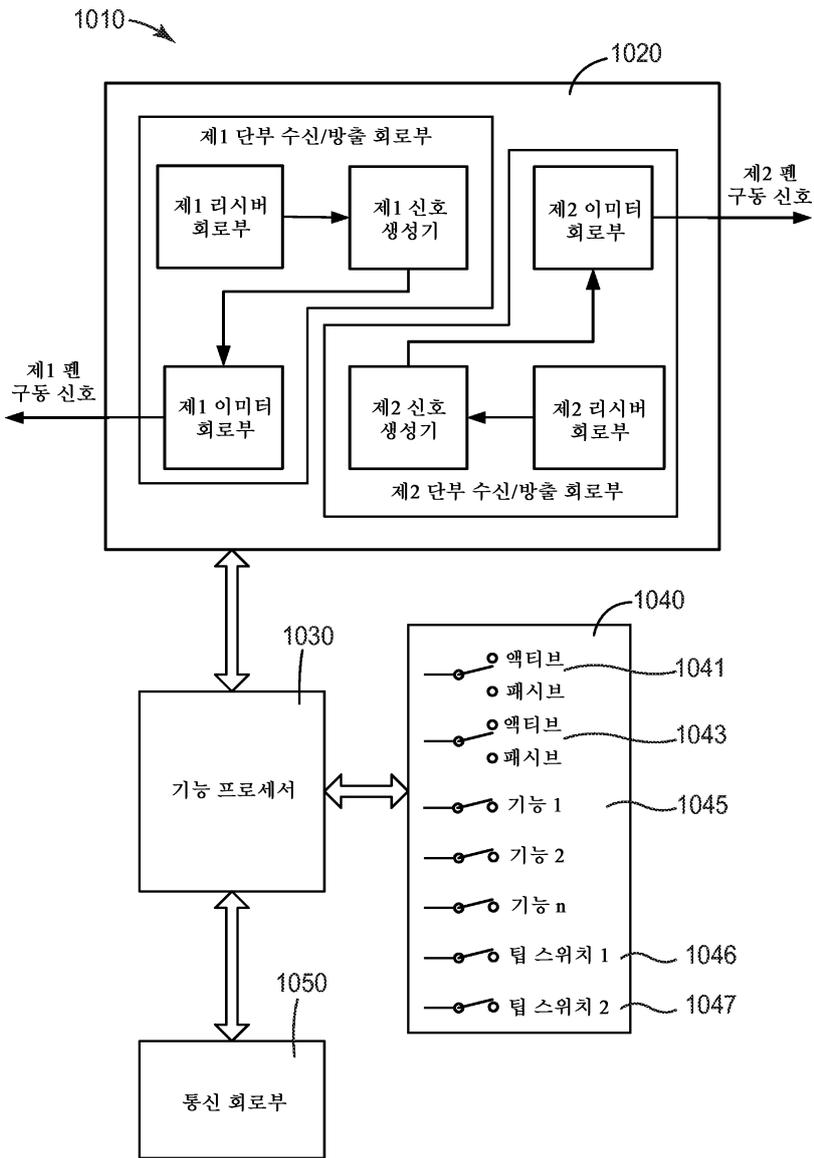
도면9



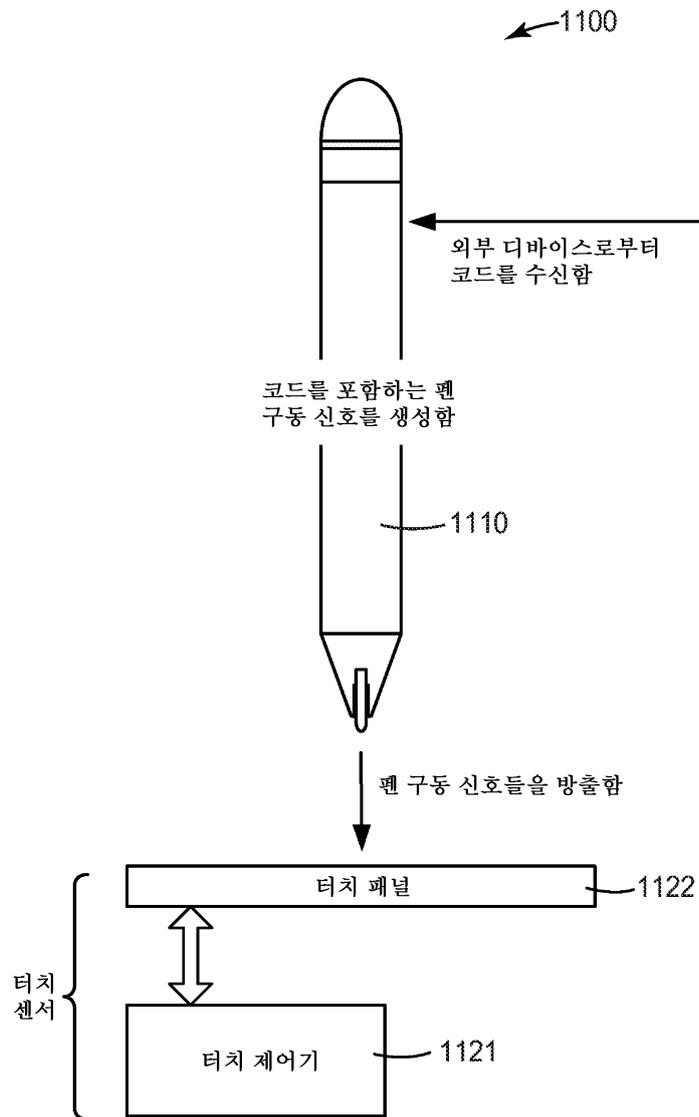
도면10a



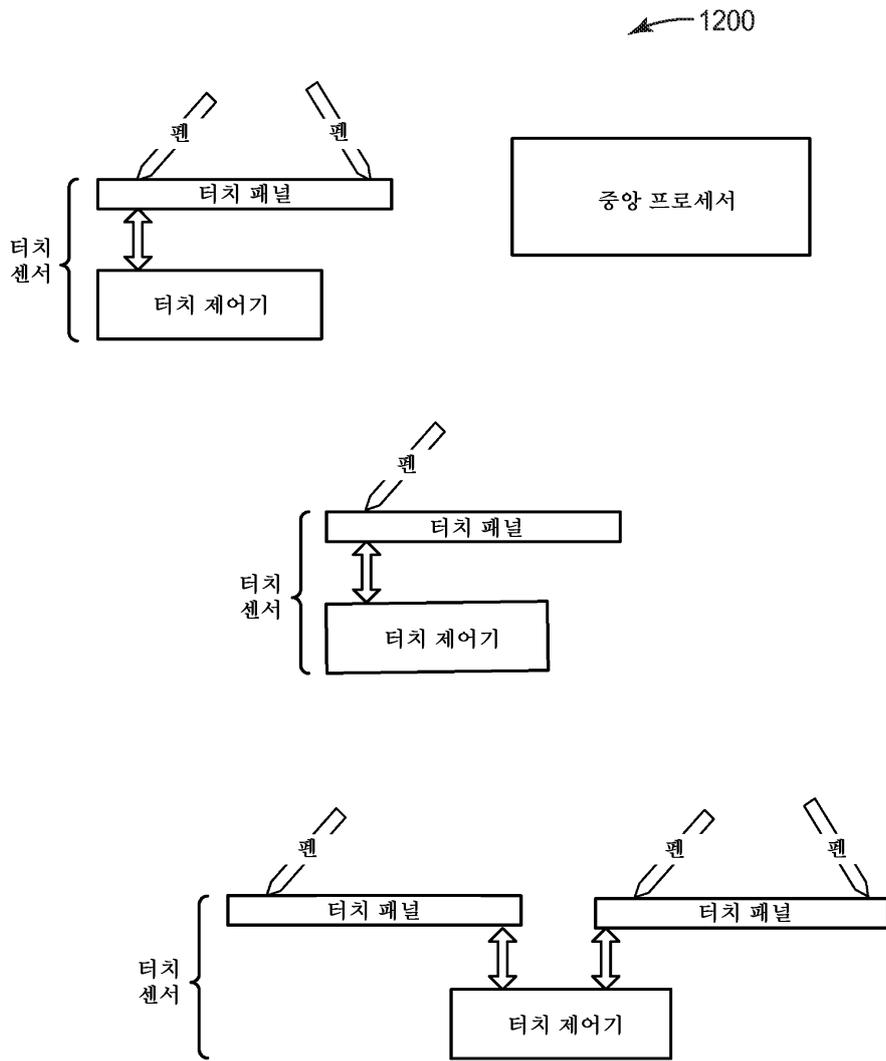
도면10b



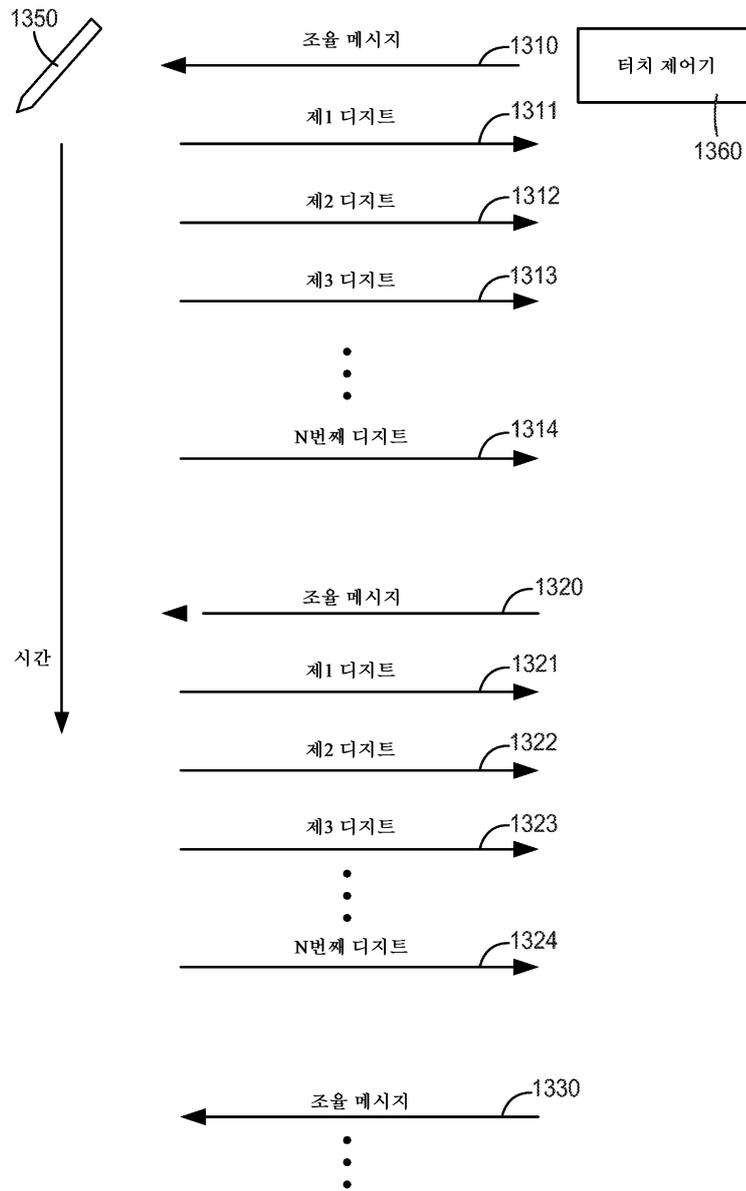
도면11



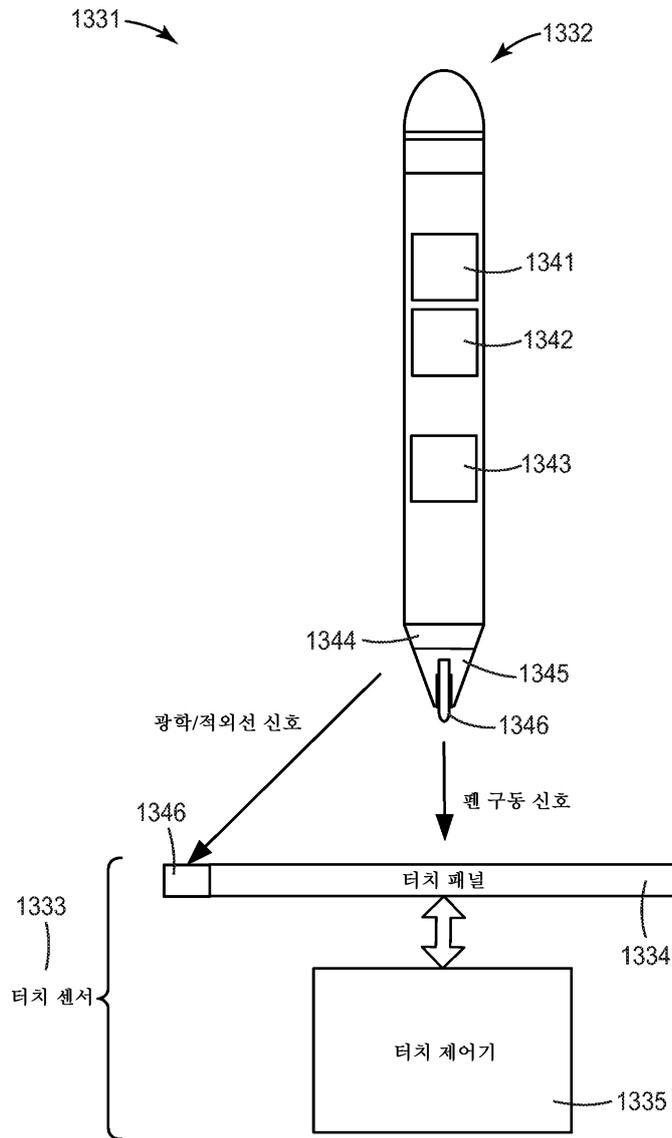
도면12



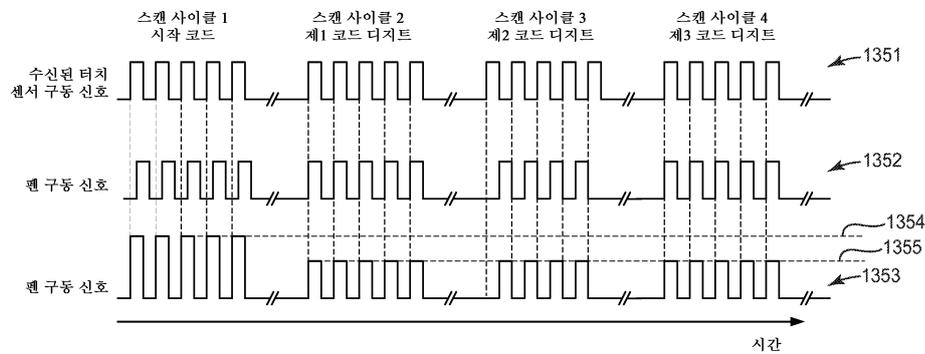
도면13a



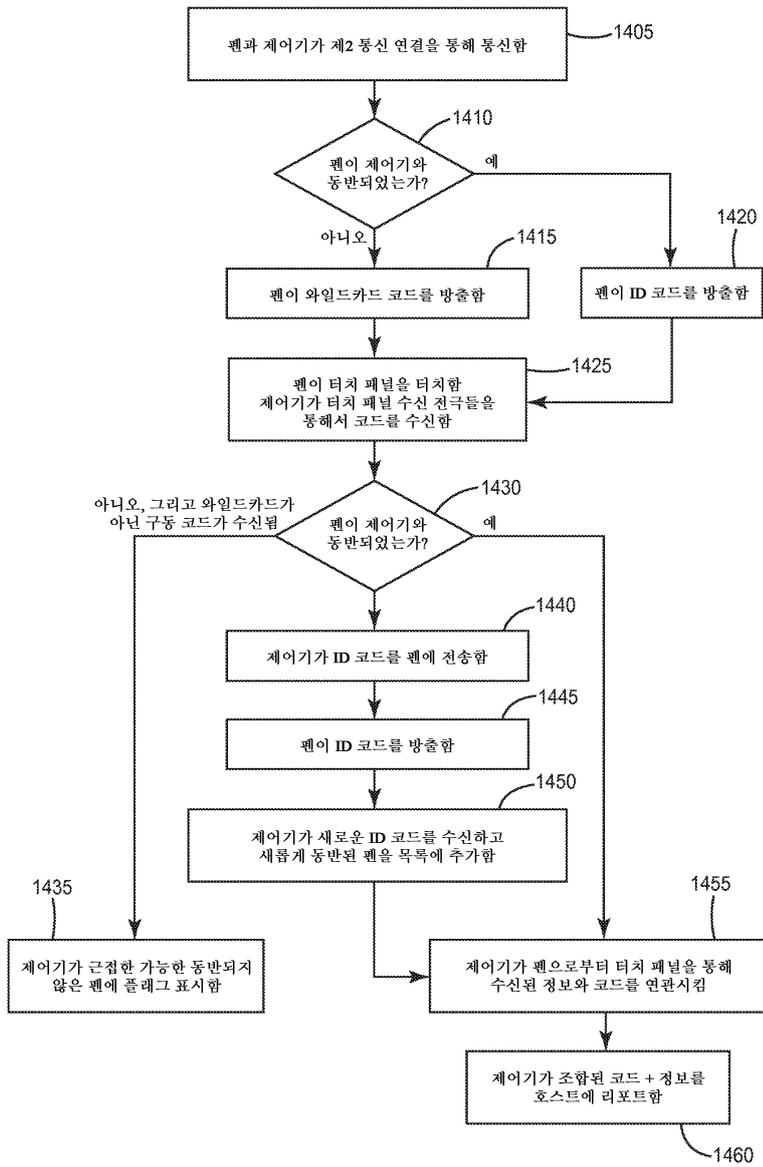
도면13b



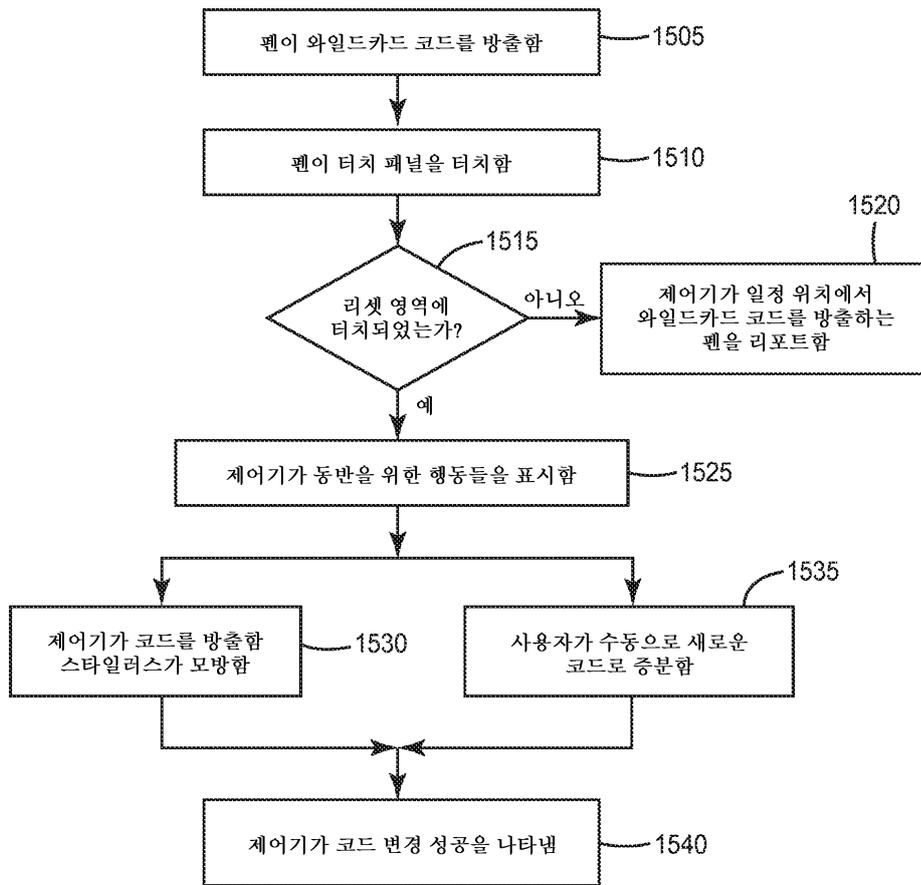
도면13c



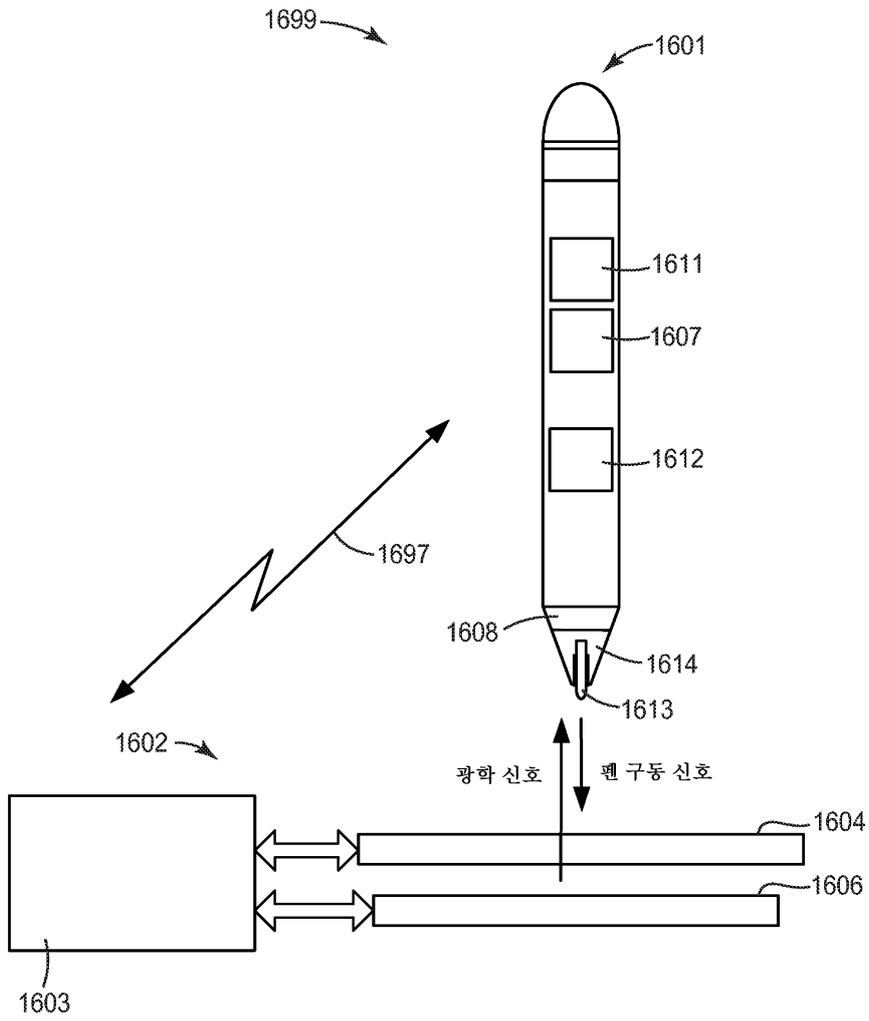
도면14



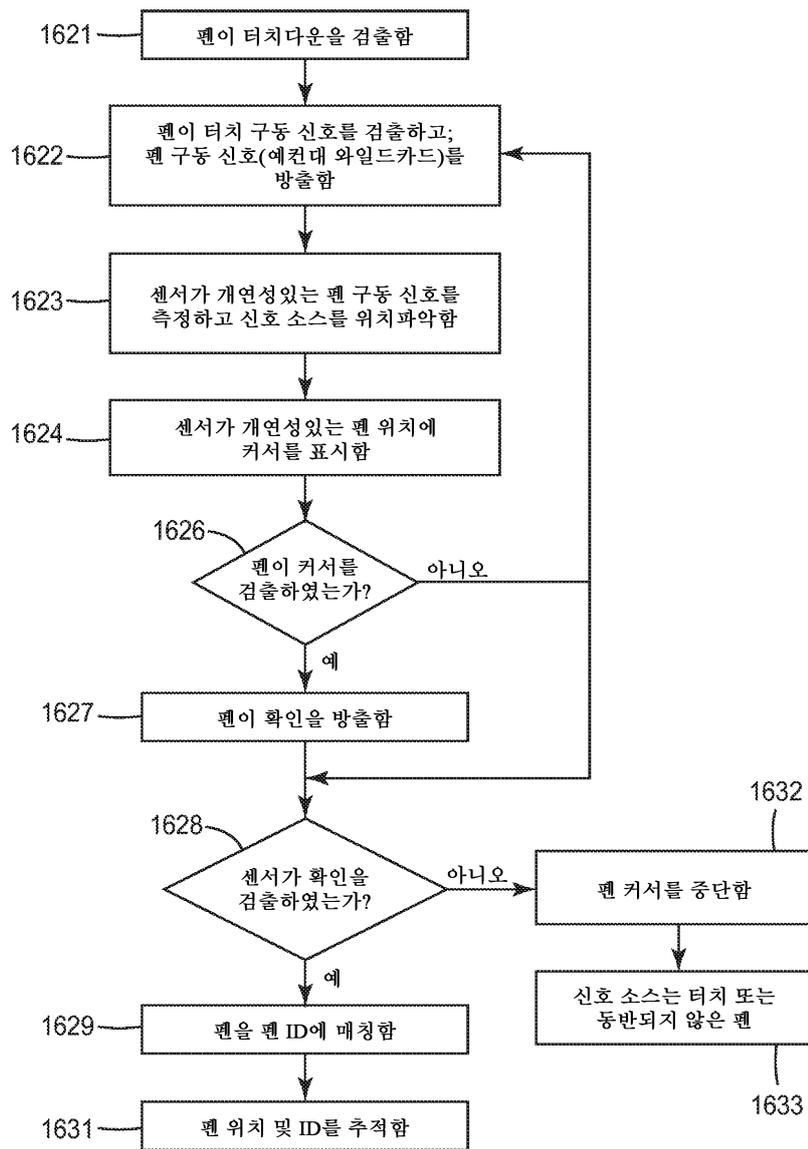
도면15



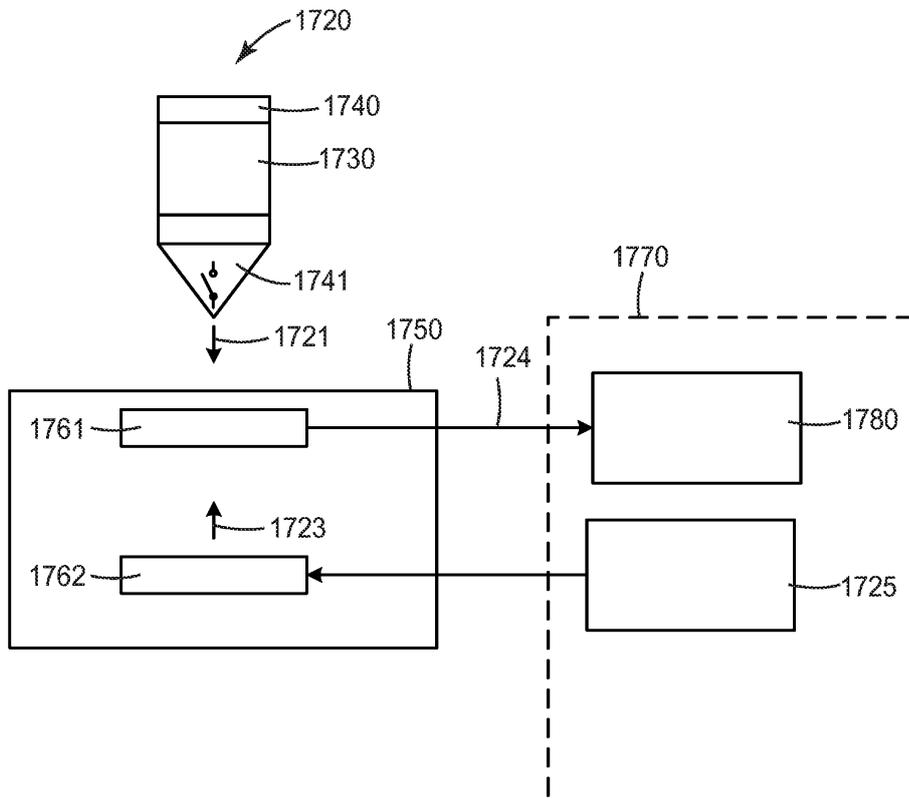
도면16a



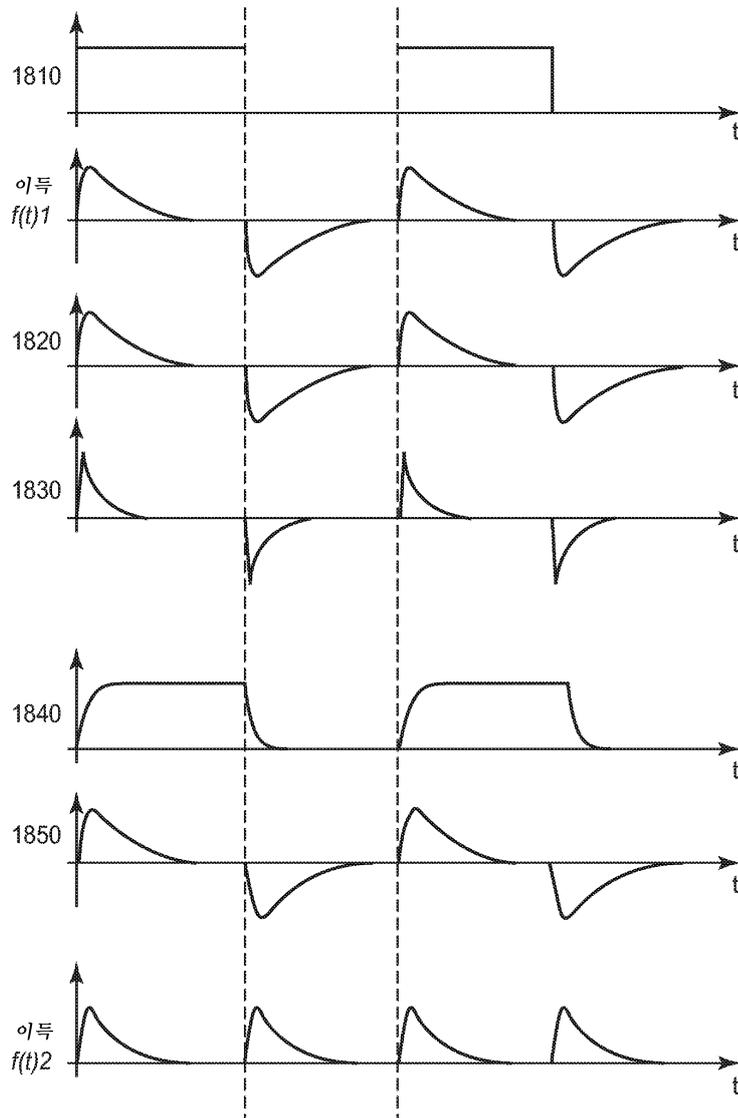
도면16b



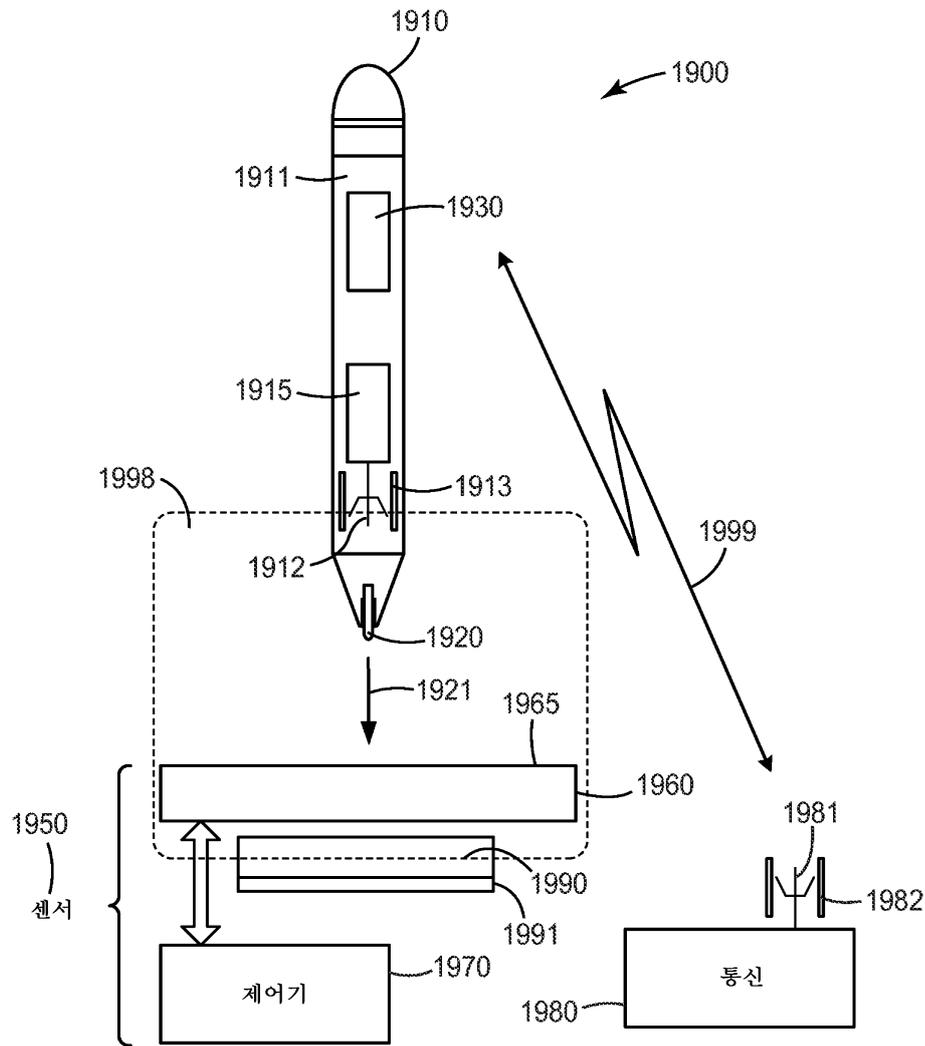
도면17



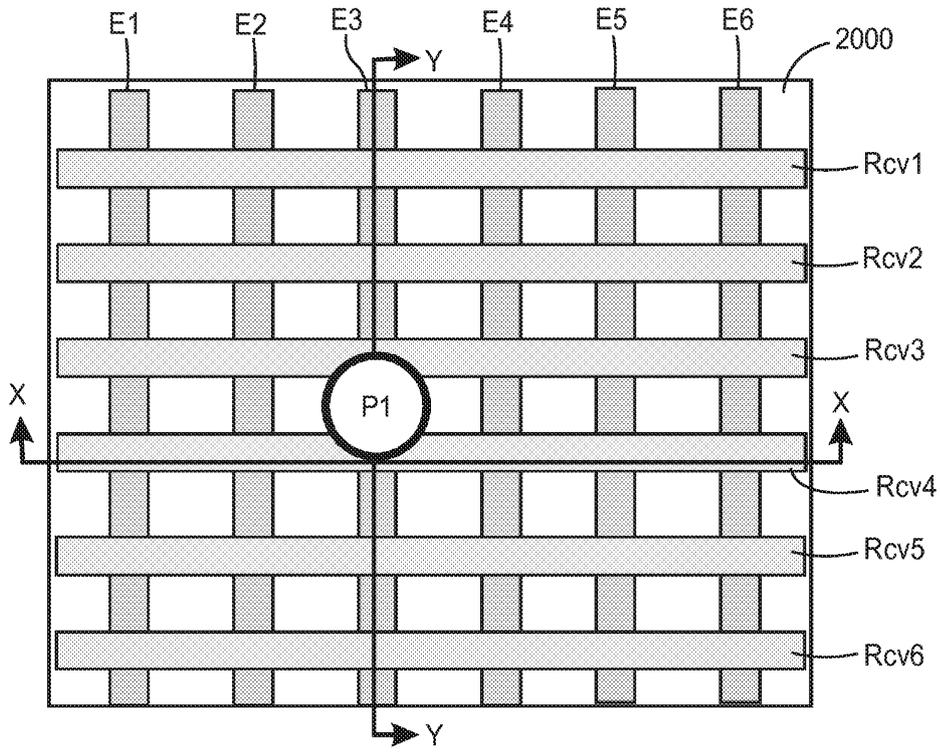
도면18



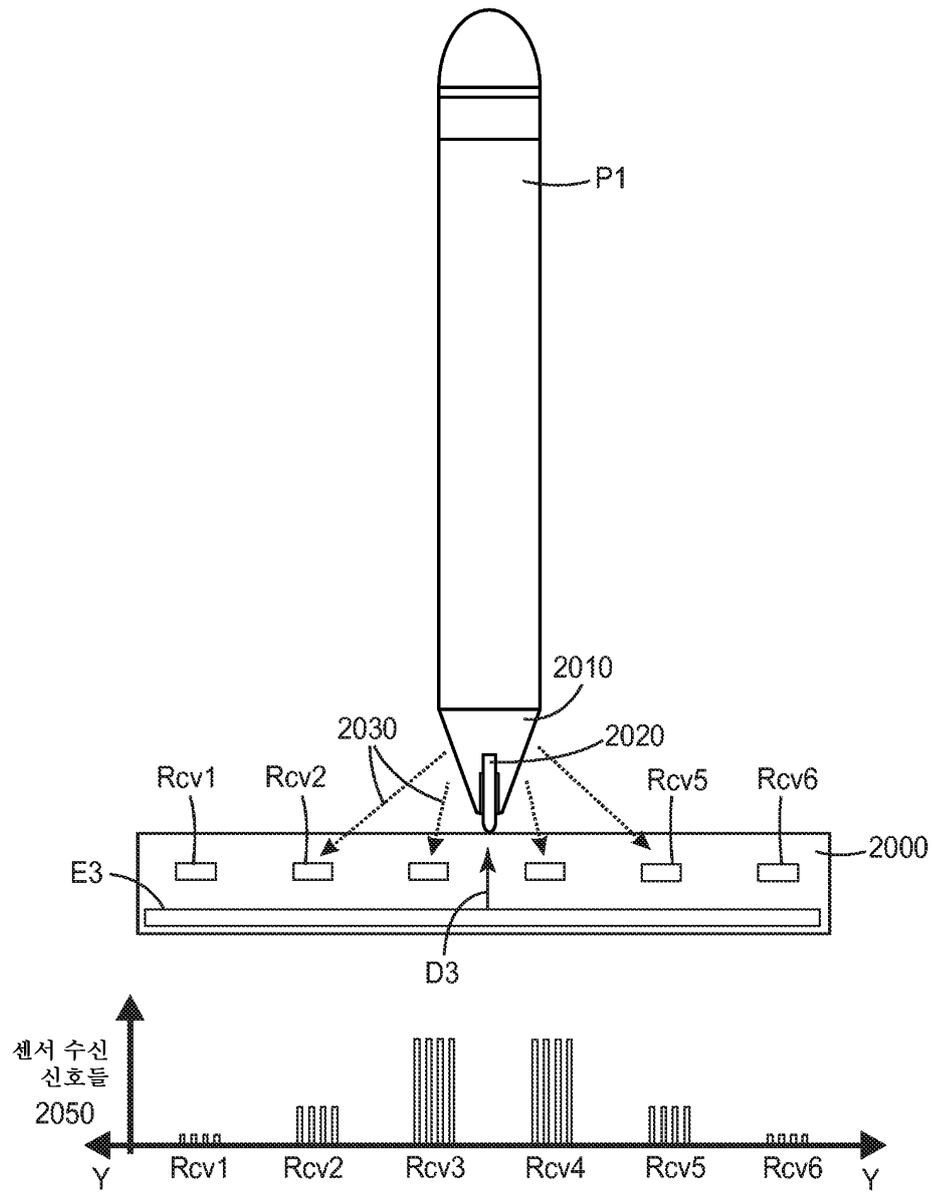
도면19



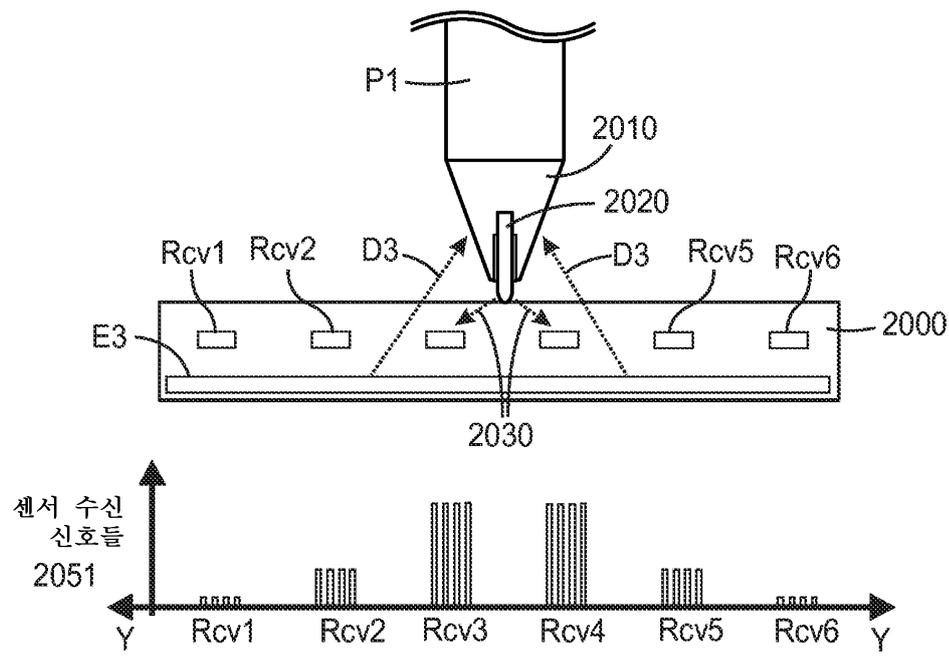
도면20a



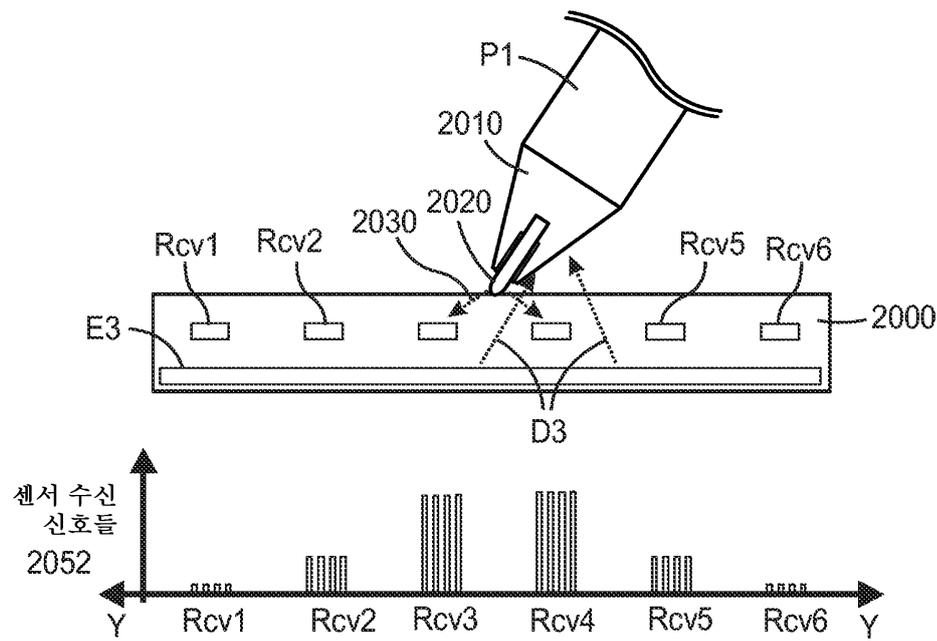
도면20b



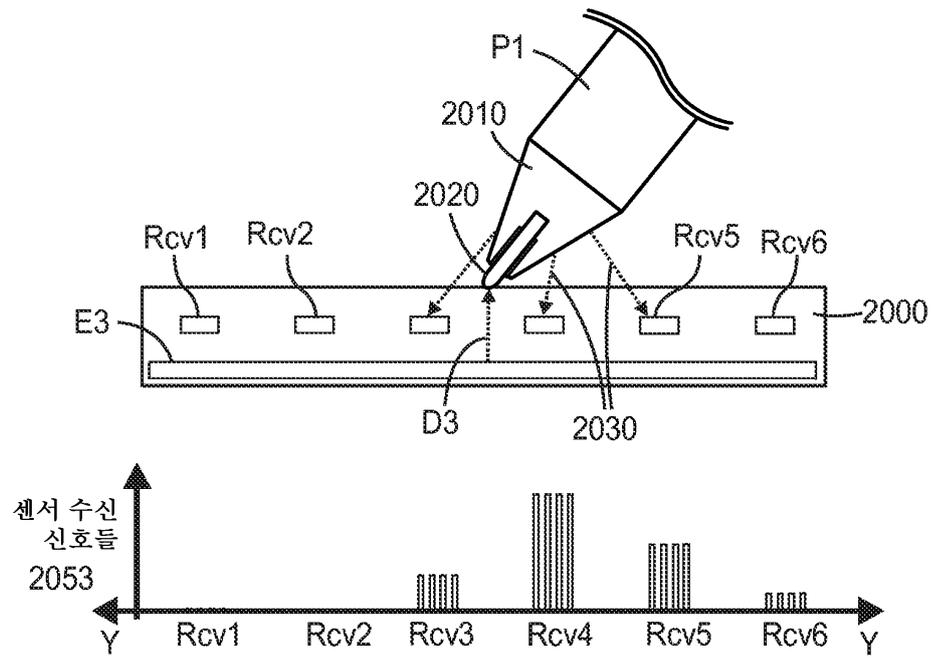
도면20c



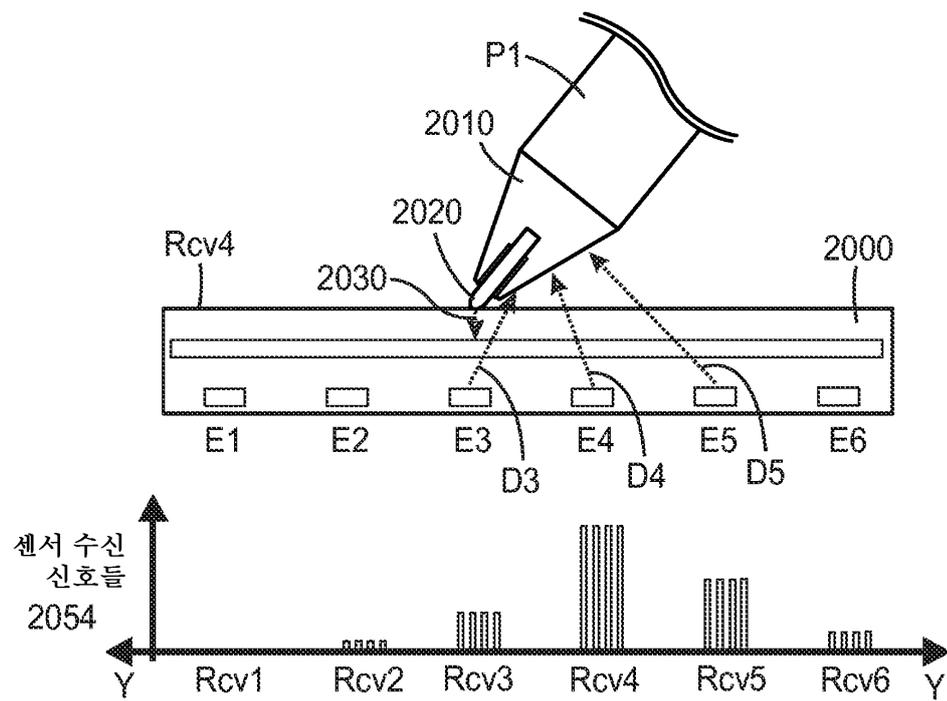
도면20d



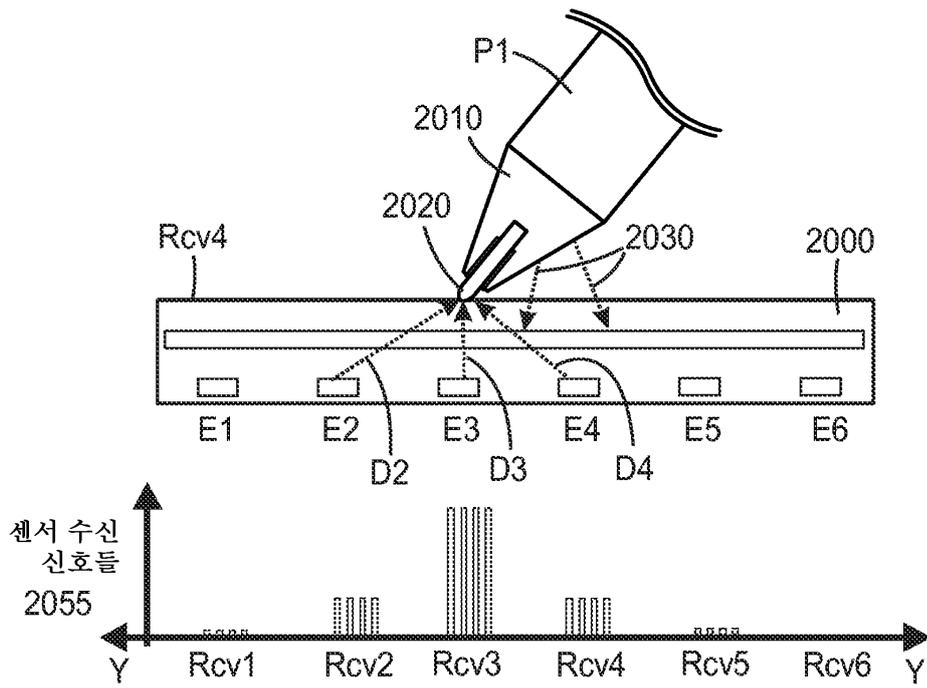
도면20e



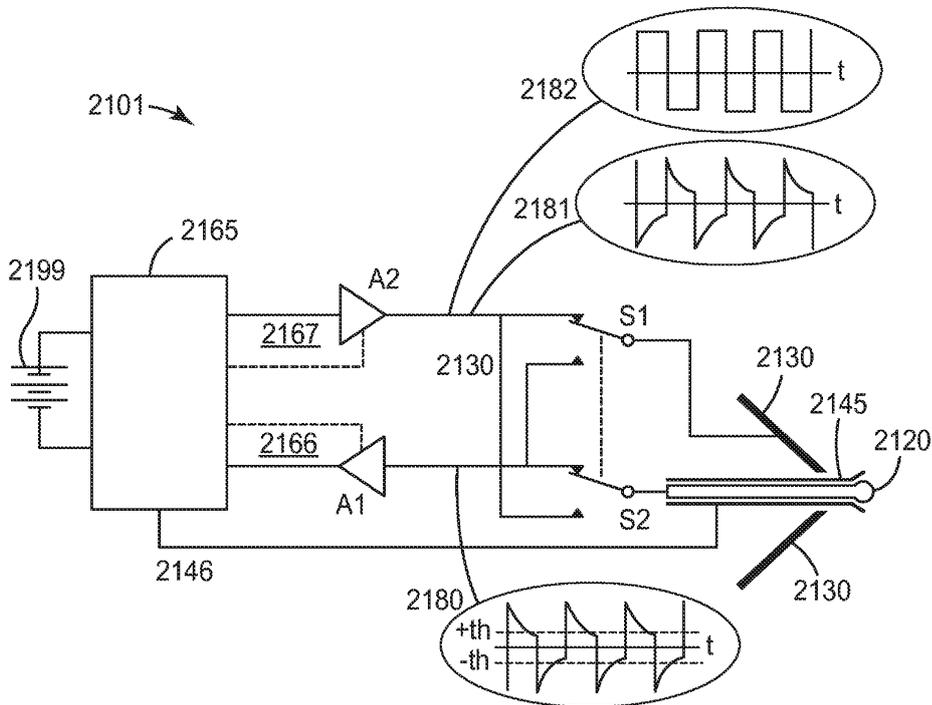
도면20f



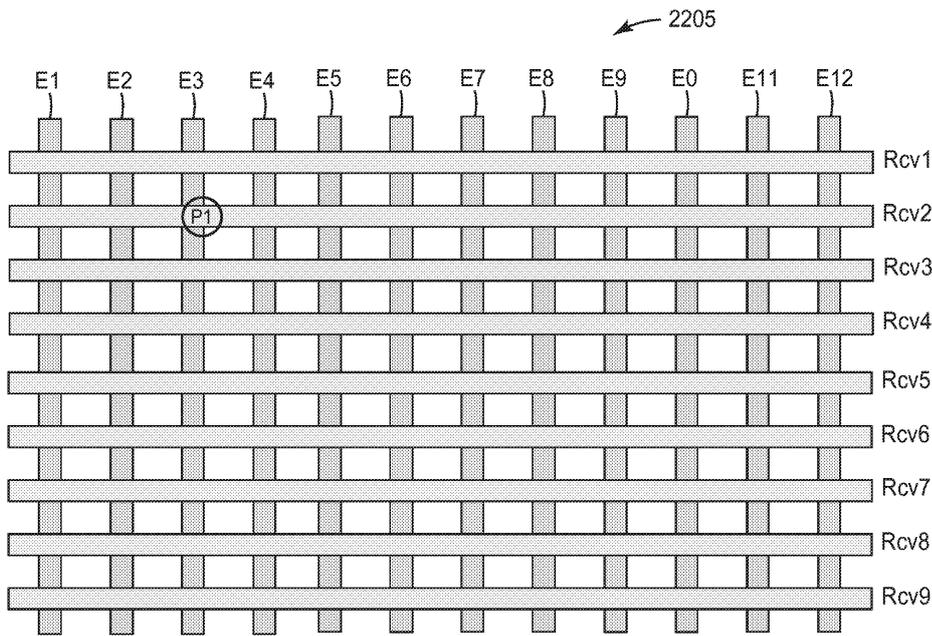
도면20g



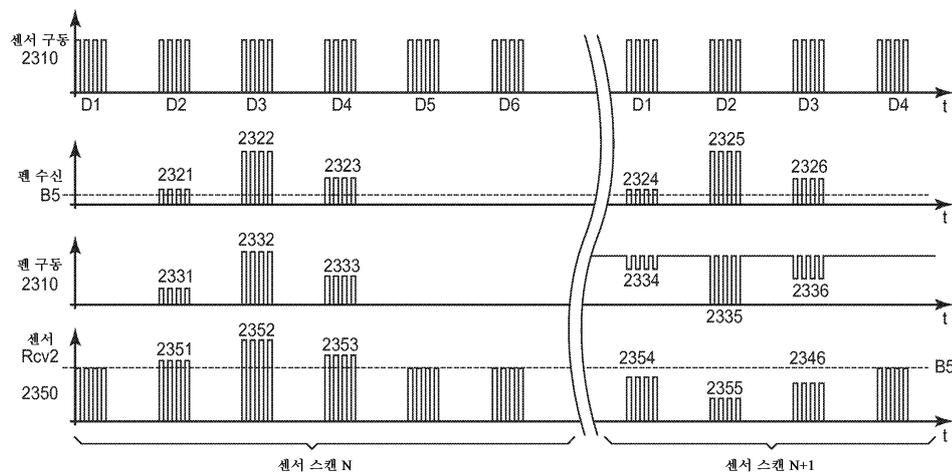
도면21



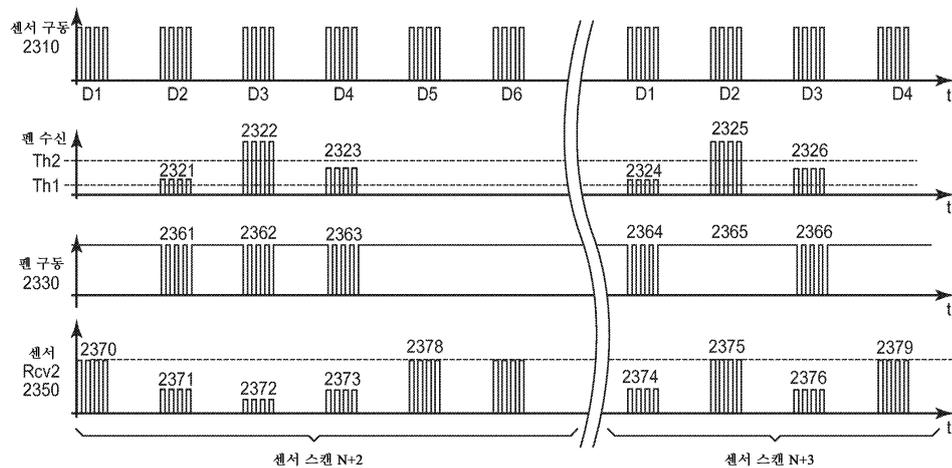
도면22



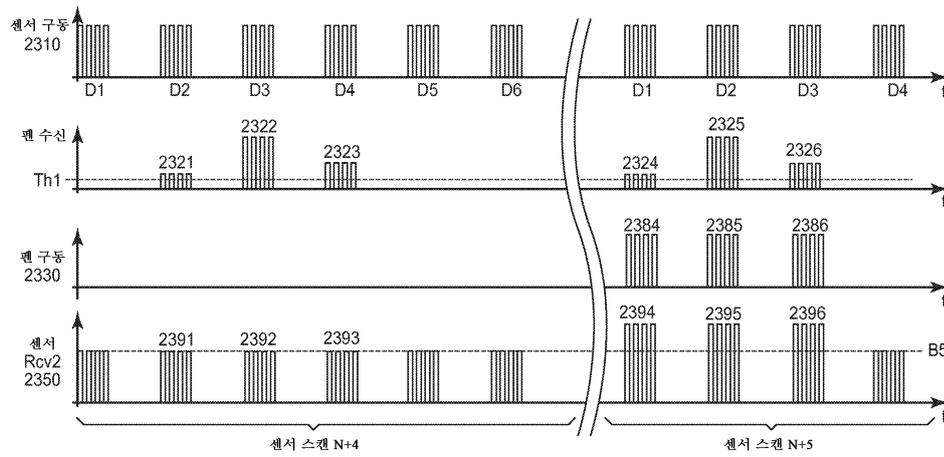
도면23a



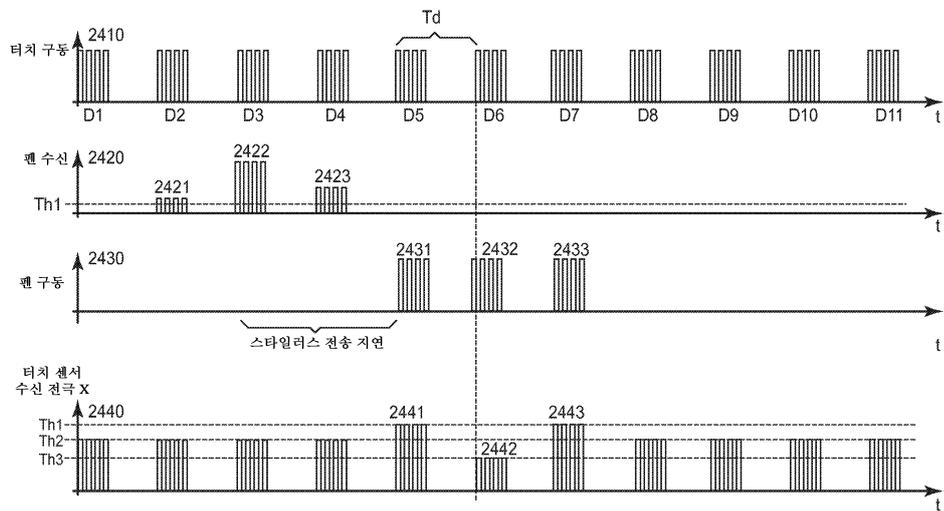
도면23b



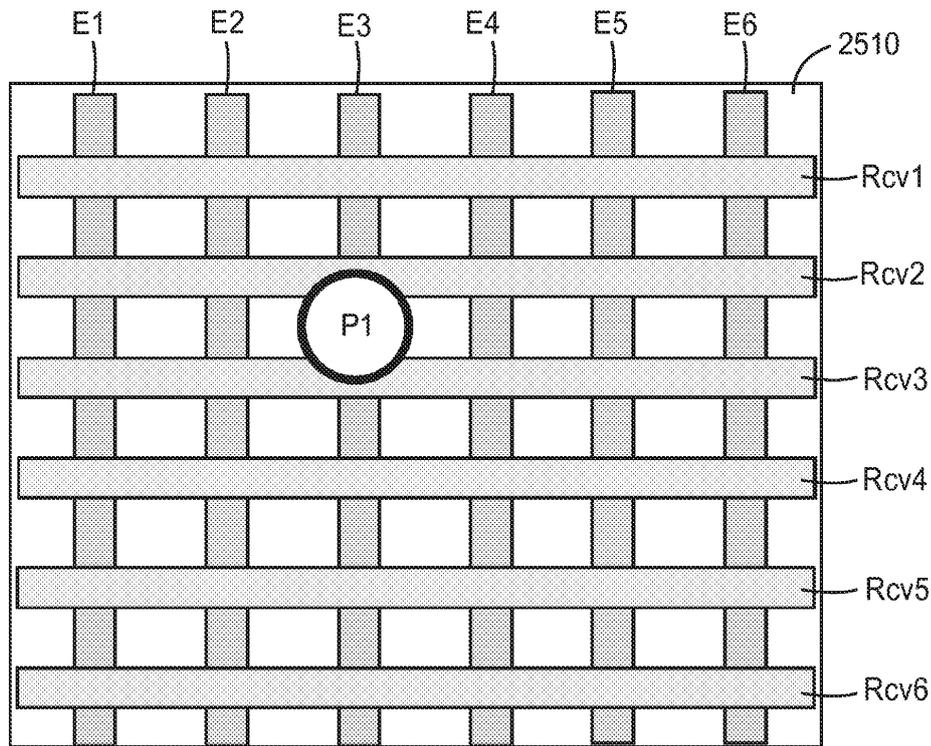
도면23c



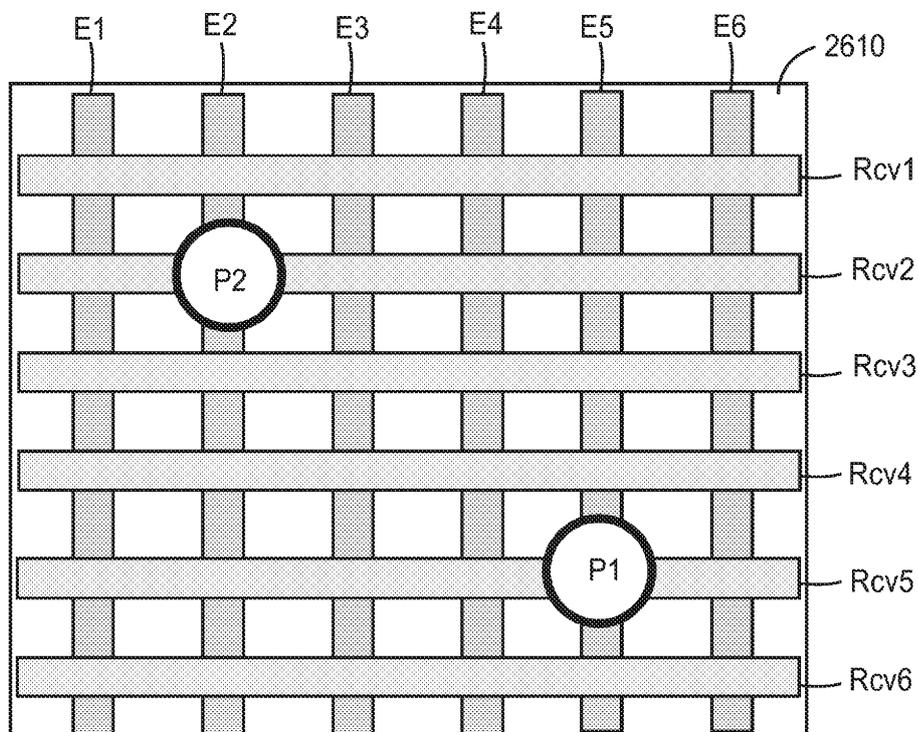
도면24



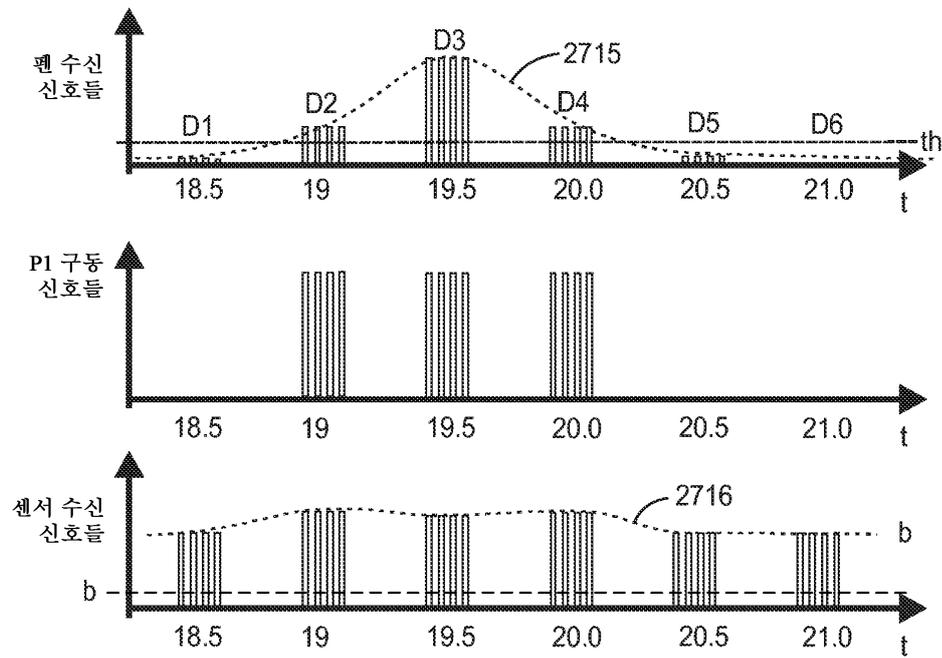
도면25



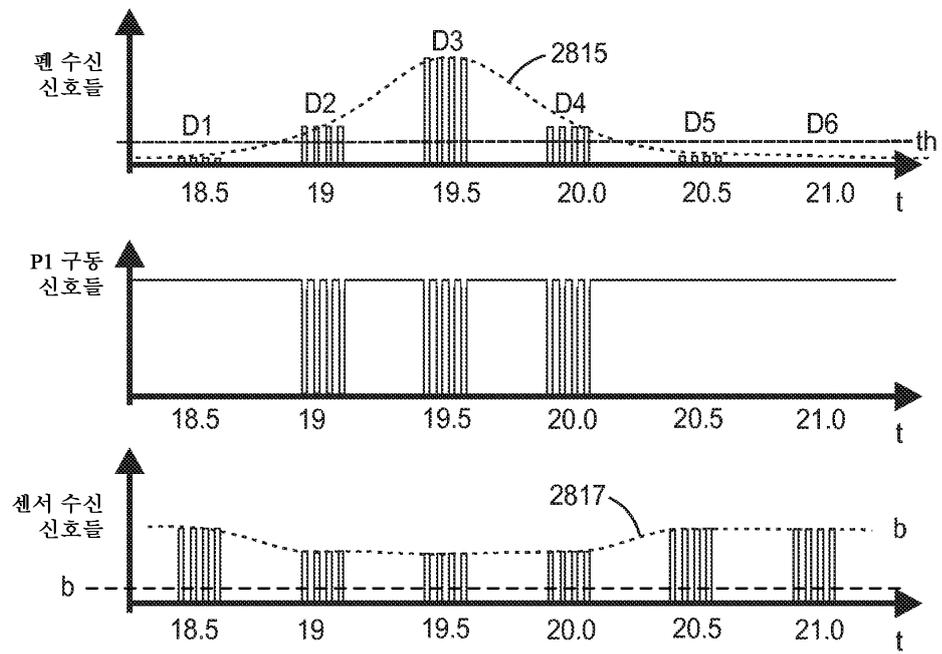
도면26



도면27



도면28



도면29

←2999

스캔 번호

2910	1	2	3	4
------	---	---	---	---

스킵      제1 손가락 리포트

2920	F	F
------	---	---

스킵      제1 펜 리포트

2931	F	P
2932	P	F
2933	P	P

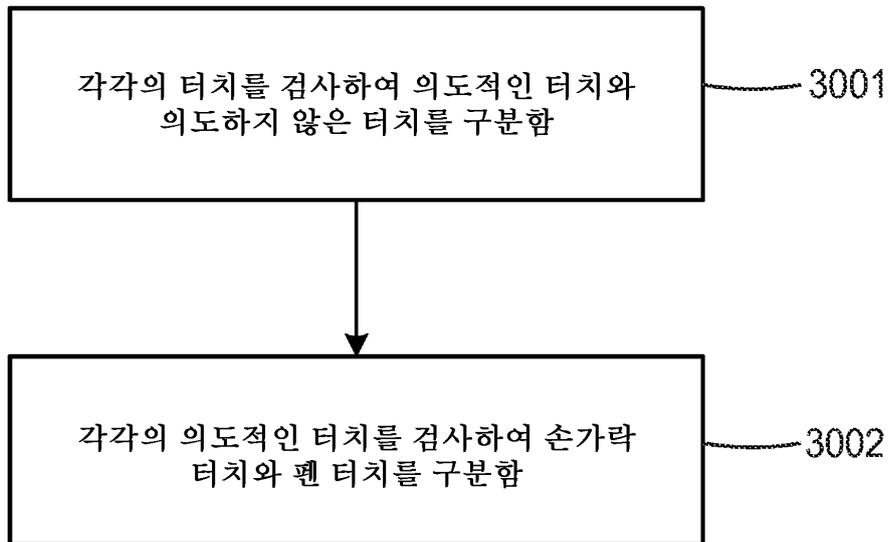
스킵      제1 펜 리포트

2941	F	P	F
2942	F	P	P
2943	P	F	F
2944	P	F	P
2945	P	P	F
2946	P	P	P

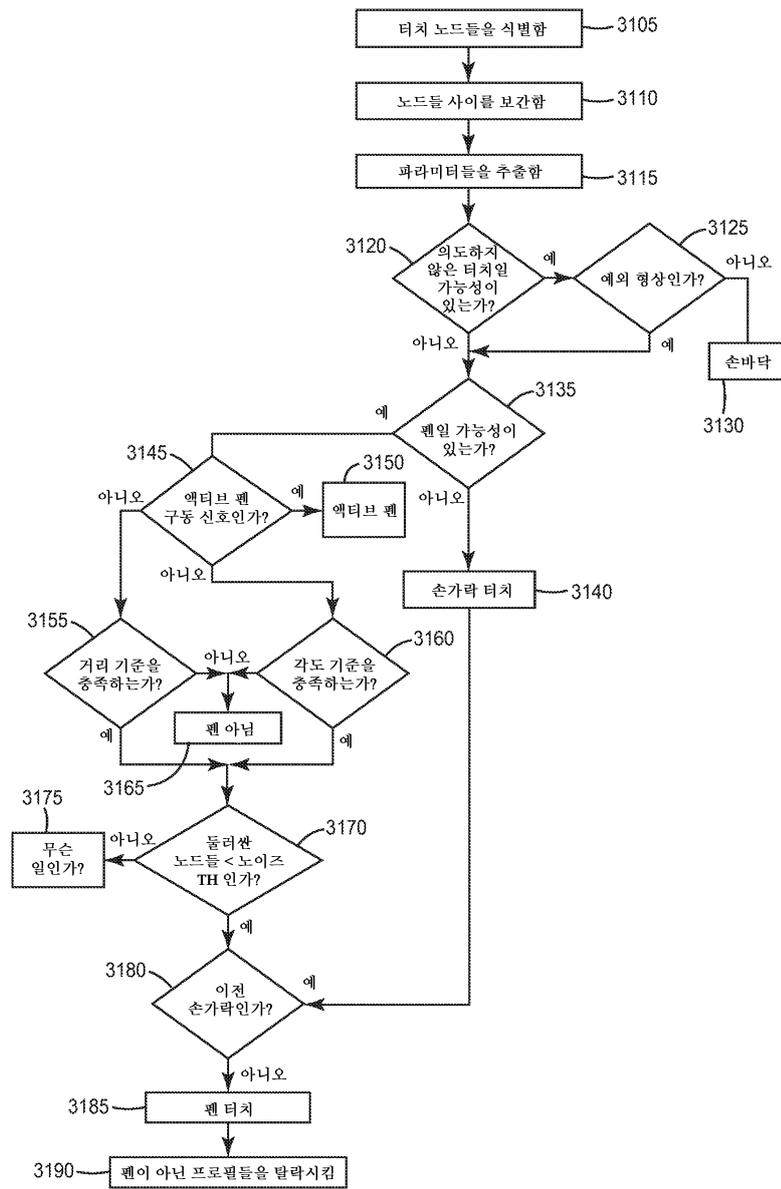
스킵      제1 펜 리포트

2951	F	P	F	F
2952	F	P	F	P
2953	F	P	P	F
2954	F	P	P	P
2955	P	F	F	F
2956	P	F	F	P
2957	P	F	P	F
2958	P	F	P	P
2959	P	P	F	F
2960	P	P	F	P
2961	P	P	P	F
2962	P	P	P	P

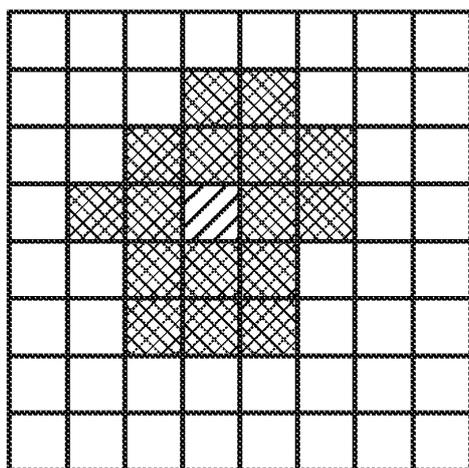
도면30



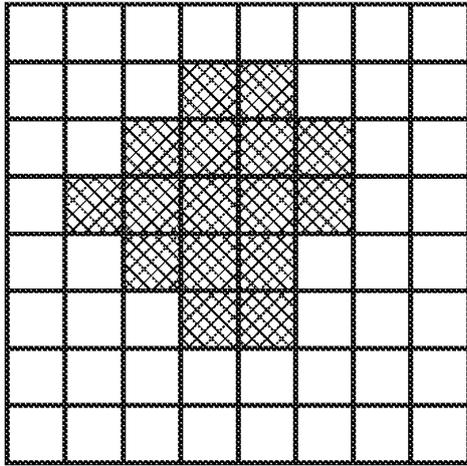
도면31



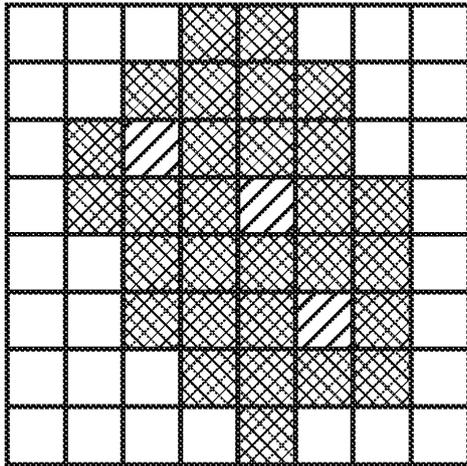
도면32a



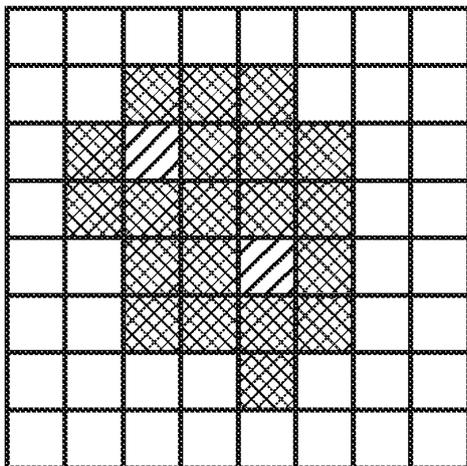
도면32b



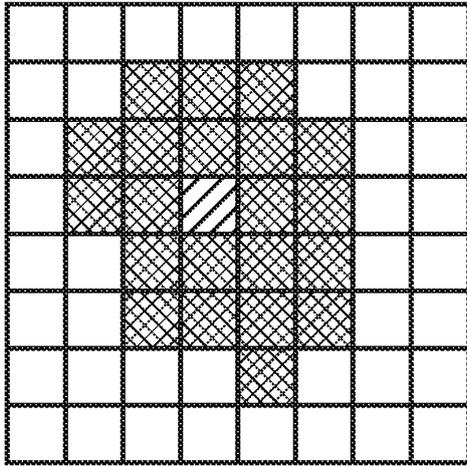
도면32c



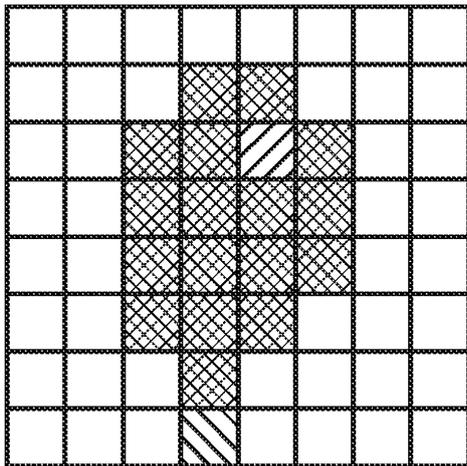
도면32d



도면32e



도면32f



도면33

